
JJF

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF ××××-202×

灌溉用水水表技术规范

Technical Specification of Meters for Irrigation Water

(22.02.21 征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国
国家市场监督管理总局 发布

灌溉用水水表技术规范

Technical Specification of Meters

for Irrigation Water

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：

参加起草单位：

本规范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

本大纲主要起草人：

参加起草人：

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.....	5
5 计量要求.....	5
5.1 测量特性.....	5
5.2 最大允许误差.....	6
5.3 重复性.....	6
5.4 反向流.....	7
5.5 辅助装置影响.....	7
5.6 流场敏感度等级.....	7
5.7 无水或无流量.....	8
6 技术要求.....	8
6.1 通用要求.....	8
6.2 额定工作条件.....	8
6.3 材料.....	8
6.4 指示装置.....	8
6.5 最大允许工作压力.....	10
6.6 压力损失.....	11
6.7 封印和安全.....	11
6.8 电子装置.....	11
6.9 耐久性.....	12
6.10 抗固体颗粒物阻塞等级.....	13
6.11 标志.....	13
7 试验方法.....	13
7.1 通用试验条件.....	13
7.2 静压试验.....	14
7.3 示值误差和重复性试验.....	14
7.4 反向流试验.....	16
7.5 辅助装置影响试验.....	17
7.6 流动扰动试验.....	17
7.7 无水或无流量试验.....	19
7.8 压力损失试验.....	19
7.9 影响因子和扰动有关的性能试验.....	20

7.10	耐久性试验.....	21
7.11	抗固体颗粒物阻塞试验.....	24
附录 A	脉冲接入方案.....	26
附录 B	流动扰动器.....	30
附录 C	压力损失试验取压口、取压孔和插槽详情.....	41
附录 D	试验项目一览表.....	43

引 言

灌溉用水水表在农业发达国家和地区已广泛使用。我国随着农业现代化进程的快速发展和水资源管理的日益重视，灌溉用水水表也逐渐开始普及使用。本规范可作为灌溉用水水表设计制造和性能试验的技术依据。

本规范的编写格式参考了 JJF 1016-2014《计量器具型式评价大纲编写导则》的相关要求，技术内容与国际标准 ISO 16399:2014《灌溉用水水表》总体保持一致，并结合了国际标准 ISO 4064-1:2014 和国际建议 OIML R 49-1:2013《饮用冷水水表和热水水表 第1部分 计量要求和技术要求》的最新要求，试验方法与 ISO 4064-2:2014 和 OIML R 49-2:2013《饮用冷水水表和热水水表 第2部分 试验方法》保持一致。考虑到灌溉用水的温度受自然环境影响，在特定地区和特定季节水温有可能超过 30 ℃，本规范参照 ISO 4064-1:2014 和 OIML R 49-1:2013 的相关规定将水表的温度等级界定为 T30 和 T50 两个等级。由于 ISO 16399:2014 规定的压力损失试验方法与 ISO 4064-2:2014 和 OIML R 49-12:2013 的相关规定不一致，本规范采用了 ISO 4064-1:2014 和 OIML R 49-1:2013 规定的方法。

本规范为首次制定。

灌溉用水水表技术规范

1 范围

本规范规定了灌溉用水水表的计量要求、技术要求和试验方法，适用于灌溉用水水表的性能试验。本规范的相关内容不考虑灌溉用水水表使用场合的水质条件和所采用的设计技术。

本规范所指的灌溉用水水表（以下简称水表）用于测量封闭满管道灌溉用水的体积流量，包括基于电或电子原理的水表、基于机械原理的水表以及机械原理带电子装置的水表。

2 引用文件

JJF 1001-2011 通用计量术语及定义

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJF 1777-2019 饮用冷水水表型式评价大纲（OIML R 49-1:2013 Water meters for cold potable water and hot water – Part 1: Metrological and technical requirements, MOD）

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（ISO 4064-1:2014 Water meters for cold potable water and hot water – Part 1: Metrological and technical requirements, IDT）

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

3 术语和计量单位

3.1 术语

JJF 1001-2011 界定的以及下列术语和定义适用于本规范。

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：

水表至少包括一个测量传感器、一个计算器（如有，包括调整或修正装置）以及一个指

示装置，三者可置于不同的外壳内。

3.1.2 指示装置 indicating device

用于指示流经水表的水体积的水表部件。

3.1.3 实际体积（ V_a ） actual volume

任意时间内流过水表的水的总体积。

注：

实际体积是被测量，由合适的测量标准所确定的参考体积计算而来，该参考体积合理考虑了测量条件的差异。

3.1.4 指示体积 (V_i) indicated volume

水表所指示的水的体积，与实际体积相对应。

3.1.5 流量 (Q) flow rate

单位时间流经某一设备的水体积。

3.1.6 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。

3.1.7 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：流量高区为 $Q_2 \leq Q \leq Q_4$ ，流量低区为 $Q_1 \leq Q < Q_2$ 。

3.1.8 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。

3.1.9 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。

3.1.10 试验流量 test flow rate

根据经过校准的参考装置的示值计算出的试验时的平均流量。

3.1.11 误差 error

测得值减去参考值。

注：

本规范中示值误差以相对误差的形式表示： $E = \frac{V_i - V_a}{V_a} \times 100\%$ 。

3.1.12 最大允许误差 (MPE) maximum permissible error

本规范所允许的误差极限值。

3.1.13 工作压力 (p_w) working pressure

水表上游和下游测得的管道内的平均水压（表压力）。

3.1.14 耐久性 durability

水表经过一段时间使用后还能保持其性能特征的能力。

3.1.15 测量条件 metering conditions

在测量点与水的体积测量有关的条件，如水温、水压。

3.1.16 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。

注：MAP 等同于公称压力 (PN)。

3.1.17 工作温度 (T_w) working temperature

水表上游测得的管道内的水温。

3.1.18 最低/最高允许温度 (mAT、MAT) minimum admissible temperature

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低/最高水温。

注：mAT 和 MAT 分别表示额定工作条件中温度的下限值和上限值。

3.1.19 压力损失 (Δp) pressure loss

在给定流量下，由管道中存在的水表所造成的不可恢复的压力降低。

注：ISO 16399:2014《灌溉用水水表》中的定义为：系统或系统的部件中两个指定点之间由水流所导致的压力差。

3.1.20 极限条件

为使水表所规定的计量特性不受损害也不降低，其后仍可在额定工作条件下工作，所能承受的极端工作条件。

3.1.21 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。

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。

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 (内直径) 的形式给出。

4 ISO 16399:2014《灌溉用水水表》中的定义为：用于表示封闭管道尺寸的数值，约为管道外径。

3.1.22 影响量 influence quantity

在直接测量中不影响实际被测的量，但会影响示值与测量结果之间关系的量。

例：水表的环境温度是一个影响量，而流经水表的水温影响了被测量。

注：ISO 16399:2014《灌溉用水水表》中为 influence variable。

3.1.23 影响因子 influence factor

其值在本规范规定的水表额定工作条件范围内的影响量。

3.1.24 额定工作条件 (ROC) 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。

注：额定工作条件规定了流量和影响量的区间，在该区间内 (示值) 误差要求在最大允

许误差之内。

3.1.25 簧片触点单元 reed contact unit

由接触簧片、部分或全部磁性材料组成，密封在一个外壳中由外部产生的磁场控制的组件。

3.1.26 测量状态 measurement status

开关闭合的状态。

3.1.27 跳变 transition

触点初次吸合后瞬间重新断开，或初次断开后瞬间吸合。

3.1.28 跳变时间 transition time

簧片触点单元首次吸合（或断开）瞬间与最终吸合（或断开）瞬间之间的时间间隔。

3.1.29 工作位置时间 working position time

簧片触点单元处于工作位置的瞬间与施加到触点的磁场消失的瞬间之间的时间间隔。

3.1.30 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：

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：

a)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。

b)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。

3.1.31 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。

3.1.32 辅助装置 ancillary device 【OIML R49-1 3.1.8】

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。

注：

1 “测得值”的定义见 OIML V 2-200:2012 (VIM), 2.10。

2 灌溉用水水表中的辅助装置主要有以下几种：

- a) 价格指示装置。
- b) 重复指示装置。
- c) 存储装置。
- d) 费率控制装置。
- e) 预置装置。
- f) 自助装置。
- g) 流量传感器运动检测器 (用于检测流量传感器的运动 , 除非在指示装置上清晰可见)。

见)。

- h) 远程读数装置 (可永久或临时安装)。

3 辅助装置可永久安装在水表中 , 也可临时安装在水表中。

3.1.33 电子装置 electronic device 【OIML R49-1 3.5.1】

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。

注 : 电子装置可以是完整的水表或者水表的一部分 , 如电子式水表、电子计算器或辅助装置。

3.2 计量单位

水表测量和显示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 1 的规定。

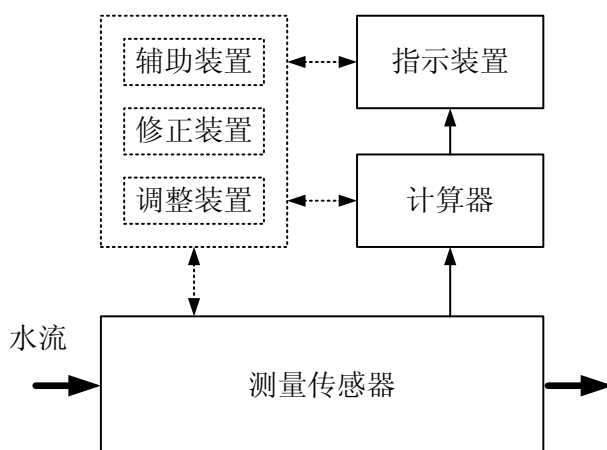
表 1 计量单位

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

灌溉用水水表是一种在农牧业、园林业领域为实施精益管理或贸易结算 , 用于灌溉用水水量计量的仪表 , 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

水表应安装在封闭管道中，并保证管道充满水。当灌溉用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到水的流速或流过的体积，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，得到水体积量的测量结果，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。

电子式水表的测量传感器可以是基于机械传感原理，也可以是基于电气或电子传感原理。

5 计量要求

5.1 测量特性

5.1.1 水表的测量特性应按 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 常用流量 (Q_3)

以 m^3/h 为单位的 Q_3 的值应从表 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更小的数值。

5.1.4 测量范围

流量的测量范围用 Q_3/Q_1 的数值来表示，该值应从表 3 中选取。

表 3 Q_3/Q_1 的数值

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

该列数可以按此序列扩展到更高的数值。

5.1.5 常用流量 (Q_3) 和过载流量 (Q_4) 的关系

常用流量 (Q_3) 和过载流量 (Q_4) 的关系规定如下：

$$Q_4/Q_3=1.25。$$

5.1.6 分界用流量 (Q_2) 和最小流量 (Q_1) 的关系

分界用流量 (Q_2) 和最小流量 (Q_1) 的关系规定如下：

$$Q_2/Q_1=1.6。$$

示例：

Q_3 100, $Q_3/Q_1=10$ ($R=10$), $Q_4/Q_3=1.25$, $Q_2/Q_1=1.6$, 表示：

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

$$Q_1=10 \text{ m}^3/\text{h};$$

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

$$Q_4=125 \text{ m}^3/\text{h}。$$

5.1.6 温度等级

水表应按适用的温度范围分级，制造商应按表 4 选取水表的温度等级。

表 4 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

5.2 最大允许误差

水表的允许误差应符合表 5 的规定。

表 5 水表的允许误差

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	±5%	±2%	±3%

水表在额定工作条件下的相对示值误差（简称示值误差）应不超过最大允许误差。

如果水表在测量范围内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。

如果水表带有附件，如控制阀、过滤器等，则附件处于任何位置所引入的影响均已计入示值误差，不应改变水表的计量特性。

制造商所声明的最大允许误差适用于所推荐的安装配置。

5.3 重复性

水表的重复性应不超过最大允许误差绝对值的三分之一。

5.4 反向流

对于设计可用于反向流测量的水表，每个流向的常用流量和测量范围可以不同。

制造商应规定水表是否设计成可计量反向流。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。正向和反向流示值误差均应满足 5.2 规定的最大允许误差要求。

设计为不能计量反向流的水表应能防止反向流，或者能承受意外的反向流，不致造成正向流下计量性能退化或改变，且不更改累积体积。

5.5 辅助装置影响

水表可以包含辅助装置，如簧片开关、机电转换装置等。制造商应确保这些装置与水表完全兼容，不会影响水表的计量特性。对于临时安装的辅助装置，安装前和安装后水表的示值误差均应满足 5.2 规定的最大允许误差要求。

机电转换装置是带电子装置的机械式水表带有的一种辅助装置。机电转换装置将水表的机械指示值转换成电子指示值，两者应保持对应关系，根据机电转换方式的不同，其机电转换误差应满足表 6 的要求。

表 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±1个脉冲当量
直读式	不超过±1个最小转换分度值

水表可以采用附录 A 中 A.1 描述的脉冲输出信号，其脉冲发生装置的性能应满足附录 A 的要求。

5.6 流场敏感度等级

水表应能够承受 7.6 规定的流速场不规则变化的影响。施加流动扰动时水表的示值误差仍应符合 5.2 规定的最大允许误差要求。

制造商应基于 7.6 的相关试验结果，按表 7 和表 8 的要求规定水表的流场敏感度等级，该等级应满足水表上游直管段长度不超过 15D，下游直管段长度不超过 5D。

任何流动调整部分，包括使用流动整直器和/或直管段，均应完全由制造商规定，并应视为与所检查水表型式相关的辅助设备。

表 7 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 8 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 (\times DN)	是否需要整直器
D0	0	否
D3	3	否
D5	5	否
D0S	0	是
D3S	3	是

5.7 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 技术要求

6.1 通用要求

水表应按如下要求制造：

- 保证具有设计的使用寿命，且排除可欺骗性。
- 在额定工作条件下满足本规范的全部要求。

附加要求：

——水表应能连续测量、记录和显示流过测量传感器的水的体积。

——制造商应在说明书中规定水表可工作在反向流的条件。

——水表可以具备远程读数、预付费等其他有关输入和输出信息的辅助功能，但不应影响本规范所要求的性能（见 5.5）。

——水表应设计成满足 GB/T 778.1-2018 中 7.2.8 条的要求，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 5.2 的要求，或设计的功能均不失效（见 6.8.5）。

6.2 额定工作条件

水表的额定工作条件应满足下列要求：

- 环境温度范围 (T_{amb}):
B 级为 $+5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} \leq +55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
O 级为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} \leq +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 水压范围 (p):
 $0.03\text{MPa} \leq p \leq \text{MAP}$ 。
- 水温范围 (T_w):
T30 为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_w \leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
T50 为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_w \leq 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 流量范围 (Q):
 $Q_1 \leq Q \leq Q_3$ 。
- 交流主电源电压范围 (U):
 $0.95U_{nom} \leq U \leq 1.05U_{nom}$, U_{nom} 为公称电压。
- 交流主电源频率范围 (f):
 $0.98f_{nom} \leq f \leq 1.02f_{nom}$, f_{nom} 为公称频率。
- 电池电压范围 (U):
 $U_{bmin} \leq U \leq U_{bmax}$, U_{bmin} 为下限电压, U_{bmax} 为上限电压。

6.3 材料

水表应采用具有抗阻塞性和稳定性良好的材料制造，以满足其使用要求。

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。

6.4 指示装置

6.4.1 功能

指示装置应始终确保体积示值易读且无歧义。

6.4.2 测量单位

水的指示体积应用立方米来表示。符号 m^3 应标注在标度盘上，或者紧邻显示数字。

6.4.3 指示范围

指示范围的要求见表 9。

表 9 水表的指示范围

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

6.4.4 指示装置的颜色标志

机械指示装置的颜色应符合下列要求：

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，也可以采用其他方式显示立方米、立方米的倍数和约数。

6.4.5 指示装置的类型

6.4.5.1 第 1 类—模拟式指示装置

由下述部件的连续运动指示体积：

- a) 一个或多个指针相对于各分度标度移动，或：
- b) 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^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。每一个标度应以立方米值分度，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）。

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。

6.4.5.2 第 2 类—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。

6.4.5.3 第 3 类—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。

6.4.6 检定指示装置

6.4.6.1 总要求

当水表没有输出用于检定的信号时,每一个指示装置均应提供可视化的、明确的试验和检定的指示装置。

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 JJF 1777-2019 附录 B 规定的一种或多种形式。

6.4.6.2 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 1×10^n 、 2×10^n 或 5×10^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

检定指示装置的第一单元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 JJF 1777-2019 的 10.2.4.7 d)。

6.5 最大允许工作压力

制造商应在下列所列的压力系列中选取水表的最大允许工作压力（MAP）：
0.6 MPa、1.0 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa、4.0 MPa。

水表在设计的最允许工作压力范围内使用时应不发生泄漏、渗出或永久变形，性能特征不应发生重大变化。

注：重大变化指出现功能故障或计量性能不满足第 5 章的要求。

6.6 压力损失

水表在额定工作条件下，流量为 Q_1 至 Q_3 之间的最大允许压力损失，包括过滤器和流动整直器的压力损失在内，应不超过 63kPa（0.063MPa）。

制造商应按表 10 选取水表的压力损失等级。

表 10 压力损失等级

等级	最大压力损失	
	kPa	MPa
Δp_{63}	63	0.063
Δp_{40}	40	0.040
Δp_{25}	25	0.025
Δp_{16}	16	0.016
Δp_{10}	10	0.010

6.7 封印和安全

6.7.1 水表的安全性和操控保护

水表的安全性和防欺骗保护仅考虑水表自身及其主示值。

6.7.2 机械保护装置

水表应有封印等保护装置，以保证水表在不永久损坏封印或保护装置的情况下无法拆卸或更改水表。

6.7.3 电子封印

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 JJF 1777-2019 中 5.4.2 的要求。

6.8 电子装置

6.8.1 总则

电子装置可以指完整的水表，也可以指水表的组成部分，包括测量传感器、计算器、指示装置或辅助装置。

6.8.2 电源

电子装置可以采用下列两种不同的基本供电方式：

a)外部电源。

b)内置电池，包括不可更换电池和可更换电池。

这两种供电方式可以独立使用，也可以组合使用，当采用可更换电池供电时，电池舱的封印应独立于检定封印。

6.8.3 环境等级

电子装置根据适用的气候和机械环境条件分为两个环境等级：

——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。

——O 级：在建筑物外固定安装的水表，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。

6.8.4 电磁环境等级

电子装置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。

6.8.5 影响因子和扰动

电子装置在表 11 规定的影响因子作用下，电子装置的功能均应正常，示值误差仍应满足 5.2 规定的最大允许误差要求；在表 11 规定的扰动作用下，施加扰动期间或之后电子装置的功能均应正常。

表 11 影响因子和扰动

序号	项目	项目特性	试验时机	适用条件
1	静磁场 ^{a)}	影响因子	期间	功能影响和最大允许误差
2	高温（无冷凝）	影响因子	期间	功能影响和最大允许误差
3	低温	影响因子	期间	功能影响和最大允许误差
4	交变湿热（冷凝）	扰动	之后	功能影响
5	电源变化	影响因子	期间	功能影响和最大允许误差
6	内置电池中断	扰动	之后	功能影响
7	交流主电源电压暂降和短时中断	扰动	期间	功能影响
8	信号线、数据线和控制线上的（瞬变）脉冲群	扰动	期间	功能影响
9	交流和直流主电源上的（瞬变）脉冲群	扰动	期间	功能影响
10	静电放电	扰动	期间	功能影响
11	辐射电磁场	扰动	期间	功能影响
12	传导电磁场	扰动	期间	功能影响
13	信号线、数据线和控制线上的浪涌	扰动	之后	功能影响
14	交流和直流主电源线上的浪涌	扰动	之后	功能影响
说明：				
a) 本项目同时适用于所有机械部件易受静磁场影响的水表。				

6.9 耐久性

水表应按 7.10 中表 15 规定的参数在模拟使用条件下分别进行断续流量和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，计算试验前后示值误差的变化量，示值误差及其变化量应符合表 12 的规定。

表 12 耐久性试验最大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

	$Q_1 \leq Q < Q_2$	$Q_2 \leq Q \leq Q_4$
水温/℃	$10 \leq T_w \leq 30$	$10 \leq T_w \leq 30$
最大允许误差	$\pm 6\%$	$\pm 2.5\%$
示值误差的允许变化量	$\leq 3\%$	$\leq 1.5\%$

6.10 抗固体颗粒物阻塞等级

测量传感器有机械运动部件的水表应按 7.11 中表 16 和表 17 规定的参数在模拟使用条件下进行抗固体颗粒物阻塞等级试验,通过试验的水表评定为 A 级,未通过试验的水表评定为 B 级。

6.11 标志

水表应提供一个用于施加检定封印或标志的结构,该封印或标志应在不拆卸水表的情况下可见。

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:

- a)公称通径;
 - b)制造商的名称或注册商标;
 - c)制造年份(至少为最后两位)和序列号(尽可能邻近指示装置);
 - d)计量单位, m^3 ;
 - e) Q_3 值;
 - f) Q_3/Q_1 值(可在数值前加 R 表示,如 R10);
 - g)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,均应标注;
 - h)温度等级,如果是 T30 可不标注;
 - i)流向(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);
 - j)字母 V 或 H,如果水表只能竖直(V)方位或水平方位(H)安装,不标注表示水表可以任意方位安装;
 - k)压力损失等级,如果是 $\Delta p63$ 可不标注;
 - l)流场敏感度等级;
 - m)抗固体颗粒物阻塞等级。
- 对于带电子装置的水表,下列额外的内容还需要标明在水表适当的地方或随机文件中:
- n)对于外部电源:电压和频率;
 - o)环境等级;
 - p)电磁环境等级。

7 试验方法

7.1 通用试验条件

7.1.1 水质

试验应采用公共清洁水或满足同等要求的水。

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,且不含有气泡。

7.1.2 参考条件

参考条件见表 13。

表 13 参考条件

水温范围:	10℃~30℃
水压范围:	0.03 MPa~1 MPa (DN500 以下水表)
	0.03 MPa~0.6 MPa (DN500 及以上水表)
参考流量:	$0.7(Q_2+Q_3) \pm 0.03(Q_2+Q_3)$
环境温度范围:	5℃~35℃
相对湿度范围:	35%~75%
大气压力范围:	80kPa~106kPa

7.1.3 压力

试验过程中应确保水表上游的水压变化不超过 10%。

应确保水表入口处的压力不超过最大允许工作压力 (MAP)。

试验期间水表出口处的压力至少为 0.03MPa。

压力和压力损失测量的最大相对扩展不确定度应不超过测量值的 5%。

应按 JJF 1059.1 进行测量不确定度评定, 包含因子 $k=2$ 。

7.1.4 流量

试验期间流量应始终维持在选定值不变。

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:

—— Q_1 至 Q_2 (不包括 Q_2): $\pm 2.5\%$ 。

—— Q_2 (包括 Q_2) 至 Q_4 : $\pm 5.0\%$ 。

平均流量为试验期间流过水表的实际体积除以时间。

7.1.5 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℃。

应按 JJF 1059.1 进行测量不确定度评定, 包含因子 $k=2$ 。

7.2 静压试验

7.2.1 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。

7.2.2 试验准备

a) 将单个或一组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) 确保试验设备无渗漏。

d) 确保试验压力无脉动。

7.2.3 试验程序

a) 增大试验水压到 1.6 倍水表最大允许工作压力 (MAP), 并保持 15 min。

b) 检查水表是否出现机械损坏、外部渗漏和指示装置进水。

c) 增大试验水压到 2 倍水表最大允许工作压力 (MAP) 并保持 1 min, 确保试验期间流量为零。

d) 检查水表是否出现机械损坏、外部泄漏和指示装置进水。

附加要求:

e) 应缓慢增压或减压, 避免压力冲击。

7.2.4 合格判据

在任一压力试验下均应不出现外部渗漏、指示装置进水和机械损坏。

7.3 示值误差和重复性试验

7.3.1 试验目的

试验的目的是检验水表是否符合 5.2 和 5.3 的要求,对于有多个安装方位的水表,确定安装方位对水表示值误差的影响。

7.3.2 试验准备

7.3.2.1 通用要求

本规范所述的确定水表示值误差的方法称为“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。只要能满足不确定度要求,也可采用其他方法。

确定示值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。

基于试验目的,如果水表带有临时安装的辅助装置时,首先应在无辅助装置的条件下进行试验。

7.3.2.2 水表的安装方位

应确保水表的安装方位与制造商的明示相符,并正确安装在试验设备中。

a)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,指示装置一般应位于顶部。

b)如果水表上标有“V”标记,试验时连接管道应安装成流动轴线处于竖直方向。

c)如果水表上无“H”标记和“V”标记:

1)试验水表中至少其中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。

2)试验水表中至少其中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。

3)试验水表中至少其中一个水表应安装成流动轴线处于竖直和水平方向之间的一个中间角度(由试验机构自行选择)。

4)试验水表中其余水表应安装成流动轴线处于水平方向。

5)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。

d)确保所有的水表,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在 $\pm 5^\circ$ 以内。

7.3.3 试验程序

a)应至少在下列 6 个流量点下确定水表的基本误差,每个流量点至少试验 2 次,其中 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 流量点至少试验 3 次,取平均值:

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 : $0.9 Q_3 \sim Q_3$ 之间。

6) Q_4 : $0.95 Q_4 \sim Q_4$ 之间。

b)根据示值误差曲线的形状来决定是否有必要测量其他流量下的示值误差。

c)计算每个试验流量下的示值误差。

d)计算 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 流量点的重复性。

7.3.4 合格判据

a)试验的所有流量点中每个流量点下观测到的示值误差均应不超过最大允许

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。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) Q_1 、 Q_2 和 Q_3 流量点示值误差的重复性应不超过最大允许误差绝对值的三分之一。

d)试验时，测量流过水表的实际体积的相对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括水表的贡献，测量不确定度评定应按 JJF 1059.1

进行，包含因子 $k=2$ 。

7.4 反向流试验

7.4.1 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 5.4 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水表计量性能降低。

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工作压力，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。

7.4.2 试验准备

按 7.3.2 规定的安装和操作要求进行试验准备。

7.4.3 试验程序

7.4.3.1 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测量水表的示值误差，至少重复试验 3 次，取平均值：

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) Q_3 ： $0.9Q_3 \sim Q_3$ 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和重复性。

d)此外，下列试验应在施加反向流的条件下进行：

1)流动扰动试验（7.6）。

2)压力损失试验（7.8）。

7.4.3.2 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)在下列正向流下测量水表的示值误差，至少重复试验 2 次，取平均值：

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) Q_3 ： $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间。

c)试验期间，其余所有影响因子均应保持在参考条件下。

d) 计算每个流量下的示值误差。

7.4.3.3 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工作压力，持续 1 min。

b) 检查没有明显的泄漏流过阀门。

c) 在下列正向流下测量水表的示值误差，至少重复试验 2 次，取平均值：

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) Q_3 : $0.9 Q_3 \sim Q_3$ 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。

7.4.4 合格判据

在 7.4.3.1、7.4.3.2 和 7.4.3.3 的试验中，水表的示值误差均应不超过最大允许误差，重复性应不超过最大允许误差绝对值的 1/3。

7.5 辅助装置影响试验

7.5.1 试验目的

试验的目的是检验水表临时安装的辅助装置是否改变水表的计量性能，对于带电子装置的机械式水表机电转换误差是否满足 5.5 的要求。

7.5.2 试验准备

将临时安装的辅助装置安装在水表上，按 7.3.2 规定的安装和操作要求进行试验准备。

7.5.3 试验程序

7.5.3.1 示值误差试验程序

按与 7.3.3 相同的程序进行示值误差试验。

7.5.3.2 机电转换误差试验程序

带电子装置的机械式水表，应按 JJF 1777-2019 附录 C 规定的方法进行机电转换误差试验。

7.5.3.3 脉冲信号输出试验

采用附录 A 中 A.1 规定的脉冲信号输出的水表，按附录 A 中 A.2 的规定进行试验。

7.5.4 合格判据

示值误差按 7.3.4 的规定进行合格判定，机电转换误差应满足 5.5 的规定，脉冲信号输出应符合附录 A 的规定。

7.6 流动扰动试验

7.6.1 试验目的

试验的目的是检验水表是否满足 5.6 的要求。

某些型式的水表，如容积式水表，对安装条件不敏感，不必进行本试验。

注：

1 测量水表上下游出现规定的常见扰动流对水表示值误差的影响。

2 1 型和 2 型扰动器可分别产生向左（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，通常出现在突入管道的接头或未全开的闸阀下游。

7.6.2 试验准备

试验准备除了满足 7.3.2 规定的安装和操作要求外，还应满足 7.6.3 的要求。

7.6.3 试验程序

按下列程序进行试验：

a) 分别采用附录 B 规定的 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，测量水表在 $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间流量点的示值误差。

b) 试验期间所有的影响因子均应保持在 7.1.2 规定的参考条件。

附加要求：

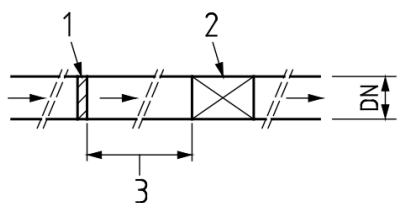
c) 对于制造商规定上游安装长度至少为 $15D$ 直管段，下游安装长度至少为 $5D$ 直管段的水表，不允许使用外部流动整直器。

d) 制造商规定水表下游的直管段长度最小为 $5D$ 时，应只进行图 2 所示的试验 1、3 和 5 项。

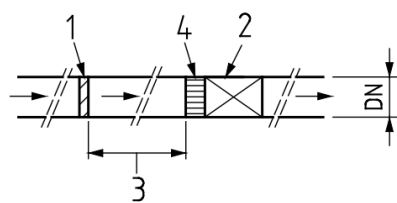
e) 如果采用外部流动整直器，制造商应规定整直器的类型、技术特性和相对于水表的安装位置。

f) 试验时不应将水表中具有流动整直功能的装置看成是整直器。

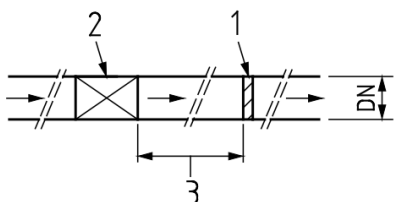
g) 水表上下游直管段长度取决于水表的流动剖面敏感度等级，应分别按表 7 和表 8 的要求确定。



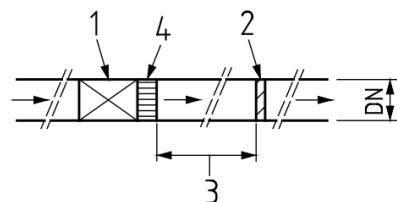
试验1：无整直器



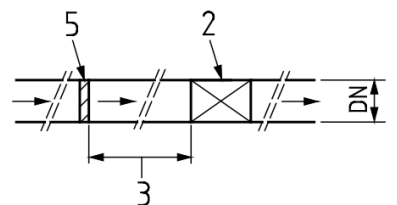
试验1A：有整直器



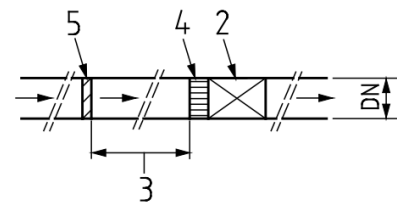
试验2：无整直器



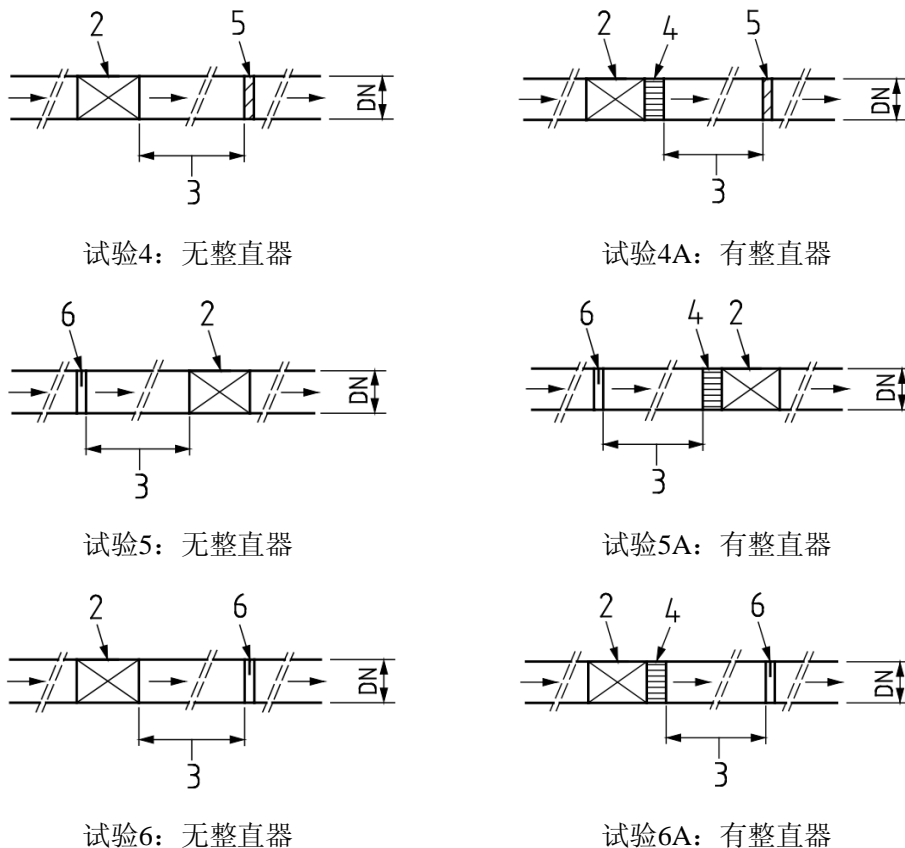
试验2A：有整直器



试验3：无整直器



试验3A：有整直器



说明:

流动扰动方案

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1——1型扰动器——左旋涡流发生器 | 4——整直器 |
| 2——水表 | 5——2型扰动器——右旋涡流发生器 |
| 3——直管段 | 6——3型扰动器——速度剖面流动扰动器 |

整直器可以是独立部件，也可以与直管段组合成一体。

图2 流动扰动试验的安装要求

7.6.4 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最大允许误差。

7.7 无流量或无水试验

7.7.1 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。

7.7.2 试验准备

除流量外，其它试验条件均应满足参考条件。

试验设备无特定要求，水表的安装和工作条件应遵守 7.3.2 的规定。

7.7.3 试验程序

- 将水表充满水，排出所有空气。
- 保证没有流量流过测量传感器。
- 观察水表的示值 15 min。
- 将水从水表中完全排出。
- 观察水表的示值 15 min。

g) 完成试验记录。

7.7.4 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。

7.8 压力损失试验

7.8.1 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水表的最大压力损失是否不超过 6.6 的规定。

压力损失为流体流经受试水表时产生的压力差。受试水表由表和连接件组成，但不包括组成测量段的管道。该试验要求在正向流和适用时的反向流下进行。

7.8.2 试验准备

试验设备和安装要求见 JJF 1777-2019 的 10.15 条。

注：压力损失试验的取压口、取压孔和插槽要求详见附录 C。

7.8.3 试验程序

a) 将水表安装在试验设备的测量段中。

b) 建立稳定流量，排除测量段里的空气。

c) 确保下游取压口有足够的背压，以避免出现空化或空气析离。

d) 确保排空取压口和差压变送器（计）之间连接管中的所有空气。

e) 在监测差压时，流量应能在 Q_1 至 Q_3 之间变化。

f) 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 Q_3 。

g) 按 JJF 1777-2019 的 10.14.5 条进行数据处理。

7.8.4 合格判据

在额定流量范围内的压力损失均应不超过制造商所声明等级对应的压力损失最大值。

7.9 影响因子和扰动有关的性能试验

7.9.1 试验目的

影响因子和扰动有关的性能试验的目的是检验带电子装置水表在特定的环境条件下是否能够按预期性能工作。

7.9.2 试验条件

除试验要求的影响因子和扰动条件外，其他条件均应在 7.1.2 规定的参考条件下。

7.9.3 试验程序

a) 根据带电子装置水表的结构和电源按表 14 确定性能试验项目。

表 14 影响因子和扰动试验程序

序号	项目	项目特性	试验时机	JJF 1777-2019 条款
1	静磁场	影响因子	期间	10.10
2	高温（无冷凝）	影响因子	期间	10.15.2
3	低温	影响因子	期间	10.15.3
4	交变湿热（冷凝）	扰动	之后	10.15.4
5	电源变化	影响因子	期间	10.15.5
6	内置电池中断	扰动	之后	10.15.6
7	交流主电源电压暂降和短时中断	扰动	期间	10.15.9
8	信号线、数据线和控制线上的（瞬	扰动	期间	10.15.10

	变)脉冲群			
9	交流和直流主电源上的(瞬变)脉冲群	扰动	期间	10.15.11
10	静电放电	扰动	期间	10.15.12
11	辐射电磁场	扰动	期间	10.15.13
12	传导电磁场	扰动	期间	10.15.14
13	信号线、数据线和控制线上的浪涌	扰动	之后	10.15.15
14	交流和直流主电源线上的浪涌	扰动	之后	10.15.16

b)按 JJF 1777-2019 的相应条款进行影响因子和扰动试验。

附加要求:

1)结构上与水表可分离且功能独立的电子装置可作为独立的受试设备(EUT)进行试验。

2)对于公称通径 DN50 及以上的水表,可选择在静态(测量传感器无水)下进行高低温试验。

3)对于公称通径 DN50 及以上的水表,可选择在零流量下(测量传感器充满水)下进行电磁兼容性试验。

4)静磁场影响应在影响因子作用下进行 EUT 的示值误差试验。

5)试验在参考流量下进行,当影响量施加在水表上的结果与测量体积有关时,为了使不同实验室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。

7.9.4 合格判据

7.9.4.1 影响因子

施加试验条件期间:

a) EUT 的所有功能应满足设计要求。

b)试验条件下,水表或电子计算器的示值误差应不超过流量高区的最大允许误差。

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。

7.9.4.2 扰动

施加试验条件期间或之后:

a)EUT 的所有功能应满足设计要求。

b)试验条件下,偏差应不超过流量高区最大允许误差绝对值的二分之一。

c)对于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。

7.10 耐久性试验

7.10.1 耐久性试验参数

耐久性试验参数见表 15。

表 15 耐久性试验参数

温度等级	常用流量 Q_3 m^3/h	试验流量	试验水温 $^{\circ}C$	试验类型	中断次数	停止时间	试验流量下的试验时间	启动与停止持续时间

T30 和 T50	≤ 16	Q_3	20 ± 10	断续	100000	15 s	15 s	$0.15 [Q_3]^a$ s, 最小值 1 s
		Q_4	20 ± 10	连续	—	—	100 h	—
	> 16	Q_3	20 ± 10	连续	—	—	800 h	—
		Q_4	20 ± 10	连续	—	—	200 h	—
说明： a) $[Q_3]$ 等于以 m^3/h 表示的 Q_3 的值。								

7.10.2 连续流量试验

7.10.2.1 试验目的

试验的目的是检验水表在连续的常用流量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表 15 规定的恒定的 Q_3 或 Q_4 流量。

7.10.2.2 试验准备

除受试水表外，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效应。

7.10.2.3 试验程序

a) 连续耐久性试验开始之前，按 7.3 的规定在与 7.3.3 相同的流量下测量水表的示值误差。

b) 逐个或成组地将水表安装在试验设备上，水表的方位与确定初始示值误差试验相同。

c) 进行以下试验：

- 1) 对于 $Q_3 \leq 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表，在 Q_4 下运行 100 h；
- 2) 对于 $Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 的水表，先在在 Q_3 下运行 800 h，然后在 Q_4 下运行 200 h。

d) 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。

e) 连续耐久性试验之后，按 7.3 的规定在与 7.3.3 相同的流量下测量水表的示值误差。

f) 计算每个流量下的示值误差。

g) 将每个流量下步骤 f) 得到的示值误差减去步骤 a) 之前得到的示值误差。

附加要求：

1) 流量允许偏差

整个试验过程中流量应保持在预设的水平内。

除开启和关闭外，试验期间流量值的相对变化应不超过 $\pm 10\%$ 。

2) 试验计时允许偏差

规定的试验持续时间是最小值。

3) 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。可以用受试水表核

查流量。

4) 试验读数

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

- 受试水表（如果是串联安装，则为第一个）上游水压。
- 受试水表（如果是串联安装，则为最后一个）下游水压。
- 受试水表上游水温。
- 流量。
- 水表读数。
- 流过水表的水的体积。

7.10.2.4 合格判据

每一项连续流量耐久性试验后：

a) 误差曲线的变化应不超过：

- 流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$)：±3%；
- 流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$)：±1.5%。

基于上述判定需要，示值误差应采用平均值。

b) 示值误差曲线应不超过下列误差限。

- 流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$)：±6%；
- 流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$)：±2.5%。

7.10.3 断续流量试验

7.10.3.1 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。

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

7.10.3.2 试验准备

水表可串联、并联或以这两种方式混合连接。

管道系统还包含：

- a) 一台流量调节装置（如有必要，每条串联水表线上一台）。
- b) 一台或数台隔断阀。
- c) 一个测量水表上游水温的装置。
- d) 检查流量、循环持续时间和循环次数的装置。
- e) 每条串联水表线上一台流动中断装置。
- f) 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他各种形式的水表额外磨损。

应排除水表和连接管道内的空气。

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。

7.10.3.3 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。

试验程序应规定流量循环的次数，一个循环的四个阶段中每个阶段的持续时间以及排出的总体积。

7.10.3.4 试验程序

a) 断续耐久性试验开始之前，按 7.3 的规定在与 7.3.3 相同的流量下测量水表的示值误差。

b) 逐个或成组地将水表安装在试验设备上，水表的方位与确定基本误差试验相同。

c) 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。

d) 将流量调节到规定的允许偏差范围内。

e) 在表 15 规定的条件下运行水表。

f) 断续耐久性试验之后，按 7.3 的规定在与 7.3.3 相同的流量下测量水表的示值误差。

g) 计算每个流量下的示值误差。

h) 将每个流量下步骤 g) 得到的示值误差减去步骤 a) 之前得到的示值误差。

附加要求：

1) 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 $\pm 10\%$ 。可以用受试水表核查流量。

2) 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 $\pm 5\%$ 。

3) 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%。

4) 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 $\pm 5\%$ 。

需要时可通过频繁校正瞬时流量和运行时间即可达到这个精度。

5) 试验读数

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

——受试水表（如果是串联安装，则为第一个）上游水压。

——受试水表下游水压。

——受试水表上游水温。

——流量。

——断续流量试验中每一循环四个阶段的持续时间。

——循环次数。

——水表读数。

——流过水表的水的体积

7.10.3.5 合格判据

断续流量耐久性试验后：

a) 误差曲线的变化应不超过：

——流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 3\%$ ；

——流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 1.5\%$ 。

基于上述判定需要, 示值误差应采用平均值。

b) 示值误差曲线应不超过下列误差限。

——流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 6\%$;

——流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 2.5\%$ 。

7.11 抗固体颗粒物阻塞试验

7.11.1 试验目的

试验的目的是检验水表能够承受携带固体颗粒物的水流通过而不损坏。

测量过程中无任何机械运动部件的水表无需进行本试验。

7.11.2 试验条件

应在表 16 规定的水质条件和表 17 规定的流量条件下进行抗固体颗粒物阻塞试验。

表 16 水中颗粒物特征

性状	范围
密度	(2500~3000) kg/m ³
硬度	6 级
数量	(10~20) g/L
粒径	80%的颗粒物在 (100~300) μm 之间

注: 长石沙的性状能满足试验要求, 向水中添加前应分别用 150 目和 50 目标准分样筛

剔除粒径小于 100 μm 和大于 300 μm 的颗粒。

表 17 流量条件

试验流量	试验类型	持续时间
Q_3	恒定流量	600 h

7.11.3 试验程序

试验步骤与 7.10.2 规定的连续流量耐久性试验程序相同。

抗固体颗粒物阻塞试验后, 按 7.3 的规定在与 7.3.3 相同的流量下测量水表的示值误差, 计算每个流量下的示值误差, 将每个流量下步骤 f) 得到的示值误差减去步骤 a) 之前得到的示值误差。

附加要求: 受试水表应未经耐久性试验。

7.11.4 合格判据

抗固体颗粒物阻塞试验后:

a) 误差曲线的变化应不超过:

——流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 3\%$;

——流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 1.5\%$ 。

基于上述判定需要, 示值误差应采用平均值。

b) 示值误差曲线应不超过下列误差限。

——流量低区 ($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 6\%$;

——流量高区 ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 2.5\%$ 。

7.11.5 抗阻塞等级

水表按本项试验的结果来评定抗阻塞等级：

- A级：通过抗阻塞试验；
- B级：未通过抗阻塞试验。

附录 A（资料性附录）

脉冲接入方案

A.1 总则

当流量传感器以脉冲方式输出信号时，每个脉冲代表一个固定体积。脉冲的发生、传输和计数应满足 A.2 的要求。

注：脉冲发生器视为簧片触点单元。

A.2 试验

A.2.1 脉冲正确计数

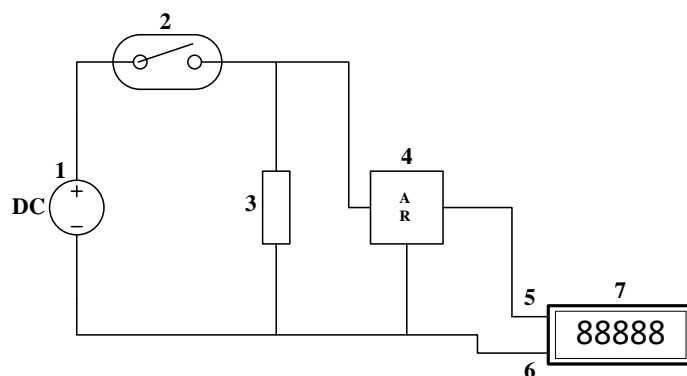
A.2.1.1 试验目的

试验的目的是检查与水表连接的脉冲发生器的工作正确性。

A.2.1.2 试验条件

按制造商的要求将脉冲发生器安装在水表上，以便在同一系统下进行准确度试验。

如图 A.1 所示连接数字计数器，用于脉冲累计。



1—电源；2—受试脉冲发生器；3—电阻；
4—滤波器；5—输入端；6—地；7—数字计数器

图 A.1 脉冲计数试验原理图

按表 A.1 规定的条件下进行试验。

表 A.1 脉冲计数试验条件

试验流量	脉冲数
Q_4	50
Q_3	50

数字计数器的累计脉冲数等于任一时刻的脉冲数减去试验开始时的脉冲数。每个流量下分别进行两次试验。

记录下列参数：

- 水表识别号；
- 脉冲发生器识别号；
- 试验流量；
- 脉冲当量（体积与脉冲数的比值）；
- 水表终止和初始体积读数之差；
- 数字计数器的脉冲数；

——数字计数器的累计脉冲数和实际体积对应的脉冲数（根据水表终止和初始体积读数之差以及脉冲当量计算得到）之差。

A.2.1.3 合格判据

当数字计数器的累计脉冲数与实际体积对应的脉冲数相等时，试验结论为合格。

A.2.2 工作位置时间试验

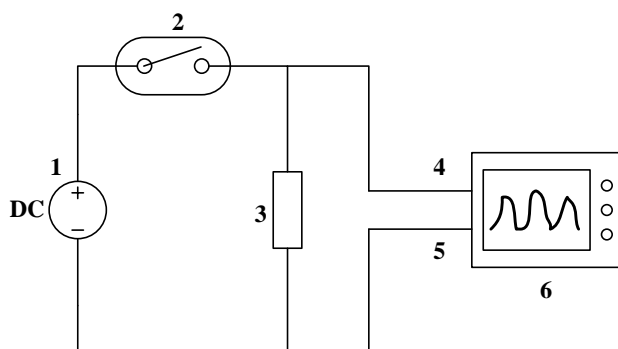
A.2.2.1 试验目的

试验的目的是通过测量得到工作位置时间。

A.2.2.2 试验条件

按制造商的要求将脉冲发生器安装在水表上，以便在同一系统下进行准确度试验。

如图 A.2 所示连接示波器、电阻、可调水源和脉冲发生器。。



1—电源；2—受试脉冲发生器；3—电阻；
4—输入端；5—地；6—示波器

图 A.2 工作位置时间试验原理图

当示波器屏幕显示两个脉冲上升沿时记录数据，测量脉冲的周期和幅值。

分别在流量为 Q_4 、 Q_3 和 Q_1 下抓取屏幕。

按表 A.2 规定的条件进行试验。

表 A.2 工作位置时间试验条件

试验流量	脉冲数
Q_4	10
Q_3	10
Q_1	5

采用换向法进行试验（在稳定流动状态下换流时读数），以确保获得完整的脉冲。

对于平均流量，计算工作位置时间与一个整脉冲周期之比，以百分比 (t_{ON}/t) 表示，如图 A.3 所示。

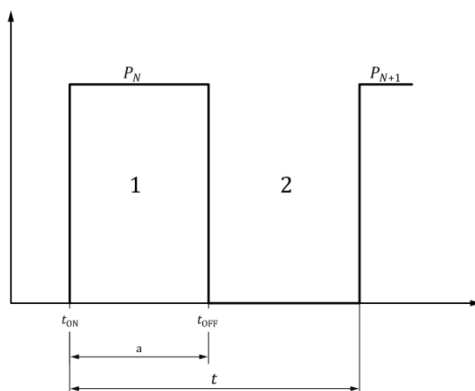
记录下列参数：

- 水表识别号；
- 脉冲发生器识别号；
- 试验流量；
- 测量次数或相同条件下的重复试验次数；
- 工作位置时间与一个整脉冲周期。

以及在每个流量下的：

- t_{ON} 的最小值；

—— t_{ON} 的最大值；
 —— t_{ON} 的平均值。



1—通；2—断； P_N —第 N 个脉冲； P_{N+1} —第 $N+1$ 个脉冲； t_{ON} —接口闭合时间；
 t_{OFF} —接口断开时间； t —整脉冲周期； a — $10\% \leq t_{ON}/t \leq 50\%$

图 A.3 接口闭合期间测量时间

A.2.2.3 合格判据

以百分比表示的 t_{ON}/t 应不超过下列规定的限值：

——最大：50%；
 ——最小：10%。

A.2.3 电气跳变时间试验

A.2.3.1 试验目的

试验目的是测量电气跳变的持续时间，即从脉冲第一个上升沿开始直到脉冲进入稳定状态的时间。

A.2.3.2 试验条件

按制造商的要求将脉冲发生器安装在水表上，以便在同一系统下进行准确度试验。

如图 A.2 所示连接示波器。

当示波器屏幕显示脉冲上升沿或下降沿时记录数据。

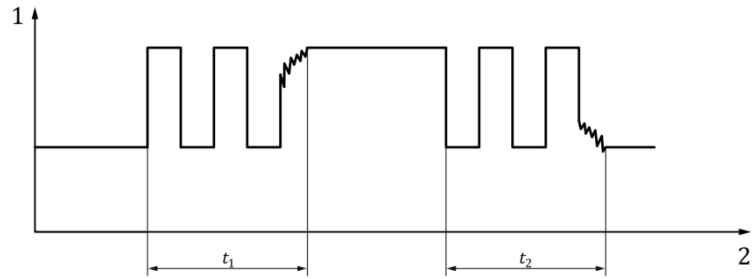
分别在流量为 Q_4 、 Q_3 和 Q_1 下抓取屏幕。

按表 A.3 规定的条件进行试验。

表 A.3 工作位置时间试验条件

试验流量	脉冲数
Q_4	10
Q_3	10
Q_1	5

如图 A.4 所示，在每种情况下，分别获取上升沿和下降沿的跳变持续时间。记录从脉冲第一个上升沿开始到信号稳定在顶部（稳定的电气吸合）为止的时间，以及从脉冲第一个下降沿开始到信号稳定在底部（稳定的电气断开）的时间。



1—电压； U ；2—时间， t ；

t_1 —脉冲上升沿跳变持续时间； t_2 —脉冲下降沿跳变持续时间

图 A.4 跳变时间

记录下列参数：

——水表识别号；

——脉冲发生器识别号；

以及每个试验流量下的：

——脉冲上升沿 t_1 的最小值、最大值和平均值；

——脉冲下降沿 t_2 的最小值、最大值和平均值；

A.2.3.3 合格判据

跳变的持续时间 (t_1 和 t_2) 应不超过最短脉冲周期的 0.1%。

A.2.4 镀层或接口分类

——类型 1：无特殊镀层；

——类型 2：镀金。

无镀层的机械触点需要至少 1 mA 的电流才能传输电信号，而一般认为有金镀层的触点可以传输电信号。

A.3 其他技术

其他技术，如提供同等安全保护级别的检查装置等，仍有待开发。

附录 B（规范性附录）

流动扰动器

B.1 水的流速场不规则

某些水表如果没有一定长度的公称通径与水表相同的前后直管段，则会受到流动扰动的影响。

影响流动的干扰有两种形式：漩涡和速度分布畸变。

漩涡可能由多种方式引起，如：两个或多个不同平面的弯头、离心泵、供水管道与安装灌溉用水水表的主管道切向连接等。

速度分布畸变通常由障碍物部分阻塞管道引起，如：单个弯头、未完全打开的阀门、蝶阀、止回阀、节流孔、流量或压力调节器等。最大流速度区域可能分布在管道截面的中心，也可能分布在与管道截面圆周相切的某个或某几个区域。

这两种类型的流动扰动可以通过保证水表上游和下游有足够长度的直管段来控制，也可以通过安装流动整直器或流动调整器来减小直管段的长度。

当在水表上游或下游安装流动整直器时，必须在流动整直器和水表之间安装一定长度内径均匀的直管段。

B.2 流动扰动器

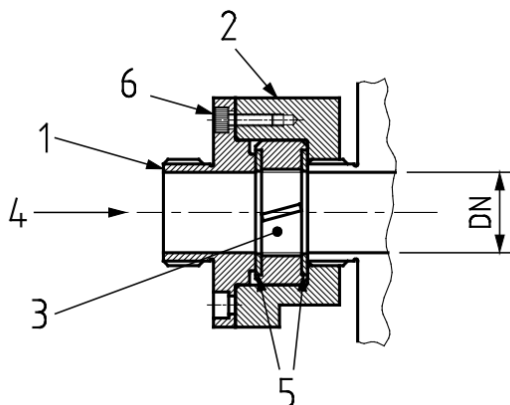
图 B.1 至图 B.12 所示为 7.6 所述试验使用的各种流动扰动器。

除非另有标明，图中所示的所有尺寸单位为毫米（mm）。

除非另有标明，机械加工的尺寸允许偏差 ± 0.25 mm。

B.3 螺纹连接型扰动发生器

图 B.1 所示为螺纹连接型扰动发生器的漩涡发生器单元配置。



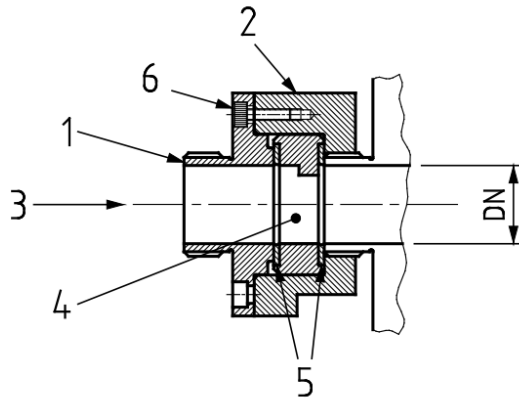
说明：

项目	描述	数量	材料
1	外壳	1	不锈钢
2	本体	1	不锈钢
3	漩涡发生器	1	不锈钢
4	流向	—	—
5	垫圈	2	橡胶
6	内六角圆柱头螺钉	4	不锈钢

1 型扰动器—左旋漩涡发生器；2 型扰动器—右旋漩涡发生器。

图 B.1 螺纹型扰动发生器——漩涡发生器单元配置

图 B.2 所示为螺纹连接型扰动发生器的速度剖面扰动单元配置。



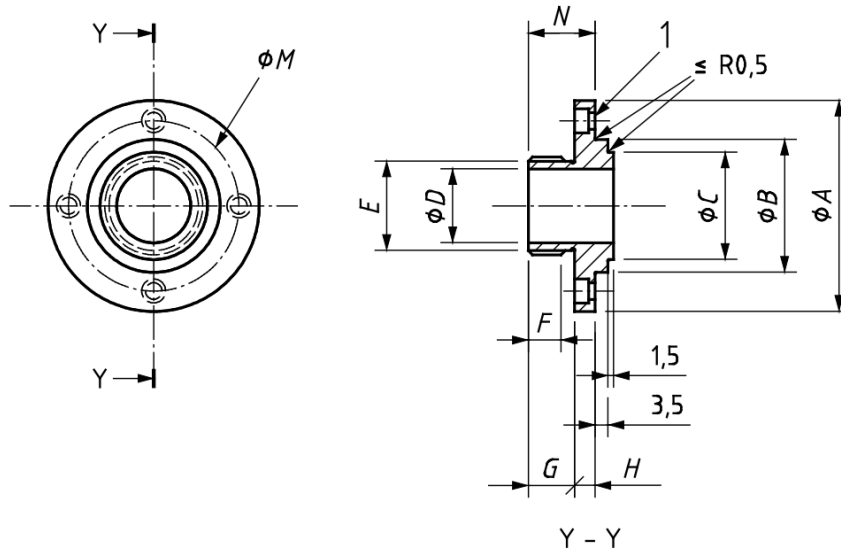
说明：

项目	描述	数量	材料
1	外壳	1	不锈钢
2	本体	1	不锈钢
3	流体方向	—	—
4	流动扰动器	1	不锈钢
5	垫圈	2	橡胶
6	内六角圆柱头螺钉	4	不锈钢

3 型扰动器—速度剖面流动扰动器。

图 B.2 螺纹型扰动发生器——速度剖面扰动器单元配置

图 B.3 所示为螺纹连接型扰动发生器的外壳，尺寸见表 B.1。



说明：

1—4 个孔 ϕJ ，镗孔 $\phi K \times L$

2—机械加工的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$

图 B.3 螺纹连接型扰动发生器的外壳

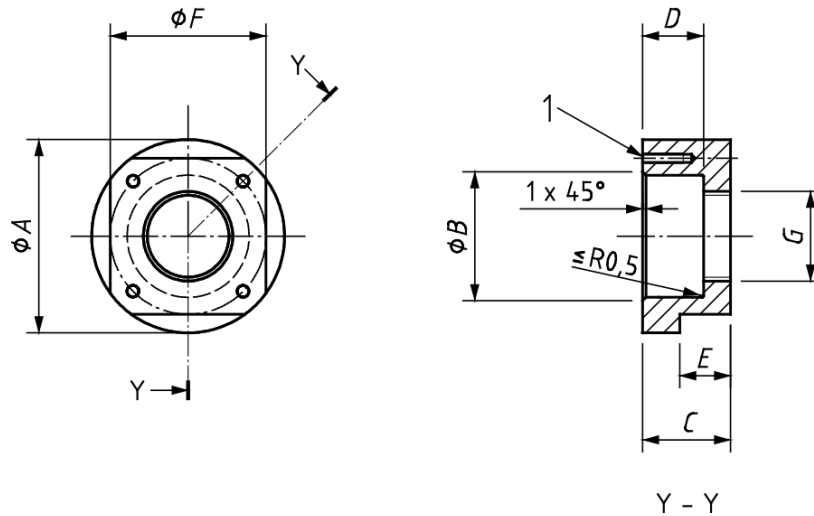
表 B.1 螺纹型扰动发生器的外壳的尺寸 (见图 B.3)

DN	A	B (e9 ^a)	C	D	E ^b	F	G	H	J	K	L	M	N
15	52	29.960 29.908	23	15	G¾" B	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	40	23
20	58	35.950 35.888	29	20	G1" B	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	46	23
25	63	41.950 41.888	36	25	G1¼" B	12	14.5	6.5	5.5	9.0	5	52	26
32	76	51.940 51.866	44	32	G 1½" B	12	16.5	6.5	5.5	9.0	5	64	28
40	82	59.940 59.866	50	40	G 2" B	13	18.5	6.5	5.5	9.0	5	70	30
50	102	69.940 69.866	62	50	G 2½" B	13	20.0	8.0	6.5	10.5	6	84	33

a 见ISO 286-2 Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts

b 见ISO 228-1 Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation

图 B.4 所示为螺纹连接型扰动发生器的本体, 尺寸见表 B.2。



说明:

1—4 个孔 $\phi H \times J$ 深; 攻螺纹 K , 螺纹长度 L

2—机械加工的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

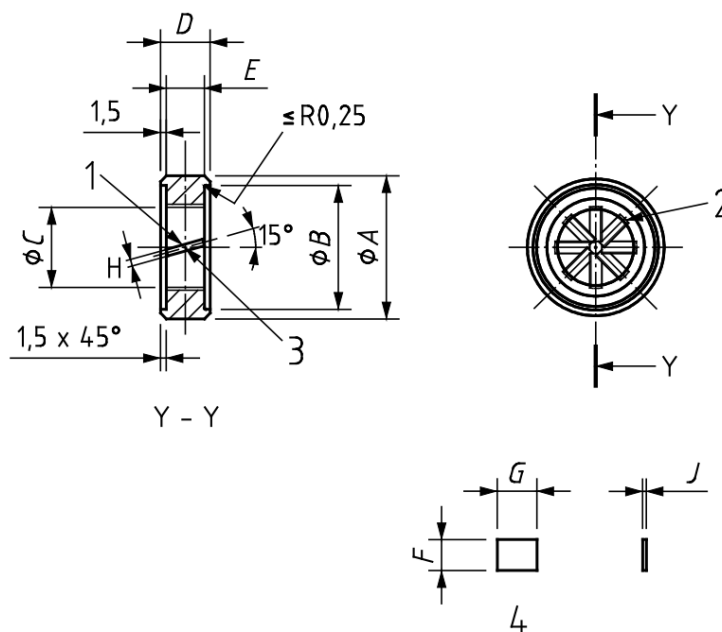
图 B.4 螺纹连接型扰动发生器的本体

表 B.2 螺纹型扰动发生器的本体的尺寸 (见图 B.4)

DN	A	B (H9 ^a)	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M ^b
15	52	30.052 30.000	23.5	15.5	15	46	G $\frac{3}{4}$ " B	3.3	16	M4	12	40
20	58	36.062 36.000	26.0	18.0	15	46	G1" B	3.3	16	M4	12	46
25	63	42.062 42.000	30.5	20.5	20	55	G1 $\frac{1}{4}$ " B	4.2	18	M5	14	52
32	76	52.074 52.000	35.0	24.0	20	65	G1 $\frac{1}{2}$ " B	4.2	18	M5	14	64
40	82	60.074 60.000	41.0	28.0	25	75	G2" B	4.2	18	M5	14	70
50	102	70.074 70.000	47.0	33.0	25	90	G2 $\frac{1}{2}$ " B	5.0	24	M6	20	84

a 见ISO 286-2。
b 见图B.3。

图 B.5 所示为螺纹连接型扰动发生器的漩涡发生器，尺寸见表 B.3。



说明:

- 1—8条等距的叶片槽
- 2—叶片在槽内定位并焊接
- 3—机械加工面的表面粗糙度全部为 3.2 μm。
- 4—叶片详图
- 3—中心槽深0.76

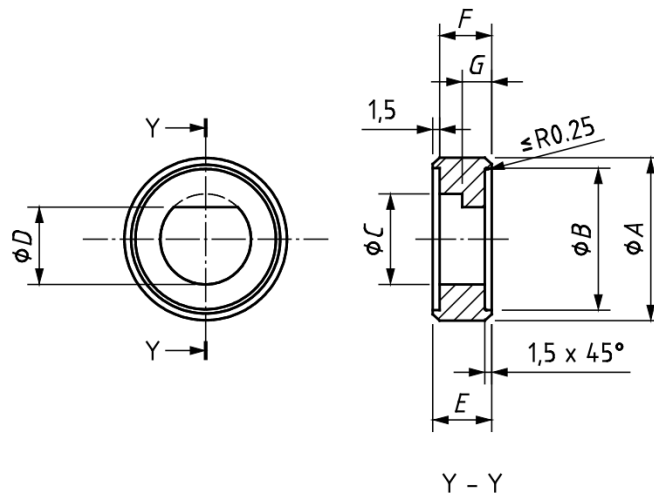
图 B.5 螺纹型扰动发生器的漩涡发生器

表 B.3 螺纹型扰动发生器的漩涡发生器的尺寸 (见图 B.5)

DN	A (d10 ^a)	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29.935 29.851	25	15	10.5	7.5	6.05	7.6	0.57 0.52	0.50
20	35.920 35.820	31	20	13.0	10.0	7.72	10.2	0.57 0.52	0.50
25	41.920 41.820	38	25	15.5	12.5	9.38	12.7	0.82 0.77	0.75
32	51.900 51.780	46	32	19.0	16.0	11.72	16.4	0.82 0.77	0.75
40	59.900 59.780	52	40	23.0	20.0	14.38	20.5	0.82 0.77	0.75
50	69.900 69.780	64	50	28.0	25.0	17.72	25.5	1.57 1.52	1.50

a 见ISO 286-2

图 B.6 所示为螺纹连接型扰动发生器的速度剖面流动扰动器, 尺寸见表 B.4。



机械加工的表面粗糙度全部为 3.2 μm。

图 B.6 螺纹连接型扰动发生器的速度剖面流动扰动器

表 B.4 螺纹型扰动发生器的流动扰动器尺寸 (见图 B.6)

DN	A (d10 ^a)	B	C	D	E	F	G
15	29.935 29.851	25	15	13.125	10.5	7.5	7.5
20	35.920 35.820	31	20	17.500	13.0	10.0	5.0
25	41.920 41.820	38	25	21.875	15.5	12.5	6.0
32	51.900 51.780	46	32	28.000	19.0	16.0	6.0
40	59.900 59.780	52	40	35.000	23.0	20.0	6.0
50	69.900 69.780	64	50	43.750	28.0	25.0	6.0

a 见ISO 286-2

图 B.7 所示为螺纹连接型扰动发生器的垫圈，尺寸见表 B.5。

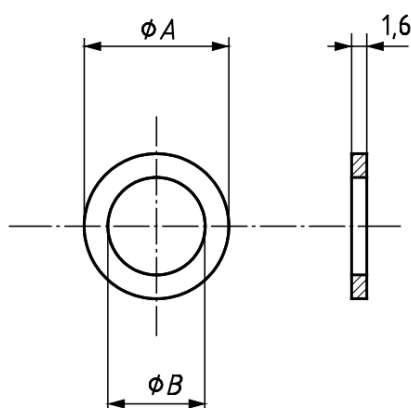
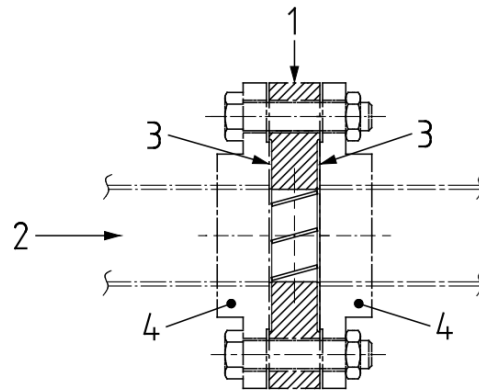


图 B.7 螺纹连接型扰动发生器的垫圈

表 B.5 螺纹型扰动发生器垫圈尺寸 (见图 B.7)

DN	A	B
15	24.5	15.5
20	30.5	20.5
25	37.5	25.5
32	45.5	32.5
40	51.5	40.5
50	63.5	50.5

图 B.8 所示为圆片型扰动发生器的漩涡发生单元配置。



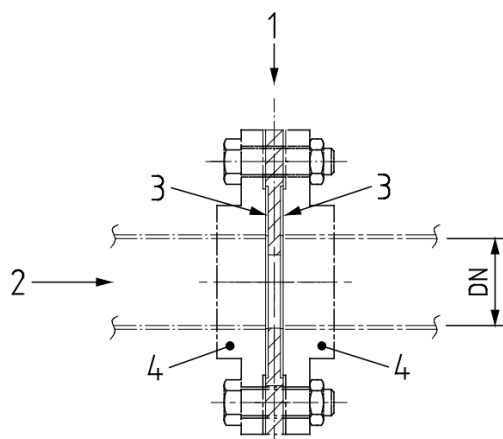
说明：

项目	描述	数量	材料
1	漩涡发生器	1	不锈钢
2	流体	—	—
3	垫圈	2	橡胶
4	带法兰的直管段（见 ISO 7005-2 ^a 或 ISO 7005-3 ^b ）	4	不锈钢
a ISO 7005-2 <i>Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges</i>			
b ISO 7005-3 <i>Metallic flanges — Part 3: Copper alloy and composite flanges</i>			

1 型扰动器—左旋漩涡发生器；2 型扰动器—右旋漩涡发生器。

图 B.8 圆片型扰动发生器——漩涡发生器单元配置

图 B.9 所示为圆片型扰动发生器的速度剖面扰动单元配置。



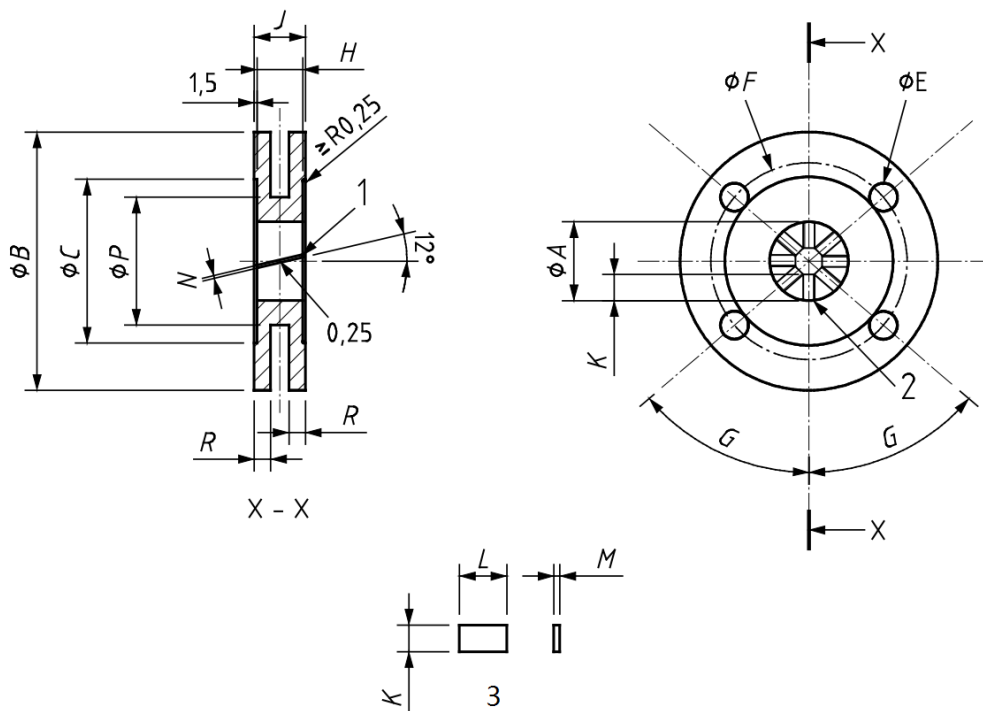
说明:

项目	描述	数量	材料
1	流动扰动器	1	不锈钢
2	流体	—	—
3	垫圈	2	橡胶
4	带法兰的直管段 (ISO 7005-2 或 ISO 7005-3)	4	不锈钢

3 型扰动器—速度剖面流动扰动器。

图 B.9 圆片型扰动发生器——速度剖面扰动器单元配置

图 B.10 所示为圆片型扰动发生器的漩涡发生器，尺寸见表 B.6。



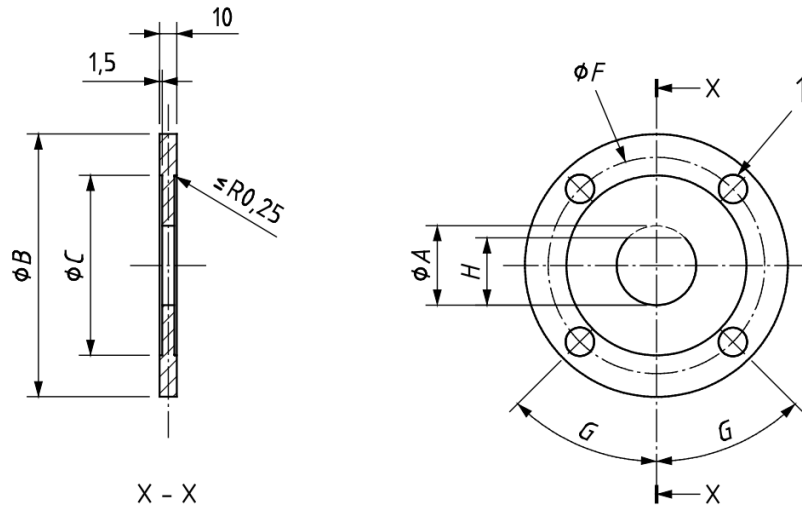
说明：1—8 条等距分布的叶片槽 2—待固定叶片（焊接） 3—叶片细节

图 B.10 圆片型扰动发生器的漩涡发生器

表 B.6 圆片型扰动发生器的漩涡发生器尺寸 (见图 B.10)

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
50	50	165	104	4	18	125	45°	25	28	16.9	25.5	1.5	1.57 1.52	—	—
65	65	185	124	4	18	145	45°	33	36	21.9	33.4	1.5	1.57 1.52	—	—
80	80	200	139	8	18	160	22.5°	40	43	26.9	40.6	1.5	1.57 1.52	—	—
100	100	220	159	8	18	180	22.5°	50	53	33.6	50.8	1.5	1.57 1.52	—	—
125	125	250	189	8	18	210	22.5°	63	66	41.9	64.1	1.5	1.57 1.52	—	—
150	150	285	214	8	22	240	22.5°	75	78	50.3	76.1	3.0	3.07 3.02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22.5°	100	103	66.9	101.6	3.0	3.07 3.02	245	24
250	250	395	324	12	22	350	15°	125	128	83.6	127.2	3.0	3.07 3.02	295	26
300	300	445	374	12	22	400	15°	150	153	100.3	152.7	3.0	3.07 3.02	345	28
400	400	565	482	16	27	515	11.25°	200	203	133.6	203.8	3.0	3.07 3.02	445	30
500	500	670	587	20	27	620	9°	250	253	166.9	255.0	3.0	3.07 3.02	545	32
600	600	780	687	20	30	725	9°	300	303	200.3	306.1	3.0	3.07 3.02	645	34
800	800	1015	912	24	33	950	7.5°	400	403	266.9	408.3	3.0	3.07 3.02	845	36

图 B.11 所示为圆片型扰动发生器的速度剖面流动扰动器，尺寸见表 B.7。



说明：

1— D 个直径 ϕE 的孔

2—机械加工的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$

图 B.11 圆片型扰动发生器的剖面流动扰动器

表 B.7 圆片型扰动发生器的流动扰动器尺寸（见图 B.11）

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
50	50	165	104	4	18	125	45°	43.8
65	65	185	124	4	18	145	45°	56.9
80	80	200	139	8	18	160	22.5°	70.0
100	100	220	159	8	18	180	22.5°	87.5
125	125	250	189	8	18	210	22.5°	109.4
150	150	285	214	8	22	240	22.5°	131.3
200	200	340	269	8	22	295	22.5°	175.0
250	250	395	324	12	22	350	15°	218.8
300	300	445	374	12	22	400	15°	262.5
400	400	565	482	16	27	515	11.25°	350.0
500	500	670	587	20	27	620	9°	437.5
600	600	780	687	20	30	725	9°	525.0
800	800	1015	912	24	33	950	7.5°	700.0

图 B.12 所示为圆片型扰动发生器的垫圈，尺寸见表 B.8。

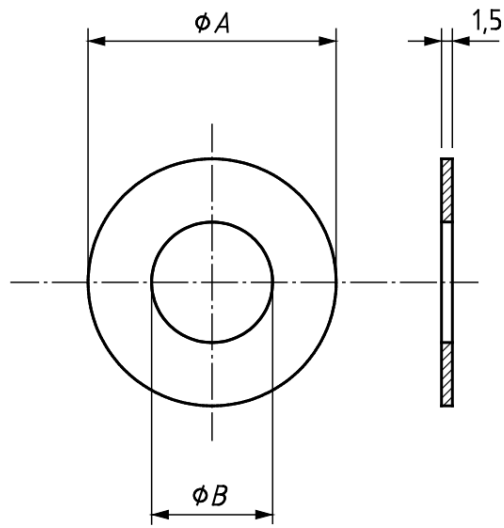


图 B.12 圆片型扰动发生器的垫圈

表 B.8 圆片型扰动发生器的垫圈（项目 3）尺寸（见图 B.12）

DN	A	B
50	103.5	50.5
65	123.5	65.5
80	138.5	80.5
100	158.5	100.5
125	188.5	125.5
150	213.5	150.5
200	268.5	200.5
250	323.5	250.5
300	373.5	300.5
400	481.5	400.5
500	586.5	500.5
600	686.5	600.5
800	911.5	800.5

附录 C (资料性附录)

压力损失试验取压口、取压孔和插槽详情

C.1 总则

水表的压力损失可以通过在规定的流量下测量水表两端的压力差来确定。

C.2 测量段取压口

测量段的入口和出口管道上应该安装相同设计和尺寸的取压口。

取压口可由钻通管壁的孔组成,也可以是管壁上的环形缝隙型式。两种型式都应垂直于管道轴心。应至少有四个相同的取压口,围绕管壁圆周的同一个平面均布。

图 C.1、图 C.2 及图 C.3 给出了取压口设计的建议。

其他如环室或者平衡室等也可以采用。

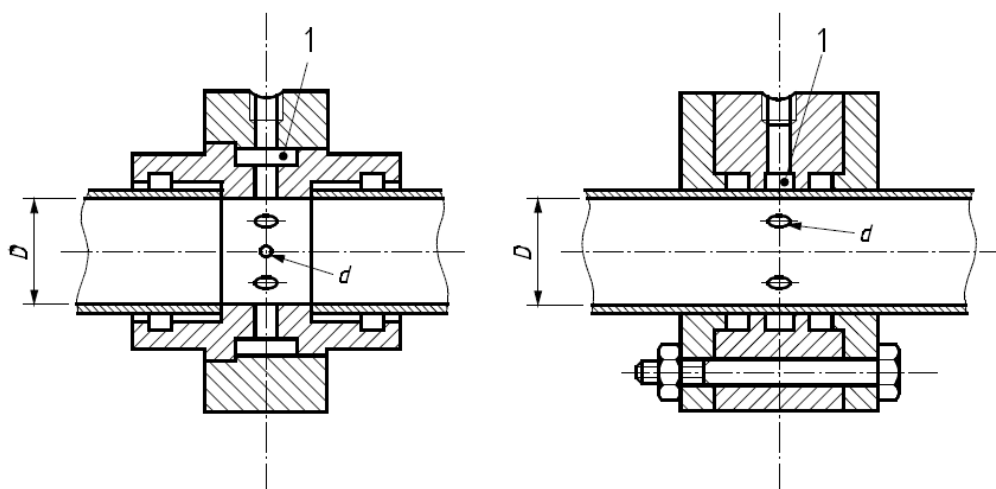
C.3 取压口、取压孔及孔隙详情

钻通管壁的孔应垂直于管道轴心。取压孔直径应不大于 4 mm 或小于 2 mm。如果管道直径小于等于 25 mm,取压孔直径应尽可能接近 2 mm。在穿破管道前不低于 2 倍孔径的距离内孔径应保持不变。穿透管壁的孔在管道入口端和出口端边缘应无毛刺。边缘应锐利,既无弧度也无倒角。

孔隙应垂直于管道轴心且其尺寸应如下所示:

——宽度 b 等于 $0.08D$ 但既不小于 2 mm 也不大于 4 mm;

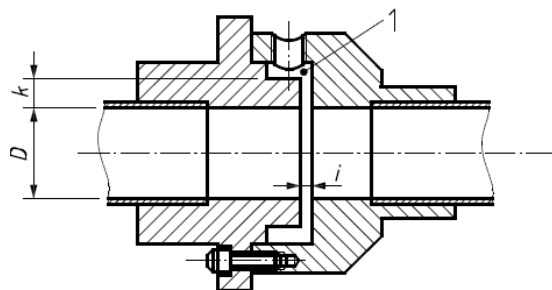
——深度 h 大于 $2b$ 。



说明:

1—环室

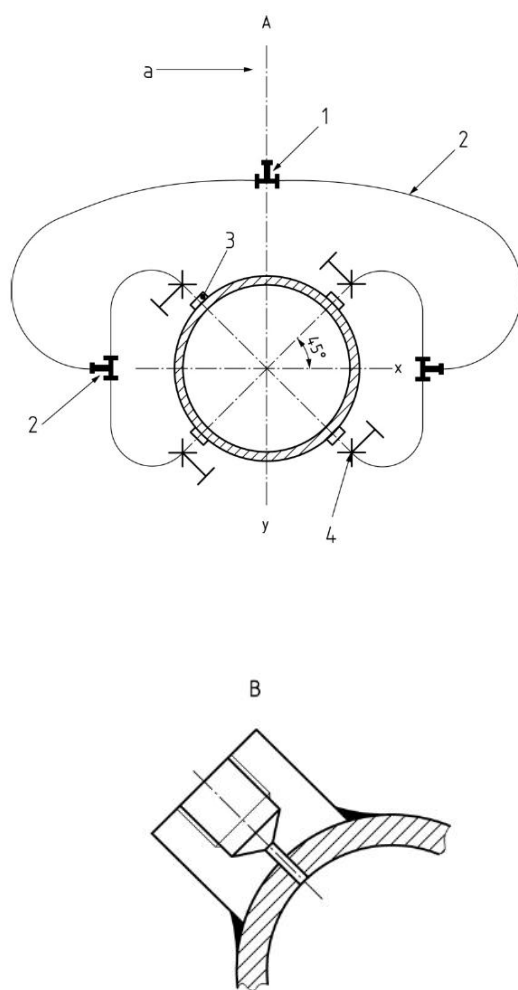
图 C.1 带环室取压口的钻孔类型样例,适合中小直径的测量段



说明:

1—环室

图 C.2 带环室的取压口的缝隙形式样例, 适合中小直径的测量段



说明:

A—管道和取压口的连接部分

y—垂直轴

1—齿

3—取压口 (见 B)

A—至压力计

B—取压孔和接口细节

x—水平轴

2—活动软管或铜管

4—独立阀门

图 C.3 带取压孔间连接获得平均静压的钻孔型取压口样例, 适合中大直径的测量段

附录 D（资料性附录）

试验项目一览表

序号	试验项目	技术要求	试验方法
计量要求			
1	最大允许误差	5.2	7.3
2	重复性	5.3	
3	反向流	5.4	7.4
4	辅助装置影响	5.5	7.5
5	流场敏感度等级	5.6	7.6
6	无水或无流量	5.7	7.7
技术要求			
7	通用要求	6.1	— ^{a)}
8	额定工作条件	6.2	— ^{a)}
9	材料	6.3	— ^{a)}
10	指示装置	6.4	— ^{a)}
11	最大允许工作压力	6.5	7.2
12	压力损失	6.6	7.8
13	封印和安全	6.7	— ^{a)}
14	电子装置	6.8	7.9 ^{b)}
15	耐久性	6.9	7.10
16	抗固体颗粒物阻塞等级	6.10	7.11
17	标志	6.11	— ^{a)}
说明：			
a) 采用目测检查和结合其他项目试验结果的方法进行。			
b) 应结合表 11 进行。			