

# 浅谈不同桩基完整性检测方法

赵愿

苏州方正工程技术开发检测有限公司

**摘要：**工程项目中桩基结构的应用较为常见，作为直接关系到工程项目稳定性的关键构成部分，技术人员应该注重切实做好桩基质量控制工作，尤其是针对桩基的完整性检测，更是需要引起高度关注。文章以桩基完整性检测作为研究对象，首先简要介绍了桩基完整性检测的相关标准，然后又具体分析当前常用的几种不同桩基完整性检测方法，最后探讨了优化桩基完整性检测效果的策略，以供参考。

**关键词：**桩基；桩身完整性；检测方法；低应变；高应变；声波透射

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.022

## 引言

在现阶段很多工程项目施工建设中，基础施工处理采取桩基施工方式较为常见，桩基施工方式的应用能够有效提升工程项目的整体稳定性，在改良原有地基结构方面发挥着积极作用。当然，为了促使桩基结构可以发挥出理想的作用价值，技术人员应该注重确保桩基施工质量，避免桩基结构中存在的明显隐患问题。基于此，技术人员除了要切实做好桩基施工过程的精细化控制，降低施工中出现偏差问题的概率，往往还需要针对桩基进行必要检测把关，以便及时掌握出现质量问题的桩基，对其进行必要改进和修复处理。桩基完整性检测就是其中不容忽视的关键检测要求，技术人员应该注重恰当选择桩基完整性检测方法，相关研究极为必要。

## 一、桩基完整性检测概述

工程项目建设中桩基的应用较为常见，桩基结构不仅仅表现出了较为理想的地基适应性，承载能力相对也比较突出，且施工成本较低，成为当前工程项目中改良加固地基结构的有效手段。为了确保桩基可以在工程项目中发挥理想作用价值，技术人员应该注重切实做好桩基完整性检测工作，以便及时发现桩基结构中存在的明显缺陷问题，避免这些劣质桩基影响整个工程项目的施工建设效果。针对桩基完整性检测工作的开展进行分析，技术人员应该首先明确桩基完整性的具体要求，从桩身材料、尺寸以及内部构成等多个角度进行综合分析，了解桩基可能存在的各类缺陷和不足，评估其可能对于桩基应用效果产生的影响，尤其是对于影响桩基承载力的问题，更是需要引起高度重视。结合现阶段桩基完整性检测工作的开展，技术人员对于桩基的完整性进行了简要划分，认为桩身完整，没有任何缺陷的I类桩基，存在轻微缺损问题，但是不会对于桩基的承载力

产生影响的，则为II类桩基，如果桩身缺损较为严重，且难以保障桩基结构应有的承载力，则为III类桩或者IV类桩。

当然，具体到工程项目施工建设过程中，为了促使相应桩基完整性检测得到准确判断，技术人员应该具体到不同检测方法中，结合不同桩基完整性检测结果，详细评估相关参数信息，进而准确判断桩身存在的缺损程度及其危害程度，最终对于桩基结构的调整改进予以指导。因此，技术人员在针对桩基进行完整性检测评估时，应该重点加大对于不同检测方法的研究力度，明确不同桩基完整性检测方法的应用差异，尤其是对于不同桩基完整性检测方法应用获取的结果，更是需要高度关注和针对性评估判断，由此保障桩基完整性检测的准确度和可靠性，最终确保桩基可以发挥出理想的应用价值。

## 二、不同桩基完整性检测方法

### （一）钻芯检测法

在针对桩基完整性进行检测分析时，钻芯检测法是比较传统的一类处理方式，作为有损检测中常见的手段，确实也可以直观分析评估桩身完整性，对于桩身可以形成有效判断。在钻芯检测法应用中，技术人员一般是确定好桩体中的钻芯点后，自上而下进行钻进处理，一直从桩顶钻到桩基底部持力层，进而也就可以较为全面分析评估整个桩身以及所处持力层的基本状况，对于桩基的实际应用状况予以准确评估判断。钻芯检测法在桩基中的应用不仅仅可以评估判断桩身完整性，往往还可以准确评估桩身混凝土结构的强度以及持力层的岩土性状，进而分析判断出桩体结构中可能存在的各类偏差问题。比如桩体中存在的强度不足、胶结、沉渣以及深度不足等问题，均可以在钻芯检测法应用中得以发现，进而对于这些常见的问题予以针对性修复处理，确保桩基可以发挥出应有的功能价值。虽然钻芯检测法的应用较为简单直接，技术人员只需要借助于地质钻机进行彻底钻孔即可，但是其实际应用中同样也存在一些明显局限性因素，比如钻芯检测法的应用成本较高，费时费力，且会对于桩身造成损伤，可能会影响到未来桩基结构的应用性能。当然，如果桩基结构中的桩身长度过大，或者是桩径比较小，在钻芯过程中同样也存在着较高难度，钻芯深度较深时容易在钻芯过程中出现偏斜问题，难以形成较为理想的检测结果。

### （二）静载检测法

在桩基完整性检测中，静载检测法同样也是比较常

用的方式方法，可以在准确评估判断桩基结构承载能力的基础上，对于桩基完整性进行分析。基于静载检测法的应用进行分析，技术人员应该首先明确桩基结构在后续应用中的实际受力状况，进而根据该作用力进行桩顶荷载的施加，在施加载荷过程中应该采取分级控制方式，进而同步实时观察桩顶的位移沉降状况，由此判断出相应单桩结构的承载力状况，对于存在明显缺陷的桩基予以及时处理。结合桩基完整性检测中静载检测法的应用效果来看，其往往可以直接进行单桩承载力的可靠测定，是最为可靠的一类检测分析方法，有效解决了其他间接检测分析存在的明显误差以及代表性不足问题。静载检测法在桩基完整性检测中的应用不仅仅可以取得准确可靠的检测结果，应用原理相对也较为简单，说服力相对较强，不容易在检测结果上出现明显争议，甚至还可以作为其他检测方法应用中出现争议问题时的仲裁手段。当然，静载检测法在应用中同样也存在明显的局限性，比如静载检测法的应用费时费力，且所需资金投入相对也比较高，往往很难针对工程项目中的所有单桩进行检测评估，仅仅进行少量单桩的评估检测，则容易出现代表性不足的问题，技术人员应该予以综合考虑。当然，如果工程项目中所用桩基的吨位较大，静载检测法应用中需要加载在桩顶的荷载同样较大，则很难予以落实，需要采取其他桩基完整性检测方法进行补充分析验证。

### （三）低应变检测法

桩基完整性检测中，低应变检测法的应用较为常见，该类检测方法应用中，一般桩身出现的变形相对较小，作为一种简便的动力检测方法，确实能够发挥出理想的检测作用。在低应变检测法应用中，技术人员主要针对桩顶进行敲击，一般借助于手锤或者是力棒，促使其可以产生一定的能量，进而在纵向应力波的传播过程中，利用恰当的速度型或者加速度型传感器进行检测分析，了解桩身结构中是否存在明显的缺陷或者是界面分布不佳问题。在检测过程中发现，桩身存在着界面突然变化现象，则表明相应桩身可能出现了明显缺损问题，比如桩底沉渣问题、桩身断裂问题、桩身缩径问题以及桩身夹泥问题等。技术人员可以具体根据传感器获取的反射以及透射波，针对相应缺陷类型以及位置进行评估判断，明确后续进行修复处理的具体对象<sup>[1]</sup>。此外，在低应变检测法应用中，技术人员还可以结合获取的应力波传播速度，对于桩体结构中的混凝土强度进行分析推断，由此同样也可以实现桩体承载能力的评估判断，成为不容忽视的参考指标。从桩基完整性检测中低应变检测法的应用效果来看，其操作较为简便高效，不存在过于复杂的工序，技术难度相对较小，可以在短期内完成桩基检测分析任务，结果的代表性可以得到有效保障；但是低应变检测法的结果准确度往往存在一些质疑，难以直接针对桩体完整性进行测定，仅仅是推断结果，容

易出现偏差问题。

### （四）高应变检测法

桩基完整性检测中，高应变检测法的应用同样也可以发挥出理想作用价值，相对于低应变检测法，该方法的应用会对于桩身产生较大的冲击，一般借助于重锤进行桩顶的冲击，促使桩身形成较大的应变，然后借助于桩身两侧安装的传感器进行相关数据信息的获取。高应变检测法的应用可以准确实现对于单桩竖向抗压承载能力的分析评估，对于明显不符合设计要求的单桩予以指出和处理，由此顺利完成桩身完整性检测任务。高应变检测法的应用往往可以获取较为丰富的数据信息，不仅仅可以得到桩身作用力以及加速度曲线，往往还能够对于桩身以及周围土体进行检测评估，由此更为全面评估判断桩基应用效果。相对于低应变检测法，高应变检测法的应用可以获取更为充分的检测数据，检测结果也更为可靠准确，但是其操作相对也更为复杂，往往很难针对每一个桩体进行检测分析，技术人员应该密切结合桩基施工项目的实际状况进行恰当选用。在高应变检测法应用中，往往可以更为准确判断桩身中水平裂缝以及预制桩接头带来的影响，评估该类缺陷是否会影响桩体承载能力，进而对于桩基完整性进行准确推断<sup>[2]</sup>。虽然现阶段高应变检测法的应用水平正在不断提升，但是因为其应用难度相对比较大，对于技术人员的要求相对较高，且数据资料的分析较为复杂，尤其是在桩体和土体相互作用分析方面，容易出现偏差问题，影响最终结果的准确度，在现阶段的应用依然受到了明显限制。

### （五）声波透射检测法

桩基完整性检测中应用超声波透射检测法同样较为常见，该方法是利用声波的透射原理检测桩身混凝土的介质状况，这也是现阶段普遍使用的一类无损检测方法。超声波透射检测法的应用需要首先在桩体结构中预埋声测管，然后也就可以在成桩后，在声测管之间进行超声波的传输，通过相应超声波的发射以及接收，实现对于桩身结构的综合分析判断，进而评估推测桩基完整性。在借助于超声波透射检测法进行桩基完整性分析时，技术人员应该高度关注于超声波在桩身中传播的声时、频率以及波幅衰减等信息，由此实现对于桩身内部基本状况的准确评估判断，有助于发现其中存在的明显缺陷，进而分析其是否可以得到理想运用<sup>[3]</sup>。具体到超声波透射检测法应用中，技术人员应该首先注重确保竖向声测管道的预埋质量，保障各个声测管道本身具备理想位置控制精确度的基础上，还应该有效提升相互之间的协调性，以便形成理想的超声波发射以及接收条件，避免在后续探头应用中出现明显偏差问题。声测管内部应该恰当填充清水，以便促使周期性电脉冲的发射较为适宜合理，能够形成对于桩身的有效穿透，可以被相邻声测管内的探头接收到信息，然后转变为可以进行分析评估应用的电信号<sup>[4]</sup>。为了确保超声波透射检测法的应

用较为准确可靠，技术人员还应该着重关注于所得参数信息的分析处理，借助于数据处理系统进行所有数据参数的综合判断，由此准确掌握桩身内部存在缺陷的具体位置、大小以及类型，进而据此评估判断桩基完整性，分析相应桩基结构是否在后续长期应用中受到影响。结合现阶段桩基完整性检测中超声波透射检测法的应用状况进行分析，其应用价值相对较为突出，不仅仅整体操作较为简便高效，不存在过于复杂的任务，对于技术人员的要求不高，且还可以形成较为准确可靠的检测结果，甚至还能够针对桩身中的特殊位置进行加密检测，最终有助于准确掌握桩基中存在的各类缺陷问题。但是超声波透射检测法的应用对于前期预埋声测管的要求较高，而且由于工程现场施工条件与施工技术参差不齐，难以保证所有前期预埋声测管的正常使用率，难以形成随机抽检条件，有待于未来予以改进调整<sup>[5]</sup>。

### 三、桩基完整性检测优化策略

#### (一) 优选检测方法

桩基完整性检测的要求较高，为了有效实现最终检测结果准确度以及可靠性的保障，技术人员应该注重优选检测方法，以便解决这一源头方面存在的偏差问题。基于此，桩基完整性检测负责人应该对于具体项目予以综合全面分析，准确掌握桩基施工项目的实际状况，同时分析明确完整性检测要求，进而匹配性选择相适宜的检测分析方法。在桩基完整性检测方法选择时，检测人员必然需要对于现阶段常用的各类检测方法熟练掌握，能够明晰各类方法的优缺点及其参考价值，由此更好实现对于桩基完整性的检测评估。比如对于一些桩基深度较大的项目，往往就难以借助于钻芯检测法进行处理，技术人员可以选择低应变检测法，或者是提前在桩身中预埋声测管，利用超声波透射检测法，促使整个桩身结构可以得到详细全面分析评估。

#### (二) 规范检测操作

桩基完整性检测还应该注重从整个检测过程中进行严格把关控制，确保桩基完整性检测操作较为规范可靠，切实规避技术操作层面存在的干扰因素。基于此，针对桩基完整性检测的相关技术人员应该进行严格审查，结合该项目的具体工作任务，选择相匹配的技术人员，促使这些技术人员可以在操作中表现出理想的岗位胜任力，避免因检测团队中存在滥竽充数的人员，导致桩基完整性检测结果受到影响。当然，具体到整个桩基完整性检测过程中，检测人员的各项操作也需要予以规范化处理，应该严格按照检测标准以及规范要求，避免在任何环节出现偏差问题。比如对于所有检测数据参数的获取以及分析应用，均需要检测人员精细化处理，确保这些检测结果可以分门别类的记录和分析应用，避免出现任何记录错乱或者是应用不合理问题<sup>[6]</sup>。

#### (三) 完善监督管理

桩基完整性检测的重要性较为突出，直接关系到整

个建筑工程项目的施工建设效果，确保检测结果较为准确可靠，且具备理想代表性极为必要。基于此，技术人员除了要具体到桩基完整性检测操作过程性进行精细化把关控制，往往还需要切实做好整个行业的监督管理，以便营造出较为理想的桩基完整性检测条件。针对桩基完整性检测工作的开展，项目部应该严格按照相关要求，选择专业的检测机构，确保相应检测机构具备理想的资质和能力，可以在相关工作中表现出理想的岗位胜任力，由此较好实现对于该项工作的胜任。针对相应检测机构也需要定期进行必要考核监督，及时淘汰不符合要求的检测单位，严把行业入场关，由此更好提供理想的桩基完整性检测支持力量。

#### (四) 注重技术创新

桩基完整性检测的优化发展还应该落脚到技术层面，针对桩基完整性检测技术进行不断创新改进，进而也就可以在提升桩基完整性检测便捷性和高效性的基础上，促使桩基完整性检测的准确度也能够得到有效保障，以此更好优化最终执行效果。具体到桩基完整性检测技术创新发展中，技术人员一方面需要积极关注现有各个检测方法应用局限问题的解决，促使其可以具备更强的实用价值；另外一方面，桩基完整性检测还应该注重及时引入运用一些先进技术手段，尤其是作为未来发展方向的无损检测技术，更是需要予以创新研究<sup>[7]</sup>。

### 四、结束语

综上所述，桩基完整性检测工作的重要性较为突出，为了切实优化最终检测效果，技术人员应该注重详细全面分析评估所有桩基完整性检测方法，进而结合具体项目实际状况，从中选择最为适宜合理的检测手段，并且予以规范化处理，解决检测偏差问题。

#### 参考文献

- [1] 陈祥旭. 低应变法在CFG桩基完整性检测中的应用效果[J]. 江西建材, 2022(12): 69-70.
- [2] 檀军锋, 蒋辉, 姚琦发. 基于PST技术的既有桩基桩长及完整性检测[J]. 无损检测, 2022, 44(02): 36-41.
- [3] 吕世雄. 超声波技术在桩基完整性检测中的应用[J]. 中国高新科技, 2021(16): 58-59.
- [4] 沈璐璐. 超声波透射法检测桩基完整性常见缺陷对应声参量特性分析[J]. 运输经理世界, 2021(22): 36-38.
- [5] 张磊, 杨炎华, 刘建波. 在役桩基完整性检测技术研究进展[J]. 工程建设, 2019, 51(10): 56-60.
- [6] 胡哲. 承台-桩结构中桩基完整性检测方法研究[D]. 武汉大学, 2019.
- [7] 田永林. 桥梁桩基的完整性检测分析[J]. 企业技术开发, 2016, 35(03): 154+158.

作者简介: 赵愿(1987-), 男, 江苏苏州人, 本科, 工程师, 从事工程检测工作。