

永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿 矿区生态修复方案

公示稿

永善县金东矿业有限公司

2026年3月



第一部分 前言

一、编制目的

（一）任务的由来

永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿（以下简称：团东萤石矿），采矿许可证号：C5306002010056120064708，采矿证有效期限 2018 年 3 月 23 日至 2019 年 3 月 23 日。矿权由 5 个拐点圈定，矿区面积为 4.0567km²，开采深度 1500m~600m，开采矿种：萤石（普通）、综合利用铅锌，开采方式：地下开采，生产规模 5.0 万吨/年。

采矿权人 2017 年 1 月已委托“西南能矿建设工程有限公司”承担《云南省永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》的编制工作，方案编制完成已备案。后按照“云国土资〔2017〕96 号”和“云自然资修复〔2023〕321 号”等文件通知，矿山仍未编制“矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

为办理采矿许可证的延续手续，保证矿山企业认真履行矿山生态修复义务，尽量使矿山对生态环境的破坏降到最低程度，促进经济社会可持续发展，为进一步规范矿区生态修复方案；按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）、《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）等规定，对申请采矿权延续的需完成“矿区生态修复方案”，参照“矿区生态修复方案编制指南（临时）”，采矿权人委托云南信城地质勘察有限公司承担《永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿矿区生态修复方案》编制工作。接受委托后，我公司成立项目组，选派专业技术人员进行现场调查，收集相关资料，调查矿山地质环境背景、土地资源现状损毁情况、生态系统本底及周围生态系统等，并送交相关部门审查，指导矿山后期履行相应生态修复责任及义务。

（二）编制目的

编制本方案的目的是采矿权人依据地质环境背景、土地资源现状损毁情况实施矿区地貌重塑工程、土壤重构工程、植被重建工程、景观营造工程及管护工程等活动的总体部署和基本依据。在调查了解、评价本矿山现状生态环境条件基础上，结合矿产资源开采方案，预测矿业活动可能引发的矿山生态环境问题，并提出相应的生态环境保护、恢复方案及综合治理措施，为矿业开发、生态环境保护与恢复治理提供重要科学依据，同时实现矿产资源的合理利用及矿山生态环境的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

鉴于采矿许可证已过期，本次编制的生态修复方案仅作为采矿证延续依据和实时履行生态修复责任义务依据；原储量核实报告暂未达到办理安全生产许可证深度，采矿证延续后，确保采矿证在合法期限与矿权范围内进行后续生产勘探报告、开采方案、安全设施设计及三同时的开展。下阶段根据新开采方案，应重新编制或修编生态修复方案，并送交有关部门审查，为矿山生态修复工作提供可行的依据。

（三）编制情形

矿山自取得采矿许可证以来，至今未开采，未编制过《土地复垦方案》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，未预存过土地复垦费用及未提取过恢复治理基金，本次编制情形为采矿权延续。

二、服务年限

本矿山剩余服务年限为 19.5 年，拟申请采矿权有效期限为 10 年，《矿区生态修复方案》服务年限由拟申请采矿权有效期限 10 年，生态修复工程实施期 1 年和监测管护期 3 年组成，共计 14 年（2026 年 1 月~2040 年 1 月）。

永善县团东萤石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	10 年	2026 年 1 月-2036 年 1 月
2	生态修复期	1 年	2036 年 1 月-2037 年 1 月
3	管护期	3 年	2037 年 1 月-2040 年 1 月
合计		14 年	2026 年 1 月-2040 年 1 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。

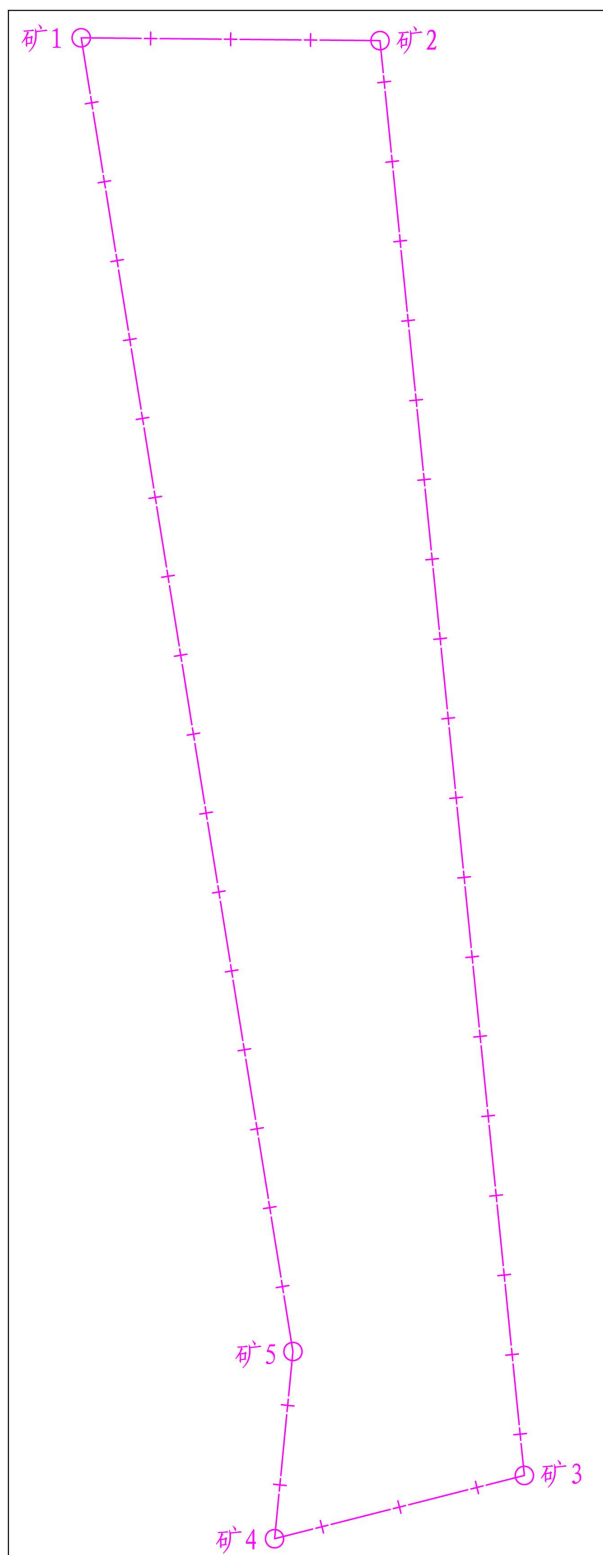
第二部分 矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称	永善县金东矿业有限公司			
	统一社会信用代码	91530625676585002L	联系人	王发龙	
	联系地址	云南省昭通市永善县团结乡东胜村油房河沟			
	采矿权证证号	待批	拟申请采矿权有效期限	10 年	
			采矿权面积	4.0567km ²	
			采矿权有效期限	待批	
	采矿许可证号	C5306002010056120064708	开采主矿种	萤石(普通)、综合利用铅锌	
	开采方式	地下开采	其他矿种	无	
	方案编制情形	首次申请采矿许可证 扩大开采区域 缩小开采区域 变更开采方式 变更开采主矿种 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 其他			
	方案服务年限	14 年 (2026 年 1 月-2040 年 1 月)			
方 案 编 制 单 位 信 息	单位名称	云南信城地质勘察有限公司			
	统一社会信用代码	91530103MA6P8UBM6D	联系人	李子明	
	联系地址	云南省昆明市盘龙区拓东街道办事处东风东路东风巷 1 号勘泰大厦 A 幢 2203 号			
	编制负责人				
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	签名
	卢小燕	530324198710132727	水文与工程地质	工程师	卢小燕
	主要编制人员				
	张琪敏	530322198810161012	水文与工程地质	工程师	张琪敏
	张亚兵	532724199309181213	水文与工程地质	工程师	张亚兵
	刘艳红	530381200003263522	国土资源调查与管理	助理工程师	刘艳红

一、基本情况

1、采矿权范围

永善县团东萤石矿矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积 4.0567km²，开采标高为 1500m~600m，矿区范围内无其他矿权设置，不存在矿权重叠，采矿权示意图见下图。



采矿权范围示意图

2、期限

团东萤石矿采矿证有效期限 2018 年 3 月 23 日至 2019 年 3 月 23 日，矿山现持有采矿许可证已过期，目前正在办理采矿权延续手续，拟申请采矿权有效期限为 10 年。

3、地理位置

团东萤石矿位于永善县城 93° 方向，平距约 35km 处，行政区划隶属云南省昭通市永善县团结乡东胜行政村所辖。矿区有农村道路与 C34 县道相接，道路为水泥路面，至 C34 县道约 6km，至团结乡约 13km，至永善县城约 47km，距昭通市公路里程约 156km，距离省会城市昆明大约 490km；矿区周围连接团结乡乡镇道路，农村道路贯穿着苏田村、东胜村及团结村委会等各个行政村及自然村，交通较为方便。

4、方案重编、修编情形

目前采矿证已经过期，属采矿权延续情形，本次为首次编制《矿区生态修复方案》，无修编情形。

二、矿区基础调查

1、矿区自然条件

(1) 气候

矿区地处云贵高原北部，属北温带山地季风气候，四季温差不大，干湿季分明，垂直变化显著。全年平均气温 16.3℃，最冷月平均气温 2.7℃，最热月平均气温 20.3℃，最高气温为 38℃，最低气温为-8℃，12 至次年 2 月为冰冻期。该区降雨量较充沛，降水量 670 毫米，其中干季为 116.5mm，雨季为 796.3mm，降雨主要集中在 6~8 月，降雨量约占全年的 87%，最少为 12 月至次年 2 月，降雨量占全年 13%，历年平均蒸发量为 788.4mm，降水形式以降雨、雪、霜、为主。照时数为 1172.8 小时。年平均风速较小，多为北西风、北风，年平均风速 2.1m/s。

(2) 水文

矿区地处团结河下游，属金沙江流域长江水系。金沙江一级支流团结河由南东向北西流经矿区西侧，为矿区附近最大的地表水。团结河发源于大关县支流木杆河，与永善县五莲峰山脊支流长坪河相交，从团结乡双河村吊耳岩入境，在大毛村大毛滩处汇入金沙江。河段总长 49.1km，流域面积 457km²，一般宽 10~25m，水深 0.5~1.5m。根据区域内的水文站观测资料，多年平均流量 8.4m³/s，最大流量 568m³/s，最小流量 2m³/s，区域内的地表水、地下水均向团结河排泄，然后汇入金沙江。

矿区范围内分布有两条溪沟，其中南部分布“油房河”，中北部分布“营盘沟”。

油房河：矿区最大的一条溪沟，发源于矿区外东侧斗篷山，于矿区南部自东向西径流汇入团结河，矿区内流距 850m。水源主要为大气降水及区内泉点，流量变幅较大，雨季增多，旱季减少，据观测及调查，平均流量 $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ，旱季最小流量为 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，雨季最大流量为 $2.00\text{m}^3/\text{s}$ 。

营盘沟：发源于矿区外东侧手扒岩，由南东向北西流经矿区中部，流至营盘村附近汇入团结河，矿界内长约 1.5km，水源主要为大气降水及泉点，流量 10-30L/s，流量季节变化较大，雨季最大流量 120L/s，旱季最小流量 2L/s。

(3) 地形地貌

矿区属构造溶蚀峰丛山地地貌，地势南东高北西低，最高点位于矿区中部，海拔标高 1570m；最低点位于 1#探矿工业场地附近油房河谷，海拔标高 670m，矿区内最大相对高差为 900m。地形坡度 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，相对较陡，局部为陡岩，总体地形地貌条件复杂。

(4) 土壤

矿区范围内土壤主要为黄棕壤。黄棕壤成土母质为碳酸岩类和洪积冲积物，分布于项目区高海拔区域，主要发育于温凉湿润的北亚热带气候条件下，生物累积量多而分解缓慢，有机质、全氮、全磷含量比较丰富，表层有机质含量一般在 3.5%-8.8%。土壤母质主要由页岩发育而成，其次由泥质粉砂岩、砂岩，颜色呈暗棕色或黄棕色，全区土层厚度一般在 0.50~2.50m，其成因主要以坡积、冲积、其次有残积物。质地以砂质壤土至粘土为主，耕地作物多以旱地作物为主。黄棕壤自然土在形成过程中因钙、镁等元素大量淋失而呈酸性，一般 PH 值在 4.0—6.0 之间。

(5) 植被

根据《云南植被》中的分区，该区域的植被区划属于：中山河谷湿性常绿阔叶林、亚热带半湿润常绿阔叶林、暖性针叶林、寒温性针叶林。矿区海拔介于 500m~1600m 之间，该海拔范围的地带性原生植被应属于半湿润常绿阔叶林，主要建群树种有滇青冈、滇石栎等；就实地考察情况看，由于长时间的人为活动影响，矿区目前的植被类型已发生了改变，原生植被大量消失，次生植被主要是尾叶灰木林、绣线菊+绣球灌丛、大叶栎灌丛、峨眉蔷薇+茅栗灌丛、竹林。

2、社会经济概况

矿区位于云南省永善县团结乡，行政区划属苏田、东胜村民委员会管辖。永善县位于乌蒙山脉西北面的金沙江南岸，全县辖溪洛渡、永兴 2 个街道，桧溪、黄华、茂林、大兴、莲峰、务基、码口 7 个镇，细沙、青胜、墨翰、团结、水竹 5 个乡，马楠、伍寨 2 个民族乡，共 146 个村（社区）、2557 个村民小组。居住着彝、苗、回等 10 个少数民族 9000 余户 34391 人，少数民族人口占全县总人口的 7.78%。截至 2024 年末，全县户籍人口 45.89 万人，其中：乡村人口 34.60 万人，城镇人口 11.29 万人。全年人口出生率为 15.66‰，死亡率为 5.64‰，自然增长率为 10.02‰。

2024 年，永善县地区生产总值 1564248 万元，比上年增长 3.6%。其中：第一产业增加值 238644 万元，增长 3.2%；第二产业增加值 920614 万元，增长 4%；第三产业增加值 404990 万元，增长 3%。三次产业比重为 15.3：58.8：25.9，对经济增长的贡献率分别为 14.7%、63.5%、21.8%，分别拉动经济增长 0.5 个、2.3 个、0.8 个百分点。全县人均地区生产总值 46548 元，比上年增长 5.3%。2024 年永善县实现地区生产总值 180.1 亿元，按不变价格计算，同比增长 6.7%。

团结乡隶属于云南省昭通市永善县，地处永善县东北部，东、南与大关县木杆镇、高桥乡接壤，西与马楠苗族彝族乡和溪洛渡镇相接，北隔金沙江与四川省凉山彝族自治州雷波县永胜乡相望，东北与桧溪镇毗邻。区域面积 198.29 平方千米，团结乡辖大毛、苏田、联合、东胜、双河、新田、花石、向阳 8 个村民委员会，团结 1 个社区，下设 161 个村民小组。截至 2024 年末，户籍人口 21977 人，居住有苗、彝等少数民族。团结乡有农业耕地面积 2.613 万亩，粮食作物以玉米、稻谷、大豆、小麦、洋芋、红薯为主，主要经济作物有油料作物、蔬菜。2024 年，农村常住居民人均可支配收入达 9148 元。

苏田村民委员会，属于山区，距离乡政府 7km，国土面积 15.79 平方 km，海拔 1110.00 米，年平均气温 23.60℃，年降水量 800.00 毫米，适宜种植玉米、大豆、洋芋等农作物。有耕地 3245.00 亩，其中人均耕地 0.77 亩；有林地 10787.00 亩。全村辖 20 个村民小组，有农户 1128 户，有乡村人口 4210 人，其中农业人口 4210 人，劳动力 2030 人，其中从事第一产业人数 1970 人。2024 年农民人均纯收入 6846.20 元，农民收入主要以种植业为主。

东胜村民委员会，属于山区，距离乡政府 8km，国土面积 18.32 平方 km。全村有耕地总面积 5379.00 亩，人均耕地 1.02 亩，主要种植玉米、洋芋等作物；拥有林地

15114.00 亩，其中经济林果地 120.00 亩，人均经济林果地 0.03 亩，主要种植辣椒等经济林果；其他面积 9337.00 亩。该村 2024 年农民人均纯收入 7703.00 元，农民收入以种养业、务工等为主。本项目涉及的乡镇和村委会社会经济概况如下：

项目涉及乡镇和村委会社会经济概况一览表（2022~2024 年）

行政区划	年份		
	2022 年	2023 年	2024 年
团结乡	全乡人口 21986 人，农业人口 20887 人，劳动力 10553 人，人均耕地 1.19 亩，农民人均纯收入 8416.00 元，村民收入以种植业、务工为主。	全乡人口 21977 人，农业人口 20878 人，劳动力 10548 人，人均耕地 1.19 亩，农民人均纯收入 8719.00 元，村民收入以种植业、务工为主。	全乡人口 21996 人，农业人口 20871 人，劳动力 10552 人，人均耕地 1.19 亩，农民人均纯收入 9148.00 元，村民收入以种植业、务工为主。
东胜村民委员会	全村人口 5298 人，农业人口 5298 人，劳动力 2553 人，人均耕地 1.02 亩，农民人均纯收入 7218.00 元，村民收入以种植业为主。	全村人口 5298 人，农业人口 5298 人，劳动力 2543 人，人均耕地 1.02 亩，农民人均纯收入 7541.00 元，村民收入以种植业为主。	全村人口 5298 人，农业人口 5298 人，劳动力 2543 人，人均耕地 1.02 亩，农民人均纯收入 7703.00 元，村民收入以种植业为主。
苏田村民委员会	全村人口 4206 人，农业人口 4206 人，劳动力 2025 人，人均耕地 0.77 亩，农民人均纯收入 6397.40 元，村民收入以种植业为主。	全村人口 4197 人，农业人口 4197 人，劳动力 2024 人，人均耕地 0.77 亩，农民人均纯收入 6547.50 元，村民收入以种植业为主。	全村人口 4210 人，农业人口 4210 人，劳动力 2030 人，人均耕地 0.77 亩，农民人均纯收入 6846.20 元，村民收入以种植业为主。

3、矿山生产建设情况

根据现场调查及矿山介绍，矿山自建矿以来，至今均未开采过，仅历史探矿期间建设了探矿工程（探槽、坑道）。

根据矿山开发利用方案资料，矿山设计开采范围及对象为团东萤石矿矿区范围内 V1 矿体，开采方式为地下开采，开拓方案为平硐开拓，采矿方法为浅孔留矿法。为满足后续生产需求，设计拟建办公生活区、矿山道路、废石场、表土堆场、采矿工业场地、高位水池等。

4、地质环境现状

（1）地层岩性

矿区主要出露地层为震旦系灯影组上段（ Z_6d^3 ）、震旦系灯影组中段（ Z_6d^2 ）、寒武系下统筲竹寺组（ ϵ_{1q} ）、寒武系下统沧浪铺组+龙王庙组+大槽河组（ ϵ_{1c+1+d} ）、寒武系中统西王庙组（ ϵ_{2x} ）、寒武系上统二道水组（ ϵ_{3e} ）和第四系（ Q_4 ）地层。

（2）地质构造

矿区位于黄泥坡背斜以东，长坪穹窿背斜东翼，该背斜呈直径约 6km 的等轴状穹窿构造，主要由下古生界组成，核部最老地层出露上震旦系，保存完整，形态不对称，西及北翼陡，倾角 $45^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，东及南翼缓，地层倾角 $30^{\circ} \sim 65^{\circ}$ 。

矿区内发育1条较小的断层F1，出露于矿区中部，断层走向北西南东向，走向延伸长度约835m。断层倾向 217° ，倾角 65° 。断层两盘均由震旦系灯影组上段（ Z_6d^3 ）地层组成，断层带岩石破碎，地层产状零乱，断层带节理裂隙发育，为逆断层，断层破碎带宽约2-5m，胶结物为白云质、泥质、萤石矿物等，构造岩中黄铁矿化、白云石化、重晶石化等蚀变发育。断裂旁侧剪切裂隙发育，形成有利的储矿空间，矿体呈脉状产于该断裂破碎带中。

楔子坝断层位于矿区北西侧，距离矿区约300m，新田断层位于矿区南东侧，距离矿区约1.5km，两条断层均发育在矿区外围，对矿区影响相对较小。矿区断裂构造发育，地质构造复杂程度属复杂类型。

（3）水文地质条件

矿区位于区域水文地质单元的补给—径流区，地形高差大，沟谷切割深，有利于地表水、地下水的自然排泄。矿体赋存于震旦系灯影组上段（ Z_6d^3 ）灰岩构造破碎带内，灯影组（ Z_6d^3 ）岩溶裂隙含水层构成矿体主要直接充水含水层，富水性中等。探明的资源储量全部分布在矿区最低侵蚀基准面（团结河河谷 600m 标高）之上，无区域地表水补给。地形有利于平硐开拓和采矿，矿坑水可以自流排放。确定矿区水文地质条件为以岩溶裂隙水直接充水为主的中等类型。

（4）工程地质条件

矿区山高坡陡，地形切割强烈，地形地貌复杂。出露地层较多，岩性组合较复杂。矿体围岩较单一，以碳酸盐岩类岩石为主，岩溶弱-中等发育，属中等岩溶化岩石。井巷围岩较坚硬，以中厚层状结构为主，工程稳固性一般较好，局部风化破碎地段易产生坍塌变形、掉块、冒顶等工程地质问题，需要及时支护。矿区巷道掘进工程地质属以较坚硬中—厚层状中等岩溶化白云岩岩组为主的复杂类型。

（5）区域地壳稳定性

矿区区域地壳稳定性属次不稳定区。

5、土地损毁与修复现状

矿山现状已造成 0.6487hm^2 土地损毁。按土地利用现状类型统计，损毁旱地

0.0043hm²、乔木林地 0.1992hm²、采矿用地 0.3558hm²、仓储用地 0.0894hm²；按损毁土地方式统计，全部为压占损毁；按损毁土地程度分析，中度损毁 0.2929hm²、轻度损毁 0.3558hm²；按损毁土地权属统计，均属永善县团结乡东胜村委会。

矿山未进行过生态修复。

6、矿区生态状况

根据《云南省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》以及《昭通市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》确定矿区属金沙江中山峡谷水源涵养与林业生态功能区。本项目符合规划要求，开采矿种不涉及禁止、限制性矿种和国家总量调控矿种，不属于环境准入负面清单中的禁止、限制类项目。

矿区生态系统由森林生态系统、草地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统构成，为复合生态系统，自然生态系统覆盖比例较高、农田生态系统占比较低，生态结构较单一。

工程建设造成土地占用、植被破坏、生物量减少，并在局部地段加大土壤侵蚀效应。尤其是对原本已经受人为活动干扰强烈的稀疏针阔混交林生态系统，一旦破坏之后，其直接导致地表长期裸露，加剧区域内的水土流失，导致生态环境出现一定程度的退化；同时工程占用一定野生动物生境，并产生一定的生境阻隔效应；施工、营运噪声将对区内野生动物生活造成干扰。但由于工程占地面积较小，对野生动植物的影响在一定的范围内，占地范围内的植物均为区域内常见物种，不存在珍稀野生动植物的生境，因此不会因为项目建设而对生物多样性产生影响，项目区的基质景观仍然为林地，项目区内的景观结构没有发生明显改变，并且区域内植被立地条件较好，自然恢复过程较快，只要在施工和营运过程中加强管理，及时进行复垦和生态恢复，在较短的时间内可以使生态环境恢复到施工前的水平，因此其影响是相对短暂的，同时建设项目不涉及自然保护区等敏感区域。因此项目建设不会对生态系统产生不可逆转的影响，项目对生态的影响在可接受范围内。

三、矿区生态环境问题

1、矿区地质环境问题

（1）现状

根据现状调查，矿区内现状主要发育 1 个崩塌（B1），一个滑坡（H1），未发现泥石流、地面塌陷、地裂缝、岩溶塌陷等地质灾害。B1 崩塌现状不稳定，崩塌体结构松

散，坡体后缘裂隙发育，若遇强降雨、地震诱发地表移动变形，崩塌有进一步发展的可能，前沿分布探矿工业场地，但已废弃，现状条件下危害性小~中等。H1 滑坡体前缘堆积体部分已进行清理，现状不稳定，在强降雨及外力扰动等作用下可能继续滑动，滑坡体物质进入下游 C1 冲沟，成为冲沟泥石流的物源条件，威胁下游过往人员、车辆的安全，现状条件下，危害性中等。现状矿业活动对含水层的影响和破坏程度较轻；现状矿业活动对区内原生地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

(2) 预测

主要为矿山开采诱发的不稳定地质体（崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝等）对矿山地表建筑物、地下井巷等造成危害；地下开采可能诱发移动变形盆地内产生局部失稳塌陷、崩塌、及浅层强风化层滑坡等；采矿过程中不合理弃渣可能产生泥石流，危害矿业活动安全；预测矿业活动对地质环境影响程度为严重。预测矿业活动对区内含水层的影响和破坏程度严重；预测矿业活动对区内地形地貌景观破坏程度严重。

2、矿区土地损毁问题

(1) 现状

矿山现状已造成 0.6487hm² 土地损毁。按土地利用现状类型统计，损毁旱地 0.0043hm²、乔木林地 0.1992hm²、采矿用地 0.3558hm²、仓储用地 0.0894hm²；按损毁土地方式统计，全部为压占损毁；按损毁土地程度分析，中度损毁 0.2929hm²、轻度损毁 0.3558hm²；按损毁土地权属统计，均属永善县团结乡东胜村委会。

(2) 预测

拟损毁区域主要为废石场、表土堆场、办公生活区、800m 平硐工业场地、1100m 回风坑口室、高位水池、预测塌陷区，损毁土地方式为压占、塌陷，损毁土地程度为轻度、中度。拟损毁土地 20.8722hm²，损毁旱地 12.3424hm²、乔木林地 7.0282hm²、竹林地 0.0502hm²、灌木林地 0.4516hm²，农村宅基地 0.4853hm²、农村道路 0.5126hm²、河流水面 0.0019hm²；按损毁土地权属统计，属永善县团结乡苏田村民委员会、东胜村民委员会。

3、矿区生态环境问题

(1) 现状

矿山虽为延续矿山，但至今未开采，矿区已建有员工宿舍，土地损毁方式为压占，矿区外 1#探矿工业场地建筑物已拆除，土地损毁方式为压占，矿区范围内无珍稀保

护动植物，矿山开采对其无影响；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。矿山现阶段矿业活动未对水环境造成污染，影响较轻；现状矿山开采对土壤环境质量影响较轻。

（2）预测

未来预测地表移动变形范围内可能诱发地面塌陷、地裂缝等地质灾害，高陡地段可能形成局部滑坡、崩塌等地质灾害可能造成区内局部区域植被损毁，同时影响植被覆盖度与生长活力下降，塌陷干扰会改变植被的物种组成，通常导致群落结构简单化、稳定性降低。塌陷产生的地裂缝破坏了土壤结构，创造了水分和养分快速流失的通道。土壤-植被系统的关联性被削弱，地下水位下降会对植被产生较大的负面影响。未来矿山废水处理达标后排放，对水环境影响较轻；对土壤环境质量影响较轻。

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 2.8393hm²，根据《云南省人民政府办公厅关于集中整治矿产资源开发违法行为加强矿山生态环境保护的通知》（云府明电〔2016〕64号）入《云南省国土资源厅关于矿业权涉及各类保护区办理登记有关问题的通知》（云国土资矿〔2016〕72号）和《云南省国土资源厅关于加强矿山生态环境保护完善矿业权登记管理有关问题的通知》（云国土资〔2017〕51号）等要求，永善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，符合自然保护区、生态保护红线、水源地等管理要求以及国土空间规划管控要求。

2、地质环境预防措施

(1) 不稳定地质体预防措施

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

(2) 含水层保护预防措施

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

(3) 地形地貌景观预防保护措施

开采过程中尽量减少采矿活动对区内地形地貌景观造成扰动；严格按照设计对固体物集中进行堆放，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

根据现场踏勘情况及业主交流得知，矿山前期剥离土方大部分用于覆土利用，现矿区内无表土堆放。后期开采中设计首先对项目具有表土剥离的区域进行表土剥离和保护，项目区乔木林地区表土层厚度为30-100cm，设计平均剥离厚度75cm，灌木林地区表土层厚度为20-90cm，设计平均剥离厚度75cm，经估算，共剥离表土0.59万³。

修复区现状大部分区域植被繁多，为正常生产生活，需补充工业设施，新建办公室、职工宿舍、职工食堂、库房、澡堂、更衣室及厕所等，位于矿区中西部。新建地

表工程在后期开采将新增拟损毁区域，损毁地类主要为旱地、竹林地、乔木林地、灌木林地，林草地区植被丰富多样，后期复垦过程中可进行补种，项目区优势植被为旱冬瓜，旱冬瓜易于种植，本方案不再考虑植被移植方案。

（二）生态修复工程措施

1、地貌重塑

根据现场调查，团东萤石矿建设及运营期间可以诱发的地质灾害安全隐患主要为拟建采区及地面工程设施诱发滑坡、崩塌等地质灾害。

（1）地质灾害安全隐患防治

①针对废弃工程设施现状基本稳定，方案主要在周围设置警示标牌，并对其进行监测，防止地质灾害发生；

②针对拟建井口工业场地，方案设计在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，闭坑后对井口进行封堵，防止地质灾害发生；

③针对拟建辅助工程设施，方案设计在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

④针对矿山道路，方案设计对其进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑤针对废石场，主体工程已在废石场下方设计拦渣坝，废石场上方及两侧设置截排水沟，方案主要在废石场周围设置警示标牌，对废石场内堆放的废石土进行稳定性监测，防止地质灾害发生；

⑥针对表土堆场，方案主要设计在表土堆场下方设置挡墙，上方及两侧设置截排水沟，周围设置警示标牌，并加强监测，防止地质灾害发生；

⑦针对地下开采可能形成的地表裂缝和地面塌陷等隐患，可以通过在移动变形范围周围设置警示标牌，并加强监测等工作进行预防，闭坑后针对已出现的地裂缝和地面塌陷等地质灾害采用周边土壤进行回填；

⑧针对现状地质灾害，方案设计对危岩、滚石进行清理，设计挡土墙、拦渣坝对其进行拦挡，在周围设置警示标牌，对场地进行稳定性监测，防止地质灾害发生。

（2）砌体拆除：对建设区各场地内不需保留的建筑物及硬化场地进行拆除，以恢复其生态或生产功能。

（3）废渣清理：对建设区内拆除的建筑物砌体、硬化场地和其他废渣进行清理，运往露天采场回填。

(4) 场地整平：对不能满足土地修复立地条件的生态修复区块进行土地平整，平整达到排水通畅，无低洼积水坑、大块岩石等，使其满足土地修复立地条件。

2、土壤重构

(1) 表土剥离：对拟建场地在建设前先进行表土剥离，剥离后运往表土堆场集中堆放，并对其进行管护。

(2) 翻耕：由于场地长期压占使土壤板结，肥力下降，方案设计待清理工程完成后进行场地翻耕。

(3) 覆土：方案设计在场地平整后进行覆土，方案设计对修复区域规划修复旱地的生态修复区块覆土 50cm，修复为乔木林地的生态修复区块覆土 50cm，修复为灌木林地的生态修复区块覆土 30cm，修复为其他草地的生态修复区块根据不同的边坡特征，设计不同的覆土措施。

(4) 土壤改良措施：

①有机肥培肥：主要是针对场地修复耕地区域及预测地表移动范围修复耕地区域撒播有机肥，撒播密度为 2500kg/hm²，提高修复土地质量、土壤肥力。

②绿肥培肥：主要是针对场地修复耕地区域及预测地表移动范围修复耕地区域进行土壤培肥、土壤改良，提高修复土地质量、土壤肥力。方案选用光叶紫花苕，撒播密度为 75kg/hm²。

3、植被重建

在该项目建设运行过程中，对拟修复区域及时进行生物修复，快速恢复植被，从而有效地控制水土流失、改善矿区生态环境，它是实现生态修复的关键环节。

本方案对修复为乔木林地的区域，在土地平整完成后，对修复乔木林地区域进行块状整地、栽植苗木。根据区域自然条件，自然植被生长情况，植被恢复主要选用生态特性与矿区小流域自然条件相适应、成活率高、生长较迅速、根系较发达的乡土物种，并考虑生物多样性原则。本方案修复乔木林地树种乔木选用圆柏、旱冬瓜，灌木选用车桑子，藤本选用爬山虎，草本选用狗牙根、白三叶草。

4、景观营建

为系统修复团东萤石矿受损的景观结构与功能，促进修复区域与周边健康生态系统的融合，本方案遵循“基于自然、整体设计、协同增效”的理念，依据 GB/T 43933 与 GB/T 43934 等标准要求，针对矿区水系、植被、格局及生态连通性，提出以下具体

的景观营建措施：

（1）突出森林生态景观主体格局

通过主动将修复区与外围的森林生态系统、农田生态系统进行功能性连接，提升区域景观的连贯性与生物多样性维护能力。将修复后的耕地、林地斑块与周边同类地类进行空间整合，扩大核心生态斑块面积。强化以大面积林地为主体的生态基质，提升其稳定性与辐射功能。

（2）重建、优化与协调矿区植被群落与地形

对于各类工业场地等建构物拆除后的地块，其复垦方向（耕或林）严格依据其周边景观本底确定。如周边为农田生态系统，则复垦为耕地，并通过土壤重构与周边田块连片；若位于森林生态系统包围中（如林区内的设施），则必须复垦为林地，选用与周边森林一致的乡土树种进行群落重建，消除的生态割裂感，实现土地利用类型与生态功能的双重融合。对拟复垦耕地区域，在实施“坡改梯”土地平整工程时，“依山就势”进行田块布局、梯坎走向与坡度设计，形成层次分明、田面平缓的农业地景，充分考虑与周边自然地形和农田生产设施的顺接与协调和融合。对复垦为林地的区域，重建以旱冬瓜、车桑子等为优势种的林地植被，模仿周边自然林分结构与物种组成，营建多层次乔灌草恢复斑块，起到缓冲与景观过渡作用。

（3）分期实施与适应性管理

近期结合“边开采、边修复”，优先实施关键水系修复、塌陷区坡改梯工程，奠定景观骨架。在闭坑后至管护期完成全域景观细部整合与提升，加强养护管理，促进人工植被向近自然稳定群落演替，最终实现景观生态系统的自我维持与健康发展。

通过上述系统性措施，将团东萤石矿从多次处生态受损的工矿场地，逐步恢复并营建为一个灌排设施完善、植被覆盖度高、地形协调、格局完整，且与周边“山水林田草”生命共同体有机共生的可持续景观生态系统。

（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 21.4693hm²，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 21.4693hm²。

（四）相关协同措施

1、开采方案协同措施

矿山于 2017 年 1 月编制了《云南省永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石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 5 万 t/a，设计服务年限为 21.6 年，开采标高 600m~1500m。本方案围绕该开采布局，按开采进度划分修复时序，依据开采引发的地表移动范围，规划塌陷区地貌重塑、地裂缝填塞等修复工程，同步规划含水层保护、地表植被重建等措施，避免开采与修复脱节。

2、开采设计及安全设施设计协同措施

矿山目前未编制《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。

3、水土保持协同措施

矿山目前未编制《水土保持方案》，应尽快编制水保方案，按水保方案提出的水土流失防治措施，做好矿区水土流失防治工作。

4、生态环境保护协同措施

矿山目前已编制《环境影响报告》，但还未建设，应按照环境影响报告建设污水处理设施，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；废油等危废采用危废间暂存并自行综合利用，防止泄漏；生活垃圾统一收集后按环卫部门要求进行处置。

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，为本方案生态修复措施提供了良好的基础环境。

5、地质灾害防治协同措施

根据本次野外调查，矿区内现状发育2处地质灾害，分别为滑坡H1、崩塌B1，但非本矿山诱发形成，已纳入本方案防治，避免后期采矿活动加剧地质灾害对区内人员及设施造成危害。矿山在后期建设和开采过程中矿区发生地质灾害时，应启动地质灾害专项治理工作，编制地质灾害勘察设计报告，做好地质灾害专项治理。

五、工程部署

（一）总体部署

1、总体目标任务

本矿区生态修复总面积 21.5209hm²，保留面积 0.0516hm²，最终实际复垦面积为 21.4693hm²，其中修复旱地 12.4335hm²，乔木林地 7.5697hm²，竹林地 0.0502hm²，灌木林地 0.4169hm²，农村宅基地 0.4853hm²，农村道路 0.5126hm²，河流水面 0.0011hm²，修复率为 99.76%。设置监测点 25 个，监测 23.5 年，管护 3 年。

2、总工作量

地貌重塑：清理危岩 320m²，建筑物基础清理 621.33m³，拆除混凝土 215.5m³，拆除砖混房（1-2 层）415.7525m³，拆除彩钢板/简易房 120.5m²，M7.5 浆砌块石 871.5m³、M10 砂浆抹面 441.0m²，土地平整 37300.50m³，地裂缝充填 7095m³，警示牌 14 个。

土壤重构：表土剥离 5935.8375m³、覆土 5931.9895m³、施有机肥 12.4335hm²、土地翻耕 12.4335hm²、撒播光叶紫花苕子 12.4335hm²。

植被重建：种植圆柏+旱冬瓜 8052 株、种植方竹 38 株、种植爬山虎+车桑子 3933 株、播撒狗牙根+白三叶草 1.4241hm²。

景观营建：新建 PE 管 1200m，25m³水窖 7 个。

(二) 分阶段实施计划

本方案共部署矿山生态环境保护与预防控制工程、生态修复工程、矿山生态环境监测工程。生态环境保护与预防控制工程随着矿山开采同步进行，生态修复工程应于矿山生产期-闭坑后 1 年内完成，矿山生态环境监测工程闭坑后 3 年内完成。

该矿山生态修复方案编制年限由矿山剩余生产服务年限 19.5 年+采矿权到期后的生态修复工程实施期 1 年及后期管护期 3 年组成，共 23.5 年，生态修复总体部署划分为两个阶段：近期、中远期。第一阶段：近期 5 年（生产期第 1 年—生产期第 5 年）、第二阶段：中远期 18.5 年（生产期第 6 年—闭坑治理及管护期）。

1、近期（生产期第 1 年—生产期第 5 年）

- (1) 主要为针对采矿活动的影响，矿山开发过程中做好生态环境保护。
- (2) 建立各类矿山生态环境监测点、开展矿山生态环境监测。
- (3) 对原探矿区进行修复。
- (4) 及时对地裂缝进行修复。
- (5) 及时对地质灾害区域（滑坡、冲沟）进行修复。

2、中远期（生产期第 6 年—闭坑治理及管护期）

- (1) 继续开展矿山生态环境监测。
- (2) 对开采利用结束的场地进行修复。
- (3) 对闭坑场地、辅助设施等进行拆除治理、植被恢复等工作；加强监测管护，尽快达到预期修复目标，各阶段任务详见下表：

矿区生态修复阶段工作任务安排表

序号	生态修复区块	生态修复面积	主要治理修复问题	修复工程			
				修复措施	工程量	费用	实施时间
1	临时员工宿舍	0.0254	地形地貌、土壤、植被破坏	砌体拆除、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点	拆除砌体 120.52m ³ 、清理场地 35.6m ³ 、覆土 127m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 67 株播撒草籽 0.0254hm ² 、施有机肥 0.0254hm ² ，布设监测点 1 个、管护面积 0.0254hm ² 。	0.8404	2026 年 1 月-2027 年 1 月
2	1#探矿工业场地	0.0894	地形地貌、土壤、植被破坏	砌体拆除、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点	拆除砌体 83.75m ³ 、覆土 268.2m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 235 株，播撒草籽 0.0894kg、施有机肥 0.0894hm ² ，布设监测点 1 个、管护面积 0.0894hm ² 。	1.4868	2026 年 1 月-2027 年 1 月
3	2#探矿工业场地	0.2305	地形地貌、土壤、植被破坏	覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	覆土 1152.5m ³ ，种植圆柏和旱冬瓜 605 株、播撒草籽 0.2305hm ² 、施有机肥 0.2305hm ² ，布设监测点 1 个、布设警示牌 1 个、管护面积 0.2305hm ² 。	2.9187	2026 年 1 月-2027 年 1 月
4	3#探矿工业场地	0.1253	地形地貌、土壤、植被破坏	土地平整、土壤翻耕、PE 管道灌溉、布设监测点	土地平整 375.9m ³ 、翻耕土地 0.1253hm ² 、PE 管道灌溉长 200m，布设监测点 1 个、管护面积 0.1253hm ² 。	2.7603	2026 年 1 月-2027 年 1 月
5	滑坡	0.1781	地形地貌、土壤、植被	砌体拆除、覆土、植树种草、施有	边坡清理 140m ³ 、M7.5 浆砌块石 68.6m ³ 、m10 砂浆抹面 50.5 m ² 、	5.0913	2026 年 1 月-2027 年 1 月

			破坏	机肥、布设监测点	土石方量 26.4m ³ 、覆土 127m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 468、种植爬山虎和车桑子瓜 468 株、株播散草籽 0.1781hm ² 、施有机肥 0.1781hm ² 、布设监测点 1 个、管护面积 0.1781hm ² 。			
6	废石场	0.2138	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、覆土、土壤培肥、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	剥离表土 1523.33m ³ 、覆土 1069m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 561 株、撒播草籽 0.2138hm ² 、施有机肥 0.2138hm ² 、布设警示牌 1 个。布设监测点 1 个、管护面积 0.2138hm ² 。	21.0867	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
7	表土堆场	0.0856	地形地貌、土壤、植被破坏	植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	拦挡 255m ³ 、撒播光叶紫花苕子 0.0856hm ² 、种植爬山虎和车桑子 225 株、撒播草籽 0.0856hm ² 、施有机肥 0.0856hm ² 、布设警示牌 1 个。布设监测点 2 个、管护面积 0.0856hm ² 。	14.5760	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
8	办公生活区	0.0720	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、砌体拆除、清理、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点	剥离表土 513m ³ 、拆除砌体 1356m ³ 、建筑物基础清理 278.56m ³ 、覆土 216m ³ 、种植爬山虎和车桑子 180 株、撒播草籽 0.072hm ² 、施有机肥 0.072hm ² 、布设监测点 1 个、管护面积 0.072hm ² 。	1.2675	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
9	800m平硐工业场地	0.0751	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、砌体拆除、清理、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	剥离表土 535.09m ³ 、拆除砌体 1356m ³ 、建筑物基础清理 278.56m ³ 、覆土 225.3m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 197 株、撒播草籽 0.0751hm ² 、施有机肥 0.0751hm ² 、布设警示牌 1 个、监测点 1 个、管护面积 0.0751hm ² 。	3.4617	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
10	1100m回风坑口	0.0200	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	剥离表土 142.5m ³ 、覆土 100m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 53 株、撒播草籽 0.02hm ² 、施有机肥 0.02hm ² 、布设警示牌 1 个。布设监测点 1 个、管护面积 0.02hm ² 。	0.5074	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
11	1#新建矿山道路	0.3847	地形地貌、土壤、植被破坏	边坡危岩清理、土地平整、剥离、土地翻耕、土壤培肥、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	边坡危岩清理 180m ³ 、剥离表土 2740.99m ³ 、覆土 1918m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 1007 株、种植爬山虎和车桑子 1007 株、撒播草籽 0.3836hm ² 、施有机肥 0.3836hm ² 、布设警示牌 1 个。布设监测点 1 个、管护面积 0.3836hm ² 。	11.4316	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
12	2#新建矿山道路	0.0456	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	剥离表土 324.9m ³ 、覆土 228m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 20 株、撒播草籽 0.0456hm ² 、施有机肥 0.0456hm ² 、布设监测点 1 个、管护面积 0.0456hm ² 。	0.6970	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
13	高位水池	0.005	地形地貌、土壤、植被破坏	剥离、覆土、植树种草、施有机肥、布设监测点、警示牌	剥离表土 35.63m ³ 、覆土 25m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 13 株、撒播草籽 0.0254hm ² 、施有机肥 0.0254hm ² 、布设监测点 1 个、管护面积 0.0254hm ² 。	0.0764	2045 年 6 月-2046 年 6 月	
14	预测塌陷区	旱地	12.3082	地形地貌、土壤、植被破坏	土地平整、土壤翻耕、土壤培肥、覆土、植树种草、施有机肥、修建水窖、PE 管、布设监测点、警示牌	土地平整 36924.6m ³ 、翻耕土地 12.3082hm ² 、撒播光叶紫花苕子 12.3082hm ² 、施用商品有机肥 12.3082hm ² 、覆土 300.44m ³ 、种植圆柏和旱冬瓜 4727 株、种植方竹 38 株、种植爬山虎和车桑子 194 株、修建水窖 14 座、PE 管道灌溉长 1000m、布设警示牌 7 个、监测点 12 个、管护面积 18.9209hm ² 。	124.6896	2045 年 6 月-2046 年 6 月
		乔木林地	6.3032	地形地貌、土壤、植被破坏				
		竹林地	0.0502	地形地貌、土壤、植被破坏				
		灌木林地	0.2593	地形地貌、土壤、植被破坏				
		农村宅基地	0.4853	地形地貌、土壤、植被破坏				
		农村道路	0.5126	地形地貌、土壤、植被破坏				

六、经费估算及资金来源

1、经费估算

本方案生态修复静态总投资 383.1226 万元（11896.74 元/亩），生态修复动态总

投资 480.5186 万元（14921.08 元/亩）。该矿山生态修复总投资应当计入矿山建设及生产成本，生态修复的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。生态修复投资资金由生态修复义务人（永善县金东矿业有限公司）支付。

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）	占动态投资的比例（%）
一	施工费	190.9004	39.73%
二	设备费	0.0000	0.00%
三	其他费用	60.1636	12.52%
四	监测与管护费	100.4246	20.90%
（一）	监测费	47.8050	9.95%
（二）	管护费	52.6196	10.95%
五	预备费	118.4848	24.66%
（一）	基本预备费	21.0893	4.39%
（二）	价差预备费	97.3960	20.27%
（三）	风险金	10.5447	2.19%
六	静态总投资	383.1226（11896.74 元/亩）	79.73%
七	动态总投资	480.5186（14921.08 元/亩）	100.00%

2、资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁修复”矿区生态修复由永善县金东矿业有限公司负担全部费用，永善县金东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。永善县金东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

永善县金东矿业有限公司应当在矿区生态修复方案通过审查，公示期满后，按照《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）及本方案生态修复费用预存计划与永善县自然资源局在双方约定的银行建立生态修复费用专门账户，按照本生态修复方案确定的生态修复费用，足额提取生态修复费用。

本方案为新编制矿区生态修复方案，本项目生产建设周期在三年以上，分期提取生态修复费用，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。

本矿山生态修复工程静态总投资 383.1226 万元，动态总投资 480.5186 万元，分 20 期提取生态修复费用，第 1 期计划提取 76.6242 万元，大于静态总投资 20%；第 2-20

期每期计划提取 21.2576 元，于 2045 年 1 月 31 日前存储完毕，生态修复费用提取计划详见下表：

生态修复费用提取计划表

分期	提取时间	提取金额(万元)	占动态总投资的比例	占静态总投资的比例	
第一阶段	第 1 期	方案公示结束后 30 天内	76.6242	15.95	20.00
	第 2 期	2027 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 3 期	2028 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 4 期	2029 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 5 期	2030 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	小计		161.6546	33.64	42.19
第二阶段	第 6 期	2031 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 7 期	2032 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 8 期	2033 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 9 期	2034 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 10 期	2035 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 11 期	2036 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 12 期	2037 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 13 期	2038 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 14 期	2039 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 15 期	2040 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 16 期	2041 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 17 期	2042 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 18 期	2043 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
	第 19 期	2044 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55
第 20 期	2045 年 1 月 31 日	21.2576	4.42	5.55	
小计		318.8640	66.36	83.23	
合计		480.5186			

永善县金东矿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，与永善县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矿区生态修复费用，在方案公示结束后 30 天内足额提取矿区生态修复费用。

第三部分 结论

1、该矿山为延续矿山，设计矿山服务年限为 21.6 年，根据“关于永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿采矿权过期原因审查意见”矿区剩余服务年限为 19.5 年，矿山拟申请采矿权有效期限为 10 年，因此确定方案服务年限由拟申请采矿权有效期限+矿山闭采治理期 1 年+管护期 3 年组成，起算日期为本方案编制年月（2026 年 1 月），共计 14 年（2026 年 1 月~2040 年 1 月）。

2、方案编制的区域范围面积为 6.4656km²，边界以自然地理单元、水文地质条件及生态环境状况为划分依据，涵盖全部采矿权所属自然地理区域及采矿活动影响区。矿区及周围发育 2 处地质灾害（B1 崩塌、H1 滑坡），均为小型，基岩以灰岩为主，现状稳定性一般，危害程度及危险性小~中等。地下水、土壤及地形地貌景观现状较好，矿山历史仅开展探槽、坑道探矿，无采空区及地下抽排活动，地下水环境影响较轻，监测因子均满足《地下水质量标准》III类标准；土壤环境未受探矿活动污染，监测因子低于农用地土壤污染风险筛选值；地形地貌景观仅受历史探矿工业场地轻微破坏，多年未使用且大部分被植被覆盖，对整体景观影响较轻。

3、矿业活动将加剧现有 1 处地质灾害隐患点的危害，H1 滑坡可能因采空区扩大发生二次滑动或崩塌，C1 可能因废石堆积增加物源而提高暴发泥石流概率；采空区预计诱发地表移动变形范围达 19.9188hm²，可能产生地面塌陷、地裂缝等灾害，对土地资源和建筑物造成重度破坏，需搬迁 14 户 45 人；新建地面工程设施建设及运营过程中，坑口场地、办公生活区等存在边坡失稳诱发地质灾害，极端降雨、地震及爆破也可能引发或加剧地质灾害。

未来矿山开采主要破坏灯影组上段岩溶裂隙含（透）水层，破坏类型以裂隙导通型为主；非正常工况下，生产废水渗漏可能导致地下水污染，矿区范围内无居民饮用水分布，整体影响较轻。

矿山新建地面工业场地通过挖方、填方、边坡扰动等方式改变原有地形，废石场、表土堆场等核心设施将彻底改变自然地形，坑口场地、矿山道路以点状、线性分布切割连片景观；同时，采空区地表变形、危岩体失稳、人工边坡垮塌等灾害将进一步加剧地形破碎化，整体破坏以中度为主，影响区域自然景观的连续性、协调性和稳定性。

4、该矿山建设及运行总损毁土地面积 21.5209hm²（其中已损毁土地 0.6487hm²，拟损毁土地 20.8722hm²）；损毁土地类型为旱地、乔木林地、竹林地、乔灌木林地、采

矿用地、仓储用地、农村宅基地、农村道路、河流水面等；拟损毁区域主要为新建浆砌石挡墙、废石场、拦渣坝、截洪沟、表土堆场、办公生活区、800m平硐工业场地、1100m回风坑口、1#新建矿山道路、2#新建矿山道路、高位水池、预测塌陷区等，已损毁土地中新建浆砌石挡墙、拦渣坝、截洪沟、表土堆场、办公生活区、800m平硐工业场地、1100m回风坑口、1#新建矿山道路、2#新建矿山道路、高位水池压占为主，损毁程度为中度、轻度；废石场以压占为主，损毁程度为重度，预测塌陷区损毁方式为塌陷，损毁程度为重度。已损毁区域主要为临时员工宿舍、1#探矿工业场地、2#探矿工业场地、3#探矿工业场地、滑坡，临时员工宿舍和1#探矿工业场地损毁土地方式为压占，损毁土地程度为中度；2#探矿工业场地和3#探矿工业场地损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为中度，滑坡损毁土地方式为塌陷，损毁程度为中度。

5、该矿山需修复面积 21.4693hm²，修复方向为旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、河流水面，矿山修复率达 99.76%。

6、根据开发方案设计情况，并结合“矿区现状和预测问题综合评估”，矿区历史探矿和未来开采的受损区块确定为 14 个受损区块，分别为临时员工宿舍、探矿工业场地、预测岩石移动范围及影响区、坑口工业场地、矿山道路、高位水池、表土堆场、办公生活区、废石场、地质灾害破坏影响区。其中重度受损区块包括：预测岩石移动范围及影响区、地质灾害破坏影响区，中度受损区块包括：矿山道路、废石场、表土堆场、办公生活区、坑口工业场地，轻度受损区块包括：探矿工业场地、临时员工宿舍、高位水池。

7、该矿山生态修复工程措施有：地质灾害治理、危岩（边坡）清理、警示牌警示、表土剥离、场地清理、覆表土、修建水窖、植树种草及其他监测管护措施等，共设置 25 个监测点，植被管护期 3 年。

8、本方案生态修复静态总投资 383.1226 万元（11896.74 元/亩），生态修复动态总投资 480.5186 万元（14921.08 元/亩）。生态修复投资资金由生态修复义务人（永善县金东矿业有限公司）支付，永善县金东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。

采矿权人应实行动态投资监控，生态修复费专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作的顺利进行。

永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿矿区生态修复方案 专家组审查意见

采矿权人名称	永善县金东矿业有限公司	
矿山名称	永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿	
方案编制单位	云南信城地质勘察有限公司	
矿区基础面积信息	矿区面积	405.67 公顷
	矿区生态修复责任面积	21.5209 公顷
方案服务年限	14 年（2026 年 1 月-2040 年 1 月）	
<p>2026 年 2 月 2 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信城地质勘察有限公司编制的《永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿矿区生态修复方案》（以下简称“方案”）进行了评审，与会专家在会前审阅报告、会上听取了编制方和矿业权人的介绍，会上经充分讨论，会后经编制单位修改，参会专家复核后，形成以下专家组审查意见：</p> <p>一、矿山基本情况</p> <p>（一）永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿采矿许可证由昭通市自然资源和规划局发放，采矿许可证号 C5306002010056120064708，矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积 4.0567km²，开采方式为地下开采，开采标高 1500m~600m，生产规模 5.00 万 t/a，开采矿种为萤石（普通）、综合利用铅锌，有效期限为 2018 年 3 月 23 日至 2019 年 3 月 23 日。</p> <p>（二）团东萤石矿位于永善县城 93° 方向，平距约 35km 处，行政区划隶属云南省昭通市永善县团结乡东胜、苏田行政村所辖。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系，极值）：东经 103° 51′ 10″ ~103° 52′ 46″，北纬 28° 12′ 05″ ~28° 14′ 45″ 之间。</p> <p>（三）根据 2017 年 1 月评审通过的《永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计服务年限为 21.6 年，开发方案评审时间为 2017 年 1 月，采矿许可证有效期自 2018 年 3 月 23 日至 2019 年 3 月 23 日，根据“永善县人民政府关于永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石矿采矿权过期原因审核意见”，采矿证过期后，矿业权人停止开采活动，至今未开采，故矿山剩余服务年限为 19.5 年（2026 年 1 月~2045 年 6 月）。矿山拟申请采矿权有效期限为 10 年，方案服务年限由拟申请采矿权有效期限+矿山闭采治理期 1 年+管护期 3 年组成，共计 14 年，即 2026 年 1 月~2040 年 1 月。</p> <p>二、问题识别诊断及修复可行性分析</p>		

(一)《方案》编制通过收集、利用区域及矿区地质资料和矿山开发方案等资料,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)方案编制的区域范围面积为6.4656km²,边界以自然地理单元、水文地质条件及生态环境状况为划分依据,涵盖全部采矿权所属自然地理区域及采矿活动影响区。矿区及周围发育2处地质灾害(B1崩塌、H1滑坡),均为小型,基岩以灰岩为主,现状稳定性一般,危害程度及危险性小~中等。地下水、土壤及地形地貌景观现状较好,矿山历史仅开展探槽、坑道探矿,无采空区及地下抽排活动,地下水环境影响较轻,监测因子均满足《地下水质量标准》III类标准;土壤环境未受探矿活动污染,监测因子低于农用地土壤污染风险筛选值;地形地貌景观仅受历史探矿工业场地轻微破坏,多年未使用且大部分被植被覆盖,对整体景观影响较轻。

(三)矿山建设及运行总损毁土地面积21.5209hm²(其中已损毁土地0.6487hm²,拟损毁土地20.8722hm²);损毁土地类型为旱地、乔木林地、竹林地、乔灌木林地、采矿用地、仓储用地、农村宅基地、农村道路、河流水面等;拟损毁区域主要为新建浆砌石挡墙、废石场、拦渣坝、截洪沟、表土堆场、办公生活区、800m平硐工业场地、1100m回风坑口、1#新建矿山道路、2#新建矿山道路、高位水池、预测塌陷区等,已损毁土地中新建浆砌石挡墙、拦渣坝、截洪沟、表土堆场、办公生活区、800m平硐工业场地、1100m回风坑口、1#新建矿山道路、2#新建矿山道路、高位水池压占为主,损毁程度为中度、轻度;废石场以压占为主,损毁程度为重度,预测塌陷区损毁方式为塌陷,损毁程度为重度。已损毁区域主要为临时员工宿舍、1#探矿工业场地、2#探矿工业场地、3#探矿工业场地、滑坡,临时员工宿舍和1#探矿工业场地损毁土地方式为压占,损毁土地程度为中度;2#探矿工业场地和3#探矿工业场地损毁土地方式为挖损,损毁土地程度为中度,滑坡损毁土地方式为塌陷,损毁程度为中度。

(四)《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,根据现状和预测问题分析,矿山

建设及运行总损毁土地面积 21.5209hm²（其中已损毁土地 0.6487hm²，拟损毁土地 20.8722hm²）。规划生态修复面积为 21.4693hm²，保留开发和本方案设计的截排拦挡设施，占地面积为 0.0516hm²。修复方向为旱地、乔木林地、竹林地、灌木林地、农村宅基地、农村道路、河流水面，修复旱地 12.4335hm²，乔木林地 7.5697hm²，竹林地 0.0502hm²，灌木林地 0.4169hm²，农村宅基地 0.4853hm²，农村道路 0.5126hm²，河流水面 0.0011hm²，矿山修复率达 99.76%。

（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、做好废石场的拦挡、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；2、现有不稳定地质体，采取危岩体清理、减荷、拦挡、警示措施，坑口封堵，预测岩石移动范围裂缝填埋，农村宅基地公路用地、农村道路修缮等重塑地形地貌景观；3、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；4、实施地质环境、土地资源、生态系统监测；5、对生态修复区域进行科学管护。

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两个阶段，近期治理期（第一阶段）：生产期第 1 年～第 5 年，中远期治理期（第二阶段）：生产期第 6 年～第 19.5 年，管护期第 20.5 年～第 23.5 年。其中第一阶段主要治理工程区域包括：对临时员工宿舍、1#探矿工业场地、2#探矿工业场地、3#探矿工业场地、H1 滑坡、C1 冲沟进行生态修复工作。

（二）原则同意矿区生态修复费用估算结果及阶段工作任务与经费安排。方案估算矿区生态修复费用静态总投资 383.1226 万元，动态总投资 480.5186 万元；亩均静

态投资 11896.74 元/亩，亩均动态投资为 14921.08 元/亩。投资资金由生态修复义务人永善县金东矿业有限公司承担，矿山剩余生产年限 19.5 年，计划分 20 期缴存，首期预存资金 76.6242 万元，剩余费用设计分 19 期缴存，其中第一期缴存费用大于静态投资总额的 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，采取有效措施保障矿区生态修复费用专款专用。费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿区生态修复工作顺利进行。

五、公众参与

矿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 10 份，收回有效问卷 10 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，受访对象认为圆柏、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 12 月 10 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

- (一) 对水土资源平衡分析认真梳理完善。
- (二) 应结合实际认真梳理生态修复布署方案。
- (三) 进一步核实采矿活动对饮用水源点及村庄影响，补充措施及设计。
- (四) 复核开采标高和塌陷区范围及所涉及村庄安全处置措施。
- (五) 细化监测方案、复核监测值的符合性。
- (六) 全面复核工程量的准确性，合理编制预算的准确费用。
- (七) 完善附图、附表的签章。

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：胡彬
2026年3月27日

**永善县金东矿业有限公司永善县团东萤石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	胡彬	地质环境类	中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司	正高级工程师
2	沈旺	地质环境类	中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队	高级工程师
3	王亚男	地质环境类	西南有色昆明勘测设计(院)股份有限公司	高级工程师
4	李伟	土地复垦类	昆明理工大学	副教授
5	赵永霜	土地复垦类	云南国土空间规划设计(集团)有限责任公司	高级工程师
6	袁国安	林草生态类	云南省林业调查规划院	高级工程师
7	张绍诚	预算造价类	中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队	高级工程师