便携式自动化检测装置在衡器计量中的应用

□辽宁省计量科学研究院　李东岳

【摘　要】衡器类计量器具检测是国家重点支持发展的高技术服务业和生产性服务业，在促进经济社会高质量发展、贸易公正公平方面发挥着重要作用。当前传统检测方式方法正面临转型升级的挑战,随着计量科学技术的快速发展和全球贸易的蓬勃发展，自动化、智能化和数字化衡器检测技术在检验检测机构转型升级中的作用逐渐凸显[1]。本文探讨了便携式自动化检测装置在衡器计量领域的应用，可以显著提升检测效率与精度。本文探讨了该装置的工作原理、技术特点及其在实际应用中的优势，为衡器计量技术的进一步发展提供参考。

【关键词】计量；衡器；自动化检测；便携式

文献标识码：A　　**文章编号：**1003-1870（2025）04-0011-03

Application of A Portable Automatic Detection Device in Weighing Instrument Measurement

【Abstract】As a nationally prioritized and supported high-tech service industry and producer service industry, the detection of weighing instruments plays an important role in promoting high-quality economic and social development and fair and equitable trade. Currently, traditional detection methods are facing the challenge of transformation and upgrading. With the rapid development of metrological science and technology and the vigorous development of global trade, the role of automated, intelligent, and digital weighing instrument detection technologies is gradually prominent in the transformation and upgrading of inspection and testing institutions [1]. This paper discusses the application of a portable automatic detection device in the field of weighing instrument measurement, which can significantly improve the detection efficiency and accuracy. In addition, the working principle, technical characteristics and advantages of the device in practical applications are discussed, providing reference for the further development of weighing instrument measurement technologies.

【Keywords】measurement; weighing instrument; automatic detection; portable

引言

高新技术的发展必须有高准确度的计量技术作为保障，民生市场贸易的公正公平、仪器仪表精细化的研发、设计和产品质量控制，都对衡器类计量器具的准确性提出了更高层次的要求[2]。衡器计量是工业生产、贸易结算和质量控制的重要环节，其精度与效率直接影响经济效益与安全性。传统检测方法依赖人工操作，存在效率低、误差大等问题。随着自动化技术的发展，便携式自动化检测装置应运而生，为衡器计量提供了新的解决方案。本文旨在分析该装置的技术特点及其在实际应用中的表现。

目前，提升衡器类计量检测的轻量化、自动化、智能化水平的便携式自动化检测装置已经大量运用，通过自动化设备的机械化操作代替人工的重

复性劳动，将检测人员从人工搬取砝码所进行的繁杂、费力的重复操作中解放出来，降低检测人员工作强度，使检测过程更高效，检测质量更稳定[3]。

1 便携式自动化衡器检测装置简介

围绕衡器检测的工作特点，研制一款便携式衡器自动检测装置，其关键技术在于现场自动化检测（15~300）kg的非自动衡器检定装置。该装置可以集成于一体，轻便携带，无需另外装载大量标准砝码，操作方便，整机质量趋于轻量化，方便携带装卸，试验过程快速，数据读取准确。

该装置的应用可以解决砝码不便于搬运至现场的问题，通过该装置的自动检测软件系统，实现高精度称重传感器稳定输出信号，以达成标准砝码组合与被检衡器间自动交换，并在该装置系统结构中预留升级开发空间，满足进一步研发检测个性化、智能化的需求[4]。

利用现有的衡器检测技术能力，该自动化检测装置需保证的技术指标包括：

（1）具有轻巧便携功能。该便携式装置总重量≤30kg，节省人力资源，避免下现场携带大量砝码。

（2）具有自动加载功能。自动加载装置可通过软件进行调节，进行预加载，加载速率达到（300 ~ 3000）mm/min。

（3）具有自动控制和检定程序实现非自动衡器自动智能化检定。可实现自动生成记录，检测过程可通过软件进行调节。

2 便携式自动化衡器检测装置技术路线及研究内容

该装置主要部分由施力机构、标准传感器和控制系统构成。被检衡器放在装有标准传感器的测试平台上，通过电脑控制驱动施力机构，施力机构匀速作用在被检衡器上，将力值信号和重力加速度（装置内设可调重力加速度这一参数）计算转换成质量值，该装置可以通过逐渐施加力对被测衡器进行加、卸载。

2.1 该装置实现的技术路线

（1）对衡器的检测过程建立模型，提取几何、质量参数。

（2）通过仿真软件进行三维建模，模拟真实衡器的检测过程，导出该装置关键零部件材料尺寸需求。

（3）筛选关键零部件清单，对机械结构、精密定位传感器、电机驱动等关键零部件进行性能测试，以达到规定使用要求。

（4）进行整机集成，形成装置模型。

（5）开发操作控制软件，实现对硬件进行终端控制。

（6）对装置进行工作性能测试、疲劳耐久性测试和抗干扰测试，根据测试结果进行调试。

2.2 主要研究内容

（1）将称重传感器引入机械反力架机构等技术。

（2）主体机械机构轻量化，使其体积小、重量轻，可以方便地携带到各种环境中使用。

（3）提高检测精度，在加载砝码单元的基础上，需采用高精度等级的称重传感器和处理器技术，能够实现高准确度测量。

（4）实现自动加载和卸载砝码单元检测技术；

（5）开发PLC自动控制系统和嵌入式控制和自动检定软件，实现装置的自动控制和全自动智能化非自动秤检定。可以配备蓝牙连接功能，可以将数据同步到手机或电脑，方便数据记录和数据分析。

（6）装置达到的计量技术数据指标如下表所示。

表 计量技术数据指标

被检衡器 最大量程	衡器实际分度值 *d*	测试结果的 重复性
300 kg	100 g	30 g
200 kg	50 g	15 g
150 kg	20 g	10 g
100 kg	20 g	10 g
60 kg	10 g	5 g
30 kg	5 g	2 g
15 kg	5 g	1 g

3 便携式自动化衡器检测装置在衡器计量中的优势与挑战

首先，便携式自动化衡器检测装置无需人工进行的重复性工作，即可以完成检定规程中的检测项目：包括预加载、示值误差、偏载、重复性等。其次，通过自动化检测方式可以利用高精度称重传感

器、组合砝码单元和先进的数据处理算法，实现对衡器类计量器具进行精准检测[5]。与传统人工检测技术相比，便携式自动化衡器检测装置具有更高的精度和重复性，能够避免人工操作带入的不确定度。此外，自动化衡器检测装置不受时间限制，可以大幅提高检测效率，这对于需要频繁进行计量的场合尤为重要，如下图所示。更为重要的是便携式自动化衡器检测装置通常配备数据存储功能，可以将称重数据实时提取。这种数据化管理方式不仅提升了工作效率，还为后续的数据分析与处理提供了便利。

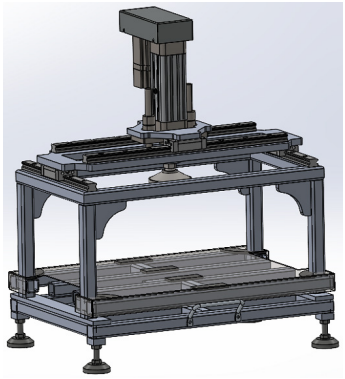

图　便携式非自动秤检定装置示意图

然而，便携式自动化衡器检测装置在实际应用中也面临一些挑战，例如：

（1）设备成本。虽然便携式自动化衡器检测装置的价格相对于传统称重设备有所降低，但对于一些用户而言，初期投入仍然是一笔不小的开支，推广起来也需要考虑自身经济状况。

（2）操作要求。便携式自动化衡器检测装置的使用需要一定的技术背景。操作不当可能导致数据不准确，影响计量效果。因此，需要对操作人员进行系统的培训，以确保设备的有效使用。

（3）环境因素。恶劣天气条件（如大雨、大雪）或路面不平整性都可能影响便携式自动化衡器检测装置的称重准确性。这需要在使用时特别注意环境因素，并采取相应的措施来减少干扰。

便携式自动化衡器检测装置在衡器计量中具有诸多优势，但同时也面临一些挑战。为了充分发挥其优势并克服挑战，需要不断改进设备性能、提高操作人员素质并加强环境适应性研究。

4　结语

便携式自动化检测装置通过优化检测方法，在衡器计量中实现了检测效率与精度的量级突破。实测数据证明其可满足要求，为智慧计量体系建设提供了可落地的技术路径。未来，便携式自动化检测装置将更加智能化、多功能化，为人们的生活和工作带来更多的便利和效率。通过便携式自动化衡器检测装置的应用，可以解决大量砝码不便于搬运至现场的称量问题，节省人力成本。

目前自动化检测衡器的方法还存在一些不足之处，在实际应用中，应根据不同的场合和需求，选择合适的自动测试方法，以满足衡器的测量要求。自动化检测的发展任重而道远，自动化检测系统将在科研技术的带动下不断完善，不断发展[6]。便携式自动化检测装置在衡器计量中的应用，有效解决了传统检测方法的不足，提升了检测效率与精度。其在工业生产、贸易结算和质量控制等领域的优势将会逐渐显现。未来，随着技术的不断优化，该装置将在衡器计量中发挥更大的作用，推动行业向高效化、智能化方向发展。

参考文献

[1] 宋娜, 张岩等. 论衡器计量在社会发展中的作用[J]. 衡器, 2024,53(09)

[2] 吴振兴, 罗检民等. 浅谈免砝码标定衡器的方法应用[J]. 衡器, 2024,53 (09)

[3] 张莉莉, 徐锴等. 一种非自动衡器自动检测装置的研制[J]. 衡器, 2024,53(06)

[4] 崔久东. 计量自动化现场通信检测技术研究[J]. 电子制作, 2020 (12)

[5] 柯淑婷, 陈露等. 质量比较仪自动校准装置的研究[J]. 中国计量, 2020(01)

[6] 程丽苑, 苏祎等. 毫克组砝码自动检测装置的国内尝试[J]. 现代计量与技术, 2016 (08):68−70

作者简介

李东岳（1983—），男，高级工程师，硕士。从事衡器、质量检定研究工作。