

流量計選購 指南

和旺昌噴霧

**30年流體領域經驗，
幫助您找到最佳流量計解決方案**

目錄

選購前先了解：流量計有哪些類型？

選購步驟指南：如何挑選適合的流量計？

一、流量計流體介質

二、流量計管道壓力等級以及溫度範圍

三、流量計流量範圍

四、流量計精度要求

1. 重複精度與量測精度

2. 流量計滿量程 (FS) 與讀數 (Rd)

五、流量計安裝環境

六、流量計購置成本、特殊認證

七、流量計信號傳輸

選購前先了解：流量計有哪些類型？

現在市面上流量計為適應不同應用需求，而有各式各樣的流量計，不過可以簡單以測量測原理區分，常見的流量計有以下幾種：



各種流量計簡介：

1. 超音波流量計：利用超音波在流體中傳播的時間差或多普勒效應來測量流量，為館外安裝，適用於非接觸式測量。
2. 蹼輪(葉輪)流量計：流體驅動葉輪旋轉，根據旋轉速度計算流量，適用於清潔液體測量。
3. 浮子(面積)流量計：流體流經錐形管推動浮子上升，根據浮子位置測量流量，適用於氣體與液體低流量應用。
4. 柯氏力流量計：基於柯氏力(科里奧利力)測量流體質量流量，適用於高精度質量流量測量。
5. 容積式流量計：利用機械結構(如齒輪或活塞)直接計量流體體積，適用於高黏度流體與高準確度需求應用。
6. 渦流式流量計：流體流經障礙物產生卡門渦街，根據渦街頻率測量流量，適用於蒸汽、氣體與液體。
7. 渦輪式流量計：流體流經渦輪葉片推動旋轉，根據轉速計算流量，適用於低黏度液體與氣體。
8. 差壓式流量計：利用節流裝置(如孔板、文丘里管)產生壓差，根據壓差計算流量，廣泛應用於工業流體測量。
9. 電磁式流量計：利用法拉第電磁感應原理測量導電液體流量，無活動部件，適用於污水與化學液體。
10. 熱質式流量計：利用熱擴散原理測量氣體質量流量，常用於低流量氣體監測與工業氣體控制。

選購步驟指南：如何挑選適合的流量計？



一、流量計流體介質

選購流量計時，首先要知道需求是測量什麼介質，要購買的是液體流量計還是氣體流量計？由於各種流量計測量原理不同，所以不是均可用於量測液體跟氣體。此外，會建議購買前和廠商提供液體或管路資訊，譬如液體酸鹼、滿管與否、有無氣泡、液體黏度等，以利您找到最合適的流量計。

➤ 流量計流體介質參照表：

流量計種類	液體	氣體
1 超音波流量計	√	√
2 蹼輪式流量計	√	X
3 面積式流量計 (浮子流量計)	√	√
4 科氏力流量計	√	√
5 容積式流量計 (齒輪流量計)	√	X
6 渦流式流量計	√	√
7 渦輪式流量計	√	X
8 差壓式流量計	√	√
9 電磁式流量計	√	X
10 熱質式流量計	√	√

二、流量計管道壓力等級以及溫度範圍

此外，管道壓力和溫度也很重要，各種流量計對於壓力和溫度承受度不同，即便是同一種流量計，也可能因為材質不同或特殊需求設計，而有不一樣的壓力和溫度耐受度。

一般在工程設計上，建議安全範圍超過10個單位，如管內液體為溫度50度，且管壓為20公斤時，在這種情況下，水流量計耐受溫度應至少達到 60 度(50 + 10)，而壓力耐受度則需達到 30 公斤(20 + 10)，是比較保險的。

“ 舉例

	溫度	壓力
管內液體	50	20
建議選擇(+10)	>60	>30

► 流量計耐壓範圍參照表：

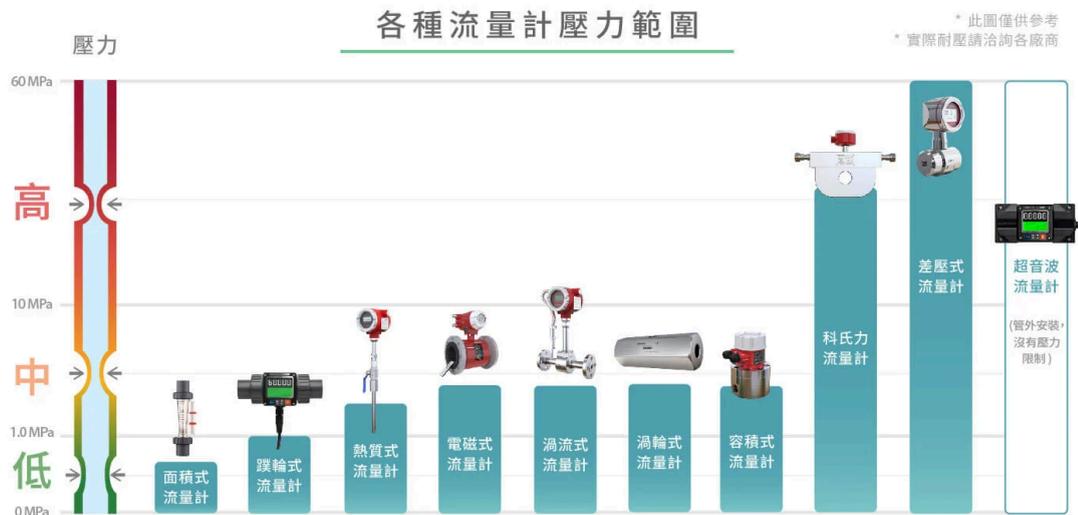
以下為參考Emerson, Endress+Hauser, Doweston,Keyence,LORRIC 等流量計廠商官網告示的流量計產品資所整理。

壓力以Mpa為標準，根據可承受最大壓力值區分：

低壓：耐壓 ≤ 1.0 MPa

中壓：耐壓 ≤ 10 MPa

高壓：耐壓 > 10 MPa



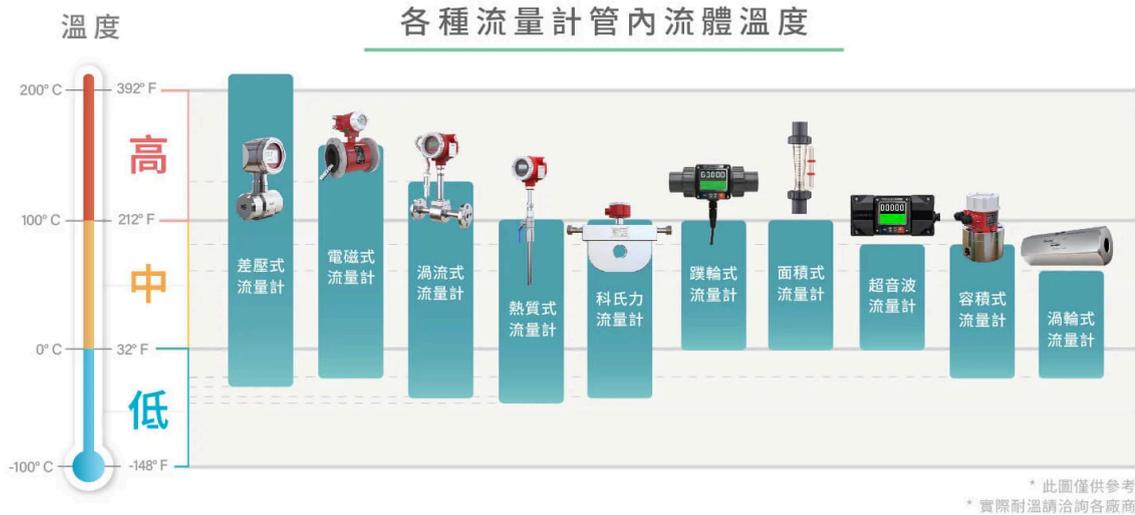
流量計種類	可承受最大壓力值
1 超音波流量計	高，管外安裝，無壓力限制
2 蹼輪式流量計	低壓，耐壓 ≤ 1.0 MPa
3 面積式流量計 (浮子流量計)	低壓，耐壓 ≤ 1.0 MPa
4 科氏力流量計	高壓，耐壓 > 10 MPa
5 容積式流量計 (齒輪流量計)	中壓，耐壓 ≤ 10 MPa
6 渦流式流量計	中壓，耐壓 ≤ 10 MPa
7 渦輪式流量計	中壓，耐壓 ≤ 10 MPa
8 差壓式流量計	高壓，耐壓 > 10 MPa
9 電磁式流量計	中壓，耐壓 ≤ 10 MPa

10 熱質式流量計	中壓, 耐壓 ≤ 10 MPa
-----------	-----------------

➤ 流量計耐溫範圍參照表:

管內流體溫度以攝氏°C為標準, 根據可承受溫度範圍區分:

- 低溫: 介於 零下 到 0°C
- 中溫: 介於 0°C 到 100°C
- 高溫: 可承受 > 100°C



流量計種類	管內流體耐溫範圍
1. 超音波流量計	中, 介於 0°C 到 100°C
2. 蹠輪式流量計	中, 介於 0°C 到 100°C
3. 面積式流量計	中, 介於 0°C 到 100°C
4. 科氏力流量計	低~中, 耐溫介於-100°C 到 100°C
5. 容積式流量計	低~中, 耐溫介於-100°C 到 100°C
6. 渦流式流量計	低~高, 耐溫介於-100°C 到 >100°C
7. 渦輪式流量計	低~中, 耐溫介於-100°C 到 100°C
8. 差壓式流量計	低~高, 耐溫介於-100°C 到 >100°C
9. 電磁式流量計	低~高, 耐溫介於-100°C 到 >100°C
10. 熱質式流量計	低~中, 耐溫介於-100°C 到 100°C

(此表僅供初步選型參考。因不同廠商流量計特性各異, 建議選購時參考型錄或洽詢廠商, 以確認耐溫和耐壓是否符合使用條件。)

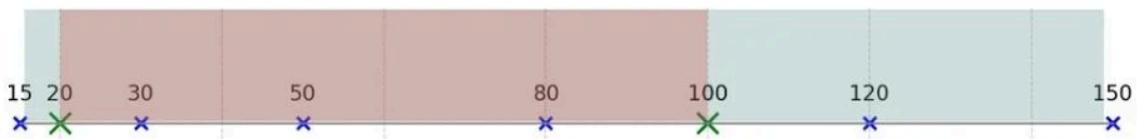
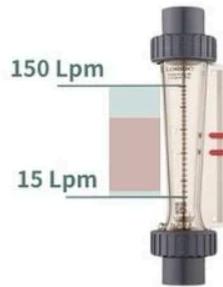
三、流量計流量範圍

量程越高，可量測的範圍越大。挑選流量計時，流量計可量測範圍應該大於設備管道液體流量的變動範圍：



我們可以參考量程選擇符合需求的流量計，如果設備量測的範圍在20-100lpm之間，100除以20為5，建議選擇量程大於1:5的流量計，另外，建議流量計所能量測的最低流量要小於20 lpm，最大流量要大於100 lpm，譬如說可以選擇量測範圍15~150 lpm的流量計，或是10~200 lpm的流量計。

- ▶ **設備流量變動範圍: 20-100 L/min**
 量程比 $20:100 = 1:5$
 應該選擇量程比超過 1:5 的流量計
- 可考慮選購：
- **流量計量測範圍: 15-150 L/min**
 量程比 $15:150 = 1:10$



量程範圍最小值(下限範圍)會影響到零點(邊界值)；而上限值會影響到流量計精度，因為通常上限值(滿量程)百分比計算誤差，所以如果量測範圍的最小值和最大值區間很大，在小流量時精度會較差。

➤ 各種流量計量程參照表：

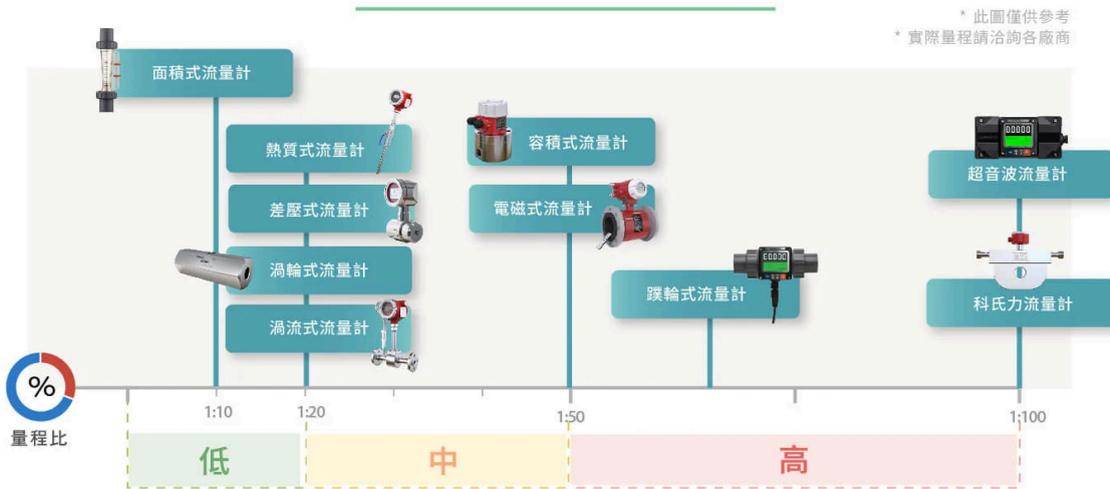
以下為參考Emerson, Endress+Hauser, Doweston,Keyence,LORRIC 等流量計廠商官網告示的流量計產品資料, 所整理之數據, 以量程比為標準：

高量程比: > 1:100, 適合需要同時測量非常小和非常大流量的場合

中量程比: 1:20 到 1:100 之間, 適合多數工業應用

低量程比: < 1:20, 適合流量範圍區間小、流量較固定的應用

各種流量計量程參照表



流量計種類	量程比
1 超音波流量計	高
2 蹣輪式流量計	中
3 面積式流量計 (浮子流量計)	低
4 科氏力流量計	低
5 容積式流量計 (齒輪流量計)	低
6 渦流式流量計	中
7 渦輪式流量計	低
8 差壓式流量計	中
9 電磁式流量計	中
10 熱質式流量計	高

四、流量計精度要求

流量計精度雖很重要，然而通常精度越高的流量計，價格就越貴，建議可以依據需求在精度和價格間取捨，像是如果只是想瞭解管道中有多少自來水，則不須對水流量計精度有很高的要求；如果應用在精密製程的化學藥劑監測，對於液體流量計精度要求就會比較高。以下讓我們來了解flow meter流量計精度的相關名詞：

1. 重複精度與量測精度

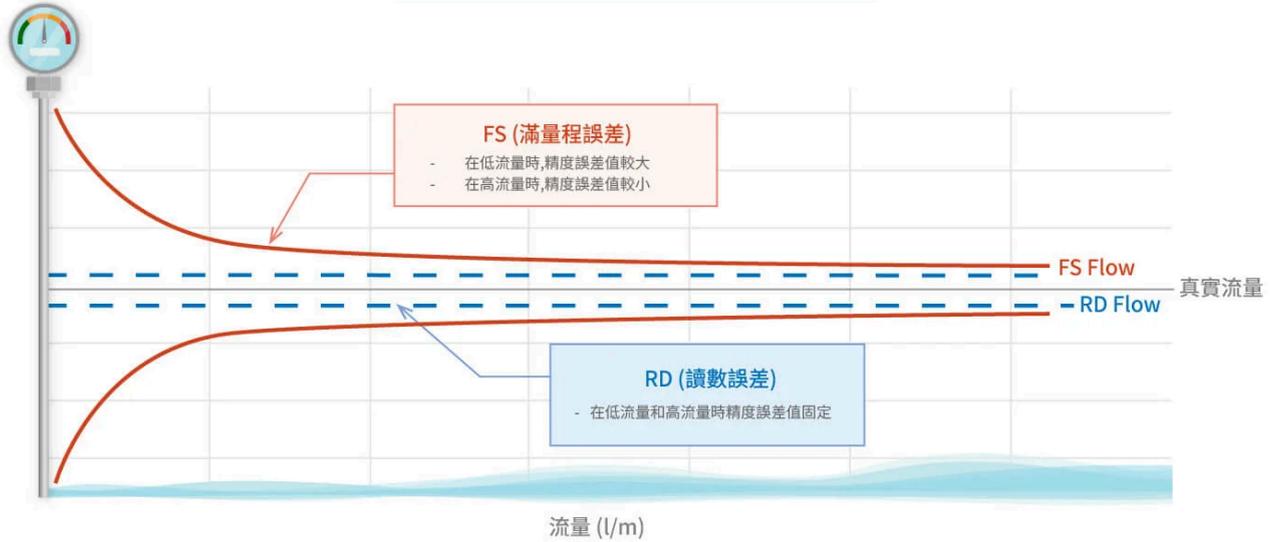
<p>重複精度</p>	<p>定義：在相同的條件下，針對相同量進行多次測量時，測量結果的一致性 or 接近程度。重複性反映的是測量設備或系統在短時間內多次測量的穩定性。</p> <p>例(流量計)： 假設想使用某個流量計測量相同的流量(例如每秒10公升)，並在相同條件下重複進行10次測量。若流量計的重精度高，那麼10次測量的結果會非常接近，例如結果可能都是9.98、9.99、10.01升等。重複性越高，數據的離散性越小。</p>
<p>量測精度</p>	<p>定義：測量值與真實值(或參考標準值)之間的接近程度。量測精度反映了測量設備的正確性。</p> <p>例(流量計)： 如果想要測量流量為10公升/秒的液體流量，理想情況下，流量計應該會顯示10.0公升/秒。若流量計顯示的值為9.8公升/秒，表示測量精度較低。流量計的量測精度越高，測量值越接近10.0公升/秒這個真實值。</p>

2. 滿量程(FS)與讀數(Rd)

當您看到流量計的規格標準上的精度時，需要留意是滿量程百分比(Full Scale, FS)還是讀數百分比(Reading, Rd或RD)。

測量精度

Calibration Graph 流量校準圖



1) 什麼是滿量程(FS) ?

使用滿量程FS表示誤差時, 是基於量程最大範圍計算誤差, 絕對誤差保持不變, 但相對於實際流量的百分比的相對誤差會隨流量變化而改變。

譬如說: 假設流量計的量程為3-300LPM, 精度為滿量程的 **3.0%FS**
則絕對誤差=300 LPM×3.0%=9 LPM

- 如果顯示流量為**250LPM**時, 實際流量可能在250 LPM±9 LPM, 也就是 241 LPM 至 259 LPM之間。此時相對誤差為9 LPM/250 LPM **±3.6%**
- 如果顯示流量為**100LPM**時, 實際流量可能在100 LPM±9 LPM, 也就是 91 LPM 至 109 LPM 之間。相對誤差為 **±9%**。

滿量程(FS)表示誤差的優點是簡單易計算, 因為絕對誤差不會變, 適合表示高流量誤差, 然而當流量減少時, 絕對誤差占流量的比例(相對誤差)會變得很大, 導致測量精度變差。



滿量程FS

假設流量計的量程為3-300LPM, 精度為滿量程的 3.0%FS
則絕對誤差=300 LPM×3.0%=9 LPM

- 如果顯示流量為250LPM時, 實際流量可能在250 LPM±9 LPM 之間, 此時相對誤差為9 LPM/250 LPM=3.6%
- 如果顯示流量為100LPM時, 實際流量可能在100 LPM±9 LPM 之間, 此時相對誤差為 9 LPM/100 LPM=9%

滿量程(FS)表示誤差的優點是簡單易計算, 因為絕對誤差是基於滿量程的計算, 絕對誤差不會變; 然而當流量減少時, 絕對誤差占流量的比例(相對誤差)會變得很大, 導致測量精度變差。

2) 什麼是讀數 (Rd或RD) ?

讀數 (Reading, 簡稱Rd或RD) 表示誤差時, 是根據實際的測量值來計算誤差, 無論流量在流量範圍內的哪個位置, 百分比始終基於當前讀數。



讀數Rd

假設一個流量計的準確度為讀數的0.3%RD

- 當實際測量值是100 LPM時, 絕對誤差為 $100 \text{ LPM} \times 0.3\% = 0.3 \text{ LPM}$ 。
- 當實際測量值是50 LPM時, 絕對誤差為 $50 \text{ LPM} \times 0.3\% = 0.15 \text{ LPM}$ 。

讀數 (RD) 表示誤差的優點是誤差隨測量值變化, 低流量測量更精確且相對誤差穩定, 適合變動流量的應用, 能在多種範圍內保持精度。缺點是計算較複雜, 需要動態計算每個讀數, 高流量時誤差可能增大, 影響高流量測量精度。

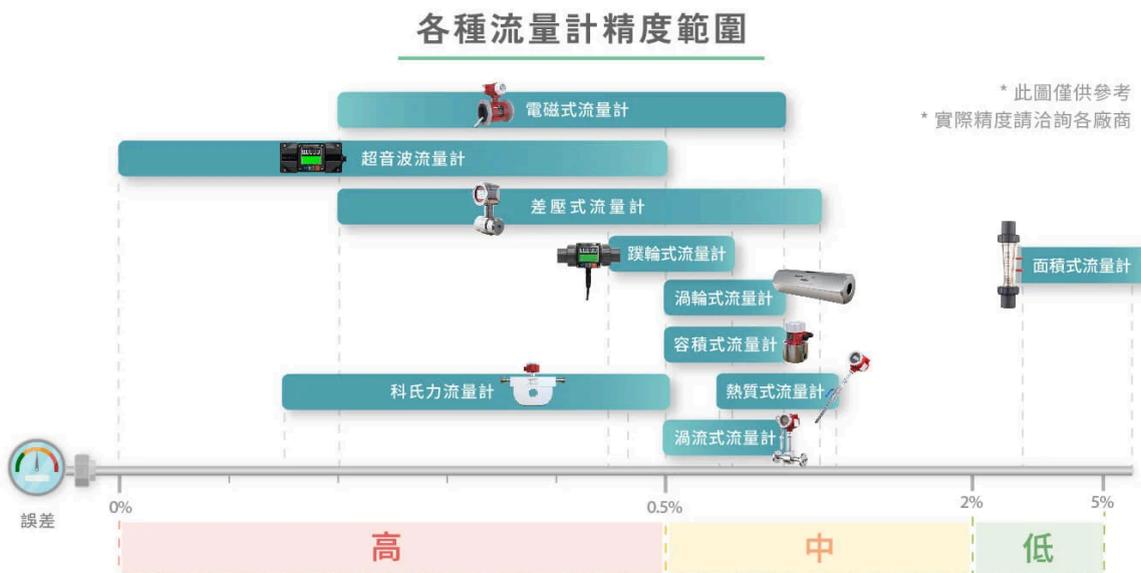
➤ 流量計精度參照表:

以下為參考Emerson, Endress+Hauser, Doweston, Keyence, LORRIC 等流量計廠商官網告示的流量計產品資料, 所整理之數據, 以滿量程精度 (FS) 誤差為標準:

高精度: FS $\leq \pm 0.5\%$, 適合如實驗室測量或高精密工業應用

中精度: FS 在 $\pm 0.5\%$ 到 $\pm 2\%$ 之間, 適合大多數工業應用, 適用於日常測量需求

低精度: FS $> \pm 2\%$, 適用於流量變動較大或對精度要求較低的應用



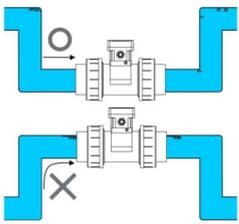
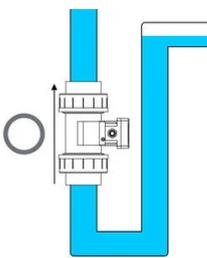
流量計種類	精度範圍
1 超音波流量計	高
2 蹣輪式流量計	中高
3 面積式流量計 (浮子流量計)	低
4 科氏力流量計	高
5 容積式流量計 (齒輪流量計)	中
6 渦流式流量計	中
7 渦輪式流量計	中
8 差壓式流量計	高
9 電磁式流量計	高
10 熱質式流量計	高

五、流量計安裝環境

設備能不能、要不要切管，以及安裝位置，在選購流量計時也必須列入考量：

- 判斷設備是否能停機和切管進行流量計安裝：當管道無法停機或切割時，建議選用非侵入式的流量計，如超音波流量計，不過通常免切斷管道的安裝需要更高的預算。
- 依據材質的管路選擇接管方式：選擇適合的接管方式能提高流量計密封性，金屬管道（如不鏽鋼、銅）通常需要焊接或法蘭連接，而塑膠管道（如PVC、PPH）則多採用膠粘或螺紋接合。
- 注意設備耐腐蝕需求：當流體具有腐蝕性時，需要選用工程塑膠管路（PVC、PPH、PVDF、PFA）等耐化性較好的流量計材質。
- 請留意安裝位置是水平或垂直？

水平或垂直測量在安裝上也有學問，購買流量計時請根據場地條件挑選。

	<p>若安裝在水平管</p> <p>最好是安裝在低位處、U字管的凹處，因為上位處壓力不足，液體不滿管的情況會導致流量測量不準確。</p>
	<p>若安裝在垂直管</p> <p>建議將流量計安裝在液體由下往上流動的管道上，因為如果液體由上往下流動會呈現段落式的垂墜流動，導致流速不穩定，所以請將流量計安裝在液體由下往上流動的管段上。</p>

六、流量計購置成本、特殊認證

購買流量計時，除了流量計本身的價錢，也需要考量安裝、維護、運行成本，像是電子流量計使用壽命長，但會有定期校正需求。

另外，是否對流量計有特殊認證要求，特別是在安全性和防爆等要求較高的工業場所，特殊認證如：

特殊認證



CE認證
歐盟的安全、健康、環保標準，所有在歐盟銷售的設備需符合此規範。



UL認證
美國安全認證，主要針對電氣安全和火災防護，北美市場應用廣泛。



ATEX認證
歐洲針對爆炸性環境的防爆認證，適用於化工和石油等高風險場所。

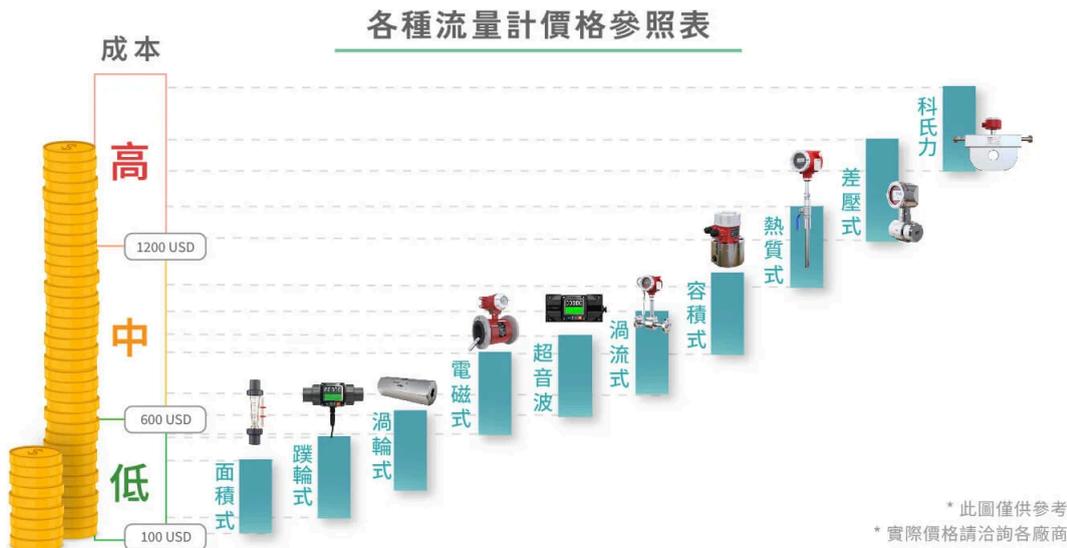
➤ 流量計價格成本參照表：

流量計價格通常是多少呢？以下參考購物平台通路Amazon和Alibaba可搜尋到的流量計價格範圍，以DN25(1 inch)為標準：

高成本：1200美元以上(約台幣三萬八以上)

中成本：600~1200美元(約台幣一萬九~三萬八)

低成本：600美元以下(約台幣一萬九以下)



流量計種類	購置成本
1 超音波流量計	中

2 蹼輪式流量計	中
3 面積式流量計 (浮子流量計)	低
4 科氏力流量計	最高
5 容積式流量計 (齒輪流量計)	中
6 渦流式流量計	中
7 渦輪式流量計	低
8 差壓式流量計	高
9 電磁式流量計	中低
10 熱質式流量計	中高

七、流量計信號傳輸

有些場合有流量數據儲存與傳輸需求，或是需要連接PLC遠程監控，近年來《能源管理法》規定大樓、工作場所等區域的設備要進行年度能源申報，也需要有數據搜集功能的流量計，那麼購買流量計時，就要注意通訊接口、通訊協議有沒有兼容，請參考各廠商流量計型錄確認通訊模式。

常見的信號傳輸方式包括：

- 類比電流輸出(4-20mA)：適用於連接 PLC 或監控系統，傳輸穩定且抗干擾能力強。
- 數位通訊(RS485 / Modbus)：適合整合至自動化系統，支持多設備通訊與遠程監控。
- 開關輸出(NPN / PNP / 繼電器)：用於簡單的流量警報或控制。

關於通訊模式，參考LORRIC網頁文章了解更多：

🔗 [什麼是類比電流輸出](https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/overview-of-analog-current-output)

<https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/overview-of-analog-current-output>

🔗 [什麼是RS485](https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/what-is-rs485)

<https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/what-is-rs485>

🔗 [什麼是Modbus](https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/ultrasonic-flowmeter/modbus-rtu)

<https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/ultrasonic-flowmeter/modbus-rtu>

🔗 [什麼是開關訊號](https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/paddle-wheel-flow-meter/switch-signals-01)

<https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/paddle-wheel-flow-meter/switch-signals-01>

關於能源申報政策，參考以下文章了解：

🔗 [超音波流量計幫助能源申報更簡便](https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/chilling-machine)

<https://www.lorric.com/tw/Articles/flowmeter-technology/flowmeter-technology/chilling-machine>

希望以上內容能幫助讀者選購到合適的流量計。LORRIC 擁有 30 年的流體領域專業經驗，致力於為客戶提供值得信賴的產品和服務，提供各式流量計供選購，歡迎前往各產品頁面查看詳情。如果有其他選購或技術相關問題，也歡迎在聯絡我們留下訊息！

▶本文各廠牌型號參考詳細資訊

超音波流量計:LORRIC FU-ES,KEYENCE FD-Q, EMERSON Flexim FLUXUS H721, Endress-Hauser Proline Prosonic Flow 91W;蹼輪式流量計:LORRIC FP-AS510 P025, FineTek EPR;浮子流量計:LORRIC F301, 新政 H-100;科氏力流量計:Doweston FTM-1600F, Endress-Hauser Proline Promass F 300;
容積式流量計:Doweston FTC-1600;渦流式流量計:Doweston FTV-1600S,EMERSON Rosemount 8600;渦輪式流量計:Doweston FTR-1600R;差壓式流量計:Doweston PD-750W,EMERSON 3051SFA;電磁式流量計:
Doweston FTE-1600S,Endress-Hauser Proline Promag W 400, 熱質式流量計:Doweston FTW-1600T,Endress-Hauser Proline t-mass A 150



LORRIC

和旺昌噴霧股份有限公司出版
2025年版 V1.0