

概要

UL330R 是一种采用时差方式测量的外夹式超声波流量计，可在公称直径为 25mm 至 300mm 的塑料配管（PVC、PE）以及公称直径为 25mm 至 400mm 的不锈钢配管当中测定流量。检测器（超声波传感器）采用外夹方式安装在配管外部，使测量流体与其完全无接触，无需担心颗粒或金属离子混入流体中、药液导致传感器腐蚀、以及由于流量计安装带来的压力损失等问题。

特点

- UL330R（外夹式超声波流量计）的传感器安装在配管外侧，因此可直接安装在现有管路上，无需进行管路加工。
- 采用 DSP 和高速 AD 转换器实现流量测量的高速化（加快零交叉测量），提高了耐气泡性能。
- 由于完全非接触测量，完全防止了颗粒生成和金属离子混入的问题。
- 由于测定管内没有传感器的突出物，因此不会发生由于流量计安装而引起的压力损失。
- 超声波流量计不受流体的压力、电导率等影响。
- 由于采用一体型设计，具有长期稳定性优势。
- 标配正反流量显示、累计显示、模拟输出、脉冲输出和流体状态输出。

测定原理

如图 1 所示，当在流体中以角度 ψ 传播超声波时，正向流动 A → B 和反向流动 B → A 的超声波传送时间会产生差异。

其传送时间分别为：

$$t_{AB} = 2L / V_{AB} = 2L / (C_0 + V_m \cdot \cos \psi)$$

$$t_{BA} = 2L / V_{BA} = 2L / (C_0 - V_m \cdot \cos \psi)$$

其中

- 2L : A-B 间的距离
- V_m : 流体的平均流速
- C_0 : 流体静止时的超声波传送速度
- V_{AB}, V_{BA} : A-B, B-A 间的超声波传送速度
- t_{AB}, t_{BA} : A-B, B-A 间的超声波传送时间
- ψ : 超声波的传送角度



通过测定该传送时间差计算平均流速 V_m ，

$$2V_m \cdot \cos \psi = 2L / t_{BA} - 2L / t_{AB}$$

$$= 2L (t_{BA} - t_{AB}) / (t_{BA} \times t_{AB})$$

$$\therefore V_m = L (t_{BA} - t_{AB}) / (\cos \psi \times t_{BA} \times t_{AB})$$

A-B 间的距离 2L 以及角度 ψ 已知，因此可计算平均流速 V_m 。通过该平均流速 V_m 与管横截面积计算流量，并进行显示、输出。

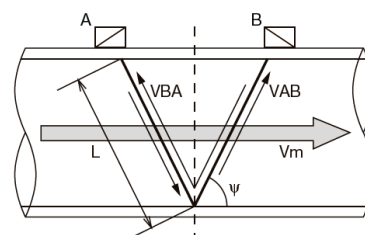


图 1 测定原理

标准规格

- 测量方法 : 超声波时差方式(超声波路径可以是反射型(V法)或透射型(Z法))。
- 结构 : 传感器、转换器、带专用BNC连接器的同轴电缆、传感器固定导轨
- 传感器装 : 管路外夹装式。
- 测量流体 : 能传播超声波的液体
※ 请参考 P.4 的“机型选择时的确认事项”。
- 可测量的流体流速范围 : 1000~2500m/s
- 可测量的流体运动粘度范围 : 0.30~40.00mm²/s
- 流体温度 : 最大 90℃ (管路表面温度)
- 可测量管道 (标称直径) : 塑料配管
PVC (VP.HIVP [JIS K 6741])、
PE (厚度 ≤ 10mm); 25mm ~ 300mm
钢管 JIS G3459 /JIS G3468]
厚度 ≤ Sch 20; 25mm ~ 400mm
PP (厚度 ≤ 15mm) 25mm~150mm
PVDF (厚度 ≤ 9mm) 25mm~150mm
(传感器安装方法参照表 1)
注) 衬管不适用
- 可测量的流速范围 : 0 ~ 10m/s
- 可设置满量程流速范围 : 10m/s
(最大可设置量程流量时)
- 精度 : 流速 1m/s 以上、
雷诺数 Re=10000 以上
指示值的 ± 2.0%
: 流速不到 1m/s 流速误差 ± 2cm/s
- 显示屏 : 16 位 2 行英文数字 LCD (带背光)
以及状态显示用 LED (3 个)
※ 显示内容
瞬时流量、累计流量、流动状态
- 电源 : AC100 ~ 240V 50/60Hz
(可工作电压范围 AC85 ~ 264V,
50/60Hz)
- 功耗 : 12VA 以下
- 电缆入口 : 电源 / 带输出用防水电缆接头
(M20 × 1.5 3 个。适用电缆直径 φ8.0
~ φ13.0)
: 传感器用防水 BNC 连接器 (2 个)
- 输出 : DC4 ~ 20mA
- 1) 模拟输出 : 允许负载电阻: 500Ω 以下
- 2) 脉冲输出 : 集电极开路输出
负载额定 DC30V, 50mA、
Low 等级 2V 以下
可设置脉冲宽度可从 0.5ms
(Max.1000pps),
50ms (Max.10pps), 100ms
(Max.5pps),
500ms (Max.1pps), 1s
(Max.0.5pps) 中选择
- 3) 状态输出 : 集电极开路输出
负载额定 DC30V, 50mA,
Low 等级 2V 以下
状态 1: 保持输出
状态 2: 空检测输出
状态 3: 正反向电流输出
- 阻尼设置 : 0 ~ 100s (可设置为 1s 间隔)
※ 适用于显示、模拟输出和脉冲输出。
但即使将时间常数设置为 0s, 也会有 0.5s 的响应延迟。
- 小流量切除设置 : 最大流量的 0 ~ 30%
(可设置为 1% 间隔)
※ 适用于显示、模拟输出和脉冲输出
- 参数设置 : 通过转换器前面板的按键开关进行设置
- 其他附加功能 : 1) 模拟脉冲模拟输出功能 (回路检查用)
2) 正反双向测定功能
- 转换器安装方法 : 1) 壁挂或 2B 管安装
- 保护等级 : 转换器、传感器 / 防喷流形 IP65 相当
(BNC 连接器在耦合状态下保证)。
- 材料 : 传感器外壳 / 耐热 ABS
传感器安装用导轨 / 铝
转换器外壳 / 耐热 ABS。
外壳盖板 / 蓝色
外壳主体 / 浅灰色。
- 转换器的涂装 : 蓝色
- 传感器环境温度 : - 10 ~ 70℃
- 转换器环境温度和湿度 : 转换器环境温度和湿度
: - 25 ~ 50℃ / 10 ~ 90%RH (无结露)
- 传感器信号电缆 : 标准 10m (最大为 60m)。
- 重量 : 转换器: 约 1.0kg (不包括安装金属件)
传感器 1 套: 约 0.2kg
传感器导轨一套: 约 0.7kg (320mm 短导轨)
约 1.1kg (620mm 长导轨)。

表 1 传感器安装选择表

管路材质	管路公称直径 D	传感器	传感器安装方法	传感器导轨	加固用传感器导轨	传感器组合代码
塑料配管 PVC (VP/HIVP[JIS K 6741]) PE (厚度 $\leq 10\text{mm}$)	$25A \leq D \leq 40A$	A 传感器 (2MHz)	V	320 X 2 件	320 X 1 件	1
	$50A \leq D \leq 150A$				无	5
	$200A \leq D \leq 300A$		Z			
钢管 JISG3459/JISG3468 厚度 $\leq \text{Sch } 20$	$25A \leq D \leq 150A$	A 传感器 (2MHz)	V	320 X 2 件	无	5
	$150A \leq D \leq 300A$	B 传感器 (1MHz)	Z			
	$300A \leq D \leq 400A$					
PP (厚度 $\leq 15\text{mm}$) /PVDF (厚度 $\leq 9\text{mm}$)	$25A \leq D \leq 150A$	B 传感器 (1MHz)	Z	320 X 2 件	无	5

注 1: 由于 Sch80 的 PVC 管的公称口径不同, 可能无法使用上述的传感器安装方法进行测定, 因此, 请在事前联系咨询。

注 2: 对于公称直径超过 400A (1000A 以下) 的不锈钢管、Sch40 的不锈钢管以及厚度超过 10mm 的聚乙烯 (PE) 管请选择 UL350。

注 3: 传感器安装方法的 V 法表示为反射形, Z 法表示为透射形。

注 4: 即使传感器的安装方法是 V 法, 也请务必在配管上安装 2 根传感器导轨。即使传感器的安装方式是 V 法, 由于配管变形、配管内的附着物或外来噪音等因素的影响, 可能需要将传感器的安装方法变更为 Z 法。

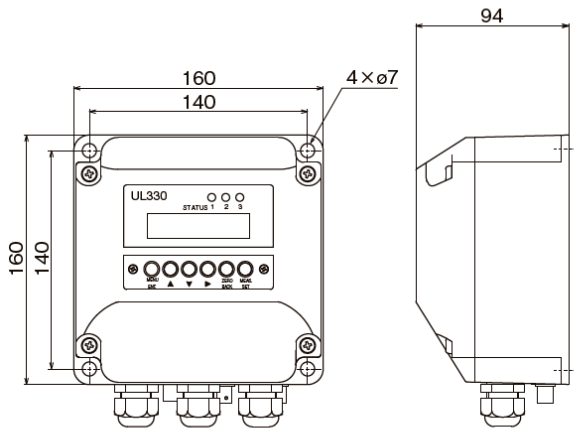
注 5: 对于公称直径在 40A 以下的塑料配管, 为防止配管变形, 请务必将传感器导轨和加固用传感器导轨逐根组合, 并在配管上安装两根导轨。

注 6: 如果安装的配管公称直径不明 (超过 400A), 或者可能变更为上述选择表以外的配管材质, 则可能无法使用 UL330R 进行测定。

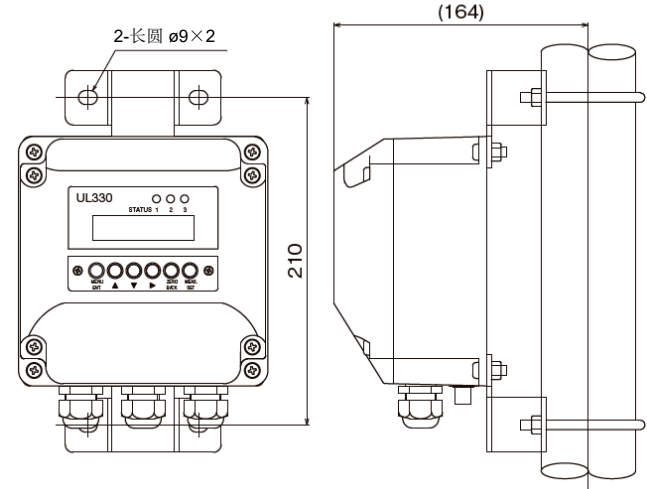
注 7: 关于传感器组合代码, 请参考型号代码表。

转换器外形图

挂壁安装型

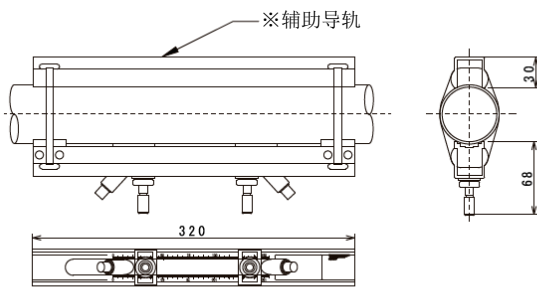


2B 管安装型

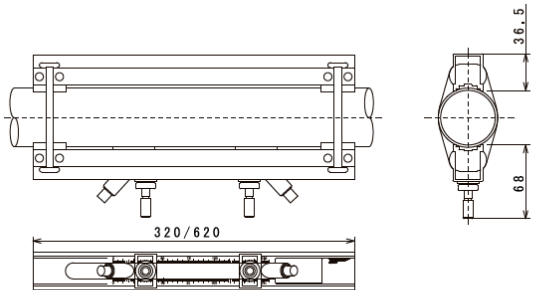


传感器外形图

反射形 (V 法)

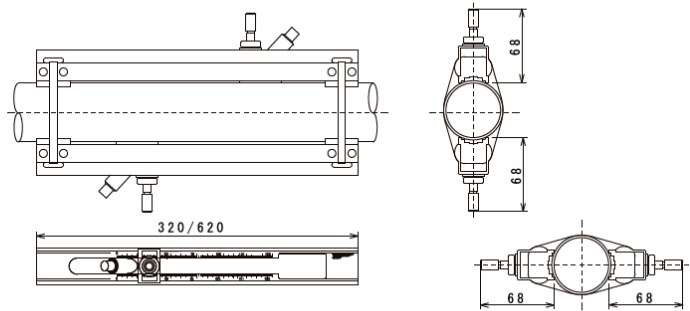


有辅助导轨



无辅助导轨

透过形 (Z 法)



※辅助导轨适用于公称直径： $25A \leq D \leq 40A$ 的塑料配管。

※参照“表 1 传感器安装选择表”。

可按配管公称直径分别设置流量范围表

配管公称直径	可设置范围 (m ³ /h)	
	最小范围	最大范围
25A	0.684	22.80
32A	1.167	38.91
40A	1.568	52.27
50A	2.556	85.21
65A	4.192	139.7
80A	5.857	195.2
100A	9.948	331.6
125A	15.00	500.1
150A	21.28	709.4
200A	36.80	1226
250A	57.07	1902
300A	81.25	2708
350A	101.3	3377
400A	133.2	4442

注释事项

- ※ 上述流量是针对 SUS Sch10s 管，并在最小范围流速为 0.3m/s，最大范围流速为 10m/s 的情况下计算。
 (流量范围可能会因配管标准而略有变化。请作为参考使用。)

型号代码

• 传感器型号代码表

传感器型号代码		内容
UFS330	A	A 传感器 (2MHz)
	B	B 传感器 (1MHz)
传感器组合	1	短型传感器导轨×2 根、辅助用传感器导轨 1 根(※)
	4	长型传感器导轨×2 根(※)
	5	短型传感器导轨×2 根(※)
电缆长度	1	10m (标准)
	2	20m
	3	30m
	4	40m
	5	50m
	6	60m
特殊规格 (空栏)	(空栏)	无
	/Z	有

※表 1 参照传感器安装选择表。

机型选择时的确认事项

如果符合以下事项，则可能无法进行测量。
 如果无法判断适用性，可进行实机预测试，敬请咨询。

- 液体性质
 - 包含大量气泡的液体 (超过 2%，仅供参考)
 - 包含泥浆或固体材料的液体 (参考标准为 5Vol.% 以上)
 - 雷诺数低的液体 (参考标准为 Re.10000 以下)
 - 除水以外的流体 (如废弃化学溶液、油类、废水、温泉等)。
 - 乙酸等降低超声波信号的液体

※对于浓度高 (50%以上) 的乙酸水溶液，本流量计无法进行测量。
- 配管
 - 碳钢管道内壁生锈。
 - 管道中有黏着物或沉积物。
 - 铸铁管道外侧粗糙。
 - 为 PVDF 管且厚度超过 9mm 的配管。
 - 为 PP 管且厚度超过 15mm 的配管。
 - SGPW 管 [供水用电镀钢管]
 - 衬管
- 直管长度

要进行正确的流量测定，需要在传感器安装位置的上下游设置足够的直管部。
 详细信息请参照所需直管长度一览表。

接线图

CN1			CN2							
电源 (AC)	模拟输出		累计脉冲输出		外部累加重置		状态输出			
	DC4~20mA						ST 1	ST 2	co m	ST 3
(3P)			(2P)		(2P)		(4P)			
L1	L2	FG	+	-	+	-	+	+	co m	+

注释事项

- ※ ST1 (状态 1) 为保持输出，ST2 (状态 2) 为空检测输出，ST3 (状态 3) 为流动方向输出。
 ※ 连接器为可拆卸式

• 转换器型号代码表

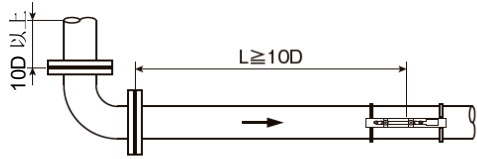
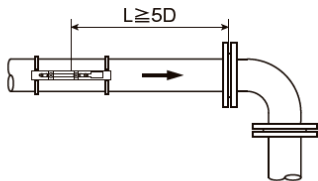
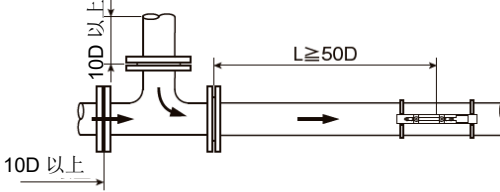
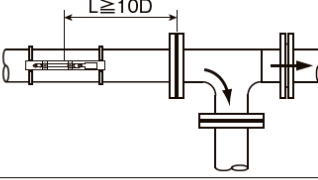
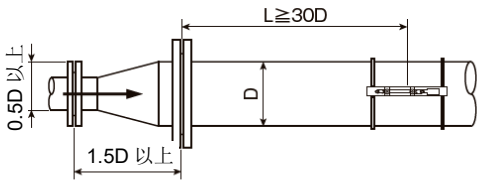
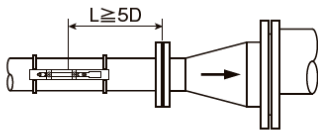
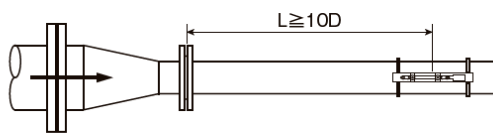
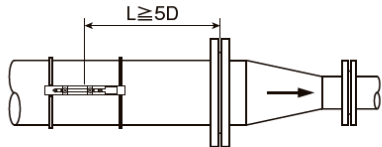
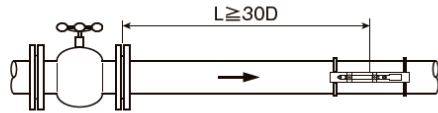
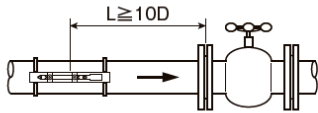
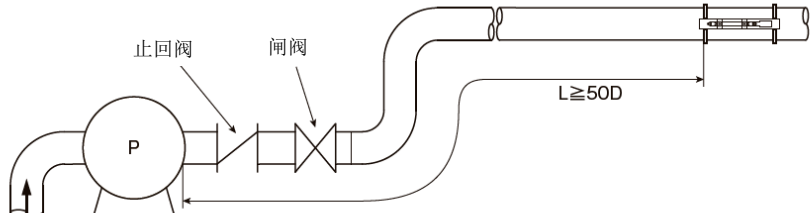
转换器型号代码		内容
UFC330	A	
电源	A	AC100 ~240V 50 / 60Hz
	-	
安装方式	1	挂壁型
	2	2B 管安装型
串行输出	1	标准规格
	-	
特殊规格 (空栏)	(空栏)	无
	/Z	有

使用注意事项

- 请确保配管内始终充满流体。
- 对于水平配管，请勿在配管上部或下部安装传感器。
- 如果使用保温材料包裹传感器，请注意不要超出传感器的环境温度范围。
- 如果在室外安装，建议安装防水盖板覆盖传感器部分，以防止传感器耦合剂劣化。

所需直管长度一览表

D: 配管公称直径

区分	上游侧直管长度	下游侧直管长度
90° 弯管		
弯头		
扩大管		
收缩管		
各类阀门	 通过上游侧阀门进行流量调整时	 通过下游侧阀门进行流量调整时
泵		

来源：(一社)日本电气计测器工业会 JEMIS-032

※出于产品改良的目的，记载事项会进行变更，恕不预先告知。