

On the verification method of field testing equipment in construction engineering field

Kai Li Liwang Zhang

Shanghai Huadong Metrology and Testing Office Co., Ltd., Shanghai, 200233, China

Abstract

For the quality of construction engineering, the accuracy and reliability of the site testing equipment is the key to ensure that they meet the relevant standards. During the period, as an important means to ensure the stability of the testing equipment between the two calibrations, any deviation or performance decline of the equipment can be found in time, so that the staff can take corresponding correction measures. Through the inspection of the on-site inspection equipment to ensure the accuracy and traceability, so as to ensure the quality of the construction project. Based on this, the following suggestions on the period verification method of the field testing equipment in the construction engineering field, in order to provide a systematic period verification process for the testing personnel, ensure the accuracy and reliability of the testing data, and finally provide strong technical support for the construction quality control.

Keywords

construction engineering field; on-site testing equipment; period verification; necessity; method

浅析建筑工程领域现场检测设备期间核查方法

李凯 张立旺

上海华东计量检测事务所有限公司, 中国·上海 200233

摘 要

对于建筑工程质量而言, 现场检测设备准确与可靠是确保它们符合相关标准的关键。而期间核查作为保证检测设备在两次校准之间保持其性能稳定的重要手段, 其对设备的任何偏差或性能下降都能及时发现, 以便于工作人员采取相应校正措施。通过对现场检测设备开展期间核查确保其检测结果准确无误与可追溯, 从而保障建筑工程质量。基于此, 下文就建筑工程领域现场检测设备期间核查方法提出几点看法, 以期给检测人员提供一个系统性期间核查流程, 确保检测数据准确与可靠性, 最终为施工质量控制提供强有力的技术支持。

关键词

建筑工程领域; 现场检测设备; 期间核查; 必要性; 方法

1 引言

建筑工程质量是工程建设领域的重要核心, 直接关系到工程结构的安全性和使用寿命。在质量管理体系中, 现场检测设备的性能和可靠性是确保检测结果准确性和一致性的关键因素。然而, 受多种因素的影响, 现场检测设备在使用过程中可能出现性能退化、误差增大等问题, 从而导致检测数据的不准确性和工程质量评估的偏差。为此, 针对检测设备进行定期核查, 尤其是使用期间的核查, 能够及时发现设备性能的异常或偏差, 确保检测数据的可信性。期间核查在质量控制中的作用日益受到重视, 但当前国内外对期间核查的系统研究和实践方法仍显不足, 尤其在建筑工程领域面临特殊的应用场景和环境条件^[1]。因此, 下文结合建筑工程

现场检测的实际需求和设备特性, 探讨期间核查的必要性及具体方法。

2 建筑工程领域现场检测设备期间核查必要性

现场检测设备的期间核查是保证检测数据可靠性的重要环节。在建筑工程领域, 由于检测设备长期暴露在复杂多变的环境中, 如高湿度、粉尘、振动等因素影响, 设备性能可能发生细微但积累性的变化。这种性能的偏移在短期内或许难以显现, 但在长期使用中可能导致检测结果的严重偏差。例如, 混凝土强度检测仪在多次使用后可能出现压力传感器灵敏度降低的问题, 直接影响测量数据的真实性。此外, 不同类型的检测设备受损原因和频率各异, 设备校准周期往往较长, 难以及时发现设备性能变化。因此, 期间核查作为一种定期性和操作简便的检查手段, 可以有效弥补校准周期的不足, 通过快速核对设备的关键性能指标来判断其状态是否处于正常范围内, 从而避免因设备问题引发的质量隐患。

【作者简介】李凯(1981-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 高级工程师, 从事建筑工程现场检测及实验室检测研究。

建筑工程项目对检测数据的及时性和准确性要求较高,尤其在施工现场,检测设备的可靠运行直接关系到施工过程的质量控制。例如,在桥梁桩基承载力检测中,检测设备的误差可能导致桩基承载力评价结果的不准确,进而影响桥梁整体设计的安全性。此外,施工现场通常环境恶劣,设备操作条件与实验室环境截然不同,设备更容易出现性能波动甚至故障。如果不采取期间核查手段进行监控,将可能导致问题长期积累,最终造成无法挽回的质量问题。通过期间核查,可及时识别设备潜在故障,确保施工检测的科学性与合理性。

3 检测设备常用期间核查方法原理

常用期间核查方法有传递测量法、多台套设备比对法、标准物质法、自校准方法、稳定被测对象测量法等,各类方法的原理如下:

常用方法 1: 传递测量法

当检测机构具备高一等级的计量标准时,可以使用这些标准来检查被核查计量标准的功能和范围。对于其他测量设备,如果检测机构有更高准确度等级的同类设备或可以测量同类参数的设备,且其测量不确定度不超过被核查设备不确定度的 1/3,则可以用这些设备来检查被核查设备。

常用方法 2: 多台套设备比对法

当检测机构没有高一等级的计量标准,但具有多台套同类的具有相同准确度等级的测量设备时,可以采用这一方法。通过比多台套设备的测量结果,可以判断被核查设备的准确性和稳定性。

常用方法 3: 标准物质法

当实验室具有被核查设备的标准物质时,可以用这些标准物质作为核查标准。标准物质应能溯源至 SI,或是在有效期内的有证标准物质。如果没有标准物质,可以使用已经过定值的标准溶液对测量设备进行核查。

常用方法 4: 自校准方法

可以使用测量设备的自校准功能进行期间核查。自校准是一种自我检查的方法,可以通过设备的自校准程序来验证其测量准确性。

常用方法 5: 稳定被测对象测量法

在测量设备进行检定/校准之后,选择一稳定的被测对象进行测量,记录下测量结果,然后在期间核查时与之前的测量结果进行比较。

4 建筑工程领域常用现场检测设备的期间核查方法

4.1 混凝土回弹仪的期间核查方法

作为混凝土表面硬度评估的核心工具,混凝土回弹仪性能好坏会对强度评估结果造成不小影响。混凝土回弹仪核查中需严格按照规范操作,才能保证其可靠性。首先,该设备核查需进行仪器彻底清洗和外观检验两个环节。利用不含纤维的软布清扫冲击杆的灰尘,为避免机械卡滞向回弹仪活

动部位添加少量润滑剂。之后检查弹簧系统有无异常、回弹力度是否均匀、标定装置结构是否完整、受到破坏。其次,准备阶段混凝土标准试块由第三方权威机构提供,其标定准确且材料成分和强度等级等已知^[2]。摆放试块时,应选择平整且稳固结实的表面,且为防止位移或倾斜干扰结果,须使用水平测量仪进行表面水平确认。工作人员核查时先把回弹仪的冲击杆垂直紧贴试块表面,然后结合说明书要求确定下 9 个测试点,须特别注意各测试点间隔均匀达标,接着逐一开展冲击测试并记录下相应回弹值。完成 9 个测试点回弹值记录后工作人员即可进行统计分析计算出平均值,随后将该结果和混凝土标准试块回弹数值作比较,以确定偏差值是否处于允差范围内。若回弹值出现较大波动或偏差超过允差时,为保证后续测量的准确度工作人员对回弹仪弹簧疲劳、标尺准确度等进行检查,若发现问题则重新校准或维修。

4.2 全站仪的期间核查方法

针对全站仪期间核查主要由环境因素、角度测量精度、距离测量精度三个方面开展。首先,严格控制并记录核查环境条件。室外区域或封闭室内场地要求没有强风干扰、避免震动源对器材的稳定性造成干扰。同时利用环境监测设备对场地的温度、湿度等参数进行实时记录,保证其处于设备厂家技术规格允许范围内,通常建议将温度控制在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 、湿度在 70~75% 的温度下。在安装设备时,要将全站仪置于坚固的三脚架上,并使用高精度的水准仪来调节。调平完成后,对其旋转轴的平稳性进行测试,确保操作中旋转运动不会产生偏移。接下来进行角度测量核查,应选择一台经过校准的高精度光学分度器作为标定装置,将全站仪与标定装置对准,并逐步测试水平角度和竖直角。具体测试步骤为,在标定装置的已知角度标尺上逐一设置不同的测试角度,例如 0° 、 30° 、 60° 等,全站仪依次对每一标尺位置进行角度测量,记录设备显示的角度值并重复多次^[3]。通过计算测量结果的均值与标定装置已知角度的差值,判断设备角度测量功能的偏差情况。最后,核查距离测量功能。在布设标准测距基线时,建议选择 10 米、30 米、50 米等基线长度且经权威机构校准的标定场地。将全站仪测距功能对准基线始末点多次测量,将每次结果记录下来,并将实测值与基线实值的误差计算出来。若发现误差超出设备说明中允许范围,工作人员则要对全站仪光电测距系统偏差或内部校准程序有无偏差作检查及相应校正,以保证后续检测结果准确可靠。

4.3 钢筋扫描仪的期间核查方法

作为混凝土内部钢筋位置和分布检测的关键设备,钢筋扫描仪的期间核查需要严密检查其检测深度和定位精度。首先,针对该设备核查第一步是标准试件制备。试件需选用与建筑工程实际情况相同的混凝土材料以及已知规格的钢筋按相关要求制作成标准试件,随后将钢筋的直径、中心位置、间距、覆盖层厚度详细记录下来,同时利用高精度测量设备标定试件相应参数,以用于核查。另外需特别注意制备

标准试件表面平整度,且为便于定位将参考坐标系标注出来。随后,对钢筋扫描仪的基本功能进行初步检查。启动设备后,观察显示屏是否清晰,无黑斑或闪烁;检查传感器是否存在松动或表面污染;使用电压测试仪确认设备电池电量在正常范围,必要时进行充电或更换电池,确保设备的稳定运行条件。在探测深度核查中,将扫描仪紧贴标准试件表面,沿试件表面均匀移动以扫描钢筋。记录设备显示的覆盖层厚度值,并与已知标定厚度逐一对比,分析每点的误差值是否符合设备技术规范中规定的允许范围。若发现个别点的误差超标,应重新扫描确认异常情况是否持续。对于定位精度核查,应沿标准试件上预先标定的钢筋位置线移动扫描仪,记录设备显示的钢筋中心位置坐标,并与实际坐标值进行对比。

4.4 混凝土超声波检测仪的期间核查方法

针对混凝土超声波检测仪的期间核查,是为了验证其声时测量的准确度,工作人员按以下规范标准执行。首先,混凝土标准试块制备,随后由权威机构对密度、强度等级、声速值等参数标定与激励。试块表面应保持平整,没有出现裂纹或污物的干扰,若有必要为提升测试信号的传输效果可利用砂纸对试块表面进行打磨。待混凝土标准试块准备好后,工作人员可校准超声波探头。探头校准需要根据设备使用手册,通过固定装置将发射探头和接收探头连接起来,检查其信号传输稳定性^[4]。随后,将探头间距调整至规定值,例如50mm或100mm,并使用精密标定装置测量实际间距以确认偏差是否在设备技术要求的范围内。完成校准后,进行声时测量核查。在标准试块表面布置一组对置探头,确保探头与试块表面垂直接触,并施加适量耦合剂(如硅脂或甘油)以减少界面声波反射。分别在试块的不同测试点布置探头,每个测试点进行不少于三次测量,记录声时值并取其平均值,确保数据的稳定性。依据测得的声时值,通过公式 $V=d/t$ (其中 V 为声速, d 为试块厚度, t 为声时)计算试块的声速值。最后,将计算出的声速结果与试块的真实声速值进行对比,偏差的绝对值需控制在设备说明书规定的范围内。

4.5 地基承载力检测设备的期间核查方法

地基承载力检测设备期间核查涉及加载装置与测量装置两个方面。首先,核查加载装置须以标准砝码做分级加载测试。具体为在检测设备的加载系统中逐级放上经校准的高精度砝码,并利用设备记录下每次加载完毕后的加载压力

值。与此同时,在加载过程中工作人员还应使用高精度压力计测量实际压力,之后把设备的输出值与砝码对应的理论压力值进行比较,计算出二者偏差。假如计算出来的偏差不在设备技术要求的范围,工作人员则调整加载装置机械或液压系统,直到恢复到合格状态。测量装置核查主要是验证地基沉降与应变的测量功能。方法为在模拟地基上安装检测设备开展同步测量,参考装置选择已知位移的标准位移计和高灵敏度标准应变计。核查中工作人员要保证标准装置稳定,记录下测量结果以及收集检测设备输出的数据。将两组数据进行对比,通过计算偏差值来确定设备的测量准确度是否达到规定的标准^[5]。另外,工作人员在加载条件相同的情况下进行多次重复测量,这样做目的是验证设备性能的稳定性。每次测量后,将加载压力、位移和应变值记录下来,统计分析结果的一致性,接着对重复测量进行标准偏差值的计算。若发现偏差过大或结果波动显著,应对设备内部传感器灵敏度下降、加载装置运行不均或外界环境震动等可能产生的干扰因素进行检查,并采取相应措施进行校准。

5 结语

综上所述,针对建筑工程领域的现场检测设备开展期间核查不仅是保证检测数据准确性与可靠性,同时更是确保工程质量的重要一环。通过对包括混凝土回弹仪、全站仪、钢筋扫描仪、混凝土超声波检测仪以及地基承载力检测设备等设备进行期间核查,从而有效发现潜在的设备问题,并及时调整从而避免因设备故障或性能下降产生误差,以保证检测结果的准确性和可追溯性。设备智能化、自动化水平随着建筑工程检测技术的不断发展而日益提高,它们的期间核查方法也要与时俱进,采用更科学且高效的手段。

参考文献

- [1] 王春平.检验检测仪器设备期间核查方法的选择[J].测控技术,2018,37(B09):3.
- [2] 周红权,孙继佳.浅谈公路工程试验检测测量设备期间核查方法[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(3):3.
- [3] 张婷,张文博,李志龙.关于计量仪器期间核查方法的研究[J].科技风,2024(10):140-142.
- [4] 张志鹏,唐伟东.测量设备期间核查的t检查方法的应用[C]//2022中国水利学术大会论文集(第六分册).2022.
- [5] 郑爽,余秋月.检验检测仪器设备期间核查方法的研究[J].机电产品开发与创新,2022,35(4):3.