东北地区矿产地质普查中生态协同保护机制的数据分析研究

高 虎 杨 园 李 超 李福明

摘 要：东北地区有着丰富的矿产资源，地质勘探既能推动经济发展，又能对当地生态环境造成一定的影响。因此，如何在矿产资源开采和环境保护之间求得平衡是地质勘探的重要目标。本研究在基础数据库基础上，分析说明了数据资源来源及应用价值，并深入研究了当前存在的数据标准不统一、方法局限和协作效率不足等问题。在此基础上，提出构建共享平台、开展智能监测及完善制度政策的合理方式，主要突出了数据分析对指导地质普查与自然环境保护协调发展的重要作用，为东北地区构建绿色勘查模式提供参考。

关键词：矿产地质普查；生态保护；数据分析；协同机制

一、引 言

东北地区是我国重要能源集中分布的区域之一，对保障我国资源可持续供给以及推动经济发展具有重要作用。长时段地质普查及资源开采，加重了东北地区生态环境压力，怎样在矿业开发和生态环境保护间达成平衡，属于当下亟待处理的问题。大数据、遥感遥测和 GIS 系统的运用，为达成生态共生保护提供了更多、更新的角度，研究表明，数据解析能揭示地质活动跟生态系统的关系，给制定相关政策做参考，推动生态环境保护，本文把理论框架跟东北地区实际结合起来，研讨地质普查中生态共生保护机制的状况和完善办法，达成资源开发跟生态环境保护的和谐发展。

二、生态协同保护机制的理论框架

生态协同保护机制构建是基于资源开发和环境维护双重目标，对矿产资源普查时，地质资料不但是勘查及评价主要数据来源，也是判定生态环境承载能力的基础数据，协同保护理论着重多要素、多主体以及多层次的互动，建议政府部门、科研单位和企业间形成互利的合作伙伴关系，达成信息分享以及责任分担。该机制运行时看重动态性与系统性，要将信息采集、剖析跟反馈归入统一架构，要求生态保护和矿产勘查工作同时开展，运用现代技术方式加强机制科学性，像遥感、大数据分析和 GIS 平台的联合，让生态效应能被更精准地辨认和量化。基于此理论框架，矿产普查发现资源开发潜力之际，要防止生态破坏累积，达成资源开发与环境保护的协调发展。

三、矿产地质普查的数据基础

1.资料范畴数据特征

矿产勘探报告包含丰富、综合的内容，涵盖地质构造、矿产散布、成矿规则、区域生态情形等，地质资料不光有矿产的地理坐标以及储量规模，还有土壤、水体、植被覆盖比例等内容，这些都是影响生态环境的敏感因素。和传统地质勘查比起来，现代地质普查看重全面性与系统性，关注矿产开发资源和环境承载力的关联性，数据类型有定量实测参数，还涵盖遥感图像、地球物理测线以及地球化学检验结果，彰显出结构繁杂、形式多样的特性，在区域尺度上，可用于研究矿产分布规律、环境敏感区等；在微观层面上，描述矿产开采给生态环境带来的影响。信息充分、准确，给后期数据分析、风险评估以及协同保护机制提供了坚实基础。

2.信息来源获取路径

在矿产资源勘查工作中，各类信息的来源是必不可少的，而且来源丰富、有效互补，共同构建完整的数据体系。传统勘查方式以野外调查、地质钻探和取样实验为主，可获

取地质构造、矿物组合、矿产储量等核心信息。随着科技的进步，遥感影像、航空物探、地球化学测量等新兴技术手段已经越来越为人们所熟悉和应用，不仅可以拓展勘查矿产的范围和提高精度，还能在大范围识别矿区存在或潜在污染的区域。使用 GIS 及大数据平台，对不同来源数据信息进行融合和共享，便于数据的实时更新和跨区域验证。政府部门的档案资料、科研机构的实验成果以及企业勘探报告都可以作为数据的来源。多元获取路径的协同运行，保证获取的数据全面、及时，对后期的数据分析以及环境保护政策制定都有很大的益处。

3.数据功能应用价值

在矿产地质普查结果的基础上，不仅能够预测矿产资源数量，而且还能起到环境保护、促进区域经济社会发展的作用。通过空间研究及模型计算确定矿产的分布规律和成矿潜力，为制定开采计划提供依据。收集与环境相关的数据，比如水文地质条件、土壤以及植被信息，为评估环境承载力和制定保护措施提供支撑。多重数据应用方式使得矿产勘查的结果能够和环境监测结果相结合，提高对未知风险的预测能力。数据成果还可服务于政策制定、产业布局和社会治理，带动勘查研究成果向现实成果转化。随着智能化技术的发展，数据被运用到实时监测与动态管控领域，这也让勘查成果在保证资源供给的同时，又满足生态和谐保护和可持续发展的要求。

四、东北地区矿产地质普查的数据分析现状

1.数据标准缺乏一致性

在东北区域矿产资源调查工作中，普遍存在数据标准不统一的问题。多部门组织开展工作的现象比较普遍，缺乏统一的技术标准和质量控制要求，造成采集方法、记录格式以及精度控制方面存在差异的问题。部分地区的传统标准仍未更新，新技术条件下形成的数据难以兼容，导致同一地区不同的数据间存在误差。不同部门间的数据组织体系不同，信息平台难以实现高效对接，增加了共享与整合的难度。部分年代久远的档案资料记载缺乏且元数据不足，降低了应用价值。由于没有统一的标准，在后期数据处理、模型运用方面难度大，影响调查结论的正确性和可对比性，直接影响了普查成果的科学化转化，同时也弱化了普查成果对生态环境协同保护的支持作用。

2.分析方法存在局限性

东北地区矿产地质普查在数据处理与分析中仍沿用较多传统方法，但是建模与技术的应用较为滞后。有些分析方法依赖经验，缺少对复杂自然环境数据的分析，无法深入了解和明确矿产的分布与自然环境变化的关系。现有方法多偏重单一指标的解释，缺少进行多元化、跨行业和跨领域综合分析的能力，导致结果往往片面。而且有些技术手段对于大范围的遥感影像和地球物理信息分析不理想，没有充分发挥这些数据的优势和功能。新兴的智能化和大数据方法在普查中的应用范围较窄，转化为实用工具相对较慢，对此在预判、评价和保护自然环境等方面，所带来的影响力较为有限，降低了科学性和前瞻性。

3.协同机制运行不健全

在东北地区开展矿产地质普查过程中，协同机制的不健全已经成为影响生态环境保护和自然资源勘探一体化的主要因素。相关单位间相互责任和数据衔接没有明确定义，数据共享和成果交流存在壁垒，造成了重复投入和信息孤岛的现象。部分地区地方政府和勘查企业工作目标存在不一致，往往是资源开采大于生态环境保护，并不具有很强的合作意愿。科研机构、企业与管理部门之间的合作关系多停留在阶段性或项目层面，缺乏长期稳定的合作基础，不能形成良好的部门间联合体系。利益分配机制不完善，降低了各参与方在信息提供和资源投入中的积极性。制度保障不完善和奖励机制欠缺致使协同保护体系落实效果较差，数据处理结果在矿产调查和自然环境保护决策中的应用效果不佳。

五、矿产地质普查中生态协同保护的数据优化路径

1.构建共享融合数据平台

构建共享融合数据平台的关键在于打破数据壁垒，实现跨部门与跨行业的资源整合。由于矿产产生的数据信息类型广泛，受到不同影响，因地域、年限、采矿技术不同，矿产地质普查中所收集的数据类型和结构就会有所不同，包含地质构造、储量、地磁场测量路线、遥感影像、地球化学及生态环境监控。这也就造成了各机构所收集资料的文件格式各不相同，存在重复建设与利用率低下的问题。需要建立统一标准的技术规则与编码体系，使各类资料能够在平台中兼容运行。利用集中的数据库与云端架构，可实现高效存储与灵活调用；基于区块链的验证和加密能够保证数据信息的保密性和跟踪性；在清洗和重组历史

数据时，确保它在旧资料和新资料的融合中具有逻辑性和科学性。

从运作模式上来看，应该具备即时更新、智能检索和可视化等功能。利用自动的接口将地学勘察结果以及生态状况同时传递，实现在线更新。利用智能算法和数据挖掘的方法，对多源数据进行深度分析，以发现自然资源分布和自然环境的相互关联性，并设置等级限制，保障政府机构、科研机构与企业在共享信息时既能满足需求，又不泄漏敏感数据。多角度展现和情景模拟功能，使管理者直观掌握资源储量、环境风险及治理成效。建设共享整合数据平台，不仅能够提高数据的使用效率及公开程度，也为矿产普查与生态保护的融合提供了制度与技术支撑。

2.推进智能动态监测体系

推进智能动态监测体系的关键在于构建覆盖全面、实时更新和多层联动的观测网络。地质勘查信息属于动态化的生态系统，对于矿产地质勘查来说，涉及地质构造、生态环境承载力、资源分布特点等方面的内容，单靠静态的信息无法满足管理的需求。因此，应借助遥感卫星技术、无人机巡查、地面传感器、水文监测站点，构建多元化的观测体系，完成实时的数据抓取。同时，传感器网络与物联网结合，能对植被覆盖率、水质情况、土壤特质进行实时反馈。基于大数据和人工智能算法能在海量信息中迅速识别异常信号，提升预警的准确性和及时性。系统平稳运行以后，既能为矿产开发提供环境风险预估，也能对生态环境保护的工作情况进行长期的评价考核。

在该系统的建设中，应当保障区域信息交流共享，提升信息传递效果。通过搭建区域节点与国家调度中心的联动机制，实现数据采集调度的流畅使用，保障不同空间层级间的衔接。同时，监测结果应当能应用到资源规划、生态补偿、风险控制中，使数据真正服务决策。该平台能够实现可视化和场景模拟，帮助管理者评估方案的生态影响。为了保证系统的可持续运行，可在运行过程中引入社会监督和行业评估，推动技术更新与标准迭代。智能化动态监控系统建成后，随着智能动态监测体系的完善，将使普查成果与生态保护需求长期匹配，逐步形成一种高效率、稳定的管理模式。

3.完善政策协同管理机制

完善政策协同管理机制，需要在制度设计上构建跨部门、跨区域的协调框架。由于矿产地质调查是涉及多种对象的工作，如自然资源、环境保护、当地行政机关及勘查企业等，如果没有一个系统的体系设计，就会出现职责不清、信息孤岛、政策断链的情况。制定统一的评价标准和信息传输标准，可以减少重复投资，使得到的研究结果既可用于支撑资源利用，也适用于环境保护工作。考核机制应引入生态绩效与资源利用效率的双重指标，通过将生态环境效果纳入评价体系，提升可实施性和透明度。健全法律衔接同样重要，避免出现上位法政策与下位法政策之间不一致或出现政策空隙，保障协同机制的稳定运行。在运行层面，机制应强调互动与长效。安排常规的交互平台，使政府、研究机构和企业能够就统计数据进行协同研讨和决策。可以由地方政府组织区域性试验项目，并积累实际应用经验再推广到更大区域。同时要有奖有罚，提高各主体在数据共享和成果转化中的积极性。在系统逐步成熟时，统计数据在政策领域得到更充分发挥，生态环境保护、资源利用的配套协调工作会得到有力支持，也将为长远管理奠定坚实基础。

六、结　语

东北地区矿产地质普查在保障资源供给的同时，给生态环境的压力不断增大。但仍存在数据标准不统一、分析方法陈旧落后、缺乏有效的合作机制等一系列问题，影响成果在政策和生态保护中的应用价值。要解决这一问题，应加快建立共享数据库平台，推进多源数据融合；建立智慧监控网络，实现资源与环境的动态跟踪；通过制度建设加强各部门间的协调配合，除了保证矿产资源的合理开采利用，也可为当地生态环境保护和发展提供保障。□

参考文献：

[1]路通.地质矿产勘查与生态环境保护协调发展研究[J].中国金属通报,2024,(10):7-9.

[2]吴昌.地质矿产勘查与生态环境保护协调发展路径探索[J].世界有色金属,2023,(12):123-125.

[3]雷俊清.地质矿产勘查与生态环境保护协调发展分析[J].中国金属通报,2023,(05):95-97.

[4]张立勋,户禧蕾.地质矿产勘查与生态环境保护协调发展分析[J].中国金属通报,2023,(04):186-188.

作者单位：高虎、李超、李福明，中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心；杨园（通讯作者），中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心分析测试实验室