

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 162—2019

饮用冷水水表

Cold Potable Water Meters

2019-12-31 发布

2020-03-31 实施

国家市场监督管理总局 发布

批准稿，稍后上传出版稿

饮用冷水水表检定规程

Verification Regulation of

Cold Potable Water Meters

JJG 162—2019
代替 JJG 162—2009
正文部分

归口单位：全国流量计量技术委员会液体流量分技术委员会

主要起草单位：浙江省计量科学研究院

北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：河南省计量科学研究院

重庆市计量质量检测科学研究院

宁波东海仪表水道有限公司

福州科融仪表有限公司

本规程委托全国流量计量技术委员会液体流量分技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

赵建亮（浙江省计量科学研究院）

胡涤新（浙江省计量科学研究院）

李 晨（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

朱永宏（河南省计量科学研究院）

张泽宏（重庆市计量质量检测科学研究院）

林志良（宁波东海仪表水道有限公司）

陈含章（福州科融仪表有限公司）

市场监管总局

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语和计量单位.....	1
3.1 术语.....	1
3.2 计量单位.....	4
4 概述.....	4
4.1 原理和结构组成.....	4
4.2 分类.....	4
5 计量性能要求.....	5
5.1 水表的流量特性.....	5
5.2 准确度等级和最大允许误差.....	5
6 通用技术要求.....	6
6.1 外观、标志和封印.....	6
6.2 电子装置功能.....	8
6.3 密封性.....	8
7 计量器具控制.....	8
7.1 检定条件.....	8
7.2 检定项目.....	9
7.3 检定方法.....	10
7.4 检定结果的处理.....	16
7.5 检定周期.....	16
附录 A 水表的使用中检查方法.....	17
附录 B 检定记录参考格式.....	19
附录 C 检定证书和检定结果通知书内页格式.....	22
附录 D 水表的分类.....	23
附录 E 密度查表法.....	26

引言

本规程是在 JJG 162—2009《冷水水表检定规程》的基础上，参考了国际法制计量组织发布的国际建议 OIML R49-1:2013《饮用冷水水表和热水水表 第1部分：计量和技术要求》（*Water meters for cold potable water and hot water Part 1: Metrological and technical requirements*）有关首次检定的建议，结合我国水表制造和应用的实际情况进行修订。本规程遵循 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》的相关规定。

与 JJG 162—2009 相比，本规程仅涉及水表检定部分的内容，型式评价部分的内容由另行制定的型式评价大纲代替。本次修订除了编辑性修改之外，主要技术变化如下：

- 术语部分结合 OIML R49-1:2013 和我国水表相关行业标准，删除了仅与型式评价部分相关的术语，如“固有误差”、“耐久性”等，保留了与检定相关的术语及其定义，增加了“机电转换装置”、“机电转换误差”等术语及其定义；
- 调整了检定项目的名称，将原“外观和功能”调整为“外观、封印和标志”，原“外观和功能”中适用于带电子装置水表的功能部分单列为“电子装置功能”；
- 在“电子装置功能”检定项目中具体化了带电子装置的机械式水表机电转换误差的技术要求和检定方法；
- 细化了检定用计量标准器和配套设备；
- 检定方法中增加了流量时间法，并增加了针对水表与检定装置不同步时采用测量检定时间来修正体积的示值误差计算方法，列出了相应的计算公式；
- 检定结果的处理中增加了针对量大面广的公称通径不大于 DN25 水表可只出具检定合格证的规定；
- 删除了原规程的附录 G“水表的检定流量和用水量参考值”，增加了附录 A“水表的使用中检查方法”、附录 D“水表的分类”和附录 E“密度查表法”；
- 将原规程附录 F“检定记录参考格式”修订为附录 B；原规程附录 H“检定证书和检定结果通知书内页格式”修订为附录 C。

历次版本的发布情况：

- JJG 162—1985《水表及其试验装置》；
- JJG 162—2007《冷水水表》；
- JJG 162—2009《冷水水表》。

饮用冷水水表检定规程

1 范围

本规程适用于饮用冷水水表的首次检定、后续检定和使用中检查。

本规程所指的饮用冷水水表是温度等级为 T30 和 T50、测量流经封闭满管道可饮用冷水的水表，包括工作原理基于机械原理、电子或电磁原理的水表，以及基于机械原理带电子装置的水表。

2 引用文件

JJG 164 液体流量标准装置

JJG 643 标准表法流量标准装置

JJG 1113 水表检定装置

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

3 术语和计量单位

下列术语和定义适用于本规程。

3.1 术语

3.1.1 水表 water meter

在测量条件下，用于连续测量、记录和显示流经测量传感器的水体积的仪表。

注：水表包括至少一个测量传感器、一个计算器（如有，包括调整或修正装置）以及一个指示装置。三者可以置于不同外壳内。

3.1.2 测量传感器 measurement transducer

将所测量的水的流量或体积转换成信号传送给计算器的水表部件，包括敏感器。

注：

1 测量传感器可以自主工作，也可以使用外部电源，可以基于机械或电子原理。

2 敏感器通常也称检测元件，详见 JJF XXXX-201X 中 3.1.3 的定义。

3.1.3 计算器 calculator

接收测量传感器和可能来自于相关测量仪表的输出信号，并将其转换成测量结果的水表部件。如果条件许可，在测量结果未被采用之前还可将其存入存储器。

注：

1 机械式水表中的齿轮传动装置是计算器。

2 计算器可以与辅助装置之间进行通信。

3.1.4 指示装置 indicating device

用于指示流经水表的水体积的水表部件。

3.1.5 指示装置的第一单元 first element of an indicating device

由若干个元件组成的指示装置中附带检定标度分格分度尺的元件。

3.1.6 检定标度分格 verification scale interval

指示装置的第一单元的最小分度值。

3.1.1.7 调整装置 adjustment device

水表中可对水表进行调整,使误差曲线偏移至与其本身基本平行,仍处于最大允许误差范围内的装置。

3.1.1.8 修正装置 correction device

连接或安装在水表中,在测量条件下根据被测水的流量和(或)特性以及预先确定的校准曲线自动修正体积的装置。

注:被测水的特性,如温度和压力,可以用相关测量仪表进行测量,或者储存在仪表的存储器中。

3.1.1.9 辅助装置 ancillary device

用于执行某一特定功能,直接参与产生、传输或显示测得值的装置。

辅助装置主要有以下几种:

- a) 调零装置;
- b) 价格指示装置;
- c) 重复指示装置;
- d) 打印装置;
- e) 存储装置;
- f) 费率控制装置;
- g) 预置装置;
- h) 自助装置;
- i) 流量传感器运动检测器;
- j) 远程读数装置(可永久或临时安装)。

注:辅助装置中调零、价格指示、重复指示、费率控制、预置等与主示值和贸易结算相关联的功能应受法制计量控制。

3.1.1.10 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。

3.1.1.11 分体式水表 combined meter

测量传感器、计算器及指示装置可分离的水表。

3.1.1.12 主示值 primary indication

受法制计量控制的指示值。

注:如有重复指示,测量结果的初始指示为主示值。

3.1.1.13 常用流量 (Q_3) permanent flow rate

额定工作条件下的最大流量。在此流量下,水表应工作在最大允许误差内。

注:在本规程中,此流量以 m^3/h 来表示。

3.1.1.14 过载流量 (Q_4) overload flow rate

要求水表在短时间内能符合最大允许误差要求,随后在额定工作条件下仍能保持计量特性的最大流量。

注:此处短时间参考定义为:“一天内不超过 1 h,一年内不超过 200 h”。

3.1.1.15 最小流量 (Q_1) minimum flow rate

要求水表工作在最大允许误差之内的最低流量。

3.1.1.16 分界流量 (Q_2) transitional flow rate

出现在常用流量和最小流量之间,将流量范围划分成各有特定最大允许误差的“流量高区”和“流量低区”两个区的流量。

注:通常将 $Q_1 \leq Q < Q_2$ 称为“流量低区”, $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ 称为“流量高区”。

3.1.17 复式水表转换流量 (Q_x) combination meter changeover flow rate

随着流量减小大水表停止工作时的流量 Q_{x1} ，或者随着流量增大大水表开始工作时的流量 Q_{x2} 。

3.1.18 最大允许（工作）压力（MAP）maximum admissible pressure

在额定工作条件下水表能够持久承受且计量特性不会劣化的最高内压力。

3.1.19 工作温度 (T_w) working temperature

水表上游测得的管道内的水温。

注：水表按适用的工作温度范围分为 T30 和 T50 两个温度等级，T30 表示工作温度范围为 (0.1~30) °C，T50 表示工作温度范围为 (0.1~50) °C。

3.1.20 工作压力 (p_w) working pressure

在水表上下游测得的管道内的平均水压（表压力）。

3.1.21 试验流量 test flow rate

从经校准的参考装置示值计算出的试验平均流量。

注：本规程中试验流量即检定流量。

3.1.22 公称通径 (DN) nominal diameter

管道系统部件尺寸的字母数字标识，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。
- 2 字母 DN 后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。
- 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（外径）或 DN/ID（内径）的形式给出。

3.1.23 额定工作条件 rated operating condition

为使水表按设计性能工作，在测量时需要满足的工作条件。

3.1.24 电子装置 electronic device

采用电子组件并执行特定功能的装置，通常制作成独立单元且可以单独试验。

3.1.25 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两种：
 - 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。
- 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。

3.1.26 机电转换误差 error of mechanical-electric conversion

带机电转换装置水表电子指示体积的总量或增量与机械指示体积的总量或增量之差。

3.1.27 启停法

一种水表在静止状态下读数的试验方法，通过操作检定装置阀门开关来实现

流量通断。

注：启停法通常仅适用于收集法检定装置，当标准表法检定装置的标准表特性和技术指标满足启停操作时也可采用。

3.1.28 换向法

一种水表在稳定流动状态下和换流时读数的试验方法，通过切换检定装置的换向器来改变水流流入或流出装置的收集容器，分别在换入或换出收集容器的这一刻读取被检水表的初始读数和终止读数。

注：换向法适用于带换向器的收集法检定装置，如果水表有检定信号输出，检定信号可代替水表读数。

3.1.29 流量时间法

一种水表在稳定流动状态下读数的试验方法，检定装置的参考量值和水表的示值均通过流量与时间的积分来获得。

注：流量时间法通常适用于标准表法检定装置和活塞式水表检定装置，需要被检水表有检定信号输出。

3.2 计量单位

水表的测量、显示、打印和存储量的计量单位均采用法定计量单位，主要量及其计量单位应符合表 1 的规定。

表 1 计量单位

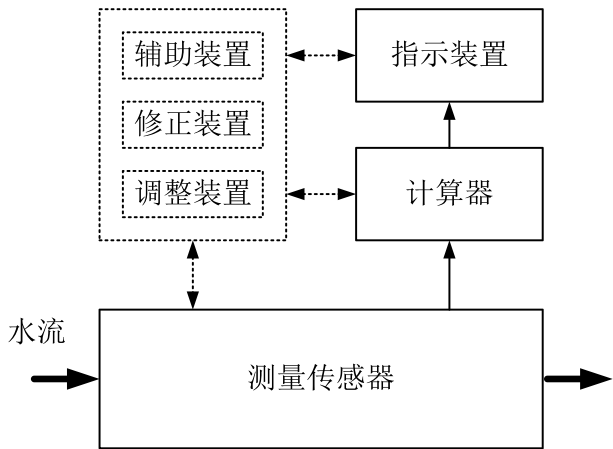
量的名称	单位名称	单位符号
体积	立方米	m ³
流量	立方米每小时	m ³ /h

4 概述

4.1 原理和结构组成

饮用冷水水表（以下简称水表）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。

水表的结构组成见图 1。



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。

图 1 水表的结构组成

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。

4.2 分类

根据水表的工作原理和结构特征,一般可分为:

a) 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。

b) 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。

c) 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,测量传感器包括机械传感和电子传感。

水表的工作原理和结构型式众多,具体可参阅附录 D。

5 计量性能要求

5.1 水表的流量特性

5.1.1 水表的流量特性应按 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 和 Q_4 的数值确定。

5.1.2 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。

5.1.3 Q_3 的数值应从表 2 中选取。

表 2 Q_3 的数值

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

该列数可以按此序列扩展到更大或者更小的数值。

5.1.4 Q_3/Q_1 的数值应从表 3 中选取。

表 3 Q_3/Q_1 的数值

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

该列数可以按此序列扩展到更大的数值。

注:

1 表 2 和表 3 的数分别来自于 GB/T 321-2005《优先数和优先数系》的 R5 和 R10;

2 Q_3/Q_1 可以用符号 R 表示,如 R160 表示 $Q_3/Q_1=160$ 。

5.1.5 比值 Q_2/Q_1 为 1.6。

5.1.6 比值 Q_4/Q_3 为 1.25。

5.2 准确度等级和最大允许误差

5.2.1 水表的准确度等级分为 1 级和 2 级,不同准确度等级的水表在不同工作温度下的最大允许误差应符合表 4 的规定。

表 4 水表的最大允许误差

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	1级	$\pm 3\%$	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$
	2级	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$	$\pm 3\%$

5.2.2 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最大允许误差的二分之一。

5.2.3 使用中检查水表的最大允许误差为表 4 规定的最大允许误差的 2 倍。

6 通用技术要求

6.1 外观、标志和封印

6.1.1 外观

6.1.1.1 整体式水表和分体式水表的结构及连接应完整正确。

6.1.1.2 新制造水表的外壳色泽应均匀，易锈蚀部件的表面和内壁均应有可靠的防腐蚀涂镀层，无明显起泡、锈斑和涂镀层剥落等缺陷。水表的指示装置应持续保持清晰易读，无附件阻挡，使用中应不发生指示退化、显示闪烁、笔画缺失或杂物污染等读数缺陷。

6.1.1.3 使用中和修理后的水表应无可觉察的变形，外表退化不应导致标志缺失，影响使用；内壁涂镀层仍应完好，无显著改变表面粗糙度的锈蚀和污垢沉积；表内应无可见的杂物缠绕、零部件断裂或变形的痕迹。

6.1.2 标志

6.1.2.1 计量法制标志

水表的显著位置应标志有计量器具型式批准标志和编号。

新制造水表应有出厂检验合格证。

6.1.2.2 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，集中或分散标明下列信息：

- 计量单位；
- 准确度等级，如果是 2 级可不标注；
- Q_3 和 Q_3/Q_1 的数值：如果水表可测量反向流且 Q_3 和 Q_3/Q_1 的数值在正向和反向流的情况下不同，则 Q_3 和 Q_3/Q_1 的数值均应按对应流向描述；比值 Q_3/Q_1 可表述为 R，如“R160”。如果水表在水平和竖直方位上的 Q_3/Q_1 值不同，则两种 Q_3/Q_1 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；
- 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 1MPa，DN500 及以上超过 0.6 MPa 时，应标注；

- i) 字母 V 或 H, V 表示水表只能竖直方位（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;
 - j) 温度等级, 如果是 T30 可不标注;
 - k) 压力损失等级, 如果是 Δp_{63} 可不标注;
 - l) 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:
- m) 对于外部电源: 电压和频率;
 - n) 对于可更换电池: 更换电池的最后期限;
 - o) 对于不可更换电池: 更换水表的最后期限;
 - p) 环境等级:
 - B 级: 安装在室内的固定水表, 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: 安装在室外的固定水表, 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。
 - q) 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。

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: Δp_{63}
- 最大允许压力: 1MPa
- 流场敏感度等级: U10/D5
- 编号: 123456
- 制造年月: 2017 年 05 月
- 制造商: ABC

可以标记如下:

$Q_32.5$ 、R200、H、→、U10/D5、123456、1705、ABC。

6.1.2.3 与水表使用有关的其它说明性信息应在使用说明书等随机文件中载明, 如果水表的型式批准文件指定了附加检定流量点, 相关要求应记录在随机文件中。

6.1.3 封印

6.1.3.1 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, 在不损坏保护装置或保护装置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。

6.1.3.2 当带电子装置的水表可以通过按键或通信接口修改影响测量结果的参数时, 应采取电子封印, 只允许授权人员通过密码(口令)或特殊设备(例如钥匙)接触参数, 密码应能更换。

6.1.3.3 现场使用中的水表应按制造商的规定安装, 对不允许自行拆卸的连接部位

应有可靠的封印保护装置。

6.2 电子装置功能

6.2.1 带电子装置的水表应在使用说明书等随机文件中阐明与用户使用和操作有关的各项功能；存储在电子装置内对测量结果有影响的可修改参数，如传感器系数、仪表系数、信号当量、修正系数等应能在水表及相关测量仪表的铭牌或随机文件中获得。

6.2.2 电子装置可以具备 3.1.9 中的一种或多种功能，其中重复指示、费率控制、预置等与计量主示值相关联，并直接参与贸易结算的功能应受法制计量控制，所有的功能在额定工作条件下均应保持正常。

6.2.3 带电子装置的机械式水表，电子示值应与机械主示值保持正确的对应关系，机电转换误差应符合表 5 的规定。

表 5 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 ± 1 个脉冲当量
直读式	不超过 ± 1 个最小转换分度值

6.3 密封性

6.3.1 新制造的水表应能承受 1.6 倍最大允许压力（MAP）下持续 1min 的密封性试验，不发生渗漏、泄漏或损坏。

6.3.2 使用中的水表在工作条件下应无渗漏。

7 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检查。

7.1 检定条件

7.1.1 计量标准器及配套设备

7.1.1.1 计量标准器

检定水表计量性能的计量标准器为准确度等级 0.2 级的水表检定装置，或扩展不确定度（ $k=2$ ）优于水表最大允许误差绝对值 1/5 的水流量标准装置。

水表检定装置或水流量标准装置还应满足下列要求：

- 装置可以是基于收集法的静态容积法、静态质量法装置，也可以是基于流量时间法的标准表法装置或活塞式水表检定装置；
- 装置的流量范围应满足所检水表最小规格的最小流量和最大规格的过载流量；
- 装置应有供水稳压措施，能消除脉动、水锤和振动的不利影响，装置应具有适宜的流量稳定度，确保在一次检定期间流量恒定在选定的值上；
- 装置测量段的管道内直径应满足所检水表的通径范围；
- 装置测量段的安装条件应满足所检水表的安装要求；
- 当装置具备时间测量和接收脉冲、电流或编码等检定信号的功能时，这些功能应经过验证，测量参数应经过检定或校准；
- 装置的技术指标还应符合 JJG 1113《水表检定装置》、JJG 164《液体流量标准装置》和 JJG 643《标准表法流量标准装置》等相应规程的规定，经检定合格或经校准满足相应要求。

注：在检定 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表时，当检定流量不大于 $0.10Q_3$ 时，检定装置理想的供水方式是恒水头水槽。

7.1.1.2 主要配套设备

主要配套设备见表 6。

表 6 主要配套设备

序号	设备名称	技术要求	用途	适用性
1	水压强度试验装置	带压力指示，最大输出静水压：不低于 2 倍水表最大允许压力（MAP）； 压力指示仪表：准确度等级 1.6 级，1.6MAP 测量点应不低于量程的 1/3。	密封性检查	适用于所有原理的装置
2	测时器	最大允许误差：±0.5s/d	密封性检查和流量测定	
3	水温度计	最大允许误差：±1℃	水温监测	
4	水压力计	准确度等级：2.5 级	水压监测	
5	大气温度计	最大允许误差：±1℃	环境温度监测	
6	湿度计	最大允许误差：±10%RH	环境湿度监测	
7	水密度计	最大允许误差：±0.04%	水密度测量	仅适用于质量法装置，二者可选其一
8	水温测量仪	最大允许误差：±0.2℃	水密度测温查表法	
备注	1. 所列技术要求为最低要求； 2. 如果计量标准器集成了有关设备，则认为满足要求。			

用于水表电子封印和电子装置功能检查的专用读写设备由水表制造商提供。

7.1.2 检定环境条件

检定环境条件应满足水表的额定工作条件, 且符合下列要求:

- 环境温度范围: $5^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$, 当采用容积法装置检定水表时, 环境温度应控制在 $10^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 之内;
- 水温范围: $20^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$, 一次检定的水温变化不超过 5°C , 且与环境温度之间的偏差应不超过 5°C ;
- 环境相对湿度范围: 当检定带电子装置的水表时应不超过 93%, 且一次检定的湿度变化应不超过 10%;
- 水源压力范围: 0.03MPa 到水表最大允许压力 (MAP), 水表上游压力变化不超过 10%;
- 工作电源范围: 交流电源电压为标称值的 85%~110%, 频率为标称值的 98%~102%, 直流电源电压为标称值的 90%~110%;
- 检定场所还应无明显的振动和外磁场干扰。

7.1.3 检定介质

检定介质应为公共饮用水或清洁的循环水, 水中不应含有任何可能会损坏水表或影响水表工作的物质, 且无气泡。

检定基于电磁感应原理的水表时, 水的电导率应控制在制造商要求的范围内。

7.2 检定项目

水表的检定项目见表 7。

表 7 检定项目一览表

序号	检定项目	检定类别		
		首次检定	后续检定	使用中检查
1	外观、标志和封印	+	+	+
2	电子装置功能	+	+	+
3	密封性	+	—	+
4	示值误差	+	+	+
说明： 1. “+”表示需要检定的项目，“—”表示不需要检定的项目； 2. 后续检定的最大允许误差与首次检定相同； 3. 使用中检查按附录 A 的规定进行。				

7.3 检定方法

7.3.1 外观、标志和封印检查

7.3.1.1 用目测方法检查水表的外观，应符合 6.1.1 的规定。

7.3.1.2 用目测方法检查水表的标志，应符合 6.1.2 的规定。

7.3.1.3 用目测方法检查水表的保护装置和封印，并操作检查带电子装置水表的电子封印，需要时应将水表与专用读写设备联接，检查水表的内置参数和测量结果，应符合 6.1.3 的规定。

7.3.1.4 使用中检查按附录 A 的规定进行。

7.3.2 电子装置功能检查

按下列程序检查水表的电子装置功能：

- 确定水表的电子装置型式，如各功能装置为独立型式或与计算器组成整体型式；
- 对照使用说明书等随机文件确定电子装置重复指示、费率控制或预置等具体功能；
- 对照使用说明书等随机文件操作检查步骤 b) 确定的电子装置功能，必要时应将水表与专用读写设备相联接；
- 确认操作检查过程中电子装置未发生功能失效或故障，相关功能与设计要求相一致，影响测量结果的可修改参数与铭牌或随机文件的标注一致；如果是带电子装置的机械式水表，还应按下列程序进行机电转换误差检查：
- 实时转换式水表可以单独，也可以与示值误差检定一起进行。在水表静止状态下记录其机械指示装置和电子装置的初始读数，流过一定水量后停止通水，再记录水表机械指示装置和电子装置的终止读数，按公式(1)计算机电转换误差，结果应符合表 5 的规定。

$$\Delta V = |V_{e2} - V_{e1}| - |V_{m2} - V_{m1}| \quad (1)$$

式中：

ΔV ——机电转换误差， m^3 ；

V_{e2} ——电子装置的终止读数， m^3 ；

V_{e1} ——电子装置的初始读数， m^3 ；

V_{m2} ——机械指示装置的终止读数， m^3 ；

V_{m1} ——机械指示装置的初始读数， m^3 。

需要复核结果时应增加通水量，以提高复核结果的可靠性。

- 直读式水表可以单独，也可以与示值误差检定一起进行。将水表与专用读写设备联接，读取一组机械指示装置和电子装置的读数，按公式(2)

计算机电转换误差，结果应符合表 5 的规定。

$$\Delta V = V_e - V_m \quad (2)$$

式中：

ΔV ——机电转换误差， m^3 ；

V_e ——电子装置的读数， m^3 ；

V_m ——机械指示装置的读数， m^3 。

需要复核结果时可读取多组不同的机械指示装置和电子装置读数，以提高复核结果的可靠性。最多可读取 10 组，每组读数的间隔约为最小转换分度值的十分之一。

电子装置功能的使用中检查按附录 A 的规定进行。

7.3.3 密封性检查

将水表单个或成批安装在水压强度试验装置上，先通水排除表内和试验装置管道内的空气，然后在水表静止状态下缓慢平稳地升高试验水压，直到 1.6 倍的 MAP，然后在该压力下保持 1min，期间观察水表，应无渗漏或损坏。保压期间应保证压力为静水压，避免压力冲击，流量应为零。

使用中检查按附录 A 的规定进行。

7.3.4 示值误差检定

7.3.4.1 检定流量点

水表的检定流量点一般为 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 ，对于复式水表还应增加 $1.1Q_{x2}$ 。如果水表的随机文件中标明了附加检定流量点，还应增加该流量点。

各检定流量点的实际流量应分别控制在如下范围内：

——最小流量 Q_1 ： $Q_1 \sim 1.1 Q_1$ ；

——分界流量 Q_2 ： $Q_2 \sim 1.1 Q_2$ ；

——常用流量 Q_3 ： $0.9 Q_3 \sim Q_3$ ；

——转换流量 $1.1Q_{x2}$ ： $1.05 Q_{x2} \sim 1.15 Q_{x2}$ ；

——附加检定流量 Q ： $0.95 Q \sim 1.05 Q$ 。

7.3.4.2 检定用水量

当采用启停法检定水表时，检定用水量应符合表 8 的规定。

表 8 启停法检定用水量的规定

准确度等级	最少检定用水量
1 级	检定标度分格或检定信号分辨力的 400 倍，且不少于检定流量下 1min 对应的体积。
2 级	检定标度分格或检定信号分辨力的 200 倍，且不少于检定流量下 1min 对应的体积。

当采用其它方法检定水表时，检定用水量应确保示值误差测量结果的不确定度不大于启停法的不确定度。

7.3.4.3 检定信号

如果机械式水表包含了可供快速检定的元件，可以利用该元件的检定功能，连接外部传感器提供检定信号。

带电子装置的水表如果提供了脉冲、电流或编码等检定信号，可以利用这些信号进行检定。

水表体积示值与检定信号之间的关系应是确定的，采用检定信号进行检定时应检查信号代表的体积与指示装置显示体积的一致性，检定装置应能防止信号丢失或接收干扰信号。

7.3.4.4 水表读数

水表在静止状态下一次读数的最大内插误差一般不超过检定标度分格的 $1/2$ ，对水表两次读数时总的内插误差可达到 1 个检定标度分格。

对于检定标度不连续变化的数字式指示装置，总的读数误差为一个间隔数字。

水表在稳定流动状态下的人工读数误差是难以估计的，应优先采用检定信号来代替人工读数，否则需要延长检定时间，使得读数误差引入的不确定度控制在合理范围。

7.3.4.5 检定程序

a) 安装

- 1) 将水表按制造商规定的要求和安装方位安装在检定装置上，保证水表上下游测量段的长度不小于制造商规定的直管段长度，对于有多种安装方位的水表应按实际使用的方位安装。
- 2) 当能保证水表前后的工作压力在 0.03MPa 到最大允许压力（MAP）之间，且前后水表之间没有明显的相互影响时，相同型号规格的水表可以串联安装。
- 3) 测量段与水表的流动轴线应保持一致，避免流动扰动的不利影响，必要时测量段上游安装流动整直器。
- 4) 检定同轴水表时，应采用与其相匹配的集合管安装到检定装置上。
- 5) 检定插装式水表和可互换计量模块水表时，应采用专用连接接口安装到检定装置上。
- 6) 检定分体式水表时，水表的各个组成部分应正确连接。
- 7) 容积式水表对上游安装条件不敏感，除制造商建议外无特殊要求。

b) 启停法

启停法按下列程序操作：

- 1) 将水表安装在检定装置上；
- 2) 在水表的额定流量范围内通水，排除表内和检定装置管道内的空气；当水表需要预运转或通电预热时，应按制造商的使用说明执行，制造商无说明的，确认水表在稳定流量下工作正常即可；
- 3) 保持水表上游进水阀处于完全打开状态，关闭水表下游的流量调节阀，使水完全停止流动，并使装置的计量标准器处于工作等待状态；
- 4) 水表处于静止状态，在指示装置不动时读取水表的读数；当利用水表输出信号进行检定时，接收检定信号的仪表应表明水表输出信号处于零位，如脉冲计数器指示值为零，且无脉冲累加；
- 5) 打开流量调节阀，调节流量到检定点流量值，开启流量时应避免产生超过水表过载流量（ Q_4 ）的冲击流量，也应避免流量调节时间过长使得水表工作在非恒定流量区间的时间占总检定时间的比例过大而引入不合理的测量不确定度；
- 6) 水表流过规定的检定用水量之后关闭流量调节阀，使水完全停止流动；
- 7) 水表处于静止状态，在指示装置不动时读取水表的读数，并读取计量标准器的读数，容器内收集的水的体积就是流经水表的实际体积；当利用水表输出信号进行检定时，接收检定信号的仪表应表明水表输出信号处于零位，如脉冲计数器指示值不变，且无脉冲累加；
- 8) 必要时用测时器测量从打开流量调节阀到关闭流量调节阀之间的时

间，以核查试验流量是否控制在规定的允许范围内；

9) 按公式(3)计算水表的示值误差；

10) 重复步骤3)至9)，完成全部流量点的检定。

附加说明：

1) 恒定流量期间流量的相对变化在低区应不超过 $\pm 2.5\%$ ，高区应不超过 $\pm 5\%$ ；

2) 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检定流量点产生明显误差，对于这种情况，目前还不能确定一个简单的经验法则，如规定一些条件使该误差减小到可忽略不计，如需复核结果，应增加检定用水量，延长检定时间，或者将检定结果与其它方法相比较，c)和d)所述的检定方法能消除上述不确定度的起因；

3) 某些类型的电子式水表提供了检定用脉冲信号，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，则读数应在确认有效脉冲接收之后进行；

4) 为方便记录和计算，水表读数或示值可以用升(L)为单位。

c) 换向法

换向法按下列程序操作：

1) 将水表安装在检定装置上；

2) 在水表的额定流量范围内通水，排除表内和检定装置管道内的空气；当水表需要预运转或通电预热时，应按制造商的使用说明执行，制造商无说明的，确认水表在稳定流量下工作正常即可；

3) 调节检定装置的流量到检定点流量值，并使装置的计量标准器处于工作等待状态；

4) 水表指示装置处于运动状态，读取水表的读数，同步启动换向器，将水流引向收集容器；

5) 水表流过规定的时间或检定用水量之后，再在读取水表读数时同步启动换向器将水流引开；

6) 读取计量标准器的读数，容器内收集的水的体积就是流经水表的实际体积；

7) 按公式(3)计算水表的示值误差；

8) 重复步骤3)至7)，完成全部流量点的检定。

附加要求：

1) 当人工读数不能确保将读数误差引入的不确定度控制在合理范围时，应采用检定信号代替人工读数；

2) 当因检定信号的分辨力过低，或者收集容器的最大收集量不能保证检定信号读取与检定装置换向之间保持可忽略的同步时，应分别测量代表水表读数的脉冲计数时间和装置的检定时间，以便将装置测得的实际体积按两个时间差异修正到与水表读数时间一致的体积，示值误差按公式(4)计算；

3) 为确保低分辨力脉冲计数引入的不确定度足够小，脉冲计数和计时仪表应记录完整周期的脉冲个数及对应的时间；

4) 检定时间应不少于装置最短测量时间；

5) 为方便记录和计算，水表读数或示值可以用升(L)为单位。

注：当检定信号读取由测量不同步性引入的标准不确定度不大于测量结果合成标准不确定度的 1/3 时，水表与装置之间的不同步性可以忽略。

d) 流量时间法

流量时间法按下列程序操作：

- 1) 将水表安装在检定装置上；
- 2) 在水表的额定流量范围内通水，排除表内和检定装置管道内的空气；
当水表需要预运转或通电预热时，应按制造商的使用说明执行，制造商无说明的，确认水表在稳定流量下工作正常即可；
- 3) 调节检定装置的流量到检定点流量值，并使装置的计量标准器处于工作等待状态，使水表的检定信号处于正常输出状态；
- 4) 检定装置启动测量指令，使装置的控制系统同步接收计量标准器信号和水表的检定信号，当无法满足同步要求时，控制系统应测量接收各自信号对应的时间，以便将装置测得的实际体积按两个时间差异修正到与水表读数时间一致的体积；
- 5) 水表流过规定的检定用水量之后检定装置启动停止测量指令，使装置的控制系统停止接收计量标准器信号和水表的检定信号，并停止测量时间；
- 6) 满足同步测量时按公式 (3)，不满足同步测量时按公式 (4) 计算水表的示值误差；
- 7) 重复步骤 3) 至 6)，完成全部流量点的检定。

附加说明：

- 1) 具备自动控制功能的装置也应该满足上述 3) 至 6) 的程序；
- 2) 检定时间应不少于装置最短测量时间；
- 3) 为方便记录和计算，水表读数或示值可以用升 (L) 为单位。

7.3.4.6 复式水表检定的附加要求

复式水表一般应采用换向法进行检定，当有检定信号输出时也可采用流量时间法进行检定，以保证水表的转换装置在流量增加和流量减小情况下都正常工作。检定时应同时分别读取大水表、小水表和计量标准器的读数，水表的指示值为大水表和小水表指示值之和。当无法实现同步测量时，应采用检定信号代替人工读数，按 7.3.4.5 c) 中附加要求规定的方法进行。

7.3.4.7 计算公式

a) 满足同步测量的示值误差计算

当水表和装置满足同步测量时，示值误差的计算公式见式 (3)。

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

式中：

E ——水表的相对示值误差，保留 1 位小数；

V_a ——流过水表的实际体积， m^3 或 L；

V_i ——水表指示装置上增加（或减少）的体积， m^3 或 L。

b) 不满足同步测量的示值误差计算

当水表和装置不满足同步测量时，示值误差的计算公式见式 (4)。

$$E = \left(\frac{V_i \times t_a}{V_a \times t_i} - 1 \right) \times 100\% \quad (4)$$

式中：

t_i ——测量水表指示体积 V_i 所对应的时间，s；

t_a ——测量实际体积 V_a 所对应的时间，s。

c) 相关的过程公式

1) 检定时的试验流量按公式 (5) 计算。

$$Q = \frac{V_a}{t_a} \times 3600 \quad (5)$$

式中：

V_a ——流过水表的实际体积， m^3 ；如果单位为 L，应换算到 m^3 后参与计算；

Q ——检定时的试验流量， m^3/h 。

2) 当直接读取水表指示装置读数时，水表所指示的体积变化 V_i 按公式 (6) 计算。

$$V_i = |V_1 - V_0| \quad (6)$$

式中：

V_0 ——水表的初始读数， m^3 ；

V_1 ——水表的终止读数， m^3 。

3) 当水表输出脉冲信号时，水表所指示的体积变化 V_i 按公式 (7) 计算。

$$V_i = C \times N \quad (7)$$

式中：

C ——每个脉冲所代表的体积量，或称为脉冲当量， m^3 ；

N ——检定期间记录的脉冲总数。

注：一些脉冲输出的水表用仪表系数 K 来表示脉冲数量与体积之间的关系，则 K 与 C 互为倒数关系。

其它输出信号的体积示值计算参见附录 D。

4) 当采用质量法测量流过水表的实际体积 V_a 时，按公式 (8) 计算。

$$V_a = c \times \frac{M_a}{\rho} \quad (8)$$

式中：

c ——称重法时为空气浮力修正系数，取 1.0011，质量流量计作为标准表时取 1，无量纲；

M_a ——计量标准器确定的流过水表的水的实际质量，kg；

ρ ——水表处水的密度， kg/m^3 。

水的密度 ρ 可以用水密度计直接测量得到，也可以采用附录 E 中的密度查表法得到。

在检定过程中，当水温变化不超过 $2^\circ C$ 时，水的密度 ρ 可以用一次测量的结果参与计算，当水温变化超过 $2^\circ C$ 时应重新测量。

7.3.4.8 检定次数

每个检定流量点一般检定一次。

当仅一个流量点的示值误差超过最大允许误差，则应在此流量点下重复检定，再得到两个结果。如果该流量点下的三个检定结果中有两个在最大允许误差范围

内，且三个检定结果的算术平均值也落在最大允许误差以内，应认为该流量点检定合格。

7.3.4.9 示值误差检定结果判定

所有检定流量点的示值误差及其符号均符合 5.2 的规定时，方可判定示值误差检定结果合格。

7.3.4.10 示值误差的使用中检查

水表示值误差的使用中检查按附录 A 的规定进行。

7.4 检定结果的处理

检定合格的水表发给检定证书，对于公称通径在 DN25 及以下的水表也可以只出具检定合格证，施加在水表的醒目位置。

检定不合格的水表发给检定结果通知书，对于已施加有检定合格证的水表还应注销检定合格证。检定结果通知书应有检定不合格项说明。

检定证书和检定结果通知书的内页格式见附录 C。

7.5 检定周期

7.5.1 对于公称通径为 DN50 及以下，且常用流量 Q_3 不大于 $16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表只作安装前首次强制检定，限期使用，到期轮换，使用期限规定如下：

- a) 公称通径不超过 DN25 的水表使用期限不超过 6 年；
- b) 公称通径超过 DN25 但不超过 DN50 的水表使用期限不超过 4 年。

7.5.2 公称通径超过 DN50 或常用流量 Q_3 超过 $16\text{m}^3/\text{h}$ 的水表检定周期一般为 2 年。

附录 A（规范性附录）

水表的使用中检查方法

A.1 外观和封印检查

检查在使用现场进行，水表处于日常使用状态。用目测、手动检查方法检查水表的外观和封印，通过人机界面或通信端口检查带电子装置水表的电子封印是否被非授权修改，检查结果应分别符合 6.1.1 和 6.1.3 的规定。

A.2 电子装置功能检查

检查一般在使用现场进行，水表处于日常使用状态。通过人机界面或通信端口操作电子装置，观察是否有错误提示或功能故障现象，核对影响测量结果的可修改参数是否被非授权修改，对带电子装置的机械式水表按 7.3.2 中 e) 或 f) 的规定进行机电转换误差试验。

具有远程通信和监测功能的水表，也可以利用远程监控系统进行电子装置功能检查。

A.3 密封性检查

检查在使用现场进行，水表处于日常使用状态。观察并检查水表的外表面及水表与连接管道结合面的密封性情况，应无可察觉的渗漏或密封损坏等现象或痕迹。

A.4 示值误差检查

A.4.1 影响使用中水表示值误差的因素

下列（但不限于）因素影响使用中水表的示值误差：

- a) 因机械磨损、化学腐蚀或元器件老化等导致水表的性能退化；
- b) 不满足制造商规定的安装，如前后直管段长度不足、管道内径不匹配、安装方位偏离、背压不足等；
- c) 水中含有固体颗粒、纤维等杂质；
- d) 水中含有空气；
- e) 水中的溶解物在水表中沉积；
- f) 水流有脉动、旋涡或速度分布畸变；
- g) 水温、水压或流量等超过额定工作条件；
- h) 强烈振动；
- i) 电气或电磁干扰（对带电子装置水表）。

A.4.2 检查对象

检查中发现有下列情况的水表应列为示值误差检查的主要对象：

- a) 材料锈蚀或水质污染痕迹明显的水表；
- b) 保护封印已损坏的水表；
- c) 不按制造商规定安装的水表；
- d) 电子装置的关键参数或密码已被非授权更改的水表；
- e) 供用水双方中有一方认为需要进行检查的水表。

A.4.3 检查条件

能否对水表进行示值误差使用中检查，还需要结合水表的现场安装和使用条件来综合确定。

检查在使用现场进行，水表处于日常使用状态。

A.4.4 检查设备

根据水表的安装和使用条件选择下列合适的检查设备：

- 标准量器；
- 称重容器；
- 标准流量计，如电磁流量计、超声波流量计、涡轮流量计等。

检查设备的测量不确定度一般应优于水表使用中检查最大允许误差绝对值的 1/2。

注：为保证检查设备在检查现场达到所要求的测量不确定度水平，在实验室条件下检查设备评定的测量不确定度一般应优于水表使用中检查最大允许误差绝对值的 1/4。

A.4.5 检查方法

将流经水表的水收集到标准量器或称重容器中，或者使流过水表的水流过串联安装的标准流量计，在相同时间内比较水表的体积增量和检查设备所记录的体积增量，按公式（3）计算水表的示值误差。如果不能保证水表与检查设备保持同步测量，可以通过延长测量时间的方法来获得近似同步，也可以采用公式（4）对应的测量方法。

示值误差检查的流量值一般为介于 Q_2 和 Q_3 之间的一个点，并尽可能保持稳定。当采用标准流量计时，应确保标准流量计的工作条件和测量范围满足测量要求。

A.5 为进一步查明水表自身的计量性能是否发生显著变化，可将水表拆下，在实验室条件下进行示值误差试验。有计量纠纷的水表应慎重拆表，尽可能在查明安装状况和实际使用条件下的示值误差之后再拆下。

附录 B（资料性附录）

检定记录参考格式

B.1 水表检定记录参考格式如下，实际使用时可根据检定装置的工作原理和检定方法修改。

水表检定记录

送检单位：委托编号：证书编号：
水表名称：型号规格：公称通径：
制造商：编号： $Q_3=$ m^3/h 、 $Q_3/Q_1=$
准确度等级 级 MAP= MPa 温度等级：□T30 □T50 检定类别：□首次□后续

外观、标志和封印		□符合 □不符合（描述具体不符合）						
电子装 置功能	功能名称	检查结果		机械/ m^3		电子/ m^3		误差 / m^3
			V_{m1}	V_{m2}	V_{e1}	V_{e2}		
			影响测量结果的可修改参数（如有）					
密封性	1.6MAP 持续 1min，□无渗漏 □渗漏 □泄漏 □损坏							
示值误差								
检定 流量点	流量值 / m^3/h	水表/L			检定装置示值 V_a/L	示值误差 $E/\%$		
		始值 V_0	终值 V_1	示值 V_i				
Q_1								
Q_2								
Q_3								
检定结论	□合格，□准予限期使用年，□检定周期年。□不合格 其它说明：							

检定条件：环境温度 °C，相对湿度 %，水温 °C，水压 MPa
检定装置型号规格： 编号： 准确度等级或不确定度：
检定地点：
检定员： 核验员： 检定日期：

B.2 使用质量法装置，采用检定信号检定水表时示值误差检定的记录格式如下。

示值误差								
检定 流量点	流量值 / m^3/h	水表			检定装置			误差 /%
		信号值	体积/L	时间/s	质量/kg	体积/L	时间/s	
Q_1								
Q_2								
Q_3								
水表脉冲当量：		L；水密度： kg/L						

注：
1 格式中“信号值”可根据具体的检定信号修改，如检定信号为脉冲时修改为“脉冲数”，检定信号为电流信号或电压信号时修改为“电流值”或“电压值”，检定

信号为编码信号时为“编码值”；

2 如果检定方法不需要测量时间，可删去“时间”栏。

B.3 使用容积法装置，采用检定信号检定水表时示值误差检定的记录格式如下。

示值误差							
检定 流量点	流量值 /m ³ /h	水表			检定装置		误差 /%
		信号值	体积/L	时间/s	体积/L	时间/s	
Q_1							
Q_2							
Q_3							
水表脉冲当量： L							

B.4 水表串联检定记录的参考格式如下，可根据实际需要修改。

水表串联检定记录

送检单位：

委托编号：

证书编号（范围）：

水表名称：

型号规格：

公称通径：

制造商：

$Q_3 =$ m³/h、 $Q_3/Q_1 =$ 准确度等级 级

MAP= MPa 温度等级： ☐ T30 ☐ T50

水表编号																				
外观、标志和封印																				
电子装置功能	功能																			
	机械/m ³	V_{m1}																		
		V_{m2}																		
	电子/m ³	V_{e1}																		
		V_{e2}																		
误差/m ³																				
密封性（1.6MAP/1min）																				
示值误差	Q_1	水表 /L	初值																	
			终值																	
			示值																	
		装置示值/L																		
		误差/%																		
	Q_2	水表 /L	初值																	
			终值																	
			示值																	
		装置示值/L																		
		误差/%																		
	Q_3	水表 /L	初值																	
			终值																	
			示值																	
		装置示值/L																		
		误差/%																		

检定结论										
备注										

检定条件：环境温度 ℃，相对湿度 %，水温 ℃，水压 MPa

检定装置型号规格： 编号： 准确度等级或不确定度：

检定地点：

检定员： 核验员： 检定日期：

市场监管总局

附录 C (资料性附录)

检定证书和检定结果通知书内页格式

C.1 检定证书和检定结果通知书内页参考格式如下。

证书编号××××××-××××

检定机构授权说明				
检定环境条件及地点				
环境温度	℃	地点		
相对湿度	%	其 它		
使用的计量标准装置				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	计量标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/ 准确度等级	检定/校准 证书编号	有效期至
检定结果				
序号	检定项目	结论		
1	外观、标志和封印			
2	电子装置功能			
3	密封性			
4	示值误差			
附加说明	1.水表的准确度等级为 级; 2.本次检定为首次检定 (或后续检定)。			

以下空白

C.2 检定结果通知书应有检定不合格项说明。

附录 D（资料性附录）

水表的分类

D.1 水表根据工作原理和结构特征分为机械式水表、带电子装置的机械式水表和电子式水表三类。

D.2 机械式水表

D.2.1 机械式水表的分类

根据测量传感器的原理，机械式水表分为速度式水表和容积式水表两类。

D.2.2 速度式水表

D.2.2.1 结构和原理

速度式水表指安装在封闭管道中，由一个被水流速度驱动旋转的叶轮转子构成的机械式水表，也称为叶轮式水表。速度式水表的工作原理是叶轮旋转满足动量矩守恒定律，叶轮转速与水的流速成正比。

根据叶轮结构特征，将速度式水表分为旋翼式水表和螺翼式水表。

D.2.2.2 旋翼式水表

旋翼式水表指由围绕垂直于流动轴线旋转的直板形叶轮转子构成的一种速度式水表。

旋翼式水表根据流道内冲击叶轮的水流股数分为旋翼式单流束水表和旋翼式多流束水表。如果是单股流束冲击在叶轮边缘的某一处，称之为单流束水表；如果是多股流束同时冲击在叶轮边缘的某几处，则称之为多流束水表。

D.2.2.3 螺翼式水表

螺翼式水表指叶轮转子为螺旋形的一种速度式水表，也称伏特曼(woltmann)水表。通常将螺旋形叶轮称为翼轮。

根据翼轮旋转轴与水流方向的关系，将螺翼式水表分为水平螺翼式水表和垂直螺翼式水表。水平螺翼式水表的旋转轴与水流方向平行，且与重力方向垂直；垂直螺翼式水表的旋转轴与水流方向垂直，且与重力方向一致。

D.2.2.4 涡轮式水表

涡轮式水表是在水平螺翼式水表基础上的一种改进设计，叶轮转子的水力特性能够较好地克服重力影响，可以不限于水平安装使用。

D.2.2.5 复式水表

复式水表指由一个大水表、一个小水表和一个转换装置组成的水表。转换装置根据流经水表的流量大小自动引导水流流过小水表或者大水表，或者同时流过两个水表。

复式水表的大水表通常采用螺翼式水表，小水表通常采用旋翼式水表。

D.2.3 容积式水表

容积式水表是一种安装在封闭管道中，由一些被逐次充满和排放水的已知容积的计量室和凭借流动驱动的机构组成的机械式水表。

容积式水表的计量机构主要有旋转活塞和章动圆盘两种。

D.2.4 特殊安装形式的水表

D.2.4.1 同轴水表

同轴水表指利用集合管接入封闭管道的一种水表。

同轴水表与集合管的进口和出口通道在两者之间的接口处是同轴的。

D.2.4.2 插装式水表

插装式水表指借助于称为连接接口的中介装置接入封闭管道的一种水表。

插装式水表连接接口是专为轴向相交或者同轴的插装式水表连接设计的管件。

注：水表进出口的流道以及连接接口可以是如 ISO 4064-4 *Water meters for cold potable water and hot water —Part 4: Non-metrological requirements not covered in ISO 4064-1* 中规定的同轴或者轴向相交。

D.2.4.3 可互换计量模块水表

可互换计量模块水表指常用流量大于 $16\text{m}^3/\text{h}$ ，由与型式批准相同的一个连接接口和一个可互换计量模块组成的水表。

可互换计量模块指由一个测量传感器、一个计算器和一个指示装置组成的独立模块。

可互换计量模块水表连接接口是专为可互换计量模块连接设计的管件。

D.3 带电子装置的机械式水表

D.3.1 结构类型

带电子装置的机械式水表主要包括 IC 卡水表和远传水表，通常加装电子装置的目的是实现预定的管理功能，不改变机械式水表原有的计量性能。

D.3.2 IC 卡水表

IC 卡水表是一种以机械式水表为流量计量基表，以 IC 卡为信息载体，加装电子控制器和电控阀所组成的具有结算功能的水表。

D.3.3 远传水表

远传水表是一种以机械式水表为流量计量基表，加装电子装置实现水量信号采集和数据处理、存储、远程传输等功能的水表。

远传水表根据水量信号采集方法分为实时式和直读式两种。

远传水表根据信号传输方式分为有线远传和无线远传两种。

D.4 电子式水表

D.4.1 机械传感电子式水表

机械传感电子式水表由机械式测量传感器、电子式计算器和指示装置等组成，其测量传感器的结构原理与机械式水表相同。

D.4.2 电子传感电子式水表

电子传感电子式水表由基于电子或电磁感应原理的测量传感器、电子式计算器和指示装置等组成。常见的电子传感电子式水表有超声波水表和电磁水表，其结构和原理如下：

a) 超声波水表

超声波水表主要由测量管、超声换能器、测量电路和显示单元等组成。超声波水表的工作原理是基于超声波传播时间差法，通过测量超声波在水中顺流传播和逆流传播的时间，根据流速与时间的关系函数计算得到流量。

b) 电磁水表

电磁水表主要由测量管、励磁线圈、感应电极、测量电路和显示单元等组成。电磁水表的工作原理是基于法拉第电磁感应定律，通电的励磁线圈建立磁场，流经测量管的水是运动导体，切割磁力线时在电极两端产生感应电动势，流速与感应电动势成正比。

D.4.3 电子式水表的输出信号

D.4.3.1 脉冲信号

某些电子式水表输出用于检定或远程读数的脉冲信号，水表指示体积与脉冲信号之间的关系满足式 (D.1)。

$$V_i = C \times N \quad (\text{D.1})$$

式中：

V_i ——水表指示体积， m^3 ；

C ——每个脉冲所代表的体积量，或称为脉冲当量， m^3 ；

N ——脉冲总数。

D.4.3.2 电流信号

某些电子式水表输出用于检定或远程读数的 (4~20) mA 直流电流信号，水表指示体积与电流信号之间的关系满足式 (D.2)。

$$V_i = C_I (I_t - 4) t \quad (\text{D.2})$$

式中：

C_I ——电流信号与流量相关的常数， $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{mA}^{-1}$ ， $C_I = Q_4 / 16$ ；

I_t ——时间 t 内电流信号平均值，mA；

t ——时间，h。

D.4.3.3 电压信号

某些电子式水表输出用于检定或远程读数的 (1~5) V 直流电压信号，水表指示体积与电压信号之间的关系满足式 (D.3)。

$$V_i = C_U (U_t - 1) t \quad (\text{D.3})$$

式中：

C_U ——电压信号与流量相关的常数， $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{V}^{-1}$ ， $C_U = Q_4 / 4$ ；

U_t ——时间 t 内电压信号平均值，V；

t ——时间，h。

D.4.3.4 通信信号

某些电子式水表输出用于检定或远程读数的通信信号，包含了水表指示体积的数据。

附录 E（资料性附录）

密度查表法

E.1 表 E.1 是根据无空气蒸馏水 IAPWS 公式计算出的纯水密度表。

表 E.1 纯水的密度

水温 ℃	密度 kg/m ³	水温 ℃	密度 kg/m ³	水温 ℃	密度 kg/m ³	水温 ℃	密度 kg/m ³
0	999.84	20	998.21	40	992.22	60	983.20
1	999.90	21	998.00	41	991.83	61	982.68
2	999.94	22	997.77	42	991.44	62	982.16
3	999.97	23	997.54	43	991.04	63	981.63
4	999.98	24	997.30	44	990.63	64	981.09
5	999.97	25	997.05	45	990.21	65	980.55
6	999.94	26	996.79	46	989.79	66	980.00
7	999.90	27	996.52	47	989.36	67	979.45
8	999.85	28	996.24	48	988.93	68	978.90
9	999.78	29	995.95	49	988.48	69	978.33
10	999.70	30	995.65	50	988.04	70	977.76
11	999.61	31	995.34	51	987.58	71	977.19
12	999.50	32	995.03	52	987.12	72	976.61
13	999.38	33	994.71	53	986.65	73	976.03
14	999.25	34	994.37	54	986.17	74	975.44
15	999.10	35	994.03	55	985.69	75	974.84
16	998.95	36	993.69	56	985.21	76	974.24
17	998.78	37	993.33	57	984.71	77	973.64
18	998.60	38	992.97	58	984.21	78	973.03
19	998.41	39	992.60	59	983.71	79	972.41
20	998.21	40	992.22	60	983.20	80	971.79

E.2 当水的实际密度与查表所得的纯水密度之间的差异大于 0.05%时，可采用公式（E.1）对查表密度进行修正。

$$\rho = \rho_t + (\rho_{tm} - \rho_{tp}) \quad (E.1)$$

式中：

ρ_t ——测量水温查纯水密度表得到的密度值，kg/m³；

ρ_{tm} ——在水温与大气温度相接近的某一条件下，用水密度计测得的实际密度值，kg/m³；

ρ_{tp} ——用测量 ρ_{tm} 时的水温，查纯水密度表得到的密度值，kg/m³。