

建筑工程地基基础检测技术分析

马 菲

河北天博建设科技有限公司 河北 保定 071100

摘 要：建筑工程地基基础检测是确保建筑整体质量与安全的关键环节。本文深入探讨了地基基础检测技术的要点，包括静载荷检测、岩心钻探法、低应变检测及声波透射法等常用检测方法。这些技术旨在准确评估地基的承载能力和稳定性，为施工设计提供科学依据。通过对比分析不同技术的优缺点，本文强调了选用适宜检测技术的重要性，并提出优化检测流程和提高检测精度的建议，以保障建筑工程的质量与安全。

关键词：建筑工程；地基基础；检测技术

引言：地基基础作为建筑工程的支撑结构，其稳定性与安全性对建筑物的长期运行至关重要。随着工程技术的进步和地质环境的复杂化，地基基础检测技术不断发展，以确保建筑项目的质量和安全。本文旨在综合分析现有的地基基础检测技术，探讨其在不同地质条件下的应用效果，提出优化策略，为建筑工程领域提供更加科学、高效的检测方法，从而保障建筑工程的稳定性和安全性。

1 地基基础检测技术概述

1.1 地基基础检测的目的

地基基础检测作为建筑工程质量控制的关键环节，其核心目的主要在于以下三个方面：（1）确保建筑物在使用中的稳定性和安全性。地基作为建筑物的支撑结构，其稳定性直接关系到建筑物的整体安全。通过检测地基基础的健康状况，可以及时发现并处理潜在的不稳定因素，确保建筑物在长期使用中保持安全稳定。（2）判断地基基础的承载能力是否符合设计要求。地基基础的承载能力是保证建筑物上部结构重量的关键因素。检测过程中，需准确评估地基的承载力是否满足设计要求，以预防因地基承载力不足而导致的建筑物倒塌等安全事故。（3）监测地基的沉降情况，及时发现地基和基础的缺陷。地基沉降是建筑物常见的问题之一。通过定期检测地基的沉降数据，可以掌握地基的变形情况，及时发现地基和基础存在的缺陷，如裂缝、空洞等，为后续的维修和加固提供科学依据。

1.2 地基基础检测技术的发展

地基基础检测技术经历了从简单到复杂、从手工到自动化的发展过程。现有技术的主要类型包括静载荷试验、动力触探试验、声波检测、地质勘探等。这些技术各具特点，适用于不同的地质条件和检测需求。（1）静载荷试验是通过施加一定的荷载到地基上，观测地基的

沉降和变形情况，从而评估地基的承载能力。这种方法直接、可靠，但耗时较长，且对地基的扰动较大。（2）动力触探试验则是利用动力设备将探头贯入地基中，通过观测贯入阻力的变化来评估地基的物理力学性能。这种方法操作简单、快捷，但受地质条件影响较大。（3）声波检测是通过在地基中传播声波，观测声波的反射和传播速度来评估地基的密实度和完整性。这种方法对地基的扰动小，适用于对地基进行非破坏性检测。（4）地质勘探则是通过钻探、坑探等手段获取地基的岩土样本，进行室内试验和综合分析，以了解地基的地质条件和物理力学性质。这种方法对地基的了解较为全面，但成本较高，且对地基的扰动较大。随着科技的不断进步和建筑工程的不断发展，地基基础检测技术也在不断创新和完善。未来，地基基础检测技术将更加注重自动化、智能化和精细化，以适应更高要求的建筑工程质量控制需求。

2 建筑工程地基基础检测技术的主要方法

2.1 观测法

观测法是通过直接观察地基和基础的实际工作情况，记录和分析其形变、沉降等参数，以评估地基基础的稳定性。（1）观测工具及仪器的选择。观测法常用的工具及仪器包括水准仪、全站仪、倾斜计、沉降观测标等。水准仪用于测量地基和基础的高程变化，全站仪则能精确测量三维坐标，倾斜计用于监测结构的倾斜情况，沉降观测标则用于长期监测地基的沉降情况。（2）观测方法及应用实例。观测法通常分为定期观测和连续观测两种。定期观测按照一定的时间间隔进行，如每月或每季度一次，以记录地基和基础的长期变形情况。连续观测则适用于关键施工阶段或特殊地质条件下的地基监测，能实时捕捉地基的微小变形。应用实例方面，某高层建筑在施工阶段采用水准仪和沉降观测标进行地基

沉降观测,通过长期数据分析,成功预测并控制了地基的沉降趋势,确保了建筑物的稳定性^[1]。(3)观测数据的处理与分析。观测数据的处理与分析是观测法的关键环节。首先,需要对原始数据进行清洗和校验,剔除异常值和误差数据。然后,运用统计学方法进行数据分析和趋势预测,如时间序列分析、回归分析等。最后,结合地质条件、施工记录等因素,综合评估地基基础的稳定性和安全性。

2.2 试验法

试验法是通过施加荷载或振动等外部作用,观测地基基础的变形和承载能力,以评估其质量和稳定性。

(1)静载试验和动载试验的原理。静载试验是通过在地基基础上施加静力荷载,观测其变形情况,从而评估地基的承载能力和刚度。动载试验则是通过施加动力荷载,如振动或冲击,观测地基基础的振动响应,以评估其抗震性能和稳定性。(2)室内试验与室外现场试验的对比。室内试验通常在实验室进行,利用小型试件模拟地基基础的受力情况,具有条件可控、数据精确等优点。然而,由于试件尺寸和边界条件的限制,室内试验的结果可能无法完全反映实际地基基础的性能。室外现场试验则直接在工程现场进行,能够更真实地模拟地基基础的实际工作状态。然而,室外现场试验受到地质条件、施工环境等多种因素的影响,试验过程较为复杂且成本较高。(3)试验数据的获取与分析方法。试验数据的获取主要依赖于各种传感器和测量仪器,如应变片、位移传感器、加速度传感器等。这些仪器能够实时监测地基基础在试验过程中的变形、应力等参数。试验数据的分析方法包括数据清洗、统计分析、模型拟合等。首先,需要对原始数据进行清洗,剔除异常值和噪声数据。然后,运用统计学方法对数据进行初步分析,如均值、标准差、相关系数等统计量的计算。最后,结合力学模型或数值模拟方法,对数据进行拟合和分析,以评估地基基础的承载能力和稳定性^[2]。

2.3 声波检测法

声波检测法是利用声波在介质中的传播特性,通过测量声波的波速、振幅等参数,来评估地基基础的密实度和完整性。(1)声波检测的基本原理。声波在介质中传播时,会受到介质的密度、弹性模量等因素的影响。因此,通过测量声波的波速和振幅等参数,可以推断出介质的物理力学性能。在地基基础检测中,声波检测法常用于评估地基的密实度、裂缝分布等。(2)声波检测设备的选择与使用。声波检测设备通常包括声波发射器、接收器、信号处理器等部分。发射器用于产生声波

信号,接收器则用于接收并转换声波信号为电信号,信号处理器则对接收到的信号进行放大、滤波和数字化处理。在选择声波检测设备时,需要考虑设备的精度、稳定性、适用性等因素^[3]。(3)声波检测在地基基础检测中的应用。声波检测法在地基基础检测中具有广泛的应用前景。例如,在桩基检测中,可以利用声波检测法评估桩身的完整性,发现潜在的裂缝或空洞。在地基土检测中,声波检测法可以用于评估地基的密实度和均匀性。此外,声波检测法还可以与其他检测技术结合使用,以提高检测的准确性和可靠性。

2.4 地质勘探法

地质勘探法是通过钻探、坑探、物探等手段,获取地基的地质信息和岩土样本,以评估地基的物理力学性能和稳定性。(1)地质勘探的目的与任务。地质勘探的主要目的是了解地基的地质构造、岩土类型、物理力学性能等信息,为地基基础设计和施工提供可靠的依据。地质勘探的任务包括确定勘探范围、选择勘探方法、采集岩土样本、分析处理勘探数据等。(2)常用的勘探方法及优缺点。常用的地质勘探方法包括钻探法、坑探法、物探法等。钻探法是通过钻孔获取岩土样本和地质信息的方法,具有直观、可靠等优点,但成本较高且对地基的扰动较大。坑探法是通过开挖坑道观察地质情况的方法,适用于地质条件复杂或需要详细了解地层结构的情况。物探法则是利用地球物理场的变化来探测地质构造和岩土性质的方法,具有成本低、效率高等优点,但解释结果可能受到多种因素的影响^[4]。(3)勘探数据的处理与解释。勘探数据的处理与解释是地质勘探的关键环节。首先,需要对原始勘探数据进行清洗和校验,剔除异常值和误差数据。然后,运用地质统计学、地质建模等方法对数据进行插值、外推和综合分析,以获取更全面的地质信息。在解释勘探数据时,需要充分考虑地质条件、勘探方法、仪器精度等多种因素的影响。对于钻探法和坑探法获取的数据,可以直接观察地层的岩性和结构,结合地质勘察报告和历史地质资料进行综合解释。对于物探法获取的数据,则需要结合地质背景、勘探目的和仪器性能等因素进行综合分析,以确定地下地质构造和岩土性质的分布特征。

3 地基基础检测中遇到的问题及解决方案

3.1 检测数据的准确性问题

3.1.1 数据误差的来源与影响

检测数据的准确性直接关系到地基基础状态评估的准确性。数据误差可能源于仪器设备的精度问题、测量方法的局限性、操作人员的技术水平以及环境因素等。

这些误差可能导致检测数据偏离真实值,从而影响对地基基础的准确判断,甚至可能引发安全事故。

3.1.2 提高数据准确性的方法与措施

为提高检测数据的准确性,可以采取以下措施:

(1) 选用高精度仪器。选择精度高、稳定性好的检测仪器设备,定期进行维护和校准,确保仪器处于最佳工作状态。(2) 优化测量方法。根据地基基础的特点和实际情况,选择最合适的测量方法,并严格按照操作规程执行,减少人为误差。(3) 加强培训。提高检测人员的专业技能水平,定期进行培训和考核,确保其熟练掌握检测技术和操作方法。(4) 环境控制。在检测过程中,尽量消除或控制环境因素的影响,如温度、湿度、振动等,确保检测数据的准确性。

3.2 检测人员的安全与防护

3.2.1 检测人员的工作环境与健康风险

检测人员通常需要在复杂的工作环境中进行作业,如高空、地下、有限空间等。这些环境可能存在坠落、坍塌、触电、中毒等安全风险。此外,长时间接触有害物质也可能对检测人员的身体健康造成损害。

3.2.2 安全防护措施的实施与效果

为确保检测人员的安全,应采取以下安全防护措施:(1) 提供个人防护装备。为检测人员配备符合标准的安全帽、安全带、防护服等个人防护装备,减少伤害风险。(2) 加强安全培训。定期对检测人员进行安全教育和培训,提高其安全意识和自我保护能力。(3) 设置安全警示标识。在工作现场设置明显的安全警示标识和警示牌,提醒检测人员注意潜在的危险。(4) 建立应急预案。制定详细的应急预案,包括紧急撤离、急救措施等,确保在突发事件发生时能够迅速响应和处理。

3.3 检测技术的选择与应用

3.3.1 不同地质条件下的检测方法选择

地基基础检测技术的选择应根据地质条件进行。例如,在软土地基中,可采用静载试验、低应变动力检测等方法;在岩溶发育地区,则可能需要采用地质雷达、钻孔取芯等技术。选择正确的检测技术能够更准确地评估地基基础的稳定性和承载能力。

3.3.2 多种检测方法综合应用的趋势与局限

多种检测方法的综合应用可以相互补充、相互验证,

提高检测的准确性和可靠性。然而,不同方法之间可能存在差异性和局限性。因此,在综合应用时,需要充分了解各种方法的优缺点,并结合实际情况进行选择和优化。同时,还需要对数据进行综合分析,确保检测结果的准确性和一致性。

3.4 检测机构的规范化管理

3.4.1 检测市场的现状与问题

目前,检测市场存在部分检测机构资质参差不齐、恶性竞争等问题。一些检测机构为了降低成本、提高利润,可能采用低价中标、简化检测流程等手段,导致检测质量得不到保障。

3.4.2 检测机构的规范化管理措施

为加强检测机构的规范化管理,可以采取以下措施:(1) 提高市场准入门槛。加强对检测机构的资质审核和监管力度,确保检测机构具备相应的技术能力和资质条件。(2) 推动行业自律。鼓励检测机构加强行业自律和诚信建设,建立行业信用体系,对违规行为进行惩戒和曝光。(3) 加强监管和执法力度。政府部门应加强对检测机构的监管和执法力度,定期开展检查、抽查和评估工作,确保检测市场的健康发展。

结束语

综上所述,建筑工程地基基础检测技术的不断发展,为提高建筑质量、确保施工安全和延长建筑使用寿命提供了有力支撑。通过对静载荷试验、动力触探、声波检测及地质勘探等多种技术的综合应用与深入分析,我们不仅能有效评估地基基础的承载力和稳定性,还能及时发现潜在问题并采取相应措施。未来,随着技术的不断进步和创新,地基基础检测将更加智能化、精细化,为建筑工程的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1]刘晨.房屋建筑施工中地基基础工程的施工处理技术分析[J].科技创新与应用,2022,(18):162-165.
- [2]叶飞,叶天琦.建筑工程地基基础检测技术要点及优化研究[J].建筑技术开发,2020,(14):163-164.
- [3]邱金龙.建筑工程地基基础检测技术要点及优化对策[J].现代物业(中旬刊),2019,(10):107-108.
- [4]胡敏.建筑工程地基基础检测技术要点及对策[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019,(09):87-88.