



新疆维吾尔自治区地方计量校准规范

**JJF（新）\*\*－2023**

槽道式流量计校准规范

**Calibration Specification for Spindle FlowMeter**

2023-\*\*-\*\*发布 2023-\*\*-\*\*实施

**新 疆 维 吾 尔 自 治 区 市 场 监 督 局**  发 布

**JJF（新）\*\*—2023**

槽道式流量计校准规范

**Calibration Specification for Spindle FlowMeter**

归 口 单 位:新疆维吾尔自治区市场监督管理局

主要起草单位：新疆维吾尔自治区计量测试研究院

本规范委托新疆维吾尔自治区流量容量计量技术委员会负责解释

**本规范主要起草人：**

 刘 明 (新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

 钟 伟 (新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

张奇文 (新疆油田公司实验检测研究院）

**参加起草人：**

李 程 (中石化天然气分公司西北天然气销售中心）

 徐志强 (新疆维吾尔自治区计量测试研究院）

冉高宗 (独山子石化公司信息网络公司计量检测中心）

张 淞 (广西壮族自治区计量检测研究院）

**目 录**

[引 言 II](#_Toc497833326)

[1 范围 1](#_Toc497833327)

[2 引用文献 1](#_Toc497833328)

[3 术语和计量单位 1](#_Toc497833329)

[4 概述 2](#_Toc497833330)

[4.1 结构和工作原理 2](#_Toc497833331)

[4.2 用途 2](#_Toc497833332)

4.3 信号输出方式………………………………………………………………… 2

[5 计量性能要求 3](#_Toc497833335)

[5.1 准确度等级 3](#_Toc497833336)

[5.2 最大允许误差 3](#_Toc497833337)

5.3 重复性… ……………………………………………………………………… 3

5.4 密封性……… ………………………………………………………………… 4

[6 校准条件 4](#_Toc497833338)

[6.1 环境条件 4](#_Toc497833339)

[6.2.1 流量标准装置 4](#_Toc497833340)

[6.2.2 校准用介质 4](#_Toc497833340)

6.2.3 流向控制 .... ……………………………………………………………… 4

[7 校准项目和校准方法 4](#_Toc497833347)

[7.1 校准项目 4](#_Toc497833348)

[7.1.1 铭牌和标记 4](#_Toc497833348)

[7.1.2 外观 4](#_Toc497833348)

[7.1.3 显示装置 5](#_Toc497833348)

[7.1.4温度测量装置 5](#_Toc497833348)

[7.1.5 压力测量装置 5](#_Toc497833348)

[7.2 校准方法 5](#_Toc497833349)

7.3 示值误差的计算……………………………………………………………… 5

7.4 重复性的计算…………………………………………………………… …… 6

[8 校准结果 6](#_Toc497833350)

[9 复校时间间隔 6](#_Toc497833351)

[附录A](#_Toc497833353) [流量计校准记录格式 7](#_Toc497833354)

[附录B](#_Toc497833355) [校准证书内页参考内容 8](#_Toc497833356)

[附录C](#_Toc497833357) [测量结果不确定度评定实例 10](#_Toc497833358)

# 引 言

本规范以JJF1001-2011《通用计量术语及定义技术规范》、JJF1002-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1059.1-2012《测量不确定评定与表示》，规范制定的基础性系列规范。

本规范参考了JJG 640-2016 《差压式流量计检定规程》、JJG 1029-2007 《涡街式流量计检定规程》的相关内容，结合工作实际制定。

本规范为首次发布。

**槽道式流量计校准规范**

# 范围

本规范适用于非贸易结算用槽道式流量计的实验室校准。

# 引用文献

JJG 640-2016 差压式流量计

JJG 1029-2007 涡街式流量计

JJF 1004 流量计量名词术语及定义

GB3836 防爆国家标准

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

# 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 槽道式流量计 spindle flowmeter

利用纺锤体，使流经流量计的流体调整为环形槽道流动，获得稳定的差压来测量流体流量的流量计。

3.1.1.1纺锤体　spindle　segment

一种头部为钝体、中部为圆柱体、尾部逐渐收缩为锥体（单向测量）或钝体（双向测量）的阻流元件。

3.1.1.2环形槽道　annular　channel

流量计表体和纺锤体圆柱段之间形成的环形段。

3.1.1.3等效直径比　equivalent　diameters　ratio

环形槽道面积换算为等效圆面积直径与表体内径之比。

3.1.2 标准状态流量 the standard state flowrate

又称标况流量，是指压力为101325Pa，温度为20℃状态下的体积流量。

3.1.3 工作状态流量 the working state flowrate

又称工况流量，是指在当前工作压力和温度状态下的体积流量。

3.1.4 最大流量*q*max maximum flowrate

流量计满足计量性能要求的上限流量。

3.1.5 最小流量*q*min minimum flowrate

流量计满足计量性能要求的下限流量。

3.1.6 累积流量Q integrated value

在一定时间内流过流量计的流量值。

3.1.7 *K*系数*K*-cofficient

单位体积或单位质量的流体流过流量计时，流量计产生的脉冲数。

3.2 计量单位

3.2.1 体积单位、质量单位（或累积流量单位）

立方米，符号m3；升，符号L；立方分米，符号dm3；吨，符号t；千克，kg。

3.2.2 瞬时流量单位

立方米每小时，符号m3/h；升每分钟，符号L/min；吨每小时，t/h；千克每小时，kg/h。

3.2.3 压力单位

帕（斯卡），符号Pa；千帕，符号 kPa；兆帕，符号Mpa

3.2.4 温度单位

摄氏度，符号℃；开尔文，符号K。

# 概述

## 结构和工作原理

槽道式流量计是一种新型的差压式流量计，采用了中心体节流件既产生差压，又调节流动。流动调节在流量计内部完成，保证了流动的相似性，受上游和下游流动的影响小，具有输出信号大，永久性压力损失小，流动稳定，抗干扰能力强等优点，槽道式流量计的节流装置通常由五部分组成：测量管、纺锤体、导流片（同时起支撑作用）、高压管和低压管。纺锤体在中间适当位置有一段足够长的等直径段，与测量管的内壁之间形成均匀的环形槽道。被测流体首先经过导流片，紧接着进入该环形通道，形成标准的环形槽道流动。槽道流动的特点是压力顺轴线的降落具有良好的线性度，从而提供了非常稳定的低压（静压）。典型的槽道式流量计结构如图1所示。

4.2用途

槽道式流量计具有压损小、测量准确度高，量程比宽流动稳定，抗干扰能力强、对安装位置要求低等优点。它适用于高温、高压、腐蚀性和脏污流体等特殊介质及位置的计量需求。

4.3 信号输出方式

信号输出方式主要包括脉冲、模拟量或数字通信方式。

1. 低压取压口
2. 高压取压口
3. 表体
4. 温度测量
5. 中心体节流件

6、7前后支撑片

图1 槽道式流量计结构图

# 计量特性要求

## 准确度等级

槽道式流量计准确度等级符合表1的规定。

## 最大允许误差

槽道式流量计最大允许误差符合表1的规定。

**表1 准确度等级和最大允许误差**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 准确度等级 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.0 |
| 最大允许误差（%） | ±0.5 | ±1.0 | ±2.0 | ±3.0 |

## 重复性

流量计的重复性应不超过最大允许误差的1/3。

**注：以上指标不做合格判定依据，仅供校准及测量不确定度评定时参考。**

## 5.4 密封性

槽道式流量计必须进行密封性试验，输入1.5倍最大工作压力，持续时间不少于5min，流量计不得漏气。

# 校准条件

## 环境条件

环境温度：（5~45）℃

相对湿度：（15~85）%

大气压力：（86~106）kPa

6.2.1 流量标准装置

应选用标准表法流量标准装置，标准装置的测量范围应与被校准流量计的流量范围口径相适应，其扩展不确定度不大于被校准槽道式流量计最大允许误差绝对值的1/2。

6.2.2 校准用介质

 校准用介质应为单相稳定流体。

6.2.3  流向控制

 槽道式流量计制造商应指明流量计是否可以计量反向流。如果可以，则反向流期间的实际流量应在原值上累加，正反向流量都应符合最大允许误差要求。

# 校准项目和校准方法

## 校准项目

示值误差、重复性的校准

* + 1. 铭牌和标记

槽道式流量计铭牌或表体应清晰标明：

制造商名称（或者注册商标）、 仪表名称、型号/规格、 准确度等级、 出厂编号、制造计量器具许可证标志和编号、流量范围、 最大工作压力、 生产日期、适用环境条件（环境温度、环境湿度或其它技术指标）、介质流向的箭头与文字。

* + 1. 外观

槽道式流量计外壳涂层应均匀，不得有气泡、脱落、划痕等现象。显示的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标识应完整、清晰、端正。读数装置上的防护罩应有良好的透明度，没有畸变等妨碍读数的缺陷。流量计的零部件和连接件应能耐流体腐蚀或具有可靠的防腐层。

7.1.3 显示装置

显示部件应清晰可见；对于数显式流量计，显示完整。

7.1.4 温度测量装置

槽道式流量计应有测量温度的装置。

7.1.5 压力测量装置

槽道式流量计应有测量压力的装置。

7.2 校准方法

7.2.1密封性检查

通入检测介质到最大工作压力且持续时间不少于5min， 流量计表体上各接口应无渗漏。

7.2.2 校准步骤

在校准前应在*q*max流量下运行至少5分钟，使其流量稳定；调节流量时，应缓慢调节流量阀，保证流量逐渐变大或变小，达到校准所需的流量。

7.2.3 校准流量点

按照客户要求的校准点进行，当客户无要求时按照0.9*q*max，0.4*q*max，*q*min三个校准点进行校准。对于0.5级的流量计可增加0.7*q*max、0.2*q*max二点进行校准。

7.2.4校准次数

 0.5级的槽道式流量计校准每个校准点次数为6次，其它等级每个校准点的校准次数可为3次。

7.2.5校准程序

 在校准中，记录通过标准器出的温度、压力，通过槽道式流量计的压力、温度。

7.3 示值误差的计算

 被校槽道式流量计单次测量示值误差按公式（1）计算：

*Eij*=(*V*mi-*V*s )/ *V*s﹡100% （1）$E=\frac{V\_{m}-V\_{ref}}{V\_{ref}}×100\%$

式中：

*Eij*—单次测量的示值误差，%；

 —流量计的示值， m3

*V*s—标准装置的气体流量标准值，dm3、L、L/min。

7.4 重复性的计算

 槽道式流量计在i流量点的重复性按公式（2）计算。

  （2）

式中：--在第i点干式气体流量计的重复性；

 --示值误差的最大值；

---示值误差的最小值；

--极差系数，数值见表2；

表2 极差系数表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  | 1.13 | 1.69 | 2.06 | 2.33 | 2.53 |

## 8 校准结果

8.1 校准记录

校准记录应尽可能详尽地记载测量数据和计算结果，记录格式见附录A。

8.2 校准证书

校准证书应包括的信息及推荐的校准证书内页格式见附录B。

8.3 当客户要求时，可以根据计量特性进行符合性判定，并将结论列入校准证书。进行符合性判定应考虑测量不确定度。

## 9 复校校准间隔

建议复校时间间隔一般不超过1年。如果仪器经修理、更换重要性能的部件，对仪器性能怀疑时应重新校准。

由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸多因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。**附录A**

 **流量计校准记录格式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 送检单位 |  | 记录编号 |  | 证书编号 |  |
| 仪表名称 |  | 准确度等级 |  | 出厂编号 |  |
| 制造单位 |  | 型号规格 |  |
| 标准装置名称 |  | 准确度等级 |  |
| 标准装置型号 |  | 装置不确定度 |  |
| 技术依据 |  | 装置有效期 |  |
| 环境温度 |  | 环境湿度 |  | 大气压力 |  |
| 校准地点 |  | 校准介质 |  |
| 校准点 | 校准流量 | 指示流量 | 单次示值误差% | 示值误差% | 重复性% | 示值误差的扩展不确定度*U*rel（%）（*k*=2） |
| m3/h  | m3/h  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 校准员 |  | 核验员 |  | 校准日期： 年 月 日 |

**附录B**

**校准证书的内容**

B.1校准证书至少包括以下信息：

a)标题：“校准证书”：

b)实验室名称和地址：

c)进行校准的地点：

d)校准证书编号，页码及总页数的标识：

e)校准单位校准专用章：

f)委托单位的名称和联络信息：

g)被校计量器具的描述和明确标识：制造单位、名称、型号及出厂编号：

h)校准日期：

i)校准所依据的技术规范的名称及代号：

j)本次校准所用的主要计量标准器具（包括标准物质）的名称、测量范围、不确定度或准确度等级或最大允许误差、证书编号及有效期：

k)校准时的环境温度、相对湿度：

1)校准结果及其测量不确定度的说明：

m)校准人与核验人的签名：

n)校准证书批准人的签名与职务：

o)校准结果仅对被校对象有效的声明：

p)未经实验室书面批准，不得部分复制证书的声明。B.2校准证书（内页）格式

1、校准介质：

2、流量范围：

3、大气压力：

4、示值误差和重复性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 流量点（ ） | 示值误差（%） | 重复性（%） | 示值误差的扩展不确定度*U*rel(%)(*k*=2) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

校准内容结束

**附录C**

**测量结果不确定度评定实例**

C.1 概述

C.1.1测量依据：JJF（新）\*\*-2023《槽道式流量计校准规范》

C.1.2环境条件：温度（5~45）°C：湿度：（15~85）%RH

C.1.3 测量标准：标准表法气体流量标准装置，准确度或测量不确定度：*Urel*=0.25%，*k*=2

C.1.4 测量对象：槽道式流量计

C.1.5 测量方法：

将槽道式流量计一般应在校准环境条件下放置30min以上，待稳定到校准环境的温度下方可进行校准。

校准前，槽道式流量计应以0.7*q*max运转5min，等待介质温度、压力和流量稳定后进行正式校准。

槽道式流量计校准流量点分别为：*q*min、0.40*q*max和*q*max，每个校准流量点校准3次，取其平均值作为该流量点的示值误差。把流量调到规定的流量值，稳定后，启动装置的记录功能并记录其初始示值，同时记录被检流量计的初始体积值，按装置操作要求运行一段时间后，停止标准装置的记录功能并记录其最终示值，同时记录被检流量计的最终体积值。

输入被检流量计的流量值读数后，标准装置可计算出流量计的示值误差。

C.2 全部输入量的标准不确定度评定

C.2.1 测量重复性引入的标准不确定度的评定

选择一台槽道式流量计，流量点选择为*q*max，即100 m3/h。用标准装置测量流量计，连续测量6次，得到一组示值误差的测量列，见表C.1：

表C.1 重复测量的观测值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 示值误差测得值 | 0.28％ | 0.32％ | 0.19％ | 0.15％ | 0.21％ | 0.08％ |

单次测量的实验标准差：

 (*n*=6)

实际校准时以3次测量平均值作为测量结果，则标准不确定度为：



C.2.2 标准装置引入的标准不确定度的评定

依据标准装置证书，该气体流量标准装置的扩展不确定度为*Urel*=0.25%，*k*=2，所以其标准不确定度为：

 =0.25%/2=0.125%

C.3 合成标准不确定度的评定

由于在标准装置上可以直接得到被检的示值误差，测量模型属于*y*＝*x*这种简单的直接测量模型，在两个标准不确定度分量不相关的情况下，合成标准不确定度为：



C.4 扩展不确定度的评定

取包含因子*k* = 2，则扩展不确定度为：

 