

ckoo[®]

VCD 系列平衡流量计数据样本

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

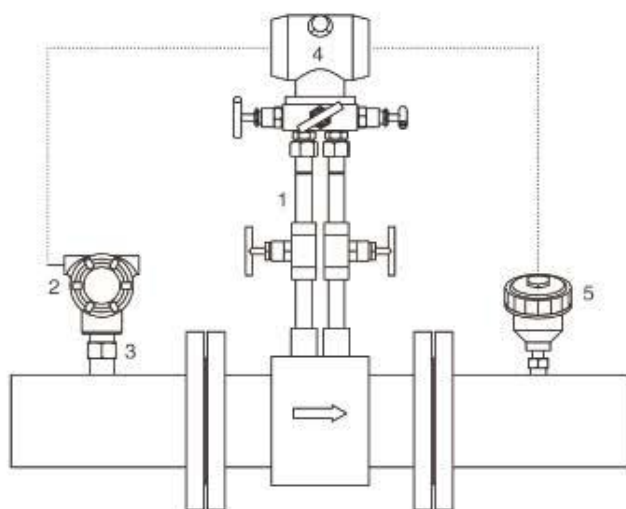


平衡流量计是一种新型的差压式流量计，适用于各种介质及各种工况要求的高精度流量计，可测雷诺数的范围为 5000~1000000。

平衡流量计的操作原理同其它各种类型的差压流量计的工作原理相同，但与传统节流装置在管道中心开孔不同，平衡流量计在管道中心处开具节流孔，孔的分布及数量基于特殊的公式及多年的实验数据，称为函数孔。当流体穿过节流件的函数孔时，节流件就同时具有节流取压和标准流场整流的双重功能，因而涡流被最小化，最大限度的将流场平衡调节成近似理想流体，因此测量精度较传统节流装置提高 5~10 倍，并大大节省仪表上、下游的直管段要求，最小直管段可低至 0.5D。

二、流量计的组成

VCD系列平衡流量计分两种结构——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。



平衡流量计

- 1、引压管（必要时加装冷凝罐）
- 2、压力传感器（压力补偿）
- 3、引压管（必要时加装冷凝罐）
- 4、差压变送器（温压补偿）
- 5、温度传感器（温度补偿）

一、主要特性

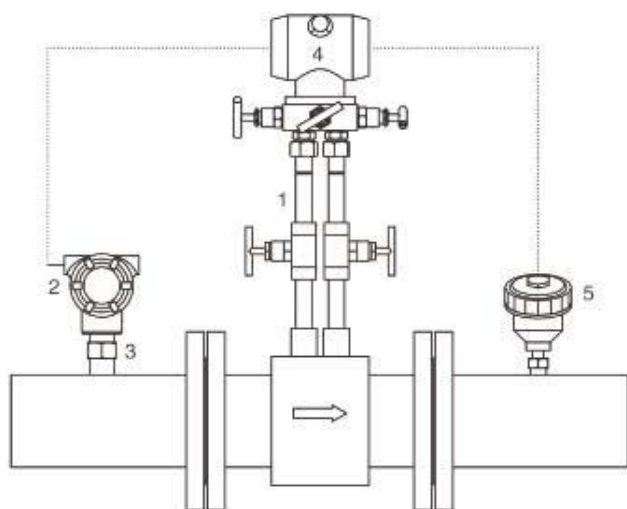


平衡流量计是一种新型的差压式流量计，适用于各种介质及各种工况要求的高精度流量计，可测雷诺数的范围为 5000~1000000。

平衡流量计的操作原理同其它各种类型的差压流量计的工作原理相同，但与传统节流装置在管道中心开孔不同，平衡流量计在管道中心处开具节流孔，孔的分布及数量基于特殊的公式及多年的实验数据，称为函数孔。当流体穿过节流件的函数孔时，节流件就同时具有节流取压和标准流场整流的双重功能，因而涡流被最小化，最大限度的将流场平衡调节成近似理想流体，因此测量精度较传统节流装置提高 5~10 倍，并大大节省仪表上、下游的直管段要求，最小直管段可低至 0.5D。

二、流量计的组成

VCD系列平衡流量计分两种结构——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。



平衡流量计

- 1、引压管（必要时加装冷凝罐）
- 2、压力传感器（压力补偿）
- 3、引压管（必要时加装冷凝罐）
- 4、差压变送器（温压补偿）
- 5、温度传感器（温度补偿）

三、测量原理



平衡流量计是一种差压型流量仪表，迄今为止以差压原理设计的各种流量仪表已经有一百多年的应用历史了。差压原理就是基于密封管道中的能量转换原理，也就是说对稳定流体，流量同管道中介质流速的平方根成正比。我们知道，当速度增加时压力会降低，当介质接近节流件时，其压力为 P1，在介质通过节流区时，由于介质流通面积减小，流速会增加，压力降低为 P2，P1 和 P2 都通过流量计的取压口接到差压变送器上，流量变化时，流量计的两个取压口之间的差压值会增大或缩小。流量相同时，若节流面积大，则产生的差压值也大。

$$Q = \frac{\pi \cdot N \cdot d^2}{4} \frac{C \cdot \varepsilon}{\sqrt{1 - \beta^4}} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

Q: 体积流量
c: 流出系数
ρ: 流体密度

d: 开孔直径
ε: 气体压缩系数
ΔP: 差压值

N: 孔数
β: 孔径比

四、主要优势

1、量程比宽

平衡流量计的量程较其它类型的差压流量计大得多，正常情况下为10: 1，若有必要可以加大。在雷诺数高于10000时，输出信号为线性，若低于10000也可测量，但需根据流体状况对输出信号根据曲线进行修正。

2、直管段要求低

伯努力方程要求被测流体为理想流体，在实际应用中这是根本不可能的，很多情况会造成流体分布不均匀。平衡流量计可在极为恶劣的情况下均衡流体分布，保证仪表在恶劣的条件下获得较高的测量精度，通常建议安装时在前后留2D直管段。






3、可测量水气

压缩空气、饱和蒸汽等气体采用孔板测量时，孔板前常有积水，影响测量精确度。解决该方法通常是将节流装置安装在垂直工艺管上，或改用圆缺孔板或偏心孔板。而多孔平衡节流装置因其本身多孔的结构特点可以根本解决节流件前积水的问题，而又因为这是其固有的特点而无需特制或特别处理，所以不会对测量造成任何不确定性。

4、永久压力损失低

由于多孔均流，对流体阻碍小，因此平衡流量计的永久压力损失比孔板低。另外由于信号稳定，平衡流量计的满量程差压值低，满量程流量的差压值可为4~5Kpa或更小，这也使平衡流量计的永久压力损失可以最大限度地减小。

五、规格类型

类别代码 ⁽¹⁾	VCDS	VCDW	VCDP	VCDH	VCDX
图形样式					
规格类型	平焊法兰式	对焊法兰式	管道直焊式	标准型夹持式	紧凑型夹持式
精度	Re>10000 为±0.5%，10000>Re>5000 为±1%，校准精度为±0.25%				
重复性	±0.1%				
量程比	通常 10:1，特殊情况根据参数确定				
直管段要求	通常前 2D，后 1D				
适用 β 值范围	典型为 0.25~0.75				
压力损失	由 β 值及满刻度差压值确定，计算获得				
口径范围	DN20~DN2000				
温度范围	-196℃至 649℃ -196℃至 427℃，差压可达 400inH ₂ O 427℃至 649℃，差压可达 800inH 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	HG20592-2009 HG20615-2009 GB/T9115-2010 JB/T81-94	HG20592-2009 HG20615-2009 GB/T9115-2010 JB/T81-94
压力等级	PN0.25~4.0	PN0.25~25.0 150lb~2500lb	取决于管道材质 及承压能力	PN0.25~25.0 150lb~2500lb	PN2.0~4.0
取压方式	螺纹、承插焊、直焊、法兰			螺纹、承插焊、直焊	
适用材 质范围	常用	SS304 SS321 SS316 20# Q235 20G			
	其它	15CrMoG 1Cr5Mo 16Mn HG276 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	中低压、常规场合	高中低压、常规场合	高压蒸汽，直接焊接减少泄漏点 长输送管线降低成本	安装位置特别狭小 介质变化大，可能需要更换节流件尺寸 小口径	适用于绝大多数场合

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

平衡流量计选型代码表

基本代码	VCD					
工艺连接	-S	平焊法兰式				
	-W	对焊法兰式				
	-P	管道直焊式				
	-H	标准型夹持式（八角垫合一）				
	-X	紧凑型夹持式				
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		节流元件材质代码		取压口材质代码	
	Q	SS304	Q	SS304	Q	SS304
	L	SS321	L	SS321	L	SS321
	A	SS316	A	SS316	A	SS316
	C	20#	H	HC276	H	HC276
	G	20G	P	PTFE	P	PTFE
	D	Q235	M	蒙乃尔	M	蒙乃尔
	B	15CrMoG	T	耐磨合金钢	S	其它材质
	E	1Cr5Mo	W	SS316+ 碳化 钨喷涂		
	F	16Mn				
	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				
	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	0.25 MPa
	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	无意义（用于直焊式选型）
	1	RF
	2	RJ
	3	MF
	4	FF
	5	TG
	6	其它
测量等级	J	计量型
	H	标准型
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 ϕ 14
	5	承插焊-接管 ϕ 18
	6	承插焊-接管 ϕ 23
	7	直焊-接管 ϕ 14
	8	直焊-接管 ϕ 18
	9	直焊-接管 ϕ 23
流量补偿	T	温度补偿
	P	压力补偿
	I	温压补偿

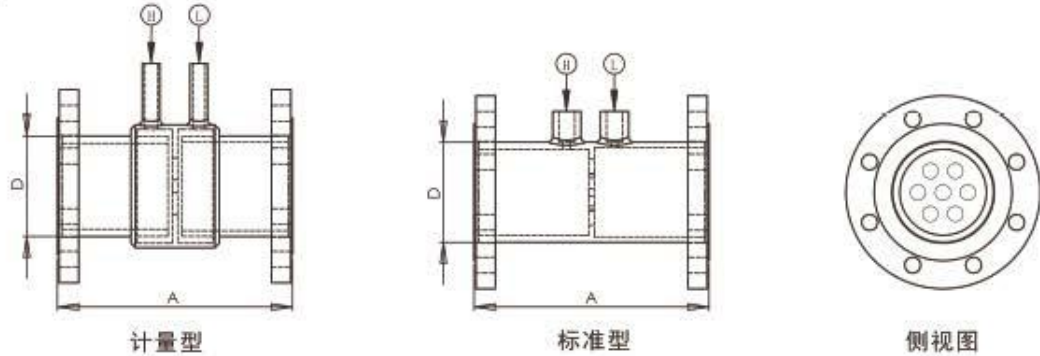
* 一体式含焊接式取压阀、三阀组及取压短管与流量本体焊接成套供货，取压短管/取压阀/三阀组材质与取压口相同（根据现场工艺要求，取压阀可选用承插焊截止阀、承插焊闸阀或其它类型和材质的阀门），配对法兰材质与现场管道材质相同，变送器按用户需求配套。

** 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

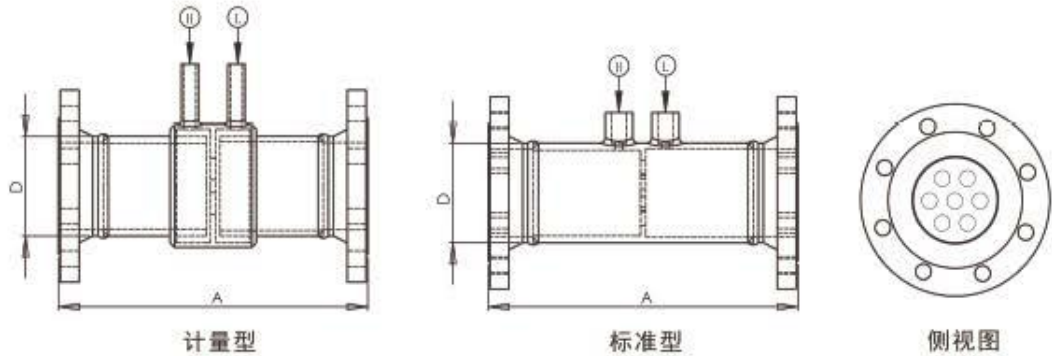
VCDS系列产品
外形结构图

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)				HL
	in	mm	I	II	HG20592/BS4504/DIN2576		ANSI B16.5/HG20615		
					PN0.25/0.6/1.6/2.5/4.0		150lb/2.0 300lb/5.0 600lb/11.0		
					标准型	计量型	标准型	计量型	
0A	3/4"	DN20	27	25	226	248	226	248	1/2"
01	1"	DN25	34	32	226	248	226	248	1/2"
0B	1-1/2"	DN40	48	45	226	248	226	248	1/2"
02	2"	DN50	60	57	228	248	228	248	1/2"
0C	2-1/2"	DN65	76	76	228	248	228	248	1/2"
03	3"	DN80	89	89	228	248	228	248	1/2"
04	4"	DN100	114	108	248	248	248	248	1/2"
05	5"	DN125	140	133	250	310	250	310	1/2"
06	6"	DN150	168	159	292	366	292	366	1/2"
08	8"	DN200	219	219	334	476	334	476	1/2"
10	10"	DN250	273	273	376	582	376	582	1/2"
12	12"	DN300	324	325	416	684	416	684	1/2"
14	14"	DN350	356	377	456	758	456	758	1/2"
16	16"	DN400	406	426	500	900	500	900	1/2"
18	18"	DN450	457	480	540	960	540	960	1/2"
20	20"	DN500	508	530	580	1060	580	1060	1/2"
24	24"	DN600	610	630	620	1270	620	1270	1/2"
28	28"	DN700	711	720	660	1470			1/2"
32	32"	DN800	813	820	700	1670			1/2"
36	36"	DN900	914	920	740	1870			1/2"
40	40"	DN1000	1016	1020	780	2080			1/2"
48	48"	DN1200	1219	1220	820	2480			1/2"
56	56"	DN1400	1422	1420	860	2890			1/2"
64	64"	DN1600	1626	1620	900	3300			1/2"
72	72"	DN1800	1829	1820	940	3700			1/2"
80	80"	DN2000	2030	2020	980	4110			1/2"

- 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

VCDW系列产品
外形结构图

结构尺寸表

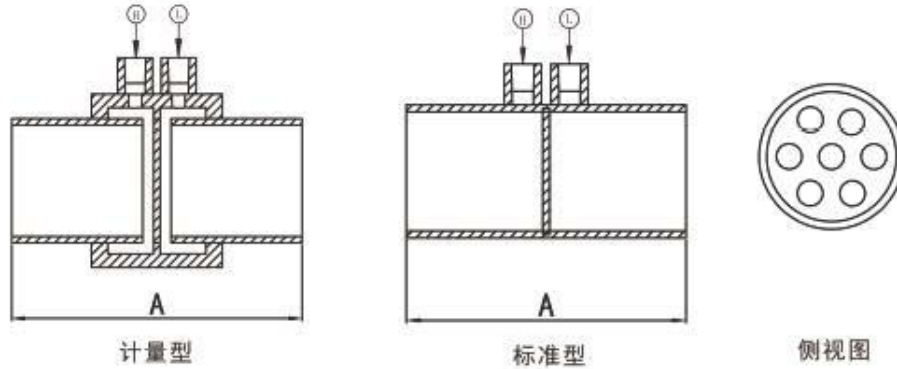
选型 代码	公称直径		管道外径D (mm)		结构长度* A (mm)								H L
	in	mm	I	II	PN1.0	PN1.6	PN2.5	PN4.0	PN6.3	PN10	PN16	PN25	
0A	3/4"	DN20	27	25	300	300	300	300	324	324	324	350	1/2"
1	1"	DN25	34	32	300	300	300	300	336	336	336	350	1/2"
0B	1-1/2"	DN40	48	45	310	310	310	310	344	344	348	380	1/2"
2	2	DN50	60	57	316	316	316	316	344	356	370	390	1/2"
0C	2-1/2"	DN65	76	76	316	316	324	324	356	372	384	410	1/2"
3	3"	DN80	89	89	320	320	336	336	364	376	392	424	1/2"
4	4"	DN100	114	108	344	344	370	370	396	420	440	480	1/2"
5	5"	DN125	140	133	350	350	376	376	416	450	470	520	1/2"
6	6"	DN150	168	159	390	390	430	430	470	510	536	600	1/2"
8	8"	DN200	219	219	444	444	480	496	540	580	600	700	1/2"
10	10"	DN250	273	273	496	500	536	570	610	674	670	790	1/2"
12	12"	DN300	324	325	536	556	584	630	680	740	750		1/2"
14	14"	DN350	356	377	576	604	640	690	740	818			1/2"
16	16"	DN400	406	426	624	650	700	750	800	890			1/2"
18	18"	DN450	457	480	664	694	740	790					1/2"
20	20"	DN500	508	530	710	740	810	840					1/2"
24	24"	DN600	610	630	760	790	850	900					1/2"
28	28"	DN700	711	720	800	840	890						1/2"
32	32"	DN800	813	820	860	890	950						1/2"
36	36"	DN900	914	920	910	940	1010						1/2"
40	40"	DN1000	1016	1020	950	1000	1070						1/2"
48	48"	DN1200	1219	1220	1030	1060							1/2"
56	56"	DN1400	1422	1420	1080	1130							1/2"
64	64"	DN1600	1626	1620	1140	1200							1/2"
72	72"	DN1800	1829	1820	1200	1260							1/2"
80	80"	DN2000	2030	2020	1260	1340							1/2"

* 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

上述结构长度为对应HG20592法兰标准的结构长度, 其他法兰结构长度请咨询当地代理商或厂商

七、结构尺寸

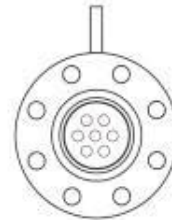
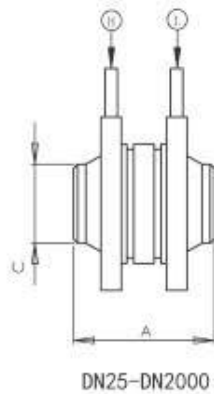
VCDP系列产品
外形结构图

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)		HL
	in	mm	I	II	标准型	计量型	
0A	3/4"	DN20	27	25	220	240	1/2"
01	1"	DN25	34	32	220	240	1/2"
0B	1-1/2"	DN40	48	45	220	240	1/2"
02	2"	DN50	60	57	220	240	1/2"
0C	2-1/2"	DN65	76	76	220	240	1/2"
03	3"	DN80	89	89	220	240	1/2"
04	4"	DN100	114	108	240	240	1/2"
05	5"	DN125	140	133	240	300	1/2"
06	6"	DN150	168	159	280	350	1/2"
08	8"	DN200	219	219	320	460	1/2"
10	10"	DN250	273	273	360	570	1/2"
12	12"	DN300	324	325	400	670	1/2"
14	14"	DN350	356	377	440	740	1/2"
16	16"	DN400	406	426	480	880	1/2"
18	18"	DN450	457	480	520	940	1/2"
20	20"	DN500	508	530	560	1040	1/2"
24	24"	DN600	610	630	600	1250	1/2"
28	28"	DN700	711	720	640	1450	1/2"
32	32"	DN800	813	820	680	1650	1/2"
36	36"	DN900	914	920	720	1850	1/2"
40	40"	DN1000	1016	1020	760	2060	1/2"
48	48"	DN1200	1219	1220	800	2460	1/2"
56	56"	DN1400	1422	1420	840	2870	1/2"
64	64"	DN1600	1626	1620	880	3280	1/2"
72	72"	DN1800	1829	1820	920	3680	1/2"
80	80"	DN2000	2030	2020	960	4090	1/2"

- * 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

VCDH系列产品
外形结构图

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)	HL
	in	mm	I	II		
0B	1-1/2"	DN40	48	45	100	φ14
02	2	DN50	60	57	106	φ14
0C	2-1/2"	DN65	76	76	106	φ14
03	3"	DN80	89	89	110	φ14
04	4"	DN100	114	108	114	φ14
05	5"	DN125	140	133	120	φ14
06	6"	DN150	168	159	120	φ14
08	8"	DN200	219	219	134	φ14
10	10"	DN250	273	273	146	φ14
12	12"	DN300	324	325	146	φ14
14	14"	DN350	356	377	146	φ14
16	16"	DN400	406	426	154	φ14
18	18"	DN450	457	480	154	φ14
20	20"	DN500	508	530	160	φ14
24	24"	DN600	610	630	170	φ14
28	28"	DN700	711	720	170	φ14
32	32"	DN800	813	820	190	φ14
36	36"	DN900	914	920	200	φ14
40	40"	DN1000	1016	1020	200	φ14
48	48"	DN1200	1219	1220	240	φ14
56	56"	DN1400	1422	1420	250	φ14
64	64"	DN1600	1626	1620	270	φ14
72	72"	DN1800	1829	1820	290	φ14
80	80"	DN2000	2030	2020	310	φ14

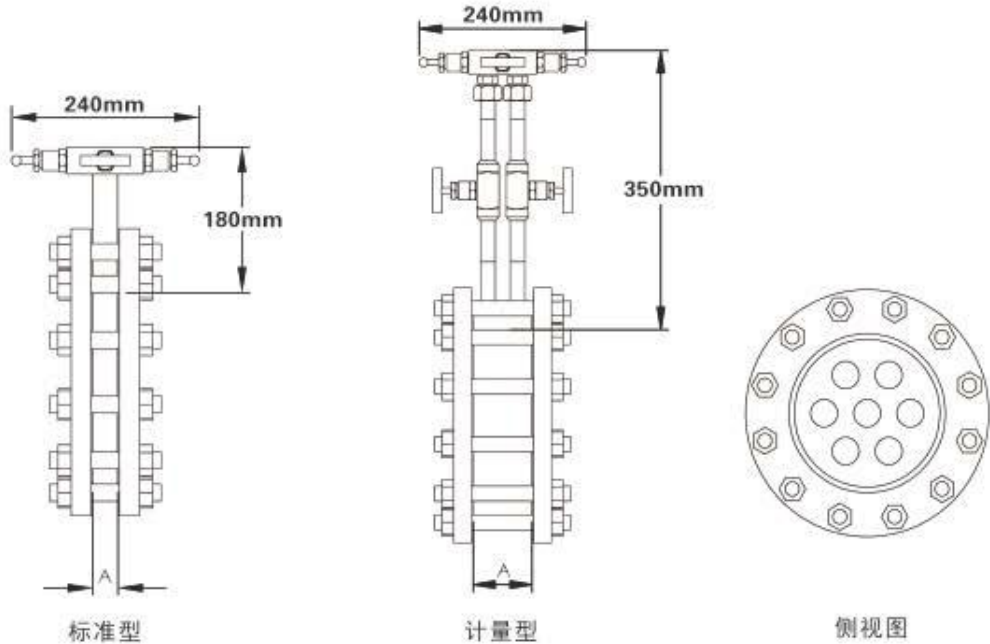
- A误差范围：DN20-DN40，±4mm；DN50-DN250，±6mm；DN300-DN600，±6mm；≥DN700，±8mm 表中未列尺寸为非常规产品，原则上不建议使用，特殊需要时，请提前同厂家或当地代理商直接联系

- 带温度补偿元件的结构长度在上述基础上增加1D；压力等级不同A不同

上述结构长度为对应HG20592法兰标准的结构长度，其他法兰结构长度请咨询当地代理商或厂商

七、尺寸结构

VCBX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	标准型	计量型
01	1"	DN25	34	32	30	80
0B	1-1/2"	DN40	48	45	30	80
02	2"	DN50	60	57	30	80
0C	2-1/2"	DN65	76	76	30	80
03	3"	DN80	89	89	30	80
04	4"	DN100	114	108	30	80
05	5"	DN125	140	133	30	80
06	6"	DN150	168	159	30	80
08	8"	DN200	219	219	30	80
10	10"	DN250	273	273	30	80
12	12"	DN300	324	325	30	80
14	14"	DN350	356	377	30	80
16	16"	DN400	406	426	30	80
18	18"	DN450	457	480	30	80
20	20"	DN500	508	530	30	80
24	24"	DN600	610	630	30	80

八、安装要求

1、直管段要求

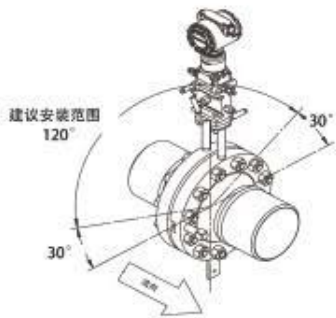
在平衡流量计的上下游采用适用的直管段长度，可将管线内适度流动干扰的影响降至最低限度。下表列出了推荐的直管段长度。

口径	阻流件	$\beta = 0.20、0.40$		β 值 0.65	
		上游	下游	上游	下游
所有尺寸*	单弯头/三通	2D	2D	2D	2D
	在同一个平面上的双弯头/多弯头	2D	2D	2D	2D
	不在同一个平面上的双弯头/多弯头	2D	2D	2D	2D
	蝶阀（控制用）	5D	3D	10D	5D
	蝶阀（切断用）	2D	2D	2D	2D
	缩径/扩径（一缩）	2D	2D	2D	2D
	全开球阀（切断阀）	2D	2D	2D	2D
	10° 涡流	2D	2D	2D	2D

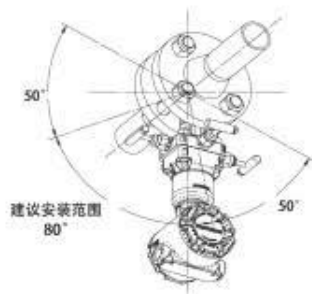
注意事项：

- (1) 其他未列出扰动请同厂家咨询
- (2) 口径尺寸为DN50-DN600，其他管线数据请同厂家咨询

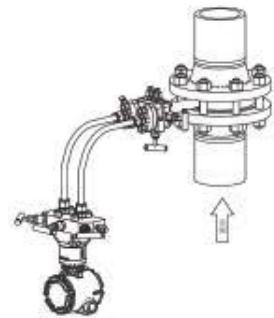
2、引压管线的安装



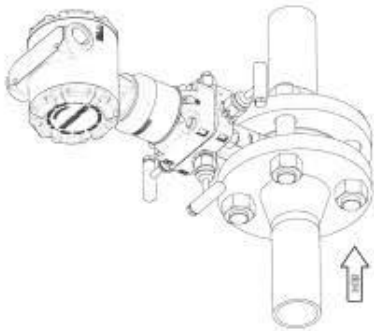
一体式安装水平管线气体测量



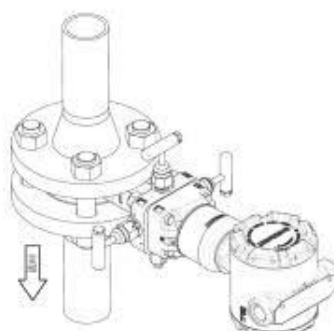
一体式安装水平管线液体或蒸汽测量



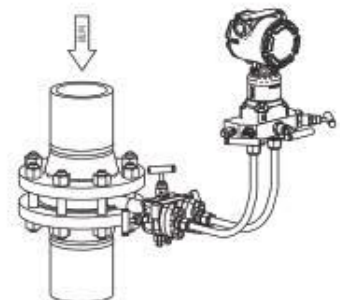
分体式安装竖直线液体、蒸汽测量



一体式安装竖直线液体测量



一体式安装竖直线气体测量



分体式安装竖直线气体测量