

水利水电工程地基基础岩土试验检测技术

欧阳军

九江市水利技术应用中心

摘要: 水利水电工程属于民生工程, 工程质量容不得半点马虎。项目建设过程中会涉及地基、桩基、岩土情况、气候条件等多个影响因素, 任何一个细节出现问题, 都会影响最终的质量。因此在施工过程中, 必须要严格按照施工流程规范施工, 采取科学的检测方法。按照规定对岩土进行处理、试验, 经过处理的地基会更加安全、稳定, 可以有效避免工程出现质量问题。本文主要探讨了水利水电工程地基基础岩土试验检测技术。

关键词: 水利水电工程; 地基基础; 岩土试验

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.10.078

引言

水利水电工程是经济发展的重要基础条件, 其质量直接关系到国计民生。我国疆域辽阔, 不同地区之间的地质地形条件存在较大差异性。这一特点也增加了工程建设的难度。地基基础是该项目的主体部分, 岩石质量对于工程的质量而言十分关键。只有了解岩土的物理性状, 才能够更好地把控工程质量。要严格按照操作流程检测、取样、封存、运输等工作, 这样检测数据才能更好的为施工服务。

一、水利水电工程地基基础质量检测工作的重要性

在施工过程中, 为了尽量降低岩石给施工带来的影响, 就要先检测地基基础岩石的品质, 岩石和黏土是首要检测目标。施工人员对地质条件了解的越清晰就越有利于后期的施工。必要时需要根据实际的地质条件来调整施工方法。一旦检测结果存在问题, 就要立即找到问题所在并进行解决, 避免在后期的施工过程中出现安全风险问题。水利水电工程项目的规模通常较大, 项目建设过程中需要大量的人力、物力以及资金。在施工过程中一旦出现问题, 不仅会影响工期和工程的整体质量, 还会增加工程的建设成本。前期的岩土质量检测工作成本相对较小, 但如果没有按照规定要求进行检测就直接施工, 后期出现问题就需要投入大量的成本用于维修和管理。因此前期的岩土质量检测工作至关重要。

二、地基基础岩土质量检测特点

水利水电工程中的岩土项目相对其他项目而言较为独特, 施工过程具有较强的隐蔽性特点。无论是项目的防护措施还是桩基施工都需要在隐藏的环境中完成。如果在施工过程中没有严格把控施工品质, 那么在后续的施工中就可能会出现大量的潜在风险问题。因此必须要对施工全过程进行持续的跟踪检测。要保证不会因岩土而产生任何的质量问题。由于我国疆域比较辽阔, 不同地区之间的地形地貌条件差别较大, 导致岩土的检测工

作相对较为复杂。再加上环境、天气等因素的影响, 检测结果具有较强的不稳定性。另外在不同的施工条件下岩土的性质也会发生一定的改变, 外部环境因素无法完全避免, 为了保证检测结果的准确性, 必须要基于施工现场的实际情况开展检测工作。

受基础条件的影响, 即使使用同样的方法在不同地区进行测试, 测试结果也会存在差异。为了让检测结果能够更加精准, 在检测时要根据岩土的特点选择最合适的测试方法。除此之外, 还要避免因人为操作不当而影响最终的检测结果。工作人员应该掌握科学的采集、检测方法, 这样才能够不断提高项目的品质。

三、常用技术

(一) 静载试验技术

在对地基基础结构中的灌注桩、预制桩桩身进行检测时, 最常用的检测方法是静载试验法(下图1)。桩体的水平承载性能以及竖向承载性能可以通过试验结果清晰的反映出来。根据基础受力条件来对设计标准进行判断, 同时要对桩机的质量问题进行检查, 避免出现断桩、夹泥等问题。在实际的试验过程中, 检测人员要持续向桩身顶部位置施加压力, 对于桩身顶部的沉降, 位移等信息要进行同步记录, 试验结果可以反映出桩身的抗压、抗拔、水平承载力等指标。这种试验方法的要点主要有挑选试桩、安装设备、选择加载方式、观测沉降等四个方面。在挑选试桩时, 试桩的数量要由桩体总数来决定, 一般不少于三根。在安装设备时, 砖墙要砌在试验桩顶部位置, 同时要固定安装工字钢搭建成荷载平台, 平台上要摆放测力测试装置, 包括荷载板、液压千斤顶、百分表等。为了让桩身性能更准确的反映出来, 要优先选择慢速维持荷载法, 多级持续进行施压, 需要注意的是必须要等到荷载恢复到稳定状态后才能够继续施加压力, 如果对试验时间有要求, 那么就要选择快速维持荷载法, 间隔时间为1小时。在观测沉降信息时,

要根据工程的实际情况来确定测读频次以及沉降稳定状态。通常情况下各级加载完毕后, 15分钟读取一次, 如果累计加载时间已经达到1小时, 那后续间隔30分钟读取一次。

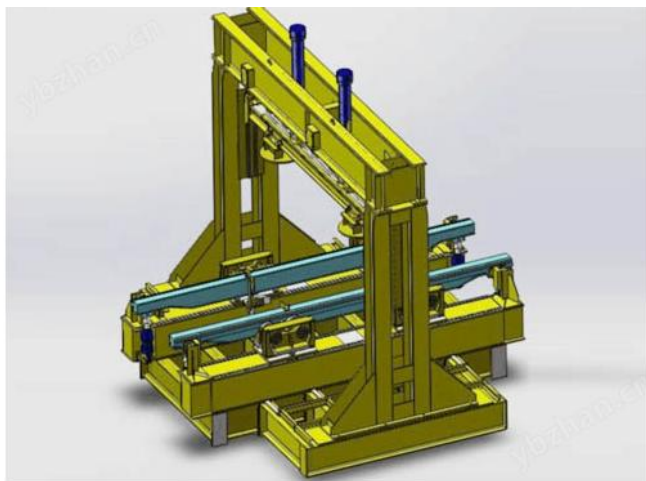


图1 定制转向架静载试验台

(二) 瑞利波测试技术

利用该技术的传递特性对岩层进行探测, 在传递过程中介质、频率都会影响传递速度, 工作人员可以利用这一特点来控制被检查的装置, 该技术具有较高的应用价值, 保证了水利水电工程项目的顺利推进。利用瑞利波测试法可以对结构填充材料的干密度进行判断, 判断依据主要有波速传播速度、频散性等。该技术与其他技术相比, 最明显的优势就是可以单次完成大范围的检测工作, 不仅操作简单, 成本也相对较低。检测结果可以将地基基础结构的特性全面反映出来。在应用该方法时, 对于检测要求、检测方案、检测项目种类等要提前进行明确, 目前最常用的主要有地基土特性检测、地基强夯检测、抗剪强度检测等。在检测地基强夯时, 该技术可以通过地层中的频散特性、波长传播速度等指标来对地层的物理力学性质进行判断, 工作人员要提前安装高分辨率地震仪、检波器、记录器等, 向地基地层持续发射表面波, 将接收到的信号进行处理后, 就可以得到实测频散曲线, 从而对地基强夯处理效果、结构性能进行判断。该方法容易受到频率、介质等因素的影响, 虽然检测速度较快, 但是无法全面地反映地基基础情况, 准确性相对较差。为了克服技术局限性, 可以同时采取瑞利波法与静载试验法这两种方式。

(三) 岩芯取样技术

岩芯取样检测技术也叫作钻孔取芯法, 检测人员按照钻孔取芯法进行测试, 工作人员可以根据测试结果来了解其真实品质。在此基础上开展工作就可以从多个角

度进行分析, 从而更好地控制岩芯取样成本。但是在实际的应用过程中, 由于该技术的过程相对较为繁琐, 因此检验周期相对较长, 小型工程更适合采用该项技术。大型工程如果采用该项技术, 就容易导致工期延误。在开展检测工作时, 利用该技术还可以进行抽样分析, 根据分析结果来确定桩机的基础结构是否稳定。工作人员要对每一项作业流程进行完善, 避免因测试不规范、不合理而出现问题。在水利水电工程的施工过程中, 无论是建设单位还是施工人员都要认识到不同检验技术的差异性, 针对性的选择检测技术, 让实验测试工作能够顺利推进, 从而更好地保证后期施工作业的安全, 要尽量减少操作过程中的误差, 不断提高工程的整体质量。

(四) 探地雷达检测技术

该技术主要是利用电磁波在地层地基基础结构中的传播对信息进行收集, 根据试验得出的数据绘制雷达图像, 从而掌握到更加精确的地积基础厚度结构状态。该技术与其他技术相比, 不会破坏基础结构, 操作起来较为简单, 试验时间比较宽松, 具有较强的抗干扰能力, 而且检测费用相对低廉, 不仅能够检测地基基础, 还可以检测堤坝或其他项目。在检测过程中, 工作人员对于天线类型、测线布置、参数记录、数据处理等方面的工作要重点关注。在选择天线型号时, 要根据探测幅值、探测时间等因素进行综合选择。天线型号与设备之间必须要适配。在地基基础位置要布置一条纵断面线, 横断面侧线要布置若干条, 对于相邻断面测点的最佳间距值要进行准确计算。在确认参数记录信息时, 工作人员要提前设定信号位置、检测频率、检测速度等, 对检测数据进行对比并将无效数据进行删除, 对于处理后的信息要进行整合处理。检测人员可以使用软件自带的处理工具, 常规的处理流程主要有对数据进行预处理、消除直流成分、时间零校正、消除直达波、时间增益、反褶积和数据图像偏移处理等, 处理完毕后就可以获得雷达图像。

(五) 剪切波速试验

工作人员使用铁球对木板进行反复撞击, 在撞击条件下木板会与地面产生运动, 在这个过程中就会持续不断地生成剪切波。剪切波利用钻孔可以传播到下方的土层, 后续通过分析剪切波的特征就可以获得检测结果。在这类工程中, 该技术主要是用于对场地类型进行划分、对地基土液化的可能性进行判断, 试验后就可以了解到当前地区的处理效果以及结构的抗震性能。在试验过程中检测人员要根据实际情况来选择相应的技术。目前最常用的主要有三种, 分别是单孔法、跨孔法、面播

法。单孔检测技术是指在测点位置专门设置垂直状测试孔，测试孔的间距控制在约2米。下方要放置木板，侧孔中心点要对准木板的长向中垂线，木板上的重量应大于400千克。要优先选择垂体作为压缩波振源，在锤体反复锤击的过程中，传感器会将剪切波的波型传输回来，通过分析就可以得到实验数据。

四、岩土样品处理流程

(一) 岩土取样

在选择地基基础岩土样本时，要保证其具有一定的代表性，要根据施工现场的实际情况开展岩土采样工作。要不断加大管理力度，做好采样工作的管理与实施，尤其要重点关注地面质量。通常情况下，土方采样工作会在施工现场进行采样，数量会分为5组，在采样时，还要考虑土层厚度。周围的环境会决定土层厚度，例如当雨水较大时，土质结构就会变得疏松，土层会相对较厚，在开展取样工作时，要考虑土体的构造以及土壤的结构变化等问题，综合开展取样工作。采样是施工过程中的一项基本工作，尤其在水利水电工程中十分关键。要均匀选择采样点，采样点必须要具备代表性。另外，在开发与供给水资源时，也要提前开展基础岩土试验工作，在收集基础测试样本时，要通过开挖土壤岩石来收集样品。采集原始土壤时，要优先选择植土法进行提取，也可以在坑道中完成采样工作，要根据实际情况选择合适的采样方式，让土样收集工作能够更加精确。

(二) 样品封存

为了提高施工的安全性，在开展取土操作时，必须要保证准确性。另外要注意做好密封工作，在封存岩土样本时，首先要收集高品质的样本，收集完毕后，要及时进行封存，同时要做好记录和标记。为了避免桶壁与样本间出现裂缝，要尽量选择更接近自然湿度的扰动土。样本数据表处理完毕后，要将其送到实验室。实验室样品数据的参数必须要做到准确、可靠。为了让岩土样品能够保持湿度，要尽量缩短样品采集与密封的时间间隔，其中硅属于硬样岩，这种样品可以直接进行采样。在采集泥质岩石样品时需要先使用纱布进行包裹，然后浇筑溶蜡，所有的采样封存过程都要及时准确记录。

(三) 样品运输

在运输岩土样品时，首要任务是保证样品的安全，避免在运输过程中导致样品出现损伤，让样品能够顺利到达实验场。完成样本的收集和封存工作后，要尽快将样品运出，这样才能够提高样品检验的速度与效率。要根据实际情况，选择最恰当的运输方式，做好样品的

保护工作，在运输之前，要将采集到的样品放到具有抗震功能的试样盒内，四周要使用填充物进行填充，尽可能的降低因搬运而产生的震动感，避免试样损坏。目前最常用的填充物主要有木屑、稻草、谷物、软纸、秸秆等物质，在运送时还要合理控制车速，尽可能的减少震动次数，避免影响试样的正常性能。到达目的地后，在搬运过程中要做到轻拿轻放，避免因箱体撞击而损坏样本。

(四) 样品检测

现代科学技术的进步也带动了建筑行业发展，就基础工程的检测技术而言，目前已经逐步趋于完善。相关部门越来越重视基础岩土的检测工作，不仅制定了规范的操作流程，并且还在不断进行完善、优化。在检测样本时，除了要严格按照操作流程进行检测之外，还要遵守相关法律法规。检测数据必须要做到有效、准确，这是后续施工过程中的重要参考依据。

结语

综上所述，在施工过程中要根据实际情况选择恰当的试验方法，不断提高工程的建设质量。地基基础岩土的检测，是水利水电工程的关键施工环节，管理人员要根据检测结果来制定后续的施工方案。因此要不断提高其检测技术。

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): 62-64+166.
- [2] 杨宇. 水利水电工程地基基础岩土试验检测技术探讨[J]. 工程技术研究, 2022, 7(23): 92-94.
- [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(05): 120-122.
- [4] 牛昭昭. 水利水电工程地基基础岩土试验检测技术探析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(13): 95-96.
- [5] 王迪. 水利水电工程的地基基础岩土试验检测技术[J]. 黑龙江水利科技, 2020, 48(03): 81-83.
- [6] 林廷松. 自水利水电工程地基基础岩土试验检测要点分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(05): 161-162.
- [7] 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.

作者简介: 欧阳军(1985年12月), 男, 汉族, 江西赣州, 本科, 研究方向, 水利岩土工程类。