

地基基础桩基检测技术的探索与应用分析

文 / 彭明金 四川省自然资源勘察设计集团检测有限公司

摘要：建设工程对基础质量有着极其苛刻的要求，特别是当遇到复杂多变的地质情况时，保证地基的稳定就显得尤为重要。桩基是一种新型的桩基结构形式，它对提高整个工程的质量具有重要意义。桩基因其深厚的结构特点，可将结构荷载高效地转移到稳定层，提高结构的稳定性与耐久性能。基础桩基检测技术是评价桩基质量的一种重要方法，其测量结果的准确、可靠，是保证工程质量的关键。但目前，基础桩基检测技术还存在着地质条件复杂、检测仪器精度有限、检测标准不统一等问题。本文拟通过对当前基础桩基检测技术的研究现状和面临的问题进行系统的剖析，并对其在实践中的应用进行探讨，期望能对我国建设工程的质量管理起到积极的推动作用。

关键词：建筑工程；桩基检测；施工质量

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.18.016

引言

在我国，桩基是一项十分重要的基础工作，其施工的好坏直接关系到整个建设工程的质量和安。在我国，每年要建设的桩基数量已达上千万，但由于地质条件的差异以及施工单位的技术水平的差异，使得最后的桩基施工存在着质量不统一的问题。在桩基检测中，采用多种技术手段，可以有效地检测桩的施工质量，为工程建设的顺利进行提供了有力的保证。

一、桩基检测技术的作用

由于桩基础是一种深埋于地下的工程，其施工质量受工程地质条件、地基结构型式、施工技术水平和施工环境等多种因素的共同作用。这种高度隐蔽的项目，一旦发生故障，通常很难直接检测和修复，对整个建筑物的安全性和稳定性造成了极大的威胁。

基础桩基检测技术的应用就是针对这种情况而提出的。该系统采用多种高精度检测手段，全面、仔细地检查了桩基础的施工质量，完整性，承载力等关键指标。这种检查手段，就像是中医的诊察器，可以直接探入“肌体”，找出桩体内的隐患和瑕疵。

基础桩基检测技术已不再局限于某一种检测手段，而应将几种检测手段结合起来使用。这几种检测方法各具优势，并可互相补充和协调，从而达到全方位、立体式的检测目的。本项目的实施，将极大地提高桩基质量检测的精度与可靠性，为桩基病害治理及工程验收等工作奠定基础^[1]。

二、桩基检测技术存在的问题

(一) 桩基检测市场不规范行为频发

目前，桩基检测市场存在的问题是不规范现象频繁发生。造成这种现象的原因，是由于检测机构在实际的数据收集和处理中，不严谨，不可信。一些检测机构出于对金钱的追逐或者对一些不合理的要求，会采用弄虚作假的方法，这与检测工作的客观公正原则背道而驰。这不仅严重影响了检测职业的整体形象，也给项目的质

量和安全带来了隐患。然而，目前我国桩基检测行业尚无完善的监督与处罚制度，使得桩基检测行业中存在着大量的不规范现象，严重制约着桩基检测行业的健康发展。如何规范桩基检测市场，增强检测机构的诚信与责任意识，是摆在我们面前迫切需要解决的课题。

(二) 检测技术落后限制检测精度与效率

目前，国内基础桩基检测技术存在着明显的缺陷，即检测技术比较落后。这一滞后已极大地制约着检测的准确性和效率。已有的检测方法通常仅能满足基本的检测要求，很难进一步深入和精细。传统的检测方法往往不能准确地发现桩身中存在的细微缺陷或异常变化，造成检测结果的片面或不准确。另外，在实际应用中，由于受技术条件的制约，往往会消耗较多的人力、物力，从而导致检测的效率下降。这一技术瓶颈不但限制了桩基检测产业的进一步发展，也给整个工程的质量和安埋下了隐患^[2]。

(三) 检测结果不严谨存在偏差

在桩基质量检测中，检测结果的严谨性是非常重要的，但目前的检测结果往往不够严谨，存在一定的偏差。这个问题的产生是多方面的。首先，由于测量仪器本身的准确性、稳定性等方面的缺陷，造成了测量误差的主要原因。目前，一些检测仪器因使用年限长、维修保养不当等原因，已经不能适应高精度检测的要求，给检测带来了一定的误差。其次，基准数据是否准确、完备，对检测结果的可信度也有很大的影响。如果参照资料自身有不足或不完备之处，则以此为基础所得到的检测结果必然与现实不符^[3]。

(四) 行业人员专业化水平低管理体系不健全

当前，桩基检测工作中存在的主要问题之一就是从业人员的专业化程度不高，队伍的整体素质也存在着很大的差异。究其原因，是由于检测人员缺少系统的专业训练，对检测技术的了解不够透彻，使得检测过程中遇到的一些复杂的问题很难做出正确的判断和应对。与此同时，在检测人员的资格认证、技能培训和工作规范上，还没有建立起完善的管理制度。这一制度的不完善，不

但会影响检测工作的品质与效率，而且会给项目的质量与安全埋下隐患。

三、地基基础桩基检测技术的探索与应用

(一) 在桩基承载力检测方面的探索与应用

静载荷试验是最直接也是最常用的检测手段，它是一种通过对桩身施加反力和桩身应力的测量来实现对其承载力及其相关参数的精确测定。该法具有施工简便、结果准确等优点，因此，在桩基承载力检测中应优先采用。但由于静载荷试验所需的检测场地及配套的反力设备，检测时间也比较长，因此，在一些受施工环境限制或工期紧迫的工程中会受到限制。

高应变法是一种新的动力检测方法，它是一种新的研究方法。本发明是一种采用重锤式的自由落体法，同时，利用传感器对桩顶进行纵向位移测量，对其承载力进行了分析和判断。高应变法是一种快速、简便的检测方法，特别适合于对大直径桩基础及复杂地质情况进行检测。但是，由于加载速度的不同，测量结果的误差也会受加载速度的影响，所以在实际使用中必须对有关参数进行严格的控制，才能保证测量结果的准确。

在工程实践中，采用高应变动态测量方法，并结合射线探测技术，进一步提高了检测的准确性和可靠性^[4]。

(二) 在桩基完整性方面的探索与应用

桩基质量检测对于保证工程建设的安全性和稳定性具有重要意义。目前，在桩基础质量检测中，声波透射法、低应变动测法和钻芯法等方法已得到了较多的应用，但各有优缺点。声波透射法是一种基于超声波在混凝土内部传播的方法，通过对超声波传播速度、振幅等参数的检测，实现对桩身有无损伤的诊断。本项目提出了一种新的桩基检测新技术，它不依赖于工程地质条件，可以对各种类型的桩基进行检测，并能对各种类型的桩基进行检测。但是，在使用声透射方法时，必须预先埋设声测管，这会增加建设费用^[5]。

低应变动态检测法是利用锤击法在桩基础上形成的应力波，并与桩身变形状态相结合，对桩的承载能力及完整性进行分析。本方法具有操作简单、快速等优点，适合于各种桩基的检测。但是，目前的低应变法多采用定性方法，不能很好地识别超长桩的振动信号。特别是在桩周处及护桩处，检测效果欠佳。另外，地基岩性和裂缝发育也会影响到低应变法的检测结果。

钻芯法是一种直观而又高效的检测手段，它可以对桩身的完整性进行直接观测，可以对有无缺陷、断桩等问题进行精确的判定。但是，钻芯法检测费用高，速度慢，对桩的整体力学性能有一定的影响。所以，在工程实践中，必须对试验费用和桩的安全性进行权衡。

将声波法与低应变法进行比较，后者在探测距离和精度上都有一定的优势。但是，由于其埋设时间较长，

且受到地质条件的影响；然而，低应变率法具有操作简单、快速等优点，但存在着定性分析方法的不足，以及信号探测难度大等不足。通过与低应变法的比较，前者直接而高效，但造价较高，且存在对桩基础的潜在损害；然而，在复杂的地质环境中，为了保证检测结果的精度，必须采用钻孔取样法。

(三) 对成孔的质量进行检测

在基础桩基检测工作中，成孔质量检测是保证整个工程质量的一个基本步骤。桩基是房屋建筑的关键构件，其施工质量对房屋的稳定与安全起着至关重要的作用。桩基础试验可将地基荷载有效传递至深土层，可有效缓解地基及房屋沉降，缓解房屋差异沉降。

钻孔质量检测是钻孔质量检测的关键。此项技术重点是在砼浇筑之前对桩孔进行质量检查，以保证成孔后的工作性能达到设计要求。钻孔直径、钻孔深度和钻孔位置等参数对桩侧摩阻力、桩端承载力和整体承载力有重要的影响。所以，要保证工程建设的整体质量，必须严格检查桩孔的质量^[6]。

在实际施工中，对于钻孔桩的质量，一般都是由专家综合运用的。伞状孔径仪是一种常见的测量手段，可对孔径值、垂直度进行准确测定，保证孔形满足设计要求。另外，重锤、电阻率等检测手段也被广泛使用，可以对钻孔内的沉渣进行精确测定，从而对钻孔的质量进行评价。

钻孔直径的大小直接关系到桩承载力。随着桩体直径的减少，桩侧阻力及桩端承载力将降低，从而降低结构的稳定性。反之，若孔穴上部发生直径增大，则在增大上部侧抗力的同时，也会使下部侧抗力得不到充分发挥，从而对整个桩承载力产生不利影响。所以，为了保证成桩质量，必须对成孔过程中的孔径进行严格的检查。

(四) 检测方法的选择

1. 钻孔灌注桩检测

在基础桩基检测技术中，以钻孔灌注桩为研究对象，有其自身的特点。这类桩基础因其结构复杂、受力关键等特点，对检测方法的选取也有较高的要求。如图1所示。高应变法是目前已被广泛采用的一种检测方法。本项目提出了一种基于应力波理论的桩顶瞬时高能冲击载荷的新方法，其检测速度快，操作简单。



图1 钻孔灌注桩检测

但在实际应用中，通常要与其他检测手段相结合，才能保证检测结果的准确性。在条件许可时，静载荷试验是一种必要的辅助方法。该方法利用静载荷对桩身进行静载荷检测，以观察桩身的沉降及变形，进而对桩身的承载力进行精确评价。另外，钻芯法是一种直接而有效的检测手段，它能对桩身混凝土的强度、均匀性及完整性进行检测。

而大直径钻孔桩的探测难度也相应增大。在这种情况下，可将钻孔取芯与低应变法或声波法联合使用。前者可直接得到桩身内部结构，后者可通过低应变波法或声波透射法来探测其内部缺陷及裂纹。该技术的应用，将极大地提高混凝土强度试验的精度与可靠性，为以后的工程建设提供了强有力的保证。

2. 沉管灌注桩检测

沉管灌注桩是一种常用的基础形式，已被广泛地应用于各种施工项目。低应变法是一种有效的检测方法。这种方法是以小能量瞬间冲击的方式，激励桩身内的应力波。采用专用的检测设备对其进行检测，并对其进行处理，以判定桩的完整性及缺陷状况。

低应变法具有不破坏桩基的优点，且操作简单，造价低廉。如图2所示。在工程实践中，可对桩基内部出现的裂缝、夹泥、缩颈等病害进行有效的探测，为工程建设及质量评价奠定基础。

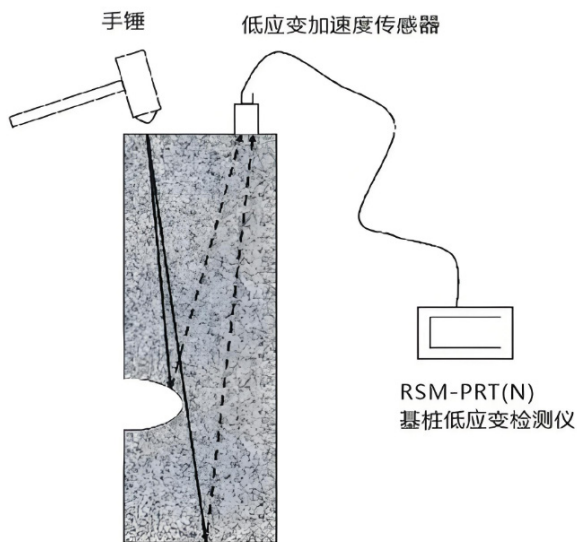


图2 低应变检测法

为保证检测结果的准确、可靠，常需将低应变法与静载荷试验相结合，才能对其进行综合判断。静载荷试验是指将静载荷作用于桩顶，观察其沉降与变形，进而对其承载力进行准确评价。综合运用该技术，不仅可以

对桩的完整性进行检测，还可以对其进行承载力评价，从而为工程建设提供双保证。

通过低应变法、静载荷试验等手段，使施工人员能够对沉管灌注桩的质量情况有一个较全面的认识。主要内容有：桩的完整性、病害状况和承载力等。

3. 打入式预制桩检测

在针对打入式预制桩进行检测的过程中，高应变法和静载试验是两种主要且有效的检测方法。这两种方法的应用，能够确保对桩基工程的承载力、变形特性以及完整性进行准确评估，从而为工程质量提供有力保障。高应变法通过施加瞬间大能量，激发桩身与土体的相互作用，进而分析桩身的应力波传播特性，判断桩身是否存在缺陷及承载力情况。而静载试验则是通过在桩顶施加静态荷载，观测桩身的沉降变形，以此来评估桩的承载力和变形特性。

结语

综上所述，桩基础的质量在建筑工程项目中占据着举足轻重的地位，其稳定性与完整性直接关系到整个工程的结构安全和使用寿命。因此，在施工过程中，对桩基础的检测工作显得尤为重要。为确保检测结果的准确性和可靠性，应综合考虑多种检测方法的优点，实现多种技术手段的综合运用。通过对桩身承载力及完整性的科学判断，可以及时发现并处理潜在的质量问题，从而有效避免对整个工程项目安全性产生不利影响。此外，针对检测中发现的问题桩基础，应采取必要的处理措施，以确保其满足设计要求和标准。

参考文献

[1] 李龙飞. 地基基础桩基检测技术的探索与应用浅述 [J]. 建材与装饰, 2017(16): 86-87.

[2] 王海波. 建筑工程地基基础与桩基检测技术应用研究 [J]. 砖瓦世界, 2025(7): 13-15.

[3] 周斌, 沃挺艇. 分析建筑工程地基基础与桩基检测技术应用 [J]. 电脑采购, 2022(48): 55-57.

[4] 杨崧. 基础桩基检测技术在建筑地基中的应用 [J]. 电脑爱好者(电子刊), 2020(8): 3541-3542.

[5] 汤阳光. 基础桩基检测在建筑地基中的应用探讨 [J]. 低碳世界, 2016(21): 130-131.

[6] 史磊. 观察民用建筑工程地基基础检测技术及要点 [J]. 房地产导刊, 2025(1): 104-105, 112.

作者简介：彭明金（1986.09-）男，云南省曲靖市会泽县，大学本科，工程师，汉族，研究方向：水文地质工程地质与环境地质。