

ckoo[®]

VCF 系列弯管流量计数据样本

ckoo[®]
Flow Control

上海库科自动化科技有限公司
Shanghai Cuckoo Automatic & Science Co., LTD
2016年修订版

custlink

凯思理科技（广州）有限公司编制

一、主要特性

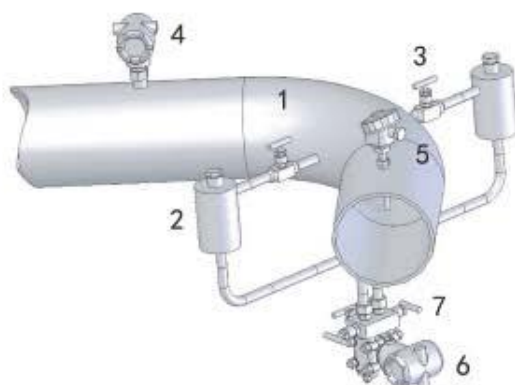


VCF 型弯管流量计是一种典型的节能型差压式流量测量装置，被广泛应用于冶金、化工、石化、热电、纺织、造纸、制药、食品加工、热力部门的液体、气体、蒸汽的流量测量，既可作为流量计量仪表进行长周期连续流量监测和累计，又可以利用其特殊优良的重复性精度作为流量控制单元中的流量测量装置使用，其适用范围十分广阔。

VCF 型弯管流量计可适应各种复杂的现场条件，安装条件及安装方式等方面的特点越来越受到业内人士和相关用户的关注和肯定。作为流量计队伍中的一员新军，近年来弯管流量计的市场覆盖率、增长率都有显著提高。

二、流量计的组成

弯管流量计主要由弯管传感器、智能流量积算仪表、差压变送器及一些配套的管道阀门组件组成，当流量测量需要对介质进行密度补偿（温度压力补偿）时，还应配备压力变送器、温度组件等其它配件。



- 1、弯管传感器
- 2、冷凝罐
- 3、根部阀
- 4、压力传感器
- 5、温度传感器
- 6、差压变送器
- 7、三阀组

三、工作原理

当流体通过弯管传感器时，流体受到传感器的束缚，被迫作圆周运动（即强制旋流）。而流体产生的离心力使传感器的内外侧壁产生压力差 ΔP (P_1-P_2)。该离心力的大小与流体的流速 v 、密度 ρ 及所做圆周运动的曲率半径 R 等因素有关，即

$$\Delta P = F(v, \rho, R)$$

该差压值通过安装在弯管传感器内外两侧 45° 处的导压管引出送入差压变送器，经差压变送器检测转化为 4-20mA 电流信号送入二次仪表，进行后续处理。介质的平均流速和差压值之间的函数表达式为：

$$V = C_f \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}$$

其中： V ：介质的平均流速（m/s）

C_f ：流量系数（与弯管传感器的结构形式、流体的雷诺数、动力粘度、压缩系数、管道的粗糙度等参数有关）；

ΔP ：弯管传感器内、外侧压力差， $\Delta P=P_1-P_2$ （Pa）；

ρ ：被测介质的密度（kg/m³）。

四、主要优势

1、结构简单

无附加阻力损失——弯管传感器是一个有着确定几何尺寸的圆形或矩形的 90° 弯头，内部没有任何插入件、节流件、阻流件，结构简单，不会产生附加的阻力损失，是一种节能型的流量测量装置。

2、重复性好

弯管流量计的重复性优于 $\pm 0.2\%$ 以上，它是保证弯管流量计能获得高精度测量结果的基础。

3、耐磨性能好、使用寿命长

弯管传感器使用寿命等同于所替代的标准弯头，耐磨损，长期运行管径的微小磨损对弯管传感器的测量精度影响甚微，可保证长周期稳定工作。

4、直接焊接式安装简单

弯管传感器可采用直接焊接式安装，解决了“跑冒滴漏”等问题，大大减轻了现场维修工作量，节省维修费用。

5、适应性强、测量范围宽

弯管流量计不受现场的高温、粉尘、潮湿、震动、电磁场等不利因素的影响，可在任何复杂的环境中工作。测量管径适用于 DN15~2000mm，及各种尺寸矩形管。液体流速不低于 0.5 米/秒、蒸汽或气体流速不低于 5 米/秒。

6、直管段要求低

弯管传感器对于直管段的要求相对较低，只要能满足前 5D 后 2D 即可获得足够的测量精度。

五、规格类型

类别代码 ⁽¹⁾	VCFL	VCFS	VCFH	VCFP	VCFX	VCFF
						
规格类型	90度弯头(带法兰)	Ω型(带法兰)	90度弯头(不带法兰)	Ω型(不带法兰)	内置Ω型	矩形法兰式
精度	±1%					
重复性	±0.2%					
量程比	10:1					
直管段要求	通常前 5D, 后 2D					
曲率半径	≥1.25					
口径范围	DN20-DN2000					
过程连接 法兰标准	HG20592-2009 HG20615-2009 GB/T9115-2010 JB/T81-94	HG20592-2009 HG20615-2009 GB/T9115-2010 JB/T81-94	无	无	HG20592-2009 HG20615-2009 GB/T9115-2010 JB/T81-94	矩形法兰
压力等级	PN0.25-4.0	PN0.25-4.0	取决于流量计 及工艺管道壁厚	取决于流量计 及工艺管道壁厚	PN0.25-4.0	PN0.25
取压方式	螺纹、承插焊 螺纹、承插焊					
适用材 质范围	通用 其它 ⁽²⁾ SS304 SS321 SS316 20# Q235 20G 15CrMoG 1Cr5Mo 16Mn HC276 PTFE 蒙乃尔					
适用介质类型	气体、液体、蒸汽 ⁽³⁾					
适用场合	中低压, 竖 直管道与水平 管道连接处, 常 规场合	一般低压场合	多用于高压场 合, 管道连接处	多用于高压场 合, 管道连接处	一般低压场合	多数为大口 径管道且压 力较低场合

注:

(1) 本样本不包含变送器的选型资料, 需要时请直接向当地代理商或厂家咨询。

(2) 其它特殊介质可选, 具体情况请同厂家联系。

六、选型表

弯管流量计选型代码表

基本代码	VCF			
工艺连接	-L	90度弯头（带法兰）		
	-S	Ω型（带法兰）		
	-H	90度弯头（不带法兰）		
	-P	Ω型（不带法兰）		
	-X	内置Ω型		
	-F	矩形法兰式		
结构形式	T	一体式*（带配对法兰/垫片/紧固件）		
	Z	一体式*（无配对法兰/垫片/紧固件）		
	W	一体直焊式*		
	S	分体式**（带配对法兰/垫片/紧固件）		
	X	分体式**（无配对法兰/垫片/紧固件）		
	F	分体直焊式**		
公称通径 DN20-DN2000	0A	DN20		
	01	DN25		
	0B	DN40		
	02	DN50		
	0C	DN65		
	03	DN80		
	04	DN100		
	05	DN125		
	06	DN150		
	08	DN200		
	—	—		
80	DN2000			
材质（本体材质+ 节流元件材质+ 取压口材质）	本体材质代码		取压口材质代码	
	Q	SS304	Q	SS304
	L	SS321	L	SS321
	A	SS316	A	SS316
	C	20#	B	15CrMoG
	G	20G	E	1Cr5Mo
	D	Q235	F	16Mn
	B	15CrMoG	H	HC276
	E	1Cr5Mo	P	PTFE
	F	16Mn	M	蒙乃尔
	H	HC276	S	其它材质
	P	PTFE		
	M	蒙乃尔		
	S	其它材质		
法兰标准	0	无意义（用于直焊式选型）		
	1	HG20592-2009		
	2	HG20615-2009		
	3	GB/T9115-2010		
	4	JB/T81-94		

续下页

六、选型表

接上页

	5	ANSI B 16.5
	6	矩形法兰
	7	其它类型
压力等级	A	0.25 MPa
	B	0.6MPa
	C	1.0MPa
	D	1.6MPa
	E	2.5MPa
	F	4.0MPa
	G	6.3MPa
	L	150lb
	M	300lb
	N	600lb
	S	其它
法兰密封面	0	无意义（用于直焊式选型）
	1	RF
	2	RJ
	3	MF
	4	FF
	5	TG
	6	其它
取压口规格	1	1/2" NPT 螺纹
	2	3/4" NPT 螺纹
	3	2" 法兰连接
	4	承插焊-接管 $\phi 14$
	5	承插焊-接管 $\phi 18$
	6	承插焊-接管 $\phi 23$
	7	直焊-接管 $\phi 14$
	8	直焊-接管 $\phi 18$
	9	直焊-接管 $\phi 23$
流量补偿	T	温度补偿
	P	压力补偿
	I	温压补偿

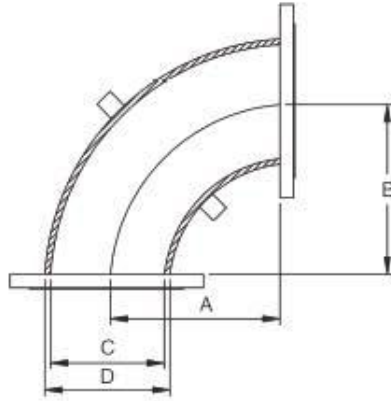
* 一体式含焊接式取压阀、三阀组及取压短管与流量本体焊接成套供货，取压短管/取压阀/三阀组材质与取压口相同（根据现场工艺要求，取压阀可选用承插焊截止阀、承插焊闸阀或其它类型和材质的阀门），配对法兰材质与现场管道材质相同，变送器按用户需求配套。

** 分体式不含所有安装附件，订货时按用户需求配套，配对法兰材质与现场管道材质相同，蒸汽测量建议采用分体。

*** 管道为矩形管道时，公称通径规格按最宽面尺寸选型。

**** 公称通径DN32选型代码为0D。

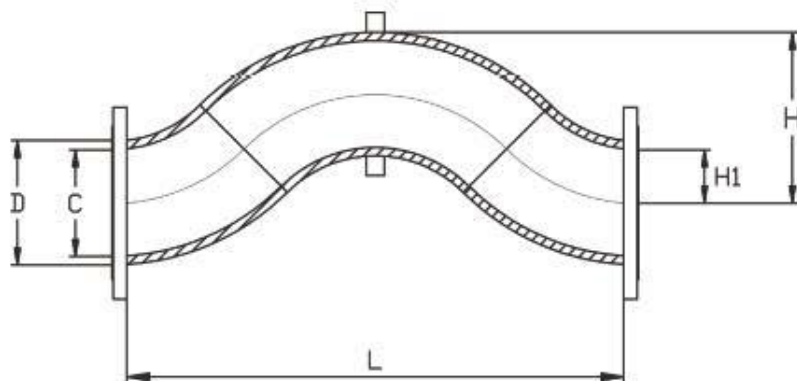
七、结构尺寸

VCFL系列产品
外形结构图

结构尺寸表

规格	A(mm)	B(mm)	C(mm)		D(mm)
			SS304	CS	
DN25	40	40	28	28	34
DN50	80	80	52	52	60
DN65	100	100	68	68	76
DN80	120	120	80	79	89
DN100	160	160	106	104	114
DN125	190	190	123	121	133
DN150	230	230	149	145	159
DN200	310	310	205	203	219
DN250	380	380	257	254	273
DN300	460	460	307	305	325
DN350	540	540	359	357	377
DN400	610	610	405	406	426
DN450	690	690	460	460	480
DN500	770	770	506	510	530
DN600	920	920	-	610	630
DN700	1080	1080	-	700	720
DN800	1230	1230	-	800	820
DN900	1380	1380	-	900	920
DN1000	1500	1500	-	1000	1020

七、结构尺寸

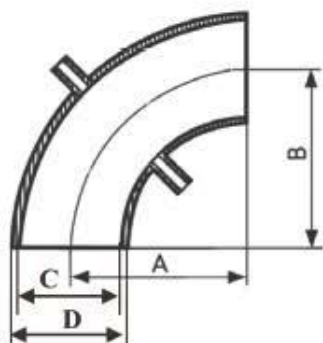
VCFS系列产品
外形结构图

结构尺寸表

规格	L(mm)	C(mm)		D(mm)	H	H1
		SS304	CS			
DN25	110	28	28	34	35	10
DN50	220	52	52	60	69	19
DN65	270	68	68	76	90	25
DN80	330	80	79	89	110	30
DN100	430	106	104	114	138	38
DN125	540	123	121	133	173	48
DN150	650	149	145	159	207	57
DN200	860	205	203	219	276	76
DN250	1080	257	254	273	345	95
DN300	1300	307	305	325	414	114
DN350	1510	359	357	377	483	133
DN400	1730	405	406	426	552	152
DN450	1940	460	460	480	621	171
DN500	2160	506	510	530	690	190
DN600	2590	-	610	630	828	228
DN700	3060	-	700	720	966	266
DN800	3480	-	800	820	1104	304
DN900	3880	-	900	920	1242	342
DN1000	4250	-	1000	1020	1380	380

七、结构尺寸

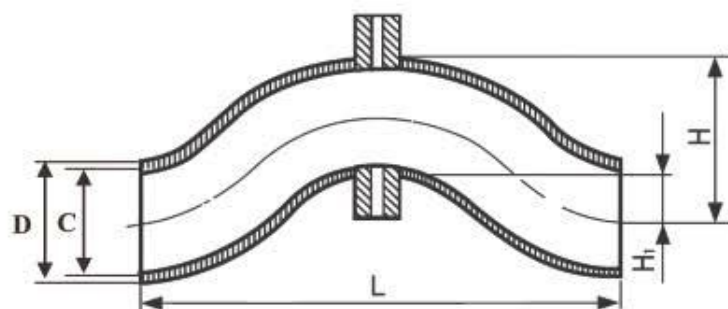
VCFH 系列产品
外形结构图



结构尺寸表

规格	A(mm)	B(mm)	C(mm)		D(mm)
			SS304	C5	
DN25	40	40	28	28	34
DN50	80	80	52	52	60
DN65	100	100	68	68	76
DN80	120	120	80	79	89
DN100	160	160	106	104	114
DN125	190	190	123	121	133
DN150	230	230	149	145	159
DN200	310	310	205	203	219
DN250	380	380	257	254	273
DN300	460	460	307	305	325
DN350	540	540	359	357	377
DN400	610	610	405	406	426
DN450	690	690	460	460	480
DN500	770	770	506	510	530
DN600	920	920	-	610	630
DN700	1080	1080	-	700	720
DN800	1230	1230	-	800	820
DN900	1380	1380	-	900	920
DN1000	1500	1500	-	1000	1020

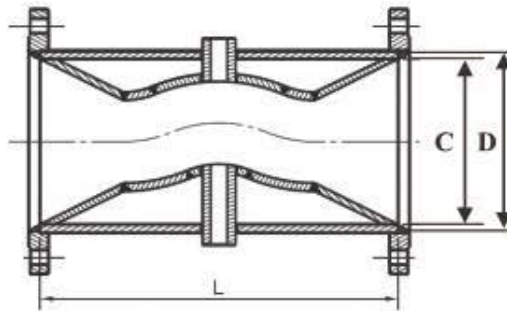
七、结构尺寸

VCFP系列产品
外形结构图

结构尺寸表

规格	L(mm)	C(mm)		D(mm)	H	H1
		SS304	CS			
DN25	110	28	28	34	35	10
DN50	220	52	52	60	69	19
DN65	270	68	68	76	90	25
DN80	330	80	79	89	110	30
DN100	430	106	104	114	138	38
DN125	540	123	121	133	173	48
DN150	650	149	145	159	207	57
DN200	860	205	203	219	276	76
DN250	1080	257	254	273	345	95
DN300	1300	307	305	325	414	114
DN350	1510	359	357	377	483	133
DN400	1730	405	406	426	552	152
DN450	1940	460	460	480	621	171
DN500	2160	506	510	530	690	190
DN600	2590	-	610	630	828	228
DN700	3060	-	700	720	966	266
DN800	3480	-	800	820	1104	304
DN900	3880	-	900	920	1242	342
DN1000	4250	-	1000	1020	1380	380

七、结构尺寸

VCFX 系列产品
外形结构图

结构尺寸表

规格	L ($\beta = 0.5-0.75$)	C(mm)		D
		SS304	CS	
DN25	110	28	28	34
DN50	220	52	52	60
DN65	270	68	68	76
DN80	350	80	79	89
DN100	430	106	104	114
DN125	540	123	121	133
DN150	350	149	145	159
DN200	450	205	203	219
DN250	570	257	254	273
DN300	680	307	305	325
DN350	680	359	357	377
DN400	920	405	406	426
DN450	920	460	460	480
DN500	1120	506	510	530
DN600	1340	-	610	630
DN700	1570	-	700	720
DN800	1790	-	800	820
DN900	2040	-	900	920
DN1000	2210	-	1000	1020

八、安装要求

1、直管段要求

VCFL型弯管传感器流量测量点应选在被测管道的自然拐弯处，VCFS型弯管传感器流量测量点可选在任意直管段上，前后直管段长度应满足前5D, 后2D。

2、安装空间位置选择

VCFH型弯管传感器可采用法兰式连接或焊接法安装在测量管道的转弯处，其空间安装状态原则上可以是任意的，总体来说有以下三种安装状态可供选择：

- a. 水平转水平（如附图）；
- b. 水平转垂直向上或垂直向下转水平（如附图）
- c. 垂直向下或垂直向上转水平（如附图）

S型弯管传感器可以安装在任意状态（垂直或水平）的直管线上，基本不受现场条件限制

3、VCFP型弯管流量计取压口安装注意事项

A) 测量一般液体介质的弯管传感器，可以安装在任意状态：

因为管道内与引压管内的液体几乎处于同样的工况条件，无论弯管传感器两个取压口处于什么样的位置上，都不需要对差压变送器进行迁移和补偿。

B) 测量热水或冷水的系统，尽量选择水平转水平安装：如果弯管传感器采用垂直安装状态，弯管传感器的两个取压孔之间会有一高度差H 值存在（如右图），由于管内液体与引压管内液体处于不同的温度条件下，其密度有一定的差别，为了提高系统的测量精度，必须对这一高差和温差所造成的差压变送器的偏差值进行迁移补偿。其迁移量可用下式计算：

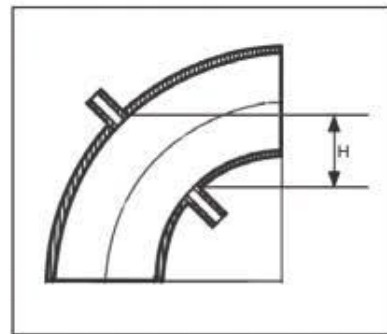
$$\Delta P = H (\rho_1 - \rho_2) \times 9.81$$

其中： ΔP ——差压变送器的迁移量，Pa；

H——两个取压口的高度差，m；

ρ_1 ——引压管内液体密度， kg/m^3 ；

ρ_2 ——管道内液体密度， kg/m^3 。



C) 测量蒸汽或其它可冷凝性气体，弯管传感器最好采用水平转水平的安装方式：

弯管传感器采用垂直安装状态时，引压管内最终会积满液体，必须对两个引压管内液柱的高度差进行迁移补偿。为了避免由于迁移不当造成的测量附加误差，在测量这些介质时只要现场条件许可，弯管传感器最好采用水平转水平的安装方式，或选择S型弯管传感器，使弯管传感器的两个取压口处于同一水平面上，从根本上消除需对差压变送器进行补偿迁移的麻烦。

八、安装要求

3、引压管线的安装

VCFH型流量计安装



水平转水平



水平转垂直或垂直转水平

VCFP型流量计安装



水平直管安装



垂直管安装