

YF100 CD 型 旋涡流量计

YF100 型旋涡流量计是通过测量流体管中旋涡发生体所产生的旋涡的频率来对过程流体进行流量测量的。它有二种类型：一是流量传感器与转换器装成一体的一体型；另一种是转换器远离流量传感器的分离型。后一种主要用在转换器不便观测和检查的场合或用来测量高温流体的流量的。这二种类型的转换器均可输出与流量成正比的脉冲信号或 4~20mA DC 信号。

特点

- 结构简单，无运动件，可靠性高，耐用性强，管路中只有一个梯形的旋涡发生体。
- 发生体中的二片压电元件用来检测所产生旋涡，检测元件不接触介质。
- 液体、气体和蒸汽可由同一结构的检测传感器测量。
- 可测量各种温度、压力范围的介质。
- 输出与体积流量成正比。

主要技术指标

测量介质：液体、气体或蒸汽
(避免多相流和高粘度流体)

测量范围：参见表 1

精确度：(在线性范围)

液体	指示值的 $\pm 1.0\%$
气体	指示值的 $\pm 1.0\%$ (速度为 35m/s 以下)
蒸汽	指示值的 $\pm 1.5\%$ (速度为 35m/s ~ 80m/s)

注：此表所示为脉冲输出的精度，如为模拟输出时，则在上述的各值上加上满刻度值 $\pm 0.1\%$

重复性：指示值的 0.2%

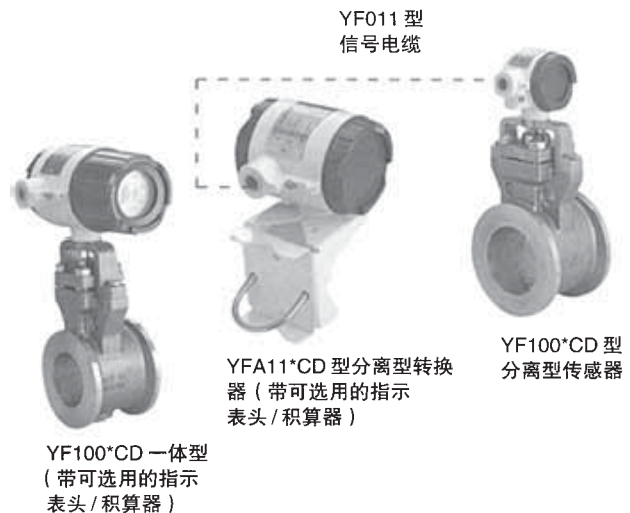
流体温度：-40 ~ +260℃ (一体型请参照图 1)

流体压力：-0.1Mpa ~ 连接法兰额定压力

环境温度：-40 ~ +80℃

-20 ~ +60℃ (隔爆型或带现场指示表头)

-10 ~ +60℃ (带现场积算表头)



YF100*CD 一体型
(带可选用的指示
表头/积算器)

YFA11*CD 型分离型转换器
(带可选用的指示
表头/积算器)

YF100*CD 型
分离型传感器

环境温度：相对湿度 5 ~ 100% (无凝露)

电源电压和负载要求：

模拟输出：12 ~ 42V DC

见图 2 “电源电压和负载电阻的关系”

脉冲输出：12 ~ 30V DC (供电电源电压 V_s)

电压波动：小于 $\pm 1.5V$ ($V_s = 13.5 \sim 30V DC$)

最大线路电容：0.22 μF (如果输出频率大于
2.5kHz 时，则为 0.1 μF)

最大导线电阻：50 Ω

输出信号 (转换器)：

模拟：4 ~ 20mA DC，二线制

脉冲：电压脉冲，三线制

低电平：0 ~ 2V

高电平： $V_s - V_d$ (见图 3)

(V_s ：供电电源电压， V_d ：电压降)

占空周期：50% (如带积算器：当选择“系数换算输出”时，脉冲占空周期非常不规则)

公称脉冲频率见表 2

量程设定范围: 在模拟输出场合, 通过量程调整旋钮可设定在下述流速范围:

液体: 0 - 1.1m/s ~ 0 - 10m/s (25A ~ 100A)
0 - 1.5m/s ~ 0 - 10m/s (150A, 200A)

气体、蒸汽: 0 - 11m/s ~ 0 - 80m/s (25A ~ 150A)
0 - 15m/s ~ 0 - 80m/s (200A)

时间常数: 3秒 (模拟输出)

材质:

壳体: 不锈钢 SCS14

旋涡发生体: 二相不锈钢 SUS329JI

转换器外壳和盖子: 铝合金

外壳防护等级: IPX6

防爆结构: 隔爆型 Exd II BT1~T6

信号电缆: YF011型, 用于分离型旋涡流量计与旋涡流量转换器之间的连接。电缆长度不长于20m。耐热温度 -40 ~ 150℃

接线连接孔: G1/2" 圆柱管螺纹

流量: 参看外形尺寸图

标定: 流量计出厂前通过水标定

压力损失:

测量水时, 流速为10m/s时, $\Delta P = 0.11\text{MPa/cm}^2$

测量常压空气时, 流速为80m/s时,

$\Delta P = 910\text{mm}$ 水柱

这可用下列方程来获得:

$$\Delta P = 1.1 \times 10^{-5} \cdot \rho_f \cdot v^2$$

或

$$\Delta P = 1.377 \times \rho_f \cdot \frac{Q^2}{D^4}$$

式中 ΔP : 压力损失 ($\text{kg} \cdot \text{f/cm}^2$)

ρ_f : 在使用条件下的介质的密度 (kg/m^3)

v : 流速 (m/s)

Q : 设计流量 (m^3/h)

D : 内径 (mm)

图4表示的是压力损失和实际流量之间的关系

当公称通径25~50mm和邻近管道为SCH40, 公称通径80~200mm, 邻近管道为SCH80时, 压力损失大约比计算值少10%。

气穴

(最小背压, 只对液体用)

需确认管路中的压力足够高, 以致不会产生气穴, 可从下列方程求得合适的管道压力:

$$P = 2.7 \cdot \Delta P + 1.3 \cdot P_0$$

式中, P : 管道压力, 是指流量计下游壳体内径的2

~7倍处压力 (kgf/cm^2 绝对压力)

ΔP : 压力损失 (kgf/cm^2) 参见上述项

P_0 : 在使用温度下, 液体的饱和蒸汽压力 (kgf/cm^2 绝对压力)

例如:

水流量: 0 ~ 50m³/h

密度: 992.2kg/m³

工作压力: 0.5kgf/cm²G

工作温度: 40℃

流量计口径: 50mm (2inch)

(解法)

$$\Delta P = 1.377 \times 992.2 \times \frac{50^2}{51.1^4}$$

$$= 0.501\text{kgf/cm}^2$$

$$P = 2.7 \times 0.501 + 1.3 \times 0.0752$$

$$= 1.450\text{kgf/cm}^2 \text{ 绝对} = 0.417\text{kgf/cm}^2\text{G}$$

由于工作压力0.5kgf/cm²G比0.417kgf/cm²G大, 故不会产生气穴。

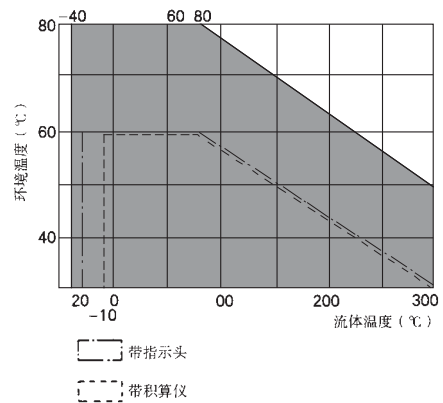


图1. 工作温度上限
(一体型流量计)

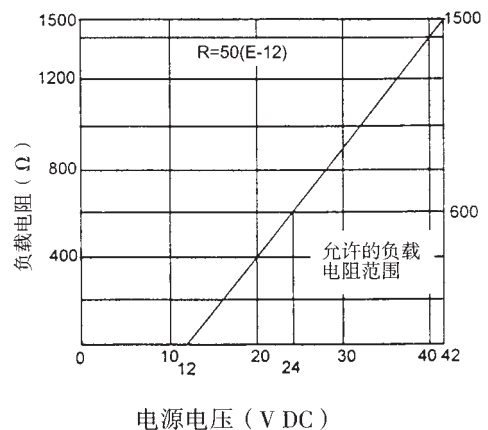


图2. 电源电压与负载电阻的关系
(模拟输出型)

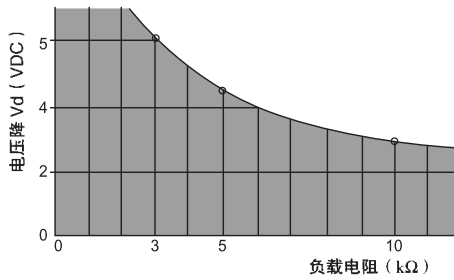


图3 负载电阻与电压降的关系 (脉冲输出型)

附加规格

带现场指示表头: 仅模拟输出型可附带。0~100% 等分刻度, 刻度长 130mm, 1.5级 250° 广角度指示。重量增加 0.8kg。

附加规格代号: /TBL

带现场积算表头: 脉冲输出型和模拟输出型均可附带。六位数液晶显示, 附系数设定 (设定精度 $\pm 0.05\%$)。附再发信输出 (脉冲输出时, 系数换算或不换算可以切换)。内藏电池, 使在断电时, 积算值受到保护。重量增加 0.5kg。

附加规格代号: /TBT

检验成绩表: / QIC

通径的确定

通径的确定按照咨询表和技术介绍进行。先根据流体条件算出几种通径流量计的测量可能范围和准确度保证范围。然后选定量适合的通径。

测量可能最小流速: 雷诺数在 5000 以上分别从图 5

(最小流速与密度的关系) 和图 6 (最小流速与运动粘度) 求得最小流速, 取其较大值。

保证准确度的最小流速: 雷诺数在 20000 以上 (150A, 200A 时在 40000 以上), 同样从图 5 和图 6 中求得最小流速, 取其较大值。但图 6 表示雷诺数为 5000 时的曲线。雷诺数为 20000 (150A, 200A 为 40000) 时, 流速为从图 6 求得流速的 4 倍 (8 倍)。测量可能范围, 准确度保证范围的算出方法示于表 1 (a)、表 1 (b)。

表 1 (a) 测量可能流速范围

	最小流速	最大流速
液体	从图5和图6求得的流速中取较大值	10m/s
气体蒸汽	在图5中求得值	在75m/s和从图7求得的流速中取较小值

表 1 (b) 准确度保证流速范围

	最小流速	最大流速
液体	从图5求得的流速和从图6求得的流速的4倍 (150A, 200A 为 8倍), 取其较大值	10m/s
气体蒸汽		在75m/s和从图7求得的流速中取较小值

$$Q_f = \frac{v \cdot D^2}{353.7} \quad \text{或} \quad Q_f = 3600 \times v \cdot s$$

式中, Q_f ——使用状态下的体积流量 (m^3/h)

v ——流速 (m/s)

D ——流量计壳体内径 (mm)

s ——流量计壳体内孔截面积 (m^2)

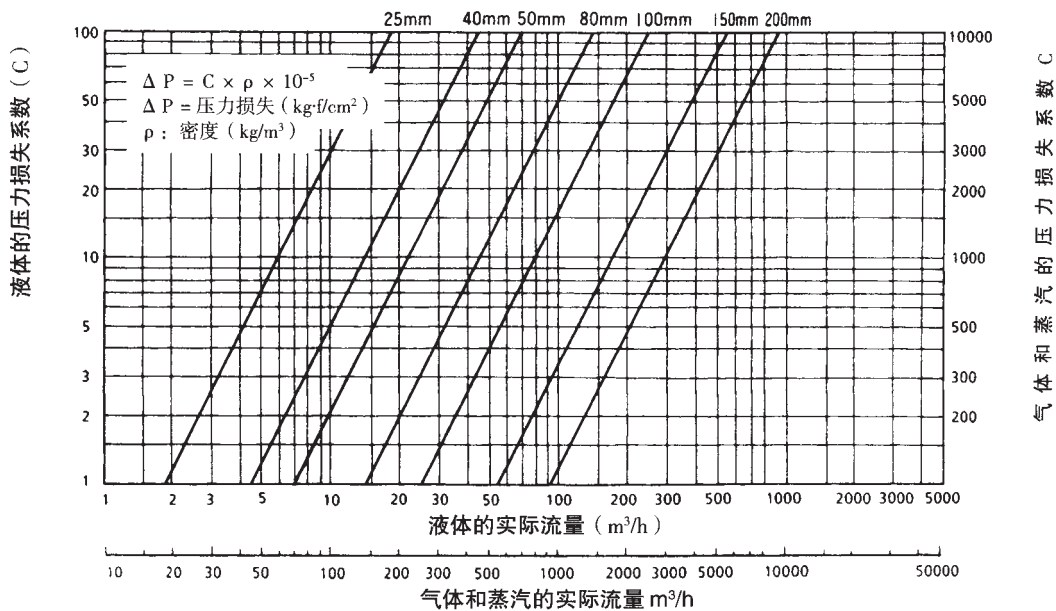


图4 压力损失

25A: $v = \sqrt[3]{\frac{40}{\rho}}$ (14.6kg/m³ 以上)

40A,100A: $v = \sqrt[3]{\frac{1260}{\rho}}$ (4.9kg/m³ 以上)

50A: $v = \sqrt[3]{\frac{200}{\rho}}$ (14.6kg/m³ 以上)

80A: $v = \sqrt[3]{\frac{500}{\rho}}$ (14.6kg/m³ 以上)

150A: $v = \sqrt[3]{\frac{4100}{\rho}}$ (14.6kg/m³ 以上)

200A: $v = \sqrt[3]{\frac{13500}{\rho}}$ (14.6kg/m³ 以上)

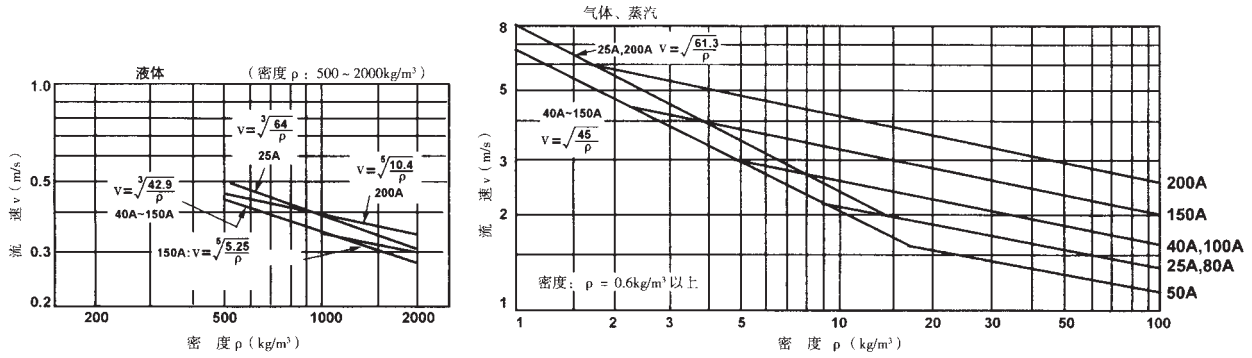


图5 最小流速与密度的关系

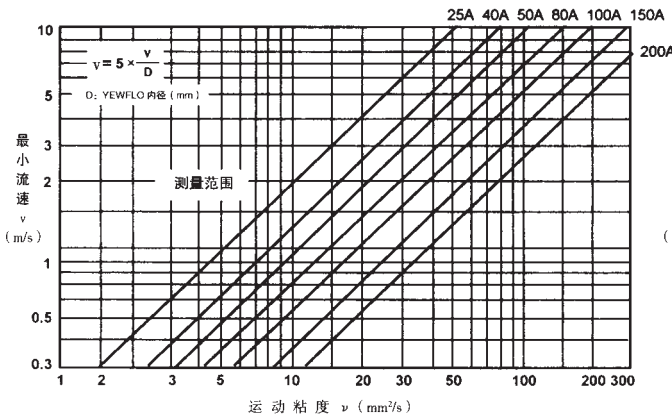


图6 最小流速与运动粘度 (液体)
(雷诺数为 5,000 的曲线)

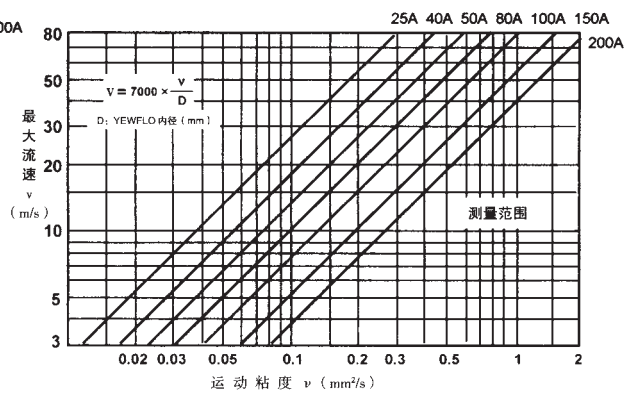


图7 最大流速与运动粘度 (气体、蒸汽)
(雷诺数为 7,000,000 的曲线)

表2 标称脉冲速率和 K 系数

公称 通径		内径 mm	公称 K 系数		公称脉冲频率	
mm	inch		Pulse/litre	Hz/m/s	Hz/m3/h	
25	1	25.7	68.6	35.5	19.1	
40	1-1/2	39.7	18.7	23.1	5.19	
50	2	51.1	8.95	18.3	2.49	
80	3	71.0	3.33	13.2	0.925	
100	4	93.8	1.43	9.88	0.397	
150	6	138.8	0.441	6.67	0.123	
200	8	185.6	0.185	5.00	0.0514	

表3 水的流量

(在 15°C, γ = 1000kg/m³ 时的标准条件下)

公称 通径		可测流量 m ³ /h	正常工作流量 m ³ /h
mm	inch		
25	1	0.65 ~ 18	1.7 ~ 18
40	1-1/2	1.3 ~ 44	2.6 ~ 44
50	2	2.2 ~ 73	3.3 ~ 73
80	3	4.3 ~ 140	4.6 ~ 140
100	4	7.5 ~ 245	7.5 ~ 245
150	6	17 ~ 540	18 ~ 540
200	8	34 ~ 970	34 ~ 970

表4 一定的工况压力下的空气的流量

标称通径		流量 范围	最小与最大的可测流量 (Nm ³ /h)									
mm	inch		0MPa	0.1MPa	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1MPa	1.5MPa	2MPa	2.5MPa
25	1	最小	11.0(19.5)	15.5(19.5)	19.0(19.5)	24.5	29.0	33.3	40.6	59.0	77.5	95.9
		最大	149	297	444	739	1034	1329	1624	2361	3098	3836
40	1-1/2	最小	21.8(30.0)	30.8	39.3	59	77.2	94.3	111	149	186	229
		最大	367	708	1060	1764	2468	3171	3875	5634	7394	9153
50	2	最小	36.2(38.7)	51	62.4	80.5	102	131	161	233	306	379
		最大	591	1174	1757	2922	4088	5254	6420	9335	12249	15164
80	3	最小	69.8	98.4	120	155	197	254	310	451	591	732
		最大	1140	2266	3391	5642	7892	10143	12394	18021	23648	29274
100	4	最小	122	172	219	329	431	526	618	833	1036	1277
		最大	1990	3954	5919	9847	13775	17703	21632	31453	41274	51095
150	6	最小	267	440	607	912	1193	1458	1776	2583	3389	4196
		最大	4358	8659	12960	21561	30163	38765	47367	68871	90375	111880
200	8	最大	575	1009	1393	2094	2739	3347	3929	5301	6589	7815
		最大	7792	15482	23172	38552	53933	69313	84693	123144	161595	200046

(1) 在标准的温度压力条件下 (0℃, 1个大气压)

(2) 表上的压力是工况温度为0℃时的压力。

(3) 最大流量低于80m/s。

(4) 最小值可以从图中求得。当括弧中的值高于最小可测流量时, 这些值就表示最小线性流量 (Re = 20,000 或 40,000)

表5 一定的工况压力下的饱和蒸汽的流量

标称通径		流量 范围	最小与最大的可测流量 (kg/h)									
mm	inch		0.1MPa	0.2MPa	0.4MPa	0.6MPa	0.8MPa	1MPa	1.5MPa	2MPa	2.5MPa	3.0MPa
25	1	最小	13.4(18.9)	16.2(20.0)	20.5	24.1	27.1	30	36	41	49	58
		最大	169.7	247.7	400	548	696	843	1209	1575	1945	2318
40	1-1/2	最小	26.5(29.2)	32	40.6	49.0	59.2	69	92	114	135	155
		最大	405	591	954	1310	1662	2012	2884	3759	4640	5532
50	2	最小	43.9	53	67.3	79	89	98	120	156	192	229
		最大	671	979	1580	2170	2753	3333	4778	6228	7688	9166
80	3	最小	84.6	103	130	152	171	189	231	301	371	442
		最大	1295	1891	3050	4188	5314	6434	9224	12024	14842	17694
100	4	最小	148	179	227	273	330	385	514	635	751	865
		最大	2261	3300	5324	7310	9276	11230	16099	20986	25904	30883
150	6	最小	324	401	587	757	915	1067	1423	1759	2127	2536
		最大	4951	7226	11658	16007	20310	24589	35250	45953	56720	67624
200	8	最大	679	920	1348	1737	2101	2448	3266	4038	4778	5500
		最大	8853	12920	20845	28620	36315	43966	63029	82165	101418	120913

(1) 最大流速低于80m/s

(2) 最小值可从图中求得。当括弧中的值高于最小可测流量时, 这些值就表示最小线性流量 (Re = 20,000 或 40,000)

型号和规格代码

YF100 型旋涡流量计

型号	规格代号	说明
YF102	.....	通径 25mm (1.0 in.)
YF104	.....	通径 40mm (1.5 in.)
YF105	.....	通径 50mm (2.0 in.)
YF108	.....	通径 80mm (3.0 in.)
YF110	.....	通径 100mm (4 in.)
YF115	.....	通径 150mm (6 in.)
YF120	.....	通径 200mm (8 in.)
转换器	-AL.....	一体型 (液体)
	-AG.....	一体型 (气体或蒸汽)
	-NN.....	转换器分离型
输出信号	S.....	4 - 20mA DC
	P.....	脉冲输出
	N.....	转换器分离型
管道连接	R1.....	GB1.0MPa 法兰型
	R2.....	GB1.6MPa 法兰型
	R3.....	GB2.5MPa 法兰型
	R4.....	GB4.0MPa 法兰型
	S1.....	GB1.0MPa 夹持型
	S2.....	GB1.6MPa 夹持型
	S3.....	GB2.5MPa 夹持型
S4.....	GB4.0MPa 夹持型	
接线口	J.....	JIS G1/2 内螺纹 (与 GB G1/2 等同)
发生体材料 壳体材料	-S3S3.....	不锈钢
型号代码	*CD.....	CD 型
选用规格	/□/□	/TBL, /TBT, /SCT, /NF1, /QIC

注：旋涡流量计通径 25A ~ 100A 为夹持型，150A、200A 为法兰型。

YF011 信号电缆 (分离型)

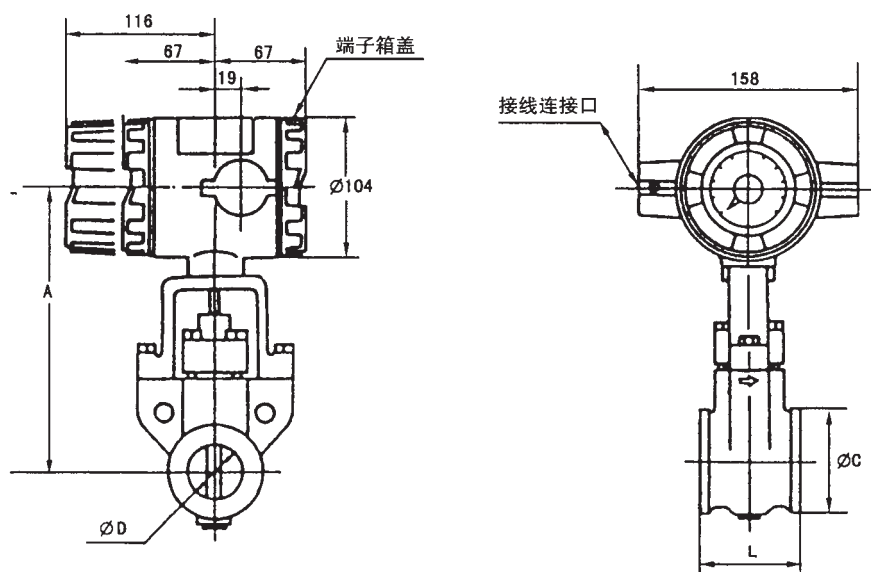
型号	规格代码	说明
YF011	.....	信号电缆
电缆末端	- 0.....	末端不处理
	- 1.....	末端处理
电缆长度	- 05.....	5m
	- 10.....	10m
	- 15.....	15m
	- 20.....	20m
型号代码	*CD.....	CD 型
选用规格	/C □	带电缆末端处理另件，填入的数字表示所需要的套数。 仅用于 YF011 - 0

YFA11 型旋涡流量转换器 (分离型)

型号	规格代码	说明
YFA11	.....	旋涡流量转换器
流体	- L..... - G.....	液体 气体或蒸汽
输出信号	S..... P.....	4~20mA DC 脉冲输出
安装	P.....	2in 管道安装
接线口	J.....	JIS G1/2 内螺纹 (与 GB G1/2 等同)
流量计 公称通径	-02..... -04..... -05..... -08..... -10..... -15..... -20.....	25mm (1.0 inch) 40mm (1 - 1/2inch) 50mm (2.0 inch) 80mm (3.0 inch) 100mm (4.0 inch) 150mm (6.0 inch) 200mm (8.0 inch)
型号代码	*CD.....	CD 型
选用规格	/□/□	/TBL, /TBT, /SCT, /NF1, /QIC

外形尺寸

附现场指示或积算表头时



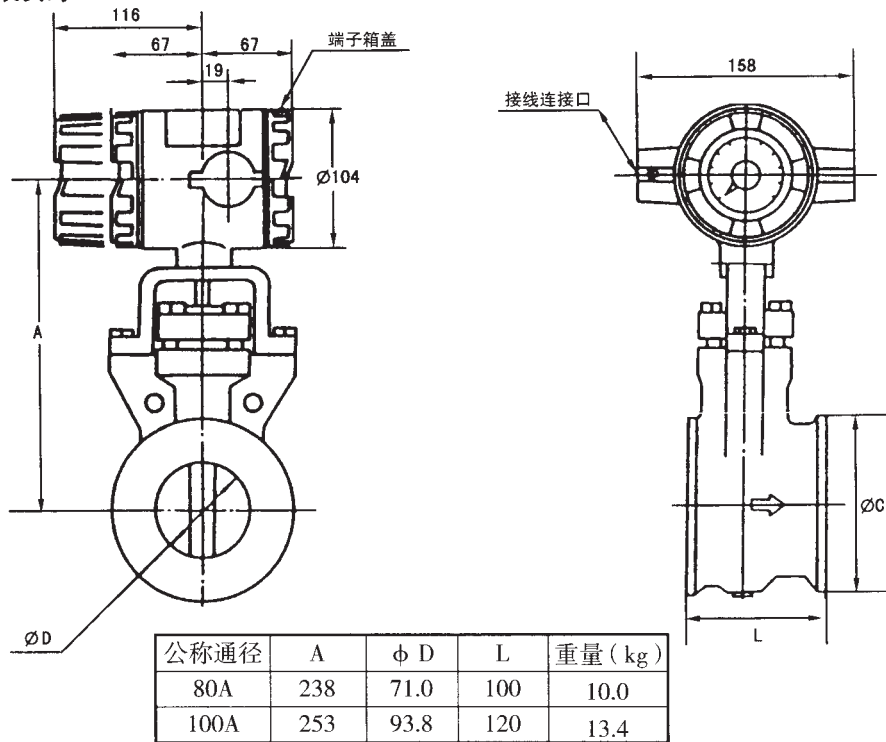
公称通径	A	ϕC	ϕD	L	重量
25A	192	50.8	25.7	70	4.3
40A	199	73	39.7	70	4.9
50A	221	92	51.1	75	6.6

附现场指示表头时增加 0.8kg

附现场积算表头时增加 0.5kg

一体型外形尺寸图 - 1

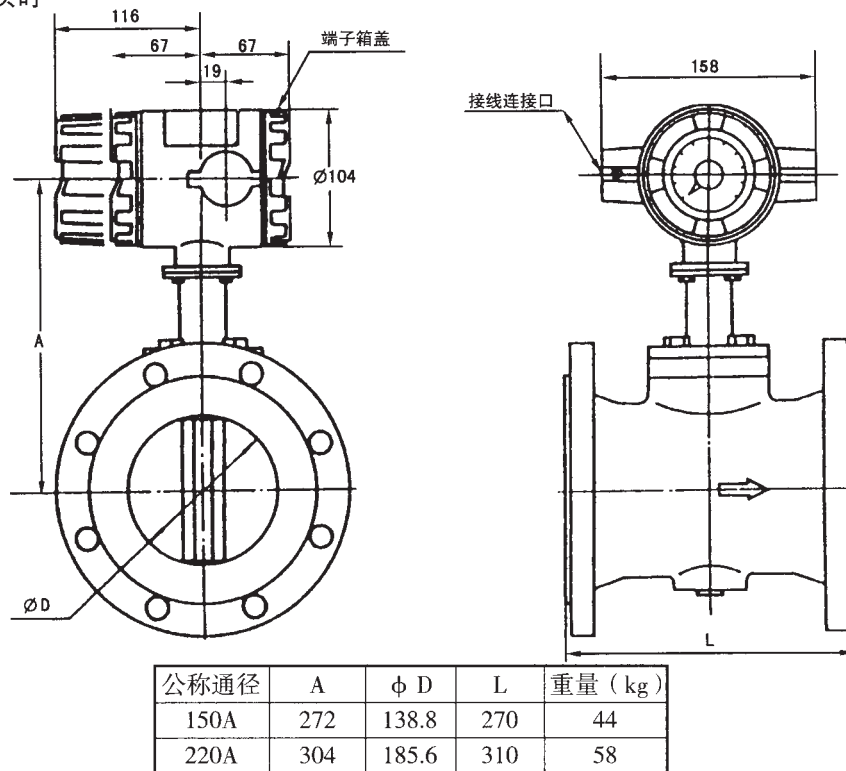
附现场指示或积算表头时



附现场指示表头时增加 0.8kg

附现场积算表头时增加 0.5kg

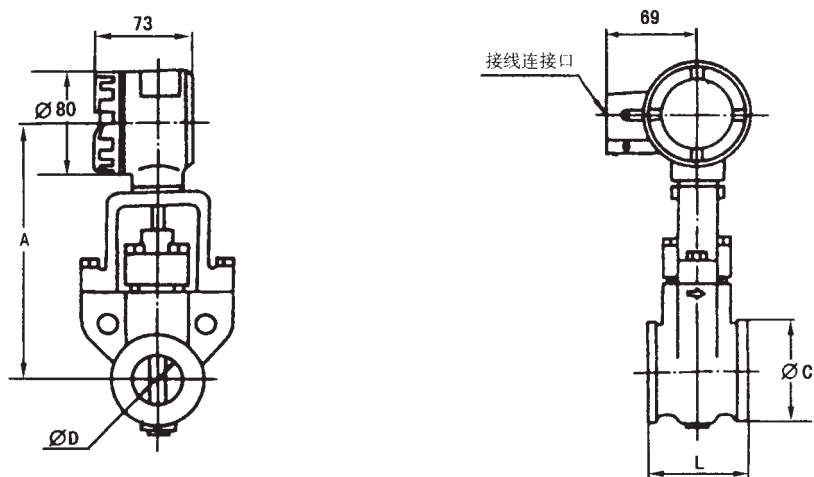
附现场指示或积算表头时



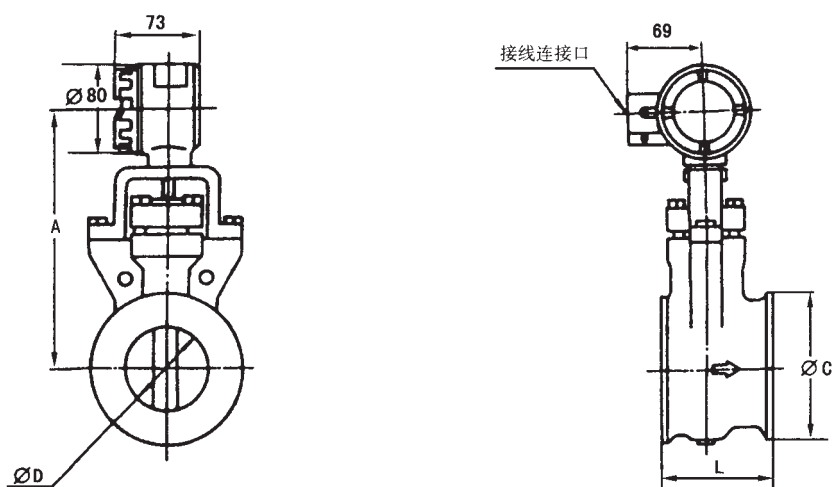
附现场指示表头时增加 0.8kg

附现场积算表头时增加 0.5kg

外形尺寸图 - 2

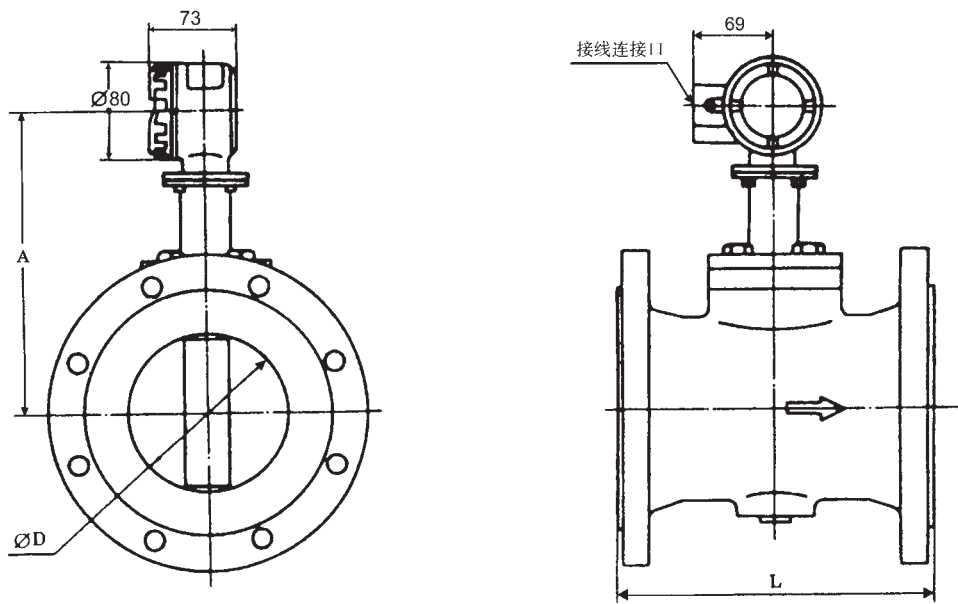


公称通径	A	ϕ C	ϕ D	L	重量 (kg)
25A	180	50.8	25.7	70	3.3
40A	180	73	39.7	70	3.9
50A	209	92	51.1	75	5.6



公称通径	A	ϕ C	ϕ D	L	重量 (kg)
80A	226	127	71.0	100	10.0
100A	241	157.2	93.8	120	13.4

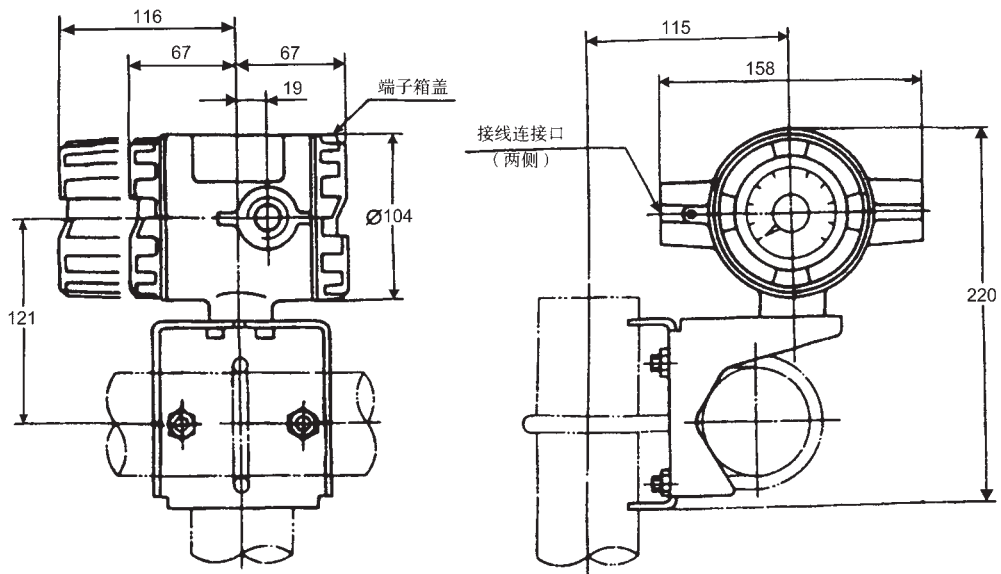
分离型外形尺寸图



公称通径	A	ϕD	L	重量 (kg)
150A	260	138.8	270	43
200A	292	185.6	310	57

分离型外形尺寸图

附现场指示或积算表头时

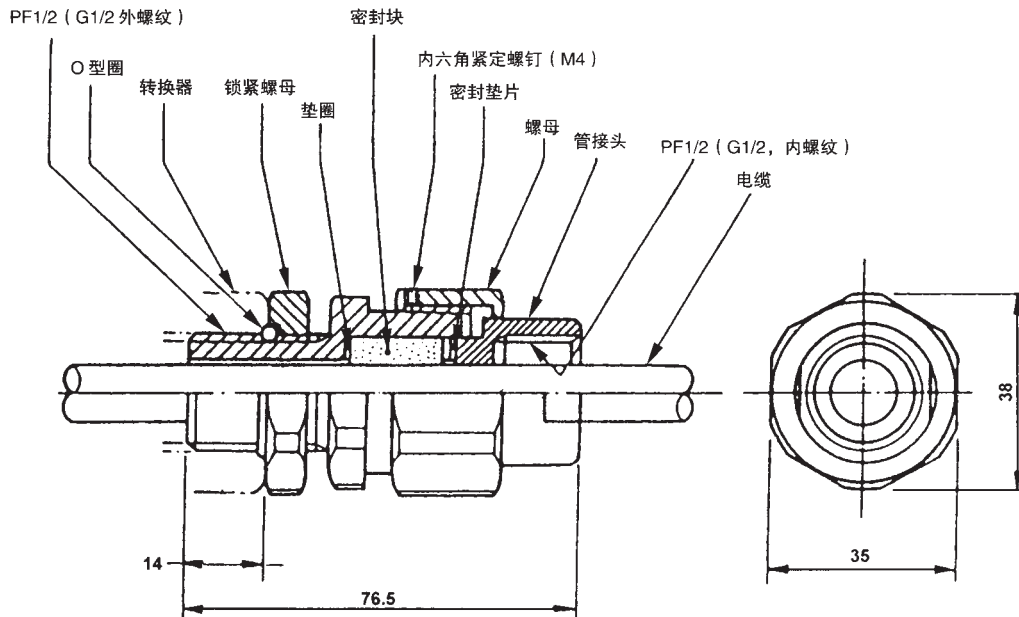


重量 2.6kg

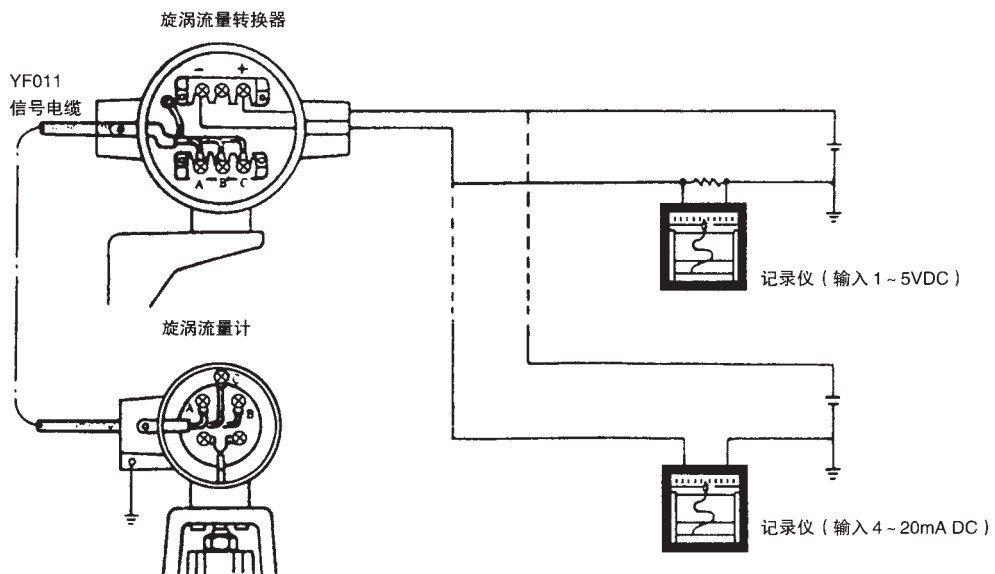
旋涡流量计转换器外形尺寸图

防爆密封接头

单位: mm

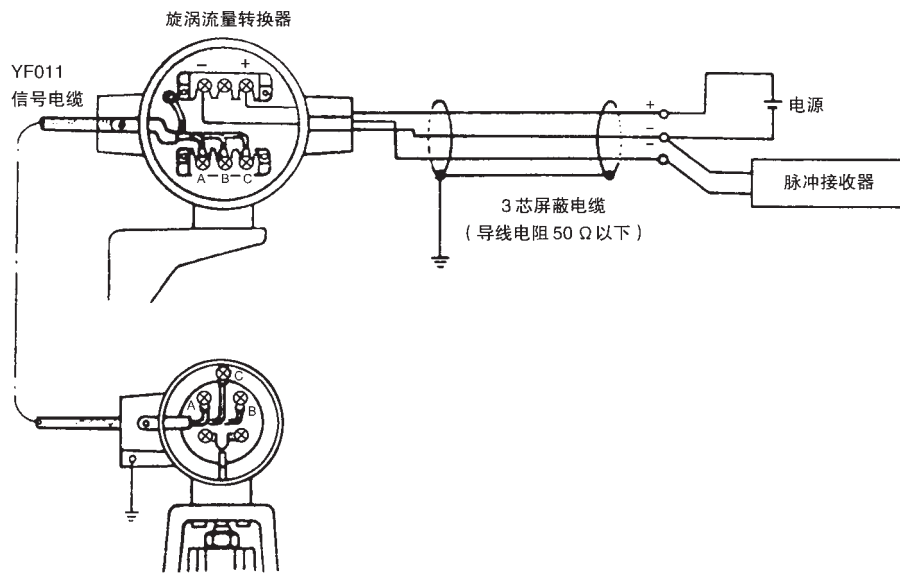


接线图



注意: 把信号电缆连接完毕后, 一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

旋涡流量计的接线 (模拟输出型)



注意：把信号电缆连接完毕后，一定要再装上防止干扰用的屏蔽盖。

旋涡流量计的接线（脉冲输出型）