

公路工程试验检测仪器设备检定与校准体系初探

刘柳冰 张 芳

浙江省建投交通基础建设集团有限公司 浙江 杭州 310012

【摘要】：试验检测是公路工程建设质量控制的基础和重要环节，所用的仪器设备应按照要求进行检定/校准，以保证量值溯源的有效性。试验检测标准化建设应抓住试验检测仪器设备检定/校准这个薄弱环节，提高专业仪器设备检定/校准工作的有效性，着力解决专业仪器设备量值可靠性问题，进一步提升试验检测数据的科学性和准确性，为交通建设的质量控制提供强大的技术支持。

【关键词】：公路工程；试验检测；仪器设备；检定校准

Discussion on the Verification and Calibration System of Highway Engineering Testing Instruments and Equipment

Liubing Liu, Fang Zhang

Zhejiang Construction Investment Transportation Infrastructure Group Co., LTD., Zhejiang Hangzhou 310012

Abstract: Test is the basis and important link of highway engineering construction quality control. The instruments and equipment used shall be verified / calibrated according to the requirements to ensure the effectiveness of quantity value traceability. The construction of test standardization should grasp the weak link of test instrument and equipment verification / calibration, improve the effectiveness of professional instrument and equipment verification / calibration, strive to solve the problem of quantity reliability of professional instruments and equipment, further improve the scientificity and accuracy of test data, and provide strong technical support for the quality control of traffic construction.

Keywords: highway engineering; test and testing; instruments and equipment; verification and calibration

前言

由于公路工程试验检测仪器设备的特殊性能，其对测量准确性的要求比较严格，采用国家校准系统难以保证机械设备的运行。因此，测量特征的检定、校准过程不能仅由国家社会认证和修正制度来规范。此外，不同类型的工程测量设备有不同的应用领域。因此，建立检测设备专业检定与校准体系，促进设备管理规范化，保证设备检测精度和稳定性成为一项重要的科研任务。

1 公路工程试验检测的概述

公路工程试验和检测贯穿于工程建设质量控制的全过程。公路工程专业的测试技能涵盖了广泛的学科和内容。测试和检测设备基本上涵盖了常规测量验证和校准领域，例如机械、光学、热工程、电磁学等。某些仪器和设备可以通过社会通用的测量方法进行测量。随着新技术的不断应用，许多集成多高性能仪器设备的应用已逐渐成为发展趋势，而通用的测量方法已不能满足公路工程测试与检测仪器的发展需求。此外，目前使用的计量验证程序仅占高速公路水路运输项目所用设备中的一小部分。公路工程建设中使用的大多数测试设备是高度专业的设备，并且大多数是专用的测试设备，没有验证和校准程序。同时，随着测试和检测设备的不断增加，对测试和检测设备的验证和校准的要求也越来越高，对现有的交通建设测试和检测设备的验证、校准也提出了一些挑战。为了满足运输行业快速发展的要求，需要及时补充和完善程序。解决公路工程

测试与检测设备中的测量管理问题需要对测量管理系统的各个元素进行系统的识别和分析，对系统的相关性和整体影响进行分析，以便提出相关的解决方案。

2 公路工程试验检测仪器设备分析

参阅相关标准文档以执行仪器和设备检定/校准。开展计量检定必须使用国家计量检定规程，如无国家计量检定规程，则可使用部门或地方计量检定规程。开展校准时，机构应使用满足工程需要的、对所进行的校准适宜的国家制定的校准规范。机构应确保其使用的标准或技术规范是现行有效的版本。必要时，机构应采用附加细则对标准或技术规范加以补充，以确保应用的一致性。当工程未指定所用的校准方法时，机构应从国际、区域或国家标准中发布的或由设备制造商指定的方法中选择合适的方法。机构依据 JJF1071《国家计量校准规范编写规则》制定的方法如能满足预期用途并经过确认，也可使用。在校准开始之前，机构应确认能够正确地运用校准方法，如校准方法发生了变化，应重新进行确认。

公路建设具有复杂而系统的特点，包含很多复杂的内容和影响因素，因此，质量检查应建立在道路平整度、结构强度等多层次检查的基础上，并利用一些监测使用的设备。随着科学技术的发展和进步，监控设备的自动化得到了进一步的促进，一些先进的测试设备也逐渐得到推广和应用。示例：道路表面材料强度测试仪、沥青搅拌机辙测试仪、非金属超声测试仪等。常用的检查设备包括量筒、直尺、秤和各种工具，应和设备一

起使用,以确保公路工程在公路工程测试和测试设备系统中的施工效果。但是,无论有多少种道路测试和测试设备可用,在测试和校准上述设备和设备的测量特性时,都很难超过“十大测量类别”的范围。

工程的验证和校准系统的维护以及科学技术的进步下,公路工程测试和测试设备以及设备的类型和性能将继续发生变化。因此,需要不断依据实际情况,对系统进行有效维护。系统表会随着添加新设备或升级现有设备而发生变化,需要注意在将来的使用过程中应保持系统具有良好的可伸缩性,在动态变化中实现相对的稳定性,并为公路工程测试设备的验证和校准提供加权基础。就交通运输业的工程测试和检测技术而言,验证/校准系统所使用的仪器和设备的测量技术特征日益复杂,许多集成、多功能、高性能的仪器和设备的应用已逐渐成为发展趋势。公路工程的各个参数或其功能得出的值基本上仍包含在“十大测量类别”中,如几何量(长度)、热工程、力学、电磁、无线电、声学、光学和化学和电离辐射等。因此,“十大测量类别”是公路工程测试和测试设备及设备建立验证/校准系统的基础,也是支持系统稳定性的关键。

3 构建检定/校准体系基本框架

从交通运输领域的工程项目试验检测技术的角度来说,其对所需仪器装置的测量技术方面的要求越来越复杂,各种综合化、多功能、性能优越的仪器设备的应用慢慢变成未来的发展趋势。所以,各种计量门类的科学划分是形成公路工程建设试验检测仪器装置检定以及校准体系的切入点,同时是奠定其体系框架合理稳定性的核心所在。

3.1 目前检定/校准体系的框架分类

公路项目建设工程类别繁多,通常其具体项目的检测方面以及其所用检测仪器的专业水准规范是不同的。考虑到构建的特定计量检定基(标)准和检定规程主要对象是单项仪器装置,为降低不同专业间的互相交叉,确保体系框架的相对科学完整性以及独立性,可以按照公路项目建设工程的专业划分,把检定/校准体系的基本构造设定为如下四种:①道路项目②桥梁项目③交通项目④汽运项目。尽管检定/校准体系基本框架是以专业划分为基础的,但还要完成更细致的、规范的、合理的分类作业。

按照计量检定基本规则和条例,不同专业计量器具通常可设定为三类。在该划分方式中,A类指代得到社会公用计量(基)专业标准以及相关专业部门最高计量规范标准认证并授权,用途为进行贸易结算和相关安全防护作业的计量装置;B类指代完成具体行业性能质量监督审查检验相关作业的计量设备和装置;C类指代平时完成,试验检测仪器设备装置以及部分实物量具设备。当前专业检定以及校准体系进行的侧重点是A类以及B类计量器具和设备。

3.2 完成检定/校准体系构建的基本要点

一般来说,全球计量检定系统表也称为检定与校准系统,包括标准数据、不同级别的测量标准、各种功能测量仪器的名称、仪器的标称测量范围、仪器本身的精度以及各种仪器的测试方法。以上内容以国家制定的技术规范为依据,结合仪器测量标准以外的各级具体测量标准,对测量仪器与当前操作装置的基本比值进行了修订。通常检定/校准体系不仅包含了工作计量器具设备的各种自身属性,同时,它涵盖了从仪器测量标准到相关测量仪器设备的连续链的各种测量仪器、相关量的传输比例和相关规格体系^[1]。

3.3 检定和校准体系保护

先进设备的引进也带来了体系的变化,未来道路工程应着眼于保持系统的连续性,保证变化的动态稳定性,正确检定和校准道路施工控制仪器设备。随着科学技术的发展,道路工程试验检测仪器和设备的种类发生了重大变化,但其检定校准系统没有发生变化。因此,优化配准系统已成为当务之急,具有重要作用。举例来说,如以往的设备在道路工程中未能达到测试和检验的要求,检定和校准便应禁止使用,甚至被取缔,使体系也跟着改变。

根据标准文件中的测量参数,可以深入分析设备的质量、功能和性能,并结合实际测试要求,在具体检定和校准过程中选择合适的验证方法,避免大量的资源成本。测量参数是指限制装置参数正确性的技术参数,以及外观质量和手感。在使用基准参数作为计量和校准规范要求的原始信息时,应在参考文件中说明测量的技术值。检查机械设备通常需要检查和列出实测值。仪器设备校准试验可结合仪器设备的应用范围调整测量参数。但是,必须满足标记和检查的要求。

3.4 计量特性确认及其计量特性保持

测量特性的验证和维护应首先确定实施的主题,然后采用程序、基础、方法和其他手段,并根据环境保证和文件管理实施特定的实施。对于此系统,实施阶段的主体主要是人类,包括设计、测试人员、校准/验证人员。验证阶段主要的实现方法是校准和验证,因此对测量特性进行验证的主体应该是负责校准/验证的人员。在维护阶段,由于所用设备的当前状态或测量标准,检查员和设备管理人员可以准确地获得测量值。维护阶段的方法包括内部审核、期间检查、能力验证和合法的校准/验证。

4 公路工程试验检测仪器设备校准管理策略

4.1 做好仪器设备期间核查

为了保证公路工程测试和检查的质量,公路工程测试和检查必须做好设备和设备检查工作。影响检查和检测结构的设备或经常使用的设备,在进行二次验证和校准时需要验证工作,特别是,应检查以下各项:设备名称、名称验证时间和人

员、验证方法、验证标准等。验证方法：多次测量验证。定期验证有必要选择不同的时间和位置，并根据验证标准进行几次测量。使用统计技术评估测量结果。如何进行比对：使用3个或更多的仪器和设备进行比较分析。如何检查数据：根据设备的实际情况，根据制造商提供的有关数据和技术指标进行比较分析。在验证过程中，员工必须记录好相关信息并反复检查验证结果^[2]。

4.2 完善校准管理制度

公路工程测试设备的标定有必要完善标定管理系统，以确保标定工作的顺利进行，以确保所有工作得到充分执行。结合公路工程试验和检查工作的实际情况，弄清检查工作中使用的设备和仪器，并根据设备和仪器使用的技术指标制定校准计划。完善检校工作制度，明确检校工作的职责和内容，督促有关人员全面实施仪器设备的检校工作，确保公路工程检测工作的质量和效率^[3]。成立一个监督团队，以确保完成校准工作，并保障设备校准的顺利进行。此外，必须对校准人员的技能进行充分的培训，确保校准人员能够熟练使用各种校准和验证方法，并且必须有效地完成对仪器和设备的校准，从而为开发提供坚实的人才保障。

4.3 加强设备管理

公路工程属于建设范围内的工程，具有较强的系统性、准

确性和安全性。公路建设在每个施工阶段都需要大量的建筑材料和机械设备，这是保证公路建设，保证最高质量公路建设的前提。为了提高施工质量，施工单位可以根据施工图提出仪器设备、施工材料和试验样品的要求，如果这些设备、材料和样品不符合标准则必须及时更换^[4]，尽可能选择质量较安全的设备、材料，控制工程质量，确保公路工程的稳定发展。

总之，公路检测是工程质量管理的重要组成部分，客观、准确、及时的试验数据是指导、控制和评价工程质量的科学依据。为了保证测试结果的准确性和一致性，仪器设备的量值溯源应当是试验检测结果的前提条件^[5]。由于历史和体制原因，现在大多数实验室对量值溯源知识缺乏、概念模糊、理解深度不够，这一部分工作经常被外委了事。不论是检定、校准、还是测试，只要有一个证书，就可以作为开展工作的凭证和应对审查的法宝，忽视了量值溯源工作的有效性和准确性。因此，需要构建公路工程试验检测仪器设备检定与校准体系架构，规范仪器设备的计量检定工作，同时，为工程施工和仪器设备使用质量控制提供可靠依据，使工程施工和质量控制结果更加科学准确。这对保证和提高施工质量具有十分重要的意义^[6]。在公路施工中，标准检测仪器的检查校准系统可以提高施工水平和工程效果，从而更好地促进工程测量的快速发展。

参考文献：

- [1] 郑青燕.公路工程试验检测工作对于工程质量的影响分析[J].四川水泥,2020(02):172.
- [2] 包左军,龚柏岩.公路工程试验检测仪器设备检定/校准体系的研究[J].公路交通科技(应用技术版),2010,6(12):294-297.
- [3] 《公路工程试验检测仪器设备校准指南》/山西省交通基本建设工程质量监督站,山西省交通规划勘察设计研究院组织编写.--北京:人民交通出版社,2011.5
- [4] 刘长宏,朱再明,吕剑波.基于生命周期的高校实验室仪器设备管理研究与实践[J].实验科学与技术,2017,15(05):164-166+174.
- [5] 陈平英.公路工程质检工作与提高工程质量工作体会[J].中南公路工程,2015,26(4):98-99.
- [6] 刘磊.浅论公路工程计量检测技术的发展方向[J].交通标准化,2014,(5):53-55.