电子仪器仪表计量检测技术探究

杨志军

托克托县河口旅游度假区综合服务中心 内蒙古 呼和浩特 010200

摘要: 在科技日新月异的当下,电子仪器仪表在现代社会扮演着极为关键的角色。本文深入探究电子仪器仪表计量检测技术,阐述其基本原理涵盖信号转换、放大、处理、显示及分析等环节。介绍电气、机械、热工、化学、光学等主要计量检测技术类型。剖析存在的计量检测设备精度不足、人员素质不高、环境条件不佳及标准不完善等问题。提出提高设备精度、加强人员培训、改善环境条件、完善检测标准等改进措施,展望其智能化、微型化、无线化、云端化的发展趋势,旨在提升该技术水平,为各领域提供可靠测量支持。

关键词: 电子仪器仪表; 计量检测; 技术探究

引言:随着现代科技迅猛发展,电子仪器仪表广泛应用于工业、科研、医疗等诸多领域。准确的计量检测技术对保障仪器仪表性能,确保生产质量、推动科技进步意义重大。然而,当前电子仪器仪表计量检测技术在设备精度、人员素质、环境条件及标准等方面存在问题。因此,深入研究该技术,分析现存问题并提出改进措施,对提高测量精度、促进相关产业发展具有重要的现实意义。

1 电子仪器仪表计量检测技术的基本原理

(1) 比较测量原理。将被测量与已知标准量进行比较,从而确定被测量的大小。例如在长度测量中,用标准直尺与待测物体长度比较;在电学测量里,将待测电压与标准电压源比较。通过两者差值或比例关系得出测量结果。(2) 电磁感应原理。许多电子仪器利用电磁感应现象。如互感器,依据电磁感应定律,通过一、二次绕组间的电磁耦合,按比例变换电压或电流,实现对高电压、大电流的测量。还有磁电式仪表,通电导体在磁场中受电磁力作用,使指针偏转,反映被测量大小。

(3) 光电转换原理。在一些光电器件中,如光电二极管、光电倍增管等,当光照射到这些器件上,会产生光电流或电压变化。利用这一特性,可将光信号转换为电信号,实现对光强、光照度等光学量的测量,常用于光度计、光谱仪等仪器。(4) 传感器原理。各类传感器能将非电量转换为电量,如温度传感器利用热敏电阻随温度变化其电阻值改变的特性,将温度变化转换为电信号,便于测量和处理。压力传感器则通过弹性元件受压变形,使电阻应变片电阻变化,进而测量压力^[1]。

2 电子仪器仪表计量检测的技术

2.1 电气计量检测技术

电气计量检测技术主要针对电学量进行精准测量与

校准。在电路中,电压、电流、电阻等基础电学量的准确测量至关重要。例如,通过标准电阻与待测电阻进行比较测量,依据欧姆定律 $I = U/R$,已知电压和电流,就能准确得出电阻值。对于电压和电流的测量,常采用高精度的电压表和电流表,这些仪器经过严格校准,确保测量的准确性。在电力系统中,对高电压、大电流的测量则借助互感器,利用电磁感应原理将高电压、大电流按比例变换为便于测量的小电压、小电流。此外,电容、电感等电学参数的测量也有专门的仪器和方法,通过电桥法、谐振法等,能精确测量这些参数,保证电气设备的正常运行与性能评估。

2.2 机械计量检测技术

机械计量检测技术着重于对机械量的测量与控制。长度作为最基本的机械量,其测量方法多样。从简单的直尺、卡尺,到高精度的激光干涉仪,可满足不同精度要求。在工业生产中,零部件的尺寸精度直接影响产品质量,如发动机的活塞、曲轴等关键部件,尺寸误差需控制在极小范围内。角度测量也是机械计量的重要部分,通过角度规、光学分度头等仪器,能精确测量旋转部件的角度。此外,机械运动中的速度、加速度、振动等参数的测量,对于机械设备的性能评估和故障诊断意义重大。例如,利用加速度传感器可实时监测设备的振动情况,提前发现潜在故障,避免设备损坏。

2.3 热工计量检测技术

热工计量检测技术围绕温度、压力、流量等热工参数展开。温度测量是最常见的热工计量之一,不同类型的温度传感器适用于不同场景。如热电偶利用热电效应,将温度变化转换为热电势输出,常用于高温测量;热电阻则基于金属电阻随温度变化的特性,适用于中低温测量。压力测量在工业生产中不可或缺,无论是管道

内流体的压力, 还是压力容器的压力监测, 都需要精确测量。通过弹性元件将压力转换为位移或应变, 再经传感器转换为电信号输出。流量测量对于能源管理和生产过程控制至关重要, 常用的流量测量方法有节流式、容积式、电磁式等, 可准确测量液体、气体的流量, 确保生产过程的稳定与高效。

2.4 化学计量检测技术

化学计量检测技术致力于对物质的化学成分、含量等进行精确分析。在化学分析中, 滴定分析法是经典的定量分析方法, 通过标准溶液与待测物质的化学反应, 根据消耗标准溶液的体积确定待测物质的含量。光谱分析技术则利用物质对不同波长光的吸收、发射特性, 来定性和定量分析物质成分。如原子吸收光谱可准确测定金属元素的含量, 紫外-可见分光光度法常用于分析有机化合物。色谱分析技术在分离和分析复杂混合物方面具有独特优势, 气相色谱和液相色谱能将混合物中的各组分分离并进行定量检测, 广泛应用于食品、药品、环境监测等领域, 确保产品质量与环境安全。

2.5 光学计量检测技术

光学计量检测技术主要用于测量与光相关的物理量。光强测量是光学计量的基础之一, 通过光度计可测量光源的发光强度, 在照明工程、光学仪器校准等方面具有重要应用。波长测量对于光学研究和光学仪器制造至关重要, 利用干涉仪、光谱仪等仪器, 可精确测量光的波长。在光学成像领域, 焦距、像差等参数的测量直接影响光学系统的成像质量。例如, 通过焦距仪可准确测量透镜的焦距, 以便对光学系统进行优化设计。此外, 光学计量还涉及到光学材料的折射率、色散等参数的测量, 这些参数对于光学元件的制造和光学系统的性能优化起着关键作用。

3 电子仪器仪表计量检测技术存在的问题

3.1 计量检测设备精度不足

在电子仪器仪表计量检测工作中, 计量检测设备精度不足是较为突出的问题。部分企业或检测机构由于资金限制, 未能及时更新换代设备, 一些老旧设备长期使用, 零部件磨损严重, 导致测量精度下降。例如, 某些电阻测量仪器, 随着使用年限增加, 其内部电路元件老化, 测量结果与实际值偏差逐渐增大。此外, 一些设备在生产制造环节, 本身的精度就未能达到较高标准, 在投入使用后, 即便经过校准, 仍难以满足高精度检测需求。而且, 不同厂家生产的同类设备, 精度参差不齐, 这也给统一标准的计量检测工作带来困难, 使得最终检测结果的可靠性大打折扣^[2]。

3.2 计量检测人员素质不高

计量检测人员素质参差不齐, 给电子仪器仪表计量检测工作带来诸多隐患。一方面, 部分检测人员缺乏系统的专业知识培训, 对各类检测技术原理解释不深, 在实际操作中, 无法准确运用相应的检测方法, 导致检测结果出现偏差。比如, 在使用复杂的光谱分析仪器时, 因对仪器参数设置和操作流程不熟悉, 获取的数据不准确。另一方面, 一些检测人员责任心不强, 工作态度不严谨, 在检测过程中, 不严格按照规范流程操作, 随意简化步骤, 对检测数据的记录和处理也不够认真, 容易造成数据失真, 影响后续的分析判断, 进而对整个计量检测工作的质量产生不良影响。

3.3 计量检测环境条件不佳

计量检测环境条件对检测结果准确性影响显著, 但实际工作中, 环境条件不佳的情况较为普遍。在一些检测场所, 温湿度控制达不到标准要求, 过高或过低的温度、湿度变化, 会使仪器仪表的性能发生改变。例如, 湿度较大时, 电子元件易受潮, 影响其电气性能, 导致测量结果不稳定。同时, 环境中的电磁干扰也不容忽视, 在靠近大型电机、变压器等强电磁设备的区域进行检测, 电磁信号可能会干扰仪器的正常运行, 使检测数据出现波动。此外, 检测场地的清洁程度也会对检测结果产生影响, 灰尘等杂质若进入仪器内部, 可能会影响仪器的光学性能或机械性能, 降低检测精度。

3.4 计量检测标准不完善

目前, 电子仪器仪表计量检测标准存在不完善之处。随着科技的快速发展, 新型电子仪器仪表不断涌现, 但相关的计量检测标准未能及时跟上。对于一些具有新功能、新特性的仪器, 缺乏明确统一的检测标准和方法, 导致不同检测机构在检测时, 采用的标准和手段各异, 检测结果缺乏可比性。而且, 现有标准在某些细节方面规定不够细致, 在实际操作中, 检测人员对标准的理解和执行存在差异, 例如在一些参数的测量范围、精度要求等方面, 标准表述模糊, 使得检测结果的准确性和一致性难以保证, 给计量检测工作的规范化和标准化带来较大挑战。

4 电子仪器仪表计量检测技术的改进措施

4.1 提高计量检测设备的精度

为了有效提高电子仪器仪表的计量检测设备精度, 不仅需要大量的资金投入以支持设备的更新换代, 还需要制定一套科学且长远的设备更新规划。企业和科研机构应当密切关注行业动态和技术发展趋势, 确保所引进的设备既符合当前业务需求, 又能适应未来技术革

新。对于那些已超期服役、精度明显下降的设备,应及时淘汰,避免影响检测结果的准确性。同时,引入技术先进、精度更高的新型计量检测设备至关重要。例如,采用高精度的示波器,可以更加精确地捕捉和分析电信号,为科研和生产提供更加可靠的数据支持。此外,日常维护与校准工作同样不可忽视。建立一套完善的设备维护制度,确保设备得到定期的清洁和保养,及时更换老化的部件,以保障设备的稳定运行。在采购环节,企业和机构应严格把关,通过全面调研和评估各厂家的产品,结合其他用户的实际使用反馈,选择那些质量可靠、精度达标的设备。这不仅能从源头上保障设备的精度,还能有效降低后期的维护和使用成本。

4.2 加强计量检测人员的培训

加强计量检测人员的培训是提升检测质量的关键。为了确保检测人员不仅具备扎实的理论知识,还能在实践中灵活应用,需要从多个维度进行系统性培训。除了定期组织涵盖检测技术原理、仪器操作规范等内容的系统培训课程外,还应注重课程的更新与升级,紧跟行业发展趋势。通过邀请行业内的专家进行讲座,分享最新的技术动态和实战经验,可以帮助检测人员拓宽视野,了解行业的最新进展。当引入新设备或新技术时,应及时开展专项培训,确保检测人员能够迅速掌握新设备的使用方法和新技术的操作流程。这种针对性的培训有助于缩短人员适应新设备的时间,提高检测效率。实践技能的提升同样重要。设立专门的实操培训场地,模拟真实的检测场景,让检测人员在模拟环境中进行实际操作,可以加深他们对仪器操作流程和检测技巧的理解。通过反复练习,检测人员可以更加熟练地掌握各项技能。此外,定期组织技能考核与竞赛也是提升检测人员技能的有效途径。

4.3 改善计量检测环境条件

加强计量检测人员的培训是提升检测质量的关键。为了确保检测人员不仅具备扎实的理论知识,还能在实践中灵活应用,需要从多个维度进行系统性培训。除了定期组织涵盖检测技术原理、仪器操作规范等内容的系统培训课程外,还应注重课程的更新与升级,紧跟行业发展趋势。通过邀请行业内的专家进行讲座,分享最新

的技术动态和实战经验,可以帮助检测人员拓宽视野,了解行业的最新进展。当引入新设备或新技术时,应及时开展专项培训,确保检测人员能够迅速掌握新设备的使用方法和新技术的操作流程。这种针对性的培训有助于缩短人员适应新设备的时间,提高检测效率。实践技能的提升同样重要。设立专门的实操培训场地,模拟真实的检测场景,让检测人员在模拟环境中进行实际操作,可以加深他们对仪器操作流程和检测技巧的理解。

4.4 完善计量检测标准

完善计量检测标准,首先要紧跟科技发展步伐。随着新型电子仪器仪表不断涌现,及时修订和补充相关标准。针对新功能、新特性仪器,组织专家团队研究制定统一的检测标准与方法,确保不同机构检测结果可比。细化现有标准的各项规定。明确参数测量范围、精度要求等细节,减少检测人员理解与执行差异。例如,在标准中对电阻测量精度的允许误差范围作出明确界定,让检测人员操作时有清晰依据。建立标准动态更新机制。定期收集标准执行过程中的问题反馈,根据实际情况及时调整完善,确保标准的科学性与实用性。加强与国际标准接轨,积极参与国际标准制定,提升我国计量检测标准的国际影响力,推动计量检测工作规范化、标准化发展^[1]。

结束语

综上所述,电子仪器仪表计量检测技术,是工业生产、科研探索等领域稳健前行的关键保障。它不仅能精准校准仪器,减少误差,更能为产品质量把控筑牢根基。当前,技术迭代迅猛,量子技术、人工智能等崭露头角。未来,计量检测技术需紧跟前沿,深度融合新兴科技,持续拓展测量范围、提升精度。

参考文献

- [1]施雪松.机械自动化生产下电子仪器仪表计量管理及检测分析[J].中国金属通报,2022(08):121-123.
- [2]万梦琪.电子仪器仪表设备计量管理和维修方法的创新[J].信息技术时代,2022(14):185-187.
- [3]侯蕊,张英,徐子栋.基于新时代背景下有效检修维护电子计量检测仪器的策略分析[J].信息记录材料,2021,22(04):230-231.