

湖南省计量技术规范规程制修订

《在线水流量计量系统检定规程》
编制说明

湖南省计量检测研究院

2020年8月

《在线水流量计量系统检定规程》

编制说明

一、任务来源

根据湖南省市场监督管理局 2020 年省级计量技术法规项目计划立项，由湖南省计量检测研究院承担地方计量技术规范《在线水流量计量系统检定规程》的编制工作。

起草组于 2020 年 1 月启动编写工作，过程中严格按照 2002 年质检总局 36 号令《国家计量检定规程管理办法》，及 JJF1104《国家计量检定系统表编写规则》、JJF1001、JJF1059 等文件的要求，确保技术法规编写项目按时保质完成。

《在线水流量计量系统检定规程》湖南省地方计量规程由湖南省计量检测研究院为主要起草单位，湖南常德牌水表制造有限公司、湖南威铭能源科技有限公司、广州钛尔锐科技有限公司参加起草，归口湖南省市场监督管理局。

二、编制的目的和意义

水流量计量系统一般由测量封闭管道中满管流的速度式流量计（超声流量计、电磁流量计、大口径水表等）为主要计量器具以及二次仪表组成。电磁流量计、超声流量计结构简单，管内无可动部件，基本无压力损失，被广泛用于城市引水、给排水及水利行业的水资源结算的计量。

随着政府及社会对水资源的重视程度的提高，大口径的水流量计量系统需求日益增加，目前保有数量十分庞大，仅湖南省内就安装了数千台 300mm~2600mm 管径的水流量计，其中以大口径电磁流量计居多。

对于新安装的这类用于水计量监测的计量器具，可以在安装前送到符合资质要求的计量检定部门进行检定，保证了安装后计量器具的准确性。但是，在后续的使用过程中，仍要进行后续的周期量值溯源。一方面，较大口径的流量计体积较大，安装位置空间有限，安装管道没有退缩位，很难拆卸出来送到计量机构进行量值溯源；另一方面由于取水、用水的连续性，一般不允许中断供水把流量计拆卸出来，这样定期量值溯源工作就难以完成。目前的现状是大多数的水流量计量系统由于以上原因在安装使用以后没有进行周期检定。另外，各类流量计的生产厂家不同，工作环境、使用条件、使用频度、人为因素等原因，都可能造成计量器具的计量性能变化，出现计量“失准”的情况，从而造成计量纠纷、影响产品质量、能耗数据偏差、环境监测不力等后果。因此，有必要

探讨研究在线检定技术，在不必拆卸的情况下，实现水流量计的溯源，在一定程度上保证流量计的计量准确性。目前国内对大口径水流量计在线检定通常采用高准确度等级的外夹式超声流量计，即让标准流量计与被校准仪表串联在一个管道中，同步比较两者的示值，给出瞬时流量或累积流量的示值误差、重复性。

三、规程制定过程

《在线水流量计量系统检定规程》的编写工作基本按照预定计划执行，具体的起草过程如下：

1. 2020年1月-2月，起草小组主要成员进行了初步的调研，与江西等省的同行就水流量计量系统的量值溯源方法、标准表的选择、在线检定的注意事项、参数指标等问题进行了沟通与探讨；查阅了相关的文献、标准及各省已制订的相关液体流量计的地方规程、规范。

2. 2020年3月，省局立项文件正式下达，起草小组召开《在线水流量计量系统检定规程》首次会议。结合前期开展各类型水流量计检定、校准工作的经验，进行大量市场调研，了解大口径水流量计的现场安装使用环境、计量等级、检定环境以及检定市场需求等，初步拟定《在线水流量计量系统检定规程》的框架结构。

3. 2020年4月-5月，模拟各种现场环境做检定实验，分析预估主要附加干扰因素的不确定度贡献量；形成《在线水流量计量系统检定规程》的初稿。

4. 2020年6月，针对初稿向流量专家进行征求意见，根据专家意见和建议，起草小组对规范进行修改，形成了《在线水流量计量系统检定规程》征求意见稿。

5. 2020年7月，向水流量计生产厂家、使用企业、科研院所征求意见，根据反馈意见对征求意见稿进行了修改，征询了相关专家的修改意见后，最后形成了《在线水流量计量系统检定规程》报审稿。

6. 2020年8月，形成报批稿。

四、规范制订的原则及主要技术依据

1. 编制原则

在本标准项目在制定过程中，坚持三大原则：

a) 坚持实事求是原则，追求规范适用性

本规范的编制充分考虑了我省现有水流量计量系统的使用与分布状况，以保证规程满足现有水流量计量系统的溯源要求。

b) 坚持与国家、行业规范、标准的一致性原则

本规范在起草过程中参考了相关国家和行业的检定规程、检定规程、标准等，保证了规范的兼容性。

c) 坚持与时俱进、适度超前的原则

规范的制定一方面体现了目前我省水流量计量系统的溯源状况，另一方面符合了行业技术发展需要，具有前瞻性。

2. 主要参照以下规范：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1002 国家计量检定规程编写规则

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

JJG 162-2019 饮用冷水水表

JJG 1030-2007 超声流量计

JJG 1033-2007 电磁流量计

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

CJ/T 364-2011 管道式电磁流量计在线检定要求

CJ/T 3063-1997 给排水用超声流量计(传播速度差法)

HJ/T 366-2007 环境保护产品技术要求 超声波管道流量计

HJ/T 367-2007 环境保护产品技术要求 电磁管道流量计

ISO 12242-2012 封闭管道中流体流量的测量 液体超声传播时间法 (Measurement of fluid flow in closed conduits—Ultrasonic transit-time meters for liquid)

五、规范的主要内容：

本规程规定了范围、引用文件、术语和定义、概述、计量性能要求、通用技术要求、计量器具控制等内容。

六、规范技术要求的说明：

1. 现场测量条件的影响

a) 前后直管段的影响

无论是电磁流量计还是超声波流量计，都要保证仪表安装前后有一定长度的直管段，以确保流体经过充分发展，到达被检仪表时管道截面时流体流速轴对称分布。一般我们

认为前直管段长度大于 10D 距离，后直管段长度大于 5D 距离，则流体状态对测量误差的影响可忽略不计。参考文献，经过多次试验验证，前直管段长度大于 5D，后直管段长度大于 3D 距离时，流体状态造成的测量结果误差小于 0.5%。超声流量计对直管段要求相比于电磁流量计更加苛刻。当介质为液体时，前直管段长度大于 20D 距离，后直管段长度大于 10D 距离时流体状态对测量误差的影响可忽略不计。一般要求最低不小于 10D 距离的前直管段和 5D 距离的后直管段，此时误差小于 0.5%。而当前直管段距离小于 10D 时，流体流速分布不均匀对超声波传播影响很大，在 5D 距离时误差影响约为 1%。

所以在标准表安装距离达不到要求时，测量结果的不确定度分析里需增加附加不确定度分量。

b) 标准表换能器安装位置的影响

在现场开展工作时，两个换能器必须要安装于过管道轴线的平面上，多数情况下，实际测量过程中检测人员只能根据经验目测使换能器处于同一轴平面上，管径越大，两个换能器安装位置越难以保证，甚至出现测量不到信号的情况。如果两个换能器偏离轴平面而能测量到信号，声波实际通过的距离 L 会产生偏差，导致测量结果偏离。因此，在实际工作中，需要充分考虑现场情况，利用现有的方法或工装，精确定位换能器之间的距离，辅助换能器定位，使两个换能器的连线过管道中心的轴平面。因此，不确定度评定时需要考虑换能器安装带来的影响。

c) 管道的影响

管道的缺陷一般包括：(1) 管道外部起锈或附着污泥，导致外径测量偏大。(2) 管道类型为卷钢，有焊接痕迹突起，导致外径测量偏大。(3) 管道老化内部有锈层或污物附着，导致内径实际值偏小，流量随之偏小。(4) 管道有形变，测量截面不同方向的直径不一致，换能器安装在非平均直径的位置会带来流量误差。因此，测量时需避开可能产生不满管、电磁干扰、外部管壁锈蚀严重，管道内部可能有结垢的位置，同时要尽可能安装在截面平均直径的位置。