

环境地质监测在重大工程建设中的应用

杨思奕

新疆地质工程有限公司，新疆 乌鲁木齐 830091

摘 要： 在世界各国大规模的基础设施建设中，环境问题越来越突出。作为一种有效的预防、识别和评估工程施工过程中可能出现的环境风险，对保证项目的进度、质量、造价和长期安全运营至关重要。文章从环境地质监测的概念、方法和技术入手，对重大工程建设过程中的主要环境地质问题及对环境的影响进行了分析，并对其在规划、设计、施工和运营等各个阶段的具体运用进行了较为详尽的论述。在此基础上，提出了强化监测技术研究、提高数据处理能力、完善标准体系和加强跨部门合作的建议。

关 键 词： 地质灾害；水文地质；土壤污染；生态破坏；监测技术

The Application of Environmental Geological Monitoring in Major Engineering Construction

Yang Siyi

Xinjiang Geological Engineering Co., LTD. Urumqi, Xinjiang 830091

Abstract： In the large-scale infrastructure construction in the world, environmental problems are becoming more and more prominent. As an effective way to prevent, identify and evaluate the possible environmental risks during the construction process of the project, it is crucial to ensure the progress, quality, cost and long-term safe operation of the project. Starting from the concept, method and technology of environmental geological monitoring, this paper analyzes the main environmental geological problems in the process of major engineering construction and their impact on the environment, and discusses its specific application in planning, design, construction and operation. On this basis, some suggestions on strengthening monitoring technology research, improving data processing capacity, improving the standard system and strengthening cross-departmental cooperation are put forward.

Keywords： geological disaster; hydrogeology; soil pollution; ecological destruction; monitoring technology

引言

伴随着我国经济的高速发展以及城镇化的不断推进，世界各地大规模的大型工程建设项目不断涌现，并对生态环境造成了深刻的影响。随着我国国民经济和社会发展的步伐不断加快，国家综合实力显著增强。在这一背景下，提升环境地质监测的效能显得尤为重要。通过精准的监测系统，能够及时识别和应对潜在的环境风险，确保项目的顺利进行，保障我国社会经济的健康发展和可持续性。因此，强化环境地质监测，不仅是对资源环境负责的表现，更是推动经济社会全面进步的关键因素。只有这样，才能更好地适应新时代发展的要求，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量。

一、环境问题对重大工程建设的影响日益凸显

在世界各地，大型建筑工程的数量越来越多，其规模也越来越大。这类项目通常需要大量的土地征用，需要进行环境影响评价和对策研究，同时也会对生态环境产生深远的影响。这就导致了严重的环境问题，其中就有生态破坏导致的土地退化，水源减少，地质灾害频发等。这对项目的可持续发展提出了新的要求。在这种情况下，开展环境地质监测具有十分重要的意义，有助于深入认识气候变暖对自然、经济、社会等多方面的影响，并为气

候变暖的治理提供理论基础。因此，加强对环境地质调查工作的研究，不但是十分必要的，也是十分紧迫的。利用实时、精确的监测资料，可以及早发现隐患，并采取相应的对策，保证项目的长期可持续发展^[1]。

二、环境地质监测概述

（一）环境地质监测的概念与内涵

要对这个概念进行更深层次的讨论，首先要对它的定义进行

作者简介：杨思奕（1993.05-），男，汉族，河南省许昌市鄢陵县，本科，工程师，工程地质与环境地质。

界定。环境地质监测是一项高科技技术，主要研究地表和地下环境的综合观测、测量和分析。其核心目标是通过先进的设备与手段，对岩体结构变化、岩石物性变化、地下水流等进行系统的监测。在此基础上，通过连续监测，揭示地质环境与人类活动的复杂互动，以及二者如何相互影响、相互依存，并最终形成特殊的现象与规律。^[2]

这种监测活动不仅能够为科学家们提供宝贵的数据资源，帮助他们理解和预测地质灾害的风险，而且对于环境保护工作也具有重要意义。通过对污染源的识别，评估污染物在土壤中的运移途径，以及对生态系统健康的监控，可以为制定相应的防治对策提供理论依据。同时，本课题的研究结果也将有助于指导我国建筑工程的设计、施工等方面的决策，保证施工方案的科学性、合理性、经济性。总而言之，从日常的地质勘查到国家的环保政策，都涉及了人类社会的方方面面，都离不开这一专业领域所提供的深入见解和指导^[3]。

（二）环境地质监测的方法与技术

近年来，随着科技的发展，环境地质监测工作取得了长足的发展。其中包括但不限于使用人造卫星和航拍图片观测表面状况的遥测技术；利用电磁波探测地下构造的地质雷达，可对地质构造如断裂、岩溶等进行细致的分析；地球物理勘探方法主要包括探测声波、放射性核素和电磁波等多种物理信号；而地下水监控井是指对地下水位及水质进行监测、监控地下水的变化及对水质的污染程度进行评价。

环境地质监测技术的用途很广，从城市的基建到资源的保护，都可以起到很大的作用。比如，遥感可以用来评价土地利用变化对地面稳定的影响，而地质雷达在可能发生的滑坡和找矿方面有优势。另外，地球物理方法特别是地质剖面法在认识地层构造、矿床分布等方面有着其他方法所不能代替的优势。而地下水观测井对研究地下水补排机理、了解地下水的动力学变化具有重要意义^[4]。

三、重大工程建设中的环境地质问题

（一）常见环境地质问题类型

1. 地质灾害

滑坡、泥石流、地表坍塌等地质灾害，以及强震等自然灾害对在建工程构成了严峻的安全威胁。这些可能的灾害不但会影响工程的正常运行，而且会造成巨大的经济损失。为此，必须建立一套行之有效的防范与应对机制。

2. 水文地质问题

地下水资源的动态变化，特别是地下水的非稳态波动，地下水的污染程度，以及地下水的渗透能力，都会对基坑工程的稳定产生影响。基坑沉降，开裂，坍塌等都会引起地基的沉降，破坏地基的正常使用寿命。如何准确地评价这一问题并进行高效的管理显得尤为重要^[5]。

3. 土壤污染与生态破坏

在施工过程中，必然会对周围的水土环境产生一定的影响。

在生产过程中，化工产品、机械设备、重载交通工具的使用，都会向土壤中排放有害物质，造成土壤的污染。另外，在建筑工地进行工程建设时，还会对植物造成一定程度的损害。生物多样性的降低将引起生态系统的退化，从而对全球的生态循环产生重大的影响，并可能引发全球气候变化、物种灭绝和人体健康等方面的负面效应。所以，在项目实施之前，必须做好详细的环保工作计划，并按照计划对其进行有效的环境管理。

（二）环境地质问题对重大工程建设的影响

通过对上述几个问题的详细分析，可以看出这些问题对项目的进度有很大的影响。若不能对复杂的地质情况加以足够的重视，则会造成施工进度的拖延。从质量角度看，恶劣的地质环境会引起材料性能劣化、结构失稳、不均匀沉降，严重影响结构的安全与耐久性。此外，由于地质原因而进行的附加工程或更改将会使工程的总体费用增加。^[6]特别是对于地下资源开采项目，岩溶塌陷、滑坡、地下水污染等地质灾害的发生，会对工作人员及周围环境造成极大威胁。所以，在项目实施过程中，做好防范工作及相应的应急预案，是保证项目顺利实施的关键。唯有如此，才能在应对地质灾害时，保持弹性和效率，将不良影响降到最低，保证项目的顺利完成。

四、环境地质监测在重大工程建设各阶段的应用

（一）工程规划阶段

在项目实施之初，要做详尽的地质调查，并对选择的工程场地进行连续的监测。在此阶段，通过地质环境监测，可为项目选址提供决策依据，以降低或消除施工对周边环境的负面影响，保证项目的安全性。首先，在设计阶段，可以获取现有的地质信息，以此来判断工程选址的合理性；其次，采用工程地质勘察、环境监测等方法，对该地区的地质环境状况进行了解分析；再次，通过对项目选址的环境影响评价，识别选址的环境风险，并将选址的适宜性与选址方案相结合；最后，通过对该工程的环境影响进行分析、预测与评价，对工程场地进行优选，并提出合理的工程实施方案。通过调查与监测成果，对建设用地区域合理性进行全面评价，并识别可能存在的环境风险，以保证该项目的顺利实施^[7]。

（二）工程设计阶段

依据监测数据，通过对结构进行优化，保证了结构的安全性和经济性，降低了对环境的不利影响。首先，在设计阶段，要对设计方案进行合理的监控，以求最大限度地规避工程建设中可能出现的环境地质灾害，比如，通过对基坑开挖过程中的岩土应力状态、地应力和地下水的动态变化进行监测，进而对其进行安全评价。其次，对施工期间所处的地质环境进行监控，以指导工程建设，从而保证工程的安全和经济，比如，在基坑施工时，可以通过对基坑周围的地应力和地下水的动态变化等参数进行监测，来判定基坑是否可能发生塌方。最后，在支护过程中，根据支护结构的应力、变形、位移等参数的变化，对支护方案进行相应的调整，在浇筑混凝土时，可以对周围环境的影响进行监测^[8]。

（三）工程施工阶段

通过对施工过程中地质情况的监测，及时调整施工计划，预防地质灾害。首先，在建设过程中应对地质环境进行实时监控，以预防和控制地质灾害。例如，在基坑工程中，根据地应力和地下水的动态变化情况，对基坑工程进行安全性评估；其次，通过对混凝土强度和变形等参数的检测，对混凝土的安全进行判定；再次，在深基坑施工过程中，通过对周边地应力、地下水的动态变化进行监测，以判定基坑是否安全；最后，在工程建设期间，应加强对周围环境的监控，并根据实际情况对施工方案进行相应的调整。例如，在地下连续墙的基础上，对其周围的地应力和地下水进行动态监测，以判定其是否具有足够的安全性。^[9]

五、环境地质监测应用的对策

（一）加强监测技术研发与创新：促进环境地质监测新技术新方法的推广，提高监测的效率与准确性。主要内容有：①利用物联网、云计算等先进技术，建立以地质灾害预警为中心的监测网络体系，实现快速监测、智能化分析和实时预警；②利用手机网络，研发地质环境监测、应急救援、防灾减灾等功能的手机终端软件，建立多源、多尺度、多分辨率的地质环境监测系统，提升地质环境监测的工作效率。③构建基于大数据的环境地质监测数据分析和应急救援决策支撑平台，为相关部门决策提供技术支撑。在此基础上，应加强对环境地质监测的仪器、设备以及自动处理系统的研制，提高监测工作的自动化水平^[10]。

（二）提高数据处理与分析水平：运用大数据、人工智能等先进技术，提高监控数据的处理速度与分析能力，并从数据中发

掘更深层次的信息。主要内容有：①利用大数据、云计算等技术，收集不同区域、不同时段的环境地质资料，并对其进行集成与分析，达到数据的共享与共享。②利用人工智能技术，实现对大量数据的有效分析和处理，为各种不同的决策提供技术支撑；③利用卫星遥感手段，对区域环境地质条件进行监测，并对其进行快速、精确的分析，并对其变化机理进行分析。同时，通过空间插值、图像分割、模式识别等方法对监测资料进行处理和分析，并从中提取出环境地质条件的演变规律及变化趋势。

（三）完善监测标准与规范体系：加强对环境地质调查工作的规范，使其具有科学性、可比性。具体包括：①制定环境地质调查资料收集标准，制订统一的取样工艺规范，规范取样工作；②健全环境地质监测数据采集、传输、存储、处理及应用等方面的标准体系，保证数据的完整与一致；③建立健全环境地质调查的质量管理和质量保障系统，建立相应的专业技术标准，建立相应的质控体系，保证监测结果的准确、可靠；④建立评价指标体系，明确评价对象、评价内容、评价方法，对不同类型的环境地质问题进行分级评价；⑤建立环境地质信息共享标准体系，规范各部门间的信息沟通机制。

六、结语

在重大项目施工过程中，环境地质监测工作是保证项目安全、有效实施和可持续发展的关键环节。在今后的工作中，要不断加大对环境地质监测的研究和应用力度，不断健全和完善我国的环境监测系统，提升我国的环保水平，为我国重大工程的建设和发展奠定坚实的基础。

参考文献

[1]张海滨, 卢迪, 熊剑智, 等. 海洋 CO₂封存的国内外进展与启示 [J]. 中国资源综合利用, 2023, 41(12): 166-169+215.
[2]湖南省水文地质环境地质调查监测所 [J]. 国土资源导刊, 2023, 20(04): 158-160.
[3]游昆鹏, 胡高峰, 罗才严. 矿山地质环境监测数据库管理系统设计与实现 [J]. 现代矿业, 2023, 39(10): 215-218.
[4]赵海亮. 泾县陈园山“边采边治”矿山地质环境整治分析 [J]. 西部资源, 2023, (04): 162-165.
[5]崔娜, 卢小红, 王妍, 等. 基于 Faster R-CNN 改进算法的遥感技术及其在地质灾害监测中的应用研究 [J]. 地质与资源, 2023, 32(06): 772-778.
[6]刘鹤. 地理信息系统在矿产地质工程中的应用 [J]. 有色金属工程, 2023, 13(12): 179-180.
[7]马冰, 巴黎, 陈胜, 等. 基于水文地质的化工园区地下水环境调查评估研究 [J]. 地下水, 2023, 45(06): 58-61.
[8]游昆鹏, 胡高峰, 罗才严. 矿山地质环境监测数据库管理系统设计与实现 [J]. 现代矿业, 2023, 39(10): 215-218.
[9]刘宇潇. 高分辨率遥感技术在矿山地质环境监测中的应用 [J]. 安徽地质, 2023, 33(03): 270-273.
[10]赵海亮. 泾县陈园山“边采边治”矿山地质环境整治分析 [J]. 西部资源, 2023, (04): 162-165.