

# 基于水利水电工程地基基础岩土试验检测技术分析

郑志强

浙江博睿园林建设有限公司 浙江 衢州 324000

**摘要:** 基于水利水电工程地基基础岩土试验检测技术的分析, 本文旨在探讨岩土试验检测在水利水电工程建设中的重要性及其具体应用。地基作为水利水电工程的关键部分, 其稳定性直接影响工程整体质量与安全。岩土试验检测技术通过明确地质条件、发现不良地基、指导施工设计等措施, 确保工程顺利进行。本文详细分析了岩土取样、封存与运输、检测技术及其数据处理方法, 并展望了技术发展趋势及面临的挑战, 为水利水电工程地基基础岩土试验检测提供科学参考。

**关键词:** 水利水电工程; 地基基础; 岩土试验检测技术

引言: 水利水电工程作为国民经济的基础设施, 其建设质量和安全性备受关注。地基基础作为工程的关键部位, 其稳定性直接关系到工程的成败。岩土作为地基基础的主要构成, 其性质复杂多变, 对地基稳定性具有重要影响。因此, 开展地基基础岩土试验检测技术分析, 对于确保水利水电工程的质量和安全性具有重要意义。本文将从岩土试验检测的重要性、技术方法、数据处理及发展趋势等方面进行探讨, 为水利水电工程地基基础的设计、施工和监测提供科学依据。

## 1 水利水电工程地基基础岩土试验检测的重要性

### 1.1 水利水电工程的特点与需求

水利水电工程通常涉及大规模的建设活动, 如大坝、水电站、水库等, 这些工程往往需要巨额的投资, 并且对当地及周边地区的生态环境、经济发展和社会稳定产生深远的影响。由于水利水电工程的重要性和复杂性, 其建设过程需要严格的规划、设计、施工和监测, 以确保工程质量和安全性。地基基础的稳定性对于水利水电工程的整体质量具有决定性影响。地基是承受上部建筑物荷载的重要结构部分, 其稳定性和承载力直接决定了工程的耐久性和安全性。在水利水电工程中, 地基基础往往需要承受巨大的水压力、风力、地震力等外部荷载, 因此对其稳定性的要求极高。一旦地基基础出现问题, 将可能导致上部建筑物的失稳、破坏, 甚至引发严重的安全事故, 给国家和人民带来巨大的损失。

### 1.2 岩土性质对地基基础稳定性的影响

岩土作为地基基础的主要组成部分, 其性质对地基基础的稳定性具有重要影响。岩土种类和地质条件的复杂性使得地基基础的稳定性评估变得尤为困难。不同地区、不同类型的岩土具有不同的物理力学性质, 如密度、强度、变形模量、透水性等, 这些性质直接决定了

岩土的承载能力和抗变形能力。不良地质条件对地基基础构成潜在威胁。如断层、褶皱、滑坡、泥石流等不良地质现象, 以及软弱土层、膨胀土、湿陷性黄土等特殊岩土类型, 都可能对地基基础的稳定性造成不利影响。这些不良地质条件和特殊岩土类型在水利水电工程中尤为常见, 它们可能导致地基基础的失稳、变形、破坏等, 从而影响整个工程的安全性和稳定性。

### 1.3 岩土试验检测在水利水电工程中的作用

岩土试验检测在水利水电工程中发挥着至关重要的作用, 主要体现在以下几个方面: (1) 明确地质条件, 指导施工设计。通过岩土试验检测, 可以全面了解地基基础的岩土种类、分布、物理力学性质等关键信息, 为施工设计提供准确的地质依据。这些信息有助于工程师制定科学合理的施工方案和地基处理措施, 确保工程质量和安全性。(2) 发现不良地基, 及时采取处理措施。岩土试验检测能够及时发现地基中存在的软弱土层、不良地质现象等问题, 为工程师提供及时有效的预警。一旦发现不良地基问题, 工程师可以立即采取相应的处理措施, 如加固、改良、避让等, 以消除安全隐患, 确保工程顺利进行。(3) 降低工程隐患, 提高建设质量。通过岩土试验检测, 可以全面了解地基基础的地质条件和岩土性质, 从而制定针对性的施工方案和质量控制措施。这有助于降低工程隐患, 提高施工精度和效率, 确保水利水电工程的建设质量。同时, 岩土试验检测还能工程长期稳定运行<sup>[1]</sup>。

## 2 水利水电工程地基基础岩土试验检测技术

### 2.1 岩土取样技术

#### 2.1.1 取样原则与方法

岩土取样是岩土试验检测的第一步, 其质量直接影

响到后续试验结果的准确性。因此,在取样过程中,必须遵循以下原则和方法:(1)代表性样品的选取。代表性是岩土取样的核心原则。为了确保样品的代表性,应在地基基础的不同深度和位置进行多点取样,以全面反映地基基础的岩土性质。同时,应根据地基基础的实际情况和勘察要求,合理确定取样数量和取样点分布。

(2)取样方式与工具。岩土取样方式主要包括未受干扰土壤采样和岩石采样两种。对于土壤样品,可采用取土器、洛阳铲等工具进行取样;对于岩石样品,则可采用金刚石钻头、岩芯管等工具进行钻取。取样工具的选择应根据岩土性质、取样深度和取样要求来确定。

#### 2.1.2 取样过程中的注意事项

(1)避免污染与损坏。在取样过程中,应尽量避免样品受到污染和损坏。例如,在取样前,应清理取样点周围的杂物和污染物;在取样时,应轻拿轻放,避免样品受到挤压和碰撞。(2)季节与气候对取样的影响。季节和气候对岩土性质有一定的影响。例如,在雨季,土壤可能因雨水浸泡而变得松软;在干旱季节,土壤可能因干燥而变得坚硬。因此,在取样时,应考虑季节和气候对岩土性质的影响,并采取相应的措施来减少其影响。

### 2.2 岩土样品封存与运输技术

#### 2.2.1 土壤样品的封存

(1)填充与密封处理:土壤样品在取样后应立即进行填充和密封处理。对于原状土样品,应采用取土筒进行密封,并在取土筒的缝隙处用融蜡或胶带进行密封处理;对于扰动土样品,则可采用塑料袋或密封盒进行封装。(2)标签与记录:在封存土壤样品时,应在样品上贴上标签,标明取样点位置、取样深度、取样日期等信息。同时,还应填写样品记录表,详细记录样品的取样过程、封存方式和运输情况等<sup>[2]</sup>。

#### 2.2.2 岩石样品的封存

(1)特殊岩性的处理:对于特殊岩性的岩石样品,如硅质硬岩和泥质岩等,应采取不同的封存方式。硅质硬岩样品可以直接进行封装;而泥质岩样品则需要进行纱布包裹和融蜡浇注等特殊处理。(2)包装与运输要求:岩石样品在封存后应进行妥善包装和运输。包装材料应具有一定的抗压性和防震性,以确保样品在运输过程中不受损坏。同时,还应根据样品的数量和大小选择合适的运输方式和运输工具。

### 2.3 岩土样品检测技术

#### 2.3.1 常规检测技术

(1)标准贯入试验:标准贯入试验是一种常用的土壤力学性质试验方法。通过测量贯入锤在一定高度自由

落体后贯入土壤的深度,可以评估土壤的密实度和承载力。(2)静载试验检测技术:静载试验检测技术是一种用于评估地基基础承载力的方法。通过在地基基础上施加静荷载,并测量地基基础的沉降和变形情况,可以评估地基基础的承载力和稳定性<sup>[3]</sup>。

#### 2.3.2 先进检测技术

(1)瑞利波法:瑞利波法是一种基于波动理论的岩土测试技术。通过在地面激发瑞利波,并测量波的传播速度和衰减特性,可以反推出岩土的动力学参数,如剪切波速、弹性模量等。这种方法具有测试速度快、测试范围广、对岩土扰动小等优点,适用于各种类型的岩土测试。(2)探地雷达技术:探地雷达技术利用高频电磁波在岩土介质中的传播特性,通过发射和接收电磁波信号,对岩土内部结构进行探测和分析。这种方法可以直观地反映岩土的分层情况、缺陷和异常体等,对于发现和处理不良地基问题具有重要意义。(3)钻孔取芯检测技术:钻孔取芯检测技术是一种直接获取岩土样品的方法。通过钻孔取样,可以获得完整的岩土芯样,用于进一步的实验室分析和测试。这种方法可以获得最准确和直接的岩土性质数据,但成本较高,适用于重要工程或复杂地质条件下的岩土测试。

### 2.4 检测数据的处理与分析

#### 2.4.1 数据整理与校验

在获得岩土试验检测数据后,首先需要进行数据整理和校验。数据整理包括将原始数据按照一定的格式进行排列和整理,以便进行后续的分析 and 处理。数据校验则是检查数据的准确性和可靠性,确保数据没有错误或异常。在数据校验过程中,需要对数据进行比对和验证,如检查数据的单位、取值范围、逻辑关系等是否符合要求。

#### 2.4.2 结果的解读与应用

在数据整理与校验完成后,需要对试验结果进行解读和应用。解读试验结果的过程包括分析试验数据的规律性和趋势性,以及比较不同试验结果之间的差异和联系。通过解读试验结果,可以获得岩土性质的定量和定性信息,为地基基础设计、施工和监测提供科学依据。应用试验结果的过程则是将试验数据和分析结果应用于实际工程中。例如,根据试验结果确定地基基础的承载力、变形特性和稳定性等参数,为工程设计和施工提供指导;根据试验结果对不良地基进行加固和处理,提高地基基础的稳定性和安全性;根据试验结果对工程施工过程进行监测和控制,确保工程施工质量和安全<sup>[4]</sup>。

### 3 水利水电工程地基基础岩土试验检测技术的发展

## 趋势与挑战

### 3.1 技术发展趋势

#### 3.1.1 自动化与智能化技术的应用

自动化与智能化技术的应用是当前岩土试验检测技术发展的重要趋势。传统的岩土试验检测主要依赖于人工操作和手动记录,这不仅效率低下,而且容易引入人为误差。随着传感器技术、数据采集技术、计算机技术和人工智能技术的不断发展,自动化与智能化技术正逐步融入岩土试验检测领域。在岩土取样过程中,自动化取样设备能够精确控制取样位置和深度,减少人为因素的干扰,提高取样的准确性和代表性。在样品封存与运输环节,智能化管理系统能够实时监控样品的温度和湿度等环境条件,确保样品在运输过程中不受污染和损坏。在检测数据分析方面,人工智能算法和机器学习技术能够自动识别数据中的异常值和趋势,提高数据分析的准确性和效率。

#### 3.1.2 新型检测技术与设备的研发

随着科技的进步,新型检测技术与设备不断涌现,为岩土试验检测提供了更多的选择。这些新型技术不仅提高了检测的精度和效率,还降低了检测成本,推动了岩土试验检测技术的普及和发展。例如,高分辨率地震勘探技术能够利用地震波在岩土介质中的传播特性,精确探测地下岩土的结构和分布。这种技术具有探测深度大、分辨率高、成本相对较低等优点,在水利水电工程地基基础检测中具有广泛的应用前景。此外,无人机遥感技术和三维激光扫描技术等新型检测技术也在岩土试验检测领域得到了广泛应用。这些技术能够快速获取大量的地表和地下信息,为工程设计和施工提供准确的数据支持。在设备研发方面,高精度、高稳定性的检测设备正逐步取代传统的简易设备。这些新型设备不仅提高了检测的精度和可靠性,还具有更好的适应性和灵活性,能够满足不同地质条件下的检测需求。

### 3.2 面临的挑战与问题

#### 3.2.1 复杂地质条件下的检测难题

(1) 水利水电工程地基基础往往位于复杂的地质条件下,如山区、河流、湖泊等地形复杂区域。这些地区的地质构造复杂、岩性多变,给岩土试验检测带来了很大的挑战。在复杂地质条件下,如何准确获取岩土的物理力学性质、评估地基基础的承载力和稳定性,是当前

岩土试验检测技术面临的重要难题。(2) 为了解决这一难题,需要不断研发和改进检测技术和设备,以适应不同地质条件下的检测需求。例如,可以采用多源数据融合技术,将不同来源的数据进行融合和分析,提高检测的准确性和可靠性。同时,还可以结合地质勘探和岩土工程地质勘察等手段,获取更全面的地质信息,为岩土试验检测提供更准确的数据支持。

#### 3.2.2 检测数据的准确性与可靠性问题

(1) 检测数据的准确性与可靠性是岩土试验检测技术的核心问题。由于岩土性质的复杂性和多样性,以及检测过程中可能引入的误差和不确定性因素,检测数据的准确性和可靠性往往难以保证。这不仅会影响工程设计和施工的质量和安全,还可能造成资源浪费和成本增加。(2) 为了提高检测数据的准确性和可靠性,需要从多个方面入手。首先,需要加强检测人员的培训和管理,提高他们的专业素质和操作技能。其次,需要优化检测流程和方法,减少误差和不确定性因素的影响。同时,还需要加强对检测数据的校验和验证,确保数据的准确性和可靠性。此外,还可以引入第三方检测机构对数据进行独立检测和验证,以提高数据的可信度和公信力。

### 结束语

综上所述,水利水电工程地基基础岩土试验检测技术是确保工程质量和安全性的关键环节。通过科学的岩土取样、封存运输、检测技术及数据处理方法,能够全面了解地基基础的岩土性质与地质条件,为施工设计和地基处理提供有力支持。未来,随着科技的不断进步和工程实践的深入,岩土试验检测技术将不断发展和完善,为水利水电工程的建设提供更加可靠的技术保障。我们应持续关注这一领域的研究进展,推动技术创新与应用,为水利水电事业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]陈建途.水利水电工程地基基础岩土试验检测要点探讨[J].珠江水运,2019,(09):43-44.
- [2]张文学.水利水电工程岩土试验检测方法及技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2019,(17):214-215.
- [3]徐伟伟.水利工程地基基础岩土试验检测标准的技术分析[J].中国标准化,2019,(15):84-85.
- [4]毛元静.水利水电工程地基基础岩土试验检测技术[J].珠江水运,2020,(08):64-65.