TANCY® 天信

● MC 浙制03270001

地址：浙江省苍南县灵溪镇通福路3468号　　邮编：325800
销售热线：0577-68856655　68856699　　技术支持：0577-68858090
售后支持：0577-68858027　68858059

版本：2013071501本公司保留对说明书的修改权利

详细资料请点击天信网站
Http://www.tancy.com

TBQJ型
气体涡轮流量计
使用说明书

天信仪表集团有限公司
TANCY INSTRUMENT GROUP CO.,LTD.

目 录

1．概述 …… 1
2.主要特点 …… 1
3．结构与工作原理 …… 1
4．主要技术参数与功能 …… 2
5．选型 …… 4
6．外型尺寸与安装 …… 5
7．使用注意事项 …… 9
8．包装、运输、贮存 …… 10
9．开箱及检查 …… 10
10．订货须知 …… 10

1、概　　述

TBQJ型气体涡轮流量计是一种带机械计数器的用于精确测量气体流量的仪表，直接测量气体的工况体积总量，并可通过配置体积修正仪，测量气体的温度、压力、标况体积流量和总量。产品主要性能指标达到国际先进水平，是石油、化工、电力、冶金等工业用气与城市燃气计量的理想仪表。

本产品执行国家标准 JJG 1037-2008《涡轮流量计检定规程》和产品标准《TBQJ型气体涡轮流量计》。产品主要性能参数符合GB/T 18940-2003/ISO 9951：1993标准。

2、主 要 特 点

- 采用进口仪表专用精密轴承，准确度高，稳定性好。
- 基本型（只带机械计数器）直接测量介质的工况体积总量，数据稳定可靠。
- 精心设计的流道结构，避免了气流在轴承间的流动，提高了涡轮流量计的介质适应性。
- 独特的反推结构和防尘密封结构设计，确保轴承长期可靠运行。
- 高频信号采用无磁检测技术避免了磁吸力的影响，提高了仪表精度和下限检测灵敏度，降低了始动流量。
- 独立式机芯设计，互换性好、维护方便。
- 设计有整流性能优良的整流器，前后直管段要求低。
- 设计有高低频信号输出接口和温度、压力检测口，方便与体积修正仪配套。

3、结 构 与 工 作 原 理

3.1 流量计结构

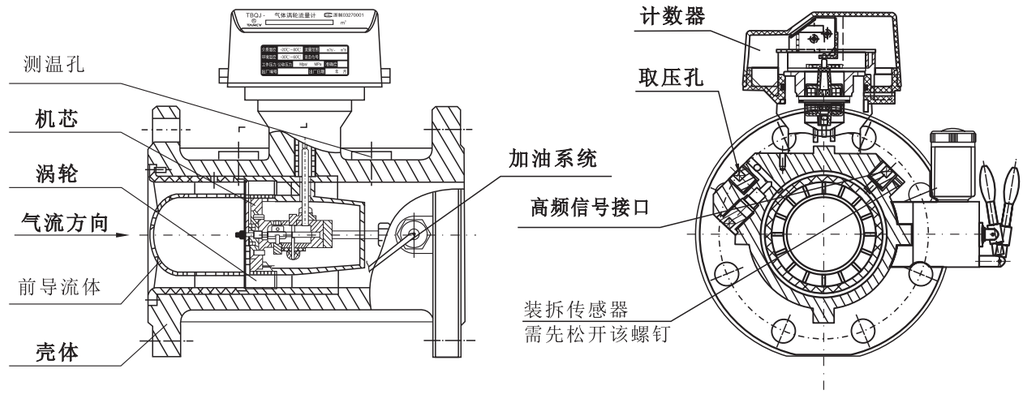

图1　基本型流量计结构原理图

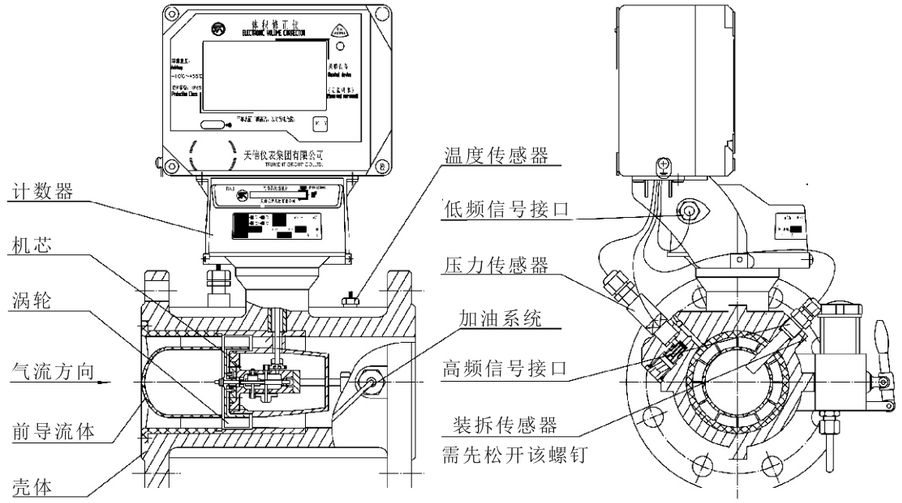

图2　配置体积修正仪的流量计结构原理图

3.2 计数器

计数器由八位字轮组成， DN50流量计最低位为百分位（带两位小数），最小分辨率为0.002m³；DN80～DN200流量计最低位为十分位（带一位小数），最小分辨率为0.02m³； DN250～DN300流量计最低位为个数位，最小分辨率为0.2m³。（读数为工况体积总量）

3.3 工作原理

当气流进入流量计时，首先经过特殊结构的整流器并加速，在流体的作用下，涡轮克服阻力矩和摩擦力矩开始转动。当动、阻力矩达到平衡时，转速稳定，涡轮的转速与气体流量成正比，并通过机械传动及磁耦合联接传送至8位字轮计数器，得到累积的工况体积量。

4、主要技术参数与功能

4.1 准确度等级

4.1.1　在流量计的量程范围内，基表准确度等级和最大允许误差为：

1.0级：$Q_{min}\leqslant Q<20\%Q_{max}$:±2.0%；$20\%Q_{max}\leqslant Q\leqslant Q_{max}$:±1.0% 。

0.5级：$Q_{min}\leqslant Q<20\%Q_{max}$:±1.0%；$20\%Q_{max}\leqslant Q\leqslant Q_{max}$:±0.5% （0.5级为特殊要求）。

4.1.2　当配置体积修正仪时，流量计综合准确度等级和最大允许误差为：

1.5级：$Q_{min}\leqslant Q<20\%Q_{max}$:±2.5%；$20\%Q_{max}\leqslant Q\leqslant Q_{max}$:±1.5% 。

1.0级：$Q_{min}\leqslant Q<20\%Q_{max}$:±2.0%；$20\%Q_{max}\leqslant Q\leqslant Q_{max}$:±1.0% （1.0级为特殊要求）。

注：综合最大示值误差为基表与修正仪的最大示值误差之和。

4.2 流量计型号规格、基本参数和性能指标

表1

公称通径 DN	型号规格	流量范围 (m³/h)	Q_{max}时 压力损失* (kPa)	始动流量 (m³/h)	仪表系数** （高频） (1/m³)	脉冲体积当量 （低频） (m³)	公称压力 (MPa)	壳体材料
50 (2″)	TBQJ -50A	6～65	1.3	0.8	13800	0.1	1.6; 2.5; 4.0;	≤1.6 MPa 铝合金 >1.6 MPa 碳 钢 耐蚀钢 铸 铁
	TBQJ -50B	10～100	1.2	0.8	9370			
80 (3″)	TBQJ-80A	8～160	0.6	1.6	6250	1.0		
	TBQJ-80B	13～250	0.8	2.3	4500			
	TBQJ-80C	20～400	1.4	2.3				
100 (4″)	TBQJ-100A	13～250	0.6	2.6	2900			
	TBQJ-100B	20～400	0.8	3.5	2300			
	TBQJ-100C	32～650	1.6	3.5				
150 (6″)	TBQJ-150A	32～650	0.6	7.0	1850		1.6; 2.5;	
	TBQJ-150B	50～1000	0.7	9.0	1260			
	TBQJ-150C	80～1600	1.7	9.0				
200 (8″)	TBQJ-200A	50～1000	0.3	9.0	780			
	TBQJ-200B	80～1600	0.6	15	560			
	TBQJ-200C	130～2500	1.5	15				
250 (10″)	TBQJ-250A	80～1600	0.4	16	300	10		
	TBQJ-250B	130～2500	0.8	16				
	TBQJ-250C	200～4000	2.0	16				
300 (12″)	TBQJ-300A	130～2500	0.5	26	180			
	TBQJ-300B	200～4000	1.0	26				
	TBQJ-300C	320～6500	2.4	26				

注： *最大流量（Qmax）时压力损失数据为常压下用干空气（密度约为1.2kg/m³）所测的值。

**（高频）仪表系数为参考值。

4.3 流量计典型误差曲线

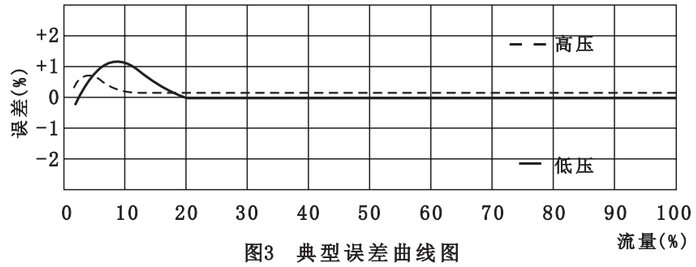

图3　典型误差曲线图

4.4 使用条件

A.环境温度：-30℃～+60℃；配FCM型或FCM-V型，-25℃～+55℃；配TFC型，-15℃～+55℃；

b.介质温度：-20℃～+80℃　　c.相对温度：5%～95%　　d.大气压力：70kPa～106kPa

4.5 防爆标志：Ex ia ⅡC T4 Ga适于配FCM、FCM-V、TFC-B型体积修正仪；Ex d ⅡB T4 Gb适于配TFC-G型体积修正仪。

4.6 防护等级：IP65。

4.7 高频信号发生器(标定时配置)

a.检测方式：直接从涡轮取出高频信号；

B.工作电源：12V d.c～24V d.c；

c.输出信号幅值：低电平≤1V；高电平≥外电源电压-2V；

d.各规格高频信号输出的仪表系数见表1；

e.主要用途：用于流量计检定或输出到其它二次仪表等。

注意：流量计标定时，在拆除高频信号传感器之前，应先拆除螺塞下方的紧固螺钉。

4.8 低频信号发生器(需要时配置)

a.检测方式：干簧管方式，从减速后的机械计数器上取出低频信号；

B.工作电源：3V dc；

c.输出信号幅值：低电平≤0.2V；高电平≥2.8V；

d.各规格低频信号输出的脉冲体积当量见表1；

e.主要用途：用于流量计检定或输出到体积修正仪等；

f.带磁干扰保护,外磁场干扰时，输出低电平；无外磁场干扰时，输出高电平。

5、选 型

5.1 不宜选用的场合：

5.1.1 要求流量超出表1的流量范围；

5.1.2 频繁中断、强烈脉动流等流量急剧变化的场合，如快速开/关的阀门等，快速打开阀门的冲击将会损坏涡轮；

5.1.3 氢气、氧气、乙炔、强腐蚀性气体。

5.2 规格的确定

如已知工况流量范围，直接查表1确定规格；或依据标况下的供气流量范围及介质压力计算工况流量范围（见5.5实例），再查表1确定规格。一般要求工况下流量计的常用流量范围处于20%Q_{max}～80%Q_{max}为最佳。

5.3 流量计的压力损失

按公式（1）计算流量计在工作状态下的压力损失△P，流量计的最大压力损失必须满足条件（2）方可保证流量计能正常使用，当压损不满足以下公式时，应选较大规格。

5.3.1 压力损失可用下式计算：

$$\Delta P = \Delta P_{Q\max} \cdot \frac{\rho_n}{1.205} \cdot \frac{Pg}{Pn} \cdot \frac{Tn}{Tg} \cdot \frac{Zn}{Zg} \cdot \left(\frac{Q}{Q_{\max}}\right)^2 \quad \cdots\cdots (1)$$

式中： ρn ：被测气体在标况（20℃，101.325kPa）下的密度；

$\Delta P_{Q\max}$：Q_{max} 时压力损失值，见表1；

Pg ：工况下的介质压力（kPa，绝压）；

Pn ：标准大气压（101.325kPa）

Tn ：标况下绝对温度（293.15K）；

Tg ：介质工况条件下绝对温度（273.15+t）K；

Zn、Zg ：分别为标况和工况下的气体压缩系数；

Q:工况流量（m^3/h）；

Q_{max}:工况上限流量（m^3/h）。

5.3.2 压损应满足条件： $P_1 - \Delta P_{Q\max} \geqslant P_{Lmin}$ ……（2）

式中： P_1：在最大流量时介质的最低工作压力；

△P_{max} ：流量计在工况下最大流量时的最大压力损失；

P_{Lmin} ：用（燃）气具使用所要求的最低入口压力。

5.4 当配置体积修正仪且带压力自动检测时，压力传感器选型

为了保证流量计压力检测的准确，应根据介质的最高压力正确选择压力传感器的上限压力，如表2所示。

压力传感器上限压力（MPa，绝压）	0.2	0.5	1.0	2.0	5.0
介质压力（MPa，绝压）	≤0.2	0.1～0.5	0.2～1.0	0.4～2.0	1.0～5.0

5.5选型实例

已知某一供气管线实际工作压力范围为表压0.8MPa～1.2MPa，介质温度范围为-10℃～+40℃，供气峰值为标况体积流量20000m^3/h，供气谷值为标况体积流量3500m^3/h 。经取样分析计算天然气之真实相对密度Gr=0.591，N_2摩尔百分含量为Mn=1.6%，CO_2摩尔百分含量Mc=0.8 %，当地大气压为101.3kPa，要求确定流量计之口径。

当介质压力为0.8MPa，温度为40℃时，天然气压缩因子影响最小，此时当处于供气峰期时，具有最大工况体积流量；而当介质压力为1.2MPa，温度为-10℃时，压缩因子影响最大，此时当处于供气谷值时，具有最小工况体积流量。

由Gr=0.591，Mn=1.6%，Mc=0.8%，当P=0.8MPa，t=40℃时，按AGA NX-19中的公式，求得：Zn / Zg =1.0127，故最大工况体积流量为：

$$Qg_{max} = \frac{Zg}{Zn} \cdot \frac{101.325}{Pg_{min}} \cdot \frac{273.15 + t_{max}}{293.15} \cdot Qn_{max}$$

$$= \frac{1}{1.0127} \times \frac{101.325}{800+101.3} \times \frac{273.15+40}{293.15} \times 20000 = 2372\ m^3/h$$

当P=1.2MPa，t=-10℃时，求得：Zn / Zg =1.0356，故最小体积流量为：

$$Qg_{min} = \frac{Zg}{Zn} \cdot \frac{101.325}{Pg_{max}} \cdot \frac{273.15 + t_{min}}{293.15} \cdot Qn_{min}$$

$$= \frac{1}{1.0356} \times \frac{101.325}{1200+101.3} \times \frac{273.15-10}{293.15} \times 3500 = 236.2 m^3/h$$

即在工况下流量范围为236～2372m^3/h，查表1可得，应选 TBQJ-200C型流量计。

6、外型尺寸及安装

6.1 外型尺寸图

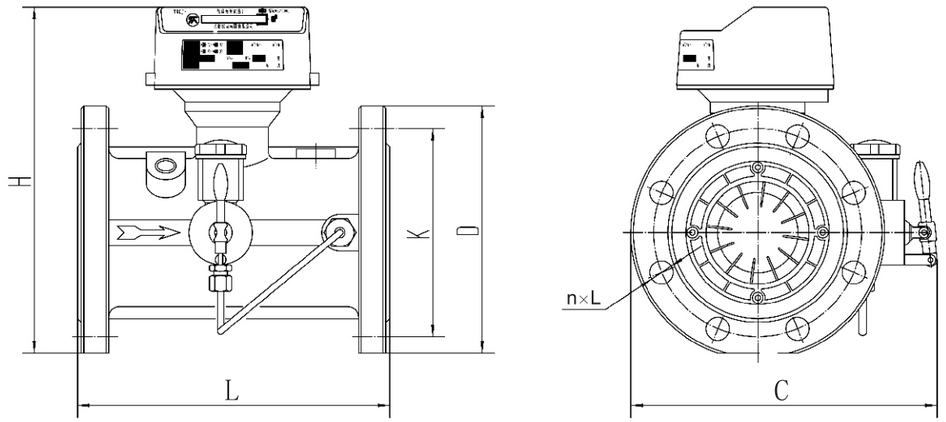

图4.1 基本型流量计外形图

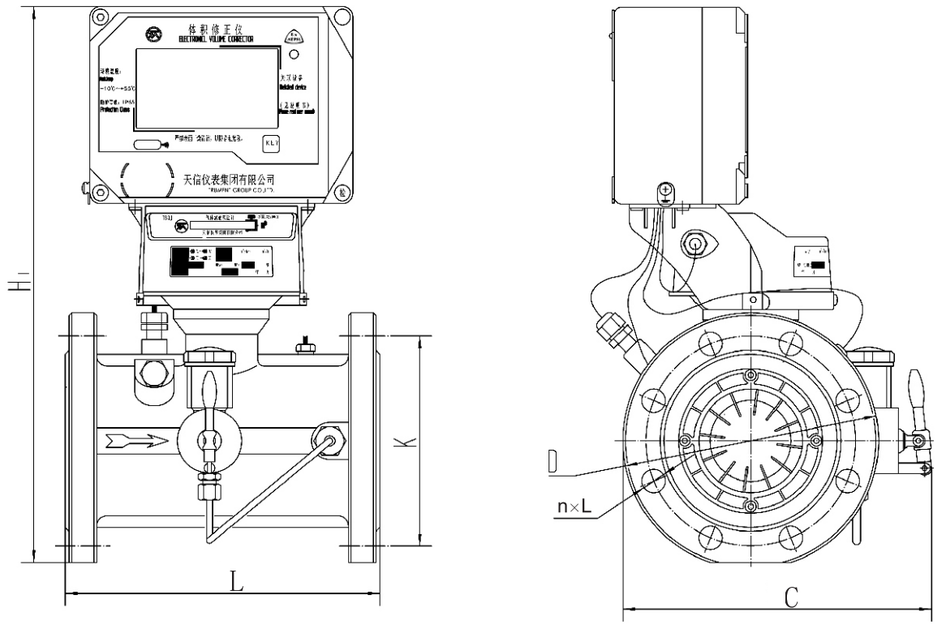

图4.2　配置FCM型体积修正仪的流量计外形图

流量计外型尺寸表　　表3 （单位：mm）

型号规格	公称通径 DN	L	1.6MPa				
			C	H/H1	D	K	n×L
TBQJ -50	50（2″）	150	190	235/375	165	125	4×M16
TBQJ -80	80（3″）	240	225	270/406	200	160	8×Φ18
TBQJ-100	100（4″）	300	245	285/426	220	180	8×Φ18
TBQJ-150	150（6″）	450	310	345/483	285	240	8×Φ22
TBQJ-200	200（8″）	600	365	405/539	340	295	12×Φ22
TBQJ-250	250（10″）	375	440	450/595	405	355	12×Φ26
TBQJ-300	300（12″）	450	475	500/643	460	410	12×Φ26

表4 （单位：mm）

型号规格	公称通径 DN	L	2.5MPa				
			C	H/H1	D	K	n×L
TBQJ -50	50（2″）	150	190	235/375	165	125	4×M16
TBQJ -80	80（3″）	240	225	265/406	200	160	8×Φ18
TBQJ-100	100（4″）	300	260	295/434	235	190	8×Φ22
TBQJ-150	150（6″）	450	325	355/491	300	250	8×Φ26
TBQJ-200	200（8″）	600	385	415/549	360	310	12×Φ26
TBQJ-250	250（10″）	375	445	460/608	425	370	12×Φ30
TBQJ-300	300（12″）	450	500	515/656	485	430	16×Φ30

表5 （单位：mm）

型号规格	公称通径 DN	L	4.0MPa				
			C	H/H1	D	K	n×L
TBQJ -50	50（2″）	150	190	235/375	165	125	4×M16
TBQJ -80	80（3″）	240	225	265/406	200	160	8×Φ18
TBQJ-100	100（4″）	300	260	295/434	235	190	8×Φ22
TBQJ-150	150（6″）	450	325	355/491	300	250	8×Φ26
TBQJ-200	200（8″）	600	385	423/557	375	320	8×Φ30
TBQJ-250	250（10″）	375	450	473/621	450	385	8×Φ33
TBQJ-300	300（12″）	450	510	530/671	515	450	8×Φ33

注：1）流量计安装采用的管道法兰标准GB/T 9119-2010板式平焊钢制管法兰。
2）配置TFC-G型修正仪的尺寸，为基本型流量计尺寸，再结合参考修正仪尺寸。
3）配置TFC-B型修正仪尺寸为配FCM型修正仪H1尺寸增加天线高度75mm。
4）配置FCM-V型修正仪尺寸同配套FCM型修正仪。

6.2 流量计安装

6.2.1 严禁流量计在线焊接管道法兰。

6.2.2 安装流量计前应将管道内的杂物、焊渣、粉尘等清理干净。

6.2.3 为了便于维修，不影响流体正常输送，建议按下图所示设置旁通管道（注意：前后直管段长度按6.2.5描述设置）。

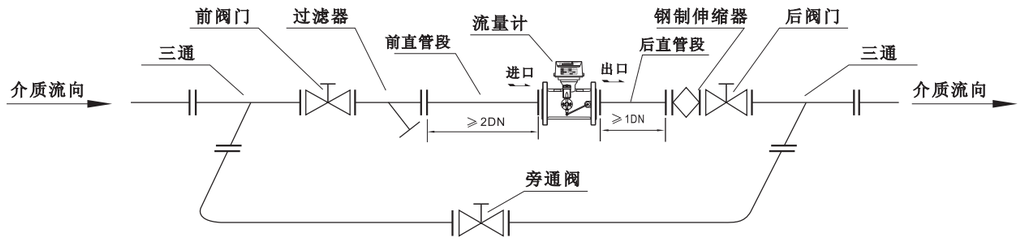

图5　流量计水平安装示意图

6.2.4 为防止杂质进入流量计，必须安装不低于120目的过滤器，过滤器安装在流量计前直管段上游，本公司可提供配套过滤器。

6.2.5 流量计本身配置性能优良的内藏式整流器，对于如标准GB/T 18940-2003/ISO 9951:1993《封闭管道中气体流量的测量 涡轮流量计》所述的低水平扰动情况，须保证前直管段≥2DN，后直管段≥1DN；对于标准所述的高水平扰动，须保证前直管段≥10DN，后直管段≥5DN；对于超强扰动源如产生强烈偏心出口喷射流的调压器等，建议在流量计上游安装整流器（整流器符合GB 2624要求），整流器出口到流量计入口连接端≥4DN，如图6所示。

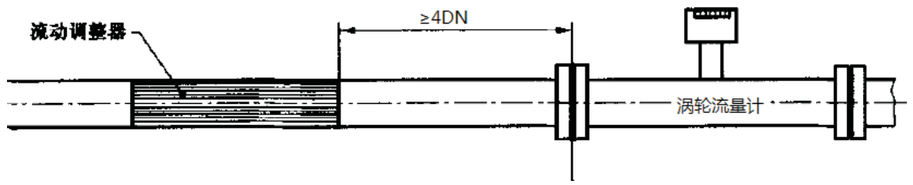

图6 超强扰动时管道整流器配置

6.2.6 流量计应水平安装，机械计数器朝上，并确保气流方向和流量计壳体上的方向标志一致。(须垂直安装时应在订货时注明，产品需做相应配置；安装使用时，气流方向应从上至下。)

6.2.7 流量计水平安装时，建议在流量计后直管段下游安装钢制伸缩器(补偿器)，伸缩器必须符合管道设计的公称通径和公称压力的要求。(伸缩器是作为管道应力的补偿及方便流量计的安装与拆卸)

6.2.8 流量计应与管道及密封垫片同轴安装，安装后允许偏差和检验方法应符合CJJ 94-2009《城镇燃气室内工程施工及验收规范》，并应防止密封垫片和油脂进入管道内腔。

6.2.9 流量计安装在室外使用时，建议加配防护罩，以免雨水浸入和烈日曝晒而影响流量计使用寿命。

6.2.10 配置体积修正仪的流量计，其使用场合周围不能有强的外磁场干扰，流量计须可靠接地，但不得与强电系统地线共用。

6.2.11 **当配置TFC-B、TFC-G型修正仪的流量计安装在金属箱内（如调压箱）时，在靠近修正仪天线位置的金属箱体应开窗口，窗口使用非金属材料，尺寸不小于100mm×100mm。**

7、使用注意事项

7.1 基本型流量计的使用

由于基本型流量计上的机械计数器只能测量气体在工况下的体积总量，故应按以下公式将其转化为标况下的体积总量：

$$Vn = \frac{Zn}{Zg} \cdot \frac{Pg}{101.325} \cdot \frac{293.15}{273.15+t} \cdot Vg$$

式中：Vn—标况体积量（m^3）；

Pg—工况下的介质压力(kPa绝压)；

t—介质平均温度(℃)；

Vg—仪表显示值，为工况体积量（m^3）；

Zn/Zg—标况和工况下的气体压缩系数之比。

7.2 配置体积修正仪流量计的使用

可配套使用FCM型、FCM-V型、TFC型体积修正仪，用于将工况流量和工况总量根据温度、压力换算成标况体积流量和总量。具体使用方法见配套型号体积修正仪使用说明书。

7.3 流量计的过载能力

流量计可在最大流量的1.2倍下运行时间30min内不损坏。应避免流量计长时间超载运行。为避免这种情况发生，在高压的使用场合，建议在流量计下游安装节流装置。

7.4 过滤器

由于管路中的杂质和碎屑会影响涡轮流量计的运行和使用寿命，因此当介质中含有颗粒直径大于50μm时，必须安装过滤器，并在运行中要注意及时更换和清洗过滤器滤芯，确保过滤器处于良好的运行状态。

7.5 流量计输出信号

基本型流量计不带信号输出。当流量计检定时，可配置高、低频信号发生器用来输出高、低频信号。要注意根据流量计口径选型高频信号发生器。

7.6 注意事项

7.6.1 流量计选型应在规定的流量范围内，防止超速运行，以获得理想的精确度和保证正常使用寿命。

7.6.2 本流量计不宜在流量频繁变化，存在强脉动流的场合使用，否则将导致计量误差大，且可能严重影响使用寿命。

7.6.3 由于涡轮流量计内有涡轮和轴承等转动部件，故安装时一定要清扫干净管道内的所有杂质后方可投入运行，以防损坏流量计。

7.6.4 为防止瞬间气流冲击而损坏管路和仪表，流量计投入运行时应先缓慢开启上游阀门，待流量计内已充满被测气体和维持流量计运行压力的情况下，再缓慢开启下游阀门，在小流量下运行（1～2）min，仪表运行正常后再全部打开下游阀门，关闭阀门时应先缓慢关闭下游阀门，切勿突然关闭，以免流量计损坏。

7.6.5 加润滑油的次数依气质洁净程度而定，具体操作和加油周期详见油杯标示牌。当介质条件较差时，应根据实际运行情况酌情调整加油周期。

7.6.6 不得随意松开流量计固定部分。

7.6.7 配置体积修正仪时，应对压力传感器进行保护。

用户在使用流量计时，应注意流量计的压力过载值为压力传感器上限压力的1.5倍。因此在管道试压前，应打开压力传感器保护阀（见图7）的铅封，拧开外螺塞，用内六角扳手拧紧内螺塞，这时即可试压。试压后将余压降低到零，然后将内螺塞退出，拧入外螺塞，再封上铅封。

在线压力标定时，可以不拆压力传感器，将外螺塞换成专用螺塞并与压力计相连，内螺塞拧紧，即可对压力传感器进行在线标定，标定后复原再铅封。

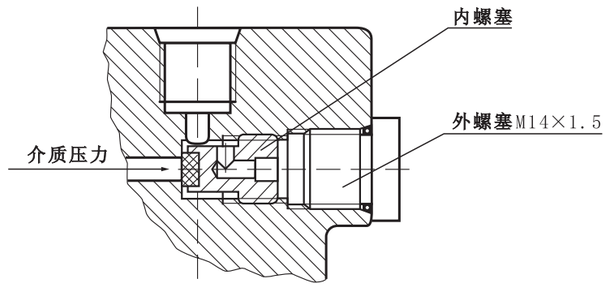

图7　传感器保护阀

7.6.8 取压（检定用）

检定时须在标识为“pm”的取压口取压。

7.6.9 配置体积修正仪的流量计使用注意事项详见配套体积修正仪使用说明书。

8、包装、运输、贮存

8.1 流量计应装在有防碰撞、防震的衬垫(材料)的纸箱或木箱内，不允许在箱内自由窜动；装卸、搬运时应小心轻放。

8.2 流量计运输、贮存应符合JB/T 9329-1999《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的要求。

8.3 贮存环境条件要求

a.防雨防潮

b.不受机械振动或冲击

c.温度范围-20℃～+50℃

d.相对湿度不大于80%

e.环境不含腐蚀性气体

9、开箱及检查

9.1 开箱时检查外部包装的完整性，根据装箱单核对箱内物品数量、规格，检查仪表及配件的完整性。

9.2 随机文件

a.产品合格证　　b.检定证书　　C.使用说明书　　d.装箱单

10、订货须知

10.1 用户订购本产品时应根据管道公称通径、公称压力、流量范围、介质最大压力及使用要求选择合适的规格和修正仪配置。

10.2 用户在订货时，请按照下列格式详细正确填写。

10.2.1 基本型流量计

TBQJ—□ □-□- □

- 准确度等级（0.5级或1.0级）
- 公称压力(MPa.g)
- 流量范围：A、B、C
- 公称通径 DN
- 产品型号

10.2.2 配置体积修正仪

TBQJ—□ □ - □/□- □-□-□- □

- 电流输出和（或）通信配置：
  - 附件选择FCM型修正仪：
    - 空：基本型，带RS485通信；
    - I：带两线制4mA～20mA输出（FCM-V、TFC-G除外），（仅限高频信号模式）；
  - 附件选择TFC修正仪：
    - 空：带RS485、红外输出（仅TFC-B）；
    - G：带GPRS通信；
    - GI：带GPRS通信和两线制4mA～20mA输出（仅TFC-B）；
    - W：带短程无线通信；
    - GW：带GPRS、短程无线通信。
- 修正仪为FCM型时，不填写
- 修正仪为FCM-V型时：
  - 空 ：温度压力自动检测修正；
  - A：温度压力设置修正；
  - B：温度检测压力设置修正；
  - C：温度设置压力检测修正；
- 修正仪为TFC时：
  - B：配置本安型TFC-B；
  - G：配置隔爆型TFC-G。
- 修正仪选择：
  - FCM：配FCM型修正仪；
  - TFC：配TFC型修正仪。
  - FCM-V：配FCM-V型修正仪
- 准确度等级[基表/综合：1.0/1.5；1.0/1.0（特殊）；0.5/1.0（特殊）]
- 上限压力（MPa.a）/管道公称压力（MPa.g）
- 流量范围：A、B、C
- 公称通径DN
- 产品型号

注：(1)准确度等级可填综合准确度如1.5， 或基表准确度/综合准确度，如1.0/1.5。

(2)MPa.a为绝压，MPa.g为表压。

填写实例：

若需订DN200mm，流量范围236～2372 m^3/h（5.5选型实例）的1.0级准确度涡轮流量计，配置FCM型体积修正仪，管线公称压力为1.6MPa.g，介质最大压力为0.4MPa.g。

根据用户介质压力，选择上限压力为0.5MPa.a，所以订货填写如下：

TBQJ-200C-0.5/1.6-1.0/1.5