

水工环地质勘查工作难点与方法分析

杨 瑜 周成彬

重庆市二零八地质环境研究院有限公司 重庆 400700

摘 要：水工环地质勘查是水利工程的重要环节，面临诸多难点。地质条件复杂多变，地层、构造活动及地质灾害风险增加了勘查难度。野外环境复杂，数据获取困难，且受到时间和成本限制。传统勘查方法存在局限性，现代技术手段虽有所引入但仍需完善。勘查队伍不完善、专业素养不足也是制约因素。针对这些难点，应综合利用多种勘查手段，加强数据分析与处理，注重技术创新与人才培养，明确勘查范围与深度，规范勘查报告编写，以提升勘查质量和效率。

关键词：水工环地质勘查；工作难点；方法

引言：水工环地质勘查在水利工程建设中占据着举足轻重的地位，它不仅是工程选址、设计与施工的重要依据，更是保障工程安全与效益的关键所在。然而，随着水利工程建设规模的不断扩大与地质环境的日益复杂，水工环地质勘查工作面临着前所未有的挑战。地质构造的复杂性、数据获取的困难、勘查技术的局限性以及专业人才的短缺等问题，严重制约了勘查工作的质量与效率。因此，深入探讨勘查工作的难点与方法，对于推动水利工程的可持续发展具有重要意义。

1 水工环地质勘查工作概述

1.1 水工环地质勘查的主要内容

水工环地质勘查的内容广泛而复杂，其核心在于对地下水、地质构造、地层性质以及水文地质条件等多个方面。（1）地下水分布、类型与运动规律：地下水是水利工程中不可或缺的资源，其分布、类型及运动规律直接关系到工程的取水、排水及防渗设计。通过勘查，可以明确地下水的补给、径流及排泄条件，了解不同类型地下水的空间分布特征，从而为合理利用地下水资源提供科学依据。（2）地质构造与地层性质：地质构造的稳定性是水利工程选址的基础，而地层性质则直接决定了工程的地基承载力和稳定性。勘查工作需查明工程区域内的主要地质构造特征，包括断层、褶皱等构造形态，以及岩层的岩性、厚度、产状等基本信息，为工程的地基处理和基础设计提供可靠依据。（3）水文地质条件与地质灾害风险：水文地质条件是影响水利工程安全性和稳定性的关键因素之一。通过勘查，可以掌握工程区域内的地下水位、渗透系数、地下水流速等关键参数，评估潜在的地下水危害，如突水、涌砂等。同时，还需对地质灾害风险进行全面评估，包括滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害的易发性和危险性，为制定有效的防治

措施提供科学依据。

1.2 水工环地质勘查在水利工程中的应用价值

水工环地质勘查在水利工程中具有极高的应用价值，主要体现在以下几个方面：（1）工程规划与设计的基础数据支持：勘查工作提供的大量地质、水文及环境数据，是水利工程规划与设计不可或缺的基础资料。这些数据有助于工程师准确评估工程选址的合理性，确定合理的工程规模和布局，优化工程设计方案，确保工程的安全性和经济性。（2）地质灾害预防与生态环境保护：通过水工环地质勘查，可以及时发现并评估潜在的地质灾害风险，为制定有效的防治措施提供科学依据。同时，勘查工作还有助于了解工程区域内的生态环境状况，为制定相应的生态保护措施提供指导，确保水利工程在发挥经济效益的同时，实现生态效益的最大化。

2 水工环地质勘查工作难点分析

2.1 地质条件复杂多变

地质条件的复杂性是勘查工作的首要难点。地球表面的地质构造、地层结构以及岩石类型千差万别，这无疑增加了勘查的难度。（1）地层变化多样性与地质构造复杂性：地层的多变性体现在不同地区的地层厚度、岩性组合以及沉积序列上的差异。这种多样性要求勘查人员必须具备丰富的地质知识，以便准确识别地层特征，理解其成因机制。同时，地质构造的复杂性，如断裂、褶皱、岩浆活动等，也增加了勘查的难度。这些构造现象不仅影响地下水的赋存和运移，还可能对水利水电工程的稳定性构成威胁^[1]。（2）构造活动对地质环境的影响：地壳的缓慢移动和突然的地震活动都会改变地质环境，从而影响水资源的分布和质量。例如，地震可能导致地下水位的变化，甚至引发地质灾害，如滑坡、泥石流等。这些构造活动增加了勘查的不确定性，要求勘查人

员必须密切关注地质环境的变化,及时调整勘查策略。

2.2 勘查数据获取困难

数据是水工环地质勘查的基础,但获取这些数据却面临诸多挑战。(1)野外环境复杂性导致的数据采集挑战。野外地形的崎岖、气候的极端以及生态环境的敏感性都增加了数据采集的难度。在山区、沼泽、沙漠等复杂地形中,勘查人员往往难以到达指定位置,或者即使到达也难以进行稳定的数据采集。此外,恶劣的天气条件,如暴雨、大风等,也可能对勘查设备和人员构成威胁。(2)时间与成本限制下的数据完整性。勘查工作往往受到严格的时间和成本限制。为了在有限的时间内完成勘查任务,勘查人员可能不得不牺牲数据的完整性,选择更快速但可能不够准确的数据采集方法。同时,成本限制也可能导致勘查范围缩小,从而遗漏重要信息。

2.3 勘查方法选择与技术手段限制

勘查方法和技术手段的选择直接关系到勘查结果的准确性和可靠性。(1)传统勘查方法的局限性。传统勘查方法,如钻探、坑探等,虽然历史悠久且在某些情况下仍然有效,但其局限性也显而易见。这些方法通常耗时较长,成本较高,且可能对环境造成破坏。此外,传统方法往往难以获取深部的地质信息,限制了其在水工环地质勘查中的应用^[2]。(2)现代技术手段的引入与局限。随着科技的发展,遥感、地球物理勘探、地球化学勘探等现代技术手段被广泛应用于水工环地质勘查中。这些技术具有高效、非破坏性等优点,但同时也存在一定的局限性。例如,遥感技术虽然可以快速获取大范围的地表信息,但对于深部的地质结构却无能为力;地球物理勘探虽然可以探测地下的物理性质,但其解释结果往往存在多解性。

2.4 勘查工作队伍不完善与专业素养不足

勘查工作队伍的专业素养和技能水平直接影响勘查的质量和效率。(1)专业人才短缺与流动性大。水工环地质勘查领域专业人才短缺是一个普遍存在的问题。由于勘查工作通常需要在偏远地区进行,且工作环境较为艰苦,因此难以吸引和留住高素质人才。同时,勘查人员的流动性较大,这也给勘查工作的连续性和稳定性带来了挑战。(2)老龄化问题与技术更新滞后。随着勘查领域老一辈专家的退休,年轻一代专家尚未完全成长起来,勘查工作队伍的老龄化问题日益凸显。这导致勘查领域的技术更新滞后,难以满足现代水工环地质勘查的需求。

2.5 勘查范围不明确与勘察深度不够

明确的勘查范围和足够的勘察深度是确保勘查结果

有效性的关键。(1)勘察方案的制定与执行问题。在制定勘查方案时,往往难以准确界定勘查范围,导致后续工作缺乏明确的指导。同时,在执行勘查方案时,由于各种因素的影响,如天气、设备故障等,可能导致勘查深度不够,无法获取全面的地质信息。(2)周边环境影响的忽视。在勘查过程中,往往忽视了周边环境对勘查结果的影响。例如,地表水体、植被覆盖、人类活动等都可能对地下水的赋存和运移产生影响。忽视这些因素可能导致勘查结果的偏差,甚至误导后续的水资源开发、水利水电工程建设及环境保护决策。

3 水工环地质勘查工作方法分析

3.1 综合利用多种勘查手段

(1)地球物理勘探技术。地球物理勘探技术通过测量地球物理场的变化来间接推断地下地质构造和矿产资源分布。地震勘探利用人工激发的地震波在地下传播的特性,可以揭示地下岩层的分布和构造形态;电磁勘探则通过测量地下介质的电磁性质差异,来探测地下含水层、金属矿产等;重力勘探和磁力勘探则分别利用地球重力场和磁场的变化,来揭示地下密度和磁性不均匀的地质体。这些技术在水工环地质勘查中发挥着重要作用,能够为我们提供丰富的地质信息。(2)地球化学勘探技术。地球化学勘探技术通过分析地表或地下物质中化学元素的含量、分布和迁移规律,来推断地下地质构造和矿产资源的分布。水样和岩样化学分析是常用的地球化学勘探手段。通过分析水样中的离子成分、同位素比值等,我们可以了解地下水的化学成分、来源和循环过程;通过分析岩样中的元素含量和分布特征,则可以推断岩层的成因、演化历史和成矿潜力。(3)遥感技术、无人机与地质雷达的应用。遥感技术利用卫星或飞机搭载的传感器从远距离获取地球表面的影像和数据,具有覆盖范围广、分辨率高、更新速度快等优点。无人机作为一种新兴的遥感平台,具有机动灵活、作业成本低等特点,特别适合于复杂地形和难以到达区域的勘查。地质雷达则能够穿透覆盖层直接探测地下介质的结构特征,如空洞、裂缝等,为水工环地质勘查提供直观的地质信息。

3.2 加强勘查数据分析与处理

(1)数据共享与整合机制。建立数据共享平台,实现多源、异构数据的整合与共享,有助于提高数据利用率和勘查效率。通过数据共享,可以避免重复采集和处理数据,节省时间和资源。同时,整合不同来源的数据可以形成更全面、准确的地质模型,为综合分析提供有力支持。(2)数据质量控制与准确性提升。数据质量控

制是确保勘查结果准确性的关键。在勘查过程中,应建立完善的数据采集、处理、存储和传输流程,确保数据的真实性、完整性和一致性。采用先进的数据处理技术和方法,如滤波、去噪、插值等,可以提高数据的精度和可靠性。此外,定期对数据进行校验和验证,及时发现和纠正数据中的错误和偏差,也是确保数据准确性的重要手段^[3]。

3.3 注重勘查技术创新与人才培养

(1) 新技术、新方法的研发与应用。随着科技的不断发展,新的勘查技术和方法不断涌现。应积极关注行业动态和技术发展趋势,加强新技术、新方法的研发和应用。通过引进和消化吸收国内外先进技术,结合我国实际情况进行本土化改造和创新,可以推动水工环地质勘查技术的升级和换代。同时,鼓励勘查人员开展技术创新和科研攻关,不断提升勘查工作的科技含量和创新能力。(2) 勘查人员专业技能培训与终身学习机制。勘查人员的专业素养和技能水平直接影响勘查工作的质量和效率。因此,应注重勘查人员的专业技能培训和终身学习机制的建设。定期组织勘查人员参加专业技能培训、学术交流和研讨活动,可以提升他们的专业素养和技能水平。同时,鼓励勘查人员自学成才和终身学习,不断更新知识和技能储备,以适应不断变化的勘查需求和行业发展趋势。

3.4 明确勘查范围与深度,注重全面观察与调研

(1) 制定详细的勘察方案与采样计划。在勘查工作开始前,需要根据项目需求和地质条件,制定详细的勘察方案和采样计划。勘察方案应明确勘查的目标、范围、深度、方法和时间安排;采样计划则需要确定采样点的位置、数量、布局 and 采样方法。通过制定详细的勘察方案和采样计划,可以确保勘查工作的有序进行和数据的全面获取。(2) 周边环境影响的全面评估。在勘查过程中,需要充分考虑周边环境对勘查结果的影响。这包括对地表水体、植被覆盖、土壤类型、人类活动等因素的全面评估。通过实地考察、环境监测和数据分析等手段,了解周边环境的变化趋势和对地下水、地质灾害等方面的影响,为勘查结果的准确解读提供科学依据^[4]。同时,还需要注重勘查过程中的环境保护和生态修复工

作。在勘查过程中,应尽量减少对地表植被和土壤的破坏,避免对周边环境造成不良影响。勘查结束后,应采取措施进行生态修复和环境治理,恢复勘查区域的生态环境。

3.5 规范勘查报告编写,提升报告质量

(1) 制定详细的报告编写规范。为了规范勘查报告的编写,应制定详细的报告编写规范。报告编写规范应明确报告的结构、内容、格式、图表要求等方面的要求。通过制定规范,可以确保勘查报告的条理清晰、内容完整、数据准确、图表清晰,提高报告的可读性和易用性。(2) 注重细节表达与后续工作参考性。在编写勘查报告时,应注重细节的表达和后续工作的参考性。细节表达包括数据的采集和处理过程、分析方法和结果的解释等方面的描述。通过详细的描述,可以使读者更深入地了解勘查工作的过程和结果,提高报告的可信度和说服力。同时,勘查报告还应具有后续工作的参考性。报告中的结论和建议应能够为后续的工程设计和施工提供重要的参考依据。因此,在编写报告时,应充分考虑后续工作的需求,确保报告具有实用性和可操作性。

结束语

综上所述,水工环地质勘查工作难点众多,但通过综合利用多种勘查手段、加强数据分析、注重技术创新与人才培养等措施,可以有效提升勘查质量与效率。未来,随着科技的进步与勘查技术的不断创新,我们有理由相信,水工环地质勘查将面临更少挑战,为水利工程建设提供更加精准、高效的服务,推动水利工程事业的持续发展,为保障国家水资源安全与促进经济社会发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]姜震.水工环地质勘探工作中的技术应用初探[J].中国新技术新产品,2020,(13):165-166.
- [2]黄亮,朱立杰.当前水工环地质调查方法的应用与发展分析[J].河南科技,2020,(10):93-94.
- [3]张志远.新形势下水工环地质勘察技术及其应用分析[J].西部探矿工程,2021,(15):160-161.
- [4]苏海涛.水工环地质勘查工作中的问题与防治措施[J].世界有色金属,2023,(03):32-33.