

孔板流量计



红器自控（江苏）有限公司
Hongqi Automation (Jiangsu) Co., LTD



目 录

一、概述	1
二、特点	1
三、主要技术	1
四、测量原理	2
五、流量计结构类型	2
六、流量计使用条件及安装	4
七、流量计的安装	4
八、一体式孔板的系统安装	6
附录 1 流量计前后最短直管段	10
流量测量系统	11
差压流量测量	12
故障检修	13

一体化智能型孔板流量计

一、概述：

HQ-JL系列流量计，是我公司依据标准 GB/T2624-93、研制开发的一种一体式孔板智能型流量计。该产品具有量程比宽、精度高、稳定性好、不受振动影响、免维护等特点。

用途：一体化孔板流量计可广泛应用于石油、炼化、化工、天然气、冶金、电力、制药。水利、给排水、造纸、制糖、制药、酿造、饮料、纺织、印染、化纤环保和市政工程等领域中，各种液体、气体、天然气及蒸汽流量的测量和计量。流量变送器输出的模拟信号或数字信号可与计算机联网，也可传输给各种流量积算仪，与相应的压力、温度补偿信号一起，可对测量介质实现流量动态补偿计算。

由于孔板装置依据国家标准制造，其流量特性仅与其几何尺寸相关，其检定只需依据标准测量其几何尺寸。

一体化孔板流量计由孔板、三阀组、差压变送器、压力变送器和温度传感器等构成。

二、特点

- 用户熟悉,标准节流装置遵循国家标准 GB/T2624-93 设计加工；无可动部件，可靠性高。
- 一台流量计可用于检测流量、差压、压力和温度等参数。
- 一体化结构：集节流件、温度传感器、三阀组、压力和差压变送器等于一体，用户安装使用方便。
- 取消传统差压式流量计引压管路，简化了安装，节省了安装时间和费用、减少泄漏和用户的维护。

三、主要技术

- 公称通径
标准节流装置：DN50~DN400
非标准节流装置：DN15~DN1200l
- 取压方式：角接取压、法兰取压和径距取压。
- 公称压力：-0.1~42Mpa。
- 电源电压：24V.dc。
- 智能差压变送器：输出：4~20mA.DC 或数字信号；
- 总量误差：±1%~±1.5%F.S。
- 被测介质：液体、气体（包括天然气）、蒸汽。
- 被测介质温度：-160~600℃。
- 安装方式：水平或垂直。
- 防爆等级：d II BT4、ia II CT4-6;防护等级：IP67
- 表头：盲表和数显表两种
- 电气接口：1/2-14NPT; M20x1.5

四、测量原理

当充满管道的流体经节流件时，将产生局部收缩，流束集中，流速增加，静压力降低，于是在孔板前后产生一个静压差，该压力差与流量存在着一定的函数关系，流量越大，压力差就越大。

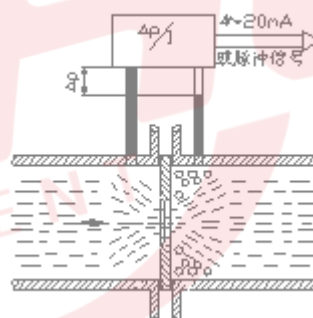
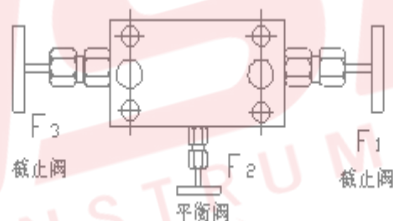


图 1 三阀组结构示意图

图 2 测量原理示

五、流量计结构类型

(1) 夹装式

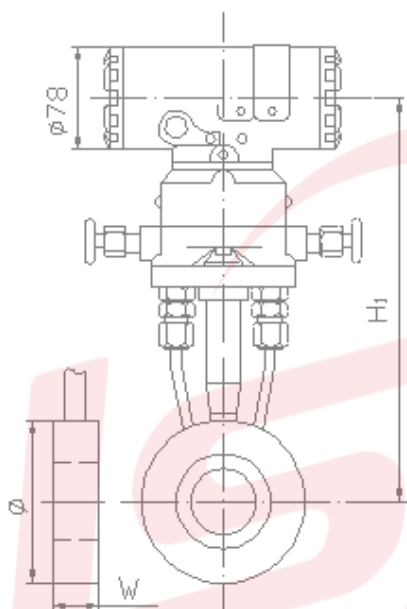


图 3 测液体、气体型

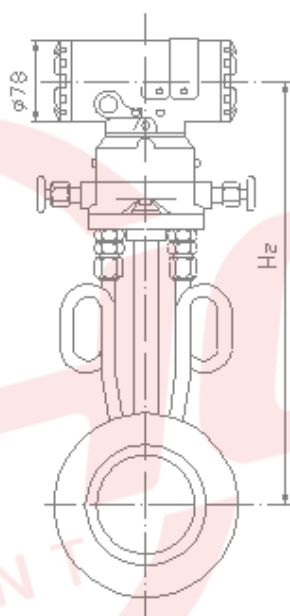


图 4 测蒸汽型

夹装式结构尺寸：

DN(mm)		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500
环外径 ϕ (mm)	1.6MPa	71	81	86	101	121	131	156	187	217	267	332	375	420	483	538	593
	2.5MPa						137	162	200	235	280	353	403	447	507	572	627
环厚 W (mm)	角接式	80												131			

(2) 法兰连接式

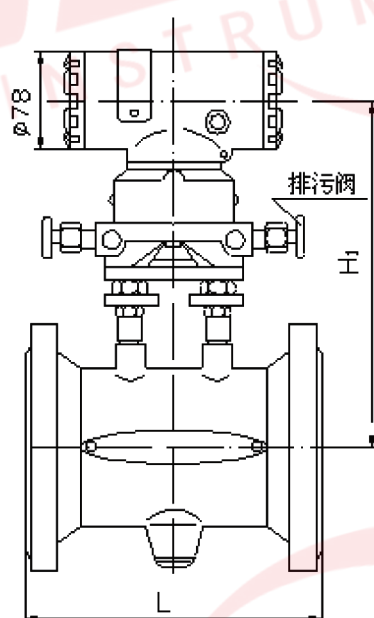


图5 测液体、气体型

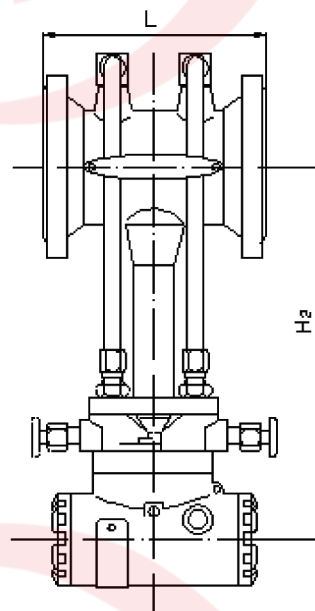


图6 测蒸汽型

法兰链接式结构尺寸：

DN		25	40	50	80	100	150	200	250	300	350
L (mm)	1.6MPa	110	130	150	150	180	180	200	250	300	350
	2.5MPa	115	135	155	155	185	185	205	255	305	355
H ₁		192	199	205	220	233	258	280	306	331	350
H ₂		294	301	307	322	336	359	380	406	431	450

六、流量计使用条件及安装

1. 流体条件

- 流体必须充满并连续地流经管道
- 流体应是均匀的、单相的或可以认为是单相的
- 流体流经孔板时，不发生相变
- 流体流经孔板以前，其流速必须与管道轴线平行，不得有旋转流或脉动流。

2. 管道条件

测量段管道应是直的、等截面圆形管道，管道内壁应光滑平整，无沉积物。

3. 安装、使用要求

- 流量计可以安装在水平或垂直管道上，安装时必须注意流体流向与流量计箭头标示方向一致。
- 测量管段内所有密封垫片，夹紧后不得突入管道内，否则会使流速紊乱，影响测量精度。
- 流量计前后要有足够长的直管段（详见附录 1）。
- 在新铺设的管路上安装流量计时，应在清扫管线之后再安装。

七.流量计的安装

HQ-JL型智能孔板流量计，依据被测流体物性的不同，而有相应的安装方式。这是考虑到差压变送器感压器件

的耐温及防止空气滞留、杂质沉积等因素的要求而确定的。依据上述要求，结合现场管线实际布局，选择合理

的安装方式。

1. 测量蒸汽

●垂直管道

对夹式流量计的变送器可置于任一方位，以利于观察、维护方便为准。

●水平管道

对夹式流量计的变送器应置于管道上方或倾斜上方，而法兰连接式流量计的变送器应置于管道下方或倾斜下方，分别如图 7、图 8 所示。

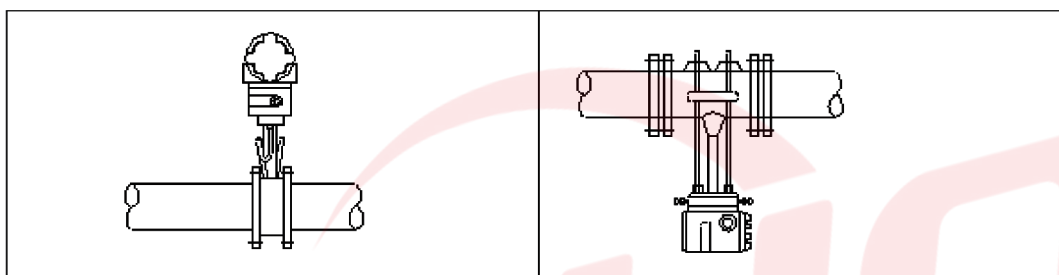


图 7 测蒸汽（夹装式）

图 8 测蒸汽（法兰连接式）

2. 测量气体

● 垂直管道

流量计可置于任一方位，以利于观察、维护方便为准。

● 水平管道

由于被测气体中难免会含有一些水份或杂质，为防止杂质的沉积堵塞取压管或因水份的存在而产生两相，因此，在水平管线上，流量计必须置于管道的上方或倾斜上方，如图 9、图 10 所示。

当测量高于 100℃ 的过热气体时，取压管应设置散热器，以保护变送器的感压元件。

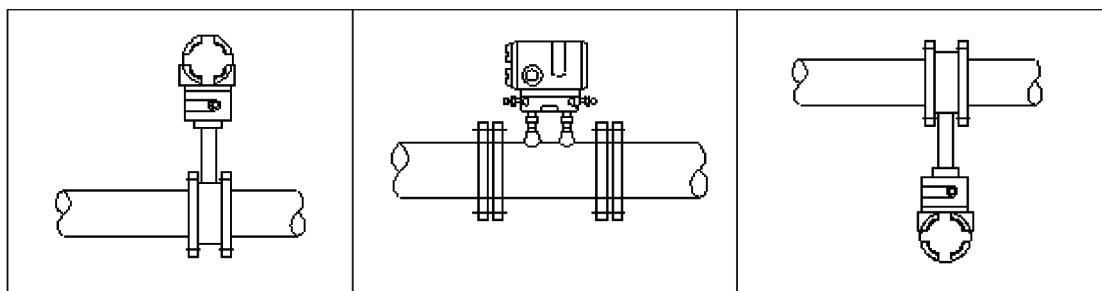


图 9 测气体（对夹式）

图 10 测气体（法兰连接式）

图 11. 测液体(水平管线安装方法之一)

3. 测量液体

● 垂直管道

流量计可置于任一方位，以利于观察、维护方便为准。

● 水平管道

由于被测液体中，难免会有气体混入，流体流经孔板后，由于减压作用，含在液体中的气体会析出气泡，因此，不要将流量计置于水平管线上方，以防止微量气泡会经取压管滞留在变送器的感压元件处，此时的差压就不是液体的真实差压，而是含有压缩气体的差压，无疑会影响测量的准确性。

当被测液体比较洁净，无杂质存在时，可将流量计置于管道下方或倾斜下方。即使取压管内有汽泡析出，也可经取压管排入管道中，如图 11 所示。

4. 温/压补偿型流量计

温/压补偿型流量计由孔板取压装置，温/压传感器及智能差压变送器等部分组成，温度传感器的插入深度，由管径大小决定。安装方式见图 12。

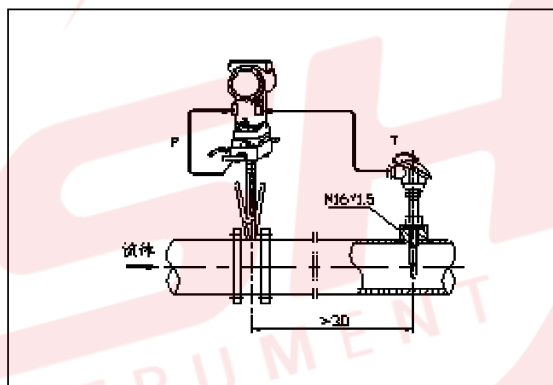


图 12 一体式孔板流量计安装方式

八.一体式孔板的系统安装

一体式孔板可安装在水平管道上，水平管道直管段长度不够时，也可安装在垂直管道上。但设计一体式孔板时，应注明是垂直管道还是水平管道，并应注明流体的流向，一体式孔板的方向与流体方向一致。安装程序及注意事项如下：

（1）在水平管段上，根据直管段要求找好一体式孔板的安装点。

（2）将管道割开，要求割开的管道端面与管道轴线垂直，没有毛刺。

（3）将固定一体式孔板的前后法兰套在割开的管道上，法兰管道上的方位有两种情况：一种是导压管垂直向上引出测量气体；另一种是导压管水平引出测量蒸汽或液体，具体情况应根据现场条件决定。

（4）将一体式孔板的前后法兰套在割开的管道上后，点焊固定方位，要求管道插入法兰的深度小于法兰的厚度约 2mm。如图 13 所示，前直管段 1 插入前法兰 3，后直管段 7 插入后法兰 6，均距法兰的底部约 2mm。

（5）然后拧开一体式孔板法兰上的所有螺栓。取出一体式孔板和垫片，这样做的目的是防止电焊烧坏两个法兰内侧的垫片。

（6）将法兰焊好后，清除焊渣重新将一体式孔板和垫片还原，同时去掉孔板前后的牛皮纸，擦净孔板上的黄油，重新拧紧法兰上的全部螺栓。应该注意的是管内不应残留焊渣，为了避免焊渣堵塞导压管，用户重新组装时可先不装一体式孔板，而加工一节代用金属环（环厚度为 30mm，环内径与管径相同，环壁应为 10mm）装与法兰，运行一段时间后，再将一体式孔板换上。

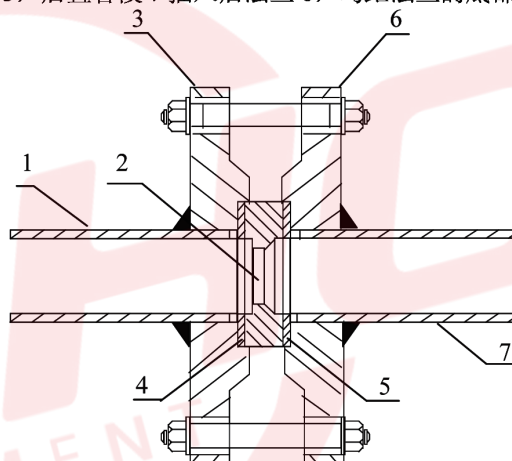


图 13 一体孔板与管道的安装

（8.1）.压力变送器的安装

（1）压力测点的选择：压力测点最好选

1—前直管段 2—一体式孔板 3—前法兰 4—前垫片
5—后垫片 6—后法兰 7—后直管段

择在一体式标准孔板前直管段外，条件不允许时也可选在后直管段上。

(2) 在压力测点处开一个 $\phi 16$ 的孔。如果用气焊开孔，则会有焊渣掉入管内，这种情况必须将焊渣清除干净，否则有可能堵塞下游一体式孔板的取压孔。

(3) 将冷凝圈的一端插入孔内，插入深度约大于管壁厚度并焊好。冷凝圈的另一端有锁紧螺帽，锁紧螺帽加上垫片与压力表阀的进气端拧紧。

(4) 压力变送器加上垫片与压力表阀的另一端拧紧。

(8.2) 一体式温度变送器的安装

温度变送器实际上是一个温度变送器模块，它固定在 Pt100 铂电阻温度计接线盒内。温度变送器的安装实际上是铂电阻温度计的安装。铂电阻温度计最好在管道弯头逆流方向插入，并与管道轴线重合。如果条件不具备，也可安装在水平管道上，要求温度计与水平管道成 45° 夹角，温度计套管前端稍过管道中心线，这要求选温度计时要计算好温度计的长度。安装在水平管道的步骤如下：

(1) 选好温度的安装点，温度计的安装点可选在一体式孔板下游 $5D$ 处。如果弯头在一体式孔板上游 $20D$ 以外时，也可安装在弯头上。

(2) 在温度计的安装点开一个孔，小孔孔径应根据温度计而定，温度计套管应能插入孔内。

(3) 将温度计的套管与管道成 45° 夹角插入孔内（应保证温度计套管前端稍过管道中心线），并焊好。

(4) 温度计上加垫片，拧入套管内。

(8.3) 流量积算仪的安装

流量积算仪为盘装仪表，流量积算仪可以通过螺杆固定在仪表盘上；也可以固定在专用的仪表箱上，仪表箱通过膨胀螺栓固定在墙壁上；然后按照仪表后面尾板的接线标志，正确接好 AC220V 电源线与一次仪表的信号线及与计算机网络相连的通讯线。

(8.4) 一体式孔板的排气

(1) 当测量介质为气体时，一体式孔板安装在水平管道上，导压管垂直向上水平引出，不用排气。

(2) 当测量介质为液体或蒸汽时，无论一体式孔板是安装在水平管道上，还是安装在垂直管段上，孔板上的导压管都应水平引出，为避免导压管滞留气体，必须进行排气操作。排气步骤如下：

- a、当被测介质流过一体式孔板并充满管道时，缓慢拧开差压变送器顶部（有的在两侧）的两个排气螺钉如图 14，排除导压管内的气体。
- b、排气时间不宜太长，在测量液体时，当见到液体冒出没有气泡时，即时拧紧排气螺钉。在测量蒸汽时，当见到冷凝水冒出或蒸汽冒出时，即时拧紧排气螺钉。

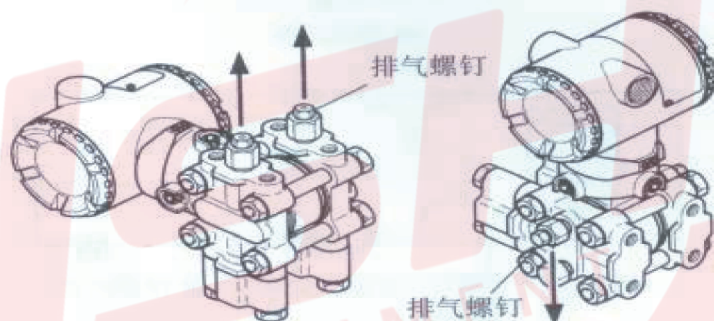


图13变送器的排气

(8.5) . 流量计的投入运行（三阀组的平衡阀安装前应打开）

- (1) 打开三阀组的正负取压管的排污阀，排除取压管内的污物及空气，使被测流体缓慢进入正、负压室内。
- (2) 各阀门的开关状态置于规定位置后，流量计即可投入运行。
- (3) 测量高温介质或腐蚀性介质时，操作应特别小心，谨防烫伤、烧伤。

(8.6) . 调零、更换变送器时，三阀组阀门操作程序：

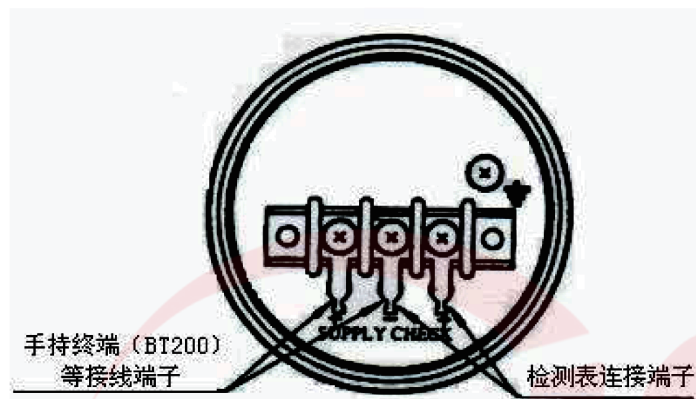
- (1) 置 F1、F3 阀于“全闭”位置（顺时针方向拧紧）
- (2) 将 F2 阀置于“微开”位置（逆时针拧二圈）；
- (3) 二个阀门开关状态确认无误后，即可进行调零或检修或更换。

(8.7) . 差压变送器重新投运时，三阀组阀门操作程序：

- (1) 先置 F1、F3 阀门于“全开”位置；
- (2) 关闭 F2 阀门，变送器即可进入运行状态。

EJA 差压变送器的接线方法，常用差变接线图

● 端子侧接线图



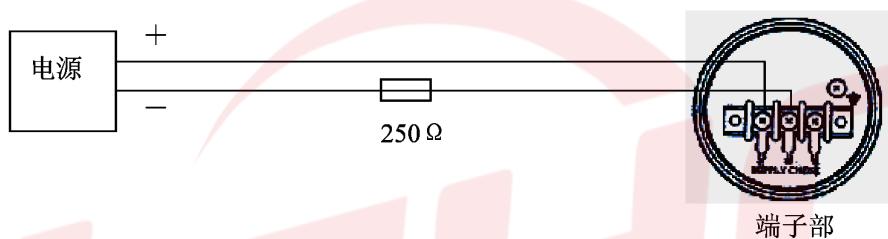
端子定义

● 接线端子

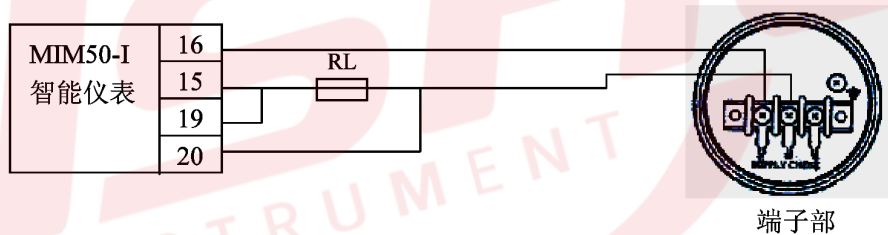
SUPPLY ±	供电电源和输出端
CHECK ±	外接指示计（安培表）接线端
⏏	接地端

注：用外部指示计或检测计时的阻抗应 $\leq 10\Omega$

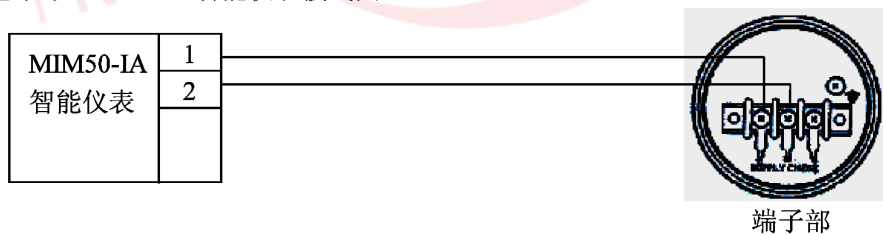
电源连接图：



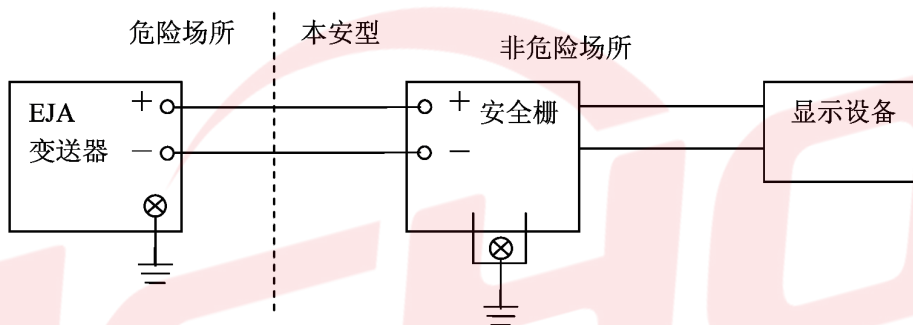
流量计与 MIM50-I 智能仪表接线图：



一体化流量计与 MIM50-IA 智能仪表接线图：

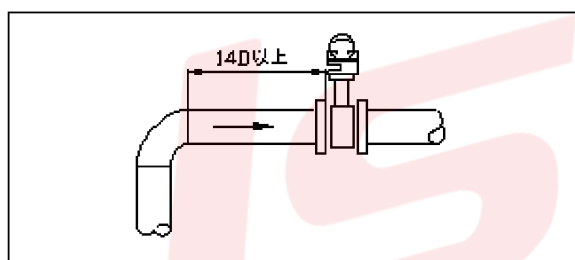


5. 3. 2 防爆系统应选用本安防爆差压变送器与该型差压变送器构成本安防爆系统的关联设备——安全栅。参见该差压变送器的防爆技术要求。如图示：

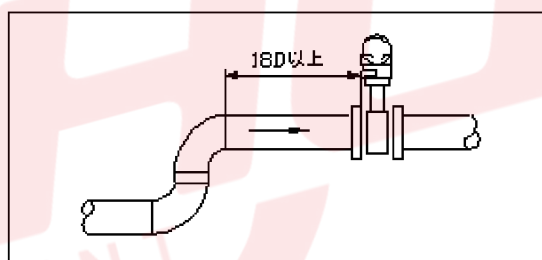


附录 1 流量计前后最短直管段

入口处有一个弯头

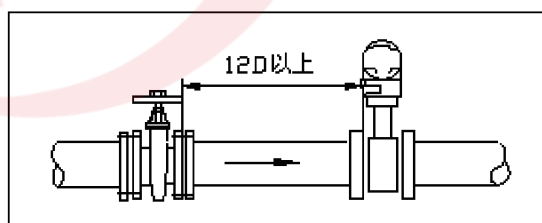
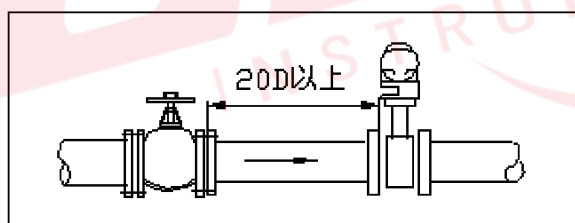


入口处有二个弯头

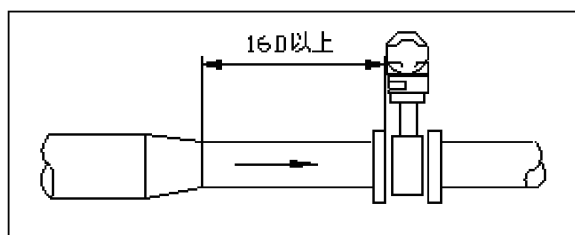


入口处有全开球阀

入口处有全开闸阀



入口处有渐缩管

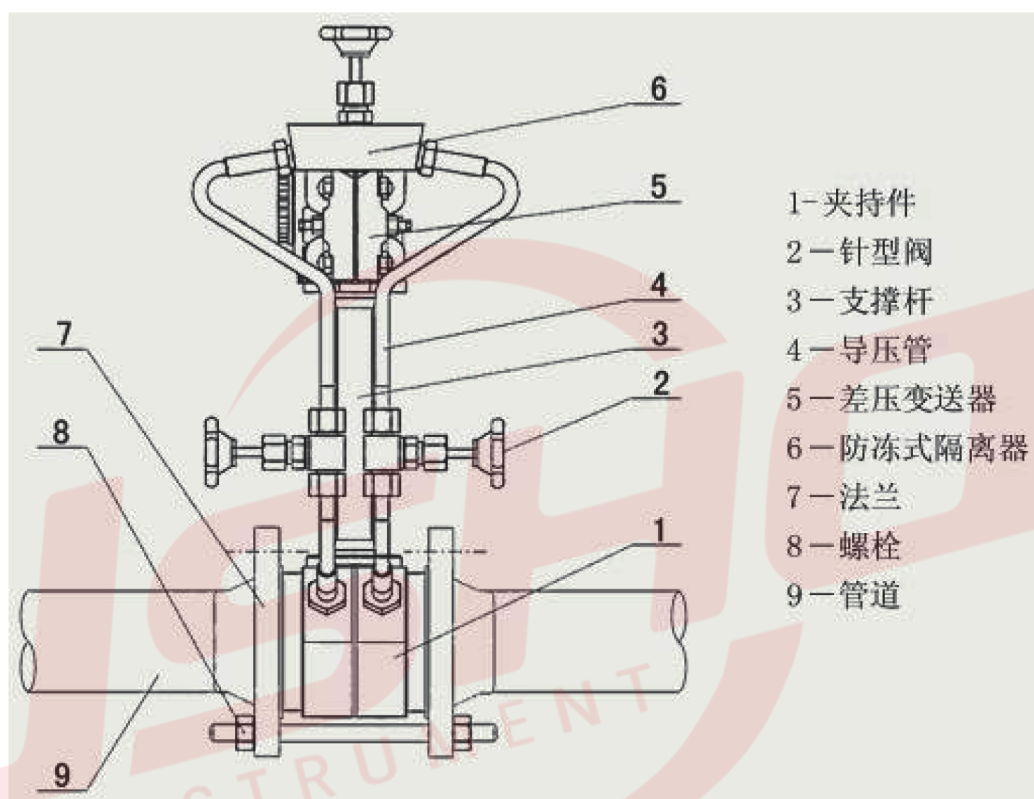
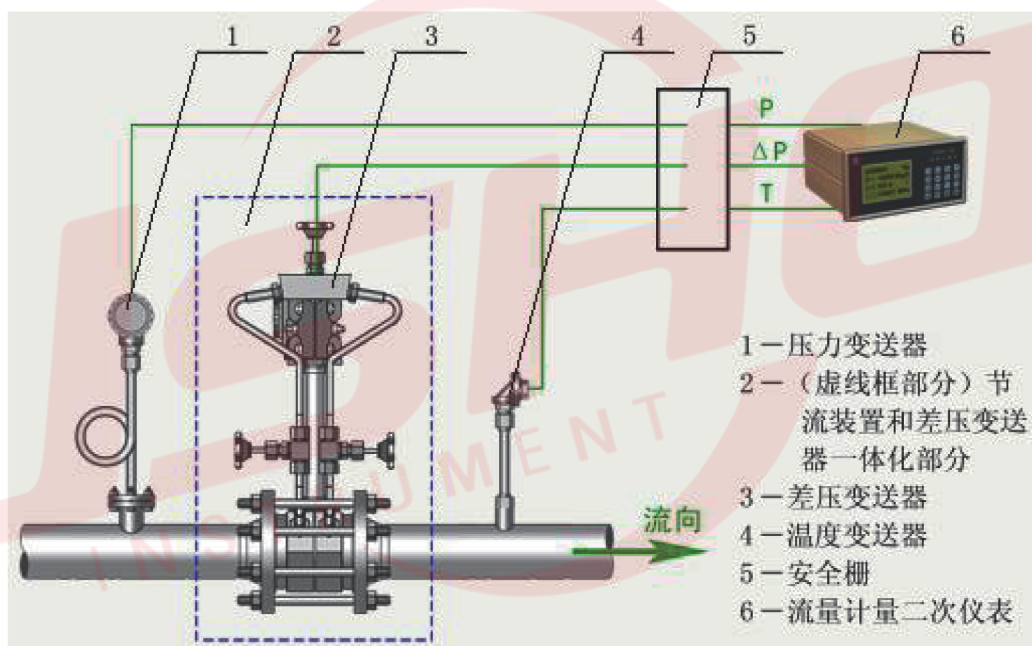


- D—管道内径

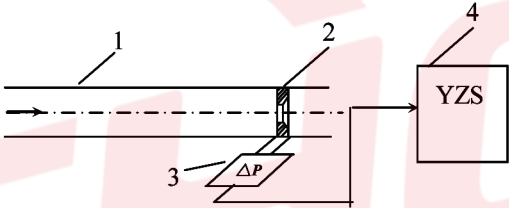
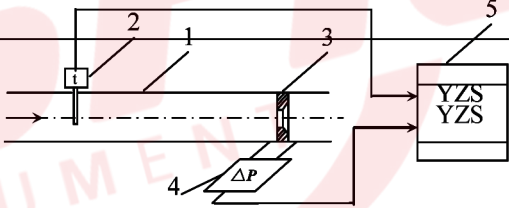
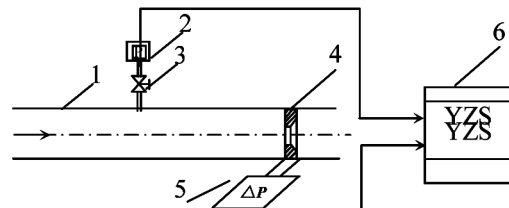
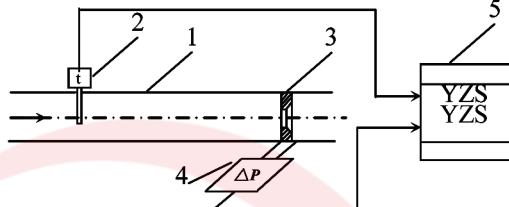
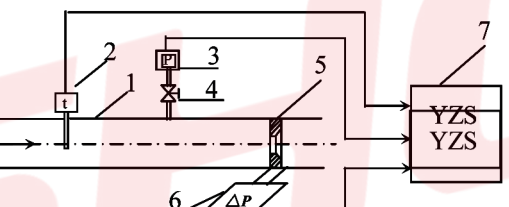
- 1 流量计出口管段长度均应大于 6D

- 1 当入口直管段长度只有规定值的 1/2 时,则其测量误差将增加 0.5%

流量测量系统



差压流量测量系统

序号	被测流体	测量系统	图示
2.1.1	恒温液体	1、管道 2、一体式孔板 3、差压变送器 4、流量积算仪	
2.1.2	可变温度液体	1、管道 2、一体式温度计 3、一体式孔板 4、差压变送器 5、流量积算仪	
2.1.3	饱和汽或湿饱和汽	1、管道 2、压力变送器 3、压力表阀 4、一体式孔板 5、差压变送器 6、流量积算仪	
2.1.4		1、管道 2、一体式温度计 3、一体式孔板 4、差压变送 5、流量积算仪	
2.1.5	过热蒸汽	1、管道 2、一体式温度计 3、压力变送器 4、压力表阀 5、一体式孔板 6、差压变送器 7、流量积算仪	

2.1.6	各种气体	1、管道 2、一体式温度计 3、压力变送器 4、压力表阀 5、差压变送器 6、一体式孔板 7、流量积算仪	
-------	------	--	--

故障检修

如果严格按照技术条件及安装要求使用，一般很少发生故障。如出现故障时，用户可以参照下列故障及检修方法进行排除。

故障现象	原因分析	处理方法
(1) 通电后，无差压输出	1: +24V 电源没加到变送器上 2: 差压变送器与节流装置没有联接好 3: 导压管上的阀门没有打开 4: 三阀组平衡阀没有关闭 5: 导压管及附件发生泄漏 6: 正负压导压管堵塞 7: 差压变送器量程过大 8: 管道内无流量或流量过小 9: 差压变送器损坏	检查电源是否加到变送器上 检查差压变送器与节流件联接是否密封 打开正、负压导压管上的阀门 关闭平衡阀 排除泄漏 取下导压管，用水或气冲洗，使其流畅 调整差压变送器量程 调节流量 检查差压变送器时是否正常
(2) 输出差压过低	1: 导压管发生泄漏 2: 正导压管堵塞 3: 差压变送器量程过大 4: 管道内流量过小	排除泄漏 清洗、排除堵塞 调整差压变送器量程 调节流量
(3) 输出差压过高	1: 负压导压管发生泄漏 2: 负压导压管堵塞 3: 差压变送器量程过小 4: 管道内流量太大	排除泄漏 清洗、排除堵塞 调整差压变送器量程 调节流量
(4) 差压输出不稳定，波动大	1: 安装方向不正确 2: 密封垫片突入管道内腔 3: 上、下游阀门扰动及弯头其它阻流件影响 4: 工艺流程不稳定	检查流向标志与流体流向是否一致 把密封垫片孔开大些或选用厚度薄一些的 改变安装地点 了解工艺情况，加整流器

红器自控（江苏）有限公司

地址：江苏省淮安市金湖县戴楼集中工业区润楼路16号

电话：0517-86880701

邮编：211600

网址：<http://www.crown2012.com>

E-mail：yb86880701@163.com