

水工环地质调查在生态修复当中的运用

姜男昊

内蒙古中色建设集团有限公司 内蒙古 呼和浩特 010020

摘要: 文章围绕水工环地质调查在生态修复中的运用展开研究。阐述水文、工程、环境地质调查概念及现代信息技术应用,分析其在生态修复前期现状调查、工程实施与效果评估中的作用,探讨智能化技术应用、与碳汇功能结合等未来发展方向,为生态修复工作提供理论与实践参考。

关键词: 水工环地质调查;生态修复;地质环境;调查技术;修复规划

引言:随着生态环境问题日益严峻,生态修复成为重要课题。水工环地质调查作为资源开发、环境保护的关键技术,在生态修复中不可或缺。它能系统掌握地质环境状况,结合现代信息技术,为生态修复各环节提供科学依据,对推动生态修复进程意义重大。

1 水工环地质调查的概念

1.1 水文地质调查

水文地质调查聚焦地球表层地下水分布、运动及物理化学性质,旨在明晰地下水补给、径流与排泄条件。补给环节,着重分析大气降水、地表水入渗对地下水的补充;径流过程,研究其在含水层中的流向、速度与水力坡度;排泄方面,关注泉涌、蒸发等输出形式。调查运用钻探、物探与抽水试验等技术^[1]。钻探获取岩芯,直观呈现地层与含水层结构;物探如电阻率法、地震波法,无损探测地下地质体;抽水试验确定渗透系数等关键参数。这些数据为水资源评价、开发规划及环境保护筑牢根基。例如在干旱地区,精准的水文地质调查能指导地下水合理开采,规避地下水位下降、地面沉降等问题,保障水资源可持续利用。

1.2 工程地质调查

工程地质调查围绕工程建设场地地质条件开展勘察与评价,涵盖地形地貌、地层岩性、地质构造和岩土体工程特性等要素。地形地貌影响工程基础建设,山区和平原面临不同挑战;地层岩性决定地基承载能力;地质构造如断层、褶皱易引发地质灾害;岩土体强度、压缩性等特性关乎工程设计与施工。其调查手段包括地质测绘、原位测试和室内试验。地质测绘通过实地勘测绘制地质图;原位测试借助静力触探等获取岩土力学性质;室内试验分析样本物理力学指标。工程地质调查为建筑、交通、水利等项目提供科学依据,确保工程选址、设计与施工安全。以大型水利工程为例,精确的调查可合理选定坝址坝型,避免因地质条件不清导致溃坝等严

重事故。

1.3 环境地质调查

环境地质调查侧重于研究人类工程-经济活动与地质环境之间的相互作用关系。它关注地质灾害的发生、发展规律,如滑坡、泥石流、地面塌陷等,分析这些灾害形成的地质条件和诱发因素;同时也研究人类活动对地质环境的影响,如矿山开采导致的土地破坏、水土流失,工业废水排放引发的地下水污染等。环境地质调查运用多种方法,包括地面调查、监测预警等。地面调查主要是对地质灾害隐患点和环境地质问题区域进行实地勘查,记录相关信息;监测预警则通过安装各类监测设备,如位移监测仪、雨量计等,实时掌握地质灾害和环境地质问题的动态变化,以便及时采取防范措施。环境地质调查对于保障人民生命财产安全、维护生态平衡具有重要意义。

2 现代信息技术在水工环地质调查中的应用

2.1 遥感技术

遥感技术是利用航空或航天平台上的传感器,收集地球表面物体反射或发射的电磁波信息,从而获取地表信息的一种技术。在水工环地质调查中,遥感技术具有独特的优势。它能够快速、大面积地获取地表信息,通过不同波段的遥感影像,可以识别出不同的地物类型、地质构造和地形地貌特征。例如,在识别滑坡灾害时,遥感影像能够清晰地显示出滑坡体的边界、地形变化以及植被破坏情况;对于水体分布和水质监测,遥感技术可以利用不同波段对水的敏感性差异,探测水体的范围和水质状况。随着高分辨率遥感卫星的发展,遥感影像的精度不断提高,为地质调查提供了更详细的信息,遥感技术还可以进行多时相影像对比,监测地质环境的动态变化,如冰川消融、土地沙化等过程,为地质调查和环境研究提供了丰富的数据支持。

2.2 地理信息系统(GIS)

地理信息系统是一种在计算机硬、软件系统支持下,对整个或部分地球表层(包括大气层)空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。在水工环地质调查中,GIS能够将各类地质数据,如地质图、水文地质数据、工程地质数据等进行集成和管理。通过建立空间数据库,实现对地质数据的高效存储和查询^[2]。GIS强大的空间分析功能可以对地质数据进行深入挖掘。例如,通过叠加分析,可以将地层岩性图与地形地貌图叠加,分析不同地层在不同地形条件下的分布规律;通过缓冲区分析,可以确定地质灾害隐患点的影响范围,为灾害防范和工程建设规划提供依据。GIS还可以制作各种专题地图,直观地展示地质调查成果,便于决策和交流。

2.3 全球定位系统(GPS)

全球定位系统是一种以人造地球卫星为基础的高精度无线电导航定位系统,它能够为地球表面绝大部分地区提供准确的地理位置、高程和时间信息。在水工环地质调查中,GPS主要用于野外地质调查的定位和测量工作。地质人员在野外进行地质测绘、采样等工作时,利用GPS设备可以快速、准确地获取测点的坐标信息,大大提高工作效率和数据的准确性。对于地质灾害监测,GPS可以实时监测滑坡、地面沉降等灾害体的位移变化。通过在灾害体上布置多个GPS监测点,建立监测网络,能够精确地获取灾害体在不同方向 and 不同时间段的位移数据,为灾害预警和防治提供可靠的依据。

2.4 大数据与人工智能技术

随着地质调查数据的不断积累,大数据和人工智能技术逐渐应用于水工环地质调查领域。大数据技术能够对海量的地质数据进行存储、管理和分析,挖掘数据背后的潜在规律。例如,通过对大量的水文地质数据进行分析,可以预测地下水水位的变化趋势,为水资源管理提供决策支持。人工智能技术,如机器学习、深度学习等,在地质灾害预测、地质图像识别等方面发挥着重要作用。利用机器学习算法对历史地质灾害数据进行训练,可以建立地质灾害预测模型,预测灾害发生的可能性和影响范围;深度学习技术可以对遥感影像进行自动识别和分类,提高地质调查的效率和准确性。

3 生态修复前期的地质环境现状调查

3.1 收集基础资料与识别生态环境问题

在生态修复前期,收集基础资料是开展地质环境现状调查的首要任务。这些资料包括地质、水文、气象、土壤、植被等多个方面。地质资料涵盖地层岩性、地质构造等信息,它决定了土壤的形成和分布,进而影响

植被生长;水文资料包括河流、湖泊、地下水的相关数据,对生态系统的水分供应和平衡起着关键作用;气象资料如降水、气温等,影响着生态系统的水热条件;土壤和植被资料则直接反映了生态系统的现状。通过对这些基础资料的综合分析,结合实地调查,能够准确识别生态环境问题。例如,在矿山开采区域,通过分析地质资料和实地勘查,可以发现因采矿活动导致的土地塌陷、植被破坏、水土流失等问题;在干旱地区,结合水文和气象资料,能够识别出因水资源短缺引发的土地沙化、生态退化等问题。准确识别生态环境问题是制定科学合理的生态修复方案的基础。

3.2 绘制生态环境问题分布图

在识别生态环境问题后,利用地理信息系统(GIS)技术绘制生态环境问题分布图。将不同类型的生态环境问题,如水土流失区域、土壤污染地块、地质灾害隐患点等,以不同的符号和颜色标注在地图上,并与地形地貌、土地利用等地理信息相结合,形成直观、详细的生态环境问题分布图。生态环境问题分布图不仅能够清晰地展示生态环境问题的空间分布特征,还可以帮助分析问题产生的原因和影响范围^[3]。例如,通过分析水土流失分布图与地形地貌图的关系,可以发现坡度较大、植被覆盖率低的区域更容易发生水土流失;结合土壤污染分布图和周边工业布局,可以确定土壤污染的来源。这些信息为生态修复方案的设计和 implement 提供了重要的空间决策依据。

4 生态修复工程实施与效果评估中的地质调查作用

4.1 建立长期监测网络

在生态修复工程实施过程中,建立长期监测网络是确保工程效果和生态系统可持续发展的关键环节。地质调查在建立监测网络中发挥着重要作用。根据生态修复区域的地质环境特点和生态修复目标,合理布置监测点。例如,在土壤修复区域,设置土壤理化性质监测点,定期采集土壤样本,分析土壤的酸碱度、养分含量、重金属含量等指标;在水体修复区域,布置水质监测点,监测水温、酸碱度、溶解氧、污染物浓度等参数;对于地质灾害易发区域,建立地质灾害监测点,利用GPS、位移监测仪等设备实时监测地质灾害的动态变化。长期监测网络能够持续收集生态修复过程中的各类数据,为了解生态系统的变化提供数据支持。通过对监测数据的分析,可以及时发现生态修复过程中出现的问题,调整修复方案,确保生态修复工程达到预期效果。

4.2 动态掌握生态修复进程与效果评估

基于长期监测网络收集的数据,地质调查人员可以

动态掌握生态修复进程。通过对比不同时间段的监测数据,分析生态系统各要素的变化趋势。例如,观察土壤修复区域土壤肥力指标的变化,判断土壤质量是否得到改善;监测水体修复区域水质参数的变化,评估水体净化效果。在生态修复工程完成后,地质调查为效果评估提供了科学依据。利用地质调查方法和技术,对生态修复区域的地质环境、生态系统功能等进行全面评估。通过与修复前的地质环境现状进行对比,分析生态修复工程对地质环境和生态系统的改善程度,包括土壤质量提升、水质改善、生物多样性增加等方面,从而对生态修复工程的效果进行客观、准确的评价,为后续的生态修复工作提供经验和参考。

5 水工环地质调查在生态修复中的未来发展方向

5.1 智能化与自动化技术在地质调查中的应用

未来,智能化与自动化技术将在水工环地质调查中得到更广泛的应用。随着传感器技术、物联网技术的不断发展,地质调查设备将更加智能化和自动化。例如,智能传感器可以实时自动采集地质、水文、环境等多方面的数据,并通过物联网技术将数据传输到数据中心,实现数据的实时监测和分析。无人机、无人船等无人设备将在地质调查中发挥更大作用,它们可以在复杂地形和危险区域进行快速、高效的调查工作,获取高精度的地质数据。自动化技术还将应用于地质数据的处理和分析过程中。利用人工智能算法和机器学习技术,实现地质数据的自动分类、识别和预测,提高地质调查的效率和准确性。

5.2 生态修复与碳汇功能的结合

在全球气候变化的背景下,生态修复与碳汇功能的结合将成为水工环地质调查的重要发展方向。地质调查可以深入研究不同地质环境条件下生态系统的碳汇潜力。例如,研究湿地、森林等生态系统的土壤、植被与碳循环的关系,分析地质因素对碳吸收、储存和释放的影响。通过地质调查,为生态修复工程提供科学依据,优化生态修复方案,提高生态系统的碳汇能力。在生态

修复过程中,利用地质调查成果,合理选择修复植物和修复技术,增强生态系统的碳汇功能。同时地质调查还可以对生态修复后生态系统的碳汇效果进行监测和评估,为实现碳中和目标提供支持。

5.3 全球气候变化背景下的适应性修复策略

全球气候变化导致极端天气事件增加、海平面上升、气温升高等一系列环境问题,对生态系统造成了巨大压力。水工环地质调查需要研究全球气候变化背景下生态系统的演变规律和响应机制,制定适应性修复策略。通过地质调查,分析气候变化对地质环境和生态系统的影响,如海平面上升对沿海地区地质结构和生态系统的影响,极端降水事件对山区地质灾害和生态系统的影响等^[4]。基于这些研究成果,提出针对性的生态修复措施,如在沿海地区加强海岸防护工程和湿地修复,提高生态系统的抗侵蚀能力;在山区加强地质灾害防治和植被恢复,增强生态系统的稳定性。地质调查还应关注气候变化背景下生态修复的长期效果和可持续性,不断调整和优化修复策略,以适应不断变化的环境条件。

结束语

水工环地质调查在生态修复中已发挥重要作用,未来随着智能化技术发展、与碳汇功能结合及适应性修复策略完善,将为生态修复提供有力支撑。期待相关研究持续深入,推动生态修复工作迈向新高度,实现人与自然和谐共生。

参考文献

- [1]杨伟.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略分析[J].华北自然资源,2022,(02):65-67.
- [2]陈超吉.国土空间生态修复难点及水工环地质调查工作思路[J].四川地质学报,2021,41(04):688-690.
- [3]王志威.水工环地质调查在生态修复中运用[J].中国金属通报,2024,(06):204-206.
- [4]马蕾.水工环地质调查在生态修复中运用策略[J].甘肃科技,2023,39(06):82-84.