

ICS 91.140.60
N12

CMA

中国计量协会团体标准

T/CMA SB 055—2020

灌溉水表

Irrigation water meter

2020-11-30 发布

2021-04-01 实施

中国计量协会

发布

目 录

前言	III
灌溉水表	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 灌溉水表 irrigation water meter	1
4 分类	1
4.1 按测量传感器分类	1
4.2 按耐固体颗粒耐久性试验结果分类	1
4.3 按适用的气候和机械环境分类	1
4.4 按适用的电磁环境分类	2
5 计量要求	2
5.1 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 和 Q_4 的值	2
5.2 准确度等级和最大允许误差	2
5.3 相对示值误差	3
5.4 重复性	3
5.5 逆流	3
5.6 水温	3
5.7 水压	3
5.8 无流量或无水	3
5.9 静磁场	3
5.10 耐久性	4
6 技术要求	4
6.1 额定工作条件	4
6.2 材料和结构	5
6.3 指示装置	5
6.4 防护装置	5
6.5 标记与铭牌	5
6.6 流体扰动	6
6.7 静压	6
6.8 压力损失	7
6.9 带电子装置的灌溉水表	7
7 试验方法	9
7.1 试验条件	9
7.2 外观检查	10
7.3 电子装置功能检查	10
7.4 静压试验	10

7.5 确定示值误差试验	10
7.6 逆流试验	10
7.7 水温试验	11
7.8 水压试验	11
7.9 无流量或无水试验	11
7.10 静磁场试验	11
7.11 耐久性试验	11
7.12 压力损失试验	12
7.13 流体扰动试验	12
7.14 与影响因子和扰动相关的性能试验	12
7.15 外壳防护试验	13
8 检验规则	13
8.1 出厂检验	13
8.2 型式检验	14
9 包装、运输、贮存	15
9.1 包装	15
9.2 运输	15
9.3 贮存	15
参考文献	16

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本文件参照了GB/T 778.1~5—2018《饮用冷水水表和热水水表 第1~5部分》，并结合实际使用情况，增加或改变了部分要求以适应水质条件不好的农业灌溉用、封闭满管道水计量。

本文件由中国计量协会水表工作委员会秘书处提出。

本文件由中国计量协会水表工作委员会归口。

本文件主要起草单位：宁波水表（集团）股份有限公司。

本文件参与起草单位：宁波东海集团有限公司、新天科技股份有限公司、连云港连利福思特表业有限公司、威海市天罡仪表股份有限公司、湖南常德牌水表制造有限公司、三川智慧科技股份有限公司、苏州东剑智能科技有限公司、山东潍微科技股份有限公司、西安旌旗电子股份有限公司、湖南威铭能源科技有限公司、泰安轻松表计有限公司、青岛积成电子股份有限公司、智恒科技股份有限公司、益都智能技术（北京）股份有限公司、山东力创科技股份有限公司、济南瑞泉电子有限公司、重庆智慧水务有限公司、浙江威星智能仪表股份有限公司、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、重庆川仪自动化股份有限公司流量仪表分公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、扬州恒信仪表有限公司、温岭甬岭水表有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司。

本文件主要起草人：杨进意、王鑫璋、林森、常明松、杨世荣、王永臣、刘华亮、周祥明、华凯、王醒、李金玲、罗军、薛文忠、陈成来、李贵生、崔士连、李梅、董良成、张刚、吴正祥、汪松林、邹明伟、张磊、张坚、张新忠、曹浪。

本文件为首次发布。

灌溉水表

1 范围

本文件规定了灌溉水表的术语和定义、分类、计量要求、技术要求、试验方法、检验规则及包装、运输和贮存。

本文件适用于农业灌溉用、测量封闭满管道中水流量、温度等级为T30和T50的灌溉水表。

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，仅所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 包装储运图示标志

GB/T 321—2005 优先数和优先数系

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 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 26831 社区能源计量抄收系统规范

GB/T 36243—2018 水表输入输出协议及电子接口 要求

CJ/T 188—2018 户用计量仪表数据传输技术条件

CJ/T 484—2016 阶梯水价水表

3 术语和定义

GB/T 778.1—2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

灌溉水表 irrigation water meter

用于计量农业灌溉用、封闭满管道中水流量的水表。

4 分类

4.1 按测量传感器分类

- a) I类：有运动部件；
- b) II类：无运动部件。

4.2 按耐固体颗粒耐久性试验结果分类

- a) A类：通过耐固体颗粒耐久性试验；
- b) B类：未通过耐固体颗粒耐久性试验。

4.3 按适用的气候和机械环境分类

- a) B级：安装在室内的固定式灌溉水表；
- b) O级：安装在室外的固定式灌溉水表；

c) M级：移动式灌溉水表。

4.4 按适用的电磁环境分类

- a) E1级：住宅、商业和轻工业；
- b) E2级：工业。

5 计量要求

5.1 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 和 Q_4 的值

5.1.1 灌溉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 灌溉水表应按常用流量 Q_3 的数值（以 m^3/h 表示）及 Q_3 与最小流量 Q_1 的比值标志。

5.1.3 常用流量 Q_3 (m^3/h) 的数值应从下列数值中选取：

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

此系列值可向更高值或更低值扩展。

5.1.4 Q_3/Q_1 的比值应从下列数值中选取：

20	25	31.5	40	50
63	80	100	125	160
200	250	315	400	500

此系列值可向更高值扩展。

无运动部件的II类灌溉水表 Q_3/Q_1 的比值最小为100。

注：5.1.3和5.1.4中给出的值取自GB/T 321-2005的R5系列和R10系列。

5.1.5 Q_2/Q_1 之比应为 1.6 或 4。

5.1.6 Q_4/Q_3 之比应为 1.25。

例如 $Q_3=100$ ； $Q_3/Q_1=25$ ； $Q_2/Q_1=4$ ； $Q_4/Q_3=1.25$

可计算得到

$$Q_3=100 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_1=4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_2=16 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_4=125 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2 准确度等级和最大允许误差

5.2.1 总则

额定工作条件下，灌溉水表的示值误差不应超过5.2.2和5.2.3给出的最大允许误差(MPE)。

根据5.2.2和5.2.3的要求，灌溉水表的准确度等级分为2级和3级。

灌溉水表的准确度等级由制造商确定。

5.2.2 准确度等级为 2 级的灌溉水表

高区流量 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) 的最大允许误差, 水温范围为 0.1°C 到 30°C 时为 $\pm 2\%$, 水温高于 30°C 时为 $\pm 3\%$ 。

低区流量 ($Q_1 \leq Q < Q_2$) 的最大允许误差为 $\pm 5\%$, 不分水温范围。

5.2.3 准确度等级为 3 级的灌溉水表

高区流量 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) 的最大允许误差, 水温范围为 0.1°C 到 30°C 时为 $\pm 3\%$, 水温高于 30°C 时为 $\pm 4\%$ 。

低区流量 ($Q_1 \leq Q < Q_2$) 的最大允许误差为 $\pm 6\%$, 不分水温范围。

5.2.4 灌溉水表的温度等级

灌溉水表按水温范围分级为 T30 和 T50。

T30 水温范围为 $0.1^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 。

T50 水温范围为 $0.1^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ 。

水温应在灌溉水表的入口处测量。

5.3 相对示值误差

相对示值误差以百分数表示, 如下式所示:

$$\frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100\%$$

式中 V_i 为灌溉水表的指示体积, V_a 为实际体积。

5.4 重复性

灌溉水表的重复性应满足以下要求: 同一流量下三次测量结果的标准偏差应不超过 5.2.2 或 5.2.3 规定的最大允许误差的三分之一。试验应在 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 流量下进行。

5.5 逆流

制造商应指明灌溉水表是否可以计量逆流。

如果可以计量逆流, 应从显示体积中减去逆流体积, 或者分开记录。正向流和逆流的允许误差均应符合 5.2.2 或 5.2.3 的规定。对于可计量逆流的灌溉水表, 其两个方向的常用流量和测量范围可以不同。

不能计量逆流的灌溉水表应能防止逆流, 或者能承受流量达到 Q_3 的意外逆流而不致造成正向流量性能发生任何下降或变化。

5.6 水温

水的温度在灌溉水表额定工作条件范围内变化时, 灌溉水表应符合最大允许误差要求。

5.7 水压

水的压力在灌溉水表额定工作条件范围内变化时, 灌溉水表应符合最大允许误差要求。

5.8 无流量或无水

无流量或无水时, 灌溉水表的累积量应无变化。

5.9 静磁场

灌溉水表应不受静磁场影响。机械部件可能受到静磁场影响的灌溉水表，以及带电子元件的灌溉水表，在静磁场存在的情况下，应符合最大允许误差要求，或设计的功能均不失效。

5.10 耐久性

5.10.1 无固体颗粒耐久性

5.10.1.1 总则

灌溉水表应经受7.11.1的规定在模拟工作条件下进行无固体颗粒耐久性试验。

试验时灌溉水表的安装方向应按照制造商的声明。

每次试验后，应在7.5.2规定的流量下再次测量灌溉水表的误差，示值误差及变化量应符合5.10.1.2或5.10.1.3的要求。

注：同一系列的灌溉水表，只需要对其中有代表性的最小口径的灌溉水表进行耐久性试验即可。

5.10.1.2 准确度等级为2级的灌溉水表

示值误差曲线的变化，低区流量（ $Q_1 \leq Q < Q_2$ ）不应超过3%，高区流量（ $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ）不应超过1.5%。

示值误差曲线，低区流量（ $Q_1 \leq Q < Q_2$ ）不应超过 $\pm 6\%$ 的最大允许误差，高区流量（ $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ）不应超过 $\pm 2.5\%$ 的最大允许误差。

上述要求使用示值误差平均值。

5.10.1.3 准确度等级为3级的灌溉水表

示值误差曲线的变化，低区流量（ $Q_1 \leq Q < Q_2$ ）不应超过4%，高区流量（ $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ）不应超过2%。

示值误差曲线，低区流量（ $Q_1 \leq Q < Q_2$ ）不应超过 $\pm 8\%$ 的最大允许误差，高区流量（ $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ）不应超过 $\pm 3.5\%$ 的最大允许误差。

上述要求使用示值误差平均值。

5.10.2 耐固体颗粒耐久性

A类灌溉水表应经受7.11.2的规定在模拟工作条件下进行耐固体颗粒耐久性试验。

试验时灌溉水表的安装方向应按照制造商的声明。

试验后，应在7.5.2规定的流量下再次测量灌溉水表的误差，示值误差及变化量应符合5.10.1.2或5.10.1.3的要求。

注：同一系列的灌溉水表，只需要对其中有代表性的最小口径的灌溉水表进行耐久性试验即可。

6 技术要求

6.1 额定工作条件

灌溉水表的额定工作条件如下：

- a) 流量范围： $Q_1 \sim Q_3$ （含）；
- b) 环境温度范围： $5^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$ ；
- c) 水温范围：见5.2.4；
- d) 环境相对湿度范围： $0\% \sim 100\%$ ，远程指示装置应为 $0\% \sim 93\%$ ；
- e) 压力范围： 0.03 MPa (0.3 bar)到至少为 1 MPa (10 bar)最高允许压力，DN 500及以上管径水表的最高允许压力（MAP）至少应达到 0.6 MPa (6 bar)。

6.2 材料和结构

6.2.1 材料

- 6.2.1.1 灌溉水表的制造材料的强度和耐用度应满足灌溉水表的特定使用要求。
- 6.2.1.2 灌溉水表的制造材料应能抗内、外部腐蚀，或进行适当的表面防护处理。
- 6.2.1.3 灌溉水表的制造材料应不受工作温度范围内水温变化的不利影响。

6.2.2 结构

- 6.2.2.1 测量传感器、计算器和指示装置之间的连接应可靠耐用。
- 6.2.2.2 灌溉水表可配备修正装置，正常工作情况下不应显示未经修正的体积。
- 6.2.2.3 计算器可以配备接口同外部装置联接。在使用这些接口时，灌溉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。
- 6.2.2.4 灌溉水表可配备 GB/T 778.1—2018 中 3.1.8 所述的辅助装置。无论是临时还是永久加装这些辅助装置，都应不影响水表的计量特性。

6.3 指示装置

灌溉水表的指示装置应符合 GB/T 778.1—2018 中 6.7 的规定。

6.4 防护装置

灌溉水表的防护装置应符合 GB/T 778.1—2018 中 6.8 的规定。

6.5 标记与铭牌

灌溉水表上应清晰、永久地标志以下信息。这些信息可以集中或分散标志在灌溉水表的外壳、指示装置的度盘、铭牌或不可分离的水表表盖上。这些标志应在灌溉水表销售后或使用时无需拆卸即能看到。

- a) 计量单位；
- b) 准确度等级（如果为 2 级可省略）；
- c) 耐固体颗粒性分类；
- d) Q_3 的值及 Q_3/Q_1 的比值：如果灌溉水表可测量逆流，且两个流向的 Q_3 的值及 Q_3/Q_1 的比值不同，则两个流向的值都应标明；应清晰地注明每对数值对应的流向。比值 Q_3/Q_1 可表述为 R，如“R160”。若灌溉水表在垂直位置和水平位置上的 Q_3/Q_1 值不同，则两个值都应标明，且应注明对应的位置；
- e) Q_2/Q_1 的比值（如果为 1.6 可省略）；
- f) 型式批准标志（如果是用于贸易结算的 DN15~DN50）；
- g) 制造商厂名或商标；
- h) 制造年份，制造年份的最后两位数字，或者制造年月（格式为年.月，如 20.09 代表 20 年 9 月）；
- i) 编号（尽可能靠近指示装置）；
- j) 流动方向，用箭头表示（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流动方向指示箭头，也可只标志在一侧）；
- k) 最高允许压力(MAP)，如果超过 1 MPa (10 bar)，或者，对于 $DN \geq 500$ ，超过 0.6 MPa (6 bar)；
- l) 字母 V 或 H，如果水表只能在垂直位置或水平位置工作；
- m) 温度等级（如果为 T30 可省略）；
- n) 压力损失等级（如果为 $\Delta p 63$ 可省略）；
- o) 敏感度等级（上游流场敏感度等级、下游流场敏感度等级）（如果为 U0/D0 可省略）；

T/CMA SB 055—2020

带电子装置的灌溉水表还应标明以下内容：

- a) 外部电源：电压和频率；
- b) 可更换电池：更换电池的最后期限；
- c) 不可更换电池：更换水表的最后期限；
- d) 环境等级；
- e) 电磁环境等级。

下面给出不带电子装置的灌溉水表的标志示例：

示例：

灌溉水表参数如下：

- $Q_3=100\text{ m}^3/\text{h}$ ；
- $Q_3/Q_1=25$ ；
- $Q_2/Q_1=4$ ；
- 水平安装；
- 准确度等级：3级；
- 耐固体颗粒性分类：A类；
- 温度等级：T30；
- 压力损失等级： $\Delta p63$ ；
- 最高允许压力：1MPa；
- 敏感度等级：U0/D0；
- 编号：123456；
- 制造年份：2020；
- 制造商：ABC；

可将上述参数标志为：

$Q_3\ 100$ ； $R25$ ； $Q_2/Q_1=4$ ；H；3级；A类；→；123456；20；ABC

6.6 流体扰动

灌溉水表的流体扰动应符合GB/T 778.1—2018中6.3.5的规定。

6.7 静压

灌溉水表应能承受以下试验压力而不出现泄漏或损坏：

- a) 最高允许压力的1.6倍，15 min；
- b) 最高允许压力的2倍，1 min。

灌溉水表制造商应按照表1的要求规定压力等级。

表1 压力等级

压力等级	最高允许压力	
	MPa	bar
MAP6	0.6	6
MAP10	1.0	10
MAP16	1.6	16
MAP25	2.5	25

6.8 压力损失

灌溉水表的压力损失应符合GB/T 778.1-2018中6.5的规定。

6.9 带电子装置的灌溉水表

6.9.1 一般要求

应符合GB/T 778.1-2018中5.1的规定。

6.9.2 电子装置功能

6.9.2.1 带电子装置的灌溉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、修正系数等应在灌溉水表及相关测量仪表的铭牌或随机文件中获得。

6.9.2.2 电子装置可以具备GB/T 778.1—2018中3.1.8条款的多种功能，所有的功能在额定工作条件下均应保持正常。

6.9.2.3 数据存储功能，应符合以下要求：

- a) 应能存储每日不少于1次、近1个月的日数据。
- b) 应能存储每月不少于1次、近1年的月数据。
- c) 检测到水表供电电池不能正常工作时，应自动存储当前水表数据和水表运行状态。供电正常后水表应能恢复存储数据，并正常工作。

d) 状态记录：

- 1) 应记录发生的故障时间、当前运行状态、水表累积流量等；
- 2) 应记录近 10 次水表参数的修改时间及相应参数值。

6.9.2.4 当采用电子指示装置时，应符合以下要求：

a) 至少应能显示累积流量和（或）瞬时流量、实时时钟、运行状态、故障状态、水表地址、自定义的系统状态或数据。具有预付费功能的带电子装置水表还应能显示购水金额或购水量、剩余金额或剩余水量、水价等信息。

b) 显示内容应包括数字、状态、单位符号等，显示位数应满足水表指示范围的要求。

c) 显示小数位可根据需要设置，应能满足水表最小分辨力的要求。

d) 显示应能目视检查全亮和全灭，且每个步骤持续时间应不少于1 s。

e) 可触发光亮或者自动循环显示。自动循环显示时，每个菜单显示时间应不少于3 s。

f) 电子指示装置可以根据需要配置背光。若配置背光，背光应能触发光亮及自动定时关闭。

6.9.2.5 数据传输

6.9.2.5.1 总则

数据传输功能可采用红外、有线、无线等方式以实现累积流量和（或）瞬时流量、水表运行状态等数据的远传，接口形式、物理性能、数据链路、数据标识、数据表达格式等要求应符合 GB/T 26831、GB/T 36243—2018、CJ/T 188—2018 的规定。

6.9.2.5.2 红外传输可选配调制型或非调制型接口，通信速率可选 600 bps、1200 bps、2400 bps 及 4800 bps。调制型红外接口缺省通信速率为 1200 bps，非调制式缺省值为 600 bps。

6.9.2.5.3 有线传输可选配 RS485 或 M-Bus 等通信接口，且应符合以下要求：

a) 通信接口电路应电气隔离，且应有失效和防雷击保护；

b) 通信速率，可选1200 bps、2400 bps、4800 bps及9600 bps，缺省值为1200 bps。

6.9.2.5.4 无线传输可采用无线局域网和无线公网通信两种方式，且应符合以下要求：

a) 无线局域网传输通信采用频段应满足国家规定的无线电发射频段要求，推荐使用 470 MHz ~ 510 MHz 频段。无线公网传输通信采用无线蜂窝网络。

b)通信接口应采用模块化设计。更换或去除通信模块时，对水表计量性能、运行参数等不应产生影响。

c)有异常事件发生时，应主动上报或告警提示。

6.9.2.6 预付费

灌溉水表可具备预付费功能，通过接触式 IC 卡、射频卡、移动终端等数据交换媒介或接入网络等方式实现水表的预付费用水功能，且应符合以下要求：

a)当剩余金额或用水量小于或等于设定的值时，预付费水表应具备报警提醒功能和透支消费功能，以及欠费时用水约束功能；

b)完成充值后或需要查询时，预付费水表应能将剩余金额、累积用水量、水表状态、单位水价等信息返回至数据交换媒介或用户平台；

c)当使用非指定数据交换媒介或不按使用说明书要求操作时，水表应能正常工作，不受影响；

d)用户操作结束后，应能提示操作是否成功；

e)可根据需求设置阶梯水量或阶梯水价，应符合 CJ/T 484—2016 中 6.4.3 的要求。

6.9.2.7 远传阀控

灌溉水表可具备远传阀控功能，通过网络接入方式读取水表数据，并实现对水表电控阀的启闭控制。

6.9.2.8 定量控制

带电子装置水表可具备定量控制功能，根据用水量和（或）时间设定值自动控制阀门启闭，完成用水量的定量控制。

6.9.2.9 自检

6.9.2.9.1 带电子装置水表应配置检查装置实现水表特性的自检。检查装置可选用非自动检查装置（N 型检查装置）、间歇自动检查装置（I 型自动检查装置）和永久自动检查装置（P 型自动检查装置）等。

6.9.2.9.2 检查装置应符合 GB/T 778.1—2018 附录 B 的要求。

6.9.2.10 报警

6.9.2.10.1 带电子装置水表应具备报警功能，通过声（如蜂鸣器等）、光（如 LED 和 LCD 等）、数据远传等方式实现水表的报警。必要时，可采用一种以上的报警方式。

6.9.2.10.2 报警信息可包括供电电池低电量、阀门不到位、强磁干扰等信息。

6.9.2.11 数据安全

带电子装置水表的数据安全应符合 CJ/T 188—2018 中第 7 章的要求。

6.9.3 电源

灌溉水表的电源应符合 GB/T 778.1—2018 中 5.2 的规定。

6.9.4 影响量

带电子装置的灌溉水表或其可分离的电子装置在表 2 规定的影响因子作用下，其示值误差仍应符合相应准确度等级的最大允许误差要求；在表 2 规定的扰动作用下应不出现明显差错，或按设计要求对明显差错作出响应。在施加影响因子和扰动期间或之后，灌溉水表及其电子装置设计的功能均应正常。

6.9.5 外壳防护

外壳防护等级应满足 GB/T 4208—2017 中 IP68 的要求。

表2 影响因子和扰动

条款号	项目	项目特性	适用条件	试验方法条款
6.9.4.1	高温（无冷凝）	影响因子	最大允许误差	7.14.1
6.9.4.2	低温	影响因子	最大允许误差	7.14.2
6.9.4.3	交变湿热（冷凝）	扰动	明显差错	7.14.3
6.9.4.4	电源变化	影响因子	最大允许误差	7.14.4
6.9.4.5	内置电池中断	扰动	功能影响	7.14.5
6.9.4.6	振动（随机）	扰动	明显差错	7.14.6
6.9.4.7	机械冲击	扰动	明显差错	7.14.7
6.9.4.8	交流电源电压暂降，短时中断和电压变化	扰动	明显差错	7.14.8
6.9.4.9	信号线、数据线和控制线上的脉冲群	扰动	明显差错	7.14.9
6.9.4.10	交流和直流电源脉冲群（瞬变）	扰动	明显差错	7.14.10
6.9.4.11	静电放电	扰动	明显差错	7.14.11
6.9.4.12	电磁场辐射	扰动	明显差错	7.14.12
6.9.4.13	电磁场传导	扰动	明显差错	7.14.13
6.9.4.14	信号线、数据线和控制线浪涌	扰动	明显差错	7.14.14
6.9.4.15	交流、直流电源线浪涌	扰动	明显差错	7.14.15

注：试验可按任意顺序进行。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 参比条件

对灌溉水表进行型式评价试验时，除了被测试的影响量以外，其他所有适用的影响量都应保持下列值。但对于带电子装置的灌溉水表，影响因子和扰动允许采用相应标准中规定的参比条件：

- 流量： $0.7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0.03 \times (Q_2 + Q_3)$
- 水温： $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
- 水压：额定工作条件（见6.1）
- 环境温度范围： $15^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$
- 环境相对湿度范围： $45\% \sim 75\%$
- 环境气压范围： $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ （ $0.86\text{ bar} \sim 1.06\text{ bar}$ ）
- 电源电压（交流）：额定电压， $U_{\text{nom}}(1 \pm 5\%)$ ；
- 电流频率：额定频率， $f_{\text{nom}}(1 \pm 2\%)$ ；
- 电源电压（电池）： $U_{\text{bmin}} \leq U \leq U_{\text{bmax}}$ 。

每次试验期间，参比范围内的温度和相对湿度的变化应分别不大于 5°C 和10%。

7.1.2 水质

应使用公共清洁的水源或满足同样要求的循环水进行试验。

T/CMA SB 055—2020

水中不应含有任何可能损坏水表或影响水表工作的物质。水中不应有气泡。

耐固体颗粒耐久性试验的水质要求见 7.11.2。

7.1.3 试验装置和试验场所的一般规则

应符合GB/T 778.2-2018中7.2.2的要求。

7.2 外观检查

试验的目的是检验灌溉水表的材料结构、指示装置、防护装置、标志的应用是否符合6.2、6.3、6.4、6.5的要求。

通过观察及GB/T 778.2—2018中第6章规定的方法进行。

7.3 电子装置功能检查

按下列程序检查灌溉水表的电子装置功能是否符合6.9.2的要求：

- a) 对照使用说明书等随机文件确定电子装置指示、数据传输、费率控制或预置等具体功能；
- b) 对照使用说明书等随机文件操作检查步骤 a) 确定的电子装置功能，必要时应将灌溉水表与专用读写设备相联接；
- c) 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。

7.4 静压试验

试验的目的是检验灌溉水表能否在规定时间内承受规定的试验水压，无泄漏或损坏。

试验按GB/T 778.2—2018中7.3规定的方法进行。

7.5 确定示值误差试验

7.5.1 试验的目的是确定灌溉水表的基本示值误差以及灌溉水表的方位对示值误差的影响。

7.5.2 至少应在下列流量下确定灌溉水表（测量实际体积时）的基本示值误差：

- a) $Q_1 \sim 1.1Q_1$ 之间；
- b) $Q_2 \sim 1.1Q_2$ 之间；
- c) $0.33(Q_2+Q_3) \sim 0.37(Q_2+Q_3)$ 之间；
- d) $0.67(Q_2+Q_3) \sim 0.74(Q_2+Q_3)$ 之间；
- e) $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间；
- f) $0.95Q_4 \sim Q_4$ 之间；
- g) 由误差曲线的形状决定是否需要在其他流量下测量示值误差。

7.5.3 按 GB/T 778.2—2018 中 7.4 规定的方法进行，灌溉水表的示值误差、示值误差曲线、重复性应满足下列要求：

- a) 每个流量下的示值误差均应不超过 5.2 规定的最大允许误差。如果在一台或数台水表上观测到的误差仅在一种流量下大于最大允许误差，且仅在该流量下取了二个测量结果，应以该流量重复试验。如果该流量下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小于或等于最大允许误差，应认为试验合格；
- b) 如果灌溉水表所有示值误差的正负符号都相同，至少其中一个误差应不超过最大允许误差的二分之一。
- c) 7.5.2 中的 a)、b)和 e)的标准偏差应不超过 5.2 规定的最大允许误差的三分之一。

7.6 逆流试验

试验的目的是检验灌溉水表在发生逆流时,是否满足5.5的要求。

试验按GB/T 778.2—2018中7.8规定的方法进行。

7.7 水温试验

试验的目的是检验灌溉水表在水温变化条件下示值误差能否仍能满足5.2的要求。

试验按GB/T 778.2—2018中7.5规定的方法进行。

7.8 水压试验

试验的目的是检验灌溉水表在水压变化条件下示值误差能否仍能满足5.2的要求。

试验按GB/T 778.2—2018中7.7规定的方法进行。

7.9 无流量或无水试验

试验的目的是检验灌溉水表在无流量或无水条件下的示值不发生变化。

试验按GB/T 778.2—2018中8.17规定的方法进行,应符合5.8的要求。

本试验适用于电子灌溉水表或带电子流量或体积检测元件的灌溉水表。

7.10 静磁场试验

试验的目的是检验机械部件可能受到静磁场影响的灌溉水表、以及带电子元件的灌溉水表,在静磁场存在的条件下,是否符合5.9的要求。

试验按GB/T 778.2—2018中8.16规定的方法进行。

7.11 耐久性试验

7.11.1 无固体颗粒耐久性试验

7.11.1.1 断续流量试验

试验的目的是检验灌溉水表在周期性流动条件下的耐久性。

本试验仅适用于 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的灌溉水表。

试验参数见表3,试验方法按GB/T 778.2—2018中7.11.2的规定,应符合5.10.1的要求。

表3 无固体颗粒耐久性试验

温度等级	常用流量 Q_3 m^3/h	试验流量	试验水温 $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$	试验 类型	中断 次数	暂停持 续时间	试验流量 运行时间	启动和停止持续 时间
T30和T50	≤ 16	Q_3	20 $^\circ\text{C}$	断续	100 000	15 s	15 s	0.15[Q_3] s, 最小1 s
		Q_4	20 $^\circ\text{C}$	连续	—	—	100 h	—
	> 16	Q_3	20 $^\circ\text{C}$	连续	—	—	800 h	—
		Q_4	20 $^\circ\text{C}$	连续	—	—	200 h	—
注: [Q_3] 等于以 m^3/h 表示的 Q_3 的值。								

7.11.1.2 连续流量试验

试验的目的是检验灌溉水表在连续、常用和过载流量条件下的耐久性。

试验参数见表3，试验方法按GB/T 778.2—2018中7.11.3的规定，应符合5.10.1的要求。

7.11.2 耐固体颗粒耐久性试验

试验的目的是检验灌溉水表在承受携带固体颗粒物质的水流下是否出现损坏。

耐固体颗粒耐久性试验的参数和水质要求参考了ISO 16399: 2014《灌溉水表》，具体见表4和表5。

试验方法参照GB/T 778.2—2018中7.11.3的规定，应符合5.10.2的要求。

表4 颗粒特征

形状	球形
密度	2.5~3Mg/m ³
硬度	6
数量	10g/L~20g/L
尺寸	80%的颗粒位于100μm~300μm

表5 试验参数

流量	试验类型	持续时间
Q_3	连续流量	600h

7.12 压力损失试验

试验的目的是确定在 Q_1 ~ Q_3 范围内的任何一个流量下灌溉水表的压力损失。验证最大压力损失小于灌溉水表压力损失等级的允许最大值。

试验按GB/T 778.2—2018中7.9规定的方法进行，应符合6.8的要求。

7.13 流体扰动试验

试验的目的是检验灌溉水表在流动扰动条件下的示值误差是否满足6.6关于正向流的要求，以及适用时关于反向流的要求。

试验按GB/T 778.2—2018中7.10规定的方法进行。

7.14 与影响因子和扰动相关的性能试验

试验的目的是检验灌溉水表在规定环境和工作条件下能否按预定要求工作。

试验应按GB/T 778.2—2018第8章中规定的方法进行，见表6。

表6 与影响因子和扰动相关的性能试验方法条款

条款号	项目	项目特性	适用条件	GB/T 778.2—2018 试验方法条款
7.14.1	高温（无冷凝）	影响因子	最大允许误差	8.2
7.14.2	低温	影响因子	最大允许误差	8.3
7.14.3	交变湿热（冷凝）	扰动	明显差错	8.4
7.14.4	电源变化	影响因子	最大允许误差	8.5.3
7.14.5	内置电池中断	扰动	功能影响	8.5.4

表6 与影响因子和扰动相关的性能试验方法条款(续)

条款号	项目	项目特性	适用条件	GB/T 778.2—2018 试验方法条款
7.14.6	振动(随机)	扰动	明显差错	8.6
7.14.7	机械冲击	扰动	明显差错	8.7
7.14.8	交流电源电压暂降, 短时中断和电压变化	扰动	明显差错	8.8
7.14.9	信号线、数据线和控制线上的脉冲群	扰动	明显差错	8.9
7.14.10	交流和直流电源脉冲群(瞬变)	扰动	明显差错	8.10
7.14.11	静电放电	扰动	明显差错	8.11
7.14.12	电磁场辐射	扰动	明显差错	8.12
7.14.13	电磁场传导	扰动	明显差错	8.13
7.14.14	信号线、数据线和控制线浪涌	扰动	明显差错	8.14
7.14.15	交流、直流电源线浪涌	扰动	明显差错	8.15

注: 试验可按任意顺序进行。

7.15 外壳防护试验

按GB/T 4208-2017中第13章和14章规定的方法进行, 潜水深度至少1.5米, 试验持续时间至少24小时, 试验后应不发生功能故障。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 出厂检验项目

产品经逐台检验合格, 并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目见表7。

表7 出厂检验和型式检验项目表

序号	检验项目		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	
1	计量要求	示值误差	5.2	7.5	√	√	
2		重复性	5.4	7.5	×	√	
3		逆流	5.5	7.6	×	√	
4		水温	5.6	7.7	×	√	
5		水压	5.7	7.8	×	√	
6		无流量或无水	5.8	7.9	×	√	
7		静磁场	5.9	7.10	×	√	
8		耐久性	无固体颗粒	5.10.1	7.11.1	×	√
9			耐固体颗粒	5.10.2	7.11.2	×	√

表7 出厂检验和型式检验项目表（续）

序号	检验项目		技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	
10	技术要求	外观检查	6.2、6.3、6.4、6.5	7.2	√	√	
11		流体扰动	6.6	7.13	×	√	
12		静压	6.7	7.4	√	√	
13		压力损失	6.8	7.12	×	√	
14		电子装置功能	6.9.2	7.3	√	√	
15		影响量和扰动	高温（无冷凝）	6.9.4.1	7.14.1	×	√
16			低温	6.9.4.2	7.14.2	×	√
17			交变湿热（冷凝）	6.9.4.3	7.14.3	×	√
18			电压变化影响	6.9.4.4	7.14.4	×	√
19			电源中断	6.9.4.5	7.14.5	×	√
20			振动（随机）	6.9.4.6	7.14.6	×	√
21			机械冲击	6.9.4.7	7.14.7	×	√
22			交流主电源电压暂降和短时中断	6.9.4.8	7.14.8	×	√
23			信号线、数据线和控制线上的脉冲群（瞬变）	6.9.4.9	7.14.9	×	√
24			交流和直流主电源上的脉冲群（瞬变）	6.9.4.10	7.14.10	×	√
25			静电放电	6.9.4.11	7.14.11	×	√
26			辐射电磁场	6.9.4.12	7.14.12	×	√
27			传导电磁场	6.9.4.13	7.14.13	×	√
28			信号、数据和控制线上的浪涌	6.9.4.14	7.14.14	×	√
29			交流和直流主电源线上的浪涌	6.9.4.15	7.14.15	×	√
30			外壳防护	6.9.5	7.15	×	√

8.1.2 出厂检验要求

8.1.2.1 示值误差检验的流量点一般为 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 点，检验次数一般为一次。

8.1.2.2 密封性（静压）检验在 1.6 倍最高允许压力下持续 1 min。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情况之一时，水表应按本文件规定的全部技术要求及相应的试验方法进行型式检验：

- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变；
- 出厂检验结果与上次型式试验有较大差异时；
- 正常生产时，定期或累计一定产量后，周期性进行一次抽查试验；
- 国家质量监督机构提出型式检验要求时。

8.2.2 型式检验项目见表 7，型式检验的样机数量按表 8 规定，需要时可增加数量。

表 8 样机数量

常用流量 Q_3 (m^3/h)	样机数量
$Q_3 \leq 160$	3
$160 < Q_3 \leq 1600$	2
$1600 < Q_3$	1

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

产品的包装应符合GB/T 13384的相关规定，图示标志应符合GB/T 191的规定。

9.2 运输

包装合格的产品应能适应各种交通运输工具的运输。

9.3 贮存

产品应贮存在环境干燥、通风良好，且空气中不含腐蚀性介质的室内场所，并满足以下要求：

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

参 考 文 献

ISO 16399: 2014 《灌溉水表》
