

力学计量仪器检定过程的误差控制

王艳萍 黄荣荣 李晓妮

西安北方秦川集团 陕西 西安 710043

摘要:同几何量计量一样,力学计量也是发展最早的计量领域之一。力学计量中所依据的原理十分广泛,例如:杠杆原理、弹性原理以及液压原理等。随着现代化工业生产和社会经济的发展,特别是近代物理学和计算技术的发展,力学计量的研究内容和手段在不断地扩充和发展。目前,对力学计量仪器的使用,不仅要考虑到其应用的种类,而且要遵循计量标准的使用规则。在实际应用的过程中,要注意其应用的事项,按照相关标准规范性实施,正确地选择力学计量仪器的规格、性能等,针对应用中存在的问题合理分析,采取科学合理的解决措施,消除系统误差,减小随机误差。从而确保力学量值传递的准确可靠。

关键词:力学计量仪器;检定方式;细节问题;系统误差;随机误差

引言

计量是为了实现单位统一,保证量值准确可靠的活动,计量是用测量的手段实现计量的目的。力学计量主要包含力值计量、振动计量等,也包括表征材料机械性能的硬度计量等技术参量。

为了确保获得检定结果的准确性,就必须全面掌握影响检定结果的因素,减小检定过程中的误差,确保量值的准确可靠。

1 力学计量仪器检定的有关概念

1.1 计量检定是查明和确认测量仪器符合法定要求的活动,它包括检查、加标记和/或出具检定证书。计量校准是在规定条件下的一组操作,第一步是确定由测量标准提供的量值与相应示值之间的关系,第二步是用此信息确定由示值获得测量结果的关系,这里测量标准提供的量值与相应示值都具有测量不确定度。

对力学计量仪器进行检定,是指由法制计量部门或法定授权组织按照检定规程,根据实验,提供证明,目的在于确定测量器具的示值误差是否满足法定要求的活动。在GB/T 27025-2019/ISO/IEC 17025:2005检测和校准实验室能力的通用要求中明确规定了,检定的目的是为了实实现量值的传递和溯源,他详细解释了计量仪器在检定过程中注意事项:第一,通过计量标准器具将计量基准所复现的量值与工作计量器具相连接,验证校验计量检定结果的示值与相对应的标准值之间的偏差,是否小于相应规程或规范中所规定的最大允许误差,用以判断该计量仪器是否合格。第二,依据检定的

结果对计量仪器作出准予使用、修理、报废、或降级使用的判断。计量检定应有计量检定原始记录,由检定人员实时记录检定情况,核验人员核对信息并签字确认。

1.2 力学和力学计量的基本概念

力学是一门独立的基础科学,是研究以机械运动为主,及其同物理、化学、生物运动耦合的现象。他研究能量和力以及他们与固体、液体及气体的平衡、变形或运动的关系。力学计量依赖计量的存在,通过计量仪器的检定,对其控制过程的不同,所得到的仪器精密密度也有所不同,这就要求我们保证所用的测量仪器的精密密度,需要做好相应测量仪器的控制和管理,以保证量值的准确可靠。

1.3 力学计量检定分类

按照管理性质的不同,可以将力学计量检定分为强制性检定与非强制性检定,这两种检定又被称为计量法制检定。

1.3.1 强制检定计量器具包括:社会公用计量标准,部门、企事业单位最高计量标准器具,以及列入《中华人民共和国强制检定工作计量器具目录》的用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测的计量器具。

1.3.2 非强制检定计量器具是指由计量器具使用单位自己或委托具有社会公用计量标准或授权的计量检定机构,依法进行的一种检定。非强制检定的计量器具检定周期根据使用单位的实际使用情况,本着科学、经济和量值准确的原则自行决定,任何单位不得干涉。

1.4 误差的发现

在规定的测量条件下,多次测量同一被测量,从被测量的测得值与计量标准所复现的量值之差可以发现并得到恒定的系统误差的估计值。在测量条件改变时,例如:随时间、温度、频率等条件改变时,测得值按某一确定规律变化,可能是线性的或非线性的增长或减小,就可以发现测量结果中存在可变的系统误差。

2 力学计量仪器检定的误差来源

2.1 力学计量检定过程

每个量值都有唯一性的国家计量检定系统表,他规定了

通讯作者:王艳萍,1988年4月,性别,女,民族,汉,陕西大荔,中级工程师,大学本科,研究方向主要从事计量技术,908950345@qq.com。

黄荣荣(1982年4月),女,汉族,陕西省西安市,高级工程师,本科学历,研究方向主要从事计量技术。

李晓妮(1986年出生),女,汉族,陕西澄城,工程师,本科,研究方向主要从事计量管理及计量检定方面的工作。

量值传递的关系,依据相应的国家计量检定规程和国家计量检定系统表选择对应的计量标准对力学计量仪器进行检定。计量检定规程中规定了检定条件、检定项目、检定过程的实际操作和数据处理。在力学计量仪器的检定中,需要使用到待检仪器,把检定结构与相关标准进行对比分析,以检定仪器科学准确地判断出检定结果是否符合法定要求。如果检定的结果符合标准要求,那么就可以对其进行使用。相反,如果检定的结果不符合相关标准的要求,那么就说明其存在着相应的问题,还需要对其进一步地检定,以此才能确保力学计量仪器检定结构的规范性。

对力学计量仪器的检定,如果属于强制检定计量器具需要送至省、市、自治区直辖市人民政府计量行政部门建立的法定计量检定机构或授权的法定计量检定机构进行周期检定。法定计量检定机构或授权的法定计量检定机构对计量器具的检定需要由取得相应专业资质的检定人员进行强制检定,未取得资质的人员不得进行检定,以此确保检定结果的科学性、准确性。

2.2 检定过程误差的控制

在力学计量仪器检定过程中可能会存在随机测量误差和系统测量误差,随机测量误差是指在重复测量中按不可预见的方式变化的测量误差的分量,系统测量误差指的是再重复测量中保持不变或按照可以预见的方式变化的测量误差的分量。随机误差的参考量值是对同一被测量由无穷多次重复测量得到的平均值,为了消除力学计量仪器检定过程中的随机误差,需要多次测量取得平均值为测量结果的约定真值。系统测量误差等于测量误差减去随机测量误差。因此在力学计量检定中应选择合适的力学测量仪器和测量方法,以减小或消除随机误差确保示值的准确性和可靠性^[1]。

2.3 检定过程中误差的影响因素

检定数据的正确性、科学性、准确性,主要依据所采用的力学计量仪器。由于力学计量仪器在检定过程中,受温度、湿度、振动等因素的影响会导致测量结果不稳定,使测量误差增大从而影响测量值的精确度。在力学计量检定过程中,注意实验室环境是否符合要求,当实验环境不达到标准,这些制约因素就会存在,这必然会影响到计量检定的质量。

3 如何减小力学计量仪器检定过程的误差

3.1 确保检定仪器使用的规范性

当前我国使用的力学计量体系标准是中国特色的计量标准体系,针对物理学和力学领域使用的体系为国际标准体系。所以为了与国际接轨,我国力学计量仪器检定标准应该加大改制,确保检定技术、检定标准与国际接轨。以此来提升我国力学计量仪器检定工作的水准与水平。检定人员在检定还要加大对各种仪器的使用性能进行的掌握,在检定之前对检定仪器进行精细化处理、检查,确保检定结果精确度。

3.2 检定过程系统误差

许多系统误差可以通过实验确定(或根据实验方法、

手段的特性估算出来),并可用于测量结果的修正。但有时由于某些测量结果的认识不足或没有相应的手段予以充分肯定,而不能修正,此时可估计为消除系统误差的界限。通常我们采取一些基本方法进行抵偿或者减小,在测量前设法消除可能的误差源,在测量过程中采用替代法、补偿法和对称法消除系统误差。

3.3 确保计量检定仪器性能的优良

检定人员进行检定时,需要借助检定工具,检定工具的好坏直接决定了检定工作的准确性和检定效率。检定仪器的性能是计量检定工作的根基,例如:检定中使用的计量仪器天平本身出现了误差,会导致后边所有的检定结果不准确,影响量值的传递与溯源,不仅降低了工作效率,还会增加不必要的生产成本,不利于社会的快速发展。所以,在检定工作前,一定要确保检定仪器的计量特性符合要求。对于检定过程中力学计量仪器发现问题,采取处理措施,立即复原至初始状态,确保安全后上报领导研究如何解决,防止不必要的失误,保证计量仪器检定工作的精确性和高效率^[2]。

3.4 落实计量方法的统一工作

力学计量仪器检定是一项动态的、具有法律性的一项活动,需从业人员保持认真严谨、客观公正、诚实守信、热情服务、团队合作、不断进取、勇于创新的职业精神。检定人员必须取得相应专业的资格证书,严禁没有取得资格证书的人员检定,在检定过程中为了保证检定结果的准确性与规范性,需要对检定过程所用的检定仪器进行必要的维护保养,减少因系统误差引入的不确定度。对检定过程中发现的违规行为及时制止,情节严重按照给予处罚,切实保证检定工作的规范性,保证检定结果的精确度^[3]。

上述问题最有效的解决对策就是把我国力学计量仪器检定方式方法整合在一起,构建出体现出一致性特色的计量方法体系,这也是降低人为错差、方式错差出现的有效对策,从而减小检定过程的系统误差和随机误差。

结语:力学检定是一项专业性极强的工作,涉及的仪器范围较广、复杂性较大、难度较高,要求从业者必须体系性的物理知识(尤其是力学知识)。如果不能达到此项要求,或是对有关力学原理的了解不够深入,会增大系统误差和随机误差,则检定结果必然存在较大的偏差,为后续校准工作和投入使用造成干扰。面对此种情况,熟知力学计量仪器检定的相关内容,不断完善检定流程,减少测量过程的误差,保证仪器的精确度。

参考文献:

- [1]彭彬.力学计量仪器检定应注意的问题和对策探索[J].科技创新导报,2020,17(06):61+64.
- [2]宋金强.力学计量仪器检定的相关问题探讨[J].科技创新导报,2020,17(04):72-73.
- [3]杨双哲.力学计量仪器检定时需注意的问题及解析[J].数字通信世界,2018(04):267.