



類型		超音波流量計		都普勒流量計	電磁式流量計	渦流式流量計	科氏力流量計	
安裝型式	短管一體式	✓		✓	✓	✓	✓	
	插入式	✓				✓		
	外夾式		✓	✓				
不受震動影響		✓	✓	✓	✓			
不接觸流體			✓	✓				
精準度-無直管要求							✓	
特殊材質要求		✓			✓	✓	✓	
量測量		體積流量		體積流量	體積流量	體積流量	質量流量/密度	
換算量		密度→質量流量 溫度→熱能(BTU)/(濃度)				密度→質量流量	體積流量	
適用流體	氣體	✓	✓			✓	✓	
	液體	✓	✓					
	液體	導電		✓	✓	✓	✓	✓
		不導電		✓	✓		✓	✓
		高粘度		✓		✓		✓
		固體物、氣泡	<10%	<10%	>10%	✓		✓
專門領域	腐蝕性流體 (煙道氣/ 火炬氣/蒸氣)	超純度/高毒性 遊校/節能/ (高廢液/污水/ 濃度)	高廢液/污水	高廢液/污水	蒸氣	貿易計量(\$) 濃度		

熱能源效能應用- 空調系統檢測 & 熱交換

空調系統檢測

➤ 冰水、冷卻水系統

1) 流量測定

2) 能量測定(含溫度)

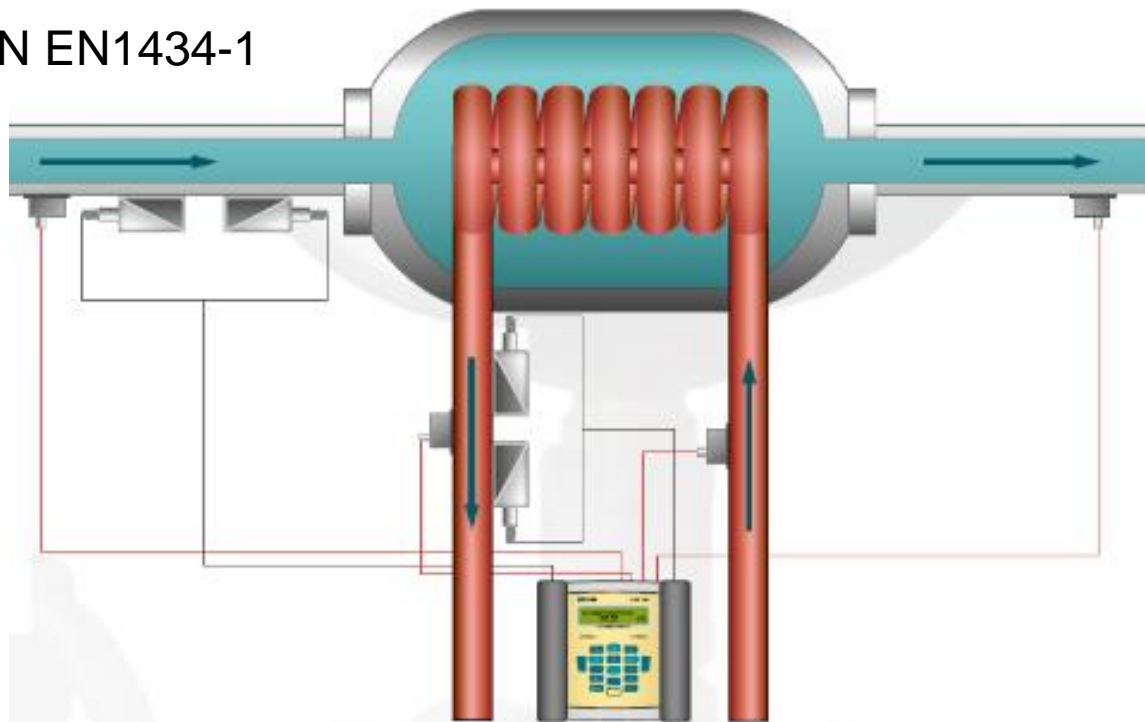
溫度輸入符合能源計量規定 DIN EN1434-1

➤ 蒸汽鍋爐效能

1) 熱迴水流量

➤ 空壓機效能

1) 出口流量



Simultaneous heat quantity measurement on both circuits of a heat exchanger
(2 flow channels, 4 temperature inputs)

流量檢測應用- 水(大型管)

飲用水



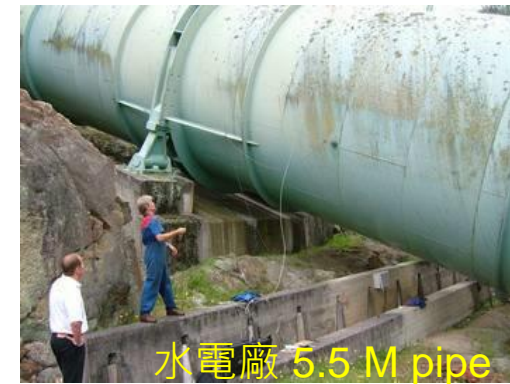
水系統-侷限位置



地下水泥管道



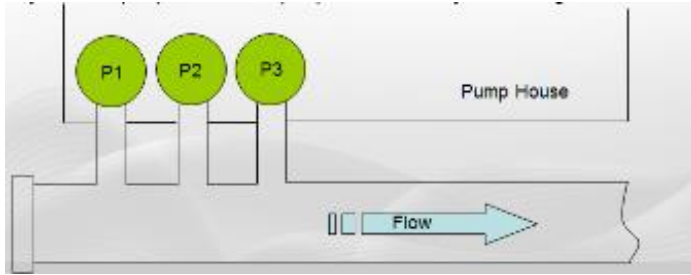
特大管道



大型管道



應用- 泵控制和泵效能評估



林口火力電廠 (海水泵, 1.2M pipe)

鋼鐵行業應用



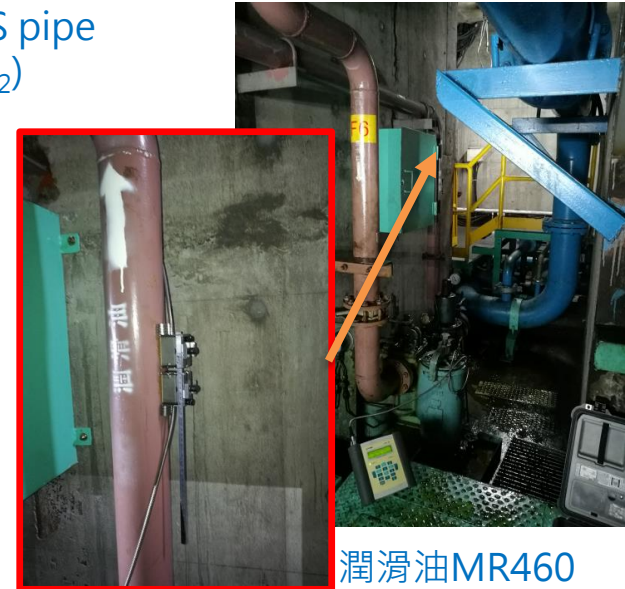
連鑄冷卻水 3" CS pipe
(w/ scale CaF_2)



氨水 1" CS pipe



NG 6" CS pipe



潤滑油MR460
3" CS & SS pipe

流量檢測應用-廢水



污水抽水站



化學廢液(華邦)



酒廠廢液(金酒)

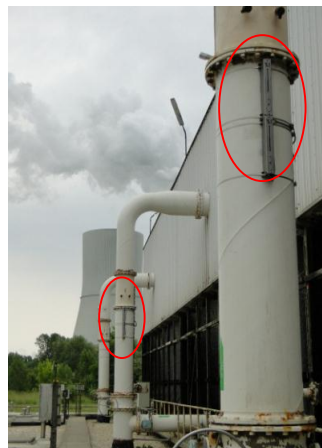


農村廢水排放
(使用引流管)

流量監測應用 & 抓漏



流量監測



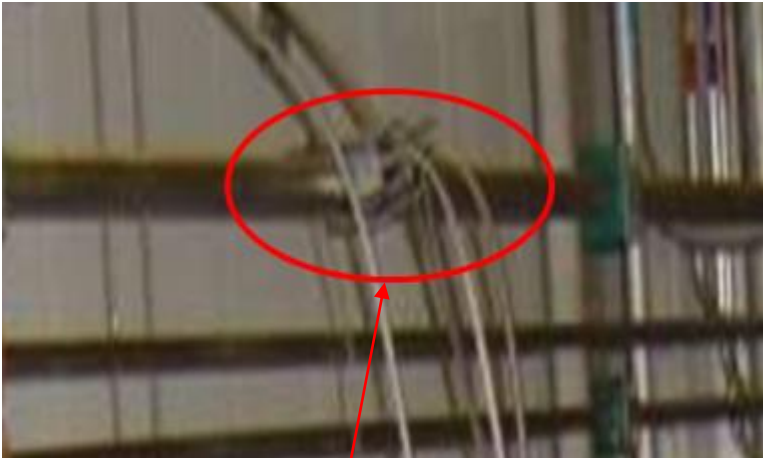
冷卻水系統



管線抓漏(金門水廠)

流量檢測應用- 超純水 / 小管徑

超純水 SS pipe / DN6

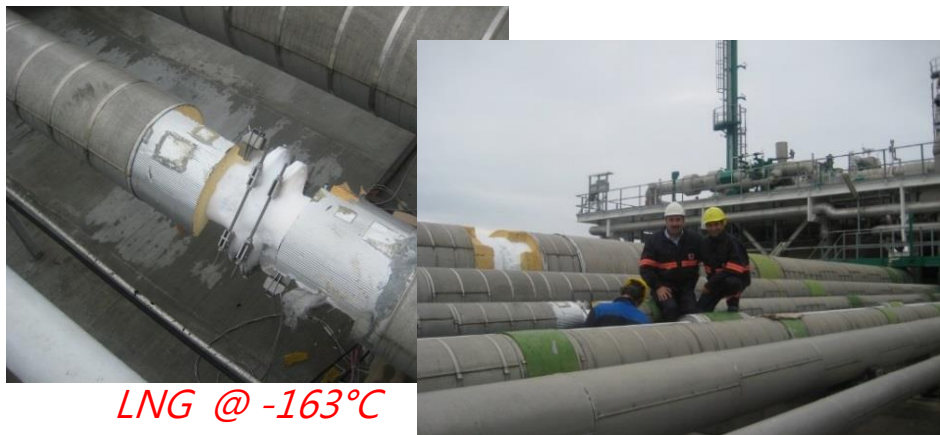


超純水 SS pipe / DN10 (生醫園區-喜康)



流量檢測應用- 極限溫度 (須搭配超高 / 超低溫導波配件)

超低溫



LNG @ -163°C



LO₂ @ -183°C
LN₂ @ -196°C

超高溫



聚熱太陽能導熱油和熔鹽
Up to 600°C



煉油高溫製程 350°C

流量檢測應特殊應用- 高壓/ 超厚管 / 高固體含量

高壓厚管

超高壓厚管

水煤漿



Contactless no leakage!



固體70% / 219*17mm

石灰水



固體50% / DN700/橡膠內襯



採煤 (高壓水) 壓力 300 – 400 Bar

LDPE, 2150 Bar(g), OD 90 mm, WT 26 mm

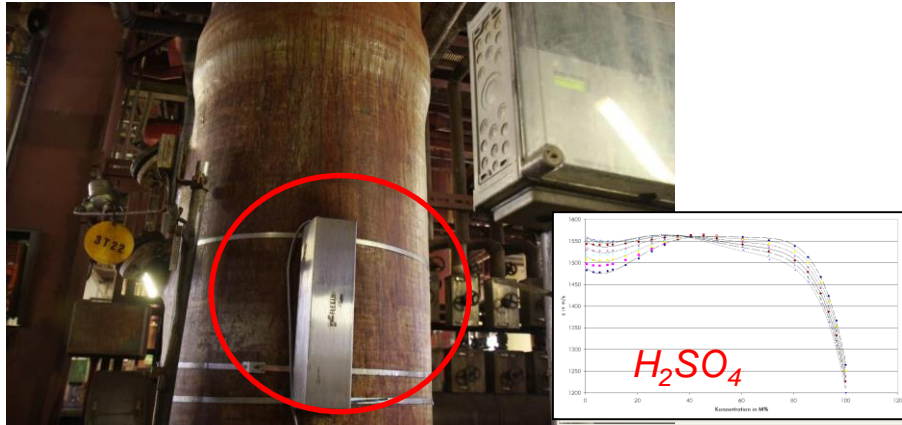


250 Bar

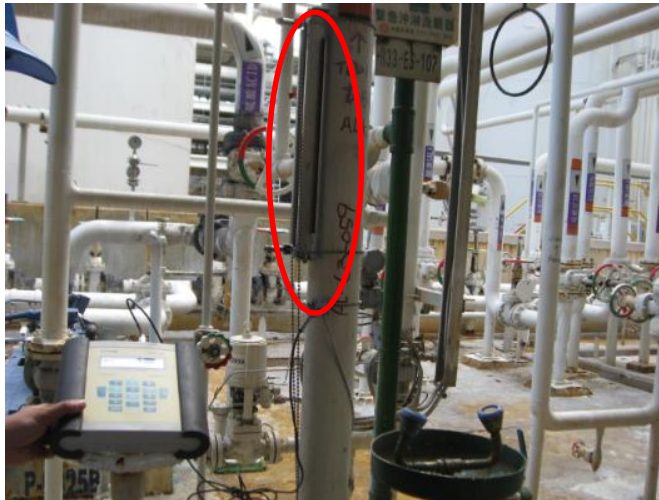
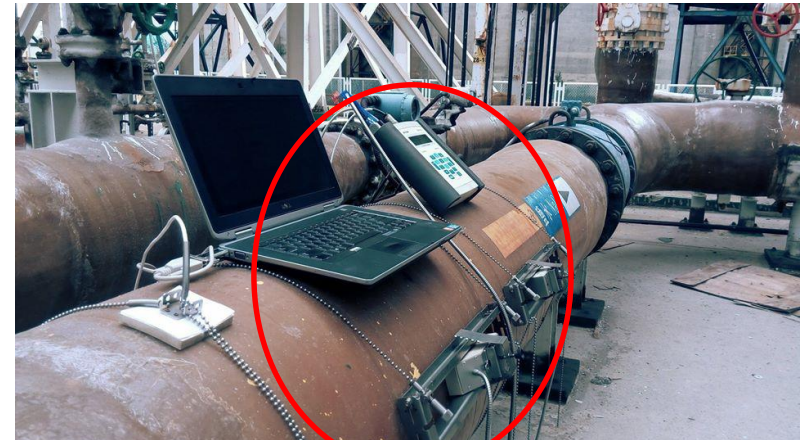


特殊應用-有毒/侵蝕性介質流量和濃度測量(須選用濃度功能)

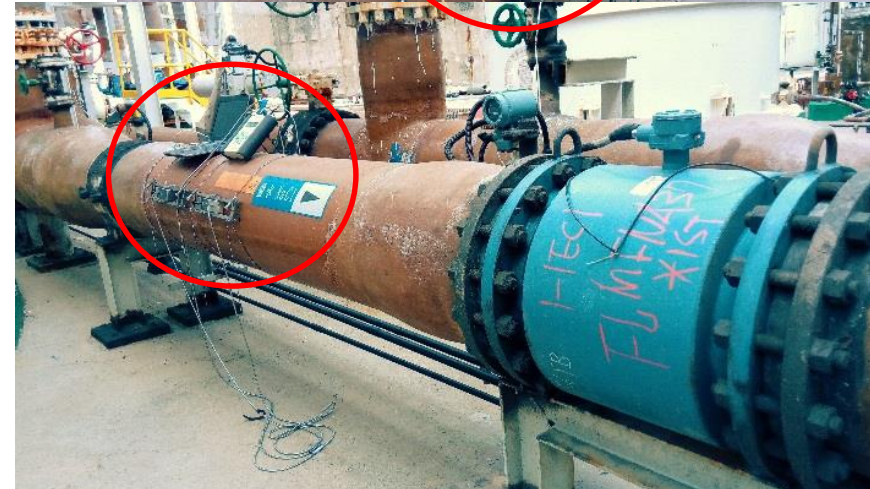
硫酸流量和濃度測量



鹽水流量和濃度測量



化肥、化工行業硫酸96-99%



NaCl 26% 20" GRP pipe

1

管內液體流量量測方法

2

流量計原理

3

流量計用途介紹

4

超音波流量計的操作使用

審查流體條件

選合適安裝點

選擇安裝探頭

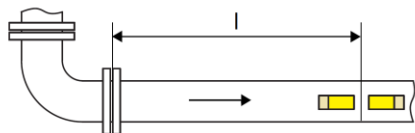
規劃參數

安裝夾具/探頭

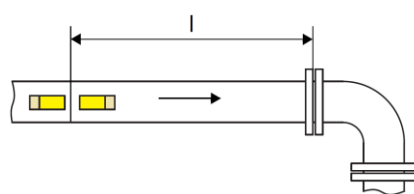
測量

快速選擇安裝位置

supply line: $l \geq 10 D$

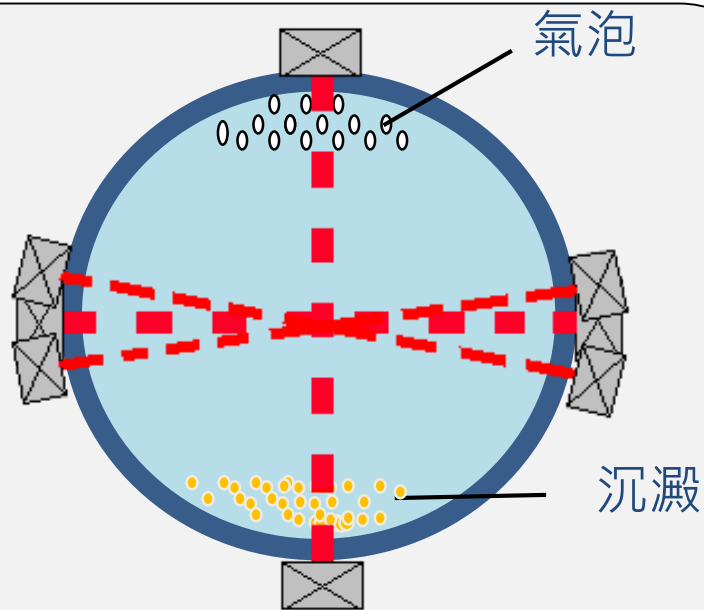
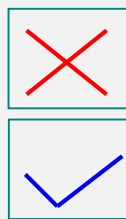


return line: $l \geq 5 D$



前10D/後5D的直管段位置 (一般情況下)
前2/3, 後1/3的直管段位置
(在直管段不能滿足前10D/後5D要求時)

- 水平管中有氣泡與沉澱
- 水平管垂直安裝 (12點/6點)
- 水平管側面安裝
 - A) 單聲道 (9點/3點)
 - B) 雙聲道 (8點/2點, 10點/3點)



審查流體條件

選合適安裝點

選擇安裝探頭


規劃參數

安裝夾具/探頭

測量

水平管路

測量點選擇使感測器應安裝在管路的側面，讓發射的音波在管中水平傳播。因此位置在管道頂部聚集的**氣泡**或管底部的**固體沉積物**不會影響信號的傳輸

正確 


不利位置



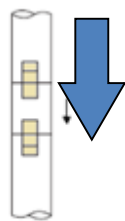
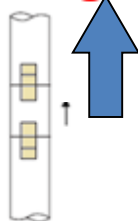
目的: 測量位置要飽管

垂直管路

測量點選擇在管道中介質向上流動的位置，管路必須被液體完全充滿

正確 

不利位置



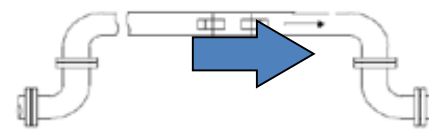
液體流量建議探頭安裝位置 (安裝點應避開“不利位置”)

自由進、出口的管段

- 測量點選擇飽管位置，避免可能不保管位置

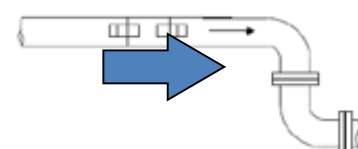
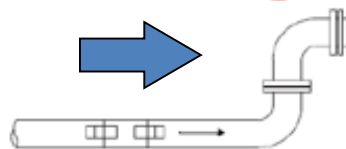
正確 

不利位置



正確 

不利位置



注意：液體流量量測時管道不應有氣泡或沉積物，即使是無氣泡的液體也可能在減壓後的位置上形成氣囊（膨脹），例如特別是在泵浦後方或擴管後的位置。

審查流體條件

選合適安裝點

選擇安裝探頭

規劃參數

安裝夾具/探頭

測量

測量點相對干擾源的建議距離 (D =測量點處的公稱管徑, l =推薦的距離)

干擾源： 90°彎頭	供給口: $l \geq 10D$	出口: $l \geq 5D$
干擾源： 2X90°彎頭 同平面	供給口: $l \geq 25D$	出口: $l \geq 5D$
干擾源： 2X90°彎頭 不同平面	供給口: $l \geq 40D$	出口: $l \geq 5D$
干擾源： T型接頭	供給口: $l \geq 50D$	出口: $l \geq 10D$

干擾源： 擴張接頭	供給口: $l \geq 30D$	出口: $l \geq 5D$
干擾源： 閥門	供給口: $l \geq 40D$	出口: $l \geq 10D$
干擾源： 縮小接頭	供給口: $l \geq 10D$	出口: $l \geq 5D$
干擾源： 泵(壓縮機)	供給口: $l \geq 50D$	

- 避免把測量點選在管道變形、有缺陷以或焊縫的位置附近
- 確認使用的探頭適用於測量點的溫度條件

審查流體條件

選合適安裝點

選擇安裝探頭

規劃參數

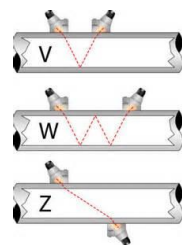
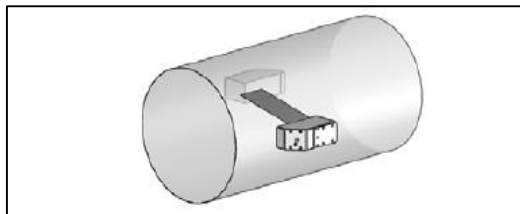
安裝夾具/探頭

測量

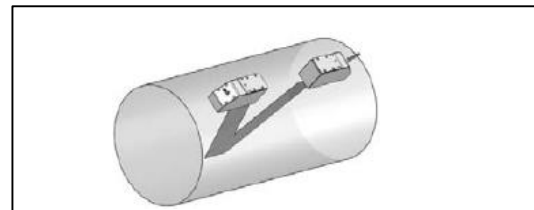
選擇探頭的安裝配置 (一對探頭)

依測量範圍和測量條件來選擇測量配置

對角式配置



反射式配置



聲程數少

- 聲波訊號衰減少 (訊號強度: 聲程 1>2>3...)
 - 適合**強烈衰減介質**或**內管壁存在沉積物**
- 流速對音波偏移度影響小
 - 可測流速範圍大; 也適合聲速變化大的介質

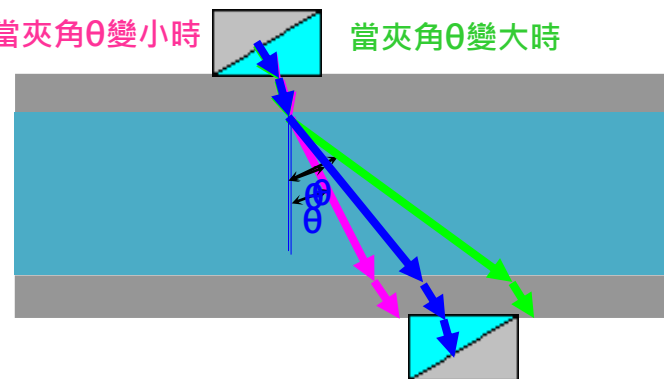
聲程數多

- 平均不同方向的測量值能補償**橫向流動**的影響 (音束由多個聲程的方向穿過管道)
 - 適合直管段不足位置
- 聲程數 $\uparrow \rightarrow \sum \Delta t \uparrow$, 平均數 $\uparrow \rightarrow$ **測量精度 \uparrow**
 - 適合**小管徑低流速**應用

當探頭正常工作時

當夾角 θ 變小時

當夾角 θ 變大時



審查流體條件

選合適安裝點

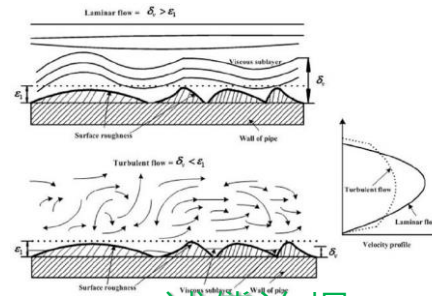
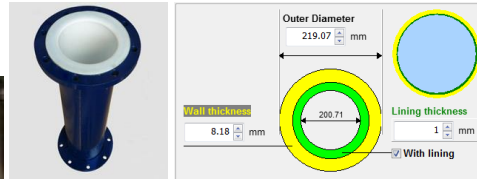
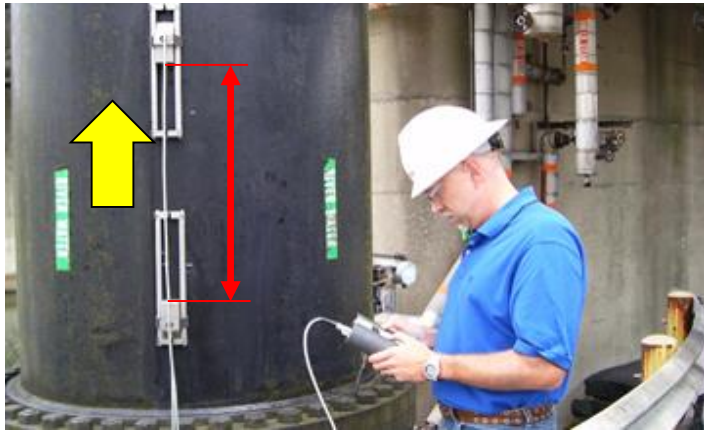
選擇安裝探頭

規劃參數

安裝夾具/探頭

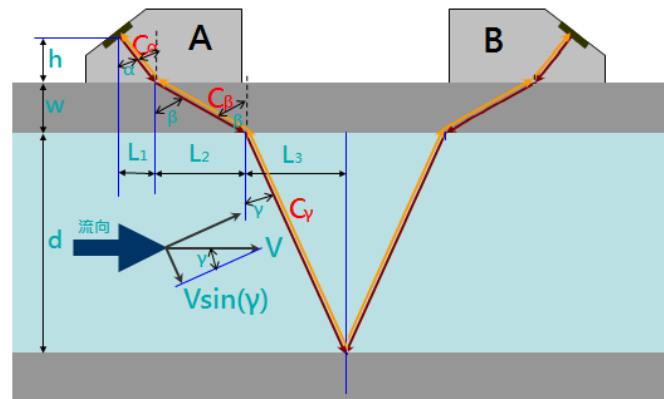
測量

計算探頭安裝“距離”



補償流場

$$Q = V * A \text{ (內截面積)}$$



管道參數

1. 管外徑
2. 管壁厚
3. 管材
4. (內襯: 厚度/ 材質)
5. 管內壁粗造度

流體參數

6. 流體
7. 流體溫度
8. 流體壓力 (氣體)

審查流體條件

選合適安裝點

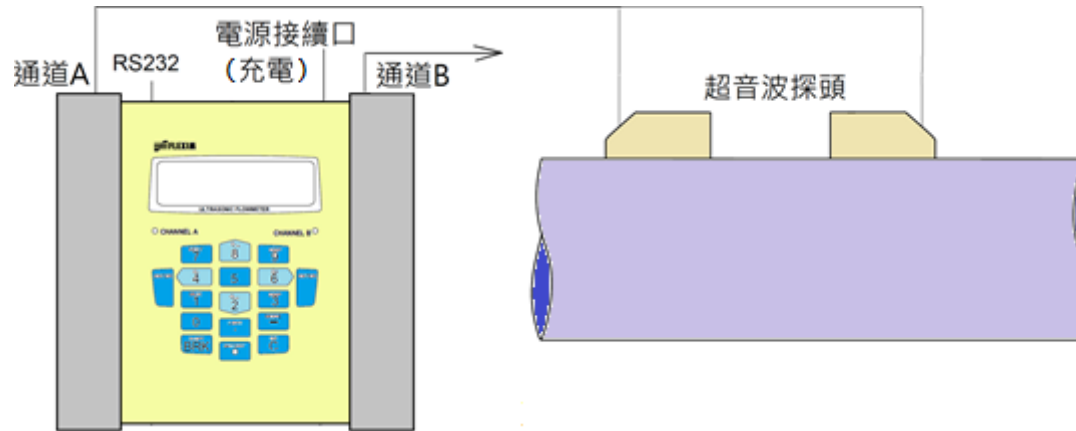
選擇安裝探頭

規劃參數

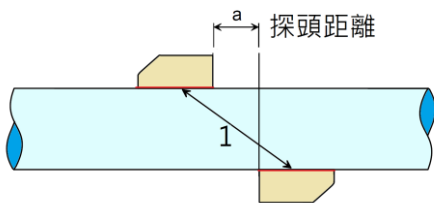
安裝夾具/探頭

測量

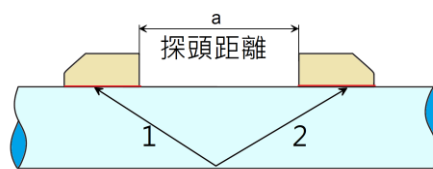
F601 STD 基本安裝配置



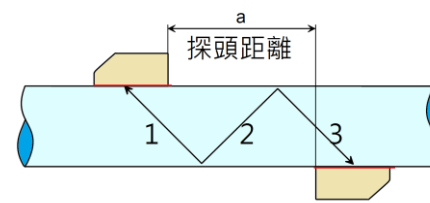
探頭安裝聲程數的選擇與距離



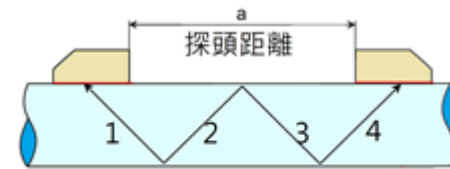
對角線式(反側)安裝, 聲程數1



反射式(同側)安裝, 聲程數2



對角線式(反側)安裝, 聲程數3



反射式(同側)安裝, 聲程數4

審查流體條件

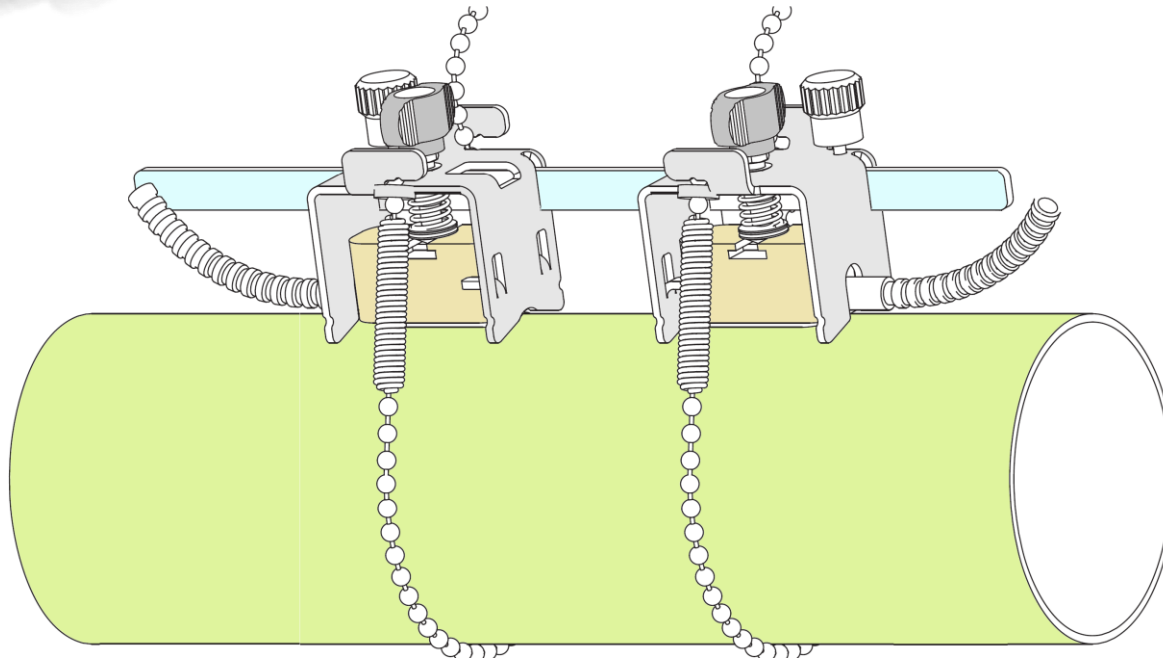
選合適安裝點

選擇安裝探頭

規劃參數

安裝夾具/探頭

測量



審查流體條件

選合適安裝點

選擇安裝探頭

規劃參數

安裝夾具/探頭

測量

測量中可能遇到的問題

*** 打開存檔功能，記錄一段時間，以連線軟體下載檔案進行診斷



Q&A

Thank you

超音波流量計問題請諮詢:

- 綠色生產力基金會
- 綠基會指定專家 (or 德國弗萊克森mwang@flexim.com)