

（一）、选型表说明

- 1、流量计标识：
MA80T
- 2、仪表结构：
E 一体型 —— 传感器信号处理电路部件与表体结合成一个整体。
适用于绝大多数应用场合。结构简单合理，价格较低，为一般用户首选。
R 分体型 —— 传感器信号处理电路部件与表体分离，可离开管道，单独安装。
适用以下场合：
1) 管内介质温度高；
2) 环境温度高、湿度高；
3) 仪表安装位置为高空。
将分离部件安装在便于调试、观察读数的位置。分隔距离为10米以内。
Q 潜水型 —— 分体型的另一种形式。
适用以下场合：易被水浸没的工艺现场。
- 3、功能类型：
D（4-20）mA 及脉冲输出 —— 表头液晶显示瞬时流量和累计流量，系统供电（24VDC），可同时输出（4-20）mA信号和脉冲信号；
M 脉冲输出 —— 只有脉冲输出功能。
- 4、连接方式：
0 卡装式 —— 传感器用法兰和螺栓卡装在管道上。出厂时带卡装法兰、密封垫和螺栓。价格较低，推荐首选。
1 国标法兰连接 —— 表体有国标法兰，与用户管道上的国标法兰连接。
2 DIN法兰连接 —— 表体上为DIN标准法兰。
3 ANSI法兰连接 —— 表体上为ANSI标准法兰。
4 其他要求表体法兰可以特殊定制
注意：1) 一般情况下，推荐采用法兰卡装式流量计。它比法兰连接式流量计结构更紧凑，价格更低。
2) 要慎重选用DIN/ANSI标准的流量计。DIN/ANSI仪表的实际口径与GB国标管道内径不一致，只有已经确认现场管道是DIN/ANSI管道的情况下，才选用DIN/ANSI标准的流量计。
- 5、测量介质：
1) 液体 —— 冷水、热水、各种油品、液化石油气、各种化工液体（高粘度的油类需加热，使粘度降低）。
2) 气体 —— 压缩空气、氧气、天然气、石油气以及各种化工气体。
3) 饱和、过热蒸汽 —— 饱和蒸汽和温度低于400℃的过热蒸汽（允许短时超过400℃）。
- 6、结构材质：
A 304 —— 适用于绝大多数介质。为标准供货，价格低，供货期短。
B 316L —— 用于腐蚀性较强，或食品医药工业的介质。
- 7、公称口径：
每一个数字对应一个公称口径。仪表的实际内径与公称口径相同。
- 8、公称压力：
A PN 10 —— 一般大口径（> DN150）选用。
B PN 16 —— 一般大口径（> DN150）选用。
C PN 25 —— 小口径或大口径选用。
D PN 40 —— 小口径或大口径选用。
F ASME 150lbs —— 相当于2.0MPa。
G ASME 300lbs —— 相当于5.0MPa。
H ASME 600lbs —— 相当于11.0MPa。
E 其他 —— 特殊供货，PN≤30MPa，供货期8周。
- 9、探头类型（材质）：
1 304
2 316L
3 哈氏C合金

- 10、探头密封：
1 聚四氟乙烯 O 型圈（-40~150）℃ —— 低温使用。
2 石墨垫片（-200~400）℃ —— 高温使用。
- 11、防爆设计：
A 非防爆型
B 本安型 —— 本安防爆标志：Ex ia II C T4~T6 Ga; Ex iaD 20 T135℃
G 隔爆型 —— 隔爆防爆标志：Ex d II C T6 Gb; Ex tD A21 IP66 T80℃
注意：在爆炸危险现场，应采用防爆型流量计。由于隔爆型仪表不准用于0类危险场所，同时隔爆型仪表不允许在现场带电打开外壳进行电路调整，所以，建议用户尽量采用本安型防爆流量计。只有在特殊情况下才考虑选用隔爆型流量计。
- 12、电气接口：
1 M20×1.5
2 1/2” NPT（F）
- 13、通讯协议：
A 无
H HART协议
M RS485通讯
- 14、超低温探头：
- 15、温压一体：
-T —— 温度补偿，涡街流量计本体上只加装温度传感器（Pt100/Pt1000），转换器可显示介质温度。
-P —— 压力补偿，涡街流量计本体上加装压力传感器，转换器可显示介质压力。
-TP —— 温度、压力补偿，涡街流量计本体上同时加装温度传感器和压力传感器，转换器可同时显示介质温度和压力。
-ST双传感器 —— 双传感器

（二）、流量计口径的确定

确定涡街流量计的口径，是涡街流量计选型最重要的一环，正确与否直接影响到流量计的使用效果。

1、测量气体流量计口径的确定

测量常温常压空气时，仪表适用的流量范围见表（二）。

当测量非常常温压空气和其他气体时，仪表适用的流量范围具体计算如下：

涡街流量计的下限流量取决于介质的工况密度和运动粘度，其上限流量一般不受介质压力和温度的影响。因此，确定流量范围实际上是确定实际可用的下限流量。

按公式（4）计算由工况密度决定的下限流量。

介质密度较大时，流量计的可测下限流量较低。

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$$

公式（4）

式中： Q_{ρ} ：在该介质工况密度下的可测下限流量，m³/h

Q_0 ：表（二）指定的空气参比条件下的下限流量由表（二）查出，m³/h

ρ_0 ：表（二）指定的空气参比密度， ρ_0 =1.205kg/m³

ρ ：被测介质的工况密度，kg/m³

表（二） 涡街流量计空气流量范围

口径mm	标准测量范围m³/h	可选测量范围m³/h	输出频率范围Hz
15	5-30	4-80	460-3700
20	6-50	5-100	220-3400
25	8-80	6-120	180-2700
32	12-120	12-240	130-1400
40	18-180	15-300	90-1550
50	30-300	25-500	80-1280
65	50-500	45-900	60-900
80	70-700	65-1300	40-700
100	100-1000	90-1920	30-570
125	150-1500	140-3000	23-490
150	200-2000	200-4000	18-360
200	400-4000	320-8000	13-325
250	600-6000	550-11000	11-220
300	1000-10000	800-18000	9-210
350	1500-15000	1100-24000	8-175
400	1800-18000	1500-30800	7-143
450	2100-21000	2000-35000	6-90
500	2500-25000	2000-48000	5-120
600	3200-32000	2500-70000	3.5-98

上表是指空气在常温常压状态下，即参比条件下（t₀=20℃，P₀=0.1MPa，ρ₀=1.205kg/m³，v=15×10⁻⁶m²/s）的流量范围。

提示：对常温常压下密度很低（如氢气），流量计的可用下限流量将会很高。如果要求使用流量较低，涡街流量计很可能不适用。这类气体只有压力较高、流量较大的情况下涡街流量计才适用，而且一定要按上述步骤严格核算可用的流量范围。

选型计算示例

例一：已知气体的密度时

测量某气体，密度ρ=1.668kg/m³，试计算采用 DN100 流量计可测量的最小工况流量。

计算由密度决定的工况下限流量

由表（二）查出，DN100气体下限流量为100m³/h，代入公式（4）：

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$$
$$= 100 \times \sqrt{\frac{1.205}{1.668}}$$
$$= 85.5$$

DN100 流量计测量该气体的最小可测流量是85.5 m³/h

结论：DN100 流量计用于该气体，可测流量范围是（85.5 - 1000）m³/h。

例二：已知气体压力和温度及标况下的流量时

某压缩空气，工况压力P=0.7MPa表压，温度t=30℃，标况流量 Q_N = （10 ~ 60）Nm³/min，试确定流量计口径。

步骤1 计算工况流量

1-1 首先将给定的每分钟流量换算成小时流量

$$Q_N = (10 - 60) \text{ Nm}^3/\text{min} = (600-3600) \text{ Nm}^3/\text{h}$$

1-2 按理想气体状态方程将标况流量换算成工况流量：

$$Q_{\rho} = Q_0 \times (P_N / P) \times (T / T_N)$$
公式（5）

式中 P_N ：标况大气压（0.101325MPa）

P ：工况下介质压力=（表压+大气压）

T_N ：标况温度（273.15K）

T ：工况下介质温度（K）

换算最小流量

$$Q = Q_N \times 0.101325 / P \times (273.15 + t) / 273.15$$
$$= 600 \times 0.101325 / (0.7 + 0.101325) \times (273.15 + 30) / 273.15$$
$$= 600 \times 0.1264 \times 1.1098$$
$$= 84 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

则工况下使用最小流量是：84（m³/h）

换算最大流量，工况下使用最大流量是：Q = 84 ×（60 / 10）= 504（m³/h）

步骤2

根据使用工况流量范围（80 - 504）m³/h，查表（二），DN80流量计的工况流量范围是（70 - 700）m³/h，接近使用流量范围，初选DN80流量计，但还应进一步具体核算DN80流量计在该介质使用工况条件下的下限流量。

核算DN80流量计在该工况条件下的下限流量：

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$$
$$= 70 \times \sqrt{\frac{0.101325 \times (273.15 + 30)}{(0.7 + 0.101325) \times 273.15}}$$
$$= 26.22(\text{m}^3/\text{h})$$

即，流量计在该工况条件的下限流量是26.22m³/h，远小于要求的工况下限流量84m³/h，确定选用DN80流量计，流量范围是：（26.22 - 700）m³/h。

例三：已知工况参数及工况流量时

由于涡街流量计选型都是以工况流量为依据的，已知工况流量时，选型计算只需对仪表在该适用工况条件下的流量下限进行核算。

某压缩空气管道，绝对压力0.8MPa，温度常温，此状态下流量（30 - 700）m³/h，试确定流量计口径。

对照表（二），满足下限流量条件的流量计为DN50和DN80，考虑到上限流量700m³/h初选DN80，其参比条件下仪表下限流量70m³/h。

核算工况下的仪表下限流量：

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / P}$$
$$\approx Q_0 \times \sqrt{P_0 / P}$$
$$= 70 \times \sqrt{0.1 / 0.8}$$
$$= 24.7\text{m}^3/\text{h}$$

计算结果低于实际流量30m³/h，因此确定流量计口径为DN80。

气体流量上限的选择以表（二）中的上限流量为准，在一般情况下，气体流速不应高于60m/s。

2、测量液体流量计口径的确定

表（三） 涡街流量计液体流量范围

口径mm	标准测量范围m³/h	可选测量范围m³/h	输出频率范围Hz
15	1-6	0.8-8	90-900
20	1.2-8	1-15	40-600
25	2-16	1.6-18	35-400
32	2.2-20	1.8-30	20-250
40	2.5-25	2-48	10-240
50	3.5-35	3-70	8-190
65	6-60	5-85	7-150
80	13-130	10-170	6-110
100	20-200	15-270	5-90
125	30-300	25-450	4.5-76
150	50-500	40-630	3.8-60
200	100-1000	80-1200	3.2-48
250	150-1500	120-1800	2.5-37.5
300	200-2000	180-2500	2.2-30.6
350	300-3000	220-3500	1.7-27
400	350-3500	300-4500	1.4-21
450	420-4200	400-6000	1.2-15
500	500-5000	400-7100	1.0-17.8
600	700-7000	500-10000	0.7-14

- 提示：1）表中液体是指常温水t=20℃，ρ₀=1000kg/m³，V₀=1(10⁻⁶m²/s)。
- 2）若测量的液体不是水，且液体密度已知，可按公式（4）计算流量范围。
- 3）计算不同密度下液体的可测最小流量时，ρ₀应取1000 kg /m³。
- 4）液体的最大流速一般应<7m/s。

当使用的液体不是常温水时，需计算实际可测量的工况流量范围。涡街流量计的上限流量一般不受介质种类影响，下限流量取决于介质的工况密度。用下式确定实际可用的下限流量。

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$$

公式（6）

式中 Q_{ρ} ：在该介质工况密度下的可测下限流量
 Q_0 ：表（三）指定的常温水的下限流量 （由表（三）查出）
 ρ_0 ：表（三）指定的常温水的参比密度， ρ_0 =1000kg/m³
 ρ ：被测介质工况密度

- 提示：1）对大多数工业液体，如炼油产品和化工液体，影响其下限流量的主要是密度，可参照公式（6）及表（三）核算下限流量。一些密度与水相差不多的介质，甚至可不经计算而直接采用表（三）指定的下限流量。
- 2）对高粘度液体，如重油和其他高粘度液体，应加热到适当温度，粘度下降到一定值，才可采用涡街流量计。高粘度的油品，流量计的线性下限流量比水要高出许多。

3、测量蒸汽流量计口径确定

测量的介质为蒸汽时，常用的计量单位是质量流量，即：吨/小时或公斤/小时。由于蒸汽（过热蒸汽和饱和蒸汽）在不同温度和压力下的密度是不一样的，因此蒸汽流量范围随压力和温度而不同，可由公式（7）进行计算得出。

$$Q_{\rho} = 1.5 \times Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / \rho} \times \rho \times 10^{-3} (\text{t/h})$$

公式（7）

式中 ρ, Q_{ρ} ：被测蒸汽的密度和流量
 ρ_0, Q_0 ：参比空气密度（1.205kg/m³）和流量

表（四）中列出了不同口径流量计的测量蒸汽可用流量范围，用户可根据蒸汽参数，不经计算直接查出。

- 提示：1）测量蒸汽时，要测量蒸汽的质量流量，涡街流量计必须与测温和（或）测压元件共同组成质量流量测量系统。
- 2）测量饱和蒸汽，应加装铂电阻或压力变送器（其中之一）。
- 3）测量过热蒸汽，应同时加装铂电阻和压力变送器。

表（四） 蒸汽质量流量范围速算表

口径mm	下限流量kg/h	上限流量kg/h	扩展最大流量kg/h
15	$8.24 \times \sqrt{\rho}$	$49.5 \times \sqrt{\rho}$	$38.2 \times \rho$
20	$9.88 \times \sqrt{\rho}$	$79 \times \sqrt{\rho}$	$67.8 \times \rho$
25	$13.12 \times \sqrt{\rho}$	$104 \times \sqrt{\rho}$	$106 \times \rho$
32	$23.0 \times \sqrt{\rho}$	$184 \times \sqrt{\rho}$	$174 \times \rho$
40	$26.65 \times \sqrt{\rho}$	$265 \times \sqrt{\rho}$	$271 \times \rho$
50	$49.41 \times \sqrt{\rho}$	$494 \times \sqrt{\rho}$	$424 \times \rho$
65	$82.35 \times \sqrt{\rho}$	$823 \times \sqrt{\rho}$	$716 \times \rho$
80	$115.3 \times \sqrt{\rho}$	$1153 \times \sqrt{\rho}$	$1085 \times \rho$
100	$164.7 \times \sqrt{\rho}$	$1647 \times \sqrt{\rho}$	$1696 \times \rho$
125	$247.1 \times \sqrt{\rho}$	$2471 \times \sqrt{\rho}$	$2649 \times \rho$
150	$329.4 \times \sqrt{\rho}$	$3294 \times \sqrt{\rho}$	$3815 \times \rho$
200	$658.8 \times \sqrt{\rho}$	$6588 \times \sqrt{\rho}$	$6782 \times \rho$
250	$988.2 \times \sqrt{\rho}$	$9882 \times \sqrt{\rho}$	$10596 \times \rho$
300	$1647 \times \sqrt{\rho}$	$16470 \times \sqrt{\rho}$	$15260 \times \rho$
350	$2471 \times \sqrt{\rho}$	$24710 \times \sqrt{\rho}$	$20771 \times \rho$
400	$2965 \times \sqrt{\rho}$	$29650 \times \sqrt{\rho}$	$27130 \times \rho$
450	$3459 \times \sqrt{\rho}$	$34590 \times \sqrt{\rho}$	$34336 \times \rho$
500	$4118 \times \sqrt{\rho}$	$41180 \times \sqrt{\rho}$	$42390 \times \rho$
600	$5270 \times \sqrt{\rho}$	$52700 \times \sqrt{\rho}$	$61042 \times \rho$

注：ρ为操作状态下蒸气密度（kg/m³）