

中华人民共和国国家标准

GB/T 778.1—2007/ISO 4064-1:2005
代替 GB/T 778.1—1996

封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 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 4064-1:2005, IDT)

2007-09-12 发布

2008-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|--|----|
| 前言 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 技术特性 | 7 |
| 4.1 管道式水表 | 7 |
| 4.2 同轴水表 | 9 |
| 4.3 压力损失 | 10 |
| 5 计量要求 | 10 |
| 5.1 计量特性 | 10 |
| 5.2 最大允许误差 | 11 |
| 5.3 零流量积算读数 | 12 |
| 5.4 额定工作条件(ROC) | 12 |
| 5.5 流动剖面敏感度等级 | 13 |
| 5.6 电子水表和带电子装置水表的要求 | 14 |
| 6 技术要求 | 15 |
| 6.1 水表的材料和结构要求 | 15 |
| 6.2 耐久性 | 15 |
| 6.3 水表的调整 | 15 |
| 6.4 检定标记和防护装置 | 15 |
| 6.5 电子封印 | 15 |
| 6.6 指示装置 | 15 |
| 6.7 带电子装置的水表 | 17 |
| 6.8 说明性标志 | 22 |
| 附录 A (资料性附录) 同轴水表集合管 | 23 |
| 附录 B (资料性附录) 水表的结构特点和实际流量 | 25 |
| 附录 C (规范性附录) 检验装置 | 26 |
| 附录 NA (资料性附录) 本部分流量参数与 GB/T 778.1—1996 的对照 | 29 |
| 参考文献 | 31 |

前 言

GB/T 778《封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表》由以下 3 部分组成：

- 第 1 部分：规范；
- 第 2 部分：安装要求；
- 第 3 部分：试验方法和试验设备。

本部分是 GB/T 778 的第 1 部分。

本部分等同采用 ISO 4064-1:2005《封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第 1 部分：规范》。

本部分等同翻译 ISO 4064-1:2005(英文版)。

本部分在制定时按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》和 GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第 2 部分：采用国际标准的规则》的有关规定做了如下编辑性修改：

- 删除了 ISO 国际标准的前言；
- 将“ISO 4064 的本部分”改成“GB/T 778 的本部分”；
- 原国际标准的引导语按 GB/T 1.1—2000 的规定改成规范性引用文件的引导语；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 在 3.7 相对误差后加了符号“ ϵ ”；
- 原国际标准 3.53 以后术语的编号有误，本部分做了更正；
- 6.7.1 中，原国际标准的“5.4 规定的最大允许误差”有误，现更正为“5.2 规定的最大允许误差”；
- 6.7.5.3 中，原国际标准的“电源电压：标称电压(U_{nom}) $\pm 5\%$ ；电源频率：标称频率(f_{nom}) $\pm 2\%$ ”的表述方式不符合我国规定，本部分按 GB/T 1.1 的规定改成“电源电压：标称电压(U_{nom})，允差 $\pm 5\%$ ；电源频率：标称频率(f_{nom})，允差 $\pm 2\%$ ”；
- 表 10 中，原 6.7.5.5.7 机械冲击 I 的严酷度等级为“1”有误，现对照 GB/T 778.3 的 9.3.5.1 和表 18 改为“2”；
- 为了便于理解本标准，增加了附录 NA。

本部分的附录 A 和附录 B 为资料性附录，附录 C 为规范性附录，附录 NA 为国家标准增加的资料性附录。

本部分代替 GB/T 778.1—1996《冷水水表 第 1 部分：规范》。

本部分与 GB/T 778.1—1996 相比主要变化如下：

- a) 标准适用范围扩大：
 - 由冷水水表扩大为冷水水表和热水水表；
 - 由容积式和速度式水表扩大为“无论采用何种技术都能连续测定流过的水体积的水表”。
- b) 水表口径与长度尺寸的关系有优选和任选 2 种。
- c) 增加了复式水表和同轴水表的相关条文。
- d) 对水表的流量参数及其关系重新做了规定。
- e) 删除了水表接管尺寸的规定条文。
- f) 增加了水表的温度等级和压力等级条文。
- g) 增加了“流动剖面灵敏度等级”的相关条文。

h) 增加了“对电子水表和带电子装置水表的要求”的相关条文。

i) 删除了水表计量等级规定的条文。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第一分技术委员会归口。

本部分负责起草单位：上海工业自动化仪表研究所。

本部分参加起草单位：宁波水表股份有限公司、北京京兆水表有限责任公司、福州水表厂、上海水表厂、浙江省计量科学研究院、成都水表厂、天津市联昌水表技术有限公司、天津市津水仪表有限公司、东海仪表水道有限公司、重庆智能水表有限责任公司、苏州自来水表业有限公司、无锡市水表有限责任公司、南京自来水总公司水表厂。

本部分主要起草人：李明华、叶显苍、陈含章、洪恩钊、王和琪、詹志杰。

本部分参加起草人：(按姓氏笔划排列)丁学著、王汝伦、陈国建、陈峥嵘、陆聪文、杨宗贤、林志良、唐士安、魏庆华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

——GB 778—1984；

——GB/T 778.1—1996。

封闭满管道中水流量的测量

饮用冷水水表和热水水表

第1部分:规范

1 范围

GB/T 778 的本部分规定了饮用冷水水表和热水水表的术语和定义、技术特性、计量特性和压力损失要求。本部分适用于最高允许工作压力(MAP)大于等于 1 MPa¹⁾(管道公称通径 $DN \geq 500$ mm 的水表为 0.6 MPa)、最高允许工作温度(MAT)饮用冷水水表为 30℃、热水水表按等级最高可达到 180℃ 的各种水表。

GB/T 778 的本部分也适用于基于电或电子原理以及基于机械原理带电子装置、用于计量饮用冷水和热水实际体积流量的水表。本部分同样适用于通常作为选装件的电子辅助装置。

GB/T 778 的本部分的技术条件适用于被定义为积算计量仪表、采用任何技术连续测定流过的水体积的水表。

注:若涉及国家法规,则国家法规高于 GB/T 778 的本部分的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 321—2005 优先数和优先数系(ISO 3:1973, IDT)

GB/T 778.3—2007 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第3部分:试验方法和试验设备(ISO 4064-3:2005, IDT)

GB/T 18660 封闭管道中导电液体流量的测量 电磁流量计的使用方法(GB/T 18660—2002, idt ISO 6817:1992)

ISO 228-1 非密封管螺纹 第1部分:尺寸、公差和标志

ISO 7005-2 金属法兰 第2部分:铸铁法兰

ISO 7005-3 金属法兰 第3部分:铜合金法兰和复合材料法兰

OIML D 11:1994 电子测量仪表的一般要求

OIML V 1:2000 国际法制计量词汇(VIML)

OIML V 2:1993 国际计量学基本和通用术语(VIM)

3 术语和定义

OIMLV1 和 OIMLV2 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 778 的本部分。

注:3.27~3.43 的术语主要涉及电和电子装置。

3.1

流量 flowrate

Q

流过水表的实际水体积与该体积流过水表所用时间之商。

1) 0.1 MPa=1 bar

3.2

实际体积 actual volume

V_a

任意时间内流过水表的水的总体积。

实际体积是水表的被测量。

3.3

指示体积 indicated volume

V_i

对应于实际体积,水表所显示的水体积。

3.4

最大允许误差 maximum permissible error

MPE

GB/T 778 的本部分允许的水表相对示值误差的极限值。

3.5

额定工作条件 rated operating conditions

ROC

给出各种影响因数数值范围的使用条件。在此条件下,水表的示值误差应在最大允许误差范围内。

3.6

极限条件 limiting conditions

LC

要求水表承受而无损坏,随后在额定工作条件下工作时其示值误差不超出允许范围的极端条件,包括流量、温度、压力、湿度和电磁干扰(EMI)。

注1: 极限条件包括上限条件和下限条件。

注2: 储存、运输和工作的极限条件可能并不相同。

3.7

相对误差 relative error

ε

示值误差除以实际体积,以百分数表示。

3.8

示值误差 error of indication

指示体积减去实际体积。

3.9

常用流量 permanent flowrate

Q_3

额定工作条件下的最大流量。在此流量下,水表应正常工作并符合最大允许误差要求。

3.10

过载流量 overload flowrate

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。

3.11

最小流量 minimum flowrate

Q_1

要求水表的示值符合最大允许误差的最低流量。

3.12

分界流量 transitional flowrate

Q_2

出现在常用流量 Q_3 和最小流量 Q_1 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。

3.13

最低允许工作温度 minimum admissible working temperature

mAT

给定内压条件下水表能够持久承受且计量特性不会劣化的最低温度。

3.14

最高允许工作温度 maximum admissible working temperature

MAT

给定内压条件下水表能够持久承受且计量特性不会劣化的最高温度。

注：mAT 和 MAT 分别是额定工作温度的下限值和上限值。

3.15

最低允许工作压力 minimum admissible working pressure

mAP

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压力。

3.16

最高允许工作压力 maximum admissible working pressure

MAP

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压力。

注：mAP 和 MAP 分别是额定工作压力的下限值和上限值。

3.17

工作温度 working temperature

T_w

在水表的上、下游测得的管道中的平均水温。

3.18

工作压力 working pressure

P_w

在水表的上、下游测得的管道中的平均水压。

3.19

压力损失 pressure loss

Δp

在给定流量下,管道中存在水表所造成的水头损失。

3.20

管道式水表 in-line meter

利用水表端部的连接件(螺纹或法兰)直接安装在封闭管道中的一种水表。

3.21

复式水表 combination meter

由一个大流量水表、一个小流量水表和一个转换装置组成的一种管道式水表。转换装置根据流经

水表的流量大小自动引导水流流过小流量水表或者大流量水表,或者同时流过两个水表。

注:水表的读数由两个独立的积算器给出,或者由一个积算器将两个水表上的数值相加后给出。

3.22

同轴水表 concentric meter

利用被称作集合管的过渡管件接入封闭管道的一种水表。水表和集合管的进口和出口通道在两者之间的接合部位是同轴的。

3.23

同轴水表集合管 concentric meter manifold

同轴水表的专用连接管件。

3.24

整体式水表 complete meter

测量传感器(包括流量检测元件)和计算器(包括指示装置)不可分离的水表。

3.25

分体式水表 combined meter

测量传感器(包括流量检测元件)和计算器(包括指示装置)可分离的水表。

3.26

流量检测元件 flow sensor

体积检测元件 volume sensor

水表内检测流过水表的水流量或水体积的部件(例如圆盘、活塞、转盘、涡轮或电磁线圈)。

3.27

测量传感器 measurement transducer

水表内将被测水流量或水体积转换成信号传送给计算器的部件。

注1:测量传感器可以基于机械原理、电原理或电子原理,可以自激或使用外部电源。

注2:GB/T 778的本部分所述的测量传感器包括流量检测元件或体积检测元件。

3.28

计算器 calculator

接收传感器和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:此外,计算器还能与辅助装置进行双向通信。

3.29

指示装置 indicating device

连续或按要求显示测量结果的水表部件。

注:测量结束时提供示值的打印装置不属于指示装置。

3.30

主示值 primary indication

受法制计量管理的(显示、打印或储存的)示值。

3.31

调整装置 adjustment device

水表中只允许误差曲线偏移至与其本身基本平行,使示值的相对误差处于最大允许误差范围内的装置。

3.32

校正装置 correction device

连接或安装在水表中,在计量条件下根据被测水的流量和(或)特性(例如:温度和压力)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。

3.33

辅助装置 ancillary device

用于执行某一特定功能，直接参与产生、传输或显示测量结果的装置。

注：辅助装置主要有以下几种：

- 调零装置；
- 价格指示装置；
- 重复指示装置；
- 打印装置；
- 存储装置；
- 税控装置；
- 预调装置；
- 自助装置。

3.34

相关测量仪表 associated measuring instruments

连接在计算器、校正装置或转换装置上，用于测量水的某些特征量以便进行校准和(或)转换的仪表。

3.35

电子装置 electronic device

采用电子组件执行特定功能的装置。

注1：通常电子装置都做成独立的单元，可以单独测试。

注2：上述电子装置可以是整体式水表，也可以是水表的部件。

3.36

电子组件 electronic sub-assembly

由电子元件组成、本身具备识别功能的电子装置部件。

3.37

电子元件 electronic component

利用半导体、气体或真空中的电子或空穴导电原理的最小物理实体。

3.38

检验装置 checking facility

带电子装置的水表中用于检测和修正明显差错的装置。

注：校验传送装置的目的是验证接收装置是否完整接收到传送的全部信息(仅限于此信息)。

3.39

自动检验装置 automatic checking facility

无需操作人员干预其工作的检验装置。

3.40

P型永久自动检验装置 type P permanent automatic checking facility

在整个测量过程中持续工作的永久自动检验装置。

3.41

I型间歇自动检验装置 type I intermittent automatic checking facility

以一定的时间间隔或固定的测量周期数间歇工作的自动检验装置。

3.42

N 型非自动检验装置 type N non-automatic checking facility

需要操作人员干预的非自动检验装置。

3.43

电源装置 power supply device

利用一个或几个交流或直流电源向电子装置提供所需电能的装置。

3.44

差错 fault

示值误差与水表基本误差之差。

3.45

明显差错 significant fault

量值大于“高区”最大允许误差之半的差错。

注：下例差错不属于明显差错：

——由水表本身或其检验装置内同时出现的一些相互独立的原因造成的差错；

——造成示值瞬间变化，无法作为测量结果加以解释、存储或传输的短时差错。

3.46

影响量 influence quantity

不属于被测量但却影响测量结果的量。

3.47

参比条件 reference conditions

为了测试水表的性能或对多次测量结果进行相互比对而规定的一组影响量参比值或参比范围。

3.48

基本误差 intrinsic error

在参比条件下确定的水表的示值误差。

3.49

初始基本误差 initial intrinsic error

在所有性能试验之前确定的水表的基本误差。

3.50

影响因数 influence factor

其值在 GB/T 778 的本部分规定的水表额定工作条件范围之内的影响量。

3.51

扰动 disturbance

其值在 GB/T 778 的本部分规定的极限范围之内，但超出水表额定工作条件的影响量。

注：如果额定工作条件中没有对某个影响量做出规定，则该影响量就是一种扰动。

3.52

指示装置一次元件 first element of the 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。

3.53

检定标度分格 verification scale interval

指示装置一次元件的最小分度。

3.54

被试装置 equipment under test

EUT

完整的水表、水表的组件或辅助装置。

3.55

组件 sub-assembly

分体式水表的测量传感器(包括流量检测元件)和指示装置(包括计算器)。

3.56

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。它等于通过水表的实际体积除以该体积通过水表的时间得出的商。

3.57

公称通径 nominal diameter

管道系统部件尺寸的字母数字标志,仅供参考用。

注:公称通径由字母 DN 后接一个无量纲整数组成,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。

3.58

转换装置 conversion device

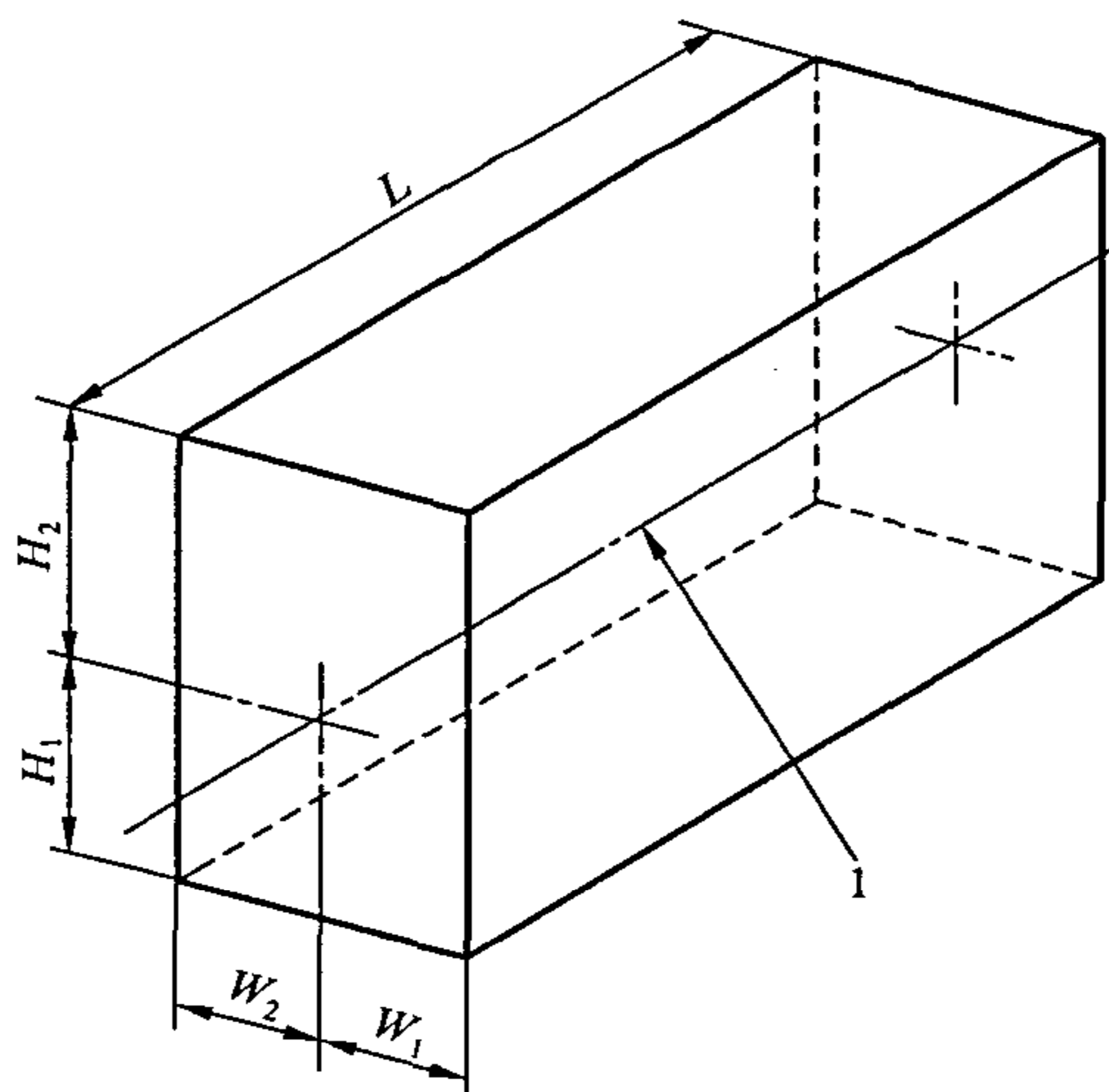
根据液体的特性(温度、压力、密度、相对密度),将计量条件下的被测体积自动转换成基本条件下的体积或质量的装置。液体的特性由相关测量仪表测取,或者由自动检验装置按一定的时间间隔或按固定的测量周期数储存在存储器中。

4 技术特性

4.1 管道式水表

4.1.1 水表口径和总尺寸

水表的口径以连接端的螺纹尺寸或法兰的公称通径表示。每一种水表口径均相应有一组固定的总尺寸。水表的尺寸如图 1 所示,应符合表 1 的规定。



图中:

1——管道轴线。

注: H_1 、 H_2 、 L 、 W_1 和 W_2 分别表示能容纳水表的一个立方体的高、长和宽(表盖垂直于关闭位置)。 H_1 、 H_2 、 W_1 、 W_2 是最大尺寸。 L 是个固定值,有规定的公差。

图 1 水表口径和总尺寸

表 1 水表尺寸

单位为毫米

| 口径 DN ^a | a_{\min} | b_{\min} | L^b (优选) | L^b (可选) | $W_1; W_2$ | H_1 | H_2 |
|-----------------------|------------|------------|---------------|---|------------|---------|---------|
| 15 | 10 | 12 | 165 | 80, 85, 100, 105, 110, 114, 115, 130, 134, 135, 145, 170, 175, 180, 190, 200, 220 | 65 | 60 | 220 |
| 20 | 12 | 14 | 190 | 105, 110, 115, 130, 134, 135, 165, 175, 195, 200, 220, 229 | 65 | 60 | 240 |
| 25 | 12 | 16 | 260 | 110, 150, 175, 200, 210, 225, 273 | 100 | 65 | 260 |
| 32 | 13 | 18 | 260 | 110, 150, 175, 200, 230, 270, 300, 321 | 110 | 70 | 280 |
| 40 | 13 | 20 | 300 | 200, 220, 245, 260, 270, 387 | 120 | 75 | 300 |
| 50 | | | 200 | 170, 245, 250, 254, 270, 275, 300, 345, 350 | 135 | 216 | 390 |
| 65 | | | 200 | 170, 270, 300, 450 | 150 | 130 | 390 |
| 80 | | | 200 | 190, 225, 300, 305, 350, 425, 500 | 180 | 343 | 410 |
| 100 | | | 250 | 210, 280, 350, 356, 360, 375, 450, 650 | 225 | 356 | 440 |
| 125 | | | 250 | 220, 275, 300, 350, 375, 450 | 135 | 140 | 440 |
| 150 | | | 300 | 230, 325, 350, 450, 457, 500, 560 | 267 | 394 | 500 |
| 200 | | | 350 | 260, 400, 500, 508, 550, 600, 620 | 349 | 406 | 500 |
| 250 | | | 450 | 330, 400, 600, 660, 800 | 368 | 521 | 500 |
| 300 | | | 500 | 380, 400, 800 | 394 | 533 | 533 |
| 350 | | | 500 | 420, 800 | 270 | 300 | 500 |
| 400 | | | 600 | 500, 550, 800 | 290 | 320 | 500 |
| 500 | | | 600 | 500, 625, 680, 770, 800, 900, 1000 | 365 | 380 | 520 |
| 600 | | | 800 | 500, 750, 820, 920, 1000, 1200 | 390 | 450 | 600 |
| 800 | | | 1200 | 600 | 510 | 550 | 700 |
| >800 | | | 1.25×DN | DN | 0.65×DN | 0.65×DN | 0.75×DN |

^a DN: 法兰连接端和螺纹连接端的公称通径。
^b 长度公差: DN 15~DN 40: $-\frac{0}{2}$ mm;
 DN 50~DN 300: $-\frac{0}{3}$ mm;
 DN 350~DN 400: $-\frac{0}{5}$ mm。
 DN 400 以上水表的长度公差应由用户与制造厂协商确定。

4.1.2 螺纹连接端

螺纹连接端尺寸 a 和尺寸 b 的允许值见表 1。螺纹应符合 ISO 228-1 的规定。图 2 定义了尺寸 a 和尺寸 b 。

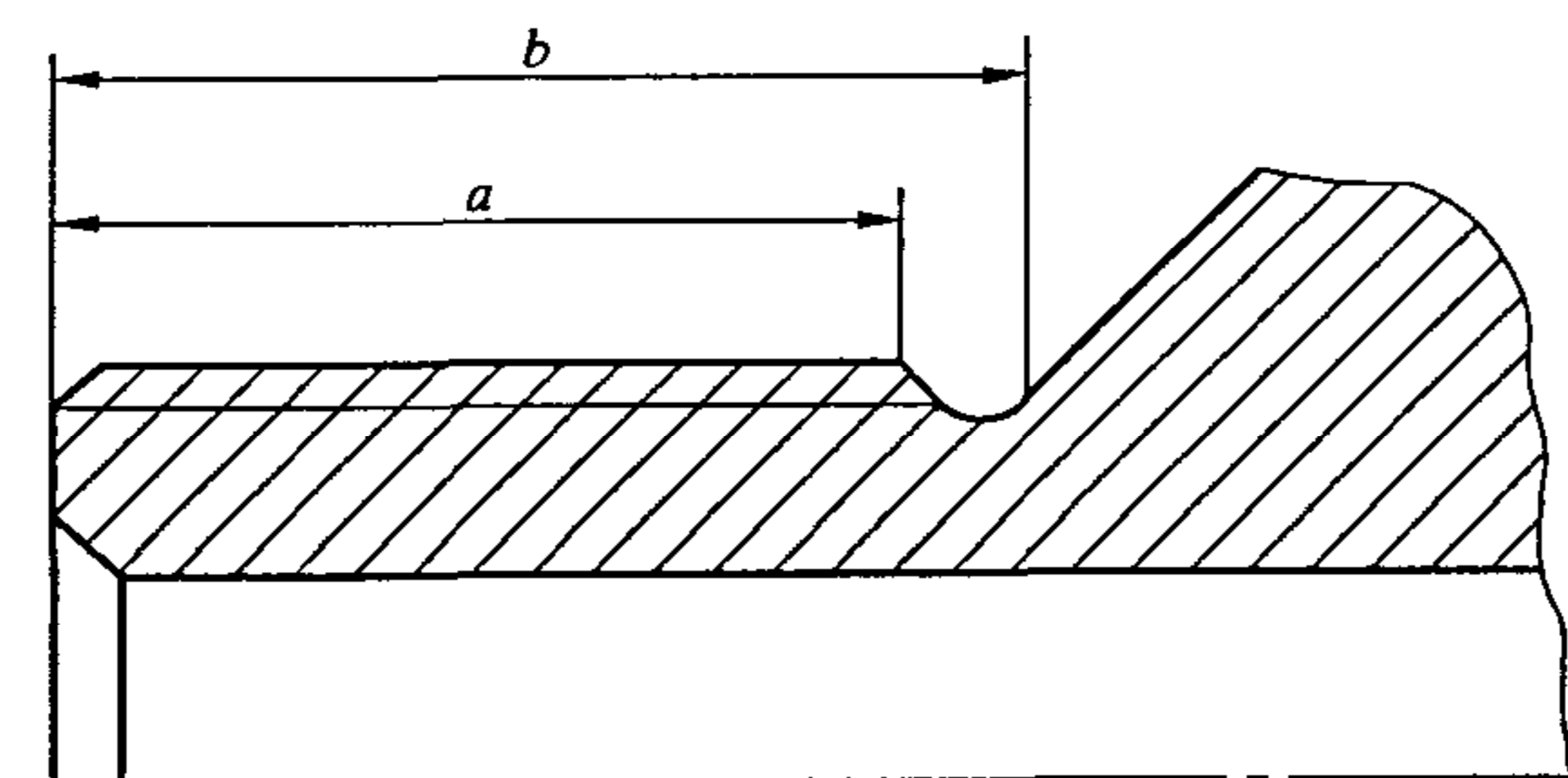


图 2 螺纹连接端

4.1.3 法兰连接端

法兰连接端的最大压力等于水表的最高压力,应符合 ISO 7005-2 和 ISO 7005-3 的相关规定。尺寸见表 1。

制造厂应在法兰背面留出一定的间隙以方便安装和拆卸。

4.1.4 复式水表的连接

尺寸见表 2。

复式水表的总长度可以是固定的,也可以利用滑动管接头进行调节。在可调节情况下,水表总长度的最小可调节量应为表 2 规定的公称 L 值的 ± 15 mm。

各种类型复式水表的高度差异很大,目前还不可能使高度尺寸标准化。

表 2 带法兰连接端的复式水表

单位为毫米

| 口径 DN ^a | L (优选) | L (可选) | $W_1; W_2$ |
|-----------------------|-------------|--------------------|------------|
| 50 | 300 | 270, 432, 560, 600 | 220 |
| 65 | 300 | 650 | 240 |
| 80 | 350 | 300, 432, 630, 700 | 260 |
| 100 | 350 | 360, 610, 750, 800 | 350 |
| 125 | 350 | 850 | 350 |
| 150 | 500 | 610, 1000 | 400 |
| 200 | 500 | 1160, 1200 | 400 |

^a DN: 法兰连接端的公称通径。

4.2 同轴水表

4.2.1 总则

本节内容包含水表口径和总尺寸的必要信息。附录 A 提供了两种水表集合管接头的结构图。随着同轴水表和集合管设计的发展,本节和附录的内容将作相应修改。

4.2.2 水表口径和总尺寸

现行的水表结构尺寸如图 3 和表 3 所示。

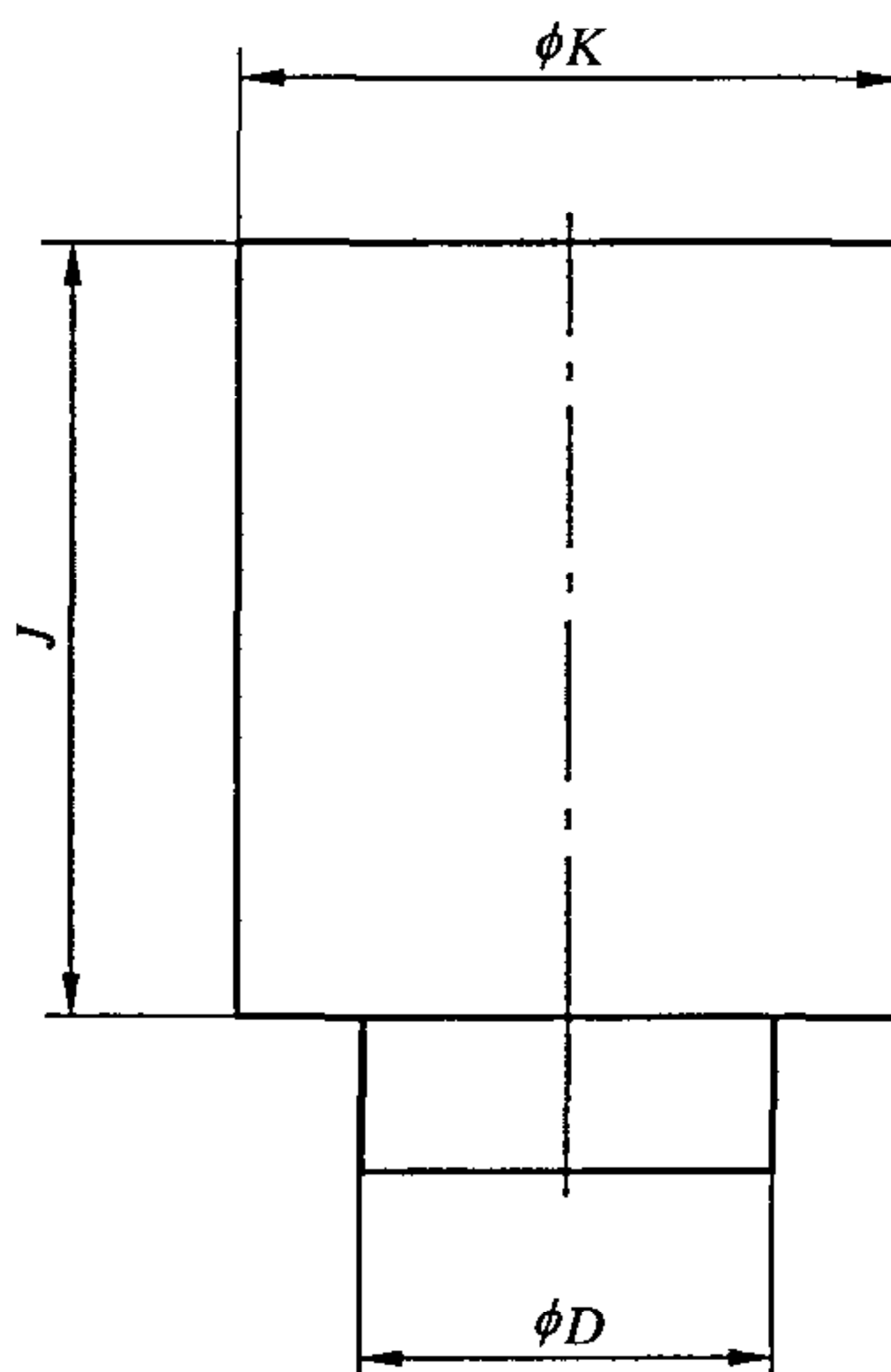


图 3 同轴水表的尺寸

表 3 同轴水表的尺寸

单位为毫米

| 类 型 | D^a | J^b | ϕK^b |
|-----|---------|-------|------------|
| 1 型 | (G1½B) | 220 | 110 |
| 2 型 | (G2B) | 220 | 135 |
| 3 型 | (M62×2) | 220 | 135 |

^a 由制造厂选择采用公制螺纹或者英制螺纹。
^b J 和 K 分别代表围绕水表的圆柱体的高度和直径。

4.2.3 水表集合管接头的设计

水表的接头应设计成利用螺纹将水表连接到具有螺纹连接面的集合管上。入口接头与水表/集合管外部之间,或者水表/集合管接口处的入口与出口通道之间应采取适当的密封措施,以保证不发生泄漏。

4.2.4 同轴水表的尺寸

同轴水表的尺寸可以用一个能容纳水表的圆柱体来说明。(见图 3 和表 3)。

注:如果有独立的指示装置或计算器,则图 3 规定的总尺寸仅适用于测量传感器的外壳。

4.3 压力损失

额定工作条件下的最大压力损失应不超过 0.063 MPa(0.63 bar),其中包括作为水表部件的过滤器或滤网。

制造厂应从表 4 所示 GB/T 321—2005 的 R5 系列数值中选取压力损失等级。

任何类型和测量原理的同轴水表都应连同集合管一起进行试验。

表 4 压力损失等级

| 等 级 | 最 大 压 力 损 失 | |
|---------------|-------------|------|
| | MPa | bar |
| Δp 63 | 0.063 | 0.63 |
| Δp 40 | 0.040 | 0.40 |
| Δp 25 | 0.025 | 0.25 |
| Δp 16 | 0.016 | 0.16 |
| Δp 10 | 0.010 | 0.10 |

5 计量要求

5.1 计量特性

5.1.1 水表代号和常用流量(Q_3)

水表按常用流量 Q_3 (m^3/h) 及 Q_3 与最小流量 Q_1 的比值标志。

常用流量 Q_3 (m^3/h) 的数值应:

a) 从 GB/T 321—2005 的 R5 系列中选取,例如:

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 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 |

(此列表可向该系列的更高值或更低值扩展),或者

b) 从下列值中选取:(1.5);(3.5);(6);(15);(20)

注:至2009年4月30日过渡期结束后,b)项中的数值将从GB/T 778的本部分中删除。

5.1.2 测量范围

流量测量范围由 Q_3/Q_1 的比值确定。其数值应:

a) 从GB/T 321—2005的R10系列中选取,例如:

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

(此列表可向该系列中的更高值扩展),或者

b) 从下列值中选取:(15);(35);(60);(212)

注:至2009年4月30日过渡期结束后,b)项中的数值将从GB/T 778的本部分中删除。

5.1.3 常用流量(Q_3)与过载流量(Q_4)的关系

$$Q_4/Q_3 = 1.25$$

5.1.4 分界流量(Q_2)与最小流量(Q_1)的关系

分界流量应根据下式之一确定:

a) $Q_2/Q_1 = 1.6$

b) 如果 $Q_3/Q_2 > 5$,则 $Q_2/Q_1 = (1.5);(2.5);(4);(6.3)$

注:至2009年4月30日过渡期结束后,b)项中的数值将从GB/T 778的本部分中删除。

5.1.5 参比流量

$$\text{参比流量} = 0.7 \times (Q_2 + Q_3) \pm 0.03 \times (Q_2 + Q_3)$$

5.2 最大允许误差

5.2.1 使用中的最大允许误差

使用中水表的最大允许误差应为5.2.3和5.2.4给出的最大允许误差的两倍。

5.2.2 相对误差(ϵ)

相对误差以百分数表示:

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

式中:

V_i ——指示体积;

V_a ——实际体积。

5.2.3 低区的最大允许误差

水温在额定工作条件规定范围以内时,以最小流量(Q_1)与分界流量(Q_2)(不包括 Q_2)之间的流量排出的体积的最大允许误差为 $\pm 5\%$ 。

5.2.4 高区的最大允许误差

以分界流量(Q_2)(包括 Q_2)与过载流量(Q_4)之间的流量排出的体积的最大允许误差:

——水温 $\leq 30^\circ\text{C}$ 时为 $\pm 2\%$;

——水温 $> 30^\circ\text{C}$ 时为 $\pm 3\%$ 。

5.2.5 误差的符号

如果水表测量范围内所有误差的符号都相同,则至少其中的一个误差应小于最大允许误差(MPE)的二分之一。

5.2.6 逆流

制造厂应指明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应相同。

不能计量逆流的水表应能防止逆流,或者能承受意外逆流而不致造成正向流计量性能发生任何下降或变化。

5.2.7 温度和压力变化的最大允许误差要求

温度和压力的变化在水表额定工作条件范围内时,水表应符合相关的最大允许误差要求。

5.2.8 带可分离计算器和测量传感器的水表

水表的计算器和测量传感器如果可分离并可与其他相同或不同结构的计算器和测量传感器互换,可以单独进行型式批准。

可分离计算器和测量传感器的最大允许误差应不超过 5.2.3 和 5.2.4 给出的值。

5.3 零流量积算读数

流量为零时,水表的积算读数应无变化。

5.4 额定工作条件(ROC)

5.4.1 水表的温度等级

水表应按水温范围分级,制造厂应按表 5 选择水温范围。

水温应在水表的入口处测量。

表 5 温度等级

| 等 级 | 最低允许工作温度(mAT)/°C | 最高允许工作温度(MAT)/°C | 参比条件/°C |
|---------|------------------|------------------|---------|
| T30 | 0.1 | 30 | 20 |
| T50 | 0.1 | 50 | 20 |
| T70 | 0.1 | 70 | 20;50 |
| T90 | 0.1 | 90 | 20;50 |
| T130 | 0.1 | 130 | 20;50 |
| T180 | 0.1 | 180 | 20;50 |
| T30/70 | 30 | 70 | 50 |
| T30/90 | 30 | 90 | 50 |
| T30/130 | 30 | 130 | 50 |
| T30/180 | 30 | 180 | 50 |

5.4.2 水表的压力等级

5.4.2.1 允许水压

评估最高允许工作压力时,应测量水表入口上游的水压,评估最低允许工作压力时,应测量水表出口下游的水压。

最低允许工作压力 mAP 应为 30 kPa(0.3 bar)。

水表的最高允许压力等级对应于 ISO 系列的各种最高允许工作压力值,如表 6 所示,由制造厂选定。

5.4.2.2 内压

水表应能承受表 6 中各个对应等级的内压。应根据 GB/T 778.3 的规定进行相应的试验。

表 6 水压等级

| 等 级 | 最高允许工作压力(MAP)/MPa(bar) | 参比条件/MPa(bar) |
|----------------------|------------------------|---------------|
| MAP 6 ^a | 0.6(6) | 0.2(2) |
| MAP 10 | 1.0(10) | 0.2(2) |
| MAP 16 | 1.6(16) | 0.2(2) |
| MAP 25 | 2.5(25) | 0.2(2) |
| MAP 40 | 4.0(40) | 0.2(2) |
| ^a DN≥500。 | | |

5.4.2.3 同轴水表

5.4.2.2 的要求同样适用于同轴水表的压力试验。同轴水表的密封件位于同轴水表/集合管的接合面,也应对其进行试验,以保证水表的入口和出口通道之间不发生隐蔽的内部泄漏。

进行压力损失试验时,水表和集合管应一起接受试验。

5.4.3 工作压力范围

水表的工作压力范围至少应达到 1 MPa(10 bar),500 mm 及以上管径的水表除外,其工作水压范围至少应达到 0.6 MPa(6 bar)。

5.4.4 工作环境温度范围

水表的工作环境温度范围应为:5℃~55℃。带电子装置、严酷度等级为 3 级的水表的工作环境温度范围应为:-25℃~+55℃。

5.4.5 工作环境湿度范围

水表的工作环境湿度范围在 40℃时为 0%~100%,远传读数装置在 40℃时至少为 93%。

5.4.6 工作电源范围

需要外部供电的电动或电子水表和带电子装置的水表,其工作电压变化范围应为公称交流或直流电源电压的-15%~+10%,频率变化范围为交流电源公称频率的±2%。

5.5 流动剖面敏感度等级

水表应能承受 GB/T 778.3 的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 5.2.1~5.2.4 的要求。

水表制造厂应依据 GB/T 778.3 规定的相关试验的结果,按照表 7 和表 8 的等级规定流动剖面敏感度等级。

制造厂应详细说明需要使用的流动调整段,包括整直器和(或)直管段,并将其作为被检测的这一类水表的辅助装置。制造厂应提供合适的整直器和直管段,这将成为型式批准的组成部分。

表 7 对上游流速场不规则变化的敏感度等级(U)

| 等 级 | 必需的直管段(×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 8 对下游流速场不规则变化的敏感度等级(D)

| 等 级 | 必需的直管段 (×DN) | 需要整直器 |
|-----|-----------------|-------|
| D0 | 0 | 否 |
| D3 | 3 | 否 |
| D5 | 5 | 否 |
| D0S | 0 | 是 |
| D3S | 3 | 是 |

5.6 电子水表和带电子装置水表的要求

5.6.1 调整装置

水表可以配备调整装置。

5.6.2 校正装置

水表可配备校正装置,校正装置是水表的组成部分。所有适用于水表的要求,尤其是 5.2 规定的最大允许误差要求也适用于计量条件下的修正体积。

正常工作情况下应不显示未经修正的体积。

使用校正装置的目的是尽可能把误差减小到零。装有校正装置的水表必须满足 6.7.3 的性能试验要求。

开始测量时,应将校正所需的所有非测量参数输入计算器。型式批准试验证书可能会对检验这些参数做出规定。这些参数对于正确检定校正装置是必不可少的。

校正装置应不允许校正预测漂移,例如与时间或体积有关的漂移。

如有相关测量仪表,应符合适用的国家标准或建议,其精确度应使水表能符合 5.2 的要求。

相关测量仪表应按 C.5 的规定配备检验装置。

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

5.6.3 计算器

开始测量时,计算器中应存有产生受法制计量管理的示值所需的所有参数,如计算表或校正多项式等。

计算器可以配备接口同外部装置联接。在使用这些接口时,水表的硬件和软件应继续正常工作,其计量功能应不受影响。

5.6.4 电子指示装置

测量期间不强求连续显示体积。但中断显示应不中断检验装置的工作(若有检验装置)。

5.6.5 辅助装置

水表配备了下列任何一种装置后,应符合 5.2 的相关要求。

- 调零装置;
- 价格指示装置;
- 打印装置;
- 存储装置;
- 预调装置;
- 自助装置。

在指示装置有明确显示之前,也可以利用这些装置检测测量装置的运行情况。

如果国家法规许可,只要能保证水表正常运行并符合 5.2 的要求,可以把这些装置作为水表试验和检定以及远传读数的控制元件。

此类装置还可以用于水表的远传读数。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 技术要求

6.1 水表的材料和结构要求

6.1.1 水表的制造材料的强度和耐用度应满足水表的特定使用要求。

6.1.2 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(见 5.4.1)。

6.1.3 水表内所有接触水的零部件应采用通常认为是无毒、无污染、无生物活性的材料制造。

注:应符合国家规定。

6.1.4 整体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。

6.1.5 水表的指示装置应采用透明窗保护。还可配备一个合适的表盖作为辅助保护。

6.1.6 若水表指示装置透明窗内侧有可能形成冷凝,水表应安装消除冷凝的装置。

6.2 耐久性

应根据水表的常用流量 Q_3 和过载流量 Q_4 模拟 GB/T 778.3—2007 的表 1 中列出的工作条件,证明水表能够满足相应的耐久性要求。对于设计可测量逆流的水表,两个流动方向都应满足要求。

6.3 水表的调整

水表可配备调整装置,平行移动误差曲线,使误差保持在最大允许误差范围之内。

如果调整装置装在水表外,应采取铅封措施(见 6.4)。

6.4 检定标记和防护装置

水表上应留出位置设置重要检定标记。检定标记应设在明处,无需拆卸水表即能看到。

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)调整装置或校正装置。

6.5 电子封印

6.5.1 接触参数

6.5.1.1 当机械封印不能防止对确定测量结果有影响的参数被接触时,应采用 6.5.1.2 和 6.5.1.3 的防护措施。

6.5.1.2 借助密码(关键词)或特殊装置(例如钥匙)只允许授权人员接触参数。密码应能更换。

6.5.1.3 至少应记忆最后一次干预行为。记录中应包括日期和识别实施干预的授权人员的特征要素。如果下一次干预未覆盖前一次干预的记录,至少应保证两年的追溯期。如果能记忆 2 次以上的干预,但必须删除原有记录才能记录新的干预,应删除最早的记录。

6.5.2 可互换部件

6.5.2.1 水表装有用户可拆卸的可互换部件应符合 6.5.2.2 和 6.5.2.3 的规定。

6.5.2.2 若不符合 6.5.1 的规定,应无法通过拆卸点更改参与确定测量结果的参数。

6.5.2.3 应借助电子和数据处理保安措施或者机械装置防止插入任何可能影响精确度的器件。

6.5.3 部件的拆卸

水表装有用户可拆卸的不可互换部件应符合 6.5.2 的规定。此外,这类水表应配备一种装置,如果各种部件不按制造厂的配置连接可阻止水表工作。

注:利用一个装置,在部件被拆卸和重新连接后阻止所有测量,就可以防止用户擅自拆卸部件。

6.6 指示装置

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 功能

水表的指示装置应提供易读、可靠、明确、直观的指示体积示值。

指示装置应包含测试和校准用的观察工具。

指示装置可附加元件,供采用其他方法进行测试和校准,例如自动测试和校准。

6.6.1.2 测量单位、符号及其位置

指示的水体积应以立方米表示。单位 m^3 应紧接着显示数字标在度盘上。

6.6.1.3 指示范围

水表的指示范围应符合表 9 的要求。

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 |

6.6.1.4 指示装置的颜色标志

立方米及其倍数最好用黑色显示。

立方米的约数最好用红色显示。

指针、指示标记、数字、字轮、字盘、度盘或开孔框都应使用这两种颜色。

只要能明确区分示值和备用显示(例如用于检定和测试的约数),也可以采用其他方式显示立方米、立方米的倍数和约数。

6.6.2 指示装置的类型

6.6.2.1 总则

应采用 6.6.2.2~6.6.2.4 所述的任何一种指示装置。

6.6.2.2 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;
- 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($\times 0.001$; $\times 0.01$; $\times 0.1$; $\times 1$; $\times 10$; $\times 100$; $\times 1\,000$ 等)。

直线移动的指针或标度应从左至右移动。

旋转移动的指针或标度盘应顺时针方向移动。

数字滚轮指示器(鼓轮)应向上转动。

6.6.2.3 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。数字滚轮指示器(鼓轮)应向上移动。

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。

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。

数字的外观高度至少应达到 4 mm。

6.6.2.4 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,两类装置应分别符合各自的要求。

6.6.3 检定装置

6.6.3.1 第一单元和检定标度分格

指示最低位值十个数的指示器称为第一单元。其最小分度值称作检定标度分格。

每一个指示装置都应具备通过第一单元进行直观、明确的检定测试和校准的手段。

目视检定显示可以连续运动,也可以断续运动。

除了目视检定显示以外,指示装置可通过附加元件(例如星轮或圆盘),由外部附接的检测元件提供信号进行快速测试。

6.6.3.2 目视检定显示

6.6.3.2.1 检定标度分格值

以立方米表示的检定标度分格值应以公式 1×10^n 、 2×10^n 或 5×10^n 为基础,式中 n 为正整数、负整数或零。

对于控制元件连续运动的模拟和数字式指示装置,可以将控制元件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。

对于控制元件不连续运动的数字指示装置,以控制元件两个相邻数字的间隔或控制元件的增量运动作为检定标度分格。

6.6.3.2.2 检定标度的形状

在控制元件连续运动的指示装置上,表面的标度间距应不小于 1 mm,不大于 5 mm。标度应由:

——宽度相等但长度不同的线条组成,线条的宽度不超过标度间距的四分之一;

——宽度等于标度间距的恒宽对比条纹组成。

指针指示端的外观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。

6.6.3.2.3 指示装置的分辨率

检定标度的细分格应足够小,以保证在以最小流量 Q_1 试验时,水表读数的分辨率不超过实际体积的 0.5%。试验时间应不超过 1 h 30 min。此要求适用于机械和电子两种指示装置。

当第一单元连续显示时,应允许每次读数可能有误差,读数误差应不大于最小标度分格的一半。

当第一单元断续显示时,应允许每次读数可能有一个数字的读数误差。

6.6.3.3 附加检定元件

只要读数的不确定度不大于试验体积的 0.5%,并且经检查指示装置工作正常就可以使用附加检定元件。

6.7 带电子装置的水表

6.7.1 一般要求

带电子装置的水表应设计和制造成在 GB/T 778.3 规定的扰动条件下不出现明显差错,且额定工作条件下的误差不超过 5.2 规定的最大允许误差。

6.7.2 检验装置

配备检验装置的水表除了要进行 GB/T 778.3 规定的性能试验外还应通过设计审查。

只有预付费水表和临时为用户安装的水表必须安装检验装置。

注:永久安装的预付费水表可以执行也可以不执行有关检验装置的要求,这取决于国家规定或根据水表的功能而定。例如,不用于预付费的家用水表不强制采用检验装置。

有关检验装置的要求见规范性附录 C。

不配备检验装置的水表,只要在下述条件下通过 GB/T 778.3 规定的设计审查和性能试验,就可认为符合 6.7.1 的要求:

——提供 5 台相同的水表作型式批准试验;

——5 台水表中至少有 1 台接受全套试验;

——5 台水表全部通过各项试验。

6.7.3 电子指示装置

结算装置应提供可靠、清晰、明确的被测水体积读数。

即使在计量期间也允许非永久显示,但它应能随时按要求显示体积。如果是非永久显示,则体积显示时间至少应达到 10 s。

如果结算装置能够显示附加信息,则显示的信息应无歧义。

注:如果附加指示能指明当前显示信息的确切性质,或者各个显示都由独立的按钮控制,就能满足此条件。

结算装置应具有这样一种特性,即能通过例如连续显示各种字符等方式检查显示是否正常。整个过程的每一步应至少持续 1 s。

以立方米表示的读数,其小数部分不必在同一个显示装置上显示。在这种情况下,读数应清楚,明确(指示器上应显示附加流量示值)。

可采用以下方式读取数值:

——结算装置上使用两个分立的显示装置;

——在同一个显示装置上分两步连续读取数值;

——使用一个可拆卸指示装置方便读取小数部分。在这种情况下,固定装置应显示水表正在以适当的分辨率计数。制造厂应在水表上提供此固定指示装置近似分辨率的信息。

6.7.4 电源

6.7.4.1 总则

GB/T 778 的本部分涉及带电子装置水表的 3 种不同类型的基本电源:

——外部电源;

——不可更换电池;

——可更换电池。

这 3 种电源可以独立使用也可以组合使用。对这 3 种电源的要求在 6.7.4.2~6.7.4.4 中叙述。

6.7.4.2 外部电源

6.7.4.2.1 带电子装置的水表应设计成在外部(交流或直流)电源发生故障时,故障前的水表体积示值不会丢失,并且至少在一年之内仍能读取。

相应的数据记存至少应每天进行一次或者相当于 Q_3 流量下每 10 min 的体积记存一次。

6.7.4.2.2 电源中断应不影响水表的其他性能或参数。

注:符合此项规定并不一定保证水表能继续记录在电源中断期间消费的体积。

在正常计量条件下,当外部电源发生故障时,内部电池应保证水表至少能工作一个月。内部电池的寿命应标在水表上,备用时间可长达数年,外部电源发生故障时可使用一个月,这相当于储存年数加上一个月的工作时间。

6.7.4.2.3 应能有效防止擅动电源。

6.7.4.3 不可更换电池

制造厂应确保电池的额定寿命能保证水表的正常工作年限至少比水表的使用寿命长一年。

注:可以预料,在确定电池和进行型式批准试验时会考虑最大允许体积、显示体积、额定工作寿命、远传读数和极端温度等综合因素。

6.7.4.4 可更换电池

6.7.4.4.1 当电源为可更换电池时,制造厂应对电池的更换做出明确规定。

6.7.4.4.2 水表上应标明电池更换日期。更换电池后,水表上应标明电池已更换,并尽可能标明下一次更换电池的日期。

6.7.4.4.3 更换电池时,电源中断应不影响水表的性能或参数。此要求并不保证更换电池时水表能继续记录消费的水体积。这应根据 GB/T 778.3 的相关规定进行试验。

注:可以预料,在确定电池和进行型式批准试验时会考虑最大允许体积、显示体积、远传读数和温度等综合因素。同时还会考虑保存期限和非工作放电。

6.7.4.4.4 更换电池可不必损坏法定计量封印。当无需损坏法定封印就能取出电池时,应利用一个装置保护电池舱,例如由水表制造厂或管理机关授权的封印等,以防止擅自拨弄。如果更换电池必须损坏法定计量封印,国家计量机构可要求由该机构自己或由其他授权机构来更换封印。

6.7.5 带电子装置水表的性能试验

6.7.5.1 总则

本条款规定了性能试验的程序。性能试验的目的是验证带电子装置的水表可以在规定的环境和条件下正常工作。每一项试验都指明了确定基本误差的参比条件。

这些试验可以作为其他规定试验的补充。

在评定一个影响量的影响时,其他影响量应相对稳定地保持接近参比条件的值(见 6.7.5.3)。

6.7.5.2 严酷度等级

本标准指明了每一项性能试验的典型试验条件。这些试验条件相当于水表通常所处的气候和机械环境条件。

根据气候和机械环境条件,带电子装置的水表分成 3 个等级:

——B 级:安装在室内的固定式水表;

——C 级:安装在室外的固定式水表;

——I 级:移动式水表。

型式批准试验申请人可能会根据水表的预定用途,在提供给计量部门的文件中指明特定的环境条件。在这种情况下,计量部门按相当于这些环境条件的严酷度等级进行性能试验。如果型式批准试验被认可,铭牌上应标明相应的使用限制。制造厂应将水表的获准使用条件告知潜在用户。计量部门应查证是否符合使用条件。

带电子装置的水表分成 2 个电磁环境等级:

——E1 级:住宅、商业和轻工业;

——E2 级:工业。

6.7.5.3 参比条件

性能试验的参比条件如下所示:

| | |
|---------|--------------------------|
| 环境气温: | 20℃±5℃; |
| 环境相对湿度: | 60%±15%; |
| 环境气压: | 86 kPa~106 kPa; |
| 电源电压: | 标称电压(U_{nom}),允差±5%; |
| 电源频率: | 标称频率(f_{nom}),允差±2%; |
| 水温: | 见 5.4.1(±5℃)。 |

每次试验时,参比范围内温度和相对湿度的变化应分别不大于 5℃和 10%。

6.7.5.4 电子计算器的型式批准试验

电子计算器单独提交型式批准时,按相关标准的规定模拟各种不同的输入,对计算器进行型式批准试验。

精确度试验包括对测量结果示值的精确度试验。由于真值已考虑施加在计算器输入上的模拟量的值,因此要采用标准方法计算测量结果示值误差。最大允许误差见 5.2 的规定。

6.7.5.5 性能试验

6.7.5.5.1 总则

应依照 GB/T 778.3 相关条款的规定进行性能试验。表 10 中列出并在 6.7.5.5.2~6.7.5.5.13 中描述的试验包含水表或其装置的电子部件,试验可按任何顺序进行。

注:6.7.5.5.2~6.7.5.5.13 描述了各种情况下所要采用的试验方法和试验的目的。各条款还列出了对照引用的相关标准。所引用标准多数为 GB/T 778.3 的规范性引用文件。

表 10 性能试验

| 条款编号 | 试验项目 | 影响量的性质 | 各级水表的严酷度等级 (见 OIML D11) | | |
|------------|--------|--------|----------------------------|---------|---------|
| | | | B | C | I |
| 6.7.5.5.2 | 高温 | 影响因数 | 3 | 3 | 3 |
| 6.7.5.5.3 | 低温 | 影响因数 | 1 | 3 | 3 |
| 6.7.5.5.4 | 交变湿热 | 影响因数 | 1 | 2 | 2 |
| 6.7.5.5.5 | 电源变化 | 影响因数 | 1 | 1 | 1 |
| 6.7.5.5.6 | 振动(随机) | 扰动 | — | — | 2 |
| 6.7.5.5.7 | 机械冲击 | 扰动 | — | — | 2 |
| 6.7.5.5.8 | 短时功率降低 | 扰动 | 1a 和 1b | 1a 和 1b | 1a 和 1b |
| 6.7.5.5.9 | 脉冲群 | 扰动 | 2 | 2 | 2 |
| 6.7.5.5.10 | 静电放电 | 扰动 | 1 | 1 | 1 |
| 6.7.5.5.11 | 电磁敏感性 | 扰动 | 2,5,7 | 2,5,7 | 2,5,7 |
| 6.7.5.5.12 | 静磁场 | 影响因数 | — | — | — |
| 6.7.5.5.13 | 浪涌抗扰度 | 扰动 | 2 | 2 | 2 |

性能试验应考虑下列规定:

1) 试验体积:有些影响量对测量结果的影响是不变的,与被测体积没有比例关系。明显差错的数值与被测体积有关。为了能将各实验室取得的结果进行比对,必须以相当于过载流量 Q_4 条件下 1 min 内放出的体积进行试验。某些试验可能需要多于 1 min 的体积,在那种情况下,考虑到测量的不确定度,试验的时间应尽可能短。

2) 水温影响:温度试验所关注的是环境温度而不是水温。因此可取的做法是采用一种模拟试验方法,使水温不致影响试验结果。

6.7.5.5.2 高温

| | |
|------|---|
| 试验方法 | 高温(非冷凝) |
| 试验目的 | 检验高环境气温条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 2423.2—2001 ^[1] 、GB/T 2424.1—2005 ^[2] 、GB/T 2421—1999 ^[3] |

6.7.5.5.3 低温

| | |
|------|---|
| 试验方法 | 低温 |
| 试验目的 | 检验低环境气温条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 2423.1—2001 ^[4] 、GB/T 2424.1—2005 ^[2] 、GB/T 2421—1999 ^[3] |

6.7.5.5.4 交变湿热

| | |
|------|---|
| 试验方法 | 交变湿热(冷凝) |
| 试验目的 | 检验高湿度结合温度循环变化后是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | IEC 60068-2-30:1980,修正 1:1985 ^[5] 、GB/T 2424.2—2005 ^[6] |

6.7.5.5.5 电源变化

6.7.5.5.5.1 直接由交流电或交流/直流变换器供电的水表

| | |
|------|------------------------------------|
| 试验方法 | 交流主电源变化(单相) |
| 试验目的 | 检验交流电网供电变化条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | IEC 61000-4-11:2004 ^[7] |

6.7.5.5.5.2 由原电池供电的水表

| | |
|------|-------------------------|
| 试验方法 | 直流原电池电源变化 |
| 试验目的 | 检验直流电源变化条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | 无 |

6.7.5.5.6 振动(随机)

| | |
|------|--|
| 试验方法 | 随机振动 |
| 试验目的 | 检验随机振动后是否符合 5.2 的规定。此项试验通常仅适用于移动式水表 |
| 引用标准 | IEC 60068-2-64:1993 ^[8] 、IEC 60068-2-47:2005 ^[9] |

6.7.5.5.7 机械冲击

| | |
|------|--|
| 试验方法 | 已知的机械冲击 |
| 试验目的 | 检验机械冲击后是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 2423.7—1995 ^[10] 、IEC 60068-2-47:2005 ^[9] |

6.7.5.5.8 短时功率降低

| | |
|------|------------------------------------|
| 试验方法 | 电源电压短时中断和降低 |
| 试验目的 | 检验电源电压短时中断和降低条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | IEC 61000-4-11:2004 ^[7] |

6.7.5.5.9 脉冲群

| | |
|------|-----------------------------------|
| 试验方法 | 电脉冲群 |
| 试验目的 | 检验电源电压上叠加电脉冲群条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 17626.4—1998 ^[11] |

6.7.5.5.10 静电放电

| | |
|------|-----------------------------------|
| 试验方法 | 静电放电 |
| 试验目的 | 检验直接和间接静电放电条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 17626.2—1998 ^[12] |

6.7.5.5.11 电磁敏感性

| | |
|------|------------------------------------|
| 试验方法 | 电磁场(辐射) |
| 试验目的 | 检验电磁场条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | IEC 61000-4-3:2002 ^[13] |

6.7.5.5.12 静磁场

| | |
|------|----------------------|
| 试验方法 | 静磁场 |
| 试验目的 | 检验静磁场条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | GB/T 778.3 |

6.7.5.5.13 浪涌抗扰度

| | |
|------|------------------------------------|
| 试验方法 | 施加浪涌瞬态电压 |
| 试验目的 | 检验叠加浪涌瞬态条件下是否符合 5.2 的规定 |
| 引用标准 | IEC 61000-4-5:2001 ^[14] |

6.8 说明性标志

水表上应明显、永久地标志以下信息。这些信息可以集中或分散标志在水表的外壳、指示装置的度盘、铭牌或不可分离的水表表盖上。

- 测量单位:立方米(m³)(见 6.6.1.2)。
 - $Q_3, Q_3/Q_1, Q_2/Q_1$ 的值(如果不等于 1.6)和压力损失等级[如果不同于 $\Delta p = 0.063$ MPa (0.63 bar)]。
 例如: $Q_3 = 25, Q_3/Q_1 = 200, Q_2/Q_1 = 2.5, \Delta p 10$ 。
 其中: $Q_3 = 25\text{m}^3/\text{h}$;
 $Q_3/Q_1 = 200$ (可表示为 R200);
 $Q_2/Q_1 = 2.5$;
 $\Delta p 10 = 0.01$ MPa(0.1 bar)。
 - 制造厂厂名或商标。
 - 制造年份和编号(尽可能靠近指示装置)。
 - 流动方向(标志在水表壳体的两侧,如果在任何情况下都能很容易看到流动方向指示箭头,也可只标志在一侧)。
 - 最大允许压力,如果它超过 1 MPa(10 bar),或者,对于 $DN \geq 500$,超过 0.6 MPa(6 bar)。
 - 字母 V 或 H,如果水表只能在垂直或水平位置工作。
 - 温度等级,除 T30 外。
 - 型式批准标志,按国家规定。
 - 对速度场不均匀性的敏感度等级²⁾。
 - 气候和机械环境安全等级²⁾。
 - 电磁兼容性等级²⁾。
 - 提供给辅助装置的输出信号(类型/等级),如果有。
- 带电子装置的水表还必需标明以下内容:
- 外部电源:电压和频率;
 - 可更换电池:更换电池的最后期限;
 - 不可更换电池:必须更换水表的最后期限。

2) 此信息可以由数据单另行给出,以特殊符号表明与水表的确切关系。

附录 A
(资料性附录)
同轴水表集合管

A.1 总则

目前尚无同轴水表接头的 ISO 标准。本附录包含了设计和制造同轴水表集合管接头的必要信息，并提供了相关信息来源。随着其他集合管结构类型的提出并纳入本标准，本附录内容将作扩充。

A.2 同轴水表集合管的结构^[15]

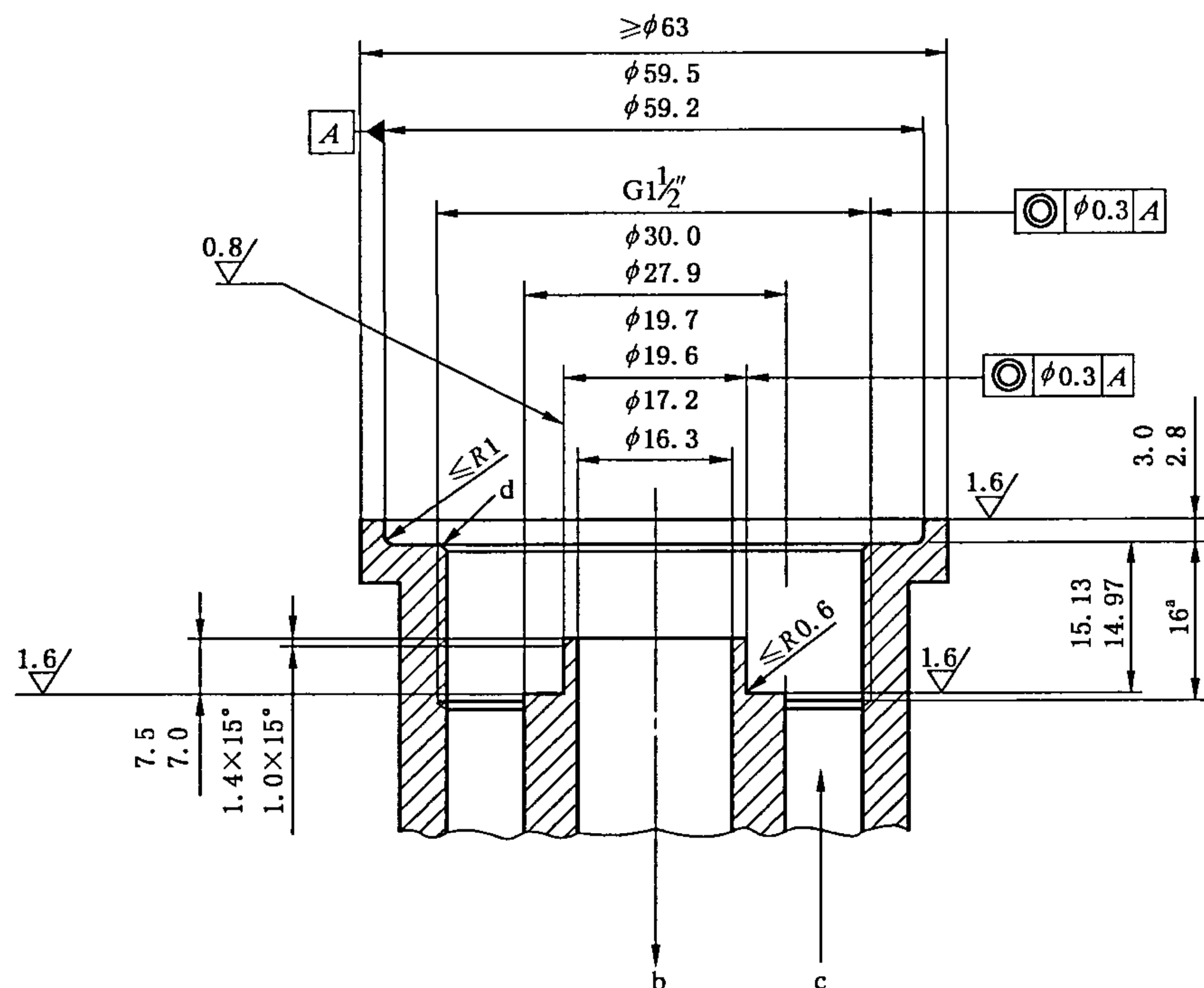
2 种集合管连接面的结构如图 A.1 和图 A.2 所示 (另见表 3)。

水表的接头可设计成用配备的螺纹将水表连接到具有这种连接面的集合管上。应采用合适的密封件以保证入口接头与水表/集合管外部之间,或者水表/集合管连接面处的入口和出口通道之间不发生泄漏。

注: GB/T 778 的第 3 部分提及此类水表需通过附加压力试验。

尺寸单位为毫米

表面粗糙度单位为微米



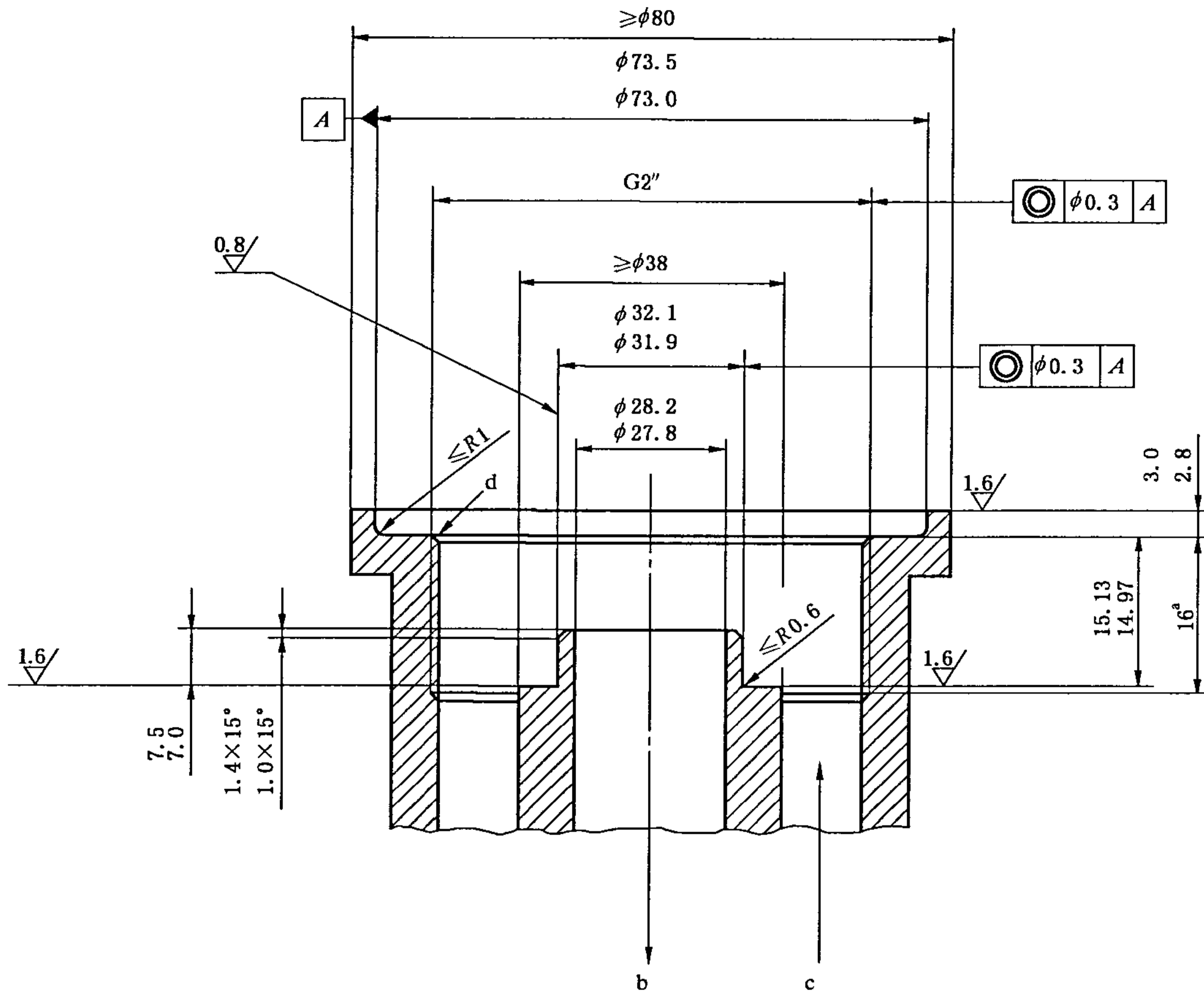
图中:

- a 最小,全螺纹;
- b 出水口;
- c 进水口;
- d 45°斜面。

注:除另有说明外,机械加工表面粗糙度为 3.2 μm。角度的公差为 ±3°

图 A.1 集合管尺寸示例:G1 1/2"同轴水表

尺寸单位为毫米
表面粗糙度单位为微米



图中:

- a 最小,全螺纹;
- b 出水口;
- c 进水口;
- d 45°斜面。

注:除另有说明外,机械加工表面的粗糙度为 $3.2 \mu\text{m}$ 。角度的允差为 $\pm 1^\circ$

图 A.2 集合管尺寸示例:G2"同轴水表

附录 B

(资料性附录)

水表的结构特点和实际流量

B.1 水表的结构特点

水表的结构使水表能够超出 GB/T 778 的本部分的规范要求,例如可达到的实际流量。为证明这一点,B.2 给出并举例说明了实际的连续流量、高流量、低流量和中间流量的定义。影响水表结构的因素有:结构材料(强度和耐用性,以及尽可能减少对流经水表的水的污染)、水温和工作压力、预期流量范围、最大流量下水表的压差以及工作条件下的环境温度和湿度范围。其他因素包括管道尺寸和连接端,以及诸如尺寸和可操作性等安装限制。

B.2 水表的实际流量

B.2.1 总则

图 B.1 所示为水表误差曲线示例。B.2.2~B.2.5 所述的术语适用于此示例。

B.2.2 连续流量

连续流量 Q_c 可定义为在正常使用条件下,即在稳定和间歇流动条件下,水表事实上能在最大允许误差范围内正常工作的最大流量。

B.2.3 高流量

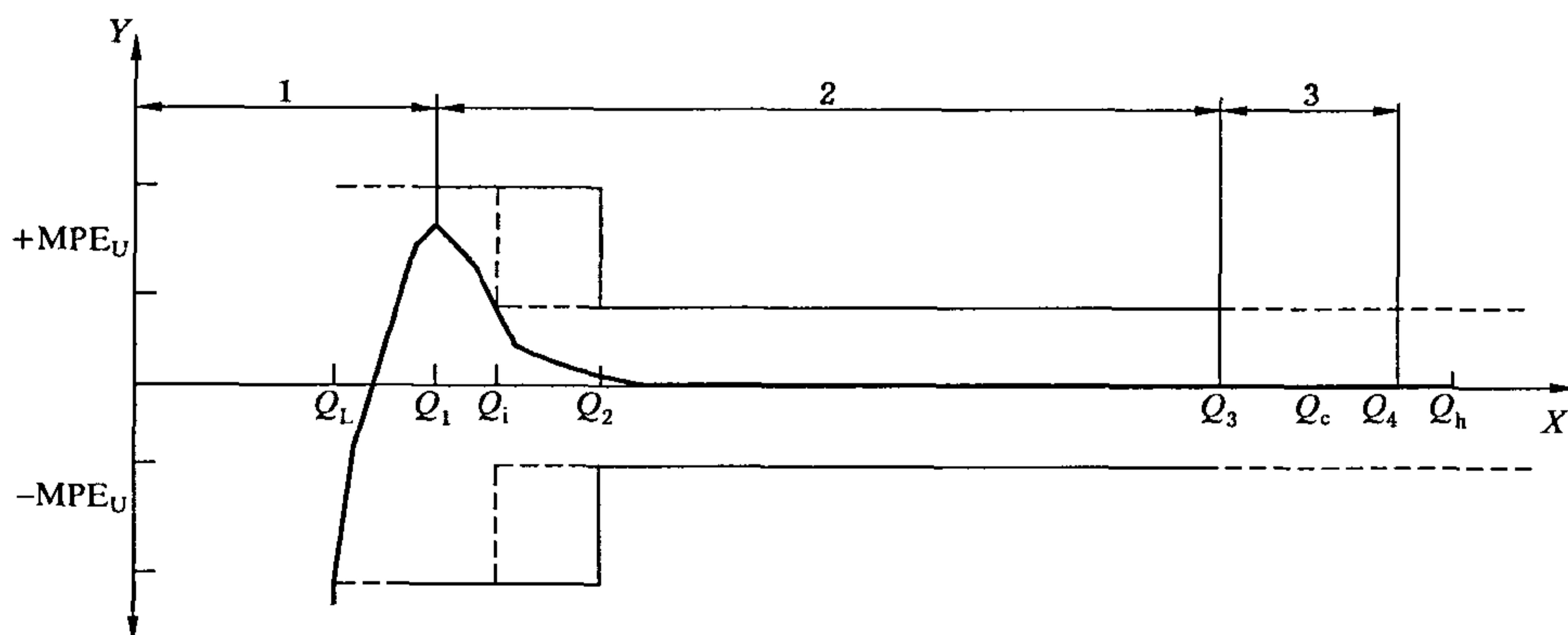
高流量 Q_h 可定义为在短时间内,水表事实上能在最大允许误差范围内正常工作而性能不至于降低的最大流量。

B.2.4 低流量

低流量 Q_L 可定义为水表的实际示值能满足低区(见定义 3.12)最大允许误差要求的最小流量。

B.2.5 中间流量

中间流量 Q_i 可定义为水表的实际误差从高于高区(见定义 3.12)最大允许误差值转变成低于高区最大允许误差值的低区最大流量。



图中:

X——流量;

Y——体积流量示值误差, %;

1——极限状态(LC);

2——额定工作条件(ROC);

3——极限状态(LC)。

注: Q_1, Q_2, Q_3 和 Q_4 与第 5 章确定的水表要求有关。 Q_L, Q_i, Q_c 和 Q_h 与本附录确定的水表的实际性能有关。

图 B.1 水表误差曲线示例

附录 C
(规范性附录)
检验装置

C.1 检验装置的作用

检验装置检测到明显差错后,应按其类型采取以下行动:

P型或I型检验装置:

- 自动纠正差错;
- 当缺少了出现差错的装置水表仍能符合规定要求时,仅中止该装置工作;
- 声、光报警。报警应持续至报警原因被消除为止。此外,当水表向外部设备传送数据时,应同时传送一个信息,指明出现了差错。

仪表上还可配备装置用于估算出现差错时流过水表的水体积。估算结果不能被误认为是有效示值。

在同时存在不可复位和非预付费两种测量且使用检验装置的场合下,除报警信号被传送至遥控站外不允许采用声、光报警。

注:如果遥控站可再现被测值,就不必从水表向遥控站传送报警信号和再现的被测值。

C.2 测量传感器的检验装置

C.2.1 采用检验装置的目的是验证测量传感器是否存在、工作是否正常以及数据传送是否正确。

验证测量传感器的工作是否正常还包括检测或防止逆流。但不一定采用电子手段来检测或防止逆流。

C.2.2 当流量检测元件产生的信号为脉冲信号,每一个脉冲代表一个基本体积时,在脉冲的产生、传输和计数过程中应完成下列任务:

- a) 正确计数脉冲;
- b) 必要时检测逆流;
- c) 检验功能是否正常。

可采用以下方式完成这些任务:

- 使用脉冲前沿或脉冲状态的三脉冲系统;
- 使用脉冲前沿加脉冲状态的双脉冲系统;
- 正、负脉冲取决于流动方向的双脉冲系统。

这些检验装置应为P型。

型式批准时应以下列方法检查这些检验装置是否正常工作:

- 断开传感器;
- 中断检测元件的一个脉冲发生器;
- 切断传感器的电源。

C.2.3 对于测量传感器产生的信号幅值与流量成正比的电磁水表,可采用下列程序:

向二次装置的输入发送一个仿真信号,该信号的波形类似于被测信号,代表介于水表最大流量与最小流量之间的一个流量。检验装置应检验一次装置和二次装置。通过检验等量的数值来验证其是否在制造厂的预定极限范围之内并符合最大允许误差。

这种检验装置应为P型或I型。对于I型检验装置,至少应每5 min检验一次。

注:按此程序进行检验,不要求采用额外的检验装置(二个以上的电极,双信号传送等)。

C.2.4 按 GB/T 18660 的规定,电磁水表一次装置和二次装置之间电缆的最大允许长度应不大于 100 m,或按下列公式算出以米表示的 L 值,两者中取小值:

$$L = (k \times c) / (f \times C) \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

k —— 2×10^{-5} m;

c ——水的电导率,单位为西每米(S/m);

f ——测量循环内的磁场频率,单位为赫兹(Hz);

C ——每米电缆的有效电容,单位为法每米(F/m)。

注:如果制造厂的解决方案能保证取得相同的结果,则不一定要满足这些要求。

C.2.5 对于其他技术,能提供同等安全等级的检验装置还有待开发。

C.3 计算器的检验装置

C.3.1 这类检验装置用于验证计算器系统工作正常与否和确保计算的有效性。

检验装置工作正常与否无需用特殊手段检验。

C.3.2 计算系统功能的检验装置应为 P 型或 I 型。I 型检验装置至少应每天检验一次或者相当于 Q_3 流量下每 10 min 的体积检验一次。

这种检验装置的目的是:

- a) 以下列方式验证所有永久储存的指令和数据的数值是否正确:
 - 1) 计算所有指令和数据代码的总数并与一个固定值作比较;
 - 2) 行和列奇偶校验位(纵向冗余校验和垂直冗余校验);
 - 3) 循环冗余校验;
 - 4) 双重独立数据存储;
 - 5) 以“安全编码”存储数据,例如用检查和、行及列奇偶校验位保护。
- b) 以下列方式验证内部传送和存储与测量结果相关的数据的所有程序是否正确:
 - 1) 读写程序;
 - 2) 代码的转换和恢复;
 - 3) 使用“安全编码”(检查和,奇偶校验位);
 - 4) 双重存储器。

C.3.3 计算有效性的检验装置应该是 P 型或 I 型。I 型检验装置至少应每天检验一次或者相当于 Q_3 流量下每 10 min 的体积检验一次。

这包括每当内部存储与测量有关的数据,或者通过一个接口向外部设备传送这些数据时,检验所有数据的正确值。可以利用诸如奇偶校验位、检查和或者双重存储器进行检验。此外,计算系统应具备控制计算程序连续性的方法。

C.4 指示装置的检验装置

C.4.1 这种检验装置的目的是验证主示值是否显示,示值与计算器提供的数据是否一致。此外,在指示装置可拆卸的情况下,它用于验证指示装置是否存在。这些检验装置应该是 C.4.2 或者 C.4.3 确定的形式。

C.4.2 指示装置的检验装置是 P 型。但如果主示值由其他装置提供,也可以是 I 型。

检验方法包括,例如:

——对于采用白炽灯丝或发光二极管的指示装置,测量灯丝的电流;

——对于采用荧光管的指示装置,测量栅极电压;

——对于采用多路液晶显示屏的指示装置,检查分段线路和公共电极的控制电压的输出,以便检测

控制电路间的断路或短路。

不必进行 6.7.3 所述的检验。

C.4.3 指示装置的检验装置应包括对指示装置使用的电子线路(不包括显示器本身的驱动电路)进行 P 型或 I 型检验。这种检验装置应符合 C.3.2 的要求。

C.4.4 在型式批准试验期间,应能利用下述方法确定指示装置的检验装置的工作状态:

- 断开全部或部分指示装置;或者
- 以一个动作模拟显示器故障,例如按一下测试按钮。

C.5 辅助装置的检验装置

带主示值的辅助装置(转发装置、打印装置、存储装置等)应包含 P 型或 I 型检验装置。检验装置的目的是当辅助装置是一个必备装置时验证其存在,以及验证其工作和传送信息的正确性。

附录 NA

(资料性附录)

本部分流量参数与 GB/T 778.1—1996 的对照

本部分 5.1 规定的常用流量 Q_3 、测量范围、常用流量(Q_3)与过载流量(Q_4)的关系和分界流量(Q_2)与最小流量(Q_1)的关系与 GB/T 778.1—1996 的规定表述不同。为便于理解本标准,将本标准的流量参数与 GB/T 778.1—1996 的计量等级作一对照。对照数据见表 NA.1 和表 NA.2。

表 NA.1 本部分流量参数与原标准计量等级对照

(15≤DN≤40)

| 公称通径 DN | GB/T 778.1—2007 流量参数 | | | 相当于 GB/T 778.1— 1996 计量等级 |
|------------|----------------------|-------------|-----------|------------------------------|
| | 容积式、单流速和 多流速水表 | $Q_3/m^3/h$ | Q_3/Q_1 | |
| 15 | 2.5 | 80 | 4 | B |
| | | 160 | 1.6 | C |
| | | 200 | 1.6 | D |
| 20 | 4 | 80 | 4 | B |
| | | 160 | 1.6 | C |
| | | 200 | 1.6 | D |
| 25 | 6.3 | 80 | 4 | B |
| | | 160 | 1.6 | C |
| | | 200 | 1.6 | D |
| 32 | 10 | 80 | 4 | B |
| | | 160 | 1.6 | C |
| | | 200 | 1.6 | D |
| 40 | 16 | 80 | 4 | B |
| | | 160 | 1.6 | C |
| | | 200 | 1.6 | D |

注： $Q_2/Q_1 \neq 1.6$ 的只能在过渡期内使用,2009年4月30日过渡期结束后将从 GB/T 778 的本部分中删除。

表 NA.2 本部分流量参数与原标准计量等级对照
(DN>40)

| 公称通径 DN | | GB/T 778.1—2007 流量参数 | | | 相当于 GB/T 778.1—1996 计量 等级 |
|-------------------|-------|----------------------|-----------|-----------|---------------------------------|
| 容积式、单流速和 多流速水表 | 螺翼式水表 | $Q_3/m^3/h$ | Q_3/Q_1 | Q_2/Q_1 | |
| 50 | 50 | 25 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| 80 | 65 | 40 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 80 | 63 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| 100 | — | 63 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 100 | 100 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| 150 | 125 | 160 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 150 | 250 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 200 | 400 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 250 | 630 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 300 | 1000 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 400 | 1600 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 500 | 2500 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 600 | 4000 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |
| — | 800 | 6300 | 50 | 6.3 | B |
| | | | 250 | 2.5 | C |

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(idt IEC 60068-2-2:1974)
- [2] GB/T 2424.1—2005 电工电子产品环境试验 高温低温试验导则 (IEC 60068-3-1:1974, IDT)
- [3] GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)
- [4] GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)
- [5] IEC 60068-2-30:1980,修正1:1985 环境试验 第2-30部分:试验 试验Db:交变湿热(12 h+12 h循环)
- [6] GB/T 2424.2—2005 电工电子产品环境试验 湿热试验导则(IEC 60068-3-4:2001, IDT)
- [7] IEC 61000-4-11:2004 电磁兼容(EMC) 第4-11部分:试验和测量技术 电压低降、短时中断和电压变化的抗扰性试验
- [8] IEC 60068-2-64:1993 环境试验 第2部分:试验 Fh试验:振动,宽带随机(数字控制)和指南
- [9] IEC 60068-2-47:2005 环境试验 第2-47部分:试验 振动、冲击及类似动态试验试样的安装
- [10] GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ec:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(idt IEC 60068-2-31:1982)
- [11] GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(idt IEC 61000-4-4:1995)
- [12] GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(idt IEC 61000-4-2:1995)
- [13] IEC 61000-4-3:2002 电磁兼容(EMC) 第4-3部分:试验和测量技术 辐射射频电磁场抗扰度试验
- [14] IEC 61000-4-5:2001 电磁兼容(EMC) 第4-5部分:试验和测量技术 浪涌抗扰度试验
- [15] BS 5728-7:1997 封闭管道中饮用冷水流量测量 单机械式规范
- [16] OIML 国际建议 R49,1997年12月
- [17] OIML 国际建议 D4 冷水水表的安装和储存条件,1981
- [18] 测量不确定度表示方法指南(GUM) 由 BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP 和 OIML 联合制定(日内瓦)ISO,1995
- [19] GB/T 1047—2005 管道元件 DN(公称尺寸)的定义和选用(ISO 6708:1995, MOD)
- [20] ISO 7268:1983 管道元件 公称压力的定义
- [21] ISO 7005-1:1992 金属法兰 第1部分:钢制法兰
- [22] 世界卫生组织(日内瓦) 饮用水质量指南 第1卷:建议(1984)
- [23] 欧洲经济共同体 1980年7月15日有关人类饮用水的理事会指令,欧共体公报 L229,11~29页.
- [24] ANSI/AWWA C700 美国自来水厂协会标准 青铜壳体排量式冷水水表
- [25] GB/T 17611—1998 封闭管道中流体流量的测量 术语和符号(idt ISO 4006:1991)
- [26] GB/T 20729—2006 封闭管道中导电液体流量的测量 法兰安装电磁流量计 总长度(ISO 13359:1998, IDT)

中华人民共和国
国家标准
封闭满管道中水流量的测量
饮用冷水水表和热水水表
第1部分：规范

GB/T 778.1—2007/ISO 4064-1:2005

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码：100045

网址 www.spc.net.cn

电话：68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

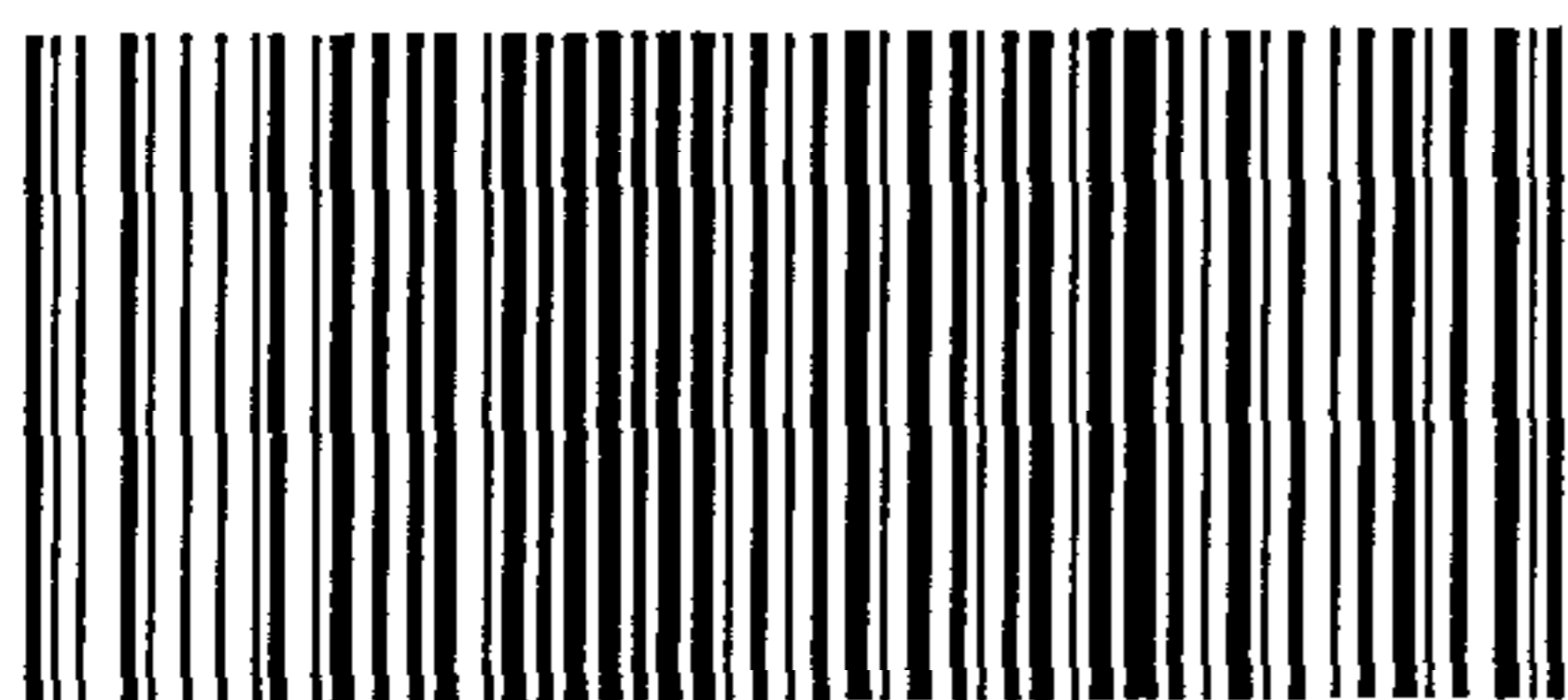
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 66 千字
2008年3月第一版 2008年3月第一次印刷

*

书号：155066·1-30865

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68533533



GB/T 778.1-2007