

ICS 17.120.10

N 12

备案号:

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9248—2015

代替 JB/T 9248—1999

电磁流量计

Electromagnetic flowmeter

2015 - 10 - 10 发布

2016 - 03 - 01 实施

中华人民共和国工业和信息化部

发布

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 产品结构和分类	2
4.1 基本结构	2
4.2 分类	2
5 基本参数	2
5.1 公称通径	2
5.2 连接尺寸	2
5.3 流量测量范围	3
5.4 准确度等级	3
5.5 输出信号	3
5.6 工作环境温度和相对湿度	3
5.7 机械振动	3
5.8 供电电源	4
5.9 输出负载电阻	4
5.10 被测液体温度	4
5.11 额定工作压力	4
5.12 直管段长度	4
6 技术要求	5
6.1 与准确度有关的要求	5
6.2 与影响量有关的要求	6
6.3 其他要求	7
6.4 智能型流量计的基本功能要求	8
7 试验方法	9
7.1 试验条件	9
7.2 与准确度有关的试验	10
7.3 与影响量有关的试验	12
7.4 其他试验	13
7.5 智能型流量计的基本功能试验	14
8 检验规则	14
8.1 出厂检验	14
8.2 型式检验	15

8.3 抽样方案和判定规则.....	15
9 标志、包装和贮存.....	15
9.1 标志.....	15
9.2 包装.....	16
9.3 贮存.....	16
参考文献.....	17

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替JB/T 9248—1999《电磁流量计》。与JB/T 9248—1999（以下简称原标准）相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 更新了规范性引用文件；
- 删除了原标准 3.3 有关材料的规定；
- 增加了脉冲输出信号和数字通信信号（见 5.5.1 和 5.5.2）；
- 增加了直流供电（见 5.8）；
- 直管段长度改为由制造商确定（见 5.12）；
- 增加了直流电源反向保护要求（见 6.2.4）和相应的试验方法（见 7.3.4）；
- 在与影响量影响有关的技术要求中，增加了直流电源电压变化影响（见 6.2.7）、电源短时中断（见 6.2.8）、电源瞬时过压（见 6.2.9）等电源影响要求，还增加了静电放电抗扰度（见 6.2.10）、射频电磁场辐射抗扰度（见 6.2.11）、电快速瞬变/脉冲群抗扰度（见 6.2.12）、浪涌抗扰度（见 6.2.13）和工频磁场抗扰度（见 6.2.14）等电磁兼容性要求和相应的试验方法；
- 增加了潜水型传感器的外壳防护等级要求（见 6.3.1）和相应的试验方法（见 7.4.1）；
- 增加了防爆型流量计的防爆性能要求（见 6.3.2）和相应的试验方法（见 7.4.2）；
- 增加了智能型流量计的基本功能要求（见 6.4）和相应的试验方法（见 7.5）；
- 试验条件中，根据 GB/T 18659 的规定，一般试验的环境温度由 5℃~35℃改为 4℃~35℃，相对湿度由 45%~85%改为 35%~75%（见表 6）。直流电源信号的输出负载电阻由 360Ω±5%（4 mA~20mA）和 750Ω±5%（0 mA~10mA）改为 250Ω，允差±0.05%；频率输出、脉冲输出和报警输出的负载电阻由制造商规定（见 7.1.3）。

本标准由机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124）归口。

本标准由上海工业自动化仪表研究院负责起草，上海光华仪表有限公司、上海光华爱而美特仪器有限公司、上海威尔泰工业自动化股份有限公司、开封仪表有限公司、北京瑞普三元仪表有限公司、余姚市银环流量仪表有限公司、上海贝菲自动化仪表有限公司、上海肯特仪表股份有限公司、重庆川仪流量仪表分公司、浙江迪元仪表有限公司、中环天仪股份有限公司、杭州盘古自动化系统有限公司、上海福克斯波罗有限公司、上海横河电机有限公司、上海华强浮罗仪表有限公司、天津市亿环自动化仪表公司、西门子(中国)有限公司、浦瑞斯仪表(上海)有限公司、安徽天康股份有限公司、中国物品编码中心等单位参加起草。

本标准主要起草人：李明华、蔡啸虎、陈会庆、龚铭、李程生、李振中、刘忠海、马博、马中元、马宇峰、苗豫生、瞿国芳、邵思、石海林、孙向东、吴刚、徐佳、徐芦军、赵志良、朱家顺、周以智。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- JB/T 9248—1999。

电磁流量计

1 范围

本标准规定了电磁流量计（以下简称流量计）的产品结构和分类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存等要求。

本标准适用于测量封闭管道内导电液体流量的电磁流量计。

本标准不适用于插入式电磁流量计和用于明渠流量测量的电磁流量计。

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—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB 3836（所有部分） 爆炸性环境
- GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 9112—2010 钢制管法兰 类型与参数
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- 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 17626.11 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 18271.3 过程测量和控制装置通用性能评定方法和程序 第3部分：影响量影响的试验
- GB/T 18659—2002 封闭管道中导电液体流量的测量 电磁流量计的性能评定方法
- 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
- GB/T 25474—2010 工业自动化仪表 公称通径值系列
- GB/T 25480—2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

3 术语和定义

GB/T 18659—2002界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传感器常数 constant of primary device

传感器固有的系数。相当于在1m/s流速下，励磁电流取一定值时的信号电动势，或产生一定电动势时的励磁电流。也可作为信号电动势与磁场参比信号的比率。

4 产品结构和分类

4.1 基本结构

流量计由传感器和转换器组成。按传感器和转换器的构成方式可分为分体型和一体型两种。分体型是将传感器和转换器各自独立设置,中间用信号线连接。一体型是将传感器和转换器作为一个整体设置。

传感器包括下列单元:

- 流过被测导电液体的电绝缘测量管;
- 一对或多对径向对置的电极,测量由导电液体流动所产生的信号;
- 在测量管中产生磁场的电磁体;

转换器的主要功能如下:

- 向传感器提供励磁线圈的励磁电流;
- 对流量信号进行放大、转换和显示,并输出为其它装置能接受的信号。

4.2 分类

流量计按传感器和转换器的连接方式分为:

- 分体型;
- 一体型。

按用途和结构分为:

- 基本型;
- 防爆型;
- 潜水型;
- 卫生型。

按连接方式分为:

- 法兰式;
- 夹持式;
- 卡箍式;
- 螺纹式;
- 焊接式。

按电路模式分为:

- 模拟型:信号处理使用模拟电路或模拟数字混合运算,功能简单。
- 智能型:采用微处理器,进行数字化处理。具有运算、储存、判断、自检、数字通信等功能。

5 基本参数

5.1 公称通径

流量计的公称通径应从 GB/T 25474—2010 的表 1 中选取。

5.2 连接尺寸

法兰连接式流量计的法兰连接尺寸应符合 GB/T 9112—2010 的规定。DN15~DN400 公称通径的法兰连接式传感器的法兰端面间长度应符合 GB/T 20729—2006 的规定。用户对法兰连接尺寸、长度有特殊要求的,可由用户与制造商协商确定。

5.3 流量测量范围

流量测量范围上限值的流速在 0.5m/s~10m/s 范围内选定，测量范围的范围度应大于等于 5 : 1。

5.4 准确度等级

流量计的准确度等级系列值为：

0.2, (0.25), (0.3), 0.5, 1.0, 1.5, 2.5。

注：括号内的数值不优先推荐使用。

5.5 输出信号

5.5.1 模拟输出信号

流量计可采用以下模拟输出信号：

a) 直流电流输出信号：

——4 mA~20mA；

——0 mA~10mA。

b) 频率输出信号：

——由制造商规定。允许最大外接直流电源电压：30 V（或由制造商规定）。

c) 脉冲输出信号：

——由制造商规定。允许最大外接直流电源电压：30V（或由制造商规定）。

5.5.2 数字通信信号

流量计可采用以下数字通信信号：

——串口通信信号（接口：RS232 或 RS485）；

——总线通信信号。

5.6 工作环境温度 and 相对湿度

流量计的工作环境温度 and 相对湿度见表 1。

表1 工作环境温度与相对湿度

环境条件	型式	传感器	转换器
环境温度	分体型	-25℃~+55℃	-20℃~+50℃
		-10℃~+55℃	
	一体型	-20℃~+50℃	
相对湿度	分体型	5%~95%	5%~90%
	一体型	5%~90%	

5.7 机械振动

流量计的工作环境温度机械振动参数见表 2。

表2 机械振动参数

	振动频率 Hz	位移幅值 mm
一体型流量计与传感器	10~55	0.20
转换器		0.15

5.8 供电电源

转换器可采用交流供电、直流供电、电池供电或交直流两用供电方式。

交流供电：优先选用 220V，允差-15%~+10%；频率 50Hz 或 60Hz，允差±5%；谐波含量小于 5%。

直流供电：优先选用 24V，允差-20%~+15%；纹波电压小于 5%。

电池供电：不可更换电池、可更换电池。

5.9 输出负载电阻

流量计的输出负载电阻见表 3。

表3 负载电阻

输出信号		负载电阻
直流电流信号	4mA~20mA	0 Ω ~500 Ω
	0mA~10mA	0 Ω ~1000 Ω
频率、脉冲和报警输出信号		按制造商规定

5.10 被测液体温度

按传感器结构与衬里材料性能，由制造商规定。

5.11 额定工作压力

传感器额定工作压力从以下系列值中选取：

0.25, 0.6, 1.0, 1.6, 2.5, 4.0, 6.3 (单位为兆帕, MPa)。

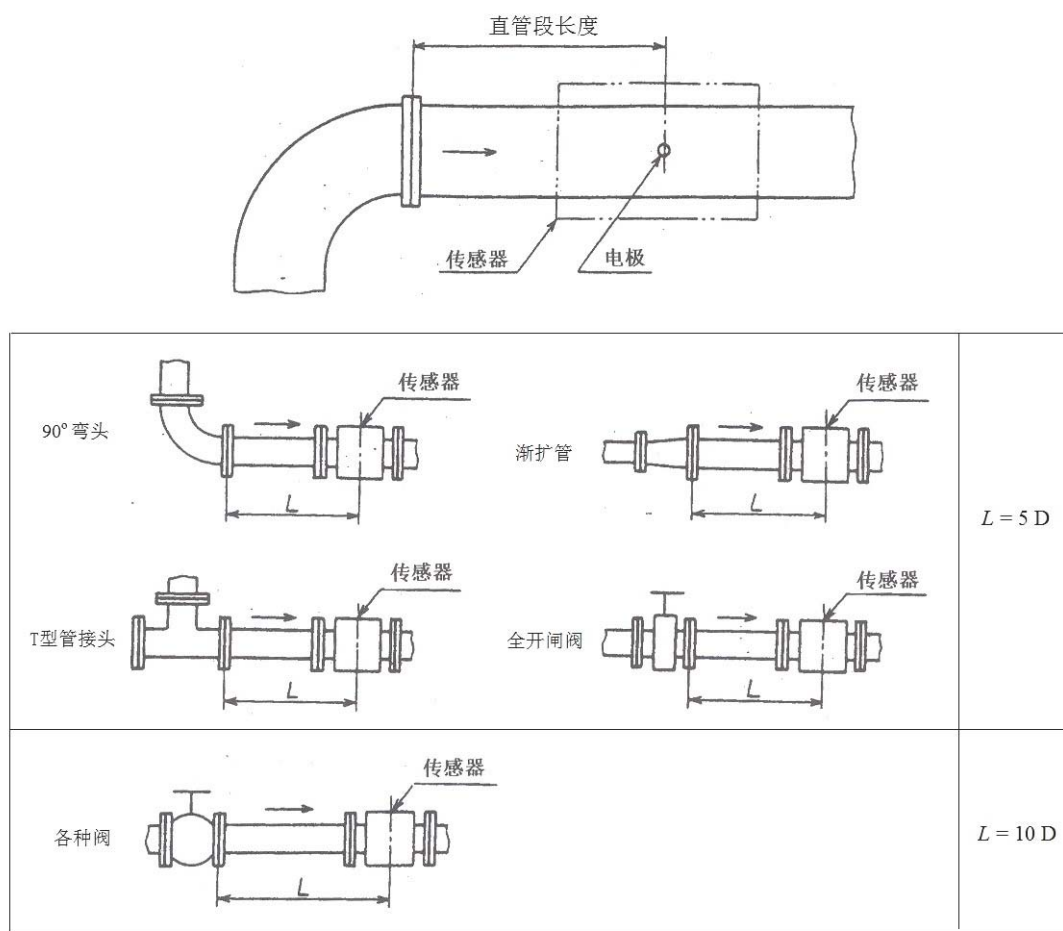
特殊要求由用户和制造商协议确定。

5.12 直管段长度

为了确保流速分布的均匀性，提高测量准确度，流量计的上、下游应设置直管段。直管段包括传感器测量管部分的长度（从电极中心开始计算）。上游存在锥角不大于 15° 的渐缩管可视为直管。

直管段长度由制造商根据流量计的公称通径和上、下游可能存在管件的类型确定。

图 1 为各种上游管件的直管段长度推荐值。



注：直管段长度L以公称口径D的倍数表示。

图1 上游直管段长度推荐值

6 技术要求

6.1 与准确度有关的要求

6.1.1 基本误差

在规定的流量范围内，流量计的基本误差应符合表4的规定。

对于智能型可变测量范围的流量计，在可变测量范围内的任一流量点，其基本误差均应符合相应的基本误差限。对于模拟型可变测量范围的流量计，在变换测量范围时，其基本误差的变化量应不超过基本误差限绝对值的1/2。

基本误差以量程的百分数或示值的百分数表示，也可以在测量范围内分段用上述两种方法表示。基本误差以量程百分数表示时，准确度等级应增加FS标识。基本误差以示值的百分数表示时，其准确度等级应增加“R”标识。

对转换器单独进行影响量试验的要求中，输出信号下限值和量程及示值的变化量可用流量计示值的百分数表示，也可用输出信号所对应的输出量程的百分数表示。

表4 各准确度等级的基本误差限

准确度等级	0.2	(0.25)	(0.3)	0.5	1.0	1.5	2.5
基本误差限 (%)	±0.2	(±0.25)	(±0.3)	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5
注：括号内的数值为非优先选用值。							

6.1.2 重复性误差

流量计的重复性误差应不超过其基本误差限绝对值的 1/2。

6.1.3 稳定性（长期漂移）

流量计经连续 30 天的稳定性试验后，其零点漂移应不超过基本误差限的绝对值。

6.2 与影响量有关的要求

6.2.1 环境温度变化

当环境温度在 5.6 规定的环境温度范围内变化时，温度每变化 10℃，转换器输出信号下限值和量程的变化量应不超过流量计基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.2 环境相对湿度

转换器经过温度为 40℃±2℃、相对湿度为 (93±3)%、历时 48h 的环境相对湿度影响试验后，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过流量计基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.3 机械振动

转换器应能承受表 3 规定参数的连续振动，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过流量计基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.4 直流电源反向

对于直流供电的转换器，当供电电源的正、负极性接反时，转换器应不损坏，且极性连接正确后，应能正常工作。

6.2.5 接地

本要求仅适用于输入和输出端子对地绝缘的转换器。

将转换器的输入和输出端子依次接地时，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过流量计基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.6 输出负载电阻

流量计的输出负载电阻在 5.9 规定范围内变化时，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.7 电源变化

当交流主电源在额定电压-15%~+10%、电源频率在额定频率±5%范围内组合变化，直流主电源在额定电压-20%~+15%范围内变化时，对于基本误差限以量程百分数表示的转换器，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过流量计基本误差限的绝对值，对于基本误差限以示值百分数或以量程百分数与

示值百分数分段表示的转换器，其输出信号的示值变化量应不超过流量计基本误差限的绝对值。

6.2.8 电源电压短时中断

当交流主电源中断 250/300 周期（50Hz/60Hz），直流主电源中断 5ms、20 ms、100 ms、200 ms、500 ms 时，转换器输出信号的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.9 电源瞬时过压

将能量为 0.1 J、幅值为电源电压有效值的 100%、200%和 500%的尖峰电压依次叠加到转换器供电电源上，应无击穿和飞弧等现象。

6.2.10 静电放电抗扰度

在转换器的键盘、壳体表面以及转换器附近的参考接地平板上进行接触放电正负 4kV、空气放电正负 8kV 的试验后，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.11 射频电磁场辐射抗扰度

在频率为 80 MHz~1000MHz，距离为 3m，场强为 10V/m，AM 1kHz，80%调制的条件下，转换器仍应正常工作，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.12 电快速瞬变/脉冲群抗扰度

在流量计的电源端口施加电压峰值 2 kV（5/50 ns，5 kHz）、信号/控制端施加电压峰值 1 kV（5/50 ns，5 kHz）的试验电压，试验等级为 3 级，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.13 浪涌抗扰度

在流量计的交流电源端口施加线对线 1.0kV，线对地 2.0kV、在直流电源端口施加线对线 0.5kV，线对地 0.5kV、在信号、数据和控制端施加线对线 0.5kV，线对地 1.0kV 的浪涌试验电压，其输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限绝对值的 1/2。

6.2.14 工频磁场抗扰度

在频率为 50Hz、强度为 30A/m 的外界磁场影响下，转换器输出信号下限值和量程的变化量应不超过基本误差限的绝对值。

6.3 其他要求

6.3.1 外壳防护

传感器和一体型流量计的外壳防护等级应不低于 GB 4208—2008 规定的 IP54。

转换器的外壳防护等级应不低于 GB 4208—2008 规定的 IP51。

潜水型传感器的外壳防护等级应不低于 GB 4208—2008 规定的 IP68。

6.3.2 防爆性能

防爆型流量计按设计规定的防爆型式和等级，应符合 GB 3836 系列标准中相应部分的技术要求。

6.3.3 耐压强度

流量计传感器的测量管应能承受试验压力为 1.5 倍额定工作压力、历时 5 min 的耐压强度试验，应无渗漏、损坏现象。

6.3.4 绝缘强度

流量计在不工作状态下，应能承受表 5 规定的正弦交流试验电压，其频率为 50Hz，泄漏报警电流为 10mA，历时 1min 的绝缘强度试验，应无击穿和飞弧等现象。

6.3.5 绝缘电阻

流量计各端子（见表 5）之间的绝缘电阻应不小于 20M Ω 。

表5 绝缘强度试验参数

类型	试验端子	正弦交流试验电压（有效值）
传感器	励磁端子与电极端子	500V（220V 励磁时为 1500V）
	励磁端子与外壳	
	电极端子与外壳	
转换器	电源端子与外壳	

6.3.6 耐运输贮存性能

流量计在包装条件下，应能承受以下各项耐运输贮存性能试验，试验后其仍应符合 6.1.1、6.1.2、6.3.5、6.3.7 的要求：

- a) 高温（55 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）；
- b) 低温（-25 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）；
- c) 冲击（峰值加速度 100m/s² \pm 10m/s²，连续冲击次数 1000 次 \pm 10 次，脉冲重复频率 60 次/min \sim 100 次/min）；
- d) 自由跌落（高度 100mm）；
- e) 平面跌落（倾角 30 $^{\circ}$ ）。

6.3.7 外观

流量计应完整良好，各项标记（铭牌、防爆标志及计量器具制造许可证和标志等）正确、齐全、清晰；对外连接的结合面不应有划痕等损伤；紧固件结合牢固；涂、镀层无起皮、脱落等外观缺陷。

显示窗的数字应醒目、整齐，表示功能的文字符号和标志应完整、清晰、端正；读数装置上的防护玻璃应有良好的透明度，无读数畸变等妨碍读数的缺陷；按键应没有粘连现象。

6.4 智能型流量计的基本功能要求

6.4.1 显示功能

智能型流量计应具有流量、流速、百分比流量及其它流体参数显示功能，并可显示正向流量累计量、反向流量累计量、正向与反向流量累计量的差。具有自检功能的流量计应能显示自检状态、报警信息等内容。

6.4.2 组态功能

智能型流量计至少应具备以下组态设定功能，各项功能应能正常工作：

- a) 参数设定：传感器系数设置、小信号切除；上、下限报警范围；
- b) 输出信号选择：电流输出、频率输出、脉冲定标输出；
- c) 传感器口径选择；
- d) 工程单位选择： m^3/h 、 m^3/min 、 m^3/s 、 L/h 、 L/min 、 L/s 、 m^3 和 L 等。

6.4.3 通信功能

智能型流量计应能与上位机进行双向通信，具有可互操作性。

6.4.4 自诊断功能

智能型流量计应具有判断并提示参数设定、测量过程异常等情况的自诊断功能。

6.4.5 流量正反向测量功能

智能型流量计应能自动判断并测量正反向流量，并输出对应的流量信号。

6.4.6 断电保护功能

智能型流量计应具有断电保护功能，当电源中断时，设置参数、累计总量等数据应能准确保持，电源恢复后，无需重新设置。

6.4.7 密码锁功能

智能型流量计的参数设定功能应采取多级加密保护，按责任权限分级掌握操作的密码，以防止非专业操作人员误操作。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 环境条件

试验的环境条件见表 6。

表6 试验环境条件

环境条件	一般试验	参比试验
环境温度	4℃~35℃	20℃±2℃
相对湿度	35%~75%	65%±5%
大气压力	86 kPa~106 kPa	86 kPa~106 kPa
外磁场	除地磁场外，其它磁场应小到可忽略不计	
机械振动	应小到可忽略不计	
注：一般试验期间，温度的允许最大变化率为 5℃/h。		

7.1.2 电源条件

试验的电源条件见表 7。

表7 试验的电源条件

电源		公称值	允差
交流供电	电压	220 V	±1%
	频率	50 Hz	±1%
	谐波失真	0	<5%
直流供电	电压	24 V	±1%
	纹波	0	<0.1%

7.1.3 输出负载

直流电流的输出负载电阻为 250Ω，允差±0.05%，0.001%/℃。

频率输出、脉冲输出和报警输出时的负载电阻按制造商规定。

7.1.4 流量标准装置

流量标准装置可采用容积法流量标准装置、称重（质量）法流量标准装置、积算总量与容器标准体积比较法流量标准装置或标准表比较法流量标准装置。

流量标准装置应经过国家法定计量机构认证并在有效期内，装置测量结果的扩展不确定度应不大于被试流量计最大允许误差绝对值的 1/3。

7.1.5 安装

流量计的安装应符合 GB/T 18659—2002 的 4.2 和制造商说明书的有关规定。

传感器上、下游连接管道的通径应与流量计通径相一致，管道的内壁应清洁，无凹痕、无毛刺、积垢和起皮等不良现象。上、下游管道之间的密封件不应突入管道内部。

7.1.6 试验流体

试验流体采用温度为 4℃~35℃，不夹杂空气和磁性颗粒，无其他可见颗粒的洁净水。

7.1.7 被试流量计的调整

在任何试验开始之前，流量计应在稳定的环境条件下至少预热 15min（或按制造商规定）。

除非另有规定，试验前应将流量计的测量范围下限值和测量范围上限值的误差调整到最小值，同时确定传感器常数和传感器零点。

7.2 与准确度有关的试验

7.2.1 基本误差试验

基本误差试验应在参比条件或稳定的一般试验条件下，在规定的流量范围内进行。型式试验时的流量试验点应不少于五点（约为量程的 10%，25%，50%，75%，100%），出厂检验时的流量试验点应不少于三点（约为量程的 20%，50%，100%），每个试验点至少连续测量三次，每次测量时间不小于 30s。

用量程百分数表示的基本误差，按式（1）计算：

$$\delta_{ij} = \frac{Q_{ij} - Q_j}{Q_f} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

δ_{ij} ——第 i 个试验点第 j 次测量所得的用量程百分数表示的基本误差，%；

Q_{ij} ——第 i 个试验点第 j 次测量中被试流量计的示值流量, 单位为立方米每小时 (m^3/h);
 Q_j ——第 i 个试验点第 j 次测量中由流量标准装置取得的流量, 单位为立方米每小时 (m^3/h);
 Q_f ——被试流量计规定的流量量程, 单位为立方米每小时 (m^3/h).
 用示值百分数表示的基本误差, 按式 (2) 计算:

$$\delta'_{ij} = \frac{Q_{ij} - Q_j}{Q_j} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

δ'_{ij} ——第 i 个试验点第 j 次测量所得的用示值百分数表示的基本误差, %。

每次试验的总量 (累积流量) 的基本误差, 按式 (3) 计算:

$$\delta''_{ij} = \frac{V_{ij} - V_j}{V_j} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

δ''_{ij} ——第 i 个试验点第 j 次测量所得的体积总量的基本误差, %;

V_{ij} ——第 i 个试验点第 j 次测量中被试流量计显示的体积总量, 单位为立方米 (m^3);
 V_j ——第 i 个试验点第 j 次测量中由流量标准装置取得的体积总量, 单位为立方米 (m^3).

对于可变换量程范围的流量计, 应在可变换量程范围内取 1m/s 、 10m/s 和流量标准装置最大流速中最小的一个值分别进行基本误差试验。在出厂检验时, 可取 2m/s 或用户指定的量程值进行基本误差试验。各量程范围相应区间内读数的一致性, 应采用变换量程范围作交叉校核。

7.2.2 重复性误差试验

重复性误差试验可与基本误差试验同时进行。

用量程百分数表示的试验点的重复性误差按式 (4) 计算:

$$\gamma_{ji} = \frac{[\sum (Q_{ij} - Q_i)^2 / n - 1]^{1/2}}{Q_f} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

γ_{ji} ——第 i 个试验点用量程百分数表示的重复性误差, %;

Q_i ——第 i 个试验点 n 次测量中被试流量计的示值流量的算术平均值, 单位为立方米每小时 (m^3/h);

n ——试验次数。

用示值百分数表示的试验点的重复性误差按式 (5) 计算:

$$\gamma'_{ji} = \frac{[\sum (Q_{ij} - Q_i)^2 / n - 1]^{1/2}}{Q_i} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:

γ'_{ji} ——第 i 个试验点用示值百分数表示的重复性误差, %。

试验点的总量重复性误差用式 (6) 计算:

$$\gamma_{ji}'' = \frac{[\sum (V_{ij} - V_i)^2 / n - 1]^{1/2}}{V_i} \times 100 \% \dots\dots\dots (6)$$

式中：

γ_{ji}'' ——第 i 个试验点的总量重复性误差，%；

V_i ——第 i 个试验点 n 次测量中被试流量计显示体积总量的算术平均值，单位为立方米（m³）。

7.2.3 稳定性（长期漂移）试验

本试验在参比条件下或稳定的一般试验条件下进行。流量计传感器导管内充满水，并保持水处于静止状态，在实验环境条件下存放不小于 48h 后接通电源，预热 15min（或按制造商规定），仔细调整零点，然后切断电源 24h 后再接通电源，经预热适当时间后，记录零点读数的任何变化并用输出量程的百分数表示。随后进行连续 30 天试验，试验期间应每周检验一次零点，并记录任何变化。试验满 30 天后，其零点输出信号变化即为长期漂移。

7.3 与影响量有关的试验

7.3.1 环境温度变化试验

本试验按 GB/T 18659—2002 的 5.3.3 规定的方法进行。

7.3.2 环境相对湿度试验

本试验按 GB/T 18659—2002 的 5.3.4 规定的方法进行。

7.3.3 机械振动试验

本试验按 GB/T 18271.3 规定的方法进行。

7.3.4 直流电源反向试验

在直流供电流量计的电源端子间反向施加 1.1 倍公称电压值，保持 60s，然后按正确方向连接，检查流量计的显示及参数是否正常。

7.3.5 接地试验

将转换器的输入和输出依次接地，观察其输出信号的下限值和量程的变化是否符合 6.2.5 的要求。

7.3.6 输出负载电阻试验

本试验应在最大试验流量下测量负载阻抗从 5.9 规定的最小值改变到最大值所引起的输出变化。输出的变化以输出量程的百分数表示。

7.3.7 电源电压和频率变化试验

本试验按照 GB/T 18271.3 规定的方法进行。

试验时应首先在公称电源电压和频率上设定输出信号下限值和量程，然后记录在输入值不变的情况下，由电源电压和频率组合变化引起的输出信号下限值和量程的变化。

7.3.8 电源电压短时中断试验

本试验按照 GB/T 17626.11 规定的方法进行。

7.3.9 电源瞬时过压试验

本试验按照 GB/T 18659—2002 的 5.3.2.1 规定的方法进行。

7.3.10 静电放电抗扰度试验

本试验按照 GB/T 17626.2 规定的方法进行。

7.3.11 射频电磁场辐射抗扰度试验

本试验按照 GB/T 17626.3 规定的方法进行。

7.3.12 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

本试验按照 GB/T 17626.4 规定的方法进行。

7.3.13 浪涌抗扰度试验

本试验按照 GB/T 17626.5 规定的方法进行。

7.3.14 工频磁场抗扰度试验

本试验按照 GB/T 17626.8 规定的方法进行。

7.4 其他试验

7.4.1 外壳防护试验

本试验按照 GB 4208—2008 规定的各防护等级的相应试验方法进行试验。

7.4.2 防爆性能试验

防爆型流量计的防爆性能, 根据制造商规定的防爆型式和等级, 由国家授权的质量监督检验机构按 GB 3836 系列标准中相应部分规定的方法进行检验并取得防爆合格证。

7.4.3 耐压强度试验

耐压强度试验的液体为水, 将传感器测量管内腔充满水, 排除空气, 然后逐渐增大测量管内腔的水压至额定工作压力的 1.5 倍, 保持 5min。在整个试验过程中观察是否有可见的损坏或泄漏。

7.4.4 绝缘强度试验

绝缘强度试验在一般试验条件下, 按表 5 规定的项目和试验电压进行, 试验电压应平缓地上升到规定电压值, 不应有可觉察到的瞬变, 保持 1min, 然后平缓地下降到零, 切断电源。

装有避雷元件的流量计, 试验时应断开避雷元件与外壳的连接。

7.4.5 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验在一般试验条件下, 用 500V 兆欧表进行试验, 稳定 5s。

7.4.6 耐运输贮存性能试验

本试验按照 GB/T 25480—2010 规定的方法进行。

7.4.7 外观检查

采用目测法和通过实际操作进行外观检查。

7.5 智能型流量计的基本功能试验

7.5.1 显示功能试验

显示功能按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查各项参数的显示是否正常。

7.5.2 组态功能试验

组态功能试验按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查各项功能是否正常工作。

7.5.3 通信功能试验

通信功能试验按制造商说明书规定的方法和相关通信协议的标准进行，通过实际操作检查通信功能是否正常。

7.5.4 自诊断功能试验

自诊断功能试验按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查自诊断功能是否正常。

7.5.5 流量正反向测量功能试验

流量正反向测量功能试验按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查功能是否正常。

7.5.6 断电保护功能试验

断电保护功能试验按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查断电保护功能是否正常。

7.5.7 密码锁功能试验

密码锁功能试验按制造商说明书规定的方法进行，通过实际操作检查功能是否正常。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每台流量计必须经质量检验部门检验合格，并附有检验合格证书，方能出厂。
检验项目见表 8。

表8 检验项目

序号	项目	出厂检验	型式检验	技术要求条款号	试验方法条款号	备注
1	基本误差	▲	▲	6.1.1	7.2.1	
2	重复性误差	▲	▲	6.1.2	7.2.2	
3	稳定性（长期漂移）	—	▲	6.1.3	7.2.3	
4	环境温度变化	—	▲	6.2.1	7.3.1	
5	环境相对湿度	—	▲	6.2.2	7.3.2	
6	机械振动	—	▲	6.2.3	7.3.3	
7	直流电源反向	—	▲	6.2.4	7.3.4	

8	接地	—	▲	6.2.5	7.3.5	
9	输出负载电阻	—	▲	6.2.6	7.3.6	
10	电源变化	—	▲	6.2.7	7.3.7	
11	电源电压短时中断	—	▲	6.2.8	7.3.8	
12	电源瞬时过压	—	▲	6.2.9	7.3.9	
13	静电放电抗扰度	—	▲	6.2.10	7.3.10	
14	射频电磁场辐射抗扰度	—	▲	6.2.11	7.3.11	
15	电快速瞬变/脉冲群抗扰度	—	▲	6.2.12	7.3.12	
16	浪涌抗扰度	—	▲	6.2.13	7.3.13	
17	工频磁场抗扰度	—	▲	6.2.14	7.3.14	
18	外壳防护	—	▲	6.3.1	7.4.1	
19	防爆性能	—	▲	6.3.2	7.4.2	仅适用于防爆型流量计
20	耐压强度	▲	▲	6.3.3	7.4.3	
21	绝缘强度	▲	▲	6.3.4	7.4.4	
22	绝缘电阻	▲	▲	6.3.5	7.4.5	
23	耐运输贮存性能	—	▲	6.3.6	7.4.6	
24	外观	▲	▲	6.3.7	7.4.7	
25	显示功能	—	▲	6.4.1	7.5.1	仅适用于智能型流量计
26	组态功能	—	▲	6.4.2	7.5.2	
27	通信功能	—	▲	6.4.3	7.5.3	
28	自诊断功能	—	▲	6.4.4	7.5.4	
29	流量正反向测量功能	—	▲	6.4.5	7.5.5	
30	断电保护功能	—	▲	6.4.6	7.5.6	
31	密码锁功能	—	▲	6.4.7	7.5.7	
注：“▲”表示应检验项目，“—”表示不检项目。						

8.2 型式检验

产品在下列情况之一时，应按本标准全部技术要求及相关的试验方法进行型式检验。

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响性能时；
- 正常生产时，定期或累计到一定数量后，应周期性进行一次检验；
- 长期停产后，恢复生产时；
- 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

8.3 抽样方案和判定规则

型式检验的抽样方案采用 GB/T 2829—2002 规定的 RQL=50、DL=II 的一次抽样方案。

9 标志、包装和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品标志

流量计的明显位置应标有下列内容：

- a) 产品型号和名称；
- b) 流量测量范围，额定工作压力，传感器常数，流体流动方向；
- c) 准确度等级；
- d) 编号、配套仪表编号（需要时）；
- e) 供电电源电压和频率；
- f) 制造商名、商标、制造日期和出厂编号；
- g) 外壳防护等级；
- h) 防爆标志（适用时）；
- i) 其它。

9.1.2 包装储运标志

包装储运图示标志应符合 GB/T 191—2008 的规定。

9.2 包装

产品的包装应符合 GB/T 13384—2008 的规定。

包装内应附下列文件：

- a) 产品出厂合格证；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱单。

9.3 贮存

产品应贮存在温度为 0℃~40℃，相对湿度不大于 85% 的通风室内，室内空气应不含有腐蚀性作用的有害介质。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18660—2002 封闭管道中导电液体流量的测量 电磁流量计的使用方法
 - [2] JJG 1033—2007 电磁流量计检定规程
 - [3] JIS B7554: 1997 电磁流量计
-