



中华人民共和国国家标准

GB/T 32224—2015

热 量 表

Heat meters

2015-12-10 发布

2016-11-01 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	Ⅲ
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	3
5 要求	6
6 试验方法	10
7 检验规则	15
8 标志、包装、运输和贮存	16
附录 A（规范性附录） 水的密度和焓值表	18
附录 B（规范性附录） 铂电阻温度传感器的结构和安装	22
附录 C（规范性附录） 光学接口及数据通讯	36
附录 D（规范性附录） 热量表计量准确度的测试与计算	38
附录 E（规范性附录） 计算器准确度的测试与计算	39
附录 F（规范性附录） 温度传感器准确度的测试与计算	41
附录 G（规范性附录） 流量传感器准确度的测试与计算	43

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出。

本标准由全国城镇供热标准化技术委员会(SAC/TC 455)归口。

本标准起草单位:城市建设研究院、广州柏诚智能科技有限公司、沈阳航发热计量技术有限公司、唐山汇中仪表股份有限公司、辽宁思凯科技股份有限公司、沈阳佳德联益能源科技有限公司、久茂自动化(大连)有限公司、利尔达科技有限公司、北京真兰仪表有限公司、北京德宝豪特能源科技有限公司、河南新天科技股份有限公司、天津计量监督检测科学研究院、徐州润物科技发展有限公司、北京添瑞祥仪器仪表有限公司、西门子(中国)有限公司。

本标准主要起草人:吕士健、杨健、谭文胜、倪志军、史健君、王魁林、张力新、冯磊、刘巍、梁源、张礼祥、杨翼、楚栋庭、王松、徐德峰、汪宝兵。

热 量 表

1 范围

本标准规定了热量表的术语和定义、技术特性、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。本标准适用于使用介质为水的热量表的生产与检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热 12 h+12 h 循环

GB/T 26831.1 社区能源计量抄收系统规范 第1部分:数据交换

GB/T 26831.2 社区能源计量抄收系统规范 第2部分:物理层与链路层

GB/T 26831.3 社区能源计量抄收系统规范 第3部分:专业应用层

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB/T 9113 整体钢制管法兰

GB/T 17241.6 整体铸铁法兰

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

CJJ 34 城镇供热管网设计规范

JB/T 8622—1997 工业铂热电阻技术条件及分度表

JB/T 9329 仪器仪表运输 运输贮存 基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热量表 heat meter

用于测量及显示水流经热交换系统所释放或吸收热能量的仪表。

3.2

冷量表 cooling meter

用于测量及显示水流经热交换系统所吸收热能量的仪表。

3.3

冷热量表 meters for heating and cooling

用于测量及显示水流经热交换系统所释放和吸收热能量的仪表。

3.4

整体式热量表 complete heat meter

由流量传感器、计算器和配对温度传感器等部件所组成的不可分解的热量表。

3.5

组合式热量表 combined heat meter

由流量传感器、计算器、配对温度传感器等部件组合而成的热量表。

3.6

流量传感器 flow sensor

安装在热交换系统中,用于采集水流量并发出流量信号的部件。

3.7

温度传感器 temperature sensor

安装在热交换系统中,用于采集水的温度并发出温度信号的部件。

3.8

配对温度传感器 temperature sensor pair

在同一个热量表上,分别用来测量热交换系统的供水和回水温度的一对计量特性一致或相近的温度传感器。

3.9

计算器 calculator

接收来自流量传感器和配对温度传感器的信号,进行热量计算、存储和显示系统所交换的热量值的部件。

3.10

温差 temperature difference

热交换系统供水和回水的温度差值。

3.11

最小温差 minimum temperature difference

温差的下限值,在此温差下,热量表准确度不应超过误差限。

3.12

最大温差 maximum temperature difference

温差的上限值,在此温差下,热量表准确度不应超过误差限。

3.13

最小流量 minimum flow-rate

在满足热量表准确度不超过误差限的条件下,水流经热量表时的下限流量。

3.14

常用流量 the permanent flow-rate

在满足热量表准确度不超过误差限的条件下,热量表长期连续运行时的上限流量。

3.15

最大流量 maximum flow-rate

在满足热量表准确度不超过误差限的条件下,在短时间(<1 h/d; <200 h/y)内,热量表运行的极限流量。

3.16

累积流量 total volume

流经热量表水的体积或质量的总和。

3.17

温度上限 the highest temperature

在热量表准确度不超过误差限时,水允许达到的最高温度。

3.18

温度下限 the lowest temperature

在热量表准确度不超过误差限时,水允许达到的最低温度。

3.19

最大允许工作压力 maximum admissible working pressure

在温度上限持续工作时,热量表所能承受的最大工作压力。

3.20

允许压力损失 admissible pressure loss

在常用流量时,水历经热量表的压力损失的限定值。

3.21

最大计量热功率 maximum thermal power

在热量表准确度不超过误差限时,计量热功率可能达到的最大值。

4 技术特性

4.1 热量测量

4.1.1 热量测量方法

热量的测量可采用焓差法或热系数法。

4.1.2 焓差法

水历经安装在热交换系统中的整体式热量表或组合式热量表时,根据流量传感器给出的流量和配对温度传感器给出的供回水温度信号,以及水历经的时间,通过计算器计算并显示该系统所释放或吸收的热量。系统释放或吸收的热量按式(1)计算:

$$Q = \int_{\tau_0}^{\tau_1} q_m \times \Delta h \times d\tau = \int_{\tau_0}^{\tau_1} \rho \times q_v \times \Delta h \times d\tau \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——系统释放或吸收的热量,单位为焦(J);

q_m ——流经热量表的水的质量流量,单位为千克每小时(kg/h);

q_v ——流经热量表的水的体积流量,单位为立方米每小时(m³/h);

ρ ——流经热量表的水的密度,单位为千克每立方米(kg/m³);

Δh ——在热交换系统供水和回水温度下的水的焓值差,单位为焦每千克(J/kg);

τ ——时间,单位为小时(h)。

4.1.3 热系数法

水流经在热交换系统中安装整体式热量表或组合式热量表时,根据配对温度传感器给出的供、回水温差信号,以及流量传感器给出的水的累积流量(体积),通过计算器计算并显示该系统释放或吸收的热量。系统释放或吸收的热量按式(2)和式(3)计算:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} k \times \Delta\theta \times dV \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$k = \rho \frac{\Delta h}{\Delta\theta} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

V ——流经热量表的水的体积,单位为立方米(m^3);

$\Delta\theta$ ——在热交换系统供水和回水的温差,单位为开(K);

k ——热系数,单位为焦每立方米开($\text{J}/\text{m}^3 \cdot \text{K}$)。

4.1.4 密度和焓的取值

式(1)和式(3)中的密度和焓值应按附录 A 选取。当温度为非整数时,密度和焓值应进行插值修正。

4.2 结构和材料

4.2.1 热量表的结构

热量表由流量传感器、配对温度传感器和计算器构成。热量表进水口宜安装过滤装置。

4.2.2 流量传感器的结构和材料

流量传感器应根据温度、压力等使用条件,选用适合的结构形式和材料,并应具有足够的机械强度和耐蚀性。

4.2.3 温度传感器的结构和材料

4.2.3.1 温度测量宜采用配对铂电阻温度传感器,其结构和安装应符合附录 B 的规定。

4.2.3.2 温度传感器与管路采用螺纹连接时,螺纹规格应符合附录 B 的规定。

4.2.3.3 温度传感器的绝缘性能应符合 JB/T 8622—1997 的规定。

4.3 流量

4.3.1 热量表的常用流量应符合表 1 的规定。

4.3.2 常用流量与最小流量之比应为 25、50、100、250。常用流量小于或等于 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的热量表,常用流量与最小流量之比不应小于 50。

4.3.3 最大流量和常用流量之比不应小于 2。

4.4 温差

热量表的最大温差与最小温差之比不应小于 10。最小温差应为 1 K、2 K、3 K;冷量表的最小温差不应大于 2 K。

4.5 连接尺寸和方式

4.5.1 流量传感器的接口尺寸和螺纹连接方式可按表 1、表 2 和图 1 的规定执行。

4.5.2 工作压力大于 1.6 MPa 或公称直径大于 DN40 的热量表,应采用法兰连接,其法兰规格应符合 GB/T 9113 或 GB/T 17241.6 的规定。

表 1 常用流量及流量传感器连接尺寸和方式

常用流量 q_p m^3/h	选择 1			选择 2			选择 3		
	公称直径 mm	螺纹 连接	表长 mm	公称直径 mm	螺纹 连接	表长 mm	公称直径 mm	螺纹 连接	表长 mm
0.3	15	$G \frac{3}{4} B$	110	15	$G \frac{3}{4} B$	130	20	G 1 B	190
0.6	15	$G \frac{3}{4} B$	110	15	$G \frac{3}{4} B$	130	20	G 1 B	190
1.0	15	$G \frac{3}{4} B$	110	15	$G \frac{3}{4} B$	130	20	G 1 B	190
1.5	15	$G \frac{3}{4} B$	110	15	$G \frac{3}{4} B$	165	20	G 1 B	130 190
2.5	20	G 1 B	130	20	G 1 B	190	25	$G 1 \frac{1}{4} B$	160 260
3.5	25	$G 1 \frac{1}{4} B$	160	25	$G 1 \frac{1}{4} B$	260	25	$G 1 \frac{1}{4} B$	130
6	32	$G 1 \frac{1}{2} B$	180	32	$G 1 \frac{1}{2} B$	260	25	$G 1 \frac{1}{4} B$	260
10	40	G 2 B	200	40	G 2 B	300	—	—	—
15	50	—	200	50	—	300	50	—	270
25	65	—	200	65	—	300	—	—	—
40	80	—	225	80	—	350	80	—	300
60	100	—	250	100	—	350	100	—	360
100	125	—	250	125	—	350	—	—	—
150	150	—	300	150	—	500	—	—	—
250	200	—	350	200	—	500	—	—	—
400	250	—	400 450	250	—	600	—	—	—
600	300	—	500	300	—	800	—	—	—
1 000	400	—	600	400	—	800	—	—	—

表 2 流量传感器螺纹接口尺寸

接口螺纹	螺纹长度/mm	
	$a_{\min}$	$b_{\min}$
$G \frac{3}{4} B$	10	12
G 1 B	12	14
$G 1 \frac{1}{4} B$	12	16
$G 1 \frac{1}{2} B$	13	18
G 2 B	13	20

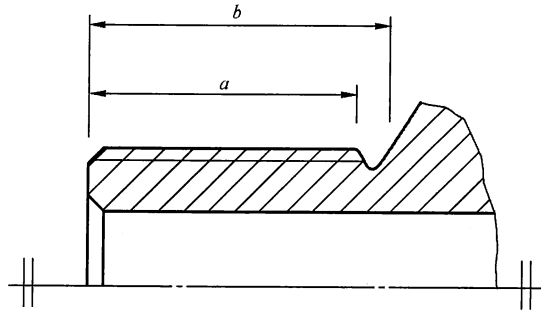


图 1 流量传感器螺纹长度示意图

5 要求

5.1 使用条件

5.1.1 热量表所使用的水质应符合 CJJ 34 规定。

5.1.2 热量表的使用分为 4 个环境类别,其环境条件应符合表 3 的规定。

表 3 环境条件

环境条件	环境类别			
	A	B	C	D
温度/℃	5~55	-25~55	5~55	-25~55
相对湿度/%	<93	<93	<93	≥93
安装地点	建筑内	建筑外	工业环境	可能被水浸泡的环境
磁场范围	普通磁场	普通磁场	磁场强度较高	普通磁场

5.2 显示

5.2.1 显示内容

5.2.1.1 热量表应显示热量、流量、累积流量、供回水温度、温差和累积工作时间。

5.2.1.2 热量的显示单位应采用 J 或 W·h 及其十进制倍数;流量的显示单位应采用 m³/h;累积流量的显示单位应采用 m³;温度的显示单位应采用℃;温差的显示单位应采用 K;累积工作时间的显示单位应采用 h。

5.2.1.3 显示数字的可见高度不应小于 4 mm。显示数值的小数部分应与数值的其他部分能够明显区分。当采用多页显示时,每页显示的数值应完整。

5.2.2 显示分辨力

5.2.2.1 使用模式时,最低显示分辨力应符合下列规定:

- 热量值:1 kW·h、1 MW·h 或 1 MJ、1 GJ;
- 温度值:0.1℃;
- 温差值:0.1 K;

d) 累积流量值:

- 1) 公称直径 DN15~DN25:0.01 m³;
- 2) 公称直径 DN32~DN400:0.1 m³。

5.2.2.2 检定模式时,最低显示分辨力应符合下列规定:

- a) 热量值:0.001 kW·h 或 0.001 MJ;
- b) 温度值:0.01 ℃;
- c) 温差值:0.01 K;
- d) 累积流量值:
 - 1) 公称直径 DN15~DN25:0.000 01 m³;
 - 2) 公称直径 DN32~DN100:0.000 1 m³;
 - 3) 公称直径 DN125~DN400:0.001 m³。

5.2.2.3 显示值和显示单位应标注清晰、明确,显示值应为有效数字。

5.2.3 热量显示值

5.2.3.1 热量表在最大计量热功率下持续运行 3 000 h,热量不应超过最大显示值。

5.2.3.2 热量表在最大计量热功率下持续运行 1 h,最小有效显示数字应至少加 1。

5.3 数据存储

5.3.1 数据存储应按月存储热量、累积流量和相对应的时间。

5.3.2 数据存储不应少于最近 18 个月的数据。

5.4 强度和密封性

热量表在介质温度为温度上限减 5 ℃~15 ℃,压力为最大工作压力的 1.5 倍时,不得损坏或渗漏。

5.5 准确度

5.5.1 热量表计量准确度

5.5.1.1 热量表计量准确度分为 3 级,采用相对误差限表示,并按式(4)计算:

$$E = \frac{V_d - V_c}{V_c} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

E ——相对误差限;

V_d ——显示的测量值;

V_c ——常规真实值。

5.5.1.2 整体式热量表的计量准确度应按式(5)、式(6)、式(7)确定:

1 级表:

$$E = \pm \left(2 + 4 \frac{\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} + 0.01 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

2 级表:

$$E = \pm \left(3 + 4 \frac{\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} + 0.02 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

3 级表:

$$E = \pm \left(4 + 4 \frac{\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} + 0.05 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\Delta\theta_{\min}$ ——最小温差,单位为开(K);

$\Delta\theta$ ——使用范围内的温差,单位为开(K);

q_p ——常用流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

q ——使用范围内的流量,单位为立方米每小时(m^3/h)。

5.5.1.3 组合式热量表的计量准确度应按计算器准确度、配对温度传感器准确度、流量传感器准确度 3 项误差绝对值的算术和确定。

5.5.2 计算器准确度

计算器准确度 E_c 按式(8)确定:

$$E_c = \pm \left(0.5 + \frac{\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

5.5.3 配对温度传感器准确度

配对温度传感器准确度 E_θ 按式(9)确定:

$$E_\theta = \pm \left(0.5 + 3 \frac{\Delta\theta_{\min}}{\Delta\theta} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

5.5.4 流量传感器准确度

流量传感器准确度 E_q 分别按式(10)、式(11)和式(12)计算:

1 级表:

$$E_q = \pm \left(1 + 0.01 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

2 级表:

$$E_q = \pm \left(2 + 0.02 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

3 级表:

$$E_q = \pm \left(3 + 0.05 \frac{q_p}{q} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

1 级表的流量传感器准确度不应大于 $\pm 3.5\%$, 2 级和 3 级表的流量传感器准确度不应大于 $\pm 5\%$ 。

5.6 允许压力损失

热量表在常用流量下运行时,允许压力损失不应大于 0.025 MPa。

5.7 电源

5.7.1 基本要求

热量表可采用内置电池或外部电源。公称直径小于或等于 DN40 的热量表,应采用内置电池。

5.7.2 内置电池使用寿命

内置电池的使用寿命应大于(5+1)年。

5.7.3 外部电源

5.7.3.1 外接交流电源电压应为 $V_n = (220^{+22}_{-33})\text{V}$, 频率 $f_n = (50 \pm 1)\text{Hz}$ 。

5.7.3.2 外接直流电源电压可为 $(5\pm0.25)\text{V}$ 、 $(12\pm0.6)\text{V}$ 或 $(24\pm1.2)\text{V}$ 。

5.8 重复性

热量表的重复性误差不得大于最大允许误差限。

5.9 耐久性

热量表的有效使用周期应大于 5 年,有效使用周期应采用耐久性试验考核。

5.10 安全性能

5.10.1 断电保护

当电源停止供电时,热量表应能保存断电前存储的热量、累积流量和相对应的时间数据及 5.3 中的历史数据,恢复供电后应能自动恢复正常工作。

5.10.2 电池电压欠压提示

当电池的电压降低到设置的欠压值时,热量表应有欠压提示信息,同时应处于正常工作状态。

5.10.3 抗磁场干扰

当受到强度不大于 100 kA/m 的磁场干扰时,热量表应能正常工作,且数据不发生异常。

5.10.4 电气绝缘

当热量表使用交流电源时,电气绝缘性能应符合 GB 4706.1—2005 中 I 类器具的规定。

5.10.5 外壳防护等级

外壳防护等级的分类按 GB 4208—2008 的规定执行。

使用环境为 A 类和 B 类的热量表,外壳防护等级应为 IP54;使用环境为 C 类的热量表,外壳防护等级应为 IP65;使用环境为 D 类的热量表,外壳防护等级应为 IP65/IP68。冷量表、冷热量表的外壳防护等级应为 IP65。热量表外壳应有防护等级标志。

5.10.6 封印

热量表应有可靠封印,在不破坏封印的情况下,不能拆卸热量表及相关部件。

5.11 光学接口

热量表应具有光学接口,其结构和光学特性应符合附录 C 的规定。

5.12 数据通讯

热量表的数据通讯可选配 M-bus、RS-485 和无线传输等接口,通讯协议应符合附录 C 的规定。

5.13 运输

运输的环境条件应按 JB/T 9329 的规定执行,温度条件应按表 3 的规定执行。

5.14 电磁兼容和环境

5.14.1 整体式热量表或带有电子元器件的流量传感器、温度传感器及计算器均应进行环境试验。在

低温、高温、交变湿热环境条件下,热量表的功能不应改变,热量表应能正常工作。

5.14.2 热量表应进行电磁兼容试验。在静电放电、射频电磁场辐射、电快速瞬变脉冲群、浪涌(冲击)、工频磁场、脉冲磁场、电压变化条件下,热量表的功能不应改变,热量表应能正常工作。

6 试验方法

6.1 试验环境条件和试验装置

6.1.1 环境条件

试验环境条件应符合下列规定:

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:25%~75%;
- c) 大气压力:80 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验装置

试验装置应符合被测器具计量学特性,测量不确定度不应大于被测仪器误差限的 1/5。

6.2 显示

6.2.1 显示内容

采用量尺和目测的方法检验显示器,其显示内容、单位、外观等应符合 5.2.1 的规定。

6.2.2 显示分辨力

6.2.2.1 目测热量表,其使用模式时的显示分辨力应符合 5.2.2.1 的规定。

6.2.2.2 从热量表的光学接口输出热量表的各项参数,检定模式时的显示分辨力应符合 5.2.2.2 的规定。

6.2.3 热量显示值

使热量表在最大计量热功率下连续工作 1 h,分别记录试验开始和结束时的热量显示值,采用目测和计算,热量显示值应符合 5.2.3 的规定。

6.3 数据存储

模拟热量表 18 个月的运行,检查数据存储的内容和周期,应符合 5.3 的规定。

6.4 强度和密封性

6.4.1 强度

对安装在封闭管路中的热量表加载介质温度为温度上限减 5℃~15℃,压力为最大工作压力的 1.5 倍的水,稳定 30 min 后,检查热量表应符合 5.4 的规定。

6.4.2 密封性

对热量表加载介质温度为温度上限减 5℃~15℃,压力为最大工作压力的 1.5 倍的水,稳定 30 min 后,检查热量表应符合 5.4 的规定。

6.5 准确度

6.5.1 热量表计量准确度

热量表计量准确度的测试与计算应按附录 D 的规定进行。

6.5.2 计算器准确度

计算器准确度的测试与计算应按附录 E 的规定进行。

6.5.3 配对温度传感器准确度

配对温度传感器准确度的测试与计算应按附录 F 的规定进行。

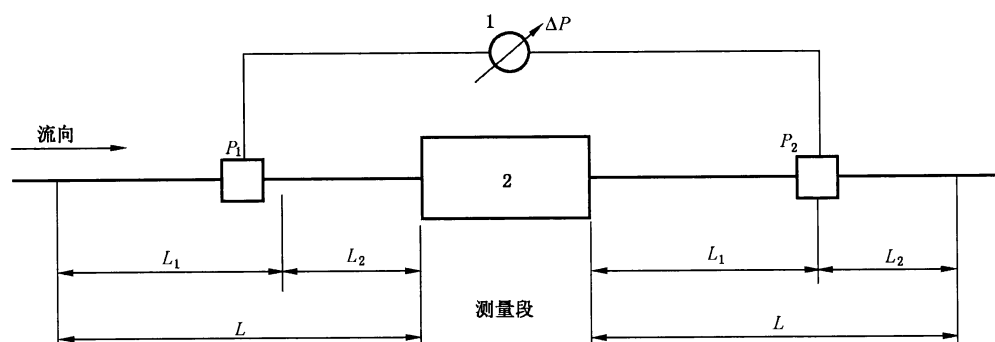
6.5.4 流量传感器准确度

流量传感器准确度的测试和计算应按附录 G 的规定进行。

6.6 允许压力损失

6.6.1 试验系统应符合下列规定：

- a) 试验管段的内径应与被测热量表接头的内径相同,直管段长度应符合图 2 的规定,其中 DN 为管道内径;



说明：

1 —— 差压计；

2 —— 热量表；

P_1 、 P_2 —— 前、后取压点；

$L \geq 15 \text{ DN}$ ； $L_1 \geq 10 \text{ DN}$ ； $L_2 \geq 5 \text{ DN}$ 。

图 2 压力损失试验示意图

- b) 压力损失采用差压计测量,其测量结果的扩展不确定度(覆盖因子 $k=2$)不应大于 5%。

6.6.2 试验按以下步骤进行：

- a) 将热量表安装在试验台上,使其在下列条件下正常运行：
 - 1) 流量:常用流量；
 - 2) 水温:热量表为 $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$,冷量表为 $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。
- b) 试验时应先将热量表、差压计及管路中的空气排出干净,当压力稳定后,测出前后取压点的压差值。
- c) 试验应分别测出安装热量表和未安装热量表(用同口径直管段代替)时的前后取压点的压差值,两次测量值的差值为热量表的允许压力损失。

d) 允许压力损失应符合 5.6 的规定。

6.7 电源

内置电池使用寿命试验按下列方法进行：

- a) 将热量表安装在试验台上,使其在下列条件下正常运行。
- b) 流量:常用流量。
- c) 水温:热量表为 $(50\pm5)^{\circ}\text{C}$,冷量表为 $(15\pm5)^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 测量热量表的电源电流工作曲线,时间不少于 10 个完整的工作周期,根据电池额定容量值的 80%作为参考数据,计算热量表电源电流有效值及相应的电池使用时间,应符合 5.7.2 的规定。

6.8 重复性

按热量表计量准确度的测试要求,将热量表在相同试验条件下,同一试验点重复测试准确度 3 次,任意 2 次测试值之间的最大差值应符合 5.8 的规定。

6.9 耐久性

6.9.1 流量传感器耐久性

6.9.1.1 流量传感器的耐久性应进行耐久性测试 A 和耐久性测试 B。

6.9.1.2 耐久性测试 A 应符合下列规定：

- a) 测试介质温度应为热量表的使用温度上限,当热量表使用温度上限大于 95°C 时,测试温度取 95°C ,测试温度偏差 -5°C ;
- b) 常用流量 q_p 和 1.5 倍最小流量 q_i 的偏差为 $\pm 5\%$;最大流量 q_s 的偏差为 -5% ;
- c) 测试过程在 3 种不同流量下连续进行 100 个周期,每个周期持续 24 h。每个周期从 $1.5q_i$ 开始——15 min 将流量提高到 q_p ——在 q_p 下运行 8 h——15 min 将流量提高到 q_s ——在 q_s 下运行 1 h——15 min 将流量降低到 q_p ——在 q_p 下运行 8 h——15 min 将流量降低到 $1.5q_i$ ——在 $1.5q_i$ 下运行 6 h,流量随时间变化见图 3。

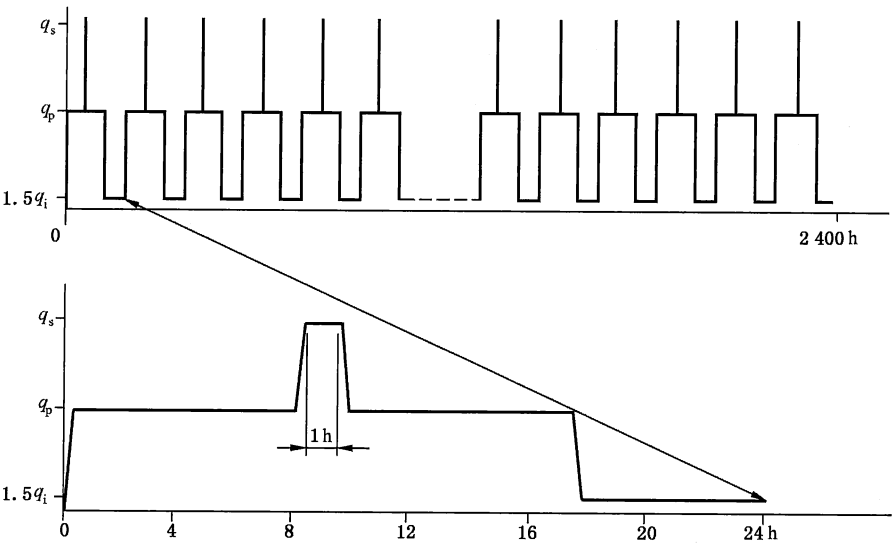


图 3 流量随时间变化图

6.9.1.3 耐久性测试 B 应符合下列规定：

- a) 测试介质温度应为热量表的使用温度上限,当热量表使用温度上限大于 95℃时,测试温度取 95℃,测试温度偏差 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;
- b) 流量应为热量表的最大流量 q_s ,偏差为 $\pm 0.5\%$;
- c) 流量传感器连续运行 300 h。

6.9.1.4 耐久性测试 A 和耐久性测试 B 完成后,热量表应在 $(50\pm 5)^{\circ}\text{C}$,冷量表在 $(15\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的水温下,检查热量表的流量传感器准确度,应符合 5.5.4 的规定。

6.9.2 温度传感器耐久性

温度传感器的耐久性测试应符合下列规定：

- a) 将配对温度传感器放置在恒温槽中,将温度缓慢升温至产品标定的使用温度的上限,然后置于室温空气中,将温度缓慢降至产品标定的使用温度的下限,升降温重复 10 次。
- b) 试验过程中,温度传感器在每个温度边界,浸入深度应为其总长的 90%~99%,并应修正其温度。
- c) 测试完成后,检测配对温度传感器的准确度应符合 5.5.3 的规定;绝缘性能应符合 4.2.3.3 的规定。

6.10 安全性能

6.10.1 断电保护

使计算器在最大温差和常用流量条件下运行 24 h,然后停止运行 24 h,记录热量表的储存数据,中断热量表的电源,中断时间大于 24 h,恢复对热量表正常供电,并检查电源中断前后的储存数据,应符合 5.10.1 的规定。

6.10.2 电池电压欠压提示

电池电压欠压提示测试应符合下列规定：

- a) 测试仪器为：
 - 稳压电源:电压 0 V~6 V 连续可调,输出电流满足测试要求;
 - 电压表:量程与被测量热量表使用电压相适应,计量准确度 1 级。
- b) 取出被测热量表的电池,将稳压电源与被测热量表连接,并将电压表连接在测试系统中。
- c) 将稳压电源调整至热量表的正常工作电压,闭合开关,使热量表正常工作,然后缓慢下调稳压电源的电压至热量表的设计欠压值,此时热量表的电池欠压提示应符合 5.10.2 的规定。

6.10.3 抗磁场干扰

将流量传感器、计算器整体放置在磁场强度为 100 kA/m 的环境下运行,检测热量表应能正常工作,且数据不发生突变。

6.10.4 电气绝缘

电气绝缘等级试验按 GB 4706.1—2005 的规定执行,其结果应符合 5.10.4 的规定。

6.10.5 外壳防护等级

目测检查外壳防护等级标志,应符合 5.10.5 的规定。

6.10.6 封印

目测所有影响计量的可拆卸部件的封印破坏结果,应符合 5.10.6 的规定。

6.11 光学接口

通过光学接口读取和设定热量表的数据,各项数据应能正常读出和设定。

6.12 数据通讯

读取热量表的数据,通讯协议应符合附录 C 的规定。

6.13 运输

运输试验方法按 JB/T 9329 的规定执行,试验后检测热量表的准确度应符合 5.5.1 的规定。

6.14 电磁兼容和环境

电磁兼容和环境试验按表 4 的规定及相关标准执行,其结果应符合 5.14 的规定。

表 4 电磁兼容和环境试验项目表

序号	试验项目	试验环境条件	试验模拟参数	试验方法标准
1	低温	环境 A 类:温度 $(5\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 环境 B 类:温度 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 环境 C 类:温度 $(5\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 环境 D 类:温度 $(-25\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 时间 2 h,温度变化率小于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。 非散热试验样品,温度渐变	—	GB/T 2423.1
2	高温	温度 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$,湿度 $\leq 20\%$,时间 2 h, 温度变化率小于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。 散热试验样品,温度渐变,无人工冷却, 无强迫空气循环	回水水温 $(55\pm 5)^{\circ}\text{C}$, 温差 $1.1\Delta\theta_{\min}$,流量 $1.1q_i$	GB/T 2423.2
3	交变湿热	环境 A 类、C 类:温度上限 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 温度下限 $(25\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 环境 B 类、D 类:温度上限 $(55\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 温度下限 $(25\pm 3)^{\circ}\text{C}$; 湿度 $>93\%$,循环周期 12 h+12 h,循环 次数 2 次,每循环 1 次恢复 1 h~2 h	回水水温 $(55\pm 5)^{\circ}\text{C}$, 温差 $1.1\Delta\theta_{\min}$,流量 $1.1q_i$	GB/T 2423.4
4	静电放电	放电电压:空气放电 8 kV 或接触放电 4 kV,放电方式为单击,次数 10 次,连 续放电时间间隔 $>10\text{ s}$	—	GB/T 17626.2
5	射频电磁场辐射	环境 A、B、D 类:场强 3 V/m ; 环境 C 类:场强 10 V/m 。 频率范围 26 MHz~1 000 MHz; 调制方式 AM(1 kHz)80%	—	GB/T 17626.3

表 4(续)

序号	试验项目	试验环境条件	试验模拟参数	试验方法标准
6	电快速瞬变脉冲群	环境 A、B、D 类交流电供电:电压峰值 (2.0 ± 0.2) kV,重复频率 5 kHz。 环境 C 类交流电供电:电压峰值 (4.0 ± 0.4) kV,重复频率 2.5 kHz。 直流供电且信号线或电源线的长度大于 1.2 m 时,电压峰值 (1.0 ± 0.1) kV,重复频率 5 kHz	—	GB/T 17626.4
7	浪涌(冲击)	交流供电时,线对地试验电压为 (2.0 ± 0.2) kV,线对线试验电压 (1.0 ± 0.1) kV; 直流供电且线缆长度大于 10 m 时,开路试验电压为 (0.5 ± 0.05) kV	—	GB/T 17626.5
8	工频磁场	稳定持续试验磁场强度:100 A/m; 1 s~3 s 短时试验磁场强度:300 A/m	—	GB/T 17626.8
9	脉冲磁场 (环境 C 类)	脉冲磁场磁场强度:100 A/m	—	GB/T 17626.9
10	电压变化	①外接交流电源:电压 187 V~242 V 间变化;频率 49 Hz~51 Hz 间变化。 ② 外接直流电源: (5 ± 0.25) V、 (12 ± 0.6) V 或 (24 ± 1.2) V	回水水温 (55 ± 5) °C, 温差 $1.1\Delta\theta_{\min}$, 流量 $1.1q_i$	GB/T 17626.11 GB/T 17626.29

7 检验规则

7.1 检验分类

热量表检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 出厂检验项目应按表 5 的规定执行。

7.2.2 出厂检验应对每块热量表逐项检验,所有项目合格时为合格。

7.2.3 出厂检验合格后方可出厂,出厂时应附检验合格报告。

7.3 型式检验

7.3.1 热量表在下列情况时应进行型式检验:

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时;
- 正式生产后,当结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- 停产 1 年后恢复生产时;
- 正常生产时,每 3 年;
- 国家质量监督机构提出要求时。

7.3.2 型式检验项目应按表 5 的规定执行。

表 5 检验项目表

项目名称		出厂检验	型式检验	要求	试验方法
显示	显示内容	√	√	5.2.1	6.2.1
	显示分辨率	×	√	5.2.2	6.2.2
	热量显示值	×	√	5.2.3	6.2.3
数据存储		×	√	5.3	6.3
强度和密封性		√	√	5.4	6.4
准确度	热量表计量准确度	√	√	5.5.1	6.5.1
	计算器准确度	√	√	5.5.2	6.5.2
	配对温度传感器准确度	√	√	5.5.3	6.5.3
	流量传感器准确度	√	√	5.5.4	6.5.4
允许压力损失		×	√	5.6	6.6
内置电池使用寿命		×	√	5.7.2	6.7
重复性		×	√	5.8	6.8
耐久性		×	√	5.9	6.9
安全性能	断电保护	×	√	5.10.1	6.10.1
	电池电压欠压提示	√	√	5.10.2	6.10.2
	抗磁场干扰	×	√	5.10.3	6.10.3
	电气绝缘	√	√	5.10.4	6.10.4
	外壳防护等级	×	√	5.10.5	6.10.5
	封印	√	√	5.10.6	6.10.6
光学接口		√	√	5.11	6.11
数据通讯		√	√	5.12	6.12
运输		×	√	5.13	6.13
电磁兼容和环境		×	√	5.14	6.14
注：打“√”的表示要求检测的项目，打“×”的表示不要求检测的项目。					

7.3.3 型式检验应在出厂检验的合格品中进行抽样，每批次抽检 3 块表。

7.3.4 每块表所有检验项目合格为合格，3 块表均合格则该批产品为合格。

7.3.5 当检验结果有不合格项目时，应在同批产品中加倍重新抽样复检其不合格项目，当复验项目合格时，则该批产品合格。如仍不合格，则该批产品不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 在流量传感器上应用箭头标出水流方向。

8.1.2 每套热量表在明显位置上应标识如下内容：

- 制造厂名称、商标和出厂编号；
- 生产日期；
- 安装位置和方式；
- 产品名称、型号、公称直径、温度范围、温差范围、压力等级、准确度等级、最小流量、常用流量、最大流量、外部供电的电压值；
- 环境类别；
- 防护等级标志；
- 制造计量器具许可证标志、编号。

8.2 包装

包装箱外按 GB/T 191 的规定印刷向上、防潮、小心轻放标志；标注制造厂名称、地址、计量器具许可证标志、编号、净重和制造日期。

箱内随机文件应包括：

- 产品合格证；
- 使用说明书；
- 装箱单。

8.3 运输

热量表在运输时应按标志放置，不得受雨、霜、雾直接影响，并不应受挤压、撞击等损伤。

8.4 贮存

8.4.1 产品垫离地面的高度不应小于 0.3 m，距离四壁不应小于 1 m，距离采暖设备不应小于 2 m。

8.4.2 仓库的环境条件应符合下列规定：

a) 温度：

- 环境 A 类和环境 C 类：5℃～55℃；
- 环境 B 类和环境 D 类：-25℃～55℃。

b) 相对湿度：<80%。

c) 仓库内应无酸、碱、易燃、易爆、有毒及腐蚀性等物品。应防止强烈电磁场作用和阳光直射。

附 录 A
(规范性附录)
水的密度和焓值表

A.1 当工作压力小于或等于 1.0 MPa 时,水的密度和焓值采用表 A.1 的数据。

表 A.1 $P=0.600\ 0\ \text{MPa}$,温度为 $1\ ^\circ\text{C}\sim 150\ ^\circ\text{C}$ 时水的密度和焓值表

温度 $^\circ\text{C}$	密度 kg/m^3	焓 kJ/kg	温度 $^\circ\text{C}$	密度 kg/m^3	焓 kJ/kg	温度 $^\circ\text{C}$	密度 kg/m^3	焓 kJ/kg
1	1 000.2	4.784 1	29	996.17	122.10	57	984.93	239.12
2	1 000.2	8.996 3	30	995.87	126.28	58	984.43	243.30
3	1 000.2	13.206	31	995.56	130.46	59	983.93	247.48
4	1 000.2	17.412	32	995.25	134.63	60	983.41	251.67
5	1 000.2	21.616	33	994.93	138.81	61	982.90	255.85
6	1 000.2	25.818	34	994.59	142.99	62	982.37	260.04
7	1 000.1	30.018	35	994.25	147.17	63	981.84	264.22
8	1 000.1	34.215	36	993.91	151.35	64	981.31	268.41
9	1 000.0	38.411	37	993.55	155.52	65	980.77	272.59
10	999.94	42.605	38	993.19	159.70	66	980.22	276.78
11	999.84	46.798	39	992.81	163.88	67	979.67	280.97
12	999.74	50.989	40	992.44	168.06	68	979.12	285.15
13	999.61	55.178	41	992.05	172.24	69	978.55	289.34
14	999.48	59.367	42	991.65	176.41	70	977.98	293.53
15	999.34	63.554	43	991.25	180.59	71	977.41	297.72
16	999.18	67.740	44	990.85	184.77	72	976.83	301.91
17	999.01	71.926	45	990.43	188.95	73	976.25	306.10
18	998.83	76.110	46	990.01	193.13	74	975.66	310.29
19	998.64	80.294	47	989.58	197.31	75	975.06	314.48
20	998.44	84.476	48	989.14	201.49	76	974.46	318.68
21	998.22	88.659	49	988.70	205.67	77	973.86	322.87
22	998.00	92.840	50	988.25	209.85	78	973.25	327.06
23	997.77	97.021	51	987.80	214.03	79	972.63	331.26
24	997.52	101.20	52	987.33	218.21	80	972.01	335.45
25	997.27	105.38	53	986.87	222.39	81	971.39	339.65
26	997.01	109.56	54	986.39	226.57	82	970.76	343.85
27	996.74	113.74	55	985.91	230.75	83	970.12	348.04
28	996.46	117.92	56	985.42	234.94	84	969.48	352.24

表 A.1 (续)

温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg
85	968.84	356.44	107	953.44	449.07	129	935.86	542.35
86	968.19	360.64	108	952.69	453.30	130	935.01	546.61
87	967.53	364.84	109	951.93	457.52	131	934.15	550.87
88	966.87	369.04	110	951.17	461.75	132	933.29	555.13
89	966.21	373.25	111	950.40	465.98	133	932.43	559.40
90	965.54	377.45	112	949.63	470.20	134	931.56	563.67
91	964.86	381.65	113	948.86	474.44	135	930.69	567.93
92	964.18	385.86	114	948.08	478.67	136	929.81	572.21
93	963.50	390.07	115	947.29	482.90	137	928.93	576.48
94	962.81	394.27	116	946.51	487.14	138	928.05	580.76
95	962.12	398.48	117	945.71	491.37	139	927.16	585.04
96	961.42	402.69	118	944.92	495.61	140	926.26	589.32
97	960.72	406.90	119	944.11	499.85	141	925.37	593.60
98	960.01	411.11	120	943.31	504.09	142	924.46	597.88
99	959.30	415.33	121	942.50	508.34	143	923.56	602.17
100	958.58	419.54	122	941.68	512.58	144	922.64	606.46
101	957.86	423.76	123	940.86	516.83	145	921.73	610.76
102	957.14	427.97	124	940.04	521.08	146	920.81	615.05
103	956.41	432.19	125	939.21	525.33	147	919.88	619.35
104	955.67	436.41	126	938.38	529.58	148	918.95	623.65
105	954.93	440.63	127	937.54	533.83	149	918.02	627.95
106	954.19	444.85	128	936.70	538.09	150	917.08	632.26

A.2 当工作压力大于 1.0 MPa, 且小于或等于 2.5 MPa 时, 水的密度和焓值采用表 A.2 的数据。

表 A.2 当 $P = 1.600\ 0\ \text{MPa}$ 时, 温度为 $1\ ^\circ\text{C} \sim 150\ ^\circ\text{C}$ 水的密度和焓值表

温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg
1	1 000.7	5.796 4	7	1 000.6	31.004	13	1 000.1	56.142
2	1 000.7	10.004	8	1 000.6	35.197	14	999.95	60.327
3	1 000.7	14.209	9	1 000.5	39.389	15	999.80	64.511
4	1 000.7	18.411	10	1 000.4	43.579	16	999.64	68.693
5	1 000.7	22.611	11	1 000.3	47.768	17	999.47	72.875
6	1 000.7	26.808	12	1 000.2	51.956	18	999.29	77.057

表 A.2 (续)

温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg
19	999.10	81.237	53	987.30	223.25	87	967.99	365.62
20	998.89	85.417	54	986.83	227.42	88	967.33	369.82
21	998.68	89.596	55	986.35	231.60	89	966.66	374.02
22	998.45	93.774	56	985.86	235.78	90	965.99	378.22
23	998.22	97.952	57	985.37	239.96	91	965.32	382.43
24	997.98	102.13	58	984.87	244.14	92	964.64	386.63
25	997.72	106.31	59	984.36	248.33	93	963.96	390.83
26	997.46	110.48	60	983.85	252.51	94	963.27	395.04
27	997.19	114.66	61	983.33	256.69	95	962.58	399.24
28	996.91	118.84	62	982.81	260.87	96	961.88	403.45
29	996.62	123.01	63	982.28	265.05	97	961.18	407.66
30	996.32	127.19	64	981.75	269.24	98	960.48	411.87
31	996.01	131.36	65	981.21	273.42	99	959.77	416.08
32	995.69	135.54	66	980.66	277.61	100	959.05	420.29
33	995.37	139.72	67	980.11	281.79	101	958.33	424.51
34	995.04	143.89	68	979.55	285.98	102	957.61	428.72
35	994.69	148.07	69	978.99	290.16	103	956.88	432.93
36	994.35	152.24	70	978.43	294.35	104	956.15	437.15
37	993.99	156.42	71	977.85	298.54	105	955.41	441.37
38	993.62	160.59	72	977.27	302.72	106	954.67	445.59
39	993.25	164.77	73	976.69	306.91	107	953.92	449.81
40	992.87	168.94	74	976.10	311.10	108	953.17	454.03
41	992.49	173.12	75	975.51	315.29	109	952.41	458.25
42	992.09	177.30	76	974.91	319.48	110	951.65	462.48
43	991.69	181.47	77	974.30	323.67	111	950.89	466.70
44	991.28	185.65	78	973.70	327.86	112	950.12	470.93
45	990.87	189.82	79	973.08	332.06	113	949.34	475.16
46	990.44	194.00	80	972.46	336.25	114	948.57	479.39
47	990.02	198.18	81	971.84	340.44	115	947.78	483.62
48	989.58	202.36	82	971.76	344.64	116	947.00	487.85
49	989.14	206.53	83	970.21	348.83	117	946.21	492.08
50	988.69	210.71	84	969.93	353.03	118	945.41	496.32
51	988.23	214.89	85	969.29	357.23	119	944.61	500.56
52	987.77	219.07	86	968.64	361.42	120	943.81	504.80

表 A.2 (续)

温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg	温度 ℃	密度 kg/m ³	焓 kJ/kg
121	943.00	509.04	131	934.67	551.54	141	925.91	594.24
122	942.19	513.28	132	933.82	555.80	142	925.01	598.53
123	941.37	517.52	133	932.95	560.07	143	924.10	602.81
124	940.55	521.77	134	932.09	564.33	144	923.19	607.10
125	939.72	526.02	135	931.22	568.60	145	922.28	611.39
126	938.89	530.27	136	930.35	572.87	146	921.36	615.68
127	938.06	534.52	137	929.47	577.14	147	920.44	619.97
128	937.22	538.77	138	928.58	581.41	148	919.51	624.27
129	936.37	543.03	139	927.70	585.69	149	918.58	628.57
130	935.52	547.28	140	926.81	589.96	150	917.65	632.87

附录 B

(规范性附录)

铂电阻温度传感器的结构和安装

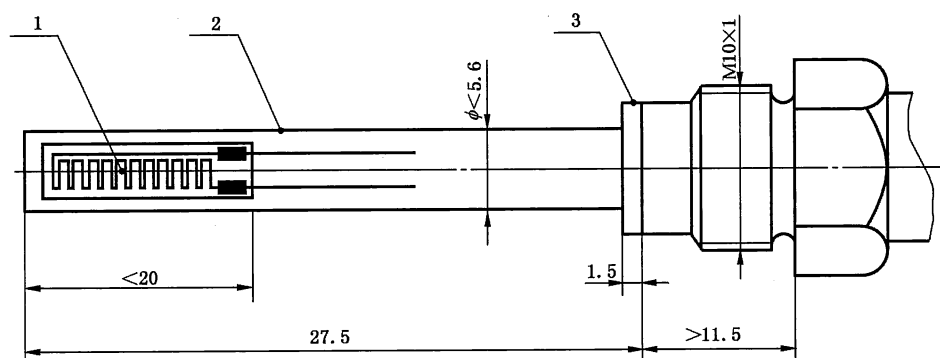
B.1 结构

B.1.1 用于管道公称直径小于 DN400 的温度传感器,有 3 种不同的结构。

B.1.2 直接插入管道的短温度传感器,型号 DS,标准结构尺寸见图 B.1,非标准结构尺寸见图 B.2。

DS 型温度传感器应用固定的引线电缆连接。

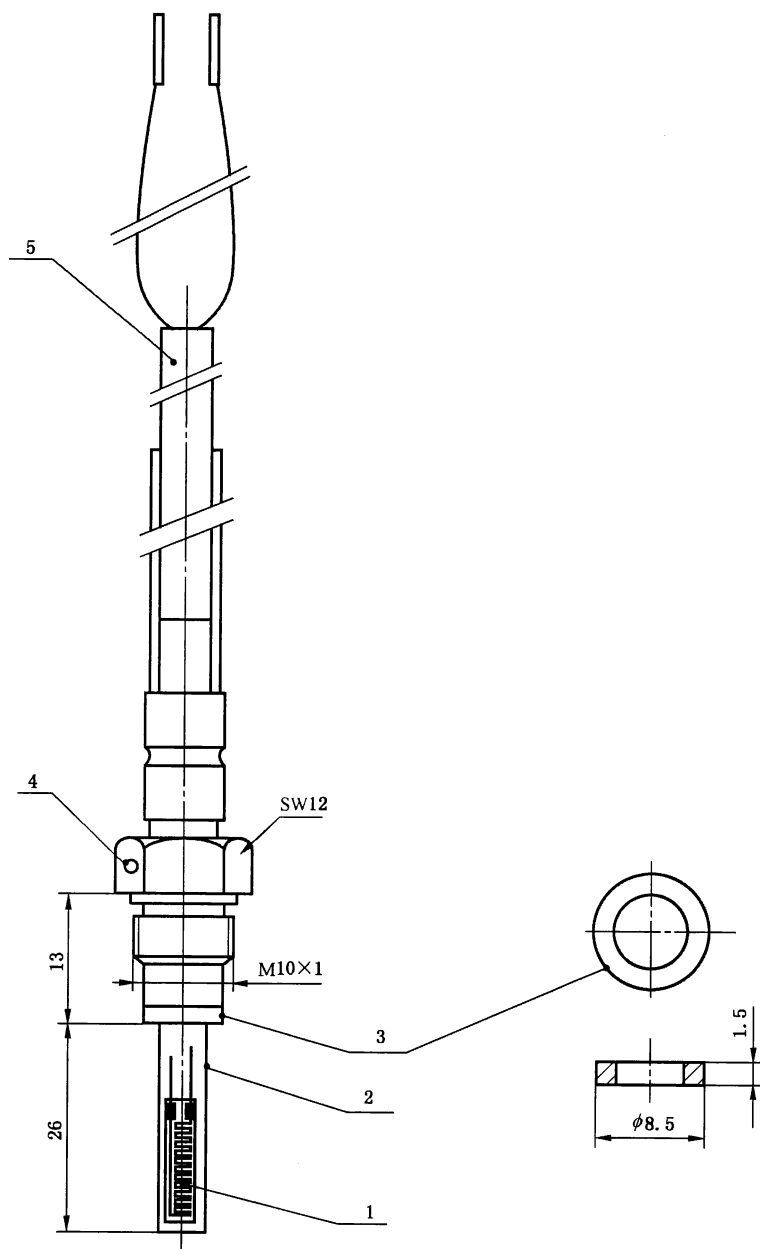
单位为毫米



说明:

- 1——测温元件(铂电阻);
- 2——测温元件保护管;
- 3——密封圈。

图 B.1 DS 型温度传感器标准结构尺寸图

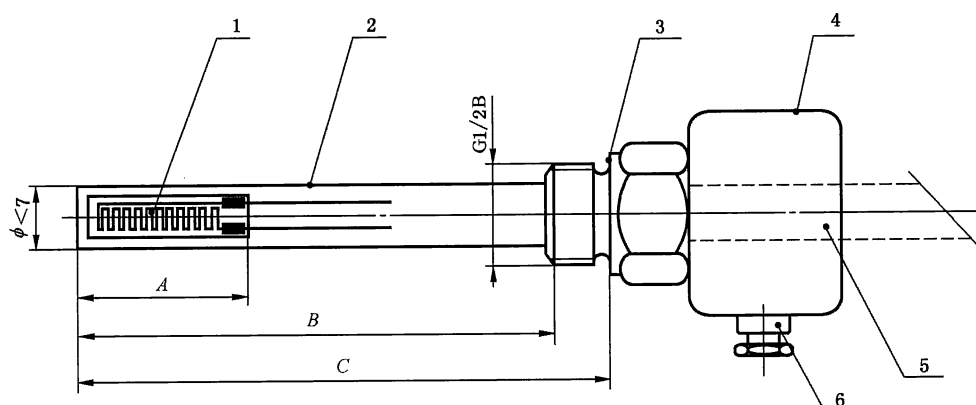


说明:

- 1——测温元件(铂电阻);
- 2——测温元件保护管;
- 3——密封圈;
- 4——铅封备用孔;
- 5——连接导线。

图 B.2 DS 型温度传感器非标准结构尺寸图

B.1.3 直接插入管道的长温度传感器, 型号 DL, 标准结构尺寸见图 B.3 和表 B.1, 非标准结构尺寸见图 B.4 和图 B.5。DL 型温度传感器可采用接线盒或固定引线两种连接方式。



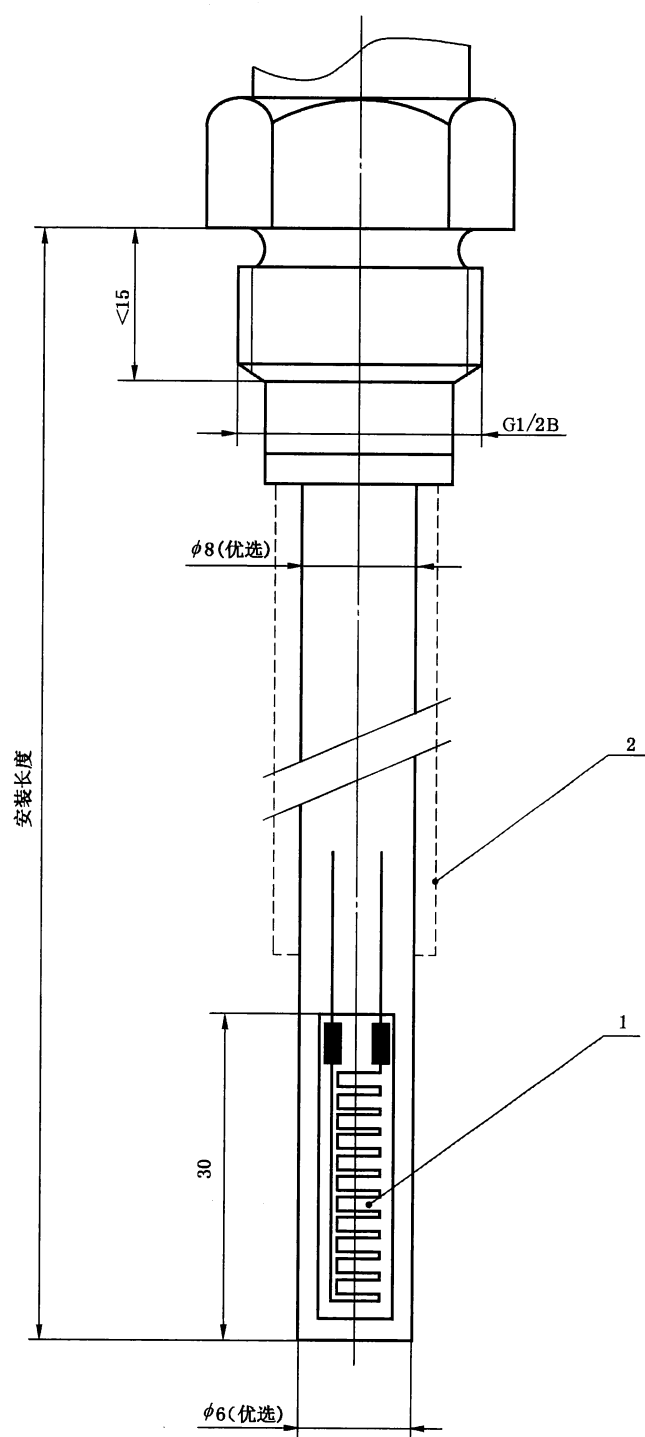
说明:

- 1——测温元件(铂电阻);
- 2——测温元件保护管;
- 3——密封圈;
- 4——接线盒外形;
- 5——固定引线轮廓;
- 6——传感器导线直径, ≤ 9 mm。

图 B.3 DL 型温度传感器标准结构图

表 B.1 DL 型温度传感器标准尺寸

选择长度/mm		
A	B	C
< 30	85	105
≤ 50 (Pt 1 000)	120	140

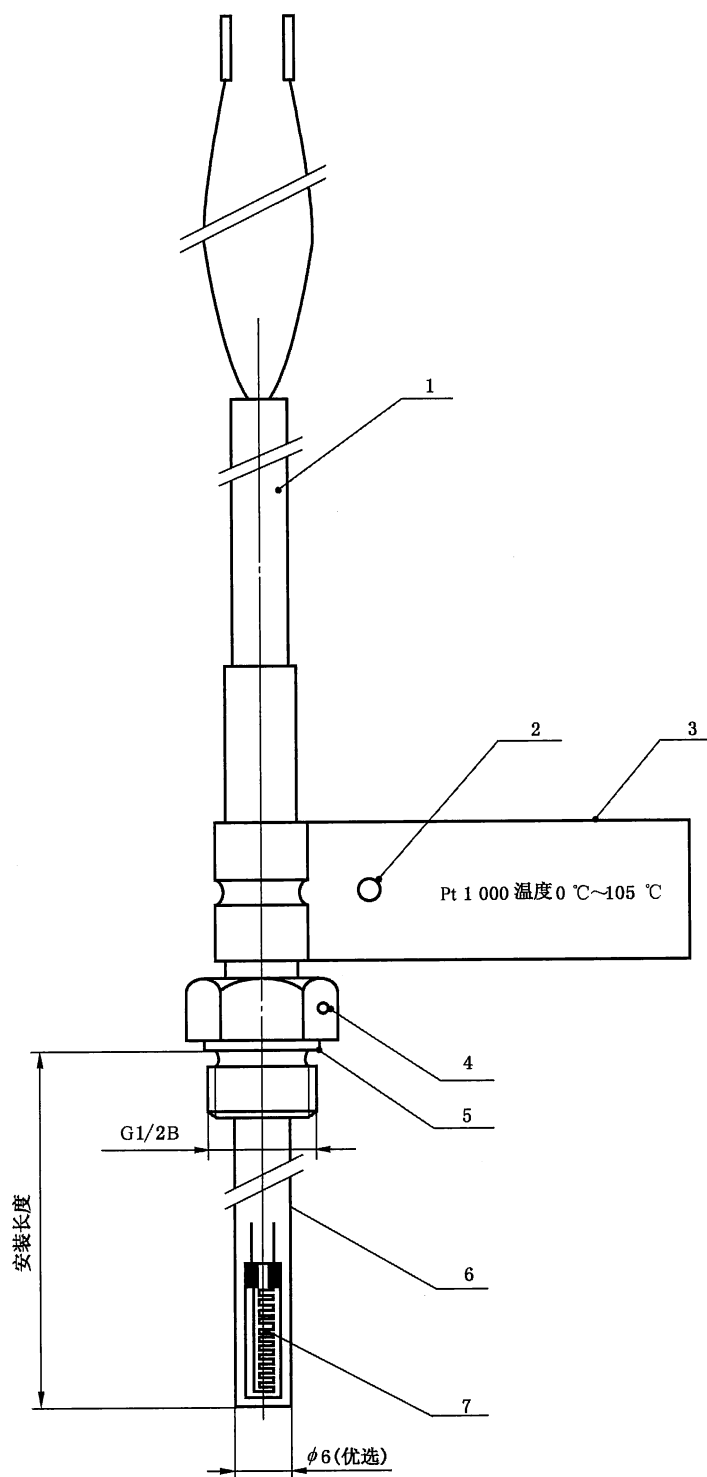


说明：

1——测温元件(铂电阻)；

2——测温元件保护管。

图 B.4 DL 型温度传感器非标准结构尺寸图(之一)



说明:

- 1——连接导线;
- 2——铅封备用孔;
- 3——数据牌(例);
- 4——铅封备用孔;

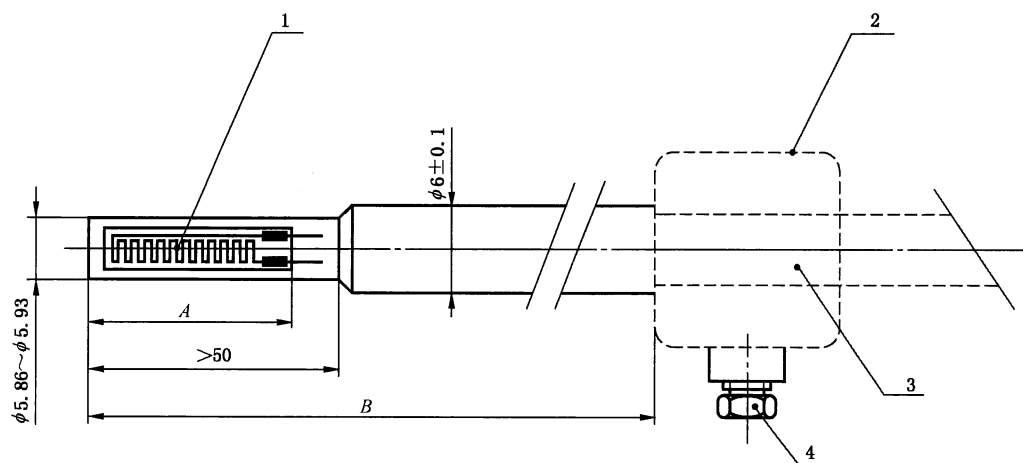
- 5——密封面;
- 6——测温元件保护管;
- 7——测温元件(铂电阻)。

图 B.5 DL 型温度传感器非标准结构尺寸图(之二)

B.1.4 温度传感器插在套管中,套管固定在管道上的长温度传感器,型号 PL,标准结构尺寸见图 B.6 和表 B.2,非标准结构尺寸见图 B.7 和图 B.8。PL 型温度传感器可采用接线盒或固定引线两种连接方式。

PL 型温度传感器必须与对应的插入套管配套使用,插入套管结构尺寸见图 B.9 和表 B.3。在安装时,先在管道上焊接一个焊接接头,然后把插入套管拧入焊接接头,PL 型温度传感器再插在插入套管中。用于垂直水流方向安装的焊接接头见图 B.10,用于与水流方向成 45°角安装的焊接接头见图 B.11。

单位为毫米



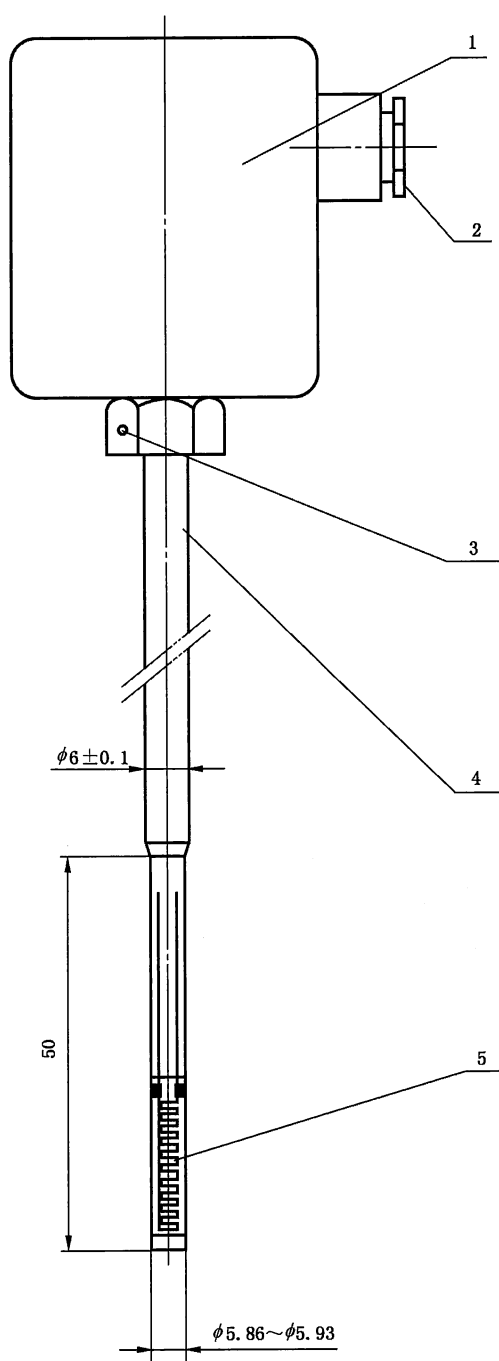
说明:

- 1——测温元件(铂电阻);
- 2——接线盒外形;
- 3——固定的引线轮廓;
- 4——传感器导线直径, ≤ 9 mm。

图 B.6 PL 型温度传感器标准结构图

表 B.2 PL 型温度传感器标准尺寸

选择则长度/mm	
A	B
<30	105
≤ 50 (Pt 1 000)	140
—	230

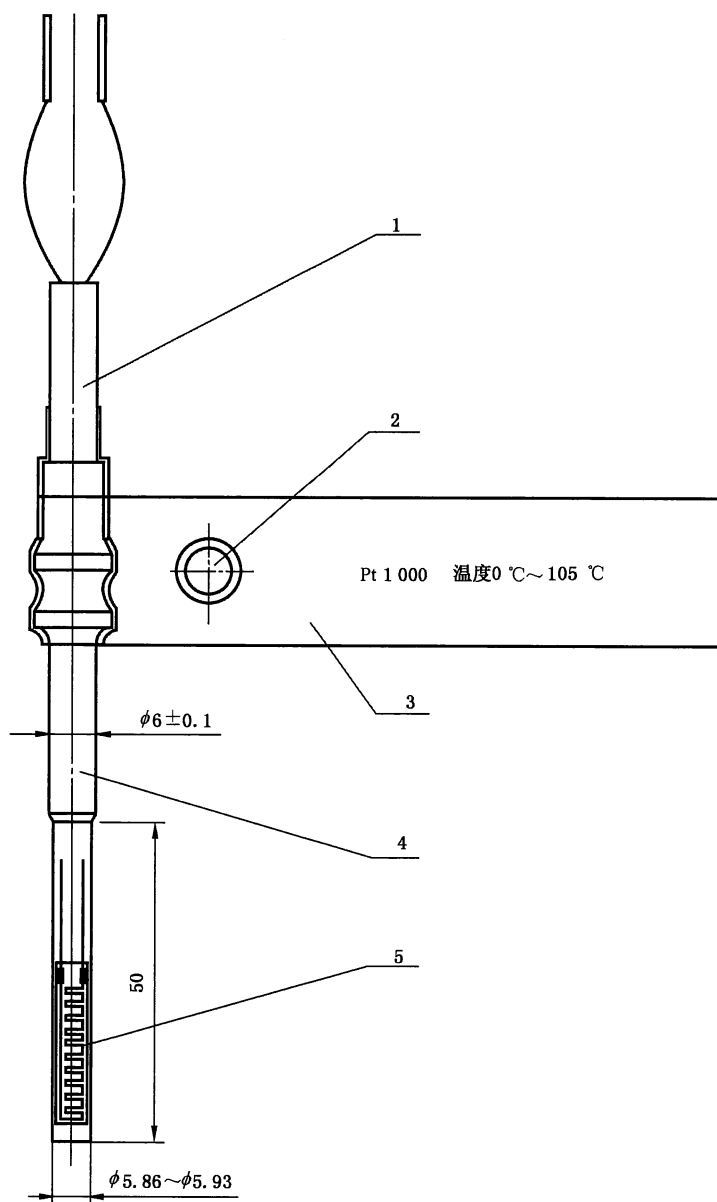


说明:

- 1——接线盒(典型);
- 2——信号电缆螺旋接头;
- 3——铅封备用孔;
- 4——测温元件保护管;
- 5——测温元件(铂电阻)。

图 B.7 PL 型温度传感器非标准结构尺寸图(之一)

单位为毫米

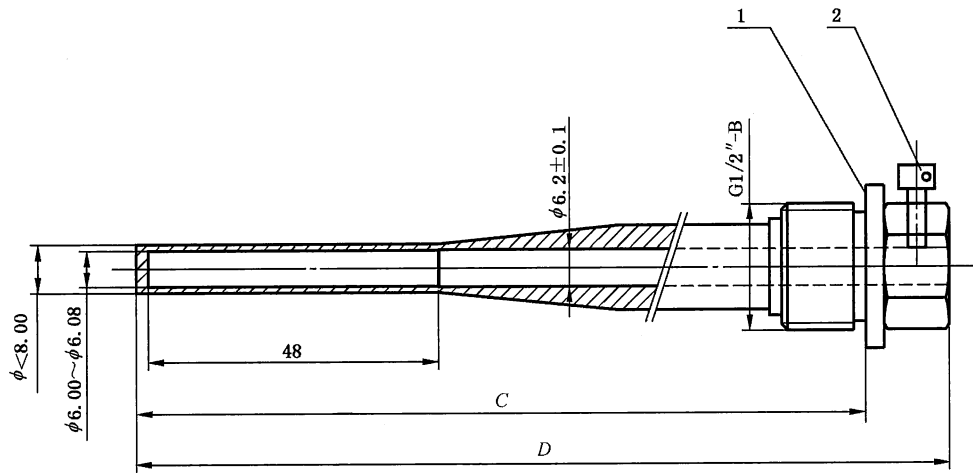


说明:

- 1——连接导线;
- 2——铅封备用孔;
- 3——数据牌(例);
- 4——测温元件保护管;
- 5——测温元件(铂电阻)。

图 B.8 PL 型温度传感器非标准结构尺寸图(之二)

单位为毫米



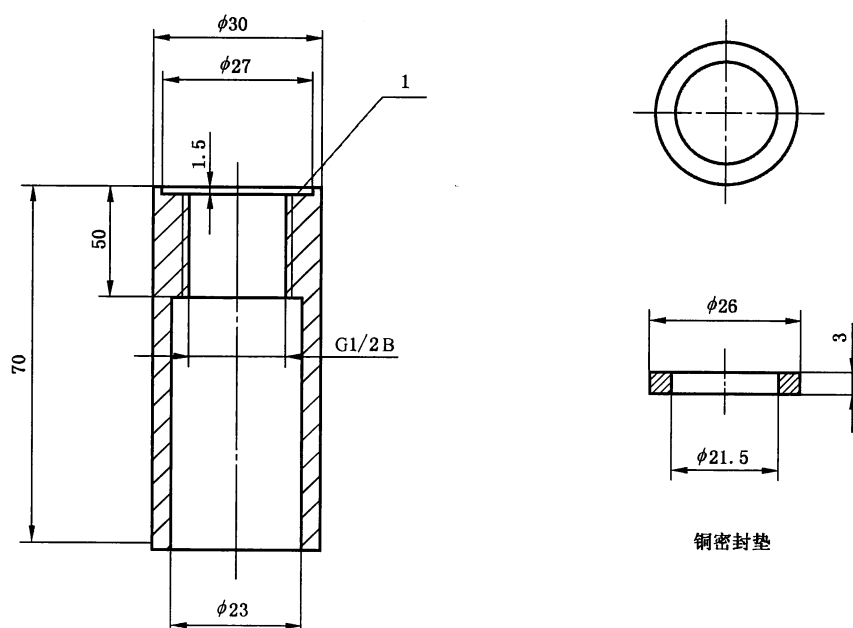
说明：
1——密封面；
2——带有铅封备用孔的上紧螺栓。

图 B.9 插入套管结构尺寸图

表 B.3 插入套管尺寸

选择范围/mm	
<i>C</i>	<i>D</i>
85	≤100
120	≤135
210	≤225

单位为毫米

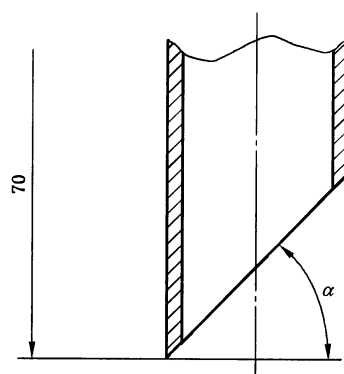


说明:

1——用于安装密封圈。

图 B.10 垂直水流方向安装的焊接接头结构尺寸图

单位为毫米



说明:

 $\alpha = 45^\circ$;

其他尺寸同图 B.10。

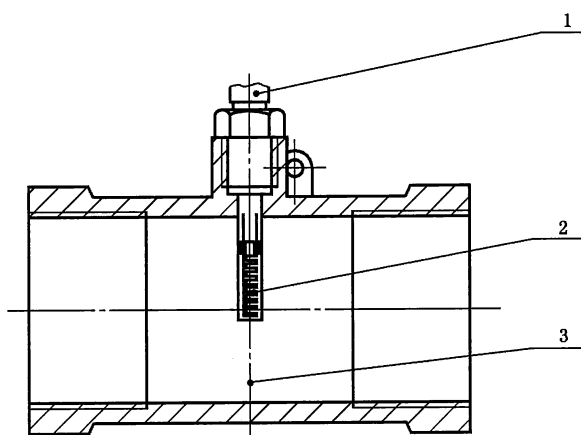
图 B.11 与水流方向成 45° 角安装的焊接接头结构尺寸图

B.1.5 DS 型和 DL 型温度传感器的保护管和与 PL 型温度传感器配套的插入套管应采用导热率良好, 坚固, 耐磨的材料来制造。在有套管和无套管两种情况下的测量差值, 应小于最大允许误差的 $1/3$ 。

B.2 安装

B.2.1 管道公称直径为 DN15~DN32 时, 应选用 DS 型温度传感器。温度传感器内的测温元件应达到管道的中心处。DS 型温度传感器垂直水流方向安装, 见图 B.12, 螺纹接头安装管件, 见图 B.13 和表 B.4。DS 型温度传感器直接插入球阀安装, 见图 B.14。

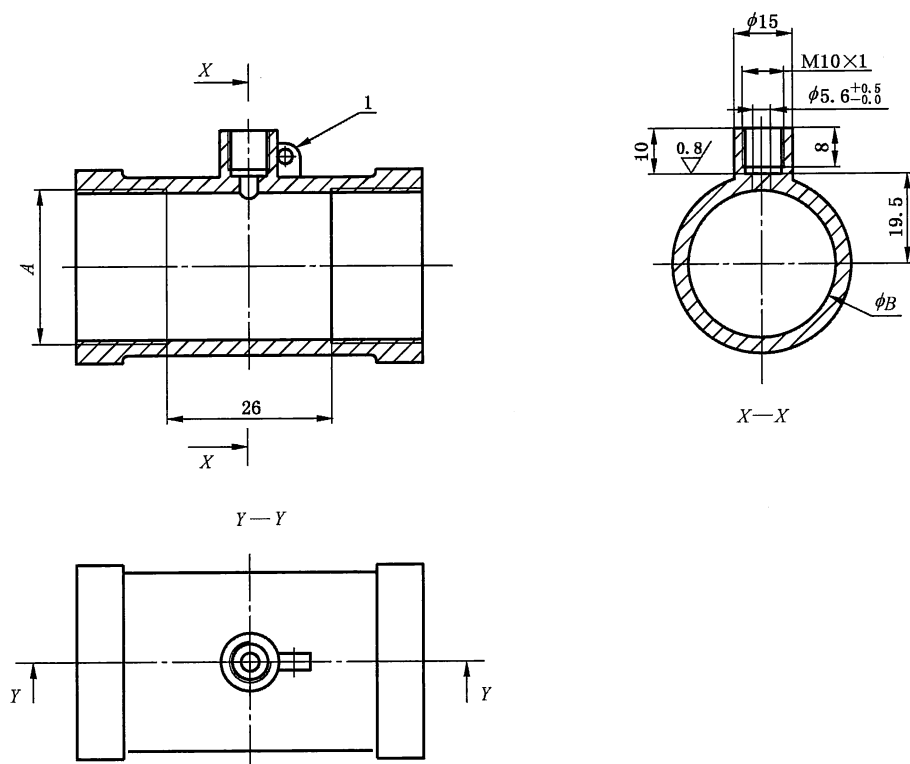
单位为毫米



说明:

- 1——DS 型温度传感器;
 2——测温元件应插至管道中心轴线;
 3——温度传感器轴线应垂直于管道中心轴线。

图 B.12 DS 型温度传感器垂直水流方向安装图



单位为毫米

注: 加工尺寸极限偏差 ± 0.5 mm。

说明:

- 1——铅封备用孔。

图 B.13 配有 G1/2B、G3/4B 和 G1B 螺纹接头安装管件图

表 B.4 安装管件尺寸

接口螺纹尺寸 A	丝扣内径/mm ϕB
G1/2B	18.5
G3/4B	24
G1B	30.5

单位为毫米

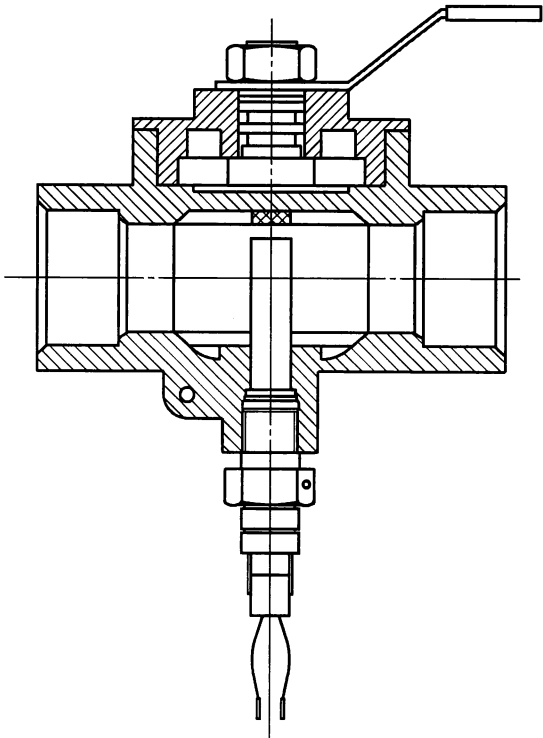
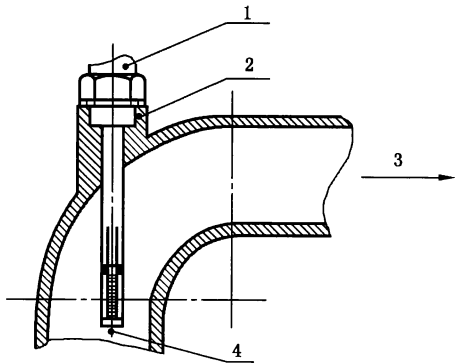


图 B.14 DS 型温度传感器直接插入球阀安装图

B.2.2 管道公称直径为 DN40、DN50 时,应选用 DL 型温度传感器或者选用带插入套管的 PL 型温度传感器。温度传感器内的测温元件应达到管道的中心线。在管道弯头处安装,温度传感器的底部应逆水流方向,见图 B.15;使用焊接接头(图 B.11)与水流方向成 45°角安装,见图 B.16。

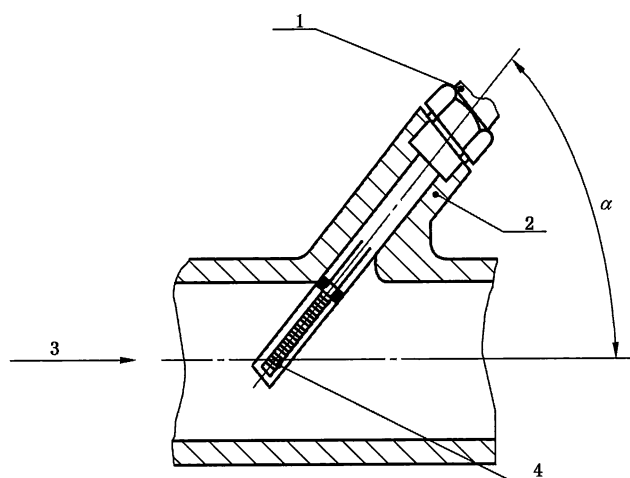
单位为毫米



说明:
1——DL 型温度传感器或 PL 型温度传感器带插入套管;
2——焊接接头;
3——水流方向;
4——温度传感器的轴线应与管道中心轴线一致。

图 B.15 温度传感器管道弯头处安装图

单位为毫米



说明:

1——DL 型温度传感器或 PL 型温度传感器带插入套管;

2——焊接接头;

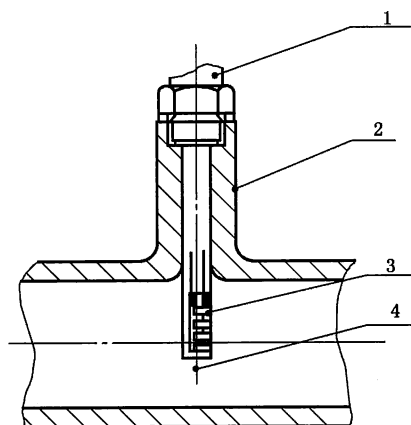
3——水流方向;

4——测温元件插到管道中心处;

 $\alpha = 45^\circ$ 。图 B.16 与水流方向成 45° 角安装图

B.2.3 管道公称直径为 DN65~DN400 时,应采用 DL 型温度传感器或者选用带插入套管的 PL 型温度传感器。温度传感器可垂直水流方向安装,见图 B.17。

单位为毫米



说明:

1——DL 型温度传感器或 PL 型温度传感器带插入套管;

2——焊接接头;

3——温度传感器轴线应垂直于管道中心轴线;

4——测温元件插到管道中心处。

图 B.17 垂直水流方向安装图

B.2.4 在下列环境条件下,温度传感器插入深度大于正常深度而引起的配对误差不应超过 0.1 K。

- 温度标准装置的温度:(90±5)℃;
- 环境温度:(23±3)℃。

B.3 温度传感器引线电缆

B.3.1 温度传感器的引线电缆一般由制造厂配套提供。已匹配成对的温度传感器,所采用电缆的导体截面和长度都应相同,且供应商提供的信号导线的长度不得被改变。

B.3.2 温度传感器采用两线制时,其电缆长度应符合下列规定:

- a) Pt100 温度传感器导线允许的最大长度应符合表 B.5 的规定。

表 B.5 Pt100 温度传感器导线允许的最大长度

导线导体截面积/mm ²	最大长度/m
0.22	2.5
0.50	5.0
0.75	7.5
1.50	15.0

- b) 使用 Pt100 温度传感器,导线的电阻不大于 $2 \times 0.2 \Omega$ 时,信号导线的长度可以忽略不计。

B.3.3 当温度传感器电缆长度超过 25 m 时,温度传感器应采用四线制。接线盒型温度传感器的导线截面宜采用 0.5 mm²,电缆型温度传感器的导线截面不应小于 0.22 mm²。

B.4 温度传感器测量误差及其他要求

B.4.1 每一只温度传感器应符合 JB/T 8622—1997 标准的 B 级,且应进行配对。配对时在 3 个温度点上进行测量,温度点选择范围按附录 F 的规定执行。配对温度传感器的准确度应符合 5.5.3 的规定。制造商在产品说明中应给出单只温度传感器的热响应时间。

B.4.2 由配对温度传感器设计制作的套管材料和结构而引起的温差偏差不应超过 0.1 K。

B.4.3 铂电阻温度传感器的设计应符合 JB/T 8622—1997 的规定,所有的检测完成后,应提供每一对(每只)温度传感器的测试数据报告。

B.4.4 配对温度传感器标牌应标明以下内容:

- 型号规格;
- 温度范围;
- 安装位置标记;
- 配对标记;
- 供货商名称。

附 录 C
(规范性附录)
光学接口及数据通讯

C.1 光学接口

光学接口应符合 GB/T 26831.1 的规定。

C.2 光学接口唤醒

热量表的光学接口在以下规定的初始唤醒消息后,光电接口应能被唤醒,并进入正常工作状态:

- a) 唤醒消息是在 2.1 s~2.3 s 时间内的一串 NUL 字符(代码 00H)。
- b) 该消息中两个 NULL 字符间最大允许延迟时间为 5 ms。
- c) 在唤醒消息的最后一个字符后,唤醒设备应等待 1.5 s~1.7 s,直到能发送请求消息为止。
- d) 唤醒通讯波特率为 300 bit/s 或 2 400 bit/s。唤醒后采用 C.3 描述的数据通讯规定进行数据通讯。
- e) 传输结束:热量表发送完数据消息后,数据传输便完成。若传输出错,唤醒设备应等待 1.5 s,才可发新的唤醒信号。

C.3 数据通讯

C.3.1 传输基本要求

C.3.1.1 传输次序:所有多字节数据域,应先传送低位字节,后传送高位字节。

C.3.1.2 传输响应:每次通信都是由主站向按信息帧地址域选择的从站发出请求命令帧开始,被请求的从站接收到命令后作出响应。

收到命令帧后的响应延时 $T_d: 20 \text{ ms} \leq T_d \leq 500 \text{ ms}$ 。

字节之间停顿时间 $T_b: T_b \leq 500 \text{ ms}$

C.3.1.3 差错控制:当接收方检测到校验和、偶校验或格式出错时,应放弃该信息帧,不予响应。

C.3.1.4 通信速率:2 400 bit/s。

C.3.2 报文

所有报文和报文结构应符合 GB/T 26831.2 的规定。

C.3.3 专业应用层

C.3.3.1 所有应用层应符合 GB/T 26831.3 的规定。

C.3.3.2 进入测试状态和测试状态下应符合下列规定:

- a) 主站发送从站进入测试状态命令 CI=50 h,CI 后面字节为 90 h。
- b) 从站应答 E 5 h,从站进入检定状态;此状态下,数据光学接口应能保持唤醒状态。
- c) 测试状态下,主站可通过发送 REQ_UD2 要求从站发送检定数据(高精度热量,高精度流量,高精度供水温度,高精度回水温度),跟踪从站数据变化。

- d) 需要同步时,主站发送从站同步测试命令 CI=50 h,CI 后面字节为 D 0 h。
- e) 从站得到同步命令时,计算测试的最后一次能量同时,停止计算器的积分计算,并应答 E 5 h,主站根据从站应答,按 c)过程同步测量数据;完成测试过程。
- f) 主站发送从站结束测试状态命令 CI=50 h,CI 后面字节为 00 h;从站可自动退出测试状态。
- g) 超时退出测试状态:当主站停止访问从站(连续 1 200 s 未访问)时,从站可自动退出测试状态。

附录 D

(规范性附录)

热量表计量准确度的测试与计算

D.1 热量表整体测量装置

热量表整体测量装置除符合 6.1.2 的规定外,还应能直接显示热量值。

D.2 环境条件

测试按下列环境条件:

室内温度:15℃~35℃;

相对湿度:25%~75%;

大气压力:80 kPa~106 kPa。

D.3 测量点

测量点应在下列 3 项条件中,每项选择一点测量 1 次。流量传感器测量的水温应按 G.3 的规定执行:

- a) $\Delta\theta_{\min} \leq \Delta\theta \leq 1.2\Delta\theta_{\min}$ 、 $0.9q_p \leq q \leq q_p$;
- b) $10 \leq \Delta\theta \leq 20$ 、 $0.1q_p \leq q \leq 0.11q_p$;
- c) $(\Delta\theta_{\max} - 5) \leq \Delta\theta \leq \Delta\theta_{\max}$ 、 $q_i \leq q \leq 1.1q_i$ 。

D.4 测试与计算

D.4.1 热量表整体测量时,配对温度传感器应能分别放入不同温度的恒温槽内,热量计算按 4.1 的规定计算,其误差限应符合 5.5.1 的规定。

D.4.2 热量表整体测量时,应同时测量对应的流量传感器的准确度。

D.4.3 热量表整体测量时,应能按照附录 C 的规定,通过光学接口进入和退出测试模式,并按通讯协议的规定向主机发送高精度能量数据、接收和相应同步命令。

附 录 E

(规范性附录)

计算器准确度的测试与计算

E.1 电信号标准装置

电信号标准装置应符合 6.1.2 的规定。

E.2 环境条件

测试按下列环境条件：

室内温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $25\%\sim 75\%$ ；

大气压力： $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

E.3 测量点

计算器测试应在下列条件下进行：

- a) 回水温度为 $\theta_{\min} + 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温差为 $\Delta\theta_{\min}$ 、5 K、20 K 的 3 个测量点；
- b) 进水温度为 $\theta_{\max} - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，温差为 10 K、20 K、 $\Delta\theta_{\max}$ 的 3 个测量点；
- c) 水流量为 $q_i\sim q_s$ 范围内任一点。

E.4 测试

E.4.1 准确度测试每个点测量 3 次。

E.4.2 每次测量包括电信号标准装置的读数和计算器有效读数。

E.4.3 对于不能将电信号直接接入的热量表，除采用上述方法外，可利用热量表自模拟流量信号与实际提供的温差示值经计算后作为提供给计算器的标准热量值，用于检验计算器的计算误差。

E.4.4 如果温度传感器和计算器不可拆分，可采用组件的整表的试验条件进行试验，误差范围限制不应大于配对温度传感器和计算器最大允许误差绝对值之和。

E.4.5 计算器测量时，应能按照附录 C 的规定通过光学接口进入和退出测试模式，并按通讯协议的规定向主机发送高精度能量数据、接收和响应同步命令。

E.5 测试结果计算

计算器第 j 个测量点的第 k 次的基本误差按式(E.1)计算；第 j 个测量点的基本误差按式(E.2)计算。

$$E_{jk} = \frac{c_{jk} - c_{sjk}}{c_{sjk}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

E_{jk} ——计算器第 j 个测量点的第 k 次的基本误差；

c_{jk} ——第 j 个点第 k 次的计算器的读数值 ($j=1,2,\dots,n$), ($k=1,2,\dots,m$);

c_{sjk} ——第 j 个点第 k 次的标准装置读数值。

$$E_j = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m E_{jk} \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

E_j ——第 j 个测量点的基本误差。

将给定温差逐个点代入式(8),计算出计算器各点误差限,而 E_j 全部的值应在这个误差界限内,若有一次不合格,则该点应重复测试 2 次,2 次均合格为产品合格,否则为不合格。

附 录 F
(规范性附录)
温度传感器准确度的测试与计算

F.1 温度标准装置

温度标准装置应符合 6.1.2 的规定。

F.2 环境条件

测试按下列环境条件：

室内温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $25\%\sim 75\%$ ；

大气压力： $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

F.3 测量点

F.3.1 温度传感器在测试时不应带外护套管。温度传感器应在以下温度范围中选择 3 个测量点，其高温、中温、低温应在热量表工作温度范围内均匀分布：

$(5\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、 $(40\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、 $(70\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、 $(90\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、 $(130\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 、 $(160\pm 10)^{\circ}\text{C}$

F.3.2 配对温度传感器温差的误差测试应在同一标准温槽中进行，配对温度传感器测试时不应带保护套管，其 3 个测量温度点的选择按表 F.1。

表 F.1 配对温度传感器温差的误差测试点

测试温度点	温度下限 $\theta_{\min}$	测试温度点的范围	
		供热系统	制冷系统
1	$< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\min}\sim(\theta_{\min}+10\text{ K})$	$0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
	$\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$35\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$	—
2	—	$75\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$	$35\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$
3	—	$(\theta_{\max}-30\text{ K})\sim\theta_{\max}$	$75\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$

温度传感器在测试时，浸入深度不应小于其总长的 90%。

F.4 测试

F.4.1 准确度测试每个点测量 3 次。

F.4.2 每次测量包括温度标准装置的读数和温度传感器有效读数。

F.4.3 当温度传感器和计算器不可拆分时，可对组件采用本附录的试验条件进行试验。配对温度传感器在各温度点测量的温度值与标准温度计测量的温度值之差的绝对值不应大于 $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；配对温度传感器的供水温度传感器与回水温度传感器在同一温度点测量的温度值之差应满足最小温差在式(8)与式(9)

之和的准确度规定。

F.4.4 温度测量时,应能按照附录 C 的规定,通过光学接口进入和退出测试模式,并按通讯协议的规定向主机发送高精度温度数据、同步数据。

F.5 测试结果计算

F.5.1 单只温度传感器误差

温度传感器第 j 个测量点第 k 次的基本误差按式(F.1)计算;第 j 个测量点的基本误差按式(F.2)计算;温度传感器的基本误差按式(F.3)计算。

$$R_{jk} = \theta_{jk} - \theta_{sjk} \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

R_{jk} ——温度传感器第 j 个检测点第 k 次的基本误差值,单位为摄氏度(°C);

θ_{jk} ——第 j 个点第 k 次的温度传感器的读数($j=1,2,\dots,n$),($k=1,2,\dots,m$),单位为摄氏度(°C);

θ_{sjk} ——第 j 个点第 k 次的标准装置读数值,单位为摄氏度(°C)。

$$R_j = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m R_{jk} \quad \dots\dots\dots (F.2)$$

$$R = (R_j)_{\max} \quad \dots\dots\dots (F.3)$$

式中:

R_j ——第 j 个测量点的基本误差值,单位为摄氏度(°C);

R ——温度传感器的基本误差值,单位为摄氏度(°C);

$(R_j)_{\max}$ ——测试中各测量点基本误差的最大值,单位为摄氏度(°C)。

温度传感器的基本误差应符合 B.4.1 的规定。

F.5.2 配对温度传感器温差误差

测量计算温度标准装置温差和配对温度传感器温差有效读数,并按式(F.4)计算相对误差:

$$E_{jk} = \frac{\Delta\theta_{jk} - \Delta\theta_{sjk}}{\Delta\theta_{sjk}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (F.4)$$

式中:

E_{jk} ——相对误差;

$\Delta\theta_{jk}$ ——第 j 个检测点第 k 次的配对温度传感器温差值($j=1,2,\dots,n$),($k=1,2,\dots,m$),单位为开(K);

$\Delta\theta_{sjk}$ ——第 j 个检测点第 k 次的标准装置温差读数值,单位为开(K)。

标准装置第 j 个测量点 m 次测量值的平均温差按式(F.5)计算:

$$\Delta\theta_{sj} = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \Delta\theta_{sjk} \quad \dots\dots\dots (F.5)$$

式中:

$\Delta\theta_{sj}$ ——标准装置第 j 个测量点 m 次测量值的平均温差,单位为开(K)。

将 $\Delta\theta_{sj}$ 计算结果代入式(9),计算出配对温度传感器温差误差限曲线 $E_\theta = f(\Delta\theta_{sj})$

第 j 点的配对温度传感器温差误差 E_j 按式(F.6)计算。

$$E_j = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m E_{jk} \quad \dots\dots\dots (F.6)$$

各点的 E_j 值在 $E_j = f(\Delta\theta_{sj})$ 界限曲线内为合格,若有不合格点,则该点应重复测试 2 次,2 次均合格为合格,否则为不合格。

附录 G

(规范性附录)

流量传感器准确度的测试与计算

G.1 流量标准装置

G.1.1 流量标准装置应符合 6.1.2 的规定。

G.1.2 进行测试时,流量传感器的前后管道应为直管段,直管段长度应按被测流量传感器的规定执行。

G.2 环境条件

测试按下列环境条件:

室内温度:15℃~35℃;

相对湿度:25%~75%;

大气压力:80 kPa~106 kPa。

G.3 流量传感器测试水温

测试在下列水温下进行:

a) 热量表:

出厂检验:(50±5)℃;

型式检验:($\theta_{\min}+5$)℃;(50±5)℃;(85±5)℃。

b) 冷量表:

出厂检验:(15±5)℃;

型式检验:(5±1)℃;(15±5)℃。

c) 冷热量两用表:

出厂检验:(50±5)℃;

型式检验:(5±1)℃;(15±5)℃;(50±5)℃;(85±5)℃。

G.4 流量测量点

G.4.1 出厂检验的 3 个测量点为:

$$q_i \leq q \leq 1.1q_i;$$

$$0.1q_p \leq q \leq 0.11q_p;$$

$$0.9q_p \leq q \leq 1.0q_p。$$

G.4.2 型式检验的 5 个测量点为:

$$q_i \leq q \leq 1.1q_i;$$

$$0.1q_p \leq q \leq 0.11q_p;$$

$$0.3q_p \leq q \leq 0.33q_p;$$

$$0.9q_p \leq q \leq 1.0q_p;$$

$$0.9q_s \leq q \leq 1.0q_s。$$

G.5 测试

G.5.1 准确度测试每个点测量 1 次。

G.5.2 每次测量包括流量标准装置的读数和流量传感器有效读数。

G.5.3 当流量计和计算器不可拆分时,可对组件采用本附录的试验条件进行试验。

G.5.4 流量测量时,应能按照附录 C 的规定,通过光学接口进入和退出测试模式,并按通讯协议的规定向主机发送高精度流量数据、同步数据。

G.6 测试结果计算

流量传感器第 j 个测量点的相对误差 E_j 按式(G.1)计算。

$$E_j = \frac{q_j - q_{sj}}{q_{sj}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (G.1)$$

式中:

E_j ——流量传感器第 j 个测量点的相对误差;

q_j ——第 j 个点流量传感器的读数, ($j=1, 2, \dots, n$), 单位为立方米(m^3);

q_{sj} ——第 j 个点的标准装置读数, 单位为立方米(m^3)。

将 q_{sj} 代入 5.5.4 的公式计算, 最大误差限不超过 5% 时, 计算出该流量传感器的误差限曲线。而实测传感器的相对误差限 E_j 在上述标准装置的误差界限内为合格。若有不合格点, 应重复测试 2 次, 2 次均合格为合格, 否则为不合格。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
热 量 表
GB/T 32224—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

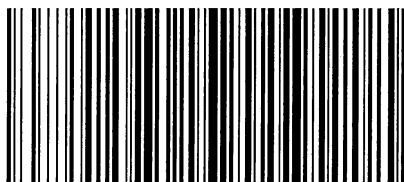
*

开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 92 千字
2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

*

书号: 155066·1-53863 定价 45.00 元

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)68510107



GB/T 32224-2015