

概 述

LG-X系列一体化智能型楔形流量计，是我公司最新开发、生产的新型流量计。它的问世填补了长期以来国内流量测量领域尚无流量计能对流量变化范围度大（流量随时间变化梯度达数十倍）的城市供热、城市供水、城市煤气和天然气准确计量的空白；突破了炼焦、炼油、化工等企业中的焦油、沥青、残渣油、石蜡油、易结晶茶油等各种高粘度液体介质的流量测量难题，同时也在化工企业有极强腐蚀性、并随温度变化而析出结晶的饱和或过饱和酸、碱、盐溶液流量测量中获得广泛应用。它极具市场竞争力的特点有：



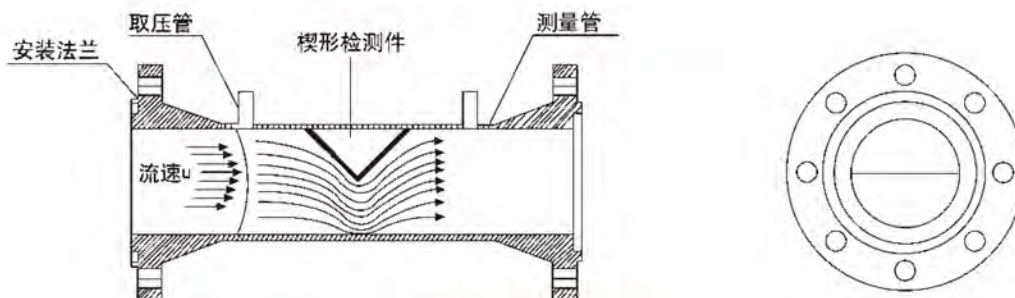
1、长期现场运行精度高。在液体流量测量中，精度最高可达0.2级；在气体测量中，精度可达0.5级。这在其它差压式流量计中是没有的，在各类流量计中也是不多见的。

2、流量范围度宽。通常达1：25，当改变差压变送器差压后，可达1：100以上。这是其它差压式流量计无法比拟的。

3、适用范围极广。迄今为止，尚无任何流量计与其相媲美。不仅适用于单相流体，也适用于气液、气固和液固等双相流体。其雷诺数最小达300，最高可达 1×10^7 ；所以，楔形流量计既可工作在层流状态，也可工作在紊流状态，其最低流速达0.01m/s。而且楔形流量传感器无沉积、不堵塞，可适用于高温、高压、高粘度、强腐蚀的各种液体和高含尘气体的流量测量。

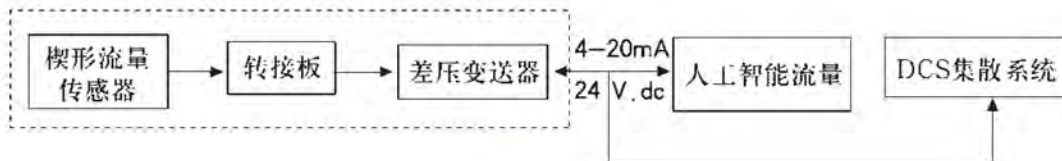
4、防粘附楔形传感器。传感器测量管与节流件防粘附，是业内人士期盼已久的愿望，是流量测量技术的重大突破。它消除被测量介质中的泥沙、粉尘、悬浮物、纤维等对流量传感器测量管的粘附、堆积。同时也防止了测量管的腐蚀，是准确测量流量的基础与保证，也是业内同行为之奋斗的目标。

楔形流量传感器结构如图1所示。楔形流量传感器的检测件是楔形孔板，它是一块V形节流件，它的圆形顶角朝下，这样有利于含悬浮颗粒（粉尘、泥沙及其它固体颗粒）流体和高粘度液体流过时在节流件上游侧不会产生滞流，也不会发生固体颗粒或粘稠物的积存，从而确保了楔形流量传感器长期运行稳定性： $\pm 0.1F \cdot S\%Y$ ，这样高的长期运行精度在流量测量领域是迄今少见的。



图一 楔形流量计测量原理图

一体化智能型楔形流量计的组成如图2所示。它由一体化楔形流量变送器和人工智能流量运算器两部分组成。其中一体化楔形流量变送器由楔形流量传感器、转接板和差压变送器构成。一体化智能型楔形流量计的工作原理是：当充满管道的流体流经楔形孔板时，其下游侧动压增加，静压减小，由差压变送器在楔形孔板下游侧测出流体的差压，并将差压信号转为4~20mA .dc电流信号输出，此信号经人工智能流量运算器处理后，其示值即为流量值。



图二

特点

● 防粘附测量管

因为防粘附测量管内壁，一不粘附和堆积被测介质中的泥沙、粉尘、悬浮物颗粒和纤维；二不锈蚀，保证了测量管通径不变，确保流量计的长期准确测量。

● 榫槽面与环连面密封

安装法兰的榫槽面与环连面的密封面形式可以保证传感器测量管道安装的同轴度，并且消除了密封垫偏斜对测量管内径的遮挡覆盖以及由此导致的测量误差。

● 长期运行的精度不变，测量误差小

楔形流量传感器的独特结构型式，楔形流量计的一体化结构和楔形传感器防粘附测量管等技术它消除了被测量介质中的泥沙、粉尘、悬浮物、纤维等对流量传感器测量管的粘附、堆积；同时也消除了测量管的腐蚀，是流量计长期准确测量的基础与保证。

● 对被测介质物化性质适应能力极强，应用范围广

测量介质：除应用于一般气体、液体、蒸汽外，特别适用于高粘度、高腐蚀性、易结晶、含悬浮物、长纤维的液体及高含尘气体的流量测量。

测量管径：10~2500mm(超过范围可特殊定货)。

温度压力范围：工作温度上限700℃，公称压力上限42MPa。

雷诺系数使用范围广：下限 $Re_d=300$ ，上限 $Re_d \leq 1 \times 10^7$ ，它适用于极低雷诺数（ $Re_d=300$ ）的高粘度介质流量测量。

● 长期运行精度高、稳定性好。

测量误差： $\pm 0.5\%F.S$ ；长期稳定性： $\pm 0.1\%F.S/Y$ 。

流量测量范围度宽：通常达1:25，当改变差压变送器差压值，可达1:100以上。

● 双向流流量测量

同一套流量计既可测正向流介质流量，又可测反向流介质流量。

- 消除管道尺寸允许偏差导致的附加的误差。

每台楔形流量计出厂前都要进行实流标定，从而消除了测量管道尺寸允许偏差导致的测量误差。

- 一体化

它集楔形流量传感器、转接板和差压变送器于一体，去掉了导压管路、各种阀门和管件，简化了系统构成，大大提高了系统的可靠性与测量精度。

- 智能型

通过智能型差压变送器的按键或通讯方式设定。在线修改差压变送器的量程，可大大拓宽系统的流量测量范围度，最大可达到1:100以上。

- 介质粘度上限:500mPa·S。

- 适用于低流速、低压力、低压损介质流量测量：测量介质最低流速0.01m/s。

- 传感器结构简单、可靠性高、无可移动部件与易损部件，使用寿命长。

主要技术参数

- 精度:0.5级，如需0.2级，0.3级，0.4级精度协商定货。

- 长期运行稳定性:0.1%F.S。

- 最低流速:0.01m/s。

- 使用寿命:可长达十年以上。

- 流量范围度:同一差压值时，一般为1:25，当改变差压变送器差压后，可达1:100以上。

- 雷诺系数使用范围:下限300，上限 $\leq 1 \times 10^7$ 。

- 测量液体粘度上限:500mPa·S。

- 工作压力范围: -0.1~42MPa。（超过量程范围，可协商定货）

- 工作温度范围: -160~700℃。

- 管道尺寸:10~2500mm。（超过此规格尺寸，可协商定货）

- 直管段长度:上游侧直管段 $\geq 5D$ ，下游侧直管段 $\geq 2D$ 。

- 工作环境温度: $\leq 80^\circ\text{C}$ 。

- 工作环境相对湿度:15~85%RH。

- 差压与压力变送器电源电压:24VDC。

- 差压与压力变送器输出电流:4~20mA。

- 人工智能流量运算显示器电源电压:220VAC。

- 智能差压与压力变送器通讯方式:HART&BRAIN。

- 人工智能流量运算显示器通讯方式:RS232&RS485。

- 人工智能流量运算显示器可对差压与压力变送器提供24VDC隔离电源。

- 人工智能流量运算显示器可输出4~20mA流量信号。

选型原则

1. 安装方式选择

序号	安装方式	公称压力	工作温度	管径(mm)	备注
1	法兰安装	≤6.3MPa	≤700℃	<400	如有特殊要求， 可协商订货。
		>6.3MPa	≤700℃	<250	
2	焊接安装	≤6.3MPa	≤700℃	≥400	
		>6.3MPa	≤700℃	≥250	
3	法兰对夹安装	≤2.5MPa	≤200℃	≤400	

2. 安装法兰类型选择

序号	压力范围	备注
板式平焊	≤2.5MPa	如有特殊要求，可协商带颈平焊2.5~4MPa 订货。
带颈平焊	2.5~4MPa	
带颈对焊	>4MPa	

3. 法兰密封面型式选择

- 3.1 腐蚀性介质：选择凹凸面（MFM）密封法兰。
- 3.2 易燃、易爆、极度危险场合以及一般场合：均可选择榫槽面（TG）密封法兰。
- 3.3 高温、高压介质：选择环连面（RJ）或榫槽面（TG）密封法兰。

4. 取压方式选择

- 4.1 强腐蚀性介质、含悬浮物、长纤维的脏污介质：选择平面法兰取压。
- 4.2 易结晶、易粘附、易结块和高粘度等类型介质：选择凸面法兰取压。
- 4.3 一般性介质：选择管接取压。

5. 测量参数选择

- 5.1 测量介质为气体：选择温度压力流量参数测量，以便实现密度补偿。
- 5.2 测量介质为饱和蒸汽：选择压力或温度流量参数测量，以便实现密度补偿。
- 5.3 测量介质为过热蒸汽：选择温度压力流量参数测量，以便实现密度补偿。
- 5.4 测量介质为液体、温度变化大于10℃时：选择温度流量参数测量，以便实现密度补偿。

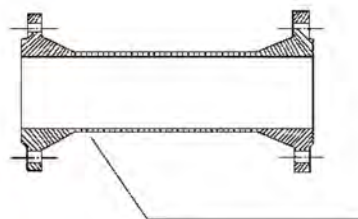
6. 防粘附测量管选择

建议用户选择防粘附测量管。防粘附测量管的优点如下所示：

由孔板流量公式中的直径比 $\beta = d/D$ 可知，流量(q_{vmax})与管道内径(D)有确定的函数关系。每当 β 值增大 0.1 时，其流量增大 7.7%。可见管道内径 D 的变化导致的流量测量误差是极大的。

孔板流量计算公式见下式

$$q_{vmax} = \frac{0.004 \cdot C \cdot \varepsilon \cdot d^2 \cdot \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}}{\sqrt{1 - \beta^4}}$$



防粘附防腐蚀流量传

在流体测量中，被测流体中的粉尘、泥沙、悬浮物颗粒、纤维和结晶等在测量管内壁的粘附与堆积，以及管道腐蚀，改变了测量管的通径D和管壁粗糙度，从而使有效流通面积、直径比 β 、流出系数c等偏离设计值，导致附加误差，其附加误差可由初期的0增大到百分之几，到百分之十几，乃至20%F.S以上。

我公司的专利技术：防粘附防腐蚀流量传感器测量管技术。它在测量管内壁设置有防粘附、防腐蚀保护层，能消除脏物在测量管内壁的粘附、堆积与管壁腐蚀，使管壁粗糙度、节流直径比 β 与流出系数c等保持长期恒定，以确保流量计长期运行时的测量精度高、误差小。

7. 节流件型式选择

生产工艺状况可能发生改变导致流量量程变动大时建议选用节流件可更换型。

选型表

项 目	代 码	含 义
型 号	LGX	板式平焊
取压方式选择	-A1 -A2 -A3	管接取压型 平面法兰取压型 凸面法兰取压型
安装方式选择	1 2 3	管接取压型 平面法兰取压型 凸面法兰取压型
测量参数类型选择	1 2 3 4	流量测量 流量温度测量 流量压力测量 流量压力温度测量
差压变送器类型选择	0 1 2 3 4 5	无差压变送器 非智能型差压变送器 智能型差压变送器 温度压力流量测量与补偿运算型差压变送器 平面法兰智能差压变送器 凸面法兰智能差压变送器
防爆等级选择	0 1 2	非防爆型 隔离防爆型 本安防爆型
差压变送器开方运算选择	-0 -1	无开方运算 有开方运算
差压变送器安装方式选择	1 2	一体型 分体型
节流件类型选择	1 2	不可更换型 可更换型
节流件材质选择	1 2 3 4 5 6 7 8 9	304 · SS 1Cr18Ni9Ti 316 · SS 316L · SS HB HC WC (碳化钨) +CS PTFE (聚四氟乙烯) 工程塑料 (PVC/PE/PP)

测量管与法兰 材质选择	1	#20 · CS
	2	304 · SS
	3	1Cr18Ni9Ti
	4	316 · SS
	5	316L · SS
	6	1Cr5Mo/其它合金钢
	7	WC(碳化钨)+CS
	8	PTFE(聚四氟乙烯)+CS
	9	工程塑料(PVC/PE/PP)
取压法兰规格	-0	无(管接取压)
	-1	2英寸/ DN50
	-2	3英寸/ DN80
	-3	4英寸/ DN100 其它
防粘附测量管选择	0	非防粘附测量管
	1	防粘附测量管
配套法兰及附件选择	0	无配套法兰及附件(垫片与紧固件)
	1	有配套法兰及附件(垫片与紧固件)
安装法兰类型与密封面 型式选择	0	无法兰(焊接安装)
	1	TG(榫槽面)板式平焊法兰
	2	MFM(凹凸面)板式平焊法兰
	3	TG(榫槽面)带颈平焊法兰
	4	MFM(凹凸面)带颈平焊法兰
	5	TG(榫槽面)对焊法兰
	6	RJ(环连面)对焊法兰
7	MFM(凹凸面)对焊法兰	
转接板与三阀组选择	0	无
	1	三阀组
	2	转接板
一次阀选择	-0	无一次阀
	-1	不锈钢球阀
	-2	不锈钢针形阀
	-3	高压截止阀
	-4	高温截止阀
	-5	高温高压截止阀
	-6	衬PTFE球阀
-7	工程塑料(PVC/PE/PP)球阀	
冷凝器选择	0	无冷凝器
	1	不锈钢冷凝器
	2	转接板带冷凝器
防腐蚀选择	0	非防腐型
	1	防腐型 ※3
极限操作温度	1	-160℃
	2	100℃
	3	200℃
	4	300℃
	5	400℃
	6	500℃
	7	600℃
	8	700℃
公称压力	1	1.0 MPa /150lb
	2	1.6 MPa /150lb
	3	2.5 MPa /300lb
	4	4.0 MPa /300lb
	5	6.3 MPa /400lb
	6	10 MPa /600lb
	7	16 MPa /900lb
	8	25 MPa /1500lb
	9	42 MPa /2500lb
被测流体管道尺寸	/ 管道外径×管壁厚度	

- 当管径>400mm时为焊接安装,但用户要求法兰安装时可协商定货。
- 当管径<400mm时为法兰安装,但用户要求焊接安装时可协商定货。
- 选防腐型时,应注明被测腐蚀性介质名称和浓度百分比。