

选型详见第九页

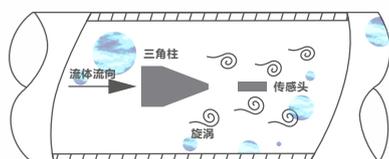


FV70 涡街流量计

工作原理

FV70型涡街流量传感器是以卡门和斯特罗哈尔有关旋涡的产生和旋涡与流量关系的理论为依据来测量蒸汽、气体及低粘度液体的流量。

如图所示，在表体中垂直插入一根三角柱即旋涡的发生体，当表体中有介质流过时，在三角柱的后面交替产生相反方向有规则的卡门旋涡，其旋涡的分离频率 F 与介质的流动速度 V 成正比。通过传感头检测出旋涡的个数，就可以测算出流体流速，再根据表体口径计算出被测介质的体积流量。



产品描述

测量原理基于挡体下游存在有规律出现的旋涡，即“涡街现象”，例如：桥墩间隙中。因此每台涡街流量计中的档体都位于管道中央。流速到达指定值后，档体后方形成旋涡，旋涡从流体中分离并传输至下游管道中。

旋涡频率与平均流速成比例，即与体积流量成比例。从档体两侧脱离出来的旋涡交替产生正压力和负压力，电容传感器检测压力，产生电信号并转换成数字线性信号传输至电子部件。

功能特性

带有一体化压力和温度补偿的两线制仪表
无磨损，全焊接不锈钢结构，具有很高的耐腐蚀、耐压和耐温性
即插即用
测量元件采用免维护设计
通讯协议，FF总线/Profibus
一体化的内缩径
压力和温度信号可通过 HART 读出

产品应用

电、气、水处理的监控
石油与天然气工业
电力行业、化学行业、冶金行业
纸浆与造纸行业
食品及医药行业
环保工程



技术参数

规格	
测量介质	气体、液体、蒸汽
口径规格	
法兰夹持式	DN15mm~DN150mm
法兰焊接式	DN15mm~DN300mm
插入式	DN200mm及以上
测量范围	
测量流速范围	气体 4~40m/s、液体 0.5~5m/s
测量流量范围	液体、气体流量测量范围见表1饱和蒸汽流量范围见表2,插入式流量范围见表3
测量精度	法兰卡装式、法兰式为1级, 1.5级 插入式测量头精度为1级, 插入式工业管精度为 2.5级
被测介质温度	常温: -25°C~100°C 高温: -25°C~150°C或-25°C~300°C
公称压力	1.6Mpa, 2.5Mpa, 4.0Mpa (可按订货要求供应)
输出信号 (信号线接口为 M20×1.5 内螺纹)	
脉冲电压	高电压 8~10V, 低电压 0.7V~1.3V (防爆型: 高电压 4~5V 低电压 0.7~1.3V)
输出信号	脉冲占空比约50%, 传输距离为100m
标准电压	DC 4~20mA 允许外接负载电阻小于6000 (电源24V)
输出信号	
仪表使用环境	温度: -25°C~+25°C 湿度: 5~90% RH (50°C)
材质	表体为304不锈钢, 转换器外壳为铝合金 表体为316不锈钢需订做
电源	DC 12V ±10% DC 24V ±10% 锂电池 3.6V 7.5Ah 2节
防爆等级	本安型 Exian C T1-T5, 防爆型Ex ia IIC T3...T6, Ex db IIC T6...T1 Gb
防护等级	IP65, IP66, IP67可选

流量计口径和可用流量范围的确定

气体、液体

涡街流量计的上限流量一般不受介质压力、温度等的影响, 下限流量则取决于介质的工况密度和粘度。因此, 确定流量范围实际上是确定实际可用的下限流量。最佳工作流量处于传感器量程的1/2-2/3处。

步骤一: 根据实际使用流量查表3初步确定流量计口径。常用流量宜选择在流量上限的50%-70%。注意气体是指工况流量, 如为标况流量请用式(3)将其换算成工况流量。

公式: $Q = Q_N \times (P_N/P) \times (T/T_N)$ (3)

Q - 工况流量;

Q_N - 标况流量;

P_N - 标准大气压 (0.101325MPa);

P - 工况下介质绝对压力(表压+大气压);

T - 工况下介质绝对温度[$(273.15 + t)$ K]

t - 工况下介质温度(°C);

T_N - 标况绝对温度(273.15K)。



步骤二：按式(4)计算由介质工况密度决定的下限流量 Q_p 。

公式： $Q_p = Q_o \times \sqrt{P_o / \rho}$(4)

- Q_p - 工况密度下介质的可测下限流量;
- Q_o - 表中所列的水或空气的下限流量(液体查水, 气体查空气),
- P_o - 参比介质的密度, 水为 1000kg/m^3 , 空气为 1.205kg/m^3 ;
- ρ - 被测介质 工况密度。

介质密度较大时, 可测下限流量较低。

步骤三：按式(5)计算由介质工况运动粘度决定的下限流量 Q_v 。

公式： $Q_v = Q_o \times u / u_o$ (5)

- Q_v - 工况运动粘度下介质的可测下限流量, .
- Q_o - 表3中所列的水或空气的下限流量(液体查水、气体查空气),
- u - 被测介质工况运动粘度,
- u_o - 参比介质的运动粘度, 水为 $1 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$, 空气为 $15 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ 。

运动粘度与动力粘度的换算公式如下:

公式： $u = \eta / \rho$(6)

- u - 运动粘度(m^2/s)
- η - 力粘度[$\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$]
- ρ - 密度(kg/m^3)

介质运动粘度较小时, 可测下限流量较低。

步骤四：比较 Q_p 和 Q_v 确定可用下限流量和线性下限流量。

- 若 $Q_p < Q_v$, 可测流量范围是 $Q_p \sim Q_{\text{max}}$, 线性流量范围是 $Q_p \sim Q_{\text{max}}$;
- 若 $Q_p \geq Q_v$, 可测流量范围和线性流量范围都是 $Q_p \sim Q_{\text{max}}$ 。

Q_{max} 是指表3中规定的上限流量。液体的最大流速一般应小于 10m/s , 气体的最大流速一般应小于 70m/s 。高粘度液体的线性下限流量比水要高出很多, 如要求下限流量较低, 则不适合使用涡街流量计。

蒸汽

当用户的测量介质为蒸汽时, 常用质量流量计单位, 如 t/h 或 kg/h 等。由于蒸汽在不同温度和压力下的密度不同。因此蒸汽流量范围可由式(7)进行计算得出。

- 步骤一：由表3查出相应口径流量计的空气流量范围。
- 步骤二：根据蒸汽的压力温度参数, 查有关资料得到蒸汽的密度。
- 步骤三：由式 (7) 计算流量计的下限流量。

公式： $Q = 1.5 Q_o \times \sqrt{P_o / \rho} \times \rho$ (kg/h).....(7)

- Q, ρ - 被测蒸汽的流量和密度;
- Q_o, P_o - 参比空气的流量和密度(1.205kg/m^3)。

步骤四：确定上限流量。蒸汽的上限流速应小于 70m/s 。

用户也可查表4得知不同口径流量计测饱和蒸汽的流量范围, 或者将过热蒸汽的密度代入表5中算出不同口径流量计测过热蒸汽的流量范围。测量蒸汽的质量流量时, 传感器必须与测温 and 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热电阻或压力变送器, 测量过热蒸汽应同时加装铂热电阻和压力变送器。



工作原理计算公式

计算公式如下:

$$F = Sr \cdot V / (1 - 1.27 \cdot d/D) \dots\dots\dots 1$$

$$Q = 3600 \cdot F / K \dots\dots\dots \text{公式2}$$

$$M = Q \cdot \rho \dots\dots\dots \text{公式3}$$

F.....液体流过涡街三角柱产生的旋涡频率(单位Hz)

Sr.....斯特罗哈尔数(单位:无量纲)

V.....管道内流体流速(单位: m/s)

d.....涡街表体内三角柱宽度(单位: m)

D.....涡街表体内径(单位: m)

Q.....瞬时体积流量(单位: m³/h)

K.....涡街的仪表系数(单位:脉冲个数/立方米)

M.....瞬时质量流量(单位: kg/h)

ρ流体密度(单位kg/m³)

不同口径的涡街流量传感器, 仪表系数K值是不同的, 其具体数值是通过流量标定装置实际标定得到的。意义为每立方米产生的脉冲数。即流过一立方米流体三角柱一侧所产生的旋涡个数。

测量口径及流量范围

液体和工况气体的流量范围

表1

通径 (mm)	液体	常温常压空气
	标准测量范围 (m ³ /h)	标准测量范围 (m ³ /h)
15	0.8~6	6~40
20	1~8	8~50
25	1.5~12	10~80
32	1.6~16	15~150
40	2.5~30	25~200
50	3~50	30~300
65	5~80	50~500
80	8~120	80~800
100	12~200	120~1200
125	20~300	160~1600
150	30~400	250~2500
200	50~800	400~4000
250	80~1200	600~6000
300	100~1600	1000~10000
400	200~3000	1600~16000
500	300~5000	2500~25000
600	500~8000	4000~40000



过热蒸汽的质量流量范围 (kg/h)

表2

绝对压力 P (MPa)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0
温度 (°C)	120.23	133.54	143.62	151.84	158.94	164.96	170.41	175.36	179.88	189.96	198.41	212.37
密度 ρ (kg/m³)	1.129	1.651	2.163	2.669	3.170	3.667	4.162	4.655	5.147	6.127	7.602	10.05
DN25 标准下限	14	17	19	22	23	25	27	28	30	33	36	42
DN25 标准上限	140	170	190	220	230	250	270	280	300	330	360	420
DN32 标准下限	26	30	34	38	41	44	47	50	52	57	63	73
DN32 标准上限	260	300	340	380	410	440	470	500	520	570	630	730
DN40 标准下限	31	38	44	48	53	57	60	64	67	73	82	94
DN40 标准上限	310	380	440	480	530	570	600	640	670	730	820	940
DN50 标准下限	52	63	73	81	88	95	101	107	112	122	136	157
DN50 标准上限	520	630	730	810	880	950	1010	1070	1120	1220	1360	1570
DN65 标准下限	90	106	121	134	146	158	168	178	187	204	227	261
DN65 标准上限	900	1060	1210	1340	1460	1580	1680	1780	1870	2040	2270	2610
DN80 标准下限	122	148	170	188	205	221	235	249	261	285	318	365
DN80 标准上限	1220	1480	1700	1880	2050	2210	2350	2490	2610	2850	3180	3650
DN100 标准下限	175	212	242	269	293	315	336	355	374	408	454	522
DN100 标准上限	1750	2120	2420	2690	2930	3150	3360	3550	3740	4080	4540	5220
DN125 标准下限	262	318	363	404	440	473	504	533	561	612	681	783
DN125 标准上限	2620	3180	3630	4040	4400	4730	5040	5330	5610	6120	6810	7830
DN150 标准下限	350	423	484	538	586	631	672	711	747	815	908	1044
DN150 标准上限	3500	4230	4840	5380	5860	6310	6720	7110	7470	8150	9080	10440
DN200 标准下限	700	846	969	1076	1173	1261	1344	1421	1494	1630	1815	2088
DN200 标准上限	7000	8460	9690	10760	11730	12610	13440	14210	14940	16300	18150	20880
DN250 标准下限	1050	1269	1453	1641	1759	1892	2016	2132	2241	2445	2722	3132
DN250 标准上限	10500	12690	14530	16410	17590	18920	20160	21320	22410	24450	27220	31320
DN300 标准下限	1750	2116	2422	2690	2932	3153	3359	3553	3736	4076	4536	5220
DN300 标准上限	17500	21160	24220	26900	29320	31530	33590	35530	37360	40760	45360	52200

过热蒸汽的质量流量范围 (kg/h)

表3

通径 (mm)	下限流量 (kg/h)	上限流量 (kg/h)
25	13.1	131
32	23.0	230
40	26.5	265
50	49.4	494
65	82.3	823
80	115.3	1150
100	164.7	1647
125	247.1	2471
150	329.4	3294
200	658.8	6588
250	988.2	9882
300	1647	16470

注：1、ρ 为过热蒸汽工况温度。过热蒸汽的上限流速一般不应大于70m/s。

2、传感器在不同流量下的压力损失可按下式计算： $\rho = 1.2\rho V^2$



式中:

P -压力损失 (Pa)

ρ -测介质工况密度(kg/m²)

V -管内 平均流速(m/s)。

式要求: 3, 被测介质为液体时, 为防止气化或气蚀现象, 应使工作状态下传感器内的绝对压力满足下

$$P > 2.6 P + 1.25P_b$$

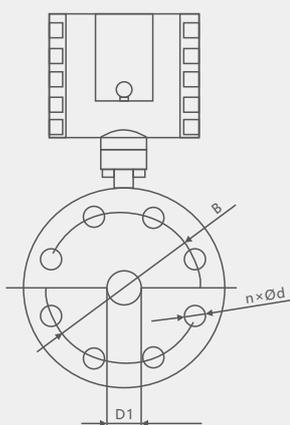
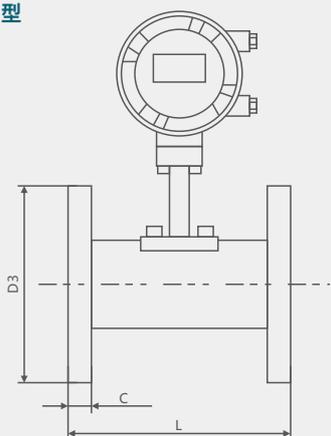
式中:

P -被测介质绝对压力(Pa)

P_b -被测介质工作温度下对应的饱和气体绝对压力(Pa)

尺寸mm

法兰连接型

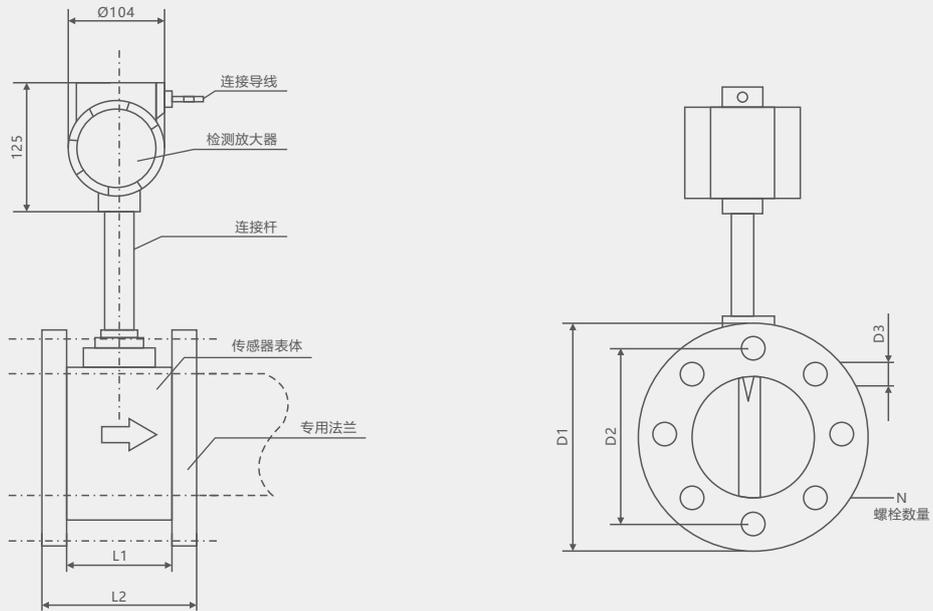


公称通径 (mm)	表体内径D1 (mm)	表体长度L (mm)	法兰外径D3 (mm)	螺栓孔中心距B (mm)	法兰厚度C (mm)	螺栓孔直径d (mm)	螺栓数量n
25	25	170	150	110	18	18	4
32	32	170	155	115	18	18	4
40	40	190	160	120	18	18	4
50	50	190	165	125	20	18	4
65	65	220	165	145	20	18	4
80	80	220	200	160	20	18	8
100	100	240	220	180	22	18	8
125	125	260	250	210	22	18	8
150	150	280	285	240	24	22	8
200	200	300	340	295	26	22	12
250	250	360	405	355	28	26	12
300	300	400	460	410	32	26	12



尺寸mm

法兰卡装式



口径	L1	L2	D1	D2	D3	N
15	65	95	125	100	13	4
20	65	95	125	100	13	4
25	65	95	125	100	13	4
32	66	96	140	100	13	4
40	80	114	145	110	13	4
50	80	114	160	125	17	4
65	93	135	180	145	17	6
80	100	142	195	160	17	6
100	126	168	230	190	17	8
125	146	192	245	210	17	8
150	166	216	280	240	21	8
200	196	246	335	295	21	12
250	114	168	405	355	21	12
300	130	184	460	410	21	12

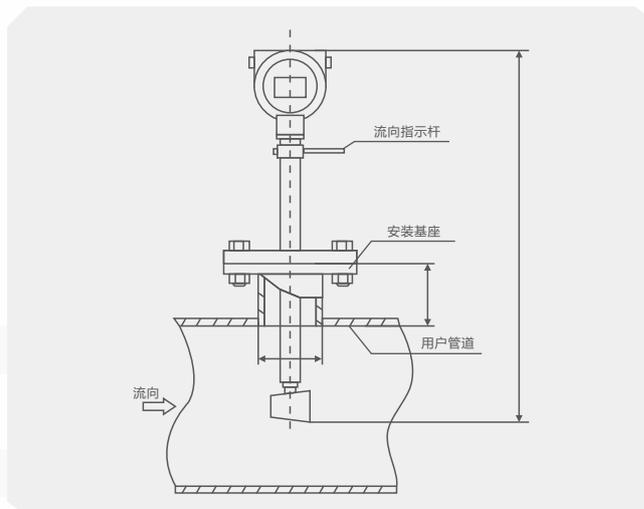


插入式涡街

插入式涡街流量计主要用于各种行业工业管道中大口径气体、液体、蒸汽介质的流量测量，其特点是结构简单，无可动机械零件，压力损失小，量程比范围宽。范围度达 10 -15，性价比高。

安装中应注意的事项:

- 1、安装基座插入管道部分不得超过管道内壁;
- 2、基座在管道上的位置应端正、不偏斜,
- 3、去毛刺, 去焊渣;
- 4、基座的法兰平面与管道轴线平行,
- 5、保证介质流动方向与流向指示杆一致, 严禁扳动流向指示杆。



安装条件

传感器应安装在水平、垂直、倾斜(液体流向自下而上)的与其通径相应的管道上。传感器的上游和下游应配置一定长度的直管段，其长度应符合见下表:

前后直管段

同心收缩 全开阀门		同一个平面 两个90°弯头	
同心扩管		不同平面 两个90°弯头	
一个90°弯头		调节阀 半开阀门	

安装液体传感器的附近管道内应充满被测液体。

传感器应避免安装在有强烈机械振动的管道上。

直管段的内径尽可能与传感器通径一致，若不能一致，应采用比传感器通径略大的管道。

当测量的介质需对温度和压力进行修正时，应该在传感器后3~5DN处作取压点，5~8DN处作取温点。

被测介质含有较多杂质时，应在传感器上游直管段要求的长度以外加装过滤器。

传感器应避免安装在有较强电磁场干扰、空间小和维修不方便的场合。



FV70-选型构成

选型举例 **FV70** B G 1-10 O Y W B S V X A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1.过程安装方式	A	法兰夹持式	
	B	法兰管段式	
	C	插入式	
	D	分体式	
2.信号输出类型	G	4~20mA	
	H	4~20mA、HART协议信号	
	I	4~20mA、开关量输出	
	J	4~20mA+RS485	
	K	4~20mA+FF总线	
	L	4~20mA+PF总线	
	M	4~20mA+MODBUS总线	
	T()	其它输出信号	
3.量程范围	R()	量程(备注量程范围)	
4.壳体材质	O	不锈钢	
	P	铝	
5.接液材质	X	防腐ABS	
	Y	304	
	Z	316L	
	T()	其它材质	
6.精度等级	V	1.0级	
	W	1.5级	
7.耐压等级	A	PN10	
	B	PN16	
	C	PN25	
	D	PN40	
	E	PN63	
	F	PN100	
	G	Class150	
	H	Class300	
	I	Class400	
	J	Class600	
	T()	其它压力等级	
8.法兰连接规格 (插入式不选此项)	N	DN15	
	O	DN20	
	P	DN25	
	Q	DN32	
	R	DN40	
	S	DN50	
	Z	DN65	
	U	DN80	
	V	DN100	
	W	DN125	
	X	DN150	



FV70-选型构成

选型举例 **FV70** B G 1-10 O Y W B S V X A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

8. 法兰连接规格 (插入式不选此项)	A	DN200
	B	DN250
	C	DN300
	D	3/8"
	E	1/2"
	F	3/4"
	G	1"
	H	1¼"
	I	1½"
	J	2"
	K	2½"
	L	3"
	Z	3½"
	M	4"
T()	其它规格	
8.1. 插入式法兰连接 (法兰连接不选此项)	W1	DN200
	X1	DN250
	Y1	DN300
	Z1	DN350
	A1	DN400
	B1	DN450
	C1	DN500
	D1	DN600
	E1	DN700
	F1	DN800
	G1	DN900
	H1	DN1000
	I1	DN1400
	J1	DN1600
	K1	DN1800
	L1	DN2000
	M1	DN3000
	N1	8"
	O1	10"
	P1	12"
	Q1	14"
	R1	16"
	S1	18"
	T()	其它规格



FV70-选型构成

选型举例 **FV70** B G 1-10 O Y W B S V X A

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

8.2. 螺纹连接	Y	G1"
	Z	2"
	T()	其它螺纹规格
9. 电源	V	24VDC
	U	220VAC
10. 线制	X	2线制
	Y	3线制
	Z	4线制
11. 防爆类型	A	本安防爆
	B	隔爆
	N	无防爆

说明:

表示FV70型涡街流量计为管段式安装，信号输出为4-20mA，量程为1-10t/h，本体材质不锈钢，接液材质为304不锈钢，精度等级1.5，耐压等级PN16，法兰规格为DN50，(8,8.1,8.2) 三项选一，电源 24VDC，2线制，本安防爆。

产品认证

符合性和批准: 罗德玮格流量计符合过程测量技术的关键标准和认证;
从而保证此类设置中的最高可靠性;

