

# 水利水电工程地质勘察中的问题分析

肖 科 毛又民

中国市政工程中南设计研究总院有限公司 湖北 武汉 430019

**摘 要：**水利水电工程地质勘察是确保工程安全、稳定和经济效益的关键环节。然而，在实际勘察过程中，常常会遇到一系列问题，如资料收集不足、水文地质条件复杂多变、新技术应用不足等。这些问题可能导致勘察结果的准确性和可靠性受到影响，进而影响工程设计和施工的质量。因此，对水利水电工程地质勘察中的问题进行深入分析，并提出相应的控制措施，对于提升勘察质量、保障工程安全具有重要意义。

**关键词：**水利水电；工程地质；勘察；问题

## 1 水利水电工程地质特性

### 1.1 复杂性和独特性

水利水电工程的地质特性表现出显著的复杂性和独特性。这类工程通常需要在多种地质环境中进行，如河流、湖泊、水库等，这些环境的地质构造、岩性、水文地质条件等存在很大的差异。复杂性方面，水利水电工程面临的地质条件往往极为复杂。例如，工程区域可能包含断裂带、褶皱带、岩溶地貌等多种地质构造，这些构造的存在对工程的稳定性、安全性有着至关重要的影响。不同地质环境下的岩土体物理力学性质差异巨大，如强度、透水性、变形特性等，这使得工程设计和施工难度大大增加<sup>[1]</sup>。独特性方面，水利水电工程的地质特性往往具有鲜明的地域性。每一个工程地点的地质条件都是独一无二的，即使是参考类似工程的设计和施工经验，也需要根据具体地点的地质特性进行细致的调整和优化。此外，水利水电工程在运行过程中，还会受到水库蓄水、放水等人为活动的影响，这些活动会改变工程区域的水文地质条件，进而影响到工程的长期稳定性和安全性。

### 1.2 长久性和潜伏性

水利水电工程地质特性中的长久性和潜伏性，是工程设计与施工中不可忽视的重要因素。长久性，主要体现在水利水电工程的地质条件对其长期稳定性的影响上。水利水电工程往往需经历数十乃至上百年的运营周期，在这期间，工程所在地的地质环境会不断发生变化，如岩体的风化、侵蚀，地下水的运动变化等。这些缓慢而持续的地质过程，会逐渐影响工程的稳定性和安全性。因此，在水利水电工程的设计和施工中，必须充分考虑地质条件的长久性影响，确保工程能够长期稳定运行。潜伏性，则是指水利水电工程地质问题往往具有隐蔽性和难以预测性。地质构造的复杂性、岩土体物理力学性质的多样性以及水文地质条件的动态性，使得许

多地质问题在工程的初期阶段可能并不明显，但随着工程的进展和时间的推移，这些问题可能会逐渐暴露出来，对工程的安全构成威胁。因此，在水利水电工程的地质勘察阶段，必须尽可能深入地了解和工程所在地的地质条件，及时发现并解决潜在的地质问题，确保工程的安全运行。

## 2 地质勘察在水利水电工程中的重要作用

地质勘察在水利水电工程中扮演着举足轻重的角色，它是确保工程安全、稳定和经济效益的关键环节。第一、地质勘察为水利水电工程的设计提供了基础数据，通过对工程区域进行详尽的地质勘探，可以获得关于地层结构、岩土性质、地下水条件等关键信息。这些信息是工程设计的基础，直接影响着工程结构的选择、施工方法的确定以及工程安全性的评估。没有准确的地质勘察数据，工程设计就如同空中楼阁，缺乏实际依据。第二、地质勘察有助于揭示潜在的地质风险。水利水电工程往往建设在复杂的地质环境中，如断裂带、岩溶区、滑坡体等。这些地质构造和现象可能对工程稳定性构成威胁。通过地质勘察，可以及时发现这些潜在风险，并对其进行评估和分析。这有助于在工程设计阶段就采取针对性的措施，避免或减少地质风险对工程的影响。第三、地质勘察还对水利水电工程的施工和运营管理具有重要意义，在施工阶段，地质勘察数据可以指导施工方法的选择和施工进度安排。例如，在岩石开挖过程中，根据地质勘察结果调整爆破参数，可以提高开挖效率并减少岩石破碎对周边环境的影响。在运营管理阶段，地质勘察数据可以用于监测工程结构的变化和地质环境的变化，及时发现并处理可能出现的问题，确保工程的长期稳定运行<sup>[2]</sup>。

## 3 水利水电工程地质勘察中的问题分析

### 3.1 勘察设计工作中缺少相关工作资料

在水利水电工程地质勘察中,常遇到的问题之一是勘察设计工作中缺少相关工作资料。这主要源于地质勘察工作的复杂性和多样性,以及水利水电工程建设区域的广泛性和特殊性。地质勘察工作本身就是一个复杂而精细的过程,需要综合考虑多种地质因素,如地层结构、岩土性质、地下水条件等。然而,由于种种原因,如勘察技术手段的限制、勘察点位布置的不足等,可能导致勘察数据的不完整或不够准确。水利水电工程往往建设在地质条件复杂多变的区域,这些区域的地质资料可能相对匮乏或难以获取。此外,不同地区的地质条件差异较大,使得已有的勘察资料可能难以直接应用于新的工程项目中。勘察设计工作中缺少相关工作资料还可能与工程建设的进度安排有关。在一些紧急情况下,为了赶工期,可能存在勘察工作未能充分展开或相关资料未能及时收集的情况。

### 3.2 环境问题

在勘察过程中,由于对自然环境的干扰和破坏,可能引发一系列环境问题,对当地生态系统造成负面影响。地质勘察活动可能破坏地表植被和土壤结构,导致水土流失和土地退化。例如,勘察过程中的钻探、开挖等作业会破坏地表覆盖层,使土壤裸露并容易受到风化和侵蚀。这不仅影响土地资源的可持续利用,还可能加剧当地的水土流失问题。勘察活动还可能对水体环境造成污染。勘察过程中使用的化学试剂、油料等可能泄漏或排放到水体中,导致水质恶化。钻探过程中产生的废水和废渣如果处理不当,也可能对周边水体造成污染,威胁水生生物的生存和当地居民的生活用水安全。地质勘察还可能对当地的生物多样性和生态系统稳定性造成威胁。勘察活动可能破坏动物的栖息地,干扰其生活习性,甚至导致某些珍稀物种的灭绝。同时,勘察过程中的人为干扰也可能破坏生态系统的平衡,使当地生态环境变得更加脆弱。

### 3.3 水文问题

在地质勘察过程中,水文条件的准确评估对于工程的安全稳定至关重要。水文问题的复杂性主要体现在地下水位的动态变化上,水利水电工程通常涉及到大面积的水域和地下水系统,地下水位的变化受到多种因素的影响,如降雨、季节变化、人为抽取等。这些变化可能导致工程基础的稳定性受到影响,如地基浸水、软化等问题,从而增加工程的风险<sup>[1]</sup>。水文问题还涉及地表水与地下水之间的相互作用,在地质勘察中,需要准确判断地表水与地下水之间的水力联系,预测水位的升降和流量变化对工程的影响。例如,水库蓄水可能导致周边地

下水位上升,进而引发渗漏、岸坡稳定等问题。水文问题还与工程区域的洪水、泥石流等自然灾害风险密切相关,在地质勘察中,需要充分考虑这些自然灾害对工程的潜在威胁,评估其对工程结构和运行安全的影响。

## 4 水利水电工程地质勘察控制措施

### 4.1 保证勘察设计资料充足和完善

在水利水电工程地质勘察过程中,确保勘察设计资料的充足和完善是保障工程顺利进行和质量可靠的关键措施。首先,注重前期调研和资料收集工作,在工程启动之初,组织专业人员对工程区域进行详细的调研,收集相关的地质、水文、气象等基础资料。加强与当地政府和相关部门的沟通合作,获取更多有价值的信息和数据,为后续的勘察设计工作提供全面的资料支撑。其次,强化勘察过程中的质量控制。在勘察过程中,严格按照规定的勘察程序和技术要求进行作业,确保勘察数据的准确性和可靠性。加强对勘察人员的培训和监督,提高专业素养和责任意识,减少人为因素对勘察数据的影响。此外,还注重勘察数据的整理和分析。在勘察工作完成后,组织专业人员对勘察数据进行整理、分析和处理,形成完整、系统的勘察报告。报告中详细记录了勘察过程中的各项数据、发现的问题以及解决方案,为工程设计提供了有力的依据。最后,建立了勘察资料管理制度,对勘察过程中形成的各类资料进行统一归档和管理,确保资料的完整性和可追溯性。加强资料的安全保密工作,防止资料泄露和滥用。

### 4.2 规范工程水文地质勘察工作

为了确保勘察工作的准确性和有效性,采取了一系列措施来规范水文地质勘察的各个环节。(1)制定了详细的水文地质勘察方案,明确了勘察的目标、范围、方法和技术要求。在方案编制过程中,充分考虑了工程所在地的水文地质特点,结合了历史资料和实际情况,确保了勘察工作的针对性和可操作性。(2)加强了对勘察人员的培训和管理。通过组织专业培训和技能考核,提高了勘察人员的专业素质和技能水平。建立了严格的勘察工作纪律,要求勘察人员严格按照方案和技术要求进行作业,确保勘察数据的准确性和可靠性。(3)还注重勘察过程中的数据记录和整理。要求勘察人员及时、准确地记录勘察数据,并进行初步分析和处理。在勘察工作完成后,组织专业人员对勘察数据进行全面整理和分析,形成完整、系统的勘察报告,为工程设计提供可靠的水文地质依据。(4)建立了严格的勘察质量检查机制。通过定期检查和不定期抽查,对勘察工作的质量进行全面评估。对于发现的问题和不足,及时采取措施进

行整改和完善,确保勘察工作的规范性和有效性。

#### 4.3 进行水文的勘察和地下水监测

在水利水电工程地质勘察过程中,进行水文勘察和地下水监测是确保工程安全稳定运行的重要控制措施。通过现场调研、水样采集、水位观测等手段,深入了解工程区域的水文条件,包括河流、湖泊、水库等水体的分布、流量、水位变化等特征。结合地质勘察资料,分析水体与地下水的联系,评估水体对工程的影响,为工程设计提供准确的水文依据<sup>[4]</sup>。通过布置地下水观测井、安装水位计、采集地下水样等方式,实时监测地下水位、水质的变化情况。通过对监测数据的分析,可以及时发现地下水的异常变化,预测可能存在的地质灾害风险,为工程的安全运行提供预警。将收集到的数据进行系统整理,结合地质、气象等其他相关资料,进行综合分析和评估。通过对数据的深入挖掘,可以发现潜在的水文地质问题,提出相应的解决方案,为工程的优化设计和安全运行提供科学依据。

#### 4.4 提高水利水电工程地质勘察质量

在水利水电工程地质勘察工作中,提高勘察质量是确保工程安全、稳定和经济效益的关键。为实现这一目标,首先,强化了勘察团队的专业能力和技术水平,通过定期的培训、技能提升和经验交流,确保勘察人员具备扎实的地质学、水文学等专业知识,能够熟练运用先进的勘察技术和设备。此外,还注重团队间的协作与沟通,形成高效的工作机制,提升勘察工作的整体效能。其次,建立了严格的勘察质量管理体系。在勘察过程中,实行全程质量控制,从勘察方案的制定、现场实施到数据分析和报告编制,每一个环节都进行严格的把关和审核。同时还引入了第三方质量评估机制,对勘察成果进行客观、公正的评价,确保勘察质量的可靠性。此外,注重勘察数据的收集、整理和分析工作。通过采用先进的技术手段和方法,确保勘察数据的准确性和完整性。加强对数据的分析和解读能力,深入挖掘数据背后的地质规律和水文特征,为工程设计提供更为准确、全面的地质依据。最后,建立了勘察质量反馈与改进机制。通过定期对勘察工作进行总结和评估,发现存在的问题和不足,及时采取措施进行改进和优化。同时,还

积极听取业主、设计单位和施工单位的意见和建议,不断完善勘察工作流程和技术方法,提升勘察质量水平。

#### 4.5 对新技术、新方法的应用进行加强

在水利水电工程地质勘察工作中,加强新技术、新方法的应用是提升勘察质量、提高工作效率的重要措施。随着科技的不断发展,新的勘察技术和设备不断涌现,如无人机遥感技术、高分辨率地质雷达、三维地质建模软件等。这些技术和设备的应用能够大大提高勘察数据的精度和分辨率,减少人为误差,提高勘察效率。在引进新技术的同时,鼓励勘察人员进行技术创新和研发,结合工程实际情况,探索更加适合本地区的勘察方法和技术。通过技术创新,能够更好地解决工程中的实际问题,提高勘察工作的针对性和实效性。通过组织培训班、技术交流会等形式,让勘察人员了解并掌握新技术、新方法的基本原理和操作方法。同时,还建立技术示范工程,展示新技术、新方法的应用效果,推动其在工程中的广泛应用。对新技术、新方法的应用效果进行定期评估,收集使用过程中的反馈意见,以便及时调整和优化技术方案。通过这一机制,能够不断完善技术体系,提升勘察工作的技术水平和综合效益。

#### 结束语

综上所述,水利水电工程地质勘察中的问题多种多样,需要从多个方面进行综合考虑和解决。通过加强资料收集、规范勘察流程、应用新技术新方法等措施,我们可以有效提升勘察工作的质量和效率,为水利水电工程的顺利推进提供有力保障。同时,也应不断总结经验教训,不断完善勘察技术和管理体系,以适应日益复杂多变的工程环境,推动水利水电工程建设的可持续发展。

#### 参考文献

- [1]蒙韵.工程地质勘察对水利水电工程的影响分析[J].内蒙古水利,2020(03):70-71.
- [2]张安平.水利水电工程地质勘察中的问题分析[J].建筑技术开发,2021,47(12):89-90.
- [3]李剑修,杨正春,黄江.淮河流域水利工程勘察总结与思考[J].治淮,2021(12):47-49.
- [4]白红东.水利水电工程地质勘察及施工探讨[J].水电站机电技术,2020,43(11):141-142.