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

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 Δp（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 m^3。

3.6.2　流量：立方米每小时或升每小时，符号 m^3/h、L/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 m^3/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 m^3/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 $16m^3/h$ 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 $16m^3/h$ 的水表，应为 1.6；对标称口径大于 50mm 或常用流量 Q_3 超过 $16m^3/h$ 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℃至30℃范围内，水表的最大允许误差在高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）为±1%，低区（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）为±3%。水温超过30℃时，水表在高区的最大允许误差为±2%，低区仍为±3%。

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

5.2.2　2级水表（准确度等级为2级）

在水温0.1℃至30℃范围内，水表的最大允许误差在高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）为±2%，低区（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）为±5%。水温超过30℃时，水表在高区的最大允许误差为±3%，低区仍为±5%。

准确度等级2级适用于常用流量$Q_3 < 100\mathrm{m^3/h}$的水表，也适用于$Q_3 \geqslant 100\mathrm{m^3/h}$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℃和50℃，最低允许工作温度为0.1℃。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。组合式水表的最大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：

$$E = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\% \tag{1}$$

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，使用中水表的最大允许误差为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，以满足水表的最大允许误差要求。

6.4 额定工作条件

a）流量范围：Q_1～Q_3；

b）环境温度：5℃～55℃；

c）水温：0.1℃～30℃或50℃（根据水表温度等级）；

d）环境湿度：(0～100)%RH，除了远传指示装置为（0～93)%RH外；

e）水压：0.03MPa～最大允许压力MAP，MAP至少为1MPa（除了标称口径DN≥500mm的水表为0.6MPa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%～＋10%，交流电频率变化范围应为标称频率的±2%；电池供电的，工作电压范围为制造商说明的最低电压$U_{b\,min}$～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≥500mm 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 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/(m^3/h)	指示范围（最小值）/m^3
$Q_3 \leqslant 6.3$	9 999
$6.3 < Q_3 \leqslant 63$	99 999
$63 < Q_3 \leqslant 630$	999 999
$630 < Q_3 \leqslant 6\,300$	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，或者是附带有一个乘数（×0.001；×0.01；×0.1；×1；×10；×100；×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 1×10^n、2×10^n 或 5×10^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的液体流量标准装置。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，或安装等效的整直器。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最大允许工作压力，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℃±10℃范围内。

在检定试验期间，水温变化应不超过 5℃。

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±2.5%，在高区应不超过±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℃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 $16m^3/h$，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 ρ，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：

$$V_a=c\times\frac{M_a}{\rho} \tag{2}$$

式中：M_a——秤重读数；

ρ——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：

$$E=\frac{V_{i}-V_{a}}{V_{a}}\times 100\% \tag{3}$$

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 $16m^3/h$，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＞25mm 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 $16m^3/h$ 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/（m^3/h）	样机数量（最少）
$Q_3 \leqslant 160$	3
$160 < Q_3 \leqslant 1\,600$	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。

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 $Q_3 \leqslant 16\text{m}^3/\text{h}$ 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（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）：应不超过 2%；高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）：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（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）为±4%；高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）为±1.5%。			
A.5.3.2 表 A.3	对 2 级水表 误差曲线的变化：低区（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）：应不超过 3%；高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）：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（$Q_1 \leqslant Q < Q_2$）为±6%；高区（$Q_2 \leqslant Q \leqslant Q_4$）为±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	的经验加以确定。也可以调查放置磁铁的不同位置。 试验部位确定后，将磁铁固定在该部位，然后在 Q_3 流量下测量受试设备的示值误差。 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。 受试设备的所有功能应符合设计要求。 水表的示值误差应不超过高区的最大允许误差。 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。			

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	根据产品标准和使用说明书所述功能项目进行逐项检查。 功能检查结果依据产品标准和使用说明书的规定。			
气候环境试验——干热				
表 A. 5 序号 1 A. 6. 4. 3	将受试设备置于 55℃的空气环境中，达到温度平衡后，持续 2h。 高温试验期间： 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。			
气候环境试验——低温				
表 A. 5 序号 2 A. 6. 4. 3	将受试设备置于−25℃（环境等级 C 或 I）或 5℃（环境等级 B）的空气环境中，达到温度平衡后，持续 2h。 低温试验期间： 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。			

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	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。 循环湿热试验并恢复后： 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。			
机械环境试验——振动（随机）				
表 A.5 序号 5 A.6.4.3	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。 在频率范围 10Hz～150Hz 施加振动，每轴至少 2min。 a）总的 RMS 等级：$7ms^{-2}$ b）ASD 等级 10Hz～20Hz：$1m^2s^{-3}$ c）ASD 等级 20Hz～150Hz：−3dB/octave 振动试验并恢复后： 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。			
机械环境试验——机械冲击				
表 A.5 序号 6 A.6.4.3	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。 对每一边都重复这一程序。 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。 机械冲击试验并恢复后：			

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	中断和下降至少间隔 10s。 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。 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。			
电磁兼容试验——脉冲群				
表 A.5 序号 8 A.6.4.3	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。 脉冲群长度应为 15ms，脉冲群周期（重复时间间隔）应为 300ms。 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。 受试设备的示值误差应在施加脉冲群期间测量。 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。			
电磁兼容试验——浪涌抗扰性				
表 A.5 序号 11 A.6.4.3	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。 受试设备的所有功能应符合设计要求。 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。			
电磁兼容试验——静电放电				
表 A.5 序号 9 A.6.4.3	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。 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。 空气放电只在不能施加接触放电时才进行。			

表（续）

规程条款	技术要求	+	−	备　注
表 A.5 序号 9 A.6.4.3	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。 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。 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。			
电磁兼容试验——电磁敏感性				
表 A.5 序号 10 A.6.4.3	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。 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。 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。			
辅助装置寿命试验				
A.6.4.8	按产品标准规定的方法对受试设备进行寿命试验。 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。			
外壳防护试验				
A.6.4.9	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。 试验后，检查电子装置的基本功能是否正常。 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。			

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——2×10^{-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。）

1

1 2

1 2 **3**

1 2 **3** 4

1 2 **3** 4 **5**

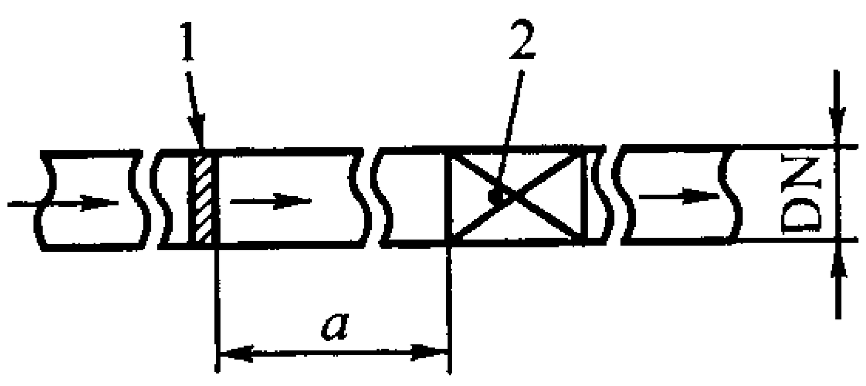
1 2 **3** 4 **5** 6

图 D. 1 系列产品中应进行试验的水表规格选择示意图

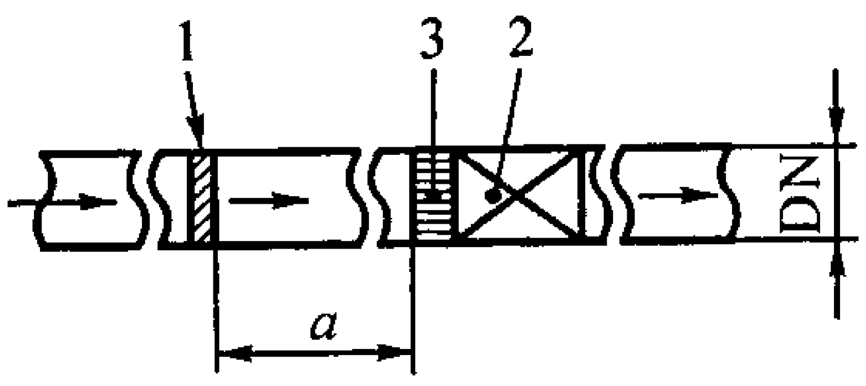
附录 E

流动干扰试验的安装要求

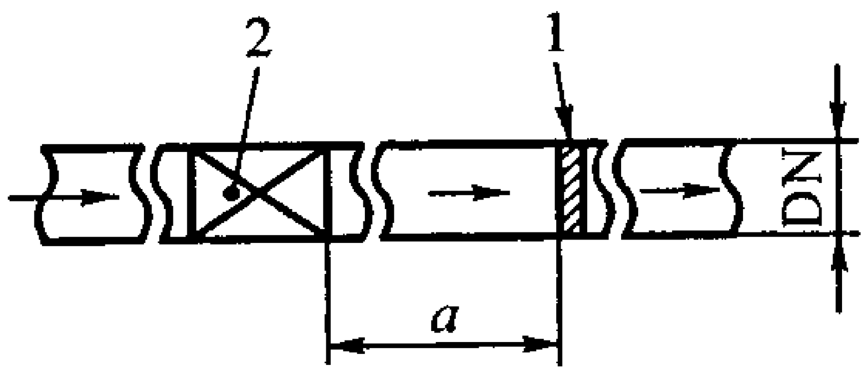
试验1A



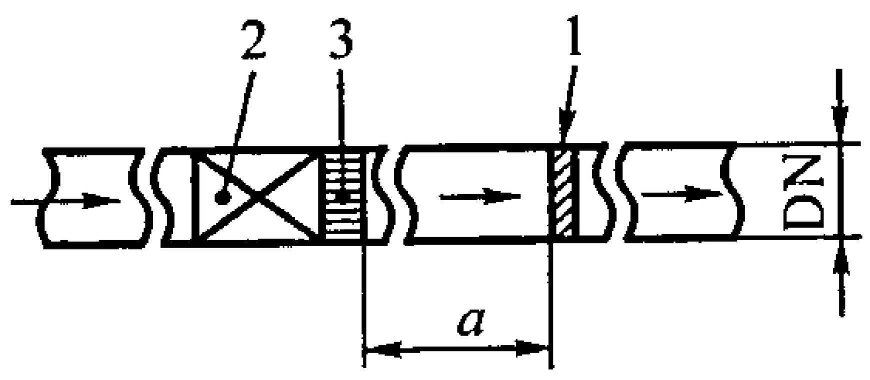
试验1B



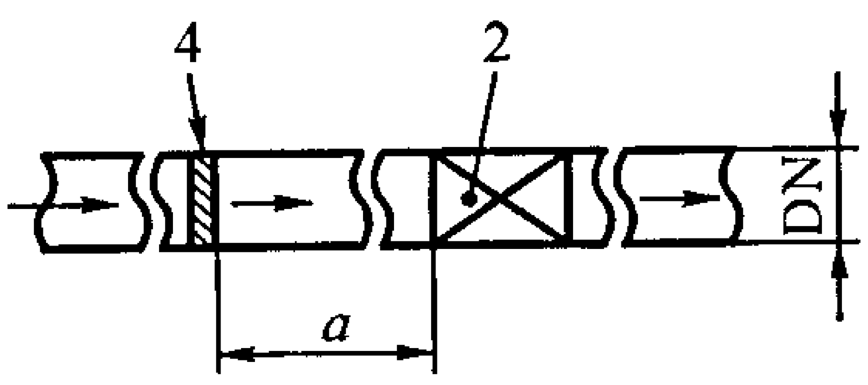
试验2A



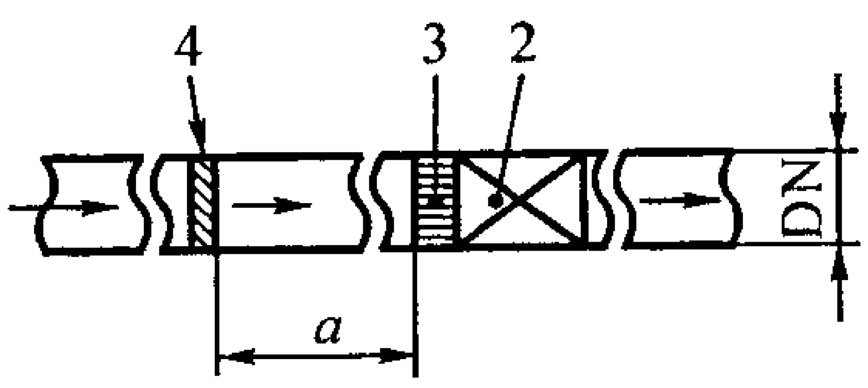
试验2B



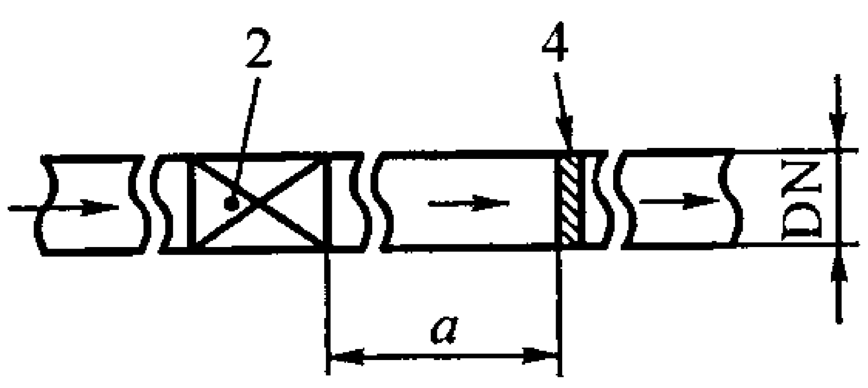
试验3A



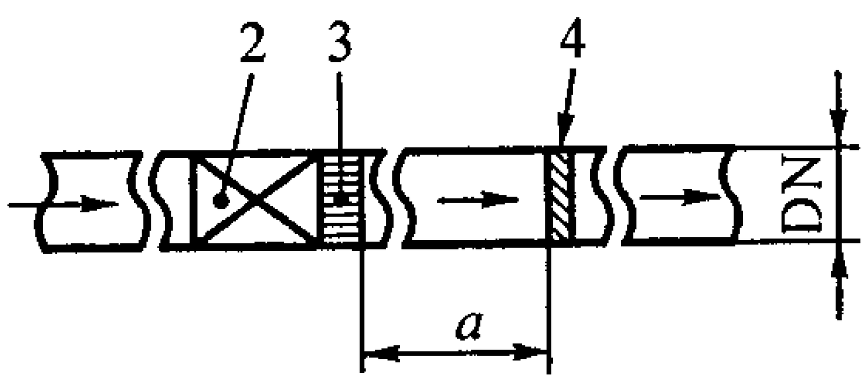
试验3B



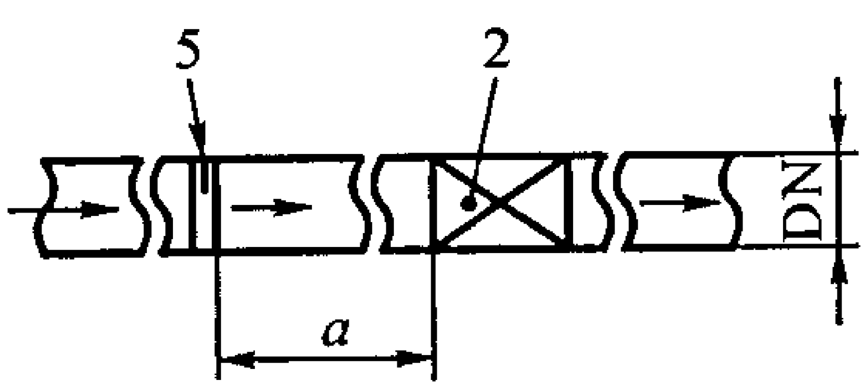
试验4A



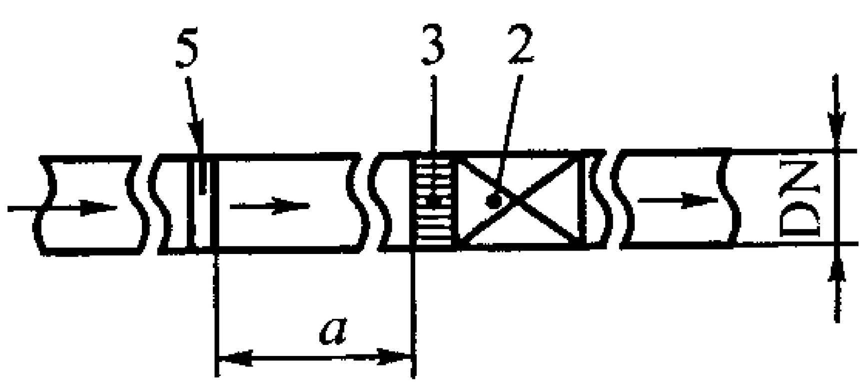
试验4B



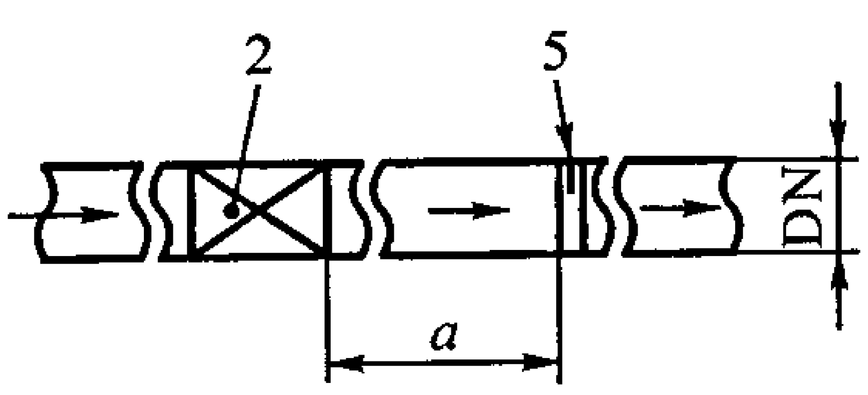
试验5A



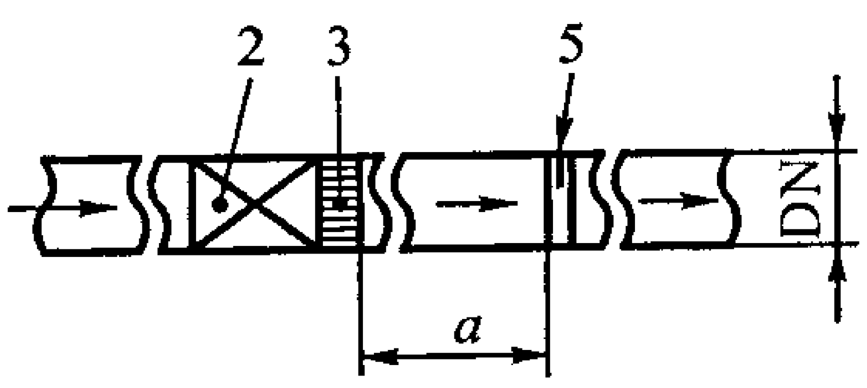
试验5B



试验6A



试验6B



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：＿＿＿＿＿＿ m^3/h Q_3/Q_1：＿＿＿＿＿＿ Q_2/Q_1：＿＿＿＿＿＿

检定点	检定流量 (m^3/h)	水表示值（L）			标准器示值 V_a（L）	示值误差 E（%）
		始 V_0	末 V_1	V_i		
常用流量 Q_3						
分界流量 Q_2						
最小流量 Q_1						
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^3	常用流量 Q_3		分界流量 Q_2 或最小流量 Q_1	
			流量/（m^3/h）	用水量/L	流量范围/（m^3/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 >12～20	200 500
			63	1 000		
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/（m^3/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}
≤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	$0.0075\times q_p$	$0.0115\times q_p$
≥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：__________ ℃ 相对湿度：__________ % 介质水温：__________℃

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。

JJG 162—2009

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

*
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5月第1次印刷
印数1—3 000
统一书号155026-2405