



風速和風量是環境監測、暖通空調 (HVAC) 系統、工業自動化、潔淨空氣系統和空壓系統等領域中非常重要的參數。正確量測和轉換這些參數對於精確評估和優化系統性能至關重要。本資料旨在提供一個全面的風速風量單位換算指南，幫助相關專業人士更好地理解 and 應用這些單位換算。



| 風速與風量的定義 |

■ 風速

風速指的是空氣在管路中單位時間內的移動速度，通常以每秒米 (m/s)、每小時公里 (km/h)、英尺每分鐘 (ft/min) 等單位表示。

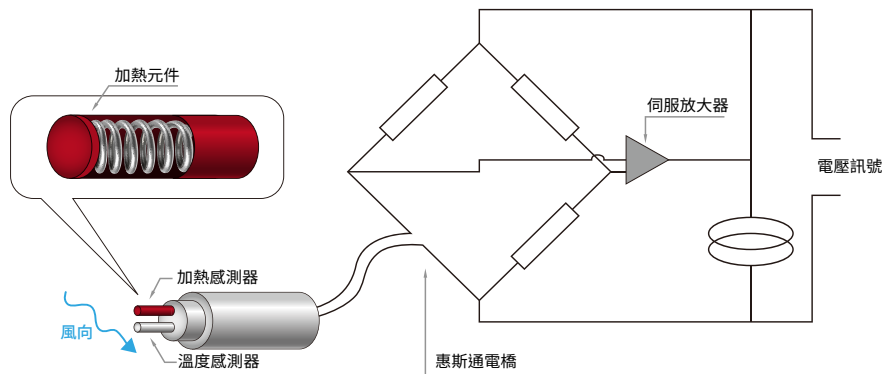
■ 風量

風量是指在單位時間內通過某一截面的空氣體積，常用單位包括立方米每小時 (m^3/h)、立方英尺每分鐘 (CFM)、立方米每秒 (m^3/s) 等。

| 常見的量測原理 |

■ 熱線式原理

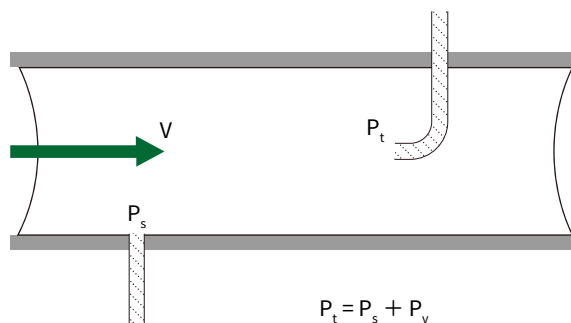
將一根細的金屬線絲放在流體中，通過電流加熱金屬線絲(即熱線)，使其溫度高於流體的溫度，當流體沿垂直方向流過金屬線絲時，將帶走金屬線絲的一部分熱量，使金屬線絲溫度下降，熱線在氣流中的散熱量與流速有關，散熱量導致熱線溫度變化而引起電阻變化，使流速信號轉變成電氣信號。



■ 差壓式原理

一種基於壓力差來測量流體流速的方法，其中包含皮托管式 (Pitot tube)、文丘里管式 (Venturi tube)，廣泛應用於各種流量計。

● 皮托管 (Pitot tube)：量測流體全壓與靜壓間產生的壓差，再推算出流體的流速。全壓與靜壓之間的差值即為動壓，動壓是由流體流動引起的壓力。動壓與風速的平方成正比，因此通過測量動壓，即可計算得出流體速度。

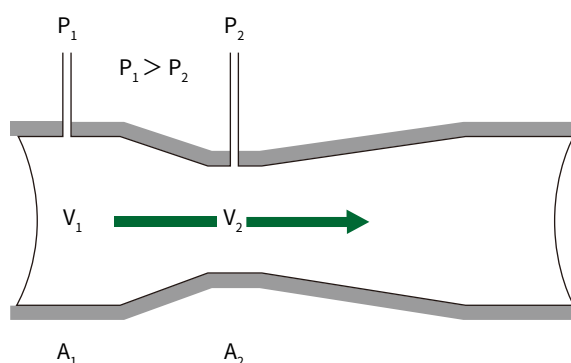


■ 應用公式

$$V = \sqrt{\frac{2(P_t - P_s)}{\rho}}$$

V：速度
 P_t ：全壓
 P_s ：靜壓
 P_v ：動壓
 ρ ：密度

● 文丘里 (Venturi tube)：文丘里管是一種基於文丘里效應設計的流量測量裝置，常與差壓傳感器結合使用。當流體通過文丘里管中狹窄的喉部時，流速會增加而壓力會降低，這一現象稱為文丘里效應。根據伯努利定律和流體連續性方程，入口段和喉部的壓力差與流速平方成正比，不同截面處的流速和截面積的乘積為恆定，因此通過測量壓力差即可計算出喉部的流速。文丘里管在流量測量中具有顯著優點，其高精度和低壓損特性，能在精準量測的同時減少能量損耗。文丘里管適用於多種流體，包括氣體、液體和蒸汽。其結構堅固，無可動部件，幾乎不需要維護，降低了運行成本。



■ 應用公式

$$P_1 - P_2 = \frac{\rho}{2} (V_2^2 - V_1^2)$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

P_1 ：壓力1
 P_2 ：壓力2
 ρ ：密度
 V_1 ：速度1
 V_2 ：速度2
 A_1 ：截面積1
 A_2 ：截面積2

| 量測風速風量時須注意的事項 |

■ 量測位置的選擇

應選擇氣流穩定的地方進行量測。根據產品說明書預留直管段。透過直管段，氣流達到穩定再進行量測，可避免量測數據誤差大的問題產生。

■ 環境條件

注意溫度、濕度、壓力等環境因素對測量結果的影響。因為這些因素會影響空氣的密度和測量設備的性能，進而影響風速計算與測量結果的準確性。

■ 校準和維護

定期校準傳感器，確保測量精度。

| 風速與風量之轉換 |

風量是空氣在單位時間內通過風道截面的體積。當風速和風道截面積已知時，即可計算出風量。風量的單位通常是立方米每秒 (m^3/s) 或者立方米每小時 (m^3/h)，而管路的外型差異也會影響截面積算法。

風速換算風量計算公式

$$\text{風量} = \text{截面積} \times \text{風速}$$

■ 圓型管範例

- 工況條件

圓型管半徑: 0.025 m

風速: 60 m/s

風量 (CMS) = $0.025 \times 0.025 \times 3.1416 \times 60 = 0.11781 \text{ m}^3/\text{s}$

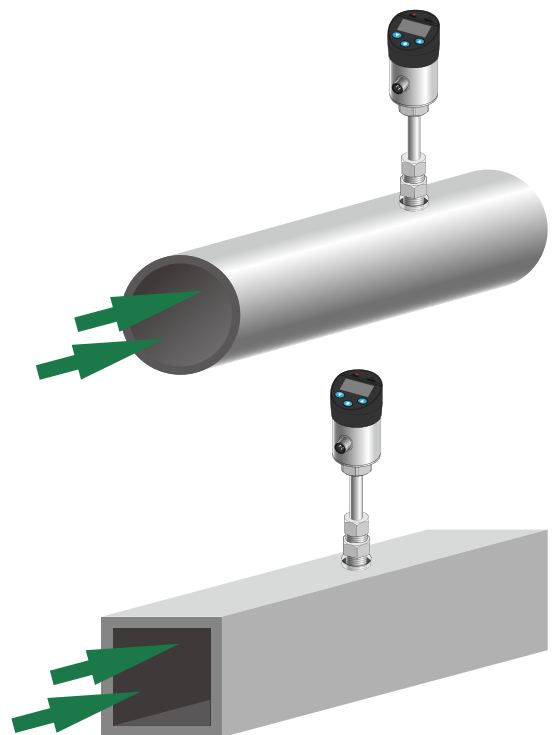
■ 方型管範例

- 工況條件

方型管邊長皆為: 0.2 m

風速: 10 m/s

風量 (CMS) = $0.2 \times 0.2 \times 10 = 0.4 \text{ m}^3/\text{s}$



* 以上計算公式忽略傳感器安裝時的安裝角度、深度、壓損問題

| 常見的單位換算 |

■ 風量單位換算

第一步：初始單位尋找第一列的 CFS

第二步：對應至各欄的欲換算單位的 CFM、CMS 等

例如：1 CFS = 60 CFM = 0.0283 CMS

10 CFS = 600 CFM = 0.283 CMS

第二步 ↓

第一步 →

單位	CFS	CFM	CMS	CMM	CMH	L/s	L/min
CFS	1	60	0.0283	1.698	101.9	28.3	1690
CFM	0.167	1	0.00047	0.0283	1.698	0.472	28.3
CMS	35.3	2118	1	60	3600	1000	60000
CMM	0.588	35.35	0.0167	1	60	16.7	1000
CMH	0.00981	0.588	0.000277	0.0167	1	0.277	16.7
L/s	0.0353	2.118	0.001	0.06	3.6	1	60
L/min	0.000588	60	0.0000167	0.001	0.06	0.0167	1

CFS: Cubic Feet Per Second-立方英尺/秒 (ft³/s)

CFM: Cubic Feet Per Minute-立方英尺/分 (ft³/min)

CMS: Cubic Meter Per Second-立方公尺/秒 (m³/s)

CMM: Cubic Meter Per Minute-立方公尺/分 (m³/min)

CMH: Cubic Meter Per Hour-立方公尺/時 (m³/h)

L/s: Liter Per Second-公升/秒 (L/s)

L/min: Liter Per Minute-公升/分 (L/min)

■ 風速單位換算

1 ft/min = 1/60 ft/s = 0.00508 m/s = 0.3048 m/min

如：10 ft/min = 1/6 ft/s = 0.0508 m/s = 3.048 m/min

風速風量-換算表

www.eyc-tech.com

■ 管內風速風量換算表

第一步：尋找管徑大小 DN

第二步：尋找管內流速 m/s

第三步：對應白色區塊的管內風量

透過管徑截面積與管內流速之換算為表格內白色區塊的風量

如：管徑 DN15(1/2")、管內流速 5m/s ➡ 管內風量 3.2m³/h

管徑	管內流速						
	5m/s	10m/s	20m/s	40m/s	60m/s	90m/s	120m/s
DN15 (1/2")	3.2 m³/h	6.4 m³/h	12.7 m³/h	25.4 m³/h	38.2 m³/h	57.3 m³/h	76.3 m³/h
DN25 (1")	8.8 m³/h	17.7 m³/h	35.3 m³/h	70.7 m³/h	106 m³/h	159 m³/h	212.1 m³/h
DN40 (1.5")	22.6 m³/h	45.2 m³/h	90.5 m³/h	181 m³/h	271.4 m³/h	407.2 m³/h	542.9 m³/h
DN50 (2")	35.3 m³/h	70.7 m³/h	141.4 m³/h	282.7 m³/h	424.1 m³/h	636.2 m³/h	848.2 m³/h
DN80 (3")	90.5 m³/h	181 m³/h	361.9 m³/h	723.8 m³/h	1085.7 m³/h	1628.6 m³/h	2171.5 m³/h
DN100 (4")	141.4 m³/h	282.7 m³/h	565.5 m³/h	1131 m³/h	1696.5 m³/h	2544.7 m³/h	3392.9 m³/h
DN125 (5")	220.9 m³/h	441.8 m³/h	883.6 m³/h	1767.2 m³/h	2650.7 m³/h	3976.1 m³/h	5301.5 m³/h
DN150 (6")	318.1 m³/h	636.2 m³/h	1272.3 m³/h	2544.7 m³/h	3817 m³/h	5725.6 m³/h	7634.1 m³/h

| 差壓風速換算 |

說明：差壓風速換算常使用於皮托管這類設備的應用上。這些設備能夠測量管道內流體的總壓和靜壓，兩者的差值即為動壓，藉由動壓即可換算風速。

■ 換算表

差壓 (Pa) 與風速 (m/s) 之間的換算表如下：

差壓值 (動壓) Diff Pressure Value (Dynamic pressure)			
inAq	mmAQ	mBar	Pa
0.004	0.10	0.01	1
0.008	0.20	0.02	2
0.012	0.31	0.03	3
0.020	0.51	0.05	5
0.040	1.02	0.1	10
0.101	2.55	0.25	25
0.202	5.10	0.5	50
0.304	7.65	0.75	75
0.405	10.19	1	100
1.214	30.58	3	300
2.023	50.97	5	500
4.047	101.94	10	1000
6.475	163.10	16	1600
10.117	254.84	25	2500
20.235	509.68	50	5000
30.352	764.53	75	7500
40.470	1019.37	100	10000

風速			
ft/min	ft/s	m/s	m/min
254	4.2	1.29	77
359	6.0	1.82	109
439	7.3	2.23	134
567	9.5	2.88	173
802	13.4	4.07	244
1268	21.1	6.44	386
1793	29.9	9.11	547
2196	36.6	11.16	669
2536	42.3	12.88	773
4393	73.2	22.31	1339
5671	94.5	28.81	1728
8020	133.7	40.74	2444
10144	169.1	51.53	3092
12680	211.3	64.42	3865
17933	298.9	91.10	5466
21963	366.0	111.57	6694
25360	422.7	128.83	7730

*表中數據基於空氣在一大氣壓、20°C下的密度1.205 kg/m³計算。

| 推薦產品 |

■ 熱線式風速量測系列

FTM94/95

工業級
傳感器

特色：可測大風量，耐高溫高壓、粉塵和腐蝕
量測範圍：0 ... 120 m/s
輸出：類比 / RS-485
精度：±1.5% F.S.
防護等級：IP67(測棒) / IP65(本體)

FTM06D

工業級
傳感器

特色：適用於潔淨空氣系統
量測範圍：0 ... 120 m/s
輸出：類比 / RS-485 / Frequency / Pulse
精度：±1.5% F.S.
防護等級：IP65

FTM06D-I

工業級
傳感器

特色：適用於空壓系統
量測範圍：0.1 ... 848 m³/h
輸出訊號：類比 / RS-485 / Frequency / Pulse
精度：±1.5% F.S.
防護等級：IP65

FTS140

HVAC
傳感器

特色：適用於HVAC應用，經濟實惠
量測範圍：0 ... 20 m/s
輸出：4 ... 20 mA / 0 ... 10 V
精度：±3% F.S.
防護等級：IP54

FTE120

小型設備
傳感器

特色：適用於小型設備，外型精巧，安裝不受限
量測範圍：0 ... 30 m/s
輸出：4 ... 20 mA / 0 ... 10 V / RS-485
精度：±2% F.S.
防護等級：IP65

■ 差壓式風速量測系列

FDM06S

差壓式
風速風量
傳感器

特色：可雙向量測、計算氣體密度及質量流率
量測範圍：± (0.8 ... 40 m/s) / ± (20 ... 200 m/s)
輸出：類比 / RS-485 / Frequency / Pulse
精度：±1.5% F.S.
防護等級：IP65(本體) / IP20(測棒)

AFMP

平均風速
測管

特色：多點平均，可用於大管徑量測
耐高溫、腐蝕
工作壓力：Max.10 bar
工作溫度：Max.600°C
長度：4" ... 40"(100 ... 1000 mm)

PHD330

差壓
傳感器

特色：適用於工業級、量測範圍廣
量測範圍：±50 ... ±10000 Pa
輸出：4 ... 20 mA / 0 ... 10 V / RS-485
精度：±2.0% F.S.
防護等級：IP65