JJF××××—20××

《DN50~DN1000液体超声流量计在线校准规范》

**编 制 说 明**

中国水利水电科学研究院

2024年8月

**JJF XXXX—20XX**

**《DN50~DN1000液体超声流量计在线校准规范》编制说明**

1. 任务来源

根据国家市场监督管理总局办公厅文件市监计量发〔2024〕40号“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”，下达JJF XXXX-20XX《DN50～DN1000液体超声流量计在线校准规范》制定计划（计划项目编号：MTC36/SC2-2024-04）。由中国水利水电科学研究院为主要起草单位，中国计量科学研究院、天津水科机电有限公司、北京唯恩传感技术有限公司、海河水利委员会引滦工程管理局、云南省水利水电勘测设计院有限公司、甘肃省水力发电工程学会为参加起草单位共同完成规范编制任务。

1. 制定的必要性

水利计量是实现水利行业计量单位统一、量值准确可靠的基础，是水利数字孪生体系建设、科学精准决策和高质量发展的重要保障，加快推进水利计量工作势在必行。水资源是与工业生产、居民生活等关系最为密切的一种能源，实现水资源的精确计量、优化水资源产业结构、提高水资源利用效率，是实现我国水资源能源绿色可持续利用的重要途径。当前水资源计量主要依托于各式流量计量仪表，如电磁流量计、超声流量计、冷水水表等，如何确保流量仪表的计量精确度，建立从社会用计量标准到各式流量计的完整量值溯源体系，是提高水资源利用效率面临的重要问题。

管道式超声流量计具有计量精度高、无压力损失、可靠性高等特点，是目前高精度水量计量的主要计量器具之一，已在水利、石化、市政等行业得到广泛应用。管道超声流量计由于现场安装条件（与实验室检定时安装条件会有明显差异）、管道表面粗糙度、温度、流速分布、流动状态、微生物附着和泥沙沉积等因素影响，其实际测量精度不可能达到实验室的校验精度，需要现场进行校准和评估，才能保证其测量精度。另外，由于使用环境的变化以及仪表自身的老化等因素，其测量精度会逐渐降低，测量误差会逐渐增大，需要定期对其进行校准，以保证其测量准确度和稳定性。

目前封闭管道流量测量技术相对比较成熟，相应的计量测量规程、计量检定规程等较齐全，但相应的在线校准规范尚不完善，使得现场安装的管道流量计很难达到预期测量精度，无法监督和检测产品质量，也无法从量值溯源的角度来评价测量数据的准确性，极大地影响了水量计量的法制性和权威性。因此，开展流量计量仪表现场校准技术的研究与应用，制定管道流量计在线校准规范，进一步规范水量计量仪器仪表的检定与校准方法，为水利行业提供具有法定依据的计量数据，提升水利行业检定能力是非常迫切和必要的。

1. 制定过程

2024年3月～4月，开展技术调研和研讨，收集相关资料，编制标准大纲。2024年3月30日，起草小组召开了第一次工作组会议，就标准编制原则、标准大纲等进行了讨论。

2024年4月，编制完成标准工作大纲和标准初稿；4月19日，在北京召开了《DN50～DN1000液体超声流量计在线校准规范》标准编制工作大纲审查会议，对标准工作大纲及初稿进行了审查。

2024年6月28日，起草小组召开了第二次工作组会议，针对标准初稿内容进行了逐章逐条深入讨论，提出了修改意见，删除误差合成法和标准时间差法两种校准方法，细化标准表法，补充附录D 测量结果不确定度评定实例。

2024年7月～8月，开展试验验证，完成《DN50～DN1000液体超声流量计在线校准规范》试验验证报告。

2024年8月12日，起草小组召开了第三次工作组会议，进一步讨论了规范的修改稿，形成标准征求意见稿。

1. 修订主要技术依据及原则

本规范依据 JJF1071《国家计量校准规范编写规则》的规定，结合国内DN50～DN1000小口径接触式超声流量计的在线校准现状，参考 JJG1030《超声流量计》检定规程和JJF1059.1《测量不确定度评定与表示》等进行制定。

1. 重点说明

1. 关于范围

本规范适用于以时间差法测量为原理、直径为DN50～DN1000、安装于封闭有压满管且测量介质为液体的超声流量计的在线校准及期间核查。

2．计量标准及配套设备

以标准流量计为流量标准器，使介质在相同时间间隔内连续通过标准流量计和被检流量计，比较两者的输出流量值，获得被校流量计的相对示值误差、重复性。

根据现场条件和校准准确度等级要求，合理选择流量标准器类型。流量标准器可选用外夹式超声流量计（或交叉单声道）或移动式标准流量计，流量标准器的测量范围应能覆盖被校流量计的现场使用流量范围，标准器的准确度等级应不低于被校流量计的准确度等级。

3. 校准项目和校准方法

校准项目包括：示值误差、重复性、流量计系数修正。

校准方法包括两种：一是流量标准器为外夹式超声流量计，二是标准器为移动管段式标准流量计。外夹式超声流量计测量精度等级0.5级，可用于准确度等级1.5级及以上的超声流量计的在线校准。被校流量计准确度等级较高、外夹式超声流量计作为标准时的准确度等级不能满足被校流量计的准确度等级要求时，应选用移动式标准流量计作为流量标准器。移动式标准流量计可选用电磁流量计或管段式多声道超声流量计。

4. 以外夹式超声流量计为流量标准器

流量标准器安装位置可根据标准器的使用要求和现场条件进行调整，具体安装位置选择参见附录A。换能器安装位置应远离弯头、变径、阀门、节流装置，测量点上下游直管段推荐长度应满足附录A.3的要求。

流量标准器在用于现场校准前应在实流检定装置上进行与被校管道直径一致的相应流速校准。如使用管径与检定管径之比大于2或小于1/2，使用时流量计应增加0.5%的附加误差。

外夹式超声流量计可选用单平面布置（单声道）或交叉平面布置（交叉单声道），以满足校准准确度等级要求。

5. 以移动式标准流量计为流量标准器

移动式标准流量计可选用电磁流量计或管段式多声道超声流量计，标准流量计校准时应为旁通串联接入被校流量计液体系统，标准流量计的量程范围应满足准确度等级要求。流量计安装后应满足前10D、后3D的直管段长度要求，前后直管段连接管的直径与标准流量计的直径相差应在1%以内。串联管道系统应无泄漏。

6. 示值误差的校准

根据现场实际情况选择确定校准流量点。现场流量可以进行调节时，在调节范围内选择至少3个流量点，选点宜满足JJG 1030的要求；现场不能自由调节流量值时，可在不同的时间段进行不同流量点的校准。以上条件均无法满足的，则进行单点流量校准。每个流量点校准次数不少于10次。测量前应对超声流量计的零点进行检查，确定超声流量计零点无漂移后，可采用瞬时流量或累积流量两种方法进行校准。

7. 示值重复性计算

示值重复性是测量仪器在相同条件下重复测量同一个被测量时，提供相近示值的能力。这种能力通常用示值的分散性来定量表示。流量计的重复性为各校准点重复性中的最大值，且不得超过相应准确度等级规定的最大允许误差绝对值的1/3。‌

8. 被校流量计系数修正

被校流量计经校准后可按合适的方法对流量计进行系数修正，新流量计系数置入流量计后，应在校准的流量范围内选取至少1个流量点进行测试以确认其修正效果，并计算流量计系数调整量（F-F0）/F0及F/F0；旧流量计系数F0、新流量计系数F和流量计系数调整量应写在校准证书中。

9. 校准结果

校准原始记录参考格式见附录B。依据本规范校准后的液体流量计出具校准证书，校准证书格式见附录C。不确定度评定实例见附录D。

10. 复校时间间隔

复校时间间隔由液体流量计使用实际工况、仪器设计性能等诸多因素所决定，复校时间间隔宜不超过1年。更换重要部件、维修、重新安装或影响仪器性能，示值误差、重复性、测量结果不确定度、流量计系数超出误差时，应进行校准。