

# 水利工程中的岩土地质勘察分析

张嘉瑶

浙江华东岩土勘察设计院有限公司 浙江 杭州 310012

**摘要:** 水利工程中的岩土地质勘察分析是确保工程安全、稳定和经济的关键环节。本文深入探讨岩土地质勘察在水利工程中的重要性,分析当前勘察技术、人员培训以及质量监管等方面的现状与挑战。通过实例分析,提出提高勘察技术精准度与效率、加强勘察人员培训与能力建设、建立勘察质量监管与评估体系等优化策略。这些策略旨在全面提升水利工程岩土地质勘察的质量和水平,为工程的设计、施工和运行提供坚实的地质保障。

**关键词:** 水利工程;岩土地质勘察;勘察方法

## 1 水利工程与岩土地质勘察概述

水利工程,作为人类利用自然资源、改善生活环境的重要手段,其建设过程离不开详尽的岩土地质勘察。岩土地质勘察是水利工程前期工作的关键环节,旨在为工程设计、施工提供准确的地质资料和数据支持。在水利工程建设中,岩土地质勘察主要包括地质测绘、物探、钻探、原位试验和室内试验等内容。通过这些手段,可以全面了解工程区域的地质构造、地层岩性、水文地质条件以及不良地质现象等信息。这些信息对于确定工程选址、设计参数、施工方案以及工程稳定性评价等具有至关重要的作用。岩土地质勘察还需关注工程对地质环境的影响,预测可能出现的地质灾害风险,并提出相应的防治措施。这有助于确保水利工程在建设和运营过程中不会对周边环境造成不利影响,实现人与自然的和谐共生。

## 2 水利工程中岩土地质勘察的特殊性

水利工程中岩土地质勘察的特殊性,主要体现在其复杂性与专业性上,这是一项集地质学、岩土工程学、水文学等多学科于一体的综合性工作。相较于其他类型的工程项目,水利工程往往建设在河流、湖泊、水库等水域附近,甚至直接跨越水体,这使得其岩土地质条件更为复杂多变。第一,水域环境对岩土体稳定性的影响显著,水体的侵蚀、渗透作用可能改变岩土体的物理力学性质,如降低土壤强度、增加土体含水量,从而影响地基承载力、边坡稳定性等关键参数。因此,在勘察过程中,必须充分考虑水文地质条件,包括地下水位、水质、水流速度等因素,以及它们对岩土体的潜在影响<sup>[1]</sup>。第二,水利工程对地质构造的敏感性较高,大型水库的蓄水可能导致地壳应力重新分布,诱发或加剧地震活动;河流改道、堤防建设等工程措施也可能改变原有地质构造的稳定性。地质构造的调查与分析成为岩土地质勘察中不

可或缺的一环,需精确评估工程区域的地质灾害风险,如滑坡、泥石流、地面沉降等。第三,水利工程对岩土材料的性能要求严格,水坝、堤防等结构物需承受巨大的水压力,这就要求地基土具有较高的承载力和抗渗性。岩土地质勘察需细致划分土层,评估各土层的物理力学指标,为工程设计提供科学依据。水利工程中的岩土地质勘察不仅要求精确度高、覆盖面广,还需深入分析水文地质、地质构造及岩土材料特性等多维度因素,以确保工程的安全性、稳定性和经济性。这一过程的特殊性,体现了水利工程勘察工作的高度专业性和挑战性。

## 3 水利工程中岩土地质勘察的关键技术

在水利工程建设过程中,岩土地质勘察是一项至关重要的工作。它不仅直接关系到工程的安全性、稳定性和经济性,还影响着后续的施工进度和质量控制。为了确保勘察结果的准确性和可靠性,必须采用一系列先进的技术手段。

### 3.1 钻探技术

钻探技术是岩土地质勘察中最直接、最有效的手段之一。它利用钻机设备从地表向地下钻进成孔,从而获取地下岩土体的直接样本和相关地质信息。在水利工程中,钻探技术主要用于查明含水层的构造、层次、岩性、厚度以及水质、水量、水温等水文参数,为工程设计和施工提供关键数据支持。钻探技术的优点在于其直观性和准确性,通过钻探,可以直接观察到地下岩土体的颜色、结构、成分等特征,获取真实的岩土样本进行实验室分析。钻探还可以进行原位测试,如标准贯入试验、静力触探试验等,以评估岩土体的物理力学性质。钻探技术也存在一定的局限性,钻探成本相对较高,特别是在复杂地质条件下,钻探难度和成本都会显著增加。钻探只能获取钻孔路径上的信息,对于钻孔之间的地质情况则无法直接了解,需要通过其他手段进行补

充。为了克服这些局限性,水利工程中常采用综合钻探技术,即在钻探过程中,结合使用多种钻探方法和设备,如回转钻、冲击钻、振动钻等,以适应不同地质条件的需求。还利用先进的钻探技术和设备,如全液压钻机、定向钻机等,提高钻探效率和准确性。

### 3.2 物探技术

物探技术是利用地球物理原理,根据各种岩石和土壤之间的密度、磁性、电性、弹性、放射性等物理性质的差异,采用先进的探测仪器和方法进行水文地质勘察的技术。在水利工程中,物探技术主要用于探测地下水位、含水层分布、地下水流向和流速等信息,以及评估地下岩土体的物理性质。物探技术的优点在于其非破坏性和高效性,通过物探,可以在不破坏地下岩土体的情况下,获取大量的地质信息。物探技术还具有探测范围广、探测速度快等优点,可以大大提高勘察效率。水利工程中常用的物探方法包括电阻率法、地震勘探法、电磁波法、声波法等。电阻率法通过测量地下岩土体的电阻率变化来推断含水层的分布和地下水位的升降;地震勘探法利用人工激发的地震波在地层中传播的特性,探测地下岩土体的结构和性质;电磁波法通过发射和接收电磁波来探测地下含水层和地下空洞等;声波法则通过测量声波在地下岩土体中的传播速度和衰减特性来评估岩土体的物理性质。物探技术也存在一定的局限性,由于地下岩土体的物理性质差异较小,且受到地表干扰和地质构造的影响,物探结果的解释往往具有一定的多解性。在水利工程中,物探技术通常作为钻探技术的辅助手段,通过综合分析和对比,提高勘察结果的准确性和可靠性<sup>[2]</sup>。

### 3.3 地探技术

地探技术是指利用地质勘探方法,如地质剖面测量、地质钻探、坑探等,对地下岩土体进行直接观察和取样的技术。在水利工程中,地探技术主要用于查明地下岩土体的岩性、构造、产状、风化程度等信息,以及评估地下水的赋存状态和运移规律。地探技术的优点在于其直观性和全面性,通过地探,可以直接观察到地下岩土体的形态、结构和成分等特征,获取真实的岩土样本进行实验室分析。地探技术还可以对地下水的赋存状态和运移规律进行深入研究,为工程设计和施工提供科学依据。在水利工程中,常用的地探方法包括地质剖面测量、地质钻探和坑探等。地质剖面测量通过在地表布设测线,沿着测线进行地质观察和描述,绘制地质剖面图,以揭示地下岩土体的分布和变化规律;地质钻探利用钻机设备从地表向地下钻进成孔,获取地下岩土体的

直接样本和相关地质信息;坑探则是在地表或地下开挖探坑或探槽,直接观察和取样地下岩土体。地探技术也存在一定的局限性,地探成本相对较高,特别是在复杂地质条件下,地探难度和成本都会显著增加。地探过程可能对地表和地下环境造成一定的破坏和影响。在水利工程中,地探技术通常需要根据工程需求和地质条件进行合理选择和规划。

### 3.4 其他相关技术

除了钻探技术、物探技术和地探技术外,水利工程中岩土地质勘察还涉及其他一系列相关技术。这些技术包括岩土力学试验技术、岩土物理试验技术、环境地质勘察技术等。岩土力学试验技术主要用于评估岩土体的物理力学性质,如抗压强度、抗拉强度、剪切强度等。这些性质对于工程设计和施工具有重要的指导意义。岩土力学试验通常包括室内试验和现场原位试验两种类型。室内试验是在实验室条件下对岩土样本进行各种力学性质的测试;现场原位试验则是在工程现场对岩土体进行直接测试,以获取更真实、更准确的力学性质数据。岩土物理试验技术主要用于测量岩土体的物理性质,如密度、含水量、孔隙比等。这些性质对于了解岩土体的结构和成分、评估其工程性能具有重要意义。岩土物理试验通常包括密度试验、含水量试验、渗透试验等。这些试验可以为工程设计和施工提供重要的参数支持。环境地质勘察技术主要用于评估工程区域的环境地质条件,包括地质灾害风险、地下水污染状况等。这些条件对于工程的安全性和稳定性具有重要影响。环境地质勘察通常包括地质灾害调查、地下水监测、土壤污染监测等内容。通过环境地质勘察,可以及时发现和评估潜在的地质灾害风险,为工程设计和施工提供预警和防范措施。随着科技的不断进步和创新,水利工程中岩土地质勘察还涌现出许多新技术和新方法。例如,遥感技术、地理信息系统(GIS)、三维激光扫描技术等,在岩土地质勘察中的应用日益广泛。这些新技术和新方法不仅提高了勘察效率和准确性,还为工程设计和施工提供了更加全面、直观的信息支持。

## 4 水利工程中岩土地质勘察的质量控制与优化策略

在水利工程建设过程中,岩土地质勘察的质量控制与优化策略是确保工程安全、稳定、经济的关键环节。通过提高勘察技术的精准度与效率、加强勘察人员的培训与能力建设、建立勘察质量监管与评估体系等措施,可以全面提升岩土地质勘察的质量和水平,为水利工程的设计、施工和运行提供坚实的地质保障。

### 4.1 提高勘察技术的精准度与效率

提高勘察技术的精准度与效率是优化岩土地质勘察工作的核心。在水利工程中,岩土地质条件复杂多变,对勘察技术的要求极高。必须不断引进和应用先进的勘察技术手段,以提高勘察结果的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。要加大对新技术、新设备的研发和应用力度,随着科技的不断发展,越来越多的新技术、新设备被应用于岩土地质勘察领域。这些新技术、新设备不仅提高了勘察的精准度,还大大提升了勘察效率。例如,三维激光扫描技术、无人机遥感技术等新型勘察手段的应用,使得勘察人员能够更快速、更准确地获取地下岩土体的形态、结构和成分等信息。要注重勘察技术的综合应用,在水利工程岩土地质勘察中,往往需要综合运用多种勘察技术手段。通过不同技术手段的相互补充和验证,可以提高勘察结果的准确性和可靠性。例如,将钻探技术与物探技术相结合,可以更有效地查明地下含水层的分布和地下水位的变化情况;将地质剖面测量与地质钻探相结合,可以更全面地了解地下岩土体的岩性、构造和产状等信息。要加强勘察数据的处理和分析能力,随着大数据、云计算等技术的不断发展,勘察数据的处理和分析能力得到了显著提升。通过利用先进的数据处理和分析技术,可以更快速、更准确地提取勘察数据中的有用信息,为工程设计和施工提供科学依据。

#### 4.2 加强勘察人员的培训与能力建设

勘察人员的专业素质和技能水平直接影响到岩土地质勘察的质量和效果。因此必须加强勘察人员的培训与能力建设,提高他们的专业素质和技能水平。建立健全勘察人员培训体系,通过定期举办培训班、研讨会等活动,为勘察人员提供学习新知识、掌握新技能的机会。还可以邀请国内外知名专家、学者进行讲座和交流,拓宽勘察人员的视野和思路。要注重实践锻炼和经验积累,勘察工作具有很强的实践性,只有通过不断的实践锻炼和经验积累,才能提高勘察人员的实际操作能力和解决问题的能力。因此要鼓励勘察人员积极参与实际勘察项目,通过实践不断提升自己的专业素质和技能水平。建立勘察人员激励机制,通过设立奖励基金、评选优秀勘察人员等方式,激发勘察人员的工作积极性和创

新精神。同时还可以将勘察人员的绩效与薪酬挂钩,以激励他们不断提高自己的工作质量和效率。

#### 4.3 建立勘察质量监管与评估体系

建立勘察质量监管与评估体系是确保岩土地质勘察质量的重要保障。通过建立健全的监管和评估机制,可以对勘察工作进行全面、客观的评价和监督,及时发现和解决存在的问题。首先,要明确勘察质量标准和要求,根据水利工程的实际情况和地质条件,制定科学合理的勘察质量标准和要求。这些标准和要求应具有可操作性和可衡量性,以便于对勘察工作进行评价和监督<sup>[4]</sup>。其次,要建立勘察质量监管机制,通过设立专门的监管机构 and 人员,对勘察工作进行全程跟踪和监督。还可以利用现代信息技术手段,如视频监控、远程监控等,对勘察现场进行实时监控和管理。最后,要建立勘察质量评估体系,通过定期对勘察工作进行评估和检查,对勘察结果的准确性和可靠性进行验证和评估。对于评估结果不合格的勘察项目,要及时进行整改和处理,以确保勘察质量的持续提升,还可以将评估结果与勘察人员的绩效挂钩,以激励他们不断提高自己的工作质量和效率。

#### 结束语

综上所述,水利工程中的岩土地质勘察分析对于确保工程安全、稳定和经济具有重要意义。通过不断优化勘察技术、加强人员培训和质量监管,可以进一步提升岩土地质勘察的准确性和可靠性。未来,随着科技的不断进步和创新,有理由相信,水利工程中的岩土地质勘察将会更加精准、高效,为水利事业的可持续发展贡献更大力量。

#### 参考文献

- [1]刘松良.浅谈水利工程中地质勘察与岩土治理问题探究[J].水上安全,2023(03):44-47.
- [2]冯祯辉,曹凤旭,郭万鹏.水利工程中的岩土地质勘察存在的问题[J].中国高新科技,2022(11):147-148.
- [3]游成杰,华超明.加强岩土工程地质勘察技术对策研究[J].大众标准化,2021(3):46-48.
- [4]尹旭,许俊燕.水文地质对岩土工程地质勘察的影响探讨[J].大科技,2021(3):131-132.