标准表法超声波液体流量计在线校准规范

（编写说明）

《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》编写组

2024年12月

目 录

[一、任务来源 1](#_Toc178413597)

[二、本规范编写的背景、目的和意义 1](#_Toc178413598)

[2.1 编写背景 1](#_Toc178413599)

[2.2 编写的目的和意义 2](#_Toc178413600)

[三 调研情况 2](#_Toc178413601)

[四、编写依据](#_Toc178413602) 2

[五、编写过程](#_Toc178413603) 2

[5.1编写参与单位](#_Toc178413604) 2

[5.2主要工作过程](#_Toc178413605) 3

[六、规范编写说明](#_Toc178413606) 4

[6.1 关于范围](#_Toc178413607) ４

[6.2关于引用文件](#_Toc178413608) ４

[6.3 关于术语和计量单位](#_Toc178413609) ４

[6.4 关于概述](#_Toc178413610) ４

[6.5 关于计量特性](#_Toc178413611) ５

[6.6 关于校准条件](#_Toc178413612) ５

[6.7 关于校准项目和校准方法](#_Toc178413613) 5

[6.8 关于校准结果的表达 6](#_Toc178413614)

[6.9 关于复校时间间隔 6](#_Toc178413615)

[6.10 关于附录的设置 6](#_Toc178413616)

[七、验证试验情况 6](#_Toc178413617)

《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》编写说明

一、任务来源

经海南省计量技术委员会申报，2024年10月海南省地方计量技术规范制修订项目获得海南省市场监督管理局的批复立项，海南省检验检测研究院负责其中《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》的编写任务。《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》归口于海南省计量技术委员会。

二、本规范编写的背景、目的和意义

2.1 编写背景

超声波液体流量计在城市供水、排水、供气、能源生产及其贸易结算领域中应用广泛,由于实际生产管理的需要,这些流量计需要定期进行计量校准,而现有的国家技术规范JJG 1030超声波流量计检定规程仅适用于实验室校准(检定),将这些流量计拆卸下来送往实验室校准(检定)不但拆卸、搬运的成本过高,还会影响到企业的实际生产运营,给企业造成极大的经济负担。近些年部分省份为了更好的服务辖区内的企业,相继制定了流量仪表的在线校准规范,我省目前尚属空白,为更好的服务海南省内相关企业,满足其在线校准的需求,根据《市场监管总局关于加强民生计量工作的指导意见》（国市监计量发〔2022〕23号）中“鼓励开展远程和在线计量技术研究，逐步推动在线监测、远程校准等新型量值传递溯源技术在民生计量领域的应用。”及《海南省贯彻落实<计量发展规划（2021-2035年）>的实施方案》（琼市监〔2022〕60号）中“研究制定具有通用性、基础性、前瞻性的计量检定规程、校准规范”等有关要求，有必要启动《标准表法超声波流量计在线校准规范》的制定工作。

2.2 编写的目的和意义

本规范作为超声波液体流量计校准规范，在认真调研的基础上，依据JJG 1030 超声流量计检定规程的技术要求，参考了相应的国家技术规范、在线校准要求，充分考虑地超声波液体流量计的实际使用要求，编写《标准表法超声波流量计在线校准规范》，以有效规范超声波流量计的在线测试，从测试环境、测试设备、测试方法、测试流程以及测试结果分析等方面严格约束，从而保证测试结果的准确性、科学性和客观性。并为今后超声波流量计在线测试的研制、生产、运行维护等环节的测试提供规范的测试流程和测试方法。

三 调研情况

本规范编写前，起草组对海南省在用的超声波流量计的型号及其生产厂家、使用单位、计量测试机构进行了调研，并查询和搜集了关于流量计量、设备性能等相关的标准、规范、规程及类似设备测试方法类文章等文献资料。

现阶段海南省在用的超声波液体流量计主要有二种型号，分别是：SCL-80、SCL-76型超声波液体流量计，调研情况见表1。

表1 超声波液体流量计型号和厂家调研情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 型号 | 生产厂家 | 主要技术指标 |
| 1 | SCL-80 | 品牌：汇中仪表 | 直径：DN300-DN2000；压力：1.0MPa；传感器：超声；精确度：0.5级；电源：220V市电供电/24V供电；主体材料：碳钢 |
| 2 | SCL-76 |

四、编写依据

本规范依据JJF1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059. 1—2012 《测量不确定度评定与表示》中的要求进行了编写。

本规范参考了JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJG 1033 电磁流量计检定规程、JJG 1030 超声流量计检定规程、JJG 1038-2008 科里奥利质量流量计检定规程、JJF 1708标准表法科里奥利质量流量计在线校准规范、JJF 1004 流量计量名词术语及定义、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校准要求、DBJ440100/T 140-2012 电磁流量计在线校准技术指南通过广泛调研，本着完整性、统一性、科学性和实用性为基本原则进行编写。

五、编写过程

5.1编写参与单位

本规范的编写工作由海南省检验检测研究院牵头，广电计量检测(海南)有限公司、海南科瑞计量技术服务有限公司、海南省供水排水协会、海南毕托巴科技研究院有限公司、海口开源水务有限公司共同参与研究编写。

规范主要起草人包括海南省检验检测研究院的蒙启晓、叶秀松、施以行、许德永；广电计量检测(海南)有限公司的高欢迪；海南科瑞计量技术服务有限公司的林明进；此外广电计量检测(湖南)有限公司的计量高级工程师、一级注册计量师李浩威试验验证阶段提供了宝贵意见，并对本规范技术部分内容提出了宝贵意见。

5.2主要工作过程

（1）成立起草组，任务分工、制定工作计划

2024年6月，成立起草组，进行了任务分工、明确编写组人员分工任务，确定了规范编写原则，制定工作进度计划。

（2）组织调研，研讨咨询，确定技术路线

2024年7月至8月完成规范编写的前期准备工作，研究学习国家相关设备的技术规范、国家标准、其它行业仪器检测标准规范以及国内相关仪器检测、校准规范，详细研讨超声波液体流量计的技术参数，初步确定本规范具体的校准项目、校准方法思路和内容。

（3）技术参数的试验、分析和验证，编写初稿

2024年9月至10月编写组根据前期调研的情况，针对超声波液体流量计的原理和技术特点，充分考虑超声波液体流量计的实际使用要求，参考各项技术规范相关校准方法，以及仪器厂家长期以来对超声波液体流量计的检测经验，开展了大量有针对性地实验和分析，最终确定对超声波液体流量计的示值误差和超声波液体流量计的重复性进行在线校准，并对外观进行检查，完成了初稿的编写。

（4）不确定度评定内容编写

2024年11月根据JJF 1059. 1-2012 《测量不确定度评定与表示》的要求，对标准表法超声波液体流量计校准规范中不确定度内容进行了分析研究，进行了超声波液体流量计的示值误差不确定度的分析和评定，并将《标准表法超声波流量计在线校准规范》的初稿送至行业内相关专家咨询意见和建议。

（5）完成征求意见稿

2024年11月将《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》在省内相关领域的专家进行意见咨询。根据各位专家返回的咨询意见，对初稿中以下方面进行了修改：

a）对超声换能器的安装做了要求。

b）对超声波液体流量计的计量特性做了修改，去掉“一般”改为“超声波液体流量计的示值误差不大于±5%”。

c）修改了规范中的语法错别字、符号前后不一致等错误；

（6）完成初审稿件的修改

2024年11月海南省检验检测研究院组织专家对该校准规范进行了初审，根据专家返回的意见，并参照JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求对本规范编写中的错误格式进行了修改：

a）修改了目录部分，由原来只显示到一级标题修改为显示到二级标题；

b）修改了“6.2.2”条款的名称，由“其他设备”改为“其他辅助设备”，并修改该条款内相应位置的内容。

c）修改部分语句的语法及错别字等错误处。

（7）针对初审稿件开展征求意见工作

2024年12月编写组将修改后的初审稿送至天津市计量监督检测科学研究院、浙江省质量科学研究院、重庆市计量质量检测研究院、辽宁省计量科学研究院、深圳市水务（集团）有限公司等单位相关领域专家对此初审稿件进行征求意见。编写组根据单位反馈的意见对稿件内容进行了修改。

根据收到的征求意见结果，编写组对以下内容进行了修改：

a）对引言部分，参考最近两年的发布的校准规范的内容进行了修改；

b）将7.2.3和7.2.3，公式2和公式3中，外经用Ｌ表示，壁厚保留不变，用Ｈ表示；

c）修改了“1 范围”的内容；

d）修改了附录Ｂ中Ｂ2的内容；  
 e）修改了7.3.1.2.2与7.3.1.2.的序号；

f）修改了3.1.3标准表法的定义；

g）修改了7.2.1的内容；

h）把“标准用标准器”改为“测量标准及其他设备”，并对几何量具的分度值进行了修正。

六、规范编写说明

6.1 关于范围

本规范适用于对安装在圆形封闭管道上，口径不小于DN300 mm，用于测量管流状态下液体介质流量的超声波流量计的在线校准。

6.2关于引用文件

给出了本规范编写过程中使用到的主要引用文件。其中，术语部分引用了JJF 1004 流量计量名词术语及定义；技术部分主要参考了JJG 1030 超声流量计检定规程、CJ/T 364-2011 管道式电磁流量计在线校准要求。

6.3 关于术语和计量单位

引用和参考了JJF 1004 流量计量名词术语及定义，且JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》中定义的测量误差与本规范的一致。

6.4 关于概述

超声波液体流量计一般由显示装置、信号处理单元和超声换能器组成，以测量声波在流动液体（如：水、油、冷却液等）介质中传播的时间与流量的关系为原理，测量流经超声波液体流量计的液体介质的瞬时流量或累积流量，所测得的流量一般以体积流量的形式体现。大口径超声波液体流量计一般有接触式和外夹式两种，口径一般不小于DN300 mm。

　　由于大口径超声波液体流量计存在体积大，质量大，安装拆卸与运输困难等特点，安装在工作现场后难以拆卸送实验室校准，故多采用在线校准的方式完成溯源。

6.5 关于计量特性

（1）计量特性

超声波液体流量计的示值误差一般不大于±5%。超声波液体流量计的重复性一般不大于2.5%。

6.6 关于校准条件

（1）校准环境

参考JJG1030-2007《超声流量计》检定环境条件要求。环境温度：（5~45）℃；

湿度：（30~95）%RH。

（2）测量标准设备

采用外夹式超声波标准流量计作为标准表，标准表应该具备有效的溯源证书，溯源的流量范围应覆盖被校流量计现场的流量范围，标准表的准确度等级不低于0.5级或相对扩展不确定度不大于0.5%。

（3）其他辅助设备

a) 几何量具（钢直尺、卷尺、尺等）：分度值不大于 2 mm，用于测量直管段外周长；

b) 超声波测厚仪：分度值不大于 0.1 mm，用于测量直管段管壁厚度；

c) 秒表（或同步数据采集系统等）：分度值不大于 0.1 s，用于同步采样。







6.7 关于校准项目和校准方法

（1）校准项目：超声波液体流量计的示值误差、超声波液体流量计的重复性

（2）校准方法

a）校准点的选择

一般选择被校流量计当前工作的流量点作为校准点进行校准；当流量可调节时，则可选择2至3个常用的流量点作为校准点进行校准。

b）校准方法

当被校流量计可显示累积流量时，优先选用累积流量作为进行校准，仅当下列情况可以选用瞬时流量进行校准。

a) 流量计仅显示瞬时流量；

b) 单次工作时长有限无法满足累积流量校准的要求；

c) 流量计在校准全过程中能够保持流量均匀平稳。

累积流量校准应至少重复三次，瞬时流量校准应至少重复三十次

6.8 关于校准结果的表达

根据JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》的要求，本规范列出了校准结果的表达，对校准证书应包含的信息加以说明。

6.9 关于复校时间间隔

本规范建议超声波液体流量计复校时间间隔一般不超过2年。

由于复校时间间隔的长短由超声波液体流量计的使用情况、本身质量等诸因素所决定，因此，送校单位可根据实际使用情况，在比如在仪器初次使用时、维修后，自主决定复校时间间隔。

6.10 关于附录的设置

附录A 校准原始记录内页格式示例；

附录B 超声波液体流量计校准结果不确定度评定方法及示例。

七、验证试验情况

为了确定本规范编写的技术要求及校准、测试方法的合理性。编写组选取SCL-80、SCL-76型液体流量计作为校准对象，按照校准规范制定的校准和校准方法对液体流量计进行测试，验证该校准规范的正确性、可行性和可操作性。

通过分别测试SCL-80、SCL-76型液体流量计测量误差，按照本规范制定的“大口径超声波液体流量计示值误差不确定度评定方法”，对超声波液体流量计标准示值误差进行了不确定定度分析，其不确定度均小于超声波液体流量计示值误差最大允许误差的的三分之一。

试验结果表明《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》中给出的示值误差正确可行，主要不确定度的来源明确，对测量标准的要求符合实际，合理可行。

《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》编写组