



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 162—2009

---

## 冷水水表

Cold Water Meter

2009—04—08 发布

2009—04—30 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 冷水水表检定规程

Verification Regulation of  
Cold Water Meter

JJG 162—2009  
代替 JJG 162—2007

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2009 年 4 月 8 日批准，并自 2009 年 4 月 30 日起施行。

归 口 单 位：全国流量容量计量技术委员会

主要起草单位：浙江省计量科学研究院

参加起草单位：北京市计量检测科学研究院

宁波水表股份有限公司

宁波东海仪表水道有限公司

浙江省标准化研究院

本规程委托全国流量容量计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

詹志杰（浙江省计量科学研究院）

赵建亮（浙江省计量科学研究院）

**参加起草人：**

张立谦（北京市计量检测科学研究院）

叶显苍（宁波水表股份有限公司）

林志良（宁波东海仪表水道有限公司）

陈含章（中国计量协会水表工作委员会）

林 磊（浙江省标准化研究院）

## 目 录

1 范围 .....	(1)
2 引用文献 .....	(1)
3 术语和计量单位 .....	(1)
4 概述 .....	(6)
5 计量性能要求 .....	(7)
5.1 $Q_1$ , $Q_2$ , $Q_3$ , $Q_4$ 的值 .....	(7)
5.2 准确度等级和最大允许误差 .....	(7)
6 通用技术要求 .....	(8)
6.1 材料和结构 .....	(8)
6.2 调整和修正 .....	(9)
6.3 安装条件 .....	(9)
6.4 额定工作条件 .....	(9)
6.5 标记和铭牌 .....	(9)
6.6 指示装置 .....	(10)
6.7 检定标志和防护装置 .....	(12)
6.8 密封性 .....	(13)
6.9 带电子装置水表的其他要求 .....	(13)
6.10 辅助装置 .....	(13)
7 计量器具控制 .....	(13)
7.1 检定条件 .....	(13)
7.2 检定项目 .....	(15)
7.3 检定方法 .....	(15)
7.4 检定结果的处理 .....	(18)
7.5 检定周期 .....	(18)
附录 A 冷水水表型式评价大纲 .....	(19)
附录 B 型式评价检查和试验列表 .....	(60)
附录 C 核查装置的作用 .....	(77)
附录 D 系列水表的型式评价 .....	(80)
附录 E 流动干扰试验的安装要求 .....	(82)
附录 F 检定记录参考格式 .....	(83)
附录 G 部分水表的检定流量和用水量参考值 .....	(84)
附录 H 检定证书和检定结果通知书(内页)格式 .....	(86)

## 冷水水表检定规程

本规程参照采用国际法制计量组织（OIML）的国际建议 OIML R49-1：2006（E）《测量可饮用冷水和热水的水表 第 1 部分：计量和技术要求》、OIML R49-2：2006（E）《测量可饮用冷水和热水的水表 第 2 部分：试验方法》，并结合我国行业现状，增减了少量内容。

### 1 范围

本规程适用于冷水水表的型式评价、首次检定、后续检定和使用中检验。

本规程所指冷水水表为测量流经封闭满管道清洁冷水、温度等级为 T30 或 T50 的水表，包括机械式水表、配备了电子装置的机械式水表、基于电磁或电子原理工作的水表。

### 2 引用文献

本规程引用下列文献：

GB/T 778.1—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第 1 部分：规范

GB/T 778.2—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第 2 部分：安装要求

GB/T 778.3—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第 3 部分：试验方法和试验设备

OIML R49-1：2006（E）《Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 1: Metrological and technical requirements》（测量可饮用冷水和热水的水表 第 1 部分：计量和技术要求）

OIML R49-2：2006（E）《Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 2: Test methods》（测量可饮用冷水和热水的水表 第 2 部分：试验方法）

OIML D11：2004（E）《General requirements for electronic measuring instruments》（电子测量仪器的一般要求）

JJG 164—2000 液体流量标准装置检定规程

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 水表及其组成

##### 3.1.1 水表 water meter

在测量条件下用于连续测量、记忆和显示流经测量传感器的水体积的计量仪表。

### 3.1.2 测量传感器 measurement transducer

水表中将被测水的流速或体积转换成信号传送给计算器的部件。

### 3.1.3 流量检测元件或体积检测元件 flow sensor or volume sensor

水表中检测流过水表的水流量或体积的部件（如圆盘、活塞、转盘、叶轮或电磁线圈）。

### 3.1.4 计算器 calculator

水表中接收来自传感器和来自可能的相关测量仪表的输出信号，并将信号转换成测量结果的部件。如果适用，还可将测量结果储存到存储器。另外，计算器还能够与辅助装置双向通讯。

### 3.1.5 指示装置 indicating device

水表中连续或按要求显示测量结果的部件。

注：在测量结束时提供指示值的打印装置不属于指示装置。

### 3.1.6 调整装置 adjustment device

水表中的一个装置，它只允许误差曲线偏移至与其本身基本平行，使示值误差处于最大允许误差内。

### 3.1.7 修正装置 correction device

与水表相联或安装在水表中的一个装置，在测量条件下根据被测水的流量和（或）特性（例如：温度和压力）以及预先确定的校准曲线自动修正体积。被测水的特性可以用相关测量仪表进行测量，或者储存在仪表的存储器中。

### 3.1.8 辅助装置 ancillary device

用于执行某一特定功能，直接参与产生、传输或显示测量结果的装置。

辅助装置主要有以下几种：

- a) 调零装置；
- b) 价格指示装置；
- c) 重复指示装置；
- d) 打印装置；
- e) 存储装置；
- f) 税控装置；
- g) 预调装置；
- h) 自助装置。

### 3.1.9 预置装置 pre-setting device

允许选择测量数量并在其测量结束时自动停止水流的装置。

### 3.1.10 相关测量仪表 associated measuring instruments

连接在计算器、修正装置或转换装置上，用于测量水的某些特征量以便进行修正和（或）转换的仪表。

### 3.1.11 容积式水表 volumetric meter

安装在封闭管道中，由一些被逐次充满和排放水的已知容积的计量室和凭借流动驱动的机构组成的一种机械式水表。

### 3.1.12 速度式水表 velocity meter

安装在封闭管道中, 由一个被水流速度驱动运转的运动元件构成的机械式水表。

### 3.1.13 螺翼式水表(伏特曼水表) Woltmann meter

由围绕流动轴线旋转的螺翼转子构成的一种速度式水表。

### 3.1.14 单流束水表和多流束水表 single-jet meter and multiple-jet meter

由围绕垂直于水流的轴线旋转的涡轮转子构成的一种速度式水表。如果是单股流束冲击在转子边缘的某一处, 则称之为单流束水表; 如果是多股流束同时冲击在转子边缘的某几处, 则称之为多流束水表。

### 3.1.15 管道式水表 in-line meter

利用水表端部的连接螺纹或法兰直接安装在封闭管道中的水表。

### 3.1.16 复式水表 combination meter

由大水表、小水表和转换装置组成的水表, 水流根据流量的大小自动流过小水表或大水表, 或同时流过两表。水表的读数由两个独立的计算器给出, 或者由一个计算器将两个水表上的数值相加后给出。

### 3.1.17 同轴水表 concentric meter

一种可用集合管将其连接到管路的水表, 在接触面处, 水表的进口、出口和集合管是同轴的。集合管是同轴水表的专用连接管件。

### 3.1.18 带电子装置水表 water meters equipped with electronic devices

装备了电子装置以实现预定功能的水表。带电子装置水表包括配备了电子装置的机械式水表、基于电磁或电子原理工作的水表。电子装置包括流量信号转换和处理单元, 并可附加贮存记忆装置、预置装置、价格显示装置等。

注: 带电子装置水表所用的机械式水表一般称为基表。

## 3.2 计量特性

### 3.2.1 实际体积 $V_a$ (actual volume)

任意时间内流经水表的水的总体积, 属被测量。

### 3.2.2 指示体积 $V_i$ (indicated volume)

对应于实际体积, 水表所指示的水的体积。

### 3.2.3 主示值 primary indication

受法制计量管理的(显示、打印或储存)示值。

### 3.2.4 示值误差 error (of indication)

指示体积减去实际体积。

### 3.2.5 相对示值误差 relative error (of indication)

示值误差除以实际体积。

### 3.2.6 最大允许误差 maximum permissible error (MPE)

本规程允许的水表相对示值误差的极限值。

### 3.2.7 固有误差 intrinsic error

在参比条件下确定的水表的示值误差。

### 3.2.8 初始固有误差 initial intrinsic error

所有性能试验前确定的水表的固有误差。

### 3.2.9 偏差 fault

水表示值误差与固有误差之差。

### 3.2.10 明显偏差 significant fault

幅度超过高区最大允许误差的一半的偏差。

下列内容不认为是明显偏差：

- a) 在水表本身或其核查装置中，同时发生和相互独立的原因造成的偏差；
- b) 暂时的偏差，表现为无法作为测量结果被解释、存储或传输的瞬间指示变化。

### 3.2.11 耐久性 durability

在使用一段时间后，水表保持其性能特征的能力。

### 3.2.12 测量条件 metering conditions

测量水体积时，测量点处水的条件（如水温和水压）。

### 3.2.13 指示装置的首位元件 first element of an indicating device

由若干个元件组成的指示装置中附带检定分格的分度尺元件。

### 3.2.14 检定分格 verification scale interval

指示装置首位元件的最小分格。

### 3.2.15 指示装置分辨力 resolution (of an indicating device)

指示装置中能有效区分的指示值之间的最小差。

注：对于数字装置，分辨力为指示装置最小有效数字变化一步时的变化量。

## 3.3 运行条件

### 3.3.1 流量 $Q$ (flowrate)

通过水表的实际体积与所用的时间之商。

### 3.3.2 常用流量 $Q_3$ (permanent flowrate)

额定工作条件下的最大流量。在此流量下，水表正常工作且示值误差在最大允许误差内。

### 3.3.3 过载流量 $Q_4$ (overload flowrate)

短时间内超出额定流量范围允许运行的最大流量。在此流量下，水表示值误差在最大允许误差内，当恢复在额定工作条件下工作时，水表计量特性不变。

注：此处短时间参考定义为：“一天内不超过 1h，一年内不超过 200h”。

### 3.3.4 分界流量 $Q_2$ (transitional flowrate)

介于常用流量  $Q_3$  和最小流量  $Q_1$  之间、把水表流量范围分为高区和低区的流量。高区和低区各有相应的最大允许误差。

### 3.3.5 最小流量 $Q_1$ (minimum flowrate)

要求水表符合最大允许误差的最低流量。

### 3.3.6 复式水表的转换流量 $Q_X$ (combination meter changeover flowrate)

转换流量  $Q_{X1}$  为在流量减小过程中大表中水流停止时的流量，此时复式水表的压力降会突然增大。



转换流量  $Q_{x2}$  为在流量增大过程中大表中水流开始时的流量，此时复式水表的压力降会突然减小。

### 3.3.7 量程比 flow turndown

常用流量  $Q_3$  和最小流量  $Q_1$  的比值。也可用字母 R 加数字表示，如 R100 表示  $Q_3/Q_1=100$ 。

### 3.3.8 最低和最高允许温度 minimum and maximum admissible temperature (mAT 和 MAT)

在额定工作条件下，水表能持久经受、计量性能不会降低的最低和最高温度。mAT 和 MAT 分别代表为额定工作温度的下限值和上限值。

### 3.3.9 最大允许压力 maximum admissible pressure (MAP)

在额定工作条件下，水表能持久经受、计量性能不会降低的最大内部压力。

### 3.3.10 工作温度 $T_w$ (working temperature)

水表上游和下游管段的水温平均值。

### 3.3.11 工作压力 $p_w$ (working pressure)

水表上游和下游管段的水压平均值。

### 3.3.12 压力损失 $\Delta p$ (pressure loss)

在给定的流量下，由于管道中水表的存在产生的压力降。

### 3.3.13 标称口径 nominal size

水表口径的直径标称值。通常以大写字母“DN”冠首的口径标称值的数字加单位表示，例如：DN15mm。

注：标称口径又称公称口径。

## 3.4 试验条件

### 3.4.1 影响量 influence quantity

不属于被测量但却影响测量结果的物理量。

### 3.4.2 影响因子 influence factor

量值在本规程规定的水表额定工作条件之内的影响量。

### 3.4.3 扰动 disturbance

量值在本规程规定的极限范围内但超出了水表额定工作条件范围的影响量。

注：如果额定工作条件没有对某个影响量做出规定，则该影响量为一种扰动。

### 3.4.4 额定工作条件 rated operating condition

给定了影响因子数值范围的使用条件，在此条件下水表的误差应在最大允许误差内。

### 3.4.5 参比条件（参考条件） reference conditions

为了测试水表的性能或对多次测量结果进行相互比较而规定的一组影响量的参比值或参比范围。

### 3.4.6 极限条件 limiting conditions

包括流量、温度、压力、湿度、电磁干扰等影响量的极限值，在这个条件下，水表应不损坏，当水表随后在其额定条件下工作时，其计量性能应不降低。

### 3.4.7 受试设备 EUT (equipment under test)

接受性能试验的整体水表、水表的组件或辅助装置。

### 3.4.8 性能试验 performance test

旨在检验水表(受试设备, EUT)是否符合预期性能的试验。

### 3.4.9 耐久性试验 endurance test

旨在检验水表在使用一段时间后能否保持其性能特征的试验。

## 3.5 电子装置和电装置

### 3.5.1 电子装置 electronic device

采用电子组件执行特定功能的装置。

注: 上述电子装置可以是整体水表, 也可能是水表部件, 特别是 3.1.1~3.1.5 和 3.1.8 中所提到的。

### 3.5.2 电子组件 electronic sub-assembly

电子装置的部件。电子装置的部件由电子元件组成, 具备特定的功能。

### 3.5.3 核查装置 checking facility

安装在有电子装置的水表中, 以便能检测和修正明显偏差的装置。

注: 核查传送装置的目的是验证接收装置是否完整接收到所传送的全部信息(并仅限于此信息)。

### 3.5.4 自动核查装置 automatic checking facility

无需操作人员干预其运行的核查装置。

3.5.5 P型永久自动核查装置 permanent automatic checking facility (type P) 在整个测量周期内持续工作的永久自动核查装置。

### 3.5.6 I型间歇自动核查装置 intermittent automatic checking facility (type I)

在某几个时段或某几个固定测量周期工作的自动核查装置。

3.5.7 N型非自动核查装置 non-automatic checking facility (type N) 需要操作人员干预的非自动核查装置。

### 3.5.8 电源装置 power supply device

利用一个或几个交流或直流电源向电子装置提供所需电能的装置。

### 3.5.9 信号转换 signal conversion

带编码电路或发讯装置等电子装置将机械式水表的主示值或其变化量的机械信号转变成电信号或其他信号的功能。

## 3.6 计量单位

### 3.6.1 体积: 立方米, 符号 $\text{m}^3$ 。

### 3.6.2 流量: 立方米每小时或升每小时, 符号 $\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{L}/\text{h}$ 。

## 4 概述

### 4.1 原理和结构组成

水表通过传感器测量, 转换器转换和传输, 将流量信号及辅助信号输入计算器积算出一段时间流过的水体积。水表的测量传感器一般采用机械原理, 也可采用电子或电磁

原理测量。

水表应至少包括测量传感器、计算器（可包括调节或修正装置）、指示装置三个部分，各部分可组为一体，也可以安装在不同位置。

为增加测量范围，水表可以采用多表组合成一体的型式，如复式水表。

水表可以配备用于完成特定功能的辅助设备。

配备电子装置的机械式水表（如电子远传水表、IC 卡水表等）通常用编码电路或感应发讯等装置将机械式水表的主示值或其变化量转变成电信号或其他信号。

采用电子或电磁原理测量的水表（如电磁水表、超声水表等）的具体工作原理和结构组成表述可以参考相同工作原理的流量计检定规程。

4.2 分类

4.2.1 按水表的工作原理和组成结构，水表一般可分机械式水表和带电子装置水表。

4.2.2 机械式水表分为速度式水表和容积式水表。

4.2.3 带电子装置水表包括电子水表、配备电子装置的机械式水表。

注：本规程将测量传感器基于电或电子原理的水表统称为电子水表，如电磁水表、超声水表等。

5 计量性能要求

5.1  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  的值

5.1.1 水表的流量特性由  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$  确定。

5.1.2 水表应按  $Q_3$ （以  $\text{m}^3/\text{h}$  为单位）和  $Q_3/Q_1$  的比值标志。

5.1.3 常用流量  $Q_3$  值从下列值中选用：

1	1.6	2.5	4	6.3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1000	1600	2500	4000	6300

以上值的单位为  $\text{m}^3/\text{h}$ ，并可以按系列向更高或更低值方向扩展。

5.1.4 量程比  $Q_3/Q_1$  的比值从以下值中选择：

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800

以上值可以按系列向更高值方向扩展。

对标称口径小于或等于 50mm 且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表， $Q_3/Q_1$  应不小于 50。

注： $Q_3/Q_1$  可以用符号 R 表示，如 R100 表示  $Q_3/Q_1=100$ 。

5.1.5  $Q_2/Q_1$  的比值，对标称口径小于或等于 50mm 且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表，应为 1.6；对标称口径大于 50mm 或常用流量  $Q_3$  超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表，如果  $Q_3/Q_2$  值大于 5，此值可为 1.6、2.5、4 或 6.3。

5.1.6  $Q_4/Q_3$  的比值应为 1.25。

5.2 准确度等级和最大允许误差

水表的设计和制造应使水表在其额定工作条件范围内的示值误差不超过 5.2.1 或

5.2.2 所规定的最大允许误差。这些要求应持续满足。

水表的准确度等级分为 1 级和 2 级。

5.2.1 1 级水表（准确度等级为 1 级）

在水温  $0.1^{\circ}\text{C}$  至  $30^{\circ}\text{C}$  范围内，水表的允许误差在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 1\%$ ，低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 3\%$ 。水温超过  $30^{\circ}\text{C}$  时，水表在高区的最大允许误差为  $\pm 2\%$ ，低区仍为  $\pm 3\%$ 。

准确度等级 1 级仅适用于常用流量  $Q_3 \geq 100\text{m}^3/\text{h}$  的水表。

5.2.2 2 级水表（准确度等级为 2 级）

在水温  $0.1^{\circ}\text{C}$  至  $30^{\circ}\text{C}$  范围内，水表的允许误差在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 2\%$ ，低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 5\%$ 。水温超过  $30^{\circ}\text{C}$  时，水表在高区的最大允许误差为  $\pm 3\%$ ，低区仍为  $\pm 5\%$ 。

准确度等级 2 级适用于常用流量  $Q_3 < 100\text{m}^3/\text{h}$  的水表，也适用于  $Q_3 \geq 100\text{m}^3/\text{h}$  的水表。

5.2.3 水表温度等级

冷水水表和热水水表按水温范围分级，制造商可按 GB/T 778.1—2007 表 5 选择水表温度等级。冷水水表一般选择 T30 或 T50，其最高允许工作温度分别为  $30^{\circ}\text{C}$  和  $50^{\circ}\text{C}$ ，最低允许工作温度为  $0.1^{\circ}\text{C}$ 。水温应在水表的入口处测量。

5.2.4 对于计算器（包括指示装置）和测量传感器（包括流量传感器或体积传感器）可分离并可与其他同类型或不同类型计算器和测量传感器互换组合的水表，其计算器和测量传感器可分别进行型式批准。组合式水表的允许误差根据其准确度等级不应超过 5.2.1 和 5.2.2 的规定值。

5.2.5 水表的相对示值误差  $E$  用百分数表示：

$$E = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $V_i$ ——指示体积；

$V_a$ ——实际体积。

5.2.6 制造商应指明水表是否可以计量反向流。如果可以，则反向流期间的实际体积应从显示体积中减去反向流体积，或者单独记录。正向流和反向流都应符合最大允许误差的要求。

不能计量反向流的水表应能防止反向流，或者能承受意外反向流而不致造成正向流计量性能发生任何下降或变化。

5.2.7 在水表额定工作条件范围内温度和压力变化时，水表应符合最大允许误差的要求。

5.2.8 当流量为零时，水表的积算读数应无变化。

5.2.9 根据水表的准确度等级，使用中水表的允许误差为 5.2.1 或 5.2.2 中最大允许误差的 2 倍。

## 6 通用技术要求

### 6.1 材料和结构

6.1.1 水表的制造材料应有足够的强度和耐用度，以满足水表的使用要求。

- 6.1.2 水表的制造材料应不受工作温度范围内水温变化的不利影响（见 6.4）。
- 6.1.3 水表内所有接触水的零部件应采用通常认为是无毒、无污染、无生物活性的材料制造，并符合相关的技术标准。
- 6.1.4 整体水表的制造材料应能抗内、外部腐蚀，或进行适当的表面防护处理。
- 6.1.5 水表的指示装置应采用透明窗保护，还可配备一个合适的表盖作为辅助保护。

6.1.6 如果水表指示装置透明窗内侧有可能形成冷凝，水表应安装消除冷凝的装置。

## 6.2 调整和修正

- 6.2.1 水表可以安装调整装置和（或）修正装置。
- 6.2.2 如果这些装置安装在水表外，应采取封印措施（见 6.7）。

## 6.3 安装条件

- 6.3.1 水表的安装应使其在正常条件下完全充满水。
- 6.3.2 如果水表的准确度可能受到水中存在固体颗粒的影响，应配备过滤器，安装在其进口或在上游管线。
- 6.3.3 如果水表的准确度容易受到上游或下游管段的漩涡的影响（如由于弯头、阀门或泵引起的），应按制造商的规定安装足够长的直管段，安装（或不安装）整直器，以满足水表的允许误差要求。

## 6.4 额定工作条件

- a) 流量范围： $Q_1 \sim Q_3$ ；
- b) 环境温度： $5^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 水温： $0.1^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$  或  $50^{\circ}\text{C}$ （根据水表温度等级）；
- d) 环境湿度： $(0 \sim 100)\% \text{RH}$ ，除了远传指示装置为  $(0 \sim 93)\% \text{RH}$  外；
- e) 水压： $0.03 \text{MPa} \sim$  最大允许压力  $\text{MAP}$ ， $\text{MAP}$  至少为  $1 \text{MPa}$ （除了标称口径  $\text{DN} \geq 500 \text{mm}$  的水表为  $0.6 \text{MPa}$  外）；
- f) 工作电源：外部供电的，交流电或外部直流电的工作电压变化范围应为标称电压的  $-15\% \sim +10\%$ ，交流电频率变化范围应为标称频率的  $\pm 2\%$ ；电池供电的，工作电压范围为制造商说明的最低电压  $U_{b \min}$   $\sim$  全新电池的电压  $U_{b \max}$ 。

## 6.5 标记和铭牌

应清楚、永久地在水表外壳、指示装置的度盘或铭牌、不可分离的水表表盖上，集中或分散标明以下信息。

注：对于复式水表情况，下列标记表示整个复式水表的参数信息。

- a) 计量单位：立方米或  $\text{m}^3$ ；
- b) 准确度等级：如果不是 2 级，应标明；
- c)  $Q_3$  值， $Q_3/Q_1$  的比值， $Q_2/Q_1$  的比值（当不为 1.6 时应注明）；
- d) 制造计量器具许可证标志和编号；

注：进口计量器具应标明型式批准标志和编号。

- e) 制造商名称或商标；
- f) 制造年月和编号（尽可能靠近指示装置）；

g) 流向 (在水表壳体两侧标志, 或者如果在任何情况下都能很容易看到流动方向指示箭头, 也可只标志在一侧);

h) 最大允许压力: 如果超过 1MPa (对口径  $DN \geq 500\text{mm}$  水表, 如果超过 0.6MPa), 应标明;

i) 安装方式: 如果只能水平或垂直安装, 应标明 (H 代表水平安装, V 代表垂直安装);

j) 温度等级: 如果不为 T30, 应标明;

k) 最大压力损失: 如果不为 0.063MPa, 应注明;

注: 可按 GB/T 778.1—2007 规定标注压力损失等级。

对于带电子装置水表, 附加的标识应标明:

l) 外电源: 电压和频率;

m) 可换电池: 最迟的电池更换时间;

n) 不可换电池: 最迟的水表更换时间。

注: 水表可用特定符号标注来反映对速度场不均匀性的敏感度等级、气候和机械环境安全等级、电磁兼容性等级和提供给辅助装置的信号类型等要求。此类信息可在水表上标注, 也可在技术说明书或数据单注明。

## 6.6 指示装置

### 6.6.1 一般要求

#### 6.6.1.1 功能

指示装置应提供易读、清晰、可靠的体积示值的直观显示。复式水表可能有两个指示装置, 两个指示装置的指示值相加为复式水表的指示体积。

指示装置应包括用于试验和校验的可视装置。

指示装置可以包括采用其他方法 (如用于自动试验和校验) 进行试验和校验的附加元件。

#### 6.6.1.2 测量单位、符号和位置

指示体积用立方米表示, 符号  $\text{m}^3$  应出现在表盘上或紧邻显示数字。

#### 6.6.1.3 指示范围

指示范围应符合表 1 规定。

表 1 水表的指示范围

$Q_3 / (\text{m}^3/\text{h})$	指示范围 (最小值) $/\text{m}^3$
$Q_3 \leq 6.3$	9 999
$6.3 < Q_3 \leq 63$	99 999
$63 < Q_3 \leq 630$	999 999
$630 < Q_3 \leq 6\,300$	9 999 999

#### 6.6.1.4 颜色标志

黑色用于表示立方米及其倍数, 红色用于立方米的分数。

这两种颜色应使用于指针、指示标记、数字、字轮、字盘、度盘，或用于开孔框。

对电子水表，只要保证在区别主示值与其他显示（如检定和试验用的小数）时没有疑义，可以采用其他形式表示立方米及其倍数和分数。电子显示装置的要求详见 A. 6. 4. 6。

## 6. 6. 2 指示装置的类型

水表的指示装置应采用以下所述的任何一种型式。

### 6. 6. 2. 1 1 型-模拟式装置

水体积由下述部件的连续运动给出：

- a) 相对于分度标尺移动的一个或多个指针；
- b) 一个或多个圆形标尺或鼓轮，各自通过一个指示标志。

每一个标尺分度以立方米的示值应为  $10^n$  的形式，其中  $n$  为正整数、负整数或零，由此建立一个连续十进制。

每种标尺应按立方米值分度，或者是附带有乘数（ $\times 0.001$ ； $\times 0.01$ ； $\times 0.1$ ； $\times 1$ ； $\times 10$ ； $\times 100$ ； $\times 1\,000$  等）。

指针、圆形标尺的旋转运动应为顺时针方向。指针或标尺的直线运动应是从左到右的。数字鼓轮指示器的运动应向上。

### 6. 6. 2. 2 2 型-数字式装置

指示体积由一排相邻的、显示在一个或多个开孔中的数字给出。上一位数字的进位应在相邻低位数值的变化从 9 至 0 时完成。数字鼓轮指示器的运动应向上。

最低值十个数可以连续运动，开孔足够大，以便明确读取数字。

数字的可见高度至少应为 4mm。

### 6. 6. 2. 3 3 型-模拟式与数字式的组合装置

水的体积由 1 型和 2 型装置组合的形式给出，并且应分别符合各自的要求。

数字指示器的最低值十个数可以连续运动。

## 6. 6. 3 检定显示装置

### 6. 6. 3. 1 总体要求

每一种指示装置都应提供直观、明确的用于检定和校验的装置。

直观检定显示可以是连续的或断续的运动。

除了用直观检定显示以外，指示装置可包含快速试验的辅助元件（如星轮或圆盘等），通过附加装置向外部提供信号。这类附加装置一般是临时安装的，不属于水表的一部分。

### 6. 6. 3. 2 检定分格值

以立方米表示的检定分格值应表达成  $1 \times 10^n$ 、 $2 \times 10^n$  或  $5 \times 10^n$  的形式，其中  $n$  为正整数、负整数或零。

对于首位元件连续运动的模拟式或数字式指示装置，可以在首位元件两个相邻数字之间以 2、5 或 10 等分作为检定分格值。这些值不应标以数字。

对于首位元件断续运动的数字式指示装置，检定分格值是首位元件两个相邻数字之间的间隔或是增值。

### 6.6.3.3 检定标尺形式

对于首位元件连续运动的指示装置，其检定标尺分格的间距应不小于 1mm 和不大于 5mm。标尺应由下列组成：

- a) 一组宽度不超过标尺间距的四分之一、仅长度不同的等宽线；
- b) 或者是恒定宽度的对比带，宽度为标尺间距。

指针指示端的宽度应不超过检定标尺间距的四分之一，且在任何情况下应不大于 0.5mm。

### 6.6.3.4 分辨力

检定标尺的分格值应足够小，以保证水表的分辨力：对于 1 级水表，不超过最小流量  $Q_1$  下流过 1.5h 的实际体积值的 0.25%；对于 2 级水表，不超过该体积值的 0.5%。

注：当首位元件连续显示时，允许每次读数误差不超过最小标尺分格间距的一半。当首位元件断续显示，允许每次读数误差为一个数字。

附加装置用于检定时，其读数的最大误差不大于试验体积的 0.25%（对 1 级表）或 0.5%（对 2 级表），并且不影响指示装置工作正常。

### 6.6.3.5 复式水表

复式水表如有两个指示装置，则都应符合 6.6.3.2 和 6.6.3.3 的要求。

## 6.7 检定标志和防护装置

6.7.1 水表上应留有位置附加主要的检定标志，使其在不需拆开水表就可看见。

6.7.2 水表应配置可以封印的防护装置，以保证在正确安装水表前和安装后，在不损坏防护装置的情况下无法拆卸或者改动水表和（或）调整装置或修正装置。对复式水表，这一要求适用其大小水表。

### 6.7.3 电子封印

6.7.3.1 当机械封印装置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（关键词）或特殊设备（如钥匙）的方法。密码应可更改。

b) 至少最后一次存取干预行为应被记录。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要素（见上一条 a) 的规定）。如果最后一次干预的记录未被下一次干预所覆盖，至少应保证两年的追溯期。如果能记忆两次以上的干预，但必须删除先前的记录才能记录新的干预，应删除最老的记录。

6.7.3.2 水表有可以被用户分开的可互换部件时，应满足以下规定：

a) 除非符合 6.7.3.1 的规定，否则不能在断开点接触参与确定测量结果的参数；

b) 应采用电子和数据处理保密装置，或在电子方法不可能时采用机械装置，以防止插入任何可能影响测量结果的部件。

6.7.3.3 对于装有可被用户分开但不可互换的部件的水表，应符合 6.7.3.2 的规定。另外，这类水表应配备一种装置，使得当各种部件不按制造商的配置联接时水表不能工作。

注：用户擅自分离部件是不允许的，应防止这种行为，如利用一个装置，在部件被分开和重新



连接后阻止所有测量。

## 6.8 密封性

水表应在最大允许压力下无外渗漏。

同轴水表与集合管间的密封件应保证水表的入口和出口通道之间不发生内泄漏。

带电子装置水表内部如有控制阀门，则阀门处于关闭状态时在最大允许压力下应无内泄漏或不超过产品标准规定的泄漏量。

## 6.9 带电子装置水表的其他要求

### 6.9.1 外观

带电子装置水表应有良好的表面处理，不得有毛刺、划痕、裂纹、锈蚀、霉斑和涂层剥落现象。

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。

### 6.9.2 功能

带电子装置水表应根据产品特性具备相应的功能，并符合产品标准或使用说明书的相关要求。

这类功能通常有显示功能、查询功能、提示功能、控制功能、保护功能等。有水价计算显示的水表还应有价格设置、分段（或分时）水价计算显示功能，单价的数字位数、用水段的划分应能满足用水管理的需要。

如有按键开关、接触式或非接触式控制器（如 IC 卡、磁棒等），操作应灵活可靠。

### 6.9.3 信号转换

配备电子装置的机械式水表（包括电子远传水表和 IC 卡水表等），其信号转换应准确可靠。

### 6.9.4 电源

电源中断或更换电池时，故障之前的水表主示值不应丢失。

## 6.10 辅助装置

水表辅助装置功能应符合产品标准或使用说明书的要求。

辅助装置的永久性安装不应影响水表的计量性能和主示值的读数。

## 7 计量器具控制

计量器具控制包括型式评价、首次检定、后续检定和使用中检验。

型式评价的试验项目和试验方法见附录 A 《冷水水表型式评价大纲》。

首次检定、后续检定和使用中检验按 7.1~7.5 进行。

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 水表检定装置

a) 水表检定装置可以是启停容积法、静态容积法、启停质量法、静态质量法或标准表法等液体流量标准装置。水表检定装置的扩展不确定度（覆盖因子  $k=2$ ）应不大于水表最大允许误差的五分之一，具有有效的检定证书；水表使用中检验时扩展不确

定度（覆盖因子  $k=2$ ）一般应不大于被检水表最大允许误差的三分之一。

b) 水表检定装置的试验流量范围、试验通径范围、试验段安装条件应能满足被检水表的要求。

#### 7.1.2 成组试验

水表可单台试验。同型号规格的水表也可成组试验。成组试验时，出口压力应符合 7.1.6 的要求，水表间应无明显相互影响。

#### 7.1.3 检定环境和场所

检定环境应符合水表的额定工作条件（见 6.4）。

试验场所应排除其他外界干扰影响（如振动、外磁场等）。

#### 7.1.4 安装

检定时，水表的安装应符合其使用说明书的要求，尽可能避免有弯头、泵、锥管和上游管道直径变化等，并在上下游设置最大长度的直管段。如果安装直管段要求不明确，一般可规定上游直管段不少于 10DN、下游直管段不少于 5DN，或安装等效的整流器。DN 为被检水表标称口径。

水表与上、下游直管段要同轴安装，密封件不得凸入管内。

整个检定管路系统在检定时应无泄漏或渗漏，也无空气吸入管内。

#### 7.1.5 检定介质

检定介质为清洁水。水中不应含有气泡。

介质中应不含可能损坏水表或影响其工作的物质。如果使用循环水，应设法防止水表中的残留水危害人体健康。

水介质的电导率可能会影响采用电磁感应原理的水表。水介质的电导率应在制造商规定的数值范围内。

#### 7.1.6 水压

检定时，水表入口处的压力应不大于被检水表的允许工作压力，水表的出口压力应不小于 0.03MPa。

水表上游的压力应保持稳定。应采取稳压措施，使水表上游的压力变化不超过 10%。在一次检定过程中，应尽可能消除水锤、脉动、振动等因素的干扰。

#### 7.1.7 水温

工作水温一般应在  $20^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  范围内。

在检定试验期间，水温变化应不超过  $5^{\circ}\text{C}$ 。

#### 7.1.8 流量

在一次检定试验期间，流量应恒定在选定值上。各次试验期间流量的相对变化（不包括启动和停止）在低区应不超过  $\pm 2.5\%$ ，在高区应不超过  $\pm 5\%$ 。

#### 7.1.9 参比条件

水表在型式评价试验时或水表的检定结果需相互比较时，各参数应符合参比条件要求。参比条件见本规程附录 A.8.1.4。

每次试验期间，参比条件范围内环境温度和相对湿度的变化应分别不大于  $5^{\circ}\text{C}$  和 10%。

7.2 检定项目

水表的检定项目列于表 2 中。

表 2 检定项目

序 号	检 定 项 目	检 定 类 别		
		首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观和功能检查	+	+	+
2	密封性检查	+	+	—
3	示值误差检定	+	+	+
注：① 表中“+”号表示应检项目，“—”号表示可不检项目。 ② 对使用期限内的标称口径小于或等于 50mm 且常用流量 $Q_3$ 不超过 16m <sup>3</sup> /h，用于贸易结算的水表，只进行使用中检验。				

7.3 检定方法

7.3.1 外观和功能检查

用目测法和常规检具检查，水表的外观应符合本规程第 6.5～6.7 和相应产品标准技术要求的有关规定。带电子装置水表还应符合 6.9.1 的要求。

注：对制造日期早于 2010 年 12 月 31 日的水表，其标记内容可参考原产品标准进行检查。

这些标记内容包括制造厂的厂名或商标、计量等级、水表代号（或常用流量  $q_p$  值）、压力损失（过载流量下的值）、制造年份和编号、流向箭头、许可证标志和编号、公称压力（如果超过 1MPa）、安装方式（字母 H 表示只能在水平位置工作，字母 V 表示只能在垂直位置工作，不标注表示可在任意位置工作）、水表标称口径。

功能检查一般只对带电子装置水表进行，检查应选择与法制计量管理有关的内容，如与主示值有关的显示和信号转换功能。这些功能应符合相应产品标准技术要求的有关规定。

使用中检验时，该项检查主要为水表的保护装置是否有效、指示装置是否清晰可读。

外观和功能检查时，应注意被检水表与型式批准的型式是否一致。检查结果应根据型式批准证书（必要时，对照相应的型式评价报告、计量器具注册表）进行判定是否符合。

7.3.2 密封性检查

把水表安装在耐压试验台或带耐压装置的水表检定装置上，先通水排除试验设备和水表内的空气，然后缓慢升压，使水表承受规定的试验静压力。试验时水压的增压速度应缓慢平稳。

首次检定和后续检定时，试验压力为水表最大允许压力，持续时间不少于 1min，水表应无渗漏现象。

7.3.3 示值误差检定

7.3.3.1 检定流量

一般情况下，在首次检定和后续检定时，每一台水表均应在常用流量  $Q_3$ 、分界流

量  $Q_2$  和最小流量  $Q_1$  三个流量点进行检定。实际流量值应分别控制在：

- a)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间；
- b)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间；
- c)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间。

注：对制造日期早于 2010 年 12 月 31 日的水表，可按原产品标准规定的常用流量、分界流量和最小流量进行检定，这些流量值可参考附录 G 表 G.2 和表 G.3。

如果水表的型式批准证书规定了替代的试验流量，则可在规定的流量下进行检定。

在一次检定过程中，水表应连续运行。

使用中检验如在实验室进行，也可在常用流量  $Q_3$ 、分界流量  $Q_2$  和最小流量  $Q_1$  三个流量点进行试验；如在现场进行时，一般可在分界流量  $Q_2$  和常用流量  $Q_3$  之间选取一个流量点进行试验。

### 7.3.3.2 检定用水量

检定水表示值误差时，检定用水量的确定与水表的准确度等级、最小检定分格值、水表的复合惯性和水表动态人工读数误差等有关。增加检定用水量或采用可靠的附加装置进行自动水表读数可以降低测量不确定度。

用启停法水表检定装置检定准确度等级 2 级的水表时，一次检定的用水量应不小于水表最小检定分格值的 200 倍，且一般不小于检定流量 1min 对应的体积。附录 G 列出了部分水表检定流量和用水量的参考值。

如果电子水表是按间隔时间阶段显示，则在稳定流量状态下人工读数时应考虑按其在检定流量下对应的体积增量作为水表的近似检定分格值，以确定合适的检定用水量。

### 7.3.3.3 水表读数

水表每次读数的最大内插误差一般不超过  $1/2$  最小检定分格值。因此在测量水表的排出体积时（观察水表两次），总的内插误差可达到 1 个最小检定分格值。

对于检定标度不连续变化的数字式指示装置，其总的读数误差为一个间隔数字。

某些类型的电子水表可能具有供测试用的脉冲输出或状态设定，如果有，应按其使用说明书进行读数的连接配置和数据处理。

#### a) 水表静止时读数

安装在水表下游的阀门控制试验时的流量，关闭该阀门使水停止流动。当流量为零时，水表的积算读数应无变化。水表静止时读数是在其指示装置静止后读取水表指示值。

注：试验从零流量至到达规定的恒定流量的流动期间，水表的示值误差随流量的变化而变化。当流动停止时，水表运动部件的惯性和水表内水的旋转运动相结合，可能会使某些类型的水表和某些试验流量产生显著误差。对于这种情况，目前还不能确定一个简单的经验法则，规定一些条件，使该误差减小到可忽略不计。因此，如有疑问，最好能：

① 增加试验用水量，延长试验持续时间；

② 将试验结果与采用其他一种或多种方法获得的结果相比较，尤其是在稳定流量下换流读数方法。

## b) 在稳定流量状态下换流时读数

检定在流动状态稳定后进行。检定开始时, 换向器将水流导入一个经过校准的容器, 结束时将水流导出。读数在水表运转时进行。

对水表读数应与流动换向器的动作同步。

注: 当水表运行时的人工读数达不到静止状态时读数的准确度时, 应采用附加装置(如光电传感器等)进行水表的读数。否则应重新对人工读数准确性进行评估, 增加检定用水量。

## c) 复式水表检定时读数

检定有两个指示装置的复式水表时, 一般应采用附加装置在稳定流量状态下换流时对大水表和小水表的两个指示装置进行同步的自动读数和检定。

## 7.3.3.4 操作步骤

a) 首先按产品安装指示把被检水表正确地安装在水表检定装置的试验段上, 用水表允许的流量通水, 排除水表和管道中的空气, 同时使水表平稳运转一段时间。从水表至水表检定装置标准器的试验管路应无渗漏。

b) 如用带换向器的容积法水表检定装置检定, 先用调节阀把试验流量调整到规定的流量值, 并将所选用的工作量器(以下简称“量器”)的水放空或放至某一刻度线; 在水表处于某一值  $V_0$  时, 启动换向器切换水流, 使其注入该量器, 同时记录水表起始值  $V_0$ ; 当水表指示值达到预先规定的刻度  $V_1$  时, 再切换水流, 待量器的水位静止后读取并记录量器中水的实际体积  $V_a$ , 计算水表的指示体积  $V_i$  ( $V_i = V_1 - V_0$ );

c) 如用不带换向器的容积法水表检定装置检定, 则先使水表停止运行, 将其指针对准零线或某一刻度线, 读取初始读数  $V_0$ , 同时将所选用的量器内的水放空或放至某一刻度线, 然后操作调节阀, 使水按规定流量通过水表, 注入量器。当水表指示值到达预先规定的刻度时, 或量器的水位到达预定值时, 切断水源, 待水表停止运转后读取并记录水表终止读数  $V_1$ , 待量器的水位静止后读取并记录量器中水的实际体积  $V_a$ , 计算水表的指示体积  $V_i$  ( $V_i = V_1 - V_0$ )。操作时, 调节流量的动作要平稳, 应注意避免产生水锤等现象。

d) 如用质量法装置检定时, 操作方法参考 b) 或 c), 其中标准器的值应读取通过水表的水的称重读数  $M_a$ , 同时需测定水的密度  $\rho$ , 考虑到空气浮力影响, 按下式把水的称重读数  $M_a$  换算到实际体积  $V_a$ :

$$V_a = c \times \frac{M_a}{\rho} \quad (2)$$

式中:  $M_a$ ——称重读数;

$\rho$ ——水密度;

$c$ ——浮力修正系数, 一般可取 1.001 1。

e) 如采用标准表法水表检定装置, 则把检定流量调节到检定点范围, 用人工目测方法或光电、电磁方法测定在检定过程中流过标准表的实际水量  $V_a$  和被检表的指示水量  $V_i$ 。

f) 在以上检定过程中, 为判定实际流量是否在检定流量点要求的范围内, 应使用计时器测定从换向器二次切换水流相隔的时间或从阀门打开开始到阀门关闭结束的时

间，用实际体积除以该时间得出实际流量值。

#### 7.3.3.5 示值误差计算

水表的示值误差  $E$  按下式计算：

$$E = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \quad (3)$$

#### 7.3.3.6 检定次数

每个流量点一般检定一次。

如果一次检定的  $E$  值超过最大允许误差，可重复再做 2 次，以 3 次  $E$  值的平均值做为该流量点下的示值误差。当后 2 次的  $E$  值均在最大允许误差内、且 3 次  $E$  值的平均值也不超过最大允许误差时，可认为检定结果是合格的。

#### 7.3.3.7 水表检定记录格式（容积法）参见附录 F。

7.3.3.8 首次检定和后续检定时，检定结果应符合 5.2.1 或 5.2.2 的要求。使用中检验时，检定结果应符合 5.2.9 的要求。

#### 7.4 检定结果的处理

经检定符合本规程要求的水表填发相应等级的检定证书、检定合格证，或加盖合格封印；不符合要求的，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。证书内页格式见附录 H。

#### 7.5 检定周期

7.5.1 对于标称口径小于或等于 50mm、且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$ ，用于贸易结算的水表只作首次强制检定，限期使用，到期轮换。

a) 标称口径 25mm 及以下的水表使用期限一般不超过 6 年；

b) 标称口径  $>25\text{mm}$  至 50mm 的水表使用期限一般不超过 4 年。

7.5.2 标称口径大于 50mm 或常用流量  $Q_3$  超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表检定周期一般为 2 年。

## 附录 A

## 冷水水表型式评价大纲

## A.1 范围

本大纲适用于冷水水表的型式评价。

## A.2 引用文献

- GB/T 778.1—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：规范 (idt ISO 4064-1: 2005)
- GB/T 778.3—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第3部分：试验方法和试验设备 (idt ISO 4064-3: 2005)
- OIML R49-1: 2006 (E) 《Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 1: Metrological and technical requirements》(测量可饮用冷水和热水的水表 第1部分：计量和技术要求)
- OIML R49-2: 2006 (E) 《Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 2: Test methods》(测量可饮用冷水和热水的水表 第2部分：试验方法)
- OIML R49-3: 2006 (E) 《Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water. Part 3: Test report format》(测量可饮用冷水和热水的水表 第3部分：试验报告格式)
- OIML D11: 2004 (E) 《General requirements for electronic measuring instruments》(电子测量仪器的一般要求)
- GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分：总则
- GB/T 2422—1995 电工电子产品环境试验 术语
- GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 A：低温
- GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Db 交变湿热 (12h+12h 循环)
- GB/T 2423.43—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 振动、冲击和类似动力学试验样品的安装
- GB/T 2423.56—2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 Fh：宽带随机振动 (数字控制) 和导则
- GB/T 2424.1—2005 电工电子产品环境试验 高温低温试验导则
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验  
 GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验  
 GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验  
 GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）

JJF 1015—2002 计量器具型式评价和型式批准通用规范

JJF 1059—1999 测量不确定度的评定与表示

### A.3 申请单位需提交审查的技术资料和试验样机

#### A.3.1 申请单位提交的技术资料

- a) 样机照片；
- b) 产品标准（含检验方法）；
- c) 总装图、电路图和主要零部件图；
- d) 使用说明书；
- e) 制造单位或技术机构所做的试验报告。

此外，负责型式评价的技术机构可要求申请单位提供更多的有关样机的文件，包括：

- 1) 样机技术特征和工作原理的描述；
- 2) 影响计量性能、安全性和稳定性等主要性能的关键部件清单及组成说明；
- 3) 显示封印和检定标志位置的图；
- 4) 规范性标志的图案；
- 5) 如是复式水表，组成复式水表的大水表和小水表的型式批准证书和相应的试验报告。

对带电子装置水表，还应包括：

- 1) 各类电子装置的功能描述；
- 2) 说明电子装置的逻辑流程图；
- 3) 对有修正装置的水表，修正参数如何确定的说明；
- 4) 与水表的预定用途相符的环境条件的严酷等级。

#### A.3.2 试验样机

##### A.3.2.1 所有水表

型式评价时，每种规格的最少样机数量按表 A.1 确定。

表 A.1 水表样机数量

常用流量 $Q_3$ / ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	样机数量（最少）
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1\,600$	2
$1\,600 < Q_3$	1

注：负责型式评价的技术机构可要求提供更多的水表进行试验。



### A.3.2.2 带电子装置水表

带电子装置水表,如果配置了不带核查装置的电子装置,则除了表 A.1 规定的样机外,需提交 5 个相同的整体水表或其可分离部件进行型式批准;如果配置了带核查装置的电子装置,则只需提交 1 个。

带电子装置水表型式批准时应进行设计检查和性能试验,因此可能需要提交更多的资料和样机。

当电子装置成为水表的不可分离的一部分时,应采用整体水表进行试验。

如果水表的电子装置与测量传感器分开安装,则可单独试验。

辅助装置可以单独试验。

### A.3.2.3 系列产品

水表系列产品可按附录 D 的要求进行是否符合系列产品的判别,并确定需进行试验的样机规格。

## A.4 法制管理要求

### A.4.1 计量单位

a) 体积:立方米,符号  $\text{m}^3$ 。

b) 流量:立方米每小时或升每小时,符号  $\text{m}^3/\text{h}$ 、 $\text{L}/\text{h}$ 。

### A.4.2 计量特性

#### A.4.2.1 流量特性

水表的流量特性由  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$  确定。标称口径小于或等于 50mm、且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表,应按  $Q_3$  (以  $\text{m}^3/\text{h}$  为单位)和  $Q_3/Q_1$  的比值标志,标称口径大于 50mm 或常用流量  $Q_3$  超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表应按  $Q_3$  (以  $\text{m}^3/\text{h}$  为单位)和  $Q_3/Q_1$ 、 $Q_2/Q_1$  的比值标志,其数值应符合本规程第 5.1.3、5.1.4 和 5.1.5 的要求。

#### A.4.2.2 准确度等级

水表的准确度等级应选用 1 级或 2 级,其中 1 级只适用于常用流量  $Q_3 \geq 100\text{m}^3/\text{h}$  的水表。

### A.4.3 计量法制标志

a) 样机应规范设计和使用制造计量器具许可证标志和编号。

注:申请单位可在样机度盘或铭牌设计上留出相应内容的位置。

b) 需要标明时,样机应有流向箭头、安装方式标志。

### A.4.4 外部结构设计要求

凡可能影响水表计量特性和指示体积正确抄读的部位应采用封闭式结构设计并留有加封印的位置。

凡可能影响水表计量特性的参数的接触应有可靠的电子封印或其他可靠的封印措施,避免这些参数被任意修改。

## A.5 计量要求

### A.5.1 计量性能指标

水表的计量性能指标一般应包括:准确度等级、常用流量  $Q_3$ 、量程比  $Q_3/Q_1$  和  $Q_2/Q_1$ 。

### A.5.2 示值误差

A.5.2.1 水表的示值误差应不超过本规程 5.2.1 或 5.2.2 规定的最大允许误差。水表的示值误差应至少在以下流量点确定，每点测量两次：

- a)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间；
- b)  $0.5 (Q_1 + Q_2) \sim 0.55 (Q_1 + Q_2)$  之间（仅对  $Q_2/Q_1 > 1.6$ ）；
- c)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间；
- d)  $0.33 (Q_2 + Q_3) \sim 0.37 (Q_2 + Q_3)$  之间；
- e)  $0.67 (Q_2 + Q_3) \sim 0.73 (Q_2 + Q_3)$  之间；
- f)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间；
- g)  $0.95Q_4 \sim Q_4$  之间。

对于复式水表，增加：

- h)  $0.85Q_{X1} \sim 0.95Q_{X1}$  之间；
- i)  $1.05Q_{X2} \sim 1.15Q_{X2}$  之间。

A.5.2.2 以上每个流量点下的示值误差应不超过本规程 5.2.1 或 5.2.2 规定的最大允许误差。如果一台或数台水表样机的示值误差仅在一个流量点下超过最大允许误差，应在该流量下再重复一次试验。如果该流量点下的三次试验结果中有两个在最大允许范围内，且三次试验结果的算术平均值不超过最大允许误差，则认为合格。

A.5.2.3 如果水表所有误差的符号都相同，至少其中一个误差应不超过最大允许误差的二分之一。

A.5.2.4 水表应在其标明的流向下进行示值误差试验。如果水表可以测反向流或防反向流，则性能应符合本规程 5.2.6 的规定。

A.5.2.5 水表应在其标明的安装方式下进行示值误差试验。如果水表没有这些标志，则至少应在水平、垂直和倾斜三种安装方式下进行试验。

注：容积式结构的水表可只在一种方式下进行试验，通常是水平安装方向。

A.5.2.6 试验结果应按流量—误差的形式作出每台水表的误差特性曲线，以评估水表在其流量范围内的总体性能。

### A.5.3 耐久性

A.5.3.1 水表应根据常用流量  $Q_3$  和过载流量  $Q_4$ ，进行模拟使用条件的耐久性试验，详见表 A.2。试验时的水温应尽量在参比条件范围内。

表 A.2 水表耐久性试验要求

水表分类	常用流量 $Q_3$	试验型式	试验流量	中断次数	停止工作时间	试验流量下的工作时间	启动和止动的持续时间
标称口径小于或等于 50mm、且常用流量 $Q_3$ 不超过 $16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表	$Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$	断续	$Q_3$	100 000	15s	15s	$0.15 (Q_3) \text{ s}$ , 最小值 1s
		连续	$Q_4$	/	/	100h	/

表 A.2 (续)

水表分类	常用流量 $Q_3$	试验型式	试验流量	中断次数	停止工作时间	试验流量下的工作时间	启动和止动的持续时间
标称口径大于 50mm 或常用流量 $Q_3$ 超过 $16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表	$Q_3 > 16\text{m}^3/\text{h}$	连续	$Q_4$	/	/	200h	/
复式水表 附加试验	$Q_3 > 16\text{m}^3/\text{h}$	断续	$\geq 2 \times Q_{xz}$	50 000	15s	15s	(3~6) s
	$Q_3 > 16\text{m}^3/\text{h}$ (其中的小水表未经过型式批准)	连续	$0.9Q_{x1}$	/	/	200h	/

注：① 表中 ( $Q_3$ ) 是一个以  $\text{m}^3/\text{h}$  为单位的数值等于  $Q_3$  的值，起动或停止持续时间最短不应少于 1s。

② 如果组成复式水表的大水表和小水表均已通过型式批准，复式水表只需进行附加断续流量试验。

A.5.3.2 在进行了表 A.2 所列的各项试验后，应复测水表的示值误差，计算误差曲线的变化，并按 A.5.3.2.1 和 A.5.3.2.2 的要求判断是否合格，详见表 A.3。

注：误差曲线的变化量也称误差偏移量，指相同流量点的试验前后水表的两次示值误差之差的绝对值。

表 A.3 耐久性试验后水表的要求

水表准确度等级	1 级		2 级	
误差曲线变化 (误差偏移量)	高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )	$\leq 1\%$	高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )	$\leq 1.5\%$
	低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )	$\leq 2\%$	低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )	$\leq 3\%$
最大允许误差	高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )	$\pm 1.5\%$	高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )	$\pm 2.5\%$
	低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )	$\pm 4\%$	低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )	$\pm 6\%$

注：准确度为 1 级仅适用于常用流量  $Q_3$  大于或等于  $100\text{m}^3/\text{h}$  的水表。

A.5.3.2.1 1 级水表：

a) 误差曲线的变化在低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 应不超过 2%，在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 应不超过 1%。

b) 误差曲线的最大允许误差在低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 4\%$ ，在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 1.5\%$ 。

这两项要求采用平均示值误差。

A.5.3.2.2 2 级水表：

a) 误差曲线的变化在低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 应不超过 3%，在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 应不超过 1.5%。

b) 误差曲线的最大允许误差在低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 6\%$ ，在高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 2.5\%$ 。

这两项要求采用平均示值误差。

#### A.5.4 静磁场影响

机械部件易受静磁场影响的机械式水表 and 所有带电子元件的水表应进行施加规定磁场的试验。

试验时的静磁场由环形磁铁产生。环形磁铁外径  $70\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 、内径  $32\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 、厚度  $15\text{mm}$ ，距表面  $1\text{mm}$  以内的磁场强度  $90\text{kA/m} \sim 100\text{kA/m}$ ，距表面  $20\text{mm}$  处的磁场强度  $20\text{kA/m}$ 。

试验应在常用流量  $Q_3$  下进行，试验结果应表明有静磁场情况下水表的示值误差不超过高区最大允许误差。

### A.6 技术要求

A.6.1 水表应符合本规程第 6 章的全部要求。

#### A.6.2 压力损失

在额定流量范围  $Q_1$  和  $Q_3$  之间，通过水表（包括其组成部分的过滤器、控制阀等）的压力损失应不大于  $0.063\text{MPa}$ 。

制造商可以规定并在铭牌或度盘上标明不大于  $0.063\text{MPa}$  的最大允许压力损失或相应的压力损失等级。这种情况下，水表的压力损失应不超过明示值。

注：对复式水表，其最大压力损失可能超过常用流量  $Q_3$  下的压力损失。

#### A.6.3 耐压强度

水表应能承受下列压力试验而无渗漏或损坏：

- a) 承受 1.6 倍最大允许压力的试验压力，持续时间 15min；
- b) 承受 2.0 倍最大允许压力的试验压力，持续时间 1min。

#### A.6.4 带电子装置水表的其他技术要求

##### A.6.4.1 总体要求

带电子装置水表在规定的条件下应能正常工作。表 A.4 所列的试验可以作为规定试验的补充。在评定一个影响量的影响时，其他影响量应相对稳定在参比条件范围内。

带电子装置水表的设计和制造应使其在本大纲规定的扰动条件下不出现明显偏差，且额定工作条件下的误差不超过 5.2.1 或 5.2.2 规定的最大允许误差。

##### A.6.4.2 设计检查

带电子装置水表应进行设计检查。这种文件检查的目的是检验电子装置和其核查装置（如果有的话）的设计是否符合本规程的规定，包括：

- a) 制造型号、所用电子子系统和元件的检查，以检验其用途的合理性；
- b) 考虑可能发生的偏差，检查这些装置在所有考虑到的情况下，是否符合 A.6.4.1 和附录 C 的规定；
- c) 如果需要的话，验证核查装置的存在和有效性。

##### A.6.4.3 性能试验

表 A.4 规定的性能试验是为了检验水表是否符合 5.2 和有关影响量的

A. 6. 4. 1 的规定。

a) 在影响因子的作用下的性能：

当受到表 A. 4 所列的影响因子作用时，受试设备（EUT）应能正常工作，示值误差应不超过适用的最大允许误差。

b) 在扰动影响下的性能：

当受到表 A. 4 所列的外部扰动时，受试设备（EUT）应能正常工作，不发生明显偏差。

注：“明显偏差”定义见 3.2.10。

表 A. 4 与水表的电子部件或装置有关的试验

序 号	试 验 项 目	影响量性质	对各级水表的严酷程度（参考 OIML D11）		
			B	C	I
1	干热	影响因子	3	3	3
2	低温	影响因子	1	3	3
3	湿热循环	影响因子	1	2	2
4	电源变化	影响因子	1	1	1
5	振动（随机）	扰动	—	—	2
6	机械冲击	扰动	—	—	2
7	短时功率降低	扰动	1a 和 1b	1a 和 1b	1a 和 1b
8	脉冲群	扰动	2 或 3	2 或 3	2 或 3
9	静电放电	扰动	1	1	1
10	电磁敏感性	扰动	2 或 3	2 或 3	2 或 3
11	浪涌抗扰度	扰动	2	2	2

A. 6. 4. 4 环境严酷度等级

a) 带电子装置的水表根据气候和机械环境条件分成 3 类：

- 1) B 类：安装在建筑物内的固定式水表
- 2) C 类：安装在户外的固定式水表
- 3) I 类：移动式水表

型式批准申请人可能会根据水表的预定用途，在提交的技术资料文件中指明特定的环境条件。在这种情况下，应按相当于这些环境条件的严酷等级进行性能试验。如果型式评价试验结果被认可，铭牌或数据单上应标明相应的使用限制。制造商应将水表的获准使用条件告知潜在用户。计量部门应检查是否符合使用条件。

b) 带电子装置的水表按电磁环境条件分成 2 个等级：

- 1) E1：住宅、商业和轻工业
- 2) E2：工业

#### A. 6. 4. 5 核查装置

A. 6. 4. 5. 1 带电子装置水表可配备核查装置。有关核查装置的要求见附录 C。

核查装置只在用水户已预付费但不能得到供水方确认的情况下才需要。

所有配备了核查装置的水表应能防止或能检测到反向流，如 5. 2. 6 规定那样。

A. 6. 4. 5. 2 配置核查装置的水表，如果通过了 A. 6. 4. 2 和 A. 6. 4. 3 规定的设计审查和性能试验，就可认为符合 5. 2 和 A. 6. 4. 1 的要求。

A. 6. 4. 5. 3 未配置核查装置的水表，只要在下述条件下通过了 A. 6. 4. 2 和 A. 6. 4. 3 规定的设计审查和性能试验，就可认为符合 5. 2 和 A. 6. 4. 1 的要求：

- a) 提供 5 台相同的水表作型式批准试验；
- b) 5 台水表中至少有 1 台接受全部试验；
- c) 各项试验中没有未通过试验的情况。

A. 6. 4. 5. 4 带电子装置水表应提供整体显示的可视检查，可按下列顺序：

- a) 显示所有单元（如“8”试验）；
- b) 空白所有单元（如“空白”试验）。

#### A. 6. 4. 6 电子指示装置

电子指示装置应提供可靠、清晰、明确的被测水体积读数。

电子指示装置应能随时按要求显示体积，但不要求永久显示，即使是在计量测试期间。每次体积显示时间至少应达到 10s。

如果电子指示装置能够显示附加信息，则显示的信息应无歧义。

注：如果附加指示能指明当前显示信息的确切性质，或者各个显示都由独立的按钮控制，就能满足此条件。

电子指示装置应具有一种特性，以便能通过例如连续显示各种字符等方式检查显示是否正常。整个过程的每一步应至少持续 1s。

以立方米表示的读数，其小数部分不必在同一个指示装置上显示。在这种情况下，读数应清楚、明确（指示器上应指示流动的另外显示）。

可采用以下方式读取数值：

- a) 电子指示装置上使用两个分列的显示装置；
- b) 在同一个显示装置上分成连续的两个步骤读取数值；
- c) 使用一个可拆卸指示装置使小数部分能被读取。在这种情况下，固定装置应显示水表正在以适当的分辨力计数。制造商应在水表上提供此固定指示装置的近似分辨力的信息。

#### A. 6. 4. 7 电源

本规程涉及带电子装置水表的三种基本类型的基本电源：

- a) 外部电源；
- b) 不可更换电池；
- c) 可更换电池。

这三种电源可以独立使用，也可以组合使用。每一种电源的要求见下列条款。

##### A. 6. 4. 7. 1 外部电源

带电子装置水表应设计成一旦外部（交流或直流）电源发生故障，故障前的水表体

积示值不会丢失,并且至少在一年之内仍能读取。

相应的数据记存至少应每天进行一次,或者每流过相当于  $Q_3$  流量下 10min 的体积记存一次。

电源中断应不影响水表的其他性能或参数。

注:符合此项规定并不一定保证水表能继续记录在电源中断期间消费的水体积。

应能有效防止电源被擅自改动。

#### A.6.4.7.2 不可更换电池

制造商应确保电池的额定寿命能保证水表功能正常的时间至少比水表的工作寿命长一年。

注:预计在确定电池和进行型式批准时会考虑最大允许体积、显示体积、额定工作寿命、远传读数和极端温度等综合因素。

#### A.6.4.7.3 可更换电池

当电源为可更换电池时,制造商应对电池的更换做出明确规定。

水表上应标明更换电池的日期。

更换电池时,电源中断应不影响水表的性能或参数。

注:预计在确定电池和进行型式批准时会考虑最大允许体积、显示体积、远传读数和极端温度等综合因素。

更换电池的操作应不必损坏法定计量封印。如果更换电池必须损坏法定计量封印,应由国家法定计量机构或其他授权机构来更换封铅。

可利用电池盒来保护电池,以免擅自改动。

#### A.6.4.8 辅助装置

带电子装置水表的辅助装置应满足产品标准规定的使用寿命要求。

#### A.6.4.9 外壳防护

带电子装置水表或其部件应能经受产品标准规定的外壳防护等级的试验要求。

A.6.5 如果水表样机具有本规程未提到的技术特点,应编写试验大纲,规定试验方法,以证明水表的其他技术功能符合其产品标准规定的技术要求。

### A.7 型式评价项目

#### A.7.1 基本试验项目

标称口径小于或等于 50mm、且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表。

A.7.1.1 标称口径小于或等于 50mm、且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表的基本试验项目见表 A.5。

表 A.5 试验项目

序 号	试验项目	试验方法条款	备 注
1	外观检查	A.8.2	
2	静压力试验	A.8.3	
3	固有误差试验	A.8.4	在参比条件下进行试验
4	水温影响试验	A.8.5	

表 A.5 (续)

序 号	试验项目		试验方法条款	备 注
5	水压影响试验		A. 8. 6	
6	反向流试验		A. 8. 7	
7	压力损失试验		A. 8. 8	
8	流动干扰试验		A. 8. 9	适用于除容积式水表外的水表
9	耐久性试验	连续流量试验	A. 8. 10. 1	
10		断续流量试验	A. 8. 10. 2	
11	静磁场试验		A. 8. 11	

注：静压力试验又称耐压试验、水压强度试验或压力试验；固有误差试验又称测量误差试验或流量—误差曲线测定；耐久性试验又称加速磨损试验。

#### A.7.1.2 标称口径大于 50mm 或常用流量 $Q_3$ 超过 $16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表

标称口径大于 50mm 或常用流量  $Q_3$  超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表的基本试验项目见表 A.6。

表 A.6 试验项目

序 号	试 验 项 目		试验方法条款	备 注
1	外观检查		A. 8. 2	
2	静压力试验		A. 8. 3	
3	测量误差试验		A. 8. 4	试验方法与固有误差试验相同，除水温为 $(20\pm 10)^\circ\text{C}$ ，其他可在额定工作条件内进行试验。如样机有多种安装位置方式（如水平、倾斜或垂直），可只选择最典型安装方式进行试验。
4	反向流试验		A. 8. 7	
5	压力损失试验		A. 8. 8	
6	耐久性试验	连续流量试验	A. 8. 10. 1	
7		复式水表附加试验	A. 8. 10. 3	适用于复式水表
8	静磁场试验		A. 8. 11	

注：测量误差试验在额定工作条件下进行。如样机有多种安装位置方式（如水平、倾斜或垂直），可只选择最典型安装方式进行试验。

A.7.1.3 一般情况下，固有误差试验先进行，耐久性试验最后进行，其余试验可按任意顺序进行。带电子装置水表的静磁场试验可以在表 A.7 所列的功能检查之后进行。

#### A.7.2 带电子装置水表的性能试验项目

除进行表 A.5 或表 A.6 所列试验项目外，带电子装置水表或其部件应进行表 A.7



所列的性能试验。

表 A.7 中序号 7~13 的试验项目只对电子装置进行实际或模拟的示值误差试验。所有试验都应对提交批准的相同型号的水表或其部件进行。

表 A.7 带电子装置水表或其部件的试验项目

序 号	试 验 项 目		试验方法条款	备 注
1	功能检查		A. 8. 12	
2	气候环境试验	干热	A. 8. 13	
3		低温	A. 8. 14	
4		湿热循环	A. 8. 15	
5	机械环境试验	振动（随机）	A. 8. 16	仅适用于移动式水表
6		机械冲击	A. 8. 17	仅适用于移动式水表
7	电源试验	电源变化	A. 8. 18	
8		电池断电	A. 8. 19	仅适用于电池供电的水表
9	电磁环境试验	短时功率降低	A. 8. 20	仅适用于直接交流供电的水表
10		脉冲群	A. 8. 21	
11		浪涌抗扰度	A. 8. 22	
12		静电放电	A. 8. 23	
13		电磁敏感性	A. 8. 24	
14	辅助装置寿命试验		A. 8. 25	
15	外壳防护试验		A. 8. 26	

注：试验可按任意顺序进行。如果表 A.7 所列项目中试验时需对样机进行拆卸或有其他形式的损坏，则这类试验次序应放在最后或另选样机进行。

### A.7.3 各类受试设备（EUT）试验项目要求

为便于试验，水表样机应根据 A.7.3.1~A.7.3.4 所述列入以下 A~E 中的一类：

A 类：无需进行表 A.7 所列项目的性能试验；

B 类：受试设备为整体水表或复式水表，试验时应有水流过体积检测元件或流量检测元件，水表按设计工作；

C 类：受试设备为测量传感器（包括流量或体积检测元件），试验时应有水流过体积检测元件或流量检测元件，水表按设计工作；

D 类：受试设备为电子计算器（包括指示装置）或辅助装置，试验时应有水流过体积检测元件或流量检测元件，水表按设计工作；

E 类：受试设备为电子计算器包含指示装置或辅助装置。试验时可以采用模拟测量信号，没有水流过体积检测元件或流量检测元件。

#### A.7.3.1 容积式水表和速度式水表

a) 水表无电子装置：

A 类

- b) 测量传感器和电子计算器（包括指示装置）装在同一壳体内： B 类
- c) 测量传感器与电子计算器分离，但无电子装置： A 类
- d) 测量传感器与电子计算器分离，并装有电子装置： C 类
- e) 电子计算器包括指示装置与测量传感器分离，不能模拟测量信号： D 类
- f) 电子计算器包括指示装置与测量传感器分离，能够模拟测量信号： E 类

#### A. 7.3.2 电磁式水表

- a) 测量传感器和电子计算器（包括指示装置）装在同一壳体内： B 类
- b) 流量或体积检测元件仅由管道、线圈和两个水表电极组成，无其他电子装置： A 类
- c) 测量传感器包括流量或体积检测元件与电子计算器分离并装在一个壳体内： C 类
- d) 电子计算器包括指示装置与测量传感器分离，不能模拟测量信号： D 类

#### A. 7.3.3 超声水表、科里奥利水表、射流水表等

- a) 测量传感器和电子计算器（包括指示装置）装在同一壳体内： B 类
- b) 测量传感器与电子计算器分离并装有电子装置： C 类
- c) 电子计算器包括指示装置与测量传感器分离，不能模拟测量信号： D 类

#### A. 7.3.4 辅助装置

- a) 辅助装置是水表的组成部分、测量传感器的组成部分或电子计算器的组成部分： A~E 类
- b) 辅助装置与水表分离，但不安装电子装置： A 类
- c) 辅助装置与水表分离，不能模拟输入信号： D 类
- d) 辅助装置与水表分离，能够模拟输入信号： E 类

#### A. 7.4 主要项目和非主要项目

表 A. 5、表 A. 6 和表 A. 7 所列项目均为主要项目。如外观和功能检查不符合，允许申请单位对样机进行改正直至符合。

#### A. 8 型式评价的条件和方法

本章内容中，A. 8. 2~A. 8. 11 为表 A. 5 和表 A. 6 所列项目的试验方法，A. 8. 12~A. 8. 26 为表 A. 7 所列项目（适用于电子水表、配备了电子装置的机械式水表和辅助装置）的试验方法。

##### A. 8.1 试验条件

###### A. 8.1.1 试验设备

水表的型式评价试验所用设备一般为：水表试验装置、耐压试验台、差压计、水表耐久性试验装置以及供水系统和管道系统。

带电子装置水表的试验设备一般还需要有：可调稳压电源、脉冲和模拟信号发生器、绝缘电阻/强度测试仪、气候和机械环境试验设备、电磁兼容试验设备、外壳防护试验设备、控制阀门试验装置等。

带电子装置水表的功能检查可能需要制造商提供与其水表产品相配的检测设备、仪表和软件。

水表试验装置的扩展不确定度（覆盖因子  $k=2$ ）应不大于水表最大允许误差的五分之一；

温度测量的最大不确定度（覆盖因子  $k=2$ ）应不大于  $1^{\circ}\text{C}$ ；

压力测量的最大不确定度（覆盖因子  $k=2$ ）应不大于被测值的 5%；

差压测量的最大不确定度（覆盖因子  $k=2$ ）应不大于被测值的 5%。

#### A.8.1.1.1 水表试验装置

水表的示值误差试验主要采用收集法，即流经水表的水量收集在一个或多个收集容器内，并采用容积法或称重法确定水量。对于标称口径大于 500mm 的水表，可以采用其他方法，如标准表法。

水表可单台试，也可成组试验。成组试验时，各水表出口压力应不低于 0.03MPa，水表间应无明显相互影响。

水表试验装置一般包括：

- a) 供水系统（不加压容器、加压容器、泵等）；
- b) 管道系统；
- c) 经校准过的标准器（工作量器、秤等）；
- d) 试验计时设备；
- e) 自动试验装置（如有要求）；
- f) 水温测量装置；
- g) 水压测量装置。

管道系统应包括：

- a) 安装水表的试验段；
- b) 设定所需流量的装置；
- c) 一个或两个隔离装置；
- d) 测定流量的设备；

如有必要，还要包括：

- e) 试验前后检查管道系统是否充满到基准液面的装置；
- f) 一个或数个放气孔；
- g) 止回装置；
- h) 空气分离器；
- i) 过滤器。

试验期间，无论是水表与标准器之间还是标准器本身都不应发生水流泄漏、输入和排放。管道系统应使所有水表的出口处在任何流量下至少具有 0.03MPa 的正压力。

试验段除水表外，还包括：

- a) 一个或数个测量压力用的取压口，其中一个取压口位于（第 1 台）水表的上游紧邻水表处；

- b) 如有必要，测量（第 1 台）水表入口处水温的装置。

安装在测量段中的任何管件或装置都不应引起可能导致水表性能变化或造成测量误差的空化或流体扰动现象。

装置的试验段内径或连接端面应与被试水表的标称口径相对应。应避免连接密封件凸入试验管内。

对有些类型的速度式水表，其准确度易受到如弯头、阀或泵等引起的上游扰动的影响，所以应将被试水表设置在上、下游能有最大长度直管段的位置上，并且尽可能地避免有弯头、泵、锥管和上游管段系统直径变化等，必要时应加装流体整直器。

#### A. 8.1.1.2 耐压试验台

耐压试验台主要由夹紧装置、增压机构、压力显示仪表、控制阀等组成。

注：耐压试验台可以附加在水表试验装置上。

耐压试验台管路系统试压范围和配备压力表的量程应不小于被试水表最大允许工作压力的 2 倍。

#### A. 8.1.1.3 压力损失试验设备

压力损失试验设备包括一个装有被试水表的管道系统测量段和产生规定的恒定流量流经水表的设备。

在测量段的进水管和出水管应安装相同设计和尺寸的取压孔。

注：取压孔的设计可参考 GB/T 778.3—2007。

测量段由上、下游管段及其连接端、取压口和被试水表组成。有关直管段长度和取压孔位置的测量段示意图见图 A.1，其中  $D$  是测量段管道系统的内径。

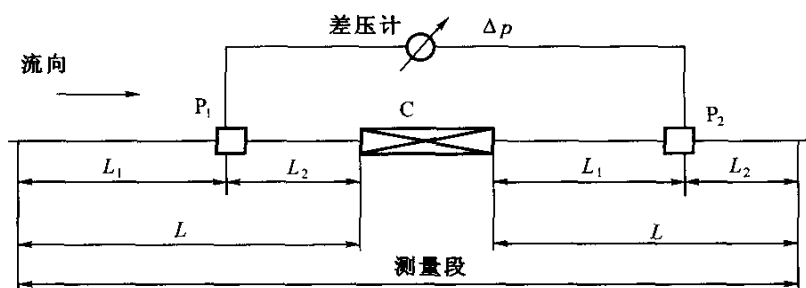


图 A.1 压力损失试验测量段示意图

$P_1, P_2$ —取压口平面； $C$ —水表（如果是同轴水表， $C$  是水表加集合管）； $L \geq 15D$ ， $L_1 \geq 10D$ ， $L_2 \geq 5D$

试验时，用一根无泄漏的管子将同一平面上的每一组取压口接到差压测量装置（如差压计或差压变送器）的接口上，并应设法清除测量装置和连接管内的空气。

#### A. 8.1.2 试验水质应符合 7.1.5 的要求。

#### A. 8.1.3 试验环境和场所应符合 7.1.3 的要求。

#### A. 8.1.4 参比条件

对水表进行型式评价试验时，除了要进行试验的影响参数外，所有影响参数都应控制在以下值：

流量：	$0.7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0.03 \times (Q_2 + Q_3)$
工作温度：	$(20 \pm 5)^\circ\text{C}$
环境温度：	$(20 \pm 5)^\circ\text{C}$
工作压力：	符合额定工作条件

环境相对湿度:  $(60 \pm 15)\%$

环境大气压力: 86kPa~106kPa

电源电压 (交流主电源): 标称电压  $U_{\text{nom}}$   $(1 \pm 5\%)$

电源频率: 标称频率  $f_{\text{nom}}$   $(1 \pm 2\%)$

电源电压 (电池):  $U_{\text{b min}} \leq U \leq U_{\text{b max}}$

每次试验期间, 参比条件范围内温度和相对湿度的变化应分别不大于  $5^{\circ}\text{C}$  和  $10\%$ 。

注: 当环境温度和 (或) 环境相对湿度超出上述范围时, 应考虑其对示值误差的影响。

#### A. 8. 1. 5 环境试验的试验体积和水温影响

进行性能试验时应考虑下列规定:

##### a) 试验体积

某些影响量对测量结果的影响是不变的, 与被测体积没有比例关系。明显偏差的数值与被测体积有关。为了能将各实验室取得的结果进行比对, 水表示值误差试验时的试验体积应相当于过载流量  $Q_4$  条件下排放 1min 的体积。某些试验可能需要多于 1min 的体积, 在这种情况下, 考虑到测量的不确定度, 试验的时间应尽可能短。

##### b) 水温影响

温度试验所关注的是环境温度而不是水温。因此可以采用一种模拟试验方法, 使水温不致影响试验结果。

#### A. 8. 2 外观检查

A. 8. 2. 1 用目测法和常规检具对水表样机进行外观检查, 所有水表的外观检查应符合本规程第 6. 1~6. 3、6. 5~6. 7 的要求。带电子装置水表还应符合 6. 9. 1 的要求。

A. 8. 2. 2 带电子装置水表的电子指示装置和电源的检查结果还应符合 A. 6. 4. 6~A. 6. 4. 7 的要求。

A. 8. 2. 3 在性能试验前后, 应进行设计审查, 包括检查样机与申请时提供的技术文件 (包括图纸和使用说明书等)、关键零部件清单是否相符。

#### A. 8. 3 静压力试验

##### A. 8. 3. 1 试验目的

检验水表能否在规定的时间内承受规定的静压力而无渗漏和损坏。

##### A. 8. 3. 2 准备措施

- 把水表以单台或成组形式安装在试验装置上。
- 试验装置和水表内的空气应排除干净。
- 试验装置本身应无泄漏。
- 保证试验无压力脉动。

##### A. 8. 3. 3 试验方法

- 增加水压至 1. 6 倍水表最大允许压力, 保持 15min。
- 检查水表有无损坏、外漏和内漏现象。
- 增加水压至 2 倍最大允许压力, 保持 1min。
- 检查水表有无损坏、外部泄漏和漏进指示装置内现象。

注: 同轴水表试验时水表与连接头应同时试验, 试验时应确保进管与出管之间无内渗漏。

其他要求:

- a) 每次试验过程中, 逐渐增大和降低压力, 避免产生压力波动。
- b) 本试验只在参比温度下进行。

#### A. 8. 3. 4 合格标准

在规定的静压力试验中, 被试水表没有外表渗漏、渗漏至指示装置或损坏的现象。

#### A. 8. 4 固有误差试验

##### A. 8. 4. 1 试验目的

确定水表的固有误差和水表安装方向对误差的影响。

##### A. 8. 4. 2 准备措施

###### A. 8. 4. 2. 1 试验注意事项

- a) 检查试验装置的运行, 确保试验期间流经水表的水量等于标准器测得的水量。
- b) 检查管道(如出口管的鹅颈), 使试验开始和结束时管道充水的基准液面保持一致。
- c) 排除互接管道系统和水表内的空气。制造商可以建议彻底排除水表内空气的方法。
- d) 采取必要措施避免振动和冲击影响。

###### A. 8. 4. 2. 2 某些类型水表的特殊安装配置

###### a) 错误测量的避免

下列条款中提示引起误差的最常见原因以及在试验装置上安装水表需采取的必要措施, 以达到:

- 1) 与未受扰动的流体动力特性相比, 试验装置的流体动力特性不会使水表的功能产生明显差异;
- 2) 所采用试验方法的总误差不超过规定值(见 A. 8. 1. 1)。

###### b) 直管段或流动整直器

非容积式水表的准确度可能会受到由于诸如弯头、T 型接头、阀或泵等管件的存在引起的上、下游扰动的影响。

为了抵消这些影响, 水表样机应按制造商说明书安装, 连接管道的内径应与水表连接端的内径一致。此外, 直管段上游可能需要安装流动整直器。

###### c) 流动扰动的常见原因

流动可能受到两种类型的扰动, 即速度分布畸变和漩涡, 两者都会影响水表的示值误差。

速度分布畸变主要是由障碍物部分阻塞管道引起的, 例如部分关闭的阀、偏移的法兰连接等。这些可以通过正确的安装方法得以消除。

漩涡的成因很多, 例如管道不同平面上的两个或多个弯头、单个弯头与减速器或部分关闭的阀的组合等都能引起漩涡。这些因素可以通过安装有足够长度的上游直管段, 或加装适当的整直器, 或两者并用的方法来消除。不过, 可能的话最好还是避免这样的管件组合。

## d) 容积式水表

容积式水表（即具有活动隔板测量室的水表），例如旋转活塞式水表和章动圆盘式水表，对上游安装条件不敏感，因此无需特殊建议。

## e) 电磁感应水表

试验用水的电导率可能会影响采用电磁感应原理的水表。试验用水的电导率应在制造商规定的数值范围内。

## f) 其他测量原理

其他类型的水表进行示值误差试验时可能需要流动调整，这种情况下应遵照制造商的建议。

这些安装要求应列入水表的型式批准证书或相应的计量器具注册表中。

同轴水表不受集合管构造的影响，在试验和使用时可采用任何合适的集合管。

## A.8.4.2.3 试验开始和结束的误差

试验期间应采取适当措施，减少试验装置组件工作产生的不确定度。以下为采用“收集”法时碰到两种情况所要采取的措施。

## a) 水表静止时读数的试验

打开安装在水表下游的阀门产生流动，关闭该阀门停止流动。在计数器静止后读取水表。

测定从打开阀门开始到关闭阀门结束的时间。

当流动开始时和以规定的恒定流量流动期间，水表的示值误差随流量的变化而变化（误差曲线）。

当流动停止时，水表运动部件的惯性和水表内水的旋转运动相结合，可能会使某些类型的水表和对某些试验流量产生显著误差。

对于这种情况，目前还不能确定一个简单的经验法则，规定一些条件，使该误差减小到可忽略不计。所以如有疑问，最好能：

1) 增加试验体积，延长试验持续时间；

2) 将试验结果与采用其他一种或多种方法获得的结果相比较，尤其是 7.3.3.4b) 所述的能消除上述不确定度起因的方法。

某些类型的电子水表具有供测试用的脉冲输出，这种水表对流量变化的响应形式可能会在阀关闭后仍发出有效脉冲。在这种情况下，应有计算附加脉冲计数的方法。

采用脉冲输出测试水表时，应检查脉冲计数显示的体积是否与指示装置显示的体积相对应。

## b) 在稳定的流量状态下换流时读数的试验

测量在流动稳定后进行。

测量开始时，换向器将水流导入一个经过校准的标准器，测量结束时将水流导出。读数在水表运转时进行。

对水表读数应与流动换向器的动作同步。

容器内收集的体积就是流经水表的体积。

如果朝各方向转换流向的时间相差在 5% 以内, 且小于试验总时间的 1/50, 则可以认为引入体积的不确定度可忽略不计。

#### A. 8. 4. 2. 4 经校准的标准器

##### a) 所测实际体积值的总不确定度

型式评价时, 所测实际体积值的扩展不确定度应不超过适用最大允许误差绝对值的五分之一。

不确定度评定应按 JJF 1059—1999《测量不确定度的评定与表示技术规范》进行, 覆盖因子  $k=2$ 。

##### b) 标准器的最小体积

标准器最小允许体积取决于根据试验开始和结束的影响确定的要求和指示装置的结构(检定分格)。

##### c) 水表周期性变化

水表可能存在的周期性变化对水表读数(人工或自动)的影响应能忽略。

#### A. 8. 4. 2. 5 影响示值误差测量的主要因素

试验装置的压力、流量和温度变化以及这些物理量的测量不确定度是影响水表示值误差测量的主要因素。

##### a) 压力

对选定的流量进行试验时, 压力应保持恒定。

对  $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$  的水表, 在小于等于  $0.10Q_3$  的试验流量测试时, 如果试验装置由恒水头水槽通过管道供水, 则在水表的入口处(或在一组串联水表中第 1 台水表的入口处)可实现压力恒定。应避免管路分支连接而引起的流动扰动。

也可以使用其他任何压力波动不超过恒水头水槽的供水方法。

对于其他各种试验, 水表上游的压力变化应不大于 10%。

压力测量的最大不确定度应不超过被测值的 5%。

水表入口处的压力应不超过水表的允许压力。

##### b) 流量

试验期间流量应保持选定的值不变。

每次试验期间流量的相对变化(不包括启动和停止)应不超过:

低区:  $\pm 2.5\%$

高区:  $\pm 5.0\%$

流量值是试验期间通过的实际体积除以所用时间。

如果压力的相对变化(流向大气时)或(封闭管道中)压力损失的相对变化不超过下列值, 则这种流量变化条件是可以接受的:

低区:  $\pm 5\%$

高区:  $\pm 10\%$

##### c) 温度

试验期间水温的变化应不大于  $5^\circ\text{C}$ 。

温度测量的最大不确定度应不超过  $1^\circ\text{C}$ 。



## d) 水表的定向

- 1) 如果水表上标有‘H’标记, 试验时连接管道应安装成使流动轴线处于水平面。
- 2) 如果水表上标有‘V’标记, 试验时连接管道应安装成使流动轴线处于垂直面。
- 3) 如果水表上没有标明‘H’或‘V’, 对标称口径小于或等于 50mm 且常用流量

$Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表:

样机中至少一台水表应安装成流动轴线处于垂直方向, 流动方向为自下而上;

样机中至少一台水表应安装成流动轴线处于垂直方向, 流动方向为自上而下;

样机中至少一台水表应安装成流动轴线处于垂直和水平方向间的一个中间角度 (由批准机构选定);

其余样机水表应安装成流动轴线处于水平方向。

对标称口径大于 50mm 或常用流量  $Q_3$  超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表, 可只选择制造商声明的最典型安装方式进行试验。

4) 对于指示装置与表体合为一体的水表, 如果制造商声明水表的指示装置可位于侧面, 则至少一台水平安装水表的指示装置应位于侧面, 其余水表的指示装置应位于顶部。

5) 安装无论是水平、垂直还是中间角度, 水表流动轴线的角度偏差应不超过  $\pm 5^\circ$ 。

## A. 8. 4. 3 试验次序

a) 水表的固有误差至少在以下流量点下确定:

- 1)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间;
- 2)  $0.5(Q_1 + Q_2) \sim 0.55(Q_1 + Q_2)$  之间 (仅对  $Q_2/Q_1 > 1.6$ );
- 3)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间;
- 4)  $0.33(Q_2 + Q_3) \sim 0.37(Q_2 + Q_3)$  之间;
- 5)  $0.67(Q_2 + Q_3) \sim 0.73(Q_2 + Q_3)$  之间;
- 6)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间;
- 7)  $0.95Q_4 \sim Q_4$  之间。

对于复式水表, 增加:

- 8)  $0.85Q_{X1} \sim 0.95Q_{X1}$  之间;
- 9)  $1.05Q_{X2} \sim 1.15Q_{X2}$  之间。

当除  $Q_1$ ,  $Q_2$  或  $Q_3$  以外某流量点的初始误差曲线接近最大允许误差时, 如果能证明此误差是该类水表的典型误差, 批准机构可在型式批准证书或相应的计量器具注册表中将其选择为首次检定的替代检定流量。

b) 试验时水表应不带附加装置 (如果有的话) 进行。

c) 试验期间, 其他影响量保持在参比条件范围内。

d) 按 7.3.3.4 规定的方法进行误差试验, 按 7.3.3.5 规定计算水表的示值误差  $E$ 。每点测量两次, 取两次误差的算术平均值作为该流量点下的误差测量结果。

e) 当完成所有流量点的误差试验后, 作出流量—误差特性曲线。

## A. 8. 4. 4 合格标准

a) 每个流量点的示值误差均不超过最大允许误差。如果样机中有一台或一台以上

的水表仅在一个流量点下超过最大允许误差，应对超差的水表在该流量点下再重复一次试验。如果三次中有两次的结果及三次试验的算术平均值处于最大允许误差范围内，则表明试验符合要求。

b) 如果水表所有误差的符号都相同，至少其中一个误差应不超过最大允许误差的二分之一。

#### A. 8.5 水温影响试验

##### A. 8.5.1 试验目的

测量水温对水表示值误差的影响。

##### A. 8.5.2 准备

按 A. 8.4.2 的安装和操作要求进行。

##### A. 8.5.3 试验次序

a) 在参比条件下，设定水表入口水温为  $10^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ )，至少对一台水表测量在  $Q_2$  流量下的示值误差。

b) 在参比条件下，设定水表入口水温为最高允许温度 MAT ( $+0^{\circ}\text{C}$ ,  $-5^{\circ}\text{C}$ )，至少对一台水表测量在  $Q_2$  流量下的示值误差。

##### A. 8.5.4 合格标准

水表的示值误差均不超过适用的最大允许误差。

#### A. 8.6 水压影响试验

##### A. 8.6.1 试验目的

测量内部水压对水表示值误差的影响。

##### A. 8.6.2 准备

按 A. 8.4.2 的安装和操作要求进行。

##### A. 8.6.3 试验次序

a) 至少对一台水表先在水表入口压力为  $0.03\text{MPa}$  ( $\pm 5\%$ ) 下，然后在最大允许压力 ( $+0\%$ ,  $-10\%$ ) 下，测量在  $Q_2$  流量下的示值误差。

b) 每一试验时，其他影响因子应保持在参比条件范围内。

##### A. 8.6.4 合格标准

水表的示值误差均不超过适用的最大允许误差。

#### A. 8.7 反向流试验

##### A. 8.7.1 试验目的

检验当发生反向流时，水表能否满足 5.2.6 的要求。

##### A. 8.7.2 准备

按 A. 8.4.2 的安装和操作要求进行。

##### A. 8.7.3 试验次序

###### A. 8.7.3.1 可用于反向流的水表

至少对一台水表在以下反向流量下测量示值误差：

a)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间；

b)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间；

c)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。

#### A. 8. 7. 3. 2 不可用于反向流的水表

a) 水表应承受  $0.9Q_3$  到  $Q_3$  的反向流 1min。

b) 然后在下列正向流量下测量水表的示值误差：

1)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间；

2)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间；

3)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。

#### A. 8. 7. 3. 3 防反向流水表

a) 水表应承受反向流方向最大允许工作压力至少 1min。

b) 然后在下列正向流量下测量水表的示值误差：

1)  $Q_1 \sim 1.1Q_1$  之间；

2)  $Q_2 \sim 1.1Q_2$  之间；

3)  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。

#### A. 8. 7. 4 合格标准

水表的示值误差均不超过适用的最大允许误差。

### A. 8. 8 压力损失试验

#### A. 8. 8. 1 试验目的

检查水表的压力损失在  $Q_1 \sim Q_3$  范围内的任何流量下都不超过 0.063MPa。

如果制造商提交的申请材料 and 样机所标明的压力损失小于 0.063MPa，则水表的压力损失应不超过其明示值。

水表的压力损失通过以下方式确定：在  $Q_3$ （或者为  $Q_1 \sim Q_3$  范围内产生最大压力损失的预定流量）下，测量装有水表时测量段的取压口之间的静压差  $\Delta p_2$ ，然后从中减去相同流量下不装水表时测得的上、下游管段的压力损失  $\Delta p_1$ 。

#### A. 8. 8. 2 试验设备

压力损失试验设备应符合 A. 8. 1. 1. 3 的要求。

#### A. 8. 8. 3 试验次序

a) 将水表安装在压力损失试验设备上，通水排除管道中的空气。试验段下游测压孔处在流量  $Q_3$  下应保持足够的背压，流量应稳定并处于要求的水温范围中。差压测量装置和连接管内的空气应设法清除。

b) 使流量在  $Q_1 \sim Q_3$  内变化，观察差压测量装置的值，预定产生最大压力损失的流量。通常情况下这一预定流量为常用流量  $Q_3$ 。

c) 在试验段安装水表时，在  $Q_3$ （或其他预定流量）下测量由于水表加管段引起的压力损失  $\Delta p_2$ 。

d) 在试验段未安装水表时，在  $Q_3$ （或其他预定流量）下再次测量由于管段的压力损失  $\Delta p_1$ 。

注：不装水表时测量段的长度会缩短。如果试验装置上没有伸缩段，可以在测量段的下游端插入一段长度和内径与管段或相同的临时管道，或者插入被试水表填满空挡。

e) 计算水表的压力损失  $\Delta p$ ，为：

$$\Delta p = \Delta p_2 - \Delta p_1 \quad (3)$$

f) 如果试验流量和  $Q_3$  (或其他预定流量) 有偏差时, 可采用平方律公式将该流量下的实测压力损失按下式换算到流量  $Q_3$  下的压力损失:

$$Q_3 \text{ 下的压力损失} = \left( \frac{Q_3}{\text{试验流量}} \right)^2 \times \text{实测压力损失} \quad (4)$$

如果最大压力损失产生在  $Q_3$  以外的预定流量时, 式 (4) 中的  $Q_3$  应以预定流量代替。

注意在按公式 (3) 计算水表压力损失前, 管段压力损失和水表加管段的压力损失应换算到同一流量的下。

#### A. 8. 8. 4 测量不确定度

压力损失测量结果的扩展不确定度 (覆盖因子  $k=2$ ) 应不超过 5%。

#### A. 8. 8. 5 合格标准

在  $Q_1 \sim Q_3$  范围内的任何一个流量下, 水表的压力损失应不大于 0.063MPa 或制造商声明的最大压力损失。

#### A. 8. 9 流动干扰试验

##### A. 8. 9. 1 试验目的

试验目的是检验水表在正向流和在可以反向流的情况下是否符合 6.3.3 条的要求。

注: ① 测量水表上、下游出现规定的常见扰动流对水表示值误差的影响。

② 试验采用第 1 类和第 2 类扰动装置, 分别产生向左 (左旋) 和向右 (右旋) 旋转流速场 (漩涡)。这种类型的扰动流是直接连接成直角的两个  $90^\circ$  弯管下游常见的。第 3 类扰动装置可产生不对称速度剖面, 通常出现在突出的管道接头或未全开闸阀的下游。

##### A. 8. 9. 2 准备

按 A. 8. 4. 2 的安装和操作要求进行。

##### A. 8. 9. 3 试验次序

a) 1、2 和 3 类流体扰动的形式采用 GB/T 778.3—2007 附录 B 的规定。

b) 分别确定水表在附录 E 中规定的每一种安装配置条件下, 在  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间的流量下的示值误差。

c) 每次试验期间, 其他影响因子都应控制在参比条件范围内。

附加要求:

1) 在制造商规定水表上游安装长度至少为 15DN 的直管段、下游安装长度至少为 5DN 的直管段的场合, 不允许使用外部流动整直器。DN 为水表的标称口径;

2) 制造商规定水表下游的直管段长度最小 5DN 时, 应只进行附录 E 中的第 1、3 和 5 项试验;

3) 在水表装置采用外部流动整直器的场合, 制造商应规定整直器的型号、技术特性及其在装置上相对于水表的位置;

4) 根据这些试验的具体情况, 不应将水表中具有流动整直功能的装置看成是整直器;

5) 某些类型的水表已被证明不受水表上、下游流体扰动的影响, 可免除对这类水

表进行该项试验。

#### A. 8. 9. 4 合格标准

在任何一种流动干扰试验中,水表的示值误差应不超过适用的最大允许误差。

#### A. 8. 10 耐久性试验

耐久性试验时应符合水表的额定工作条件。

耐久性试验包括连续流量试验和断续流量试验。

耐久性试验参数见表 A. 2。

#### A. 8. 10. 1 连续流量试验

##### A. 8. 10. 1. 1 试验目的

检验水表在经受连续、过载流量条件下的耐久性能。

该项试验是使水表在规定的持续时间内承受恒定的  $Q_4$  流量。

试验可分段进行,每段时间至少 6h。

##### A. 8. 10. 1. 2 准备

试验设备由供水系统(不加压容器、加压容器、水泵等)和管道系统组成。

水表可串联或并联或两种方式组合进行试验。

除了被试水表外,管道系统由下列组成:

- 1) 流量调节装置;
- 2) 一个或多个隔断阀;
- 3) 测量水表上游水温的装置;
- 4) 检查流量和持续时间的装置;
- 5) 在入口和出口测量压力的装置。

各种装置不应导致空穴现象或水表其他额外磨损。

水表及连接管道应便于排出空气。

##### A. 8. 10. 1. 3 试验次序

a) 按 A. 8. 4 规定的方法确定水表试验前的示值误差,并作出流量—误差曲线。

b) 将水表单独或成组安装于试验设备上,成组安装时排列方向与确定固有误差时一致。

c) 完成下列试验:

- 1) 对  $Q_3$  小于或等于  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表,在  $Q_4$  下运行 100h;
- 2) 对  $Q_3$  大于  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表,在  $Q_4$  下运行 200h。

d) 在试验期间应保持额定工作条件,每台水表出口处的压力应足够高以防止空穴现象发生。

e) 连续流量试验后,按 A. 8. 4 的方法在相同的流量点下测量水表的示值误差。

f) 对每个流量点,将试验后的误差减去试验前的示值误差,取其绝对值,得出误差偏移量。

连续试验时,还要求:

1) 试验时流量应在预设值处保持恒定,流量的相对变化不超过  $\pm 10\%$  (除了开启和停止时);

2) 规定的试验时间是最小值;

3) 试验期间排出体积不应小于规定试验流量与规定时间的乘积。为满足这一条件,需经常校正流量。用于试验的水表可用来核查流量;

4) 试验期间至少每天一次应记录下列参数:

- ① 水表上游的压力;
- ② 水表下游的压力;
- ③ 水表上游的水温;
- ④ 流过水表的流量;
- ⑤ 试验水表的读数。

#### A. 8. 10. 1. 4 合格标准

水表流量—误差曲线的变化应符合表 A. 3 的要求, 即:

对 1 级水表:

a) 误差曲线的变化: 低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 应不超过 2%; 高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 应不超过 1%。这些要求应采用各流量的平均示值误差。

b) 误差曲线应不超过下列最大允许误差: 低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 4\%$ ; 高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 1.5\%$ 。

对 2 级水表:

a) 误差曲线的变化: 低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 应不超过 3%; 高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 应不超过 1.5%。这些要求应采用各流量的平均示值误差。

b) 误差曲线应不超过下列最大允许误差: 低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 6\%$ ; 高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 2.5\%$ 。

#### A. 8. 10. 2 断续流量试验

##### A. 8. 10. 2. 1 试验目的

检验水表在周期性流动条件下的耐用性。

该项试验仅适用于标称口径小于或等于 50mm 且常用流量  $Q_3$  不超过  $16\text{m}^3/\text{h}$  的水表, 其常用流量  $Q_3$  小于或等于  $16\text{m}^3/\text{h}$ 。

试验使水表承受规定次数的短时启动、停止流量循环。在整个试验期间, 每个循环的恒定试验流量阶段都保持规定的流量  $Q_3$ 。

该项试验可分段进行, 但每段至少持续 6h。

##### A. 8. 10. 2. 2 准备

试验设备由供水系统 (不加压容器、加压容器、水泵等) 和管道系统组成。

水表可串联或并联或两种方式组合进行试验。

除了水表外, 管道系统由下列组成:

- a) 流量调节装置 (如果必要, 成组试验中水表的每条线都应有);
- b) 一个或多个隔断阀;
- c) 测量水表上游水温的装置;
- d) 检查流量、循环持续时间和循环数量的装置;
- e) 成组试验时每条水表串联线的流量中断装置;

f) 在入口和出口测量压力的装置。

各种装置不应导致空穴现象或水表其他额外磨损。

水表及连接管道应便于排出空气。

反复开启和关闭的动作时流量变化应渐变,以防止产生水锤。

一个完整的循环由下列四个阶段组成:

- a) 从零到试验流量  $Q_3$  阶段;
- b) 恒定试验流量  $Q_3$  阶段;
- c) 从试验流量  $Q_3$  到零阶段;
- d) 零流量阶段。

#### A.8.10.2.3 试验次序

a) 按 A.8.4 规定的方法确定水表试验前的示值误差,并作出流量—误差曲线。

b) 将水表单独或成组安装于试验设备上,成组安装时排列方向与确定固有误差时一致。

c) 试验期间,保持水表在其额定工作条件内,下游的压力足够高以防止在水表内产生空穴。

d) 调节流量至规定的允差内。

e) 按表 A.2 规定的参数条件运行水表。

f) 断续流量试验后,在相同的流量点下按 A.8.4 测量并计算水表的相对示值误差,将试验后的误差减去试验前的误差,得出误差偏移量。

断续试验时,还要求:

1) 试验期间,除了开启、关闭、停止阶段外,流量相对变化应不超过  $\pm 10\%$ 。试验中的水表可用来核查流量;

2) 流量循环的每个阶段的时间允差应不超过  $\pm 10\%$ ,总试验持续时间允差应不超过  $\pm 5\%$ ;

3) 循环数应不低于规定值,但不应超过 1%;

4) 试验期间排出体积应等于规定试验流量与整个试验理论时间(运行阶段加上转换和停止阶段)乘积的一半,允差为  $\pm 5\%$ ;

5) 试验期间至少每天一次应记录下列参数:

- ① 水表上游的压力;
- ② 水表下游的压力;
- ③ 水表上游的温度;
- ④ 断续试验中循环的四个阶段的持续时间;
- ⑤ 流过水表的流量;
- ⑥ 循环数量(周期数);
- ⑦ 试验水表的读数。

#### A.8.10.2.4 合格标准

水表流量—误差曲线的变化应符合表 A.3 的要求,即:

a) 误差曲线的变化:低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 应不超过 3%;高区 ( $Q_2 \leq Q < Q_4$ ) 应不

超过 1.5%。这些要求应采用各流量的平均示值误差。

b) 误差曲线应不超过下列最大允许误差：低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为  $\pm 6\%$ ；高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为  $\pm 2.5\%$ 。

#### A. 8. 10. 3 复式水表的附加试验

复式水表应在下列条件下接受模拟工作状态的附加试验。

##### A. 8. 10. 3. 1 断续流量试验

- a) 试验流量：至少是转换流量  $Q_X$  的两倍（通过增大流量加以确定）；
- b) 试验类型：断续；
- c) 中断次数：50 000；
- d) 停止持续时间：15s；
- e) 试验流量下运行持续时间：15s；
- f) 加速和减速持续时间：最小 3s，最大 6s；
- g) 其他要求和合格标准与 A. 8. 10. 2 相同。

##### A. 8. 10. 3. 2 连续流量试验

如果复式水表中的小水表未经型式批准，可按下列方法对其进行补充试验：

- a) 试验流量：0.9 $Q_{X1}$ （通过减小流量加以确定）。
- b) 在试验流量下运行 200h。
- c) 其他要求和合格标准与 A. 8. 10. 1 相同。

#### A. 8. 11 静磁场试验

##### A. 8. 11. 1 试验目的

检验水表在静磁场影响下是否符合 5.2 的要求。

如果受试设备（EUT）为带电子装置水表，检验在静磁场影响下，所有功能是否正常。

##### A. 8. 11. 2 试验要求

按表 A. 4 规定施加静磁场影响因子。

##### A. 8. 11. 3 简要试验程序

a) 用一块永磁铁接触确定水表的易受静磁场影响、可能导致水表示值误差超过最大允许误差的部位。该部位的位置通过反复试验，根据误差以及对水表类型和结构的了解和（或）以往的经验加以确定。磁铁的不同位置可以试验一下。

b) 试验部位确定后，将磁铁固定在该部位，然后在  $Q_3$  流量下测量被试水表的示值误差。

c) 除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件。未标“H”或“V”的水表，仅在水平轴向上进行试验。

d) 测量并记录每个试验位置上磁铁相对于被试水表的位置及其定向。

##### A. 8. 11. 4 合格标准

施加试验条件后：

- a) 水表的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。
- b) 受试设备（EUT）的所有功能应符合设计要求。



## A. 8.12 功能检查

## A. 8.12.1 检查目的

检查受试设备是否具备并符合产品标准和功能使用说明书所述的功能。

常见的功能有显示、控制、提示、价格等。电子远传水表和配备电子装置的机械式水表有信号转换功能；对有控制装置（如预付费水表中的阀门）的控制功能；有水价设置（如阶梯水价的水表）的价格和金额显示。

## A. 8.12.2 试验准备

功能检查可能需要制造商提供与其水表产品相配的检测设备、仪表或软件。

## A. 8.12.3 试验方法

按产品标准规定的方法进行检查。

## A. 8.12.4 合格标准

功能检查结果应符合产品标准的规定。

## A. 8.13 气候环境试验——干热（无冷凝）

## A. 8.13.1 试验目的

检验受试设备（EUT）在施加规定的环境高温条件下，计量性能是否符合 5.2 的要求。

## A. 8.13.2 试验要求

按表 A. 8 规定的参数施加影响量。

表 A. 8 影响因子——干热（无冷凝）

环境等级	B; C; I
严酷度等级（见 OIML D 11）	3
室温	$55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
持续时间	2h
试验循环数	1

## A. 8.13.3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 2423. 2。

试验配置的指南见 GB/T 2424. 1 和 GB/T 2421。

## A. 8.13.4 简要试验程序

a) 受试设备（EUT）不作预调。

b) 下列试验条件下对受试设备（EUT）测量参比流量下的示值误差。

1) 受试设备（EUT）加温前，在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的参比气温下；

2) 受试设备（EUT）在  $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  稳定 2h 后，在此气温下；

3) 受试设备（EUT）恢复后，在  $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  的参比气温下。

c) 计算每种试验条件下的相对示值误差。

d) 施加试验条件期间，检查受试设备（EUT）功能是否正常。

附加要求：

除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件。

#### A. 8. 13. 5 合格标准

施加试验条件期间：

a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 试验条件下，受试设备 (EUT) 的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

#### A. 8. 14 气候环境试验——低温

##### A. 8. 14. 1 试验目的

检验受试设备 (EUT) 在施加规定的环境低温条件下，计量性能是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 14. 2 试验要求

按表 A. 9 规定的参数施加影响量。

表 A. 9 影响因子——低温

环境等级	B	C; I
严酷度等级 (见 OIML D11)	1	3
室温	$+5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$	$-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$
持续时间	2h	
试验循环数	1	

##### A. 8. 14. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 2423. 1。

试验配置的指南见 GB/T 2424. 1 和 GB/T 2421。

##### A. 8. 14. 4 简要试验程序

a) 受试设备 (EUT) 不作预调。

b) 在参比流量和参比气温下测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

c) 将环境温度稳定在  $-25^{\circ}\text{C}$  (严酷等级 3) 或  $+5^{\circ}\text{C}$  (严酷等级 1) 2h。

d) 在  $-25^{\circ}\text{C}$  (严酷等级 3) 或  $+5^{\circ}\text{C}$  (严酷等级 1) 的气温下，测量受试设备 (EUT) 在参比流量下的示值误差。

e) 受试设备 (EUT) 恢复后，在参比气温和参比流量下测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

f) 计算每种试验条件下的相对示值误差。

g) 施加试验条件期间，检查受试设备 (EUT) 功能是否正常。

附加要求：

1) 如果流量检测元件内需要有水，则水温应保持参比温度；

2) 除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件。

## A. 8. 14. 5 合格标准

施加稳定后的试验条件期间：

a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 试验条件下，受试设备 (EUT) 的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

## A. 8. 15 气候环境试验——循环湿热（凝结）

## A. 8. 15. 1 试验目的

检验受试设备 (EUT) 在施加规定的高湿度结合温度循环变化条件下，计量性能是否符合 5.2 要求。

## A. 8. 15. 2 试验要求

按表 A. 10 规定的参数施加影响量。

表 A. 10 影响因子——湿热，循环（冷凝）

环 境 等 级	B	C; I
严酷度等级 (见 OIML D11)	1	2
气温上限	40℃±2℃	55℃±2℃
气温下限	25℃±3℃	25℃±3℃
湿 度*	≥95%	
湿 度*	93%±3%	
持续时间	24h	
试验循环数	2	
注： * 见 A. 8. 15. 4 b)		

## A. 8. 15. 3 试验准备

试验配置应符合 GB/T 2423. 4。

试验配置的指南见 GB/T 2424. 2—2005。

## A. 8. 15. 4 简要试验程序

试验装置的性能、受试设备 (EUT) 的调整与恢复及其受湿热条件下循环温度变化的影响应符合 GB/T 2423. 4 的相关要求。

试验计划包括下列 a)~f) 步骤。

a) 对受试设备 (EUT) 进行预调。

b) 将受试设备 (EUT) 暴露于温度下限  $25^{\circ}\text{C}$ 、上限  $55^{\circ}\text{C}$ （环境等级 C 和 I）或  $40^{\circ}\text{C}$ （环境等级 B）之间的温度循环变化中。在温度变化期间和低温阶段，将相对湿度保持在 95% 以上；在高温阶段将湿度保持在 93%。温度上升时受试设备 (EUT) 上一般应有水凝结现象。

c) 让受试设备 (EUT) 恢复。

d) 恢复后，检查受试设备 (EUT) 是否功能正常。

e) 在参比流量下测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

f) 计算相对示值误差。

附加要求：

1) 在 a)~c) 步骤期间切断受试设备 (EUT) 的电源；

2) 除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件。

#### A. 8. 15. 5 合格标准

施加影响因子并恢复后：

a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 试验条件下，受试设备 (EUT) 的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

#### A. 8. 16 机械环境试验——振动（随机）

##### A. 8. 16. 1 试验目的

检验受试设备 (EUT) 在施加规定的施加随机振动条件下，计量性能是否符合 5. 2 的要求。

注：仅适用于移动式水表。

##### A. 8. 16. 2 试验要求

按表 A. 11 规定的参数施加干扰。

表 A. 11 扰动：振动（随机）

环境等级	I
试验严酷度 (OIML D11)	2
频率范围	10Hz~150Hz
总均方根加速度 (RMS) 等级	$7\text{ms}^{-2}$
加速度谱密度 (ASD) 等级 (10~20) Hz	$1\text{m}^2\text{s}^{-3}$
加速度谱密度 (ASD) 等级 (20~150) Hz	-3dB/octave
试验轴向数量	3
每个轴向的持续时间	2min

##### A. 8. 16. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 2423. 43 和 GB/T 2423. 56。

##### A. 8. 16. 4 简要试验程序

a) 用受试设备 (EUT) 通常的安装方式将其安装在刚性夹具上，使重力作用于受试设备 (EUT) 正常使用时的相同方向上。如果重力影响不明显，且水表上没有标明 H 或 V，则受试设备 (EUT) 可以安装成任何一种姿态。

b) 依次在三个互相垂直的轴向上向受试设备 (EUT) 施加 10Hz~150Hz 频率范围内的随机振动，每个轴向至少 2min。

c) 让受试设备 (EUT) 恢复一段时间。

d) 检查受试设备 (EUT) 能否正常工作。

e) 在参比流量下测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

f) 计算相对示值误差。

附加要求:

1) 若受试设备 (EUT) 包含流量检测元件, 施加扰动期间应不充水;

2) 在 a)、b)、c) 步骤期间应切断受试设备 (EUT) 的电源;

3) 施加振动期间应满足下列条件:

① 总的 RMS 等级:  $7\text{ms}^{-2}$

② ASD 等级 10Hz~20Hz:  $1\text{m}^2\text{s}^{-3}$

③ ASD 等级 20Hz~150Hz:  $-3\text{dB/octave}$

4) 除另有规定外, 测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定, 并采用参比条件。

#### A. 8. 16. 5 合格标准

施加干扰并恢复后:

a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 在试验条件下, 受试设备 (EUT) 的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

#### A. 8. 17 机械环境试验——机械冲击

##### A. 8. 17. 1 试验目的

检验受试设备 (EUT) 在施加规定的机械冲击后, 计量性能是否符合 5. 2 的要求。

注: 仅适用于移动式水表。

##### A. 8. 17. 2 试验要求

按表 A. 12 规定的参数施加干扰。

表 A. 12 扰动: 机械冲击

环境等级	I
试验严酷度 (见 OIML D11)	2
跌落高度 (mm)	50
跌落次数 (每个底边)	1

##### A. 8. 17. 3 试验准备

试验配置应符合 GB/T 2423. 7 和 GB/T 2423. 43。

##### A. 8. 17. 4 简要试验程序

a) 将受试设备 (EUT) 以正常使用姿态安放在一个刚性平面上, 朝一个底边翘起受试设备 (EUT), 使其对边高于刚性平面 50mm, 但受试设备 (EUT) 的底面与试验平面形成的夹角应不超过  $30^\circ$ 。

b) 让受试设备 (EUT) 自由下落在试验平面上。

c) 每个底边重复 a) 和 b) 步骤。

- d) 让受试设备 (EUT) 恢复一段时间。
- e) 检查受试设备 (EUT) 能否正常工作。
- f) 在参比流量下测量受试设备 (EUT) 的示值误差。
- g) 计算相对示值误差。

附加要求:

- 1) 若受试设备 (EUT) 包含流量检测元件, 施加扰动期间应不充水;
- 2) 在 a)、b)、c) 步骤期间应切断受试设备 (EUT) 的电源。

A. 8. 17. 5 合格标准

施加扰动且恢复后:

- a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。
- b) 在试验条件下, 受试设备 (EUT) 的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

A. 8. 18 电源试验——电压变化

A. 8. 18. 1 直接交流或用交直流转换器供电的水表

A. 8. 18. 1. 1 试验目的

检验电子装置在交流 (单相) 主电源静态偏差影响期间, 是否符合 5. 2 的要求。电源电压为主电压的额定范围, 上限为  $U_U$ 、下限为  $U_L$ , 电源标称频率为  $f_{nom}$ 。

A. 8. 18. 1. 2 试验要求

按表 A. 13 规定参数施加影响量。

表 A. 13 影响因子——交流主电源电压的静态偏差

环境等级	E1; E2
主电源电压	上限值: 单一电压时 $U_{nom} (1+10\%)$ , 或电压范围时 $U_U (1+10\%)$ 下限值: 单一电压时 $U_{nom} (1-15\%)$ , 或电压范围时 $U_L (1-15\%)$

A. 8. 18. 1. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626. 11。

A. 8. 18. 1. 4 简要试验程序

- a) 在受试设备 (EUT) 在参比条件下工作时, 将其置于电源电压变化状态下。
- b) 在施加主电源电压上限值  $U_{nom} (1+10\%)$  或  $U_U (1+10\%)$  时, 测量受试设备 (EUT) 的示值误差。
- c) 在施加主电源电压下限值  $U_{nom} (1-15\%)$  或  $U_L (1-15\%)$  时, 测量受试设备 (EUT) 的示值误差。
- d) 计算每种试验条件下的相对示值误差。
- e) 检查受试设备 (EUT) 在施加每种电源变化期间是否正常工作。

附加要求:

- 1) 测量示值误差时, 受试设备 (EUT) 应处于参比流量条件下;
- 2) 除另有规定外, 测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的

规定，并采用参比条件。

#### A. 8. 18. 1. 5 合格标准

施加试验条件后：

- a) 受试设备（EUT）的所有功能应符合设计要求。
- b) 水表的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

#### A. 8. 18. 2 电池供电的水表

##### A. 8. 18. 2. 1 试验目的

试验的目的是检验电池供电的电子装置在电池供电电压静偏差期间，是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 18. 2. 2 试验要求

按表 A. 14 规定的参数施加影响量。

表 A. 14 扰动：直流电压静偏差

环境等级	E1; E2
电池电压	全新电池的电压 $U_{\max}$ ； 制造商指明的参比条件下的电压 $U_{\min}$ ，低于此电压时电子指示装置停止工作。

##### A. 8. 18. 2. 3 简要试验程序

- a) 受试设备（EUT）在参比条件下工作时，将其接受电源电压变化影响。
- b) 施加电压上限值  $U_{\max}$  时，测量受试设备（EUT）的示值误差。
- c) 施加电压下限值  $U_{\min}$  时，测量受试设备（EUT）的示值误差。
- d) 计算每种试验条件下的相对示值误差。
- e) 施加每种电源变化时，检查受试设备（EUT）是否正常工作。

附加要求：

- 1) 测量示值误差期间，受试设备（EUT）应处于参比流量条件下；
- 2) 除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件。

#### A. 8. 18. 2. 4 合格标准

施加电源变化期间：

- a) 受试设备（EUT）的所有功能应符合设计要求。
- b) 在试验条件下，受试设备（EUT）的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。

#### A. 8. 19 电源试验——电池电源中断

注：本试验仅适用于采用可更换电池供电的水表。

##### A. 8. 19. 1 试验目的

检验水表在更换供电电池时是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 19. 2 试验程序

- a) 确信水表可以工作。

b) 卸下电池, 1 小时后再装上。

c) 检查水表的功能。

#### A. 8. 19. 3 合格标准

施加试验条件后:

a) 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 积算值或储存的值应保持不变。

#### A. 8. 20 电源试验——短时电源中断

##### A. 8. 20. 1 试验目的

检验由主电源供电的受试设备 (EUT) 在施加主电源电压短时中断和下降时, 是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 20. 2 试验要求

按表 A. 15 规定的参数施加扰动。

表 A. 15 扰动: 主电源电压短时中断和下降

环境等级	E1; E2
试验严酷度	电压 100% 中断: 100ms 电压下降 50%: 200ms
中断	电压 100% 中断: 相当于半个周期的时间
下降	电压下降 50%: 相当于一个周期的时间
试验循环数	至少 10 次中断和 10 次下降, 间隔时间最少 10s。 在测量受试设备 (EUT) 示值误差所需的时间段内应反复中断, 中断次数可能需要 10 次以上。

##### A. 8. 20. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626. 11。

##### A. 8. 20. 4 简要试验程序

a) 实施功率下降试验前测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

b) 在实施至少 10 次电压中断和 10 次电压下降期间测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

c) 计算每一种试验条件下的相对示值误差。

d) 从施加电压下降后测得的水表的示值误差中减去下降前测得的示值误差。

e) 检查受试设备 (EUT) 功能是否正常。

附加要求:

1) 在测量受试设备 (EUT) 的示值误差所需的整个时间段内施加电压中断和电压下降;

2) 电压中断: 电源电压从标称值 ( $U_{\text{nom}}$ ) 下降到零电压, 持续时间等于半个供电频率周期;



- 3) 施加电压中断以 10 次为一组；
- 4) 电压下降：电源电压从标称电压下降到标称电压的 50%，持续时间等于一个电源频率周期；
- 5) 施加电压下降以 10 次为一组；
- 6) 每一次电压中断或下降都在电源电压的零相交点上开始、终止和重复；
- 7) 主电源电压中断和下降至少重复 10 次，每组中断和下降至少间隔 10s。在测量受试设备（EUT）的示值误差期间重复这个顺序；
- 8) 测量示值误差期间，受试设备（EUT）应处于参比流量条件下；
- 9) 除另有规定外，测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定，并采用参比条件；
- 10) 如果受试设备（EUT）的工作电源电压设计成一个范围时，电压下降和中断试验应从该电压范围的平均电压开始。

#### A. 8. 20. 5 合格标准

- a) 施加短时功率下降后，受试设备（EUT）的所有功能应符合设计要求。
- b) 施加短时功率下降期间取得的相对示值误差与试验前在参比条件下以相同流量取得的相对示值误差的差值，应不超过高区最大允许误差的二分之一。

#### A. 8. 21 电磁环境试验——脉冲群

##### A. 8. 21. 1 试验目的

检验受试设备（EUT，包括其外部电缆）在主电源电压上叠加电脉冲群的条件下，是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 21. 2 试验要求

按表 A. 16 规定的参数施加扰动。

表 A. 16 扰动：脉冲群

环境等级	E1	E2
不参与过程控制的信号线和数据总线的端口	$\pm 500\text{V}^{\text{①}}$	$\pm 1000\text{V}$
直接参与过程和过程测量、信号传输和控制的端口	$\pm 500\text{V}^{\text{①}}$	$\pm 2000\text{V}$
I/O DC 电源端口	$\pm 500\text{V}^{\text{②}}$	$\pm 2000\text{V}$
I/O AC 电源端口	$\pm 1000\text{V}$	$\pm 2000\text{V}$
功能接地端口	$\pm 500\text{V}^{\text{①}}$	$\pm 1000\text{V}$
注：① 仅适用于根据制造商的功能规范连接电缆的总长度超过 3m 的端口。 ② 不适用于连接电池或再充电时必须从装置上拆下的可充电电池的输入端口。		

具有直流电源输入端口与 AC-DC 电源转换器配合使用的装置应按制造商的规定对 AC-DC 电源转换器的交流电源输入进行试验，若制造商未作规定，应使用一个典型 AC-DC 电源转换器进行试验。此试验适用于准备永久连接长度超过 10m 的电缆的直流电源输入端口。

## A. 8. 21. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626. 4。

## A. 8. 21. 4 简要试验程序

a) 施加电脉冲群之前, 测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

b) 施加双指数波形的瞬变电压尖峰电脉冲群期间, 测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

c) 计算每种条件下的相对示值误差。

d) 从施加脉冲群后测得的水表示值误差中减去施加前测得的示值误差。

e) 检查受试设备 (EUT) 功能是否正常。

附加要求:

1) 每一尖峰的 (正或负) 幅值应为 1000V, 随机相位, 上升时间 5ns, 二分之一幅值持续时间 50ns;

2) 脉冲群长度应为 15ms, 脉冲群周期 (重复时间间隔) 应为 300ms;

3) 测量受试设备 (EUT) 的示值误差时, 所有脉冲群不应以不同步模式 (非对称电压) 施加;

4) 测量示值误差时, 受试设备 (EUT) 应处于参比流量状态下;

5) 除另有规定外, 测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定, 并采用参比条件。

## A. 8. 21. 5 合格标准

a) 施加干扰后, 受试设备 (EUT) 的所有功能应按设计正常运行。

b) 施加脉冲群期间取得的相对示值误差与试验前在参比条件下以相同流量取得的相对示值误差的差值, 应不超过高区最大允许误差的二分之一。

## A. 8. 22 电磁环境试验——浪涌抗扰性

## A. 8. 22. 1 试验目的

检验在水表连接的若干条长度超过 10m 的线路上叠加浪涌瞬变时, 受试设备 (EUT) 是否符合 5. 2 的要求。

## A. 8. 22. 2 试验要求

按表 A. 17 规定的参数施加扰动。

表 A. 17 扰动: 浪涌瞬变

环境等级	E1	E2
不参与过程控制的信号线和数据总线的端口		1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ <sup>①</sup> 线对地 $\pm 2\text{kV}$ 线对线 $\pm 1\text{kV}$
直接参与过程和过程测量、信号传输和控制的端口	—	1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ 线对地 $\pm 2\text{kV}$ 线对线 $\pm 1\text{kV}$

表 A. 17 (续)

环境等级	E1	E2
直流输入端口	1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ <sup>②</sup> 线对地 $\pm 0.5\text{kV}$ 线对线 $\pm 0.5\text{kV}$	1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ <sup>②</sup> 线对地 $\pm 0.5\text{kV}$ 线对线 $\pm 0.5\text{kV}$
交流输入端口	1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ 线对地 $\pm 2\text{kV}$ 线对线 $\pm 1\text{kV}$	1. 2Tr/50 Th $\mu\text{s}$ 线对地 $\pm 4\text{kV}$ 线对线 $\pm 2\text{kV}$
注：① 仅适用于连接根据制造商的功能规范总长度超过 10m 的电缆的端口。 ② 不适用于连接电池或再充电时必须从装置上拆下的可充电电池的输入端口。 Tr 为波前时间，Th 为半峰值时间。		

具有直流电源输入端口与 AC-DC 电源转换器配合使用的装置应按制造商的规定对 AC-DC 电源转换器的交流电源输入进行试验，若制造商未作规定，应使用一个典型 AC-DC 电源转换器进行试验。此试验适用于准备永久连接长度超过 10m 的电缆的直流电源输入端口。

#### A. 8. 22. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626. 5。

#### A. 8. 22. 4 试验程序

在施加浪涌瞬变电压期间，在（实际或模拟）参比流量下测量受试设备（EUT）的示值误差。

#### A. 8. 22. 5 合格标准

施加浪涌瞬变电压后：

a) 受试设备（EUT）的所有功能应符合设计要求。

b) 施加浪涌瞬变电压期间取得的相对示值误差与试验前取得的相对示值误差的差值应不超过“高区”最大允许误差的二分之一。

#### A. 8. 23 电磁环境试验——静电放电

##### A. 8. 23. 1 试验目的

检验受试设备（EUT）在施加直接和间接静电放电时是否符合 5. 2 的要求。

##### A. 8. 23. 2 试验要求

按表 A. 18 规定的参数施加扰动。

表 A. 18 扰动：静电放电

环境等级	E1; E2
试验电压（接触方式）	6kV
试验电压（空气方式）	8kV

表 A. 18 (续)

环境等级	E1; E2
试验周期数	<p>在同一次测量或模拟测量期间, 每一试验点至少施加 10 次直接放电, 放电间隔时间至少 1s。</p> <p>对于间接放电, 在水平耦合平面上总计应施加 10 次放电。在垂直耦合平面上, 每一位置总计施加 10 次放电。</p>

## A. 8. 23. 3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626. 2。

## A. 8. 23. 4 简要试验程序

a) 实施静电放电之前, 测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

b) 用一个合适的直流电压源给一个 150pF 容量的电容器充电, 然后将支架的一端接地, 另一端通过一个 330Ω 的电阻接到受试设备上操作人员通常可接近的表面, 使电容器通过受试设备 (EUT) 放电。应实施下列条件:

- 1) 如果合适, 本试验包括漆层穿透法;
- 2) 每一次接触放电, 施加 6kV 电压;
- 3) 每一次空气放电, 施加 8kV 电压;
- 4) 对接触放电的, 当制造商声明有绝缘外层时应用空气放电方法;

5) 在每个试验点, 在相同测量或模拟测量时, 至少施加 10 次直接放电, 放电间隔至少 10s;

6) 对间接放电, 在水平相对平面中应施加总数 10 次放电, 对垂直相对平面的各种位置施加放电总次数 10 次。

c) 施加静电放电时测量受试设备 (EUT) 的示值误差。

d) 计算每一种试验条件下受试设备 (EUT) 的相对示值误差。

e) 从施加静电放电后测得的水表示值误差中减去施加静电放电之前测得的示值误差, 确定是否超过了明显偏差。

附加要求:

1) 测量示值误差时, 受试设备 (EUT) 应处于参比流量条件下;

2) 除另有规定外, 测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定, 并采用参比条件;

3) 如果某种特定结构的水表已被证实在额定工作流量条件下不受静电放电影响, 负责型式评价的技术机构应可随意选择零流量进行静电放电试验。

## A. 8. 23. 5 合格标准

a) 施加扰动后, 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 施加静电放电期间取得的相对示值误差与试验前在参比条件下取得的相对示值误差之差应不超过高区最大允许误差的二分之一。

c) 对于在零流量条件下进行的试验, 水表积算值的变化应不大于检定分格值。

## A.8.24 电磁环境试验——电磁敏感性

## A.8.24.1 试验目的

检验受试设备（EUT）在施加辐射电磁场下时是否符合 5.2 的要求。

## A.8.24.2 试验要求

按表 A.19 规定的参数施加扰动。

表 A.19 扰动：电磁辐射

环境等级	E1	E2
频率范围	26MHz~1 000MHz	
场强	3V/m	10V/m
调制	80%AM, 1kHz, 正弦波	

## A.8.24.3 准备工作

试验配置应符合 GB/T 17626.3。

## A.8.24.4 简要试验程序

确定参比条件下的固有误差从起始频率开始，达到表 A.20 中下一个频率时终止。

- 施加电磁场前，在参比条件下测量受试设备（EUT）的固有误差。
- 根据附加要求 1)~5) 施加电磁场。
- 开始再次测量受试设备（EUT）的示值误差。
- 逐步增大载波频率，直至达到表 A.20 中的下一频率。
- 停止测量受试设备（EUT）的示值误差。
- 计算受试设备（EUT）的相对示值误差。
- 计算明显偏差，即 a) 测得的固有误差与 f) 测得的示值误差的差值。
- 改变天线的极化。
- 重复 b)~h)。
- 检查受试设备（EUT）功能是否正常。

附加要求：

- 受试设备（EUT）及其至少 1.2m 长的外接电缆应置于辐射射频场下；
- 26MHz~200MHz 频率范围的首选发射天线是双锥形天线，200MHz~1 000MHz 频率范围的首选发射天线是对数周期形天线；

3) 试验是用垂直天线和水平天线分别进行 20 次局部扫描。每次扫描的起始频率和终止频率见表 A.20；

4) 在频率开始和到达表 A.20 中下一个最高频率终止时，测量每次的固有误差；

5) 每次扫描时，频率应以实际频率 1% 的增幅逐步增加，直至达到表中列出的下一频率。每个 1% 增幅的驻留时间必须相同。驻留时间取决于 RVM 测量的分辨率，但对于扫描中的载波频率驻留时间应相等；

表 A. 20 起始和终止载波频率

MHz	MHz	MHz
26	150	435
40	160	500
60	180	600
80	200	700
100	250	800
120	350	934
144	400	1 000

6) 在表 A. 20 所列所有的扫描情况, 都应进行示值误差测量;

7) 测量示值误差时, 受试设备 (EUT) 应处于参比流量条件下;

8) 除另有规定外, 测量示值误差时的试验装置和工作条件应符合 A. 8. 4. 2 所述的规定, 并采用参比条件;

9) 如果某种特定结构的水表已被证实在额定流量工作条件下不受辐射电磁场的影响, 负责型式评价的技术机构可自由选择零流量进行电磁敏感性试验。

#### A. 8. 24. 5 合格标准

a) 施加扰动后, 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

b) 施加每个载波频率期间测得的相对示值误差与试验前在参比条件下测得的相同流量下的相对示值误差之差, 应不超过高区最大允许误差的二分之一。

c) 在零流量条件下进行试验时, 水表积算值的变化应不大于检定分格值。

#### A. 8. 25 辅助装置寿命试验

##### A. 8. 25. 1 试验目的

检验水表所配备的辅助装置的使用寿命和可靠性是否符合规定要求。

常见的需进行该项试验的辅助装置有控制阀门、插卡及卡座等。

##### A. 8. 25. 2 试验准备

该项试验可能需要制造商提供与其水表产品相配的检测设备、仪表或软件。

控制阀门的寿命试验装置应包含可调至规定试验水压和测量泄漏流量的功能。

##### A. 8. 25. 3 试验方法

按产品标准规定的方法进行试验。

##### A. 8. 25. 4 合格标准

在进行了规定的寿命试验后, 辅助装置的性能应符合产品标准规定的技术要求。

#### A. 8. 26 外壳防护试验

##### A. 8. 26. 1 试验目的

检验带电子装置水表是否符合产品标准规定的外壳防护等级。

##### A. 8. 26. 2 试验准备

试验配置应符合 GB 4208。

#### A. 8. 26. 3 试验方法

- a) 根据产品标准规定的 IP 防护等级, 按 GB 4208 规定的方法进行试验。
- b) 试验后, 按 A. 8. 12 检查电子装置的功能是否正常。

#### A. 8. 26. 4 合格标准

在进行了规定的防尘防水试验后, 受试设备 (EUT) 的所有功能应符合设计要求。

### A. 9 型式评价结果的处理

#### A. 9. 1 单项判定原则

单项判定要写出每个项目的技术要求、实测数据和是否合格的结论, 其中有一台样机不合格时, 此单项判为不合格。

外观和功能项目如出现不符合, 则在试验过程中允许对相应样机进行改进, 改进后符合的按合格处理。

#### A. 9. 2 综合判定原则

所有试验项目均合格, 综合判定为合格。

有一项以上 (含一项) 主要项目不合格的, 综合判定为不合格。

#### A. 9. 3 系列产品的判定原则

系列产品中, 有一种规格不合格的, 该系列判定为不合格。

#### A. 9. 4 水表型式评价检查和试验列表参见附录 B。

#### A. 9. 5 水表型式评价报告按 JJF 1015—2002 附录 C 的格式出具, 其中在“计量器具的基本情况”中, 应描述样机的结构和主要部件材料, 并附样机照片。

附录 B

型式评价检查和试验列表

B.1 有关水表样机的描述

水表的型式评价报告应对所申请的样机结构、测量原理和关键零部件进行描述，并附照片。

B.2 水表检查和试验项目列表

对每个已进行和完成试验报告的检查或试验在“+”或“-”号栏打符号“×”，如不适用写符号“n/a”。

每项检查和试验应用下列格式填写：

+	-	
×		通过
	×	不通过
n/a	n/a	不适用

B.2.1 外观检查

B.2.1.1 对所有水表的外观检查

规程条款	技术要求	+	-	备 注
指示装置的功能				
6.6.1.1	指示装置应提供易读、清楚、可靠的体积示值的直观显示。			
6.6.1.1	指示装置应包括用于试验和校验的可视装置。			
6.6.1.1	指示装置可以包括采用其他方法（如用于自动试验和校验）进行试验和校验的附加元件。			
测量单位和位置				
6.6.1.2	指示体积用立方米表示。			
6.6.1.2	符号 $m^3$ 应出现在表盘上或紧邻显示数字。			
指示范围				
6.6.1.3	指示装置应以立方米为单位，示值范围列表如下：	/	/	按 $Q_3$ 在以下栏目中对应选择
6.6.1.3	对 $Q_3 \leq 6.3$ ，最小指示范围为 $9999m^3$			
6.6.1.3	对 $6.3 < Q_3 \leq 63$ ，最小指示范围为 $99\ 999m^3$			



表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
指示范围				
6.6.1.3	对 $63 < Q_3 \leq 630$ , 最小指示范围为 $999\ 999\text{m}^3$			
6.6.1.3	对 $630 < Q_3 \leq 6\ 300$ , 最小指示范围为 $9\ 999\ 999\text{m}^3$			
指示装置颜色码				
6.6.1.4	立方米及其倍数用黑色			
6.6.1.4	立方米的小数位用红色			
6.6.1.4	这两种颜色应使用于指针、指示标记、数字、字轮、字盘、度盘, 或用于开孔框。			
6.6.1.4	对电子水表, 只要保证在区别主示值与其他显示 (如检定和试验用的小数) 时没有疑义, 可以采用其他形式表示立方米及其倍数和分数。			
指示装置的型式: 1 型-模拟式装置				
6.6.2.1	水体积由以下部件的连续转动来显示: 相对于分度标尺移动的一个或多个指针; 或者各自通过一个指示标志的一个或多个圆盘或鼓轮。			
6.6.2.1	每一个标尺分度以立方米的示值应为 $10^n$ 的形式, 其中 $n$ 为正整数、负整数或零, 由此建立一个连续十进制。			
6.6.2.1	每种标尺应按立方米值分度, 或者是附带有—个乘数 ( $\times 0.001$ ; $\times 0.01$ ; $\times 0.1$ ; $\times 1$ ; $\times 10$ ; $\times 100$ ; $\times 1\ 000$ 等)。			
6.6.2.1	指针、圆形标尺的旋转运动应为顺时针方向。			
6.6.2.1	指针或标尺的直线运动应是从左到右的。			
6.6.2.1	数字鼓轮指示器的运动应向上。			
指示装置的型式: 2 型-数字式装置				
6.6.2.2	指示体积由一排相邻的、显示在一个或多个开孔中的数字给出。			
6.6.2.2	上一位数字的进位应在相邻低位数值的变化从 9 至 0 时完成。			
6.6.2.2	数字鼓轮指示器的运动应向上。			
6.6.2.2	最低值十个数可以连续运动, 开孔足够大, 以便明确读取数字。			
6.6.2.2	数字的可见高度至少 4mm。			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
指示装置的类型: 3 型-模拟式和数字式的组合装置				
6.6.2.3	体积由 1 型和 2 型的组合来显示, 应符合各自的要求。			
检定显示装置——总体要求				
6.6.3.1	每一种指示装置应提供直观、明确的用地检定试验和校验的方法。			
6.6.3.1	直观检定显示可以是连续的或断续的运动。			
6.6.3.1	除了用直观检定显示以外, 指示装置可包含快速试验的辅助元件 (如星轮或圆盘等), 通过附加装置向外部提供信号。这类附加装置一般是临时安装的, 不属于水表的一部分。			
检定显示装置——直观检定显示				
6.6.3.2	以立方米表示的检定分格值应表达成 $1 \times 10^n$ 、 $2 \times 10^n$ 或 $5 \times 10^n$ 的形式, 其中 $n$ 为正整数、负整数或零。			
6.6.3.2	对于首位元件连续运动的模拟式或数字式指示装置, 可以在首位元件两个相邻数字之间以 2、5 或 10 等分作为检定分格值。这些值不应标以数字。			
6.6.3.2	对于首位元件断续运动的数字式指示装置, 检定分格值是首位元件两个相邻数字之间的间隔或是增值。			
6.6.3.3	对于首位元件连续运动的指示装置, 其检定标尺分格的间距应不小于 1mm 和不大于 5mm。			
6.6.3.3	标尺应由下列组成: a) 一组宽度不超过标尺间距的四分之一、仅长度不同的等宽线; b) 或者是恒定宽度的对比带, 宽度为标尺间距。			
6.6.3.3	指针指示端的宽度应不超过检定标尺间距的四分之一, 且在任何情况下应不大于 0.5mm。			
指示装置的分辨力				
6.6.3.4	检定标尺的分格值应足够小, 以保证水表的分辨力: 对于 1 级水表, 不超过最小流量 $Q_1$ 下流过 1.5h 的实际体积值的 0.25%; 对于 2 级水表, 不超过该体积值的 0.5%。 注: 当首位元件连续显示时, 允许每次读数误差			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
6.6.3.4	不超过最小标尺分格间距的一半。当首位元件断续显示, 允许每次读数误差为一个数字。			
6.6.3.5	复式水表如有两个指示装置, 则都应符合要求			
符号标志				
6.5	在水表外壳、指示装置度盘或铭牌、不可分离的表盖上, 或集中或分散标明有下列信息。			
6.5 (a)	计量单位: 立方米或 $\text{m}^3$			
6.5 (b)	准确度等级: 如果不是 2 级, 应标明。			
6.5 (c)	$Q_3$ 值, $Q_3/Q_1$ 的比值, $Q_2/Q_1$ 的比值 (当不为 1.6 时应注明)。			
6.5 (d)	制造计量器具许可证标志和编号 (进口计量器具应标明型式批准标志和编号)。			
6.5 (e)	制造商名称或商标。			
6.5 (f)	制造年月和编号 (尽可能靠近指示装置)。			
6.5 (g)	流向 (在水表壳体两侧标志, 或者如果在任何情况下都能很容易看到流动方向指示箭头, 也可只标志在一侧)。			
6.5 (h)	最大允许压力: 如果超过 1MPa (对口径 $\text{DN} \geq 500\text{mm}$ 水表, 如果超过 0.6MPa), 应标明。			
6.5 (i)	如果只能水平或垂直安装, 应标明安装方式 (H 代表水平安装, V 代表垂直安装)。			
6.5 (j)	温度等级: 如果不为 T30, 应标明			
6.5 (k)	最大压力损失: 如果不为 0.063MPa, 应注明。			
带电子装置水表的附加标志				
6.5 (l)	外电源: 电压和频率			
6.5 (m)	可换电池: 最迟的电池更换时间			
6.5 (n)	不可换电池: 最迟的水表更换时间			
保护装置				
6.7.1	水表上应留有位置附加主要的检定标志, 使其在不需拆开水表就可看见。			
6.7.2	水表应有可加封印的保护装置, 在水表正确安装好前后, 可防止水表及其调整装置或修正装置的拆卸或修正。			

## B.2.1.2 对电子水表和带电子装置的机械式水表的外观检查

规程条款	技术要求	+	-	备 注
保护装置——电子封印				
6.7.3.1	<p>当对计算测量结果有影响的参数的存取，未被机械封装置检测到，保护装置应满足以下要求：</p> <p>a) 数据的存取只允许被授权的人进行，采用如密码（钥匙关键字）或特殊设备（硬件设备）的方法。密码应能更改。</p> <p>b) 至少最后一次的存取应被记录。记录的内容包括数据及标明介入的被授权人的特征元素。如果记录不被后面的记录覆盖，应保证记录的追溯性保持至少两年。如果可以记录多于一次记录且如果为了生成新的记录必须删除旧记录，则最旧的记录应允许删除的。</p>			
6.7.3.2	<p>水表有可以被用户分开的可互换部件时，应满足以下规定：</p> <p>a) 除非符合 6.7.3.1 的规定，否则不能在断开点接触参与确定测量结果的参数。</p> <p>b) 应采用电子和数据处理保密装置，或在电子方法不可能时采用机械装置，防止插入任何可能影响测量结果的部件。</p>			
6.7.3.3	<p>对于装有可被用户分开但不可互换的部件的水表，应符合 6.7.3.2 的规定。另外，这类水表应配备一种装置，使得当各种部件不按制造商的配置联接时水表不能工作。</p> <p>注：用户擅自分离部件是不允许的，应防止这种行为，如利用一个装置，在部件被分开和重新连接后阻止所有测量。</p>			
检查核查装置的总体要求				
A.6.4.5	<p>带电子装置水表可配备符合附录 C 要求的核查装置。核查装置只在水用户已预付费但不能得到供水方确认的情况下才需要。</p> <p>所有配备了核查装置的水表应能防止或能检测到反向流。</p>			
核查装置的作用				
附录 C	<p>核查装置检测到重大故障后，应根据核查装置的类型采取以下行动：</p> <p>对 P 型或 I 型核查装置：</p>			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
附录 C	a) 自动纠正故障；或者 b) 当水表失去有故障装置依然能符合规定要求时，仅中止该装置工作；或者 c) 声、光报警。报警应持续至报警起因被抑制为止。 此外，当水表向外部设备传送数据时，应同时传送一个信息，指明发生了故障。			
附录 C	仪表上还应配备用于估计发生故障期间流过水表的水体积的装置。估计的结果应不能被误认为是有效示值。			
附录 C	在不可复位和非预付费的场合使用核查装置时，不允许采用声、光报警，除非报警信号被传送至遥控站。 注：如果被测值可在遥控站再现，就不必保证从水表向遥控站传送报警信号和再现的被测值。			
测量传感器的核查装置				
C. 1	采用这类核查装置的目的是验证 a) 测量传感器的存在和正常工作； b) 数据的正常传输； c) 采用电子手段时检测或防止反向流。			
C. 1. 1	当流量传感器的信号以脉冲形式出现，每一个脉冲代表单元体积，脉冲的生成、传输、计数应完成下列工作： a) 正确记数脉冲； b) 必要时检测反向流； c) 核查是否功能正常。 注：这些 P 型检查装置可用下列之一方法试验： ① 断开传感器的连线；或者 ② 中断一个传感器的脉冲生成器的工作；或者 ③ 中断传感器的供电。			
电磁水表的测量传感器的核查装置				
C. 1. 2	仅对测量传感器产生的信号幅值与流量成正比的电磁水表，可以采用下列方法： 向二次装置的输入发送一个波形类似于被测信号的模拟信号，代表介于水表最大与最小流量之间的一个流量。核查装置应检验一次装			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
C. 1. 2	<p>置和二次装置。通过检验等量的数值来验证其是否在制造商的预定极限范围之内并符合最大允许误差。</p> <p>这种核查装置应为 P 型或 I 型。对于 I 型核查装置, 至少应每 5min 检验一次。</p> <p>注: 按此程序进行检验, 不要求采用额外的核查装置 (两个以上的电极, 双信号传送等)。</p>			
C. 1. 3	<p>电磁水表一次装置和二次装置之间电缆的最大允许长度应不大于 100m, 或不大于按下列公式算出以米表示的 <math>L</math> 值, 两者中取小值:</p> $L = (k \times c) / (f \times C)$ <p>式中: <math>k</math>——<math>2 \times 10^{-5} \text{m}</math>;</p> <p><math>c</math>——水的电导率, S/m;</p> <p><math>f</math>——测量循环内的磁场频率, Hz;</p> <p><math>C</math>——每米电缆的有效电容, F/m。</p> <p>注: 如果制造商的解决方案能确保相同的结果, 则不一定要满足这些要求。</p>			
用其他测量原理的传感器的核查装置				
C. 1. 4	<p>当采用附录 C 第 C. 1 未包括的测量传感器的水表申请型式批准时, 应验证核查装置具有与 C. 1 所述的等效的安全等级。</p>			
计算器的核查装置				
C. 2	<p>这类核查装置的目的是验证计算器系统的工作正常和确保计算的有效性。</p> <p>不要求用特殊手段来表明这些核查装置工作正常。</p>			
C. 2. 1	<p>计算器功能的核查装置应为 P 型或 I 型。I 型核查装置至少应每天检验一次或者每个相当于 <math>Q_3</math> 条件下 10min 流量的体积检验一次。</p> <p>这种核查装置的目的是:</p> <p>a) 以下列方式验证所有永久储存的指令和数据的数值是否正确:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 计算所有指令和数据代码的总数并与一个不变值作比较;</li> <li>2) 行和列奇偶校验位 (纵向冗余校验和垂直冗余校验);</li> <li>3) 循环冗余校验 (CRC 16);</li> </ol>			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
C. 2. 1	4) 双重独立数据存储器; 5) “安全编码”数据存储器, 例如用检查和、行和列奇偶校验位保护。 b) 以下列方式验证内部传送和存储与测量结果相关的数据的所有程序执行正确: 1) 读写程序; 2) 代码的转换和恢复; 3) 使用“安全编码”(检查和, 奇偶校验位); 4) 双重存储器。			
计算器计算有效的核查装置				
C. 2. 2	计算有效性的核查装置应该是 P 型或 I 型。			
C. 2. 2	I 型核查装置至少应每天检验一次或每个相当于 $Q_3$ 条件下 10min 流量的体积检验一次。			
C. 2. 2	每当内部存储与测量有关的数据, 或者通过一个接口向外部设备传送这些数据时, 检验所有数据的正确值。可以利用诸如奇偶校验位、检查和或者双重存储器进行这种检验。			
C. 2. 2	计算系统应配备控制计算程序连续性的手段。			
指示装置的核查装置				
C. 3	核查装置的目的是验证一次示值是否显示, 示值与计算器提供的数据是否一致。 此外, 在指示装置可拆卸的情况下, 它用于验证指示装置是否存在。 这些核查装置应该是 C. 3. 1 或者 C. 3. 2 确定的形式。			
C. 3. 1	指示装置的核查装置是 P 型。但如果一次示值是由其他装置提供的, 也可以是 I 型。 核查方法包括, 例如: 对于采用白炽灯丝或发光二极管的指示装置, 测量灯丝的电流; 对于采用荧光管的指示装置, 测量栅极电压; 对于采用多路液晶显示屏的指示装置, 检查分段线路和公共电极的控制电压的输出, 以便检测控制电路间的断路或短路。 不必进行 A. 6. 4. 6 所述的检验。			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
指示装置的核查装置 (续)				
C. 3. 2	指示装置的核查装置应包括对指示装置使用的电子线路 (不包括显示器本身的驱电路) 进行 P 型或 I 型检验。这种核查装置应符合 C. 2. 2 的要求。			
C. 3. 3	在型式批准试验期间, 应能利用下述方法确定指示装置的核查装置的工作状态: a) 断开全部或部分指示装置; 或者 b) 以一个动作模拟显示器故障, 例如按一下测试按钮。			
辅助装置的核查装置				
C. 4	带主示值的辅助装置 (重复装置、打印装置、存储装置等) 应包含 P 型或 I 型核查装置。这种核查装置的目的是当辅助装置是一个必备装置时验证其存在, 以及验证其工作和传送信息的正确性。			
相关测量仪器的核查装置				
C. 5	核查设备应是 P 型或 I 型的。 核查装置的作用是验证相关测量仪器所产生的信号在预定的测量范围内。 如: a) 四线制的电阻传感器; 和 b) 4~20mA 的压力传感器的驱动电流的控制。			

## B. 2. 2 性能试验 (适用所有水表)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
静压力试验				
A. 6. 3	水表应能承受以下压力试验而无渗漏和损坏: a) 承受 1.6 倍最大允许压力, 持续时间 15min; b) 承受 2.0 倍最大允许压力, 持续时间 1min。			



表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
固有误差试验				
A. 5. 2. 1	<p>(在实际体积的测量中) 水表的 (示值) 误差应至少在七个流量点、各测量两次情况下确定, 这七个点是</p> <p>a) <math>Q_1 \sim 1.1Q_1</math> 之间;</p> <p>b) <math>0.5 (Q_1 + Q_2) \sim 0.55 (Q_1 + Q_2)</math> 之间 (仅对 <math>Q_2/Q_1 &gt; 1.6</math>);</p> <p>c) <math>Q_2 \sim 1.1Q_2</math> 之间;</p> <p>d) <math>0.33 (Q_2 + Q_3) \sim 0.37 (Q_2 + Q_3)</math> 之间;</p> <p>e) <math>0.67 (Q_2 + Q_3) \sim 0.73 (Q_2 + Q_3)</math> 之间;</p> <p>f) <math>0.9Q_3 \sim Q_3</math> 之间;</p> <p>g) <math>0.95Q_4 \sim Q_4</math> 之间。</p> <p>对于复式水表, 增加:</p> <p>h) <math>0.85Q_{X1} \sim 0.95Q_{X1}</math> 之间;</p> <p>i) <math>1.05Q_{X2} \sim 1.15Q_{X2}</math> 之间。</p> <p>水表如有临时附加装置, 则应移去后进行试验。</p> <p>根据水表误差曲线, 可选择其他流量进行试验。</p>			对 $Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表试验应在参比条件下进行。
A. 5. 2. 2	<p>以上流量点的每一个所观察到的 (指示) 误差应不超过 5. 2. 1 和 5. 2. 2 条规定的最大允许误差。如果一块或更多的水表的 (指示) 误差仅在 1 个流量点下超过最大允许误差, 则应在那个流量点下进行重复试验。如果三个结果中的两个在最大允许误差以内且该流量点下的三个试验结果的算术平均值小于或等于最大允许误差, 则可认为试验是合格的。</p>			
误差符号				
A. 5. 2. 3	<p>如果水表的 (指示) 误差具有相同的符号, 则至少其中 1 个误差应不超过最大允许误差的一半。</p>			
水温影响试验				
5. 2. 7	<p>有关最大允许误差的要求在水表额定工作条件内出现的所有温度变化时都应符合。</p> <p>试验分别选择水温 <math>10^\circ\text{C} (\pm 5^\circ\text{C})</math> 和 MAT (<math>+0^\circ\text{C}, -5^\circ\text{C}</math>), 在 <math>Q_2</math> 下进行试验。</p>			该项试验只适用于 $Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
水压影响试验				
5.2.7	有关最大允许误差的要求在水表额定工作条件下出现的所有压力变化时都应符合。 试验分别选择水压 0.03MPa ( $\pm 5\%$ ) 和 MAP ( $+0\%$ , $-10\%$ ), 在 $Q_2$ 下进行试验。			该项试验只适用于 $Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表
反向流试验				
5.2.6	如果可以计量反向流, 则反向流期间的实际体积应从显示体积中减去反向流体积, 或者单独记录。正向流和反向流都应符合最大允许误差的要求。			
5.2.6	不能计量反向流的水表应能防止反向流, 或者能承受意外反向流而不致造成正向流计量性能发生任何下降或变化。			
零流量下水表特征				
5.2.8	当流量为零时, 水表的积算读数应无变化。			
附加装置				
6.6.3	水表可以永久性或临时性安装附加装置, 用于水表的试验、检定和远传读数。 a) 对临时安装用于试验或其他目的的, 安装附加装置后的水表误差与未安装时的水表误差应无明显不同。 b) 对永久安装的附加装置, 附加装置的体积指示与水表指示装置的读数无明显不同。			
压力损失试验				
A.6.2	在额定流量范围 $Q_1$ 和 $Q_3$ 之间, 通过水表 (包括其组成部分的过滤器、控制阀等) 的压力损失应不大于 0.063MPa 或制造商声明的最大压力损失。			
流动干扰试验				
6.3.4	如果水表的准确度容易受到上游或下游管段的漩涡的影响 (如由于弯头、阀门或泵引起的), 应按制造商的规定安装足够长的直管段, 安装整直器, 以满足水表的允许误差要求。 按 GB/T 778.3—2007 附录 B 规定的 1、2、3 类流体扰动形式, 在 $Q_3$ 下进行试验。			该项试验只适用于 $Q_3 \leq 16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
6.3.4	试验在正向流动条件下进行； 如果可以计量反向流，则试验要求也同样适用。			
耐久性试验				
A.5.3.1 表 A.2	水表应根据常用流量 $Q_3$ 和过载流量 $Q_4$ 进行模拟使用条件的耐久性试验。	/	/	根据水表型式和 $Q_3$ 在以下栏目中选择。
A.5.3.1 表 A.2	对于 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表： a) 零流量与 $Q_3$ 间 100 000 个循环； b) $Q_4$ 下 100 小时。			
A.5.3.1 表 A.2	对于 $Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表： $Q_4$ 下 200 小时			
A.5.3.1 表 A.2	对于复式水表： 零流量与 $2Q_{X2}$ 间 5 000 个循环			
A.5.3.2 表 A.3	对 1 级水表 误差曲线的变化：低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )：应不超过 2%；高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )：应不超过 1%。为确定符合这些要求，应采用各流量的平均示值误差。 误差曲线应不超过下列最大允许误差：低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为 $\pm 4\%$ ；高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为 $\pm 1.5\%$ 。			
A.5.3.2 表 A.3	对 2 级水表 误差曲线的变化：低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ )：应不超过 3%；高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ )：应不超过 1.5%。为确定符合这些要求，应采用各流量的平均示值误差。 误差曲线应不超过下列最大允许误差：低区 ( $Q_1 \leq Q < Q_2$ ) 为 $\pm 6\%$ ；高区 ( $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ) 为 $\pm 2.5\%$ 。			
静磁场试验				
A.5.4	用一块永磁铁接触水表易受静磁场影响的部位，在该部位，静磁场的作用很可能导致示值误差超出最大允许误差并影响受试设备正常工作。该部位的位置通过反复试验、根据误差以及对受试设备类型和结构的了解和（或）以往			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	—	备 注
A. 5. 4	<p>的经验加以确定。也可以调查放置磁铁的不同位置。</p> <p>试验部位确定后, 将磁铁固定在该部位, 然后在 <math>Q_3</math> 流量下测量受试设备的示值误差。</p> <p>测量并记录每个试验位置上磁铁相对于受试设备的位置及其定向。</p> <p>受试设备的所有功能应符合设计要求。</p> <p>水表的示值误差应不超过高区的最大允许误差。</p> <p>试验在正向流动条件下进行; 如果可以计量反向流, 则试验要求也同样适用。试验时在不同平面位置施加磁场。</p>			

## B. 2. 3 性能试验 (适用于带电子装置水表)

规程条款	技术要求	+	—	备 注
功能检查				
A. 6. 4. 1	<p>根据产品标准和使用说明书所述功能项目进行逐项检查。</p> <p>功能检查结果依据产品标准和使用说明书的规定。</p>			
气候环境试验——干热				
表 A. 5 序号 1 A. 6. 4. 3	<p>将受试设备置于 <math>55^{\circ}\text{C}</math> 的空气环境中, 达到温度平衡后, 持续 2h。</p> <p>高温试验期间:</p> <p>a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行;</p> <p>b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。</p>			
气候环境试验——低温				
表 A. 5 序号 2 A. 6. 4. 3	<p>将受试设备置于 <math>-25^{\circ}\text{C}</math> (环境等级 C 或 D) 或 <math>5^{\circ}\text{C}</math> (环境等级 B) 的空气环境中, 达到温度平衡后, 持续 2h。</p> <p>低温试验期间:</p> <p>a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行;</p> <p>b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。</p>			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
循环湿热 (凝结)				
表 A.5 序号 3 A.6.4.3	<p>稳定并关闭电源后将受试设备置于下限 25℃、上限 55℃ (环境等级 C 或 I) 或 40℃ (环境等级 B) 和循环温度变化中, 保持温度变化和低温期间相对湿度保持在 95% 以上、高温期间保持 93%。温度上升期间受试设备上应有凝结。</p> <p>循环湿热试验并恢复后:</p> <p>a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行;</p> <p>b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。</p>			
机械环境试验——振动 (随机)				
表 A.5 序号 5 A.6.4.3	<p>用常规方法将受试设备安装于刚性架上, 重力作用与其使用时相同, 关闭电源后, 将受试设备置于三个相互垂直的轴的随机振动试验台中。</p> <p>在频率范围 10Hz~150Hz 施加振动, 每轴至少 2min。</p> <p>a) 总的 RMS 等级: <math>7\text{ms}^{-2}</math></p> <p>b) ASD 等级 10Hz~20Hz: <math>1\text{m}^2\text{s}^{-3}</math></p> <p>c) ASD 等级 20Hz~150Hz: <math>-3\text{dB/octave}</math></p> <p>振动试验并恢复后:</p> <p>a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行;</p> <p>b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。</p>			
机械环境试验——机械冲击				
表 A.5 序号 6 A.6.4.3	<p>关闭电源, 将受试设备以其使用的通常姿态安放在一个刚性平面上, 朝一个底边翘起受试设备, 使其对边高于刚性平面 50mm。但受试设备的底面与试验平面形成的夹角应不超过 30°。让受试设备自由落至试验平面。</p> <p>对每一边都重复这一程序。</p> <p>如果流动传感器包括在受试设备中, 机械冲击试验时不应有水。</p> <p>机械冲击试验并恢复后:</p>			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
表 A.5 序号 6 A.6.4.3	a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行; b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。			
电磁兼容试验——电压变化 (适用于直接用交流电或用交直流转换器供电的水表)				
表 A.5 序号 4 A.6.4.3	在通常大气条件和参比条件下工作时, 受试设备经受其上限电压和下限电压。 单一电压供电的受试设备在其上限电压 $1.1U_{nom}$ 、然后在下限电压 $0.85U_{nom}$ 下测量。 在一电压范围内压供电的受试设备在其上限电压 $1.1U_U$ 、然后在下限电压 $0.85U_L$ 下测量。 极限电压时: a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行; b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。			
电磁兼容试验——电压变化 (适用于电池供电的水表)				
表 A.5 序号 4 A.6.4.3	在参比条件下工作时, 受试设备经受其上限电压 $U_{max}$ 和下限电压 $U_{min}$ 。 极限电压时: a) 受试设备的所有功能应按设计正常运行; b) 试验条件下, 受试设备的相对示值误差应不超过高区的最大允许误差。			
电磁兼容试验——电池电源中断				
表 A.5 序号 4 A.6.4.3	确信水表可以正常工作后, 卸下电池, 1 小时后再装上, 检查水表的功能 施加试验条件后: a) 受试设备的所有功能应符合设计要求; b) 积算值或储存的值应保持不变。			
电磁兼容试验——短时功率降低				
表 A.5 序号 7 A.6.4.3	受试设备的主电源从额定电压降至零, 持续时间等于半个供电频率周期 (严酷程度 1a), 和主电源从额定电压降至 50% 额定电压, 持续时间等于一个供电频率周期 (严酷程度 1b)。 主电源电压中断和下降至少重复 10 次, 每组			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
表 A.5 序号 7 A.6.4.3	<p>中断和下降至少间隔 10s。</p> <p>中断和下降在对受试设备的测量的必要时间内进行, 所以试验次数可能多于 10 次。</p> <p>施加短时功率下降期间取得的相对示值误差与试验前在参比条件下以相同流量取得的相对示值误差的差值, 应不超过高区最大允许误差的二分之一或核查装置没有检测到明显偏差。</p>			
电磁兼容试验——脉冲群				
表 A.5 序号 8 A.6.4.3	<p>受试设备承受峰值应为 1000V (对电磁环境 E1) 和 2000V (对电磁环境 E2) 的双指数波形的瞬变电压脉冲群。</p> <p>脉冲群长度应为 15ms, 脉冲群周期 (重复时间间隔) 应为 300ms。</p> <p>测量受试设备的示值误差时应以对称和非对称模式施加所有脉冲群。每极在测量或模拟测量时脉冲群应至少施加 1min。</p> <p>受试设备的示值误差应在施加脉冲群期间测量。</p> <p>在相同参比条件下, 施加脉冲群期间取得的示值误差与试验前以相同流量取得的示值误差的差值, 应不超过高区最大允许误差的二分之一。</p>			
电磁兼容试验——浪涌抗扰性				
表 A.5 序号 11 A.6.4.3	<p>在水表连接的若干条长度超过 10m 的线路上叠加表 A.18 规定的浪涌瞬变, 在 (实际或模拟) 参比流量下测量受试设备的示值误差。</p> <p>受试设备的所有功能应符合设计要求。</p> <p>施加浪涌瞬变电压期间取得的相对示值误差与试验前取得的相对示值误差的差值应不超过“高区”最大允许误差的二分之一。</p>			
电磁兼容试验——静电放电				
表 A.5 序号 9 A.6.4.3	<p>受试设备的示值误差应在其承受 6kV 接触放电和 8kV 空气放电的静电放电时测量。</p> <p>整个测量误差期间, 在每一试验点, 至少施放 10 次放电, 间隔时间至少 10s。</p> <p>空气放电只能在不能施加接触放电时才进行。</p>			

表 (续)

规程条款	技术要求	+	-	备 注
表 A.5 序号 9 A.6.4.3	<p>对非接触放电,在水平相对平面中应施加总数 10 次放电,对垂直相对平面的各种位置施加放电总次数 10 次。</p> <p>在相同参比条件下,施加脉冲群期间取得的示值误差与试验前在参比条件下以相同流量取得的示值误差的差值,应不超过高区最大允许误差的二分之一。</p> <p>如果某种特定结构的水表已被证实在额定工作流量条件下不受静电放电影响,计量主管部门应可随意选择零流量进行静电放电试验。这种情况下,试验期间水表累积值变化就不超过检定标尺分格值。</p>			
电磁兼容试验——电磁敏感性				
表 A.5 序号 10 A.6.4.3	<p>将受试设备处于频率范围 26MHz 至 1 000Hz、场强 3V/m (电磁环境 E1) 或 10V/m (电磁环境 E2) 的 20 个不连续频带的辐射射频场下。</p> <p>在相同参比条件下,电磁辐射时受试设备的示值误差与固有误差之差应不超过高区最大允许误差的一半。</p> <p>如果某种特定结构的水表已被证实在额定流量工作条件下不受辐射电磁场的影响,计量机构可选择零流量进行电磁敏感性试验。</p>			
辅助装置寿命试验				
A.6.4.8	<p>按产品标准规定的方法对受试设备进行寿命试验。</p> <p>在进行了规定的寿命试验后,受试设备 (EUT) 的性能符合产品标准的规定。</p>			
外壳防护试验				
A.6.4.9	<p>根据产品标准规定的 IP 防护等级,按 GB 4208—2008 规定的方法进行试验。</p> <p>试验后,检查电子装置的基本功能是否正常。</p> <p>在进行了规定的防尘防水试验后,受试设备 (EUT) 的基本功能仍正常,符合产品标准的规定。</p>			



## 附录 C

### 核查装置的作用

核查装置检测到重大故障后,应根据核查装置的类型采取以下行动:

对 P 型或 I 型核查装置:

- a) 自动纠正故障;或者
- b) 当水表失去有故障装置依然能符合规定要求时,仅中止该装置工作;或者
- c) 声、光报警。报警应持续至报警起因被抑制为止。

此外,当水表向外部设备传送数据时,应同时传送一个信息,指明发生了故障。

仪表上还应配备用于估计发生故障期间流过水表的水体积的装置。估计的结果应不能被误认为是有效示值。

在不可复位和非预付费的场合使用核查装置时,不允许采用声、光报警,除非报警信号被传送至遥控站。

注:如果被测值可在遥控站再现,就不必保证从水表向遥控站传送报警信号和再现的被测值。

#### C.1 测量传感器的核查装置

采用这类核查装置的目的是验证测量传感器是否存在、工作是否正常以及数据传送是否正确。

验证测量传感器的工作是否正常还包括检测或防止反向流,但不一定采用电子手段来检测或防止反向流。

C.1.1 当流量传感器产生的信号为脉冲信号、每一个脉冲代表一个基本体积时,脉冲的产生、传输和计数应完成下列工作:

- a) 正确计数脉冲;
- b) 必要时检测反向流;
- c) 核查是否功能正常。

可采用以下方式完成这些工作:

- a) 三脉冲系统,使用脉冲前沿或脉冲状态;
- b) 双脉冲管系统,使用脉冲前沿加上脉冲状态;
- c) 双脉冲系统,脉冲的正和负取决于流动方向。

这类核查装置应为 P 型。

型式批准试验期间应能以下列方法检查这些核查装置的工作是否正常:

- a) 断开传感器;或者
- b) 中断传感器的一个脉冲发生器的工作;或者
- c) 中断传感器的电源。

C.1.2 仅对测量传感器产生的信号幅值与流量成正比的电磁水表,可以采用下列方法:

向二次装置的输入发送一个波形类似于被测信号的模拟信号,代表介于水表最大与

最小流量之间的一个流量。核查装置应检验一次装置和二次装置。通过检验等量的数值来验证其是否在制造商的预定极限范围之内并符合最大允许误差。

这种核查装置应为 P 型或 I 型。对于 I 型核查装置，至少应每 5min 检验一次。

注：按此程序进行检验，不要求采用额外的核查装置（两个以上的电极，双信号传送等）。

C.1.3 按 ISO 6817:1992 的规定，电磁水表一次装置和二次装置之间电缆的最大允许长度应不大于 100m，或不大于按下列公式算出以米表示的  $L$  值，两者中取小值：

$$L = (k \times c) / (f \times C)$$

式中： $k$ —— $2 \times 10^{-5}$  m；

$c$ ——水的电导率，S/m；

$f$ ——测量循环内的磁场频率，Hz；

$C$ ——每米电缆的有效电容，F/m。

注：如果制造商的解决方案能确保相同的结果，则不一定要满足这些要求。

C.1.4 对于其他技术，能提供同等安全等级的核查装置还有待开发。

## C.2 计算器的核查装置

这类核查装置的目的是验证计算器系统的工作正常和确保计算的有效性。

不要求用特殊手段来表明这些核查装置工作正常。

C.2.1 计算器功能的核查装置应为 P 型或 I 型。I 型核查装置至少应每天检验一次或者每个相当于  $Q_3$  条件下 10min 流量的体积检验一次。

这种核查装置的目的是：

a) 以下列方式验证所有永久储存的指令和数据的数值是否正确：

- 1) 计算所有指令和数据代码的总数并与一个不变值作比较；
- 2) 行和列奇偶校验位（纵向冗余校验和垂直冗余校验）；
- 3) 循环冗余校验（CRC 16）；
- 4) 双重独立数据存储器；
- 5) “安全编码”数据存储器，例如用检查和、行和列奇偶校验位保护。

b) 以下列方式验证内部传送和存储与测量结果相关的数据的所有程序执行正确：

- 1) 读写程序；
- 2) 代码的转换和恢复；
- 3) 使用“安全编码”（检查和，奇偶校验位）；
- 4) 双重存储器。

C.2.2 计算有效性的核查装置应该是 P 型或 I 型。I 型核查装置至少应每天检验一次或者每个相当于  $Q_3$  条件下 10min 流量的体积检验一次。

这包括每当内部存储与测量有关的数据，或者通过一个接口向外部设备传送这些数据时，检验所有数据的正确值。可以利用诸如奇偶校验位、检查和或者双重存储器进行这种检验。此外，计算系统应配备控制计算程序连续性的手段。

## C.3 指示装置的核查装置

这种核查装置的目的是验证一次示值是否显示，示值与计算器提供的数据是否一致。此外，在指示装置可拆卸的情况下，它用于验证指示装置是否存在。这些核查装置

应该是 C. 3. 1 或者 C. 3. 2 确定的形式。

C. 3. 1 指示装置的核查装置是 P 型。但如果一次示值是由其他装置提供的，也可以是 I 型。

核查方法包括，例如：

- a) 对于采用白炽灯丝或发光二极管的指示装置，测量灯丝的电流；
- b) 对于采用荧光管的指示装置，测量栅极电压；
- c) 对于采用多路液晶显示屏的指示装置，检查分段线路和公共电极的控制电压的输出，以便检测控制电路间的断路或短路。

不必进行 A. 6. 4. 6 所述的检验。

C. 3. 2 指示装置的核查装置应包括对指示装置使用的电子线路（不包括显示器本身的驱动电路）进行 P 型或 I 型检验。这种核查装置应符合 C. 2. 2 的要求。

C. 3. 3 在型式批准试验期间，应能利用下述方法确定指示装置的核查装置的工作状态：

- a) 断开全部或部分指示装置；或者
- b) 以一个动作模拟显示器故障，例如按一下测试按钮。

#### C. 4 辅助装置的核查装置

带主示值的辅助装置（重复装置、打印装置、存储装置等）应包含 P 型或 I 型核查装置。这种核查装置的目的是当辅助装置是一个必备装置时验证其存在，以及验证其工作和传送信息的正确性。

#### C. 5 相关测量仪器的核查装置

相关测量仪器应包含 P 型或 I 型核查装置。这种核查装置的目的保证这些相关测量仪器发生的信号在预定的测量范围内。

如：

- a) 电阻型温度传感器的四线传输；和
- b) (4~20) mA 压力传感器驱动电流的控制。

## 附录 D

### 系列水表的型式评价

#### D.1 系列水表

本附录规定了批准机构确定一组水表在型式批准时是否可以被认为出自相同系列的基本原则。

#### D.2 定义

系列水表是一组不同规格和（或）不同流量的水表，其中所有水表具有下列特征：

- a) 制造商相同；
- b) 接触水部件几何相似；
- c) 测量原理相同；
- d)  $Q_3/Q_1$  和  $Q_2/Q_1$  比值相同；
- e) 准确度等级相同；
- f) 水温等级相同；
- g) 每种水表规格的电子装置相同；
- h) 设计和部件组装标准相似；
- i) 对水表性能至关重要的部件的材料相同；
- j) 与水表规格有关的安装要求相同，例如水表的 10DN（管径）的上游直管段和下游的 5DN 的直管段。

#### D.3 水表选择

在系列产品中选择应进行试验的水表规格时，应遵守下列原则：

- a) 批准机构应声明选择或省略特殊规格水表进行试验的理由；
- b) 系列水表中的最小水表一律应进行试验；
- c) 系列水表中具有极限工作参数的水表应考虑进行试验；
- d) 如果可行，系列水表中的最大水表应进行试验；如果最大水表不进行试验，而在受试验水表中最大  $Q_3$  值为  $Q_3^*$ ，则常用流量超过  $2 \times Q_3^*$  的未试验水表不应作为系列部分获得型式批准；
- e) 耐久性试验应对预计磨损最严重的水表进行试验；
- f) 对测量传感器中无运动部件的水表，应选择最小规格的水表进行耐久性试验；
- g) 与影响因子和干扰相关的所有性能试验应对系列水表中的一种规格进行；
- h) 一般情况下，可把图 D.1 中带下划线的规格作为系列产品的代表进行试验（注：每一排代表一个系列，水表 1 为最小规格。）

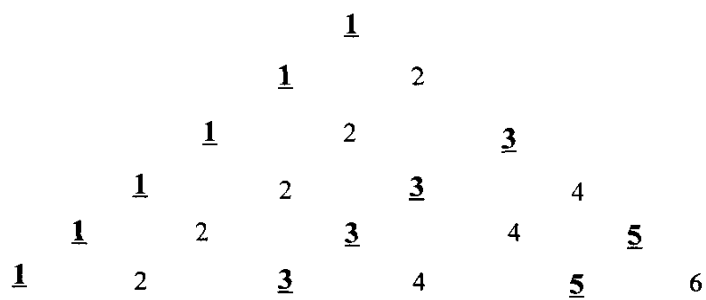
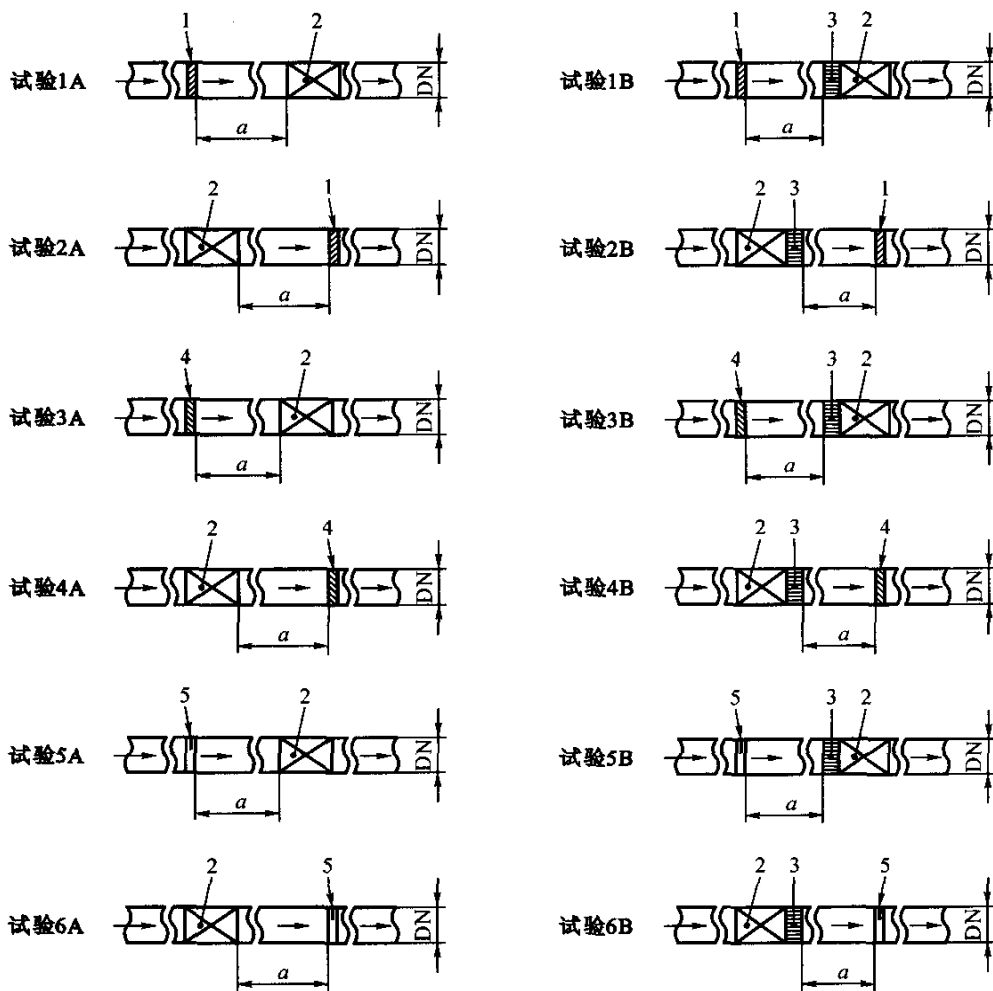


图 D.1 系列产品中应进行试验的水表规格选择示意图

## 附录 E

## 流动干扰试验的安装要求



上述试验不采用整直器

上述试验采用整直器

1—1类扰动器（左旋涡发生器）；2—水表；

3—整直器；4—2类扰动器（右旋涡发生器）；

5—3类扰动器（速度剖面流动扰动器）； $a$ —直管段；

1类、2类、3类扰动器的结构尺寸参见 GB/T 778.3—2007 附录 B

附录 F

检定记录参考格式

送检单位\_\_\_\_\_ 检定记录编号\_\_\_\_\_

型号规格\_\_\_\_\_ 标称口径\_\_\_\_\_ 表号\_\_\_\_\_ 准确度等级\_\_\_\_\_

制造商\_\_\_\_\_ 制造日期\_\_\_\_\_ 商标\_\_\_\_\_

常用流量  $Q_3$  : \_\_\_\_\_  $\text{m}^3/\text{h}$   $Q_3/Q_1$  : \_\_\_\_\_  $Q_2/Q_1$  : \_\_\_\_\_

检定点	检定流量 (m³/h)	水表示值 (L)			标准器示值 V <sub>s</sub> (L)	示值误差 E (%)
		始 V <sub>0</sub>	末 V <sub>1</sub>	V <sub>i</sub>		
常用流量 Q <sub>3</sub>						
分界流量 Q <sub>2</sub>						
最小流量 Q <sub>1</sub>						
外观和功能检查						
密封性试验						
备注						

检定条件：室温\_\_\_\_\_℃ 水温\_\_\_\_\_℃ 水压\_\_\_\_\_ MPa 检定设备编号\_\_\_\_\_

准确度等级\_\_\_\_\_

检定结果：\_\_\_\_\_ 检定员\_\_\_\_\_ 核验员\_\_\_\_\_ 检定日期\_\_\_\_\_

## 附录 G

## 部分水表的检定流量和用水量参考值

G.1 水表的检定流量和用水量可参照表 G.1

表 G.1

口径/mm	$Q_3/Q_1$	最小分格值 /m <sup>3</sup>	常用流量 $Q_3$		分界流量 $Q_2$ 或最小流量 $Q_1$	
			流量/ (m <sup>3</sup> /h)	用水量/L	流量范围 / (m <sup>3</sup> /h)	用水量/L
15	50~160	0.000 05	1.6	50	0.010~0.08	10
			2.5	100		
20	50~160	0.000 05	2.5	100	0.016~0.128	10
			4	100		
25	50~160	0.000 05	4	100	0.025~0.2	10
			6.3	100		
40	50~100	0.000 5	10	200	0.1~0.5	100
			16	300		
50	20~100	0.000 5	16	300	0.16~1.6	100
			25	500		
80	20~63	0.001	40	1 000	0.63~12	200
			63	1 000	>12~20	500
100	20~63	0.002	63	1 000	1~31.5	500
			100	2 000		

注：① 以上用水量适用于使用启停容积法水表检定装置检定 2 级水表、水表示值人工读数的情况。

② 对于试验口径 80mm 及以上的水表检定装置一般要求配备换向器。

③ 表中分界流量和最小流量的具体值由  $Q_3$  和  $Q_3/Q_1$  确定，分界流量  $Q_2$  是最小流量  $Q_1$  的 1.6 倍。

④ 由于水表在一些流量点（如分界流量）下的示值误差对流量值的变化可能比较敏感，在这种情况下应准确控制检定流量、延长检定时间、增大检定用水量。

G.2 按前版标准 GB/T 778.1—1996《冷水水表》生产的机械式水表流量参数

对按前版标准 GB/T 778.1—1996《冷水水表》中生产的机械式水表，其常用流量、分界流量和最小流量用  $q_p$ 、 $q_t$  和  $q_{\min}$  表示，水表常用流量  $q_p$  也可能用水表代号 N 表示，其数值与标称口径 DN 有比较明确的对应关系，见表 G.2。

过载流量  $q_s = 2 \times q_p$ 。



表 G. 2

标称口径 DN/mm		15	20	25	40	50	80	100	150	200
常用流量 $q_p / (\text{m}^3/\text{h})$	旋翼式	1.5	2.5	3.5	10	15	30	50	100	/
	螺翼式	/	/	/	/	/	40	60	150	250

冷水水表的分界流量  $q_t$  和最小流量  $q_{\min}$  按其标称口径、常用流量  $q_p$ （或水表代号 N 后的数值）和计量等级计算，见表 G. 3。

表 G. 3

标称口径 DN/mm	计量等级	分界流量 $q_t$	最小流量 $q_{\min}$
$\leq 40$	A	$0.10 \times q_p$	$0.04 \times q_p$
	B	$0.08 \times q_p$	$0.02 \times q_p$
	C	$0.01 \times q_p$	$0.015 \times q_p$
	D	$0.0075 \times q_p$	$0.0115 \times q_p$
$\geq 50$	A	$0.3 \times q_p$	$0.08 \times q_p$
	B	$0.2 \times q_p$	$0.03 \times q_p$
	C	$0.15 \times q_p$	$0.006 \times q_p$

## 附录 H

## 检定证书和检定结果通知书（内页）格式

## H.1 检定证书（内页）格式

## H.1.1 本次检定所依据的检定规程

JJG 162—2009《冷水水表检定规程》

## H.1.2 本次检定所用计量标准

名称：\_\_\_\_\_ 测量范围：\_\_\_\_\_ 不确定度或准确度等级：\_\_\_\_\_

计量标准证书编号：\_\_\_\_\_ 有效期至：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

## H.1.3 检定环境条件、介质条件

环境温度：\_\_\_\_\_ °C 相对湿度：\_\_\_\_\_ % 介质水温：\_\_\_\_\_ °C

## H.1.4 检定结果

检 定 项 目	检 定 结 果
外观和功能	
密封性	
示值误差	
检定结论：合格，符合准确度等级_____ 级的要求。	

## H.2 检定结果通知书（内页）格式

检定结果通知书内页格式要求同上，需指明不合格项目，检定结论为不合格。

**中华人民共和国  
国家计量检定规程**

**冷水水表**

**JJG 162—2009**

**国家质量监督检验检疫总局发布**

\*

**中国计量出版社出版**

**北京和平里西街甲2号**

**邮政编码 100013**

**电话 (010) 64275360**

**<http://www.zgjl.com.cn>**

**北京市迪鑫印刷厂印刷**

**新华书店北京发行所发行**

**版权所有 不得翻印**

\*

**880 mm × 1230 mm 16 开本 印张 5.75 字数 124 千字**

**2009 年 5 月第 1 版 2009 年 7 月第 2 次印刷**

**印数 3 001—6 000**

**统一书号 155026—2405 定价: 50.00 元**