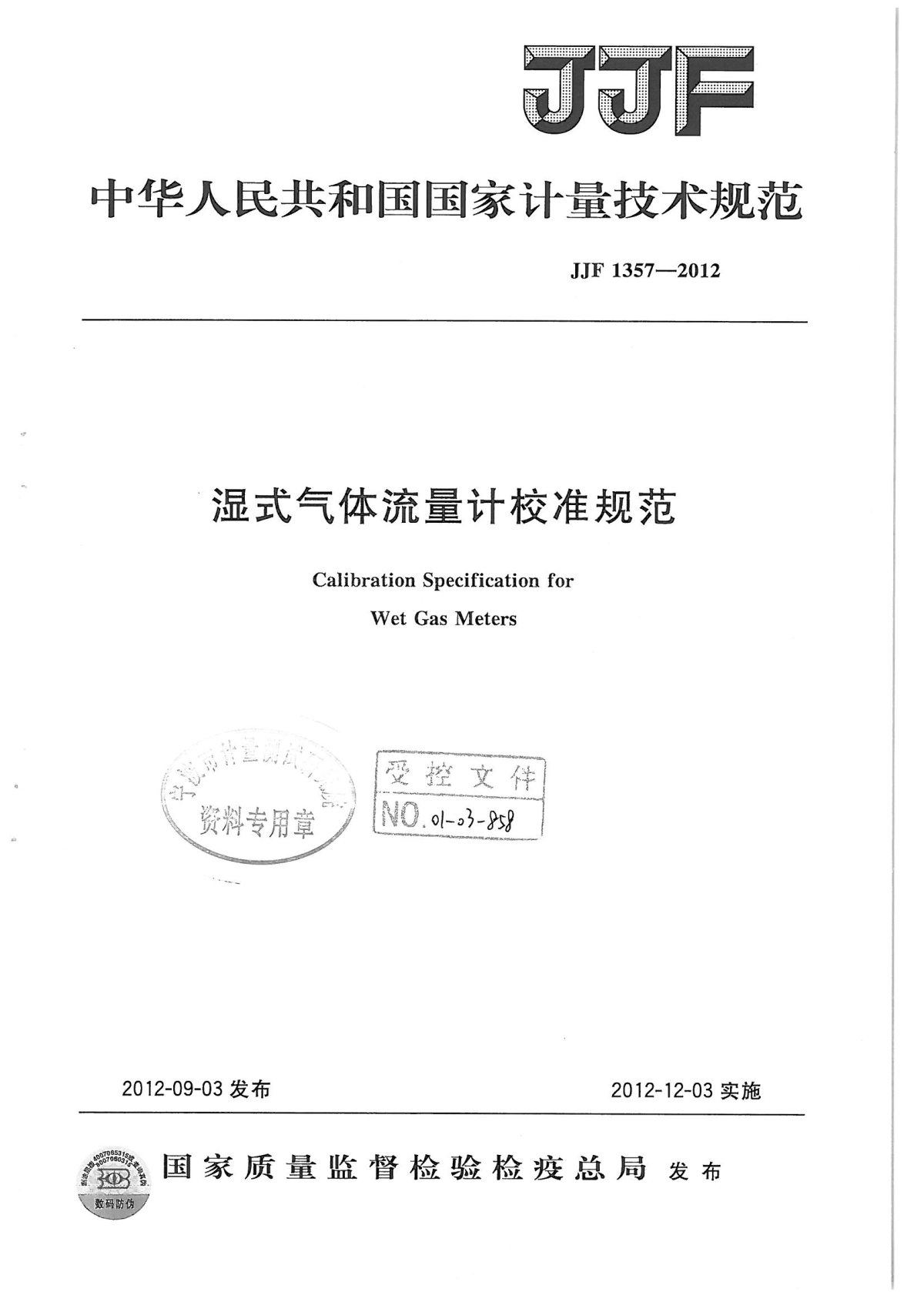
****

**中华人民共和国国家计量技术规范**

**JJF×××× — ××××**

**坐便器水效测量装置校准规范**

**Calibration Specification for Water Efficiency Testing Apparatus of Water Closets**

**（征求意见稿）**

××××－××－××发布 　　　 ××××－××－××实施

**国家市场监督管理总局**发 布

坐便器水效测量装置

JJF××××— ××××

校准规范

Calibration Specification for Water Efficiency Testing Apparatus of Water Closets

|  |  |
| --- | --- |
| 归口单位： | 全国能源资源计量技术委员会  水效标识计量分技术委员会 |
|  |  |
|  |  |
| 主要起草单位： | 重庆市计量质量检测研究院 |
| 参加起草单位： |  |

本规范委托全国能源资源计量技术委员会水效标识计量分技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

参加起草人：

目 录

[引 言 II](#_Toc31756)

[1 范围 1](#_Toc23461)

[2 引用文件 1](#_Toc12152)

[3 术语和计量单位 2](#_Toc31574)

[4 概述 2](#_Toc9259)

[5 计量特性 2](#_Toc7439)

[5.1 压力测量系统 2](#_Toc20006)

[5.2流量测量系统 3](#_Toc17867)

[5.3质量测量系统 3](#_Toc25484)

[5.4长度测量系统 3](#_Toc19434)

[6 校准条件 3](#_Toc7906)

[6.1 环境条件 3](#_Toc20213)

[6.2 校准用设备 4](#_Toc7225)

[7 校准项目和方法 4](#_Toc21157)

[7.1 校准项目 4](#_Toc28845)

[7.2 校准方法 5](#_Toc16093)

[7.3数据处理和数值修约 8](#_Toc22243)

[8 校准结果表达 9](#_Toc21690)

[9 复校时间间隔 9](#_Toc24683)

[附录A](#_Toc26858) [原始记录格式（供参考） 10](#_Toc23338)

[附录B](#_Toc9971) [校准证书内页格式（供参考） 13](#_Toc22892)

[附录C 流量测量系统校准结果不确定度评定示例 16](#_Toc550)

## 引 言

JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

本规范为首次发布。

坐便器水效测量装置校准规范

## 1 范围

本规范规定了坐便器水效测量装置的计量特性、校准条件、校准项目、校准方法、校准结果等内容。

本规范适用于安装在建筑设施内冷水管路上，以水为主要冲洗媒介、具有水封功能以及不带温水清洗功能的坐便器的水效测量装置，具有相同测量原理的其他水效测量装置也可参考使用。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 1-1999 钢直尺

JJG 4-2015 钢卷尺

JJG 7-2004 直角尺

JJG 539-2016 数字指示秤

JJG 882-2019 压力传感器

JJG 1033-2007电磁流量计

JJG 1038-2008 科里奥利质量流量计

JJF 1708-2018 标准表法科里奥利质量流量计在线校准规范

JJF 2216-2025电磁流量计在线校准规范

GB/T 6952-2015 卫生陶瓷

GB 25502-2024 坐便器水效限定值及水效等级

CWL 01—2020 坐便器水效标识实施规则

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本规范。

## 3 术语和计量单位

GB/T 6952-2015和GB 25502-2024界定的术语和定义适用于本规范。

## 4 概述

坐便器水效测量装置是一种测量坐便器用水量等参数以及评定坐便器水效指数的试验装置；通常配有流量测量系统、质量测量系统、压力测量系统，主要计量仪器包括电磁流量计、电子秤、压力传感器等，如图1所示。测量装置需符合GB 25502-2024中表A.1关于试验装置参数的规定。测量装置利用水处理系统为被测坐便器提供稳定的运行工况，实际工作时将被测坐便器与测量装置连接，打开水箱阀门，通过测量和采集流量、质量、压力等参数从而计算得到被测坐便器的用水量、水效及其他各项性能指标。



图1 坐便器水效测量装置示意图

1—过滤器；2—供水水源；3—流量计；4—流量调节器；5—压力传感器；6—阀门；7—软管；8—测试样品（坐便器）；9—集水槽；10—电子秤。

## 5 计量特性

坐便器水效测量装置的典型测量范围和技术要求如下。

注：由于设计方案、制造者或制造年代等因素，不同坐便器水效测量装置中各测量系统的测量范围可能存在差异，因此本节所述“典型测量范围”指各测量系统较为常见的测量范围。校准时，被校坐便器水效测量装置各测量系统的实际测量范围可能与典型测量范围不同，但实际测量范围应能够满足坐便器水效测量装置的使用需求。

## 5.1 压力测量系统

压力测量系统的典型测量范围和准确度等级见表1。

表1 压力测量系统的典型测量范围和准确度等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 典型测量范围 | 准确度等级 | 备注 |
| 压力传感器 | （0～1.0）MPa（表压） | 不低于0.5级 | 测量进水压力 |

## 5.2流量测量系统

流量测量系统的典型测量范围和准确度等级见表2。

表2 用水量测量系统的典型测量范围和准确度等级

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 典型测量范围 | 准确度等级 | 备注 |
| 流量计 | (5~300)L/min | 不低于0.5级 | 测量用水量 |

## 5.3质量测量系统

质量测量系统的典型测量范围和最大允许误差见表3。

表3 用水量测量系统的典型测量范围和最大允许误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 典型测量范围 | 最大允许误差 | 备注 |
| 电子秤 | 0≤*m*≤500 *e* | ±0.5 *e* | 测量用水量 |
| 500*e*<*m*≤2000*e* | ±1.0 *e* |
| 2000*e*<*m*≤*Max* | ±1.5 *e* |
| 注：电子秤宜采用中准确度等级Ⅲ级；*m*为测量范围，以检定分度值*e*表示，其中0.1g ≤*e≤*2g或5g *≤*e。检定分度值由电子天平生产者确定，并满足d≤e≤10d，其中d为电子天平的实际分度值，0.01kg。 | | | |

## 5.4长度测量系统

长度测量系统根据测量需求可选用钢直尺、线纹钢直角尺、卷尺等进行测量，典型测量范围和最大允许误差见表4。

表4 长度测量系统的典型测量范围和最大允许误差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 典型测量范围 | 最大允许误差 | 备注 |
| 钢直尺 | (0~300)mm | ±0.1mm | 测量水封深度、水封表面尺寸、残留墨线长度、排水管道输送距离、顺流坡度等。 |
| 线纹钢直角尺 | (0~300)mm | ±0.3mm |
| 卷尺 | (0~5000)mm | ±0.2mm |

## 6 校准条件

## 6.1 环境条件

6.1.1环境温度：15℃～35℃。

6.1.2环境湿度：≤85 %RH。

6.1.3大气压力：80kPa～106kPa。

6.1.4 供电电源：（220±11）V，（50±1）Hz。

6.1.5工作区域无明显空气对流、机械振动和电磁干扰。

注：当环境条件有偏离时，应征得客户同意并在原始记录中记录。

## 6.2 校准用设备

校准设备可参考表5。

表5 校准用设备一览表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器、设备名称 | 技术要求 | 用途 | 备注 |
| 1 | 压力标准器 | 压力范围覆盖被校压力测量系统。  0.05级及以上等级 | 向压力传感器输入端提供标准压力 | 可为活塞式压力计、液体压力计、数字压力计或其他满足要求的标准压力发生器。 |
| 2 | 标准流量计 | 流量范围应与被校流量测量系统的流量范围相适应。  最大允许误差：±0.15 % | 标准表法测量流量参考值 | 也可采用满足技术要求的其他设备。 |
| 3 | 电子天平 | 测量范围：（0~60）kg。  Ⅲ级 | 质量法测量流量参考值 |
| 4 | 砝码 | 砝码数量应当满足质量测量系统校准需求。  E2等级 | 向质量测量系统提供秤量载荷 |
| 5 | 三等标准金属线纹尺 | 测量范围：（0~1000）mm。  最大允许误差：±（0.03mm+0.02L） | 钢直尺检定用标准器 |
| 6 | 标准钢直尺 | 规格：500mm  最大允许误差：±0.15mm | 线纹钢直角尺检定用标准器 |
| 7 | 标准钢卷尺 | 标准钢卷尺长度范围应与被校卷尺的长度范围相适应。  最大允许误差：±(0.03mm+3×10-5L) | 钢卷尺检定用标准器 |

## 7 校准项目和方法

## 7.1 校准项目

水效测量装置的校准项目见表6。可根据坐便器水效测量装置的结构类型及客户要求，选择相应校准项目。

表6 水效测量装置校准（比对）项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 技术要求条款 | 校准（比对）方法章节 | 新制造 | 使用中 |
| 1 | 压力测量系统 | 5.2 | 7.2.3 | √ | √ |
| 2 | 流量测量系统 | 5.3 | 7.2.4 | √ | √ |
| 3 | 质量测量系统 | 5.4 | 7.2.5 | √ | √ |
| 4 | 长度测量系统 | 5.5 | 7.2.6 | √ | √ |
| 注：“√”表示 校准、比对或检查。 | | | | | |

## 7.2 校准方法

7.2.1 校准前检查

将各测量系统中的修正值或修正系数清零。如各测量系统具有直接读取修正前测量数据功能，也可不对修正值或修正系数清零。

检查仪表及传感器外观是否完好，有无明显损伤、变形或破损，且各测量系统能否正常工作。

校准前，应开机预热30min以上，环境达到热平衡。

7.2.3 压力测量系统校准方法

校准时所使用的工作介质应为洁净、无腐蚀性的气体。

7.2.3.1 校准点确定

应根据实际压力测量范围合理确定校准范围和校准点，校准点原则上应覆盖测量范围且数量一般不少于5个，还应当满足坐便器冲洗用水量试验压力的要求。根据GB25502-2024表2试验压力的规定，常用压力校准点可参见表7。必要时，可根据客户需求调整或增加校准点。

表7 压力测量系统常用校准点

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 常用校准点 |
| 管道压力/MPa | 0,0.14,0.24,0.35,0.55,0.75,0.95 |

7.2.3.2 校准步骤

参照JJG 882—2019对压力测量系统进行校准。

a）按图2连接方式，将压力标准器置于被校压力传感器相同的高度，并连接标准器的输出端和被校压力传感器输入端。

b） 由下限开始平稳地将压力发生器调整至校准点，并待其足够稳定后，同时读取压力标准器和被校压力传感器的显示值。

c） 按照压力渐升顺序，重复步骤b），完成所有校准点的校准。

d） 对具有读数修正功能的压力测量系统，现场将校准结果确定的修正值或修正系数重新写入压力测量系统，并至少选取2至3个校准点进行验证。



图2 压力传感器校准示意图

7.2.4 流量测量系统校准方法

校准时，供电电源应能满足现场工况的要求，校准场地应能满足安全操作的相关要求，直管段应能满足被校设备的相应要求，同时，还应确保外界磁场、机械振动和噪声对标准装置和被校设备的影响可忽略。

当水效测量装置预留在线校准端口时，可采用7.2.4.2的方法对流量计进行在线校准；当水效测量装置未预留在线校准端口时，现场也可采用质量法进行校准，详见7.2.4.3的校准方法。

7.2.4.1 应根据实际流量测量范围合理确定校准范围和校准点，校准点原则上应覆盖测量范围且一般不少于3个。必要时，可根据客户需求调整或增加校准点。

7.2.4.2 标准表法校准步骤

参照JJG 1033-2007、JJG 1038-2008和JJF 1708-2018对流量测量系统进行校准。

a）按照图3的连接方式，串联标准流量计与被校流量计，并充分排空管路中的空气。



图3 流量计在线校准连接示意图

b）调节校准回路工作介质流量至校准点，待其足够稳定后，同时读取标准流量计和被校流量计的示值，完成该校准点的1次校准，每个校准点校准3次。

c） 按照流量渐升顺序，重复步骤b），完成所有校准点的校准。

d） 对具有读数修正功能的流量测量系统，现场将校准结果确定的修正值或修正系数重新写入流量测量系统，并至少选取2至3个校准点进行验证（修正后）。

7.2.4.3 质量法校准步骤

参照JJG 1033-2007和JJG 1038-2008对流量测量系统进行校准。

a）正确连接好装置、配套仪器及被检流量计的电路，通电预热30分钟。

b）被检流量计信号输出，首选脉冲信号。如有可能，仿真检查被检流量计输出信号是否准确。

c）按照可达到的最大检定流量50%以上对被检流量计通水运行至少10分钟后，对表进行零点调整。

d）按照检定规程要求，使用电子天平完成所有校准点的校准，每个点的校准次数不少于3次。

e）根据计算得到的被检流量计和电子天平测量的质量流量，计算示值误差和重复性。

f） 对具有读数修正功能的流量测量系统，现场将校准结果确定的修正值或修正系数重新写入流量测量系统，并至少选取2至3个校准点进行验证（修正后）。

7.2.5 质量测量系统校准方法

7.2.5.1 校准点确定

应根据实际质量测量范围合理确定校准范围和校准点，校准点原则上应覆盖测量范围且一般不少于5个。必要时，可根据客户需求调整或增加校准点。

7.2.5.2 校准步骤

参照JJG 539-2016对质量测量系统进行校准。

1）电子秤开机预热，预热时间大于等于制造厂商规定的预热时间，一般不超过30 min。对带水平调整装置的电子秤，应将秤调至水平位置。

2）从零点起逐步施加砝码至最大秤量，并以同样方法逆顺序将砝码逐步卸至零点。校准过程中，砝码宜放置在电子秤的中心位置。

7.2.6 长度测量系统校准方法

7.2.6.1校准点确定

应根据实际长度测量范围合理确定校准范围和校准点，校准点原则上应覆盖测量范围且均匀分布3点。必要时，可根据客户需求调整或增加校准点。

7.2.6.2 校准步骤

参照JJG 1-1999、JJG 4-2015和JJG 7-2004分别对长度测量系统用钢直尺、卷尺、线纹钢直角尺等计量仪器进行校准。

现场缺少校准条件时，长度测量系统用钢直尺、卷尺线纹钢直角尺等计量仪器应送至具备资质的实验室进行检定或校准。检定或校准证书应作为水效测量装置校准证书的附件一并提供给委托方。

## 7.3数据处理和数值修约

7.3.1校准示值误差

校准项目的示值误差计算公式如下：

(9)

式中：

——校准示值误差，MPa、kPa、kg、g、L或mm等；

——被校测量系统的示值，MPa、kPa、kg、g、L或mm等；

——标准器的示值，MPa、kPa、kg、g、L或mm等。

7.3.2校准相对示值误差

校准项目的相对示值误差计算公式如下：

(10)

式中：

——校准相对示值误差（无量纲）。

7.3.3数值修约

按照以下要求进行数值修约：

1）压力测量系统：压力示值保留至0.001 MPa；

2）流量测量系统：流量示值保留至0.01L、0.01 L/min或0.01 kg/min。

3）质量测量系统：质量示值保留至0.001 kg。

4）长度测量系统：长度示值保留至0.1 mm。

## 8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映，校准证书应至少包含以下信息：

a）标题：“校准证书”；

b）测量装置的名称及地址；

c）进行校准的地点（如果与试验装置地址不同）；

d）证书的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；

e）客户的名称和地址；

f） 被校对象的描述和明确标识；

g） 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；

h） 如果与校准结果的有效性应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i） 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j） 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k） 校准环境的描述；

l） 校准结果及其测量不确定度的说明；

m） 对校准规范的偏离的说明；

n） 校准证书和校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o） 校准结果仅对被校对象有效地说明；

p） 未经实验室书面批准，不得部分复制证书的说明。

校准原始记录格式见附录A，校准证书（报告）内页格式见附录B。

## 9 复校时间间隔

由于复校时间间隔应根据装置的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素决定，因此委托校准单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔，建议复校时间间隔不超过12个月。

## 附录A

## 原始记录格式（供参考）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 客户名称 |  | | | | | |
| 客户地址 |  | | | | | |
| 器具名称 |  | | | | | |
| 规格/型号 |  | | 器具编号 | |  | |
| 生产厂商 |  | | | | | |
| 校准依据 | JJFXXX-XXXX《坐便器水效测量装置校准规范》 | | | | | |
| 校准日期 |  | | | | | |
| 校准条件  及地点 | 温度： ℃ | | | 湿度： %RH | | |
| 地点： | | | 其他： | | |
| 校准使用的计量标准装置/主要标准器/主要仪器 | | | | | | |
| 测量设备名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | | 证书编号 | | 证书有效期至（YYYY-MM-DD） |
| 标准器1 |  |  | |  | |  |
| … |  |  | |  | |  |
| 标准器n |  |  | |  | |  |

A.1 校准项目

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 压力测量系统 | □是□否 | 流量测量系统 | □是□否 |
| 质量测量系统 | □是□否 | 长度测量系统 | □是□否 |

A.2 校准前检查

|  |  |
| --- | --- |
| 外观检查  测量系统能否正常工作 | 压力测量系统：□是□否 流量测量系统：□是□否  质量测量系统：□是□否 长度测量系统：□是□否  备注： |
| 修正值或修正系数  是否清零 | 压力测量系统：□是□否 流量测量系统：□是□否  质量测量系统：□是□否 长度测量系统：□是□否  备注： |

A.3 压力测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 修正前读数 | | | | | |
| 校准点（MPa） | | 标准器示值（MPa） | | 被校器示值（MPa） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 修正后读数 | | | | | |
| 校准点（MPa） | | 标准器示值（MPa） | | 被校器示值（MPa） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| 校准点2 | |  | |  | |
| 校准点3 | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

A.4 流量测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（L/h） | | 标准器示值（L） | | 被校器示值（L） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 修正后读数 | | | | | |
| 校准点（L/h） | | 标准器示值（L） | | 被校器示值（L） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| 校准点2 | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

A.5 质量测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（kg） | | 标准器示值（kg） | | 被校器示值（kg） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

A.6 长度测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（mm/m） | | 标准器参考值（mm/m） | | 被校器示值（mm/m） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

## 附录B

## 校准证书内页格式（供参考）

证书编号：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 校准依据 | JJFXXX-XXXX《坐便器水效测量装置校准规范》 | | | |
| 校准条件  及地点 | 温度： ℃ | | 湿度： %RH | |
| 地点： | | 其他： | |
| 校准使用的计量标准装置/主要标准器/主要仪器 | | | | |
| 测量设备名称 | 测量范围 | 不确定度/准确度等级/最大允许误差 | 证书编号 | 证书有效期至（YYYY-MM-DD） |
| 标准器1 |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |
| 标准器n |  |  |  |  |

B.1 压力测量系统

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | |
| 型号规格 |  | 生产厂家 |  |
| 产品编号 |  | 测量范围 |  |
| 修正前读数 | | | |
| 校准点（MPa） | 标准器示值（MPa） | 被校器示值（MPa） | 示值误差（MPa） |
| 校准点1 |  |  |  |
| … |  |  |  |
| 校准点n |  |  |  |
| 修正后读数 | | | |
| 校准点（MPa） | 标准器示值（MPa） | 被校器示值（MPa） | 示值误差（MPa） |
| 校准点1 |  |  |  |
| 校准点2 |  |  |  |
| 校准点3 |  |  |  |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | |

证书编号：

B.2 流量测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（L/h） | | 标准器示值（L） | | 被校器示值（L） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 修正后读数 | | | | | |
| 校准点（L/h） | | 标准器示值（L） | | 被校器示值（L） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| 校准点2 | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

B.3 质量测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（kg） | | 标准器示值（kg） | | 被校器示值（kg） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

证书编号：

B.4 长度测量系统

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 被校器名称 |  | | | | |
| 型号规格 |  | | 生产厂家 | |  |
| 产品编号 |  | | 测量范围 | |  |
| 校准点（mm/m） | | 标准器参考值（mm/m） | | 被校器示值（mm/m） | |
| 校准点1 | |  | |  | |
| … | |  | |  | |
| 校准点n | |  | |  | |
| 校准结果扩展不确定度为： | | | | | |

## 附录C

## 流量测量系统校准结果不确定度评定示例

以一台坐便器水效测量装置用电磁流量计（被校对象）为例。在满足现场校准条件下，将标准流量计串联接入现场管道。校准前被检表应在流量点处预运行，然后对被校对象进行在线校准，通过比较被校对象示值和标准流量计标准值，计算其示值误差。

C.1 校准条件

C.1.1 校准环境：环境温度：（20士3）C；相对湿度：65%士5%；大气压力：86kPa~106 kPa。

C 1.2 校准标准：标准流量计，最大允许误差为0.2 %。

C.1.3 被校对象：电磁流量，精度等级0.5级，分辨力为0.01 L。

C.2 评定模型

C.2.1 测量模型

对于单次测量，电磁流量计相对示值误差的数学公式如（C.1）。

 (C.1)

式中：

**—被校流量计相对示值误差；

—被校电磁流量计累积流量值，L；

—标准流量计累积流量值，L。

C.2.2 灵敏系数

的灵敏系数：

 (C.2)

的灵敏系数：

 (C.3)

C.2.3 示值误差的合成标准不确定度

各输入量彼此独立不相关，合成标准不确定度可按下式计算得到。

 (C.4)

C.3 、标准不确定度和

经分析：测量不确定度的主要来源有标准流量计的标准不确定度、被校流量计的测量重复性及温度测量误差、压力变化等因素带来的不确定度分量。测量时间不同步引起的分量，估计值为±0.5 s，检测时间约为1200 s，引起的测量不确定度分量很小，可以忽略。介质为水时，为不可压缩流体，压力传感器测量误差对其影响非常小，引起的测量不确定度分量很小，可以忽略。

C.3.1 标准不确定度分量

C.3.1.1 测量重复性

测量条件：介质为水，温度20 ℃，电磁流量计，口径DN15，准确度等级0.5级，流量点：20 L/min，被测电磁流量计10次独立测量，得到测量相对示值误差数据结果见表 C.1：

表C.1 被测电磁流量计相对示值误差测量结果（%）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 示值误差*x* | 0.17 | 0.15 | -0.23 | 0.05 | -0.27 | 0.11 | -0.26 | -0.22 | -0.04 | -0.34 |

采用贝塞尔公式计算测量结果，得到单次测量示值误差的试验标准差为：

**=0.20% (C.5)

实际校准时在每一流量点测量3次，取3次误差平均值作为该流量点的示值误差，故该平均值的实验标准差，即引入的标准不确定度分量：

=  =  ≈0.12% (C.6)

C.3.1.2 温度测量误差所引入的标准不确定度分量

校准过程中，采用常温水箱的水作为被校电磁流量计的介质，因而水温测量误差会给测量结果带来附加误差。根据生产厂家提供的资料数据，温度测量值每偏离1 ℃，会给测量结果带来0.02 %左右的测量误差。本次测量中所采用的温度的最大允许误差为±1 ℃。采用B类评定，按均匀分布，*k*=，带来的标准不确定度分量为：

 (C.7)

所以，被校流量计示值合成标准不确定度分量：

 (C.8)

C.3.2 标准流量计标准不确定度分量

主要由标准流量计不确定度分量。

根据标准流量计的校准结果，相对扩展不确定度为0.28 %，*k*=2，因此，标准不确定度分量为：

 (C.9)

C.4 合成标准不确定度

标准不确定度一览表见表1。

表C.2 标准不确定度分量汇总表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入量 | | 不确定度来源 | 标准不确定度分量  L | 灵敏系数1/L | 输出不确定度分量 |
|  |  | 被校流量计测量重复性 | 0.12% |  | 0.12% |
|  | 水温测量误差 | 0.01% |
|  | | 标准流量计不确定度分量 | 0.14% |  | -0.14% |

从测量重复性数据列可知，*Q*s与*Q*的相对误差最大相差为-0.34 %，因此，≈，即≈1，灵敏系数。故

（C.10)

C.5 校准结果的扩展不确定度

取包含因子*k*=2，则被校流量计在线校准结果的扩展不确定度为：

*Ur*= *k*= 2×0.18%≈0.36% (C.11)