《电子膨胀阀测试仪校准规范》

编 制 说 明

一、任务来源

2025 年 5 月 20 日，国家市场监督管理总局下达《关于印发 2025 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量发[2025]45 号），由全国电磁计量技术委员会电动汽车专用计量检测分技术委员会归口组织编写国家计量技术规范《电子膨胀阀测试仪校准规范》（计划项目编号：MTC18/SC2-2025-02），主要起草单位为杭州市质量计量科学研究院、中国计量大学和浙江省质量科学研究院，参加起草单位为杭州中久自控系统有限公司和广州计量检测技术研究院。五家单位组成起草小组，共同承担《电子膨胀阀测试仪校准规范》的制定工作。

本校准规范为首次制定的校准规范。

二、采纳国际建议说明

本规范未采用国际建议。

三、目的意义

电子膨胀阀是汽车热管理系统的核心节流元件，接收热管理控制器信号后，由步进电机精确驱动阀芯位移，实现制冷剂流量的高精度调节。

在电动汽车中，电子膨胀阀主要应用于三大热管理场景：

一是串联于热泵空调回路，根据环境温度、座舱冷暖负荷实时调节冷媒流量，使热泵系统在宽温域内高效制冷与制热；

二是在电池热管理回路中，通过精确调控电池冷却板（或 Chiller 换热器）的冷媒供给量，对电芯温度实现精细化管控——既满足快充工况的散热需求，又可在低温环境下配合热泵为电池保温；

三是在集成式热管理架构下，电子膨胀阀与电子水泵协同工作，分别对制冷剂侧和冷却液侧进行流量调配，防止电驱系统过冷或过热，降低整车能耗。

作为连接整车热管理域控制器的执行终端，电子膨胀阀能够支撑多条换热回路的协同优化，应对复杂多变的热负荷工况，是实现集成化热管理、精准控温及整车节能降耗的关键零部件。

电子膨胀阀测试仪是一种对电子膨胀阀的多种性能进行测试的专业仪器，主要由测试工装、测量器件、调压器件、驱动器件、测试管道等组成，其工作原理是基于压

差流量法原理，可精准实现对电子膨胀阀最大开阀压差、流量特性、内漏等参数的测量，以保证电子膨胀阀的性能符合设计要求和相关安全规定。目前，电子膨胀阀测试仪广泛应用于电子膨胀阀生产厂家、空调/热泵/制冷设备厂、科研院所、第三方测试机构等，在电子膨胀阀的研发、生产、质控全流程中发挥着关键作用。

经调研，电子膨胀阀测试仪的市场供给以国产设备为主，目前国内外尚无针对此类仪器的专用计量检定规程、校准规范及相关技术指导性文件，测试仪的校准方法不统一，导致测试数据可比性差。为切实满足该类仪器的计量校准需求，填补国家计量校准规范在该领域的技术空白，统一规范电子膨胀阀测试仪的校准项目和校准方法，特编制《电子膨胀阀测试仪校准规范》。

四、编制思路和原则

（一）编制思路

电子膨胀阀作为汽车热管理系统的核心节流元件，其最大开阀压差、流量特性、内漏等关键性能直接决定系统能效和控制可靠性。编制工作组秉承科学严谨、务实可行的原则，深入研究电子膨胀阀关键性能测试所涉及的关键参数的计量校准方法，旨在统一量值溯源体系，确保测量数据的准确性和一致性。

（二）编制原则

1、本规范为首次制定，编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，制定过程中严格按照 JJF 1071－2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001－2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1－2012《测量不确定度评定与表示》进行编制，并与相关标准协调统一。

2、本规范引用 JB/T 10212-2016 《空调用直动式电子膨胀阀》、JJF 1597-2016《直流稳定电源校准规范》、JJG 875-2019 《数字压力计》、JJG 1132-2017 《热式气体质量流量计》部分技术内容，并与相关标准协调统一。

五、编制过程

1、2025 年 5 月，国家市场监督管理总局下达《关于印发 2025 年国家计量技术规范项目制定、修订及宣贯计划的通知》（市监计量发[2025]45 号）；

2、2025 年 6 月，牵头起草单位组织电子膨胀阀测试仪校准规范编制工作组正式成立；

3、2025 年 7 月，通过线上会议形式组织召开编制工作组启动会议，对校准规范草稿进行讨论；

4、2025 年 8 月～10 月，编制工作组在启动会讨论结果的基础上，多次讨论修改规范草稿，形成初稿；

5、2025 年 11 月～2026 年 10 月，编制工作组调研了电子膨胀阀测试仪的主要生产单位和使用单位，包括比泽机电、上菱科技、沃镭智能、中溯智能科技、三花汽车零部件等公司，结合主流测试仪的技术规格，对电子膨胀阀测试仪校准规范的校准方法、技术指标等内容进行了试验验证，形成了试验验证报告，并根据试验结果，对初稿全文内容进行讨论，完善校准规范初稿和不确定度评定。

六、内容说明

按照国家计量校准规范编制要求，本规范内容结构上共分为九章，分别是第一章范围、第二章引用文件、第三章术语、第四章概述、第五章计量特性、第六章校准条件、第七章校准项目和校准方法、第八章校准结果表达及第九章复校时间间隔。重要条文内容的解释如下。

（一）计量特性

规范制定过程中，在计量特性的选定上，一方面考察了电子膨胀阀测试仪的工作原理和实际应用中的使用需求，力求覆盖产品关键性能，有助于质量提升；一方面考虑了 CNAS-CL01-A025 新校准认可应用说明的要求，力求校准项目数量最优化,便于机构建能力。在调研多家测试仪的生产单位和使用单位后，最终确定了该类仪器计量校准时主要关注的技术参数：直流电压示值误差、流量示值误差、流量重复性、压力示值误差，以及各参数的典型测量范围和最大允许误差范围。

（二）校准条件

1） 在梳理常见电子膨胀阀测试仪的工作环境条件以及校准用标准设备的工作环境条件要求的基础上，形成了对校准相关的温湿度、大气压力等环境条件要求；

2） 结合电子膨胀阀测试仪校准规范的计量特性的校准需求，根据校准用标准设备与被校设备的指标关系，形成了标准设备及辅助设备配置要求，对相应的测量范围、最大允许误差等进行了规定。

（三）校准方法

规范参考 JJF 1597 — 2016《直流稳定电源校准规范》、JJG 875 — 2019《数字压力计》、JJG 1132 — 2017《热式气体质量流量计》、JB/T 10212 — 2016《空调用直动式电子膨胀阀》等原有技术规范，并结合电子膨胀阀测试仪的特点进行优化完善，依次规定了直流电压示值误差、流量示值误差、流量重复性、压力示值误差四个校准

项目的校准方法，包括校准前的准备、校准点的选取，校准连接方式、校准操作步骤以及公式计算等技术内容。

七、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性

本规范与现行法律、法规、政策没有抵触，与现行有效的相关标准相统一。

八、主要试验验证情况及预期达到的效果

本规范的试验验证工作主要由杭州市质量计量科学研究院和中国计量大学共同承担，旨在验证规范各项技术条款和方法制定的科学性、合理性。本次验证试验的试验项目包括直流电压示值误差、流量示值误差、流量重复性、压力示值误差。试验结果表明，电子膨胀阀测试仪校准规范的各项条款制定科学、可靠、准确，可有效甄别电子膨胀阀测试仪的性能指标是否满足使用需求，能够实现对此类仪器计量性能的校准。

编制工作组

2026年10月