

# 水工环地质勘察技术与应用研究

王铁强

青岛地质工程勘察院（青岛地质勘查开发局） 山东 青岛 266100

**摘要：**水工环地质勘察技术是指在水利水电、城市给排水等工程建设中，为了解周边区域岩土地质及地下水环境情况，采用一定的勘察方法和技术手段，获得关键的岩土地质及地下水环境数据，以指导工程的规划、设计和施工。水工环地质勘察技术的应用研究对于保障工程的安全、稳定和有效运行，具有重要的意义。

**关键词：**水工环地质；勘察技术；应用策略

## 引言

水工环地质勘察涵盖三个不同方面，有环境、工程、水文。为了确保经济的健康可持续快速增长，需要增强水工环勘察技术及其应用范围的研究，从而在较为清晰明确的地质条件下更有针对性的进行各领域基础设施的建设。基于此，论文对水工环地质勘察技术应用方面进行了深入的研究，希望对于进一步推动水工建设提供一些建议和帮助。

### 1 水工环地质勘察技术

水工环地质勘察技术是指在水利工程中，通过对地下水文、地质和环境等因素进行调查和分析，为水利工程的规划、设计和施工提供基础数据和科学依据的一系列技术方法和手段。水工环地质勘察技术的应用范围广泛，包括水库工程、堤坝和河流治理、运河与渠道、引水工程、水资源管理以及水污染治理等。本篇文章将介绍一些常见的水工环地质勘察技术。

#### 1.1 地下水位测定技术

地下水位测定技术是水工环地质勘察中最基础的技术之一。通过测定地下水位的高程和变化情况，可以了解地下水埋深、补给方式、补给量以及水源的可持续性等信息。常用的地下水位测定方法包括井水位测定、水压计法、电阻法、超声波测深法等。

#### 1.2 地下水文地质调查技术

地下水文地质调查技术是评估地下水资源储量和水文地质条件的重要手段<sup>[1]</sup>。通过对水文地质条件进行调查，可以了解地下水埋藏层的性质、裂隙发育情况以及渗流规律等。常用的地下水文地质调查方法包括地下水抽水试验、岩芯分析、水文地质剖面测量等。

#### 1.3 地质勘探技术

地质勘探技术在水工环地质勘察中起着重要的作用。通过对地下地质构造、土层特性和岩石性质等进行调查，可以了解地质条件对水利工程的影响。常用的地质勘探方

法包括地质钻探、地球物理勘探（如地震勘探、电法勘探、重力勘探、磁法勘探等）以及遥感技术等。

#### 1.4 地表地质调查技术

地表地质调查技术主要用于评估地表地质条件对水工环境的影响。通过对地表地质构造、地貌特征以及土壤类型等进行调查，可以确定施工区域的地基条件和稳定性。常用的地表地质调查方法包括野外地质观察、土壤采样分析、遥感技术等。

#### 1.5 地下水化学调查技术

地下水化学调查技术用于了解地下水的化学组成和水质状况。通过对地下水中各种离子浓度的测定，可以评估地下水的适用性和污染程度。常用的地下水化学调查方法包括水样采集与分析、pH值测定、电导率测定、主要离子分析等。

#### 1.6 环境地质调查技术

环境地质调查技术主要用于评估水工环境对水利工程的影响以及可能存在的环境风险。通过对土壤污染、地表沉积物、地下水污染等进行调查和分析，可以确定环境质量状况，预测可能的环境风险，并制定相应的保护措施。

### 2 水工环地质勘察技术的应用

水工环地质勘察技术是应用于水工和环境领域的一项综合性技术，主要包括水文地质勘察、工程地质勘察、环境地质勘察和地下空间勘察等<sup>[2]</sup>。经过多年的发展，尤其是新材料、新技术、新理念、新模式不断出现和应用，水工环地质勘察技术得到了不断提高和完善。下文将从水工环地质勘察技术的应用角度出发，介绍其具体的应用。

#### 2.1 水工环地质勘察技术在水工领域的应用

水工环地质勘察技术是一种将环境地质与水利工程相结合的综合勘察方法。它通过对水工环境中的地质构造、地下水位、土壤岩石性质等进行详细调查和分

析,为水利工程的规划、设计和施工提供有关地质背景和工程可行性的重要信息。水工环地质勘察技术在水工领域的应用非常广泛,包括水库、堤坝、河流治理、水利建设等方面。1) 水库工程。水库是水工领域中重要的水利工程项目,而水工环地质勘察技术在水库工程中具有重要作用。首先,在水库选址阶段,水工环地质勘察可以提供有关地质构造、地表和地下水文情况的信息,帮助确定可行的水库位置。其次,在水库设计和施工阶段,水工环地质勘察可以针对不同地质条件,进行地下水位、土质岩石性质和地下水渗流等方面的调查,以保证水库的安全性和稳定性。此外,还可以评估水库周围地质环境对工程建设和水质保护的影响。2) 堤坝设计与施工。堤坝是用于防洪、蓄水和调节水流的重要工程。水工环地质勘察技术在堤坝设计与施工中具有关键作用。在堤坝选址阶段,水工环地质勘察可以提供有关地层结构、土壤岩石性质和地下水位等信息,帮助确定合适的堤坝位置。在堤坝设计和施工过程中,水工环地质勘察可以详细调查地下水位及渗流情况,评估土壤和岩石的承载力和稳定性,以确保堤坝的安全运行和长期稳定。3) 河流治理。河流治理是为了保护河道生态环境、防止洪水灾害、改善水资源利用等目的对河流进行的一系列工程措施。水工环地质勘察技术在河流治理中起到重要作用。通过对河床和岸坡的地质条件进行详细调查,可以评估河流的稳定性和侵蚀状况,并确定合适的治理方案。此外,水工环地质勘察还可以提供有关地下水位、土壤湿度和渗透性等信息,为治理工程的设计与施工提供参考。4) 水利建设。除了水库工程、堤坝和河流治理,水工环地质勘察技术在其他水利建设项目中也有广泛应用。例如,运河、渠道、引水工程等都需要进行详细的地质勘察。通过对地下水位、土壤渗透性、地层结构等进行调查和分析,可以确保水利建设工程的安全性和可持续性。

## 2.2 水工环地质勘察技术在环境领域的应用

1) 土地利用类型分析。应用水工环地质勘察技术,可以对土地利用进行分类,评价土地特性和潜在危险,从而为土地资源的调配和优化提供科学的依据<sup>[3]</sup>。2) 环境污染调查与评价。水工环地质勘察技术在环境污染调查和评价中具有重要的应用价值。可以利用该技术手段对污染因素的种类、数量、分布范围进行定量化和定性分析,并对可能引起的损害进行风险评估。3) 水污染治理。水工环地质勘察技术在水污染治理方面作用显著。水工环地质勘察可以查明水环境中的污染物种类、浓度、来源和影响范围,以及环境和生态系统对其的敏感性。通

过合理利用这些信息,可以制定出具有针对性和实际可行性的污染治理方案,帮助保护水源地、保障供水安全以及各个生态系统的完整性,最大限度地减少对环境带来的影响。4) 生态保护。水工环地质勘察技术在生态保护方面较大的应用价值。由于水力工程建设与生态环境存在一定的冲突,如水电站的建设容易带来生态系统的破坏。因此,水工环地质勘察技术可以在建设工程前,对场址的背景、植被覆盖、动物栖息地等进行调查和分析,为生态保护提供科学依据,最大限度地减少生态环境的影响。

## 3 水工环地质勘察技术应用措施

### 3.1 技术手段的创新

水工环地质勘察是水利工程建设和环境管理的基础环节,其精准和可依赖性直接关系到整个工程的安全性和可持续性。然而,在现实的勘察过程中,常常面临勘察效率低下、勘察成本过高、勘察数据精度不高等问题。因此,应采取技术手段的创新,通过不断引进先进的勘察设备和技术,并加强技术研发和创新,提高勘察效率和勘察数据的精度,以进一步提高水工环地质勘察的可靠性和应用价值。1) 引进先进的勘察设备和技术<sup>[4]</sup>。现代勘察设备和技术得到了广泛应用,包括卫星遥感技术、激光测绘技术、地质雷达技术等,具有精度高、效率高、操作便捷等特点。通过引进这些先进的勘察设备和技术,可以极大的提高勘察效率、降低勘察成本,进而提高勘察数据的可靠性。例如,卫星遥感技术可以在短时间内获取大范围地区的卫星图像和遥感数据,为勘察人员提供详尽而直观的数据;激光测绘技术则可以实现对大规模壁面、断层、坑道、矿井等不可接近区域的快速精细捕捉和分析;地质雷达技术可以在地下探测非金属材料、洞穴、断层等一系列难以触及的地下脆弱环境。2) 加强技术研发和创新。水工环地质勘察技术的创新也需要依靠科学研究,不断提高勘察技术的可靠性、安全性和高效性。如对于水电站的监测和检测技术,可以通过生物电领域、水文气象领域以及环境监测等领域借鉴技术,不断细化技术对水电站病害的监测手段和预警程度;对于河道整治工程的勘察,可以融合机器人探测技术,实现对不可见区域、不具安全度的区域的智能化、自动化探测;对于水体污染源的找寻,可以引入新型自主摆锤式水下机器人,有效削减人工干预环节、提高勘察效率和可靠性等。

### 3.2 管理机制的完善

水工环地质勘察过程中的解决措施之一是管理机制的完善。管理机制的完善是保证勘察工作质量和效率的

重要保障。首先,要制定明确的工作计划和勘查方案。合理的勘查方案和有序的工作计划可以最大限度地保证勘查工作的有效性和顺利进行。制定好一个合理的勘查方案,明确勘查步骤和时间节点,合理安排资源使用,可以提高勘查工作的效率,减少资源浪费和人力物力冗余。其次,在人员和物资的配置方面要讲究合理性。勘查前要充分调研,了解勘查规模和勘查范围,有针对性地进行人力物力的配备。同时,要严格控制成本,确保人员和物资的使用是高效且节约的。对于勘查过程中可能出现的突发事件,如钻孔地层塌陷等,要事先做好准备,随时应对。此外,加强勘查人员的培训和管理也非常重要。要对勘查人员进行专业技术培训,提高其专业技能和业务水平,并对勘查人员进行岗位管理,对勘查人员的工作进行监督和考核,确保勘查人员的工作质量和效率。

### 3.3 调整勘查策略

1) 确定勘查范围。在制定勘查策略之前,需要先确定勘查范围。勘查范围取决于工程特点、地理环境、勘查要求和实际情况等因素,需要综合考虑,制定合理的勘查范围和勘查方案。2) 选择合适的勘查技术手段<sup>[5]</sup>。针对不同的勘查对象和勘查目的,应选择合适的勘查技术手段。例如,对于较深的地质条件,可以采用钻探技术,对于地下影响不明显或地质情况较为简单的场地,可以用非侵入式勘查技术,比如地球物理勘探、遥感影像技术等。在实际应用勘查技术手段时,要注意根据不同的勘查对象和勘查目的,科学地确定勘查参数和勘查方法,避免浪费勘查资源。

### 3.4 加强安全措施和风险评估

水工环地质勘查是指在水工工程建设前,对周边岩土地质及地下水环境进行系统的调查和分析;通过获取工程现场地质环境数据,评估及分析地形、地貌、活动断层、地下水、岩土地质、地质灾害等方面的信息,找出可能影响工程安全的因素及遗留隐患,制定相应的安全措施和预警机制,以确保工程建设过程的安全性、高效性和经济性。在水工环地质勘查的过程中,加强安全措施和风险评估至关重要。具体措施如下:1) 制定完善

的安全管理制度和应急预案。在勘查过程中,必须要制定一套完善的安全管理制度及相应的应急预案,以应对突发事件,有效保障勘查人员的安全。除了制定相关规章制度,还应应对勘查现场的环境进行评估,做好各种可能存在安全风险的情况的预防和应对准备。2) 提前做好地质灾害、自然灾害等风险评估和预防工作。在水工环地质勘查前,应进行地质灾害、自然灾害等方面的风险评估和预防工作,对勘查现场的工程地质状况进行分析,了解现场地质背景和历史地质背景,评估可能出现的地质灾害状况,预测自然灾害的发生概率和可能对勘查现场造成的影响,制定应对方案<sup>[6]</sup>。3) 加强勘查现场的安全管理。在勘查现场,应设置完备的安全警示标识和安全警示牌,明确工作区域和危险区域,对勘查人员进行安全防护培训,确保勘查人员在现场工作的安全。同时要做好现场的日常管理和安全检查,定期检查设备和工具的安全性和可靠性。

### 结语

水工环地质勘察是保障水利工程建设安全的重要环节。永远关注和研究最新的水工环地质勘察技术,掌握并应用它们将效益巨大。通过加强勘察过程中的管理和安全措施,并精准分析勘察数据,进一步将提高勘察水平,为保障水利工程建设提供更加可靠的地质条件和依据。

### 参考文献

- [1]贺文华,刘亚川.水电站地质勘察技术在水电站工程中的应用研究[J].科技创新与应用,2018(16):130-131.
- [2]赵春燕,王红勋,任建华.基于水工环境研究的水电站截流墙优化设计[J].水土保持通报,2019(3):113-117.
- [3]高升.依托数字技术提升水利工程环境地质勘察水平[J].桥梁建设,2019(增刊2):66-68.
- [4]刘芳,王春良.水利工程环境地质勘察技术在新疆水利建设中的应用[J].中国水利科技,2020(1):71-74.
- [5]谢志才,范丽娟.水库淤积物物理特性与环境地质变化规律[J].水土保持研究,2021,28(2):270-275.
- [6]段鹏涛,周亚楠.探究水工环地质勘察技术与应用[J].中国金属通报,2021(15):2.