





|                    |    |
|--------------------|----|
| 8.11 阀式孔板节流装置..... | 9  |
| 8.12 防爆性能.....     | 9  |
| 9 检验规则.....        | 9  |
| 9.1 检验项目.....      | 9  |
| 9.2 出厂检验.....      | 9  |
| 9.3 型式检验.....      | 9  |
| 10 标志、包装与贮存.....   | 10 |
| 10.1 标志.....       | 10 |
| 10.2 包装.....       | 10 |
| 10.3 贮存.....       | 11 |

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC 124）归口。

本文件起草单位：成都航利阀门成套设备有限公司、四川省机械研究设计院、成都金陵能源装备有限公司、德阳迪信佳阀门有限公司、上海工业自动化仪表研究有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、河北省计量监督检测研究院。

本文件主要起草人：高敏、徐灵、何平、郑才华、李颖、吴顺利、王嘉宁、李少领、覃辉、庄瑛、左剑敏、黄斌、肖红练。

本文件为首次发布。

# 一体式阀式孔板流量计

## 1 范围

本文件规定了一体式阀式孔板流量计的术语和定义、结构型式、基本参数、正常工作条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装与贮存。

本文件适用于由智能差压式流量计算机与阀式孔板节流装置组成，测量封闭管道内均匀单相气体、液体流量的一体式阀式孔板流量计的制造。

## 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。

- 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 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2624.1 用安装在圆形截面管道中的差压装置测量满管流体流量 第1部分：一般原理和要求
- GB 3836（所有部分）爆炸性气体环境用电气设备
- 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 17626.4 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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 21446 用标准孔板流量计测量天然气流量
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- JB/T 7252 阀式孔板节流装置
- JJG 640—2016 差压式流量计

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**一体式阀式孔板流量计** integral valve orifice flowmeter

由智能差压式流量计算机、温度传感器（或变送器）、压力传感器（或变送器）与阀式孔板节流装置两部分组成，能在线测量显示管线内流体流量，具有温度和压力补偿功能的流量计。

### 3.2

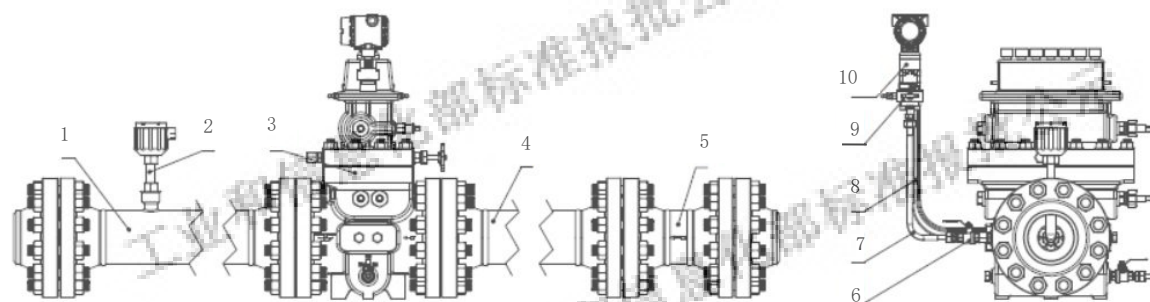
**智能差压式流量计算机** intelligent differential pressure flow computer

安装在阀式孔板节流装置上，由采集差压传感器（或变送器）、压力传感器（或变送器）、温度传感器（或变送器）信号单元和转换单元、流量计算和处理单元及输出单元构成。具有测量压力、差压、温度，实时计算并显示流体流量以及数据传输功能的流量计算机。

#### 4 结构型式

一体式阀式孔板流量计（以下简称流量计）按结构可分为：

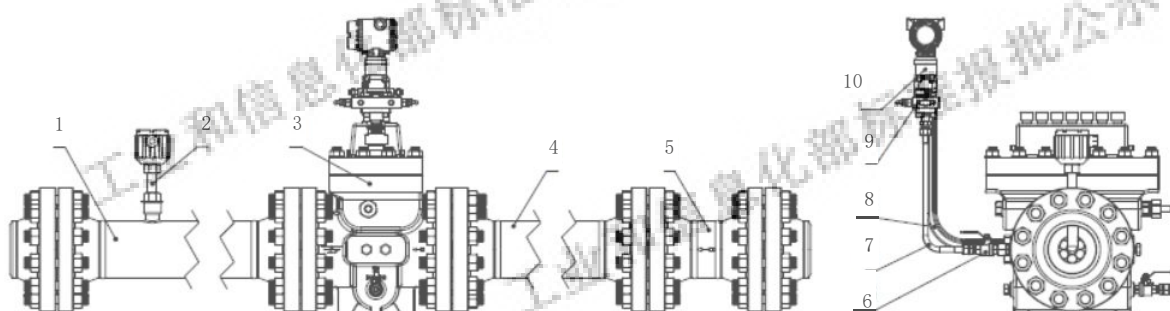
- 一体式高级型阀式孔板流量计：阀式孔板节流装置有孔板升降机构，更换孔板不需停止介质输送，其结构见图 1；
- 一体式普通型阀式孔板流量计：阀式孔板节流装置有孔板升降机构，更换孔板需停止介质输送，其结构见图 2；
- 一体式简易型阀式孔板流量计：阀式孔板节流装置无孔板升降机构，更换孔板需停止介质输送，其结构见图 3。



说明：

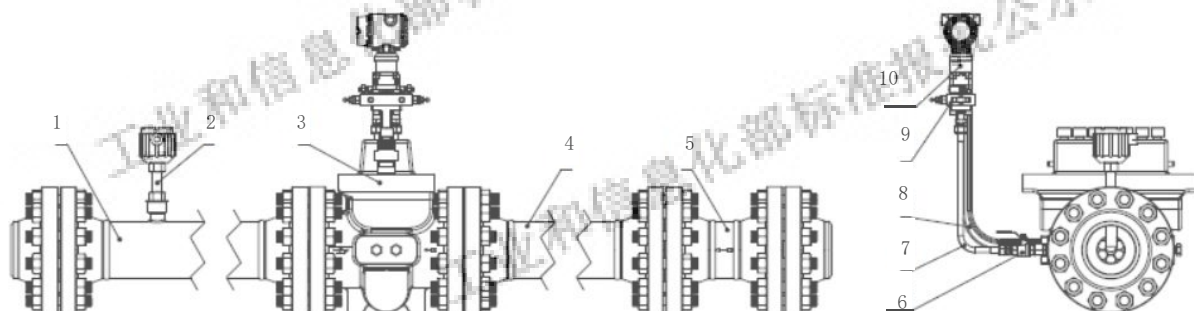
- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1 —— 下游测量管；      | 6 —— 取压球阀；        |
| 2 —— 温度变送器；      | 7 —— 取压管；         |
| 3 —— 高级阀式孔板流量计；  | 8 —— 流量计算机支架；     |
| 4 —— 上游测量管；      | 9 —— 三/五阀组；       |
| 5 —— 19管管束流动整流器； | 10 —— 智能差压式流量计算机。 |

图 1 一体式高级型阀式孔板流量计



- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 3 —— 普通阀式孔板流量计；  | 8 —— 流量计算机支架；     |
| 4 —— 上游测量管；      | 9 —— 三/五阀组；       |
| 5 —— 19管管束流动整流器； | 10 —— 智能差压式流量计算机。 |

图2 一体式普通型阀式孔板流量计



说明:

- 1——下游测量管；  
 2——温度变送器；  
 3——简易阀式孔板流量计；  
 4——上游测量管；  
 5——19管束流动整流器；  
 6——取压球阀；  
 7——取压管；  
 8——流量计算机支架；  
 9——三/五阀组；  
 10——智能差压式流量计算机。

图3 一体式简易型阀式孔板流量计

## 5 基本参数

流量计的基本参数见表1。

表1 流量计基本参数

| 项目    | 基本参数             |
|-------|------------------|
| 准确度等级 | 1.0级、2.0级        |
| 公称压力  | PN16~PN250       |
| 公称口径  | DN50~DN700       |
| 适用介质  | 天然气、煤层气、水、轻质油、轻烃 |
| 介质温度  | -29℃~121℃        |

## 6 正常工作条件

### 6.1 介质参数范围

介质参数范围如下:

- a) 压力: 0 MPa~25 MPa;

- b) 差压：0 kPa~300 kPa；
- c) 温度：-29 ℃~+121 ℃。

## 6.2 电源条件

电源要求如下：

- a) 直流供电：电源电压优先选用 12 V~27 V，纹波电压小于 100 mV；
- b) 电池供电：电压：3 V~4 V。

## 6.3 环境条件

环境要求如下：

- a) 温度：-20 ℃~60 ℃；
- b) 相对湿度：5%~100%；
- c) 大气压：86 kPa~106 kPa。

## 6.4 安装要求

用于测量天然气介质时，安装要求应符合GB/T 21446的规定。其他介质安装要求应符合GB/T 2624.1的规定。

## 7 技术要求

### 7.1 外观与结构

流量计外表面应光滑无划痕、涂镀层应均匀，金属零部件不应有锈蚀及损伤。紧固件应无松动、按键和开关应灵活可靠。

### 7.2 示值误差

对于在规定的流量范围内的一定准确度等级的流量计，其示值误差应不超过表2中相应准确度等级对应的最大允许误差。

表2 准确度等级与最大允许误差对照表

|        |      |      |
|--------|------|------|
| 准确度等级  | 1.0级 | 2.0级 |
| 最大允许误差 | ±1%  | ±2%  |

### 7.3 重复性误差

流量计的重复性误差不应超过相应准确度等级规定的最大允许误差绝对值的1/3。

### 7.4 耐压强度

流量计应能承受1.5倍公称压力、历时5min的耐压强度试验，无结构损伤、无泄漏。

### 7.5 密封性能

流量计应能承受1.1倍公称压力、历时5min的密封性能试验，无泄漏。

### 7.6 智能差压式流量计算机性能



智能差压式流量计算机（以下简称流量计算机）性能应符合下列规定：

- a) 流量计算机差压测量最大允许误差不应超过流量计最大允许误差的 1/5；
- b) 流量计算机瞬时流量测量最大允许误差不应超过流量计最大允许误差的 1/10；
- c) 流量计算机累积流量测量最大允许误差不应超过流量计最大允许误差的 1/10。

## 7.7 功能

### 7.7.1 实时监控

瞬时状态参数应能通过实时动态总曲线、实时动态分曲线及现场实时显示。

### 7.7.2 查询

流量计应能实现计量数据的查询、局部查询、报警记录查询。

### 7.7.3 报表

流量计应能生成“日报表”、“月报表”、“小时流量报表”。

### 7.7.4 断电保护

流量计应具有断电保护功能。能自动存储断电前上一个时间记录点时刻的压力、差压、温度、时间、累积流量。

### 7.7.5 报警

在出现停气、超压、温度异常、断线、超流量等不安全和影响系统正常运行的因素时，流量计应能自动识别并及时报警。

### 7.7.6 黑匣子

用户登入、关机、开机、参数修改、设置、删除等关键操作应能自动记录、保留历史记录，所有记录均不可修改、删除、存储器存满后以先进先出原则溢出。

### 7.7.7 小信号切除

当差压信号低于特定流量值时，流量计算机按零值处理。

### 7.7.8 外挂 SCADA 系统

流量计应能给第三方 SCADA 系统设备提供数据的上传功能。

### 7.7.9 用户分级授权

流量计应能对不同权限的用户给予分级授权登录。

## 7.8 绝缘电阻和绝缘强度

7.8.1 绝缘电阻： $\geq 20 \text{ M}\Omega$ 。

7.8.2 绝缘强度：1500 V 50Hz 交流电压，历时 1min，应无击穿、无飞弧。

## 7.9 电磁兼容抗扰度

### 7.9.1 静电放电抗扰度

流量计应进行静电放电抗扰度试验，试验结束后流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

#### 7.9.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

流量计应进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，试验结束后流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

#### 7.9.3 工频磁场抗扰度

流量计应进行工频磁场抗扰度试验，试验结束后流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

### 7.10 环境适应性

#### 7.10.1 高温运行

流量计应进行高温运行试验，在高温环境条件下，流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

#### 7.10.2 低温运行

流量计应进行低温运行试验，在低温环境条件下，流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

#### 7.10.3 恒定湿热

流量计应进行恒定湿热试验，在恒定湿热环境条件下，流量计功能应正常，并符合7.2、7.3、7.6的要求。

#### 7.10.4 储存运输试验

流量计应按GB/T 25480中的规定进行高温贮存、低温贮存、冲击、倾倒、跌落试验，试验后，流量计应能正常工作。

### 7.11 阀式孔板节流装置

阀式孔板节流装置应符合JB/T 7252的规定。

### 7.12 防爆性能

流量计用于有防爆要求的场所时，其防爆性能应符合GB 3836的规定，并需经国家授权的防爆检验单位进行审查和检验，取得防爆合格证书。在流量计的明显处应有防爆等级标志和防爆合格证号。

## 8 试验方法

### 8.1 外观与结构

通过目测和手感的方式进行。

### 8.2 示值误差

#### 8.2.1 总则

示值误差根据检验形式不同分为三个部分，分别为：几何检验法、系数检验法、示值误差检验法。

几何检验法适用于配套标准孔板的节流装置的检验。系数检验法适用于差压装置的检验。示值误差检验法适用于差压式流量计的整机检验。

### 8.2.2 几何检验法

几何检验法按照JJG 640—2016中7.1.1的规定进行。

### 8.2.3 系数检验法

系数检验按照JJG 640—2016中7.2的规定进行。

### 8.2.4 示值误差检验法

示值误差检验按照JJG 640—2016中7.3的规定进行。

### 8.3 重复性误差

重复性误差检验按照JJG 640—2016中7.2、7.3的规定进行。

### 8.4 耐压强度

将流量计的节流装置安装在密封性试验装置上，充满水，然后逐渐增压至1.5倍最大工作压力，保压5 min。在整个试验过程中观察是否有可见的损坏或泄漏。

### 8.5 密封性能

将流量计的节流装置安装在密封性试验装置上，充满空气或氮气，然后逐渐增压至1.1倍最大工作压力，保压5 min。在整个试验过程中观察有无泄漏。

### 8.6 流量计算机性能

#### 8.6.1 差压

输入标准压力，对应相应的压力测量范围，均匀选取包括上下限在内的5个点，查看显示值。

#### 8.6.2 瞬时流量

选取流量传感器（或差压变送器）流量范围对应的输入信号的量程下限、0.25倍、0.5倍、0.75倍、1倍量程附件；具有压力、温度补偿功能的以上检验点是在设计状态下，另外应在压力不变，温度在设计范围内任取两点，流量为最大；温度不变，压力在设计范围内任取两点，流量为最大情况下分别进行检验，选取好检验点后，按公式（1）计算瞬时流量计算误差：

$$E_i = \frac{q_i - q_{si}}{q_{si}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$q_i$ ——该流量点的计算机示值，单位为立方米每秒（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）或千克每秒（ $\text{kg}/\text{s}$ ）；

$q_{si}$ ——该流量点的流量的理论计算值，单位为立方米每秒（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）或千克每秒（ $\text{kg}/\text{s}$ ）。

注： $q_{si}$ 的计算已经根据使用流量计的型式及被测介质在检验点的操作条件，依据该种流量计国家有关标准和计量检定规程进行计算（或使用通过法定计量检定单位认证的计算机软件进行计算）。

### 8.6.3 累积流量

累积流量检验应在设计工作状态下进行。仪表分辨力引入的不确定度应优于最大允许误差的1/10，检验时间一般不小于10min，累积流量误差按公式（2）计算：

$$E_Q = \frac{Q_i - Q_{si}}{Q_{si}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$Q_i$  ——计算机累积流量示值，单位为立方米（m<sup>3</sup>）或千克（kg）；

$Q_{si}$  ——计算机累积流量理论计算值，单位为立方米（m<sup>3</sup>）或千克（kg）。

### 8.7 功能

通过试运行的方式进行。压力、差压、温度显示正常，瞬时和累计流量显示准确，通讯正常。

### 8.8 绝缘电阻和绝缘强度

#### 8.8.1 绝缘电阻

绝缘电阻在环境温度为15℃~35℃，相对湿度为45%~75%的条件下，用额定直流电压为500V的兆欧表进行测试。

试验时，断开电源，然后测量下列各端子和仪表外壳之间的绝缘电阻：

- 信号输出端—接地端子；
- 电源端—接地端子。

#### 8.8.2 绝缘强度

绝缘强度试验在环境温度为15℃~35℃，相对湿度为45%~75%的条件下，依次在下列端子与仪表外壳之间进行：

- 信号输出端—仪表外壳；
- 电源端—仪表外壳。

试验时断开电源，采用频率为50Hz，电压为1500V规定值的正弦波交流电压，历时1min。

### 8.9 电磁兼容抗扰度

#### 8.9.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2的规定进行，放电电压：4kV静电以接触放电的方式施加于流量计操作人员可接触到的地方。

#### 8.9.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

按GB/T 17626.4的规定进行，试验电压1kV，脉冲的重复频率5kHz。

#### 8.9.3 工频磁场抗扰度

按GB/T 17626.8的规定进行，将流量计算机放置在0.5mT（400A/m）工频磁场中，在最不利的方向。

### 8.10 环境适应性

### 8.10.1 高温运行

按GB/T 2423.2中的规定进行，试验温度为 $60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温2 h。

### 8.10.2 低温运行

按GB/T 2423.1中的规定进行，试验温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温2 h。

### 8.10.3 恒定湿热

按GB/T 2423.3中的规定进行，相对湿度为 $(93\pm 3)\%$ ，试验温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，持续运行时间48 h，恢复4 h。

### 8.10.4 储存运输试验

储存运输试验按照GB/T 25480中的高温贮存（ $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、低温贮存（ $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）、冲击、倾倒、跌落试验的试验方法进行。

### 8.11 阀式孔板节流装置

按JB/T 7252的规定进行。

### 8.12 防爆性能

由国家授权的防爆检验单位根据制造商采用的防爆型式和等级，按GB 3836中相应部分规定的方法进行审查和检验并取得防爆合格证。

## 9 检验规则

### 9.1 检验项目

检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表3的规定。

### 9.2 出厂检验

9.2.1 流量计应逐台检验合格，并签发合格证后，方可出厂。

9.2.2 出厂检验项目全部合格，判该产品合格；检验中若出现不合格项，允许返工后复检，若仍有不合格项，则判该产品不合格。

### 9.3 型式检验

产品正常生产三年时，应进行型式检验；凡有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- a) 产品定型时；
- b) 当材料来源，工艺条件有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 产品停产一年以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量技术监督部门提出要求时。

表3 检验项目表

| 项目名称 | 出厂检验 | 型式检验 | 要求 | 试验方法 |
|------|------|------|----|------|
|------|------|------|----|------|

|                         |   |   |      |      |
|-------------------------|---|---|------|------|
| 外观与结构                   | √ | √ | 7.1  | 8.1  |
| 示值误差                    | √ | √ | 7.2  | 8.2  |
| 重复性误差                   | √ | √ | 7.3  | 8.3  |
| 耐压强度                    | × | √ | 7.4  | 8.4  |
| 密封性能                    | × | √ | 7.5  | 8.5  |
| 流量计算机性能                 | × | √ | 7.6  | 8.6  |
| 功能                      | √ | √ | 7.7  | 8.7  |
| 绝缘电阻和绝缘强度               | √ | √ | 7.8  | 8.8  |
| 电磁兼容抗扰度                 | × | √ | 7.9  | 8.9  |
| 环境适应性                   | × | √ | 7.10 | 8.10 |
| 阀式孔板节流装置                | × | √ | 7.11 | 8.11 |
| 防爆性能                    | × | √ | 7.12 | 8.12 |
| 注：“√”表示应检验项目，“×”表示不检项目。 |   |   |      |      |

## 10 标志、包装与贮存

### 10.1 标志

10.1.1 流量计应装有铭牌，铭牌上应有下列标志：

- 公司名称（商标）；
- 产品名称、型号；
- 公称通径、公称压力、准确度等级、最大工作压力、差压范围、工作温度范围；
- 额定电压；
- 流向标识；
- 防爆标志和防爆合格证号。

10.1.2 外包装箱上应有下列标志：

- 产品名称、型号；
- 制造公司名（或商标）；
- 制造年月；
- 体积：（长×宽×高），mm；
- 毛重和净重；
- 产品执行标准编号；
- “向上”、“怕雨”、“怕晒”等图示标志，且应符合 GB/T 191 规定。

### 10.2 包装

10.2.1 流量计的包装应符合 GB/T 13384—2008 中 5.2 的规定。

10.2.2 随机文件应包含以下资料：

- 装箱单；
- 产品出厂合格证；
- 产品使用说明书。

### 10.3 贮存

流量计应贮存在温度为-10℃~+55℃，相对湿度不大于75%，通风不含有腐蚀性气体的室内。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示