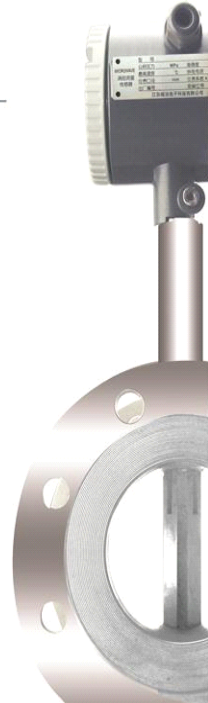


MICROWAVE
江苏微浪电子科技有限公司

MA80T 涡街流量计

江苏微浪电子科技有限公司
地址：扬州市仪征开发区南泰大道9号高创科技园内
电话：0514-83633900 传真：0514-83633600
扬州罗蒙特自动化设备有限公司
地址：扬州市江都区开发西路217号
电话：0514-87899786 传真：0514-87899786-805
上海埃科尤嘉仪器仪表科技有限公司
地址：上海霞浦路568号12C
电话：021-55233662-16 传真：021-35308489



江苏微浪电子科技有限公司

公司简介 Company introduction

江苏微浪电子科技有限公司是专业自动化及仪表产品制造和服务商，公司产品覆盖现场自动化仪表（流量、压力、液位、分析仪表），执行器，数据采集系统，与宽带有关的IT服务和软件产品。多年来产品已广泛应用于石油、化工、电力（含热电）、冶金、轻工、市政、节能环保以及其他特殊行业。

公司秉承“创新、负责、诚信、共赢”之经营理念，追求“用户的发展是我们的成长本源”的核心价值，致力于中国自动化技术及应用的发展。公司拥有许多从事自动化技术及应用工程师，掌握国内外自动化仪表领域的最新技术与发展方向。常年跟中科院有关部门和国内几个重点高校的相关部门合作，公司拥有先进的技术，提供高品质的服务，使客户获得最优质的服务和产品。

多年不懈的努力公司赢得了广大用户和合作商的好评。在今后的发展中微浪电子科技有限公司将始终坚守自己的信念，真诚面对每一位客户，把客户的需要放在第一位，督促我们不断进步。



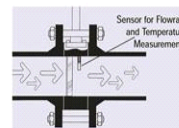
涡街流量计基本原理：液体、气体和蒸汽在具有充分流场的管道里被正中心安装三角柱阻挡，就产生了卡门涡街现象。三角柱附近的流体左右交替的流过三角柱，在三角柱的尾部形成左右交替漩涡，漩涡的下游形成有规律的脉动尾流，由压电探头探测脉动的频率，这个频率跟流速有关。



涡街流量计的探头安装在三角柱后部，体积小，重量轻，惯性小，提高信噪比灵敏度，薄片式受力面积大强度大。

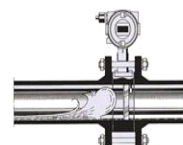
本公司获得国家计量部门认证的大口径流量检定装置

1. 检定方法：音速喷嘴法。
2. 流量范围：1—7000Nm³/h (101325Pa 20℃状态下)
3. 被检流量计量口径：DN50 (DN40, DN32, DN25)、DN100 (DN80, DN65)、DN200 (DN150, DN125)、DN400 (DN350, DN300, DN250)
4. 扩展不确定度：0.3% k=2
5. 流量稳定性：0.1%
6. 工作介质：空气
7. 气源压力：—4000Pa(常压)
8. 流量点设定误差：≤±5%
9. 最短测量时间：30s
10. 可采集处理的被检表信号：电流信号4—20mA、脉冲信号(1—5000Hz)。
11. 检定仪表：涡街流量计、差压流量计、涡轮流量计等气体流量计。
12. 系统操作：自动微机控制处理，在检定过程中，装置的控制方式自动检定，除被检流量计需人工装夹，其余的检定工作均可由计算机自动操作完成。
13. 检定装置提供DC12V、DC24V电源供被检表、压力变送器及温度变送器使用。



很强的耐脏污能力，只要测量探头有部分还能跟漩涡接触，就有信号。

在测量高流速时，探头装在三角柱后面，可以防止水锤的冲击，有效提高产品可靠性。



目 录

概 述	1
工作原理	1
主要技术指标	2
流量计选型	2
选型表说明	4
流量计口径的确定	5
选型计算示例	6
插入式涡街流量计	11

概述

涡街流量计是一种具有广泛用途的流量仪表。它可用于绝大多数气体、液体和蒸汽的流量计量、测量、控制；其具有非常独特的介质通用性，仪表系数对不同介质是通用的；涡街流量计结构简单，无运动部件，具有很高的稳定性和可靠性；由涡街流量计组成的流量测量系统简单，便于维护，具有较好的经济性。

MA80T系列涡街流量计严格遵循可靠性原理进行设计，采用结构简化的优化设计方案，全系列产品零部件实现高度通用性和互换性；电路组件选用具有高可靠性指标的新型元器件，采用表面贴装工艺，摒弃了电位器、接插件等低可靠性元件，整机可靠性指标显著提高。

工作原理

涡街流量计是根据“卡门涡街”原理制成的一种流体振荡型流量仪表。在流动的流体中插入一个断面为非流线型的柱体时，在柱体后部两侧会产生两列交错排列的旋涡(图一)。



旋涡分离的频率 f 与柱侧流速 v 成正比，与柱体宽度 d 成反比：

$$f = St \times \frac{v}{d} \quad \text{公式 (1)}$$

$$v = \frac{f \times d}{St} \quad \text{公式 (2)}$$

式中： St —斯特劳哈尔数，是与柱体断面几何形状有关的无量纲常数，数值由试验确定。

由于 d 和 St 是常数，而流速 v 与管内平均流速 v_0 有固定关系($v_0 = v / (1 - 1.25d / D)$)，测得旋涡分离频率 f 就测得管内平均流速 v_0 ，从而得出体积流量。一段时间内分离旋涡的个数 N 与流过流体的体积 V 之比，称为仪表系数 K ：

$$K = \frac{N}{V} \quad \text{公式 (3)}$$

MA80T系列涡街流量计采用置于柱体后面的压电探头检测旋涡分离频率。MA80T流量变送器可输出的是转换为与流量成比例的4~20mA标准电流信号，也可输出脉冲信号。

主要技术指标

1、公称口径(mm)

满管式: DN25、32、40、50、65、80、100、
125、150、200、250、300
DN15、20、350、400、450、500、
600需特制

2、连接方式

法兰卡装型: 国标GB 用于国标管道
DIN标准 用于欧洲进口设备配套管道
或DIN标准管道
ANSI标准 用于美国进口设备配套管道
或ANSI标准管道
法兰连接型: 国标GB 用于国标管道
DIN标准 用于欧洲进口设备配套管道
或DIN标准管道
ANSI标准 用于美国进口设备配套管道
或ANSI标准管道

3、公称压力(MPa)

液体用 1.0, 1.6, 2.5, 4.0及以上
气体及蒸汽用 1.0, 1.6, 2.5, 4.0及以上

4、介质温度(°C)

-200~160°C 用于低温液体、气体
-40~300°C 用于液体、气体、饱和蒸汽和
过热蒸汽
-40~350°C 用于过热蒸汽

5、准确度(±%)

1.0

6、本体, 旋涡发生体, 测头体材料

1Cr18Ni9Ti 用于常规低腐蚀介质 (标准供货)
316L 用于常规腐蚀、食品等介质
哈氏合金 用于高腐蚀性介质

7、适用介质

气体: 空气、氧气、氮气、天然气、液化气、
氨气等各种气体

液体: 水、轻油、液化石油、酸液、碱液等
各种化工液体

蒸汽: 饱和蒸汽和过热蒸汽

8、流速范围(m/s)

液体 0.3~7
气体 3~60
蒸汽 3~70

9、输出信号

MA80T 标准电流信号: 与瞬时流量成线性
比例的4~20mA标准电流信号 (二
线制)。

带现场显示, 同时显示瞬时流量、累积流量,
温压一体型还可显示介质的温度和压力。

电压脉冲信号: 高电平≥5V低电平<1V, 方
波, 脉冲占空比1:1。

10、供电电源

DC24V

11、防爆标志

本安型 ExiaIICT2-T6
隔爆型 ExdIICT2-T6

12、防护等级

IP65 用于室内外安装
IP68 适用于水浸场合安装

13、环境条件

环境温度 -40~+55°C
相对湿度 5~90(%)
大气压力 86~106 (kPa)

流量计选型

涡街流量计的选型正确与否, 将直接影响到
仪表能否正常运行, 因此设计单位和用户应首先
做好以下准备工作, 以保证选型合理、正确:

※ 确认仪表用途, 一般分为流量控制、一般
计量或用于贸易结算;

※ 确定在管道上的具体安装位置, 找出可能
影响仪表正常工作的环境因素;

※ 认真核对测量流体的工艺参数如: 压力、
温度、粘度、流量范围等。

确定型号

标识：MA80T					
仪表结构：		一体型	E		
		分体型	R		
		潜水型	Q		
功能类型：		4~20mA及脉冲输出	D		
		脉冲输出	M		
连接方式：		卡装式	0		
		国标法兰连接	1		
		DIN法兰连接（HG20592）	2		
		ANSI法兰连接（HG20615）	3		
测量介质：		液体	1		
		气体	2		
		饱和蒸汽，过热蒸汽 < 300℃	3		
结构材质：		1Cr18Ni9Ti	A		
		316 L	B		
		其它	E		
公称口径：		DN15	015		
		DN20	020		
		DN25	025		
		DN32	032		
		DN40	040		
		DN50	050		
		DN65	065		
		DN80	080		
		DN100	100		
		DN125	125		
		DN150	150		
		DN200	200		
		DN250	250		
		DN300	300		
		DN350	350		
		DN400	400		
		DN450	450		
		DN500	500		
		DN600	600		
公称压力：		PN10（> DN150）	A		
		PN16（> DN150）	B		
		PN25（≤ DN150或> DN150）	C		
		PN40（≤ DN150或> DN150）	D		
		其它（最大可到30MPa）	E		
探头类型（材质）：		1Cr18Ni9Ti	1		
		316 L	2		
		哈氏C	3		
探头密封：		聚四氟乙烯 O型圈（-40~150℃）	1		
		石墨垫片（-200~280℃）	2		
防爆设计：		非防爆型	A		
本安型（ExiaIICT2-T6）			B		
隔爆型（Ex dIICT2-T6）			G		
电气接口：		M20×1.5	1		
		1/2" NPT（F）	2		
通讯协议：		无			A
		HART协议			H
温压一体：		温度补偿			-T
		压力补偿			-P
		温压补偿			-TP

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。分体距离为10米。

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

D4-20mA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4-20mA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。

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 < 280℃——饱和蒸汽，和温度低于280℃的过热蒸汽(允许短时超过280℃)。

(6) 结构材质

A 1Cr18Ni9Ti——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 PN10——一般大口径 (> DN150) 选用。

B PN16——一般大口径 (> DN150) 选用。

C PN25——小口径或大口径选用。

D PN40——小口径或大口径选用。

E 其它——特殊供货，PN≤30MPa，供货期8周。

(9) 探头类型 (材质)

1、1Cr18Ni9Ti

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 (-200~280℃)——高温使用。

(11) 防爆设计

A 非防爆型

B 本安型 — 本安防爆标志: ExiaIICT2-T6

G 隔爆型 — 隔爆防爆标志: ExdIICT2-T6

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

(14) 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), 转换器可显示介质温度

—P— 压力补偿, 涡街流量计本体上只加装压力传感器, 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 (Pt100) 和压力传感器, 转换器可同时显示介质温度和压力

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(一)

当测量非常温常压空气和其它气体时, 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。

$$Q_p = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad \text{公式(4)}$$

式中:

Q_p : 在该介质工况密度下的可测下限流量, m^3/h

Q_0 : 表(一)指定的空气参比条件下的下限流量(由表(一)查出), m^3/h

ρ_0 : 表(一)指定的空气参比密度,

$\rho_0 = 1.205 \text{ kg/m}^3$

ρ : 被测介质的工况密度, kg/m^3

(表一) 涡街流量计空气流量范围

口径 mm	标准测量范围 m^3/h	可选测量范围 m^3/h	输出频率范围 Hz
15	5-30	5-50	460-3700
20	6-50	6-60	220-3400
25	8-60	8-120	180-2700
32	14-100	14-150	130-1400
40	18-180	18-310	90-1550
50	30-300	30-480	80-1280
65	50-500	50-800	60-900
80	70-700	70-1230	40-700
100	100-1000	100-1920	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($t_0=20^\circ\text{C}$, $P_0=0.1\text{MPa}$, $\rho_0=1.205\text{kg/m}^3$, $v=15 \times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$)的流量范围

提示: 对常温常压下密度很低, 粘度又很高的气体(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 $\rho=1.668\text{kg/m}^3$ ，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(表一)查出，DN100气体下限流量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，代入公式(4)：

$$\begin{aligned} Q_p &= Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \\ &= 100 \times \sqrt{\frac{1.205}{1.668}} \\ &= 85.5 \end{aligned}$$

DN100流量计测量该气体的最小可测流量是 $85.5\text{m}^3/\text{h}$

结论：DN100流量计用于该气体，可测流量范围是 $85.5 - 1000\text{m}^3/\text{h}$ 。

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 $P=0.7\text{MPa}$ （表压），温度 $t=30^\circ\text{C}$ ，标况流量 $=10-60\text{m}^3/\text{min}$ ，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 $=10-60\text{m}^3/\text{min}=600-3600\text{m}^3/\text{h}$

Q_N

1-2 按理想气体状态方程将标况流量换算成工况流量：

公式(5)

式中 Q_N 标况流量 (m^3/min)

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

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

则工况下使用最小流量是： $84(\text{m}^3/\text{h})$

换算最大流量，工况下使用最大流量是：

$$Q = 84 \times (60 / 10) = 504(\text{m}^3/\text{h})$$

步骤2 根据使用工况流量范围 $80 - 504\text{m}^3/\text{h}$ ，查表(一)，DN80流量计的工况流量范围是 $70 - 700\text{m}^3/\text{h}$ ，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：

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

即，流量计在该工况条件的下限流量是 $26.22\text{m}^3/\text{h}$ ，远小于要求的工况下限流量 $84\text{m}^3/\text{h}$ ，确定选用DN80流量计，流量范围是： $26.22 - 700\text{m}^3/\text{h}$ 。

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，选型计算只须对仪表在该使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 $30 - 700\text{m}^3/\text{h}$ ，试确定流量计口径。

对照表(一)，满足下限流量条件的流量计为DN50和DN80，考虑到上限流量 $700\text{m}^3/\text{h}$ 初选DN80，其参比条件下仪表下限流量 $70\text{m}^3/\text{h}$ 。核算工况下的仪表下限流量：

$$\begin{aligned} Q_p &= Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / \rho} \\ &\approx Q_0 \times \sqrt{P_0 / P} \\ &= 70 \times \sqrt{0.1 / 0.8} \\ &= 24.7\text{m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

计算结果低于实际流量 $30\text{m}^3/\text{h}$ ，因此确定流量计口径为DN80。

气体流量上限的选择以表(一)中的上限流量为准，在一般情况下，气体流速不应高于 60m/s 。

(表二) 涡街流量计液体流量范围

口径 mm	标准测量范围 m ³ /h	可选测量范围 m ³ /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

说明

- 1) 表中液体是指常温水 $t=20^{\circ}\text{C}$, $\rho_0=1000\text{kg/m}^3$, $70=1(10-6\text{m}^2/\text{S})$ 。
- 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, ρ_0 应取 1000 kg/m^3 。
- 4) 液体的最大流速一般应 $<7\text{m/s}$ 。

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。

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad \text{公式(6)}$$

式中 Q_{ρ} : 在该介质工况密度下的可测下限流量
 Q_0 : 表(二)指定的常温水下限流量 (由表(二)查出)
 ρ_0 : 表(二)指定的常水的参比密度,
 $\rho_0=1000\text{kg/m}^3$
 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(二)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(表二)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。

$$Q = 1.5 \times Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \times \rho \times 10^{-3} \quad (\text{t/h}) \quad \text{公式(7)}$$

式中 ρ , Q : 被测蒸汽的密度和流量
 ρ_0 , Q_0 : 参比空气密度 (1.205kg/m^3) 和流量

表(三)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:

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 and (或) 测压元件共同组成质量流量测量系统。

测量饱和蒸汽, 应加装铂电阻或压力变送器 (其中之一);

测量过热蒸汽, 应同时加装铂电阻和压力变送器。

(表三) 蒸汽质量流量范围速算表

单位(kg/h)			
公称直径 (mm)	下限流量	上限流量	扩展最大流量
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 为操作状态下蒸汽密度 (kg/m^3)

仪表结构和外形尺寸

1、法兰卡装型

法兰卡装型传感器和变送器其外型及尺寸分别见图(二)和表(四)

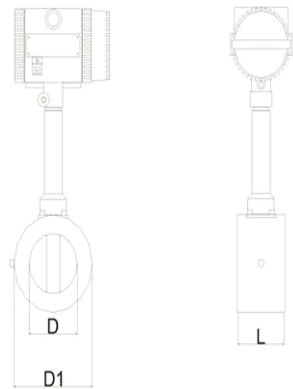


图 (二) 法兰卡装型外形图

(表四) 法兰卡装型尺寸表

单位(mm)										
公称口径	表体内径 D	表体外径 D1	表体长度 L	法兰外径 D2	中心螺距 K	法兰厚度 C	螺孔直径 d	螺栓数量 n	螺栓规格	
15	15	55	65	120	85	14	14	4	M12	
20	20	55	65	120	85	16	14	4	M12	
25	25	55	65	135	100	16	14	4	M12	
32	32	85	65	145	110	18	18	4	M16	
40	40	85	65	150	110	18	18	4	M16	
50	50	95	65	165	125	20	18	4	M16	
65	65	115	65	185	145	22	18	8	M16	
80	80	130	80	200	160	24	18	8	M16	
100	100	150	100	235	190	26	22	8	M20	
125	125	175	100	270	220	28	26	8	M24	
150	150	200	120	300	250	30	26	8	M24	
200	200	236	140	360	310	32	26	12	M24	
250	250	285	110	425	370	35	30	12	M27	
300	300	336	140	485	430	38	30	16	M27	

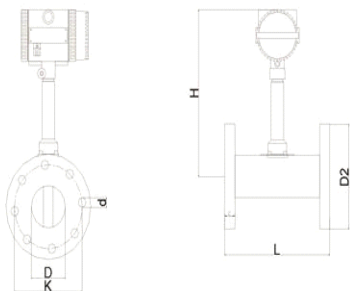
注：表中法兰外径，中心孔距，法兰厚度，螺孔直径，螺栓数量为配套法兰尺寸参数。

说明：

- 1) 法兰卡装型涡街流量传感器和变送器出厂时配有法兰、螺栓和专用石棉垫，所配的法兰有凹槽，便于仪表对中。
- 2) 具体安装步骤请参阅本产品的操作手册。

2、法兰连接式

法兰连接式传感器和变送器其外型尺寸见图（三）和表（五）



图（三）法兰连接型外形图

（表五）法兰连接型尺寸表

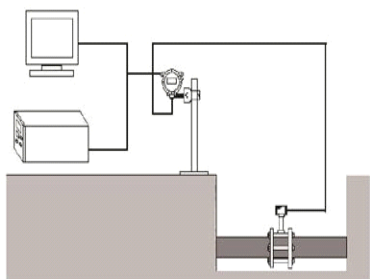
单位(kg/h)

公称 口径	表体 内径 D	表体 长度 L	法兰 外径 D2	中心 螺距 K	法兰 厚度 C	螺孔 直径 d	螺栓 数量 n	螺纹 规格	高度 短/长 H
15	15	200	95	65	14	14	4	M12	325/335
20	20	200	105	75	16	14	4	M12	328/338
25	25	200	115	85	16	14	4	M12	330/340
32	32	200	140	100	18	18	4	M16	318/328
40	40	200	150	110	18	18	4	M16	320/330
50	50	200	165	125	20	18	4	M16	325/335
65	65	200	185	145	22	18	8	M16	330/340
80	80	200	200	160	24	18	8	M16	335/345
100	100	250	235	190	26	22	8	M20	345/355
125	125	250	270	220	28	26	8	M24	360/370
150	150	300	300	250	30	26	8	M24	375/385
200	200	350	360	310	32	26	12	M24	420/430
250	250	450	425	370	35	30	12	M27	445/455
300	300	500	485	430	38	30	16	M27	475/485
350	350	600	555	490	42	33	16	M30	500/510
400	400	600	620	550	46	36	16	M33	525/535
450	450	600	670	600	50	36	20	M33	550/560
500	500	600	730	660	56	36	20	M33	575/585
600	600	600	845	770	68	39	20	M36	625/635

说明：法兰连接式，出厂时不配管道法兰和螺栓。用户需自行加工，也可从本公司购买。连接法兰的标准为 GB/T9119-2000；2.5MPa 突面板式平焊钢制管法兰。

3、分体型

分体型涡街流量计是将信号处理部分（电路板）与涡街传感器（流量计本体）分开，以适应恶劣的安装环境，从而便于仪表的调试。分离距离最长为10米，见示意图（四）。



图（四）分体型涡街流量计安装示意图

涡街流量计的管道安装设计

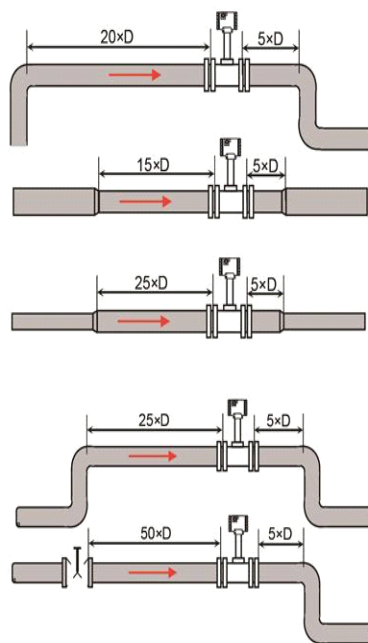
1) 涡街流量计可安装在室内或室外。如果安装在地井里，且有水淹的可能，应选择潜水型。

2) 涡街流量计在管道上可以水平，垂直或倾斜安装。当测量液体时，管道内必须充满液体，因此在垂直或倾斜管道上安装涡街流量计，液体的流动方向应自下向上。

3) 涡街流量计的上游侧和下游侧应留有较长的直管段，要求的上、下游直管段长度随管道状况不同而异。涡街流量计的上游应尽量避免安装调节阀或半开阀门，应将调节阀或半开阀门安装在流量计下游5D之后。不同管道条件下，直管段的安装要求见图（五）。

4) 安装涡街流量计的管道内径必须与流量计内径一致，否则管道必须变径，直管段要求见图（五）。

5) 在设计管道安装时，信号处理转换器的上端应留有500mm空间，以方便调试和检修。



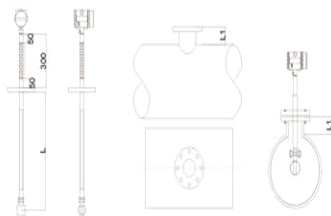
图（五）直管段示意图

插入式涡街流量计

插入式涡街流量计用于大管径气体、液体和蒸汽的计量。插入式涡街流量计利用“卡门”涡街原理，在管道中心插入一个测头，流体流动时，在测头内部产生交变漩涡。该漩涡的频率与流速成正比。插入式流量计是通过插入测头测量管道的中心流速，推知管道的平均流速，从而测得管道流量。

流量传感器测头常数 $K_h(\text{Hz}/(\text{m}/\text{s}))$ 即输出频率与管内平均流速的比值，在风洞或水洞装置中通过标定得到。另外，其仪表系数 $K(1/\text{m}^3)$ ，即被测管道内流过单位体积介质时，流量计输出的脉冲数量，采用专用的计算机软件推算出来， K 值也可采用实际标定的方法得出。仪表系数 K 是流量显示仪表和流量变送器设定和调整的基本依据。

必须指出：插入式涡街流量计精度比满管式涡街流量计测量精度低，通常为2.0级，因此插入式涡街流量计通常用于大管径流体的测量，当口径小于DN400mm时，不推荐采用插入式流量计。



图（六）插入式外形图

主要技术指标

- 1、口径范围：DN300~2000mm；
- 2、材质：1Cr18Ni9Ti（测头体，探头体，插入杆，法兰）；
- 3、连接方式：DN100法兰连接，不允许不断流安装；
- 4、结构方式：一体型，分体型；
- 5、压力等级：1.6Mpa，2.5MPa；
- 6、精度等级： $\pm 2.0\%$ 。
- 7、其它与常规满管式涡街流量计相同。

插入式涡街流量计选型注意以下几个问题：

- 1、准确提供被测管道的实际内径和管道壁厚。
- 2、被测介质（液体）中不含杂质，以免杂质堵塞测头。
- 3、插入式涡街流量计不能安装在振动大的场合。
- 4、插入深度 $L = 1/2$ 管道内径+ L_1 ，或 $L = 1/4$ 管道内径+ L_1 。

插入式涡街流量计气体（空气）的测量下限5米/秒，上限40米/秒，液体（水）的测量下限0.5米/秒，上限5米/秒。下表为流量范围参考值：

(表五) 插入式涡街流量计流量测量范围

口径(mm)	气体测量范围(m ³ /h)	液体测量范围(m ³ /h)
300	1500~12000	150~1500
350	1800~14400	180~1800
400	2300~18400	230~2300
450	2900~23200	290~2900
500	3500~28000	350~3500
600	5000~40000	500~5000
700	7000~56000	700~7000
800	9000~72000	900~9000
900	11500~92000	1150~11500
1000	14000~112000	1400~14000
1100	17100~140000	1700~17000
1200	20000~160000	2000~20000
1300	24000~192000	2400~24000
1400	28000~224000	2800~28000
1500	32000~256000	3200~32000
1600	36100~288800	3600~36000
1800	46000~368000	4600~46000
2000	57000~456000	5700~57000

(注: 上表的流量范围是指常温常压状态下,
空气和水的工况体积流量。)

温压补偿一体型

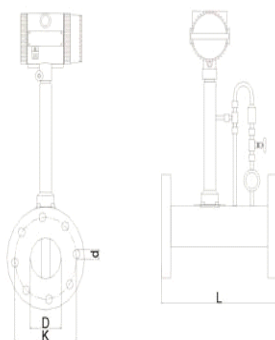
温压补偿一体型传感器和变送器其外形尺寸见

图(四)和表(八)

(表八) 温压补偿一体型尺寸表

公称口径	25-80	100-125	150	200	250-300
表体长度 L	250	300	350	400	500

注: 其它尺寸参见法兰连接型外形尺寸表。



图(四) 温压补偿一体型外形图