

RQ传统节流装置

概 述

流量测量节流装置是用孔板、喷嘴、长径喷嘴和文丘里管等标准节流装置以及圆缺孔板、偏心孔板、1/4圆喷嘴、双重孔板等非标准节流装置测量充满圆管的流体流量。节流装置是目前在石油化工、冶金、电力、军工等行业的生产过程中使用量最多的流量测量装置。

本公司生产各种型式的流量测量节流装置有标准孔板、标准喷嘴、长径喷嘴、1/4圆喷嘴、双重孔板、圆缺孔板、偏心孔板、高压透镜垫及各种文丘里管以及水电部标准节流装置。焊接一体化节流装置、阀门式节流装置、内藏式孔板节流装置等,同时配套各种冷凝器、热套式平衡容器、双室平衡容器、仪表阀门及配件。

测量原理

满管道的流体流经管道内的节流装置时,流体将在节流处形成局部收缩,从而使流速增加,静压力降低,于是在节流件前后产生了静压力差(或称压力差)。流体的流速愈大,在节流件前后产生的差压来衡量流体流过节流装置时的流量大小,这种测量方法是以能量守恒定律和流动连接性方程为基础的。

推导后的液体及蒸汽的流量计算公式为:

$$M = \frac{1}{1250.08787} A \cdot \delta \cdot d^2 \sqrt{\Delta p / \rho}$$

推导后的气体流量计算公式为:

$$\Delta = \frac{1}{1250.08787} A \cdot \delta \cdot d^2 \sqrt{\Delta p / \rho}$$

ΔP :最大差压	单位 KPa
ρ :流体密度	单位 Kg/h
ϵ :膨胀系数	
M:流体质量流量	单位 Kg/h
Q:流体体积流量	单位 nm^3/h (气体)

取压方式

目前,国际上制定的标准中有角接取压、法兰取压、径距取压三种。
国家制定的标准GB/T2624-93等效国际标准ISO5167-91。

1、角接取压

包括单独钻孔取压、环室取压。环室取压有利于提高精度,缩短直管段,安装方便,易于更换孔板片。

2、法兰取压

具有加工简便、容易安装,容易清理脏物,不易堵塞等优点,是国外节流装置较多采用的取压方式。

3、径距取压

加工简便,易于安装。多用于大管径流量测量和非金属管线流体的流量计量。

ISO5167-91, GB/T2624-93标准节流装置应在下述条件中使用

- A、本标准适用于角接取压、法兰取压、径距取压以及节流件为孔板,喷嘴和文丘里管节流装置。每一种节流装置只能在规定的使用极限之内。
- B、本标准中所规定的节流装置适用于下列条件:
流体必须是充满圆管和节流装置。流体通过测量段的流动,必须是保持亚音速,稳定的或仅随时间缓慢变化的;流体必须是单相流体或者可认为单相流体的。

C、本标准不适用于管道公称通径小于50mm和公称通径大于1200mm,或者管道雷诺数低于3150的场合。

	角接取压	法兰取压	径距取压 (D和D/2取压)
标准孔板		$D_{20} \leq 12.5$	
		$50\text{mm} \leq D_{20} \leq 1000\text{mm}$ 用于洁净流体场合	
		$0.2 \leq \beta \leq 0.75$	
	$ReD \geq 500$ 用于 $0.20 \leq \beta \leq 0.45$ $ReD \leq 1000$ 用于 $\beta > 0.45$	$ReD \geq 1260 \beta^3 D$	
ISA1932 喷嘴	$50\text{mm} \leq D \leq 500\text{mm}$ $0.30 \leq \beta \leq 0.80$ $0.30 \leq \beta \leq 0.44$ $7 \times 10^5 \leq ReD \leq 10^7$ $0.44 \leq \beta \leq 0.8$ $2 \times 10^5 \leq ReD \leq 10^7$ 用于高温高压高速流体场合		
长径喷嘴			$500\text{mm} \leq D_{20} \leq 630\text{mm}$ $0.2 \leq \beta \leq 0.8$ $10^5 \leq ReD \leq 10^7$ 高于温度高压高速流体场合
经典文丘里管	经加工收缩段式文丘里管	$0.4 \leq \beta \leq 0.75$	
	未经加工焊接铁板 收缩段式文丘里管	$200\text{mm} \leq D \leq 1200\text{mm}$ $0.40 \leq \beta \leq 0.70$ $2 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$ $C=0.985$	

D、其它常用节流装置及非标准节流装置使用条件

名称	角接取压	法兰取压	使用场合	标准
文丘里喷嘴	$D_{20} \geq 50$ $65 \leq D \leq 500$ $0.316 \leq \beta \leq 0.775$ $1.5 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$		用于低压损失 精确测量液体	ISO5167-80
偏心孔板		$100 \leq D_{20} \leq 350$ $1 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^5$	水平管安装含固体 颗粒的液体、含油 污水以及有沉淀物 液体	ASME1961
圆缺孔板	$150 \leq D_{20} \leq 350$ $1.5 \times 10^5 \leq ReD \leq 2 \times 10^6$		水平管安装,含固 体颗粒,含油污水 以及有沉淀物液体	27-54规程
1/4圆喷嘴	$2 \times 10^5 \leq ReD \leq 1 \times 10^7$ $25 \leq D_{20} \leq 200$ $0.245 \leq \beta \leq 0.6$	$2 \times 10^2 \leq ReD \leq 1 \times 10^5$ $25 \leq D_{20} \leq 200$ $0.245 \leq \beta \leq 0.6$	用于低雷诺数流体 和粘度较大的流体	27-54规程
小孔板	$12.5 \leq D \leq 40$ $ReD \geq 1000$ $0.1 < \beta < 0.8$	$25 \leq D \leq 40$ $ReD \leq 1000$ $0.15 < \beta < 0.7$	小管径下采用	GB2624-81
方形孔板	$50 \leq 2A \times B / (A+B) \leq 1000$ $0.25 \leq \beta \leq 0.95$		用于方形管 道流量测量	可根据客户要求定做
八槽孔板	用于电力工业高温、高压 管道的水流量			ISA-1932

E、根据被测介质的状态,温度的高低、压力的高低、粘度的大小、管径的大小,流体的流动状态(即Re的大小),依据第二项B、C中的说明进行选择。

不同轴度

ISO5167-1991规定同轴度大ex应符合下式规定:

$$Ex=0.0005D/0.1\pm 2.3\beta^4 \text{ (mm)}$$

式中: D为管道内径, β 为孔径比。

高温高压节流装置

A、高温高压焊接式节流装置, 用户使用时最好为水平安装, 因为垂直安装上部焊口, 焊接时铁水掉在节流件上, 会造成节流件报废。所以垂直安装, 用户应加以说明, 厂家以单元件供货, 确保安装质量。

B、在选用高温高压焊接式节流装置时, 一定要准确无误的提供管道材质, 厂家严格按提供材质生产节流装置, 确保安全可靠。

C、在检查温度压力以及材质关系, 以便确定使用的温度和压力所选定的材质是否正确。

高温高压节流装置 (表A)

公称压力	实验压力	使用压力	使用最高温度	使用管径范围	取压短节材质	扩展使用范围	扩展使用范围
10MPa	11.7MPa	3.82MPa	450℃	DN50~DN400	20 [#]		
10MPa	24.5MPa	9.81MPa	540℃	DN175~DN250	12Cr1Mov	DN50~DN250	
14MPa	34.23MPa	13.73MPa	540℃	DN250~DN275	12Cr1Mov	DN50~DN275	
14MPa	38.63MPa	13.73MPa	555℃	DN225~DN300	12Cr1Mov	DN50~DN300	
17MPa	46.86MPa	16.67MPa	555℃	DN275~DN350	12Cr1Mov	DN50~DN350	
18.4MPa	22.94MPa	18.04MPa	230℃	DN45~DN250	20 [#]		当温度为455℃时使用压力6.6MPa
23MPa	28.73MPa	22.55MPa	240℃	DN45~DN300	20 [#]		当温度为455℃时使用压力8.5MPa
28MPa	36.27MPa	27.45MPa	265℃	DN45~DN250	20 [#]		当温度为455℃时使用压力10.6MPa

说明

A、高温高压节流装置, 节流件可以使用孔板, 也可以使用标准喷嘴(多用在蒸汽计量上)。

B、公称压力为10MPa, 450℃也可以使用角接取压八槽孔板和喷嘴。法兰取压也可以使用梯形八槽孔板。

C、上表中的使用压力即为操作压力(表压)

节流装置配用的法兰标准

节流装置是工艺管线上的一套设备, 设备与管线的连接少不了法兰。角接取压节流装置中的法兰, 是用来与工艺管线连接, 而法兰取压, 取压孔又设在法兰上。法兰又成为节流装置的一部分, 可见在设计中选择使用好法兰和连接法兰的紧固件是十分重要的。

※现所用的法兰标准

- 1、HG20592-20635-97(中华人民共和国化学工业部, 部颁标准1998年2月1日实施)。
- 2、JB/T81-94JB/T82.1-94JB/T82.2-94JB/T82.4-94(中华人民共和国机械工业部, 部颁标准1995年10月1日实施)。
- 3、英制标准ANSI B16。
- 4、石油化工钢制管法兰SH3406-96(中国石油工总公司1997年7月1日实施)。

直管段

A、上述所讲的直管段, 是真正根据工艺条件计算后计算出来的直管段, 前直管段为L1后直管段为L2, 所以直管段数值的大小是由节流装置计算后确定。

B、由于在工程设计中, 节流装置安装的位置受诸多因素的要求和限制, 安装在最佳位置保证直管段的要求是由工艺设计和仪表设计人员遵照GB/T2624-93共同讨论决定。

C、孔板、喷嘴、文丘里喷嘴所需直管段长度(全开闸阀后面为节流装置)。

直管段 \ β	0.25-0.5	0.5-0.6	0.6-0.65	0.65-0.7	0.7-0.75
前直管段L1	12D	14D	16D	20D	24D
后直管段L2	6D	7D	7D	7D	8D

节流装置安装要求

- 1、节流装置宜安装在人易于接近的地方，在安装前应检查节流件编号和尺寸是否符合安装位置要求。
- 2、新装管路系统，必须在管道冲洗和扫线后再进行节流件的安装。
- 3、注意节流安装的方向“→”得应该向着流速。
- 4、节流件在管道中安装应保证其前端与管道轴线垂直，不垂直度不得超过±1°。
- 5、节流件在管道中的安装应保证其开口与管道同向。
- 6、节流装置所用的密封垫片安装时不得突入管道内。

附表：管路法兰压力，温度等级（参考件）

本附录适用于JB/T79~86中规格的钢制管法兰和法兰盖。

工作温度处于表中所列温度的中间值时，其最大允许工作压力可采用线性插值法确定。

Q235- (A、B、C)、20、25
ZG230-450、16Mn和15MnV法兰-温度等级

公称压力 PN MPa(bar)	最大允许工作压力MPa(bar)								
			300	350	400	425			
0.25 (2.5)	0.25 (2.5)	0.23 (2.3)	0.19 (1.9)	0.17 (1.7)	0.15 (1.5)	0.13 (1.3)	0.11 (1.1)	0.10 (1.0)	0.09 (0.9)
0.6 (6.0)	0.60 (6.0)	0.54 (5.4)	0.48 (4.8)	0.40 (4.0)	0.37 (3.7)	0.32 (3.2)	0.28 (2.8)	0.25 (2.5)	0.23 (2.3)
1.0 (10)	1.00 (10.0)	0.90 (9.0)	0.75 (7.5)	0.66 (6.6)	0.58 (5.8)	0.50 (5.0)	0.45 (4.5)	0.42 (4.2)	0.36 (3.6)
1.6 (16)	1.60 (16.0)	1.40 (14.0)	1.20 (12.0)	1.10 (11.0)	0.90 (9.0)	0.80 (8.0)	0.70 (7.0)	0.62 (6.2)	0.57 (5.7)
2.5 (25)	2.50 (25.0)	2.30 (23.0)	1.90 (19.0)	1.70 (17.0)	1.50 (15.0)	1.30 (13.0)	1.10 (11.0)	1.00 (10.0)	0.90 (9.0)
4.0 (40)	4.00 (40.0)	3.50 (35.0)	3.00 (26.0)	2.60 (26.0)	2.30 (23.0)	2.00 (20.0)	1.80 (18.0)	1.60 (16.0)	1.40 (14.0)
6.3 (63)	6.30 (63.0)	5.40 (54.0)	4.80 (48.0)	4.00 (40.0)	3.70 (37.0)	3.20 (32.0)	2.80 (28.0)	2.50 (25.0)	2.30 (23.0)
10.0 (100)	10.00 (100.0)	9.00 (90.0)	7.50 (75.0)	6.60 (66.0)	5.80 (58.0)	5.00 (50.0)	4.50 (45.0)	4.20 (42.0)	3.60 (36.0)
16.0 (160)	16.00 (160)	14.00 (140)	12.00 (120)	11.00 (110)	9.00 (90)	8.00 (80)	7.00 (70)	6.20 (62)	5.70 (57)
20.0 (200)	20.00 (200)	18.00 (180)	15.00 (150)	13.00 (130)	11.50 (115)	10.00 (100)	9.00 (90)	8.40 (84)	7.20 (72)

12Cr2Mo1、12Cr1MoV、15Cr1MoV
2G20CrMoV ZG15Cr1MoV法兰压力-温度等级

公称压力 PN MPa(bar)	工 作 温 度 °C									
	≤200	250	300	400	425	435	445	455	550	570
0.25 (2.5)	0.25 (2.5)	0.23 (2.3)	0.19 (1.9)	0.15 (1.5)	0.13 (1.3)	0.11 (1.1)	0.10 (1.0)	0.09 (0.9)	0.08 (0.8)	0.07 (0.7)
0.6 (6.0)	0.60 (6.0)	0.54 (5.4)	0.48 (4.8)	0.37 (3.7)	0.32 (3.2)	0.28 (2.8)	0.25 (2.5)	0.23 (2.3)	0.21 (2.1)	0.19 (1.9)
1.0 (10)	1.00 (10.0)	0.90 (9.0)	0.75 (7.5)	0.58 (5.8)	0.50 (5.0)	0.45 (4.5)	0.42 (4.2)	0.36 (3.6)	0.32 (3.2)	0.30 (3.0)
1.6 (16)	1.60 (16.0)	1.40 (14.0)	1.20 (12.0)	0.90 (9.0)	0.80 (8.0)	0.70 (7.0)	0.62 (6.2)	0.57 (5.7)	0.52 (5.2)	0.50 (5.0)
2.5 (25)	2.50 (25.0)	2.30 (23.0)	1.90 (19.0)	1.50 (15.0)	1.30 (13.0)	1.10 (11.0)	1.00 (10.0)	0.90 (9.0)	0.82 (8.2)	0.74 (7.4)
4.0 (40)	4.00 (40.0)	3.50 (35.0)	3.00 (30.0)	2.30 (23.0)	2.00 (20.0)	1.80 (18.0)	1.60 (16.0)	1.40 (14.0)	1.30 (13.0)	1.20 (12.0)
6.3 (63)	6.30 (63.0)	5.40 (54.0)	4.80 (48.0)	3.70 (37.0)	3.20 (32.0)	2.80 (28.0)	2.50 (25.0)	2.30 (23.0)	2.1 (21.0)	1.90 (19.0)
10.0 (100)	10.00 (100.0)	9.00 (90.0)	7.50 (75.0)	5.80 (58.0)	5.00 (50.0)	4.50 (45.0)	4.20 (42.0)	3.60 (36.0)	3.3 (33.0)	3.00 (30.0)
16.0 (160)	16.00 (160)	14.00 (140)	12.00 (120)	9.00 (90)	8.00 (80)	7.00 (70)	6.20 (62)	5.70 (57)	5.2 (52)	5.00 (50)
20.0 (200)	20.00 (200)	18.00 (180)	15.00 (150)	11.50 (115)	10.00 (100)	9.00 (90)	8.40 (84)	7.20 (72)	6.5 (65)	6.00 (60)

选型表格

RQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	节 流 装 置	
取压方式	F C J							法兰取压 角接取压 径距取压
节流件型式		O S U X K E D T Q Z P CP LP W B						标准孔板 双重孔板 圆缺孔板 小孔板 宽边孔板 偏心孔板 端头孔板 高压透镜垫 1/4圆喷嘴 钻孔取压孔板 标准喷嘴 长颈喷嘴 文丘里喷嘴 标准文丘里管 八槽孔板
公称管径		15 25 50 100 600 700 800 2000						DN15 DN25 DN50 DN100 DN600 DN700 DN800 DN2000
压力等级		1.0 1.6 2.5 4.0 6.4 10.0 14.0 17.0 18.4 23.0 28.0 40.0						1.0MPa 1.6MPa 2.5MPa 4.0MPa 6.4MPa 10.0MPa 14.0MPa 17.0MPa 18.4MPa 23.0MPa 28.0MPa 40.0MPa
直管段 (不需则不选)						A B C D H S		不带上下游直管段 带上下游直管段 带上下游直管段并带连接法兰 带上下游直管段下游段带连接法兰 表示为焊接法兰取压节流装置，直管段为计算的后选长度 表示为水电部标准节流装置，前后为标准要求的管段而不是直管段
形式 (不需则不选)						ZA ZH		装置 组件