

# 关于温湿度计计量确认的讨论

邓 锐

汉中市质量技术监督检验检测中心 陕西 汉中 723000

**摘 要：**本文阐述了温湿度计计量确认的意义，涵盖工业生产、科研实验、医疗卫生领域。介绍了其流程，包括计量标准选择、校准方法确定及测量不确定度评定。分析了计量确认中存在的计量设备老化、人员操作不规范、环境条件影响等问题，并针对性提出加强计量设备管理、提高人员专业素质、优化环境条件等解决措施，以保障温湿度计计量确认的准确性与可靠性。

**关键词：**温湿度计；计量确认；校准；测量不确定度；计量管理

引言：在当今各行业对环境精准控制需求日益增长的时代，温湿度作为关键环境参数，其准确测量与控制至关重要。温湿度计作为测量温湿度的核心工具，其计量确认工作意义重大。它不仅关乎工业生产中产品质量与效率的保障，科研实验结果的科学性与可靠性，还直接影响医疗卫生领域药品、疫苗的质量安全。然而，温湿度计计量确认在实际操作中面临诸多挑战，涉及计量标准、校准方法、人员操作、环境条件等多方面。因此，深入探讨温湿度计计量确认相关内容，寻求有效解决策略，具有重要的现实意义。

## 1 温湿度计计量确认的意义

在当今科技飞速发展、各行业对环境条件要求日益严苛的背景下，温湿度计计量确认具有不可忽视的重要意义。（1）在工业生产领域，温湿度计计量确认是保障产品质量和生产效率的关键因素。众多生产工艺对温湿度有着近乎苛刻的要求。以电子芯片制造为例，芯片制造过程涉及光刻、蚀刻、薄膜沉积等多个精密环节，每一个环节都对环境温湿度极为敏感。微小的温湿度波动都可能导致芯片内部的电路结构出现偏差，进而影响芯片的性能，如运算速度、功耗、稳定性等，甚至会使良品率大幅下降，给企业带来巨大的经济损失。纺织印染行业同样如此，染色过程中温湿度的精确控制是保证染色均匀性和产品色泽一致性的重要前提。若温湿度计测量不准确，可能导致染色不均、色差过大等问题，严重影响产品质量和市场竞争力。而通过计量确认，能够确保温湿度计的测量数据准确可靠，为生产过程提供实时、精确的温湿度信息，使生产人员能够及时调整生产环境，保证产品质量和生产效率。（2）在科研实验中，温湿度计计量确认是保证实验结果科学性和可靠性的基础。科研实验往往需要在特定的温湿度条件下进行，以探究物质的性质、反应规律等。精确的温湿度测

量是保证实验结果重复性和可比性的重要前提。如果温湿度计存在测量误差，不同实验人员在不同时间、不同地点进行实验时，由于温湿度条件的差异，可能会导致实验结果出现偏差，无法进行有效的对比和分析。通过计量确认，可以将温湿度计的测量误差控制在合理范围内，提高实验数据的可信度，为科研人员提供准确的实验依据，推动科学研究的进展。（3）在医疗卫生领域，温湿度计计量确认是保障药品、疫苗质量安全的重要防线。药品、疫苗的储存和运输对温湿度条件有着严格的要求。不合适的温湿度环境可能会导致药品、疫苗的活性成分发生变化，从而影响其疗效，甚至使其失效。通过对温湿度计进行计量确认，能够实时、准确地监测药品、疫苗储存和运输过程中的温湿度条件，及时发现并处理温湿度异常情况，有效保障药品、疫苗的质量安全，维护公众的健康权益<sup>[1]</sup>。

## 2 温湿度计计量确认的流程

### 2.1 计量标准的选择

计量标准作为温湿度计计量确认的核心基石，其准确性和可靠性对于最终的计量确认结果起着决定性作用。在选择计量标准时，需遵循科学严谨的原则。（1）优先选用行业广泛认可的高精度标准器。在温度计量标准方面，高精度的铂电阻温度计和双铂铑热电偶是理想之选，它们凭借稳定的性能和较高的测量精度，为温度测量提供了可靠依据。对于湿度计量标准，高精度的露点仪和冷镜式湿度计则是关键，它们能精准捕捉湿度的细微变化。（2）计量标准的测量范围必须全面覆盖被校准温湿度计的测量范围，且其不确定度应严格控制在被校准温湿度计最大允许误差的三分之一至五分之一之间，如此方可确保计量确认的准确性和有效性。此外，为保证计量标准的量值准确可靠，需定期对其进行溯源，使其量值能够精准追溯到权威基准，从而为温湿度

计量确认工作提供坚实保障。

## 2.2 校准方法的确定

温湿度计校准方法的选择至关重要,直接影响校准结果的精准度。常见的校准方法有比较法和直接测量法。(1)比较法是将被校准温湿度计与计量标准器置于同一温湿度环境。在此环境下,二者同步测量,通过对比两者的测量结果,精准确定被校准温湿度计的误差。该方法操作流程相对简单,无需复杂设备与繁杂步骤,对操作人员技术要求适中,适用于大多数温湿度计的校准工作,尤其在一些常规的、对精度要求并非极高的场景中应用广泛。(2)直接测量法则是借助高精度计量标准器直接测量环境温度湿度,再将所得结果与被校准温湿度计的测量值进行细致对比。在实际校准过程中,需综合考虑温湿度计的类型、精度要求和使用场景。例如,实验室用高精度温湿度计,对测量结果的准确性要求严苛,采用直接测量法可有效减少中间环节带来的误差,确保校准结果精确可靠;而工业现场使用的普通温湿度计,比较法以其便捷性和实用性,成为更常用的校准方式。

## 2.3 测量不确定度评定

测量不确定度评定在温湿度计计量确认工作中占据关键地位,它是衡量测量结果分散性与可靠性的重要指标。(1)开展测量不确定度评定时,需综合考量多方面因素。计量标准的不确定度是重要影响因素之一,计量标准本身的精度和稳定性会直接反映到测量结果的不确定度中。环境条件也不容忽视,温湿度、气压等环境因素的微小变化都可能对测量结果产生影响。此外,人员操作误差同样关键,不同操作人员的技能水平、操作习惯等差异,都可能导致测量结果出现偏差。(2)对这些不确定度分量进行细致分析和合成后,可得到测量结果的扩展不确定度。该评定结果对评估温湿度计的测量性能意义重大,通过将其与温湿度计的最大允许误差对比,能清晰判断其是否满足预期使用要求。若测量不确定度大于最大允许误差,则表明该温湿度计测量性能无法达标,需及时采取调整、校准等措施,必要时予以更换,以确保测量结果的准确性和可靠性。

## 3 温湿度计计量确认中的问题

### 3.1 计量设备老化问题

在温湿度计计量确认工作中,计量设备老化是一个不可忽视的关键问题。随着使用时间的不断累积,温湿度计及其配套的计量标准器会逐渐出现老化现象。(1)计量标准器性能的下降尤为显著。温度传感器的灵敏度会随着老化而降低,使其对温度变化的感知能力减弱,难以精准捕捉温度的细微波动;湿度传感器的响应时间

则会变长,不能及时反映环境湿度的实际变化,进而导致计量确认结果出现偏差。(2)与此同时,温湿度计内部的电子元件也会因老化而影响其测量性能。一些使用多年的温湿度计,在测量过程中可能出现数据波动幅度大、测量误差超出允许范围等问题。然而,在实际工作场景里,由于缺乏对设备老化状况的有效监测和科学评估手段,这些问题常常难以被及时发现和处理,从而给温湿度计的准确计量带来潜在风险,影响相关领域对温湿度测量的可靠性和有效性<sup>[2]</sup>。

### 3.2 人员操作不规范

计量确认工作对专业技术人员的要求颇高,但在实际操作中,人员操作不规范的问题较为突出。(1)部分技术人员对计量确认的流程和规范缺乏深入理解与熟练运用。在温湿度计校准环节,未严格遵循规定的时间间隔进行测量。合理的测量时间间隔能精准捕捉湿度的动态变化,而不规范操作会使测量数据无法真实反映实际状况,降低数据的可靠性和有效性。在温湿度计的安装与拆卸过程中,操作不当的情况时有发生。不恰当的操作手法可能对仪器造成物理损伤,如损坏传感器、破坏内部电路等,进而严重影响其测量性能,导致后续测量结果出现偏差。(2)测量不确定度评定是计量确认的重要部分,但一些人员对其方法和原理解浅显。在评定过程中,因知识储备不足和操作失误,容易出现计算错误、遗漏不确定度分量等问题,致使测量不确定度评估不准确,无法科学、精准地判断温湿度计的测量性能,给计量确认工作带来不利影响。

### 3.3 环境条件影响

温湿度计计量确认对环境条件有着严苛要求,环境温度、湿度、气压、振动等多种因素均会对计量确认结果的准确性产生显著影响。(1)在实际操作场景中,环境条件往往难以达到理想状态,这极易引入测量误差。以高温、高湿环境为例,在此条件下进行温湿度计校准,环境湿度可能会对湿度传感器造成干扰。湿度传感器在吸收周围环境中的水汽后,其输出信号会发生改变,导致测量结果虚高,无法真实反映实际温湿度情况。(2)在存在振动的环境中开展计量确认工作,同样会带来诸多问题。振动可能使计量标准器和温湿度计发生位移,改变其原本的测量位置和状态,进而影响测量的精准度。此外,部分实验室或现场环境条件波动频繁且不稳定,难以对各类环境因素进行有效调控。这种不稳定的环境进一步增加了计量确认工作的难度,使得测量误差的控制变得更加棘手,严重影响了温湿度计计量确认结果的可靠性。

## 4 温湿度计量确认问题的解决措施

### 4.1 加强计量设备管理

为保障温湿度计计量确认工作的准确性与可靠性，加强计量设备管理至关重要。(1)应构建一套完善的计量设备管理制度。此制度需涵盖设备维护、保养、校准等全流程。定期对温湿度计及其配套的计量标准器进行维护和保养，依据设备特性制定合理的保养计划，如清洁传感器、检查线路连接等，以延长设备使用寿命，减少故障发生。(2)制定科学合理的校准计划，严格按照规定周期对计量标准器进行溯源，确保其量值准确可靠，性能始终处于良好状态。一旦发现计量设备老化严重，要及时进行维修或更换，防止因设备老化影响计量确认结果。(3)建立详细的设备档案，记录设备的基本信息、使用情况、校准记录、维修记录等内容。通过设备档案，可对设备进行全面管理和跟踪，及时掌握设备状态，为设备维护和校准提供依据，进而提高设备的可靠性和稳定性，为温湿度计计量确认提供坚实的硬件保障。

### 4.2 提高人员专业素质

在温湿度计计量确认工作中，计量人员的专业素质起着关键作用，因此需多举措提升其专业能力。(1)要强化对计量人员的培训与教育。定期开展专业知识和技能培训课程，培训内容需全面且深入，涵盖温湿度计计量确认的完整流程、多样化方法以及严格规范。同时，着重讲解计量标准的使用与维护要点，让计量人员掌握正确操作和保养技巧；传授校准方法的科学选择与精准操作，确保校准结果的可靠性；详细讲解测量不确定度评定知识，提升计量人员对测量结果准确性的把控能力。(2)鼓励计量人员积极参与行业内的学术交流活动与技能竞赛。通过这些平台，他们能接触到前沿技术和理念，拓宽视野，提升专业水平。此外，建立完善的考核机制，定期对计量人员的工作进行考核，并将考核结果与绩效紧密挂钩，以此激励计量人员不断自我提升，确保计量确认工作规范、准确开展<sup>[3]</sup>。

### 4.3 优化环境条件

环境条件对温湿度计计量确认结果的准确性影响显著，因此优化环境条件十分必要。(1)应着力改善计量确认的环境，建立专门的计量实验室。在实验室中，配备齐全且必要的环境控制设备，如空调用于精准调节室内温度，除湿机和加湿器协同工作以维持适宜湿度，稳压电源保障设备供电稳定。通过这些设备，对实验室的温湿度、气压等关键环境参数进行精确控制，使其严格满足计量确认的要求，为计量工作提供稳定、适宜的环境基础。(2)对于现场计量确认工作，要精心挑选环境条件相对稳定的时间段和地点开展。同时，采取必要的防护措施，例如使用防护罩保护设备免受外界干扰，安装减震装置减少振动影响。此外，还需加强对环境条件的持续监测和详细记录，深入分析环境因素对计量确认结果的具体影响。依据分析结果，进一步优化环境条件，确保计量确认工作在理想的环境中进行，从而提升测量结果的准确性和可靠性。

### 结束语

综上所述，温湿度计计量确认在工业、科研、医疗等诸多领域意义重大。其流程涵盖计量标准选择、校准方法确定以及测量不确定度评定等关键环节。然而，在实际工作中，计量设备老化、人员操作不规范、环境条件不佳等问题频发。对此，需通过加强计量设备管理、提高人员专业素质、优化环境条件等措施加以解决。只有严格把控各环节，有效解决现存问题，才能确保温湿度计计量确认结果的准确可靠，为各领域提供有力的技术支撑。

### 参考文献

- [1]王新宇,赵艺,马兴华.新型干湿球温湿度计设计思路[J].中国仪器仪表,2023,(03):36-39.
- [2]邹轶,周四清,杨洁.干湿球温度计校准方法的研究[J].工业计量,2022,32(05):12-14+51..
- [3]张懿.对干湿球温湿度计影响因素分析[J].新型工业化,2021,11(09):95-96.