

地基基础检测方法的工程实践及效果评估

张欢

衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司, 河北 衡水 053000

[摘要]地基基础作为建筑工程稳定性以及安全性的重要组成部分,其检测方法的科学性与有效性会对工程质量以及施工效率产生直接影响。围绕常用地基基础检测方法展开全面梳理,深入剖析岩心钻探、地质雷达、静力触探、标准贯入以及平板载荷试验等主流技术,并且结合工程实践,从适用条件、施工流程、数据处理与判读等方面对其应用效果予以评估。通过对各方法精度与可靠性的对比分析,探讨检测手段在实际工程中的优势以及不足,进而给出优化建议与发展趋向,为提高地基基础检测水平、保障工程质量给予理论支撑与技术参照。

[关键词]地基基础检测;检测方法;工程实践;效果评估

DOI: 10.33142/ec.v8i5.16616

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Engineering Practice and Effect Evaluation of Foundation Testing Methods

ZHANG Huan

Hengshui Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 053000, China

Abstract: As an important component of the stability and safety of construction projects, the scientific and effective testing methods of foundation will have a direct impact on the quality and construction efficiency of the project. A comprehensive review will be conducted on commonly used foundation testing methods, with in-depth analysis of mainstream technologies such as core drilling, geological radar, static penetration testing, standard penetration testing, and plate load testing. Combined with engineering practice, the application effects will be evaluated from the aspects of applicable conditions, construction processes, data processing, and interpretation. By comparing and analyzing the accuracy and reliability of various methods, this paper explores the advantages and disadvantages of detection methods in practical engineering, and provides optimization suggestions and development trends, providing theoretical support and technical reference for improving the level of foundation detection and ensuring engineering quality.

Keywords: ground foundation testing; testing methods; engineering practice; effect evaluation

引言

地基基础作为建筑荷载传递的关键环节,其性能直接关系到上部结构的安全与稳定情况。随着城市化进程的不断加速以及基础设施建设范围的持续拓展,地基方面的问题日益变成制约工程质量的重要因素之一。科学且高效的检测方法在地基工程当中有着不可取代的作用。虽说传统方法在实际操作过程中积累了不少经验,然而在精度以及数据处理这些方面依旧存在着一定的不足之处。近些年来,检测技术一直在不断地更新换代,智能化手段也逐渐开始得到应用,这使得检测效率以及准确性都得到了明显的提升。全面且细致地梳理常用的地基检测方法,同时结合工程实践来对其效果加以评估,并且提出相应的优化建议,以此为相关工程给予理论层面的支持以及技术方面的参考。

1 地基基础的工程特性

地基基础属于结构体系里的一种承重系统,它把上部建筑和下部土体给连接到了一起,它的主要作用是把建筑物所承受的荷载均匀地传送到天然地基或者是经过人工处理过的地基之上。其工程特性涵盖承载力、沉降特性还有抗剪强度等方面,而这些参数会受到土体类型、水文地

质条件、荷载形式以及施工方法等诸多因素的影响。软弱地基有着比较大的压缩性以及沉降性,通常会被应用于建筑高度相对较低、荷载也比较轻一些的工程当中,相反,像密实的砂土或者碎石土这类情况,则更适用于重型结构或者是高层建筑。在实际的工程建设过程中,地基基础系统有可能因为荷载分布不均、土质出现变化或者是在施工过程中产生扰动等原因,进而引发沉降差异、倾斜、裂缝甚至是失稳等一系列问题。所以说,科学且严谨地去评估地基基础的工程特性,对于保障结构的安全、对变形加以控制以及对设计方案予以优化而言,有着极为重要的意义。

2 常用地基基础检测方法

2.1 岩心钻探法

岩心钻探是一种常见的地基基础检测方法,它通过钻探设备将钻孔钻进地下,然后取出土样进行分析,进而评估地基的承载能力和稳定性。岩心钻探的设备包括钻机、钻杆和取芯器等。在进行岩心钻探前,需要进行现场勘察,确定需要钻取的位置和钻孔深度。钻孔完成后,取芯器进入钻孔,取出土样进行室内分析。直接获取地下土层信息:岩心钻探通过取得岩心样本,可以直接观察和分析地下土

层的岩石类型、结构和物理性质等信息。通过对岩心样本的分析和试验,可以评估地基的承载能力和稳定性。例如,可以通过对土壤和岩石样本的比重、孔隙比、抗压强度等参数的测试,判断地基的稳定性和承载能力是否满足设计要求。

2.2 地质雷达探测技术

地质雷达属于一种凭借电磁波反射原理来运作的无损检测技术,它是通过发射出高频电磁波,并且接收该电磁波在地下不同介质界面上所产生的反射信号,进而获取到地层结构、土层厚度以及地下障碍物等相关方面的信息。此技术有着非接触、速度快、分辨率高等诸多优点,是适合于大面积且为浅层地基展开快速勘察的一种技术。在实际的应用过程当中,地质雷达能够用于识别地层界面、探测埋设物以及评估地基均匀性等方面,特别在交通、桥梁、地下管线等工程领域,它展现出了良好的适应性。不过其检测精度会受到土壤含水率、电导率以及信噪比等因素的影响,在湿润且导电性强的土壤环境下,可能会出现信号衰减的情况,进而使得成像质量降低。即便如此,伴随着数据采集系统以及图像处理算法的不断发展,地质雷达在复杂地质条件之下的解析能力也在持续提升,正逐渐变成地基基础工程当中的重要辅助手段。

2.3 静力触探试验(CPT)

静力触探试验属于一种可直接对土体物理力学性质加以评价的原位测试手段。具体操作是把圆锥形探头按照恒定的速率压进土体当中,持续去测量像锥阻力、侧壁摩阻力还有孔压这类参数,之后凭借这些测量数据来推算出土层类型、相对密实度、地基承载力以及液化潜势等相关指标。此方法有着较强的原位特性、很好的连续性以及较高的数据精度等优点,尤其在软弱土层、砂土以及填土区域等地基检测方面适用性颇高。在实际应用期间,静力触探设备自身结构较为紧凑,操作起来也比较便捷,即便是在狭小或者受到限制的场地也能够顺利完成检测任务,如此一来便使得地基调查所涉及的覆盖范围得以拓展,工作效率也得到了提升^[1]。不过,它的有效检测深度往往会受到设备能力以及土层条件的限制,并且对于砂卵石这类坚硬土体而言,其穿透能力是比较差的。当下,那种结合了电阻率测量、剪切波速测试等多种参数集成技术的CPTU系统已经被广泛运用起来,从而能够为地基基础工程赋予更为丰富且精确的地质相关信息。

2.4 标准贯入试验(SPT)

标准贯入试验属于一种在地基土性质评价领域被广泛运用的动力击入类原位测试方式。在试验开展的过程当中,借助自由落锤去击打标准贯入器,并且要将把贯入器打入土层达到30cm时所需要的击数也就是N值给记录下来,进而凭借此来对土体的密实程度、抗剪强度以及承载能力等一系列工程参数加以估算。SPT的操作流程较为简

单,所使用的设备通用性也很强,能够适用于各类土层,在判别砂土的液化潜能以及评估地基的承载力等方面有着广泛的运用。不过,该方法是以间断性的方式进行取样的,其所得的数据会受到人为操作情况、设备所处的状态以及土体是否受到扰动等诸多因素的影响,所以在重复性以及准确性这两方面都存在着一定的局限。即便如此,因为其有丰富的历史数据积累,而且方法的标准化程度颇高,所以SPT依旧作为地基检测当中的基础性方法,常常会和静力触探、钻探采样等其他手段一同联合起来使用,以此来促使检测工作的全面性以及科学性得以提升。

2.5 平板载荷试验

平板载荷试验属于一种现场测试的方法,它是借助在地面或者基坑底部施加静力荷载,然后去测量土体沉降的响应情况,以此来对地基的变形特性以及承载能力加以评估。此项试验一般会在回填土或者是天然地基之上开展,通过运用刚性加载板还有液压加载系统,把压力按照等级逐步施加到地基的表面,并且同时要测定在各级荷载之下的沉降值。这种方法能够较为直观地呈现出地基在实际荷载作用之下所表现出来的变形行为,称得上是评估浅基础或者经过处理的地基性能的一种颇为重要的手段。其检测所得的结果会受到板尺寸、加载方式以及土层扰动等因素比较大的影响,通常仅仅能够代表局部地基的承载力,适合应用于场地代表性较强的区域。尽管它的测试周期相对较长,成本也相对偏高,然而由于其结果与实际工况较为贴近,所以常常会被当作是验证其他检测方法结果的参考依据,对于关键工程或者是在复杂地质条件之下的地基性能判定而言,有着极为重要的意义。

3 地基检测方法在工程实践中的应用

3.1 不同检测方法的适用条件与技术特点

各类地基检测方法在适用范围、技术原理以及数据表现等方面都各不相同,科学且合理地选择检测手段是保证工程质量以及施工效率的基础。岩心钻探法可应用于多种复杂的土层与岩层当中,尤其是在需要获取深部的原状样本并且对其进行物理力学性质分析的时候,这种方法会呈现出较为明显的优势。该方法借助钻探来提取连续的岩心样本,如此一来便利于对地层结构、岩性变化以及地下水分布状况做出细致的判断,进而为后续地基承载力和稳定性的评估给予可靠的依据。地质雷达探测技术比较适合针对地表以下的浅层结构展开快速且无损的扫描,对于那些对介电常数变化较为敏感的目标体,像是地下空洞、埋设的管线以及含水层等,都有着不错的探测能力,其成像较为直观,对施工的干扰也较小,不过却受到干扰环境以及探测深度的限制。静力触探试验(CPT)拥有良好的数据连续性以及较高的分辨率,能够实时地反映出土层的变化情况,适用于软土、粉质黏土这类弱承载力地层的工程性质分析,是高层建筑地基评估当中常用的一种技术手段。

标准贯入试验(SPT)作为一种传统的且广泛被应用的检测方式,在多数天然地层里均是可以实施的,特别适用于中密砂土和粉土层,通过锤击取样并获得贯入击数,以此间接地推算出地基的承载性能。平板载荷试验则是通过对现场土体进行直接加载测试其变形响应,虽然试验的周期较长、设备的要求也较高,但是其测试结果直观且可靠,是检验理论计算成果与实际地基反应是否相符合的重要手段。在实际的工程当中,应当依据地质条件、检测深度的需求、技术能力、成本预算以及施工周期等诸多因素来综合地选取检测方法,必要的情况下可采用多种方法联合起来应用,以此实现对地基土层结构和力学特性从全方位地掌握,从而为地基处理以及基础设计提供科学的依据,确保工程的安全性以及经济性。

3.2 检测数据的采集、处理与判读

检测数据的质量会对地基性能评估以及基础设计的科学性产生影响,在采集数据的过程中,要使用标准仪器并且按照规范的操作流程来操作,以此保证原始数据的真实性与可靠性。在数据处理阶段,需要依据不同方法各自的特点,选用与之相应的图表分析、数值计算或者模型反演技术,比如对SPT数据的N值进行换算、对CPT结果进行土层分类以及绘制承载力曲线、对雷达信号开展成像分析等等。在判读数据的时候,应当把地质背景、现场实况以及历史数据综合起来加以判断,防止因为孤立地解读数据而使得得出的结论出现偏差。现代的检测系统通常都会配备自动采集与处理模块,通过结合人工智能以及大数据技术,能够提高分析的效率与准确性,推动地基检测朝着智能化、数字化的方向不断发展。

4 检测效果评估与方法对比

4.1 检测精度与可靠性评价指标

检测精度以及可靠性乃是评估检测方法好坏与适用性的关键指标所在。其中,精度主要是指参数测定所呈现出的准确性以及重复性这两个方面,其会受到设备性能、操作方法、土层扰动还有环境条件等诸多因素的影响;而可靠性则涉及到检测结果对于实际工程性能所具有的代表性以及能够发挥出来的指导价值。在工程实践过程当中,一般会采用标准差、偏差率、数据离散性等一系列统计指标来对检测精度加以评估,并且还会通过将检测结果与其他相关结果如对比验证、荷载试验、结构变形监测等所得出的结果相互对比,以此来判断其一致性程度进而对可靠性做出判断^[2]。那些精度和可靠性都比较高的检测手段,尽管其成本往往偏高,不过在重大工程、复杂地质或者高风险区域当中应用起来所体现出的价值却是十分突出的。

4.2 各方法在实际应用中的优缺点分析

不同地基检测方法在技术原理、适用范围、操作难度以及数据解读等方面存在差异。岩心钻探能够给出直观土

样与丰富实验数据,然而其施工周期较长且扰动程度较大;地质雷达检测速度较快、覆盖范围较广,不过信号会受到水分和介质的影响;静力触探数据是连续的,参数较为丰富,适宜进行精细分析,却不适用于硬土或者卵石层;标准贯入试验这种方法比较成熟,适用范围广泛,不过精度相对来讲较低;平板载荷试验直观且可靠,可是成本较高,周期也较长。常常依据工程的需求来选择一至两种主要的方法,并且辅以其他手段来对结果进行验证与补充,以此达成检测效果的最优化。

4.3 检测结果与工程要求的符合性评估

地基检测最终要达成的目标是要给基础设计以及施工给予可靠的依据,所以其检测结果务必要能够满足工程在安全方面、稳定性方面以及经济性等方面所提出的综合要求。符合性评估主要涵盖将检测数据和设计参数进行对比这一环节,还有针对地基承载力以及变形性能做出符合性方面的判断,另外也要涉及对不良地质现象加以识别并给出相应的处理建议。要是检测结果出现明显偏离设计要求的情况,那就要及时对基础方案做出调整,或者采取像加固、换填这类的处理办法^[3]。在实际的操作过程中,还需要借助结构变形监测、桩基静载试验等等手段来开展事后验证工作,以此来保证设计所做的假设能够和现场的实际状况相吻合。完整、准确且科学的检测成果,乃是保障地基工程质量最为关键的前提条件以及核心要素。

5 结语

地基基础检测属于工程建设前期以及质量控制阶段极为关键的一个环节,其对于确保结构安全以及提高设计科学性有着十分重要的作用。对常用的检测方法加以系统地梳理,并且对其实践效果予以评估之后可以发现,各种技术手段在不同的工程条件之下都存在着互补的优势,所以需要依据具体的实际需求来科学地去选择以及组合应用这些技术手段。在未来,随着智能化检测设备得到更为广泛的运用,同时数据处理的能力也在不断地持续提升,地基检测将会变得更加精细、更加高效并且更加智能。在地基检测这个领域持续不断地开展研究以及进行技术创新,这将会对推动岩土工程质量保障体系的不断完善起到帮助作用,也有助于促使工程建设朝着高质量的方向不断发展进步。

[参考文献]

- [1]莫尚映.地基基础检测方法的工程实践及效果评估[J].四川水泥,2024(6):163-165.
 - [2]谢光明.地基基础检测中的常见问题及解决对策[J].建材发展导向,2022,20(12):34-36.
 - [3]杨汉臣.建筑地基基础检测方法和检测中应关注的要点问题研究[J].中国建筑金属结构,2021(12):95-96.
- 作者简介:张欢(1991.7—)学历:本科,毕业院校:燕山大学,所学专业:土木工程,目前职称:工程师。