

KST1090 金属管浮子流量计

一、概述

KST1090 型金属管浮子流量计是采用可变面积式测量原理，用于连续测量封闭管道中的液体和气体的体积流量。金属管浮子流量计具有结构坚固可靠、使用温度范围广、精度高、价格便宜，能使用多种场合的流量测量等特点。本系列为现场智能指示型。可广泛用于国防、化工、石油、冶金、电力、环保、医药和轻工等部门的液体、气体流量测量。



二、工作原理

KST1090 型金属管浮子流量计为变面积式流量计，即在流量计的垂直测量管中，当流体向上流经管子时，浮子向上移动，在某一位置浮子所受的升力与浮子重力达到平衡，此时浮子与孔板（或锥管）间的流通环隙面积保持一定。环隙面积与浮子的上升高度成正比例，即浮子的某一高度代表流量的大小。浮子上下移动是，以磁耦合的形式将位置传递到外部指示器，使指示器的指针跟随浮子移动，并借助凸轮板使指针线性指示流量值得大小。电远传型是在指示现场指示流量的同时再通过角位移传感器及电变送电路，把流量值精确地转换成 4-20mA 的标准型号。

三、技术参数

1 基本参数

测量范围	水: 2.5~100000L/h
	空气: 0.07~3000m ³ /h
量程比	10:1 (DN≤100mm)
	5:1 (DN>100mm)
精度	标准型 1.5 级, 特殊订货可达 1.0 级
最大工作压力	DN15、DN25、DN40、DN50≤4.0MPa
	DN80、DN100、DN150≤1.6MPa
介质温度	普通型: -40℃~+100℃
	高温型: -80℃~+250℃
	内衬 F46 氟塑料: -40℃~+80℃; 内衬 PTFE: -10℃~+120℃
环境温度	指针型: -40℃~+65℃
	智能型: -25℃~+65℃
连接方式	法兰连接、螺纹连接、卡箍连接
电气接口	M20×1.5(特殊可定制)
防护等级	IP65
防爆等级	本安型: ExibCT4(配 L987S 安全栅) 隔爆: ExdIIBT4
介质粘度	DN15≤5MPa·s DN25-DN150≤250MPa·s
工作电源	3.6V 锂电池 1 节, 可使用一年
	+24VDC, 纹波≤5%
测量管材质	304 不锈钢, 316 不锈钢, 304 或 316L 不锈钢内衬 PTFE 或 F46
浮子材质	304 或 316 (不锈钢); PTFE 或 F46

2. 测量范围

表 2

通径 (mm)	工作号	流量范围			压力损失 KPa		
		水 L/h※		空气 m ³ /h※	水		空气
		常温型	防腐型	常温型, 防腐型	常温型	防腐型	
15	1A	2.5~25	---	0.07~0.7	6.5	---	7.1
	1B	4.0~40	2.5~25	0.11~1.1	6.6	5.5	7.2
	1C	6.363	4.0~40	0.18~1.8	6.6	5.5	7.3
	1D	10~100	6.363	0.28~2.8	6.6	5.6	7.5
	1E	16~160	10~100	0.48~4.8	6.8	5.6	8.0
	1F	25~250	16~160	0.7~7.0	7.0	5.8	10.8
	1G	40~400	25~250	1.0~10	8.6	6.1	10.0
	1H	63~630	40~400	1.6~16	11.1	7.3	14.0
25	2A	100~1000	63~630	3~30	7.0	5.9	7.7
	2B	160~1600	100~1000	4.5~45	8.0	6.0	8.8
	2C	250~2500	160~1600	7~70	10.8	6.8	12.0
	2D	400~4000	250~2500	11~110	15.8	9.2	19.0
40	4A	500~5000	400~4000	12~120	10.8	8.6	9.8
	4B	600~6000	500~5000	16~160	12.6	10.4	16.5
50	5A	630~6300	600~6000	18~180	8.1	6.8	8.6
	5B	1000~10000	630~6300	25~250	11.0	9.4	10.4
	5C	1600~16000	1000~10000	40~400	17.0	14.5	15.5
80	8A	2500~25000	1600~16000	60~600	8.1	6.9	12.9
	8B	4000~40000	2500~25000	80~800	9.5	8.0	18.5
100	10AA	6300~63000	4000~40000	----	15.0	8.5	----
150	15A	20000~200000	----	----	19.2	----	----

注：※水 20℃，空气 101325Pa、20℃；特殊流量可特别订货，最大水流量可达 180m³/h

3. 液体、气体、蒸汽流量测量的换算

●液体的测量和换算

流量计用于液体测量时，制造厂是用常温下清洁的水作为校验液来校验的，若被测液体的密度与水的密度不同时，应对流量计的市值进行换算，公式如下：

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{\rho_0(\rho_f - \rho_1)}{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}} = K_\rho * Q_0$$

式中： Q_1 ：被测介质的实际流量（工作状态下的流量）

Q_0 ：流量计的示值流量

K_ρ ：体积流量的密度修正系数

$$K_\rho = \sqrt{\frac{\rho_0(\rho_f - \rho_0)}{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}}$$

ρ_f ：浮子部件的密度：7900Kg/m³

ρ_0 ：20℃时水的密度：998.2Kg/m³

ρ_1 ：被测介质的密度：Kg/m³

如果用户选用仪表的流量范围时，可采用下列公式计算：

$$Q_0 = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}{\rho_0(\rho_f - \rho_1)}} = \frac{1}{K_\rho} * Q_1$$

式中符号的意义同上

为了方便换算，现将密度修正系数列在表3中

密度修正系数 表3

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{\rho_0(\rho_f - \rho_1)}{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}} = K_\rho * Q_0$$

式中： Q_1 ：被测介质的实际流量（工作状态下的流量）

Q_0 ：流量计的示值流量

K_ρ ：体积流量的密度修正系数

$$K_\rho = \sqrt{\frac{\rho_0(\rho_f - \rho_0)}{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}}$$

ρ_f ：浮子部件的密度：7900Kg/m³

ρ_0 ：20℃时水的密度：998.2Kg/m³

ρ_1 ：被测介质的密度：Kg/m³

如果用户选用仪表的流量范围时，可采用下列公式计算：

$$Q_0 = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_1(\rho_f - \rho_0)}{\rho_0(\rho_f - \rho_1)}} = \frac{1}{K_\rho} * Q_1$$

ρ_1	K_ρ	ρ_1	K_ρ
400	1.647	1200	0.899
450	1.547	1250	0.877
500	1.462	1300	0.857
550	1.390	1350	0.838
600	1.327	1400	0.819
650	1.270	1450	0.802
700	1.220	1500	0.786
750	1.174	1550	0.770
800	1.133	1600	0.755
850	1.095	1650	0.740
900	1.061	1700	0.726
950	1.029	1750	0.713
1000	1.000	1800	0.700
1050	0.971	1850	0.688
1100	0.946	1900	0.676
1150	0.921	2000	0.653

式中符号的意义同上

为了方便换算，现将密度修正系数列在表 3 中

●气体的测量换算

流量计测量气体是，制造厂是空气标准的（20℃，101.325KPa），若被测气体的参数和工作状态与制造厂规定的不同时，应对流量计示值读书进行修正：

$$Q_1 = Q_0 \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_1}} \sqrt{\frac{P_1}{P_0}} \sqrt{\frac{T_0}{T_1}} = K_\rho * K_P * K_T * Q_0$$

式中： Q_1 ：工作状态下的气体流量换算到标准状态下的流量（Nm³/h）

Q_0 ：流量计的示值流量（标准状态下的流量）（Nm³/h）

ρ_1 ：标准状态下被测气体的密度（Kg/m³）

ρ_0 ：标准状态下空气的密度 1.205Kg/m³

P_1 ：工作状态下被测气体的压力（绝对压力表压与大气压之和）

P_0 ：标准状态时的压力 101.325KPa

T_1 ：工作状态下被测气体的开尔文温度

T_0 ：标准状态时开尔文温度 293.15K

K_ρ ：气体的密度修正系数

K_P ：气体的压力修正系数

K_T ：气体的温度修正系数

用户在选用仪表是可采用下列公式： $Q_0 = Q_1 \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_0}} \sqrt{\frac{P_0}{P_1}} \sqrt{\frac{T_1}{T_0}} = \frac{1}{K_\rho} * \frac{1}{K_P} * \frac{1}{K_T} * Q_1$ ，式中符号定义同上。

上。

为了方便换算，现将温度修正系数 K_T ，密度修正系数 K_ρ ，压力修正系数 K_P 列于表 4，表 5，表 6 中。

常用温度修正系数 K_T 表 4

工作温度 t (°C)	K_T						
-25	1.0869	50	0.9625	120	0.8635	190	0.7956
-10	1.0555	60	0.9380	130	0.8527	200	0.7871
0	1.0360	70	0.9243	140	0.8423	210	0.7789
10	1.0175	80	0.9111	150	0.8323	220	0.7710
20	1.0000	90	0.8985	160	0.8227	230	0.7633
30	0.9834	100	0.8863	170	0.8133	240	0.7558
40	0.9675	110	0.8747	180	0.8043	250	0.7486

注：T=273.15+t: k

常用密度修正系数 K_ρ 表 5

气体名称	分子式	密度 Kg/m ³ (20℃, 101.325KPa)	K_ρ
氢气	H ₂	0.084	3.788
氦气	He	0.166	2.694
甲烷	CH ₄	0.668	1.343
氨气	NH ₃	0.719	1.295
一氧化碳	CO	1.065	1.017
氮气	N ₂	1.165	1.017
乙烯	C ₂ H ₄	1.174	1.013
空气		1.205	1.000
乙烷	C ₂ H ₆	1.263	0.977
氧气	O ₂	1.331	0.951
硫化氢	H ₂ S	1.434	0.917
氯化氢	HCL	1.527	0.888
氩气	Ar	1.662	0.851
丙烷	C ₃ H ₈	1.867	0.803
二氧化碳	CO ₂	1.842	0.813
氯甲烷	CH ₃ CL	2.147	0.749
丁烷	C ₄ H ₁₀	2.416	0.706
二氧化硫	SO ₂	2.726	0.665
氯气	CL ₂	3.000	0.634

常用压力修正系数 K_p 表 6

压力表 (MPa)	K_p	压力表 (MPa)	K_p
0.02	1.094	1.10	3.443
0.04	1.181	1.20	3.584
0.06	1.262	1.25	3.652
0.08	1.338	1.30	3.719
0.10	1.410	1.40	3.849
0.15	1.575	1.50	3.975
0.20	1.724	1.60	4.098
0.25	1.862	1.70	4.216
0.30	1.990	1.80	4.332
0.40	2.224	1.90	4.444
0.50	2.436	2.00	4.554
0.60	2.631	2.10	4.661
0.70	2.812	2.20	4.766
0.80	2.983	2.30	4.868
0.90	3.144	2.40	4.969
1.00	3.297	2.50	5.067

●蒸汽的流量测量和换算

流量计测量饱和蒸汽是，可按下列公式进行换算和选择：

$$Q_0 = 29.56 \frac{M}{\sqrt{\rho}}$$

式中： ρ ：蒸汽的密度 (Kg/m³)； M ：蒸汽的流量 (Kg/h)； Q_0 ：仪表的读书 (Kg/h)

用户根据工作状态下的蒸汽密度，质量流量按上式换算，按水流量的规格选择仪表。

此公式是根据浮子材料 $\rho_f = 7900 \text{kg/m}^3$ 推导出来的，若浮子的密度改变，则公式中的系数也要改变。

四、仪表选型

表 9

KST1090	金属管浮子流量计	
转换器类型	A1	现场指示型转换器
	A2	远传输出型转换器
公称通径 DN(mm)	(X)	15、25、40、50、80、100、150 等
工作号		请根据表 2 选取适用的测量范围对应的工作号
测量介质	B1	液体
	B2	气体
仪表材质	C1	321 不锈钢
	C2	304 不锈钢
	C3	316 不锈钢
	C4	316L 不锈钢
	C5	哈 C 合金
	C6	钛
	C7	内衬 F46(PTFE)
结构形式	D1	下进上出
	D2	左进右出
	D3	右进左出
	D4	侧进侧出
	D5	底进侧出
组合功能	E1	现场指示
	E2	24VDC 供电, 远传 4-20mA, 现场指针显示
	E3	24VDC 供电, 远传 4-20mA, 现场 LCD 显示
	E4	锂电池供电, 现场 LCD 显示
	E5	带一组下限报警点信号
	E6	带一组下限报警点信号
	E7	带一组上限和下限报警点信号
防爆等级	F1	不防爆
	F2	本案防爆: ExibIICT4(配 LB987s 安全栅)
	F3	隔爆: ExdIIBT4
连接方式	G1	法兰连接
	G2	螺纹连接
	G3	快接头连接
附加结构	H1	无附加结构
	H2	测量管带有保温/隔热夹套
	H3	测量介质温度大于 120℃ 高温