

生态环境地质调查的基本内涵与技术分析

李 富*, 罗敏玄, 李 毅, 李 勇, 欧泽文, 胡庚辛

(中国地质调查局长沙自然资源综合调查中心, 湖南 长沙 410000)

摘 要:改革开放以来我国经济快速发展,但“先发展,后治理”的理念导致我国出现了一系列较为严重的生态问题,土地沙化、石漠化、水土流失、沙尘暴等现象的出现,就是生态环境遭到破坏最直接的表现。随着可持续发展战略的提出,调查、研究、修复生态环境的需求日益迫切,这需要深入研究生态环境基本特点,积极探索生态环境与地质环境的相互关系与作用机理,不断发展生态环境地质学的学科理论。从生态环境地质调查的研究目的和基本特点出发,系统阐述生态环境地质调查工作内容与服务方向,并对其未来的发展进行了积极展望,以期对生态环境地质学科发展中及生态环境地质调查工作提供建议。

关键词:生态环境地质;基本内涵;技术分析

中图分类号:X141 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)09-0193-03

1 生态环境地质内涵

(1)生态环境地质研究的目的。地质学是以地球为研究对象,主要研究地球的物质组成、构造及其演化历史等内容,涉及地质与生态方面的研究较少;地球化学则侧重于元素、物质的迁移转化过程,但很少涉及对生物环境的影响。生态环境地质概念的提出,能够促使环境地质工作者,拓宽上述学科的研究范围,进一步拓展其工作领域,从更高的层次系统地了解地球环境,提高生态系统与地质环境相互作用认知程度,探索人类活动与生态地质环境之间的相互作用和相互制约关系,为实现可持续发展以及人与自然和谐共生提供科学依据。

(2)生态环境地质的基本特点。从生态系统角度来看,岩石圈、土壤圈、水圈、大气圈、生物圈之间相互渗透,相互作用,构成了整个地球生态系统,而岩石圈、土壤圈和水圈是生态环境地质学研究的主体,从生态地质环境系统本身来看,生态环境地质有以下三个基本特点:

第一,地质环境是生态环境的载体和骨架。地球环境系统包括生物圈、大气圈以及岩石圈等,而地质环

境是地球环境各个圈、层的基础,生态环境则是以山、岩、土、林为基础,分别构成骨、肉、皮、毛等有机体,而水则充当了类似于人体血液的角色。各个圈、层之间相互影响并相互制约,构成万物生长和人类生存与发展的环境总体。地质环境的基本条件及其优劣,直接决定整个生态环境的质量。如果地质环境受到不稳定因素影响,必然引起生态环境发生变化。因此可持续发展理念指导下,应结合生态环境地质的特点,利用先进技术保护生态环境地质稳定性,减轻和避免环境灾害风险,为社会可持续发展夯实基础。

第二,地质环境是生态环境的保护屏障。气候变化和人类活动对生态环境造成轻微的破坏,经过一段时间的休养生息,能够进行自我修复,但是过度生态环境破坏引起地质环境遭到破坏后,则会导致生态环境地质系统失衡,进而引发各类地质灾害、气候灾害问题。

第三,地质环境具有较难恢复性。从生态地质环境系统上看,“生态环境”与“地质环境”之间相互影响,相互制约,二者之间存在一种动态的平衡关系。在一定程度上,生态环境具有一定的恢复性,可以通过系统

* 收稿日期:2023-03-21

基金项目:中国地质调查局长沙自然资源综合调查中心大别山区西段生态修复支撑调查项目(编码:DD20208074)。

第一作者简介:李富(1994-),男(汉族),湖南常宁人,助理工程师,现从事生态地质调查工作。

通讯作者简介:罗敏玄(1990-),男(汉族),湖南娄底人,工程师,现从事地球物理与生态地质工作。

自愈以及人类采取的一些保护措施得以恢复,而地质遭受破坏,几乎是无法修复的,因此,我们要努力做到生态环境与地质环境的协调发展。

2 生态环境地质调查工作的基本内容

生态环境地质调查基本工作目标及任务如下:

第一,利用系统全面的信息化数据采集技术,获取对地观测、地质调查、地面监测、地下勘探等数据,全面反映调查区生态环境地质条件的各类信息,综合分析生态环境地质数据,并通过编图技术,以图表的形式,直观反映生态环境地质情况。

第二,对生态环境地质条件进行综合评价,结合相关数据后,借助信息化系统,对调查区域生态环境地质条件、环境系统对脆弱性等进行分析,以实际数据信息为基础了解生态环境地质实际情况。

第三,专题评价。对调查区域的生态环境恢复的地质环境质量评价、地质适应性评价、土地资源利用与开发评价、生态地质环境容量评价、水资源与水环境评价进行评价。

第四,风险评估与效益分析。在特定人口、社会经济状况、科技水平下,对环境灾害、地质灾害、退耕还林、水流域、水资源开发等进行风险评价和成本效益的分析,构建完成生态环境地质数据库,以了解生态环境地质资源开发价值。

第五,风险控制与管理。根据对生态地质环境的评价及风险与效益分析数据,制定基于风险管理地区的生态地质环境保护措施,进而促进人与环境协调发展,实现环境资源的可持续利用。

3 生态环境地质工作的技术支撑

生态地质环境复杂多元性,并处于不断的变化过程中,加上人类活动的多样性以及气候、地质环境等对生态影响的非确定性,这就要求生态环境地质调查与评价需要以高度系统和完善的信息作为基础,依托先进的数据采集设备及信息处理系统做支撑,及时、高效采集生态、地质、环境等参数,建立空间数据库,构建数学模型,从而为风险评估与决策服务提供数据支撑地质系统。

(1)数据采集与信息获取技术系统。现场信息数据的采集与获取是生态环境地质调查的基础工作。这个系统所涵盖的信息一般包括:静态化的生态环境地质条件信息和动态环境信息两个部分,前者是可通过野外地质调查,围绕工作区的地形地貌、地层岩性、地

质构造、水文地质条件、植被发育、地质灾害、土地利用类型、水文、气象及人类活动情况等方面展开;后者主要采用雷达遥感成像技术、SPOT图像监测技术、GPS全球定位系统以及专题监测设备进行实时监测,在互联网与信息技术支持下完成实时数据采集,实时掌控动态环境信息的各项参数。

(2)数据管理与信息集成系统。GIS技术对生态环境地质调查数据进行管理及信息集成效果是非常显著的。GIS技术是集空间属性、图形管理、媒体信息管理、数据库管理为一体,具有很强的信息集成管理功能和一定的数据空间分析功能,从而实现高精度的数据分析与利用。还可通过图片交互系统完成转化与处理,借助计算机完成数据与图形间的转化,实现三维等复杂交互任务,将生态环境地质信息转换为直观数字模型,利于生态环境地质工作开展及成果表达。

(3)建模分析与评价系统。建模分析与评价系统的目标是在上述信息系统的基础上,依照有关模型和标准对信息内容等进行全面分析与处理,并给出明确的评价建议,从而满足实际问题的需要。GIS系统本身具有简单的常规空间分析能力,可以利用这个功能进行模型的构建,但由于GIS系统本身针对生态、地学信息的处理这类功能相对有限,因此,对于地质信息与生态数据的处理会略显不足。为便于开展针对性的数据分析与评价,需要设计特殊的数学模型,用于生态环境地质专题评价。除此之外,分析评价工作中还有一种常用的重要技术就是“三维可视化建模”,随着数据信息可视化技术,特别是VR与云计算技术的发展,促使国内地质三维技术也不断进步。近年来,中国地质调查局加大了三维地质建模技术、可视化技术的集中研发力度和推广力度,目前国内市场主要有:3Dmine、Dimine、北京理正、武汉地大Mapgis10等三维地质软件。这些软件能够在三维的环境下,将虚拟现实技术与空间信息管理、空间分析和预测、地质解译、地学统计、实体内容分析以及图形可视化等信息结合起来,结合模型库与各类算法,完成建模并最终输出模型,构造虚拟立体图像,实现拖拽式操作与可视化配置,真切再现生态环境地质形成的过程,并预演其未来发展情况,便于生态环境地质工作开展。

(4)风险评估与风险管理决策系统。生态环境与人类生存和发展息息相关,生态环境地质风险评估工作是在综合评价基础上,对潜在风险危害性进行评估,

尽可能降低或消除生态安全风险对人类社会造成的消极影响,为风险防控与决策管理提供依据。生态环境地质风险大小需要根据实际人类活动与环境变迁展开动态化风险评价,并进行科学合理预测。例如,同样等级的生态风险或生态问题,一个是发生在人口聚集,医疗、交通等条件落后的地方,另一个是发生在经济较为发达,交通便利,医疗资源充裕的地方,后者的生态安全风险将显著超过前者,对应评估的风险等级也较高,因此,生态环境地质风险的评估和管理不是一个纯技术问题,它是一项综合性系统工作,在进行风险评估和管理的过程中,不仅仅要考虑生态地质环境本身的情况,还需要综合考虑社会经济条件、人居交通环境、政策制度等多方面的因素,结合相应工作专题进行合理的评估,以指导管理决策工作,为区域国土空间规划及生态保护修复工作提供科学依据。

4 展望

近年来,生态环境地质调查得到了长足发展,但仍处于起步阶段,新时代生态文明建设对生态环境地质调查工作提出了新的更高要求,需要这门学科以及这项工作不断开拓创新,主要有以下三个方面:

(1)拓展生态环境地质理论研究的广度和深度。生态环境地质学是一门与地质学、环境学、生物学等多门学科交叉的一门学科,作为一门新兴的学科,逐步受到社会各界的广泛关注,但是目前国内外,关于这一学科的研究和探索有限,学科基础理论还不够完备,学科体系配套建设还不完备,需要不断拓展生态环境地质理论研究的广度和深度。

(2)扩大生态环境地质技术的应用范围。目前国内关于生态环境地质学的研究和应用,服务的主要是矿山、污染场地等的生态环境恢复治理,其他方面的实践还有待加强,特别是基于“山水林田湖草沙”一体化保护修复理论的探索和实践还不够。

随着“生命共同体”理念和要求的提出,生态保护修复更多需要依托地球系统科学理论,打破以往“头痛医头,脚痛医脚”的惯性思维,开展系统性国土空间生态修复,推动社会科学高质量发展。

(3)创新生态环境地质调查技术方法。当前,生态环境地质调查工作思路主要借鉴传统区域地质调查的思路方法,这与信息化、智能化、系统化的要求还不相适应,需要不断完善专门性生态环境地质调查填图终端,优化野外数据采集及监测系统,创新调查技术方法,不断提升信息服务平台综合分析与服务能力,构建崭新的生态环境地质调查技术方法体系。

参考文献:

- [1] 黄润秋.生态环境地质的基本特点与技术支撑[J].中国地质,2001(11):20-24.
- [2] 韩再生.生态环境地质调查进展与展望[J].地质通报,2003(Z1):977-983.
- [3] 王婧,郭俊.生态环境地质的基本特点与技术支撑分析[J].世界有色金属,2020(21):182-183.
- [4] 胡建军.生态环境地质评价中GIS技术的应用[J].西部探矿工程,2019,31(12):145-146,150.
- [5] 何伟民,郭山峰,李武松.新疆若羌县生态环境地质现状及规划防治方案[J].安徽地质,2020,30(1):67-70.
- [6] 李文明,李健强,徐永,等.西北生态地质调查研究进展与展望[J].西北地质,2022,55(3):108-119.
- [7] 彭建兵,兰恒星.略论生态地质学与生态地质环境系统[J].地球科学与环境学报,2022,44(6):877-893.
- [8] 聂洪峰,肖春蕾,任伟祥,等.生态地质研究进展与展望[J].中国地质调查,2021,8(6):1-8.
- [9] 于军.长江三角洲环境地质调查评价GIS管理系统建设初探[J].工程地质学报,2002(1):103-107.
- [10] 侯威.青海湖流域生态环境地质条件与生态环境地质问题研究[D].中国地质大学(北京),2020.