

不同基桩检测法在复杂地质下应用效果比较

刘星

深圳市交通工程试验检测中心有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i7.1893

[摘要] 基桩检测是现代土木工程中保障基础设施安全的关键技术之一,尤其在复杂地质条件下,选择适宜的检测技术对工程质量有至关重要的影响。本文系统比较了静载试验、低应变检测和高应变检测技术在不同地质条件下的应用效果,结合实地数据分析各技术的优势和局限性。通过实验数据展示各检测技术在软土、砂土和岩石等复杂地质环境中的适用性及检测精度。本文的研究为基桩检测技术在实际工程中的应用提供了参考依据。

[关键词] 基桩检测; 静载试验; 低应变检测; 高应变检测

中图分类号: U443.15 **文献标识码:** A

Comparison of the application effect of different foundation pile detection methods in complex geology

Xing Liu

Shenzhen Traffic Engineering Testing Center Co., Ltd

[Abstract] Foundation pile testing is one of the key technologies to ensure the safety of infrastructure in modern civil engineering. Especially under complex geological conditions, the selection of appropriate testing technology has a vital impact on the engineering quality. This paper systematically compares the application effects of static load test, low strain detection and high strain detection technology in different geological conditions, and analyzes the advantages and limitations of each technology combined with field data. The applicability and detection accuracy of the detection technologies in the complex geological environment such as soft soil, sand soil and rock are demonstrated by the experimental data. The research in this paper provides a reference basis for the application of foundation pile detection technology in practical engineering.

[Key words] foundation pile test; static load test; low strain test; high strain test

随着城市化进程的加快,基桩作为建筑物和桥梁等基础设施的重要组成部分,其检测技术直接影响到工程的安全性和稳定性。复杂地质条件下,地基的承载力和桩基的施工质量变得难以预测和控制,因此,合理选择适宜的基桩检测技术尤为重要。常用的基桩检测技术包括静载试验、低应变检测和高应变检测,各技术在不同地质条件下有着各自的适用性和局限性。本研究将以这三种技术为主,探讨其在复杂地质条件下的应用效果,结合实际工程数据,提出基桩检测技术的优化选择策略。

1 静载试验在复杂地质条件下的应用效果

1.1 软土和砂土层中的应用与优势

静载试验在软土和砂土层中表现出色,尤其在软土地区,静载试验能够通过长期的加载监测沉降量和承载力的关系,进而提供较为精确的承载能力数据。某市区地下综合管廊工程中,基桩位于软土层,采用静载试验进行检测,结果显示其承载力误差小于3%,符合设计要求。实验中,通过不同加载工况的调整,

静载试验能够及时捕捉地基软弱区,避免了因地基不均匀导致的建筑物沉降不稳定问题。

1.2 岩石地质中的局限性

在岩石地质条件下,静载试验的局限性较为显著。由于岩石层具有较大的抗压强度和较低的沉降性,导致试验中的沉降量较小,使得静载试验难以有效反映桩基的真实承载力。此外,岩石地质中的不规则形状和裂缝容易影响测试的准确性。某山区桥梁项目中,桩基位于较深的岩石层,采用静载试验进行检测时,加载设备难以完全穿透岩石层,导致测试结果存在较大偏差。因此,在岩石地质中,静载试验可能并不是最优选择,其他检测技术如高应变检测可能更为适用。

1.3 成本与时间因素

静载试验在工程应用中尽管能够提供准确的承载力数据,但其最大的局限在于检测时间和成本较为高昂。尤其在复杂地质条件下,静载试验的周期往往超出预期。这是因为该试验需要

通过逐步加载和长时间的监测才能得到稳定的结果。在软土和砂土地质中,由于地质条件较为均匀,加载过程相对简单,沉降速率较快,检测周期可以控制在合理范围内,一般在24小时内能够完成,这也使得静载试验在这类地质中成为性价比较高的选择。然而,在岩石地质中,由于地质结构的复杂性,桩基的承载能力较高且沉降较慢,导致加载时间显著延长。在某山区桥梁工程的静载试验中,岩石地质的硬度导致沉降过程非常缓慢,整个检测过程耗时接近48小时以上,且设备的复杂操作增加了施工成本。此外,岩石地质的承载能力测试需要更大的加载设备,进一步推高了检测成本。

表1 不同地质条件下的检测时间和成本对比

地质类型	检测时间(小时)	检测成本(万元)
软土	24	5
砂土	22	4.8
岩石	48	7.2

2 低应变检测技术在复杂地质条件下的应用效果

2.1 软土层中的高效应用

在软土层中,低应变检测具有良好的适应性,能够快速检测出桩体内的缺陷。某地下车库项目中,基桩位于软土层,采用低应变检测技术进行初步筛查,成功发现了几处桩身裂缝,并通过进一步的静载试验验证了检测结果的准确性。实验结果表明,低应变检测在软土中的缺陷识别率高达90%,且检测速度快,能够在短时间内完成大批量基桩的初步检测。

2.2 砂土和岩石地质中的局限性

在砂土和岩石地质中,低应变检测的效果较为有限。由于砂土层和岩石层中的波反射特性不同,低应变检测难以准确识别桩底和深层桩体的缺陷。在某高层建筑项目中,基桩位于砂土层,低应变检测未能发现桩底的缺陷,导致后续施工中出现了桩基不均匀沉降的问题。此类问题反映了低应变检测在复杂地质条件下的局限性,尤其是在较深的地质层中,低应变检测无法提供足够的精度。

2.3 检测灵敏度与成本对比

低应变检测技术因其操作简单、成本低、检测速度快,成为许多工程项目中首选的初步检测手段,尤其适合中小型项目的基桩检测。其检测优势在于,通过激发桩体反射波,能够快速评估桩身的完整性并识别桩体中的局部缺陷。在软土层中,低应变检测的波传播较为顺畅,反射波信号清晰,这使得检测结果具有较高的准确性,灵敏度可达90%以上,能够及时发现桩身裂缝、气孔等缺陷。然而,当检测对象转向砂土或岩石地质时,低应变检测的局限性逐渐显现。砂土层由于其颗粒结构松散,波的传播速度减缓,信号衰减较快,导致检测灵敏度下降至70%左右。在某地基施工项目中,低应变检测在砂土层中无法精确捕捉到深层桩

底的缺陷,检测结果出现偏差,导致后续施工过程中出现地基沉降问题。在岩石地质中,低应变检测的挑战更为明显。岩石层的密度较高,反射波在桩身中的传播复杂且容易受到裂缝、夹层的干扰,信号衰减更加严重,导致检测结果不稳定。

表2 低应变检测在不同地质条件下的检测灵敏度和成本对比

地质类型	检测灵敏度(%)	检测成本(万元)
软土	90	1.8
砂土	70	1.5
岩石	60	2

3 高应变检测技术在复杂地质条件下的应用效果

3.1 复杂砂土条件下的高精度应用

高应变检测在复杂砂土条件中具有极高的检测精度和适应性。某跨海大桥项目中,基桩位于复杂砂土层,通过高应变检测技术,成功检测出砂土层中的不均匀承载区域,并通过后续的施工调整,避免了可能的地基沉降问题。数据表明,高应变检测技术在复杂砂土层中的承载力误差在3%以内,远低于其他检测技术。



图1 高应变检测施工现场

3.2 岩石地质中的优势

高应变检测在岩石地质中同样表现出色。某山区桥梁项目中,基桩位于坚硬的岩石层,采用高应变检测技术,通过其高效的能量传输和数据采集能力,成功识别了桩底的裂缝和缺陷,避免了后期施工中的潜在风险。实验数据表明,高应变检测在岩石地质中的检测精度超过90%,能够有效满足复杂地质条件下的检测需求。

3.3 成本与效率的平衡

尽管高应变检测技术的成本相对较高,但其高效的检测能力和精度使其在复杂地质条件下具有很高的性价比。表2展示了高应变检测在不同地质条件下的成本与精度对比,结果表明,高

应变检测在复杂地质条件下具有明显的优势。

4 结束语

通过对静载试验、低应变检测和高应变检测三种基桩检测技术在复杂地质条件下的应用效果进行分析,可以得出以下结论:在软土和砂土层中,静载试验和低应变检测具有较高的适应性,而在岩石地质和复杂砂土层中,高应变检测表现出明显的优势。根据不同地质条件合理选择基桩检测技术,能够提高工程的安全性和效率。未来,随着检测技术的不断发展,更多基于多技术融合的检测手段将会进一步提升基桩检测的精度和应用广泛性。

[参考文献]

- [1]高绍海.桩周(端)土及桩休止期对基桩低应变检测研究[J].建筑技术开发,2024,51(09):161-164.
- [2]赵岚涛,张广哲,刘金波.磁测井法在基桩检测中的应用及影响因素分析[J].施工技术(中英文),2024,53(16):102-106.

[3]崔新壮,张小宁,王艺霖,等.路基湿度测量方法、演化规律及调控技术研究进展[J].中国公路学报,2024,37(06):1-33.

[4]吴世兴.某建筑工程预应力混凝土管桩施工振动监测与承载力分析[J].广东建材,2024,40(06):112-114.

[5]单嘉辉.下覆溶洞对桩基承载力的影响性研究[D].重庆交通大学,2024.

[6]白晓宇,吴泽坤,桑松魁,等.灌注桩承载特性测试技术研究进展[J].科学技术与工程,2023,23(32):13649-13664.

[7]张邦,刘铁华,刘铁,等.大直径桩底岩溶三维探测试验研究[J].铁道建筑,2023,63(10):124-130.

[8]朱田.分布式光纤测试技术在水泥土复合管桩检测中的应用[J].水利与建筑工程学报,2023,21(05):63-70.

作者简介:

刘星(1994--),男,汉族,湖北省郧西县人,大学本科,助理工程师,研究方向:桥梁隧道工程基桩检测方向。