

# 建筑工程地基基础检测关键技术探讨

张 杰

句容市建筑工程质量检测中心有限公司 江苏句容 212400

**摘 要:** 本文围绕建筑工程地基基础检测关键技术展开探讨。首先阐述了地基基础检测的重要性及相关概述,接着详细分析了挖孔桩检测技术、标准贯入度试验等多种关键检测技术,包括其原理、适用范围及特点。然后针对当前检测技术存在的问题,提出了建立完善检测管理制度、加强检测技术创新以及提高检测人员素质等优化对策。旨在提高建筑工程地基基础检测的准确性和可靠性,为建筑工程的安全与稳定提供有力保障。

**关键词:** 建筑工程;地基基础检测;关键技术;优化对策

## 引言

在建筑工程领域中,地基基础作为整个建筑中重要的支撑组成部分,地基基础质量的好坏直接影响着建筑的安全和稳定。地基基础一旦发生不均匀沉降、承载力不足等问题,就有可能造成建筑物开裂、倾斜乃至倒塌的严重后果,对人民生命财产安全造成巨大威胁。因此,加强建筑工程的地基基础检测是非常关键的。通过对地基基础进行科学准确的检测,能够及时发现可能出现的问题,并为后续的设计与施工提供可靠的依据,进而保证建筑工程的质量与安全。在建筑行业日益发展的今天,各类新型建筑材料以及复杂建筑结构层出不穷,这就对地基基础检测技术提出了更高要求。因此,对建筑工程地基基础检测关键技术进行深入探究具有一定的实际意义。

## 一、地基基础检测概述

### (一)地基基础检测的重要性

地基基础检测是建筑工程质量控制的重要环节。在建筑设计工作开展之前,通过对地基土(岩)进行物理力学性能试验,可以对场地工程地质条件做出正确的评价,这是做好设计和施工的先决条件。在施工过程中,对地基基础进行检测,可以判断地基基础的承载能力是否符合设计要求,监测地基的沉降情况,及时发现地基和基础的缺陷,指导建筑物的维修和加固。同时,地基基础检测结果也是工程验收的重要依据之一,对于保障建筑工程的质量和具有不可替代的作用。

### (二)地基基础检测的主要内容

地基基础检测主要包括地基检测和基础检测两部分。地基检测主要是指对地基土层的分布情况以及均匀性、软弱下卧层、特殊土层、地下沟塘、古河道、墓穴、孤

石、防空洞等进行检测。常用的地基检测方法可分为钻探、坑探、槽探、地球物理勘探等方式,原状土室内物理力学性能试验,以及原位试验等三类。基础检测的主要内容为针对基础的类型、构成基础的材料、尺寸、埋置深度等进行检测;重点检测基础是否出现开裂、被腐蚀情况,如果切实存在,则需精准评估当前损坏程度;对基础材料的强度等级进行核验,与有关标准进行比对分析,判断是否合理;对基础是否出现倾斜、弯曲、扭曲等情况进行检测;若基础形式为桩基础,则需对进入持力层深度、沉渣厚度、桩身侧阻力、桩端阻力、桩身质量等进行检测。

## 二、建筑工程地基基础检测关键技术

### (一)挖孔桩检测技术

挖孔桩作为建筑工程普遍采用的基础形式之一,检测技术对保证挖孔桩质量具有重要意义。挖孔桩检测主要包括成孔质量检测和桩身质量检测。成孔质量检测,主要是对孔口直径、深度、垂直度和孔底沉渣厚度进行测试。通常采用测绳测量和超声波测井两种探测方法。测绳测量简单、直观,用测绳测孔深、孔底部沉渣厚度等都比较准确。超声波测井技术能够更为精确地测量孔洞的直径和垂直度等关键参数。其工作原理是利用超声波在介质中的传播特性,通过分析超声波在孔壁和孔底产生的反射信号,从而准确地确定孔洞的几何形状和尺寸。

桩身质量检测,主要是对桩身完整性、混凝土强度等进行检测。通常采用低应变法和声波透射法进行检测。低应变法通过对桩顶作用瞬态激振力使桩身形成弹性波,并通过检测桩身弹性波传播速度及反射信号判断桩身是否完整。此法操作简便,检测快速,但是对桩身深部缺陷检测能力较差。声波透射法就是将声测管预埋于桩身

内部,利用向声测管发出超声波并测量超声波传播到混凝土内部的速度、波幅以及其他参数,从而判断桩身混凝土是否合格、完整。这种方法探测精度高,能精确地探测到桩身内部缺陷,但是探测成本比较昂贵。

## (二) 标准贯入度试验、圆锥动力触探试验、平板载荷试验

### 1. 标准贯入度试验

标准贯入度试验是一种常用的原位测试方法,主要用于测定地基土的物理力学性质。其原理是利用一定质量的穿心锤,以一定的自由落距将标准规格的贯入器打入土中,记录贯入一定深度所需的锤击数,根据锤击数来判断地基土的密实程度、强度和变形特性等。标准贯入度试验操作简单、成本较低,适用于砂土、粉土和粘性土等多种土层。通过标准贯入度试验,可以获取地基土的承载力、压缩性等参数,为地基基础设计提供重要依据。

### 2. 圆锥动力触探试验

圆锥动力触探试验是利用一定质量的落锤,将一定规格的圆锥探头打入土中,根据打入土中的难易程度来判断地基土的性质。根据落锤的质量和落距的不同,圆锥动力触探试验可分为轻型、重型和超重型三种。轻型圆锥动力触探试验适用于浅部填土、砂土、粉土等土层;重型圆锥动力触探试验适用于中密~密实的砂土、碎石土等土层;超重型圆锥动力触探试验适用于密实的碎石土、极软岩等土层。圆锥动力触探试验可以连续检测土层的变化情况,获取地基土的力学性质参数,对于评价地基土的均匀性和承载力具有重要意义。

### 3. 平板载荷试验

平板载荷试验的原理是在地基土表面放置一定尺寸的刚性承压板,在承压板上逐级施加荷载,测量承压板下地基土的沉降量,根据荷载与沉降量的关系曲线来确定地基土的承载力和变形模量。平板载荷试验能够真实地反映地基土在实际荷载作用下的力学性能,是确定地基土承载力的最可靠方法之一。但该试验设备笨重、试验周期长、成本较高,一般适用于重要建筑物的地基基础检测。

## (三) 先进检测技术

在科学技术日益发展的今天,建筑工程地基基础检测方面已经逐步应用了一些先进检测技术。如基于物联网与传感器技术构建的地基基础实时监测系统,能够实时监测地基基础沉降、倾斜及应力情况,并及时发现地基基础异常情况,从而为建筑物安全评估与预警奠定基础。本系统通过在地基基础上埋设多种传感器并向监控

中心实时传送监测数据,运用数据分析软件进行数据处理与分析,从而实现地基基础监测与管理的智能化。

此外,地质雷达等无损检测技术已被广泛用于地基基础检测。地质雷达检测技术利用地下介质电磁波传播的特点,发射与接收电磁波信号,对地下目标体进行定位、外形与属性检测。这种技术探测速度快,非接触式探测,探测精度高,可用来探测地下空洞、地下障碍物和地基土分层状况。

## (四) 超声波透射检测方法

超声波透射检测方法是一种常用的桩身质量检测方法,特别适用于具有复合特性的垂直桩基检测。其工作原理是在桩身中预埋声测管,向声测管中注满清水作为耦合剂,然后将超声换能器放入声测管中,通过超声仪发射超声波,超声波在混凝土中传播时,遇到缺陷会发生反射、折射和绕射等现象,导致超声波的传播速度、波幅和频率等参数发生变化。通过测量这些参数的变化,可以判断桩基的内部情况,并查明缺陷的具体位置、尺寸和性质。

由于建筑工程的种类不同,其实际建设情况也不一样,将超声波透射检测方法运用到建筑桩基上主要有三种程序方法:水平测量、斜向测量以及扇形扫描测量。水平测量就是使两个超声换能器处于相同水平高度并沿着桩身轴线同步运动,测得不同深度的超声参数;斜向测量就是把两个超声换能器以一定的角度摆放在斜向方向进行超声波参数测量;扇形扫描测量就是在桩身某一断面上按一定角度区间转动超声换能器作全方位扫描测量。将上述三种测量方法结合起来,可对桩身进行更为全面和精确的质量检测。

## 三、建筑工程地基基础检测技术的优化对策

### (一) 建立完善的检测管理制度

检测机构应当建立建设工程质量检测的过程数据以及结果数据、检测影像资料以及检测报告的记录和留存制度等,并通过信息化管理系统开展检测活动,并根据需要上报的检测数据和检测报告进行实时传输,确保检测活动的整个过程可溯源。负责地基基础检测的检测机构必须获得相应的资质证书,并将其纳入市建设行政主管部门信息监督平台的在线监管中,其负责的检测项目不能超出资质证书的检测能力范围,检测人员应是具有相关工程质量检测知识与能力的专业技术人员。

编制地基基础检测方案,需要建设单位在提交工程质量监督机构之前,组织勘测、设计、建设、监理和其他相关单位共同协作完成。方案应当包括工程概况、工程地质状况、设计要求、地基基础的种类和数量、试验

方法、试验数量和现场试验部位。对于工程规模较大且需要分区(段)验收的项目,可以进行分区(段)的检测,并明确各个区域(段)的检测方法和数量。对于相似的地基基础,抽检的位置应该均匀分布。

单位工程中相同检测项目使用相同检测方法的,原则上由同一检测机构进行检测,检测机构应当将相同批次抽检结果作为工程质量验收资料发布在同一报告中,不合格或者异常情况的检测结果不得另发检测报告。检测结果发生争议时,应当报工程质量监督机构进行协调。地基基础的各个子项和分部工程都要按照检测方案进行试验,当试验结果达不到要求或处理后仍未达到设计要求时,就不能再进行后续工序施工了。

### (二) 加强检测技术创新

近年来,传感器技术、机器视觉以及人工智能等技术的结合显著提高了检测效率以及可靠性。例如,基于深度学习的图像识别技术能够自动区分微米级缺陷;在量子计量这样一个前沿领域所取得的突破性进展,更是把测量精度提高到了一个新的水平。在进行地基基础探测时,可以参考这些先进技术,并采用高精度激光测量设备及自动化三坐标测量机来提高探测精度及探测效率。

绿色检测方法的普及,也是一个重要的创新方向。通过生物检测和物理检测来减少化学试剂用量,在使用环保材料及绿色工艺的前提下,提高检测设备的能效,降低能源消耗,并减少检测时对环境的污染。

多学科的交叉融合可以为检测技术创新带来新的活力。将质量检测技术和材料科学、化学和物理学交叉起来,形成跨学科的研究队伍,促进检测技术应用于复杂环境,满足建筑工程复杂多样的地基基础条件的需要。

微纳米检测的不断发展,给高精度检测带来了可能性。该设备的检测精度可以达到微纳米级别,研发了如扫描探针显微镜、原子力显微镜等新型检测设备,并在生物医学、半导体制造等领域得到了广泛的应用,还可以对地基基础检测的应用进行探索,以适应高精度检测的需要。

### (三) 提高检测人员素质

加强对检测人员的培训,经常组织检测人员参加各种培训,提高检测人员的业务水平、操作技能及职业道德,做到准确了解检测标准,严格控制操作的每一个细节,冷静面对可能出现的突发情况,以确保检测结果的准确性和可靠性。在试验室主任和技术负责人的领导下,我们根据项目的特点、施工标准和试验参数,按照不同阶段制定了与工程实际进度相协调的试验培训方案。

实施试验人员的轮岗制度也是至关重要的。目前,

工地试验室的工作人员大多有固定的业务分工,部分人员对其他试验项目的掌握还不够充分。轮岗制度可以让试验人员接触和学习工程相关的各种试验,从而提高他们的综合业务能力。

为试验人员创造对外交往和交流的机会,当试验室主任到监理和业主单位处理事情时,可以带上其他试验人员,让他们与有关人员加深理解,在主任有事时也能顺利对接工作,保证试验工作正常开展。

另外,还应定期对工作人员在岗位履职、检测质量、科研创新成果和服务满意度等方面进行全面考核,并对工作业绩做出公正的评价,使薪酬分配偏向关键技术管理岗位及高素质人才岗位,调动技术人员和管理人员的创新能力,促进技术与管理水平提升。

### 结论

建筑工程地基基础检测,是保证工程质量和安全至关重要的环节。文中所探讨的挖孔桩检测、标准贯入度测试等关键技术具有一定的原理、应用范围和特点,是评价地基基础质量的有效方法。随着建筑行业的蓬勃发展,人们对于检测技术的需求也越来越高,而现有的检测技术在精度和效率方面仍有所欠缺。建立健全检测管理制度可以规范检测流程、保证数据的真实性和准确性;强化检测技术创新可以引进先进科技,提高检测水平;提高检测人员的素质可以增强检测的专业性和可靠性。在今后的工作中,需要不断对检测技术进行研究和创新,健全制度并提高人员能力,才能满足建筑行业的需要,保证地基基础的质量和安全,从而为建筑工程的可持续发展奠定坚实的基础。

### 参考文献

- [1] 赵世伟. 建筑工程地基基础检测的重要性及关键技术[J]. 科海故事博览, 2024(21).
- [2] 王朔. 建筑工程地基基础检测的重要性和关键技术[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2024(002): 000.
- [3] 王伟波. 建筑工程地基基础检测的重要性及关键技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(36): 157-159.
- [4] 李丽国. 工民建建筑地基基础检测监测新技术分析[J]. Engineering Management & Technology Discussion, 2025, 7(8).
- [5] 施再生. 房屋建筑地基基础预制桩施工材料质量检测与控制要点[C]// 新质生产力驱动第二产业发展与招标采购创新论坛论文集(三). 2025.