

涡街流量计 VFM 5090 G



金属管浮子流量计

涡街流量计

流量开关

电磁流量计

超声波流量计

质量流量计

液位测量仪表

通信技术

系统





1、简述

VFM5090G 温压补偿型涡街流量计根据卡门（karman）涡街原理测量气体、蒸汽或液体的流量。

2、测量原理

涡街流量计测量管道中介质的平均流速。测量原理是：

阻流体（漩涡发生体）垂直于管道轴线安装于管道内，流体流过时，在其两侧交替产生两列漩涡，从而产生周期的交变应力，其频率 f 与平均流速 v 成正比，此现象为卡门涡街现象。下式描述了漩涡频率 $f(\text{Hz})$ 与无量纲的斯特劳哈尔数 s 、平均流速 $v(\text{m/s})$ 和漩涡发生体宽度 b 之间的关系：

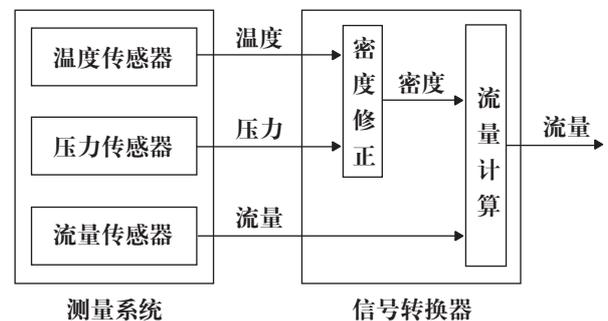
$$f = s \times v / b$$

传感器检测频率 f ，送到信号转换器进行运算，即可测得管道中介质的流量。

3、温压补偿原理

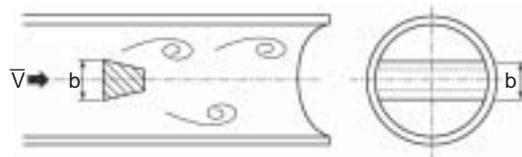
在气体和蒸汽流量测量中，由于介质工作压力、温度经常发生变化，导致介质密度不恒定，需要测量标况体积流量和质量流量。VFM5090G 集高精度的温度传感器、压力传感器、流量传感器于一体，在线测量温度、压力、流量三路信号，同时提供给智能化的信号转换器，信号转换器根据介质的温度、压力进行密度的在线修正，提高了测量精度。

其原理见下图：



4、企业与产品认证

- ISO9001 质量体系认证
- ERP 管理通过财务认证
- 中国石化资源市场成员单位
- 中国石油一级供应网络成员
- 计量器具制造许可证 CMC：冀制 08000115 号
- 防爆认证：中国 NEPSI GYB03357（本安）



卡门涡街

涡街流量计 VFM5090G

5、特点

- 温度、压力、流量一体化设计，提供在线温压补偿
- 无可动部件，易维护
- 与介质接触部分由不锈钢 1Cr18Ni9Ti 和钛材制成
- 测量精度高、量程比宽、压损小
- 独特的减震结构设计
- 仪表口径为 DN25-DN200
- 高温型用特殊密封圈
- 可测量气体、蒸汽和液体
- 可通过按键设置所有参数
- 清晰易读的 LCD 显示，可显示瞬时流量、累积量、介质温度、介质压力、旋涡频率
- 内置累加器
- 流量自诊断功能
- 100% 压力测试，100% 产品校验
- 多种技术认证保证质量
- 德国 KROHNE 公司计算软件保证计算准确
- 空气、负压、全量程标校

6、主要技术参数

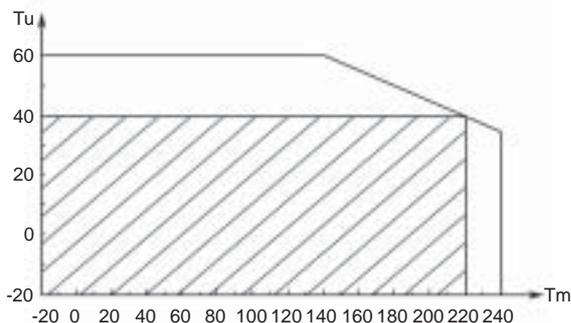
6.1 传感器

测量范围	详见第 4 页流量范围表	
量程比	12:1	
介质温度与环境温度	详见第 3 页介质温度与环境温度图	
精度		
测量误差(线性范围)	测量值的 ± 1%	
重复性(测量范围内)	测量值的 ± 0.5%	
材质		
测量管	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
漩涡发生体	钛材	
法兰	不锈钢 1Cr18Ni9Ti	
口径		
夹持连接型	DN25_DN100	
法兰连接型	DN25_DN200	
压力等级	详见第 7 页尺寸与重量表	
标准型	DN25~DN50:PN4.0MPa;DN80~DN200:PN1.6MPa	
特殊型	可根据用户要求提供	
法兰标准	HG2059X-97,DIN,ANSI (其它标准可根据用户要求提供)	
压力损失 ΔP		
气体和液体	$\Delta P = C \times qv^2 \times \rho_x$	其中： ΔP ：压损(Pa) qv ：体积流量(m ³ /h) qm ：质量流量(kg/h) ρ_x ：工况密度(kg/m ³) C：常数，见下表
饱和蒸汽	$\Delta P = C \times qm^2/\rho_x$	

口径	DN25	DN40	DN50	DN80	DN100	DN150	DN200
常数 C	1.5×10^{-1}	3.3×10^{-2}	7.8×10^{-3}	1.9×10^{-3}	5.3×10^{-4}	1.6×10^{-4}	5.9×10^{-5}

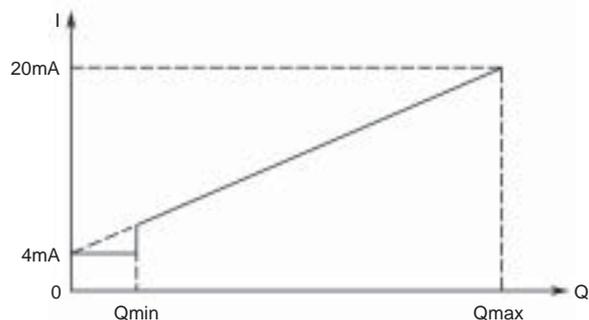
6.2 信号转换器

电源 U (端子+, -)	24VDC \pm 10%
电流输出	两线制: 4~20mA DC
负载 R	$R \leq 600\Omega$
介质温度与环境温度	见下图
就地显示	三行 LCD 显示, 四键操作
显示功能	可显示瞬时流量、累积量、旋涡频率、介质温度、介质压力, 循环或非循环显示
显示参数及单位	
瞬时流量	工况体积流量: M^3/HR 、 M^3/MIN 、 L/HR 、 L/MIN 标况体积流量: $N.M^3/HR$ 、 $N.M^3/MIN$ 、 $N.L/HR$ 、 $N.L/MIN$ 质量流量: T/HR 、 T/MIN 、 KG/HR 、 KG/MIN
累积量	M^3 、 L 、 $N.M^3$ 、 $N.L$ 、 T 、 KG
旋涡频率	Hz
介质温度	$^{\circ}C$
介质压力	KPa-G (表压)
信号转换器壳	
材质	铸铝
防护等级	IP65
防爆等级	本安: NEPSI GYB03357 ExibIICT2-T6
精度	
线性度	全量程范围的 $\pm 0.1\%$
电源影响	全量程范围的 $\pm 0.005\%$ / 供电电压变化 1V
温度影响	全量程范围的 100ppm/ $1^{\circ}C$



 : 本安型
 : 普通型

图 3 (环境温度)



图中: Q_{min} : 最小流量
 Q_{max} : 最大流量

图 4 (电流输出)

6.3 流量范围（下表仅供参考，具体以克罗尼公司选型计算为准）

6.3.1 气体

空气: $t=0^{\circ}\text{C}$ $P=1.013\text{bar abs}$ $\eta=1.72 \times 10^{-4}\text{mpa.s}$ $\rho=1.29\text{kg/m}^3$ V : 流速 Q : 流量

口径	内径 (mm)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)	Qmin (m ³ /hr)	Qmax (m ³ /hr)
25	25	6	75	14	150
40	40	6	75	30	350
50	50	6	75	45	580
80	80	6	75	100	1270
100	100	6	75	175	2190
150	150	6	75	400	4960
200	206	6	75	685	8570

表 1

6.3.2 液体

水: $t=20^{\circ}\text{C}$ $\eta \leq 10\text{cp}$ V : 流速 Q : 流量

口径	内径 (mm)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)	Qmin (m ³ /hr)	Qmax (m ³ /hr)
25	25	0.5	7	1	14
40	40	0.5	7	2.4	33
50	50	0.5	7	3.9	55
80	80	0.5	7	8.6	120
100	100	0.5	7	14.8	208
150	150	0.5	7	33.6	470
200	206	0.5	7	58.1	813

表 2

6.3.3 饱和蒸汽

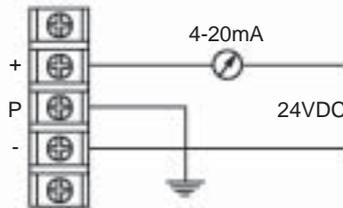
口径	内径 (mm)	在不同压力 (P) 和密度 (ρ) 下的质量流量 Qm (kg/hr)									
		P=2bar abs		P=5bar abs		P=10bar abs		P=15bar abs		P=20bar abs	
		$\rho=1.13\text{kg/m}^3$		$\rho=2.67\text{kg/m}^3$		$\rho=5.15\text{kg/m}^3$		$\rho=7.60\text{kg/m}^3$		$\rho=10.05\text{kg/m}^3$	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
25	25	12	150	22	354	36	545	50	660	60	760
40	40	32	383	57	906	90	1390	125	1690	155	1950
50	50	50	600	90	1416	145	2175	195	2645	240	3040
80	80	126	1530	230	3625	370	5570	495	6770	620	7790
100	100	197	2390	356	5660	575	8705	775	10580	970	12170
150	150	444	5380	800	12740	1295	19585	1740	23800	2175	27380
200	206	837	10150	1510	24040	2445	36940	3290	44890	4100	51640

表 3

7、电气连接

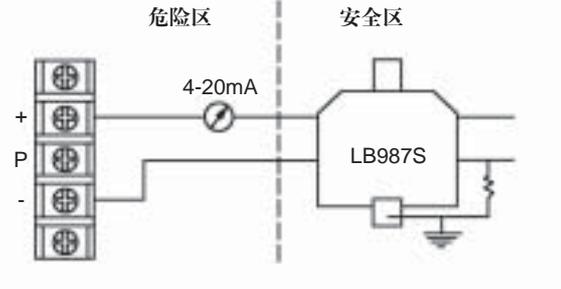
- 注意：
- 流量计应避免暴露在阳光下，必要时加遮光罩。
 - 防止剧烈振动，必要时支撑流量计两侧的管道。
 - 接线后，注意电缆接口的密封。
 - 设置滴水点（电缆U型弯）。

7.1 普通型接线(图 5):



- 接线端子 +、- 为两线制 4~20mA 输出回路，此回路的接地端子为 P。
- 4~20mA 输出回路（包括端子 P）如果接地，应保证一点接地。

7.2 本安型接线(图 6):



7.2 本安型接线（见图 6）：

本系列本安防爆型产品经国家级仪器仪表防爆安全监督检验站（NEPSI）检验认可，符合国家标准 GB3836.1-2000 和 GB3836.4-2000 的规定，其防爆标志为 Exib II CT2~T6，防爆合格证号为 GYB03357。用户在使用时应注意下列事项：

- 产品外壳设有接地端子，用户在现场使用时，应可靠接地。
- 产品使用的环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ，介质温度范围为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +220^{\circ}\text{C}$ 。
- 产品现场使用时，必须与关联设备（安全栅）LB987S 配接，才能构成本安防爆系统；欲与其他型号安全栅配接，必须取得防爆检验机构的认可。
- 防爆标志中的温度组别与被测介质的关系如下：

温度组别	T2	T3	T4	T5	T6
介质温度	220℃	160℃	110℃	75℃	60℃

- 仪表与安全栅本安端子之间的连接电缆为二芯屏蔽电缆（须有护套），芯线面积 $\geq 0.5\text{mm}^2$ ，其屏蔽层在安全场所单端接地并与外壳绝缘。电缆布线尽可能排除电磁干扰的影响，并使分布参数控制在 $0.06\mu\text{F}/1\text{mH}$ 以内。
- 安全栅须装于安全场所，其安装、使用、维护须遵守产品《安装操作指导》。
- 用户不得自行随意更换产品内的电气元件。
- 用户安装、使用、维护产品时，必须同时遵守产品《安装操作指导》、GB3836.15-2000“爆炸性气体环境用电气设备第 15 部分危险场所电气安装（煤矿除外）”及“GB50058-1992 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范”的有关规定。

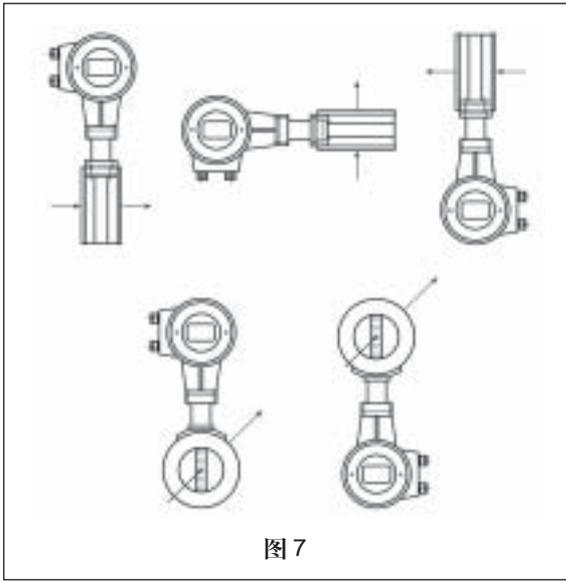
8、安装要求

8.1 介质流向和仪表安装方向

- 介质流向必须与流量计上流向箭头方向一致。
- 垂直管道：底进上出的方向。
- 水平管道：请参阅（图 7）。

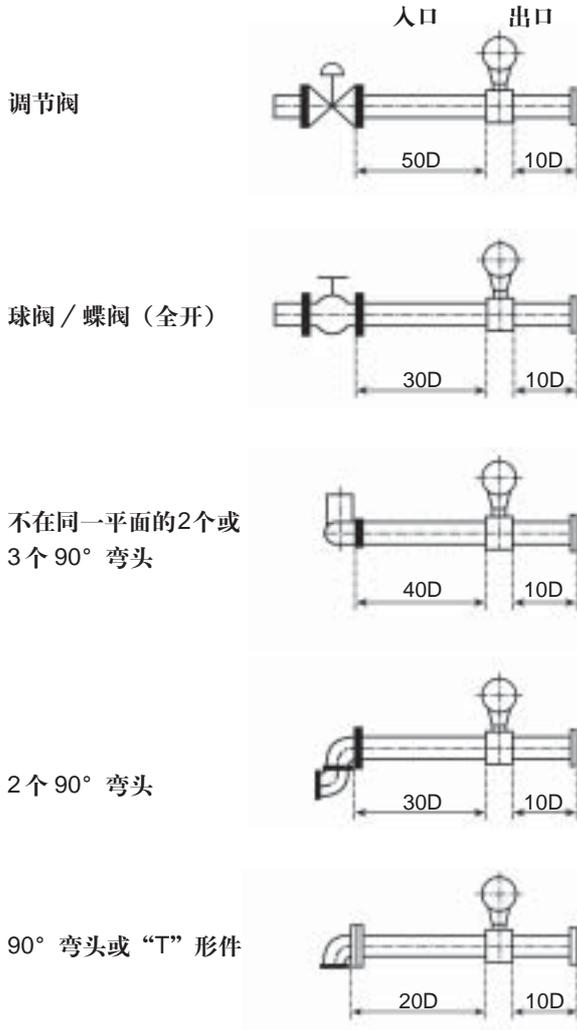
8.2 仪表内径和管道内径之间的误差

- 管道内径尽量与仪表内径一致，不应有明显的偏差。
- 确保流量计两侧的管道内壁光滑、无堆焊。

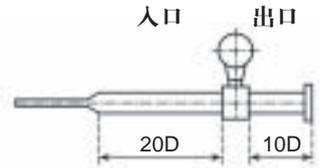


8.3 入口、出口直管段长度

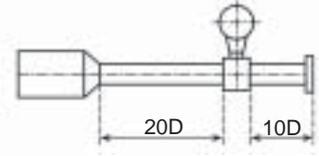
D: 公称直径



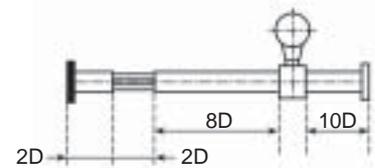
扩管



缩管



整流器



带有整流器时,入口直管段长度可以减半,例如:有一个调节阀时,入口直管段长度可减为25D。入口直管段长度包括整流器必须保证12D。

8.4 管道振动

泵或阀等引起的管道振动将造成流量测量偏差,严重时甚至影响仪表的正常测量,必要时请支撑管道或用软管隔离。

8.5 靠近墙的管道

- 为便于安装,管道与墙之间的距离应大于0.5米,若小于0.5米,请在仪表安装之前接线。
- 不要给仪表加隔热层。

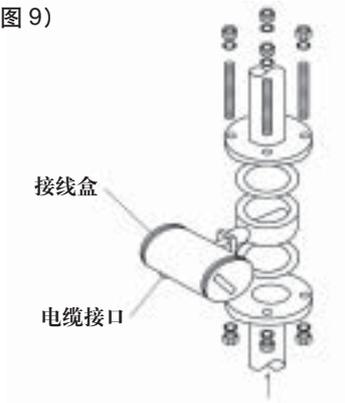
8.6 定向

为便于观察,可转动显示板±90°或180°,或转动信号转换器外壳±90°或180°。

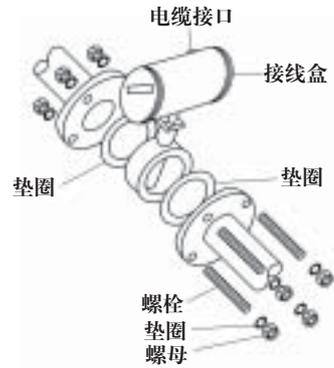
8.7 介质条件

- 确保单相流,在气体、液体和蒸汽中不允许存在液滴、气泡和固体颗粒。
- 在测量蒸汽和压缩空气时,如果干燥度小于95%,需要在仪表上游50D的地方安装湿度分离器。
- 气体中若有固体颗粒,请加装过滤器或过滤网。

垂直管道中的安装(图 9)



水平管道中的安装(图 10)



8.8 夹持连接型

口径和压力等级参见第 9 页表

- 密封垫内径必须大于仪表内径，密封垫不能探入管道中，从而产生杂乱的漩涡影响正常流量测量。
- 仪表安装完毕，应确保连接处不泄漏。

8.9 法兰连接型

口径和压力等级参见第 9 页表

- 密封垫内径必须大于仪表内径，密封垫不能探入管道中，从而产生杂乱的漩涡影响正常流量测量。
- 目测对中。
- 仪表安装完毕，应确保连接处不泄漏。

注意：吹扫时请注意不要超过压力传感器量程，以免损坏。

9、尺寸与重量表

注意：尺寸“a”不包括流量计和管道法兰之间的密封垫。

* 夹持型法兰压力等级指管道法兰。

公称直径	* 法兰压力等级	内径 d(mm)	法兰型		夹持型			重量 (Kg)	
			a(mm)	b(mm)	a(mm)	b(mm)	c(mm)	法兰型	夹持型
DN25	PN4.0	25	250	330	70	306	69	6.3	3.8
	PN10.0	25	250	342	70	306	69	8.7	3.8
DN40	PN4.0	40	250	354	70	323	89	9.8	4.6
	PN10.0	40	250	364	70	323	89	13.0	4.6
DN50	PN1.6	50	250	366	70	333	100	10.5	4.9
	PN4.0	50	250	373	70	333	100	12.7	4.9
DN80	PN1.6	80	250	400	70	368	136	16.3	6.8
	PN4.0	80	250	408	70	368	136	17.6	6.8
DN100	PN1.6	100	250	424	85	393	159	15.6	7.5
	PN4.0	100	250	431	85	393	159	18.7	7.5
DN150	PN1.6	150	250	491	—	—	—	24.2	—
	PN4.0	150	250	498	—	—	—	27.5	—
DN200	PN1.0	206	300	629	—	—	—	26.4	—
	PN1.6	206	300	629	—	—	—	26.4	—

5、尺寸及重量

注意：尺寸“a”不包括流量计和管道法兰之间的密封垫。

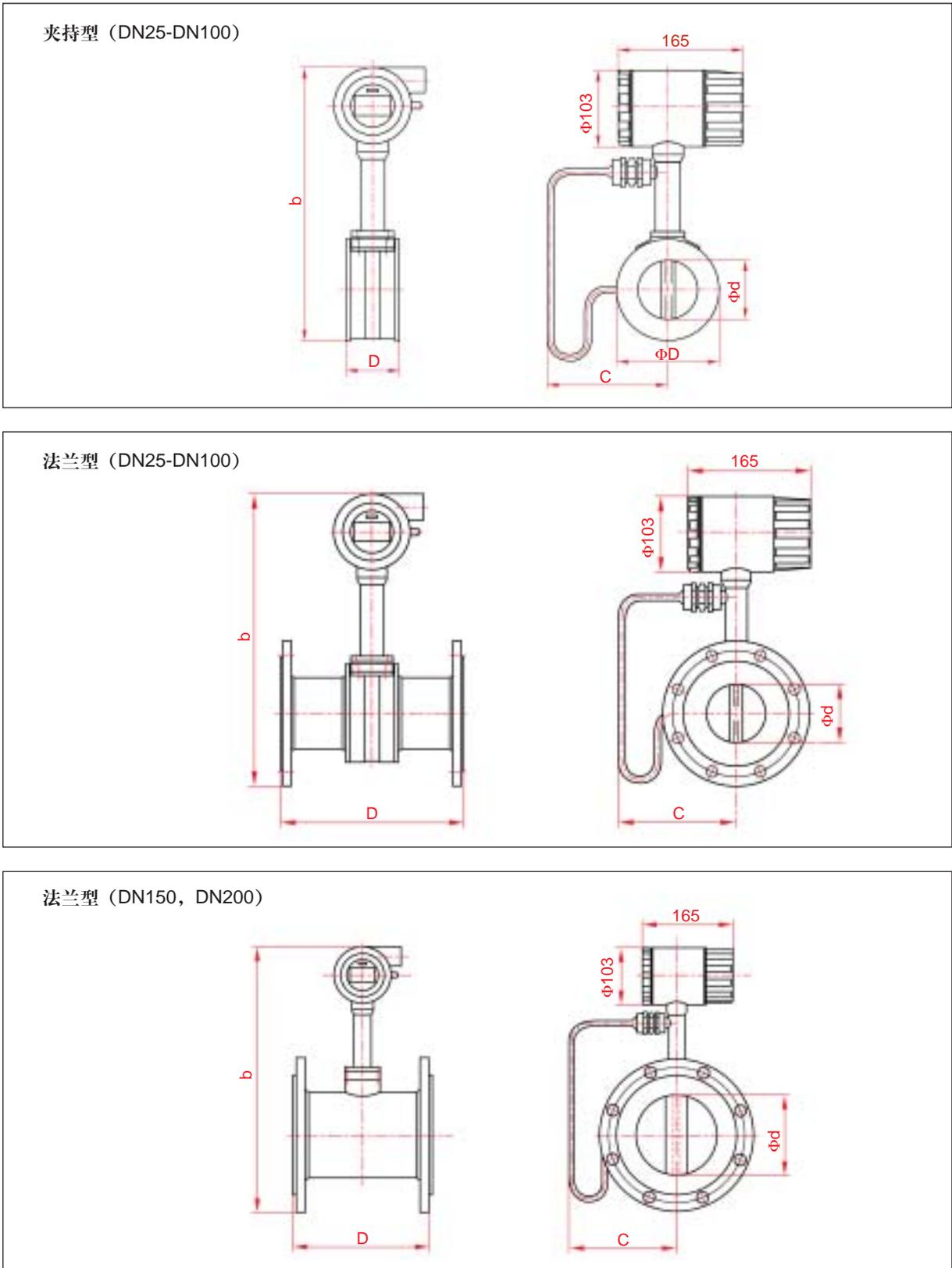


图 11

7、型号说明

标准型：一体安装、远传 4~20mA、就地显示瞬时流量、累计流量、压力、温度、旋涡频率

VFM5090G 温压补偿型涡街流量计

仪表口径

- 4 DN25
- 6 DN40
- 7 DN50
- A DN80
- B DN100
- D DN150
- F DN200

连接方式

- S 夹持连接（仅提供 DN25-DN100 口径）
- F 法兰连接

介质类型

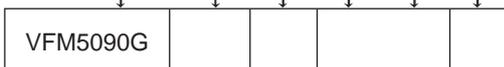
- 0 液体
- 1 气体
- 2 蒸气

防爆类型

- 0 无要求
- X 本安型（Exib II CT2-6）
- D 隔爆（暂不提供）

电缆接口

- 0 无要求
- 1 M20 × 1.5 内螺纹
- 2 G 1/2"
- 3 1/2 NPT 内螺纹



例如：VFM5090G7F2X1：VFM5090G 温压补偿型涡街流量计、DN50、法兰连接、测蒸气、本安型、电缆接口为 M20 × 1.5 内螺纹。