

# 水利工程地基基础岩土试验检测要点分析

王界元

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/hwr.v6i12.4647

**[摘要]** 水利工程项目施工中,地基基础岩土特性精准测定,对施工方案设计和施工技术应用具有重要影响,因此在项目开展前,必须要全面深入做好地基勘察工作。岩土试验检测是地基勘察作业的重要内容,是准确分析地基基础特性的主要参考依据,因此必须在具体工作中把握试验检测要点。本文在明确岩土试验检测特征及重要性基础上,说明流程实施过程中应当关注的要点,提出试验检测质量优化路径,以此为相关工作开展提供参考,有效提升地基基础勘察质量。

**[关键词]** 水利工程; 地基基础; 岩土试验检测

中图分类号: TV5 文献标识码: A

## Analysis of Key Points of Geotechnical Test and Inspection for Foundation of Hydraulic Engineering

Jieyuan Wang

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute Co., Ltd

**[Abstract]** In the construction of hydraulic engineering projects, the precise measurement of the geotechnical characteristics of the foundation has an important impact on the design of the construction scheme and the application of construction technology. Therefore, before the project is carried out, it is necessary to do a comprehensive and in-depth foundation investigation. Geotechnical test and inspection are important contents of foundation investigation and the main reference basis for accurate analysis of foundation characteristics, so it is necessary to grasp the key points of test and inspection in specific work. On the basis of clarifying the characteristics and importance of rock and soil test and inspection, this paper explains the key points that should be paid attention to during the process of implementation, and puts forward the optimization path of test and inspection quality, so as to provide reference for related work and effectively improve the investigation quality of foundation.

**[Key words]** hydraulic engineering; the foundation; geotechnical test and inspection

在水利工程项目施工中,地基基础岩土试验是指采用室内试验和原位测试等方式,测定岩土结构不同物理力学性质参数。其中室内试验包括含水量、固相密度、变形试验、单轴抗压试验、点载荷试验、抗剪强度及抗拉试验等内容,原位测试则包括岩体现场变形试验、直剪试验、三轴试验及岩体应力测试等内容。通过有效的试验结果,能够更加精准的判断岩体结构特征,为施工设计和施工组织提供参考,有效提升项目施工效率和安全性。

### 1 水利工程地基基础岩土试验检测特征及重要性

#### 1.1 水利工程地基基础岩土试验检测特征

水利工程地基基础岩土试验检测是施工前准备工作的重要内容,在具体实施中,具有如下方面特征:(1)复杂性特征,随着水利工程建设管理不断朝向精细化方向发展,施工方案设计所

需要考虑的影响因素更加复杂,岩土试验检测内容也更加多样化,在工程施工中,需要构建全过程监护体系,避免由于岩土处理不当导致质量及安全方面问题。(2)不确定性特征,水利工程项目建设中,岩土工程特性会随环境及施工活动变化而变化,导致测试结果无法全面、准确反应岩土结构特性,这就要求技术人员根据施工现场情况合理组织岩土试验检测,尽量规避外部环境对施工活动产生的影响。(3)区域性特征,由于不同区域内自然地质条件差异过大,在不同区域采用相同技术所得出的测试结果压有较大差异,因此在开展试验是,需要根据试验结果优化施工技术和工艺方式,提升施工设计参数精准性,为施工质量控制奠定良好基础。

#### 1.2 水利工程地基基础岩土试验检测重要性

水利工程建设环境较为复杂,在施工中需要做好质量控制、

安全管理等多方面工作, 需要实现各个施工流程的有效对接。而深入、全面做好地基基础岩土试验检测, 能够更好的根据试验结果探讨岩土在周围物理和工程环境中的变形、强度和破坏的力学性质和力学效应, 评估施工方案设计合理性, 为工程项目建设优化提供参考。通常情形下, 水利工程项目建设具有成本高、规模大、建设周期长等特征, 如何妥善处理工程建设与周边环境关系, 充分利用有利条件做好基础建设, 避免隐患问题对施工安全产生影响, 是管理层面应当关注的重点问题<sup>[1]</sup>。同时, 做好岩土试验检测, 还能够推动施工技术及工艺方式优化, 有效提升施工质量, 减少后续运行中运维管理费用。因此从整体上而言, 做好岩土试验检测, 是确保水利工程项目经济效益、安全效益和生态效益实现的重要保障。

## 2 水利工程地基基础岩土试验检测工作要点

### 2.1 检测样品处理要点

#### 2.1.1 地基基础岩土取样要点

岩土取样是试验结果精准性的重要因素, 也是全面、准确评估地基基础情况的重要参考依据。在水利工程项目建设中, 岩土试验检测取样需要注意如下方面要点: (1) 合理选择取样地点和数量, 地点分布应当能够代表地基基础整体特征, 每一建设场地内, 至少选取4~5组岩土样品。(2) 考虑土层结构变化特征, 尤其是土层结构较为松散, 岩土结构离散性较高的区域, 还应当考虑降水等因素造成的实际影响。(3) 考虑季节性气候影响, 在干旱季节, 土层结构通常具有较高密实度, 正常取样即可, 但在冬季寒冷季节, 应当考虑温度变化及降水对岩土特性的影响。

#### 2.1.2 地基基础岩土样品封存处理要点

岩土取样完成后, 应当根据规范要求做好封存处理, 确保试验检测结果能够与实际情况保持一致, 在封存处理时, 应当注意如下方面要点: (1) 及时进行封存处理, 如采集原状土数量不足, 没有能够填满土筒, 则需要采用扰动土进行填充处理。在采集完成后, 需要依照规范详细填写作业单, 记录采样过程活动内容。(2) 封存条件应当符合规范, 确保岩石样本能够保持原有湿度。对于硅质硬岩, 通常可以在采样后直接进行包装封闭处理, 而泥质岩样品, 则需要用纱布包裹后, 再用融蜡进行浇注, 以确保运输和存放过程中, 岩土特性不会发生变化。

#### 2.1.3 地基基础岩土样品运输要点

在岩土样品封存完成后, 还应当及时将试件送至实验室, 确保试验检测工作有序推进。在运输环节, 应当注意如下要点: (1) 做好防震处理, 存样器具应当放置在具有防震功能的保护箱中, 利用软垫材料填充器具之间的空隙。(2) 样品搬运和卸载时, 应当轻拿轻放, 控制好力度。(3) 在长距离运输过程中, 应当做好运输交接工作, 避免出现样品与记录数据不一致情况, 导致试验检测活动无法正常开展。

### 2.2 试验检测方法及应用要点

#### 2.2.1 岩土热响应试验

岩土热响应试验是利用试验设备准确测定岩土结构的导热系数、容积比热容、热扩散系数等, 以此有效评估岩土的基础物

质属性。岩土热响应试验有常规实验室试验和现场试验两种方式, 有恒定热流法和恒定供水温度法两种具体试验方法<sup>[2]</sup>。在开展试验检测时, 应当根据实际情况进行选择具体方式及方法。在现场试验中, 应当做好设备布置; 在实验室试验中, 应当确保试验环境符合规范要求。因此才能够准确分析不同组分特征下岩土结构的导热系数, 为工程施工设计提供精准参照。

#### 2.2.2 地基基础标准贯入试验

地基基础标准贯入试验是准确评估地基承载力的试验方式, 在具体应用中, 需要关注如下方面要点: (1) 依照规定准确控制抽检数量, 确保岩土层力学数据测定的准确性。以某水利工程独立桩基岩土工程为例, 抽检数量应当控制在每200m<sup>2</sup>内不少于1个孔, 总孔数大于10个, 每个独立桩基应当具有1个以上的抽检孔数。(2) 合理选择检测方法, 通常情形下, 是采用回旋钻进方式进行处理, 在钻进作业中, 应当确保孔壁稳定性, 及时做好孔底残渣的清理工作。(3) 在采用自动脱钩自由落锤法进行作业时, 应当避免在锤击过程中出现偏心、侧向摇晃等问题, 避免检测结果产生偏差。(4) 做好锤击速率、打入深度等方面控制, 做好相关数据记录, 根据规范要求做好数据换算, 直至试验检测达到规范要求, 才能停止试验。

#### 2.2.3 探地雷达技术

探地雷达技术是用于检测工程地基基础岩土介质分布广谱特征的试验检测方法, 其原理是利用发射高频宽频带电磁波, 接收地下介质界面反射波的方式, 通过对特定区域地基岩石特性进行分析, 为工程安全评估提供参考。探地雷达技术应用中, 应当关注如下应用要点: (1) 选择合适的探地雷达系统, 并结合合适的方法进行试验探测。(2) 准确设定天线中心频率、时窗、单次扫描采样点数、电磁波速度、光栅间隔等参数, 确保试验检测结果准确性<sup>[3]</sup>。(3) 准确评估地基基础岩土结构特性, 例如在电磁波反射信号较差、反射波同向轴连续性较差情形下, 即可推断混凝土底板基地较为松散, 需要结合工程施工要求做好进一步处理, 分析病害具有影响, 并通过有效方式进行处理, 确保工程施工安全和运行质量得以有效保障。

#### 2.2.4 地基承载力静载试验

在水利工程施工中, 需要采用合适的施工方法提升地基承载力, 在施工完成后, 需要采用静载试验方式对地基基础进行试验检测, 准确评估承载力水平, 为后续施工奠定良好基础。地基承载力静载试验需要注意如下方面要点: (1) 选择合适的试验点, 以采用粉喷桩加固施工工艺为例, 在试验中需要选择合适的桩位。(2) 严格依照规范要求做好试验布置, 确保试验条件得以有效保障情形下, 才能够开始增加载荷<sup>[4]</sup>。(3) 合理控制不同等级加荷载量和卸荷载量, 加载过程中做好观测和记录, 最大荷载为设计荷载的2倍。(4) 根据加载数据得出P-S关系曲线, 准确分析地基基础岩土结构的承载力水平, 为后续工程施工提供参考。

### 2.3 试验操作及数据处理要点

水利工程地基基础岩土试验检测内容较为复杂, 试验操作精准度要求较高, 因此在试验操作和数据处理中, 还应当注意如

下要点: (1)做好操作人员技能培训,确保试验流程能够严格按照规范要求实施,做好各个环节数据记录,确保数据处理结果准确性。(2)分析对比不同试验检测结果差异性,根据现场条件选择最为合适的检测方法,确保数据处理结果能够准确反应岩土结构特性。(3)选择合适的处理模型,当前计算机技术快速发展背景下,岩土试验检测分析通常是采用构建模型方式进行处理,因此在实际工作中,还应当选择合适的模型,将试验检测数据导入模型,得出更为精准的结果,为工程设计、施工组织及质量评估等提供精准参考。

### 3 水利工程地基基础岩土试验检测质量优化路径

#### 3.1 完善试验检测管理体系

岩土试验检测质量对水利工程整体施工质量控制具有直接影响,是工程建设不可或缺的组成环节。因此在施工管理工作中,还应当根据规范要求和工程建设实际情况出发,构建更加完善的试验检测管理体系,细化管理要求,推动试验检测工作朝向精细化方向发展。管理体系应当包括管理制度、管理实施办法、绩效考核办法等几个方面,要能够通过体系细化,明确各个岗位工作人员具体职责,不同工作流程的衔接要求,管理措施落实方法,检测质量评估方法及相应的激励措施等。要能够充分激发试验检测人员工作积极性,提升新型检测技术应用水平,为推动试验检测工作朝向精细化、科学化、精准化方向发展起到良好促进作用。

#### 3.2 强化试验设备运行管理

水利工程项目施工现场情况较为复杂,岩石试验检测设备则需要在良好环境下才能够实现相关参数的精准测定,因此在日常管理工作中,必须要强化试验设备运行管理,避免由于操作不当和现场条件影响,导致测定结果出现偏差<sup>[5]</sup>。对管理人员而言,要熟悉不同试验检测项目所需要的设备仪器类型,熟悉不同设备仪器运行条件要求,在做好调试和定期核准后,才能够进行试验检测工作。对于现场条件或实验室条件无法达到检测工作要求的情形,应当根据要求做好调整,确保设备仪器运行精准性。在试验检测中,应当做好误差控制,确保测定结果误差控制在规范要求范围内,再根据测定的数据进行分析。

#### 3.3 提升检测人员综合素养

提升检测人员综合素养,规范有序开展试验检测工作,是确保岩石试验检测结果精准性的基本要求。在日常工作开展中,要加强各个岗位工作人员技能培训,提升实际操作水平,要求工作人员能够熟悉实际操作中较为容易出现的问题,提前制定对应的处理方案,避免人为因素导致检测结果偏差。同时,试验检测人员还应当积极学习新型试验检测方法,尤其是当前计算机技术和人工智能技术应用更加广泛情形下,利用模型构建和模糊控制等方法开展岩石试验检测,已经成为重要的处理方法,实际应用更加广泛<sup>[6]</sup>。通过这些方法的有效应用,能够更好的提升试验检测工作效率,提升检测结果精准性。

### 4 结束语

地基基础岩土试验检测是水利工程建设的重要环节,在开展试验检测时,必须要强化规范要求,准确把握不同流程技术应用要点,以此能够在确保试验检测结果精准性的同时,为工程项目设计、施工和质量评估等工作开展提供坚实依据,推动水利工程建设不断优化,为我国水利建设事业发展起到良好促进作用。

#### [参考文献]

- [1]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.
- [2]林绍东.探究水利工程地基基础岩土试验检测的技术[J].珠江水运,2020,(03):47-48.
- [3]包阳.浅谈水利工程地基基础岩土试验检测的技术[J].门窗,2019,(18):227.
- [4]何榕,马小涛.关于水利工程地基基础岩土试验检测注意事项的探讨[J].科技风,2019,(13):186.
- [5]洪国良.水利工程地基基础岩土试验检测技术分析[J].资源信息与工程,2018,33(03):150-151.
- [6]刘智鹏.试析水利工程地基基础岩土试验检测的技术[J].门窗,2017,(11):208.

#### 作者简介:

王界元(1989--),男,汉族,安徽阜阳市人,本科,工程师,从事水利工程试验检测工作。