

#### 概述

UL350 为外夹式超声波流量计，通过更强穿透力的超声波实现测量各类管道中的流量。运用“Time-Flight”测定方式的流量计能够测量公称直径为 25 至 1000 mm 的金属管道和塑料管道中的流量。

检测器（超声波传感器）采用外夹方式安装在管道外侧，因此完全不与测量流体接触，不必担心固体颗粒和金属离子混入流体中，也不必考虑化学物质对传感器的腐蚀以及安装流量计带来的压力损失。

#### 特点

- UL350 超声波流量计的传感器直接安装在现有管道外侧，无需对管道进行任何改装，方便快捷。
- 采用 DSP 和 AD 转换器，由此加快了流量测定速度，同时提高了抗气泡性。
- 由于采用了非接触测量方法，由此可完全杜绝气泡，同时避免混入金属离子。
- 由于测量管道内没有障碍物，因此安装流量计不会导致压力损失。
- 超声波流量计不受流体压力或导电性的影响。
- 无运动部件，长期稳定性好。
- 可实现以下功能：正向/反向流量显示、累计显示、模拟输出、脉冲输出、状态输出。
- 利用数字数据通过 RS-485 串行输出可控制流量。（根据 Modbus 协议提供正向/反向流量输出、累计输出以及状态输出）
- 采用多点连接方法，有效减少了信号线数量。
- 符合 RoHS。适用于 EMC 标准。

#### 测量原理

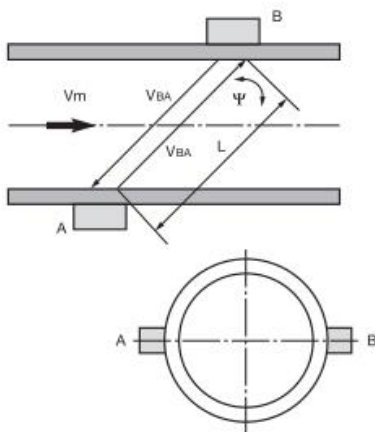


图 1

如图 1 所示，超声波以  $\psi$  角度从 A 传递到 B，然后又从 B 传递到 A。当测量介质由上游流向下游时，沿两个方向传递时会产生时间差异。传递持续时间采用以下公式表示。

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

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

其中

L: A 和 B 之间的距离

$V_m$ : 介质平均速度

$C_0$ : 稳定介质中的声速

$t_{AB}$ ,  $t_{BA}$ : 超声波从 A 传输到 B 以及从 B 传输到 A 的持续时间  
通过测量传递持续时间的差值，可以计算出介质的平均速度。以下是计算公式：

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

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

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

已知 A 和 B 之间的距离(L)和角( $\psi$ )，利用数学方法计算出平均速度。



## 标准规格

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量方法</li> <li>• 结构</li> <li>• 传感器安装</li> <li>• 测量流体</li> <li>• 可测量的流体声速范围</li> <li>• 可测量的流体运动粘度范围</li> <li>• 流体温度</li> <li>• 可测量管道（标称直径）</li> <li>• 可测量的流速范围</li> <li>• 可以设置满量程流速范围</li> <li>• 精度</li> <li>• 显示屏</li> <li>• 显示数据</li> <li>• 电源</li> <li>• 功耗</li> <li>• 电缆入口</li> </ul>	<p>超声波 time-flight 方式（超声波路径：反射模式/V 型安装或透过模式/Z 型安装）</p> <p>传感器、转换器、带 BNC 接头的同轴电缆、传感器固定导轨</p> <p>管道外夹式</p> <p>：所有流体，但不包括含高粘度流体、大量气泡和浆液的液体 备注：当选择规格时，请查阅“使用前需要检查的要点”。</p> <p>：1,000 至 2,500 m/s</p> <p>：0.30 至 40.00 mm<sup>2</sup>/s</p> <p>：最高 90° C（管道表面温度）</p> <p>：25 mm（最小）至 1000 mm（最大） 备注：当选择规格时，请查阅“使用前需要检查的要点”。</p> <p>：0 至 10 m/s</p> <p>：在可设置的满量程下最大 10 m/s</p> <p>：在流速大于或等于 1m/s 并且雷诺数大于或等于 10000 的条件下流量值的±2%。 ：流速小于 1m/s 时，流速误差为±2cm/s。</p> <p>：16 位、2 行字母数字 LCD（带背光）和状态显示 LED 灯（3 个）</p> <p>：流量、累计流量、各种状态</p> <p>：100 至 230 V AC 50/60Hz（也可以为 85 至 264 V AC 50/60Hz）</p> <p>：12 VA 或以下</p> <p>：对于电源/输出（M20 × 1.5，3 件）；带防水电缆密封套（适用电缆直径：ø8.0 至ø13.0） 对于传感器；防水 BNC 接头（2 件）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输出             <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 模拟输出：DC 4~20 mA ， 负载电阻：500 Ω 以下</li> <li>2) 脉冲输出：开路集电极输出 额定负载 DC 30 V 、50 mA，低电压 2V 以下 脉冲宽度：0.5 ms（最大 1000pps）、50 ms（最大 10pps）、100 ms（最大 5pps）、500 ms（最大 1pps）、1s（0.5 pps 或以下）：根据设置的最大脉冲数量进行选择。</li> <li>3) 状态输出：开路集电极输出 额定负载 DC 30 V 、50 mA，低电压 2V 以下 状态 1：保持输出 状态 2：空置管道检测 状态 3：正向或反向流量检测</li> <li>4) 串行输出：RS-485 串行输出，Modbus 协议 传输速度/距离 - 2400、4,800、9,600 或 19,200 PPS, 1.2 km（多点连接时最大总距离） 从设备地址：1 至 31</li> </ul> </li> <li>• 阻尼设置：0 至 100 s（可以 1s 为增量设置） * 对显示、模拟输出和脉冲输出有效。 即使阻尼设置为 0 s，也会有 0.5 s 的响应延迟。</li> <li>• 小流量切除设置：最大流量的 0 至 30%（以 1%为增量设置） *对显示、模拟输出和脉冲输出有效。</li> <li>• 参数设置：利用变频器前面板上的按键开关进行设置。</li> <li>• 其他附加功能             <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 模拟和脉冲输出功能(用于 LOOP 检查)</li> <li>2) 正向/反向测量功能</li> </ul> </li> <li>• 转换器安装方法：安装在墙壁或 2 英寸管道</li> <li>• 外壳：转换器/IP65 防喷溅，传感器/IP65 防喷溅（通过连接 BNV 接头来保证）</li> <li>• 材料：传感器壳体/耐热 ABS 传感器安装导轨/铝材 转换器壳体/耐热 ABS</li> <li>• 转换器的涂装：壳体封盖 = 蓝色 ：壳体 = 浅灰色</li> <li>• 传感器环境温度：- 10 至 70° C</li> <li>• 转换器环境温度和湿度：-20 至 50° C，相对湿度 10 至 90%（无凝露）</li> <li>• 传感器信号电缆：标准 10 m（最大 60 m）</li> </ul>
--	--	--

表 1.传感器选型表格

管道材料	标称管道尺寸(D)	传感器类型	传感器安装	传感器导轨长度	传感器辅助导轨	传感器组合代码
PVC/聚乙烯	$25A \leq D \leq 40A$	A 传感器 (2MHz)	V	320×1 件	320×1 件	1
	$50A \leq D \leq 150A$			320×1 件	未提供	5
	$200A \leq D \leq 300A$			620×1 件		4
不锈钢 (厚度 ≤sch 40)	$25A \leq D \leq 150A$	A 传感器 (2MHz)	V	320×1 件	未提供	5
	$200A \leq D \leq 400A$	B 传感器 (1MHz)		620×1 件		4
	$450A \leq D \leq 1000A$	B 传感器 (1MHz)	Z	620×2 件		4
SGP	$25A \leq D \leq 40A$	A 传感器 (2MHz)	V	320×1 件	未提供	5
	$50A \leq D \leq 150A$	B 传感器 (1MHz)				5
	$200A \leq D \leq 1000A$	B 传感器 (1MHz)	Z	620×2 件		4
SGPW (电镀)	$25A \leq D \leq 40A$	A 传感器 (2MHz)	V	320×1 件	未提供	5
	$50A \leq D \leq 150A$	B 传感器 (1MHz)				5
	$200A \leq D \leq 300A$	B 传感器 (1MHz)	Z	620×2 件		4
PP (厚度 ≤15mm) /PVDF (厚度 ≤9mm)	$25A \leq D \leq 40A$	A 传感器 (2MHz)	V	320×1 件	320×1 件	1
	$50A \leq D \leq 150A$	B 传感器 (1MHz)		320×1 件	未提供	5
	$200A \leq D \leq 400A$		Z	620×2 件		4
PP (厚度 >15mm) /PVDF (厚度 >9mm)	$25A \leq D \leq 40A$	B 传感器 (1MHz)	V	320×1 件	320×1 件	1
	$50A \leq D \leq 150A$		Z	320×2 件	未提供	5
	$200A \leq D \leq 400A$			620×2 件		4
PE (聚乙烯) 内衬	$25A \leq D \leq 150A$	B 传感器 (1MHz)	V	320×1 件	未提供	5
	$200A \leq D \leq 1000A$		Z	620×2 件		4

备注 1 若测量管道壁厚为 sch.80 或以上, 包括不锈钢管道, 请提前与我们联系。

备注 2 传感器安装柱中的“V”表示 V 型安装/反射模式; “Z”表示 Z 型安装/透过模式。

备注 3 传感器辅助导轨适用于 40 mm 或以下树脂管道。

备注 4 V 型安装/反射模式通常用于 400 mm 以下管道。然而, 也有无法测量的情况发生。此时, 请变更为 Z 型安装/透过模式。如果预计会出现此类情况, 请提前选择 2 条传感器导轨。

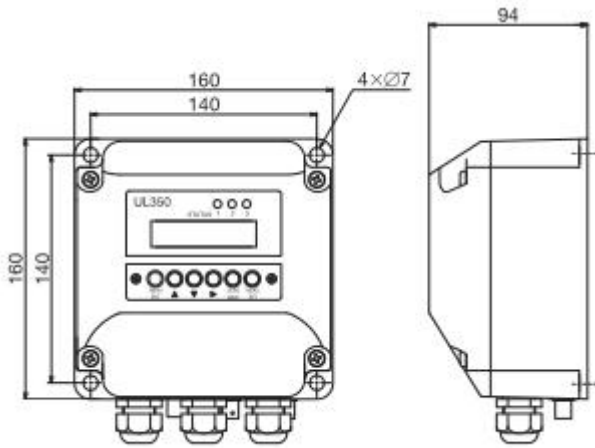
备注 5 当测量管道的尺寸未知或预计超过 100mm 或以上时, 由于短传感器导轨工作效果可能不理想, 此时应选择 2 条长传感器导轨。

备注 6 请参见传感器组合型号代码。

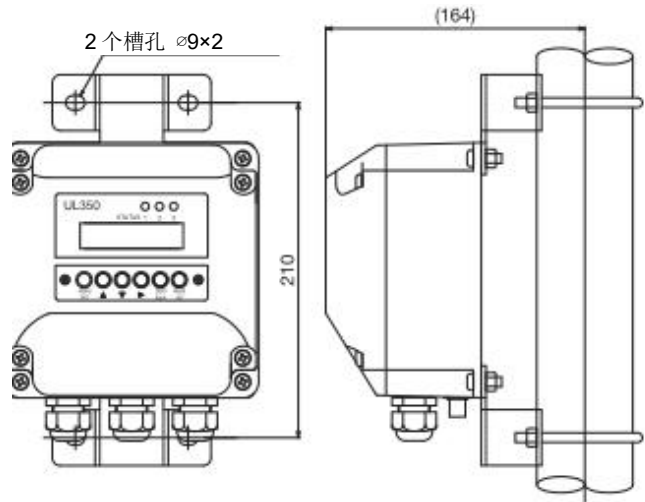
尺寸

转换器

- 墙壁安装型

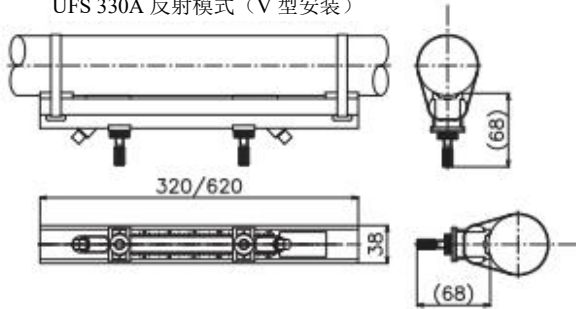


- 2 英寸管道安装

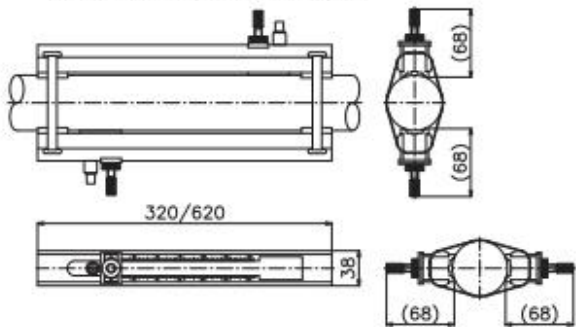


传感器

UFS 330A 反射模式 (V 型安装)



UFS 350B 透过模式 (Z 型安装)



流量范围/尺寸

标称直径 [mm]	可能的刻度范围(m <sup>3</sup> /h)	
	最小	最大
25	0.684	22.80
32	1.167	38.91
40	1.568	52.27
50	2.556	85.21
65	4.192	139.7
80	5.857	195.2
100	9.948	331.6
125	15.00	500.1
150	21.28	709.4
200	36.80	1226
250	57.07	1902
300	81.25	2708
350	101.3	3377
400	133.2	4442
500	209.5	6984
600	0.301 (km <sup>3</sup> /h)	10.06 (km <sup>3</sup> /h)
700	0.409 (km <sup>3</sup> /h)	13.66 (km <sup>3</sup> /h)
800	0.538 (km <sup>3</sup> /h)	17.95 (km <sup>3</sup> /h)
900	0.684 (km <sup>3</sup> /h)	22.82 (km <sup>3</sup> /h)
1000	0.843 (km <sup>3</sup> /h)	28.10 (km <sup>3</sup> /h)

[备注] 上述流量是基于 SUS Sch.10s 管道计算得出, 最小范围流速为 0.3 m/s, 最大范围流速为 10 m/s。

(流量范围可能因管道标准不同而略有差异)

接线图

CN1			CN2							CN3			
电源(AC)			模拟输出	累计脉冲输出	外部累加重置	状态输出				串行输出 RS485			
(3P)			(2P)	(2P)	(2P)	ST1	ST2	com	ST3	(3P)			
-	L1	L2	+	-	+	-	+	+	com	+	+	-	GND

备注 1:

ST1 (状态 1) : 保持输出

ST2 (状态 2) : 空置管道检测

ST3 (状态 3) : 正向或反向流量检测

备注 2:

使用可拆卸接头。

## 型号代码

### • 传感器

传感器型号代码				说明
UFS330	A			A 传感器(2 MHz) (*)
UFS350	B			B 传感器(1 MHz) (*)
传感器组合		1		短传感器导轨×2 件, , 传感器辅助导轨×1 件 (*)
		4		长传感器导轨×2 件 (*)
		5		短传感器导轨×2 件 (*)
电缆长度		1		10 m (标准)
		2		20m
		3		30m
		4		40m
		5		50m
		6		60m
附加功能		(空白)		不可用
		/Z		已提供

\* 查阅表 1。传感器选型表格。

### • 转换器

转换器型号代码				说明
UFC350	A			
电源	A			100 至 230 V AC 50/60Hz
	-			
安装		1		墙壁安装型
		2		2 英寸管道安装型
串行输出		1		标准
		-		
附加功能		(空白)		不可用
		/Z		已提供

## 使用前需要检查的要点

当出现下列情况时，可能无法进行测量。

请提前与我们联系。无法判断属于哪种情况时，我们会利用现有设备进行初步测试。

### 1) 液体

- 包含大量气泡的液体（超过 2%，仅供参考）。
- 包含泥浆和固体材料的液体（重量百分比超过 5%，仅供参考）。
- 雷诺数低的液体（小于  $Re.10000$ ，仅供参考）。
- 除水以外的液体，如废气化学溶液、油类、废水、温泉等。

### 3) 直管段

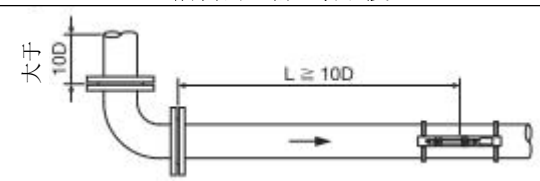
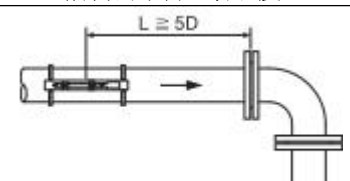
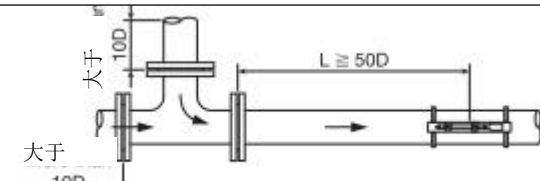
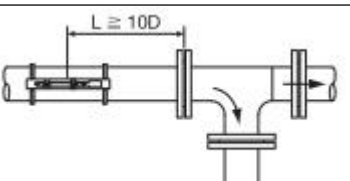
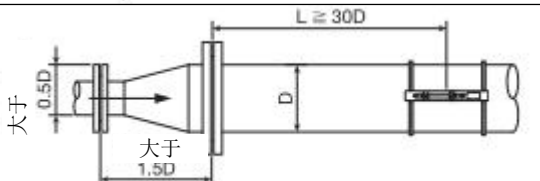
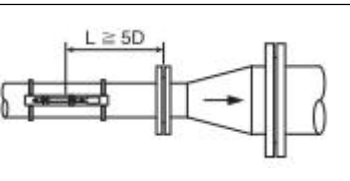
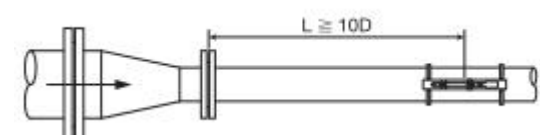
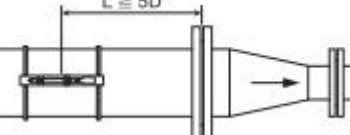
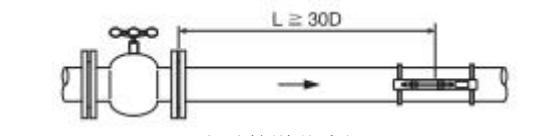
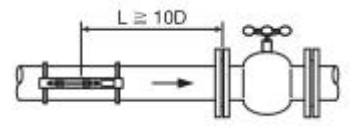
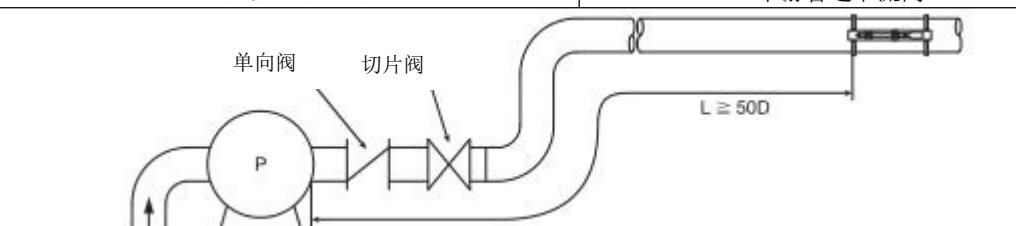
如下一页所示，精确测量流量要求流量传感器的上游和下游均有足够直管段。

### 2) 管道

- 碳钢管道内壁生锈。
- 管道中有黏着物 and 沉淀物。
- 铸铁管道外侧粗糙。
- SGPW 管道[供水用电镀钢管]
- 带内衬的管道
- 大于  $\phi 500$  mm 的钢管

所需的直管段长度

D: 标称直径 [mm] 参考资料: JEMIMA 标准 JEMIS-32

分级	所需的上游直管长度	所需的下游直管长度
90° 弯曲		
三通管		
扩大管		
减径管		
各类阀门	 上游管道节流阀	 下游管道节流阀
泵		

使用注意事项

- 1) 管道应始终充满液体。
- 2) 对于水平管道, 请勿将传感器安装在管道的顶部和底部。
- 3) 当使用绝缘材料包覆传感器时, 请勿超过传感器的环境温度限值。
- 4) 在室外安装时, 为了防止传感器润滑脂降解, 我们建议您安装能够覆盖传感器组件的防水罩。

\* 规格如有变更恕不另行通知。



TOKYO KEISO CO., LTD.

总公司: Shiba Toho Building, 1 - 7 - 24 Shibakoen, Minato-ku, Tokyo 105 - 8558

电话: +81-3 - 3431 - 1625 (重要); 传真: +81-3 - 3433 - 4922

电子邮箱: overseas.sales@tokyokeiso.co.jp; URL: <http://www.tokyokeiso.co.jp>