

建筑工程桩基检测技术的应用探讨

彭 魏

南京南大工程检测有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]伴随着建筑业的发展,建筑项目的数量正在逐步增多,建筑的体积也在不断的增大,在这样的情况下,人们越来越重视项目安全性能以及稳定性,并对建筑物的质量有了更高的标准。要想保证整个建筑工程的质量就必须从成桩过程开始做起,做好全面科学的成桩检测。通过有效的使用桩基础检测的技术可以更好的对桩基础的工程质量以及负载能力进行鉴定,能够尽早的发现存在的问题,使整个工程更好的完成。因此,文中就针对建筑桩基础检测技术展开深入分析,进而提高桩基础工程质量水平以及保证整个工程的安全。

[关键词]建筑工程; 桩基检测技术; 技术应用; 应用探讨

DOI: 10.33142/ect.v4i1.18844

中图分类号: TU974

文献标识码: A

Discussion on the Application of Pile Foundation Testing Technology in Construction Engineering

PENG Wei

Nanjing Nanda Engineering Testing Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 2100000, China

Abstract: With the development of the construction industry, the number of construction projects is gradually increasing, and the volume of buildings is also constantly growing. In this situation, people are paying more and more attention to the safety performance and stability of projects, and have higher standards for the quality of buildings. In order to ensure the quality of the entire construction project, it is necessary to start from the piling process and conduct comprehensive and scientific piling inspections. The effective use of pile foundation detection technology can better evaluate the engineering quality and load capacity of pile foundations, detect existing problems as early as possible, and complete the entire project better. Therefore, the article conducts in-depth analysis on the detection technology of building pile foundations, in order to improve the quality level of pile foundation engineering and ensure the safety of the entire project.

Keywords: construction engineering; pile foundation testing technology; technology application; application exploration

引言

在当前的建筑工程建设当中,桩基础是建筑物的一个主要受力部分,在整个过程中起到一个很重要的作用就是把整个建筑物上的所有荷载都传到地下的深部持力层或者岩石中去,它的施工质量影响着整个建筑物的安全性、稳定性以及使用寿命。随着高层建筑、大跨度结构和复杂地质条件工程数量的日益增加,桩基础工程施工的难度与质量风险也越来越大,传统的竣工验收手段越来越难以达到对桩基础安全性和可靠性方面越来越高的要求。于是便出现了桩基础检测技术并且在实际工程应用中起着不可或缺的作用。桩基础检测不但可以对其已经完成施工的桩体是否完整,其自身所具有的承载能力的大小以及打孔的质量这些方面做出合理有效的评估,同时还可以对整个施工的过程加以控制,可以检验设计时的一些参数取值是否合理可信,并可用于工程的验收之中,进而减少了地基方面的危险源和结构的危险。常见的桩基检测的方法主要有:静载荷试验、低应变动测法、高应变动测法、声波透射法和钻芯法等,各自具有不同的优点并能相互弥补不足之处,在不同的工程中针对其中桩基的质量评估可以灵活选用多种检测方式来满足其需求。本文的研究目标在于系统研究建筑桩基

检测技术的使用情况及其具体方法和实施细节并提出一些合理化的意见,通过了解掌握各种检测手段的工作机理与适用前提条件,归纳它们各自在工程施工、质量监控等方面的使用方案,为更好地开展桩基施工、保证建筑安全质量、促进建筑市场健康发展提供相关的理论依据和实践经验。

1 建筑工程中桩基检测技术的重要意义

桩基是在建筑工程建设当中用来承受建筑上部结构所传来的荷载并将此荷载向深层较硬岩土层进行传递的一种主要受力构件,桩基的施工质量的好坏直接决定着建筑物的安全、稳定可靠性及整个使用寿命长短。桩基检测手段是通过科学合理的方法和技术来测试桩身的完整状况及其桩基的竖向抗压、抗拔、抗水平能力以及检测成桩的质量情况等一系列影响桩基可靠性的因素指标,以此可以有效的检查出在桩基施工过程当中可能出现的一些缺陷问题:断桩、缩径、扩径、离析、夹泥、混凝土强度低等质量问题,从而有效的防止由于桩基的质量达不到使用的要求而导致建筑物产生不均匀沉降以致结构损坏乃至发生建筑坍塌事故的发生;而且适当的运用好桩基检测方法也是对设计时的各项参数取值是否合理的一个检验过程,是对工程竣工验收和继续下一步施工的一个强

有力的数据支撑保证,在确保工程质量的前提条件下使工程建设项目的材料、资金成本达到最优节约的目的。再加上现在建筑工程越来越大越来越复杂其对地基基础安全性要求越来越高,桩基检测已经成为当今工程项目当中的必不可少的一项施工内容,它是整个建筑工程质量和安全的一个强有力的保障措施,这对于提高我国当前各建筑企业的工程建设项目的质量水准,确保建筑施工作业的安全性有着十分重要的现实意义,它更是促进建筑市场的健康有序的发展和建筑业科技进步的必要条件。

2 建筑工程桩基检测的主要技术

2.1 静载试验法

静载测试法是最直观、最具公信度的建筑工程桩基检测中承载力检测手段之一,它是在桩已经建成的前提下,在桩上分级施加竖向加载,并连续观测桩顶部随时间而产生的沉降情况,以此来确定单桩垂直方向的极限使用承载力以及它的变形特征的一种检测方式。静载测试法能真实的模拟出桩-土相互作用时的实际受力状况,它对于桩基的承重能力判断是比较精准可靠的,经常用来与其他检测方式相对照、相互校正。一般应用于一些重要的建筑物、大型公共设施和一些需要严格保证地基安全性的项目当中去,并且经常用于复杂地形下或者一些新型桩的应用场合^[1]。利用静载测试,一方面可以检验证书上所注明的各种承载力参数是否合理适用,另一方面也可以及时知道桩基工程施工是否存在质量缺陷问题,这对于整个工地的质量检查验收以及其后的工作有着重要的指导意义。

2.2 低应变动力检测法

低应变动力检测法是以瞬态或稳态激振手段在桩顶产生振动,在桩顶测量振动加速度(或速度)响应,通过对波动信号测试和分析来获取桩身完整性信息的一种方法。它是从波动理论出发,在桩顶施加一定的激振力得到桩身应力波的传递情况从而判定桩身是否有裂缝、夹泥、缩颈等缺陷的一种检测方法。它常用来检测桩身的完整性状况,尤其适用于普查,在普查中可迅速找出“问题桩”。它的优点是测试耗时短,费用较低,同时也不破坏桩体,因此应用十分普遍。但由于检测结果与桩身材料、桩径大小及长短有关,在桩较短或者桩身材料分布极不均一情况下,应力波的传播特征会发生改变,从而使测试结果不够精确。所以在使用过程中往往要与其他检测手段联合起来运用以便提高准确性。而且该方法操作容易,但信号分析难度大,需有经验的技术员对信号解释才行,以免影响检测效果。

2.3 高应变动力检测法

高应变动力检测法指的是给被测桩基提供一个较大的瞬态激振力,并同步测得桩顶处的力和位移(速度)等动测响应信号,然后借助波动理论及相关分析模式,对桩基承载能力和桩身完整状态做出综合性判断的一种物探检测手段,一般采用重锤或液压锤对桩头实施冲击从而给予桩顶足够大的瞬态冲击荷载,在此期间桩身会产生明显应力

波传播现象,进而可用传感器捕捉应力波沿桩身纵向以及桩-土接触面处发生的传递与反射过程来推求桩基础的承载能力和桩身缺陷状况。高应变动力检测法因其检测速度快、收集到的相关信息丰富、既可得到桩基的竖向抗压承载力指标又能检查桩身完整性的优点而广泛应用于大规模桩基检测之中,特别适用于现场环境复杂、工期紧迫必须尽快完成检测任务的工程场合。但其测试系统的选用、操作人员技能水平及解译员的数据处理水平都会影响最终检测效果并造成较大的误差,且检测结果还会受到土质特性、成桩类型及桩周边界限制的影响,在使用过程中有必要配合其他类型的桩基无损检测技术或静载验收试验对其进行校核对比,才能保证检测结论可信度和推广应用价值。

2.4 声波透射法

声波透射法是指采用声波穿过桩身中的一个测点,在这个过程中根据声波穿过的过程来判断桩体的整体完整性的一种无损检测桩的方法。它的基本工作原理就是在桩顶或者桩身上加载高频声波激振信号,然后通过检测桩身内不同位置处声波的穿过时间、传播的速度以及幅值的变化情况以此来判断桩身内部是否有裂隙、孔洞、缩径等情况存在。这种方法能对桩身内的情况给出一连串的不间断的信息反映,尤其适用于大直径灌注桩、预制桩以及其他一些不便在其上开展破损试验的桩基。它便捷快速、对结构无损伤并且可以反复使用。目前在实际工程应用当中经常用这一手段来进行快速判定桩体整体性的普查工作,并且配合波形的研究反演计算能大致了解出桩身异常部分所在桩身内的大致位置与范围,为后续桩基的承载性能检验与施工过程的质量管理提供可靠的数据支撑。

2.5 钻芯法

钻芯法是指一种通过从桩体钻孔取样并对样品试验分析从而直接对桩身质量与材料性能加以检测的一种破坏性检测方法,其基本概念为在桩体施工完毕之后,使用钻机在桩身上钻孔取下一段混凝土试块或桩体核心样品,并通过实验室中的机械物理性能测试及混凝土抗压强度检验并结合桩体结构完好程度,以此来对桩体是否符合设计强度标准及桩体施工质量是否达标作出判定。此方法可以直观地反映出桩体内部的混凝土密实状况、空洞程度、裂纹分布情况及包含物质等信息,成为桩基承载能力及耐久性的可靠判断依据^[2]。钻芯法具备检定精确可靠且能直接检测出材料性能的优势,在一些重点建筑工程项目,一些特殊类型的桩基或是一些对桩基安全系数要求过高的地方都极为适用。

3 桩基检测技术在建筑工程中的应用建议

3.1 成孔质量的严格检测

对于建筑项目而言,桩基工程中的成孔质量关系到桩体的竖向承载能力及整个构筑物的稳固性情况,因而对其进行严格的检验意义重大。对此类质量问题的考察需伴随钻孔作业始终,实时观察其孔径大小、钻孔深度、孔壁倾斜程度和孔底清洁状况,以便及时了解孔洞塌方、孔径异

常、泥浆分布不均等情况的发生并确保桩体后续施工质量。针对此类问题的检测试验方式可使用钻探检测器具、泥浆指标测量、人工肉眼查看等方式对孔壁稳定性和孔底均匀度予以考察判断,并在施工报表中注明成孔参数供施工质量把控参考。另外对成孔质量的考察不仅是桩身健全的前提条件而且关系着整桩基竖向支撑性能以及日后使用期间构筑物的安全程度,因此在工程建设时应当确立严谨的质量考察规章制度确定负责人以及检测频率并将检测结果列入桩基工程竣工检验和接下来工序开工的凭证当中,以此来尽可能减少工程施工事故的发生概率、提升项目建设品质和建筑物安全耐用年限。

3.2 合理检测桩基的承载力

正确检测桩基础的承载力是保障建筑项目安全、结构可靠的前提条件,其主要目标是按照合理的方式有效地计算出桩基础在相应的作用荷载下具备的最大承载数值,以此来防止由于桩基承载能力不够造成的建筑物出现差异性下沉及危害建筑安全等问题,在具体实施过程中需要参照桩基分类、土质状况以及工程本身等因素合理选用测试手段,例如对于重要的或者承载力指标较高的单个独立桩可以运用静荷载试验的方法,分步骤加载并观察对应的沉降反应进而得到单桩的极限荷载值;采用大范围的高应变动测法来检测大面积范围的普通桩基群的承载性能,并可配合使用低应力或声波穿透测试技术对桩体的整体质量加以检验。合理检测除包含上述合理选择外,还需注意检测计划的编制与执行过程中的加荷方式、监测、记录以及解析等一系列步骤都要严格按照标准程序来执行以求获得最真实有效的监测结果。此外,应当树立一个完整的由桩基检测到施工质量监管再到设计校核和竣工验收的质量循环体系,并将桩基质量检测的数据作为施工方案优化调整甚至是建筑的安全性能判定的主要参考指标,以此达到桩基承载力精确判断,桩基工程施工风险管控以及建筑项目的后期正常使用安全的目的。

3.3 桩基完整性的合理检测

桩基完整性的正确检测是保证整个建筑工程项目地安全以及建筑使用寿命的前提条件,它的最终目标就是利用合理的检测方式来及时了解桩身内部是否存在断裂、缩径、裂纹、孔洞、混凝土混入物等各种情况出现,进而避免局部缺陷导致出现桩基承载能力不足或者不均匀沉降的情况发生。在实际工作中要结合桩的类型、不同施工方法和具体工程建设要求采用不同的检测措施,比如低应变动力检测法适用于较快的对已完成施工的桩进行扫描检查,而高应变动力检测法则可以同时测试出桩基的承载能力和桩的完整性问题,还有就是超声波透射法可以直接显示出桩内部缺陷的位置及大小等情况。合理检测除了需要确定正确的检测技术外也离不开整个检测流程的标准化,包括传感器固定方式,检测信号记录,检测数据处理,缺陷判断标准等都必须有明确的要求,这样才能获得真实有效的桩身

完整性判定结果^[3]。与此同时还要做好桩基完整性检测同项目施工质量和设计校核间的有机结合,将检测的结果作为工程验收、施工调控和日后使用安全性评定的重要参考指标,进而实现对整座建筑桩基础部分的质量有效把握,为建筑物整个使用过程中的安全、稳固提供有力支撑。

3.4 桩基检测的技术措施

桩基检测技术手段是确保桩基工程质量检测科学性和可靠性的基本前提,其重点是如何构建标准化,规范化的桩基工程质量检测工作程序和技术指标,进而可以有效地对施工过程实施管理和质量监督。在具体项目应用时首先要编制科学合理的桩基工程检测方案,其中包括检测的目的,方式,数量,点位布置,测试过程的数据处理及评定准则等并依据施工图及设计文件确定各类型桩基的检测要点和先后次序。其次要准备必要的检测仪器设备以保障传感器安装、加载、数据读取等步骤符合规定且准确可靠,同时要求具备相关资格证书的操作员执行检测任务尽可能降低人为因素造成的检测失误。再次就是需要完善现场检测记录制度及信息反馈机制,在每次检测时做好单桩的测试数据和存在问题的记录及解决措施并根据实时监测数据和分析结果及时判定工程施工质量^[4]。同时还应当注意综合运用各种检测技术手段取长补短以获取更具权威性和代表性的桩基工程测试结论,例如通过静态荷载试验,动测,超声波检测,钻孔抽芯相结合的方式对从成孔,浇筑至后期养护阶段的每一环节的桩基工程质量都得到有效的控制,为整个建筑项目的可靠性和持久性奠定基础。

4 结束语

桩基检测技术的应用对整个建筑行业有着很大的意义。合理利用好静载试验,高应变,低应变,声音传输测试以及钻孔取芯这些检测方法可以有效的检验出桩基工程的质量水平,桩身的负载量,桩基的整体完整程度,并能及时发现存在的质量问题,避免造成重大事故的发生。针对具体的工程项目要依据不同的桩类及地层来选取最合适的桩基检测手段,严格控制好每个检测环节的操作步骤使得出的结果真实可信。科学合理的桩基检测是提高工程质量的前提也是实现建筑工程的重要保证。

[参考文献]

- [1]孙进伟.房屋建筑桩基工程施工质量检测技术的应用与实践[J].全面腐蚀控制,2024,38(9):85-87.
- [2]梁兆权.关于建筑工程桩基检测技术应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(31):93-95.
- [3]张爱静.桩基检测技术在建筑工程的应用分析[J].建筑技术开发,2021,48(6):63-64.
- [4]张秩硕.桩基检测技术在高层建筑工程中的应用[J].科技与创新,2022(10):163-165.

作者简介:彭魏(1989.6—),男,南京人,现就职南京南大工程检测有限公司,长期从事桩基检测工程方向的工作。