

目 录

一、概述及用途.....	1
二、工作原理.....	1
三、平衡流量传感器结构.....	2
四、平衡流量计特点.....	3
五、主要技术参数.....	4
六、产品外形尺寸.....	5
七、平衡流量计选型.....	5
八、平衡流量计安装.....	6
九、常见故障及解决方法.....	15

HLGK 系列孔板流量计

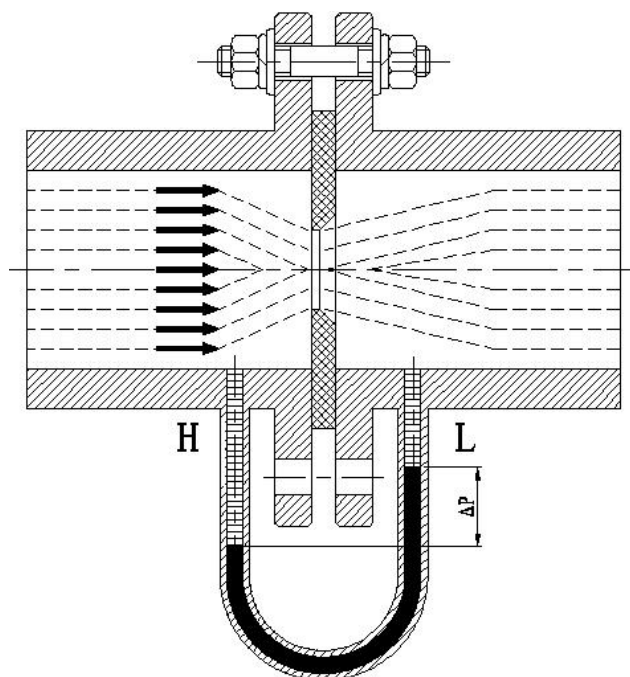
(版本号: wahi-hlgk-02)

一、概述及应用

孔板流量计又称为差压式流量计，是由一次检测件(节流件)和二次装置(差压变送器和流量显示仪)组成，可测量气体、蒸汽和液体的流量，广泛应用于石油、化工、冶金、电力、轻工、轻纺、科研、军工、供热、供水等领域的过程控制和测量。。具有结构简单，维修方便，性能稳定，使用可靠等特点。孔板节流装置是标准节流件可不需标定直接依照国家标准生产。(1. 国家标准GB2624-81; 2. 国际标准ISO5167; 3. 化工部标准GJ516-87-HK06。)

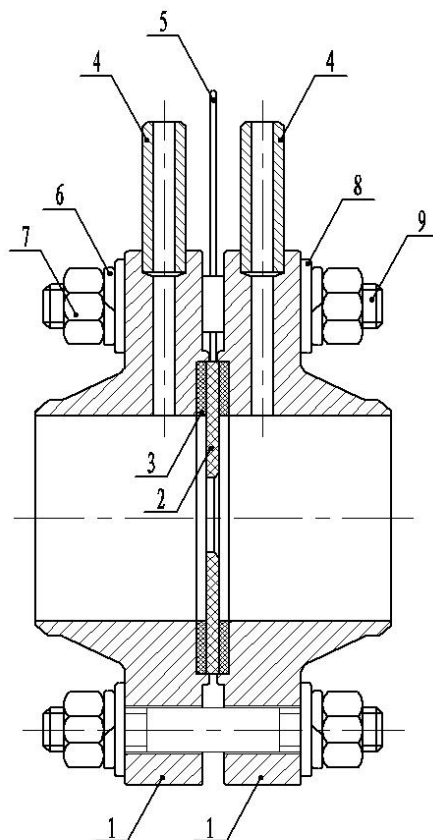
二、工作原理

充满管道的流体流经管道内的节流装置，在节流件附近造成局部收缩，流速增加，在其上、下游两侧产生静压力差(如图1)。在已知有关参数的条件下，根据流动连续性原理和伯努利方程可以推导出差压与流量之间的关系(流量愈大，所产生的压差愈大)而求得流量。



(图1)

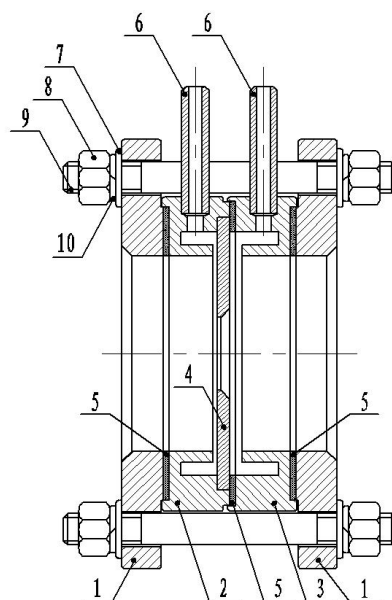
三、传感器结构组成



法兰取压标准孔板

法兰取压标准孔板（图2）

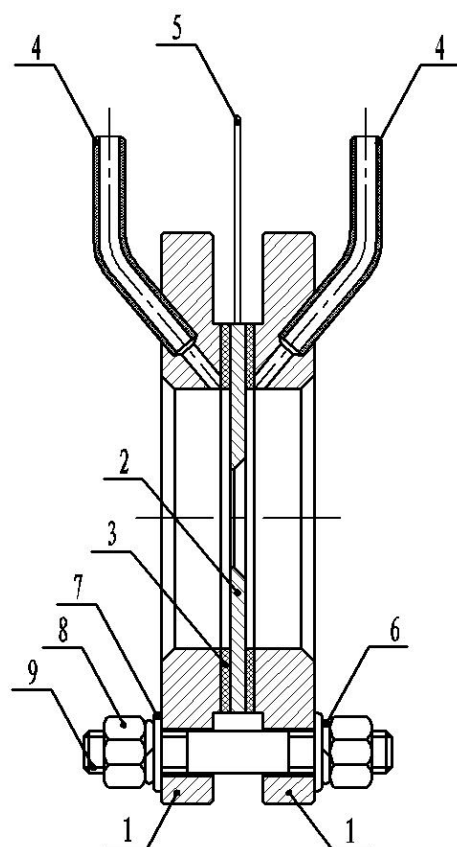
1. 取压法兰；2. 节流件（孔板芯）；3. 金属缠绕垫片；4. 高低压取压管；
5. 标牌；6. 弹垫；7. 螺母；8. 平垫；9. 螺栓。



环室取压标准孔板

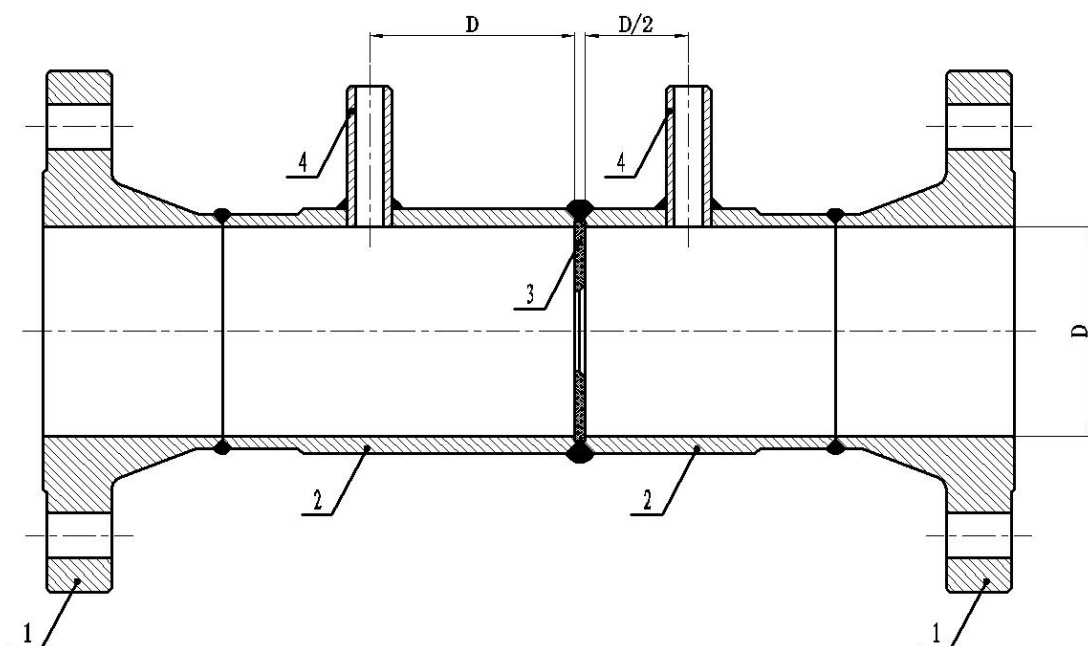
环室取压标准孔板（图3）

- 法兰；2. 前环室；3. 后环室；4. 节流件（孔板芯）；5. 金属缠绕垫片；
6. 高低压取压管；7. 平垫；8. 螺母；9. 螺栓；10. 弹垫。



角接钻孔取压标准孔板（图4）

1. 法兰；2. 节流件（孔板芯）；3. 金属缠绕垫片；
4. 高低压取压管；5. 标牌；6. 弹垫；7. 平垫；8. 螺母；9. 螺栓。



径距取压管段式标准孔板（图5）

1. 法兰；2. 测量导管；3. 节流件（孔板芯）；4. 高低压取压管。

四、孔板流量计特点

●结构特点

1、法兰取压标准孔板：

它不论管道直径大小，其上、下游取压孔中心均位于距孔板两侧端面各一英寸处，炼油系统普遍采用此种形式。

2、环室取压标准孔板：

它由于实现了环室取压，提高了测量精度，缩短了安装时所需最小直线管段长度，被普遍应用。

3、角接钻孔取压标准孔板：

当口径在DN400以上时，采用此种形式较多。取压方式可为单独钻孔取压、圆形均压环取压、方形均压环取压。

4、径距取压管段式标准孔板：

该种孔板的上游取压孔中心位于孔板前一倍的管道内径处，下游取压孔中心位于距离孔板后端面 1/2 倍的管道内径的地方，并位于同一截面上。这样测量更准确，因为差压的最大值在流体的收缩断面处，即 1/2 倍管径处。

●性能特点

1. 结构易于复制、简单牢固。
2. 性能稳定牢靠，价格低廉，使用期限长。
3. 标准型孔板采用国际标准计算与加工，可无须实流标定。
4. 单相流(液、气、蒸汽)皆可测量。
5. 采用智能差压变送器，精度高，量程可自编程。
6. 智能一体化孔板流量计可同时显示累计流量、瞬时流量、压力、温度。
7. 配有 HART 通讯接口，稳定性高。

五、产品参数

公称通径:DN25~DN1000 (mm)

精度:±1.5%FS

量程比:标准 1:3;扩展 1:5

工作压力:≤42.0MPa

介质温度:-40℃-450℃

介质粘度: $\leq 30\text{CP}$ (相当于重油)

β 值: 0.2-0.8

连接方式: 法兰式、夹装式、焊接式

取压方式: 环室取压、法兰取压、角接钻孔取压、径距取压

安装方式: 水平或垂直

供电电源: 24V DC (需配差压变送器)

显示: 8 位 LCD 显示瞬时流量、累积流量 (配流量积算仪)

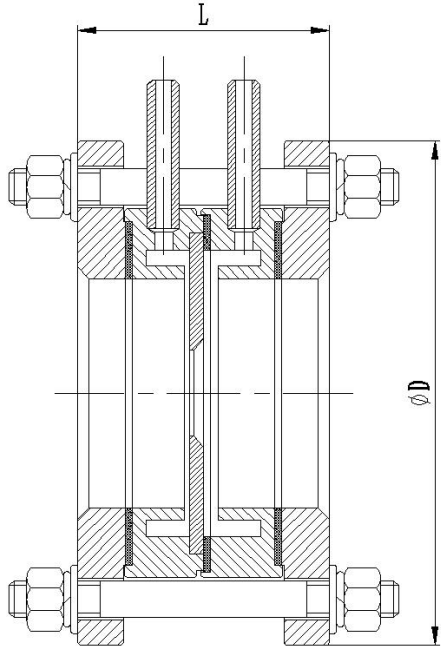
输出信号: (1) 4-20mA DC 流量信号 (2) 符合 HART 协议的输出信号

防爆性能: 本安型 IbIICT5

防护性能: IP65

六、产品外形尺寸

● 环室取压标准孔板 (1.6MPa) (表 1)

	口径	L (mm)	ϕD (mm)
	DN50	110	$\phi 165$
	DN65	110	$\phi 185$
	DN80	110	$\phi 200$
	DN100	110	$\phi 220$
	DN125	110	$\phi 250$
	DN150	115	$\phi 285$
	DN200	120	$\phi 340$
	DN250	125	$\phi 405$
	DN300	130	$\phi 460$
	DN350	140	$\phi 520$

● 径距取压标准孔板、法兰取压标准孔板和角接钻孔取压标准孔板 具体的尺寸是根据客户要求的压力等级和现场管道尺寸而定的。

七、产品选型

7.1 选型图谱 (表 2)

型号	说 明	
HLGK	孔板流量计	
	代号	按结构特征分类

	H	环室取压标准孔板	
	Y	法兰取压标准孔板	
	K	角接钻孔取压标准孔板	
	J	径距取压标准孔板	
	S	双重孔板	
	Q	圆缺孔板	
	Z	锥形入口孔板	
	R	1/4 圆孔板	
	P	偏心孔板	
	N	整体(内藏)孔板	
	代号	公称压力 (MPa)	
	1.6	1.6	
	2.0	2.0	
	2.5	2.5	
	4.0	4.0	
	5.0	5.0	
	6.3	6.3	
	10	10	
	11	11	
	15	15	
	16	16	
	25	25	
	26	26	
	42	42	
	代号	口径	
	25-1000	DN25-DN1000	
	代号	介质	
	1	液体	
	2	气体	
	3	蒸汽	
	代号	补偿形式	
	N	不带压力、温度补偿	
	P	带压力补偿输出	
	T	带温度补偿输出	

	代号	变送器差压量程范围
	0	微差压量程
	1	低差压量程
	2	中差压量程
	3	高差压量程
	代号	是否带现场显示
	W	节流装置传感器
	X	智能节流装置（流量计）

7.2 选型所需工艺参数：

1. 管道直径、壁厚、材质
2. 测量介质
3. 介质温度(℃)
4. 介质工作压力(MPa)：最大压力、正常压力、最小压力
5. 介质工作流量：最大流量、正常流量、最小流量
6. 介质操作粘度(mPa. s)
7. 介质密度(kg/m³)
8. 允许压力损失
9. 现场管道敷设情况和局部阻力件形式。

八、孔板安装

8.1 安装要求及注意事项

1. 孔板安装前应仔细核对标准孔板的编号、位号、规格是否与管道情况、流量范围等参数相符。
2. 新设管路系统，必须先经冲洗、扫线后再安装孔板，以防管内杂物堵塞或损伤孔板。
3. 孔板的中心应当与管道中心同轴，同轴度误差不得超过 $\pm [0.015 * (1/\beta) - 0.015]$ 。并且节流端平面应当与管道的垂直，误差不得超过 $\pm 1^\circ$ 。
4. 孔板安装时，垫片夹紧后不得突入管道内壁。
5. 孔板安装处必须严密，不允许有泄漏现象。安装后，进行试压。
6. 导压管应垂直或倾斜敷设，其倾斜度不得小于 1：12。粘度较高的流体倾斜度还应增大。当差压讯号传送距离超过 3 米时，导压管应当分段倾斜，并在各最高点和最低点分别安装

集气器和沉降器。

7. 在孔板流量计前后若需安装阀门，最好选闸阀且在运行中全开；调节阀则应在下游 5DN 之后的管路中。

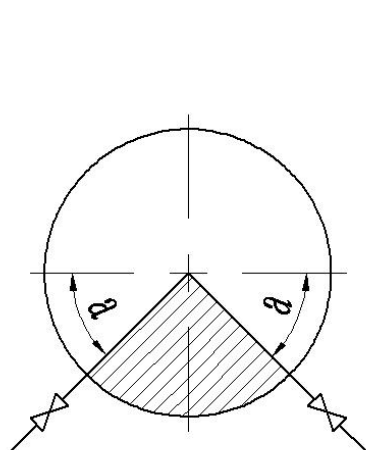
8. 引压管路应有牢固的支架托承，两根取压管路应尽可能互相靠近并远离热源或震动源，测量水蒸汽流量时，应用保温材料一同包扎，必要时（如气温 0°C 以下）加伴热管防止结冰。在测量脏污流量时，应附设分离器或沉降器。

9. 测量液体流量时引压管水平段应在同一水平面内。若是在垂直管道上安装节流件，引压短管之间相距一定的距离（垂线方向），这对差压变送器的零点有影响，应通过“零点迁移”来校正。

10. 引压管路的内径与管路长度和介质脏污程度有关，通常在 45 米以内用内径为 8-12mm 的管子。

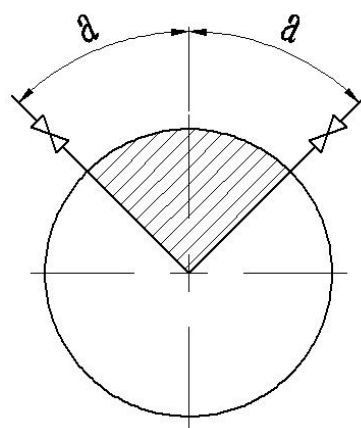
11. 引压管路内必须始终保持单相流体状态。被测流体是气体时，引压管路（包括差压计的压力腔）内全部是气相；被测流体是液体时，引压管路内全部是液相，绝对不能有气泡。为此应在引压管路的最低点装排水阀或在最高点装排气阀，在新装或检修差压变送器时应特别注意。

12. 孔板在垂直管道上安装时，取压口位置可以在取压装置的平面上任意选择。当孔板水平或倾斜安装在主管道内时，取压口位置如图 6 所示。



$a < 45^{\circ}$

被测流体为液体或蒸汽时

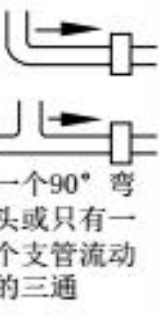
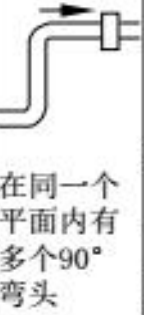
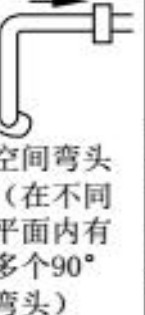
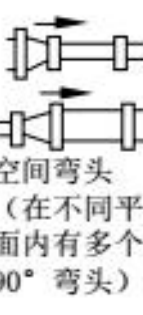


$a < 45^{\circ}$

被测流体为气体时

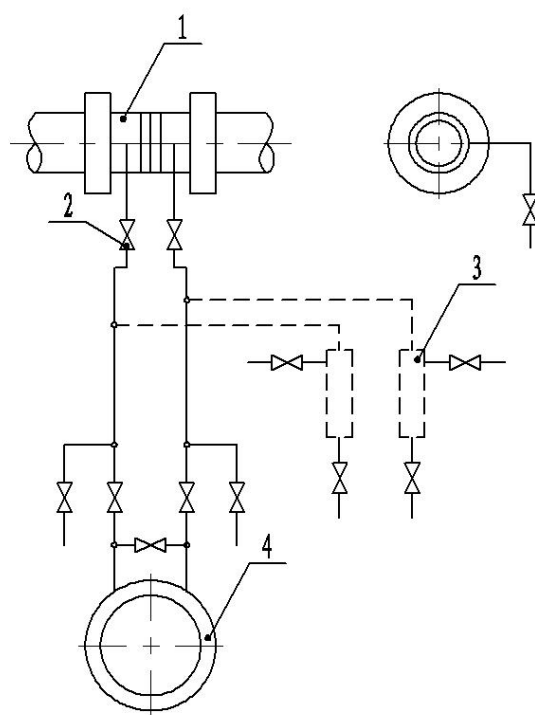
(图 6)

13. 节流装置上、下游侧要保证一定长度的直管段，具体要求见表 3:

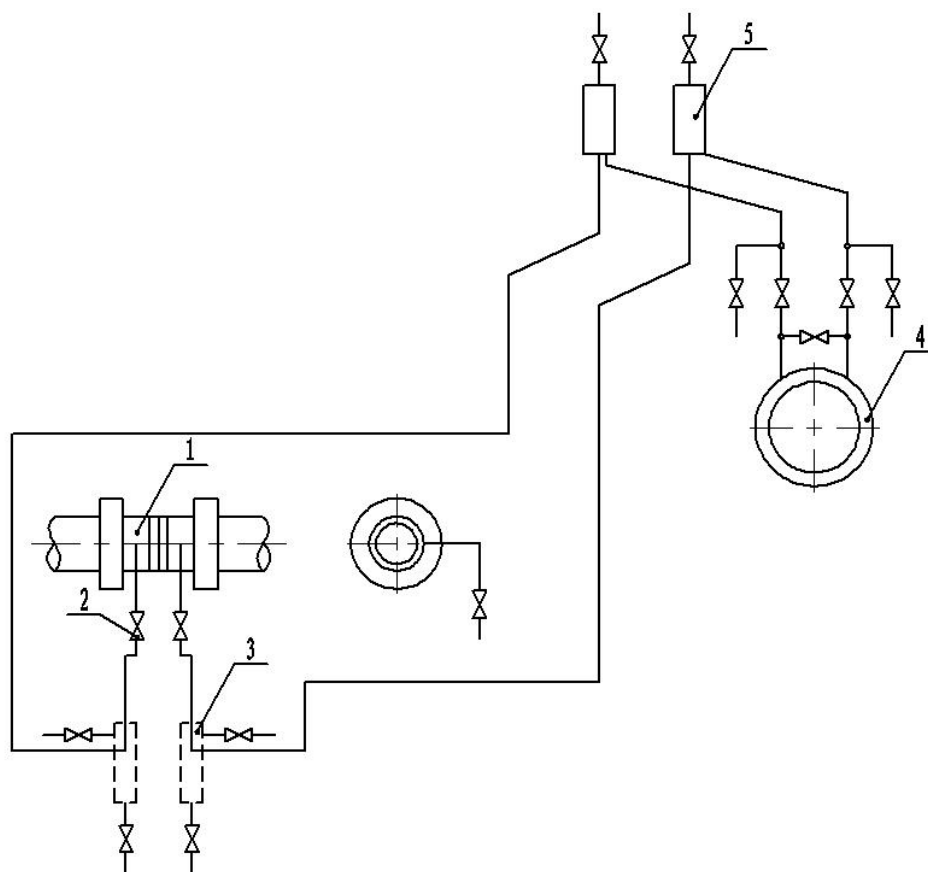
β	节流件上下游的最小直管段长度						节流件下游侧最小直径长度 l_2 (左面所有的局部阻力件形式)
	 一个90°弯头或只有一个支管流动的三通	 在同一个平面内有多个90°弯头	 空间弯头 (在不同平面内有多个90°弯头)	 空间弯头 (在不同平面内有多个90°弯头)	 全开截止阀	 全开闸阀	
1	2	3	4	5	6	7	8
≤ 0.2	10 (6)	14 (7)	34 (17)	16 (8)	18 (9)	12 (6)	4 (2)
0.25	10 (6)	14 (7)	34 (17)	16 (8)	18 (6)	12 (6)	4 (2)
0.30	10 (6)	16 (8)	34 (17)	16 (8)	18 (9)	12 (6)	5 (2.5)
0.35	16 (8)	16 (8)	36 (18)	16 (8)	18 (9)	12 (6)	5 (2.5)
0.40	16 (8)	18 (9)	36 (18)	16 (8)	20 (10)	12 (6)	6 (3)
0.45	18 (9)	18 (9)	38 (19)	18 (9)	20 (10)	12 (6)	6 (3)
0.50	18 (9)	18 (9)	40 (20)	20 (10)	22 (11)	12 (6)	6 (3)
0.55	20 (10)	22 (11)	44 (22)	20 (10)	24 (12)	17 (7)	6 (3)
0.60	22 (11)	26 (13)	48 (24)	22 (11)	26 (13)	17 (7)	7 (3.5)
0.65	26 (13)	23 (16)	54 (27)	24 (12)	28 (14)	16 (8)	7 (3.5)
0.70	23 (16)	36 (18)	62 (31)	26 (13)	32 (16)	20 (10)	7 (3.5)
0.75	36 (18)	42 (21)	70 (35)	28 (14)	36 (18)	24 (12)	8 (4)
0.80	49 (32)	50 (25)	80 (40)	30 (15)	44 (22)	30 (15)	8 (4)

(表 3)

8.2 安装示意图



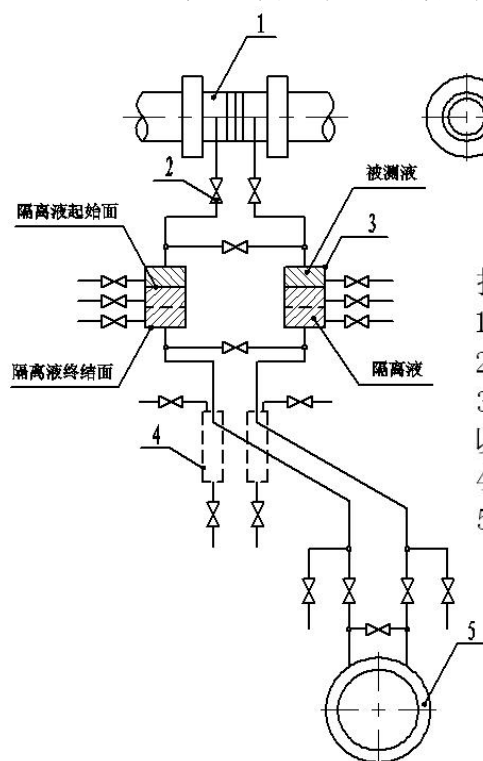
(a) 差压计装在节流装置下方



(b) 差压计装在节流装置上方

图 7 测量无腐蚀液体流量的示意图

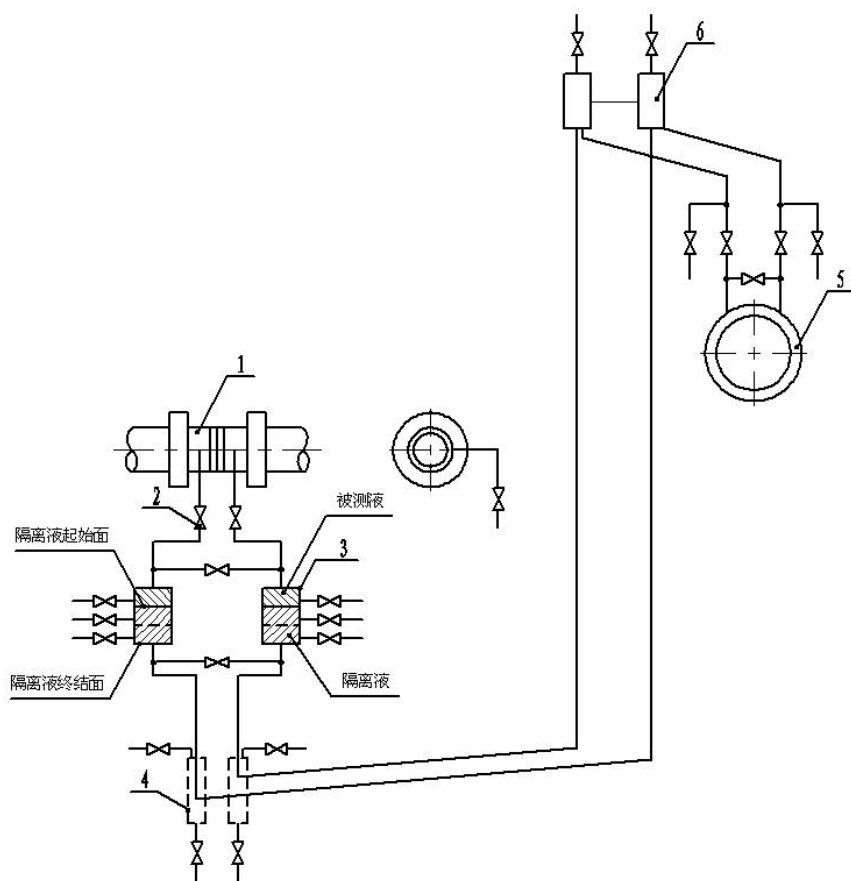
1-节流装置；2-阀门；3-沉降器；4-差压计；5-集气器



(a) 差压计装在节流装置下方

技术要求

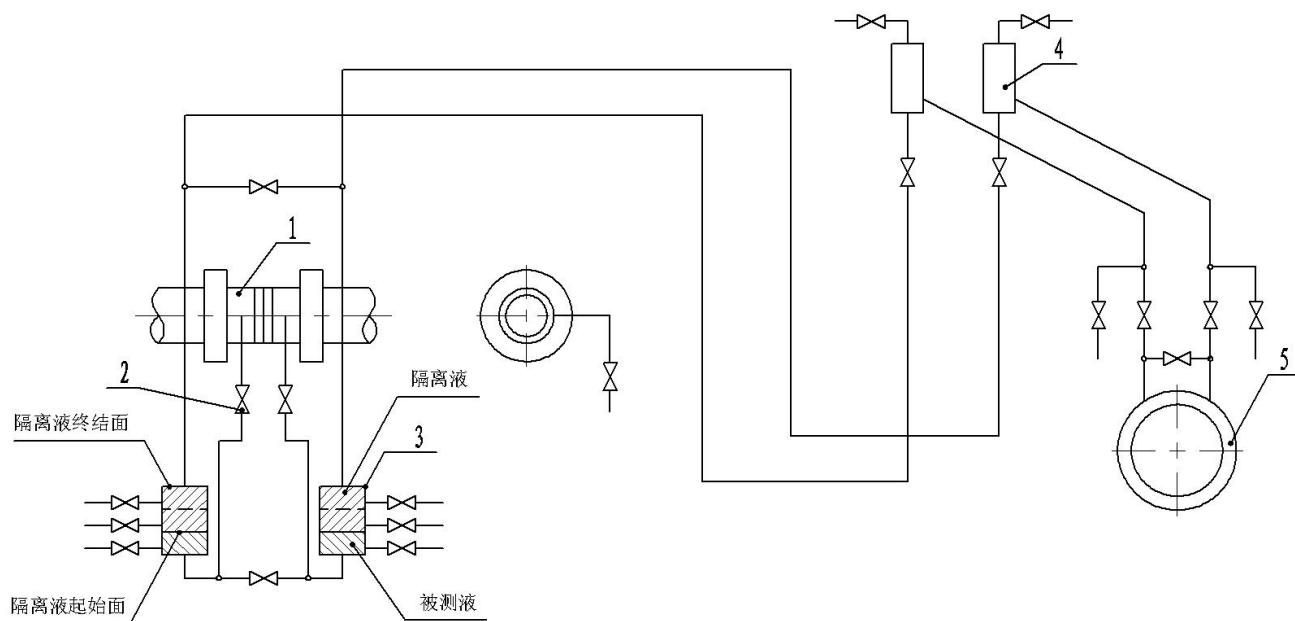
1. 差压计装在节流装置下方，沉降器是可选项。
2. 向隔离器中充灌液体时，应先灌密度较大的液体。
3. 隔离液体的起始液面是充灌液体必须达到的液面，以便保证隔离液有足够的储备量。
4. 隔离液终结液面是重新充灌隔离液体时的液面。
5. 如果被测液体可能析出沉淀物时，建议安装沉降器。



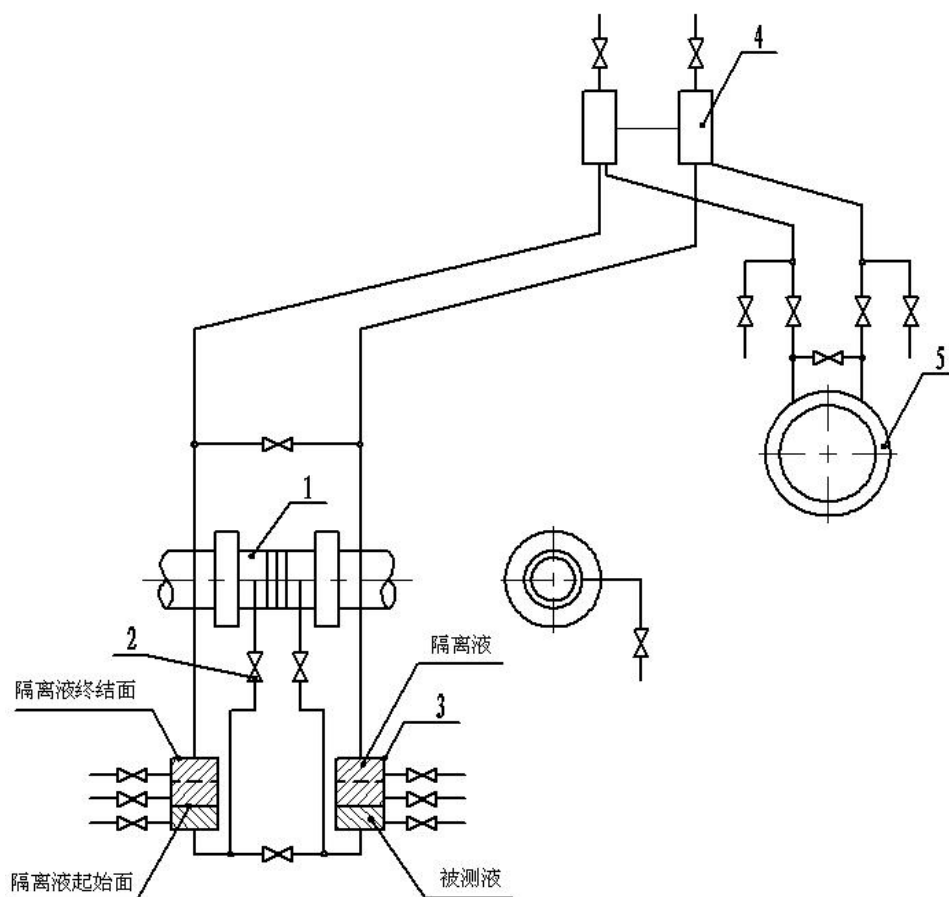
(b) 差压计装在节流装置上方(沉降器是可选项)

图 8 测量腐蚀液体流量的示意图(隔离液密度大于被测液密度)

1-节流装置; 2-阀门; 3-隔离器; 4-沉降器; 5-差压计; 6-集气器



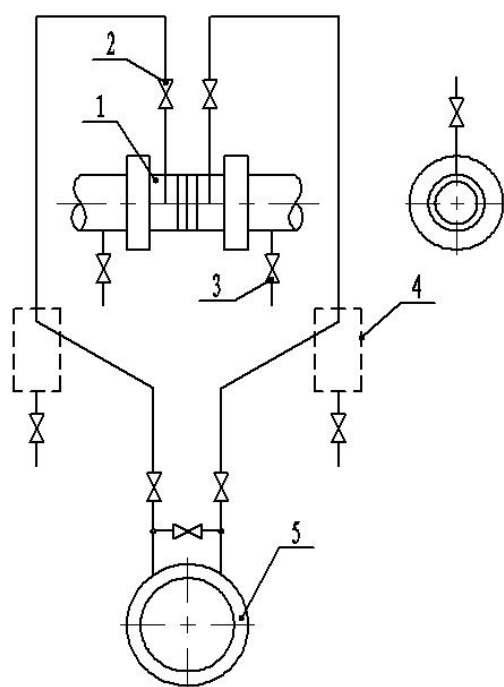
(a) 差压计装在节流装置下方



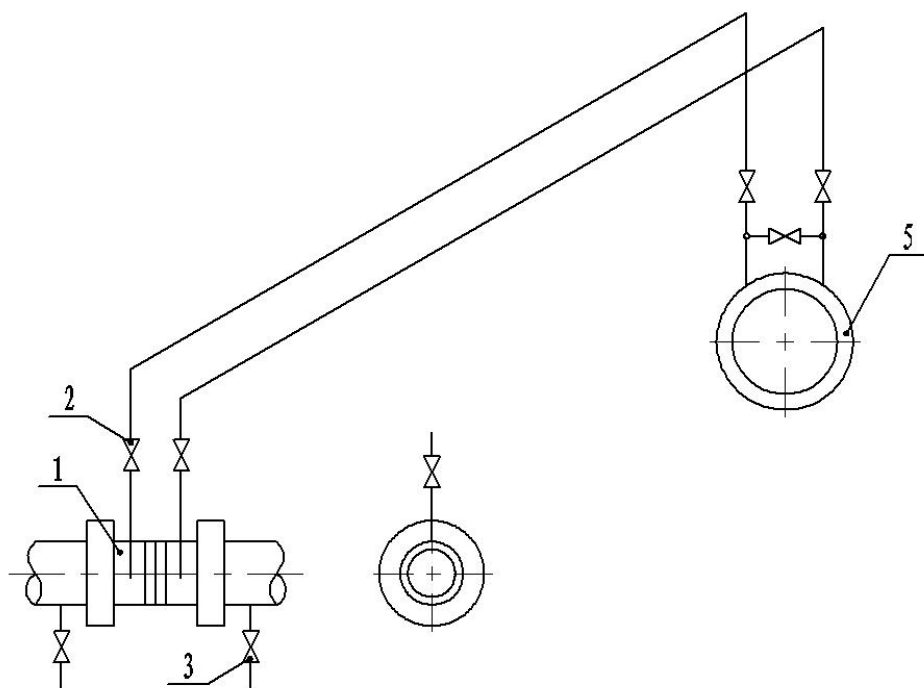
(b) 差压计装在节流装置上方

图 9 测量腐蚀液体流量的示意图（隔离液密度小于被测液密度）

1-节流装置；2-阀门；3-隔离器；4-集气器；5-差压计



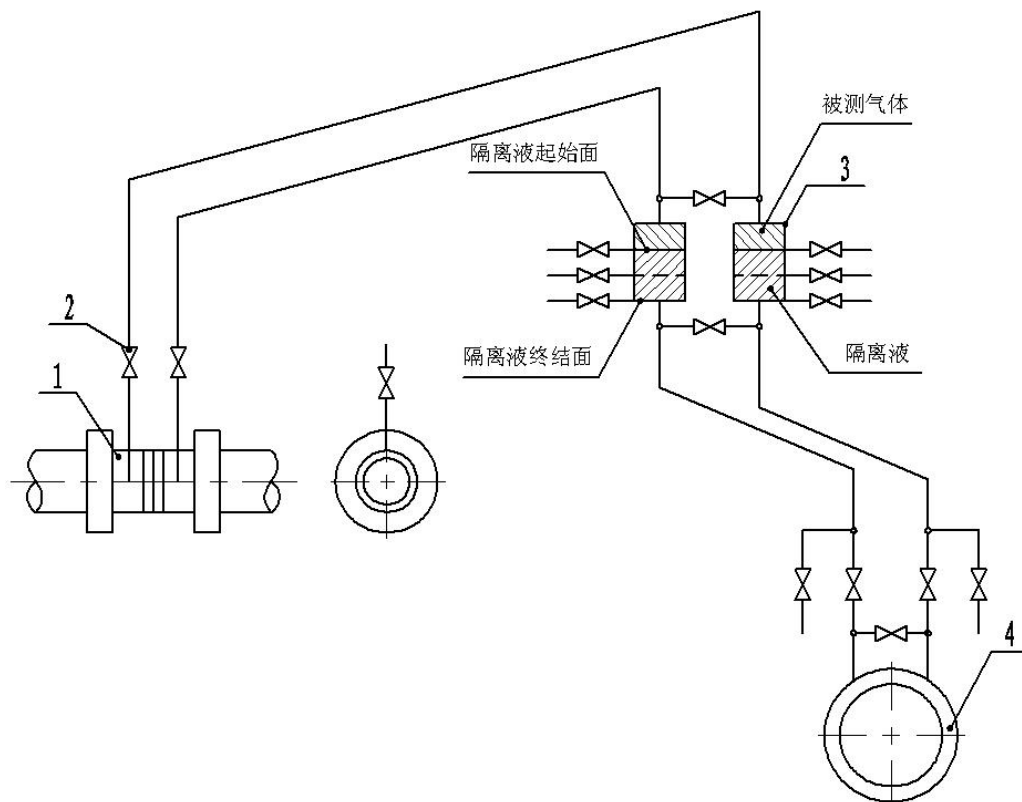
(a) 差压计装在节流装置下方



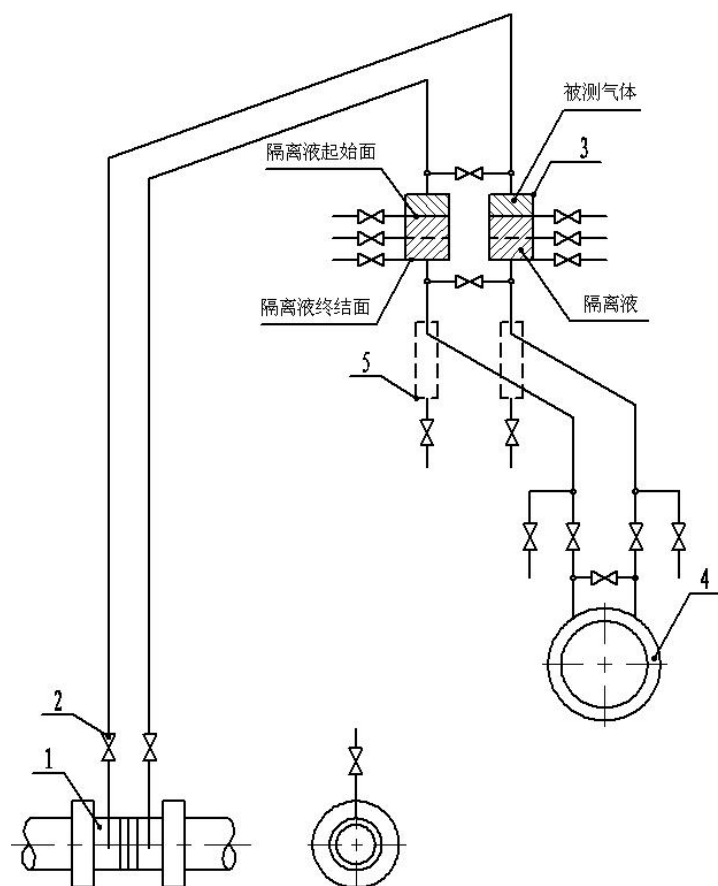
(b) 差压计装在节流装置上方

图 10 测量无腐蚀性气体流量的示意图

1-节流装置；2-阀门；3-吹洗阀；4-沉降器；5-差压计

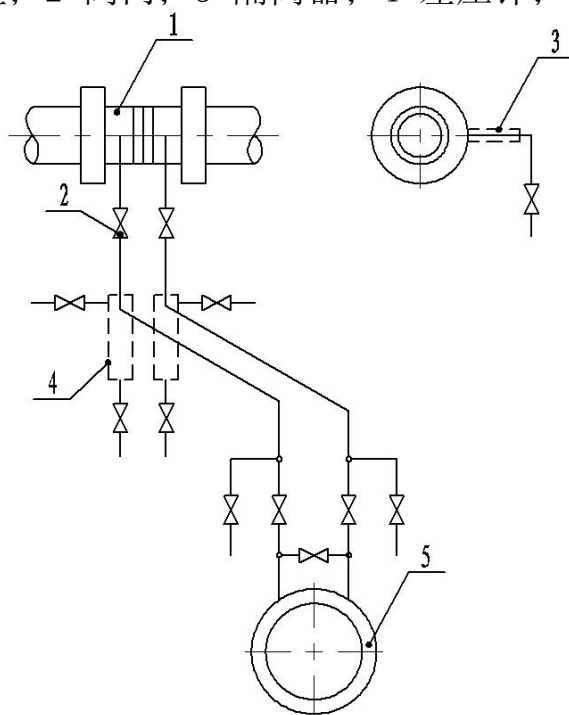


(a) 差压计装在节流装置下方



(b) 差压计装在节流装置上方

图 11 测量腐蚀性气体流量的示意图（液体隔离）
1-节流装置；2-阀门；3-隔离器；4-差压计；5-沉降器



(a) 差压计装在节流装置下方

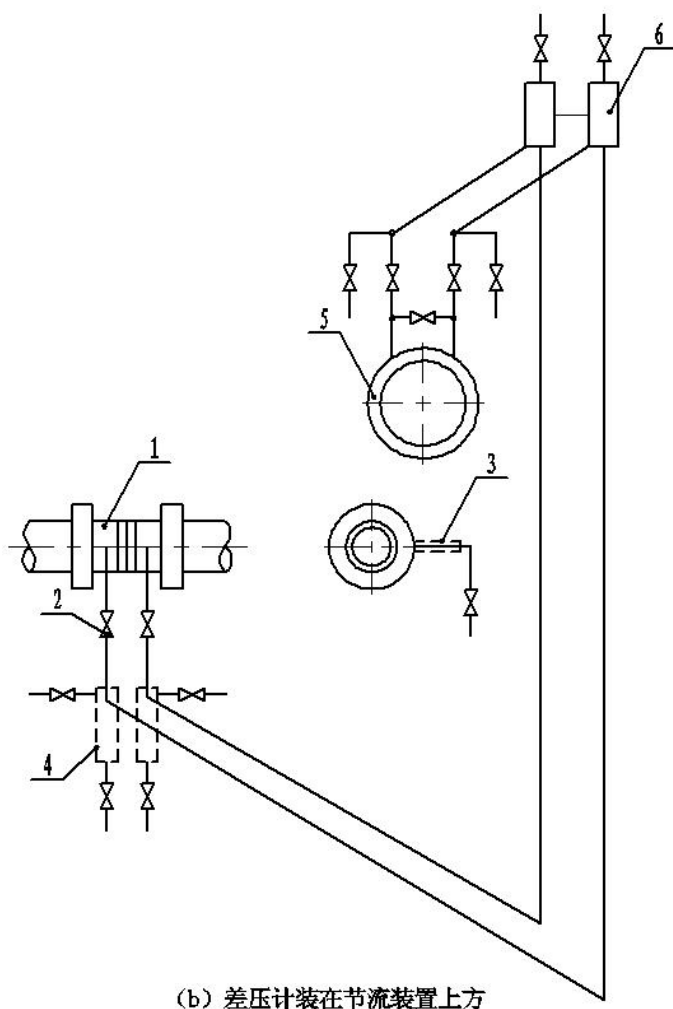


图 12 测量蒸汽流量安装示意图

1-节流装置；2-阀门；3-保温层；4-沉降器；5-差压计；6-集气器

8.3 搬运要求

●防止运输及搬运途中损伤仪表，在现场安装之前，请保持本产品出场时的包装状态。

●安装时，拒绝穿过孔板节流孔进行吊装，避免碰伤孔板芯。

●在需要长时间储存时，请注意以下几点：

- (1) 存放在不受冲击及震动的地方。
- (2) 存放环境最好放在常温干燥。
- (3) 尽量保持在本产品出厂时的包装状态下进行存放。

九、常见故障及解决方法

故障现象	产生原因	解决方案
●无差压信号输出	高低压阀门未打开	打开高低压阀门
	平衡阀未旋紧	旋紧平衡阀
●差压信号输出过小	差压量程不匹配	调整变送器量程
	高压引压管泄漏	查找并排除泄漏
●差压信号输出过大	低压引压管堵塞	清理引压管
	差压量程不匹配	调整变送器量程