

ckoo[®]

VCG 系列矩形流量计数据样本

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



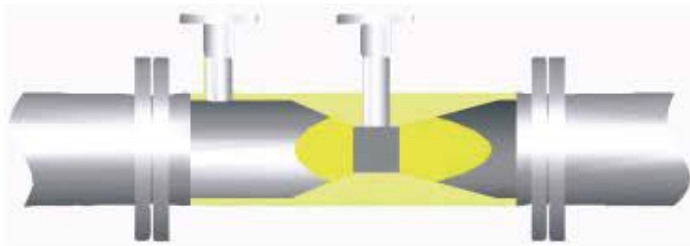
库科公司生产的矩形流量计在设计和制造方面具有领先地位，可作为使用范围最广的一类差压式流量计，是一种测量效果可靠、使用灵活的流量计。库科公司通过创新的结构形式和精准的设计制造，配合大量的实验数据，先进的软件模拟，可针对不同领域和行业各类用户要求，提供不同的液体和气体计量解决方案，满足不同用户的各种需求。

库科公司的矩形流量计精度高，在较宽范围内流出系数具有良好的稳定性，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ 、重复性好，可进行精确测量。

矩形流量计的各项指标优于其它各类标准差压式流量计，可有效测量各种气体、液体、蒸汽，如各类水、污水、油、气，它既可用于工业过程控制，也可用于各类贸易结算或其它用途。

二、流量计组成

VCG 系列矩形流量计分两种结构——一体式和分体式。一体式由一次阻流（传感）元件、变送器和阀组组成，分体式除上述部件外还增加了引压管线。变送器将一次阻流（传感）元件测量的信号转换成同流量成正比的 $4\sim 20\text{mA}$ 电流信号，供就地或异地进行流量的瞬时量或累计量的显示；阀组用于简化过程调校。阻流（传感）元件和变送器全部通用，可根据用户的要求自由互换。



三、测量原理



矩形流量计是一种产生差压信号的节流部件，由差压信号与流量的对应关系，可以精确地测量流体流量。根据封闭管道中能量相互转化的伯努利定理和流体流动连续性方程：差压与流量是一个开方关系，通过测量差压，就可以测量出管道流体流量的大小。

$$Q = K \cdot Y \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho \left(1 - \frac{d}{D}\right)^4}}$$

Q : 体积流量

ρ : 流体工况密度

Y : 气体压缩系数，对非压缩流体时Y=1

K : 无量纲常数，因流量计不同而不同

ΔP : 一次阻流件上下游之间的压力差

d : 等效文丘里内径

D : 管道内径

四、主要优势

1、精度高、流量范围宽

矩形流量计常规精度为 $\pm 0.5\%$ ，校准精度可达 $\pm 0.25\%$ 。测量口径可低至 DN15，流量可低至 100L/H，几乎可覆盖所有流量范围。

2、可测量介质广

矩形流量计是以楔形和文丘里流量计为基础，结合了两种流量计的优点，在关键性能上进行了明显的改进，可用于测量气体、蒸汽和液体（包括油浆、高粘度液体），另节流件可喷涂碳化钨或堆焊司太来合金，管道内也可做硬化处理，用于测量高研磨性（含固体颗粒的）流体和腐蚀性流体。

3、压力损失小

由于矩形流量计结合了楔形流量计和文丘里流量计的特点，介质通过矩形流量计不会产生骤变，基本不会因为摩擦和漩涡产生压损，压损=（10~25）% ΔP 。

4、一体化结构

矩形流量计把节流件、传感器、智能电路、显示器、通信单元组成一体，不需另配传感器及显示仪表。安装时用户只需焊接配对法兰即可，取消了用户差压流量计的引压管路，简化了安装，减少安装时间和费用，减少泄露和维护量，方便用户使用。

五、规格类型

类别代码 ⁽¹⁾	VCGS	VCGW	VCGP	VCGF
图形样式				
规格类型	平焊法兰式	对焊法兰式	管道直焊式	矩形法兰式
精度	基本误差: $\pm 0.5\%$; 校准精度 $\pm 0.25\%$			
重复性	$\pm 0.1\%$			
量程比	通常 10:1, 特殊情况根据参数确定			
直管段要求	上游根据流体不同而不同, 通常为 2D, 下游不需要			
适用 β 值范围	典型为 0.25~0.80			
压力损失	$(10\sim 25)\% \Delta P$			
口径范围	DN15~DN2000			
温度范围	-196°C 至 649°C -196°C 至 427°C, 差压可达 800 inH ₂ O 427°C 至 649°C, 差压可达 400 inH ₂ O			
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	焊接式	矩形法兰
压力等级	PN0.25~4.0 150lb~600lb	PN0.25~25.0 150lb~2500lb	取决于管道材质及承压能力	PN0.25
取压方式	螺纹、承插焊、双法兰		螺纹、承插焊	
适用材 质范围	常用	SS304 SS321 SS316 20# Q235 20G		
	其它	15CrMoG 1Cr5Mo 16Mn HC276 PTFE 蒙乃尔 ⁽²⁾		
适用介质类型	各种气体、液体、蒸汽、湿气 ⁽³⁾			
适用场合	适用于绝大多数场合, 包括条件恶劣的工况, 包括含固体颗粒的流体和腐蚀性流体			用于低压场合

注: (1) 选用产品前用对应软件包进行流量计算, 为验证应用场合, 要求提供完整的参数条件;

(2) 其它特殊材质可选, 具体情况请同厂家直接联系;

(3) 流量计可选择垂直安装, 订货时事先说明, 对于液体建议流体自下而上流通, 对于气体建议流体自上而下流通。

六、选型表

矩形流量计选型代码表

基本代码	VCG					
工艺连接	-S	平焊法兰式				
	-W	对焊法兰式				
	-P	管道直焊式				
	-F	矩形法兰式				
	-E	异形特制				
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+ 取压口及短管材 质)	本体材质代码		节流元件材质代码		取压口及短管材质代码	
	Q	SS304	Q	SS304	Q	SS304
	L	SS321	L	SS321	L	SS321
	A	SS316	A	SS316	A	SS316
	C	201b	B	15CrMoG	B	15CrMoG
	G	20G	E	1Cr5Mo	E	1Cr5Mo
	D	Q235	F	16Mn	F	16Mn
	B	15CrMoG	H	HC276	H	HC276
	E	1Cr5Mo	P	PTFE	P	PTFE
	F	16Mn	M	蒙乃尔	M	蒙乃尔
	H	HC276	T	耐磨合金钢	S	其它材质
	P	PTFE	W	SS316+碳化钨 喷涂		
	M	蒙乃尔				
	S	其它材质	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				
	5	ANSI B 16.5				
	6	矩形法兰				
	7	其它类型				

续下页

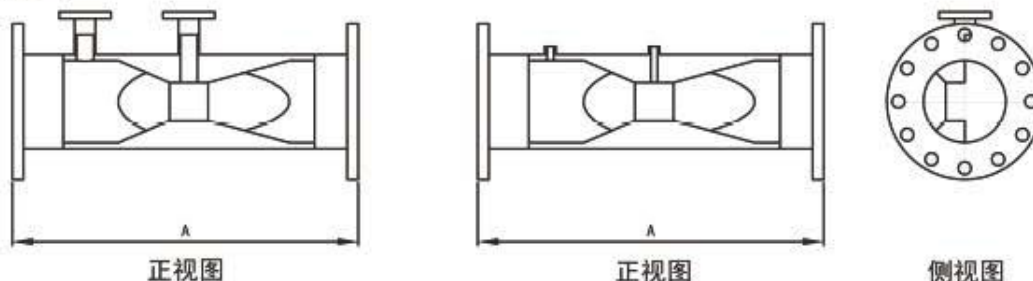
六、选型表

接上页

压力等级	A	0.25MPa
	B	0.6MPa
	C	1.0MPa
	D	1.6MPa
	E	2.5MPa
	F	4.0MPa
	G	6.3MPa
	H	10MPa
	J	16MPa
	K	25MPa
	L	150lb
	M	300lb
	N	600lb
	P	900lb
	Q	1500lb
	R	2500lb
	法兰密封面	0
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
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，公称规格按最宽面尺寸选型。
- **** 公称规格DN32选型代码为0D。

七、结构尺寸

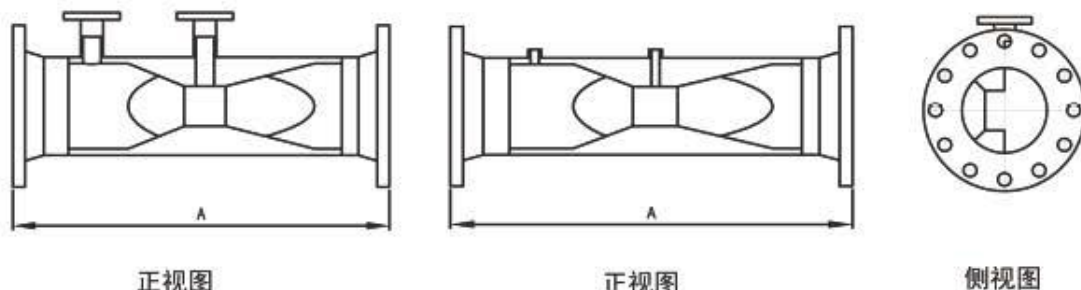
VCGS系列产品
外形结构图

结构尺寸表

选型 代码	公称直径		管道外径 D (mm)		结构长度* A (mm)	
	in	mm	I	II	HG20592 / BS4504 / DIN2576	ANSI B16.5/HG20615
					PN0.25/0.6/1.0/1.6 2.5/4.0	150lb/2.0 300lb/5.0 600lb/11.0
0A	3/4"	DN20	27	25	450	450
01	1"	DN25	34	32	450	450
0B	1-1/2"	DN40	48	45	450	450
02	2	DN50	60	57	520	520
0C	2-1/2"	DN65	76	76	520	520
03	3"	DN80	89	89	520	520
04	4"	DN100	114	108	520	520
05	5"	DN125	140	133	640	640
06	6"	DN150	168	159	640	640
08	8"	DN200	219	219	810	810
10	10"	DN250	273	273	840	840
12	12"	DN300	324	325	970	970
14	14"	DN350	356	377	990	990
16	16"	DN400	406	426	1210	1210
18	18"	DN450	457	480	1250	1250
20	20"	DN500	508	530	1470	1470
24	24"	DN600	610	630	1520	1520
28	28"	DN700	711	720	1770	
32	32"	DN800	813	820	1920	
36	36"	DN900	914	920	2080	
40	40"	DN1000	1016	1020	2400	
48	48"	DN1200	1219	1220	2900	
56	56"	DN1400	1422	1420	3400	
64	64"	DN1600	1626	1620	3900	
72	72"	DN1800	1829	1820	4400	
80	80"	DN2000	2030	2020	5000	

- * A误差范围: DN20-DN40, $\pm 4\text{mm}$; DN50-DN250, $\pm 6\text{mm}$; DN300-DN600, $\pm 6\text{mm}$; $\geq \text{DN700}$, $\pm 8\text{mm}$ 表中未列尺寸为非常规产品, 原则上不建议使用, 特殊需要时, 请提前同厂家或当地代理商直接联系
- * 带温度补偿元件的结构长度在上述基础上增加1D

七、结构尺寸

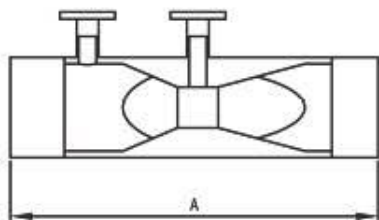
VCGW系列产品
外形结构图

结构尺寸表

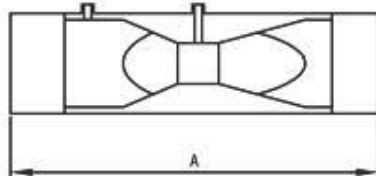
选型 代码	公称直径		管道外径 D (mm)		结构长度* A (mm)							
	in	mm	I	II	PN 1.0	PN 1.6	PN 2.5	PN 4.0	PN 6.3	PN 10.0	PN 16.0	PN 25.0
0A	3/4"	DN20	27	25	525	525	525	525	550	550	550	575
01	1"	DN25	34	32	525	525	525	525	560	560	560	575
0B	1-1/2"	DN40	48	45	525	525	525	525	560	560	565	595
02	2	DN50	60	57	610	610	610	610	640	650	665	685
0C	2-1/2"	DN65	76	76	610	610	620	620	650	665	675	700
03	3"	DN80	89	89	610	610	625	625	650	660	675	705
04	4"	DN100	114	108	610	610	635	635	660	685	705	745
05	5"	DN125	140	133	740	740	765	765	805	840	860	910
06	6"	DN150	168	159	740	740	780	780	820	860	885	945
08	8"	DN200	219	219	920	920	955	970	1015	1055	1075	1175
10	10"	DN250	273	273	960	965	1000	1035	1075	1140	1140	1260
12	12"	DN300	324	325	1090	1110	1140	1185	1235	1295	1305	
14	14"	DN350	356	377	1110	1140	1175	1225	1275	1355		
16	16"	DN400	406	426	1340	1365	1415	1465	1515	1605		
18	18"	DN450	457	480	1380	1410	1455	1505				
20	20"	DN500	508	530	1600	1630	1700	1730				
24	24"	DN600	610	630	1660	1690	1750	1800				
28	28"	DN700	711	720	1910	1950	2000					
32	32"	DN800	813	820	2080	2110	2170					
36	36"	DN900	914	920	2250	2280	2350					
40	40"	DN1000	1016	1020	2570	2620	2690					
48	48"	DN1200	1219	1220	3110	3140						
56	56"	DN1400	1422	1420	3620	3670						
64	64"	DN1600	1626	1620	4140	4200						
72	72"	DN1800	1829	1820	4660	4720						
80	80"	DN2000	2030	2020	5280	5360						

- * A误差范围：DN20-DN40，±4mm；DN50-DN250，±6mm；DN300-DN600，±6mm；≥DN700，±8mm 表中未列尺寸为非常规产品，原则上不建议使用，特殊需要时，请提前同厂家或当地代理商直接联系
- * 带温度补偿元件的结构长度在上述基础上增加1D

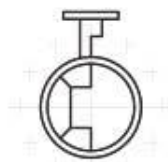
七、结构尺寸

VCG系列产品
外形结构图

正视图



正视图



侧视图

结构尺寸表

选型 代码	公称直径		管道外径 D (mm)		结构长度* A (mm)	
	in	mm	I	II	HG20592 / BS4504 / DIN2576	ANSI B16.5/HG20615
					PN0.25/0.6/1.0/1.6 2.5/4.0	150lb/2.0 300lb/5.0 600lb/11.0
0A	3/4"	DN20	27	25	440	440
01	1"	DN25	34	32	440	440
0B	1-1/2"	DN40	48	45	440	440
02	2"	DN50	60	57	510	510
0C	2-1/2"	DN65	76	76	510	510
03	3"	DN80	89	89	510	510
04	4"	DN100	114	108	510	510
05	5"	DN125	140	133	630	630
06	6"	DN150	168	159	630	630
08	8"	DN200	219	219	790	790
10	10"	DN250	273	273	820	820
12	12"	DN300	324	325	950	950
14	14"	DN350	356	377	970	970
16	16"	DN400	406	426	1190	1190
18	18"	DN450	457	480	1230	1230
20	20"	DN500	508	530	1450	1450
24	24"	DN600	610	630	1500	1500
28	28"	DN700	711	720	1750	
32	32"	DN800	813	820	1900	
36	36"	DN900	914	920	2060	
40	40"	DN1000	1016	1020	2380	
48	48"	DN1200	1219	1220	2880	
56	56"	DN1400	1422	1420	3380	
64	64"	DN1600	1626	1620	3880	
72	72"	DN1800	1829	1820	4380	
80	80"	DN2000	2030	2020	4980	

- * A误差范围：DN20-DN40，±4mm；DN50-DN250，±6mm；DN300-DN600，±6mm；≥DN700，±8mm 表中未列尺寸为非常规产品，原则上不建议使用，特殊需要时，请提前同厂家或当地代理商直接联系
- * 带温度补偿元件的结构长度在上述基础上增加1D

八、安装要求

1、直管段要求

等效直径比 $\beta = d/D$	单个 90° 短 半径弯头	在同一平面上 两个或多个 90° 弯头	在不同平面上 两个或多个 90° 弯头	在 3.5D 长度 内由 3D 变为 D 的渐缩管	在 D 长度范围 内由 0.75D 变 为 D 的渐扩管	全开球阀或闸 阀
0.30	0.5	1.5 (0.5)	(0.5)	0.5	1.5 (0.5)	1.5 (0.5)
0.35	0.5	1.5 (0.5)	(0.5)	1.5 (0.5)	1.5 (0.5)	2.5 (0.5)
0.40	0.5	1.5 (0.5)	(0.5)	2.5 (0.5)	1.5 (0.5)	2.5 (1.5)
0.45	1.0 (0.5)	1.5 (0.5)	(0.5)	4.5 (0.5)	2.5 (1.0)	3.5 (1.5)
0.50	1.5 (0.5)	2.5 (1.5)	(8.5)	5.5 (0.5)	2.5 (1.5)	3.5 (1.5)
0.55	2.5 (0.5)	2.5 (1.5)	(12.5)	6.5 (0.5)	3.5 (1.5)	4.5 (2.5)
0.60	3.0 (1.0)	3.5 (2.5)	(17.5)	8.5 (0.5)	3.5 (1.5)	4.5 (2.5)
0.65	4.0 (1.5)	4.5 (2.5)	(23.5)	9.5 (1.5)	4.5 (2.5)	4.5 (2.5)
0.70	4.0 (2.0)	4.5 (2.5)	(27.5)	10.5 (2.5)	5.5 (3.5)	5.5 (3.5)
0.75	4.5 (3.0)	4.5 (3.5)	(29.5)	11.5 (3.5)	6.5 (4.5)	5.5 (3.5)

注：①最短直管段的长度均以工艺管道直径 D 的倍数表达。

②上游侧直管段从上游取压口平面量起，管道粗糙度应不超过市场上可买到的光滑管子的粗糙度（约 $K/D \leq 10^{-3}$ ）。

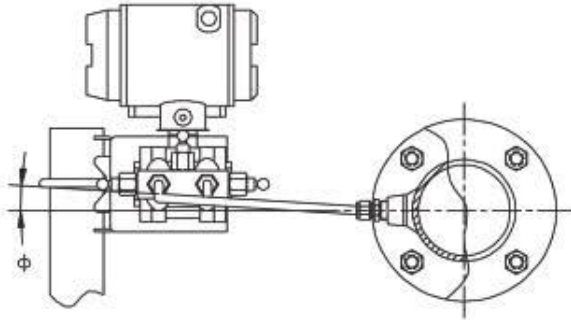
③不带括号的值为“零附加不确定度”，括号内的值为“0.5%的附加不确定度”。

④弯头的曲率半径等于或大于管道直径。

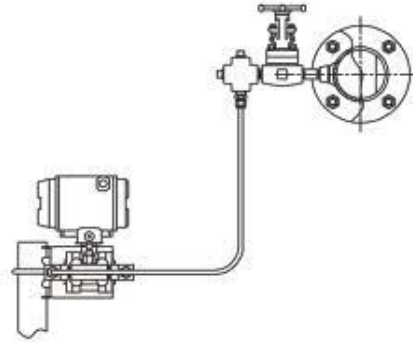
⑤位于喉部取压口下游至少 4 倍喉部直径处的管件或其他阻流件不影响测量的不确定度。

八、安装要求

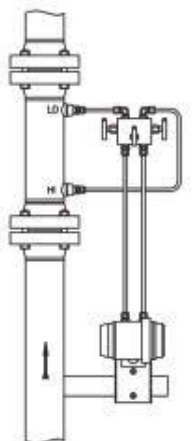
2. 引压管线的安装



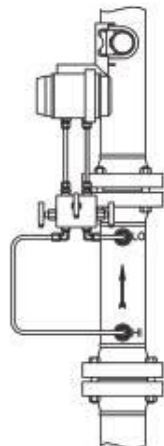
水平管线液体/气体



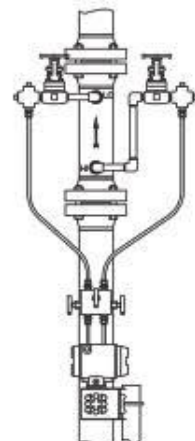
水平管线蒸汽



竖直管线液体



竖直管线气体



竖直管线蒸汽