

电子天平检定方法分析及应用

张 婧

洛阳市黎明化工研究设计院责任有限公司 湖南 衡阳 471000

摘 要: 电子天平作为一种精度较高的计量仪器,在实验室和生产过程中拥有广泛的应用,其准确性对实验和生产的质量具有重要影响。基于此,本文探讨了电子天平检定的影响因素,并提出了相应的解决措施。

关键词: 电子天平; 检定方法; 应用

引言

电子天平作为一种重要的测量工具,在科学研究、工业生产和医药领域等广泛应用。准确的测量结果是保证实验数据的可靠性和产品质量的基础,因此对电子天平进行准确的检定和校准显得尤为重要。

1 电子天平计量检定的意义

电子天平是一种广泛应用于实验室、生产等多领域的计量工具。在使用电子天平进行质量测量时,如果读数与实际质量值存在误差,这就是所谓的示值误差。而为保证测量结果的准确性和可靠性,需要进行电子天平计量检定。在许多领域的实验室和生产过程中,质量测量的准确性和可靠性非常关键。电子天平因其高精度和高灵敏度而成为实验室和生产过程中不可或缺的计量工具。电子天平测量的精度和稳定性直接影响质量检测的结果。在检验标准物品需要尽最大可能保证每次取量的精确度和可靠性,并使得这种精度和可靠性得到保持。通过电子天平计量检定,可以检查和校准设备,并提高电子天平的精度和稳定性,从而确保较为稳定和准确的检测结果。电子天平计量检定能够及时发现并纠正电子天平示值误差导致的测量误差。如果没有进行精确的质量测量,可能会导致产品错误的质量结论和测量,最终导致质量损失。通过对电子天平进行计量检定,可以大大降低产品报废率,避免或减少质量损失的发生。

2 电子天平的使用方法

2.1 电子天平传感器的选用

电子天平的核心原件是传感器,传感器的选用对于天平的准确度和稳定性具有重要影响。而在电子天平中,常用的传感器主要分为应变片式和电磁传感器两种类型。其中,应变片式传感器是一种基于材料应变原理的传感器,通过测量物体受力引起的应变来确定物体的质量。其工作原理是将载荷施加到应变片上,导致应变片发生形变,进而改变应变片的电阻值。通过测量电阻

值的变化,可以得到物体所受的力或质量。应变片式传感器具有结构简单、成本较低、灵敏度高等优点。然而,应变片容易受到外界环境的干扰,如温度变化、振动等,这可能会影响测量的准确性和稳定性。电磁传感器是一种基于电磁感应原理的传感器,通过测量被测物体与电磁场之间的相互作用来确定物体的质量。电磁传感器利用线圈产生电磁场,并测量被测物体与电磁场之间的耦合程度,从而得到物体的质量。电磁传感器具有无接触、非侵入性的特点,对被测物体没有影响,可以实现快速准确的测量。同时,电磁传感器对环境的干扰较小,可以在较为恶劣的工作环境下使用。然而,电磁传感器的制造成本较高,灵敏度相对较低。应根据实际需求选择合适的传感器类型。如果需要对小质量物体进行精确测量,并且工作环境相对稳定,应变片式传感器可能是更好的选择,因为它具有较高的灵敏度和较低的制造成本。而对于大质量物体或者需要在恶劣环境中进行测量的情况,电磁传感器可能更适合,因为它具有较高的耐环境干扰能力和较高的测量范围。

2.2 电子天平的预热

电子天平是一种高精度的称重工具,通常用于科研、实验室、制药等领域。为了确保电子天平的精度和稳定性,使用前需要进行预热,预热的目的是将其电子元件和传感器达到稳定的工作状态。在进行电子天平的预热之前,需要仔细阅读其说明书和技术参数。了解其功能、特点和安装位置等,同时也要了解它的预热时间和温度要求。此外,在进行电子天平的预热之前,先检查电子天平的稳定性,确保其没有明显的故障和损坏。如果有问题,需要及时维修和更换。按照说明书上的操作要求将电子天平接通电源进行预热。需要注意的是,不要在电子天平方向上移动任何有重量的物品,以免对天平造成损坏。按照电子天平说明书中的提示来进行预热时间设置,通常需要在使用前进行约30分

钟到1小时的预热时间, 确保其平稳, 能够达到稳定的工作状态。在进行电子天平的预热过程中, 需要注意天平所处环境的温度。如果处于寒冷的环境中, 可以使用温度计进行监测, 确保温度达到了预热温度, 来保证电子天平的稳定性。在电子天平预热过程中, 需要观察其显示结果是否平稳。如果显示结果波动太大, 则需要排除可能存在的问题, 重新进行预热操作。

3 电子天平的校准

3.1 内部校准与外部校准

电子天平是一种高精度的测量仪器, 在使用时需要注意其精度和准确性。正确的校准方法可以确保电子天平的测量数据和测试标准符合其设计要求。电子天平的校准方式有两种, 内部校准和外部校准^[1]按照操作手册中的操作步骤进行校准。同时, 内部校准需要时间较长, 且需要进行比较复杂的操作, 但是其校准精度较高, 对于需要高精度测量的实验和检测非常重要。另一方面, 外部校准是通过外部标准物进行校准, 相对于内部校准可以更简便快捷, 但校准精度可能会受到环境或标准物的影响而下降。通常可以选择标准铂金砝码、标准砝码盘等标准物品进行校准。外部校准操作简单方便, 并且可以在进行实际操作时随时进行, 因此, 相对于内部校准, 外部校准更加常用。

3.2 线性校准

当内部校准后仪器的误差仍不满足正常使用要求时, 线性校准法是一种常用的解决方案。其基本原理是基于线性回归的思想, 通过收集一系列已知标准值与对应的测量值, 建立线性方程, 并通过拟合曲线来对仪器进行校准。这样可以消除仪器固有的非线性误差, 并使其更符合实际测量情况。并且在实际工作中, 线性校准法具有很好的应用效果。以电子天平为例, 该仪器在使用一段时间后可能会产生偏差, 导致测量结果不准确。此时, 可以使用线性校准法来重新调整仪器的测量范围和准确性。通过选择一组已知质量的标准物体, 并进行多次测量得到相应的读数, 可以建立起输入值(读数)与输出值(质量)之间的线性关系。然后, 利用线性回归方法对这些数据进行拟合, 并得到校准曲线的表达式。最后, 根据这个曲线将仪器的读数进行修正, 从而获得更加准确可靠的测量结果。而线性校准法的优点在于简单易行且效果显著。相比其他复杂的校准方法, 线性校准法不需要过多的计算和处理, 只需采集一些标准值和对应的测量结果, 并进行线性回归分析即可。此外, 线性校准法适用于大部分仪器和实验场景, 具有很

好的通用性和可扩展性。如图一所示

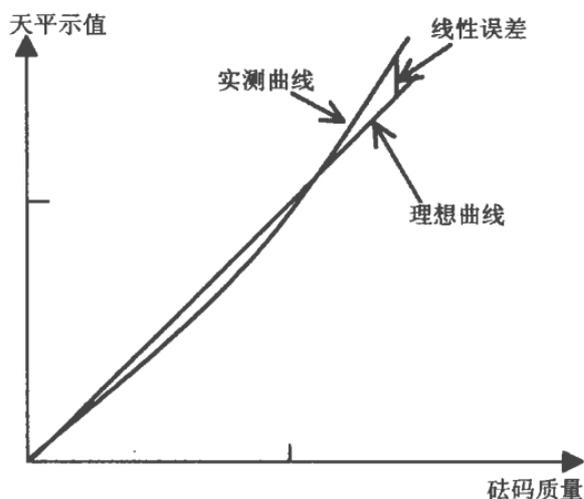


图1 电子天平示值实测与理想曲线示意图

3.3 零点校准

在进行零点校准之前, 我们需要将天平放置在一个稳定的水平台上。这样做的目的是保证天平在使用过程中不会发生晃动或倾斜, 从而影响测量结果的准确性。此外, 我们还应确保天平周围没有任何外界干扰物, 如风扇、电子设备等, 以避免它们对天平的精确度产生干扰。接下来, 我们可以按下零点校准按钮或选择对应的菜单项, 启动天平的自动归零功能。这个过程可能需要一段时间, 具体取决于天平的型号和制造商的设计。在此期间, 天平会通过内部算法自动调整指示器, 使其显示为零。完成自动归零后, 我们可以进行后续的测量工作。然而, 并非所有的天平都具备自动归零功能。对于没有自动归零功能的天平, 我们需要手动将指示器调整至零位, 这可以通过旋转或调节特定的控制按钮来完成。在进行手动归零时, 我们应该小心操作, 确保指示器准确地对齐到零位。最后, 在进行完零点校准后, 我们可以验证天平的准确性。这可以通过将已知质量的物体放置在天平上进行检验来实现。如果天平能够准确显示所放置物体的质量, 并且读数与预期值相符, 则说明零点校准工作已经成功完成。

4 提高电子天平计量检定准确性的有效措施

4.1 管理计量检定器具

在使用之前, 应仔细阅读并遵守生产厂家提供的使用手册和操作指南, 这些文件通常包含有关如何打开和关闭天平、校准步骤以及避免常见问题的解决方案等重要信息。按照指导进行操作可以最大程度地保证天平的准确性。同时, 及时的维护保养对于延长计量检定器具

的寿命至关重要。每天使用结束后,应当清洁和整理天平,包括将残留物去除、清洁称盘和外壳,并使用柔软的布或刷子擦拭。此外,定期校准天平也是必不可少的维护措施。校准步骤和频率应当根据生产厂家的建议来进行,并记录在相关的文件中以备参考。要定期检查天平的电源和连接线是否正常工作,确保电源线不受损和插头与插座紧密连接,并检查电池的状态,如果需要更换电池,应选择和使用符合规范的电池。最后,对于电子天平的计量检定器具来说,定期进行校准是非常重要的^[2]。在校准过程中,应严格按照标准程序进行,仔细记录校准结果,并与标准值进行比对。如果发现偏差超过规定范围,应及时采取措施进行调整或修理。

4.2 保持稳定的环境

为了保持稳定的环境条件,需要制定严格的实验室管理制度,这包括对放置电子天平的实验室进行严格管理,确保只有授权人员可以进入实验室,并采取必要的安全措施,如安装监控设备和指定专门的存储区域。控制好合理的实验室温湿度是非常关键的。电子天平的准确性受到温度和湿度的影响。因此,需要根据厂商提供的要求,在适宜的范围内维持实验室的温湿度。这可以通过安装恒温恒湿设备来实现,同时定期检查并记录温湿度数据,以便及时调整。采取防震措施也是必要的。实验室中可能存在振动源,如机械设备运转、行人活动等,这些振动会对电子天平的测量结果产生干扰。因此,可以选择在实验室中设置隔离台或使用具有抗震功能的电子天平,以减少外界震动对测量的影响。保持供电电源的稳定也非常重要。电子天平对电力供应的稳定性要求较高,任何供电波动或断电都可能导致测量误差。因此,应该确保实验室的电力系统符合相关标准,并采取必要的措施,如安装稳压器、备用电源等,以确保电子天平具有稳定可靠的供电。实验室环境中存在灰尘和污染物,这些会积聚在电子天平的传感器和部件上,从而影响其精度和灵敏度。因此,需要制定清洁计划,并按照厂商提供的操作指南进行维护和清洁。这可以包括使用适当的清洁剂和工具进行除尘,定期校准仪表,以确保电子天平能够持续地处于最佳工作状态^[3]。

4.3 优化技术手段

当今,计算机和互联网等技术手段的广泛应用,为电子天平计量检定的自动化和精确化提供了前所未有的便利。(1)我们可以利用计算机技术实现电子天平的自动化检定。通过编写特定的程序,我们可以定期自动检定电子天平的准确性和稳定性。(2)互联网技术可以使电子天平实现远程检定和校准。通过互联网,我们可以将电子天平与远程的计算机系统连接,从而进行远程的检定和校准。这样,即使在无法直接访问电子天平的情况下,我们也可以对其进行准确的计量。通过大数据和云计算技术,我们还可以对大量的电子天平数据进行处理和分析,从而更好地了解其性能和使用情况。(3)通过采用更精确的传感器和信号处理技术,我们可以进一步提高电子天平的准确性和灵敏度。如,采用新型的磁场传感器和信号处理算法,我们可以更准确地检测和读取微小的质量变化。这将使得电子天平在精密测量和细微质量变化的检测中发挥更大的作用。(4)人工智能和机器学习技术也可以在电子天平的计量中发挥重要作用。通过训练这些算法,我们可以使其自动识别和读取电子天平上的质量数值,从而进一步提高读取的准确性和速度。这些技术还可以帮助我们识别和处理由于环境因素(如温度和湿度)变化而引起的质量测量误差,从而提高电子天平在各种环境条件下的测量准确性。

结语

综上所述,电子天平的准确性对实验和生产的质量非常重要。通过本文对电子天平的检定方法和应用的综述,可以更好地了解电子天平的检定工作,并更好地确保实验和生产的质量和精度。未来,我们应进一步研究和应用电子天平的检定方法,以助于更好地应用电子天平。

参考文献

- [1]刘俊杰,黄燕.电子天平检定方法及其精度分析[J].广东测试,2019,20(12):274-277.
- [2]程卫,王晓峰,李超.基于线性回归分析的电子天平检定方法[J].综合实验教学,2020,18(1):81-86.
- [3]吴兴洲,刘明辉,李嘉宁.电子天平检定方法分析及其不确定度评定.物理测试,2019,40(10),35-38.