

涡轮流量计

产品选型样本



上海毅碧自动化仪表有限公司

SHANGHAI E-B AUTOMATION INSTRUMENT CO., LTD.



一、概述

涡轮流量计（以下简称 TUF）是叶轮式流量（流速）计的主要品种，叶轮式流量计还有风速计、水表等。TUF 由传感器和转换显示仪组成，传感器采用多叶片的转子感受流体的平均流速，从而推导出流量或总量。转子的转整（或转数）可用机械、磁感应、光电方式检出并由读出装置进行显示和传送记录。据称美国早在 1886 年即发布过第一个 TUF 专利，1914 年的专利认为 TUF 的流量与频率有关。美国的第一台 TUF 是在 1938 年开发的，它用于飞机上燃油的流量测量，只是直至二战后因喷气发动机的液体喷气燃料急需一种高精度、快速响应的流量计才使它获得真正的工业应用。如今，它已在石油、化工、科研、国防、计量各部门中获得广泛应用。

二、产品特点

1. 高精度度，一般可达 $\pm 1\%R$ 、 $\pm 0.5\%R$ ，高精度型可达 $\pm 0.2\%R$ ；
2. 重复性好，短期重复性可达 $0.05\% \sim 0.2\%$ ，正是由于具有良好的重复性，如经常校准或在线校准可得到极高的精确度，在贸易结算中是优先选用的流量计；
3. 就地显示，瞬时流量和累积流量
4. 输出脉冲频率信号，4-20mA，485 通讯
5. 可获得很高的频率信号，信号分辨力强；
6. 范围度宽，中大口径可达 1：20，小口径为 1：10；
7. 结构紧凑轻巧，安装维护方便，流通能力大；
8. 适用高压测量，仪表表体上不必开孔，易制成高压型仪表；
9. 专用型传感器类型多，可根据用户特殊需要设计为各类专用型传感器，例如低温型、双向型、井下型、混砂专用型等；
10. 可制成插入型，适用于大口径测量，压力损失小，价格低，可不断流取出，安装维护方便；

三、技术规格

测量介质	无杂质、无强烈腐蚀性、低粘度液体
仪表口径	DN4~DN200
精度等级	$\pm 1\%$ 、 $\pm 0.5\%$
量程比	1：10；1：15；1：20
仪表材质	304 不锈钢、316L 不锈钢等
被测介质温度（℃）	$-20 \sim +110$ ℃



涡轮流量计选型

环境条件	温度-10~+55℃，相对湿度 5%~90%，大气压力 86~106KPa
输出信号	脉冲频率信号
	两线制 4-20mA 电流信号
	485 通讯
供电电源	24VDC、3.6V 锂电池
传输距离	≤1000m
信号线接口	基本型：赫斯曼接头，防爆型：内螺纹 M20*1.5
防爆等级	基本型：非防爆产品，防爆型：ExdIICT6 Gb
防护等级	IP65

口径流量对照表

仪表口径 (mm)	正常流量范围 (m ³ /h)	扩展流量范围 (m ³ /h)	仪表口径 (mm)	正常流量范围 (m ³ /h)	扩展流量范围 (m ³ /h)
DN4	0.04~0.25	0.04~0.4	DN50	4~40	2~40
DN6	0.1~0.6	0.06~0.6	DN65	7~70	4~70
DN10	0.2~1.2	0.15~1.5	DN80	10~100	5~100
DN15	0.6~6	0.4~8	DN100	20~200	10~200
DN20	0.8~8	0.45~9	DN125	25~250	13~250
DN25	1~10	0.5~10	DN150	30~300	15~300
DN32	1.5~15	0.8~15	DN200	80~800	40~800
DN40	2~20	1~20			

四、外形尺寸



法兰式涡轮流量计外形尺寸及安装尺寸表

	口径 (mm)	公称压力 (Mpa)	L (mm)	H (mm)	D (mm)	D1 (mm)	d (mm)	n	T (mm)
	DN15	4.0Mpa	75	260	95	65	14	4	14
	DN20	4.0Mpa	90	265	105	75	14	4	16
	DN25	4.0Mpa	100	270	115	85	14	4	16
	DN32	4.0Mpa	140	285	140	100	18	4	18
	DN40	4.0Mpa	140	295	150	110	18	4	18
	DN50	4.0Mpa	150	310	165	125	18	4	20
	DN65	1.6Mpa	180	325	185	145	18	4	20
	DN80	1.6Mpa	200	340	200	160	18	8	20
	DN100	1.6Mpa	220	360	220	180	18	8	22
	DN125	1.6Mpa	250	390	250	210	18	8	22
	DN150	1.6Mpa	300	420	285	240	22	8	24
	DN200	1.6Mpa	360	470	340	295	22	12	26

螺纹式涡轮流量计外形尺寸及安装尺寸表

	口径 (mm)	公称压力 (Mpa)	L (mm)	H (mm)	螺纹规格 (G)
	DN4	6.3Mpa	275	220	G1/2
	DN6	6.3Mpa	275	220	G1/2
	DN10	6.3Mpa	455	220	G1/2
	DN15	6.3Mpa	75	225	G1
	DN20	6.3Mpa	80	225	G1
	DN25	6.3Mpa	100	230	G5/4
	DN32	6.3Mpa	140	250	G2
	DN40	6.3Mpa	140	250	G2
	DN50	6.3Mpa	150	265	G2 1/2

卡箍式涡轮流量计外形尺寸及安装尺寸表

	口径 (mm)	公称压力 (Mpa)	L (mm)	H (mm)
	DN25	1.6Mpa	100	235
	DN32	1.6Mpa	140	235
	DN40	1.6Mpa	140	245
	DN50	1.6Mpa	150	260

连接法兰及标准HG20593-97, 如用户需用特殊压力等级, 可协商订货, 需防爆型传感器时, 在订货中加以说明。



五、选型

型号	通径		
EB-LWGY-XXX	DN4-200		
	代号	安装方式	
	A1	法兰式	
	A2	螺纹式	
	A3	卡箍式	
	代号	被测介质	
	B1	液体	
	B2	气体	
		代号	仪表材质
		C1	304
		C2	316
		C3	其他
		代号	精度等级
		E1	0.5 级
		E2	1 级
		代号	信号输出
		F1	4—20Ma (两线制)
		F2	脉冲频率
		F3	RS485 通讯
		代号	温压补偿
		N	无温压补偿
		Y	有温压补偿
		代号	温度
		T1	常温型
		T2	高温型
		代号	供电电源
		D1	3.6V 锂电池供电
		D2	DC24V 电源供电
		代号	防护等级
		U1	IP65 无防爆
		U3	IP65 有防爆

六、安装示意图

涡轮流量计典型安装管路系统图（见图 1）

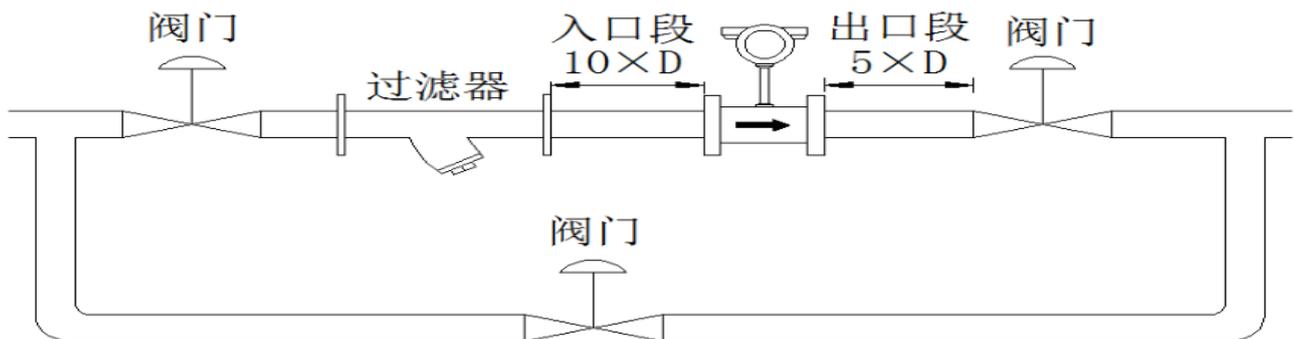


图 1 涡轮流量计典型安装管路系统图



安装条件及位置	
<p>管道必须完全充满液体。重要的是，在任何时候，保持管道内完全充满液体，否则流量显示会受到影响，可能会导致测量误差。</p>	
<p>避免气泡。如果有气泡进入测量管，流量显示可能会受到影响，可能会导致测量误差。</p>	

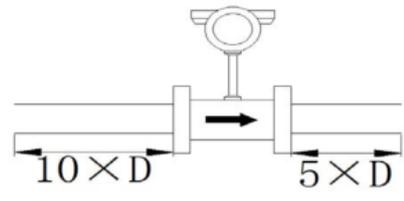
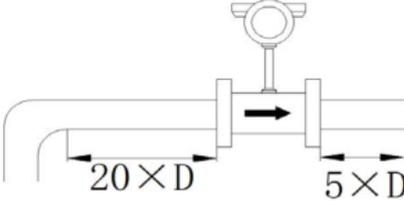
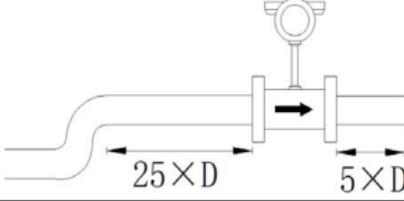
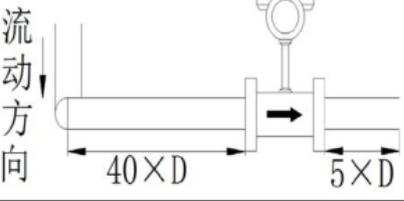
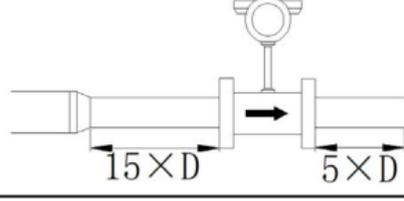
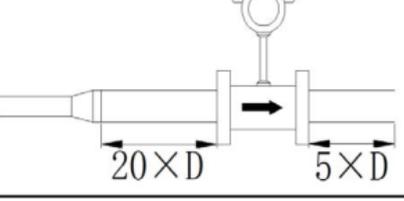
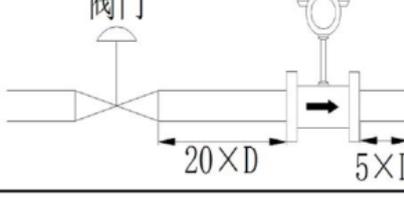
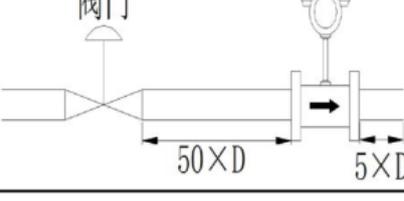
七、管道安装注意事项

- 1 传感器应安装在便于维修，管道无振动、无强电磁干扰与热辐射影响的场所。
- 2 水平安装传感器要求管道不应有目测可察觉的倾斜（一般在 5° 以内），垂直安装传感器管道垂直度偏差亦应小于 5° 。在不能停流的场所，应装旁通管和可靠的截止阀（见图 1），测量时要确保旁通管无泄漏。
- 3 在新铺设管道装传感器的位置先接入一段短管代替传感器，待“扫线”工作完毕，确认管道内清扫干净后，再正式接入传感器。
- 4 若流体含杂质，则应在传感器上游侧装过滤器，管道内应定期清理排放沉淀杂质；若被测液体含有气体，则应在传感器上游侧装消气器。过滤器和消气器的排污口和消气口要通向安全的场所。
- 5 若传感器安装位置位于管线的低点，为防止流体中杂质沉淀滞留，应在其后的管线装排放阀，定期排放沉淀杂质。
- 6 传感器安装在室外时，应有避免直射阳光和防止雨淋的措施。



涡轮流量计选型

安装直管段的要求：直管段长度涡轮流量计对管道内流速分布畸变及旋转流是敏感的，进入传感器应为充分发展湍流，因此要根据传感器上游侧阻流件类型配备必要的直管段或整流器，要求入口段和出口段直管段长度。

类型	安装条件	类型	安装条件
一般情况		90° 弯头	
同一平面上两个 90° 弯头		不同平面上两个 90° 弯头	
缩管		扩管	
全开阀门		半开阀门	

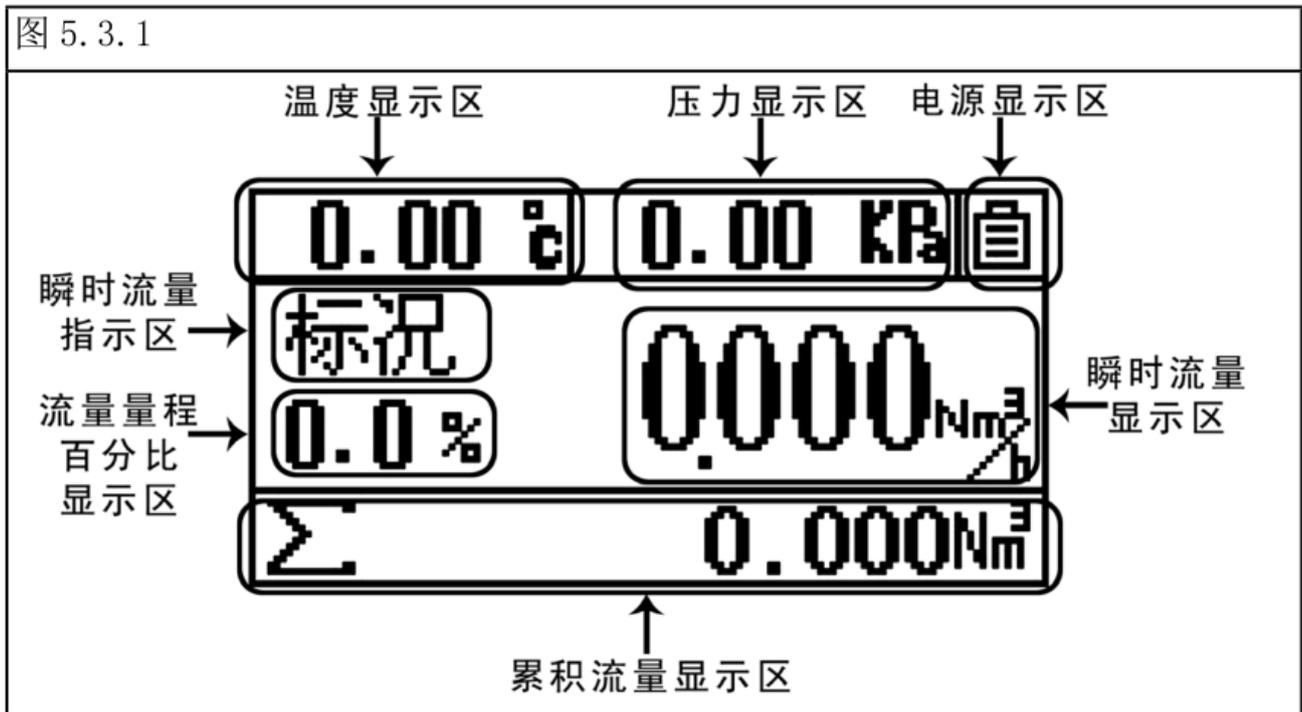
若上游侧阻流件情况不明确，一般推荐上游直管段长度不小于 20D，下游直管段长度不小于 5D，如安装空间不能满足上述要求，可在阻流件与传感器之间安装流调整器。传感器安装在室外时，应有避直射阳光和防雨淋的措施。

功能：

- 1) 0.8~3KHz 等精度测频；
- 2) 4-20mA 输出；
- 3) 上下限报警输出，其监控的参数、高低报警和电平输出方式可根据需要设置；
- 4) 三路 12 位 AD 输入（温度、压力、电池电压）；
- 5) 0~1000Hz 频率输出；
- 6) 累积流量可记录。
- 7) 整机平均功耗 450 μ A。



图 5.3.1



八、接线图 (详见使用说明书)

九、使用注意事项

1. 现场安装、维护必须遵守“有爆炸性气体时勿开盖”的警告语，并在开盖前关掉外电源。
2. 管道安装完毕进行密封性试压时，应注意流量计压力传感器所能承受的最高压力，以免损坏压力传感器。
3. 投入运行时，应缓慢开启流量计上、下游阀门，以免瞬间气流过急而损坏仪表和管路。
4. 当流量计需要有信号远传时，应严格按三、4“电气性能指标”要求接入外电源 24VDC，严禁在信号输入口直接接入 220VAC 或 380VAC 电源。
5. 用户不得自行更改防爆系统的接线方式和任意拧动各个输出引线接头；
6. 流量计运行时，不允许打开前盖改动仪表参数，否则影响流量计的正常工作；
7. 不得随意松开流量计固定部分。
8. 产品在室外使用时，建议加配防水罩。
9. 投入运行的启闭顺序

未装旁路管的流量传感器，先以中等开度开启流量传感器上游阀，然后缓慢开启下游阀。以较小流量运行一段时间（如 10 分钟），然后全开上游阀，再开大下游阀开度，调节到所需正常流量。装有旁路管的流量传感器，先全开旁路管阀，以中等开度开启上游阀，缓慢开启下游阀，关小旁路阀开度，使仪表以较小流量运行一段时间。然后全开上游阀，全关旁路阀（要保证无泄漏），最后调节下游开度到所需的流量。



10. 低温和高温流体的启用

低温流体管道在通流前排净管道中的水分，通流时先以很小流量运行 15 分钟，再渐渐升高至正常流量。停流时也要缓慢进行，使管道温度和环境温度逐渐接近。高温流体运行与此相类似。

11. 启闭阀应尽可能平缓，如采用自动控制启闭，最好用“两段开启，两段关闭”方式，防止流体突然冲击叶轮甚至发生水锤现象损坏叶轮。

12. 检查流量传感器下游压力。当管道压力不高，在投入运行初期观察最大流量下传感器下游压力是否大于公式 5 计算的 P_{min} ，否则应采取措施以防止产生气穴。流量传感器的仪表系数是经过标准装置校验后，供给用户校验单上写明的，谨防丢失。传感器长期使用因轴承磨损等原因，仪表系数会发生变化，应定期进行离线或在线校验。若流量超出允许范围，应更换传感器。

13. 有些测量对象，如输送成器油管线更换油品或停用时，需定期进行扫线清管工作。扫线清管所用流体的流向、流量、压力和温度等均应符合涡轮流量计的，否则会引起精确度降低甚至损坏。

14. 为保证流量计长期正常工作，要加强仪表的运行检查，一旦发现异常及时采取措施排除。监测叶轮旋转情况，如听到异常声音，用示波器监测检测线圈输出波形，如有异常波形，应及时卸下检查传感器内部零件。如怀疑有不正常现象应及时检查。保持过滤器畅通，过滤器可从出入口压力计的压差来判断是否堵塞。要定期排放消气器中从液体逸出的气体等等。

十、常见故障及处理方法

故障现象	可能原因	消除方法
流体正常流动时无显示，总量计数器字数不增加	1) 检查电源线、保险丝、功能选择开关和信号线有无断路或接触不良 2) 检查显示仪内部印刷版，接触件等有无接触不良 3) 检查检测线圈 4) 检查传感器内部故障，上述 1)~3) 项检查均确认正常或已排除故障，但仍存在故障现象，说明故障在传感器流通通道内部，可检查叶轮是否碰传感器内壁，有无异物卡住，轴或轴承有无杂物卡住或断裂现象	1) 用欧姆表排查故障点 2) 印刷版故障检查可采用替换“备用版”法，换下故障版再作仔细检查 3) 做好检测线圈在传感器表体上位置标记，旋下检测头，用铁片在检测头下快速移动，若计数器字数不增加，则应检查圈有无断线和焊点脱焊 4) 去除异物，并清洗或更换损零件，复原后气吹或手拨动叶轮，应无摩擦声，更换轴承等零件后应重新校验，求得新的仪表系数



涡轮流量计选型

故障现象	可能原因	消除方法
<p>流体不流动，流量显示不为零，或显示值不稳</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 传输线屏蔽接地不良，外界干扰信号混入显示仪输入端 2) 管道振动，叶轮随之抖动，产生误信号 3) 截止阀关闭不严泄露所致，实际上仪表显示泄露 4) 显示仪内部线路板之间或电子元件变质损坏产生的干扰 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 检查屏蔽层，显示仪端子是否良好接地 2) 加固管线，或在传感器前后加装支架防止振动 3) 检修或更换阀 4) 采取“短路法”或逐项逐个检查，判断干扰源，查出故障点
<p>显示仪示值与经验评估值差异显著</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) 传感器流通通道内部故障如受流体腐蚀，磨损，杂物阻碍使叶轮旋转失常，仪表系数变化叶片受腐蚀或冲击，顶端变形，影响正常切割磁力线，检测线圈输出信号失常，仪表系数变化；流体温度过高或过低，轴与轴承膨胀或收缩，间隙变化过大导致叶轮旋转失常，仪表系数变化 2) 传感器背压不足，出现气穴，影响叶轮旋转 3) 管道流动方面的原因，如未装止回阀出现逆向流动，旁通阀未关严，有泄漏传感器上游出现较大流速分布畸变（如因上游阀未全开引起的）或出现脉运液体受温度引起的粘度变化较大等 4) 显示仪内部故障 5) 监测器中永磁材料元件时效失磁，磁性减弱到一定程度也会影响测量值 6) 传感器流过的实际流量已超出该传感器规定的流量范围 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ~4) 查出故障原因，针对具体原因寻找对策 5) 更换元件 6) 更换合适的传感器



涡轮流量计选型

故障现象	可能原因	消除方法
未作减小流量操作，但流量显示却逐渐下降	按下列顺序检查： 1) 过滤器是否堵塞，若过滤器压差增大，说明杂物已堵塞 2) 流量传感器管段上的阀门出现阀芯松动，阀门开度自动减少 3) 传感器叶轮受杂物阻碍或轴承间隙进入异物，阻力增加而速度减慢	1) 清除过滤器 2) 从阀门手轮是否调节有效判断，确认后再修理或更换 3) 卸下传感器清除，必要时重新校验