

# 基于水利工程水电工程地基基础岩土试验检测要点研究

魏东风 张金海 夏侯唐鹏

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南郑州 450000

**摘要:** 水利工程作为一项具有深远影响的重要民生项目,其地基基础的稳定性和可靠性至关重要,因此,需要加强对岩土的取样、封存和运输的全过程管控,充分发挥各种检测技术的优势,如热响应试验、标准贯入试验、探地雷达、静载试验等,以期更加精确、可靠的方式来完善岩土检测的质量。基于此,本文主要分析了水利水电工程地基基础岩土试验检测要点。

**关键词:** 水利水电工程;地基基础;岩土试验;检测要点

## Research on key points of geotechnical test and inspection for foundation of hydraulic engineering and hydropower engineering

Dongfeng Wei Jinhai Zhang Houtangpeng Xia

China Water and Hydropower 11th Engineering Bureau Co., LTD., Zhengzhou 450000, Henan, China

**Abstract:** As an important livelihood project with far-reaching impact, the stability and reliability of the foundation in water conservancy engineering are of paramount importance. Therefore, it is necessary to strengthen the comprehensive control of the entire process of sampling, preservation, and transportation of soil and rock. This can be achieved by fully utilizing various testing techniques, such as thermal response tests, standard penetration tests, ground-penetrating radar, and static load tests, to improve the quality of soil and rock testing in a more accurate and reliable manner. Based on this, this paper primarily analyzes the key points of soil and rock testing in the foundation of water conservancy and hydropower engineering.

**Keywords:** Water conservancy and hydropower projects; Foundation; Geotechnical test; Detection key points

### 引言

随着基础设施的不断建设和经济的持续发展,水利水电工程逐渐成为支撑工农业和各项经济发展的重要基础。水利工程是以水力学和力学为基础进行施工管控、设计的综合性技术,可以实现水资源的科学合理利用和水患灾害的控制。因此,工程技术人员将水利电站、水闸、水坝等作为研究对象,利用水力水能、工程结构、力学和数学等理论知识,通过科学的研究方法、施工管理办法和规范的设计程序进行工程规划、勘测、设计、管控等工作,为推动水利工程事业发展和工程标准化建设提供了技术支撑。

为保证水利水电工程的稳固性与可靠性,领域内提出了一种岩土试验检测方法,通过对地基岩土性质、成分的检测掌握地基状况,为后期工程设计提供可靠依据。传统的检测方法存在程序不规范和计算过程复杂等问题,有必要全面把控试验检测要点,通过试验检测科学分析地质和土质情况,加强对地基承载力以及环境特征的评估分析,为水利水电工程设计提供准确全面的数据,逐步改善传统的地基检测数据不充足、精度偏低的问题。

### 一、水利工程水电工程地基基础岩土试验检测重要作用

岩土工程质量检测是水利水电工程施工的重要内容,地基基础岩土试验检测作为其关键一项直接决定着工程基础建设质量。中国地质条件极其复杂,特殊性岩土多且分布广泛,加之岩土工程施工难度整体较高,明确工程地质条件需要加强岩土质量检测。实际检测时不可避免会遇到各种不良地基状况,应及时采取能够有效消除安全隐患的处理措施,以保证工程的安全建设。由于工程造价中仅有一小部分用于岩土质量检测开销费用,故需要系统分析周边环境与工程建设之间的关系,确保地质条件符合地基基础建设施工有关要求,最大程度地减少工程维护管理费用,有效控制工程隐患问题。

在水利水电工程建设过程中,地基基础的重要性不可忽视,它不仅是构成整个项目的核心,更是实现项目目标的基石。为了确保检测的准确性和可靠性,必须清楚地把握技术要点,以便获取更多的信息,为施工提供有力的支持,并且有效地指导后续的施工。在实验检测的过程中,定性和定量分析至关重要,其中,岩土样本的质量尤为重要,因为它们能够提供有效的数据,从而保证实验结果的可靠性和可信度。

因此,对于样本的选择和处理,应当严格把控,以确保实验的准确性和可靠性。若测量结果未能达到预期的标准,将对接下来的项目设计和实施造成严重的困扰,甚至可能导致巨额的经济损失。因此,对于水利水电工程建设而言地基基础岩土试验检测具有重要作用

## 二、水利水电地基岩土试验检测特点分析

### 1. 隐蔽性

该工程的施工具有很高的隐蔽性,需要进行水利水电建筑防护、桩基施工和地基处理等多项操作。如果出现质量控制不力,比如在工程运行过程中发现安全隐患,则需要采取持续的监督技术,并对整个工程进行全程监管,以避免出现岩土处理不当等问题。

### 2. 不确定性

鉴于我国幅员辽阔,岩土工程测试勘察活动受到多种不确定因素的影响,确保测试结果的准确性和可靠性,在编制勘探报告时,应当全面考量各种可能出现的情况。鉴于区域岩土性质受到环境、气候等多种因素的影响而发生显著变化,因此,在施工过程中需要对岩土特性进行全面分析,并根据分析结果调整施工方式,以确保施工质量。在施工过程中,需要精确收集和分析现场岩土的实际情况,以便提供有效的指导和建议。

### 3. 区域性

确保在不同的地区采用相同的实验测试技术,以获得准确可靠的结果,需要对地基基础岩土试验检测的操作区域性问题进行全面的分析和评估。由于地理环境的复杂性和岩土性质的差异性,实验测试的结果也会存在显著的变化,各地区的自然地质条件和岩土性质的不同所致。为满足更高的数据指标要求,岩土工程测试技术需要根据不同的岩土性质,采取合理的工艺条件和施工设计参数,并且精确地分析岩土的抗剪切强度,以确保测试结果的准确性和可靠性,从而提高测试的效率和准确性。

## 三、水利水电工程地基基础岩土试验检测技术

### 1. 瑞利波法

瑞利波法是一种在岩土实验检测中非常有效的方法,它通过瑞利波传递来实现,而且在传递过程中,介质和频率不会受到任何影响,因此,它的速度可以根据实际情况进行调整。瑞利波法在检测方面具有显著优势,它可以在大范围内

使用,并且具有较高的经济性,这一点与以往的检测方法相比有着明显的不同。通过改进传统的检测方法,已经大大改善了它们的局限性。

### 2. 探地雷达技术

探地雷达技术具有广泛的应用范围,并且在许多领域都有显著的优势。在隧道和堤坝建设中,这种技术已经被广泛应用。然而,在实际工程项目中,要想充分发挥这项技术的效果,则需要更多的努力和投入。提升地基基础检测的效率和准确性,探地雷达技术的应用需要得到更深入的研究。

### 3. 静载试验检测技术

在进行工程地基基础测算分析时,对桩体的水平和竖向承载力进行准确的检测显得尤为重要,而采用静载试验则可以大大改善检测的准确性,同时也能够有效抑制检测结果的偏差,从而实现更高的精确度。

### 4. 钻孔取芯检测技术

通过钻孔取芯检测,可以进行有效的检验和测量,特别是在桩基础上。然而,由于该方法的比例速度测算缓慢,因此,它的成本也更加昂贵。在实际的检测过程中,采用钻孔取芯的技术,需要加以有效的控制,以确保构件的布置和桩基础的稳定性,同时也要进行细致的分析,以避免出现任何不符合规范的情况。

### 5. 地基基础岩土试验

#### (1) 室内检测

依据检测项目将样品加工成一定的形状,然后利用各种手段进行全面系统的试验检测,但检测结果无法真实反映现场实际情况。

#### (2) 现场检测

现场检测方式主要有静力触探、荷载等,在施工现场直接检测天然状态的岩土,从而确定岩土的相关参数和力学性能,故也称为“原位检测”。其中,荷载是现场检测最常用的方法,通过现场模拟地基的受力状态,可以保证较高的测试精度。然而,现场检测所消耗的人力、时间均明显大于室内检测,并且具体检测时易受外界条件的制约。

通过对比分析可知,为确保检测精度需要合理选择试验场地,具体检测时还要保证样品数量充足,这也是地基岩土试验检测的基本要求。

### 6. 岩土热物性参数

实际上,岩土热物性基础参数主要有热扩散系数、容积

比热容、岩土导热系数等,可利用傅里叶导热定律计算导热系数 $\gamma$ ,其表达式为:

$$\gamma = \frac{\bar{q}}{\partial T / \partial n}$$

式中: $\partial T / \partial n$ 、 $\bar{q}$ 代表法线方向的温度梯度和热流密度。一般地,由固态、空气和水构成岩土,岩土的热物性参数,见图1,确定容积比热容和导热系数取值区间。

参数	水	固体矿物
容积比热容 $\rho_v C / 10^6 J/m^3 \cdot K$	4.1	0~2
导热系数 $/W \cdot m \cdot K$	0.6	2~6

图1 岩土的热物性参数

根据图1中的参数,岩土的综合导热系数与其组分比例有着密切的关系,其中空气导热系数明显低于固态矿物质,因此,减少或增加岩土的固态矿物质或孔隙率都会导致综合导热系数的降低。

#### 四、岩土试验检测要点

##### 1.地基基础岩土的取样

在进行地基基础岩土样品选择时,应确保所选择的样本能够反映整个区域的特征,同时也应该充分考虑使用水的情况。在必要的时候,应该采取更严格的措施来管理和控制,特别是在提高地表质量方面。一般来说,在施工现场,我们会把5套土石方样品放置在地面上,仔细检查它们的厚度,确保它们符合规范。土壤的结构可能会因环境而发生改变,例如,在降雨条件下,土壤的结构可能更加松散,通常会更高。因此,需要从土壤的结构出发,进行取样工作,并考虑土壤结构的变化。在基础实验的过程中,采集数据是至关重要的一步,尤其是在电气工程领域,它更是不可或缺的一部分。在水利与电力工程的实践中,采用的取样方式十分均衡,并能够反映出实际情况。因此,基层试验是水资源利用和供应的重要基础,其代表性不容忽视。通过开挖岩石和土壤,可以有效地收集基础样本,并且积极地进行采集。当进行原土采集时,应首先使用取土器进行开挖,然后通过植物提取的方式获得土壤样本。此外,在坑中也可以收集土壤样本。通过科学的土壤测试技术,根据水利工程的具体需求,精心设计出高精度的土壤测试方法,从而使得基础设施的土壤测试变得更加精准可靠。

##### 2.样品质量

样本的质量对于评估采集的准确性至关重要,因此,在进行样本分析时,需要确保其符合以下几个标准:第一,在进行岩土样品的采集时,首先需要确保它们没有受到任何外界因素的干扰,也就是说,它们需要符合自然形成的条件,而非被任何人为操作所改变,否则就无法获得有效的参考信息。第二,在进行采样时,应该尽量选择自然环境中的地方,比如没有受到任何污染的测试坑、平孔、导孔、轴和钻孔等,以便将土壤的本质特征和自然湿度完整地保存下来,以便更好地反映出地基的真实情况,确保岩土样本的准确性。在进行钻孔作业时,需要确保孔径大于12厘米,以保证土壤生态的稳定性,并避免土壤状态的变化。因此,建议使用特殊的薄壁平地机来进行采样,这将有助于最大限度地降低对土壤的不利影响。采样点的选择是至关重要的,可以从多种方式获取岩土样品,包括基岩露头、坑、井、沟、洞和钻孔等,也可以从施工现场的岩床或钻孔岩心中收集样品,以便更加精确地获得结果。第三,应当努力降低人为因素对样品质量的影响,尤其是那些粗糙度超出规定范围的样品,以及那些不符合规定尺寸的样品。此外,还应当努力使样品的高度与直径的比例保持在1:1或2:1之间。

##### 3.样品保存

保存样品是采样工作的关键,因为样品在采集后不会立即投入使用。确保样品在使用前不会发生变化,需要进行妥善保存。为获得准确的土壤样本,建议将其妥善储存于一个密闭的容器中,并且要进行必要的标记,以防止混淆。为了保护土壤免受污染,应该使用胶带密封土壤,并在缝隙处填补。这样可以防止空气和水分的侵入。及时将其送交实验室,以便进行进一步的检测和分析。为保护样品的完整性,需要将它们妥善地存放在一个温暖、干燥的环境中,并根据不同的物种选择合适的保存方式,以确保它们的质量和没有任何差异。对于泥质样品,应采用无菌纱布进行包装,然后使用熔蜡进行铸造,并在其表面做出明确的标记,最终将其送至实验室,以便进行后续的检测工作。总的来说需要确保样品符合相关的参考标准,以便获得可靠的结果,否则,由于参考条件的差异,可能会导致检测结果的偏差。

##### 4.样品运输安全性和可靠性

经过精心挑选的样品,在被运输到实验室之前,容器和空隙的处理对于实现准确的实验结果具有极其重要的意义。为确保岩石样品的可参考性,最佳的运输方式是使用箱子作

为容器,这样可以有效地减少旅途中的振动,并且可以更加便捷地将样品存放在车厢内,从而最大限度地减少外部影响。要保证车厢内样品之间的安全,应该采取措施来填补空隙。采取了多种措施来保护样品,包括使用软质材料(如泡沫纸和泡沫塑料)来填补样品与箱子之间的空隙。除了使用谷壳、软纸、麦秆等传统的泡沫纸和泡沫塑料,也可以采用更加环保的新型建筑材料。在运输途中,驾驶者需要谨慎控制车辆的速度,以确保安全、高效地完成任务。当物品到达目的地时,搬运人员应该小心翼翼地将它们放置,以免发生碰撞,从而最大限度地减少运输过程中可能带来的风险。确保在运输过程中避免任何潜在的障碍,以确保安全高效。为确保物流运输的顺利进行,应该建立一个完善的追踪体系,以便对整个过程中进行监督。这样,就可以清楚地记录下每一位运送者的信息,包括他们的工作时间、车辆型号等,从而使管理更加有效。

#### 5.样品的监测

随着时代的发展,当今的建筑行业已经从科技的革新中获得巨大的收获,基础工程检测技术也在不断提升,为社会的可持续发展作出了积极的贡献。地方政府已经意识到了基岩施工土石方检测的重要性,并制定了相关标准和规定来确保施工质量。因此,在进行样本检测时,需要严格遵守有关

规范,以便将操作流程变得更为有序和科学,同时保持良好的工作状态。通过对数据的精确度和可靠性进行严格的检测,不仅可以为施工建设提供可靠的参考,而且也是决策的基础。

### 五、结语

因此,在水利水电施工过程中,相关工作人员应该认识到基础性试验检测的重要性,并且认真执行岩石和土壤试验,以确保每一步都能得到妥善的完成。在实验检测前期,需要对水利水电工程进行全面的勘探,以确保其可靠性和准确性,从而有效地推动其发展。

### 参考文献:

- [1]王贺楠.基于水利水电工程地基基础岩土试验检测要点研究[J].黑龙江水利科技,2022,50(12):62-64166.
- [2]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,2019,0(9):43-44.
- [3]俞长隆.基于水利水电工程地基基础岩土试验检测技术分析[J].黑龙江水利科技,2021,49(5):120-122.
- [4]倪杰.水利工程地基基础岩土试验检测要点探索[J].珠江水运,2020(10):74-75.
- [5]黄卓.水电工程基础岩土试验检测技术分析[J].中国科技投资,2022(4):116-118.