

保密等级  
公开/限制/秘密★10 年  
/机密★20 年/绝密★30 年

Q/DX

# 青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司 技 术 文 档

Q/TC X. XXX. XXXXX

## 电子远传水表企业标准

V1.1

2020 - 06 - 03 发布

2020 - 06 - 03

青 岛 鼎 信 通 讯 股 份 有 限 公 司      发 布

## 目录

1 范围 .....	8
2 规范性引用文件 .....	8
3 术语和定义 .....	9
3.1 电子远传水表 electronic remote-reading water meter .....	9
3.2 基表 mother meter .....	9
3.3 整体式水表 complete meter .....	9
3.4 分体式水表 combined meter .....	9
3.5 公称通径 (DN) nominal diameter .....	9
3.6 参考条件 reference condition .....	9
3.7 电子装置 electronic device .....	9
3.8 机电转换 mechanical-electric conversion .....	9
3.9 机电转换单元 mechanical-electric conversion device .....	10
3.10 机电转换装置 converter of mechanical-electric signal .....	10
3.11 机电转换误差 error of mechanical-electric conversion .....	10
3.12 机电转换信号当量 ratio of mechanical-electric conversion .....	10
4 概述 .....	10
4.1 原理和结构组成 .....	10
4.2 分类方式 .....	11
4.2.1 按指示装置分类 .....	11
4.2.2 按机电转换方式分类 .....	11
4.2.3 按采用的基表形式分类 .....	11
4.2.4 按适用安装环境分类 .....	11
4.2.5 按适应电磁环境分类 .....	11
5 法制管理要求 .....	11
5.1 计量单位 .....	11
5.2 外部结构 .....	12
5.3 标志 .....	12
5.3.1 计量法制标志 .....	12
5.3.2 计量器具标识 .....	12
5.4 封印和防护 .....	13
5.4.1 总要求 .....	13
5.4.2 电子封印 .....	13
6 计量要求 .....	13
6.1 水表的流量特性 .....	14
6.2 准确度等级和最大允许误差 .....	14

6.2.1	总要求	14
6.2.2	准确度等级和最大允许误差的对应关系	14
6.2.3	水表的温度等级	15
6.3	示值误差曲线	15
6.4	重复性	15
6.5	互换误差	15
6.6	反向流	16
6.7	水温	16
6.8	水压	16
6.9	过载水温	16
6.10	无流量或无水	16
6.11	水表和辅助装置的其它要求	16
6.11.1	电子部件的连接	16
6.11.2	调整装置	16
6.11.3	修正装置	16
6.11.4	计算器	17
6.11.5	辅助装置	17
6.12	静磁场	18
6.13	耐久性	18
6.13.1	断续流量耐久性	18
6.13.2	连续流量耐久性	18
7	通用技术要求	19
7.1	水表的额定工作条件	19
7.2	水表的材料和结构	19
7.3	指示装置	19
7.3.1	总要求	19
7.3.2	指示装置的类型	20
7.3.3	检定装置—指示装置的第一单元—检定标度分格	21
7.4	安装条件	22
7.5	静压力	23
7.6	压力损失	23
7.7	带电子装置的水表	24
7.7.1	总要求	24
7.7.2	环境等级	24
7.7.3	电磁环境等级	24
7.7.4	电源	24
7.7.5	电子装置结构	25
7.7.6	影响因子和扰动	25
8	型评项目表	26
9	型评需求的样机数量及样机使用方式	29
9.1	水表的特征识别	29

9.1.1 表征水表特征的文件 .....	29
9.1.2 系列水表的确定原则 .....	29
9.2 样机的确定 .....	30
9.2.1 样机规格的确定原则 .....	30
9.2.2 样机数量的确定原则 .....	30
9.3 样机的使用方式 .....	30
10 试验项目 .....	31
10.1 试验条件 .....	31
10.1.1 参考条件 .....	31
10.1.2 水质 .....	31
10.1.3 与试验安装及位置有关的通用要求 .....	31
10.2 指示装置检查 .....	32
10.2.1 总则 .....	32
10.2.2 检查目的 .....	32
10.2.3 检查准备 .....	32
10.2.4 检查程序 .....	32
10.3 固有误差试验 .....	35
10.3.1 试验目的 .....	35
10.3.2 试验条件 .....	35
10.3.3 试验设备 .....	35
10.3.4 试验程序 .....	40
10.3.5 数据处理 .....	41
10.3.6 合格判据 .....	41
10.3.7 插装式水表和带可互换计量模块水表的互换误差试验 .....	41
10.4 反向流试验 .....	42
10.4.1 试验目的 .....	42
10.4.2 试验条件 .....	42
10.4.3 试验设备 .....	42
10.4.4 试验程序 .....	42
10.4.5 数据处理 .....	43
10.4.6 合格判据 .....	43
10.5 水温试验 .....	43
10.5.1 试验目的 .....	43
10.5.2 试验条件 .....	43
10.5.3 试验设备 .....	43
10.5.4 试验程序 .....	43
10.5.5 数据处理 .....	43
10.5.6 合格判据 .....	44
10.6 水压试验 .....	44
10.6.1 试验目的 .....	44
10.6.2 试验条件 .....	44
10.6.3 试验设备 .....	44

10.6.4	试验程序	44
10.6.5	数据处理	44
10.6.6	合格判据	44
10.7	过载水温试验	44
10.7.1	试验目的	44
10.7.2	试验条件	44
10.7.3	试验设备	44
10.7.4	试验程序	44
10.7.5	数据处理	45
10.7.6	合格判据	45
10.8	无流量或无水试验	45
10.8.1	试验目的	45
10.8.2	试验条件	45
10.8.3	试验设备	45
10.8.4	试验程序	45
10.8.5	数据处理	45
10.8.6	合格判据	45
10.9	水表辅助装置的试验	45
10.9.1	试验目的	45
10.9.2	试验条件	46
10.9.3	试验设备	46
10.9.4	试验程序	46
10.9.5	数据处理	46
10.9.6	合格判据	46
10.10	静磁场试验	46
10.10.1	试验目的	46
10.10.2	试验条件	46
10.10.3	试验设备	47
10.10.4	试验程序（简要）	47
10.10.5	数据处理	47
10.10.6	合格判据	47
10.11	耐久性试验	47
10.11.1	总则	48
10.11.2	断续流量试验	48
10.11.3	连续流量试验	50
10.12	流动扰动试验	52
10.12.1	试验目的	52
10.12.2	试验条件	52
10.12.3	试验设备	53
10.12.4	试验程序	53
10.12.5	数据处理	54
10.12.6	合格判据	54
10.13	静压力试验	55

10.13.1	试验目的	55
10.13.2	试验条件	55
10.13.3	试验设备	55
10.13.4	试验程序	55
10.13.5	数据处理	55
10.13.6	合格判据	55
10.14	压力损失试验	56
10.14.1	试验目的	56
10.14.2	试验条件	56
10.14.3	试验设备	56
10.14.4	试验程序	56
10.14.5	数据处理	57
10.14.6	合格判据	57
10.15	性能试验	59
10.15.1	总则	59
10.15.2	高温（无冷凝）试验	61
10.15.3	低温试验	63
10.15.4	交变湿热（冷凝）试验	64
10.15.5	电源变化试验	66
10.15.6	内置电池中断试验	68
10.15.7	振动（随机）试验	69
10.15.8	机械冲击试验	70
10.15.9	交流主电源电压暂降和短时中断试验	71
10.15.10	信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群试验	73
10.15.11	交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群试验	74
10.15.12	静电放电试验	75
10.15.13	辐射电磁场试验	77
10.15.14	传导电磁场试验	79
10.15.15	信号线、数据线和控制线上的浪涌试验	80
10.15.16	交流和直流主电源线上的浪涌试验	82
10.16	扩展试验	83
10.16.1	盐雾试验	83
10.16.2	汽车颠簸试验	83
10.16.3	器件升温试验	83
10.16.4	对讲机抗扰度试验	83
10.16.5	IP 防护试验	84
10.16.6	恒温恒湿试验	84
10.16.7	整机浸水试验	84
10.16.8	阳光辐射防护试验	84
10.16.9	耐热和阻燃试验	85
10.16.10	电子装置可靠性试验	85
11	试验项目所用计量器具表	85

12 检验规则 .....	87
12.1 出厂检验 .....	87
12.2 型式检验 .....	87
12.2.1 检验条件 .....	87
12.2.2 检验项目 .....	87
12.2.3 检验数量 .....	87
13 标志、包装、运输和贮存 .....	87
13.1 标志 .....	87
13.2 包装 .....	88
13.3 运输 .....	88
13.4 贮存 .....	88
13.4.1 贮存环境 .....	88
13.4.2 贮存时间 .....	88
14 基表要求 .....	88
附 录 A .....	90
附 录 B .....	94
附 录 C .....	101
1 M-BUS 接口 .....	101
2 RS-485 标准串行电气接口 .....	101
3 LORA 无线收发接口 .....	101
4 光电收发接口 .....	102
附 录 D .....	103

## 前言

为规范脉冲式电子远传水表技术指标，依据国家和行业的有关标准、规程和规定，特制定本规范。  
本技术规范起草单位：青岛鼎信通讯股份有限公司。





# 电子远传水表企业标准

## 1 范围

本标准规定了电子远传水表的术语和定义、结构和分类、计量要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于输出信号为数字信号，并符合 GB/T 778.1—2018、GB/T 778.2—2018、GB/T 778.3—2018、GB/T 778.4—2018、GB/T 778.5—2018、CJT224-2012 相关规定的水表。

本标准适用于公称通径不大于50mm饮用水表的型式评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。

凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装贮运图示标志

GB/T 2423.8 电工电子产品基本环境试验 第2部分：试验方法 试验 Ed：自由跌落（idt IEC 68-2-32-1990）

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529:2001, IDT）

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案（idt IEC 605-7:1978）

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 15479—1995 工业自动化仪表绝缘电阻绝缘强度技术要求和试验方法

JB/T 9329 仪器仪表运输、运输储存基本环境条件及试验方法

GB/T 778.1-2018 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量要求和技术要求

GB/T 778.2-2018 饮用冷水水表和热水水表 第2部分：试验方法

GB/T 778.3-2018 饮用冷水水表和热水水表 第3部分：试验报告格式

GB/T 778.4-2018 饮用冷水水表和热水水表 第4部分：GB/T778.1中未包含的非计量要求

GB/T 778.5-2018 饮用冷水水表和热水水表 第5部分：安装要求

GB/T 36243-2018 水表输入输出协议及电子接口 要求

GB/T 35138-2017 封闭管道中流体流量的测量渡越时间法液体超声流量计

JJF 1015-2014 计量器具型式评价通用规范

CJ/T 188-2018 户用计量仪表数据传输技术条件

CJT 224-2012 电子远传水表

JJG 162-2009 冷水水表检定规程

JJG 686-2015 热水水表检定规程

GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 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 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 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.11 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

### 3 术语和定义

GB/T 778.1 确立的术语和定义及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 电子远传水表 electronic remote-reading water meter

具有水流量信号采集和数据处理、存储、远程传输等功能，输出信号为数字信号的水表。

#### 3.2 基表 mother meter

用于计量水量的速度式水表和容积式水表。

#### 3.3 整体式水表 complete meter

测量传感器、计算器及指示装置不可分离的水表。

#### 3.4 分体式水表 combined meter

测量传感器、计算器和指示装置可分离的水表。

#### 3.5 公称通径 (DN) nominal diameter

管道系统部件尺寸的字母数字标志，仅供参考用。

注1：公称通径由字母 DN 后接一个无量纲整数表示，该整数间接表示以毫米为单位的连接端内径或外径的实际尺寸。

注2：字母 DN 后所跟的数不代表一个可度量的值，且不应用来参与计算，相关建议有规定的除外。

注3：有关使用 DN 标志系统的建议中，任何 DN 与部件尺寸之间的关系可以如 DN/OD（外直径）或 DN/ID（内直径）的形式给出。

#### 3.6 参考条件 reference condition

为水表的性能评价或者测量结果的相互比较而规定的工作条件。

#### 3.7 电子装置 electronic device

电子远传水表的一个部件。具有采用电子组件执行水流量信号的转换、数据处理与信息存储、信号远程传输等特定功能。电子装置可做成独立的单元，能单独进行试验。

#### 3.8 机电转换 mechanical-electric conversion

电子远传水表累积流量的机械计数信号转换成电子计数信号过程。

### 3.9 机电转换单元 mechanical-electric conversion device

执行机电转换功能的电子组件。

### 3.10 机电转换装置 converter of mechanical-electric signal

将机械式水表的机械计数信号转换成电子计数信号的装置。

注1：机电转换装置根据转换原理和信号特征，分实时转换式和直读式二种：

- 实时转换式：该类水表的机电转换装置一般通过信号元件的运动产生周期性的脉冲信号，由电子装置实时采集并记录。每一个脉冲信号代表一个固定的体积量，称之为脉冲当量。
- 直读式：该类水表的机电转换装置将代表体积总量的机械指示装置进行电子编码，电子装置读取编码信号，经解码后转换成总量的数值。数值的分辨力取决于最低编码位机械指示装置的分度，称之为最小转换分度值。

注2：机电转换装置是辅助装置的一种。当由机电转换装置产生的水表总量示值作为结算依据时，应受法制计量控制。

### 3.11 机电转换误差 error of mechanical-electric conversion

带机电转换装置的水表电子体积总量或增量示值与对应的机械体积总量或增量示值之差。

### 3.12 机电转换信号当量 ratio of mechanical-electric conversion

电子远传水表一个周期的机电转换信号所代表的基本体积水量。

## 4 概述

### 4.1 原理和结构组成

饮用水表是一种以用途来命名的计量器具，用于计量流经封闭满管道中可饮用冷水的体积总量，广泛应用于自来水供应部门供给居民和工商业等用户自来水输送量的贸易结算计量。

水表的结构组成见下图 4.1。

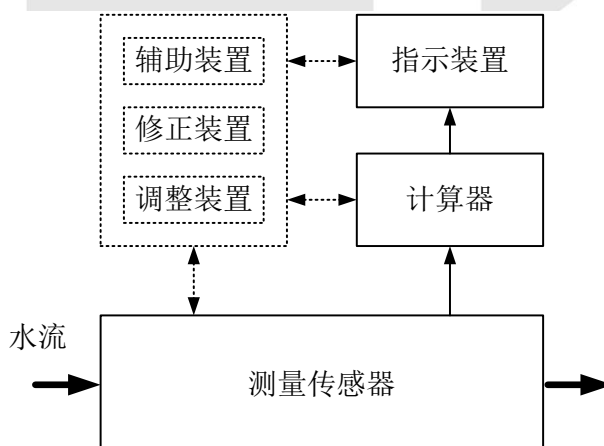


图 4.1 水表结构组成

说明：

实线部分表示基本结构组成，虚线部分表示可选结构组成。

当水流经水表的测量传感器时，测量传感器通过物理效应感测水的流速或体积，并转换成机械传动或电子信号传送给计算器，计算器将接收到的信号进行转换和运算，得到水量测量结果，传送给指示装置显示。水表可以根据功能和性能需要加装辅助装置、修正装置和调整装置。

电子远传水表结构为整体式。

## 4.2 分类方式

### 4.2.1 按指示装置分类

- 机械式水表：测量传感器、计算器和指示装置均为机械原理和结构的水表。
- 带电子装置的机械式水表：保留机械式水表完整的结构，在此基础上加装了电子装置的水表。
- 电子式水表：计算器和指示装置均为电子原理和结构的水表。电子式水表的测量传感器可以是机械传感，也可以是电子传感。

### 4.2.2 按机电转换方式分类

- 实时式：该类电子远传水表机电转换单元根据流过基表的水实时产生机电转换信号，由电子装置实时累计并记录水量；
- 直读式：该类电子远传水表的机电转换单元直接从基表的指示装置中读取累积流量信号。

### 4.2.3 按采用的基表形式分类

- 干式水表：电子远传水表的计数器不浸在被测水中；
- 湿式水表：电子远传水表的计数器浸在被测水中。

### 4.2.4 按适用安装环境分类

- B级：在建筑物内固定安装的水表，环境温度范围： $+5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，无显著振动和冲击。
- O级：在室外固定安装的水表，环境温度范围： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，无显著振动和冲击。
- M级：可移动安装的水表，环境温度范围： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，承受显著振动和冲击。

### 4.2.5 按适应电磁环境分类

- E1级：住宅、商业和轻工业电磁环境；
- E2级：工业电磁环境。

## 5 法制管理要求

### 5.1 计量单位

水表的测量、显示、打印和存储量的计量单位均应采用法定计量单位，主要量及其计量单位应符合表 5.1的规定。

表 5.1 计量单位

量的名称	单位名称	单位符号
------	------	------

体积	立方米	m <sup>3</sup>
流量	立方米每小时	m <sup>3</sup> /h

## 5.2 外部结构

水表及其测量传感器、计算器和指示装置，对计量性能有影响或不允许使用者自行调整的部位，包括与相关测量仪表相连接的接口，均应设计成封闭结构，或者留有加盖封印的位置。这些结构或封印被破坏后，应留下不可恢复的痕迹。

如果电子式水表设计成适合现场检定，应有相应的信号接口，且接口应有可靠的封印和防护措施。

## 5.3 标志

### 5.3.1 计量法制标志

公称通径不大于50mm水表的显著区域应预留有计量器具型式批准标志和编号的标注位置。

### 5.3.2 计量器具标识

水表应清晰、永久地在外壳、指示装置的度盘或铭牌、不可分离的表盖上，集中或分散标明以下信息，这些标志在水表出售到市场后或使用中应在不拆卸表的情况下可见：

- 计量单位。
  - 准确度等级，如果是2级可不标注。
  - Q3和Q3/Q1的数值：如果水表可测量反向流且Q3和Q3/Q1的数值在正向和反向流的情况下不同，则Q3和Q3/Q1的数值均应按对应流向描述。比值Q3/Q1可表述为R，如“R160”。如果水表在水平和垂直方位上的Q3/Q1值不同，则两种Q3/Q1值均应按对应的水表安装方位描述。
  - 制造商的名称或注册商标。
  - 制造年月，其中年份至少为最后两位。
  - 编号（尽可能靠近指示装置）。
  - 流动方向（标志在水表壳体的两侧，如果在任何情况下都能很容易看到表示流动方向的指示箭头，也可只标志在一侧）。
  - 最大允许（工作）压力（MAP），DN500以下超过1 MPa时，DN500及以上超过0.6 MPa时，应标注。
  - 字母V或H，V表示水表只能垂直方位（垂直于地面）安装，H表示水表只能水平方位安装，不标注表示水表可以任意方位安装。
  - 温度等级，如果是T30可不标注。
  - 压力损失等级，如果是Δp63可不标注。
  - 流场敏感度等级，如果是U0/D0可不标注。
- 对于带电子装置的水表，下列额外的内容还需要标明在适当的地方：
- 对于外部电源：电压和频率。
  - 对于可更换电池：更换电池的最后期限。
  - 对于不可更换电池：更换水表的最后期限。
  - 环境等级。
  - 电磁环境等级。

示例：

具有下列特性的水表：

- $Q_3 = 2.5\text{m}^3/\text{h}$
- $Q_3/Q_1 = 200$
- 水平安装
- 温度等级T30
- 压力损失等级： $\Delta p_{63}$
- 最大允许压力：1 MPa
- 流场敏感度等级U10/D5
- 编号：123456
- 制造年月：2015年5月
- 制造商：ABC

可以标记如下：

Q3 2.5、R200、H、→、U10/D5、123456、1505、ABC。

注：OIML R49-1:2013 并不要求将水表名称和型号规格等信息标注在水表本体上，如果水表本体上未标注这些信息，则宜在指导用户使用和安装的随机文件中标注。

## 5.4 封印和防护

### 5.4.1 总要求

水表应有带封印或封闭结构的保护装置，以保证水表安装前和正确安装后，在不损坏保护装置和封印的情况下无法拆卸或者改动水表及其调整装置、修正装置和相关测量仪表。水表的检定标志和保护封印应施加在无需拆开或拆卸水表的情况下便可见的部位。如果是复式水表，此要求适用于大小两个水表。

在水表为单一用户提供服务的过程中，已供总量的显示，或者一组可推导出已供总量的显示应不可复零。

### 5.4.2 电子封印

- a) 当机械封印不能防止接触对确定测量结果有影响的参数时，保护措施应满足下列要求：  
只允许授权人员接触参数，如借助密码（口令）或特殊设备（例如钥匙），密码应能更换。  
在某一时间段内，干预的证据应是可获取的，记录中应包括干预日期和识别实施干预的授权人员的特征要素[见 a) ]，如果必须删除以前的干预才能记录新的干预，应删除最早的记录。
- b) 对于带有允许用户自行拆卸且可更换部件的水表，应满足下列要求：  
应不允许通过拆卸点更改参与确定测量结果的参数，满足 5.4.2.1 要求的除外。  
应借助于电子和数据处理安全机制，或借助于机械方法（如果前者不可行），来防止插入任何可能影响准确度的装置。
- c) 对于允许用户自行拆卸但不允许更换部件的水表，也应满足 5.4.2.2 的要求。这类水表还应具备确认各部件连接正确后方能允许工作的保护装置，以及能防止用户任何非授权拆卸并重新连接之后再用于测量的保护装置。

## 6 计量要求

## 6.1 水表的流量特性

- 水表的流量特性应按  $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$  和  $Q_4$  的数值确定。
- 水表应按以  $m^3/h$  为单位的  $Q_3$  的数值以及  $Q_3/Q_1$  的数值标识。
- $Q_3$  的数值应从表 6.1 中选取。

表 6.1 计量单位

1.0	1.6	2.5	4.0	6.3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1000	1600	2500	4000	6300

注：该列数可以按此序列扩展到更大或者更小的数值。

- $Q_3/Q_1$  的数值应从表 6.2 中选取。

表 6.2  $Q_3/Q_1$  的数值

40	50	63	80	100
125	160	200	250	315
400	500	630	800	1000

注：该列数可以按此序列扩展到更高的数值。

- 比值  $Q_2/Q_1$  为 1.6。
- 比值  $Q_4/Q_3$  为 1.25。

## 6.2 准确度等级和最大允许误差

### 6.2.1 总要求

水表的设计和制造应使其在额定工作条件下的示值误差不超过6.2.2规定的最大允许误差。

水表的计算器（包括指示装置）和测量传感器（包括流量敏感器或者体积敏感器）如果可分离，并可与其它相同或不同结构的计算器和测量传感器互换，则可以按不同组合同时进行型式评价。指示装置和测量传感器组合后的最大允许误差应满足6.2.2的要求。

制造商应按6.2.2的规定确定水表的准确度等级。

### 6.2.2 准确度等级和最大允许误差的对应关系

1级水表的允许误差应符合表 6.2的规定。

表 6.3 1级水表的允许误差

准确度等级	1级		
流量	低区	高区	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	
工作温度/ $^{\circ}C$	$0.1 \leq T_w \leq 50$	$0.1 \leq T_w \leq 30$	$30 < T_w \leq 50$
最大允许误差	$\pm 3\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$



2级水表的最大允许误差应符合表 6.4的规定。

表 6.4 2 级水表的最大允许误差

准确度等级	2级		
流量	低区	高区	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$	
工作温度/℃	$0.1 \leq T_w \leq 50$	$0.1 \leq T_w \leq 30$	$30 < T_w \leq 50$
最大允许误差	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$

### 6.2.3 水表的温度等级

水表应按不同的温度范围分级，制造商应按表 6.5给定的值选取水表的温度等级。

水温应在水表的入口处测量。

表 6.5 水表的温度等级

等级	最低允许温度 (mAT) /℃	最高允许温度 (MAT) /℃
T30	0.1	30
T50	0.1	50

### 6.3 示值误差曲线

水表的相对示值误差E（简称示值误差）以百分比表示，为：

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

式中Vi为水表指示体积，Va为实际体积。

注1：本大纲中没有特别说明时，示值误差即指相对示值误差。

注2：水表的示值误差曲线为示值误差与流量的关系曲线。如果水表所有的示值误差符号相同，则至少其中一个示值误差应不超过6.2.2规定的最大允许误差的二分之一。

### 6.4 重复性

水表的重复性应符合：同一流量点三次重复测量的标准偏差不超过6.2.2规定的最大允许误差绝对值的三分之一。

### 6.5 互换误差

插装式水表和带可互换计量模块水表的，可互换计量模块，应独立于各自的连接接口，并且连接接口的制造已考虑了水表的计量特性，能满足6.2.2的要求，互换误差还应满足下列要求：

- 对于使用标准连接接口的互换试验，多次试验中的误差变化值应不超过最大允许误差绝对值的二分之一。
- 对于使用与标准接口的连接尺寸完全相同，但本体形状和流动形态不同的五个连接接口，多次试验中的误差变化值应不超过最大允许误差绝对值。



## 6.6 反向流

制造商应指明水表是否可以计量反向流。

如果可以计量反向流，应从显示体积中减去反向流体积，或者分开记录。正向流和反向流均应满足6.2.2规定的最大允许误差要求。对计量反向流的水表，两个流向的常用流量和测量范围可以不同。

不能计量反向流的水表应能防止反向流，或者能承受不超过Q3流量下的意外反向流，不致造成正向流下计量性能退化或改变。

## 6.7 水温

水的温度在额定工作条件范围内变化时，水表应满足适用的最大允许误差要求。

## 6.8 水压

水的压力在额定工作条件范围内变化时，水表应满足适用的最大允许误差要求。

## 6.9 过载水温

温度等级为T50的水表应能承受MAT+10 °C的水温历时1 h的试验，试验后仍应满足适用的最大允许误差要求。

## 6.10 无流量或无水

流量为零或缺水时，水表的累积量应无变化。

## 6.11 水表和辅助装置的其它要求

### 6.11.1 电子部件的连接

测量传感器、计算器和指示装置之间的连接应可靠耐用，并满足7.7.1.4和A.2.2的要求。

此规定也适用于电磁式水表一次装置和二次装置之间的连接。

注：ISO 4006给出了电磁式水表的一次和二次装置的定义。

### 6.11.2 调整装置

水表可配备调整装置，调整装置可以是电子型式，也可以是机械型式。任何调整应使水表的示值误差尽可能接近于零值。

如果调整装置位于水表外部，或者通过调整装置能够接触到影响测量结果的参数时，应采取有效的封印和防护措施（见5.4）。

### 6.11.3 修正装置

水表可配备修正装置，该装置视为水表完整的组成部分，适用于水表的所有要求，包括测量条件下的修正体积也应满足6.2.2规定的最大允许误差要求。

正常工作条件下应不显示未经修正的体积。

装有修正装置的水表应满足7.7.6的性能试验要求。

一旦水表开始测量，所有与修正有关的非测量参数和其它必要参数均应输入计算器。对于验证修正装置正确性必不可少的参数，型式批准的有关文件（如型式评价报告）可以规定检查这些参数的可能性。

修正装置应不允许修正预估计的漂移，如与时间或体积量有关的漂移。

如有相关测量仪表，应满足适用的产品标准或技术规范，其准确度应使水表能满足6.2.2的要求。

相关测量仪表应按A.2.6的规定配备检查装置。

不得利用修正装置将水表的示值误差调整到不接近零的值，即使该值仍在最大允许误差范围内。

不允许利用可移动装置，如弹性负载流动加速器，对流量低于 $Q_1$ 的水流状态进行调节。

如果修正装置位于水表外部，或者通过修正装置能够接触到影响测量结果的参数时，应采取有效的封印和防护措施（见5.4）。

#### 6.11.4 计算器

所有与水表指示值密切相关的参数，如计算表或者修正多项式，均应受法制计量控制，在开始测量时应已置入计算器。

计算器可以配备与外部设备相联接的接口。在使用这些接口时，水表的硬件和软件应继续正常工作，其计量功能应不受影响。

#### 6.11.5 辅助装置

##### 6.11.5.1 通用要求

除了7.3规定的指示装置外，水表可配备3.1.8所述的辅助装置。

只要水表能保证满足工作要求，可以配备远传读数装置，用于水表的试验、检定和远程读数。

这些附加的装置，无论是临时性的或永久性的，均应不改变水表的计量特性。

##### 6.11.5.2 机电转换误差

机电转换是带电子装置的机械式水表具备的一种功能，水表同时具有机械指示装置和电子指示装置或电子指示输出装置，电子指示装置或电子指示输出装置是辅助装置的构成部分。水表的机械和电子示值应保持对应关系，根据机电转换方式的不同，其机电转换误差应满足表 6.6 的要求。

表 6.6 水表机电转换误差

机电转换方式	机电转换误差
实时转换式	不超过 $\pm 1$ 个脉冲当量
直读式	不超过 $\pm 1$ 个最小转换分度值

注：对于远传水表，电子指示需要借助于外部联接设备，如专用的抄读设备。

##### 6.11.5.3 机电转换可靠性

电子远传水表的机械指示装置指示任何值时，电子读数与机械指示装置的读数差值应符合6.11.5.2的规定。

##### 6.11.5.4 通讯接口

应优先采用表 6.7的接口形式。当采用其他接口时应符合相关标准的规定。当接口电压大于 36V 时，电子远传水表的绝缘电阻和绝缘强度应符合 GB/T 15479—1995 第 4 章的规定。

表 6.7 电子远传水表的通讯接口

方式编号	接口形式	要求
	Meter-BUS 物理接口（简写 M-BUS）	见附录 C.1
	RS-485 接口	见附录 C.2
	无线收发接口	见附录 C.3
	光电收发接口	见附录 C.4

## 6.12 静磁场

水表应不受静磁场影响。所有机械部件易受静磁场影响的水表和所有装有电子元件的水表在静磁场存在的情况下均应满足6.2.2的要求，或设计的功能均不失效。

## 6.13 耐久性

### 6.13.1 断续流量耐久性

水表应按10.11.2的规定在模拟使用条件下进行断续流量耐久性试验。试验时水表的安装方位应按照制造商的声明，对于有多种安装方位的水表应选择最严酷的安装方位进行试验，或者分别在不同的安装方位下进行试验。

试验后，复测水表的示值误差，绘制示值误差曲线，并计算试验前后示值误差的变化量。

1级水表的示值误差及其变化量应符合表 6.8的规定。

表 6.8 1 级水表的允许误差和示值误差的允许变化量

准确度等级	1级		
流量	低区	高区	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$Q_2 \leq Q \leq Q_3$	
水温/℃	$0.1 \leq T_w \leq 50$	$0.1 \leq T_w \leq 30$	$30 < T_w \leq 50$
最大允许误差	$\pm 4\%$	$\pm 1.5\%$	$\pm 2.5\%$
示值误差的允许变化量	$\leq 2\%$	$\leq 1\%$	

2级水表的示值误差及其变化量应符合表 6.9的规定。

表 6.9 2 级水表的允许误差和示值误差的允许变化量

准确度等级	2级		
流量	低区	高区	
	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$Q_2 \leq Q \leq Q_3$	
水温/℃	$0.1 \leq T_w \leq 50$	$0.1 \leq T_w \leq 30$	$30 < T_w \leq 50$
最大允许误差	$\pm 6\%$	$\pm 2.5\%$	$\pm 3.5\%$
示值误差的允许变化量	$\leq 3\%$	$\leq 1.5\%$	

### 6.13.2 连续流量耐久性

水表应按10.11.3的规定在模拟使用条件下进行连续流量耐久性试验。试验时水表的安装方位应按照制造商的声明,对于有多种安装方位的水表应选择最严酷的安装方位进行试验,或者分别在不同的安装方位下进行试验。

试验后,复测水表的示值误差,绘制示值误差曲线,并计算试验前后示值误差的变化量。准确度等级1级水表的示值误差及其变化量应符合表9的规定,准确度等级2级水表的示值误差及其变化量应符合表10的规定。

## 7 通用技术要求

### 7.1 水表的额定工作条件

水表应设计成满足下列表 7.1的额定工作条件:

表 7.1 水表的额定工作条件

流量范围:	$Q_1 \leq Q \leq Q_3$ 。
环境温度范围:	B 级为+5 °C ~+55 °C。 O 级和 M 级为-25 °C ~+55 °C。
水温范围:	同表 7。
环境相对湿度范围:	带有电子装置时应不超过 93%。
压力范围:	0.03 MPa 到最大允许压力 (MAP)。

### 7.2 水表的材料和结构

- 水表应采用具有足够强度和耐用度的材料制造,以满足其特定使用要求。
- 水表应采用在其工作温度范围内不受水温变化不利影响的材料制造(见 6.7)。
- 水表内所有接触水的零部件应采用常规认识是无毒、无污染、无生物活性的材料制造。  
注:按国家相关法律法规的规定。
- 整体水表应采用能抗内外部腐蚀的材料制造,或者对材料进行适当的表面防护处理。
- 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提供辅助保护。
- 如果水表的指示装置透明窗内侧有可能形成冷凝,水表应安装防止或消除冷凝的装置。
- 水表的设计、组成和构造应不便于实施欺诈行为。
- 水表应有一个受计量控制的指示装置。该指示装置应方便用户读取,无需借助工具。

### 7.3 指示装置

#### 7.3.1 总要求

##### 7.3.1.1 功能

水表的指示装置应连续、周期性或当有需要时显示体积量,体积示值应易读、可靠、清晰可视。复式水表可以有两个指示装置,体积示值为两者之和。

指示装置应包含用于试验和检定的可视化装置。

指示装置可以包含用于自动试验和检定的附加元件。

### 7.3.1.2 测量单位、符号及其位置

水的指示体积应用立方米（m<sup>3</sup>）来表示。符号m<sup>3</sup>应标注在标度盘上，或者紧邻显示数字。

### 7.3.1.3 指示范围

按表 7.1 所示，指示装置应以立方米为单位记录指示体积，期间不复零。

表 7.2 水表的指示范围

Q3/m <sup>3</sup> /h	指示范围（最小值）/m <sup>3</sup>
Q3≤6.3	9 999
6.3<Q3≤63	99 999
63<Q3≤630	999 999
630<Q3≤6 300	9 999 999

注：表11可以随Q3值扩大。

### 7.3.1.4 指示装置的颜色标志

立方米及其倍数宜用黑色显示。

立方米的约数宜用红色显示。

指针、指示标记、数字、字轮、字盘、度盘或开孔框都宜使用这两种颜色。

只要能明确区分主示值和备用显示（例如用于检定和试验的约数），也可以采用其它方式显示立方米、立方米的倍数和约数。

### 7.3.2 指示装置的类型

下列任何一种指示装置均可采用。

#### 7.3.2.1 模拟式指示装置

由下述部件的连续运动指示体积：

- 一个或多个指针相对于各分度标度移动，或：
- 一个或多个标度盘或鼓轮各自通过一个指示标记。

每个分度所表示的立方米值应以10<sup>n</sup>的形式表示，n为正整数、负整数或零，由此建立起一个连续十进制体系。每一个标度应以立方米值分度，或者附加一个乘数（×0.001、×0.01、×0.1、×1、×10、×100、×1000等）。

旋转移动的指针或标度盘应顺时针方向转动。

直线移动的指针或标度应从左至右移动。

数字滚轮指示器（鼓轮）应向上转动。

#### 7.3.2.2 数字式指示装置

由一个或多个开孔中的一行相邻的数字指示体积。任何一个给定数字的进位应在相邻的低位数从9变化到0时完成。数字的显示高度至少应达到4 mm。

对于非电子指示装置：

- a) 数字滚轮指示器（鼓轮）应向上转动。
- b) 如果最低位值的十个数字可以连续移动，开孔要足够大，以便准确读出数字。  
对于电子指示装置：
- c) 允许永久性或非永久性地显示，对于非永久性显示，应在任意时间都可以显示体积至少 10 s。
- d) 水表应提供全部显示的可视化检查，按下列顺序进行：
  - 1) 对于七段显示模式，点亮所有笔画（例：所有“8”的测试）。
  - 2) 对于七段显示模式，熄灭所有笔画（“全空白”测试）。
  - 3) 对于图像模式显示，用等效测试来验证显示故障不会引起任何数字的错误判断。
  - 4) 此顺序的每个步骤应至少持续 1 s。

### 7.3.2.3 模拟和数字组合式指示装置

由第1类装置和第2类装置组合指示体积，两类装置应分别满足各自的要求。

### 7.3.3 检定装置—指示装置的第一单元—检定标度分格

#### 7.3.3.1 总要求

每一个指示装置均应提供可视化的、明确的试验和检定的装置。

可视化的检定显示器可以连续运动，也可以断续运动。

除了可视化的检定显示器以外，指示装置还可以包含供快速试验的设备，借助于水表所包含的辅助元件（例如星轮或圆盘），通过外部联接的传感器为快速试验提供信号。该元件也可以用于察看泄漏。

对于电子式水表，如果可视化的检定显示器不适合于试验和检定，则应有与指示值相对应的试验和检定用输出信号，输出信号可以是附录B规定的一种或多种形式。

#### 7.3.3.2 可视化的检定显示器

可视化的检定显示器应满足下列要求：

##### a) 检定标度分格值

以立方米表示的检定标度分格值应以 $1 \times 10^n$ 、 $2 \times 10^n$ 或 $5 \times 10^n$ 的形式表示，其中 $n$ 为正整数、负整数或零。

对于第一单元连续运动的模拟和数字式指示装置，可以将第一单元两个相邻数字的间隔划分成2、5或10个等分，构成检定标度。这些分度上应不标数字。

对于第一单元不连续运动的数字指示装置，以第一单元两个相邻数字的间隔或第一单元的运动增量作为检定标度分格。

##### b) 检定标度的形式

在第一单元连续运动的指示装置上，显示的标度间距应不小于1 mm，不大于5mm。标度应由下列的其中一种组成：

- 1) 宽度相等但长度不同的线条，线条的宽度不超过标度间距的四分之一，或：
- 2) 宽度等于标度间距的恒宽对比条纹。

指针指示端的显示宽度应不超过标度间距的四分之一，且在任何情况下都应不大于0.5 mm。

##### c) 指示装置的分辨力



检定标度的细分格应足够小，以保证在以最小流量 $Q_1$ 进行90 min试验时，对于准确度等级1级的水表，读数分辨力不超过实际体积的0.25%；对于准确度等级2级的水表，读数分辨力不超过实际体积的0.5%。

只要读数引入的不确定度对于准确度等级1级的水表不超过试验体积的0.25%，对于准确度等级2级的水表不超过试验体积的0.5%，且体积寄存器的修正功能经过核实，就可以使用辅助检定元件。

当第一单元连续运动时，应允许每次读数的最大误差不超过检定标度分格值的二分之一。

当第一单元断续运动时，应允许每次读数的最大误差不超过检定标度的一位数字。

注：关于分辨力误差的计算见本大纲10.2.4.7 d)。

### 7.3.3.3 复式水表

复式水表的两个指示装置均应满足7.3.3.1和7.3.3.2的要求。

## 7.4 安装条件

注：ISO 4064-5 Water meters for cold potable water and hot water —Part 5: Installation requirements 规定了水表的安装要求。

a) 水表安装后，在正常工作条件下表内应完全充满水。

b) 可以规定确认水表正确安装的对准要求。

注：该要求可以是一个平直的水平或竖直参考面，紧靠该参考面可以安装一个临时或永久性的对准指示装置（如水平仪）。

c) 如果水表的准确度易受来自上游或下游管道流动扰动的影响（如因弯头、阀门或泵的存在），制造商应规定水表上下游足够长度的直管段，带或不带流动整直器，以使水表的示值误差满足6.2.2规定的最大允许误差要求。

d) 水表应能承受10.12试验程序规定的流动扰动试验。在施加流动扰动期间，水表的示值误差仍应满足6.2.2的要求。

制造商应按表7.3和表7.4的要求规定水表的流场敏感度等级。

制造商应规定所采用的流场调整部件，包括流动整直器和（或）直管段。

表 7.3 对上游流场不规则变化的敏感度等级（U）

等级	直管段长度要求 (×DN)	是否需要整直器
U0	0	否
U3	3	否
U5	5	否
U10	10	否
U15	15	否
U0S	0	是
U3S	3	是
U5S	5	是

U10S	10	是
------	----	---

表 7.4 对下游流场不规则变化的敏感度等级 (D)

等级	必需的直管段 (×DN)	是否需要整直器
D0	0	否
D3	3	否
D5	5	否
D0S	0	是
D3S	3	是

## 7.5 静压力

DN500以下水表的最大允许压力 (MAP) 至少为1 MPa, DN500及以上水表的最大允许压力至少为0.6 MPa。

水表应能承受下列试验压力而不发生渗漏、泄漏或损坏:

- 1.6 倍最大允许压力, 施加 15 min。
- 2 倍最大允许压力, 施加 1 min。

## 7.6 压力损失

制造商应按表 7.5所列的数值选取压力损失等级。对于给定的压力损失等级, 在Q1至Q3之间, 流过包括过滤器、过滤网和流动整直器等所有整体水表构成部件在内的压力损失, 应不超过规定的最大压力损失。

任何型式和测量原理的同轴水表均应连同集合管一起试验。

表 7.5 压力损失等级

等级	最大压力损失
	MPa
$\Delta p_{63}$	0.063
$\Delta p_{40}$	0.040
$\Delta p_{25}$	0.025
$\Delta p_{16}$	0.016
$\Delta p_{10}$	0.010

注:

- 表 5的数值来自于GB/T 321-2005《优先数和优先数系》的R5。
- 如7.4所规定的流动整直器不被认为是水表的组成部分。
- 对于某些水表, 如复式水表,  $Q_1 \leq Q \leq Q_3$ 的流量范围内产生最大压力损失的流量点不在Q3。



## 7.7 带电子装置的水表

### 7.7.1 总要求

带电子装置的水表应设计并制造成当其承受7.7.6所规定的扰动条件下不出现明显偏差，设计的功能均不失效。

明显偏差为超过流量高区最大允许误差绝对值二分之一的偏差。

下列偏差不认为是明显偏差：

- a) 由水表自身或其检查装置内同时出现和一些相互独立的原因造成的偏差。
- b) 短时偏差，如无法作为测量结果加以解释、存储或传输的短暂的示值变化。

除了指示装置不可复零的固定用户水表外，其它带电子装置的水表应配备附录A规定的检查装置。

所有配备检查装置的水表应能按6.6的规定防止或检测反向流。

如果水表在下列条件下通过了7.7.5规定的设计审查和7.7.6规定的性能试验，则认为满足6.2与7.7.1的要求：

- a) 按9.2.2的规定提交水表的数量。
- b) 至少对其中一个水表进行全部试验。
- c) 无检查和试验不通过的水表。

### 7.7.2 环境等级

带电子装置的水表根据适用的气候和机械环境条件分为三个环境等级：

- B级：在建筑物内固定安装的水表，环境温度范围： $+5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，无显著振动和冲击。
- 0级：在室外固定安装的水表，环境温度范围： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，无显著振动和冲击。
- M级：可移动安装的水表，环境温度范围： $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，承受显著振动和冲击。

### 7.7.3 电磁环境等级

带电子装置的水表根据适用的场所分为两个电磁环境等级：

- E1级：住宅、商业和轻工业电磁环境。
- E2级：工业电磁环境。

### 7.7.4 电源

#### 7.7.4.1 总要求

带电子装置的水表可以采用下列三种不同的基本供电方式：

- a) 外部电源。
- b) 不可更换电池。
- c) 可更换电池。

这三种供电方式可以独立使用，也可以组合使用。7.7.4.2至7.7.4.4规定了每种供电方式的具体要求。

#### 7.7.4.2 外部电源

外部电源供电应满足下列要求：

- a) 带电子装置的水表应设计成在外部电源（交流或直流）发生故障时，故障前的体积示值不会丢失，并且保持至少一年之内仍能读取，相应的数据存储应至少每天进行一次或者相当于 Q3 流量下每 10 min 的体积存储一次。

- b) 电源中断应不影响水表的其它性能和参数。

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所消费的体积。

- c) 水表的电源连接应有防止擅动的保护措施。

#### 7.7.4.3 不可更换电池

不可更换电池供电应满足下列要求：

- a) 制造商应确保电池的预期使用寿命，即保证电池的正常工作年限比水表的使用寿命至少长一年。

- b) 电池低电量或电池耗尽提示，或者水表更换时间显示，如果寄存器的显示器出现了低电量提示，则自该信息显示之日起到电池用完止，应至少还有 180 d 的可用寿命。

注：可以预料，在确定电池和进行型式评价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（如果有必要，还包括水的传导性）等综合因素。

#### 7.7.4.4 可更换电池

可更换电池供电应满足下列要求：

- a) 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。

- b) 电池低电量或电池耗尽提示，或者电池更换时间显示，如果寄存器的显示器出现了低电量提示，则自该信息显示之日起到电池用完止，应至少还有 180 d 的可用寿命。

- c) 更换电池时，电源中断应不影响水表的性能和参数。

注：可以预料，在确定电池和进行型式评价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（如果有必要，还包括水的传导性）等综合因素。

- d) 更换电池应采用不必损坏法制计量封印的方法。

- e) 电池舱应有防止擅动的保护措施。

#### 7.7.5 电子装置结构

电子装置的结构设计应满足下列要求：

- a) 检查电子子系统和所使用组件的结构模式，并验证其满足预期用途。

- b) 考虑可能发生的偏差，验证在所有考虑到的情况下这些设备满足 7.7.1 及附录 A 的要求。

- c) 如果有要求，验证检查装置的存在性及其试验装置的有效性。

#### 7.7.6 影响因子和扰动

带电子装置的水表或其可分离的电子装置在表 7.6 规定的影响因子作用下，其示值误差仍应满足相应准确度等级的最大允许误差要求；在表 16 规定的扰动作用下应不出现明显偏差，或按设计要求对明显偏差作出响应。在施加影响因子和扰动期间或之后，水表及其电子装置设计的功能均应正常。

表 7.6 影响因子和扰动

序号	条款号	项目	项目特性	适用条件	试验方法条款
1	7.7.6.1	高温（无冷凝）	影响因子	最大允许误差	10.15.2

2	7.7.6.2	低温	影响因子	最大允许误差	10.15.3
3	7.7.6.3	交变湿热（冷凝）	扰动	明显偏差	10.15.4
4	7.7.6.4	电源变化	影响因子	最大允许误差	10.15.5
5	7.7.6.5	内置电池中断	扰动	功能影响	10.15.6
6	7.7.6.6	振动（随机）	扰动	明显偏差	10.15.7
7	7.7.6.7	机械冲击	扰动	明显偏差	10.15.8
8	7.7.6.8	交流主电源电压暂降和短时中断	扰动	明显偏差	10.15.9
9	7.7.6.9	信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群	扰动	明显偏差	10.15.10
10	7.7.6.10	交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群	扰动	明显偏差	10.15.11
11	7.7.6.11	静电放电	扰动	明显偏差	10.15.12
12	7.7.6.12	辐射电磁场	扰动	明显偏差	10.15.13
13	7.7.6.13	传导电磁场	扰动	明显偏差	10.15.14
14	7.7.6.14	信号线、数据线和控制线上的浪涌	扰动	明显偏差	10.15.15
15	7.7.6.15	交流和直流主电源线上的浪涌	扰动	明显偏差	10.15.16
说明：试验可按任意顺序进行。					

## 8 型评项目表

水表的型式评价项目见表 8.1。

表 8.1 型式评价项目一览表

序号	型式评价项目	技术要求	评价方式	评价方法	适用	水表数量
法制管理要求		5				
1	计量单位	5.1	观察		a)	≥1
2	外部结构	5.2	观察		a)	≥1
3	标志	5.3	观察		a)	≥1
4	封印和防护	5.4	观察		a)	≥1
计量要求		6				
5	水表的流量特性	6.1	观察		a)	全部

6	准确度等级和最大允许误差		6.2	试验	10.3	a)	全部
7	示值误差曲线		6.3	试验	10.3	a)	全部
8	重复性		6.4	试验	10.3	a)	全部
9	互换误差		6.5	试验	10.3	a)	全部
10	反向流		6.6	试验	10.4	a)	≥1
11	水温		6.7	试验	10.5	a)	≥1
12	水压		6.8	试验	10.6	a)	≥1
13	过载水温		6.9	试验	10.7	a)	≥1
14	无流量或无水		6.10	试验	10.8	a)	≥1
15	水表和辅助装置的其它要求	电子部件之间的连接	6.11.1	观察		b)	≥1
		调整装置	6.11.2	观察		a)	≥1
		修正装置	6.11.3	观察		a)	≥1
		计算器	6.11.4	观察		a)	≥1
		辅助装置	6.11.5	试验	10.9	a)	≥1
16	静磁场		6.12	试验	10.10	a)	≥1
17	耐久性	断续流量耐久性	6.13.1	试验	10.11.2	a) c)	≥1
		连续流量耐久性	6.13.2	试验	10.11.3	a) c)	≥1
通用技术要求			7				
18	水表的额定工作条件		7.1	观察		a)	≥1
19	水表的材料和结构		7.2	观察		a)	≥1
20	指示装置		7.3	试验	10.2	a)	≥1
21	安装条件		7.4	试验	10.12	a)	≥1
22	静压力		7.5	试验	10.13	a)	全部
23	压力损失		7.6	试验	10.14	a)	≥1

24	带电子装置的水表	影响因素和扰动	总要求		7.7.1	观察		b)	≥1
			环境等级		7.7.2	观察		b)	≥1
			电磁环境		7.7.3	观察		b)	≥1
			电 源	总要求	7.7.4.1	观察		b)	≥1
				外部电源	7.7.4.2	观察		b)	≥1
				不可更换电池	7.7.4.3	观察		b)	≥1
				可更换电池	7.7.4.4	观察		b)	≥1
			电子装置结构		7.7.5	试验	附录 A	b)	≥5
				高温（无冷凝）	7.7.6.1	试验	10.15.2	b)	≥1
				低温	7.7.6.2	试验	10.15.3	b)	≥1
				交变湿热（冷凝）	7.7.6.3	试验	10.15.4	b)	≥1
				电源变化	7.7.6.4	试验	10.15.5	b)	≥1
				内置电池中断	7.7.6.5	试验	10.15.6	b)	≥1
				振动（随机）	7.7.6.6	试验	10.15.7	b)	≥1
				机械冲击	7.7.6.7	试验	10.15.8	b)	≥1
				交流主电源电压暂降和短时中断	7.7.6.8	试验	10.15.9	b)	≥1
				信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群	7.7.6.9	试验	10.15.10	b)	≥1
				交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群	7.7.6.10	试验	10.15.11	b)	≥1
				静电放电	7.7.6.11	试验	10.15.12	b)	≥1
				辐射电磁场	7.7.6.12	试验	10.15.13	b)	≥1
				传导电磁场	7.7.6.13	试验	10.15.14	b)	≥1

			信号线、数据线和控制线上的浪涌	7.7.6.14	试验	10.15.15	b)	$\geq 1$
			交流和直流电源线上的浪涌	7.7.6.15	试验	10.15.16	b)	$\geq 1$

说明：

适用栏中，a) 为适用于所有水表；b) 为适用于带电子装置的水表；c) 为应最后试验，且按排列的先后顺序进行，如果附加提供了该试验的样机，则该试验可以与其它试验同时进行。

水表数量栏中， $\geq 1$  表示试验所需的同一型号规格样机中至少选择其中 1 个样机，且该样机应完成所有项目的评价；对于带电子装置的水表， $\geq 1$  表示在电子装置相同的所有样机中至少选择其中一个规格的 1 个样机进行所有影响因子和扰动项目的评价。 $\geq 5$  表示至少 5 个相同型号规格的样机。全部表示除了用于电子装置设计审查的 5 个样机以外试验所需的所有样机。 $\geq 1$  表示系列水表中至少选择一个规格的全部样机对适用的安装方位进行试验，一般选择有代表性的公称通径最小规格的样机，需要进行多个安装方位试验的应增加样机数量。

系列水表的样机中选择最小公称通径规格和另一其它公称通径规格的水表进行反向流（6.6）试验、水温（6.7）试验、水压（6.8）试验、过载水温（6.9）、无流量或无水（6.10）试验、安装条件（7.4）试验、静压力（7.5）试验、压力损失（7.6）试验和静磁场（6.12）试验。

公称通径 DN300 及以上的系列水表只对 DN300 水表进行。

已批准型式的改进或增加，型式评价项目由型式评价机构按 JJF 1015 的相关规定评估后确定。

## 9 型评需求的样机数量及样机使用方式

### 9.1 水表的特征识别

#### 9.1.1 表征水表特征的文件

申请单位应提供与水表特征识别有关的下列文件：

- 技术特性和工作原理的描述文件。
  - 整表、计算器或测量传感器的图纸或照片。
  - 对计量有影响的部件及其材料清单。
  - 标识有不同部件的装配图或单元配置图。
  - 对于带有修正装置的水表，如何确定修正参数的描述文件。
  - 封印和检定标志的位置图。
  - 标注计量法制管理标志的图纸。
  - 复式水表中包含已通过型式批准的水表，该水表的型式评价报告。
  - 用户手册和安装手册。
- 带电子装置的水表还应提供：
- 不同电子装置的功能描述文件。
  - 表示电子装置功能的逻辑流程图。
  - 电子装置的结构满足附录 A 的设计或验证文件。

#### 9.1.2 系列水表的确定原则

系列水表应符合附录D中D. 1的规定。

## 9.2 样机的确定

应根据申请和水表特征，按下列原则确定样机。

### 9.2.1 样机规格的确定原则

符合附录D中D. 1 a) 的系列水表应按附录D中D. 2的规定确定样机规格，单一规格水表应认为是系列水表的特例。

符合附录D中D. 1 b) 的系列水表应选择Q3/Q1值最大的规格作为样机。

符合附录D中D. 1 c) 的系列水表应选择准确度等级高的规格作为样机。

如果系列水表的公称通径规格为DN300及以上，仅选择DN300规格的样机。

### 9.2.2 样机数量的确定原则

#### a) 样机的最少数量

同一型号规格样机的最少数量见表 9.1。

表 9.1 样机的最少数量

流量Q3 (m <sup>3</sup> /h)	所有水表的最少数量
$Q3 \leq 160$	3
$160 < Q3 \leq 1600$	2
$Q3 > 1600$	1

如果水表安装方位多于一种，则预计磨损最严重的最小规格样机，均应按表 17 的规定提供每种安装方位的样机数量。

b) 带有可分离计算器和测量传感器的水表每种组合均按 9.2. 的规定提供样机。

c) 插装式水表和可互换计量模块水表应按 6.5 的要求另行提供连接接口。

d) 带电子装置的水表应另行提供一种规格的 5 个样机。

e) 除连接接口外，所有的样机，包括可分离计算器、测量传感器和相关测量仪表，均应以组合完整的水表型式提供。

## 9.3 样机的使用方式

a) 按 9.2.2 提供的样机，所有样机均须进行示值误差试验。

b) 按附录 D 中 D. 2 规定的原则确定耐久性试验和所有与影响因子、扰动相关试验的样机。至少有 1 个用于影响因子和扰动项目评价的样机应进行全部适用项目的试验，不允许用其它样机替换。

c) 按 9.2.2 提供的样机用于电子装置结构检查。

d) 有关试验方法没有特别规定时，不得在试验前或试验期间对样机进行调整。

e) 型式评价结束后按 JJF 1015 的相关规定处理样机。对于型式评价合格的系列水表样机，至少将 1 个完整样机和 1 个拆解样机按 JJF 1015 的相关规定进行封印、标志，并交由申请单位保



存。如果带有可分离计算器和测量传感器，或可互换部件的，应包含这些独立部件，有结构差异的还应增加差异规格的样机和部件。

## 10 试验项目

### 10.1 试验条件

#### 10.1.1 参考条件

对水表进行型式评价试验时，除了试验时的影响量外，其它所有适用的影响量都应保持表 10.1 中下列值。而对于带电子装置的水表，其影响因子和扰动允许采用相关试验标准规定的参考条件。

表 10.1 参考条件

流量:	$0.7(Q_2+Q_3) \pm 0.03(Q_2+Q_3)$ 。
水温:	$20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
水压:	在额定工作条件内（见 7.1）。
环境温度范围:	$15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
环境相对湿度范围:	45%~75%。
环境大气压力范围:	86 kPa~106 kPa。
电源电压（交流）:	额定电压， $U_{nom}(1 \pm 5\%)$ 。
电源频率:	额定频率， $f_{nom}(1 \pm 2\%)$ 。
电源电压（电池）:	$U_{bmin} \leq U \leq U_{bmax}$ 。

每次试验期间，参考范围内的温度和相对湿度的变化应分别不大于5℃和10%。如果型式评价机构有证据表明某种型式的水表不受条件偏离的影响，则性能试验时允许偏离上述规定的极限值，但应测量偏离条件的实际值，并载入试验记录和型式评价报告。

#### 10.1.2 水质

水表试验应用水进行。试验用水应为可饮用水或满足相同要求的循环水。

水中应不含有任何可能会损坏水表或影响水表工作的物质。水中应不含有气泡。

若使用循环水，应采取措施以防止表内残留的水危害人体健康。

#### 10.1.3 与试验安装及位置有关的通用要求

##### 10.1.3.1 避免不利影响

试验设备应设计、建造成在使用时设备自身的性能对试验误差没有显著影响。因此，为防止水表、试验设备及其部件产生振动，有必要对设备采取恰当的支撑和安装措施，并采取高标准的维护。

试验设备的环境应使试验满足参考条件（见10.1.1）。

试验期间，每个水表出口的水压应至少为0.03 MPa，且应足以防止形成空化。

应能快速方便地获得试验读数。

##### 10.1.3.2 水表的成组试验



水表可以单个也可成组进行试验。在后一种状况下，应精确确定水表的个体特性，在试验设备上任何位置的水表应对其它水表的试验误差无显著影响。

### 10.1.3.3 安装位置

水表试验的环境应满足10.1.1的要求，且应避免扰动的影响（如环境温度、振动）。

## 10.2 指示装置检查

### 10.2.1 总则

在指示装置检查过程中，应记录所有相关的值、尺寸和观察结果。

### 10.2.2 检查目的

验证水表指示装置是否满足7.3的要求。

### 10.2.3 检查准备

应使用经检定或校准的可溯源的测量设备对水表上必要的线性尺寸进行测量。

指示装置标尺的实际或者近似尺寸应在不移除水表的透镜或不拆解水表的条件下进行测量。

注：可以用非接触式测量显微镜测量标尺分度的宽度、间距和高度以及数字的高度。

### 10.2.4 检查程序

#### 10.2.4.1 总则

至少在1个样机上检查水表指示装置的下列几个方面。

#### 10.2.4.2 功能

按下列程序检查指示装置的功能：

- 验证指示装置提供了易读、可靠、清晰可视的指示体积的示值。
- 验证指示装置包含了用于试验和检定的可视化措施。
- 如果指示装置包含了采用其它方法进行试验和检定的附加元件，如用于自动试验和校验，记录该元件的型式。
- 如果水表是带有两个指示装置的复式水表，7.3.1.1的要求适用于这两个指示装置。
- 完成检查记录。

#### 10.2.4.3 测量单位、符号及其位置

按下列程序验证测量单位、符号及其位置：

- 验证水的指示体积单位以立方米表示。
- 验证单位 m<sup>3</sup> 标注在标度盘上或紧邻显示数字。
- 完成检查记录。

#### 10.2.4.4 指示范围

按下列程序验证指示装置的指示范围：

- a) 验证指示装置能够按表 11 的要求记录与常用流量 Q3 对应的以立方米为单位的指示体积,期间不复零。
- b) 完成检查记录。

#### 10.2.4.5 指示装置的颜色标志

按下列程序验证指示装置的颜色标志:

- a) 验证下列每一条:
  - 1) 黑色用于显示立方米及其倍数,且:
  - 2) 红色用于显示立方米的约数,且:
  - 3) 指针、指示标记、数字、字轮、字盘、度盘或开孔框都使用这两种颜色。
  - 4) 采用其它方法显示立方米且能明确区分主示值和备用显示(例如用于检定和试验的约数)。
- b) 完成检查记录。

#### 10.2.4.6 指示装置的类型

按下列程序验证指示装置的类型:

- a) 对于第 1 类指示装置:
  - 1) 如果使用了第 1 类指示装置,验证体积是由其中一种方式指示:一个或多个指针相对于各分度标度连续移动,或一个或多个标度盘或鼓轮各自通过一个指示标记连续移动。
  - 2) 验证每个分度所表示的立方米值是否以  $10^n$  的形式表示,  $n$  为正整数、负整数或零,由此建立起一个连续十进制体系。
  - 3) 验证每一个标度以立方米值分度,或者附加一个乘数( $\times 0.001$ 、 $\times 0.01$ 、 $\times 0.1$ 、 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$  等)。
  - 4) 验证旋转移动的指针或标度盘以顺时针方向转动。
  - 5) 验证直线移动的指针或标度从左至右移动。
  - 6) 验证数字滚轮指示器(鼓轮)向上转动。
  - 7) 完成检查记录。
- b) 对于第 2 类—数字式指示装置:
  - 1) 验证由一个或多个开孔中的一行相邻的数字指示体积。
  - 2) 验证数字的进位在相邻的低位数从 9 变化到 0 时完成。
  - 3) 验证数字的实际或显示高度至少达到 4 mm。
  - 4) 对于非电子装置:验证数字滚轮指示器(鼓轮)向上转动,或如果最低位值的十个数字可以连续移动,验证开孔足够大,以便准确读出数字。
  - 5) 对于电子装置,验证非永久性的显示在任意时间都可以显示体积至少 10 s,并按下列顺序目视检查整个显示:
    - 对于七段显示模式,点亮所有笔画(例:所有“8”的测试)。
    - 对于七段显示模式,熄灭所有笔画(“全空白”测试)。
    - 对于图像模式显示,用等效测试来验证显示故障不会引起任何数字的错误判断。
    - 验证此顺序的每个步骤至少持续 1 s。
  - 6) 完成检查记录。
- c) 对于第 3 类—模拟和数字组合式指示装置:

- 1) 如果指示装置是第 1 类装置和第 2 类装置的组合,验证各装置满足各自的要求(按 7.3.2.1 和 7.3.2.2)。
- 2) 完成检查记录。

#### 10.2.4.7 检定装置—第一单元—检定标度分格

按下列程序验证检定装置—第一单元—检定标度分格:

- a) 对于总要求的验证:
  - 1) 验证指示装置具有可视化的、明确的试验和检定的措施。
  - 2) 注意可视化的检定显示器是否具备连续运动或断续运动。
  - 3) 注意除了可视化的检定显示器以外,指示装置是否包含供快速试验的设备,借助于水表所包含的辅助元件(例如星轮或圆盘),通过外部附接的传感器为快速试验提供信号。注意由制造商标明的,可视的体积示值与该辅助元件输出信号之间的关系。
  - 4) 对于电子式水表,如果可视化的检定装置不适合于试验和检定,则按附录 B 验证输出信号。
  - 5) 完成检查记录。
- b) 对于可视化的检定显示:
  - 1) 验证检定标度分格值:
    - 验证以立方米表示的检定标度分格值以 $1 \times 10n$ 、 $2 \times 10n$ 或 $5 \times 10n$ 的形式表示,其中n为正整数、负整数或零。
    - 对于第一单元连续运动的模拟和数字式指示装置,验证检定标度是将第一单元两个相邻数字的间隔划分成2、5或10个等分。
    - 对于第一单元连续运动的模拟和数字式指示装置,验证第一单元相邻数字之间的分度上未标注数字。
  - 2) 对于第一单元不连续运动的数字指示装置,验证检定标度分格是第一单元两个相邻数字的间隔或是第一单元的运动增量。
  - 3) 完成检查记录。
- c) 对于检定标度的形状:
  - 1) 如果指示装置的第一单元连续运动,检查显示的标度间距不小于 1 mm 且不大于 5 mm。
  - 2) 验证标度的组成:
    - 宽度相等只有长度不同的线条,线条的宽度不超过标度间距的四分之一,或:
    - 宽度等于标度间距的恒宽对比条纹。
  - 3) 验证指针指示端的显示宽度不超过标度间距的四分之一。
  - 4) 验证指针指示端的显示宽度不大于 0.5 mm。
  - 5) 完成检查记录。
- d) 对于指示装置的分辨力:
  - 1) 注意检定标度分格的值,  $\delta V$ , 单位  $m^3$ 。
  - 2) 按  $V_a = Q_1 \times 1.5$  计算最小流量  $Q_1$  下经过 1 h 30 min 流过的实际体积  $V_a$ , 单位  $m^3$ 。
  - 3) 计算指示装置的分辨力误差  $\varepsilon_r$ , 按下式以百分比形式表示:
    - 对于第一单元连续运动的指示装置:

$$\varepsilon_r = \frac{0.5\delta V + 0.5\delta V}{V_a} \times 100\% = \frac{\delta V}{V_a} \times 100\%$$

——对于第一单元不连续运动的指示装置：

$$\varepsilon_r = \frac{\delta V + \delta V}{V_a} \times 100\% = \frac{2\delta V}{V_a} \times 100\%$$

- 4) 验证对于准确度等级 1 级的水表，检定标度分格的值足够小，以保证指示装置的分辨力误差  $\varepsilon_r$  不超过最小流量  $Q_1$  下历时 1 h 30 min 所需的实际体积的 0.25%，即  $\varepsilon_r \leq 0.25\%$ 。
- 5) 验证对于准确度等级 2 级的水表，检定标度分格的值足够小，以保证指示装置的分辨力误差  $\varepsilon_r$  不超过最小流量  $Q_1$  下历时 1 h 30 min 所需的实际体积的 0.5%，即  $\varepsilon_r \leq 0.5\%$ 。
- 6) 完成检查记录。

附加说明：当第一单元连续运动时，应允许每次读数的最大误差不超过检定标度分格值的二分之一；当第一单元断续运动时，应允许每次读数的最大误差不超过检定标度的一位数字。

### 10.3 固有误差试验

#### 10.3.1 试验目的

试验的目的是检验水表的固有误差和水表安装方位对示值误差的影响在参考条件下是否满足 6.2.2 条的要求。

#### 10.3.2 试验条件

试验应在 10.1.1 规定的参考条件下进行。

#### 10.3.3 试验设备

##### 10.3.3.1 试验装置描述

本部分所述确定水表示值误差的方法是所谓的“收集法”，即把流经水表的水量收集在一个或多个收集容器内，用容积法或称重法确定水量。只要能达到 10.3.3.2 f) 中 1) 的要求，也可采用其它方法。

确定固有误差的方法为在参考条件下将水表的示值与经过校准的参考装置的示值相比较。

为达到试验目的，至少一个水表应在不安装临时辅助装置（如有）的条件下进行试验，该装置对水表试验必须的除外。

试验装置主要由下列设备组成：

- 1) 供水系统（不加压容器、加压容器、泵等）。
- 2) 管道系统。
- 3) 经过校准的参考装置（经过校准的容器、称重系统、标准表等）。
- 4) 试验计时设备。
- 5) 试验自动操作装置（如需要）。
- 6) 水温测量装置。
- 7) 水压测量装置。
- 8) 密度测定装置（如有必要）。
- 9) 电导率测定装置（如有必要）。

##### 10.3.3.2 管道系统

- a) 说明

管道系统应包括：

- 1) 安装水表的测量段。
- 2) 设定所需流量的装置。
- 3) 一个或两个隔离装置。
- 4) 测定流量的装置。

如有必要，还要包括：

- 5) 试验前后检查管道系统是否充满到基准液位的装置。
- 6) 一个或数个放气孔。
- 7) 一台止回装置。
- 8) 一台空气分离器。
- 9) 一台过滤器。

试验期间，水表与参考装置之间或者参考装置自身均不应发生渗漏、流量输入和流量排出。

#### b) 测量段

除水表外，测量段还包括：

- 1) 一个或数个测量压力的取压口，其中一个取压口位于（第 1 个）水表上游靠近水表处。
- 2) 测量（第 1 个）水表入口处水温的装置。

测量段中或靠近测量段的任何管件或装置均不应引起会改变水表性能或示值误差的空化或流体扰动。

#### c) 试验注意事项

试验应注意下列事项：

- 1) 检查试验装置在运行时，应使流经水表的实际水量等于参考装置测得的水量。
- 2) 检查试验开始和结束时管道（如出口管的鹅颈）都充水到同一基准液位。
- 3) 排除连接管道和水表内的空气。制造商可建议确保水表中所有空气都排完的程序。
- 4) 采取所有必要的措施避免振动和冲击影响。

#### d) 水表安装的特殊约定

水表安装时还应遵循以下约定：

- 1) 避免测量结果出错

下列提示是有关测量出错最常见的原因，将水表安装在试验装置上时应采取必要的预防措施，以使水表试验的安装达到下列要求：

- 与未受扰动的流体水力特性相比，试验装置的流体水力特性不会使水表的功能产生明显差异。
- 所采用试验方法的扩展不确定度不超过规定值 [ 见 10.3.3.2 f) 中 1) ] 。

- 2) 需要直管段或流动整直器

非容积式水表的准确度容易受上游扰动的影响，如由于弯头、T型接头、阀或泵等的存在。

为抵消这些影响：

- 水表应按制造商的说明安装。
- 连接管道的内径应与水表连接端的内径一致。
- 如果必要，直管段上游应安装流动整直器。

- 3) 流动扰动的常见原因

流动会受到两种类型的扰动影响：速度剖面畸变和漩涡，两种扰动均会影响水表的示值误差。

速度剖面畸变主要是由障碍物部分阻塞管道引起的，如管道中存在部分关闭的阀门或偏心的法兰连接，这些情形很容易通过仔细执行安装程序来消除。

漩涡是由不同平面上的两个或多个弯头、或一个弯头与一个偏心的节流件组合、或部分关闭的阀门引起。这种影响可以通过保证水表上游安装足够长的直管段，或安装流动整直器，或这两种方法的组合来控制。然而如果可能，应尽可能避免这些类型的管道系统结构。

#### 4) 容积式水表

某些类型的水表，如旋转活塞式水表和章动圆盘式水表等容积式水表（即具有活动隔板测量室的水表），被认为对上游安装条件不敏感，因此无需特殊要求。

#### 5) 利用电磁感应原理的水表

利用电磁感应原理的水表基于其测量原理，可能会受到试验用水电导率的影响，这类水表试验用水的电导率应控制在制造商规定的范围内。

#### 6) 其它测量原则

其它类型的水表进行测量示值误差试验时可能需要流动调整，在这种情形下应遵循制造商规定的安装要求（见7.4）。

这些安装要求应列入水表的型式评价报告。

同轴水表被证明不受集管构造的影响，则在试验和使用时可采用任何合适的集管。

#### e) 试验开始和结束时的误差

下列因素影响试验开始和结束时的误差：

##### 1) 总则

试验期间应采取适当的预防措施以减少试验装置部件工作带来的不确定度。

2) 和3) 叙述了适用于采用“收集”法所遇到的两种情况下需要采取的详细的预防措施。

##### 2) 水表在静止状态下读数的试验

此方法通常称为启停法，主要利用水表可视化的检定装置进行，如果水表的输出信号在启动和停止阶段的响应无滞后效应，且有足够的分辨力，也可以采用该方法。

打开水表下游的阀门使水流动，然后关闭该阀门使水停止流动。在数字不动时读数。

测定从打开阀门的动作开始到关闭阀门的动作为止之间的时间。当水开始流动并以规定的恒定流量流动期间，水表的示值误差是跟随流量变化的函数（即误差曲线）。

当水流停止时，水表运动部件的惯性和水表内水的旋转运动相结合，可能会导致某些类型水表和某些试验流量产生明显误差。

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。

为提高试验结果可靠性，建议：

——增加试验体积，延长试验持续时间。

——将试验结果与采用其它一种或多种方法获得的结果相比较，尤其是3) 所述的方法，该方法能消除上述不确定度的起因。

某些类型的电子式水表具有供试验用的脉冲输出，这种水表响应流量变化的形式可能是在阀门关闭后输出有效脉冲。在这种情况下，应配备附加的脉冲计数器。



采用脉冲输出试验水表时，应检查脉冲计数显示的体积与指示装置显示的体积一致性。

### 3) 水表在稳定流动状态下和换流时读数的试验

此方法通常称为换向法，适合有试验和检定的附加元件或有信号输出的水表。

测量在流动状态稳定后进行。

测量开始时，换向器将水流引向一个经过校准的容器，测量结束时将水流引开。

在运动状态下读数，或利用信号接收仪表接收输出信号。

水表的读数应与换向器的运动同步，如果不能同步时应可以修正。

同步时容器内收集的体积就是流经水表的实际体积，不同步时实际体积应按不同步的时间差异修正到相同时间的体积。

如果换向器朝每个方向运动的时间相差不超过5%，并且小于试验总时间的1/50，则认为引入体积的不确定度可忽略不计。

当依赖于人工操作实现水表读数与换向器运动之间的同步有困难时，可借助于水表所包含的用于快速试验和检定的辅助元件，将其流量信号转化成脉冲信号，用脉冲计数器进行计数。此时，如果在理论上仍然不能保证同步，可以用计时器分别记录代表水表读数的脉冲计数时间和代表实际体积的参考装置测量时间，并将参考装置测得的实际体积按两个时间之间的差异修正到与水表读数时间一致的体积，再进行示值误差计算。

#### f) 经校准的参考装置

##### 1) 实际体积值测量的扩展不确定度

试验时流过水表的实际体积的扩展不确定度，应不超过水表最大允许误差绝对值的五分之一。

注：实际体积的测量不确定度不包含来自水表的贡献。应按照JJF 1059.1评定测量不确定度，包含因子 $k=2$ 。

##### 2) 经校准参考装置的最小测量体积

允许的最小测量体积取决于根据试验开始和结束的影响（即试验时间引起的误差）所确定的要求，以及指示装置的设计（即检定标度分格值）、快速试验辅助元件的信号分辨力和输出信号分辨力。

#### g) 示值误差测量的主要影响因素

示值误差测量应注意如下主要影响因素：

##### 1) 总则

试验装置的压力、流量和温度变化，以及这些物理量测量准确度的不确定度是影响水表示值误差测量的主要因素。

##### 2) 压力

以选定流量进行试验时，压力应始终维持在恒定值。

在试验 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表时，当试验流量不大于 $0.1Q_3$ ，如果试验装置由恒水头水槽通过管道供水，则能在水表的入口处（或成组试验的第1个水表入口处）实现压力恒定，这能保证流动不受扰动。

也可以使用其它压力波动不超过恒水头水槽的供水方法（如稳压罐）。

对于其它各种试验，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测量值的5%。

应按照JJF 1059.1评定测量不确定度，包含因子 $k=2$ 。

水表入口处的压力应不超过水表的允许最大压力。

### 3) 流量

试验期间流量应始终维持在选定的值不变。

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：

——Q1至Q2（不包括Q2）：±2.5%。

——Q2（包括Q2）至Q4：±5.0%。

流量值是试验期间流过的实际体积除以时间。

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

——Q1至Q2（不包括Q2）：±5%。

——Q2（包括Q2）至Q4：±10%。

### 4) 温度

试验期间水温的变化应不大于5℃。

温度测量的最大不确定度应不超过1℃。

### 5) 水表的安装方位

水表应按制造商规定的方位安装在试验装置上：

——如果水表上标有“H”标记，试验时连接管道应安装成流动轴线处于水平方向（显示装置位于顶部）。

——如果水表上标有“V”，试验时连接管道应安装成流动轴线处于竖直方向：

- 至少样机中的一个水表应安装成流动轴线处于竖直方向，流动方向为自下而上。
- 至少样机中的一个水表应安装成流动轴线处于竖直方向，流动方向为自上而下。
- 制造商对安装要求有特别规定的，应从其规定。

——如果水表上同时标明“H”和“V”标记：

- 至少样机中的一个水表应安装成流动轴线处于竖直方向，流动方向为自下而上。
- 至少样机中的一个水表应安装成流动轴线处于竖直方向，流动方向为自上而下。
- 其余样机应安装成流动轴线处于水平方向。
- 制造商对安装要求有特别规定的，应从其规定。

——如果水表上没有标明“H”或“V”标记：

- 至少样机中的一个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。
- 至少样机中的一个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。
- 至少样机中的一个水表应安装成流动轴线处于垂直和水平方向之间的一个中间角度（由型式评价机构慎重评估后确定）。
- 其余样机中的水表应安装成流动轴线处于水平方向。

——对于指示装置与表体合为一体的水表，至少一个水平安装的水表指示装置应位于侧面，其余水表的指示装置应位于顶部，工作原理不允许的除外。



——所有的水表，无论处于水平方向、竖直方向还是一个中间角度，其流动轴线位置的允许偏差均为 $\pm 5^\circ$ 。

——附加说明：如果受试水表的数量少于4台，可以从基准总数中追加提取所需数量的水表，或者用同一个水表在不同的位置上接受试验。

### 10.3.3.3 复式水表的附加要求

对于复式水表，10.3.3.2 e) 中3) 规定的试验方法，即水表在稳定的流动状态下读数，保证了转换装置在流量增加和流量减少情况下都正常工作。10.3.3.2 e) 中2) 规定的试验方法，即水表在静止状态下读数，由于对于复式水表该试验方法不能实现按减小流量的方式调节试验流量后再确定示值误差，故不应用于此试验。

确定转换流量的试验方法如下：

- a) 从小于转换流量  $Q_{x2}$  的一个流量开始，大致以 5%转换流量  $Q_{x2}$  定义值的步幅连续增大流量直至达到转换流量  $Q_{x2}$ （见定义 3.3.6）。转换正要发生前和转换刚发生后这一刻的指示流量的平均值就是转换流量  $Q_{x2}$  值。
- b) 从大于转换流量  $Q_{x1}$  的一个流量开始，大致以 5%转换流量  $Q_{x1}$  定义值的步幅连续减小流量直至达到转换流量  $Q_{x1}$ （见定义 3.3.6）。转换正要发生前和转换刚发生后这一刻的指示流量的平均值就是转换流量  $Q_{x1}$  值。

### 10.3.4 试验程序

- a) 至少应在下列流量下确定水表的固有误差，1)、2)、5) 的流量应至少测量三次以计算重复性，其它每个流量下的误差至少测量两次：
  - 1)  $Q_1$ :  $Q_1 \sim 1.1 Q_1$  之间。
  - 2)  $Q_2$ :  $Q_2 \sim 1.1 Q_2$  之间。
  - 3)  $0.35(Q_2+Q_3)$ :  $0.33 \times (Q_2+Q_3) \sim 0.37 \times (Q_2+Q_3)$  之间。
  - 4)  $0.7(Q_2+Q_3)$ :  $0.67 \times (Q_2+Q_3) \sim 0.74 \times (Q_2+Q_3)$  之间。
  - 5)  $Q_3$ :  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。
  - 6)  $Q_4$ :  $0.95 Q_4 \sim Q_4$  之间。
 对于复式水表：
  - 7)  $0.9 Q_{x1}$ :  $0.85 Q_{x1} \sim 0.95 Q_{x1}$  之间。
  - 8)  $1.1 Q_{x2}$ :  $1.05 Q_{x2} \sim 1.15 Q_{x2}$  之间。
- b) 水表不带附加装置（如果有）进行试验。
- c) 试验期间其它影响因子应保持在参考条件。
- d) 如果示值误差曲线的形状表明可能会超出最大允许误差，则还应在其它流量下测量示值误差。
- e) 计算每个流量下的示值误差和 1)、2)、5) 对应流量的重复性。
- f) 完成试验记录。

按纵坐标为示值误差，横坐标为流量绘制出每个水表的误差特征曲线，用于评估水表在规定流量范围内的基本性能。

当 $Q_1$ 、 $Q_2$ 或  $Q_3$ 以外的某一点初始示值误差曲线接近最大允许误差时，如果能证明此示值误差是该型式水表的典型误差，型式评价机构可以在型式批准文件中确定一个附加流量点作为检定流量，制造商应将附加检定流量点的规定告知潜在用户。

水表应在10.1.1规定的参考温度下进行试验。

### 10.3.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差和重复性，示值误差应取多次测量的平均值。

### 10.3.6 合格判据

水表的示值误差、示值误差曲线和重复性应满足下列要求：

- a) 观测到的每一流量点下的示值误差均不应超过 6.2.2 规定的最大允许误差。如果在一个或多个水表上观测到的示值误差仅在一个流量点下超过最大允许误差，则应在此流量点下重复试验，再得到两个结果。如果该流量点的三个试验结果中有两个在最大允许误差范围内，且三个试验结果的算术平均值也落在最大允许误差以内，应认为试验合格。
- b) 如果水表所有示值误差的符号相同，则至少其中一个误差应不超过最大允许误差的二分之一。
- c) 10.3.4 a) 中 1)、2) 和 5) 的重复性应不超过 6.2.2 规定的最大允许误差绝对值的三分之一。

### 10.3.7 插装式水表和带可互换计量模块水表的互换误差试验

#### 10.3.7.1 试验目的

试验的目的是检验批量生产的插装式水表或可互换计量模块水表对连接接口影响的敏感程度，互换误差在参考条件下是否满足6.2.2的要求。

#### 10.3.7.2 试验条件

试验在10.1.1规定的参考条件下进行。

#### 10.3.7.3 试验设备

试验设备应满足10.3.3的要求。

#### 10.3.7.4 试验程序

- a) 从供型式评价的样机中选取两个插装式水表或可互换计量模块和五个连接接口。

试验前应逐一检查插装式水表与连接接口或可互换计量模块与连接接口之间的匹配性，同时还应检查插装式水表或可互换计量模块与连接接口之间所要求的标记的匹配性，禁止使用转接器或转换器。

注：ISO 4064-4 Water meters for cold potable water and hot water —Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1的附录C给出了转接器和转换器的示例。

- b) 两个插装式水表或可互换计量模块应与每种兼容接口型式的五个连接接口进行试验，得到每种兼容接口型式的 10 条误差曲线。试验流量应符合 10.3.4 的规定，每个流量点至少重复测量两次。
- c) 试验期间，其余所有影响因子均保持在参考条件。
- d) 计算每个流量下的示值误差。
- e) 完成试验记录。

#### 10.3.7.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差和重复性，示值误差应取多次测量的平均值。

#### 10.3.7.6 合格判据

试验结果应满足下列要求：

- a) 任何情况下所有的示值误差均应不超过 6.2.2 规定的最大允许误差。
- b) 如果使用标准连接接口，5 次试验中的误差变化量应不超过最大允许误差绝对值的二分之一。  
如果使用与标准接口的连接尺寸完全相同，但本体形状和流动形态不同的五个连接接口，5 次试验中的误差变化量应不超过最大允许误差绝对值。

## 10.4 反向流试验

### 10.4.1 试验目的

试验的目的是检验水表在发生反向流时能否满足 6.6 的要求。

设计为计量反向流的水表应准确记录反向流体积。

允许反向流，但设计为不计量反向流的水表，应承受反向流。之后应在正向流下测量示值误差，以检查反向流不会导致计量性能降低。

设计为防止反向流的水表（如通过内置的单向阀），应在其出口端施加最大允许压力，之后在正向流下测量示值误差，以确认作用于水表的压力不会导致计量性能降低。

### 10.4.2 试验条件

试验应在 10.1.1 规定的参考条件下进行。

### 10.4.3 试验设备

试验设备应满足 10.3.3 的要求，按 10.3.3 规定的安装和操作要求进行试验准备。

### 10.4.4 试验程序

#### 10.4.4.1 设计为测量反向流的水表

- a) 在下列每一反向流的流量范围内至少测量一个水表的示值误差：
  - 1) Q1:  $Q_1 \sim 1.1 Q_1$  之间。
  - 2) Q2:  $Q_2 \sim 1.1 Q_2$  之间。
  - 3) Q3:  $0.9 Q_3 \sim Q_3$  之间。
- b) 试验期间，其余所有影响因子均应保持在参考条件下。
- c) 计算每个流量下的示值误差。
- d) 完成试验记录。
- e) 另外，下列试验应在施加反向流的情况下进行：
  - 1) 压力损失试验（10.14）。
  - 2) 流动扰动试验（10.12）。
  - 3) 耐久性试验（10.11）。

#### 10.4.4.2 设计为不能测量反向流的水表

- a) 使水表承受反向流  $0.9 Q_3$  持续 1 min。
- b) 在下列正向流的流量范围内至少测量一个水表的示值误差：
  - 1) Q1:  $Q_1 \sim 1.1 Q_1$  之间。
  - 2) Q2:  $Q_2 \sim 1.1 Q_2$  之间。

3) Q3:  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。

- a) 试验期间, 其余所有影响因子均应保持在参考条件下。
- b) 计算每个流量下的示值误差。
- c) 完成试验记录。

#### 10.4.4.3 设计为防止反向流的水表

- a) 使防止反向流的水表在反向流方向承受最大允许压力, 持续 1 min。
- b) 检查没有明显的泄漏流过阀门。
- c) 在下列正向流的流量范围内至少测量一个水表的示值误差:
  - 1) Q1:  $Q_1 \sim 1.1 Q_1$  之间。
  - 2) Q2:  $Q_2 \sim 1.1 Q_2$  之间。
  - 3) Q3:  $0.9Q_3 \sim Q_3$  之间。
- d) 试验期间, 其余所有影响因子均应保持在参考条件下。
- e) 计算每个流量下的示值误差。
- f) 完成试验记录。

#### 10.4.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.4.6 合格判据

在10.4.4.1、10.4.4.2和10.4.4.3的试验中, 水表的示值误差均应不超过6.2.2规定的最大允许误差。

### 10.5 水温试验

#### 10.5.1 试验目的

试验的目的是检验水表在水温变化条件下示值误差是否仍能满足6.2.2的要求。

#### 10.5.2 试验条件

除水温条件外, 其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.5.3 试验设备

试验设备应满足10.3.3的要求, 按10.3.3规定的安装和操作要求进行试验准备。

#### 10.5.4 试验程序

- a) 水表入口处的水温保持在  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 在  $Q_2$  流量下至少测量一个水表的示值误差, 其余所有的影响因子均保持在参考条件下。
- b) 水表入口处的水温保持在水表的最高允许温度 (MAT), 允许偏差为  $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 在  $Q_2$  流量下至少测量一个水表的示值误差, 其余所有的影响因子均保持在参考条件下。
- c) 按附录 B 计算每种入口水温下的示值误差。
- d) 完成试验记录。

#### 10.5.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.5.6 合格判据

水表的示值误差应不超过6.2.2规定的最大允许误差。

### 10.6 水压试验

#### 10.6.1 试验目的

试验的目的是检验水表在内压变化条件下示值误差是否仍能满足6.2.2的要求。

#### 10.6.2 试验条件

除水压条件外, 其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.6.3 试验设备

试验设备应满足10.3.3的要求, 按10.3.3规定的安装和操作要求进行试验准备。

#### 10.6.4 试验程序

- 水表入口处的压力先保持在 0.03 MPa, 允许偏差为+5%~0%; 然后保持在最大允许压力 (MAP) 下, 允许偏差为 0%~-10%; 在 Q2 流量下至少测量一个水表的示值误差。
- 试验期间, 其余所有影响因子均应保持在参考条件下。
- 计算每种入口压力下的示值误差。
- 完成试验记录。

#### 10.6.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.6.6 合格判据

水表的示值误差应不超过6.2.2规定的最大允许误差。

### 10.7 过载水温试验

#### 10.7.1 试验目的

试验的目的是检验水表承受6.9规定的过载水温之后计量性能是否仍能满足6.2.2的要求。

本试验仅适用于温度等级为T50的水表。

#### 10.7.2 试验条件

除了水温条件外, 其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.7.3 试验设备

试验设备应满足10.3.3的要求, 按10.3.3规定的安装和操作要求进行试验准备。

本试验至少在一个水表上进行。

#### 10.7.4 试验程序

- a) 使水表承受在水温为  $\text{MAT} + 10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  的参考流量下,当水表的温度达到稳定后持续 1 h,对于  $Q_3 > 16\text{ m}^3/\text{h}$  的水表,只要能保证水温和水表表面温度稳定,流量可适当偏离。
- b) 恢复后,在参考水温下测量  $Q_2$  流量下的示值误差。
- c) 计算示值误差。
- d) 完成试验记录。

#### 10.7.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.7.6 合格判据

- a) 水表的体积积算功能应保持正常。
- b) 制造商标明的其它功能应保持正常。
- c) 水表的示值误差应不超过 6.2.2 规定的最大允许误差。

### 10.8 无流量或无水试验

#### 10.8.1 试验目的

试验的目的是检验水表在无流量或无水条件下的示值不发生变化。

本试验仅适用于电子式水表或装有电子式流量或体积敏感器的水表。

#### 10.8.2 试验条件

除流量外,其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.8.3 试验设备

试验设备无特定要求,水表的安装和工作条件应遵守10.3.3的规定。

#### 10.8.4 试验程序

- a) 将水表充满水,排出所有空气。
- b) 保证没有流量流过测量传感器。
- c) 观察水表的示值 15 min。
- d) 将水从水表中完全排出。
- e) 观察水表的示值 15 min。
- f) 完成试验记录。

#### 10.8.5 数据处理

无。

#### 10.8.6 合格判据

每个试验间隔期间,水表累积量的变化应不超过检定标度分格值。

### 10.9 水表辅助装置的试验

#### 10.9.1 试验目的

试验的目的是检验带有辅助装置的水表是否满足6.11.5的要求。

要求进行以下两种试验：

- a) 对于可临时安装在水表上的辅助装置，如果是基于试验或数据传输目的，则水表的示值误差应在安装辅助装置的情况下测量，以验证示值误差不超过最大允许误差。
- b) 对永久性和临时性安装的辅助装置，应检查辅助装置上的体积示值，以确保读数与主示值一致。

#### 10.9.2 试验条件

试验应在10.1.1规定的参考条件下进行。

#### 10.9.3 试验设备

试验设备应满足10.3.3的要求，按下列程序进行试验准备：

- a) 按 10.3.3 规定的安装和操作要求进行。
- b) 临时性的辅助装置应由制造商安装或按制造商的说明安装。
- c) 如果辅助装置输出的信号是连续脉冲，每个脉冲代表固定体积，脉冲可用电子积算仪累计，两者连接后对电信号应无显著影响。

#### 10.9.4 试验程序

- a) 按 10.3.4 确定安装临时辅助装置水表的示值误差。
- b) 对比临时或永久安装的辅助装置与主指示装置之间的读数，对于带电子装置的机械式水表，按附录 C 进行机电转换误差试验。
- c) 完成试验记录。

注：永久性安装辅助装置的水表示值误差试验见10.3。

#### 10.9.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差和重复性，示值误差应取多次测量的平均值。

#### 10.9.6 合格判据

- a) 安装临时辅助装置的水表示值误差应不超过 6.2.2 规定的最大允许误差，重复性应满足 6.4 的要求。
- b) 对于临时或永久安装的辅助装置，辅助装置上的体积示值与主示值之间的差异应不大于一个显示分度值，机电转换误差应满足 6.11.5.2 的要求。

### 10.10 静磁场试验

#### 10.10.1 试验目的

试验的目的是检验机械部件可能受静磁场影响（如在驱动至输出配备了磁耦或配备了磁驱动脉冲输出）的所有水表，以及带电子装置的所有水表在静磁场影响条件下功能和示值误差是否满足要求。

对于带电子装置的水表，该项试验也是影响因子试验（见7.7.6）。

#### 10.10.2 试验条件

除静磁场条件外，其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。



### 10.10.3 试验设备

施加静磁场影响的试验设备应满足表 10.2的要求，示值误差试验设备应满足10.3.3的要求。

表 10.2 静磁场影响

影响因子	静磁场影响
磁铁类型	环形磁铁
外径	70 mm ± 2 mm
内径	32 mm ± 2 mm
厚度	15 mm
材料	各向异性铁氧体
磁化方式	轴向（1 北 1 南）
剩磁	385 mT~400 mT
矫顽力	100 kA/m~140 kA/m
距表面 1 mm 以内测得的磁场强度	90 kA/m~100 kA/m
距表面 20 mm 处测得的磁场强度	20 kA/m

### 10.10.4 试验程序（简要）

- 用磁铁接触受试设备（EUT）的某个部位，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，或可能影响 EUT 正常工作。该部位的位置根据对 EUT 类型和结构的了解和以往的经验，通过反复试验加以确定，也可以将磁铁放在不同位置进行探查。
- 试验部位确定后，将磁铁固定在该部位，然后在 Q3 流量下测量 EUT 的示值误差，并检查 EUT 可能受静磁场影响的功能。
- 除非另有规定，测量示值误差试验时应遵循 7.4 规定的安装和工作条件并使用参考条件。未标明“H”或“V”的水表，仅在水平轴向上进行试验。
- 测量并记录每个试验位置上磁铁相对于 EUT 的位置及其方位，必要时可以用图示标注。
- 完成试验记录。

### 10.10.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

### 10.10.6 合格判据

施加试验条件期间：

- EUT 的所有功能应满足设计要求。
- 试验条件下，EUT 的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差（见 6.2.2）。
- 针对有磁水表，在静磁场环境下，电子部分会进入磁干扰状态，可通过维护命令读取确认。此时电子部分的计数不再做参考，试验中无需验证机电一致性。只需要确认产品进入磁干扰状态即可。

### 10.11 耐久性试验



### 10.11.1 总则

在耐久性试验中,应满足水表的额定工作条件。如果组成复式水表的独立水表之前已通过型式批准,只需进行复式水表的断续流量试验(附加试验)(见表 10.3)。耐久性试验要求在正向流和适用时的反向流(见10.4.4.1)下进行。

受试水表的安装方位应按照制造商声明的方位设定,如果有多种安装方位的应选择安装影响最严酷的方位进行试验,或分别试验。

应采用相同的水表进行断续流量试验和连续流量试验。

### 10.11.2 断续流量试验

#### 10.11.2.1 试验目的

试验的目的是检验水表在周期性流动条件下的耐用性。

本试验仅适用于 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表和复式水表。

本试验使水表承受规定次数的短时启动、停止流量循环。在整个耐久性试验期间,每个循环的恒定试验流量阶段都保持在规定的流量。

#### 10.11.2.2 试验条件

除水温条件外,其它条件均应满足水表额定工作条件。

#### 10.11.2.3 试验设备

试验设备应满足下列要求:

##### a) 装置描述

试验装置包括:

- 1) 一个供水系统(不加压容器、加压容器、水泵等)。
- 2) 管道系统。

##### b) 管道系统

水表可串联、并联或以这两种方式混合联接。

除水表外,管道系统还包含:

- 1) 一台流量调节装置(如有必要,每条串联水表线上一台)。
- 2) 一台或数台隔断阀。
- 3) 一个测量水表上游水温的装置。
- 4) 检查流量、循环持续时间和循环次数的装置。
- 5) 每条串联水表线上一台流动中断装置。
- 6) 测量入口和出口压力的装置。

各种装置应不引起空化现象或造成其它各种形式的水表额外磨损。

##### c) 注意事项

应注意下列事项:

- 1) 应排除水表和连接管道内的空气。
- 2) 在重复执行开启和关闭操作时,流量应逐渐变化,以防止出现冲击流量和水锤。

##### d) 流量循环

一个完整的循环由以下四个阶段组成：

- 1) 从零流量到试验流量阶段。
- 2) 恒定试验流量阶段。
- 3) 从试验流量到零流量阶段。
- 4) 零流量阶段。

#### 10.11.2.4 试验程序

##### a) 总则

试验应按下列基本程序确立的原则进行：

- 1) 断续耐久性试验开始之前，按 10.3 的规定在与 10.3.4 相同的流量下测量水表的示值误差。
- 2) 逐个或成组地将水表安装在试验装置上，水表的方位与确定固有误差试验相同 [ 见 10.3.3.2 g) 中 5) ] 。
- 3) 试验期间，水表应保持在额定工作条件下，水表下游的压力应足够高，以防止水表内出现空化。
- 4) 将流量调节到规定的允许偏差范围内。
- 5) 在表 21 规定的条件下运行水表。
- 6) 断续耐久性试验之后，按 10.3 的规定在与 10.3.4 相同的流量下测量水表的示值误差。
- 7) 计算每个流量下的示值误差。
- 8) 计算每个流量下的示值误差的变化量。
- 9) 完成试验记录。

附加要求：

——在试验期间，当水表出现功能性故障时应停止试验。

——为方便实验，试验可分割成若干个时间段进行，每个时间段的持续时间至少为 6 h。

表 10.3 耐久性试验

温度等级	常 用 流 量 Q3 m3/h	试验流量	试验 水温 ℃	试 验 类 型	中断 次数	停 止 时 间	试 验 流 量 的 试 验 时 间	启动与停止持 续时间
T30 和 T50	≤16	Q3	20±5	断续	100000	15 s	15 s	0.15 [Q3] a s, 最小值 1 s
		Q4	20±5	连续	—	—	100 h	—
	>16	Q3	20±5	连续	—	—	800 h	—
		Q4	20±5	连续	—	—	200 h	—
复式水表（附加试验）b	>16	$Q \geq 2Q_{x2}$	20±5	断续	50000	15 s	15 s	3 s 至 6 s
复式水表（如果小表未经型式批准）	>16	0.9Q <sub>x1</sub>	20±5	连续	—	—	200 h	—

a [Q3] 等于以  $\text{m}^3/\text{h}$  表示的  $Q_3$  的值。

b 如果组成复式水表的表之前已通过型式批准，复式水表仅需进行断续流量试验（附加试验）。

b) 流量允许偏差

除开启、关闭和中断期间外，流量值的相对变化应不超过 $\pm 10\%$ 。可以用受试水表检查流量。

c) 试验计时允许偏差

流量循环每一阶段规定持续时间的允许偏差应不超过 $\pm 10\%$ 。

试验总持续时间的允许偏差应不超过 $\pm 5\%$ 。

d) 循环次数允许偏差

循环次数应不少于规定次数，但应不超出规定次数的 $1\%$ 。

e) 排放体积允许偏差

整个试验期间排放的实际体积应等于规定标称试验流量与试验总的理论持续时间（运行时间加上过渡时间和中断时间）的乘积的二分之一，允许偏差为 $\pm 5\%$ 。

通过频繁校正瞬时流量和运行时间即可达到这个精度。

f) 试验读数

试验期间，应至少每24 h记录一次试验装置的下列读数，如果试验分段进行，则每一分段还应记录一次读数：

- 1) 受试水表（如果是串联安装，则为第一个）上游水压。
- 2) 受试水表下游水压。
- 3) 受试水表上游水温。
- 4) 流经受试水表的流量。
- 5) 断续流量试验中每一循环四个阶段的持续时间。
- 6) 循环次数。
- 7) 受试水表的指示体积。

#### 10.11.2.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差，示值误差应取多次测量的平均值。

将10.11.2.4 a) 中步骤7) 得到的示值误差减去步骤1) 得到的固有误差，取绝对值作为示值误差的变化量。

#### 10.11.2.6 合格判据

水表应同时满足下列要求方可判定为合格：

- a) 在耐久性试验期间和之后，受试水表的各项功能均应正常。
  - b) 示值误差应满足 6.13.1 规定的最大允许误差要求。
  - c) 示值误差的变化量应满足 6.13.1 规定的允许变化量要求。
- 基于上述判定要求，示值误差应采用平均值。

### 10.11.3 连续流量试验

#### 10.11.3.1 试验目的

试验的目的是检验水表在连续的常用和过载流量条件下的耐用性。

本试验是让水表在规定时间内持续承受恒定的Q3或Q4流量。另外，如果组成复式水表的小表未经型式批准，复式水表应承受表19规定的连续流量试验。

### 10.11.3.2 试验条件

试验在水表额定工作条件下进行，其中试验水温应满足表19的要求。

### 10.11.3.3 试验设备

#### a) 装置描述

试验装置包括：

- 1) 一个供水系统（不加压容器、加压容器、水泵等）。
- 2) 管道系统。

#### b) 管道系统

水表可串联或并联或组合串并联进行试验。

除了受试水表外，管道系统还应包含：

- 1) 一台流量调节装置（如有必要，每条串联水表线上一台）。
- 2) 一台或数台隔断阀。
- 3) 一个测量水表上游水温的装置。
- 4) 检查试验流量和试验持续时间的装置。
- 5) 测量入口和出口压力的装置。

各种装置应不引起空化现象或造成其它各种形式的水表额外磨损。

#### c) 注意事项

应注意下列事项：

- 1) 应排除水表和连接管道内的空气。
- 2) 在重复执行开启和关闭操作时，流量应逐渐变化，以防止出现冲击流量和水锤。

### 10.11.3.4 试验程序

#### a) 总则

试验应按下列基本程序确立的原则进行：

- 1) 连续耐久性试验开始之前，按10.3的规定在与10.3.4相同的流量下测量水表的示值误差。
- 2) 逐个或成组地将水表安装在试验装置上，水表的方位与确定固有误差试验相同 [见10.3.3.2 g) 中5) ]。
- 3) 在表19规定的条件下运行水表。
- 4) 试验期间，水表应保持在额定工作条件下，水表下游的压力应足够高，以防止水表内出现空化。
- 5) 连续耐久性试验之后，按10.3的规定在与10.3.4相同的流量下测量水表的示值误差。
- 6) 计算每个流量下的示值误差。
- 7) 计算每个流量下的示值误差的变化量。
- 8) 完成试验记录。

附加要求：

——在试验期间，当水表出现功能性故障时应停止试验。

——为方便实验，试验可分割成若干个时间段进行，每个时间段的持续时间至少为6 h。

#### b) 流量允许偏差

除开启、关闭和中断期间外，流量值的相对变化应不超过 $\pm 10\%$ 。可以用受试水表检查流量。

#### c) 试验计时允许偏差

规定的试验持续时间是最小值。

#### d) 排放体积允许偏差

整个试验期间排放的实际体积应不小于规定试验流量与规定试验持续时间的乘积。

通过频繁校正瞬时流量和运行时间即可达到这个准确度。可以用受试水表检查流量。

#### e) 试验读数

试验期间，至少应每24 h记录一次试验装置的下列读数，如果试验分段进行，则每一分段还应记录一次读数：

- 1) 受试水表（如果是串联安装，则为第一个）上游水压。
- 2) 受试水表下游水压。
- 3) 受试水表上游水温。
- 4) 流经受试水表的流量。
- 5) 受试水表的指示体积。

### 10.11.3.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差，示值误差应取多次测量的平均值。

将10.11.3.4 a) 中步骤7) 得到的示值误差减去步骤1) 得到的固有误差，取绝对值作为示值误差的变化量。

### 10.11.3.6 合格判据

水表应同时满足下列要求方可判定为合格：

- a) 在耐久性试验期间和之后，受试水表的各项功能均应正常。
- b) 示值误差应满足 6.13.2 规定的最大允许误差要求。
- c) 示值误差的变化量应满足 6.13.2 规定的允许变化量要求。

基于上述判定要求，示值误差应采用平均值。

## 10.12 流动扰动试验

### 10.12.1 试验目的

试验的目的是检验水表在流动扰动条件下的示值误差是否满足7.4.4关于正向流的要求，以及适用时关于反向流的要求 [见10.4.4.1] 。

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。

注2：试验采用1型和2型扰动器，分别产生向左（左旋）和向右（右旋）旋转流速场（漩涡）。这类流动扰动在直接以直角连接的两个90°弯管的下游很常见。3型扰动器可产生不对称速度剖面，通常出现在突入的管道接头或未全开的闸阀下游。

### 10.12.2 试验条件

试验应在10.1.1规定的参考条件下进行，试验要求变化的影响因子除外。

### 10.12.3 试验设备

示值误差试验设备应满足10.3.3的要求，1型、2型和3型流动扰动器应满足规范要求。

试验准备除了满足10.3.3规定的安装和操作要求外，还应满足10.12.4的要求。

### 10.12.4 试验程序

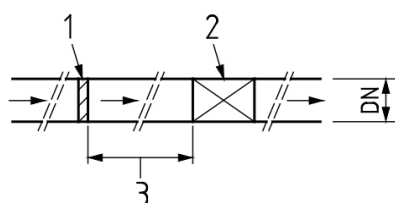
按下列程序进行试验：

a) 分别采用1型、2型和3型流动扰动器，在图2规定的每种安装条件下在0.9Q3~Q3之间的流量点测量水表的示值误差。

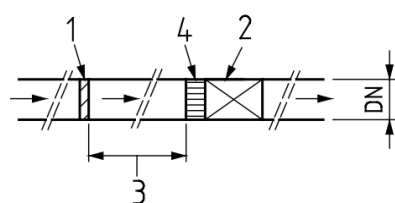
b) 完成试验记录。

附加程序要求：

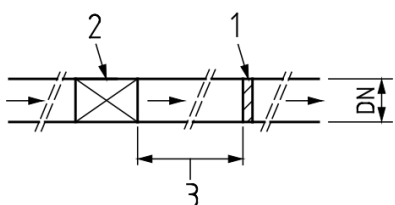
- 1) 对于制造商规定上游安装长度至少为 15D 的直管段，下游安装长度至少为 5D 的直管段的水表，不允许使用外部流动整直器。
- 2) 制造商规定水表下游的直管段长度最小 5D 时，应只进行图 2 所示的第 1、3 和 5 项试验。
- 3) 如果采用外部流动整直器，制造商应规定整直器的类型、技术特性和相对于水表的安装位置。
- 4) 在有关试验的背景条件下，不应将水表中具有流动整直功能的装置看成是整直器。
- 5) 某些类型的水表，如容积式水表，已被证明不受水表上下游流动扰动的影响，型式评价机构可免除对这类水表进行本试验。
- 6) 水表上下游直管段长度取决于水表的流动剖面敏感度等级，应分别按图 10.1 和表 10.4 的要求确定。



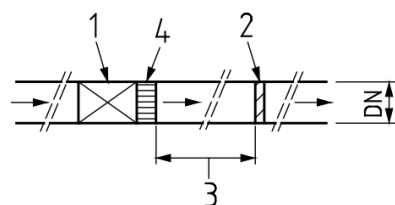
试验1：无整直器



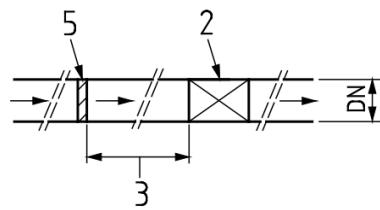
试验1A：有整直器



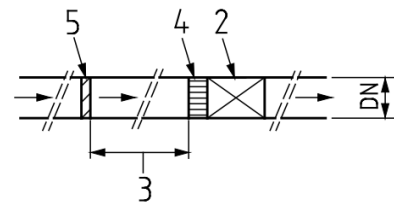
试验2：无整直器



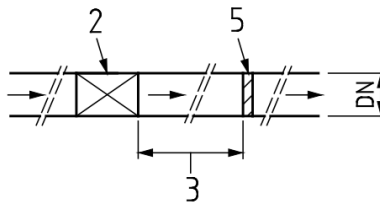
试验2A：有整直器



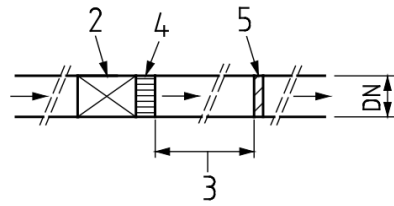
试验3: 无整直器



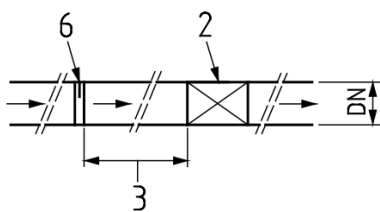
试验3A: 有整直器



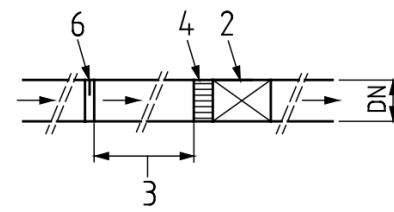
试验4: 无整直器



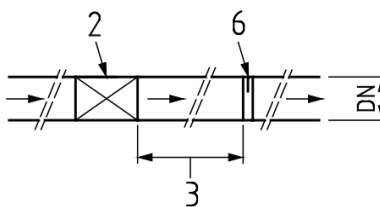
试验4A: 有整直器



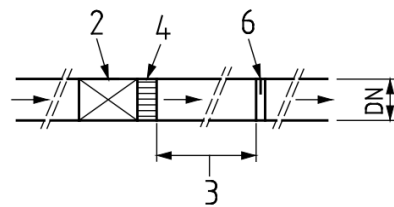
试验5: 无整直器



试验5A: 有整直器



试验6: 无整直器



试验6A: 有整直器

图 10.1 流动扰动试验

表 10.4 流动扰动方案

1——1型扰动器——左旋漩涡发生器	4——整直器
2——水表	5——2型扰动器——右旋漩涡发生器
3——直管段	6——3型扰动器——速度剖面流动扰动器

注：整直器可以是独立部件，也可以与直管段组合成一体。

#### 10.12.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.12.6 合格判据



在任一流动扰动试验中，水表的示值误差应不超过6.2.2规定的最大允许误差。

### 10.13 静压力试验

#### 10.13.1 试验目的

试验的目的是检验水表是否能在规定的时间下承受规定的试验水压而无渗漏或损坏。

#### 10.13.2 试验条件

除水压条件外，其它条件均应满足水表的额定工作条件。

#### 10.13.3 试验设备

试验应采用能产生静压力的水压强度试验装置，并确保：

- a) 试验设备无渗漏。
- b) 供给压力无压力脉动。

#### 10.13.4 试验程序

##### 10.13.4.1 管道式水表

- a) 将单个或相同公称口径的一批水表安装在试验设备上。
- b) 排出试验设备管道和水表内的空气。
- c) 增大水压强度试验装置的水压到 1.6 倍水表最大允许压力 (MAP)，并保持 15 min。
- d) 检查水表是否出现机械损坏、外部渗漏和指示装置进水。
- e) 增大水压强度试验装置的水压到 2 倍水表最大允许压力 (MAP) 并保持 1 min。
- f) 检查水表是否出现机械损坏、外部泄漏和指示装置 (适用时) 进水。
- g) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 应缓慢增压或减压，避免压力冲击。
- 2) 试验只在参考水温下进行。
- 3) 试验期间流量应为零。

##### 10.13.4.2 同轴水表

同轴水表的静压力试验应遵循10.13.4.1规定的试验程序。此外，应对同轴水表集合管接口处的密封件（见图F.1）进行试验，以保证水表的入口和出口通道之间不发生难以察觉的内部泄漏。

进行压力试验时，水表和集合管应一起接受试验。同轴水表的试验安装要求可能会根据水表的构造而改变，附录F的图F.2和图F.3给出了一种试验方法的实例。

#### 10.13.5 数据处理

无。

#### 10.13.6 合格判据

在10.13.4.1和10.13.4.2的试验过程中，任一试验压力下的水表均应不发生渗漏、指示装置进水或机械损坏等情况。



## 10.14 压力损失试验

### 10.14.1 试验目的

试验的目的是检验水表在 $Q_1 \sim Q_3$ 范围内的任何一个流量下通过水表的压力损失是否不超过水表相应压力损失等级允许的最大值（见表14）。压力损失为流体流经受试水表时压力产生的损失，受试水表由表、同轴水表附加集管和连接件组成，但不包括组成测量段的管道。该试验要求在正向流和适用的反向流下进行（见10.4.4.1）。

### 10.14.2 试验条件

试验应在10.1.1规定的参考条件下进行。

### 10.14.3 试验设备

压力损失试验所需的设备由包含受试水表的测量段和产生流过水表的恒定流量的装置组成。通常压力损失试验使用的恒定流量装置与10.3.3所述测量示值误差用的装置相同。

测量段由上、下游管段及其连接端、取压口和受试水表组成。

测量段的入口和出口管道上应安装相同设计和尺寸的取压口。取压口应在适当的位置与管壁成直角钻孔，孔径应不小于2 mm且不大于4 mm，如果管道直径小于等于25 mm，孔径应尽可能接近2 mm。在穿破管道前不低于2倍孔径的深度内孔径应保持不变。穿透管壁的孔在管道入口和出口端边缘应无毛刺，边缘应锐利，既无弧度也无倒角。

大多数试验可以采用单个的取压口。为使数据更可靠，可以在每个测量平面的管道圆周截面设置四个及以上的取压口，这些取压口可以通过三通接口相互连接，以得到管道横截面上真正的平均静压力。

注：附录H图H.3给出了一个三通布置的设计范例。

附录H中给出了取压口的设计指南。

水表应按制造商的说明安装，连接水表的上下游连接管道应有与所连水表相同的公称内径。连接管道与水表之间的内径差异可能造成错误测量。

上下游管道应是圆形且光滑，以使管道的压力损失减到最小。图3给出了安装取压孔的最小尺寸。上游取压孔的位置应位于管道入口下游至少 $10D$ 的位置， $D$ 为管道内径，以避免由管道入口连接端引入的误差，同时取压孔还应位于水表上游至少 $5D$ 的位置，以避免由水表入口端引入的误差。下游取压孔的位置应位于水表下游至少 $10D$ 的位置，以使压力经表内任何束缚之后得以恢复，同时取压孔还应位于测量段末尾上游至少 $5D$ 的位置，以避免下游部件的任何影响。

这些规范所给出的最小长度及更长的长度是可以接受的。用一根无泄漏的管子将同一平面上的每一组取压口接到例如差压计或差压变送器等差压测量装置的一侧上。应设法清除测量装置和连接管内的空气。最大压力损失测量的最大扩展不确定度应为水表压力损失等级相应的最大压力损失的5%，包含因子为 $k=2$ 。

### 10.14.4 试验程序

#### 10.14.4.1 确定安装水表后的压力损失

水表可安装于试验装置的测量段上，见图4。建立稳定流量，排除测量段里的空气。在最大流量为 $Q_3$ 时应保证下游取压口有足够的背压，建议受试水表下游静压力最小值为100 kPa，以避免出现空化或空气析离。应排空取压口和变送器连接管中的所有空气。流体应能在规定的温度下达到稳定。在监测差

压时, 流量应能在Q1至Q3之间变化。当流量达到了最大压力损失时, 记为 $Q_t$ , 同时记录测得的压力损失和流体温度。一般情况下 $Q_t$ 等于Q3, 对于复式水表, 最大压力损失则通常发生在略小于 $Q_{x2}$ 之处。

#### 10.14.4.2 确定测量段引起的压力损失

由于部分压力损失是由取压口之间测量段内的摩擦造成的, 这部分压力损失应被确定并从安装水表后的压力损失中减去。如果管径、粗糙度和取压孔之间的长度已知, 压力损失可以由标准的压力损失公式计算而得。然而, 直接测量通过管道的压力损失更有效, 测量段可按图5所示重新布置。

在不连接水表的情况下将上下游管道连接在一起(仔细连接, 以避免连接处突入管道内部或两个端面错位), 然后在规定的流量下测量测量段管道的压力损失。

注: 当不安装水表时会使得测量段变短。若伸缩段与试验装置不匹配, 可安装与水表有相同长度的临时管道或安装水表至测量段的下游以填补空缺, 见图5。

在之前确定的流量 $Q_t$ 下测量管道的压力损失。

#### 10.14.5 数据处理

按式(1)计算水表在流量 $Q_t$ 下的压力损失 $\Delta p_t$ 。

$$\Delta p_t = \Delta p_2 - \Delta p_1 \quad (1)$$

式中:

$\Delta p_t$ ——水表在流量 $Q_t$ 下的压力损失, MPa。

$\Delta p_1$ ——测量段不安装水表时在流量 $Q_t$ 下的压力损失, MPa。

$\Delta p_2$ ——测量段安装水表时在流量 $Q_t$ 下的压力损失, MPa。

无论是通过试验来确定压力损失还是通过理论确定压力损失, 当实际测量的流量不等于所确定的试验流量时, 可参照式(2)的平方律公式将测得的压力损失修正到预期流量 $Q_t$ 下的值。

$$\Delta p_t = (Q_t / Q_m)^2 \times \Delta p_m \quad (2)$$

式中:

$Q_m$ ——实际测量的流量,  $m^3/h$ 。

$\Delta p_m$ ——在实际测量的流量 $Q_m$ 下测得的水表的压力损失, MPa。

如果测量复式水表的压力损失, 此公式仅当转换装置工作在预期的流量 $Q_t$ 与实际测量的流量相当时适用。注意, 在计算 $\Delta p_t$ 前管道的压力损失和管道安装水表时的压力损失应修正到相同的流量值下。

注:  $Q_m$ 与 $Q_t$ 应尽可能接近。对于绝大多数水表,  $Q_t = Q_3$ 。

完成相关试验记录, 注明水温和 $\Delta p_t$ 、 $Q_t$ 值。

#### 10.14.6 合格判据

在 $Q_1 \sim Q_3$ (包括 $Q_3$ )范围内的任一流量下, 水表的压力损失应不超过表15规定的相应压力损失等级的最大允许值。

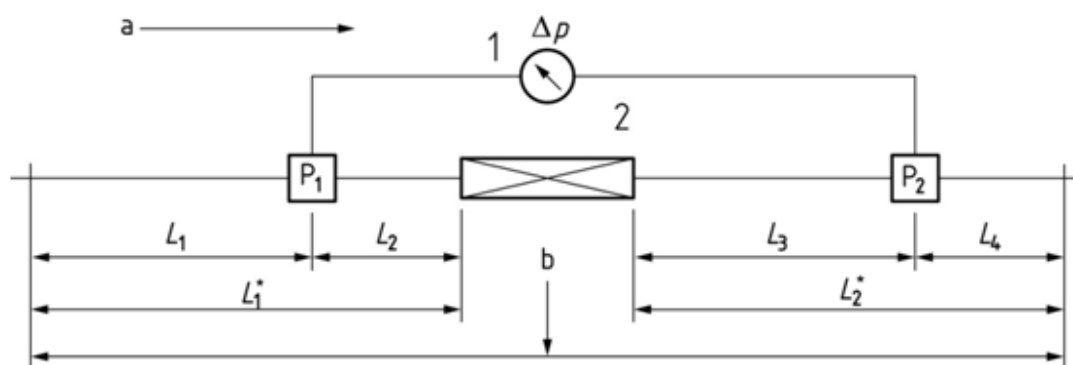


图 10.2 压损试验：测量段平面布置图

图中：1—差压计；2—水表（若是同轴水表，包括集合管）；P1，P2—取压口的平面；  
a—流向；b—测量段。 $L_1 \geq 10D$ ， $L_2 \geq 5D$ ， $L_3 \geq 10D$ ， $L_4 \geq 5D$ ，其中D是管道系统的内径。

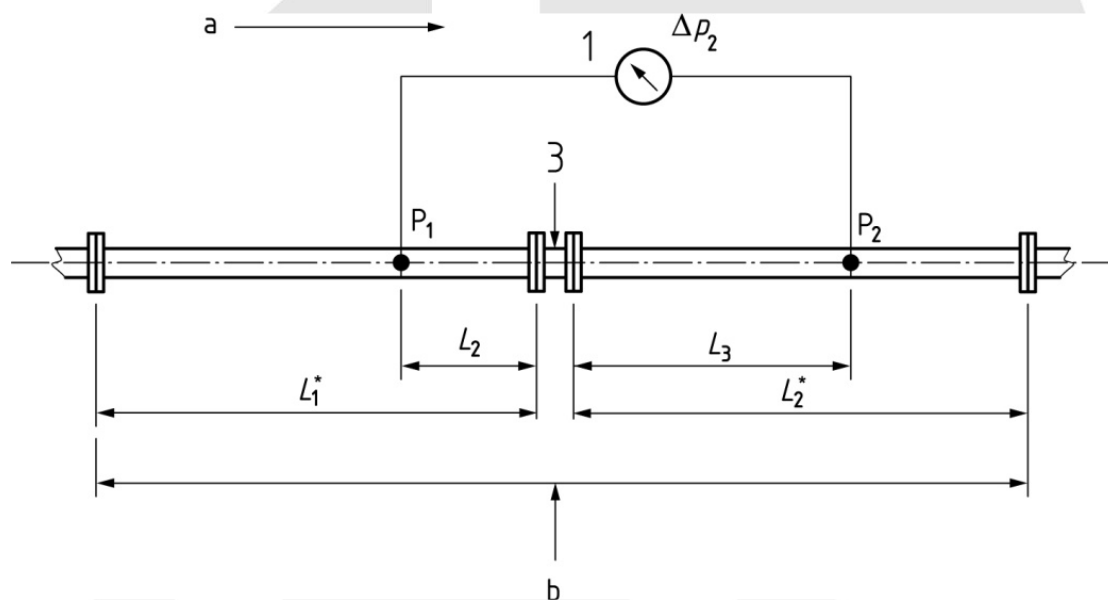


图 10.3 压损试验：测量段平面布置图

图中：1—差压计；3—水表；P1、P2—取压口平面； $\Delta p_2$ —上下游直管段加水表的压力损失；  
a—流动方向；b—测量段。

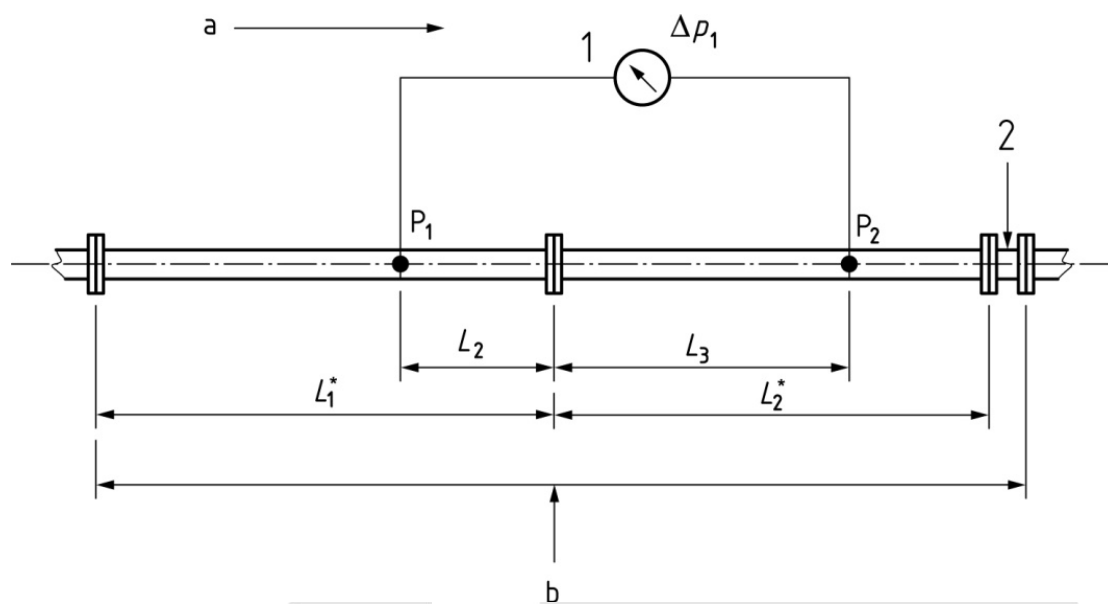


图 10.4 管道与水表的压力损失测量

图中：1—差压计；2—下游侧的水表（或临时管段）；

a—流动方向；b—测量段； $\Delta p_1$ —上下游直管段的压力损失。

图 2 管道的压力损失测量

## 10.15 性能试验

### 10.15.1 总则

#### 10.15.1.1 说明

本条规定了在特定环境和特定条件下的性能试验，旨在验证水表的性能和功能与预期一致。适用时，每个试验指定在参考条件下确定固有误差。

这些性能试验是针对电子式水表或带电子装置水表的附加试验，适用于整体式水表、水表的可分离部件和辅助装置（有要求时）。这些试验应根据10.15.1.2和10.15.1.3规定的水表环境等级或电磁环境等级以及10.15.1.8规定的水表结构或设计的型式来确定。

在评估一个影响量的影响时，其余所有影响量均应保持在参考条件下（见10.1.1）。

本条规定的型式评价试验可以与其它试验同时进行，所用的样机应是相同型号的水表或其可分离部件，每个流量点的示值误差试验至少重复测量两次。

#### 10.15.1.2 环境等级

每个性能试验都指定了的典型试验条件，各类水表所需承受的相应的机械和气候环境条件见7.7.2。

然而，型式批准申请单位可以基于水表的预定用途在申请文件中向负责型式批准的机构指明特定的环境条件。在这种情况下，型式评价实验室应按相应环境条件中最严酷的等级进行性能试验。如果型式批准通过，铭牌中应标明相应的使用限制。制造商应将水表所批准的使用条件告知潜在用户。

#### 10.15.1.3 电磁环境

带电子装置的水表所需承受的相应的电磁环境见7.7.3。

#### 10.15.1.4 参考条件

参考条件见10.1.1。

参考条件是型式评价试验应遵守的准则。

#### 10.15.1.5 测量水表示值误差的试验体积

某些影响量对水表示值误差的影响是恒定的，与测量体积不成比例关系。

在有些试验中，影响量施加在水表上的结果与测量体积有关。在这种情况下，为了使不同实验室取得的试验结果有可比性，测量水表示值误差的试验体积应相当于在过载流量 $Q_4$ 下排放1 min的体积。

但有些试验需要的时间可能不止1 min，这种情况下，在考虑测量不确定度的基础上，应尽可能缩短试验时间。

#### 10.15.1.6 水温影响

高温、低温和湿热试验被认为是测量环境空气的温度和湿度对水表性能的影响。然而，测量传感器充满水也可能影响电子部件散热。

有下列两种试验选项：

- a) 水表以参考流量通水，电子部件和测量传感器处于参考条件下测量水表的示值误差。
- b) 采用模拟测量传感器的方式对电子部件进行试验，模拟试验应模仿由于水的存在对那些通常接触流量敏感器的电子装置所产生的影响。试验应在参考条件下进行。

优先采用选项a)。

#### 10.15.1.7 环境试验的要求

下列要求与环境试验有关，所采用的相关标准已在有关条款中列出：

- a) 受试设备（EUT）的预处理。
- b) 任何与相关标准的程序偏离。
- c) 初始测量。
- d) 条件影响下的 EUT 状况。
- e) 严酷度等级、影响因子的值和承受持续时间。
- f) 条件影响下测量和/或加载。
- g) EUT 的恢复。
- h) 最终测量。
- i) EUT 通过试验的合格判据。

当某一特定试验没有相关标准时，在相关条款中规定必要的试验要求。

#### 10.15.1.8 受试设备（EUT）

##### a) 总则

为便于环境试验，按10.15.1.2～10.15.1.7规定的技术要求和下列要求，将EUT分成A～E类中的一类：

A类：无需进行本条所述的性能试验。

B类：EUT为整体式水表或分体式水表，试验应在体积或流量敏感器通水，且水表按设计要求工作下进行。

C类：EUT为测量传感器（包括流量和体积敏感器），试验应在体积或流量敏感器通水，且水表按设计要求工作下进行。

D类：EUT为电子计算器（包括指示装置）或辅助装置，试验应在体积或流量敏感器通水，且水表按设计要求工作下进行。

E类：EUT为电子计算器（包括指示装置）或辅助装置，试验可以在采用模拟测量信号，体积或流量敏感器不通水下进行。

对于技术要求未包含在10.15.1.2~10.15.1.7中的水表，型式评价机构可从A~E类中选择适当的一类进行型式评价试验。

#### b) 容积式水表和叶轮式水表

容积式水表和叶轮式水表可按下列原则进行分类：

- 1) 不装电子装置的水表：A类。
- 2) 测量传感器和包含指示装置的电子计算器装在同一壳体内：B类。
- 3) 测量传感器与电子计算器分离，但不装电子装置：A类。
- 4) 测量传感器与电子计算器分离，并装有电子装置：C类。
- 5) 包含指示装置的电子计算器与测量传感器分离，且不能模拟测量信号：D类。
- 6) 包含指示装置的电子计算器与测量传感器分离，且能够模拟测量信号：E类。

#### c) 电磁水表

电磁水表可按下列原则进行分类：

- 1) 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。
- 2) 流量敏感器仅由管道、线圈和两个测量电极组成，无其它任何附加的电子装置：A类。
- 3) 包含流量敏感器的测量传感器与电子计算器分离，但装在一个壳体内：C类。
- 4) 包含指示装置的电子计算器与测量传感器分离，且不能模拟测量信号：D类。

#### d) 超声水表、科里奥利水表、射流水表等

这些水表可按下列原则进行分类：

- 1) 测量传感器和包含指示装置的电子计算器装在同一壳体内：B类。
- 2) 测量传感器与电子计算器分离并装有电子装置：C类。
- 3) 包含指示装置的电子计算器与测量传感器分离，且不能模拟测量信号：D类。

#### e) 辅助装置

辅助装置可按下列原则进行分类：

- 1) 辅助装置是水表、测量传感器或电子计算器的组成部分：A~E类。
- 2) 辅助装置与水表分离，但不装电子装置：A类。
- 3) 辅助装置与水表分离，不能模拟输入信号：D类。
- 4) 辅助装置与水表分离，能够模拟输入信号：E类。

### 10.15.2 高温（无冷凝）试验

#### 10.15.2.1 试验目的



试验的目的是检验水表在施加7.7.6规定的环境高温影响期间仍能满足6.2.2的要求,设计的功能均不失效。

#### 10.15.2.2 试验条件

除环境温度条件外,其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.15.2.3 试验设备

试验设备应是试验参数满足GB/T 2423.2要求的高低温环境试验箱。

GB/T 2424.1和GB/T 2421给出了试验设备配置的指南。

简明的试验参数见表 10.5。

表 10.5 高温(无冷凝)

环境等级	B; M; O
严酷度等级 a	3
环境温度	55 °C ± 2 °C
持续时间	2 h
试验循环数	1
a 详见 OIML D11	

#### 10.15.2.4 试验程序(简要)

- EUT 不进行预调。
- 在下列试验条件下以(实际或模拟)参考流量测量 EUT 的示值误差(当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时):
  - EUT 条件影响前,在 20 °C ± 5 °C 的参考环境温度下。
  - EUT 在 55 °C ± 2 °C 的环境温度下稳定 2 h,然后在此环境温度下。
  - EUT 恢复后,在 20 °C ± 5 °C 的参考环境温度下。
- 计算每种试验条件下的示值误差。
- 施加试验条件期间,检查 EUT 各项功能的正常性。
- 完成试验记录。

附加程序要求:

- 如果测量传感器包含在 EUT 内,且流量或体积敏感器内必须有水,则水温应保持在参考温度。
- 除非另有规定,水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定,并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 对于公称通径 DN50 以上(不含 DN50)的水表,型式评价机构可选择在静态(测量传感器无水)下进行高温试验。

#### 10.15.2.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

#### 10.15.2.6 合格判据



试验条件施加期间：

- a) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 在试验条件下，EUT 的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差（见 6.2.2）。
- c) 对于在静态条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

### 10.15.3 低温试验

#### 10.15.3.1 试验目的

试验的目的是检验水表在施加7.7.6规定的环境低温影响期间仍能满足6.2.2的要求，设计的功能均不失效。

#### 10.15.3.2 试验条件

除环境温度条件外，其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

#### 10.15.3.3 试验设备

试验设备应是试验参数满足GB/T 2423.1要求的高低温环境试验箱。

GB/T 2424.1和GB/T 2421给出了试验设备配置的指南。

简明的试验参数见表 10.6。

表 10.6 低温

环境等级	B	0; M
严酷度等级 a	1	3
环境温度	+ 5 °C ± 3 °C	- 25 °C ± 3 °C
持续时间	2 h	
试验循环数	1	
a 详见OIML D11。		

#### 10.15.3.4 试验程序（简要）

- a) EUT 不进行预调。
- b) 在下列试验条件下以（实际或模拟）参考流量测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差：
  - 1) EUT 条件影响前，在 20 °C ± 5 °C 的参考环境温度下。
  - 2) EUT 在 -25 °C ± 3 °C（环境等级为 0 和 M）或 +5 °C ± 3 °C（环境等级为 B）的环境温度下稳定 2 h，然后再在此环境温度下。
  - 3) EUT 恢复后，在 20 °C ± 5 °C 的参考环境温度下。
- c) 计算每种试验条件下的示值误差。
- d) 施加试验条件期间，检查 EUT 各项功能的正常性。
- e) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 如果测量传感器包含在 EUT 内, 且流量或体积敏感器内必须有水, 则水温应保持在参考温度。
- 2) 除非另有规定, 水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定, 并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 3) 对于公称通径 DN50 以上 (不含 DN50) 的水表, 型式评价机构可选择在静态 (测量传感器无水) 下进行低温试验。

### 10.15.3.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

### 10.15.3.6 合格判据

试验条件稳定施加期间:

- a) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 在试验条件下, EUT 的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差 (见 6.2.2)。
- c) 对于在静态条件下进行的试验, 水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

## 10.15.4 交变湿热 (冷凝) 试验

### 10.15.4.1 试验要求

试验的目的是检验水表在施加7.7.6规定的高湿度下的温度循环变化扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

### 10.15.4.2 试验条件

交变湿热试验的条件由试验设备提供, 示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

### 10.15.4.3 试验设备

试验设备应是试验参数满足GB/T 2423.4要求的高低温交变湿热环境试验箱。

GB/T 2424.2给出了试验设备配置的指南。

简明的试验参数见表 10.7。

表 10.7 交变湿热 (冷凝)

环境等级	B	0; M
严酷度等级 a	1	2
环境温度上限	40 °C ± 2 °C	55 °C ± 2 °C
环境温度下限	25 °C ± 3 °C	25 °C ± 3 °C
相对湿度 b	> 95%	
相对湿度 b	93% ± 3%	
持续时间	24 h	
试验循环数	2	

- a 详见OIML D11。
- b 详见10.15.4.3 b)。

#### 10.15.4.4 试验程序（简要）

遵循试验设备性能的要求，EUT条件影响和恢复的要求，以及EUT承受在GB/T 2423.4和GB/T 2424.2规定的湿热循环条件下的要求。

试验程序包括步骤a)到h)：

- a) 预处理 EUT。
- b) 将 EUT 承受在下限温度  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  与上限温度  $55\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ （环境等级为 O 和 M）或  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ （环境等级为 B）之间的温度循环变化中（两个 24h 循环）。在温度变化期间和低温阶段将相对湿度保持在 95%以上，在高温阶段将相对湿度保持在  $93\% \pm 3\%$ 。温度上升时 EUT 上应出现冷凝。
  - 1) 24 h 循环包括：
  - 2) 升温应超过 3 h。
  - 3) 从循环开始温度保持在上限值 12 h。
  - 4) 温度在 3 h 至 6 h 内下降到下限值，前 1 h 30 min 期间温度下降的速率应使 3 h 之后才达到下限温度值。
  - 5) 温度保持在下限值直到 24 h 循环结束。
- c) 让 EUT 恢复。
- d) 恢复后，检查 EUT 各项功能的正常性。
- e) 以（实际或模拟）参考流量测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- f) 计算示值误差。
- g) 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- h) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 在步骤 a)～c) 期间应切断 EUT 的电源，测量传感器应无水，如果为不可更换电池，应使 EUT 处于最不活跃状态。
- 2) 承受在循环之前的稳定阶段和循环之后的恢复阶段应使 EUT 所有部件的温度偏离各自的最终温度不超过  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 3) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。

#### 10.15.4.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.4.4中步骤e)得到的示值误差减去试验前在参考条件下得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.4.6 合格判据

施加扰动之后经恢复：

- a) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。

### 10.15.5 电源变化试验

#### 10.15.5.1 总则

按图6所示的流程来确定需要进行哪种试验。

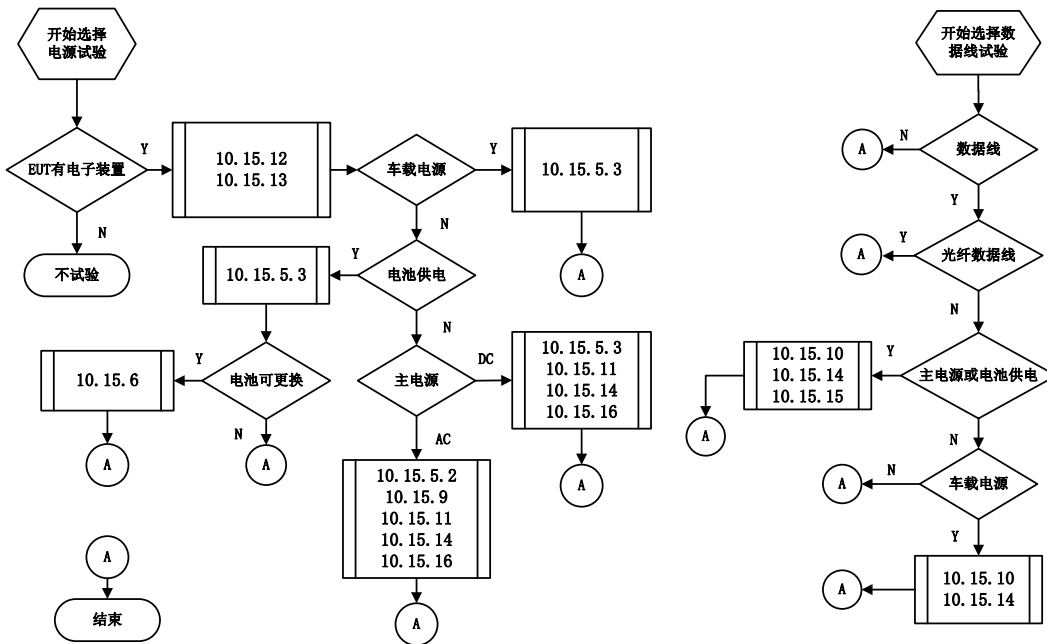


图 10.5 电源试验选择流程

说明：本流程也适用于10.15.9至10.15.16的电磁兼容试验选择。

#### 10.15.5.2 直接交流（AC）供电或通过交直流（AC/DC）转换器供电的水表

- a) 试验目的  
试验的目的是检验主电源公称电压  $U_{nom}$ 、公称频率  $f_{nom}$  供电的电子装置施加 7.7.6 规定的单相交流（AC）主电源静态偏差影响期间示值误差仍能满足 6.2.2 的要求，设计的功能均不失效。
- b) 试验条件  
除电源条件外，其它条件均应满足 10.1.1 规定的参考条件。
- c) 试验设备  
试验设备的配置应满足 GB/T 17626.11、GB/T 17626.2、GB/T 17626.1 和 GB/T 17214.2 的要求。  
简明的试验参数见表 10.8。

表 10.7 交流主电源的静态偏差

电磁环境等级	E1; E2
--------	--------

主电源电压	上限值：(1+ 10 %) $U_{nom}$ 下限值：(1- 15 %) $U_{nom}$
主电源频率	上限值：(1+ 2 %) $f_{nom}$ 下限值：(1- 2 %) $f_{nom}$

d) 试验程序（简要）

- 1) 在参考条件下，EUT 先施加电源电压变化，再施加电源频率变化。
- 2) 在施加单相主电源电压上限值 (1+10%)  $U_{nom}$  期间测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 3) 在施加主电源频率上限值 (1+2%)  $f_{nom}$  期间测量 EUT 的示值误差。
- 4) 在施加单相主电源电压下限值 (1-15%)  $U_{nom}$  期间测量 EUT 的示值误差。
- 5) 在施加主电源频率下限值 (1-2%)  $f_{nom}$  期间测量 EUT 的示值误差。
- 6) 计算每个试验条件下的示值误差。
- 7) 在施加每种电源变化期间检查 EUT 各项功能的正常性。
- 8) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 在测量示值误差期间，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下（见 10.1.1）。
- 2) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。

e) 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

f) 合格判据

在施加影响因子期间：

- 1) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- 2) 在试验条件下，EUT 的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差（见 6.2.2）。

### 10.15.5.3 外部直流电源或电池供电的水表

a) 试验目的

试验的目的是检验水表施加7.7.6规定的直流电源电压的静态偏差影响期间示值误差仍能满足6.2.2的要求，设计的功能均不失效。

b) 试验条件

除电源条件外，其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

c) 试验设备

用电压可调的直流电源代替水表的供电电源或电池。

简明的试验参数见表 10.8。

表 10.9 直流电压静态偏差

电磁环境等级	E1；E2
外部直流电压	上限值： $U_{max}$ 下限值： $U_{min}$

电池直流电压	<p>制造商指明的电压 <math>U_{max}</math>。</p> <p>制造商指明的电压 <math>U_{min}</math>，低于此电压时计算器可停止工作。</p>
--------	--

d) 试验程序

- 1) 在参考条件下，EUT 施加电源电压变化。
- 2) 在施加制造商指明的电池最高电压  $U_{max}$ ，或 EUT 自动检测到的外部直流电源最高水平的电压  $U_{max}$  期间，测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 3) 在施加制造商指明的电池最低电压  $U_{min}$ ，或 EUT 自动检测到的外部直流电源最低水平的电压  $U_{min}$  期间，测量 EUT 的示值误差。
- 4) 计算每个试验条件下的示值误差。
- 5) 在施加每种电源变化期间检查 EUT 各项功能的正常性。
- 6) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 在测量示值误差期间，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下（见 10.1.1）。
- 2) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。

e) 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

f) 合格判据

在施加电压变化期间：

- 1) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- 2) 在试验条件下，EUT 的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差（见 6.2.2）。

## 10.15.6 内置电池中断试验

### 10.15.6.1 试验目的

试验的目的是检验水表在更换供电电池时满足 7.7.4.4 c) 的要求。

本试验仅适用于使用可更换电池的水表。

### 10.15.6.2 试验条件

除电源条件外，其它条件均应满足水表的额定工作条件。

### 10.15.6.3 试验设备

无。

### 10.15.6.4 试验程序

- a) 确认 EUT 工作正常。
- b) 卸下电池 1 h，然后再装回 EUT。
- c) 检查 EUT 各项功能的正常性。
- d) 完成试验记录。

### 10.15.6.5 数据处理

无。

#### 10.15.6.6 合格判据

施加试验条件之后：

- EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- 累积量和储存值均应保持不变。

#### 10.15.7 振动（随机）试验

##### 10.15.7.1 试验目的

试验的目的是检验水表施加7.7.6规定的随机振动扰动后仍能满足7.7.1.1的要求。

本试验仅适用于移动安装的水表（环境等级为M）。

##### 10.15.7.2 试验条件

振动试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.7.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 2423.56和GB/T 2423.43的要求。

简明的试验参数见表 10.10。

表 10.9 振动（随机）

环境等级		M
严酷度等级 a		2
频率范围		10 Hz~150 Hz
总均方根加速度（RMS）等级		7 m/s <sup>2</sup>
加速度谱密度（ASD）等级	10 Hz~20 Hz	1 m <sup>2</sup> /s <sup>3</sup>
	20 Hz~150 Hz	- 3 dB/octave
试验轴向数量		3
每个轴向的持续时间		2 min
a 见 OIML D11。		

##### 10.15.7.4 10.15.7.4 试验程序（简要）

- 将 EUT 以标准安装方式固定在刚性夹具上，使重力作用在与正常使用相同的方向上。如果重力影响不明显，且水表上没有标明“H”或“V”，则 EUT 可以任意位置安装。
- 依次在三个相互垂直的轴向上向 EUT 施加 10 Hz~150 Hz 频率范围内的随机振动，每个轴向 2 min。
- 让 EUT 恢复一段时间。
- 检查 EUT 各项功能的正常性。
- 以（实际或模拟）参考流量测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 计算示值误差。



- g) 计算偏差, 确定是否为明显偏差。
- h) 完成试验记录。

附加程序要求:

- 1) 如果 EUT 包含流量或体积敏感器, 施加扰动期间应不充水。
- 2) 在步骤 a)、b) 和 c) 期间应切断 EUT 的电源, 如果为不可更换电池, 应使 EUT 处于最不活跃状态。
- 3) 除非另有规定, 水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定, 并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。

#### 10.15.7.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.7.4中步骤e)得到的示值误差减去振动试验前在参考条件下得到的示值误差, 取绝对值作为偏差。

#### 10.15.7.6 合格判据

施加扰动之后经恢复:

- a) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一, 否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。

#### 10.15.8 机械冲击试验

##### 10.15.8.1 试验目的

试验的目的是检验水表施加7.7.6规定的机械冲击(跌落到平面)扰动后仍能满足7.7.1.1的要求。

本试验仅适用于移动安装的水表(环境等级为M)。

##### 10.15.8.2 试验条件

机械冲击试验的环境条件应满足水表的额定工作条件, 示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.8.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 2423.7和GB/T 2423.43的要求。

##### 10.15.8.4 试验程序(简要)

- a) 按正常使用位置将 EUT 放置在一个刚性的水平面上, 然后将一个底边倾斜, 直至对边高于刚性平面 50 mm。但 EUT 的底面与试验平面形成的夹角应不超过 30°。
- b) 让 EUT 自由跌落到试验平面上。
- c) 每个底边重复步骤 a) 和 b)。
- d) 让 EUT 恢复一段时间。
- e) 检查 EUT 各项功能的正常性。
- f) 以(实际或模拟)参考流量测量 EUT (当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时)的示值误差。

- g) 计算示值误差。
- h) 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- i) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 如果流量敏感器是 EUT 的组成部分，在施加扰动期间应不充水。
- 2) 在步骤 a)、b) 和 c) 期间应切断 EUT 的电源，如果为不可更换电池，应使 EUT 处于最不活跃状态。
- 3) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。

#### 10.15.8.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.8.4中步骤f)得到的示值误差减去机械冲击试验前在参考条件下得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.8.6 合格判据

施加扰动之后经恢复：

- a) EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。

#### 10.15.9 交流主电源电压暂降和短时中断试验

##### 10.15.9.1 试验目的

试验的目的是检验水表施加7.7.6规定的交流主电源电压暂降和短时中断扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.9.2 试验条件

电压暂降和短时中断试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.9.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626.11、GB/T 17799.1和GB/T 17799.2的要求。

##### 10.15.9.4 试验程序（简要）

- a) 实施电压中断和电压降低试验前测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- b) 在施加至少 10 次电压中断和 10 次电压降低（时间间隔至少 10 s）期间测量 EUT 的示值误差。
- c) 计算每种试验条件下的示值误差。
- d) 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- e) 检查 EUT 各项功能的正常性。
- f) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 使用能够在规定时间内将交流主电源电压下降到恰当幅值的试验发生器。
- 2) 在连接 EUT 前应验证试验发生器的特性。
- 3) 在测量 EUT 示值误差的整个过程中持续施加电压中断和电压降低。
- 4) 电压中断：电源电压从公称电压值  $U_{nom}$  下降到 0 V 电压，持续时间和有关试验参数见表 10.10。

表 10.11 电压中断

电磁环境等级	E1; E2
降低至	0%
持续时间	250 个周期 (50Hz) / 300 个周期 (60 Hz)
试验循环数	至少 10 次，每次间隔时间最少 10 s。 在测量受试水表示值误差所需的时间段内应反复中断，可能需要 10 次以上。

- 5) 施加电压中断以 10 次为一组。
- 6) 电压降低：电源电压从公称电压下降到指定的百分比，各试验相应的电压百分比、持续时间和有关试验参数见表 10.12。

表 10.12 电压降低

电磁环境等级	E1; E2		
试验	试验 a	试验 b	试验 c
降低至	0%	0%	70%
持续时间	0.5 个周期	1 个周期	25 个周期 (50 Hz) 30 个周期 (60 Hz)
试验循环数	至少 10 次降低，每次间隔时间最少 10 s。 在测量受试水表示值误差所需的时间段内应反复降低，可能需要 10 次以上。		

- 7) 施加电压降低以 10 次为一组。
- 8) 每一次电压中断或降低都在电源电压的零交越点上开始、终止和重复。
- 9) 主电源电压中断和降低至少重复 10 次，每组中断和降低至少间隔 10 s。在测量 EUT 示值误差期间重复这个顺序。
- 10) 在测量示值误差期间，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下（见 10.1.1）。
- 11) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 12) 如果 EUT 的工作电源电压设计成一个范围时，电压降低和中断试验应从该范围的平均电压开始。
- 13) 对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行交流主电源电压暂降和短时中断试验。

注：一种简单实现零流量的方法是将水表的测量传感器充满水，连接端面加以密封。

#### 10.15.9.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.9.4中步骤b)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.9.6 合格判据

- 施加扰动之后，EUT的所有功能均应满足设计要求。
- 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则EUT的检查装置应按附录A的要求检测到明显偏差并作出反应。
- 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10.15.10 信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群试验

##### 10.15.10.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置且提供输入输出（I/O）端口和通讯端口（含外部连接线）的水表在其输入输出端口和通讯端口施加7.7.6规定的叠加电脉冲扰动下仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.10.2 试验条件

脉冲群试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.10.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626.4和GB/T 17626.1的要求。

简明的试验参数见表 10.12。

表 10.13 电快速瞬变脉冲群

电磁环境等级	尖峰幅值 a		其它试验参数
	E1	E2	
输入输出（I/O）和通讯端口 （含外部连接线）	± 0.5 kV	± 1 kV	上升时间：5 ns 尖峰持续时间：50 ns 重复频率：5 kHz 脉冲群持续时间：15 ms 脉冲群周期：300 ms 每极性试验持续时间：≥1 min
交、直流电源端口 b	± 1 kV	± 2 kV	

a 双指数波形瞬时电压尖峰脉冲。

b 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。

##### 10.15.10.4 试验程序（简要）

- 施加脉冲群之前测量EUT（当且仅当EUT为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 在施加双指数波形瞬时电压尖峰脉冲期间测量EUT的示值误差。
- 计算每种试验条件下的示值误差。
- 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- 检查EUT各项功能的正常性。
- 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 使用性能特征满足引用标准的脉冲群发生器。
- 2) 在连接 EUT 前应验证发生器的特性。
- 3) 每一尖峰脉冲的（正或负）幅值对于电磁环境等级为 E1 的 EUT 应为 0.5 kV，对于电磁环境等级为 E2 的 EUT 应为 1 kV，随机相位，上升时间 5 ns，二分之一幅值持续时间 50 ns。
- 4) 脉冲群持续时间应为 15 ms，脉冲群重复频率应为 5 kHz。
- 5) 电源输入网络应包含滤波器以防止脉冲群能量耗散至主电源。
- 6) 应使用标准中定义的电容耦合夹耦合 I/O 和通讯线的脉冲群。
- 7) 每种幅度和极性的试验持续时间应不少于 1 min。
- 8) 测量示值误差时，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下。
- 9) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 10) 对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群试验。

#### 10.15.10.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.10.4中步骤b)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.10.6 合格判据

- a) 施加扰动之后，EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10.15.11 交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群试验

##### 10.15.11.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置且用交流或直流电源电压供电的水表在其电压输入端施加7.7.6规定的叠加电脉冲扰动下仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.11.2 试验条件

脉冲群试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.11.3 试验设备

试验配置应满足GB/T 17626.4和GB/T 17626.1的要求。

简明的试验参数见表28。

##### 10.15.11.4 试验程序（简要）

- a) 施加电脉冲群之前测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- b) 在施加双指数波形瞬时电压尖峰脉冲群期间测量 EUT 的示值误差。

- c) 计算每种试验条件下的示值误差。
- d) 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- e) 检查 EUT 各项功能的正常性。
- f) 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) 使用性能特征满足引用标准的脉冲群发生器。
- 2) 应在连接 EUT 前应验证发生器的特性。
- 3) 每一尖峰脉冲的（正或负）幅值对于电磁环境等级为 E1 的 EUT 应为 1 kV，对于电磁环境等级为 E2 的 EUT 应为 2 kV，随机相位，上升时间 5 ns，二分之一幅值持续时间 50 ns。
- 4) 脉冲群持续时间应为 15 ms，脉冲群重复频率应为 5 kHz。
- 5) 测量 EUT 的示值误差期间，所有的脉冲群应在普通模式（非对称电压）下以非同步方式施加。
- 6) 对每种幅度和极性，试验持续时间应不少于 1 min。
- 7) 测量示值误差时，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下。
- 8) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 9) 对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群试验。

#### 10.15.11.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.11.4中步骤b)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.11.6 合格判据

- a) 施加扰动之后，EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10.15.12 静电放电试验

##### 10.15.12.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置的水表在施加7.7.6规定的直接和间接静电放电扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.12.2 试验条件

静电放电试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.12.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626.2的要求。

简明的试验参数见表 10.14。



表 10.15 静电放电

电磁环境等级	E1; E2
试验电压（接触放电）	6 kV
试验电压（空气放电）	8 kV
试验循环数	在同一试验点至少施加 10 次直接放电，放电间隔时间至少 1s。 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。

#### 10.15.12.4 试验程序（简要）

- 施加静电放电之前测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 利用合适的直流电源给一个 150 pF 容量的电容器充电，然后一端连接到接地的支撑面上，另一端通过一个 330  $\Omega$  的电阻连接到操作人员可正常接触的 EUT 表面上，使电容器向 EUT 放电。

试验应采用下列条件：

- 如果适用，应包括漆层穿透法。
  - 每次接触放电应施加 6 kV 电压。
  - 每次空气放电应施加 8 kV 电压。
  - 对于直接放电，当制造商声明有绝缘涂层时应采用空气放电法。
  - 在同一试验点至少施加 10 次直接放电，放电间隔时间至少 10 s。
  - 对于间接放电，在水平耦合平面上应总计施加 10 次放电。在垂直耦合平面的每个不同位置，应各施加 10 次放电。
- 施加静电放电期间测量 EUT 的示值误差。
  - 计算每种试验条件下的示值误差。
  - 计算偏差，确定是否为明显偏差。
  - 检查 EUT 各项功能的正常性。
  - 完成试验记录。

附加程序要求：

- 测量示值误差时，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下。
- 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 如果某种特定水表的设计预计在零流量下比在参考流量下更易受静电放电影响，以及对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行静电放电试验。
- EUT 没有接地端子，EUT 在两次放电试验之间应被完全放电。
- 优先采用接触放电的试验方法，只有当接触放电不能采用时才采用空气放电：
  - 直接施加：接触放电模式下在导体表面放电，放电电极应接触 EUT。空气放电模式下与表面隔离，放电电极向 EUT 靠近，通过电火花放电。
  - 间接施加：在接触放电模式下，静电放电施加在 EUT 固定位置附近的耦合平板上。

#### 10.15.12.5 数据处理



按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.12.4中步骤c)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.12.6 合格判据

- 施加扰动之后，EUT的所有功能均应满足设计要求。
- 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则EUT的检查装置应按附录A的要求检测到明显偏差并作出反应。
- 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10.15.13 辐射电磁场试验

##### 10.15.13.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置的水表在施加7.7.6规定的辐射电磁场扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.13.2 试验条件

除辐射电磁场的环境条件应满足水表的额定工作条件，其它条件均应满足10.1.1规定的参考条件。

##### 10.15.13.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626.3的要求。然而，10.15.13.4规定的试验程序是经修改后应用于被测量为累积式的一体化仪表的程序。

简明的试验参数见表 10.15。

表 10.15 辐射电磁场

电磁环境等级	E1	E2
频率范围	26 MHz ~ 2000 MHz	
场强	3 V/m	10 V/m
调制	80% AM, 1 kHz, 正弦波	

##### 10.15.13.4 试验程序（简要）

- 施加电磁场之前在参考条件下测量EUT（当且仅当EUT为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 按照附加程序1)~4)的要求施加电磁场。
- 再次测量EUT的示值误差。
- 按照附加程序4)的要求步进载波频率直到达到下一个载波频率（见表31）。
- 停止EUT的示值误差测量。
- 计算示值误差。
- 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- 改变天线的极性。
- 检查EUT各项功能的正常性。
- 重复步骤b)~i)。
- 完成试验记录。

附加程序要求：

- 1) EUT 及其至少 1.2 m 长的外接电缆应暴露在场强为 3 V/m（电磁环境等级为 E1 的水表）或 10 V/m（电磁环境等级为 E2 的水表）的辐射电磁场下。  
依据 GB/T 17626.3，辐射电磁场试验的频率范围为 26 MHz～2 GHz，或当低频范围的试验适用于 10.15.14 时为 80 MHz～2 GHz。
- 2) 试验时用垂直天线和水平天线分别进行几次局部扫描。每次扫描的起始频率和终止频率的建议见表 31。
- 3) 从起始频率开始确定示值误差，达到表 34 中下一个频率时终止。
- 4) 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 31 中列出的下一频率，每个 1% 增幅的驻留时间必须相同。然而对于扫描中的载波频率，驻留时间应相等，且对于 EUT 都应有足够的驻留时间以进行试验及对每个频率作出反应。
- 5) 表 10.16 列出的所有扫描中均应测量示值误差。
- 6) 测量示值误差时，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下。
- 7) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 8) 如果某种特定水表的设计预计在零流量下比在参考流量下更易受辐射电磁场影响，以及对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行辐射电磁场试验。

表 10.16 开始和结束载波频率（辐射电磁场）

MHz	MHz	MHz
26	160	600
40	180	700
60	200	800
80	250	934
100	350	1000
120	400	1400
144	435	2000
150	500	
说明：各频率点是近似值		

#### 10.15.13.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.13.4中步骤e)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.13.6 合格判据

- a) 施加扰动之后，EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

## 10.15.14 传导电磁场试验

### 10.15.14.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置的水表在施加7.7.6规定的传导电磁场扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

### 10.15.14.2 试验条件

传导电磁场试验的环境条件应满足水表的额定工作条件，示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

### 10.15.14.3 试验设备

试验配置应满足GB/T 17626.6的要求。然而，10.15.14.4规定的试验程序是经修改后应用于一体化的累积式仪表的程序。

简明的试验参数见表 10.17。

表 10.17 传导电磁场

电磁环境等级	E1	E2
频率范围	0.15 MHz~80 MHz	
RF 电动势幅值	3 V	10 V
调制	80% AM, 1 kHz, 正弦波	

### 10.15.14.4 试验程序（简要）

- 施加电磁场之前在参考条件下测量 EUT（当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时）的示值误差。
- 按照附加程序 1）~5）的要求施加电磁场。
- 再次测量 EUT 的示值误差。
- 按照附加程序 5）的要求步进载波频率直到达到下一个载波频率（见表 33）。
- 停止测量 EUT 的示值误差。
- 计算示值误差。
- 计算偏差，确定是否为明显偏差。
- 检查 EUT 各项功能的正常性。
- 重复步骤 b）~i）。
- 完成试验记录。

附加程序要求：

- EUT 应暴露在射频（RF）幅值为 3 V 电动势（电磁环境等级为 E1 的水表）或 10 V 电动势（电磁环境等级为 E2 的水表）的传导电磁场下。
- 依据 GB/T 17626.6，传导电磁场试验频率范围为 0.15 MHz~80 MHz。
- 每次扫描的起始频率和终止频率的建议见表 36。
- 从起始频率开始确定示值误差，达到表 36 中下一个频率时终止。

- 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 33 中列出的下一频率, 每个 1% 增幅的驻留时间必须相同。然而对于扫描中的载波频率, 驻留时间应相等, 且对于 EUT 都应有足够的驻留时间以进行试验及对每个频率作出反应。
- 6) 表 10. 18 列出的所有扫描中均应测量示值误差。
- 7) 测量示值误差时, EUT 应处于 (实际或模拟) 参考流量条件下。
- 8) 除非另有规定, 水表的安装和工作条件应遵守 10. 3. 3 的规定, 并采用参考条件。未标有 “V” 的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 9) 如果某种特定水表的设计预计在零流量下比在参考流量下更易受传导电磁场影响, 以及对于公称通径 DN50 以上 (不含 DN50) 水表, 型式评价机构可选择在零流量下进行传导电磁场试验。

表 10. 18 开始和结束载波频率 (传导电磁场)

MHz	MHz	MHz	MHz
0.15	1.1	7.5	50
0.30	2.2	14	80
0.57	3.9	30	
说明: 各频率点是近似值			

#### 10. 15. 14. 5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10. 15. 14. 4中步骤e) 得到的示值误差减去步骤a) 得到的示值误差, 取绝对值作为偏差。

#### 10. 15. 14. 6 合格判据

- a) 施加扰动之后, EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一, 否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验, 水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10. 15. 15 信号线、数据线和控制线上的浪涌试验

##### 10. 15. 15. 1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置的水表在其输入输出 (I/O) 端口和通讯端口施加7. 7. 6规定的浪涌扰动期间仍能满足7. 7. 1. 1的要求。

##### 10. 15. 15. 2 试验条件

浪涌试验的环境条件应满足水表的额定工作条件, 示值误差测量应在10. 1. 1规定的参考条件下进行。

##### 10. 15. 15. 3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626. 5的要求。

简明的试验参数见表 10. 16 。

表 10.19 浪涌

电磁环境等级	E2
输入输出 (I/O) 和通讯端口 a	线对线 $\pm 1$ kV 线对地 $\pm 2$ kV
交流主电源端口	线对线 $\pm 1$ kV 线对地 $\pm 2$ kV
直流电源端口	线对线 $\pm 1$ kV 线对地 $\pm 2$ kV
试验循环数	每一极性至少 3 次, 对于交流主电源端口分别在电压相位 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 和 $270^\circ$ 下进行。
a 适用于室内连接线不少于 30 m 的 EUT, 如果有室外连接线, 则不考虑线长。	

#### 10.15.15.4 试验过程 (简要)

- 施加浪涌之前在参考条件下测量 EUT (当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时) 的示值误差。
- 浪涌应施加在线对线之间和线对地之间。当试验线对地之间时, 如果没有另行规定, 试验电压应依次施加在每对线对地之间。
- 施加浪涌之后测量 EUT 的示值误差。
- 计算每个试验条件下的示值误差。
- 计算偏差, 确定是否为明显偏差。
- 检查 EUT 各项功能的正常性。
- 完成试验记录。

附加程序要求:

- 应使用性能特征满足引用标准的浪涌发生器。试验包含引用标准所规定的施加浪涌的上升时间、脉冲宽度、在上下限阻抗负载时的输出电压/电流峰值和两组连续脉冲之间的时间间隔。
- 连接 EUT 前应验证发生器的特性。
- 如果 EUT 是一个体化仪表, 在测量期间应连续施加试验脉冲。
- 本试验仅适用于电磁环境等级为 E2 的 EUT, 线对线间浪涌瞬变电压为 1 kV, 线对地间为 2 kV。

注: 对于不平衡线路, 线对地之间的试验通常在有主保护下进行。

- 本试验适用于长信号线 (信号线长度超过 30 m, 或者信号线有部分或全部安装于户外时, 则不考虑线长) 的 EUT。
- 应施加至少三次正极性浪涌和三次负极性浪涌。
- 测量示值误差期间, EUT 应处于 (实际或模拟) 参考流量条件下。
- 除非另有规定, 水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定, 并采用参考条件。未标有 “V” 的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 对于公称通径 DN50 以上 (不含 DN50) 水表, 型式评价机构可选择在零流量下进行信号线、数据线与控制线上的浪涌试验。

#### 10.15.15.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.15.4中步骤c)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差,取绝对值作为偏差。

#### 10.15.15.6 合格判据

- a) 施加扰动之后, EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一, 否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验, 水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

#### 10.15.16 交流和直流主电源线上的浪涌试验

##### 10.15.16.1 试验目的

试验的目的是检验带电子装置的水表在其主电源端口施加7.7.6规定的浪涌扰动期间仍能满足7.7.1.1的要求。

##### 10.15.16.2 试验条件

浪涌试验的环境条件应满足水表的额定工作条件, 示值误差测量应在10.1.1规定的参考条件下进行。

##### 10.15.16.3 试验设备

试验设备的配置应满足GB/T 17626.5的要求。

简明的试验参数见表34。

##### 10.15.16.4 试验程序(简要)

- a) 施加浪涌之前在参考条件下测量 EUT (当且仅当 EUT 为电子式水表或电子计算器时) 的示值误差。
- b) 如果没有另行规定, 浪涌应同步施加于交流电压相位的零点和电压波形峰值处(正相与负相)。
- c) 浪涌应施加在线对线之间和线对地之间。如果没有另行规定, 当试验线对地之间时, 试验电压应依次施加在每对线对地之间。
- d) 在施加浪涌之后测量 EUT 的示值误差。
- e) 计算每个试验条件下的示值误差。
- f) 计算偏差, 确定是否为明显偏差。
- g) 检查 EUT 各项功能的正常性。
- h) 完成试验记录。

附加程序要求:

- 1) 应使用性能特征满足引用标准的浪涌发生器。试验包含引用标准所规定的施加浪涌的上升时间、脉冲宽度、在上下限阻抗负载时的输出电压/电流峰值和两组连续脉冲之间的时间间隔。
- 2) 连接 EUT 前应验证发生器的特性。
- 3) 如果 EUT 是一体化仪表, 在测量期间应连续施加试验脉冲。
- 4) 本试验仅适用于电磁环境等级为 E2 的 EUT, 线对线间浪涌瞬变电压为 1 kV, 线对地间为 2 kV。



- 5) 本试验适用于长信号线（信号线长度超过 30 m，或者信号线有部分或全部安装于户外时，则不考虑线长）的 EUT。
- 6) 对于交流主电源端口，分别在电压相位  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$  和  $270^\circ$  下各施加至少三次正极性浪涌和三次负极性浪涌。
- 7) 对于直流电源端口，应施加至少三次正极性浪涌和三次负极性浪涌。
- 8) 测量示值误差期间，EUT 应处于（实际或模拟）参考流量条件下。
- 9) 除非另有规定，水表的安装和工作条件应遵守 10.3.3 的规定，并采用参考条件。未标有“V”的试验水表应按流动轴线水平方位安装。
- 10) 对于公称通径 DN50 以上（不含 DN50）水表，型式评价机构可选择在零流量下进行交流与直流主电源线上的浪涌试验。

#### 10.15.16.5 数据处理

按附录B的相关公式计算示值误差。

将10.15.16.4中步骤d)得到的示值误差减去步骤a)得到的示值误差，取绝对值作为偏差。

#### 10.15.16.6 合格判据

- a) 施加扰动之后，EUT 的所有功能均应满足设计要求。
- b) 偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一，否则 EUT 的检查装置应按附录 A 的要求检测到明显偏差并作出反应。
- c) 对于在零流量条件下进行的试验，水表累积量的变化应不大于检定标度或显示分格值。

### 10.16 扩展试验

#### 10.16.1 盐雾试验

按照公司内控试验标准进行。

将样品非通电状态下放入盐雾箱，保持温度为 $35^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度大于85%，喷雾16h后在大气条件下恢复1-2h。

试验后产品功能性能正常，外观结构无明显腐蚀。

#### 10.16.2 汽车颠簸试验

按照公司内控试验标准进行。

参照ISTA 1A 系列标准，产品在正常无包装，非工作状态下进行振动试验，每个面进行一次，要求在所定的频率下进行恒位移振动，峰峰值为25 mm，试验时间参考标准要求确定，试验完毕后按规定检查产品的功能性能应无异常，记录试验结果。

#### 10.16.3 器件升温试验

按照公司内控试验标准进行。

常温下，电池线路供额定电压3.6V，在最大工况下运行2小时，测试所有器件温升不超过35K。

#### 10.16.4 对讲机抗扰度试验

参照公司内控试验标准进行。



对讲机随机设置多个频段进行干扰测试。

确保对讲机正常通讯，将其中一个对讲机在产品外壳周围移动施加干扰，另外一个放置于离产品1m~1.5m位置，持续10s，之后移开对讲机。试验前后，需验证产品功能正常，程序不死机。

因试验过程中产品会进入干扰状态，部分功能停用，试验过程中无需验证产品功能。

### 10.16.5 IP 防护试验

#### 10.16.5.1 以下适用于非 DN50 口径的水表产品

- a) IP6X 防尘试验，采用公司标准：8 小时。
- b) IPX8 防水试验，先进行 -12M 水深 1.5h 试验，试验后无进水，再进行 -1.5M 水深 2.5h 试验，无进水。

#### 10.16.5.2 以下适用于 DN50 口径的水表产品

- a) IP6X 防尘试验，采用公司标准：8 小时。
  - b) IPX5 防水试验，采用公司标准。
- 合格判据：
- a) 检查产品各项功能正常，满足设计要求。
  - b) 所有扫描中均应测量示值误差，偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一。

### 10.16.6 恒温恒湿试验

试验环境：

除了试验时的影响量外，其他影响量都应满足试验参考条件。

试验方式：

水表整机测试，温度 40℃、湿度 95%，运行 1000h，整机功能正常。

合格判据：

- a) 检查产品各项功能正常，满足设计要求。
- b) 所有扫描中均应测量示值误差，偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一。

### 10.16.7 整机浸水试验

试验环境：

除了试验时的影响量外，其他影响量都应满足试验参考条件。

试验方式：

- a) 无线水表，整机测试，1.5M 水深，运行 30 天，整机功能正常。
- b) 有线水表，整机测试，1.5M 水深，运行 15 天，整机功能正常。

合格判据：

- a) 检查产品各项功能正常，满足设计要求。
- b) 所有扫描中均应测量示值误差，偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一。

### 10.16.8 阳光辐射防护试验

户外仪表应承受阳光辐射。

试验遵循GB/T 2423.24，在下列条件下进行：

仅对户外仪表；

仪表在非工作状态；

试验程序A（照光8h，遮暗16h）；

上限温度：+55℃；

试验时间：3个周期或者3天。

试验后，仪表应受目测检验。设备的外观，特别是标志的清晰度应不受改变。仪表的功能不能受损。

### 10.16.9 耐热和阻燃试验

端子座、端子盖和表壳应具备合适的安全性以防止火焰蔓延。不应因与之接触的带电部件的过热而着火，试验要求如下。

端子座：960℃±10℃

端子盖和表壳：650℃±10℃

作用时间：30s±1s。

可在任意随机位置与灼热丝接触。如果端子座与表壳为一体，可以仅对端子座进行试验。

### 10.16.10 电子装置可靠性试验

#### 10.16.10.1 新研制的电子装置

新研制的电子装置可靠性验证试验选取 GB/T 5080.7—1986 第 5 章表 12 定时（定数）截尾试验方案 5：9。

#### 10.16.10.2 批量生产的电子装置

已批量生产的电子装置定期可靠性验证试验选取 GB/T 5080.7—1986 第 4 章表 1 和表 10 序贯试验方案 4：9。

## 11 试验项目所用计量器具表

试验项目所用的主要计量器具和设备见表 11.1。

表 11.1 试验用计量器具和设备

序号	试验参数或项目	设备名称	主要性能和指标要求
1	流量	水表检定装置或水流量标准装置	<p>装置结构：应满足 10.3.3 的要求。</p> <p>流量范围：最小规格水表的 Q1 至最大规格水表的 Q4。</p> <p>水温范围：(10±5)℃至 MAT。</p> <p>水压范围：0.03MPa 至 MAP。</p> <p>测量原理：容积法、质量法、标准表法或其它原理，当水温低于 10℃和高于 30℃，或介质温度与环境温度差异大于 10℃时不应采用容积测量原理的装置。</p>

			扩展不确定度：不大于水表最大允许误差绝对值的五分之一。
2	静压力	带压力指示的静水压试验装置	测量范围：上限不低于 2 倍的 MAP。 压力指示仪表的准确度等级不低于 1.6 级
3	压力损失	差压计或差压变送器	测量上限：与表 14 规定的压力损失等级相适应。 差压测量仪表的准确度等级不低于 1.0 级。
4	耐久性	耐久性试验装置	装置结构和功能：应满足 10.11.2 和 10.11.3 的要求。 流量范围：最小规格水表的 Q3 至最大规格水表的 Q4。 水温范围：(20±5)℃。 水压范围：≤MAP。
5	流动扰动	流动扰动器	结构：应满足附录 E 关于 1 型、2 型和 3 型流动扰动器的要求。
6	静磁场	环形磁铁	技术性能：应满足表 18 的要求。
7	指示装置的线性尺寸	电子、光学或影像尺寸测量仪	测量范围：下限不大于 0.5 mm。 扩展不确定度：不大于 0.02 mm。
8	气候环境	高低温交变湿热试验箱	技术性能：应满足 GB/T 2421、GB/T 2423.1、GB/T 2423.2 和 GB/T 2423.4 的要求。 有效内容积：适合最大规格受试设备体积。
9	电源电压和频率变化	调频调压电源	输出范围：交流单相，标称电压为 220 V 时，输出范围为 (0~260) V 可调，标称电压为 380 V 时，输出范围为 (0~440) V 可调。 频率：50 Hz，±2.5 Hz 可调。 输出电压的稳定性：≤施加电压的 0.2%。 输出频率的稳定性：≤施加频率的 0.2%。 谐波扰动：≤施加电流的 0.2%。
10	直流电源变化	直流可调电源	输出范围：(0~36) V 可调。 输出电压的稳定性：≤施加电压的 0.2%。 谐波扰动：≤施加电流的 0.2%。
11	振动	振动试验台	技术性能：满足 GB/T 2423.56 和 GB/T 2423.43 的要求。 载荷能力：承载最大规格受试设备重量。
12	交流电源电压暂降、短时中断和电压变化	交流电源电压暂降、短时中断和电压变化测试系统	技术性能：满足 GB/T 17626.11 的要求。
13	瞬变脉冲群	电快速瞬变脉冲群抗扰度测试系统	技术性能：满足 GB/T 17626.4 的要求。
14	静电放电	静电放电抗扰度测试系统	技术性能：满足 GB/T 17626.2 的要求。
15	辐射电磁场	辐射电磁场抗扰度测	技术性能：满足 GB/T 17626.3 的要求。

		试系统	试验场：3 米法或 10 米法电波暗室。
16	传导电磁场	传导电磁场抗扰度测试系统	技术性能：满足 GB/T 17626.6 的要求。
17	浪涌	浪涌（冲击）抗扰度测试系统	技术性能：满足 GB/T 17626.5 的要求。

## 12 检验规则

### 12.1 出厂检验

电子远传水表的出厂检验项目见表23，经检验合格后封印，并附产品合格证。

目前我司水表为环境等级 B 级、电磁环境等级 E1 级，

检测项目详见 附录A《出厂检验和型式检验项目表》。

### 12.2 型式检验

#### 12.2.1 检验条件

型式检验适用于完整的电子远传水表或单独提交的电子远传水表可分离部件。此时制造 厂应规定可分离的最大允许误差，且基表和可分离部件的最大允许误差的算术和不应超过整 体的电子远传水表最大允许误差。

有下列情况之一时应进行型式检验：

新产品设计定型鉴定及批试生产定型鉴定；

当结构、工艺或主要材料有所改变，可能影响其符合本标准及产品技术条件时；

批量生产间断一年后重新投入生产时；

正常生产定期或积累一定产量后应周期性（一般为 3 年）进行一次；

国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

#### 12.2.2 检验项目

电子远传水表型式检验项目，满足文档中的 8 中的表 16 的要求。

#### 12.2.3 检验数量

电子远传水表型式检验数量，满足文档中的 9 中的要求。

## 13 标志、包装、运输和贮存

### 13.1 标志

电子远传水表应清楚、永久地在水表的外壳、指示装置的度盘或铭牌、不可分离的水表 表盖上，集中或分散标志以下信息：

a) 计量单位：立方米或m3；

- b) 准确度等级：如果不是 2 级，应标明；
- c) Q3值，Q3/Q1的比值；
- d) 制造计量器具许可证标志和编号；
- 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（在水表壳体二侧标志，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) 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）；
- i) 温度等级：如果不为 T30，应标明；
- j) 最大允许压力，如果它超过 1MPa（10 bar），或者，对于  $DN \geq 500$ ，超过 0.6MPa（6 bar）；
- k) 最大压力损失：如果不为 0.063MPa，应注明。注：可按 GB/T 778.1 规定标注压力损失等级。
- l) 外部电源：电压和频率；
- m) 可更换电池：最迟的电池更换时间；
- n) 不可更换电池：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。

## 13.2 包装

电子远传水表的包装应符合 GB/T 15464 的规定，图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

## 13.3 运输

电子远传水表的运输应符合 JB/T 9329 的规定。电子远传水表按规定装入运输箱后用无强烈震动交通工具运输；运输途中不应受雨、霜、雾等直接影响；按标志向上放置并不受挤压撞击等损伤。

## 13.4 贮存

### 13.4.1 贮存环境

电子远传水表应贮存在环境干燥、通风好、且空气中不含有腐蚀性介质的室内场所，并 满足以下要求：

- a) 环境温度：5℃~50℃；
- b) 相对湿度不大于 90%；
- c) 层叠高度不超过 5 层。

### 13.4.2 贮存时间

电子远传水表贮存时间不应超过 6 个月，超过 6 个月应重新进行性能检查。

## 14 基表要求

应符合GB/T 778.1-2018、GB/T 778.2-2018、GB/T 778.3-2018、GB/T 778.4-2018、GB/T 778.5-2018中关于基表的要求。



## 附 录 A

### （规范性附录）

#### 出厂检验和型式检验项目表

注：目前我司水表为环境等级 B 级、电磁环境等级 E1 级，检测项目见下表。

序号	试验项目		水表数量	技术要求	评价方式	试验方法		适用情况	研发自测	质量认证	型式评价	出厂检验
						企 标 要 求	对应的规范要求					
法制管理要求				5								
1	计量单位		≥1	5.1	观察		778.4-2018 中的 4.4.1		√	√	√	√
2	外部结构		≥1	5.2	观察		778.4-2018 中的 4.4.1		√	√	√	√
3	标志		≥1	5.3	观察		778.4-2018 中的 4.4.1		√	√	√	√
4	封印和防护		≥1	5.4	观察		778.4-2018 中的 4.4.1		√	√	√	√
计量要求				6								
5	水表的流量特性		全部	6.1	观察				√	√	√	
6	准确度等级和最大允许误差		全部	6.2	试验	10.3			√	√	√	
7	示值误差曲线		全部	6.3	试验	10.3			√	√	√	
8	重复性		全部	6.4	试验	10.3			√	√	√	
9	互换误差		全部	6.5	试验	10.3			√	√	√	
10	反向流		≥1	6.6	试验	10.4	778.2-2018 中的 7.8		√	√	√	
11	水温		≥1	6.7	试验	10.5	778.2-2018 中的 7.5		√	√	√	
12	水压		≥1	6.8	试验	10.6	778.2-2018 中的 7.7		√	√	√	
13	过载水温		≥1	6.9	试验	10.7	778.2-2018 中的 7.6		√	√	√	
14	无流量或无水		≥1	6.10	试验	10.8	778.2-2018 中的 8.17		√	√	√	
15	水表和辅助装置的	电子部件之间的连接	≥1	6.11.1	观察				√	√	√	
		调整装置	≥1	6.11.2	观察				√	√	√	



	其它要求	修正装置	≥1	6.11.3	观察				√	√	√		
		计算器	≥1	6.11.4	观察				√	√	√		
		辅助装置	≥1	6.11.5	试验	10.9			√	√	√	√	
16	静磁场		≥1	6.12	试验	10.10	778.2-2018 中的 8.16		√	√	√		
17	耐久性	断续流量耐久性	≥1	6.13.1	试验	10.11.2	778.2-2018 中的 7.11.2		√	√	√		
		连续流量耐久性	≥1	6.13.2	试验	10.11.3	778.2-2018 中的 7.11.3		√	√	√		
通用技术要求				7									
18	水表的额定工作条件		≥1	7.1	观察				√	√	√		
19	水表的材料和结构		≥1	7.2	观察				√	√	√		
20	指示装置		≥1	7.3	试验	10.2	778.2-2018 中的 6.4.3		√	√	√		
21	安装条件		≥1	7.4	试验	10.12			√	√	√		
22	静压力		全部	7.5	试验	10.13	778.2-2018 中的 7.3		√	√	√		
23	压力损失		≥1	7.6	试验	10.14	778.2-2018 中的 7.9		√	√	√		
24	带电子装置的水表	总要求		≥1	7.7.1	观察			√	√	√		
		环境等级		≥1	7.7.2	观察			√	√	√		
		电磁环境		≥1	7.7.3	观察			√	√	√		
		电源	总要求	≥1	7.7.4.1	观察			√	√	√		
			外部电源	≥1	7.7.4.2	观察			√	√	√		
			不可更换电池	≥1	7.7.4.3	观察							
			可更换电池	≥1	7.7.4.4	观察			√	√	√		
		电子装置结构		≥5	7.7.5	试验	附录 B			√	√	√	
		影响因子和扰动	高温（无冷凝）	≥1	7.7.6.1	试验	10.15.2	778.2-2018 中的 8.2		√	√	√	
			低温	≥1	7.7.6.2	试验	10.15.3	778.2-2018 中的 8.3		√	√	√	
			交变湿热（冷凝）	≥1	7.7.6.3	试验	10.15.4	778.2-2018 中的 8.4		√	√	√	
			电源变化	≥1	7.7.6.4	试验	10.15.5	778.2-2018 中的 8.5		√	√	√	

		内置电池中断	$\geq 1$	7.7.6.5	试验	10.15.6	778.2-2018 中的 8.5.4		√	√	√	
		振动（随机）	$\geq 1$	7.7.6.6	试验	10.15.7	778.2-2018 中的 8.6	仅适用于环境等级 M 的水表				
		机械冲击	$\geq 1$	7.7.6.7	试验	10.15.8	778.2-2018 中的 8.7	仅适用于环境等级 M 的水表				
		交流主电源电压暂降和短时中断	$\geq 1$	7.7.6.8	试验	10.15.9	778.2-2018 中的 8.8		√	√	√	
		信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群	$\geq 1$	7.7.6.9	试验	10.15.10	778.2-2018 中的 8.9		√	√	√	
		交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群	$\geq 1$	7.7.6.10	试验	10.15.11	778.2-2018 中的 8.10		√	√	√	
		静电放电	$\geq 1$	7.7.6.11	试验	10.15.12	778.2-2018 中的 8.11		√	√	√	
		辐射电磁场	$\geq 1$	7.7.6.12	试验	10.15.13	778.2-2018 中的 8.12		√	√	√	
		传导电磁场	$\geq 1$	7.7.6.13	试验	10.15.14	778.2-2018 中的 8.13		√	√	√	
		信号线、数据线和控制线上的浪涌	$\geq 1$	7.7.6.14	试验	10.15.15	778.2-2018 中的 8.14	仅适用于电磁环境等级 E2 的水表				
		交流和直流主电源线上的浪涌	$\geq 1$	7.7.6.15	试验	10.15.16	778.2-2018 中的 8.15	仅适用于电磁环境等级 E2 的水表				
扩展试验要求												
25	盐雾试验		$\geq 1$		试验	10.16.1			√	√		
26	汽车颠簸试验		$\geq 1$		试验	10.16.2			√	√		
27	器件升温试验		$\geq 1$		试验	10.16.3			√	√		
28	对讲机抗扰度试验		$\geq 1$		试验	10.16.4			√	√		
29	IP 防护试验		$\geq 1$		试验	10.16.5			√	√		
30	恒温恒湿试验		$\geq 1$		试验	10.16.6			√	√		
31	整机浸水试验		$\geq 1$		试验	10.16.7			√	√		
32	阳光辐射防护试验		$\geq 1$		试验	10.16.8			√	√		

33	耐热和阻燃试验	$\geq 1$		试验	10.16.9			√	√		
34	电子装置可靠性试验	$\geq 1$		试验	10.16.10			√	√		



## 附 录 B

### （规范性附录）

#### 检查装置的要求及其型式检查和试验

##### B.1 总则

本附录仅适用于带有检查装置的电子式水表及带电子装置的机械式水表。

注：仅当输送的水量由顾客预先付费且不能被供应方确认的水表需要检查装置。不可复零测量的固定用户水表可不需要检查装置。

为确认满足本附录要求，安装检查装置的水表应通过结构检查和性能试验。

整体式水表、计算器（包括指示装置）或测量传感器（包括流量或体积敏感器）的一个样机应进行本附录规定的所有适用项目的检查和试验。

按7.7.1.3和A.2.1～A.2.6规定的检查装置适用部分完成每一项试验和检查之后，完成相应的试验记录。

提交检查的样机应通过所有适用的试验。

##### B.2 检查装置的要求

###### B.2.1 检查装置的动作

检查装置检测到明显偏差后，应按其类型采取下列有关动作。

P型或I型检查装置：

- a) 自动纠正偏差。
- b) 如果水表缺少了出现偏差的装置时仍能满足要求，则仅停止该装置工作。
- c) 声、光报警。报警应持续到偏差原因被消除为止。

此外，当水表向外部设备传送数据时，应同时传送一个表示出现偏差的信息（此要求不适用于7.7.6规定的施加扰动）。

检查装置还可配备用于估算偏差发生期间流过水表的水量的装置，估算的结果不能被误认为是有效示值。

固定用户水表在不可复零和非预付费计量情形下，使用检查装置时应不允许采用声、光报警，除非报警被传输到远程站点。

注：如果测量值在远程站点可再现，水表向远程站点传送的报警和再现的测量值不必保护。

###### B.2.2 测量传感器的检查装置

B.2.2.1 采用检查装置的目的是验证测量传感器的存在、工作正常性和数据传送的正确性。

验证工作正常性包括检测或防止反向流，但不一定要采用电子手段来检测或防止反向流。

B.2.2.2 当流量敏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) 功能正常性检查。

可采用下列方式来完成工作：

a) 使用脉冲沿或脉冲状态的三脉冲系统。

b) 使用脉冲沿加脉冲状态的双脉冲线性系统。

c) 正、负脉冲取决于流向的双脉冲系统。

这些检查装置应为P型。

用下列方法验证检查装置的功能正常性：

a) 断开敏感器。

b) 中断一个敏感器的脉冲发生器。

c) 切断敏感器的电源。

B.2.2.3 对于测量传感器产生的信号幅值与流量成正比的电磁水表，可采用下列程序：

用一个与测量信号波形相似的模拟信号输入二次装置，来代表介于水表最大流量与最小流量之间的一个流量。检查装置应检查一次装置和二次装置。通过检查信号的等效数值来验证其落在制造商规定的极限范围之内并满足最大允许误差要求。这种检查装置应为P型或I型。对于I型检查装置，应至少每5 min 检查一次。

注：按此程序进行检查，不要求采用额外的检查装置（两对以上的电极，双信号传送等）。

B.2.2.4 按GB/T 18660的规定，电磁水表一次装置和二次装置之间的电缆长度最大允许值应不超过100 m，或不超过按下列公式计算的以米为单位的L值，两者取小值：

$$L = k \sigma / (fC) \quad (A.1)$$

式中：

k ——  $2 \times 10^{-5}$  m。

$\sigma$  ——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。

如果制造商的解决方案能保证取得相同的结果，则不一定要满足这些要求。

B.2.2.5 对于其它技术，能提供同等安全等级的检查装置还有待发展。

### B.2.3 计算器的检查装置

B.2.3.1 这类检查装置的目的是用于验证计算器系统功能的正常性和确认计算结果的有效性。

不要求用特定的措施来查明检查装置的功能正常性。

B.2.3.2 计算系统功能的检查装置应为P型或I型。I型检查装置应至少每天检查一次或者相当于Q3 流量下每10 min 的体积检查一次。这种检查装置的目的是：

a) 用下列方式验证所有永久储存的指令和数据值的正确性：

1) 计算所有指令和数据代码的和并与一个固定值相比较。

- 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（CRC16）。
  - 4) 双重独立数据存储。
  - 5) 以“安全编码”存储数据，例如用校验和、行和列奇偶校验位保护。
- b) 用下列方式验证内部传送和存储与测量结果相关数据的所有程序运行正确性：
- 1) 读写程序。
  - 2) 代码的转换和恢复。
  - 3) 使用“安全编码”（校验和，奇偶校验位）。
  - 4) 双重存储。

B. 2. 3. 3 计算结果有效性的检查装置应该是P型或I型。I型检查装置至少应每天检查一次或者相当于Q3流量下每10 min的体积检查一次。

检查还应包括与测量有关的数据正确性检查，这些数据应随时存储在内部或者通过接口传送到外部设备。可以利用诸如奇偶校验位、校验和或者双重存储进行检查。此外，还应为计算系统提供控制计算程序连续性的方法。

#### B. 2. 4 指示装置的检查装置

B. 2. 4. 1 这类检查装置的目的是验证主示值的显示和由计算器提供的数据一致性。此外，在指示装置可拆卸的情况下，它还用于验证指示装置的存在。这些检查装置应满足A. 2. 4. 2或A. 2. 4. 3规定的形式。

B. 2. 4. 2 指示装置的检查装置应为P型，但当主示值由其它装置提供时，也可以是I型。

检查方法可包括，例如：

- a) 对于采用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) 对于采用多路复用液晶的指示装置，检查线段和公共极控制电压的输出，以便检测控制电路之间的断路或短路。

采用上述检查方法，则不必采用10. 2. 4. 6所述的检查方法。

B. 2. 4. 3 指示装置的检查装置应包括对指示装置的电子线路（不包括显示器自身的驱动电路）进行P型或I型检查，这类检查装置应满足A. 2. 3. 3的要求。

B. 2. 4. 4 在型式评价试验期间，应能利用下述方法确定指示装置的检查装置工作状态：

- 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，例如按一下试验按钮。

B. 2. 4. 5 即使体积的连续显示不是强制性的（见7. 3. 1. 1），显示的中断应不中断检查装置的动作。

#### B. 2. 5 辅助装置的检查装置

带主示值的辅助装置（重复指示装置、打印装置、存储装置等）应包含一个P型或I型检查装置。检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，并验证其功能的正常性和传送信息的正确性。

#### B. 2. 6 相关测量仪表的检查装置

相关测量仪表应包括一个P型或I型的检查装置，目的是确认相关测量仪表发送的信号落在预定的测量范围内。

例：四线制的电阻温度传感器，（4~20）mA压力传感器驱动电流的控制。

### B.3 检查装置的型式检查和试验

#### B.3.1 检查目的

- a) 验证水表的检查装置满足A.2的要求。
- b) 验证带有检查装置的水表能按7.7.1.3的要求防止反向流或检测反向流。
- c) 验证测量传感器的检查装置满足A.2.2的要求。

#### B.3.2 检查程序

##### B.3.2.1 检查装置的动作

验证检查装置检测到明显偏差后，按其类型采取的动作：

- a) P型和I型检查装置：
  - 1) 自动纠正偏差，或：
  - 2) 出现偏差的装置停止工作后水表仍能满足要求，或：
  - 3) 声、光报警，报警应持续至出错原因消除为止。此外，当水表向外部设备传送数据时，应同时传送一个指明出现偏差的信息。本要求不适用于7.7.6规定的施加扰动。
- b) 如果水表配备了用于估算在偏差期间流过水表的水量的装置，验证该估算结果不能被误认为是有效示值。
- c) 如果使用了检查装置，验证没有声、光报警，以下条件报警信号被传送至远程站点的除外：
  - 1) 双方为固定伙伴。
  - 2) 不可复零的测量。
  - 3) 非预付费的测量。
- d) 如果远程站点不可再现水表的测量值，验证传送的报警信号和再现的测量值得到了保护。

##### B.3.2.2 测量传感器的检查装置

#### a) 试验目的

验证检查装置满足下列要求：

- 1) 测量传感器存在且工作正常。
- 2) 数据正确地从测量传感器传送到计算器，且：
- 3) 当电子手段用于此功能时，检测反向流和/或防止反向流。

#### b) 试验程序

- 1) 带有脉冲输出信号的测量传感器（包括流量和体积敏感器）

当测量传感器产生的信号是脉冲信号，每一个脉冲代表一个基本体积时，通过试验确认用于脉冲的产生、传输和计数的检查装置完成了下列任务：

- 计数脉冲正确。
- 适用时，检测反向流。
- 功能正常性检查。



这些P型检查装置可通过以下方法进行试验：

- 将流量敏感器从计算器断开，或：
- 断开流量敏感器到计算器的信号，或：
- 断开流量敏感器的电源。

## 2) 电磁水表的测量传感器（包括流量或体积敏感器）

对于测量传感器产生的信号幅值与流量成正比的电磁水表，可采用下列程序对检查装置进行试验：

——向计算器输入一个模拟信号，该信号的波形与水表的测量信号相似，代表介于水表Q1和Q4之间的一个流量，并验证下列条目：

- 该检查装置为P型或I型。
- 如果为I型检查装置，应至少每5 min检查一次。
- 检查装置应检查流量敏感器和计算器的功能。
- 信号的等效数值落在制造商声明的预定范围内且与最大允许误差相吻合。

——验证电磁水表流量敏感器与计算器之间或与辅助装置之间电缆长度的最大允许值不超过100 m，或按式（A.1）计算长度L值，两者取小值。

附加说明：如果制造商的解决方案能保证取得相同的效果，该要求可忽略。

## 3) 其它测量原理

如果提供型式评价的测量传感器（包括流量或体积敏感器）使用了A.2.2未覆盖的技术，验证检查装置提供等效的安全水平。

### B.3.2.3 计算器的检查装置

#### a) 试验目的

验证检查装置确认计算器的功能正常且计算结果有效。

#### b) 试验程序

##### 1) 计算器的功能

按下列条目验证检查装置对计算器的功能检查：

- 验证检查计算器功能有效性的检查装置是P型或者I型。
- 对于I型检查装置，验证应至少每天或者相当于Q3流量下每10 min的体积一次，检查计算器功能。
- 用下列方式验证检查装置，确认所有永久储存的指令和数据值的正确性：
  - 计算所有指令和数据代码的和并与一个固定值相比较。
  - 行和列奇偶校验位（纵向冗余校验和垂直冗余校验）。
  - 循环冗余校验（CRC16）。
  - 双重独立数据存储。
  - 以“安全编码”存储数据，例如用校验和、行和列奇偶校验位保护。
- 用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运行正确性：
  - 读写程序。

- 代码的转换和恢复。
- 使用“安全编码”（校验和，奇偶校验位）。
- 双重存储。

## 2) 计算结果

按下列条目验证检查装置对计算结果的检查：

- 验证检查计算结果有效性的检查装置为P型或I型。
- 对于I型检查装置，验证应至少每天或者相当于Q3流量下每10 min的体积一次，检查计算结果。
- 验证所有与测量有关的数据，无论是存储在内部还是通过接口传送到外部设备，均应正确。检查装置可以采用奇偶校验位、校验和或者双重存储等方法来检查数据的完整性。
- 验证为计算系统提供了控制计算程序连续性的方法。

### B.3.2.4 指示装置的检查装置

#### a) 试验目的

- 1) 指示装置的检查装置检测指示装置显示主示值，且主示值与计算器提供的数据一致。
- 2) 指示装置的检查装置检测可拆卸指示装置的存在。
- 3) 指示装置的检查装置满足 A.2.4.2 或 A.2.4.3 规定的形式。

#### b) 试验程序

- 1) 确认主指示装置的检查装置为 P 型。如果该指示装置不是主指示装置，检查装置也可以是 I 型。确认检查装置采用下列或等效的检查方法：
  - 对于采用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。
  - 对于采用多路复用液晶的指示装置，检查线段和公共极控制电压的输出，以便检测控制电路之间的断路或短路。

采用上述检查方法，则不必采用10.2.4.6所述的检查方法。

- 2) 验证指示装置的检查装置包含了指示装置电子线路的 P 型或 I 型检查(除显示器自身的驱动电路除外)。
- 3) 对于 I 型检查装置，验证至少每天或者相当于 Q3 流量下每 10 min 的体积一次，检查指示装置。
- 4) 验证所有与测量有关的数据，无论是存储在内部还是通过接口传送到外部设备，均应正确。检查装置可以采用奇偶校验位、校验和或者双重存储等方法来检查数据的完整性。
- 5) 验证为指示装置提供了控制计算程序连续性的方法。
- 6) 按下列一种方式验证指示装置的检查装置正在工作：
  - 断开全部或部分指示装置，或：
  - 模拟显示器故障的一个动作，如按一下测试按钮。

### B.3.2.5 辅助装置的检查装置

#### a) 试验目的

- 1) 带主示值的辅助装置（重复指示装置、打印装置、存储装置等）包含了 P 型或 I 型检查装置。

- 2) 辅助装置的检查装置检查了下列项目：
  - 辅助装置的存在性。
  - 辅助装置的功能正常性。
  - 水表与辅助装置之间数据传输的正确性。

b) 试验程序

- 1) 验证带主示值的辅助装置（重复指示装置、打印装置、存储装置等）包含了 P 型或 I 型检查装置。
- 2) 验证检查装置检查辅助装置与水表之间的连接。
- 3) 验证检查装置检查辅助装置的功能正常性和传输数据正确性。

B.3.2.6 相关测量装置的检查装置

a) 试验目的

验证检查装置满足下列要求：

- 1) 检查相关测量仪表的检查装置，而不是流量敏感器。

注：除了主体积的测量，水表可以集成测量和显示其它参数的装置，如瞬时流量、水压和水温。

- 2) 验证当存在附加的测量功能时应存在 P 型或 I 型检查装置。
- 3) 验证检查装置确认从每个相关测量仪表发送的信号落在预定的测量范围内。

b) 试验程序

- 1) 识别存在于水表的相关测量传感器的数量和类型。
- 2) 对于存在的每种传感器的类型，验证存在 P 型或 I 型检查装置。
- 3) 验证来自每个传感器的信号值与被测参数相符。
- 4) 如果瞬时流量被用来控制定费，确认 10.3.4 规定的每个流量下，指示的瞬时流量和实际瞬时流量之差不超过 6.2.2 规定的最大允许误差。
- 5) 对于所有其它类型的相关测量仪表，验证在相关测量仪表的极限值和测量范围中点，相关测量仪表的指示值与被测参数实际值之差不超过制造商声明的最大允许误差。

## 附 录 C

### （资料性附录）

#### 1 M-BUS 接口

##### 1.1 电气接口要求

1.1.1 每只电子远传水表空闲状态下从接口上获取不大于 2mA 的电流。

1.1.2 接口的连接方式应为无极性。

1.2 通讯方式采用半双工协议，主从式。

1.3 传输波特率为 300bps~9600bps。

##### 1.4 M-BUS 接口的数据传输状态

1.4.1 电子远传水表应通过接口电压电平的变化识别信息。

a) 传号（逻辑电平为“1”）时：接口电压应不大于 42V；

b) 空号（逻辑电平为“0”）时：接口电压应比传号时的接口电压小于 10V，且应大于 12V。

1.4.2 电子远传水表应通过电流大小的变化传送信息。 a) 传号（逻辑电平“1”）时：传号电流为 0mA~2mA； b) 空号（逻辑电平“0”）时：空号电流为在传号电流值的基础上增加 11mA~20mA。

1.4.3 空闲时，电子远传水表应保持传号状态。

#### 2 RS-485 标准串行电气接口

2.1 RS-485 标准采用平衡式发送，差分式接收的数据收发器来驱动总线。

##### 2.2 电平要求

2.2.1 驱动与接收端耐静电放电（ESD） $\pm 15\text{kV}$ （人体模式）。

2.2.2 共模输入电压： $-7\text{V}\sim+12\text{V}$ 。

2.2.3 差模输入电压：大于 0.2V。

2.2.4 驱动输出电压：在负载阻抗  $54\Omega$  时，最大 5V，最小 1.5V。

##### 2.3 其他要求

2.3.1 三态输出方式。

2.3.2 半双工通信方式。

2.3.3 驱动能力不应小于 32 个同类接口。

2.3.4 在传输速率不大于 100kbps 条件下，有效传输距离不小于 1200m。

#### 3 LORA 无线收发接口

3.1 无线接口使用的无线电频率应优先选用 470~510MHz 频段。

3.2 无线接口使用的无线电频率在选用C.1规定的频率有困难时，也可选用 430-434.79MHz 频段和符合《微功率（短距离）无线电设备技术要求》规定使用的其他频段。

3.3 发射功率和其他主要技术指标应符合工业和信息化部 2005 年 9 月发布的《微功率（短距离）无线电设备技术要求》相对应频段规定的技术要求。

#### 4 光电收发接口

4.1 调制特性应为载波频率  $38\text{kHz} \pm 1\text{kHz}$ 。

4.2 光学特性

4.2.1 参比温度应为  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 光辐射半角不应小于  $15^{\circ}$ 。

4.2.3 红外线波长应为 900-1000nm。

4.2.4 发射器在其光轴上距发射表面  $1\text{m} \pm 10\text{mm}$  处产生红外光信号的辐照度  $E_e/r \geq 50\text{mW/rn}^2$ 。

4.2.5 接收器在其光轴上距接收器表面  $10\text{mm} \pm 1\text{mm}$  处红外光信号的辐照度  $E_e/r$ ，应符合表 40 的规定。

表 C.1 红外光辐照度与接收器状态

红外光辐照度	接收器状态
$0.35\text{mW/m}^2 \leq E_e/r \leq 20000\text{mW/m}^2$	ON
$E_e/r \leq 0.2\text{mW/m}^2$	OFF

4.3 光环境条件应满足在数据传输的光路周围光照强度小于  $16000\text{Lx}$  的条件下，有效通讯距离大于 2m。

4.4 电气特性

4.4.1 红外光接口应能与数据终端设备进行数据交换，通信接口为 TTL 电平，也可以符合 ITU-TV.24 与 ITU-TV.28。

4.4.2 当传输速率小于或等于 1200bps 时，信号电平为：

a) MARK（传号）关断光源小于  $-3\text{V}$ （V.28），小于或等于  $0.8\text{V}$ （TTL 输入）， $-0.5\text{V} \sim 0.4\text{V}$ （TTL 输出）；

b) SPACE（空号）打开光源大于  $3\text{V}$ （V.28），大于或等于  $2\text{V}$ （TTL 输入）， $2.4\text{V}$  工作电压（TTL 输出）。

注：此处采用 TTL 负逻辑。

4.5 使用条件

4.5.1 应避免强光（阳光和荧光）直射红外接收器的接收窗口。

4.5.2 工作时应使接收器的光轴与发射器的光轴保持一致。

4.5.3 应避免数据中出现连续多个“0”。

## 附录 D

### （规范性附录）

#### 系列水表的样机选择

##### D.1 系列水表

本附录规定了型式评价机构在型式评价试验时确定一组水表是否可以被认为是相同系列的基本原则。

系列水表应满足下列三个原则之一：

a) 公称通径规格不同且具有以下特征的一组水表：

——相同的制造商。

——接触水的部件几何相似。

——相同的测量原理。

—— $Q_3/Q_1$ 的值相同。

——相同的准确度等级。

——相同的温度等级。

——每种规格水表的电子装置相同。

——设计和部件的组装具有相似的标准。

——对水表性能至关重要的部件具有相同的材料。

——与水表规格有关的相同的安装要求，如10D（管径）的水表上游直管段和5D（管径）的水表下游直管段。

b) 公称通径规格相同，且结构完全相同， $Q_3$ 和准确度等级相同，但 $Q_3/Q_1$ 不同，其它方面均符合a)中规定的一组水表。

c) 公称通径规格相同，且结构完全相同， $Q_3$ 和 $Q_3/Q_1$ 相同，但准确度等级不同，其它方面均符合a)中规定的一组水表。

##### D.2 样机的选择

应按下列规定考虑系列水表试验样机的规格选择：

a) 型式评价机构应声明试验时选择或省略特定规格水表的原因。

b) 任何系列水表中的最小规格表应进行试验。

c) 系列水表中具有最极限工作参数的水表应考虑试验，如最大的流量范围，运动部件具有最高的圆周（翼尖）速度等。

d) 如果可行，任何系列水表中最大规格的水表宜进行试验。然而，当最大规格的水表不进行试验时，则任何常用流量超过已受试最大规格水表2倍常用流量的水表不应作为系列的一部分进行批准。

e) 耐久性试验仅要求对预计磨损最严重的规格进行。

f) 对于测量传感器没有运动部件的水表，应选择最小公称通径规格的水表进行耐久性试验。

- g) 多个安装方位的有关试验仅要求对需要耐久性试验的这一规格水表进行。
- h) 所有与影响因子和扰动相关的性能试验应在系列水表中一个规格的水表上进行。
- i) 最小公称通径规格的水表和另一其它公称通径规格的水表应进行静压力试验、水温试验、过载水温试验、水压试验、反向流试验、压力损失试验、流动扰动（安装条件）试验、静磁场试验和无流量或无水试验。
- j) 对于所有规格的公称通径均大于等于DN300的系列水表，仅对DN300的水表进行试验。
- k) 图D.1中带下划线的系列水表成员可优先考虑作为试验样机。

					<u>1</u>					
				<u>1</u>		2				
			<u>1</u>		2		<u>3</u>			
		<u>1</u>		2		<u>3</u>		4		
	<u>1</u>		2		<u>3</u>		4		<u>5</u>	
<u>1</u>		2		<u>3</u>		4		<u>5</u>		6

注：1 每行代表一个系列的水表，1是最小规格的水表。

注：2 系列可按需要扩大。

图 D.1 系列水表成员中用于试验的样机



## 版本记录

版本编号/修改状态	拟制人/修改人	修改时间	变动内容	备注
V1.0	刘永广	2019.09.17	初版。	
V1.1	朱文亚	2020.06.02	增加部分内控试验项目。	

编制：

审核：

标准化：

批准：