
JJG(湘)

湖南省地方计量检定规程

JJG(湘)×××-2020

在线水流量计量系统

Online Water Flow Metrological System

(报批稿)

2020-××-××发布

2020-××-××实施

湖南省市场监督管理局 发布

在线水流量计量系统 检定规程

Verification Regulation of Online
Water Flow Metrological System

JJG (湘) ×××—2020

归口单位：湖南省市场监督管理局
主要起草单位：湖南省计量检测研究院
郴州市计量测试检定所
参加起草单位：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

本规程委托湖南省计量检测研究院负责解释

主要起草人:

周 艳	湖南省计量检测研究院
李 宁	湖南省计量检测研究院
李 超	郴州市计量测试检定所

参加起草人:

周志翔	湖南常德牌水表制造有限公司
罗 军	湖南威铭能源科技有限公司
徐旷宇	湖南省计量检测研究院
朱 宁	湖南省计量检测研究院
曹 勇	广州钛尔锐科技有限公司
向德华	湖南省计量检测研究院

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 概述.....	2
5 计量性能要求.....	2
5.1 最大允许误差.....	2
5.2 重复性.....	2
6 通用技术要求.....	2
6.1 随机文件.....	2
6.2 铭牌和标识.....	2
6.3 外观.....	3
6.4 安装要求.....	3
6.5 封印.....	3
6.6 密封性.....	3
7 计量器具控制.....	4
7.1 检定条件.....	4
7.2 检定项目和检定方法.....	4
7.3 检定结果的处理.....	8
7.4 检定周期.....	8
附录 A 在线水流量计量系统检定记录参考格式.....	9
附录 B 检定证书/检定结果通知书内页信息及格式.....	10

引 言

本规程按照 JJF 1002-2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

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。

本规程所用术语，除在本规范中专门定义的外，均采用 JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1004《流量计量名词术语及定义》。

本规程是首次制订使用。

在线水流量计量系统检定规程

1 范围

本规程适用于贸易结算、环境监测的公称通径(DN)为300mm以上的水流量计量系统的在线首次检定、后续检定和使用中检查。其它用途水流量计量系统、水流量计参照执行。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

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)

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

3 术语和定义

3.1 标准表 standard meter

基于时差法原理、用于检定封闭管道内被检流量计的外夹式超声流量计。

3.2 测量管段 measuring pipe

与被检流量计相联接的、适合标准表安装的、尺寸稳定的一段管道。

3.3 标准表法 master meter method

流体在相同时间间隔内连续通过标准表和被检流量计，比较确定两者的输出流量值，从而确定被检流量计计量性能的检定方法。

3.4 经营者 operator

采用在线水流量计量系统进行结算并收取费用的单位。

4 概述

水流量计量系统由速度式流量计和流量采集系统组成，其原理是通过流量计测量满管流的水流量，从而获得通过管道内流的水量累积值。流量计又分为超声波流量计、电磁流量计、水表等。

5 计量性能要求

5.1 最大允许误差

水流量计量系统流量累积值的最大允许误差为 $\pm 2.5\%$ 。

5.2 重复性

水流量计量系统的重复性不大于最大允许误差绝对值的 1/2。

6 通用技术要求

6.1 随机文件

流量计应有使用说明书等技术资料，使用说明书中应说明技术条件和流量计的计量性能等；后续检定的水流量计量系统应有前次检定证书；计量系统应有管路设计图（含管道材质、管径、壁厚及内村材质、厚度等）等技术资料。

6.2 铭牌和标识

6.2.1 流量计应有流向标识。

6.2.2 流量计应有铭牌。

表体或铭牌上一般应注明：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称及型号；
- c) 出厂编号；
- d) 最大工作压力；

- e) 标称直径或其适用管径范围；
- f) 在工作条件下的最大流量、最小流量或流速（如果适用）；
- g) 流量计特征系数（如果适用）；
- h) 制造年月；

以及其他有关技术指标。

流量计铭牌应不得被遮盖或损坏。

6.3 外观

6.3.1 水流量计量系统的管道不应有明显损伤。流量计表体连接部分的焊接应平整光洁，不得有虚焊、脱焊等现象；密封面应平整，不得有损伤。

6.3.2 流量计显示的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标志应完整、清晰、端正；读数装置上的防护玻璃应有良好的透明度，没有使读数畸变等妨碍读数的缺陷；按键应功能正常。

6.4 安装要求

流量计的安装位置应保证前后管道充满水，管道压力满足流量计使用要求；前后直管段应按照流量计使用说明书的要求安装；如使用说明书中没有规定，则流量计应安装在离任何上游扰动部件（除取压孔、温度计插孔外的任何障碍或连接支管）至少 10 倍管径和离任何下游扰动部件 5 倍管径的直管段中，并留出满足标准表安装要求的管道。

6.5 封印

流量计应有可靠的封印（机械封印或电子封印），以保证在不损坏流量计的情况下无法拆卸或改动调整装置或修正装置。

当没有机械封印装置或机械封印不能阻止对确定测量结果有影响的参数被接触时，保护措施应符合以下规定：

- a) 参数接触只允许被授权的人进行，如采用密码或上锁的方法，以保证流量计完全独立隔离而不被干预；
- b) 不允许远程修改计量参数；
- c) 最后一次干预行为必须被记录，对影响计量性能的关键参数的修改，应予以记录，记录中应包含日期和能够识别实施干预的授权人员的特征等。

6.6 密封性

水流量计量系统在正常工作状态下，应没有渗漏或泄漏现象。

7 计量器具控制

本规程中的计量器具控制包含首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 计量标准器及配套设备

水流量计量系统的检定设备配置如表 1。

表 1 检定设备配置表

序号	设备名称	技术要求	用途
1	标准表 (便携式超声流量计)	准确度等级: 0.5 级 流速范围: (0.3~6.0)m/s	计量性能检测
2	液体流量标准装置	准确度等级: 0.05 级 管径: ≥ 300 mm	核查标准表
3	超声波测厚仪	测量范围: (0.7~50.0)mm 分辨力: ≤ 0.1 mm	标准表传感器安装
4	钢卷尺/ π 尺	钢卷尺: 测量范围: (0~10)m 分度值: ≤ 1 mm π 尺: 测量范围: (0~3)m 分度值: ≤ 0.05 mm	
5	钢直尺	测量范围: (0~2)m 分度值: ≤ 1 mm	
6	温湿度计	温度测量范围: (0~100) °C 分度值: ≤ 1 °C 湿度测量范围: (0~100) %RH 分度值: ≤ 1 %RH	环境温湿度监测
7	点温计	温度测量范围 (0~50) °C 分度值: ≤ 0.2 °C	水温监测
8	秒表	日差: $\leq \pm 0.5$ s/d 分辨力: ≤ 0.01 s	密封性检查和流量测定

7.1.2 技术条件

7.1.2.1 环境条件

温度: (5~40) °C;

相对湿度: (15~95) %RH;

外界磁场、机械振动和噪声小到对水流量计量系统的影响可忽略不计。

7.1.2.2 检定介质条件

- a) 检定介质应充满整个试验管道；
- b) 介质中气泡含量应不影响超声波信号强度及信号质量。

7.1.2.3 管道材质

安装管道材质应采用适合便携式超声波流量计检测的材质。

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目

水流量计量系统检定项目包括：随机文件、铭牌和标识，外观和封印，安装要求，密封性、示值误差和重复性。

首次检定、后续检定和使用中检查的项目见表 2 中。

表 2 检定项目一览表

序号	检定项目	检定类别		
		首次检定	后续检定	使用中检查
1	随机文件、铭牌和标识	+	-	-
2	外观和封印	+	+	+
3	安装要求	+	-	-
4	密封性	+	+	+
5	示值误差	+	+	+
6	重复性	+	+	+

注：“+”表示需检定，“-”表示不需检定。

检定工作开展前，标准表须在液体流量标准装置上进行核查。

7.2.2 随机文件、铭牌和标识

7.2.2.1 随机文件检查

检查水流量计量系统的随机文件，应符合 6.1 的要求。

7.2.2.2 铭牌和标识检查

用目测的方法检查水流量计量系统以及流量计的铭牌和标识，应符合 6.2 的要求。

7.2.3 外观和封印

用目测的方法检查水流量计量系统以及流量计的外观和封印，应符合 6.3 和 6.5 的要求。

7.2.4 安装要求

根据施工图纸等资料和实际的安装情况，检查水流量计量系统的安装，应符合 6.4 的要求。

7.2.5 密封性检查

在正常工作状态下，目测法检查水流量计量系统密封性，应满足 6.6 的要求。

7.2.6 示值误差和重复性检定

7.2.6.1 运行前检查

目测水流量计量系统工作状态是否正常；标准表开机预热。

7.2.6.2 静态置零

如果条件允许，切断流量计上游和下游流量，待管道内流量为零时，静态置零，以提升低流速测量的准确度。

7.2.6.3 测量的基本参数及注意事项

a) 确定管道外径

在安装直管道区域内均匀选择不少于3个点 (L_1 、 L_2 、 \dots 、 L_n)，如图1所示。每个点用钢卷尺测量管道周长，计算各点管道外径 ϕ 及其算术平均值 $\bar{\phi}$ ，若满足：

$$\frac{\phi_{i\max} - \phi_{i\min}}{\bar{\phi}} \times 100\% \leq 0.5\%$$

(1)

$\phi_{i\max}$ ——各点管道外径中的最大值；

$\phi_{i\min}$ ——各点管道外径中的最小值。

则 $\bar{\phi}$ 为管道的外径，否则重新按本条方法确定管道外径。

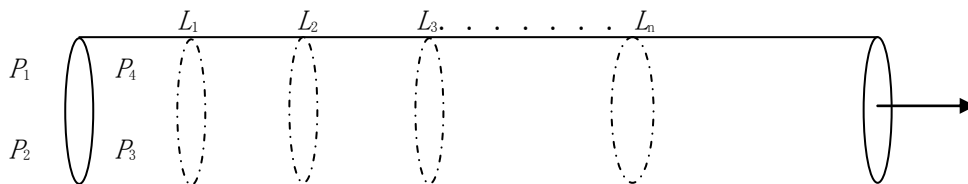


图 1 确定系统管道直径和管道壁厚示意图

b) 确定管道壁厚

按本条 a) 要求选择的各 L_i 点处用超声波测厚仪进行壁厚测试，每个点沿圆周均匀选择不少于 4 个点 $P(P_1$ 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 \dots 、 $P_n)$ 进行管道壁厚测试，各 P_i 点的算术平均值 $\bar{\tau}_i$ 为

该圆周 L_i 点的管道壁厚，计算各 $\bar{\tau}_i$ 的算术平均值 $\bar{\tau}$ ，若满足：

$$\frac{|\bar{\tau}_i - \bar{\tau}|}{\bar{\tau}} \times 100\% \leq 5\% \quad (2)$$

则 $\bar{\tau}$ 为系统管道壁厚，否则重新按本条方法确定管道壁厚。

c) 标准表传感器安装

根据管道外径、管道壁厚、标准超声波流量计使用说明书等确定传感器安装方式。

7.2.6.4 检定流量点和次数

在水流量计量系统检定现场，标准表传感器分别安装在互成 90° 的位置上进行至少 3 次检定。每次检定时，同时读取并记录被检水流量计量系统和标准表的累积流量值，应保证累积流量值大于最小分度值的 1000 倍或满足表 3 检定时间的要求，示值误差按公式(3)和公式(4)计算，重复性按公式(5)计算。

表 3 每次检定最短时间

流量 (m ³ /h)	≤3000	3000-6000	≥6000
检定时间 (min)	20	25	30

7.2.6.5 计算公式

a) 示值误差计算公式：

$$E_i = \frac{V_i - V_{si}}{V_{si}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： E_i ——第 i 次检定相对示值误差，%；

V_i ——第 i 次检定水流量计量系统测得的累积流量值，m³；

V_{si} ——第 i 次检定标准超声波流量计测得的累积流量值，m³。

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (4)$$

式中： \bar{E} ——水流量计量系统示值误差，%；

n ——检定次数， n 一般取 3。

b) 重复性计算公式：

$$E_n = \frac{E_{i\max} - E_{i\min}}{d_n} \quad (5)$$

式中： E_n ——测量重复性；

E_{imax} 、 E_{imin} ——分别为相对示值误差的最大值和最小值；

d_n ——极差系数，查表 4 得到。

表 4 极差系数数值表

测量次数	2	3	4	5	6	7	8	9
d_n	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53	2.70	2.85	2.97

选择与第一次安装方向相互垂直的另一方向再次进行检定，并按(3)、(4)、(5)计算该方向上的示值误差和重复性。

7.2.6.6 检定结果选取

取两个方向示值误差的算术平均值为水流量计量系统的示值误差。

取两个方向重复性最大值为水流量计量系统的重复性。

7.2.7 仪表系数

在检定中若对水流量计量系统的仪表系数进行了调整，应分别将原系数和新系数在检定证书中注明。

7.3 检定结果的处理

经检定合格的在线水流量计量系统出具检定证书，并加以封印，在醒目位置粘贴合格证，经检定不合格的在线水流量计量系统出具检定结果通知书，给出不合格项。

检定证书和检定结果通知书的内页格式见附录B。

7.4 检定周期

在线水流量计量系统的检定周期一般不超过 1 年。

由经营者负责申请周期检定。

附录 A

在线水流量计量系统检定记录参考格式

受检单位				仪器名称								
型号规格		出厂编号		证书编号								
生产厂家				环境条件		℃; %RH; 其他:						
检定介质		介质压力		介质温度								
检定地点				检定依据								
计量标准装置及标准器	名称		测量范围		不确定度/准确度		标准证号		有效期至			
1.随机文件、铭牌和标识: _____ 2.外观和封印: _____ 3.安装要求: _____ 4.密封性: _____ 5.示值误差 5.1 检定参数:												
管道外径 (mm)				管壁厚度 τ (mm)				$\bar{\tau}_i$	$\bar{\tau}$			
ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	$\bar{\phi}$	τ_1								
				τ_2								
传感器安装方式				τ_3								
传感器间距				τ_4								
5.2 示值误差: _____ ; 重复性: _____。												
流量点(m ³ /h) 现场使用流量	水温 (℃)	标准表显示值 V_{si} (m ³)			流量计显示值 V_i (m ³)			示值 误差 E_i (%)	平均 误差 \bar{E} (%)	重复性 E_n (%)		
		$V_{实起}$ (m ³)	$V_{实止}$ (m ³)	ΔV_{si} (m ³)	$V_{示起}$ (m ³)	$V_{示止}$ (m ³)	ΔV_i (m ³)					
方向 1												
方向 2												
6.仪表系数: 原仪表系数: _____, 新仪表系数: _____。												

检定人员:

核验人员:

检定日期:

备注:

附录 B

检定证书/检定结果通知书内页信息及格式

B.1 检定项目及结果

序号	检定项目	检定结果
1	随机文件、铭牌和标识	
2	外观和封印	
3	安装要求	
4	密封性	
5	示值误差	
6	重复性	

注：水流量计量系统原仪表系数：_____，新仪表系数：_____。

B.2 检定结果通知书内页信息格式参照以上内容，并给出不合格项，检定结论为不合格。

B.3 下次检定时请提供此证书或证书复印件。