《燃气流量计体积修正仪校准规范》编制说明

**一、任务来源**

2023年9月，南京市计量监督检测院向全国能源资源计量技术委员会能源计量分技术委员会提交了《燃气流量计体积修正仪校准规范》的计划任务书，并于同年12月6日在厦门召开的能源计量分技术委员会会议上进行了立项答辩。

2024年5月，国家市场监督管理总局办公厅下达了市监计量发[2024]40号文件《市场监管总局办公厅关于印发2024年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划的通知》，由全国能源资源计量技术委员会归口，南京市计量监督检测院为主要起草单位承担具体起草任务。参加起草的单位有中国计量科学研究院、天信仪表集团有限公司、浙江苍南仪表集团股份有限公司、北京市燃气集团有限公司、北京莱森泰克科技有限公司。

起草小组严格按照JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059《测量不确定度评定与表示》等文件的要求启动规范制定工作，确保规范制定工作按时保质完成。

**二、编制依据**

本规范制定以国内实际情况为出发点，体现科学性、合理性、先进性、实用性。努力使规范校准项目、技术要求及校准方法与国际建议和国家（行业）标准、技术规范相符合。

本规范制定主要依据及参考了以下文件：

* JJG 229《工业铂、铜热电阻检定规程》
* JJG 875《数字压力计检定规程》
* JJF 1001《通用计量术语及定义》
* JJF 1004《流量计量名词术语及定义》
* JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》
* JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》
* GB/T 36242-2018《燃气流量计体积修正仪》

**三、目的和意义**

随着经济的发展，全球都越来越关注能源和环境问题。天然气作为一种优质燃料，燃烧时产生的有害物质少，因此天然气作为一种重要的清洁能源得到各国的普遍重视。在我国，天然气也得到了巨大的发展，不仅广泛用于居民生活，也已拓展到工商业等，因此，天然气等燃气的体积准确计量的重要性也日渐突出。

在工商业用户和工业企业的燃气贸易结算上，国内广泛采用气体涡轮、腰轮、超声流量计配置体积修正仪的计量方式。因气体流量大小和温度、压力等参量密切相关，在燃气的贸易计量过程中，通常不直接采用测量条件下的体积，而是换算成基准条件（293.15K，101.325kPa）下的体积，而体积修正仪主要由温度传感器、压力传感器、积算单元、存储单元、显示单元和输入输出单元组成，可以采集气体的温度、压力、流量等信号，然后通过气体状态方程将测量条件下的体积转化为基准条件下的体积。因此，体积修正仪的流量信号采集、温度传感器、压力传感器等准确与否将对天然气的累积体积量产生重要影响。

用于燃气贸易计量的流量计为国家重点管理的计量器具，根据规定应进行强制检定，但由于体积修正仪没有国家校准规范，也未被列入强检目录，导致体积修正仪的校准一直未受到重视，很多企业台账也只记录了配套基表流量计的信息，却未登记对应体积修正仪的信息，绝大多数体积修正仪处于未校准状态。而最终燃气的结算数据却是以体积修正仪显示的基准条件下的体积为准，若体积修正仪一直未校准，会影响燃气的贸易公平。

目前，越来越多的用气方对体积修正仪的准确性提出要求。经过日常的校准工作发现长期使用的体积修正仪的温度和压力传感器由于受到环境温度和湿度的影响，很容易出现老化、精度下降、零点漂移等问题，导致温度和压力值不准，从而引起转换结果较大的偏差。体积修正仪作为燃气公司与终端用户之间的贸易结算依据，是燃气流量贸易计量的关键部件，需定期校准，因此，亟需制定燃气流量计体积修正仪的国家校准规范。

**四、编制过程**

本规范起草承担单位南京市计量监督检测院于2024年7月组成规范起草组。参与起草的单位有中国计量科学研究院、天信仪表集团有限公司、浙江苍南仪表集团股份有限公司、北京市燃气集团有限公司、北京莱森泰克科技有限公司。起草组确定了规范起草的内容和起草工作的分工。

主要起草人员在调研体积修正仪厂家、开展大量校准实验的基础上，于2024年10月完成了初稿的编写，起草组全体成员于2024 年11月7日于天信仪表集团有限公司召开了第一次线下讨论会，充分讨论了初稿的内容并布置了相关实验任务。

主要起草人员于2025年5月25日召开了线上研讨会，根据起草组全体成员达成的意见形成了征求意见稿，提交全国能源资源计量技术委员会能源计量分技术委员会开始进行网上征求意见工作。

**五、规范内容的说明**

**1、适用范围。**本规范适用于燃气流量计体积修正仪的校准。本规范以典型应用的温度、压力、压缩因子（PTZ）修正仪进行描述，其他形式的可以参照执行。本规范根据校准方法不同将燃气流量计体积修正仪分为A类、B类和C类。A类修正仪可以完全与燃气流量计分离，作为独立个体存在。B类修正仪的压力传感器与燃气流量计连接，但温度传感器可以与燃气流量计分离，且不会造成燃气流量计壳体漏气。C类修正仪的压力和温度传感器均与燃气流量计连接，任意拆卸压力和温度传感器都会造成燃气流量计壳体漏气。

**2、术语**。为了规范和统一，本规范除了引用JJF 1001、JJF 1004和GB/T 36242-2018中已定义的术语外，对体积修正仪常用的术语，如积算单元、积算误差、转换系数、转换系数误差等，给出了明确的定义。

**3、基准条件。**本规范中的基准条件为温度293.15K（20℃），绝对压力101.325kPa，即是我们常说的标准状态或者标况。

**4、计量特性。**燃气流量计体积修正仪的主示值误差由转换系数误差或体积转换误差表示，分量误差包括温度误差、压力误差和积算误差，均用相对误差表示。考虑到不同的环境条件，参照GB/T 36242《燃气流量计体积修正仪》分为参比条件下和额定条件下的最大允许误差。这些指标仅作为参考，不用作合格判据。

**5、环境条件。**燃气流量计体积修正仪在实验室校准的环境条件为：温度：(20±5) ℃，相对湿度：≤93%，大气压力：(86～106) kPa。外界磁场应小到对修正仪的影响可忽略不计。

**6、测量标准及其他设备。**测量标准的标准压力计，量程上限与被校修正仪压力量程上限适配且准确度等级不低于0.05级；标准温度计，最大允许误差不超过±0.1℃。其他配套设备包括提供恒定温场的恒温槽和高低温试验箱，为修正仪提供流量模拟信号的标准脉冲发生器，以及输出压力稳定的气源。

**7、校准方法。**本规范中针对A类、B类、C类燃气流量计体积修正仪介绍类不同的校准方法，其中A类和B类的校准效率较高，C类由于体积修正仪需放入高低温试验箱，而被测的温度传感器位于基表流量计的腔体中，气体需在流量计腔体中循环，温度稳定极为困难，校准效率低下。另外，在A类修正仪的校准过程中，将标准脉冲发生器连接修正仪的流量信号接收端，输入脉冲频率应根据修正仪的工作频率选择，脉冲数应足够多，且脉冲计数引入的不确定度应不超过修正仪最大允许误差绝对值的1/10。

**8、校准点、校准次数、校准顺序。**本规范中规定A类和B类修正仪的温度校准点为温度传感器的下限温度*T*min、中间温度值*T*mid（$T\_{mid}=\frac{T\_{min}+T\_{max}}{2}$）和上限温度*T*max，在每个温度校准点，分别将压力调整至压力传感器的下限压力*p*min、中间压力值*p*mid（$p\_{mid}=\frac{p\_{min}+p\_{max}}{2}$）和上限压力*p*max。在每组校准点，进行至少3次测量。C类修正仪的温度校准点可取*T*mid，分别将压力调整至*p*min、*p*mid和*p*max。在每组校准点，进行至少3次测量。当主示值误差为体积转换误差时，选择被校修正仪可接收的上限频率校准。若制造商没有特别约定，高频可选择1000Hz，低频可选择1Hz。由于修正仪现场使用条件的独特性，校准点也可以按照送校单位的要求选取。

**9、复校时间间隔。**一般不给出建议有效期，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校时间。由于体积修正仪是涉及到燃气贸易结算的重要计量器具，建议体积修正仪的复校时间间隔宜与匹配的燃气流量计检定周期或复校时间间隔相同。

**10、不确定度评定。**由于燃气流量计体积修正仪的主示值误差由转换系数误差或体积转换误差表示，分量误差包括温度误差、压力误差和积算误差，涉及到四个参数的误差校准，因此需要对四个参数分别进行不确定度评定。附录C给出了主示值误差选择不同时，不同参数的不确定度评定示例供参考。

**六、总结**

在本规范的制定过程中，起草小组以国内外技术资料及相关标准、大量实验数据为技术依据，本着科学合理、易于操作和普遍适用的原则，制定完成了燃气流量计体积修正仪校准规范。

 《燃气流量计体积修正仪校准规范》起草小组

 2025年5月27 日