

ICS 65.060.35
CCS B 91



中华人民共和国国家标准

GB/T 40115—2021/ISO 16399:2014

灌溉水表

Meters for irrigation water

(ISO 16399:2014, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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》的规定起草。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 16399:2014《灌溉水表》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- 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, IDT)
- GB/T 778.2—2018 饮用冷水水表和热水水表 第2部分：试验方法(ISO 4064-2:2014, IDT)
- GB/T 1800.2—2020 产品几何技术规范(GPS) 线性尺寸公差 ISO 代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表(ISO 286-2:2010, MOD)
- GB/T 7307—2001 55°非密封管螺纹(eqv ISO 228-1:1994)
- GB/T 18688—2012 农业灌溉设备 灌溉阀的压力损失 试验方法(ISO 9644:2008, IDT)
- GB/T 27418—2017 测量不确定度评定和表示(ISO/IEC Guide 98-3:2008, MOD)

本文件做了下列编辑性修改：

- 纠正了原国际标准印刷错误：将 5.6.3 中提及的“ISO 4064-1:2005 中 5.8.3”改为“ISO 4064-1:2005 中 6.5.1”。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC 201)归口。

本文件起草单位：宁波水表(集团)股份有限公司、宁波耀峰液压电器有限公司、宁波东海集团有限公司、中国农业机械化科学研究院、江苏大学流体机械工程技术研究中心、中国农业大学、新天科技股份有限公司、国家农机具质量监督检验中心、泰安轻松表计有限公司、泰山智能制造产业研究院、农业农村部农业机械试验鉴定总站、农业农村部农业机械化技术开发推广总站。

本文件主要起草人：王欣欣、张峰、林志良、张咸胜、董云雷、王洋、严海军、费战波、赵庆亮、赵丽伟、侯永胜、王有军、魏富奎、张东旭、徐峰、曹洪玮、高江永。

灌 溉 水 表

1 范围

本文件规定了灌溉水表(以下简称水表)的技术要求和检定程序。本文件不考虑水表使用的水质,也不考虑用于计量流过封闭满管道中热水或冷水的实际体积的设计技术。本文件适用于配有累积流量指示装置的水表。

本文件适用于基于电或电子原理的水表,也适用于带有用于计量冷水实际体积流量的电子装置的基于机械原理的水表。本文件对附属于计量控制的电子辅助装置提出了计量要求。本文件中辅助装置是可选项。但国家或国际法规中规定了一些与水表应用有关的辅助装置。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

ISO 228-1 非螺纹密封连接管螺纹 第1部分:尺寸、公差和标注(Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1:Dimensions,tolerances and designation)

ISO 286-2 产品几何量技术规范(GPS) ISO 线性尺寸公差代码体系 第2部分:孔和轴的标准公差等级和极限偏差表[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]

ISO 4064-1:2005 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水表和热水表 第1部分:规范(Measurement of water flow in fully charged closed conduits—Meters for cold potable water and hot water—Part 1:Specifications)

ISO 4064-2:2005 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水表和热水表 第2部分:安装要求(Measurement of water flow in fully charged closed conduits—Meters for cold potable water and hot water—Part 2:Installation requirements)

ISO 9644 农业灌溉装备 灌溉阀的压力损失 试验方法(Agricultural irrigation equipment—Pressure losses in irrigation valves—Test method)

ISO/IEC 指南 98-3 测量不确定度 第3部分:测量不确定度的表示(GUM 1995)[Uncertainty of measurement—Part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水表 **water meter**

在测量条件下用于连续测量、储存和显示流经测量传感器的水体积的装置。

注:水表至少包括测量传感器、计算器(包括调整或校正装置,如果存在)、指示装置,三个装置可置于不同的外壳内。

[来源:OIML R49-1:2006,2.1.1,有修改]

3.2

指示装置 indicating device

给出流过水表的水体积对应示值的水表部件。

3.3

实际体积 actual volume

V_a

流过水表的水的总体积。

注:实际体积是由参比体积计算而得,参比体积是考虑到各种测量条件的不同而采用合适的测量标准加以确定的。

[来源:OIML R49-1:2006,2.2.1,有修改]

3.4

指示体积 indicated volume

V_i

对应于实际体积,水表所显示的水体积。

[来源:OIML R49-1:2006]

3.5

流量 flow rate

Q

单位时间流过装置的水体积。

3.6

最小流量 minimum flow rate

Q_1

水表符合最大允许误差要求的最低流量。

3.7

分界流量 transitional flow rate

Q_2

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“高区”和“低区”两个区的流量。

3.8

常用流量 permanent flow rate

Q_3

额定工作条件下水表符合最大允许误差要求的最大流量。

3.9

过载流量 overload flow rate

Q_4

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。

3.10

试验流量 test flow rate

从经过校准的参比装置的示值计算出的试验时的平均流量。

3.11

误差 error

测得量值减去参比量值。

3.12

最大允许误差 **maximum permissible error**

MPE

本文件允许的最大误差值。

3.13

工作压力 **working pressure**

p_w

水表上游测得的管道中的平均水压。

3.14

耐久性 **durability**

水表在经过一段时间的使用后保持其性能特性的能力。

3.15

测量条件 **metering conditions**

测量点处被测水的条件。

示例:水的温度、压力。

3.16

最高允许压力 **maximum admissible pressure**

MAP

额定工作条件下,水表能够持久承受且计量性能不会劣化的最高内压。

注: MAP 等同于公称压力(PN)。

3.17

工作温度 **working temperature**

T_w

在水表的上游、下游测得的管道中的平均水温。

[来源:OIML R49-1:2006]

3.18

最低和最高允许温度 **minimum and maximum admissible temperature**

mAT, MAT

额定工作条件下,水表能够持久承受且计量性能不会劣化的最低、最高水温。

注: mAT 和 MAT 分别代表额定工作温度的下限和上限。

[来源:OIML R49-1:2006,2.3.7]

3.19

压力损失 **pressure loss**

在整个系统或局部系统中两个规定点间由于水流引起的压力差。

3.20

极限条件 **limiting condition**

水表不损坏且计量性能不会劣化的情况下能够承受的极端条件,并且恢复额定工作条件后能正常工作。

3.21

公称直径 **nominal diameter**

DN

用于表示管道尺寸的数值,近似等于管道的外径尺寸。

3.22

影响量 influence variable

在直接测量过程中,不影响实际被测量,但影响示值与测量结果之间关系的量。

3.23

影响因子 influence factor

水表额定工作条件范围内的影响量。

3.24

额定工作条件 rated operating condition

ROC

为使水表按设计性能工作,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量值区间,要求水表的(示值)误差在最大允许误差范围内。

[来源:ISO/IEC 指南 99:2007,4.9,有修改]

3.25

簧片接触单元 reed contact unit

将接触弹簧压片、半磁或全磁材料封装处理,通过外部磁场进行控制的集合(如脉动器)。

3.26

测量状态 measuring state

开关关闭时的状态。

3.27

回弹 bounce

在初次闭合后接触的瞬間重新断开,或初次断开后的瞬間闭合。

3.28

回弹时间 bounce time

簧片接触单元首次闭合(或断开)瞬间和最终闭合(或断开)瞬间之间的时间间隔。

3.29

操作位置时间 operate position time

簧片接触单元处于操作位置的瞬间与去除施加到触点的磁场的瞬间之间的时间间隔。

注:它包括常开触点的闭合回弹时间或常闭触点的断开回弹时间。

4 计量特性

4.1 最大允许误差(MPE)

4.1.1 公式

相对误差 ϵ 以百分数表示,见公式(1):

$$\epsilon = \frac{(V_i - V_a)}{V_a} \times 100(\%) \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_i —— 指示体积;

V_a —— 实际体积。

4.1.2 限制

以最小流量(Q_1)(包括)和分界流量(Q_2)(不包括)之间的流量(Q)排出的体积,最大允许误差(正或负)为5%。

以分界流量(Q_2)(包括)和过载流量(Q_4)(包括)之间的流量排出的体积,最大允许误差(正或负)

为 2%。

—— $Q_1 \leq Q < Q_2$, $MPE \leq 5\%$;

—— $Q_2 \leq Q \leq Q_4$, $MPE \leq 2\%$ 。

如果水表测量范围内的所有误差符号都相同,至少一个误差应小于最大允许误差的二分之一。

当配件与水表整体出售时,例如控制阀,配件应进行完整的误差分析,而并非改变水表的计量特征。制造商声明的最大允许误差用于推荐的安装配置。

4.2 计量特性

4.2.1 常用流量(Q_3)

常用流量 Q_3 的值(m^3/h),应从以下值中选取:

1.0	1.6	2.5	4.0	6.3
10	16	25	40	63
100	160	250	400	630
1 000	1 600	2 500	4 000	6 300

以上系列值可向更高值或更低值扩展。

4.2.2 测量范围

测量范围由 Q_3/Q_1 的比值确定。数值应从以下值中选取:

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

以上系列值可向更高值扩展。

4.2.3 常用流量 Q_3 与过载流量 Q_4 之间的关系

过载流量由式(2)定义:

$$Q_4/Q_3 = 1.25 \dots\dots\dots(2)$$

4.2.4 分界流量 Q_2 与最小流量 Q_1 之间的关系

分界流量由式(3)定义:

$$Q_2/Q_1 = 1.6 \dots\dots\dots(3)$$

例如: $Q_3=100$; $Q_3/Q_1=10(R10)$; $Q_2/Q_1=1.6$; $Q_4/Q_3=1.25$

式中:

$Q_3=100 m^3/h$;

$Q_1=10 m^3/h$;

$Q_2=16 m^3/h$;

$Q_4=125 m^3/h$ 。

5 技术特性

5.1 一般要求

水表应满足下列要求:

- a) 保证在设计使用寿命期内功能正常,排除示值偏差较大的可能性;
- b) 在额定工作条件下满足本文件的要求。

附加规定如下:

——水表连续测量、记录、显示流过测量传感器全部水流。

注：水表至少包括测量传感器、计算器和显示装置。

——制造商应在操作说明书中给出水表可以计量逆流的条件。

——在不影响本文件规定的水表性能的条件下，可以增加其他信息输入和输出的辅助功能（远程读取、预付费等）。

——水表设计应尽可能避免水流的扰动及固体物质的带入所造成的干扰。

——如 ISO 4064-1:2005 中 7.2.7 定义的一样，水表设计应使其避免受到磁场的干扰。

5.2 额定工作条件

水表的额定工作条件应符合：

- a) 环境温度范围(T_{amb}): $0.1\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{amb} < 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 压力(p): $p < \text{MAP}$ (最高允许压力)；
- c) 水温范围 [工作温度(T_w)]: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_w < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- d) 流量范围(Q): Q_1 (最小流量) $< Q \leq Q_3$ (常用流量)；
- e) 电压(主要为交流电): 额定电压(U_{nom}) $\pm 5\%$ ；
- f) 电流频率: 额定频率(f_{nom}) $\pm 2\%$ ；
- g) 电压(电池)范围: $U_{bmin} \leq U \leq U_{bmax}$ 。

5.3 材料

水表材料的强度和耐用度应满足水表的使用要求。

水表材料应能耐内部、外部腐蚀，或进行适当的表面防护处理。

水表材料应不受工作温度范围内水温变化的不利影响。

5.4 指示装置

5.4.1 功能

指示装置应能方便、清晰地读出数值。

5.4.2 测量单元

水流量应用立方米表示。符号 m^3 应标识在刻度盘上或紧跟数值之后。

5.4.3 指示范围

本要求在表 1 中列出。

表 1 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

5.4.4 指示装置颜色编码

立方米及其整数部分应使用黑色显示。

立方米的小数部分应使用红色显示。

指针、指示标记、数字、鼓轮、字盘、刻度盘或开孔框应使用红色和黑色两种颜色显示。

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小数),允许使用其他方式显示电子水表的体积(以立方米为单位)。

5.5 逆流

对于可计量逆流的水表,其两个方向的常用流量和测量范围可以不同。

制造商应明确水表是否可以计量逆流。如果可以计量逆流,应从指示体积中减去逆流体积,或单独记录。正向流和逆流的 \pm 最大允许误差均应符合 4.1.2 的规定。

不能计量逆流的水表应防止逆流产生,或者能承受意外逆流而不会造成正向流计量性能出现任何下降或变化。

5.6 封印和安全

5.6.1 水表安全和防护

水表安全和误操作保护只涉及水表,并包括主要显示部分。

5.6.2 机械保护装置

水表应配置保护装置,如封印,以保证在不损坏封印或保护装置的情况下无法拆卸或者改动水表。

5.6.3 电子封印

当机械封印不能防止访问对确定测量结果有影响的参数时,应满足 ISO 4064-1:2005 中 6.5.1 的要求。

5.7 其他装置

水表可以配置其他装置,例如簧片交换器。配置其他装置时,制造商应保证其与水表的兼容性,且不影响水表计量性能。

例如,为了保证水表与簧片交换器的兼容性,制造商可参照附录 A 进行试验。

6 计量要求

6.1 示值误差

额定工作条件下,水表的示值误差不应超过 4.1.2 规定的最大允许误差。

6.2 内部压力

水表内部应能承受设计压力,在承压运行过程中不应影响其计量性能,不应出现泄露、渗出或永久变形。压力值用最高允许压力表征。

水表按照制造商声明的最高允许压力 MAP 分类,见表 2。

表 2 水压分类

分类	最高允许压力(MAP)	
	MPa	bar
最大允许压力 6	0.6	6
最大允许压力 10	1.0	10
最大允许压力 16	1.6	16
最大允许压力 25	2.5	25
最大允许压力 40	4.0	40

6.3 流动剖面敏感度等级

水表应能承受 7.5 试验程序中确定的流速场异常的影响。在施加流动扰动期间,示值误差应符合 4.1.2 的要求。

基于 7.5 中规定的相关试验结果,水表制造商应根据表 3 和表 4 规定流动剖面敏感度等级。制造商应规定流量调节部分并作为被检水表的附属装置,包括整直器和(或)直管段。

表 3 对上游流速场不规则变化的敏感度等级(U)

等级	所需直管段长度 (×DN)	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 4 对下游流速场不规则变化的敏感度等级(D)

等级	所需直管段长度 (×DN)	需要整直器
D0	0	否
D3	3	否
D5	5	否
D0S	0	是
D3S	3	是

6.4 压力损失

额定工作条件下,水表(包括过滤器和滤网)在 Q_1 和 Q_3 之间的最大压力损失不应超过 63 kPa。压力损失等级由制造商按表 5 选取。

表 5 压力损失等级

分类	最大压力损失	
	kPa	bar
ΔP 63	63	0.63
ΔP 40	40	0.40
ΔP 25	25	0.25
ΔP 16	16	0.16
ΔP 10	10	0.10

注:最大压力损失可以不同于并高于 Q_3 的水头损失。

7 性能试验

7.1 通用试验条件

7.1.1 水质

应使用公共清洁的水源或满足相同要求的水进行水表试验。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。

7.1.2 参比条件

参比条件见表 6。

表 6 参比条件

条件	允许范围
水温范围	4 °C ~ 35 °C
工作(水)压力范围	0.03 MPa ~ 1 MPa, DN > 500 为 0.6 MPa
环境温度范围	4 °C ~ 35 °C
环境相对湿度范围	35% ~ 75%
环境大气压力范围	86 kPa ~ 106 kPa

7.1.3 压力

在试验过程中,水表入水口处的水压变化应不超过 10%。
 水表入水口处的水压应不超过水表的最高允许压力(p_w)。
 在试验过程中,水表出水口处水压至少应达到 0.03 MPa。
 压力(或压力损失)测量的最大不确定度应为测量值的 $\pm 5\%$ 。
 在测量中,应根据参考文献[4]评估不确定度,包含因子 $k=2$ 。

7.1.4 流量

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)为 $\pm 2.5\%$;

—— Q_2 (包括 Q_2)到 Q_4 为 $\pm 5.0\%$ 。

流量平均值是试验期间单位时间内流过的实际体积。

7.1.5 温度

试验期间水温的变化应不大于 $5\text{ }^\circ\text{C}$ 。

测量水温的最大不确定度应不超过 $\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 。

在测量中,应根据参考文献[4]评估不确定度,包含因子 $k=2$ 。

7.2 静压试验

7.2.1 试验目的

目的是检验水表能否在规定时间内承受规定的试验水压,不发生泄漏或损坏。

7.2.2 试验准备

- a) 将单个或多个水表安装在试验台上。
- b) 排出管路和水表中的空气。
- c) 确保试验台无泄漏。
- d) 确保试验压力无波动。

7.2.3 试验程序

- a) 增加水压到水表最高允许压力的 1.6 倍,并保持 15 min。
- b) 检查水表有无物理损伤和外部泄漏,检查有无漏进指示装置内现象。
- c) 增加水压到水表最高允许压力的 2 倍,并保持 1 min。保证试验过程中流量为 0。
- d) 检查水表有无物理损伤和外部泄漏,检查有无漏进指示装置内现象。

附加要求:

- e) 无压力波动情况下缓慢地加压和减压。

7.2.4 验收标准

压力试验中不应出现水表泄漏或漏进指示装置中或造成物理损坏。

7.3 误差确定试验

7.3.1 试验目的

本试验旨在确定水表是否符合 4.1.2 的要求及水表的方位对(示值)误差的影响。

7.3.2 试验准备

本条款规定的确定水表(示值)误差的方法被称为“收集法”,即将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的要求,也可采用其他方法。

检查(示值)误差的方法是将参比条件下水表的体积示值与经过校准的参比装置作比对。

进行本项试验时,水表宜不带辅助装置(如果有)进行试验。

7.3.2.1 水表的方位

按照制造商标明的水表位置(空间位置)将水表正确安装在试验装置中。

- a) 如果水表上标有“H”标记,试验时连接管道应安装成水平方向(指示装置位于顶部)。
- b) 如果水表上标有“V”标记,试验时连接管道应安装成垂直方向。
- c) 如果水表没有“H”或“V”标记:
 - 1) 至少一台样品水表应安装成流动方向为自下而上的垂直安装;
 - 2) 至少一台样品水表应安装成流动方向为自上而下的垂直安装;
 - 3) 至少一台样品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(角度由批准机构确定);
 - 4) 其余样品水表应安装成水平方向;
 - 5) 对于指示装置与表体合为一体的水表,至少一台水平安装水表的指示装置应位于侧面,其余水表的指示装置应位于顶部。
- d) 所有的水表,无论处于水平方向、垂直方向还是一个中间角度,其流动轴线位置的容差均应为 $\pm 5^\circ$ 。

7.3.3 试验程序

- a) 至少应在下列 6 组流量下确定水表(测量实际体积时)的基本(示值)误差。
 - 1) 在 $Q_1 \sim 1.1Q_1$ 之间;
 - 2) 在 $Q_2 \sim 1.1Q_2$ 之间;
 - 3) 在 $0.33(Q_2 + Q_3) \sim 0.37(Q_2 + Q_3)$ 之间;
 - 4) 在 $0.67(Q_2 + Q_3) \sim 0.74(Q_2 + Q_3)$ 之间;
 - 5) 在 $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间;
 - 6) 在 $0.95Q_4 \sim Q_4$ 之间。
- b) 根据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。
- c) 计算各流量下的相对(示值)误差。

7.3.4 验收标准

- a) 六个流量的示值误差不应超过最大允许误差。如果一个或多个水表的仅在一个流量下的示值误差大于最大允许误差,则在该流量下重新进行试验。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) 如果水表的所有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。在所有情况下,本要求应适用于供水方和用水方。
- c) 7.3.3a)1)、2)和 5)的标准偏差不应超过 4.1.2 中给出的最大允许误差的三分之一。
- d) 试验时,确定流过水表的实际体积的扩展不确定度应不超过适用最大允许误差的五分之一。

注:被测实际体积的不确定度不包括水表的不确定度分量。

应根据 ISO/IEC 指南 98-3(GUM)评定不确定度,包含因子 $k=2$ 。

7.4 压力损失试验

7.4.1 试验目的

本试验的目的是确定在 $Q_1 \sim Q_3$ 范围内的任何一个流量下水表的最大压力损失,并验证是否符合 6.4 的要求。

测定流经水表 Q_1 到 Q_3 之间的任意流量的最大压力损失。验证最大压力损失是否小于 0.063 MPa。

压力损失指在试验期间流经水表的压力损失,水表由表及连接管组成,但不包括试验管道。试验在正向流条件下进行,如适合逆流工作的,也在逆流条件下进行。

7.4.2 准备

按 ISO 9644 要求安装。

7.4.3 试验程序

将水表安装在试验装置的测量段内。设定流量并排尽试验段内的空气。确保水表下游的静压可以防止水表内部出现空化或渗漏。排尽取压口和变送器连接管内的空气。确保试验水温稳定。在 $Q_1 \sim Q_3$ 之间,监测压力差的变化。记录最大压力损失时的流量 Q_1 , 压力损失值和水温。通常可发现流量值 Q_1 等于 Q_3 。

最大压力损失宜在最大扩展不确定度为 5% 的情况下进行试验,包含因子 $k=2$ 。

7.4.4 验收标准

在额定工作条件下的任一流量下,水表压力损失不应超过制造商声明等级的压力损失的最大值。

7.5 流体扰动试验

某些类型的水表对安装条件不敏感,例如容积式水表,可不作此试验。

制造商应规定水表的流动剖面敏感度等级。该等级不包括水表上游大于 $15 \times DN$ 的管段和水表下游 $5 \times DN$ 的管段。

7.5.1 试验目的

本试验旨在检验水表是否符合 6.3 的要求。

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: 试验采用第 1 类和第 2 类扰动装置,分别产生向左(左旋)和向右(右旋)旋转流速场(漩涡)。该类流动扰动通常出现在直接连接的两个 90° 弯头下游。第 3 类扰动装置可产生不对称速度剖面,通常出现在过流截面突变的位置、单个弯头或未全开闸阀的下游。

7.5.2 准备

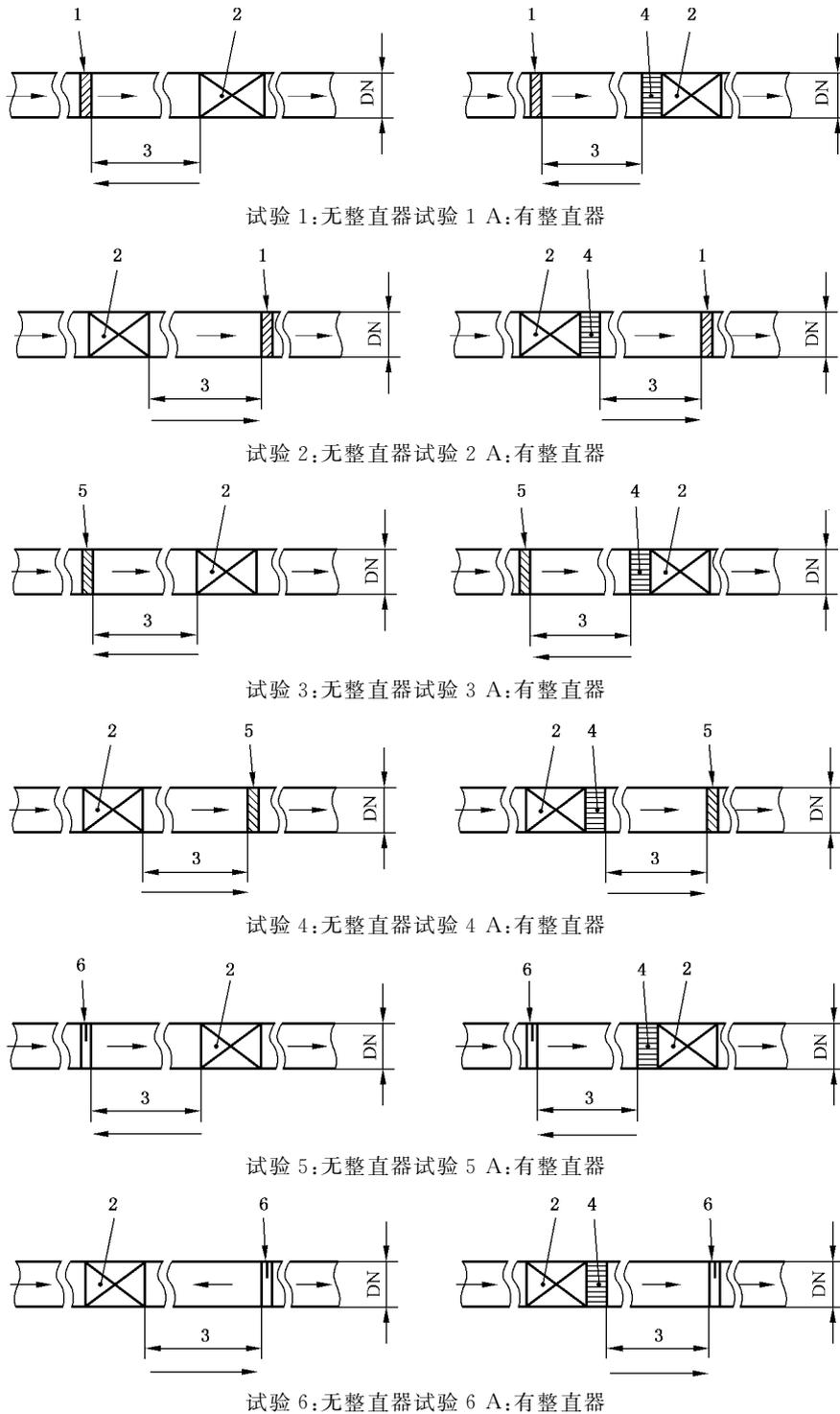
按 7.3.2 要求进行安装和操作,同时应符合 7.5.3 中的规定。

7.5.3 试验程序

- a) 采用附录 B 规定的 1、2 和 3 类流动扰动装置,在 $0.9Q_3 \sim Q_3$ 范围内,在图 1 中六种安装条件下确定水表的(示值)误差。
- b) 每次试验期间,其他影响因子都应保持在 7.1.2 规定的参比条件。
附加要求:
- c) 对于制造商已规定上游安装长度至少为 $15 \times DN$ 的直管段、下游安装长度至少为 $5 \times DN$ 的直管段的水表,不准许使用外部流动整直器。
- d) 制造商规定水表下游最短的直管段长度为 $5 \times DN$ 时,只进行图 1 中第 1、3 和 5 项试验。
- e) 如果水表采用外部流动整直器,制造商应规定整直器的型号、技术要求及其相对于水表的安装位置。
- f) 在试验过程中,不应将水表内具有整流功能的装置当作整直器。
- 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,应分别符合表 3、表 4 的要求。

7.5.4 验收标准

在任何扰动试验中,水表的相对(示值)误差应不超过适用的最大允许误差。



- 标引序号说明:
- 1——1 型扰流器;
 - 2——水表;
 - 3——直管段;
 - 4——整流器;
 - 5——2 型扰流器;
 - 6——3 型扰流器。

图 1 流动扰动方案

7.6 逆流试验

7.6.1 试验目的

本试验旨在检验水表在发生逆流时,仍能满足 5.5 的要求。

可测量逆流的水表应能准确地记录逆流体积。

允许出现逆流但不测量逆流的水表应能承受逆流。随后应测量正向流的测量误差,确认逆流未导致水表的计量性能下降。

可防逆流的水表(例如带止回阀的水表),应在其出口连接件上施加最大允许压力,随后测量正向流的测量误差,确保压力作用于水表未导致水表的计量性能下降。

7.6.2 试验准备

装置和操作要求应符合 7.3.2。

7.6.3 试验程序

7.6.3.1 可测量逆流的水表

- a) 在下列每一逆流量范围内,测量至少一台水表的(示值)误差:
 - 1) $Q_1 \sim 1.1Q_1$ 之间;
 - 2) $Q_2 \sim 1.1Q_2$ 之间;
 - 3) $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间。
- b) 每次试验期间,其他影响因子都应保持在参比条件。
- c) 计算每个流量的(示值)误差。
- d) 此外,还应进行以下试验:压力损失试验(7.4),流体扰动试验(7.5)和耐久性试验(7.7)。

7.6.3.2 不可测量逆流的水表

- a) 水表承受 $0.9Q_3$ 逆流 1 min。
- b) 在下列正向流量范围下测量至少一台水表的示值误差:
 - 1) $Q_1 \sim 1.1Q_1$ 之间;
 - 2) $Q_2 \sim 1.1Q_2$ 之间;
 - 3) $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间。
- c) 每次试验期间,其他影响因子都应保持在参比条件。
- d) 计算每个流量的(示值)误差。

7.6.3.3 防逆流水表

- a) 防逆流水表宜能承受逆流方向最大工作压力 1 min。
- b) 检查阀门有无明显泄漏。
- c) 在下列正向流量范围下至少测量一台水表的示值误差:
 - 1) $Q_1 \sim 1.1Q_1$ 之间;
 - 2) $Q_2 \sim 1.1Q_2$ 之间;
 - 3) $0.9Q_3 \sim Q_3$ 之间。
- d) 每次试验期间,其他影响因子都应保持在参比条件。
- e) 计算每个流量的相对示值误差。

7.6.4 验收标准

7.6.3.1, 7.6.3.2 和 7.6.3.3 所述的试验中, 水表的误差均不应超过适用的最大允许误差。

7.7 耐久性试验

7.7.1 耐久性试验

表 7 耐久性试验

温度等级	常用流量 (Q_3)	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	$Q_3 \leq 16\text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	$20\text{ }^\circ\text{C}$	断续	100 000	15 s	15 s	$0.15[Q_3]^a\text{ s}$
		Q_4	$20\text{ }^\circ\text{C}$	连续	—	—	100 h	最小 1 s
所有其他类别	$Q_3 > 16\text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	$20\text{ }^\circ\text{C}$	连续	—	—	800 h	—
		Q_4	$20\text{ }^\circ\text{C}$	连续	—	—	200 h	—
所有其他类别	$Q_3 \leq 16\text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	$50\text{ }^\circ\text{C}$	断续	100 000	15 s	15 s	$0.15[Q_3]^a\text{ s}$
		Q_4	$0.9 \times \text{MAT}$	连续	—	—	100 h	最小 1 s
所有其他类别	$Q_3 > 16\text{ m}^3/\text{h}$	Q_3	$50\text{ }^\circ\text{C}$	连续	—	—	800 h	—
		Q_4	$0.9 \times \text{MAT}$	连续	—	—	200 h	—

^a $[Q_3]$ 数量等同于 Q_3 , 用 m^3/h 表示。

7.7.1.1 连续流量试验

7.7.1.1.1 试验目的

本试验的目的是检验水表在连续、常用和过载流量条件下的耐用性。

本试验包括让水表承受 7.7.1 中表 7 中列出的连续流量 Q_3 或 Q_4 进行的试验。

7.7.1.1.2 试验准备

除被试的水表外, 管道系统还包括:

- 流量调节装置;
- 一台或数台隔离阀;
- 水表入口处水温测量装置;
- 试验流量和试验持续时间检测装置;
- 入口和出口压力测量装置。

各种装置不应引起空化现象。

7.7.1.1.3 试验程序

- 连续耐久性试验开始之前, 按 7.3 的规定并在相同的流量下测量水表的(示值)误差。
- 逐个或成批地将水表装上试验装置, 水表的方位与确定水表基本(示值)误差试验相同。
- 进行下列试验:
 - 对于 $Q_3 \leq 16\text{ m}^3/\text{h}$ 的水表, 在 Q_4 下运行水表 100 h;

- 2) 对于 $Q_3 > 16 \text{ m}^3/\text{h}$ 水表,在 Q_3 下运行水表 800 h,然后在 Q_4 下运行 200 h。
- d) 耐久性试验期间,水表应保持在额定工作条件下,每台水表出口处的压力应足够高以防止空化。
- e) 连续耐久性试验之后,按 7.3 的规定并在相同的流量下测量水表的(示值)误差。
- f) 计算每个流量下的相对(示值)误差。
- g) 从 f)取得的各种流量下的(示值)误差中减去 a)取得的(示值)误差。

7.7.1.1.3.1 流量容差

整个试验过程中,流量应始终稳定在事先确定的值上。

每次试验时,流量值的相对变化应不超过 $\pm 10\%$ (启动和停止时除外)。

7.7.1.1.3.2 试验计时容差

规定的试验持续时间是最小值。

7.7.1.1.3.3 排放体积容差

试验结束时,指示的体积应不少于根据规定试验流量与规定试验持续时间的乘积确定的体积。

为满足试验条件,应频繁监测流量。可以用被试水表检查流量。

7.7.1.1.3.4 试验读数

试验期间,至少每 24 h 读取一次试验装置的下列读数,若试验分段进行,则每一时段读取一次读数。

- a) 被试水表上游的管道压力;
- b) 被试水表下游的管道压力;
- c) 被试水表上游的管道水温;
- d) 流量;
- e) 被试水表的读数;
- f) 流经水表的体积。

7.7.1.1.4 验收标准

在连续耐久性试验后:

- a) 误差曲线的变化不应超过:
 - 低区流量($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 3\%$;
 - 高区流量($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 1.5\%$ 。这两项要求按每种流量下的(示值)误差的平均值确定。
- b) 误差曲线不应超过最大允许误差:
 - 低区流量($Q_1 \leq Q < Q_2$): $\pm 6\%$;
 - 高区流量($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): $\pm 2.5\%$ 。

7.7.1.2 断续流量试验

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

7.7.1.2.1 试验目的

本试验的目的是检验水表在周期性流动条件下的耐用性。

本试验是让水表承受规定次数的短时启动、停止流量循环。在整个试验期间,每个循环的恒定试验流量阶段都保持规定的流量 Q_3 。

7.7.1.2.2 试验准备

水表可串联、并联或以这两种方式混合联接。

管道系统包括:

- a) 一台流量调节装置(如有必要,每条串联水表线上一台);
- b) 一台或数台隔离阀;
- c) 水表上游水温测量装置;
- d) 试验流量、循环持续时间和循环次数的检测装置;
- e) 每条串联水表线上一台流动中断装置;
- f) 入口和出口压力测量装置。

各种装置不应引起空化现象,或造成其他各种形式的水表额外磨损。

排尽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,以防止出现水锤现象。

7.7.1.2.3 流量循环

一个完整的循环由以下四个阶段组成:

- a) 从零流量到试验流量 Q_3 的阶段;
- b) 保持试验流量 Q_3 不变的阶段;
- c) 从试验流量 Q_3 到零流量阶段;
- d) 零流量阶段。

试验程序应规定流量循环次数,单次循环四个阶段中每个阶段的持续时间以及排出的总体积。

7.7.1.2.4 试验程序

7.7.1.2.4.1 所有类型的水表

- a) 断续耐久性试验开始之前,按 7.3 中所述方法并在相同的流量下测量水表的(示值)误差;
- b) 逐个或成批地将水表装上试验装置,水表的方位与确定水表基本(示值)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容差范围内;
- e) 在表 7 所示的条件下运行水表;
- f) 断续耐久性试验之后,按 7.3 中所述方法并在相同的流量下测量水表的最终(示值)误差;
- g) 计算每种流量下的相对(示值)误差;
- h) 从 g)取得的各种流量下的(示值)误差中减去 a)取得的基本(示值)误差值。

7.7.1.2.4.2 流量容差

除开启、关闭和中断期间外,流量值的相对变化不应超过 $\pm 10\%$ 。

可以用被试水表检查流量。

7.7.1.2.4.3 试验计时容差

流量循环每一阶段规定持续时间的容差不应超过 $\pm 10\%$ 。

试验总持续时间的容差不应超过±5%。

7.7.1.2.4.4 循环次数容差

循环次数不应少于规定次数,但不应超过规定次数的1%。

7.7.1.2.4.5 排放体积容差

整个试验期间排放的体积应等于规定标称试验流量与试验中的理论持续时间(运行时间加上过渡时间和中断时间,容差为±5%)的乘积的二分之一。

如果需要,可以通过频繁监测瞬时流量和运行时间来达到此精度。

7.7.1.2.4.6 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,则每一时段记录一次读数。

- a) 被试水表上游的管道压力;
- b) 被试水表下游的管道压力;
- c) 被试水表上游的管道水温;
- d) 流量;
- e) 断续流量试验循环中四个阶段的持续时间;
- f) 循环次数;
- g) 被试水表读数;
- h) 流经水表的体积。

7.7.1.2.5 验收标准

在耐久性试验之后:

- a) 误差曲线的变化不应超过:
 - 低区流量($Q_1 \leq Q < Q_2$): ±3%;
 - 高区流量($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): ±1.5%。这两项要求按每种流量下的(示值)误差的平均值确定。
- b) 误差曲线不应超过最大允许误差:
 - 低区流量($Q_1 \leq Q < Q_2$): ±6%;
 - 高区流量($Q_2 \leq Q \leq Q_4$): ±2.5%。

7.7.2 耐固体颗粒试验

7.7.2.1 试验目的

本试验旨在检验水表在承受携带固体颗粒物质的水流下而不出现损坏的能力。
无运动部件的水表不必进行本试验。

7.7.2.2 试验条件

耐固体颗粒试验应按表9中的试验条件进行,水质应符合表8的要求。

表 8 颗粒特征

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

表 9 试验条件

流量	试验类型	持续时间
Q_3	恒定流量	600 h

试验程序参照 7.7.1.1 中的连续流量试验。

7.7.2.3 验收标准

耐固体颗粒试验之后,按 7.3 中所述方法并在相同的流量下测量水表的示值误差。

计算每种流量下的相对(示值)误差。

从 g)取得的各种流量下的示值误差中减去 a)取得的基本(示值)误差值。

a) 误差曲线的变化不应超过:

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

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

为了确定这些要求,应采用每种流量下的误差平均值。

b) 误差曲线不应超过最大允许误差:

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

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

7.7.2.4 水表分类

根据试验结果将水表进行分类:

——A类:如果通过耐固体颗粒试验;

——B类:如果未能通过耐固体颗粒试验。

8 与影响因子和扰动相关的试验

试验目的是验证水表在规定环境温度和工作条件下能否按预定要求工作。

根据其类型,试验应按 ISO 4064-2:2005 第 8 章中规定的程序和要求进行。用于灌溉的水表工作条件应为:

——环境等级:B级和C级;

——电磁环境:E1级。

ISO 4064-2:2005 第 8 章规定了每种类型水表的试验。

9 标记

水表上应留出位置用于粘贴检定标记,该标记应在不拆卸水表的情况下可见。

水表应清晰、永久地标记以下信息,这些信息可以集中或分散标记在水表的外壳、指示装置的度盘、铭牌或不可分离的水表表盖上。

- 公称直径(DN);
- 制造商名称或商标;
- 制造年份(后2位)和系列号(尽可能地接近指示装置);
- 测量单位:立方米;
- Q_3 数值;
- Q_3 与 Q_1 的比值(前缀“R”,如“R10”);
- 最大允许压力,如对于 $DN \geq 500$,其值不同于 1 MPa 或 0.6 MPa 时标记;
- 流向(标记在水表壳体的两侧,如果在任何情况下都能很容易看到流动方向指示箭头,也可只标记在一侧);
- 字母 V 或 H,如果水表只能在竖直或水平位置操作;
- 压力损失等级,如对于 $DN \geq 500$,其值不同于 1 MPa 或 0.6 MPa 时标记;
- 不规则上游下游流动剖面敏感度等级分类;
- 耐固体颗粒性能等级。

水表应配置可以封印的防护装置,以保证在正确安装水表前和安装后,在不损坏防护装置的情况下无法拆卸或者改动水表和(或)水表的调整装置或修正装置。

附 录 A
(资料性)
脉冲输入解决方法

A.1 总则

当流量传感器产生脉冲信号时,每一个脉冲代表一个体积。脉冲的产生、传输和计数应符合 A.2 的要求。

注:脉冲发生器被认为是簧片接触单元。

A.2 试验

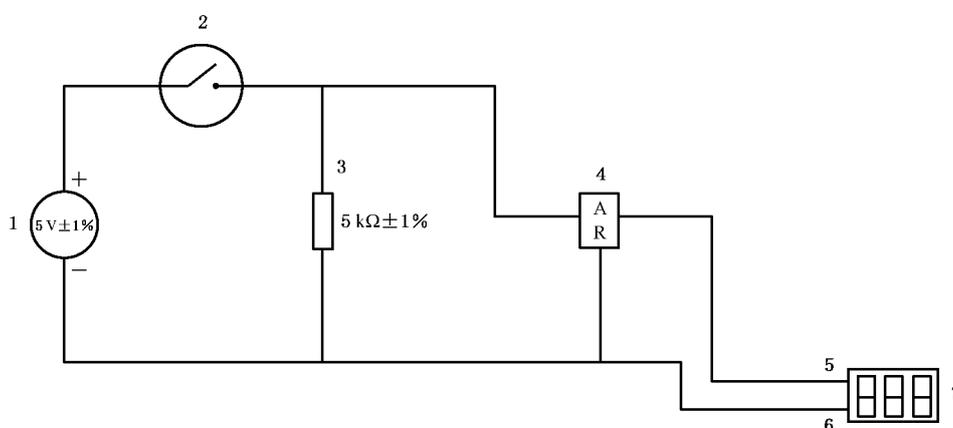
A.2.1 正确脉冲计数

A.2.1.1 试验目的

本试验旨在检查与水表有关脉冲发生器的正确工作。

A.2.1.2 试验条件

按照制造商的建议,将水表与脉冲发生器一起安装在与精度试验相同的系统中。数字累加器用于计算脉冲数量,如图 A.1 所示。



标引序号说明:

- 1——电源;
- 2——试验的脉冲发生器;
- 3——电阻;
- 4——过滤器,50 ms;
- 5——输入;
- 6——接地;
- 7——数字累加器。

图 A.1 连接图

按表 A.1 给出条件进行试验。

表 A.1 试验条件

试验流量	脉冲数量
Q_1	50
Q_3	50

数字累加器给出的总脉冲数等于在任意时间点的脉冲数和试验开始时脉冲数的差值。

每种流量进行两次试验。

需要记录的参数如下：

- 水表标识；
- 脉冲发生器标识；
- 试验流量；
- 体积/脉冲比率；
- 水表中水的最初体积和最终体积的差值；
- 数字累加器脉冲数；
- 累加器中显示的脉冲数与应显示的脉冲实际值之间的差值(根据水表中显示的初始和最终体积之间的差值以及“体积/脉冲”比率进行计算)。

A.2.1.3 正确计数脉冲的合格判定

当数字累加器中显示的脉冲数量等于应被显示的实际脉冲值时，试验结果被认为满意(根据水表中最初体积和最终体积的差值和“体积/脉冲”比率计算)。

A.2.2 操作位置时间测定

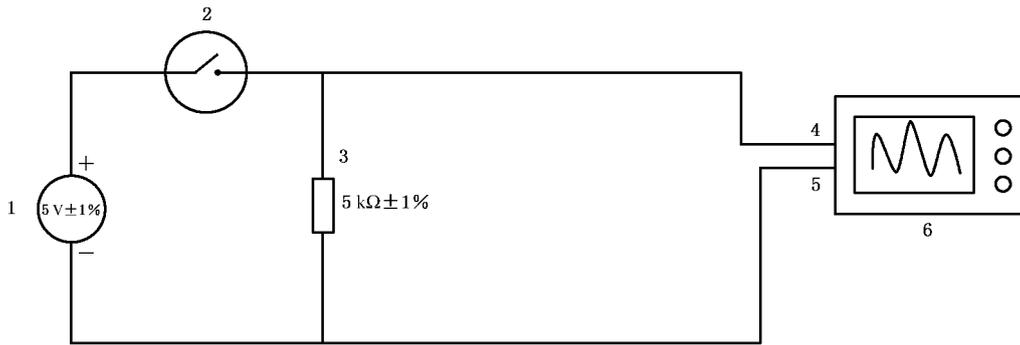
A.2.2.1 试验目的

本试验旨在测定操作位置时间。

A.2.2.2 试验条件

按制造商的建议，将水表与脉冲发生器一起安装在与精度试验相同的系统中。

按图 A.2 所示连接示波器、电阻、可调节水源和脉冲发生器。



标引序号说明：

- 1——电源；
- 2——被测脉冲发生器；
- 3——电阻；
- 4——输入；
- 5——接地；
- 6——示波器。

图 A.2 连接图

当示波器屏幕显示两个脉冲上升沿时记录数据，测量脉冲的周期和振幅。
 在流量 Q_4 、 Q_3 和 Q_1 下进行截图。
 在表 A.2 中列出的试验条件下进行试验。

表 A.2 试验条件

试验流量	脉冲数量
Q_4	10
Q_3	10

用短暂启停法进行试验(在稳定流量条件和分流流量的情况下试验并读数)以保证获取完整脉冲。
 对于平均流量，计算相对于一个全脉冲周期的操作位置时间(t_{ON}/t)，以百分数表示。

记录下列参数：

- 水表标识；
- 脉冲发生器标识；
- 试验流量；
- 在相同条件下实施的测量次数或重复次数；
- 操作位置时间和一个脉冲周期。

对于每一个流量：

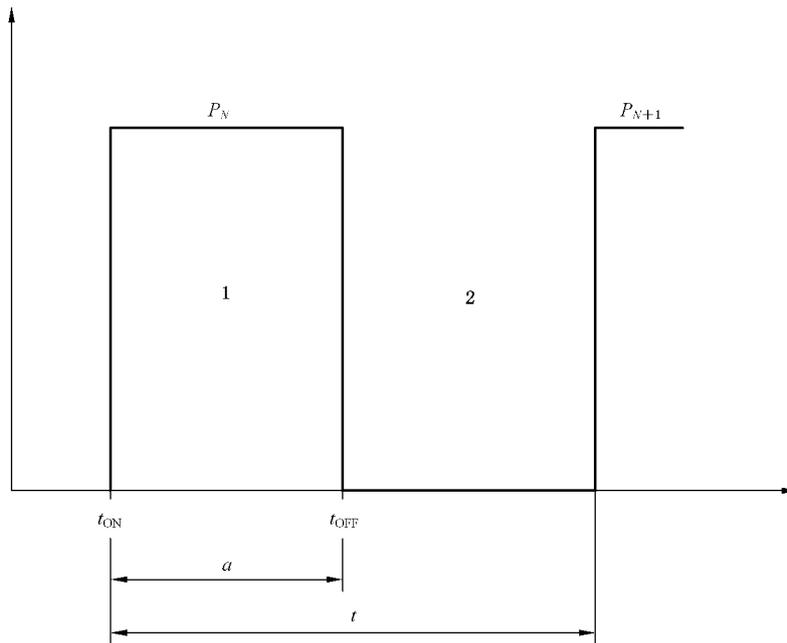
- t_{ON} 最小值；
- t_{ON} 最大值；
- t_{ON} 平均值。

计算 t_{ON}/t 的每一个值，以百分数表示。

A.2.2.3 操作位置时间测定的合格判定

t_{ON}/t 应符合下列限值的关系，用百分数表示(见图 A.3)：

——最大值:50%;
 ——最小值:10%。



标引序号说明:

1——开;

2——关;

a —— $10\% \leq t_{ON}/t \leq 50\%$ 。

图 A.3 插座关闭时时间测定

A.2.3 电反弹时间测定

A.2.3.1 试验目标

试验的目标是测定电反弹的持续时间,即从脉冲第一个空白消逝的时间起至稳定的时间。

A.2.3.2 试验条件

按制造商的建议,将水表与脉冲发生器一起安装在与精度试验相同的系统中。

按图 A.2 所示连接示波器。

示波器屏幕显示脉冲的上升沿或下降沿时记录数据。

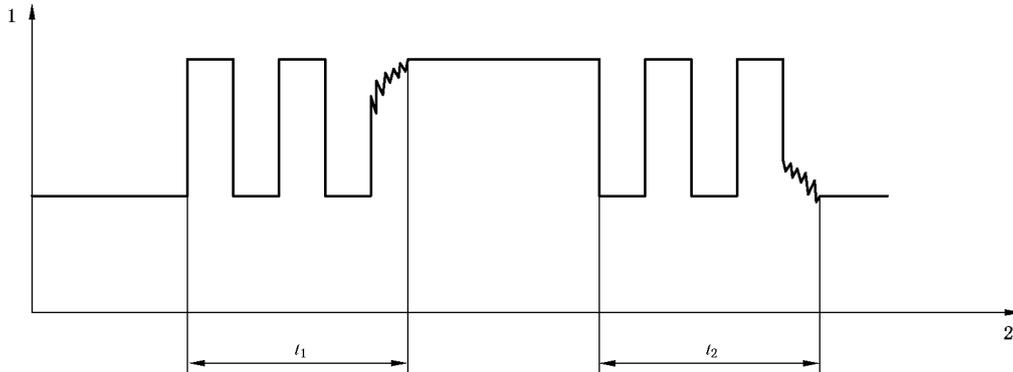
在流量 Q_4 、 Q_3 和 Q_1 下进行截图。

按表 A.3 中所示试验条件进行试验。

表 A.3 试验条件

试验流量	脉冲数量
Q_4	10
Q_3	10
Q_1	5

对于每种情况,获取上升沿和下降沿的回弹持续时间。记录从脉冲第一个上升沿开始至信号稳定在顶部的时间(稳定关闭电源)及从脉冲第一个下降沿开始至信号稳定在底部的时间(稳定打开电源),见图 A.4。



标引序号说明:

- 1——电压 U ;
- 2——时间(s)。

图 A.4 回弹时间

记录下列参数:

- 水表标识;
- 脉冲发生器。

对于每种流量:

- | | | |
|-------|---|------------|
| 脉冲上升沿 | { | t_1 最小值; |
| | | t_1 最大值; |
| | | t_1 中间值。 |
| 脉冲下降沿 | { | t_2 最小值; |
| | | t_2 最大值; |
| | | t_2 中间值。 |

A.2.3.3 测定回弹时间合格判定

回弹的持续时间(t_1 和 t_2)不应超过脉冲间最短时间的 0.1%。

A.2.4 按覆盖层或插座分类

- 类型 1:无任何覆盖层
- 类型 2:有金覆盖层

无覆盖继电器至少需要 1 mA 电流才能传输电信号,只要有机械接触,带有金覆盖层的继电器就可以传输电流。

A.3 其他技术

对于其他技术,有待研发能够提供同等安全等级的检测设备。

附录 B
(规范性)
流动扰动器

B.1 水流速度截面不规则

如果水表上、下游没有公称直径与水表相同的一定长度的直管段,水表会受流体扰动影响。流体会受到两种类型的扰动,即漩涡和速度分布突变。

漩涡的成因很多。例如管道不同平面上的两个或多个弯头,或者管道上有离心泵,或者将供水管道切向进入主管道(安装灌溉水表)的切向入口等。

速度剖面突变主要是由障碍物部分阻塞管道引起的,例如,出现单个弯头、部分关闭的阀、蝶阀、检查阀、孔、流量或压力调节器等。最大速度区域可能在剖面的中心,或在与剖面圆周相切的一个或多个区域。

通过确保水表上、下游有足够长度的直管段,可以有效控制两种类型的扰动。可通过安装流动整直器或流量调节器缩短直管长度。

水表上、下游安装流体整直器时,水表和流量整直器之间应安装内径相等且足够长度的直管段。

B.2 流动扰动器

图 B.1~图 B.4 所示为 7.5 中所述试验中使用的流动扰动器。

除非另有说明,图中所有尺寸为毫米。

除非另有说明,机加工的尺寸精确到 ± 0.25 mm。

B.3 螺纹型扰动发生器

图 B.1 所示为螺纹型扰动发生器配套的漩涡生成器单元组成。

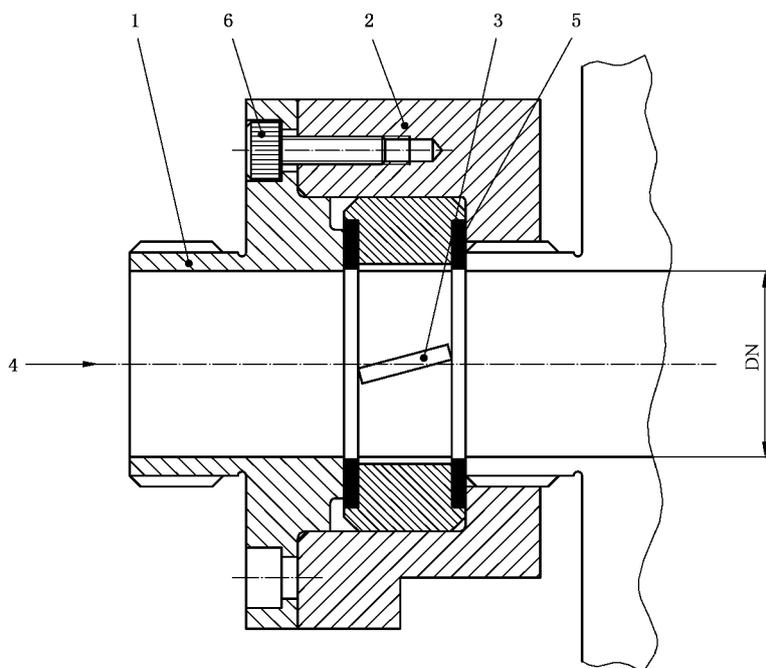


图 B.1 螺纹型扰动发生器——漩涡发生器单元组成

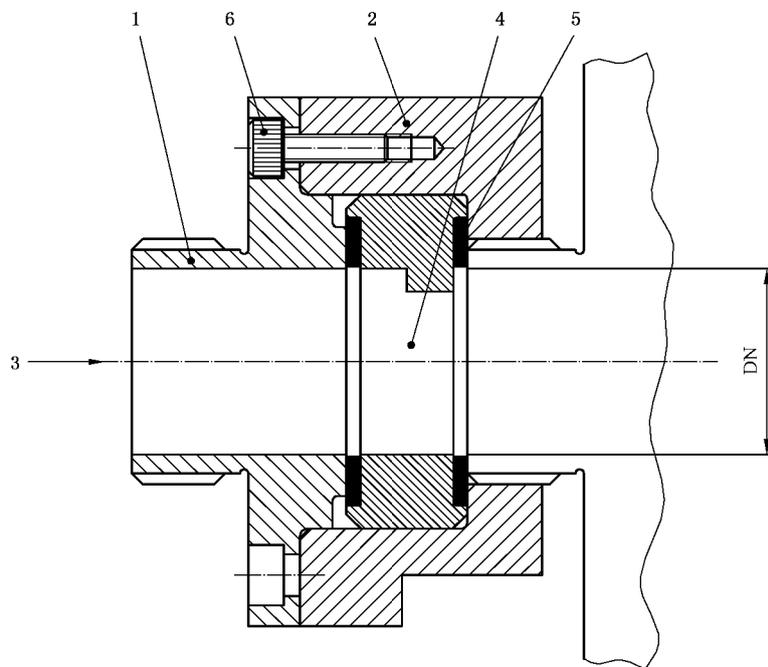
序号	名称	数量	材料
1	盖	1	不锈钢
2	壳体	1	不锈钢
3	漩涡发成器	1	不锈钢
4	流体	—	—
5	垫圈	2	纤维
6	内六角螺栓	4	不锈钢

1 型扰动器——左旋漩涡发生器 *sinistrorsum*;

2 型扰动器——右旋漩涡发生器 *dextrorsum*。

图 B.1 螺纹型扰动发生器——漩涡发生器单元组成 (续)

图 B.2 所示为螺纹型扰动发生器的速度剖面扰动单元组成。

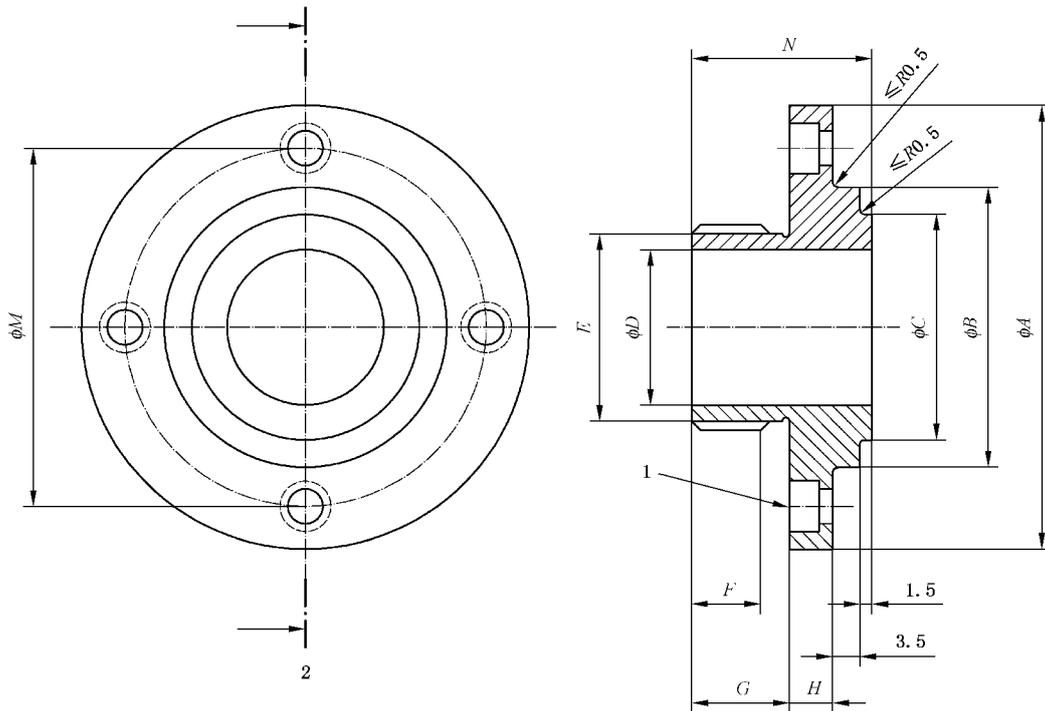


序号	名称	数量	材料
1	盖	1	不锈钢
2	壳体	1	不锈钢
3	流体	—	—
4	流动扰动器	1	不锈钢
5	垫圈	2	纤维
6	内六角螺栓	4	不锈钢

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——速度剖面扰动单元组成

图 B.3 所示为螺纹型扰动发生器盖,尺寸见表 B.1。



标引序号说明:

1——4 个孔 ϕJ , 镗孔 $\phi K \times L$;

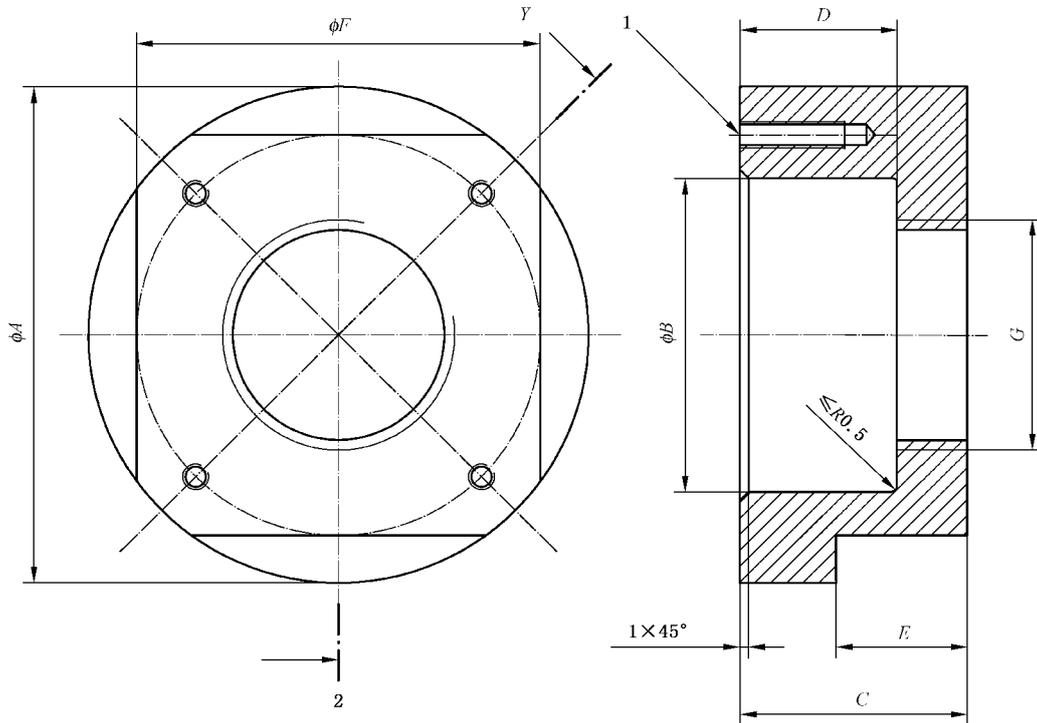
2——加工面的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

图 B.3 螺纹型扰动发生器盖,尺寸见表 B.1

表 B.1 螺纹型扰动发生器盖尺寸(见图 B.3)

DN	螺纹连接	A	B^{e9a}	C	D	E^b	F	G	H	J	K	L	M	N
15	G3/4"B	52	29.960 29.908	23	15	3/4"BSP	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	40	23
20	G1"B	58	35.950 35.888	29	20	1"BSP	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	46	23
25	G1 1/4"B	63	41.950 41.888	36	25	1 1/4"BSP	12	14.5	6.5	5.5	9.0	5	52	26
32	G1 1/2"B	76	51.940 51.866	44	32	1 1/2"BSP	12	16.5	6.5	5.5	9.0	5	64	28
40	G2"B	82	59.940 59.866	50	40	2"BSP	13	18.5	6.5	5.5	9.0	5	70	30
50	G2 1/2"B	102	69.940 69.866	62	50	2 1/2"BSP	13	20.0	8.0	6.5	10.5	6	84	33
^a 见 ISO 286-2。 ^b 见 ISO 228-1。														

图 B.4 所示为螺纹型扰动发生器的壳体,尺寸见表 B.2。



标引序号说明:

1——4 孔;

2——机械表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

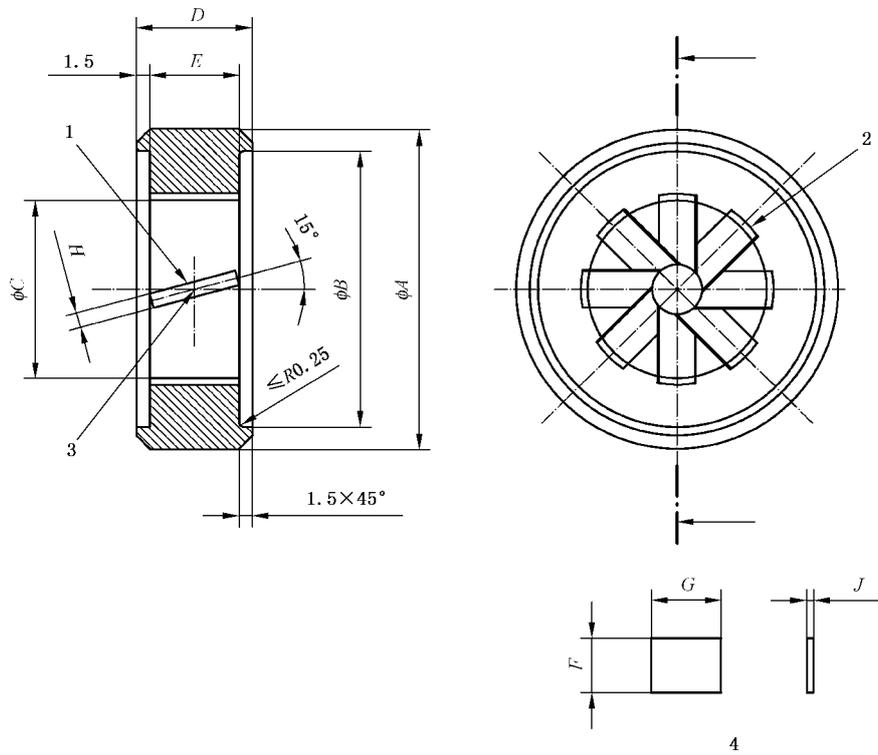
图 B.4 螺纹型扰动发生器壳体,尺寸见表 B.2

表 B.2 螺纹型扰动发生器壳体尺寸(见图 B.4)

DN	A	B^{H9a}	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
15	52	30.052 30.000	23.5	15.5	15	46	3/4" BSP	3.3	16	M4	12	40
20	58	36.062 36.000	26.0	18.0	15	46	1" BSP	3.3	16	M4	12	46
25	63	42.062 42.000	30.5	20.5	20	55	1 1/4" BSP	4.2	18	M5	14	52
32	76	52.074 52.000	35.0	24.0	20	65	1 1/2" BSP	4.2	18	M5	14	64
40	82	60.074 60.000	41.0	28.0	25	75	2" BSP	4.2	18	M5	14	70
50	102	70.074 70.000	47.0	33.0	25	90	2 1/2" BSP	5.0	24	M6	20	84

^a 见 ISO 286-2。

图 B.5 所示为螺纹型扰动发生器的漩涡发生器,尺寸见表 B.3。



标引序号说明:

- 1——8 条均布的叶片固定槽;
- 2——叶片在槽内定位并焊接;
- 3——槽中心深 0.76;
- 4——叶片细节图。

加工面的表面粗糙度全部为 3.2 μm。

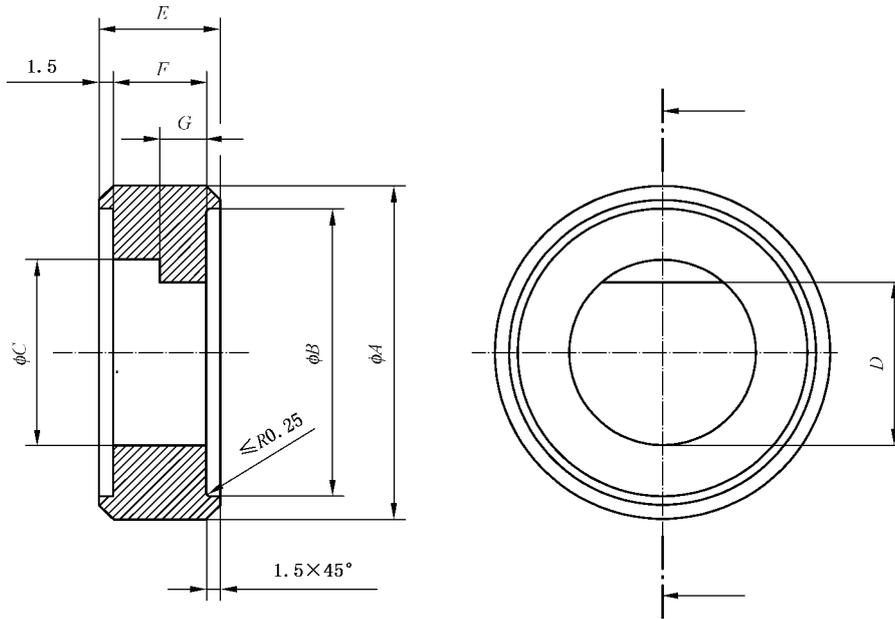
图 B.5 螺纹型扰动发生器的漩涡发生器,尺寸见表 B.3

表 B.3 螺纹型扰动发生器的漩涡发生器尺寸(见图 B.5)

DN	A ^{d9a}	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29.935	25	15	10.5	7.5	6.05	7.6	0.57	0.50
	29.851							0.52	
20	35.920	31	20	13.0	10.0	7.72	10.2	0.57	0.50
	35.820							0.52	
25	41.920	38	25	15.5	12.5	9.38	12.7	0.82	0.75
	41.820							0.87	
32	51.900	46	32	19.0	16.0	11.72	16.4	0.82	0.75
	51.780							0.87	
40	59.900	52	40	23.0	20.0	14.38	20.5	0.82	0.75
	59.780							0.87	
50	69.900	64	50	28.0	25.0	17.72	25.5	1.57	1.50
	69.780							1.52	

^a 见 ISO 286-2。

图 B.6 所示为螺纹型扰动发生器的流动扰动器,尺寸见表 B.4。



加工面的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

图 B.6 螺纹型扰动发生器的流动扰动器,尺寸见表 B.4

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 ^{da}	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 所示为螺纹型扰动发生器的垫圈,尺寸见表 B.5。

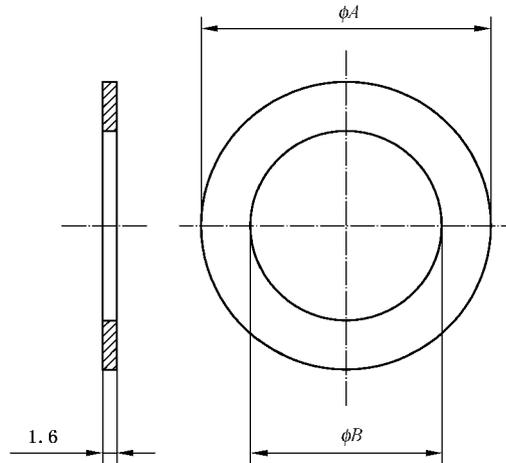


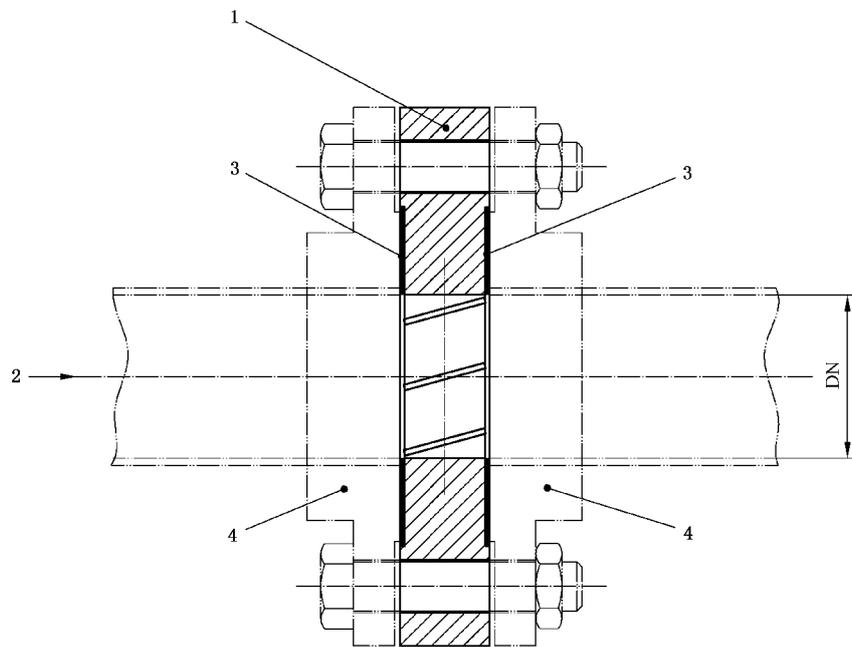
图 B.7 螺纹型扰动发生器的垫圈,尺寸见表 B.5

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

B.4 圆片型扰动发生器

图 B.8 所示为圆片扰动发生器的漩涡发生器单元组成。

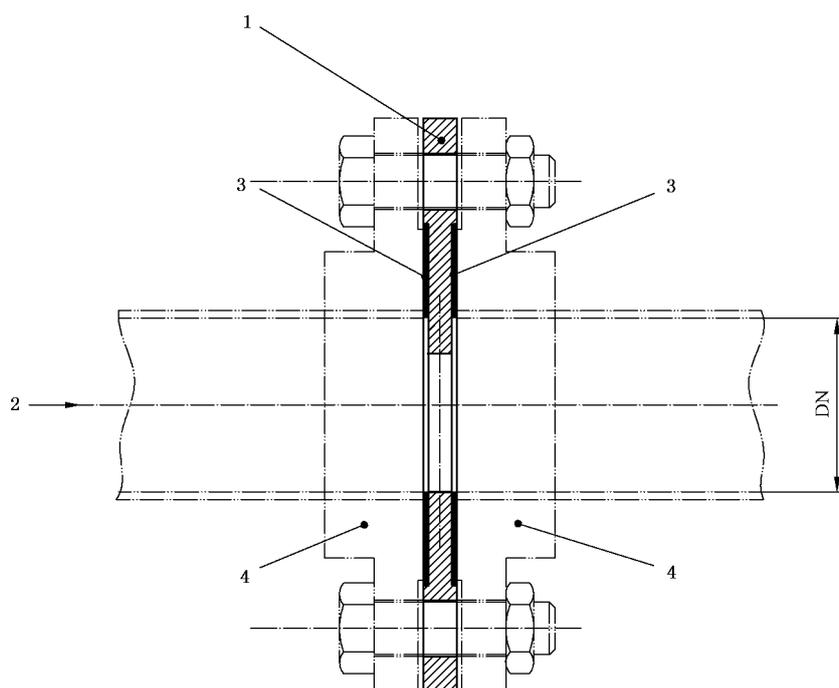


编号	名称	数量	材料
1	漩涡发生器	1	不锈钢
2	流体	—	—
3	垫圈	2	纤维
4	带法兰的直管段 (ISO 7005-2 或 ISO 7005-3)	2	不锈钢

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.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组成。

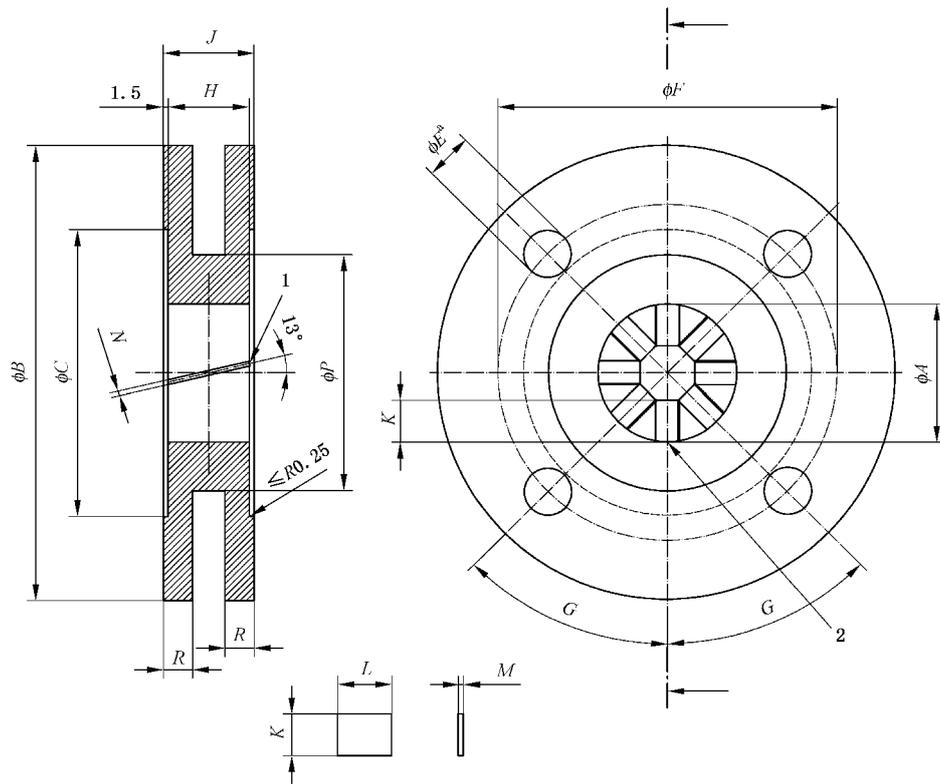


编号	名称	数量	材料
1	流动扰动器	1	不锈钢
2	流体	—	—
3	垫圈	2	纤维
4	带法兰的直管段(见 ISO 7005-2 或 ISO 7005-3)	2	不锈钢

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——速度剖面扰动单元组成

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。



标引序号说明:

1——8条均布的叶片固定槽;

2——固定叶片(焊接)。

加工面的表面粗糙度全部为 $3.2 \mu\text{m}$ 。

图 B.10 圆片型扰动发生器的漩涡发生器,尺寸见表 B.6

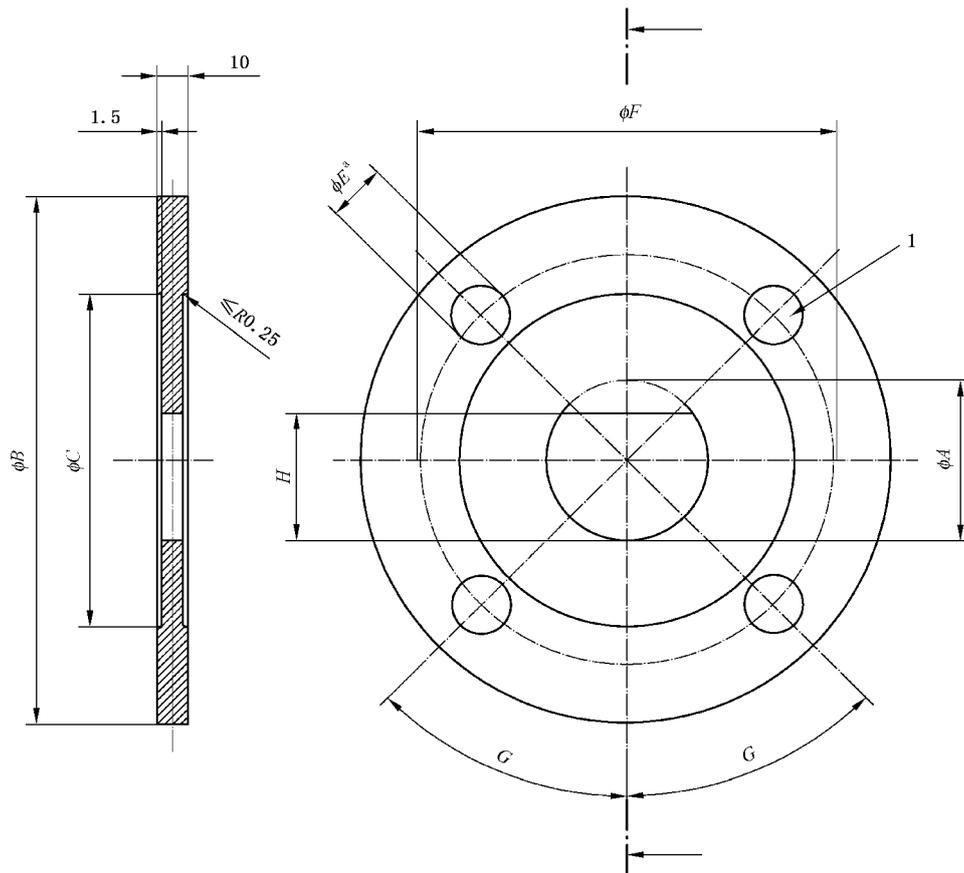
表 B.6 圆片型扰动发生器的漩涡发生器尺寸(见图 B.10)

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 1/2°	40	43	26.9	40.6	1.5	1.57 1.52	—	—
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2°	50	53	33.6	50.8	1.5	1.57 1.52	—	—
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2°	63	66	41.9	64.1	1.5	1.57 1.52	—	—
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2°	75	78	50.3	76.1	3.0	3.07 3.02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2°	100	103	66.9	101.6	3.0	3.07 3.02	245	24

表 B.6 圆片型扰动发生器的漩涡发生器尺寸(见图 B.10) (续)

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
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 1/4°	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	1 015	912	24	33	950	7 1/2°	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流动扰动器,尺寸见表 B.7。



标引序号说明:

1——D 个 ϕE 的孔。

^a 圆片型扰动发生器——漩涡发生器。

图 B.11 圆片型扰动发生器的流动扰动器,尺寸见表 B.7

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 1/2°	70.0
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2°	87.5
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2°	109.4
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2°	131.3
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2°	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 1/4°	350.0
500	500	670	587	20	27	620	9°	437.5
600	600	780	687	20	30	725	9°	525.0
800	800	1 015	912	24	33	950	7 1/2°	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。

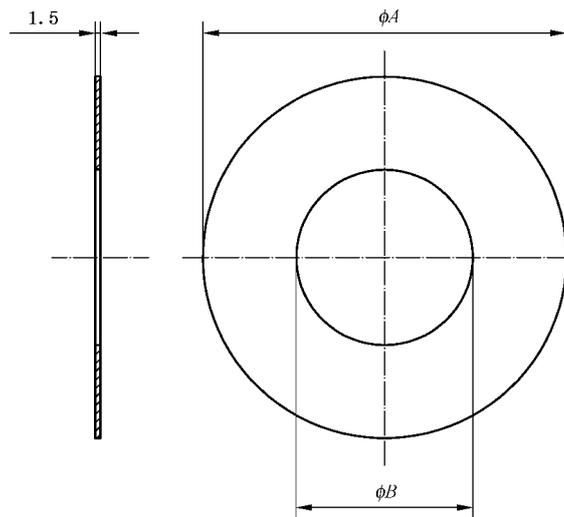


图 B.12 圆片型扰动发生器的垫圈,尺寸见表 B.8

表 B.8 圆片型号扰动发生器垫圈尺寸(见图 B.12)

圆片型扰动发生器——第 3 项:垫圈		
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	375.5	300.5
400	481.5	400.5
500	586.5	500.5
600	686.5	600.5
800	911.5	800.5

参 考 文 献

- [1] ISO/IEC Guide 99:2007 International vocabulary of metrology—Basic and general concepts and associated terms(VIM)
- [2] OIMLV-1 International vocabulary of terms in legal metrology,VIML,2000
- [3] OIMLV R 49-1:2006 Water meters intended for the metering of cold potable water and hot water—Part 1: Metrological and technical requirements
-