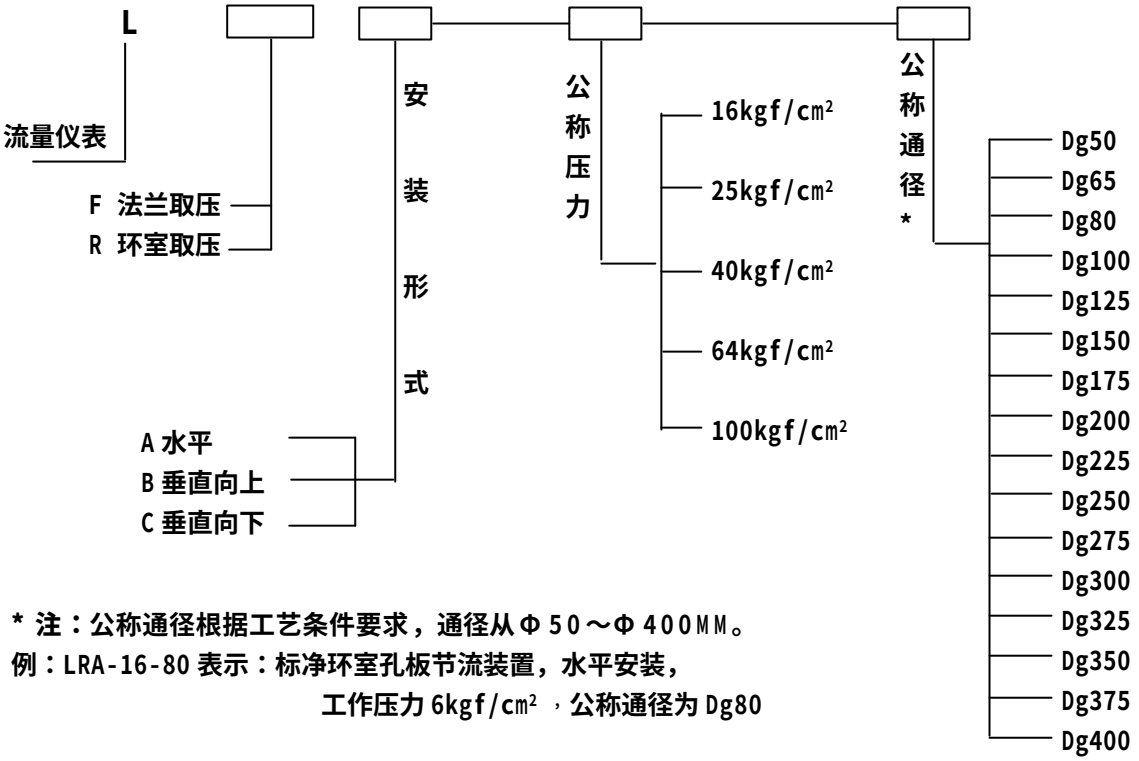
孔板流量计

1.用途

L(F/R)型标准环室孔板、法兰孔板是节流式的流量测量装置，它与气动、电动差压变送器或双波纹管差压变送器配套使用。在冶金、化工、石油、电力工业系统连续测量介质温度≤400℃的液体、气体、蒸汽流经孔板所产生的压差，由变送器将该压差信号转换成比例的输出信号，再由二次仪表或调节器，对被测量流量进行记录，指示或调节。

2.节流装置选型表：



* 注：公称通径根据工艺条件要求，通径从Φ50～Φ400MM。

例：LRA-16-80 表示：标净环室孔板节流装置，水平安装，
工作压力 6kgf/cm²，公称通径为 Dg80

3.作用原理和结构

3.1 基本原理

在管道内部装上孔板或喷咀等节流件，由于节流件的孔径小于管道内径，当流体流经节流件时，流速截面突然收缩，流速加快。节流件后端流体的静压力降低，于是在节流件前后产生静压力差(见图1)，该静压力过的流体流量之间有确定的数值关系，符合 $Q=K\cdot\triangle P\sqrt{\text{用差压变送器(或差压计)测量节流件前后的差压，实现对流量的测量。}}$

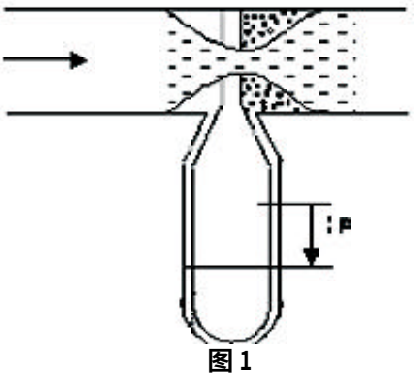


图1

3.2 节流装置的结构如图2、3 所示：

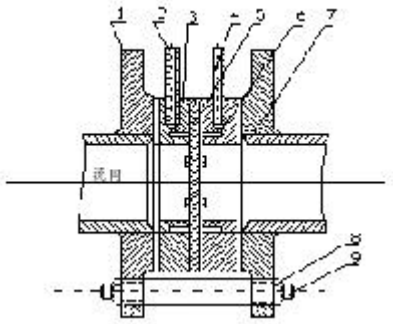


图2.标准环室孔板节流装置结构示意图(Pg ≤ 25)

1、法兰　　2、导压管　　3、前环室
4、节流件　　5、垫　　6、后环室
7、垫　　8、螺母　　9、螺螺栓

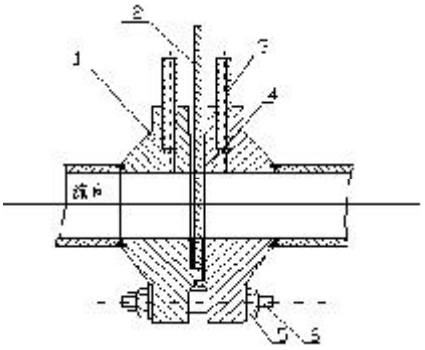


图3.标准法兰孔板节流装置示意图(Pg ≥ 64)

1、取压法兰　　2、孔板　　3、导压管
4、密封垫　　5、螺母　　6、螺栓

4.安装要求

节流装置的安装和使用与下列管段和管件有关：节流件上游侧第一阻力件、第二阻力件，节流件下游侧第一阻力件，从节流件上游第二阻力件到下游第一阻力件之间的管段以及差压信号管路等。

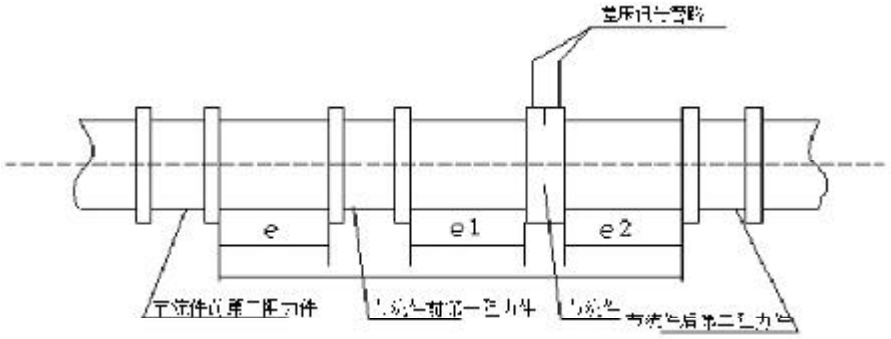


图4

4.1 管道条件

(1)节流件前后的直管段必须是直的，不得有肉眼可见的弯曲。这段足够长的直管段和节流件前的局部阻力件形式有关，也和直径比β有关，通常要求：至少前10D，后5D(D为管道内径)。

(2)安装节流件用的直管段应该是光滑的，如不光滑，流量系数应乘以粗糙度修正系数。

(3)为保证流体的流动在节流件前1D处形成充分发展的紊流速度分布，而且使这种分布成均匀轴对称形，所以直管段必须是圆的，而且对节流件前2D范围，其圆度要求甚为严格，并且有一定的圆度指标。

(4)节流件安装在管道中，其前端面必须与管道轴线垂直，允许的最大不垂直度不得超过±1°。

(5)节流件安装在管道中后，其开孔必须与管道同心，其允许的最大不同心度ε不得超过下列公式计算结果 $\varepsilon \leq 0.015D(\frac{1}{\beta}-1)$。

(6)所有垫片不能使用太厚的材料，最好不超过0.5mm,垫片不能突出管壁内否则可能引起很大测量误差。

(7)凡是调节流量用的阀门，应装在节流件后最小直管长度以外。

(8)节流装置在工艺管道上的安装，必须在管道清洗吹扫后进行。

4.2 导压管条件

导压管的内径和长度　　单位(mm)

导压管长度	＜16000	16000-45000	45000-90000
水、水蒸气、干汽体	7～9	10	13
湿气体	13	13	13
低、中粘度表的油品	13	19	25
脏的液体和气体	25	25	38

5.安装方式

5.1　安装方式

(1) 测量液体

测量液体流量时工艺管道水平安装。差压变送器的位置处于节流装置下方时，取压口应在节流装置的水平中心轴线下偏≤45°角引出，这样可以消除由流体传放出的气体进入导压管和差压变送器(如图8)。若差压变送器处于节流装置的上方时，除取压口下偏≤45°角然后向上引导压管外，应在导压管上的最高点装置集气器或排气阀。(如图9)

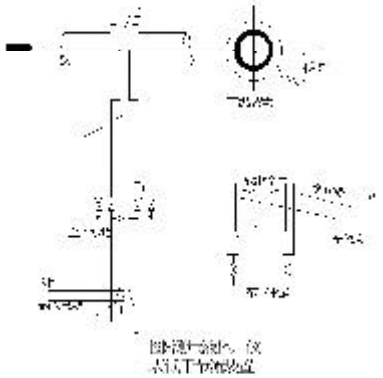


图8 测量液体，仪表低于节流装置

1 、仪表
2、节流装置
3、冲洗阀
4、导压管
5、沉积器

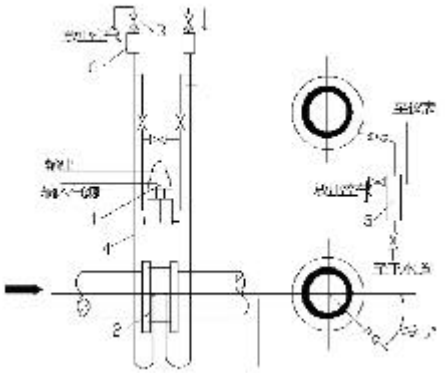


图9 测量液体，仪表高于节流装置

1、仪表
2、节流装置
3、排气阀
4、导压管
5、沉积器
6、空气收集器

(2) 测量水蒸汽

测量蒸汽流量时，安装方式一般为差压变送器低于、高于节流装置两种。(如图10)取压口位置应附合上述安装要求，并在导压管的制离点处装上放气阀和气体收集器。

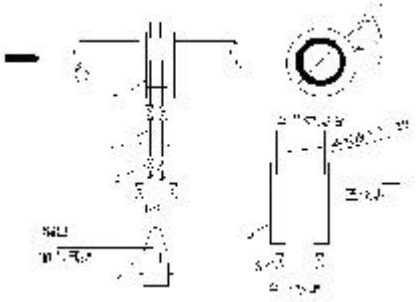


图10 测量蒸气,仪表低于节流装置

1、仪表
2、节流装置
3、冲洗阀
4、导压管
5、隔离器

(3) 测量气体

测量介质为清洁的气体流量时，安装方式一般为差压变送器高于、低于节流装置两种(如图 11、12)取压口位置应符合上述安装要求，当差压变送器低于节流装置时，导压管必须向下弯至差压变送器，并在最低处装置放水阀和沉积器。

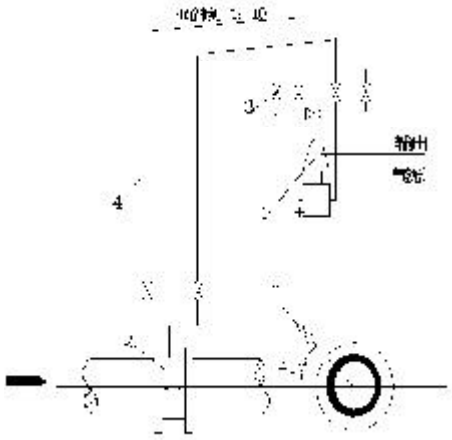


图 11 测量气体，仪表高于节流装置
1 、仪表
2、节流装置
3、冲洗阀
4、导压管

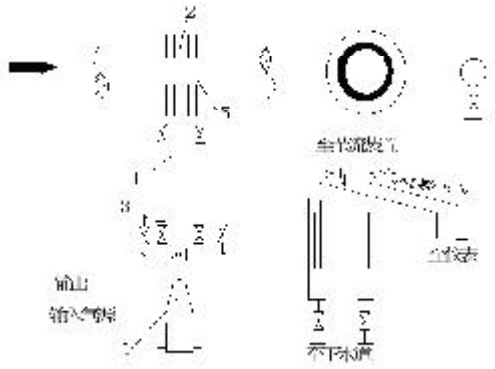


图 12 测量气体，仪表低于节流装置
1 、仪表
2、节流装置
3、冲洗阀
4、导压管
5、沉积器
6、排水阀

(4) 测量腐蚀性液体和气体

测量腐蚀性的液体气体流量时，取压口应附合上述安装要求，不论管道是水平安装或垂直安装，差压变送器高于或低于节流装置，均必须在差压变送器和节流装置之间有隔离器，并在隔离器至差压变送器的管路内填充隔离液，使被测液体不能与差压变送器接触，以免破坏差压变送器的正常工作性能。(如图 13、14)

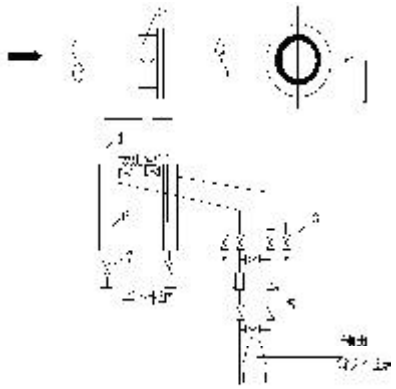


图 13 测量腐蚀性液体,仪表低于节流装置
1、仪表
2 、节流装置
3、冲洗阀
4、导压管
5、隔离器
6、沉积器
7、排水阀

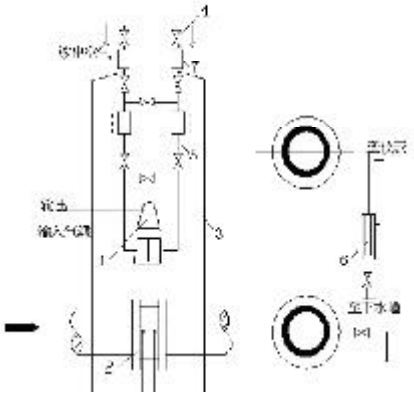


图 14 测量腐蚀性液体,仪表高于节流装置
1、仪表
2、节流装置
3、导压管
4、排水阀
5、隔离器
6、沉积器
7、空气收集器