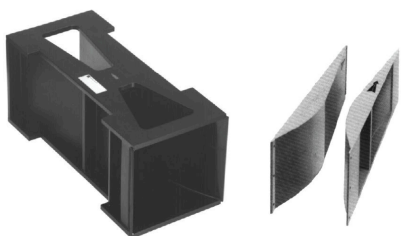


技术资料

文丘里水槽 QV302...QV316

流量测量



敞开式水槽采用超声波测量技术，用于流量测量

应用

文丘里水槽用于明渠的流量测量。适用于工业废水和市政污水进水流量和溢流测量。文丘里水槽可作为完整芯子或半壳订购。文丘里水槽（完整芯子）最适合直接安装至在建的新明渠中。作为标定单元，保证最高测量精度。文丘里水槽半壳可轻松集成至现有明渠中。

优势

- 可选九种标准尺寸，适用于 0.4 l/s...1500 l/s 流速范围。
- 作为标定单元，保证最高测量精度。
- 能够耐受酸性或碱性污水腐蚀，不会产生冲刷磨损，粘附风险低。
- 针对流体特性优化水槽设计，确保较低的上层水位。

目录

文档信息 3

 信息图标 3

功能与系统设计 3

 测量系统 3

 水槽结构 4

安装 6

 安装文丘里水槽 6

 安装文丘里水槽半壳 7

 准备安装传感器 7

过程条件 8

机械结构 9

 文丘里水槽 9

 文丘里水槽半壳 11

 材质 11

配套文档资料 12

文档信息

信息图标

安全图标



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，可能导致人员严重或致命伤害。



危险状况警示图标。若未能避免这种状况，会导致人员轻微或中等伤害。



操作和其他影响提示信息图标。不会导致人员伤害。

特定信息图标

图标	说明
	允许 允许的操作、过程或动作。
	禁止 禁止的操作、过程或动作。
	提示 附加信息。
	参考文档
	提示信息或重要分步操作
	操作步骤

图中的图标

图标	说明
	部件号
	操作步骤
	视图
	防爆危险区 防爆危险区标识。
	安全区（非防爆危险区） 非防爆危险区标识。

功能与系统设计

文丘里水槽用于明渠的流量测量。适用于工业废水和市政污水进水流量和溢流测量。文丘里水槽可作为完整芯子或半壳订购。文丘里水槽（完整芯子）最适合直接安装至在建的新明渠中。作为标定单元，保证最高测量精度。文丘里水槽半壳可轻松集成至现有明渠中。

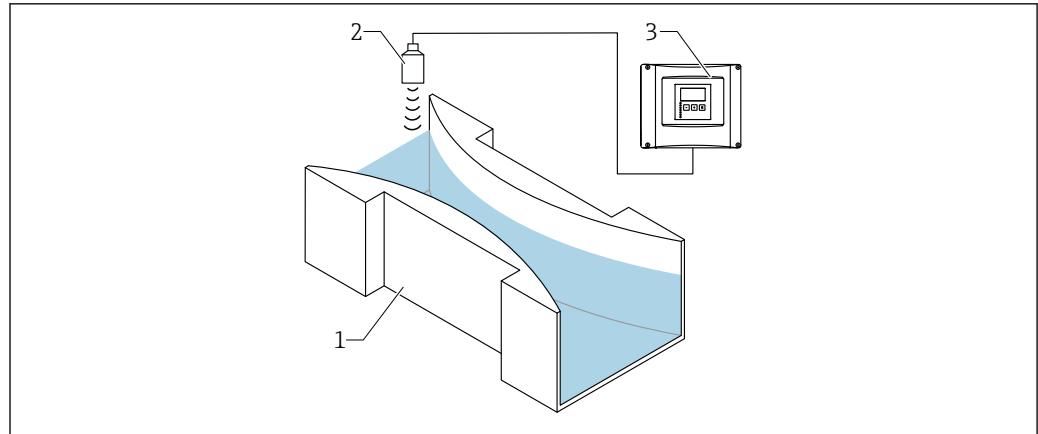
测量系统

文丘里水槽芯子用于明渠流量测量，直接显示流速（l/s...m³/h）和上层水位的关系。基于文丘里水槽收缩段的上游水位直接计算流速。非接触式、免维护超声波变送器（例如 Prosonic S）测量上层水位。内置流量计算器将上层水位测量值转换为流速。内置计数器累加水量并显示相关信息（参见图例）。

附加功能：

- 用于流量测量的小流量切除
- 用于检测水槽回水或灰尘并发送信号
- 用于控制水量或时间采样仪

内置常用标准明渠和测量堰线的线性化曲线，便于查看。根据需要存储特殊设计。



A0048423

- 1 文丘里水槽
- 2 超声波传感器 FDU9x
- 3 FMU90 变送器

水槽结构

喉管进水口为圆弧形。进水口长度与明渠宽度一致，摩擦损耗可以忽略不计，水流纹线曲率产生的影响较小。同其他水槽相比，此设计可确保上层水位相同时，溢流量更大。文丘里水槽的 $b_2:b_1$ 比（收缩段宽度：进水口宽度）为 0.4，这是进水口水位和系统测量精度之间的最佳数值。收缩段（=增压装置）后的加宽比为 1:8，尽可能降低压损。收缩时流量会发生变化，引起水位变化，因此需要执行溢流测量。同测量堰相比，水槽的主要优势在于其底部具有连续性、平坦、光滑，在一定流速下，上游或水槽中不会产生沉积物。因此，可确保长期测量精度，无需维护。斯图加特大学水利工程学院（Institut für Wasserbau）使用以下公式，对文丘里水槽执行基准测试并进行标定，计算溢流值：

$$Q = 0.01744 \cdot b_2 \cdot h^{1.5} + 0.00091 \cdot h^{2.5}$$

$Q \hat{=}$ 溢流 [l/s]

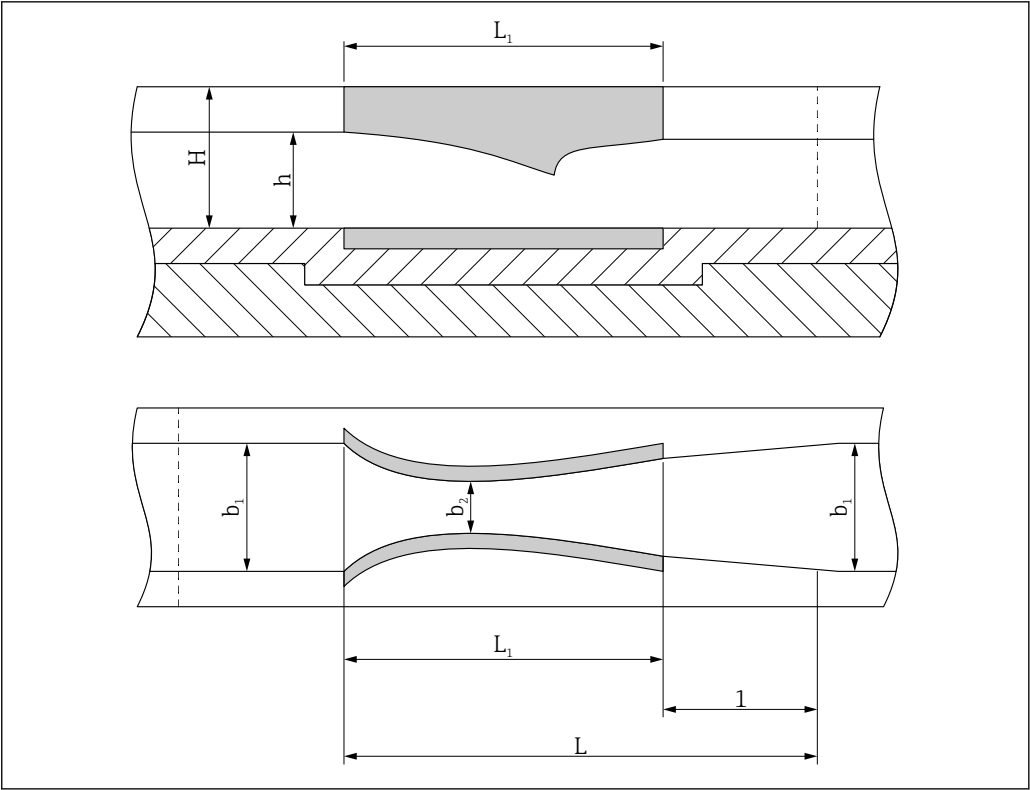
$b_2 \hat{=}$ 收缩段宽度 [cm]

$h \hat{=}$ 水槽上游水位 [cm]

溢流范围为 6 %...20 % 时，文丘里水槽¹⁾的最大测量误差为 2 %。溢流范围为 20 %...100 % 时，最大测量误差为 1 %。在整个溢流范围内，最终读数值测量误差低于 0.4 %。

文丘里水槽采用高品质材质，抗化学腐蚀和机械磨损，耐强腐蚀，维护工作量很小。因此，水槽使用寿命大大提升。

1) 在参考操作条件下对文丘里水槽执行标定



A0048424

1 文丘里水槽外形尺寸

- 1 增压装置
- b_1 进水口宽度
- b_2 收缩段宽度
- L_1 水槽长度
- L 增压装置末端长度
- H 水槽高度
- h 上层水位

完整文丘里水槽（标准尺寸）适用流速（标准型的侧壁更高）

类型	明渠宽度 b_1	最大流量 Q				最大流量 $Q_{\max}$ 时的进水口水位高度 h	
				侧壁更高			侧壁更高
	mm	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	mm	mm
QV302	120	11	40	22	80	224	324
QV303	300	25	90	50	180	228	351
QV304	400	50	180	100	360	297	461
QV305	500	90	320	180	640	381	585
QV306	600	100	360	200	720	366	567
QV308	800	250	900	500	1800	557	853
QV310	1000	500	1800	1000	3600	752	1158
QV313	1300	800	2880	1600	5760	870	1343
QV316	1600	1500	5400	3000	10800	1147	1768

安装

安装文丘里水槽

将水槽安装在污水平稳流动而不会出现剧烈波动的位置，如在污水流速正常的位置安装水槽。测量水量时，下沉河床会导致测量系统上游出现浪涌或弯道，可能造成重大误差。因此，测量系统上游至少需要 $10 \cdot b_1$ 的直渠段 (b_1 = 明渠宽度)。

应使用以下缓流明渠段：

- a) 弯道下游 $10 \cdot b_1$ 处
- b) 侧流下游 $30 \cdot b_1$ 处
- c) 测量堰下游 $50 \cdot b_1$ 处。

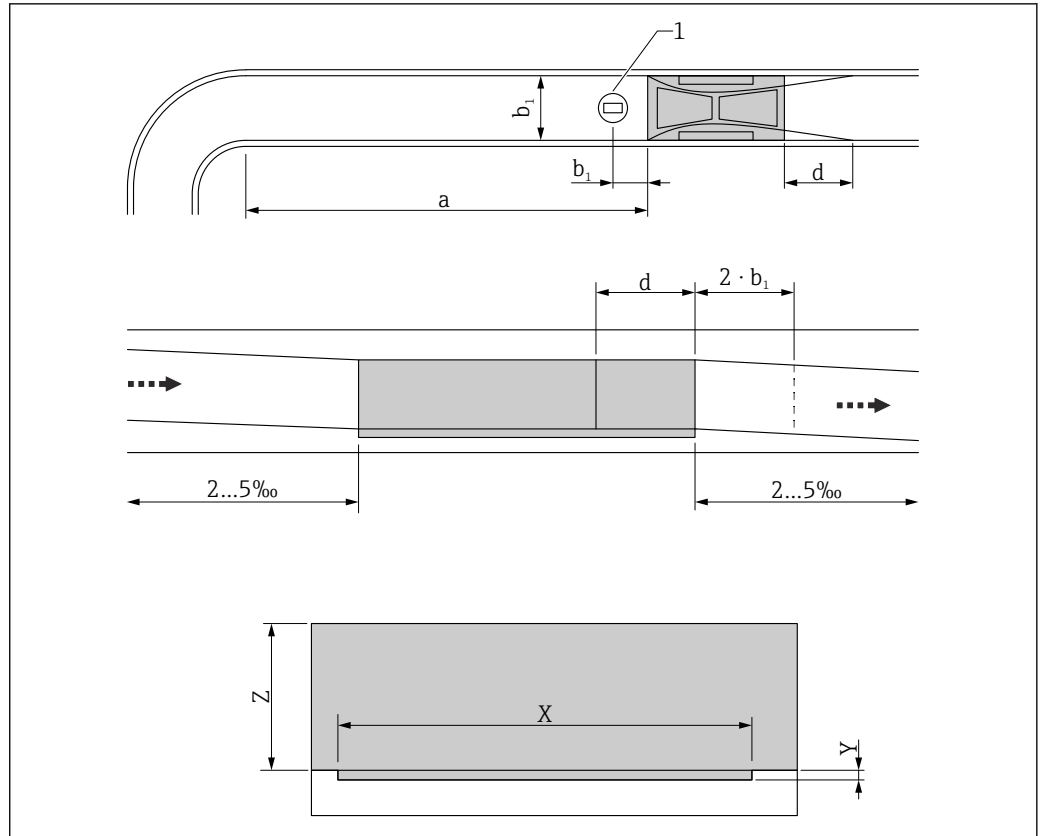
如果水槽由管道供水，则在从圆形平面平稳过渡到矩形平面后，在水槽上游有一个长度为 $3 \times b_1$ 的矩形短明渠段就已足够。a、b、c 的其他要求均相同。明渠斜率应约为 2 ‰...5 ‰（在增压装置下游 $2 \cdot b_1$ 后，从出水口进入污水井）。明渠壁和底部必须平坦。溢流最小时，污水流速为 0.6 m/s，可以快速冲走固体。此外，斜率不应过大，防止水槽下游出水口喷溢过快。明渠出水口不得存在引起水位变化的部件。水槽纵轴必须与明渠进水口一致。水槽上表面的四个参考点确保水槽安装位置正确。

将水槽安装至混凝土地基。

确保满足下列条件：

- 水槽流向正确
- 地面完全水平
- 进水口处无下沉河床
- 水槽与明渠完全对齐
- 明渠中的水排空时，确保水槽内无水

在水槽起点和末端处应设有宽度为 10 ... 15 mm (0.39 ... 0.59 in) 的伸缩缝，并用永久弹性浆材填充。用非压实的贫混凝土填充侧壁附近空间（请勿振动！）。



A0048425

- 1 传感器
- a 不低于 $10 \cdot b_1$
- b_1 进水口宽度
- d 增压装置 (QV 302 出水口无需加宽)
- X 凹槽长度 (明渠地面需要凹槽 (完整型水槽))
- Y 凹槽深度
- Z 最小明渠高度

安装文丘里水槽半壳

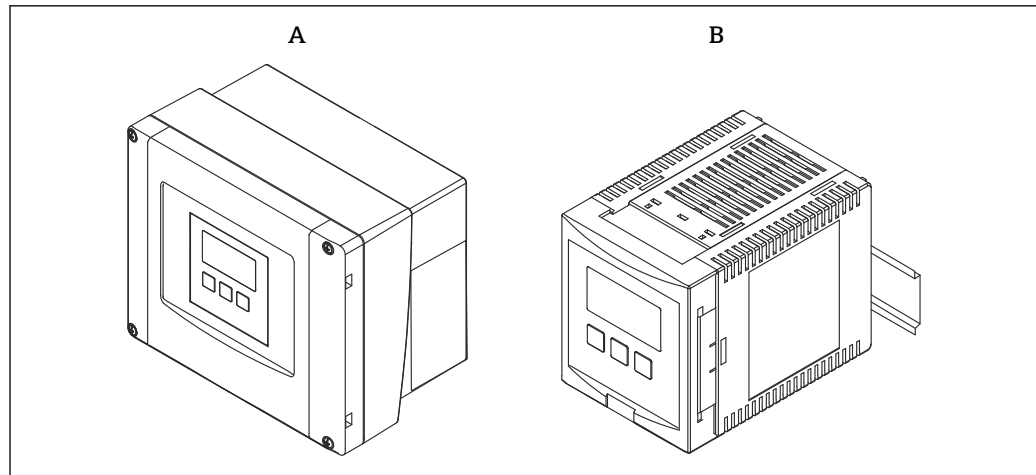
如果无法安装水槽，请遵照以下方法，将两个半壳安装至现有明渠中：

- 在相同的平稳段安装文丘里水槽 (完整型)
 - 确保安装点处的明渠底部平坦
 - 半壳必须彼此相对布置
 - 半壳必须位于明渠底部
 - 外形尺寸必须与 b_2 (收缩段宽度) 和 b_1 (进水口宽度 = 出水口宽度) 一致 (半壳上边缘至下边缘)
- 避开侧壁或水槽与增压装置通道中任何边缘。下沉河床应留有余量。

准备安装传感器

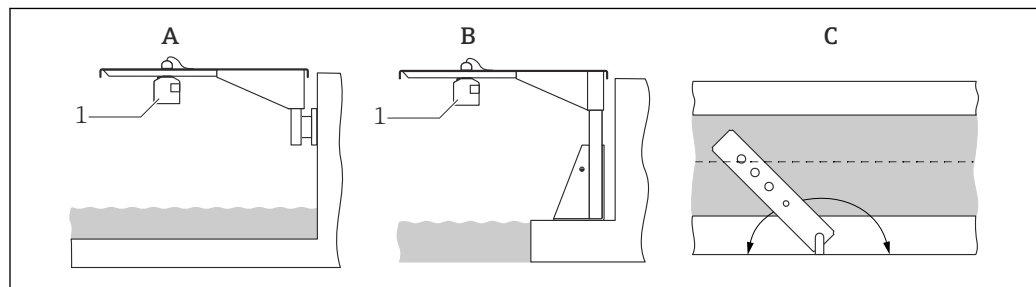
使用超声波变送器 Prosonic S 测量上层水位

安装传感器 Prosonic S FDU9x，用于测量从进水口到水槽上游约一个明渠宽度 b_1 处，进水口 (上层水位) 处的水位。建议使用特殊安装支架安装超声波传感器。使用安装支架将传感器与水面和渠壁对齐并保持一定距离。传感器表面必须始终与水面平行。使用不同方式将 Prosonic S FMU90 变送器安装至现场和中控室。传感器安装和变送器调试的详细信息，请登录 www.endress.com/download，下载配套文档资料。



A0049428

- A FMU90 - 现场型外壳内
B FMU90 - DIN 导轨型



A0036748

- A 使用悬臂和墙装架的角撑架
B 使用悬臂和安装架的角撑架
C 可以旋转角撑架将传感器安装至水槽中心
1 传感器

过程条件

- 膨胀系数: $1.8 \cdot 10^{-4} / K$
- 温度范围: $0 \dots 40^{\circ}C$ ($32 \dots 104^{\circ}F$)

机械结构

文丘里水槽 QV302 随箱包装中提供增压装置出水口。水槽 QV303...QV316 随箱包装中未提供增压装置。带凸起侧壁的文丘里水槽，可使流速加倍，而明渠宽度 b_1 保持不变。

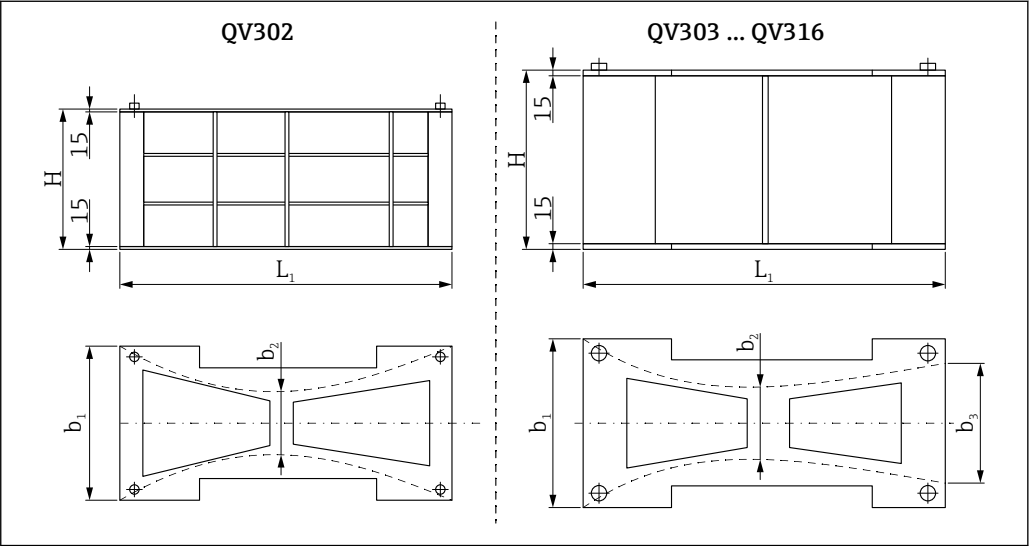


图 2 文丘里水槽 QV302...QV316 外形尺寸

- b_1 进水口宽度
- b_2 收缩段宽度
- b_3 出水口宽度
- H 水槽总高度
- L_1 水槽长度

完整文丘里水槽标准尺寸（所有尺寸单位为：mm）（收缩比 $b_2:b_1 = 0.4$ ）

	QV302	QV303	QV304	QV305	QV306
	011454-0002 011454-2002 ¹⁾	011454-0003 011454-2003 ¹⁾	011454-0004 011454-2004 ¹⁾	011454-0005 011454-2005 ¹⁾	011454-0006 011454-2006 ¹⁾
进水口宽度 b_1	120	300	400	500	600
收缩段宽度 b_2	48	120	160	200	240
出水口宽度 b_3	-	210	280	350	420
水槽长度 L_1	420	690	920	1150	1380
增压装置末端长度 L	420	1050	1400	1750	2100
水槽总高度 H	300	300	400	450	450
带凸起侧壁的水槽总高度 H	400	400	500	600	650
凹槽长度 X ²⁾	520	710	940	1170	1400
凹槽深度 Y ²⁾	15	15	15	15	15
最小渠壁高度 Z ²⁾	285	285	385	435	435
带凸起侧壁的渠壁最小高度 Z ²⁾	385	385	485	585	635

1) 带较高侧壁水槽的订货号
2) → 图 7

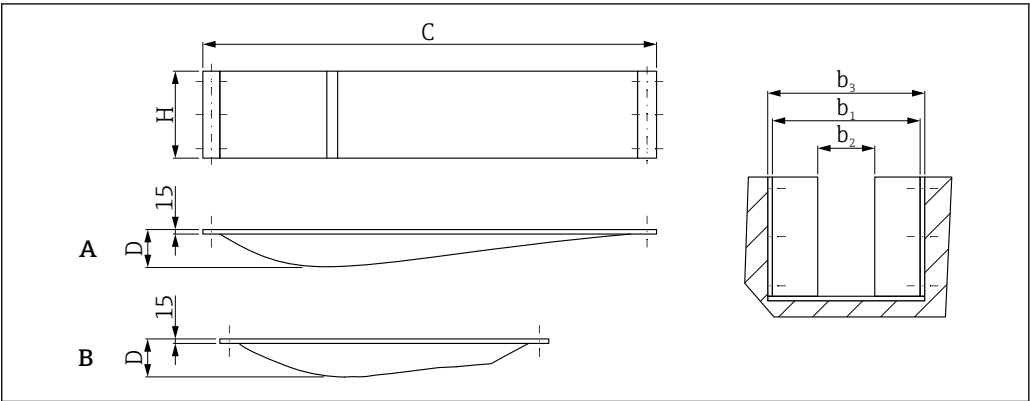
文丘里水槽标准尺寸（所有尺寸单位为: mm）（收缩比 $b_2:b_1 = 0.4$ ）

	QV308	QV310	QV313	QV316
	011454-0008 011454-2008 ¹⁾	011454-0010 011454-2010 ¹⁾	011454-0013 011454-2013 ¹⁾	011454-0016 011454-2016 ¹⁾
进水口宽度 b_1	800	1000	1300	1600
收缩段宽度 b_2	320	400	520	640
出水口宽度 b_3	560	700	910	1120
水槽长度 L_1 增压装置末端长度 L	1840 2800	2300 3500	3000 4550	3680 5600
水槽总高度 H	670	870	1020	1320
带凸起侧壁的水槽总高度 H	870	1200	1400	1800
凹槽长度 $X^{2)}$	1860	2330	3030	3710
凹槽深度 $Y^{2)}$	15	15	15	15
渠壁最小高度 $Z^{2)}$	655	855	1005	1305
带凸起侧壁的渠壁最小高度 $Z^{2)}$	855	1185	1385	1785

1) 带较高侧壁水槽的订货号

2) → 图 7

文丘里水槽半壳



A0048427

图 3 文丘里水槽半壳 QV302...QV316 外形尺寸

- A QV303...QV310
- B QV313...QV316
- b₁ 进水口宽度
- b₂ 收缩段宽度
- b₃ 池中的凹槽
- H 高度
- C 水槽长度
- D 半壳宽度

文丘里水槽半壳标准尺寸（所有尺寸单位为：mm）（收缩比 b₂:b₁ = 0.4）

	QV302	QV303	QV304	QV305	QV306
	011454-1002 011454-3002 ¹⁾	011454-1003 011454-3003 ¹⁾	011454-1004 011454-3004 ¹⁾	011454-1005 011454-3005 ¹⁾	011454-1006 011454-3006 ¹⁾
水槽长度 C	600	1250	1600	1950	2300
高度 H	300	300	400	450	450
带凸起侧壁的半壳高度 H1	400	400	500	600	650
进水口宽度 b ₁	120	300	400	500	600
收缩段宽度 b ₂	48	120	160	200	240
池中的凹槽 b ₃	150	330	430	530	630
半壳宽度 D	36	90	120	150	180

1) 带较高侧壁半壳的订货号

完整文丘里水槽半壳标准尺寸（所有尺寸单位为：mm）（收缩比 b₂:b₁ = 0.4）

	QV308	QV310	QV313	QV316
	011454-1008 011454-3008 ¹⁾	011454-1010 011454-3010 ¹⁾	011454-1013 011454-3013 ¹⁾	011454-1016 011454-3016 ¹⁾
水槽长度 C	3050	3200	4000	4800
高度 H	670	870	1020	1320
带凸起侧壁的半壳高度 H1	870	1200	1400	1800
进水口宽度 b ₁	800	1000	1300	1600
收缩段宽度 b ₂	320	400	520	640
池中的凹槽 b ₃	830	1030	1330	1630
半壳宽度 D	240	300	390	480

1) 带较高侧壁半壳的订货号

材质

聚丙烯(PP)

配套文档资料

超声波传感器 Prosonic S FDU9x 和超声波变送器 FMU9x 的文档资料, 登录
www.endress.com/download 下载



71572517

www.addresses.endress.com
