

热工仪器仪表计量检定与自动化分析

李有河

乌兰察布市产品质量计量检验检测中心 内蒙古 乌兰察布 012001

摘要: 热工仪器仪表的计量检定是保证工业生产过程中温度、压力等参数测量准确性的重要环节。本文介绍了热工仪器仪表计量检定的方法和技术,包括比较法、标准器法、修正器法等,并探讨了自动化技术在热工仪器仪表计量检定中的应用,如自动数据采集和处理、故障诊断和预警、远程监控和控制等。这些技术和方法可以提高计量检定的效率和准确性,保证生产效率和产品质量。

关键词: 热工仪器仪表; 计量检定; 自动化

引言: 热工仪器仪表在工业生产中起着至关重要的作用,它们用于测量和控制温度、压力、流量等参数,确保工业过程的安全和稳定。然而,由于长期使用和外界环境的影响,这些仪器仪表的测量精度会逐渐降低,因此需要进行定期的计量检定来确保其准确性和可靠性。同时,随着自动化技术的发展,自动化分析方法在热工仪器仪表中的应用逐渐普及。本章将介绍热工仪器仪表计量检定的方法以及自动化分析在热工仪器仪表中的应用。

1 热工仪表自动化控制技术概述

热工仪表自动化控制技术是一种广泛应用于工业生产领域中的重要技术,主要应用于各种工业设备、仪器仪表、机器等方面的控制和监测。该技术通过自动化控制和监测,提高了工业生产的效率、降低了生产成本、保证了生产过程的安全性和稳定性。(1)热工仪表自动化控制技术采用了多种先进的传感器、变送器、执行器等设备,实现了对工业生产过程中各种参数的实时监测和精确控制。例如,温度、压力、流量、物位、重量等参数,都可以通过相应的传感器和变送器进行测量和传输,再通过自动化控制系统的处理,实现对工业设备的精确控制。(2)热工仪表自动化控制技术采用了多种先进的控制算法和控制器,实现了对工业生产过程的自动化控制。例如,常用的PID控制算法、模糊控制算法、神经网络控制算法等,都可以通过相应的控制器进行实现,实现对工业设备的精确控制。(3)热工仪表自动化控制技术还采用了多种先进的人机交互技术,如触摸屏、PLC、组态软件等,实现了对工业生产过程的实时监测和远程控制。这些技术的应用,使得操作人员可以更加方便地监控和控制工业设备的运行,提高了生产效率和管理水平。总之,热工仪表自动化控制技术的应用,不仅可以提高工业生产的效率和质量,还可以保证生产过程的安全性和稳定性,是未来工业生产发展的重要趋

势之一^[1]。

2 热工仪器仪表计量检定方法

2.1 标准器和校准方法选择

标准器是计量检定的基础,选择具有高准确度并能够覆盖被检仪器仪表测量范围的标准器进行校准是至关重要的。下面介绍常见的校准方法及其适用场景。(1)比较法。比较法是一种常用的校准方法,它通过与标准器进行比较,确定被检仪器仪表的误差。一般情况下,将标准器和被检仪器仪表放置在相同的测量条件下,分别进行多次测量,并比较两者的测量结果。如果两者测量结果相差不大,说明被检仪器仪表的误差在可接受范围内。如果相差较大,就需要对被检仪器仪表进行调试或更换。(2)校准曲线法。校准曲线法是一种通过标准器建立校准曲线,来校准被检仪器仪表的方法。首先,使用标准器在相同的测量条件下,进行一系列不同浓度的测量,并记录下测量结果。然后,根据测量结果,绘制出校准曲线。接下来,使用被检仪器仪表进行测量,并将测量结果与校准曲线进行比较,确定被检仪器仪表的误差。(3)验证法。验证法是一种通过实际应用来验证被检仪器仪表准确性的方法。一般情况下,将被检仪器仪表用于实际生产中,通过对比实际产量和测量结果,来确定被检仪器仪表的误差。如果两者相差不大,说明被检仪器仪表的误差在可接受范围内。如果相差较大,就需要对被检仪器仪表进行调试或更换。

2.2 测量误差评定

测量误差评定是计量检定过程中的重要环节,通过对测量误差进行评定和分析,可以有效地评估仪器仪表的准确性和可靠性。常用的评定方法包括绝对误差、相对误差和合成误差等。精度分析则能够进一步评估仪器仪表的测量范围、最大允许误差和可信度等指标。(1)绝对误差评定。绝对误差是指被检仪器测量结果与标准值之间

的差异。它可以通过将被检仪器与已知准确度的标准器进行比较来获取。绝对误差的计算方式是将被检仪器的测量结果减去标准值,得到其与标准值之间的差距。绝对误差可以直观地反映出被检仪器的测量偏差。(2)相对误差评定。相对误差是指被检仪器测量结果与标准值之间的相对差异。相对误差能够消除由于测量单位不同而引起的尺度差异。相对误差的计算方式是将绝对误差除以标准值,并乘以100%,以百分比形式表示。相对误差可以更好地评估被检仪器的测量准确度。(3)合成误差评定。合成误差是指在多次测量中,被检仪器测量结果与标准值之间的平均差异。它能够综合考虑被检仪器的系统误差和随机误差。合成误差的计算方式是将多次测量结果取平均值,并减去标准值,得到其与标准值之间的平均差距。合成误差能够更全面地评估被检仪器的整体测量性能。(4)精度分析。精度分析是对仪器仪表的测量范围、最大允许误差和可信度等指标进行评估。通过对仪器仪表的测量数据进行统计和分析,可以确定其测量范围的上下限,并确定最大允许误差的范围。同时,还可以评估仪器仪表的可信度,即测量结果与实际值之间的一致性程度^[2]。

2.3 环境控制

通过合理设计实验方案,并对实验环境进行有效控制,可以提高计量检定的精度和可重复性。主要涉及控制温度、湿度、振动等因素对检定结果的影响。(1)温度控制。温度是影响热工仪器仪表测量准确性的重要因素之一。在计量检定过程中,需要对温度进行严格控制。首先,应选择适当的温度范围来保证被检仪器的性能能够得到全面评估。其次,要使用恒温设备或温控装置来保持稳定的温度条件。这样可以避免温度波动对测量结果的影响,提高测量的精度和可靠性。(2)湿度控制。湿度是另一个影响热工仪器仪表测量结果的重要因素。湿度变化可能导致被检仪器的电气元件老化、绝缘性能下降等问题。为了控制湿度对检定结果的影响,可以使用湿度控制设备来保持适宜的湿度条件。此外,还可以采取防潮措施,如对仪器仪表进行密封包装或设置干燥剂等。(3)振动控制。振动是常见的环境干扰因素之一,也会影响热工仪器仪表的测量准确性。因此,在计量检定过程中,需要有效地控制振动。可采取的措施包括设置防震台、使用减振材料、避免仪器仪表与其他振动源接触等。通过减小振动干扰,可以提高仪器仪表的稳定性和测量精度。

3 热工仪器仪表计量检定与自动化技术的应用

3.1 自动数据采集和处理

在热工仪器仪表的计量检定过程中,自动数据采集和处理的引入可以大大提高检定的准确性和效率。传统的手动检定方式存在人为误差和效率低下的问题,而自动化技术的使用可以避免这些问题的发生。(1)自动数据采集可以通过自动传感器和数据采集系统实现。自动传感器可以实时监测和记录仪器仪表的输出值,并将其转化为数字信号,然后通过数据采集系统进行进一步处理。数据采集系统可以自动记录测量数据,并生成相应的数据表格和曲线图,方便后续数据处理和分析。(2)自动化处理可以通过计算机程序实现。计算机可以通过数据采集系统获取测量数据,并对数据进行处理和分析。处理过程可以通过编写相应的程序实现,程序可以根据测量数据生成相应的报表和图表,并可以进行数据统计和分析,以提供更多有用的信息。(3)自动化技术还可以实现数据的远程监控和传输。通过使用互联网技术和网络通信技术,可以将测量数据传输到远程监控中心,实现远程监控和数据分析。这样可以更加方便地进行测量数据的处理和分析,同时也可以提高数据的安全性和可靠性。自动数据采集和处理技术的使用可以大大提高热工仪器仪表的计量检定的准确性和效率。通过自动化技术的使用,可以避免人为误差和效率低下的问题,同时也可以提高数据的安全性和可靠性。因此,我们应该进一步推广自动化技术在热工仪器仪表计量检定中的应用,以提高生产效率和产品质量^[3]。

3.2 故障诊断和预警

自动化分析技术的引入可以实现对仪器仪表的实时监测和故障诊断,从而避免生产过程中的安全风险和质量问题。(1)自动化技术可以通过监测仪器仪表的运行状态来判断其是否出现故障。通过对测量数据的变化趋势进行分析,可以及时发现仪器仪表的异常表现,从而提前进行维修和保养,保证其正常工作。同时,可以通过对测量数据的实时监测和分析,快速发现仪器仪表的故障,并采取相应的措施进行解决,避免因故障而导致生产过程中的安全风险和质量问题。(2)自动化技术可以通过建立故障模型和采用智能算法来进行故障诊断和预警。故障模型可以根据仪器仪表的故障表现和历史数据来进行建立,通过对其进行分析和预测,可以及时发现故障的征兆,并采取相应的措施进行解决。同时,可以采用智能算法来进行故障诊断和预警,如神经网络、支持向量机等,通过对测量数据的处理和分析,可以自动识别故障类型、预测故障趋势,并提出相应的解决方案。(3)故障诊断和预警需要注重实用性和可靠性。在实际应用中,需要结合生产实际情况,选择合适的故障

诊断和预警方法,同时需要对其结果进行验证和评估,确保其准确性和可靠性。同时,需要定期对故障诊断和预警系统进行维护和更新,以保证其正常工作和高效率。

3.3 远程监控和控制

在热工仪器仪表的计量检定中,远程监控和控制是一项非常重要的技术。通过自动化分析技术,操作人员可以实现对仪器仪表的远程监控和控制,从而提高生产效率和产品质量。(1)远程监控可以实现实时监测和数据采集。通过使用传感器和数据采集系统,测量数据可以实时传输到远程操作中心,并进行分析和处理。操作人员可以实时了解仪器仪表的工作状态,以及生产过程中的各种参数,如温度、压力、流量等。这样可以帮助操作人员更好地掌握生产情况,及时发现和解决生产过程中的问题。(2)远程控制可以实现远程操作和调整。通过使用远程控制软件和硬件设备,如远程终端、PLC、DCS等,操作人员可以在远程操作中心对仪器仪表进行控制和调整。这样可以帮助操作人员更好地控制生产过程,实现自动化生产,提高生产效率和产品质量。(3)远程监控和控制需要注重安全性和稳定性。在远程监控和控制过程中,需要确保数据的安全性和系统的稳定性。同时,需要定期对远程监控和控制系统进行维护和更新,以保证其正常工作和高效率。

4 热工仪器仪表计量自动化检定使用过程中的注意事项

热工仪器仪表的计量自动化检定是工业生产中重要的检测过程,为了保证其准确性和稳定性,需要注意以下事项:(1)选择合适的自动化检定系统:热工仪器仪表的自动化检定系统应该具备高精度、高稳定性、高效率等特点,根据仪器仪表的种类、规格和测量范围等参数,选择合适的自动化检定系统。(2)确保测量数据的准确性:在自动化检定过程中,需要确保测量数据的准确性,避免数据失真或误差过大导致的不准确结果。因此,需要定期对自动化检定系统进行校准和标定,同时对测量数据进行统计和分析,及时发现和解决测量数据

异常的问题。(3)保证系统的稳定性和可靠性:热工仪器仪表的计量自动化检定系统需要具备高稳定性和可靠性,避免因设备故障或数据失真而导致的不准确结果。因此,需要对自动化检定系统进行定期维护和更新,保证其正常工作和高效率。(4)注意操作安全和规范:热工仪器仪表的计量自动化检定系统需要保证操作安全和规范,避免因操作不当而导致的人身安全和设备损坏。因此,操作人员需要接受相关培训和指导,熟悉操作流程和注意事项,遵守操作规范和安全规定^[4]。(5)定期进行维护和更新:热工仪器仪表的计量自动化检定系统需要定期进行维护和更新,保持其高效率和高精度。维护和更新包括对设备的清洁、保养、维修和更换等,同时需要对测量数据进行统计和分析,及时发现和解决系统问题。热工仪器仪表的计量自动化检定是工业生产中非常重要的检测过程,需要注意选择合适的自动化检定系统、确保测量数据的准确性、保证系统的稳定性和可靠性、注意操作安全和规范、定期进行维护和更新等方面的问题。只有注意这些问题,才能保证计量自动化检定的准确性和稳定性,提高生产效率和产品质量。

结语:综上所述,热工仪器仪表的计量检定是工业生产中非常重要的环节。通过选择合适的计量方法和技术,以及应用自动化技术,可以提高计量检定的效率和准确性,保证生产效率和产品质量。同时,我们需要注意到计量检定过程中的问题,并不断探索新的方法和技术,以适应工业生产的不断发展和变化。

参考文献

- [1]李小敏.热工仪表在化学系统使用有关问题的探索[J].设备监理,2019(11):53-54
- [2]许利峰.热工仪器仪表计量检定方法研究[J].城市建设理论研究,2019(16):153
- [3]钟玉莲.热工仪器仪表计量校准的分析与研究[J].现代制造技术与装备,2018(07):93+96
- [4]吕林科.热工仪器仪表的技术特点及发展综述[J].科技创新与应用,2019(14):137