

# 历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系构建

马新岭 王欢 杨明 许亚文

山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队 山东 临沂 276006

**摘要：**本文围绕历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系构建展开。阐述了构建体系的科学性、目标性、系统性与实用性原则，介绍了监测指标体系、监测方法、评价模型等关键要素，还详细说明了体系的实施步骤，包括数据收集与整理、指标计算与分析、评价结果判定与反馈，该体系为矿山生态修复工作提供了科学依据与决策支持，通过全面监测、精准评价与有效反馈，推动矿山生态环境持续改善，实现生态修复目标，助力生态文明建设。

**关键词：**矿山图斑；生态修复监测；评价体系

## 引言

随着生态文明建设的推进，历史遗留矿山生态修复成为重要任务，但是缺乏科学有效的监测评价体系，难以准确评估修复效果、及时调整修复策略。构建历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系意义重大，它能为修复工作提供科学依据，确保修复措施精准有效，实现生态、经济与社会效益的统一，本文旨在深入探讨该体系的构建原则、关键要素及实施步骤，为完善矿山生态修复工作提供理论支持与实践指导。

## 1 历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的构建原则

### 1.1 科学性原则

科学性原则是构建历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的首要且核心原则，它贯穿体系构建的全过程，是确保评价体系准确性、可靠性和有效性的基石。这一原则要求在构建评价体系时，必须严格遵循生态修复的科学规律，以科学的理论和方法为指导，从监测指标的选取、监测方法的应用到评价标准的制定，均需基于坚实的科学依据。具体而言，在监测指标选取上，应紧扣矿山生态修复的目标与实际需求，挑选能客观、全面反映生态修复效果的指标，如植被覆盖率、土壤质量改善程度及地质灾害防治效果等，并确保这些指标具备可测量性与可比较性；在监测方法选择上，应优先采用经过实践验证、具备高精度与高效率的科学方法，如遥感监测、地面调查及实验室分析等，以保障监测数据的准确性与可靠性；在评价标准制定上，应广泛参考国内外相关研究成果与实践经验，紧密结合矿山生态修复的实际情况，制定出既符合科学原理又具备可操作性的评价标准。

### 1.2 目标性原则

目标性原则是构建历史遗留矿山图斑生态修复监测

评价体系的核心指导原则，它要求体系构建必须明确目标导向，紧密贴合生态修复的总体目标。在构建之初，需精准界定生态修复的具体目标，这些目标广泛涵盖植被恢复、土壤改良、地质灾害防治等关键领域，共同勾勒出生态修复工作的重点与方向。植被恢复旨在提升覆盖率、丰富生物多样性、增强生态系统稳定性；土壤改良聚焦于提升肥力、减少污染、恢复土壤健康；地质灾害防治则致力于降低滑坡、泥石流等风险，确保周边安全。这些具体目标不仅为生态修复工作指明路径，也为监测评价体系的构建提供了清晰框架。基于此，应选取与生态修复目标直接相关、能精准反映修复进展与成效的监测指标，如植被覆盖率、土壤有机质含量等，形成完备的监测指标体系。在评价方法上，需结合生态修复目标与监测指标特点，采用定量与定性分析相结合的方式，深入挖掘监测数据，准确评估修复效果，并借助遥感监测、无人机巡查等先进技术，提升监测数据的准确性与时效性<sup>[1]</sup>。

### 1.3 系统性原则

系统性原则是构建历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的关键准则，它要求体系设计与运作须具备整体性和协调性，该体系并非单一结构，而是由监测指标体系、监测方法及评价模型等多个相互关联、彼此作用的要素构成。这些要素功能各异，却能在整体上形成协同机制，相互协调、互为补充，共同保障监测评价体系的稳定运行。监测指标体系作为体系基石，应全面考量矿山生态修复的多维度特性，覆盖植被恢复、土壤改良、水质净化、地质灾害防控等关键领域，以精准、全面地反映生态修复实效。监测方法的选择则直接影响数据质量与效率，需采用科学、先进且实用的技术手段，确保监测数据的准确可靠。评价模型作为数据转化的关键环节，应基于科学算法与逻辑，综合权衡多个监测指

标间的相互作用,实现对生态修复效果的客观全面评价。系统性原则还强调监测评价体系需与矿山生态修复整体规划和管理体系深度衔接,其设计与实施应紧密贴合修复的整体目标、任务与要求,确保监测评价工作紧密围绕修复规划展开,为决策提供及时有效的信息支撑,并与管理体系中的其他环节协同配合,共同推动矿山生态修复工作的高效开展。

#### 1.4 实用性原则

实用性原则是构建历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系时的重要准则,它要求监测评价体系必须紧密贴合实际工作的需求,涵盖适用性、灵活性和可扩展性等多个关键方面,以确保体系能够高效、准确地服务于矿山生态修复工作。在适用性上,体系需充分考虑不同类型、不同规模矿山生态修复项目的特点,通过深入调研各类矿山的生态状况、修复目标及实施条件,设计出具有广泛适应性的监测指标和评价方法,使监测评价工作能够有的放矢,精准反映修复效果。灵活性则要求体系能够根据生态修复工作的进展和实际需求进行动态调整和优化,面对新的修复目标、技术方法或政策要求,能够迅速响应,通过调整监测指标、优化评价模型等方式,确保监测评价工作的持续有效性和准确性。可扩展性方面,体系应具备与其他相关监测评价体系进行衔接和整合的能力,设计标准化的接口和数据共享机制,便于与多个部门、多个领域的监测评价工作进行信息交互和资源整合,形成更加全面、系统的监测评价网络,为矿山生态修复工作提供更为有力的支持。

### 2 历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的 key 要素

#### 2.1 监测指标体系

监测指标体系应全面涵盖多个关键方面,以精准反映矿山生态修复的效果。具体而言,地形地貌监测指标不可或缺,包括矿山地形变化、地貌破坏程度以及地质灾害隐患等,这些指标能够清晰地展现矿山开采对地形地貌的破坏状况,以及生态修复后地形地貌的恢复程度。植被覆盖监测指标同样重要,涵盖植被覆盖率、植被种类及生长状况等,它们能够直观反映矿山开采对植被的破坏及修复后植被的恢复情况。土壤环境监测指标则聚焦于土壤质量、污染程度及改良效果,为评估矿山开采对土壤的破坏及修复后土壤质量的改善提供有力依据。水环境监测指标涉及水质、水量及水生态系统等,有助于了解矿山开采对水环境的破坏及修复后水环境的恢复情况。生物多样性监测指标也不可忽视,包括动植物种类、数量及分布等,它们能够揭示矿山开采对生物多样

性的影响,以及生态修复后生物多样性的恢复状况。

#### 2.2 监测方法

监测方法的选择直接决定了监测数据的准确性与可靠性。对于历史遗留矿山图斑生态修复而言,监测方法应综合考量多方面因素,以全面、精准地掌握矿山生态状况。具体而言,遥感监测是一种高效的方式,它利用遥感技术获取矿山区域的遥感影像数据,通过解译和分析这些影像来监测矿山地形地貌、植被覆盖、土地利用等变化情况。这种方法具有监测范围广、数据获取快、信息量大等优势,特别适用于大面积矿山的监测工作。无人机监测则以其机动性强、灵活性高、数据精度高等特点见长,它利用无人机搭载传感器进行低空飞行监测,能够获取高分辨率的影像数据和三维模型数据,对于复杂地形和难以到达区域的监测尤为适用。此外,实地调查监测通过实地调查、取样分析等方法获取矿山区域的详细监测数据,虽然工作量大、成本高,但能够确保数据的准确性与可靠性。而定点监测则是在矿山区域内设置定点监测站,对关键指标进行长期、连续的监测,以获取更加系统、连续的监测数据,为分析矿山生态环境的动态变化情况提供有力支持<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 评价模型

评价模型作为监测评价体系的重要组成部分,在历史遗留矿山图斑生态修复中发挥着关键作用,它负责对监测数据进行分析处理,以得出科学准确的生态修复效果评价结果。一个优秀的评价模型应具备多方面特点,首先是综合性,它需全面考量地形地貌、植被覆盖、土壤环境、水环境以及生物多样性等多个维度的监测指标,从而实现对生态修复效果的全方位评价。其次是量化,评价模型应尽可能运用量化方法进行分析,将监测指标进行量化处理,以此确保评价结果的客观性与准确性。再者是动态性,由于矿山生态环境处于不断变化之中,评价模型须具备反映这种动态变化的能力,能够随着生态修复工作的推进和实际需求进行灵活调整与优化。最后是可操作性,评价模型应设计得易于理解和应用,避免过于复杂和晦涩,以便相关部门和人员能够轻松操作使用,从而更好地服务于历史遗留矿山图斑生态修复工作,为科学决策和有效管理提供有力支撑。

### 3 历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的实施步骤

#### 3.1 数据收集与整理

数据收集与整理是历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系实施的首要且基础步骤,要全面、系统地收集与矿山生态修复相关的各类数据,这些数据来源广泛,

包括但不限于现场实地调查、遥感影像解译、无人机航拍、实验室分析以及历史文献资料等。实地调查能够直接获取矿山地形地貌、植被覆盖、土壤质量等第一手资料,为后续分析提供坚实基础;遥感影像和无人机航拍则能高效获取大面积、高分辨率的矿山生态环境信息,弥补实地调查的局限性;实验室分析则针对土壤、水质等样本进行精确测定,确保数据的科学性和准确性;而历史文献资料则有助于了解矿山开采历史、生态破坏程度及以往修复措施等信息,为当前修复工作提供参考。在数据收集过程中,需严格遵循相关标准和规范,确保数据的真实性和可靠性,收集到的数据往往是零散、杂乱的,所以需要进行系统的整理,这包括数据的分类、编码、录入以及初步分析等工作,以便后续能够高效地进行数据挖掘和深度分析。

### 3.2 指标计算与分析

指标计算与分析作为历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系实施的核心环节,其科学性与准确性直接决定了评价结果的可靠性。在这一阶段,需紧密依托前期收集并整理完备的数据,运用科学的计算方法和先进的分析技术,对各类监测指标进行精细化量化处理与深度挖掘。针对不同类型指标,如地形地貌、植被覆盖、土壤环境等,需灵活采用适配的计算公式与模型进行精准运算,例如通过对比修复前后地形数据计算地形变化率以评估修复工程对地形地貌的改善成效,借助植被覆盖度的遥感反演模型精确捕捉植被覆盖变化以分析生态修复对植被恢复的促进作用。在此基础上,还需开展多维度深入分析,包括对比不同时间点的监测数据以洞察矿山生态环境的动态演变趋势,剖析各项指标间的相关性以揭示生态修复过程中各因素的相互作用机制,并结合历史数据与专家智慧对监测结果进行综合评价与阐释,进而提出具有针对性的修复建议与改进措施。通过这一科学系统的指标计算与分析流程,能够全面精准地把握历史遗留矿山图斑生态修复的实际效果与现存问题,为后续修复工作提供坚实的决策依据与技术支撑,同时积累宝贵经验推动矿山生态修复技术的持续进步与完善。

### 3.3 评价结果判定与反馈

评价结果判定与反馈是历史遗留矿山图斑生态修复

监测评价体系实施中的关键环节,对修复工作的有效性和持续改进意义重大。此阶段需紧密依据前期指标计算与分析结果,严格遵循既定评价标准和阈值,客观、公正地判定矿山生态修复效果,整个过程要坚持科学性和可操作性原则,确保评价结果准确权威。判定工作要全面考虑各项监测指标变化趋势、修复目标达成情况及生态环境整体改善程度等多方面因素,通过细致对比修复前后数据,精准评估修复措施效果,判断是否达到预期目标。若修复成效显著,可总结经验为后续项目提供参考;若未达预期,则需深入分析原因、找准问题。反馈环节要及时清晰地将评价结果传达给相关部门和人员,让他们了解修复工作进展与成效,以便灵活调整修复策略和方法。反馈内容应具体明确,包括评价结果概述、问题分析及改进建议等。构建有效反馈机制,能促进各部门沟通协作,形成合力推动矿山生态修复工作<sup>[1]</sup>。评价结果判定与反馈不仅是对当前工作的总结反思,更是对未来工作的科学指导,持续优化评价标准和反馈机制,可提升监测评价体系的科学性与实用性,为矿山生态环境持续改善提供坚实保障。

### 结语

综上所述,历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系的构建是一项系统性工程,涉及多方面原则、要素与步骤。科学性、目标性、系统性与实用性原则为体系构建提供了根本遵循,监测指标体系、监测方法与评价模型是体系的核心内容,实施步骤则确保了体系的科学运行。通过构建完善的监测评价体系,能实现对矿山生态修复工作的全面监测、精准评价与有效反馈,为修复决策提供有力支撑,推动矿山生态环境的持续改善。

### 参考文献

- [1]龙文华,于波,李卫海,等.历史遗留矿山图斑生态修复监测评价体系构建[J].南方自然资源,2024(4):31-35.
- [2]岳永胜,罗志远,姬霖.矿山生态修复监测指标体系构建与应用[J].测绘通报,2022(12):136-140.
- [3]李甫,刘俊建,葛建平,等.典型水源涵养区废弃矿山生态修复效益评价指标体系研究[J].中国矿业,2023,32(5):44-52.