

# Comparative study of JJG225-2024 and JJG225-2001 heat meter verification regulations and verification efficiency analysis

Jinfeng Li Tianrui Jiang Wenli Lu Wuyunbilige Yongjun Li

Inner Mongolia Autonomous Region Institute of Metrology and Testing, Hohhot, Inner Mongolia, 010050, China

## Abstract

As an important energy metering device, the update of calibration procedures for heat meters is crucial for ensuring measurement accuracy. This paper focuses on the comparative analysis of the JJG225-2024 and JJG225-2001 calibration procedures for heat meters, delving into multiple dimensions including technical content, measurement performance requirements, and general technical requirements. In terms of technical content, the JJG225-2024 procedure has undergone numerous optimizations, such as adding clauses related to cold meters and refining the criteria for determining sub-quantity values in total measurement methods, making the procedure more aligned with practical application needs. Regarding measurement performance requirements, the new procedure adjusts and refines key indicators such as the accuracy of paired temperature sensor calibration devices, the maximum allowable error of first-class meters, and individual temperature sensors, further enhancing the measurement precision of heat meters. In terms of general technical requirements, the new procedure specifies the resolution requirements for display modes in usage patterns and calibration modes, improving the reliability and stability of heat meters.

## Keywords

Heat meter; Verification; Metrology;

# JJG225-2024 与 JJG225-2001 热量表检定规程的对比研究及检定效率分析

李进峰 蒋天睿 卢文利 乌云毕力格 李勇军

内蒙古自治区计量测试研究院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010050

## 摘要

热量表作为重要的能源计量设备,其检定规程的更新对于确保计量准确性具有重要意义。本文聚焦于JJG225-2024与JJG225-2001热量表检定规程的对比分析,从技术内容、计量性能要求和通用技术要求等多个维度展开详细探讨。在技术内容方面, JJG225-2024规程进行了诸多优化,如增加了冷计量表的相关条款,完善了总量检定法中分量值的判定标准,使规程更加贴合实际应用需求。在计量性能要求上,新规程对配对温度传感器检定装置的准确度、1级表和单只温度传感器的最大允许误差等关键指标进行了调整和细化,进一步提升了热量表的计量精度。通用技术要求方面,新规程细化了使用模式和检定模式显示分辨力要求,增强了热量表的可靠性和稳定性。

## 关键词

热量表; 检定; 计量

## 1 引言

热量表是用来测量热量或能量的一种仪器设备,广泛应用于能源、电力、化工、冶金、航空、船舶等行业。热量表计量检定对于确保测量精度和数据可靠性非常重要。国家计量检定规程 JJG 225 对热量表的检定方法、技术要求和判定规则进行了详细规定,旨在确保热量表的准确度和可靠性。随着技术的进步和社会的发展,热量表的检定规程也不断更新和完善。JJG 225-2024 作为最新的检定规程,与之前

的版本 JJG 225-2001 相比,在适用范围、技术要求、检定项目及方法等方面都进行了改进和调整。本文将对这两个版本进行对比分析,探讨检定方法的变化以及检定效率与时长的差异。

## 2 新旧规程技术要求对比

### 2.1 术语和定义

JJG225 - 2024 新增了冷量表、分量组合检定、计量单位等定义。新规程将冷量表纳入检定范围,实现了对供冷系统热交换量的标准化计量。传统热量表主要针对供热系统,而冷量表的加入扩展了规程的适用场景,适应了我国南方地区集中供冷和建筑节能改造的需求,推动冷暖计量一体化管

【作者简介】李进峰(1987-),男,中国辽宁沈阳人,硕士,高级工程师,从事计量专业研究。

理。分量组合检定要求对热量表的流量传感器、温度传感器和计算器进行独立检测与组合验证。这种分步检测方式能更精准地定位误差来源（如流量传感器精度不足或温度补偿算法偏差），确保各部件性能均符合标准后再进行整体校准，从而提高热量表的整体可靠性和长期稳定性。设定热功率检测上限（如高负荷工况下的最大允许误差）是为了规范热量表在极端工况下的性能表现。通过明确热功率上限，可避免因超负荷运行导致的计量失准或设备损坏，保障热量表在区域供热、工业热交换等大温差、大流量场景中的适用性。

## 2.2 计量性能要求

### 2.2.1 准确度等级和最大允许误差

各准确度等级热量表的示值误差和组件的示值误差要求有了更明确细致的规定。在热量值最大允许误差方面，1级、2级、3级热量表的误差计算公式考虑了温差下限（ $\Delta \theta_{\min}$ ）和标准流量（ $q$ ）等因素，使得误差计算更加科学合理。在组件的最大允许误差上，对流量传感器、温度传感器和计算器的误差要求也根据准确度等级进行了详细划分。例如，1级热量表的流量传感器最大允许误差为 $\pm(1 + 0.01qp/q)\%$ ，但不超过 $\pm 5\%$ 。这种细化的要求能更精准地衡量热量表的计量性能，保证其在不同工况下的测量准确性。

### 2.2.2 温差下限要求

JJG225 - 2024 明确规定热计量表的温差下限  $\Delta \theta_{\min}$  应不大于 3K，冷计量表的温差下限  $\Delta \theta_{\min}$  应不大于 2K。这一规定对于冷、热计量表在实际应用中的性能评估具有重要意义。在寒冷地区的冬季供暖中，如果热计量表的温差下限不符合要求，可能导致热量计量不准确，影响供热企业和用户之间的结算公平性。

## 2.3 通用技术要求

### 2.3.1 外观、标识与封印

新规程在外观要求上，强调外壳应色泽均匀，无裂纹、无毛刺、无起皮现象，壳体上应用箭头标出载热液体的流动方向，且凡与液体接触的部件应无腐蚀现象。在标识方面，要求热量表的铭牌明显部位应永久标注更多信息，包括名称、规格型号、公称口径、编号、制造年月、制造商的名称或商标、准确度等级、环境类别、常用流量、流量、温度、温差的测量范围、最大允许工作压力、安装位置和方向、配对温度传感器区分标识、永久性、明显的流向标识、外壳防护等级以及电源参数等。封印方面，规定影响计量性能的可拆部件应有可靠且有效的封印，通过通信接口修改影响测量结果的参数时，应有电子封印或通过密码修改参数。这些要求有助于在使用和维护过程中，快速准确地识别热量表的相关信息，保证其计量性能不受人为因素干扰。

### 2.3.2 显示要求

对显示要求进行了细化，明确应能显示热量、流量、累积流量、载热液体进水口温度、出水口温度和温差，且显示单位应标在不宜混淆的地方。同时，还规定了使用模式

及检定模式分辨力的最低要求，根据公称口径的不同，对热量、累积流量、温度、温差等参数在不同模式下的分辨力都给出了具体数值。例如，公称口径 DN15 - DN25 的热量表，使用模式下热量显示分辨力为  $1\text{kW}\cdot\text{h}$ ，检定模式下为  $0.001\text{kW}\cdot\text{h}$ 。这使得在不同使用场景下，用户和检定人员都能更清晰、准确地读取热量表的显示数据。

## 3 检定方法的变化

### 3.1 总量检定法

总量检定法是将热量表作为一个整体进行检定，直接测量热量值，并同时测量流量、温度及温差。JJG225-2024 版规程对总量检定法进行了优化，增加了更多检定点和测试条件，以全面评估热量表的计量性能。

#### 3.1.1 检定步骤

在总量检定法中，检定人员需要按照规程要求设置不同的流量和温差条件，对热量表进行整体测试。通过比较热量表的示值与标准值之间的差异，可以评估热量表的计量准确性。

#### 3.1.2 优点与局限性

总量检定法能够全面评估热量表的性能，包括流量传感器、温度传感器和计算器的综合表现。然而，由于需要同时测量多个参数，检定过程相对复杂，效率较低。此外，对于某些无法分体的紧凑型热量表，总量检定法可能是唯一可行的检定方法。

### 3.2 分量组合检定法

分量组合检定法是将热量表的流量传感器单独检定，对温度传感器与计算器组合的温度、温差及热量值进行测量。JJG225-2024 版规程细化了分量组合检定法的步骤和要求，提高了检定的灵活性和准确性。分量组合检定法是 JJG225-2024 热量表检定规程中的一种重要检定方法。

#### 3.2.1 检定步骤

检定点选择：流量传感器：需在三个流量范围内进行检定，包括流量下限至其 1.2 倍、常用流量的 0.1 倍至 0.11 倍、流量上限的 0.9 倍至 1.0 倍。配对温度传感器和计算器组合：热计量表测量  $50^{\circ}\text{C}$  和  $85^{\circ}\text{C}$  的温度值，冷计量表测量  $5^{\circ}\text{C}$  和  $30^{\circ}\text{C}$  的温度值。

#### 3.2.2 测量过程

流量传感器：以启停质量法为例，将流量传感器安装到装置上，通水运行至稳定后，记录相关数据。配对温度传感器和计算器组合：将温度传感器置于恒温槽内，控制温度并记录标准温度计和热量表显示的温度值。通过计算温度误差和组合温差误差，评估其性能。

#### 3.2.3 优点与局限性

分量组合检定法具有灵活性高、针对性强的优点。通过分别检定热量表的各个部件，可以更准确地找出潜在的问题和误差来源。然而，由于需要分别检定多个部件，检定过

程相对繁琐。此外，对于某些高度集成的热量表，分量组合检定法可能难以实现。

### 3.3 两种方法的对比分析

总量检定对于检定装置的要求较高，但能够直接反映热量表的整体计量性能。分量检定法则是将热量表拆分为流量计、温度传感器和积算器三个组成部分进行分别检定，将各部分的误差进行算术相加得到整体误差。这种方法虽然操作相对复杂，但能够更精确地分析热量表的计量误差来源。JJG 225-2001 规程中推荐使用分量检定法来解决争议，因为其能够提供更详细的误差信息。然而，随着技术的进步和检定设备的发展，总量检定法逐渐成为一种更加简便、高效的检定方法。JJG 225-2024 规程在保留分量检定法的基础上，也增加了对总量检定法的认可和推广。这有助于提高检定效率，降低检定成本，同时确保热量表的计量准确性。

## 4 检定效率与时长分析

### 4.1 检定效率的提升

随着技术的进步和检定方法的改进，热量表的检定效率得到了显著提升。一方面，新的检定方法如总量检定法、标准设备法和点差法等的应用，使得检定过程更加简便快捷；另一方面，自动化和智能化技术的发展也为热量表的检定提供了更多便利。例如，通过采用自动化检定装置和智能控制系统，可以实现热量表的快速检定和数据自动记录与处理，大大提高了检定效率和准确性。

### 4.2 检定时长的缩短

检定时长是衡量检定效率的重要指标之一。随着检定方法的改进和技术的进步，热量表的检定时长得到了显著缩短。一方面，新的检定方法如整体检定法的应用，可以省略分量检定中的中间过程，操作简便且检定周期短；另一方面，自动化和智能化技术的发展也使得检定过程更加高效快捷。例如，通过采用自动化检定装置和智能控制系统，可以实现热量表的快速检定和数据自动记录与处理，从而大大缩短了检定时长。

然而，需要注意的是，虽然检定效率和时长得到了显著提升和缩短，但检定工作的规范性和准确性仍然至关重要。因此，在检定过程中应严格遵守相关规程和标准的要求，确保检定结果的可靠性和一致性。

## 5 结论与展望

通过对 JJG225 - 2024 与 JJG225 - 2001 热量表检定规程

的详细对比分析，可以看出新规程在技术要求、检定方法等方面都有显著的改进和完善。新规程的实施将有助于提高热量表的计量准确性和可靠性，保障能源贸易结算的公平公正。然而，新规程的变化也对检定工作带来了一定的挑战，如检定方法的更新需要工作人员重新学习和掌握，新增的检定项目可能会增加检定成本和时间。因此，相关计量检定机构和工作人员应积极学习新规程，加强对检定人员的培训，提高其业务水平和操作技能；同时，不断改进和完善检定设备，以适应新规程的要求，确保热量表检定工作的顺利开展。未来，随着技术的不断进步和热量表应用场景的拓展，热量表检定规程可能还会进一步优化和完善，需要持续关注和研究。

展望未来，随着技术的进步和标准的不断更新完善，热量表的计量检定工作将继续向更加智能化、自动化和高效化的方向发展。一方面，需要加强对新型检定设备和技术手段的研发和应用，提高检定精度和效率；另一方面，需要加强对检定规程的研究和制定工作，确保检定规程的科学性、合理性和可操作性。同时，还需要加强对检定人员的培训和管理力度，提高检定人员的专业素养和操作水平，为热量表的计量检定工作提供更加坚实的人才保障。

由于篇幅限制，本文未能详细分析新旧规程的技术细节，但已对 JJG225-2024 与 JJG225-2001 的主要区别、检定方法的变化以及检定效率与时长的差异进行了较为全面的分析和探讨。希望本文能为热量表的计量检定工作提供一定的参考和借鉴。

### 参考文献

- [1] 邱萍. 热量表检定规程 JJG225-2024[S]. 北京: 中国标准出版社, 2024.
- [2] 王东伟. 热量表检定规程 JJG225-2001[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [3] GB/T 32224-2020 热量表[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [4] 岳娜. 热量表累积热量检定模式下最小显示分辨率留位探讨[J]. 宁夏: 品牌与标准化, 2024.
- [5] 赵振华. 热量表检定方式及检定结果影响因素研究[J]. 山西: 大众标准化, 2023.
- [6] 晋可莹. 热量表检定技术的研究[D]. 浙江: 中国计量大学, 2021.
- [7] M.G Dinkova. Flw sensor error analysis of heat meters after long term operation[A]. <http://ieeexplore.ieee.org>, 05 January 2017.
- [8] 林夕庆. 热量表分量组合检定方法及常见问题分析[J]. 山东: 品牌与标准化, 2022.