标准表法超声波液体流量计在线校准规范

（试验报告）

《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、试验目的](#_Toc140494415)** [1](#_Toc140494415)

**[二、试验方法](#_Toc140494416)** [1](#_Toc140494416)

**[三、试验所用设备](#_Toc140494417)** [1](#_Toc140494417)

**[四、试验地点及条件](#_Toc140494418)** [2](#_Toc140494418)

**[五、实验数据](#_Toc140494419)** [2](#_Toc140494419)

[5.1 试验前准备 2](#_Toc140494420)

[5.2 超声波液体流量计的示值误差校准 2](#_Toc140494421)

**[六、试验结论](#_Toc140494426)** [3](#_Toc140494426)

**[七、试验人员](#_Toc140494427)** [3](#_Toc140494427)

**[八、试验时间](#_Toc140494428)** [3](#_Toc140494428)

**一、试验目的**

在《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》（以下简称“校准规范”）制定过程中，为了合理的确定各校准和检查项目的技术要求及方法，我们选取SCL-80型超声波液体流量计作为校准对象（详见表1），按照校准规范制定的校准和检查方法对各项目进行测试，验证该校准规范的正确性、可行性和可操作性。

表1 超声波液体流量计信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 仪器名称 | 型号 | 制造单位 | 主要技术指标 |
| 地电阻率仪 | 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 |

**二、试验方法**

选用累积流量作为采样数据，利用同步采样工具在采集开始和采集结束之间同时读取标准表和被校流量计的累积流量值，校准和检查项目见表2。

表2 校准规范中各项目与校准、检查方法的条款对应表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 校准、检查项目 | 校准方法条款 |
| 1 | 示值误差 | 7.3.1.2.1.1 |
| 2 | 重复性 | 7.3.1.2.1.2 |

**三、试验所用设备**

试验中用到的标准测试设备见表3.

表3 测量标准设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 主要技术要求 |
| 1 | 超声波流量计 |  | U=0.45%,k=2 |

试验中用到其他辅助设备见表4.

表4 其他辅助设备

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 型号 | 主要技术要求 |
| 1 | 超声波测厚仪 |  | MPE:±0.05mm/  ±(0.01+H/200)mm |
| 2 | 钢卷尺 |  | II级 |
| 3 | 电子秒表 |  | MPE:±（0.05~0.10）s |
| 4 | 温湿度表 |  | 湿度MPE:±(5~7)%RH;温度MPE:±(1.0~1.5)℃ |

**四、试验地点及条件**

（1）试验地点：深圳市水务（集团）有限公司（深圳留仙大道）；

（2）试验环境：温度21.6 ℃，相对湿度： 62 %RH

**五、实验数据**

5.1 试验前准备

5.1.1直管段的选择

　　根据现场工况选择直管段，直管段尽量与被校流量计距离较近，且与水泵、电动阀门、弯头等影响 标准表计量性能的管道组件保持必要的距离，并对其表面进行清洁及打磨。

5.1.2测量直管段外周长/外直径、管壁厚和参考介质温度；

　　　　　　　　　　　　　直管段管道测量参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量次数*n* | 1 | 2 | 3 | 4 | 平均结果（mm） |
| 管壁厚*H* | 9.29 | 9.31 | 9.28 | 9.26 | 9.28 |
| 外周长*D* | 3213 | 3214 | 3212 | 3213 | 3213.00 |
| 外直径*R* | ------ | ------ | ------ | ------ | 1022.7 |

5.1.3将测得的直管段外周长/外直径、管壁厚和参考介质温度，以及用户提供的管道材质和内衬信息等输入标准表；

5.1.4将标准表给出的标准表超声换能器的推荐安装距离安装超声换能器。

　　注意超声换能器的安装应满足如下要求：

　　a) 如超声换能器安装在管道两侧， 应保证其连线穿过管道轴心；

　　b) 如超声换能器安装在管道同侧， 应保证其连线与管道轴线平行。

5.2 超声波液体流量计的示值误差校准

同步采样工具在采集开始和采集结束之间同时读取标准表和被校流量计的累积流量值。

累积流量校准数据

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 测量轮次 | 1 | | 2 | | 3 | |
| 数据类型  采样时刻 | 标准表 | 被检表 | 标准表 | 被检表 | 标准表 | 被检表 |
| 单位：m3 | | | | | |
| 开始时刻 | 0 | 87465.35 | 249.91 | 87726.65 | 497.36 | 87984.65 |
| 结束时刻 | 249.91 | 87726.65 | 497.36 | 87984.65 | 772.20 | 88270.83 |
| 累积流量 | 249.91 | 261.30 | 247.45 | 258.00 | 274.84 | 286.18 |
| 示值误差/% | 4.36 | | 4.09 | | 3.96 | |
| 结果/ % | 参数名称 | | 校准结果 | | 扩展不确定度（*k*=2） | |
| 示值误差 | | +4.3 | | 0.9% | |
| 重复性 | | 0.2 | |

**六、试验结论**

通过对超声波液体流量计的试验验证，证明制定的《标准表法超声波液体流量计在线校准规范》能够很好的评价和反映超声波液体流量计示值误差和重复性，实现了量值的传递。通过对本规范编制的各校准和检查项目试验验证，标明该规范的实施可以为超声波液体流量计在测量中的适用性与否提供判断依据，为超声波液体流量计在实际工作中长期稳定，观测数据的真实、准确性提供技术保障。

**七、试验人员**

蒙启晓、许德永、叶秀松、高欢迪

**八、试验时间**

试验验证时间：2024年11月19日。