

管道系統中的壓縮空氣與氣體 流量測量

目錄

- 我們為什麼要測量流量? (應用)
- 流量測量基礎知識 (原理)
- SUTO流量測量解決方案
- 安裝 / 配置



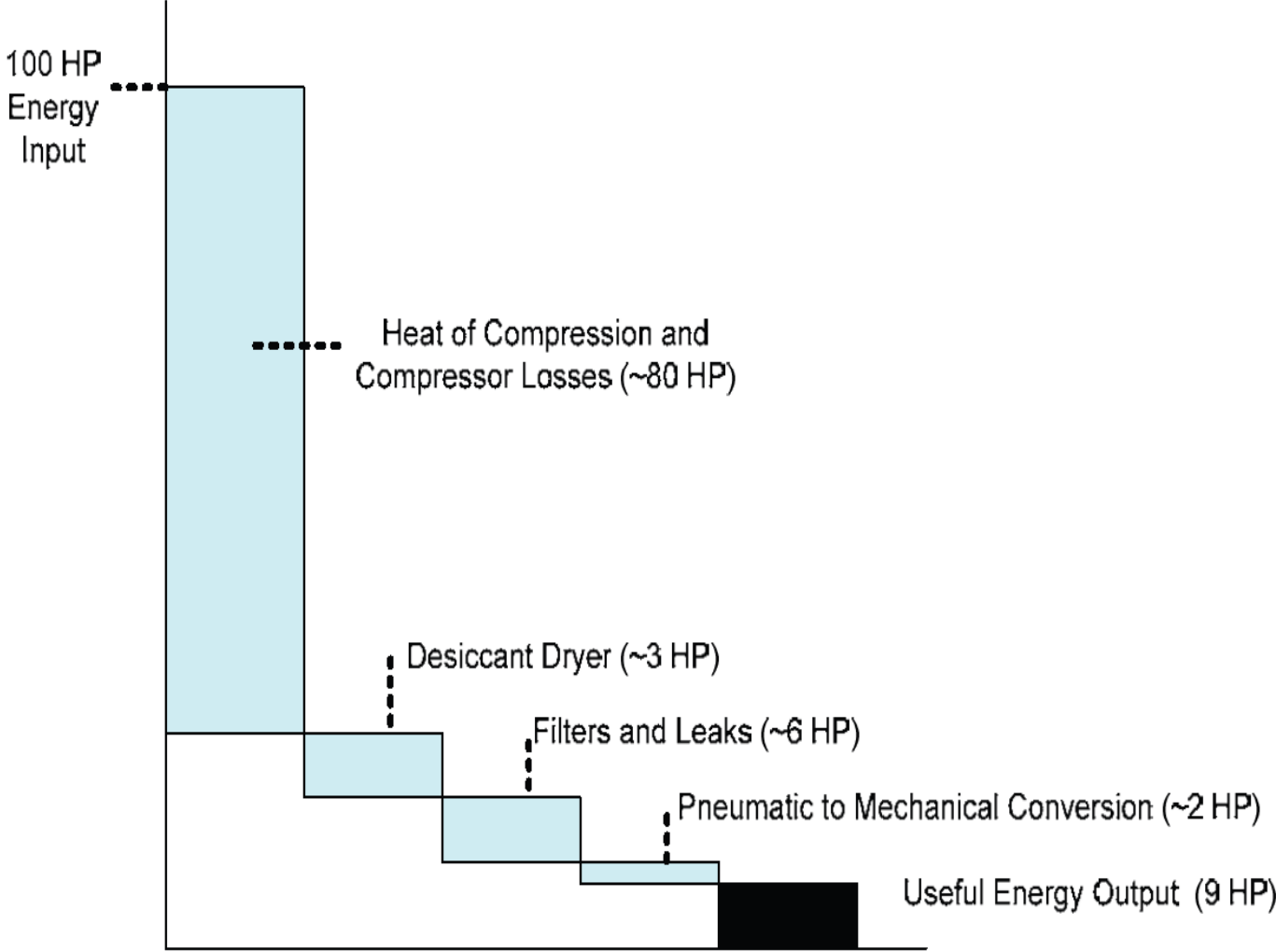
為什麼要測量流量？

壓縮空氣：

- 消耗量監測：報告每月能源消耗情況（ISO 50001能源管理，政府獎勵，法規要求）
- 壓縮機安裝完畢后的性能驗收測試
- 使用點流量/消耗量分析（某台特定機器的消耗量到底是多少？）
- 清除損失和負載分析

WHY?

能源問題



為什麼要測量流量？

其它氣體：

- 消耗量監測：每月報告天然氣消耗量（工藝氣體：N₂、O₂、CO₂等）
- 控制燃燒爐的燃氣供應（CH₄、NG、H₂）
- 生物氣體生產/供應
- 控制工業過程的氣體治理：硬化，表面處理，食品包裝，焊接等。
- 還更多我們沒有考慮到的應用！

WHY?

什么是氣體流動？

氣體流動并不像水流那么簡單。我們需要了解一些基本的物理知識。

不同的單位:

體積流量: m^3/h , m^3/min , l/min , cfm : 單位時間的氣體體積。

質量流量: kg/h , t/h , lb/h : 單位時間的氣體質量

標準體積流量: sm^3/h , sm^3/min , sl/min , $scfm$: 在一定的壓力和溫度條件下

常規體積流量: Nm^3/h , Nm^3/min , NI/min , $Ncfm$: 在常壓和常溫條件下

標準 / 常規容積流量

通過在標準溫度和標準壓力（參考條件）測量流量，使我們可以進行流量比較！

歐洲壓縮空氣標準流量參考條件（DIN 1945, ISO 1217）：

$$P_s = 1,000 \text{ hPa}$$

$$T_s = 293.1 \text{ K} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

常規流量參考條件為：

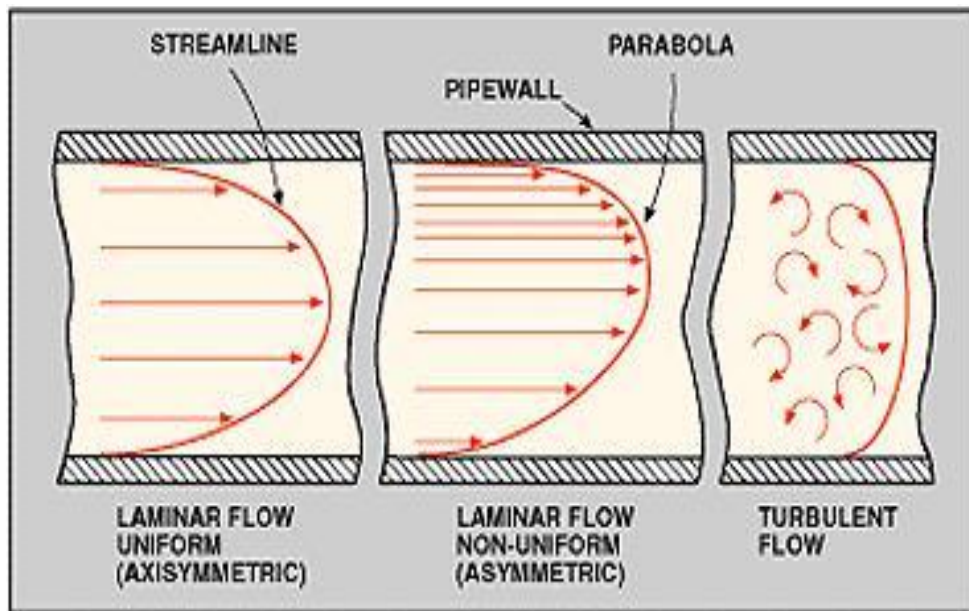
$$P_N = 1,013 \text{ hPa}$$

$$T_N = 273.1 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$$



管道中的流量測量

流量形態圖:



根據管直徑和空氣速度，流動可以是層流或湍流。

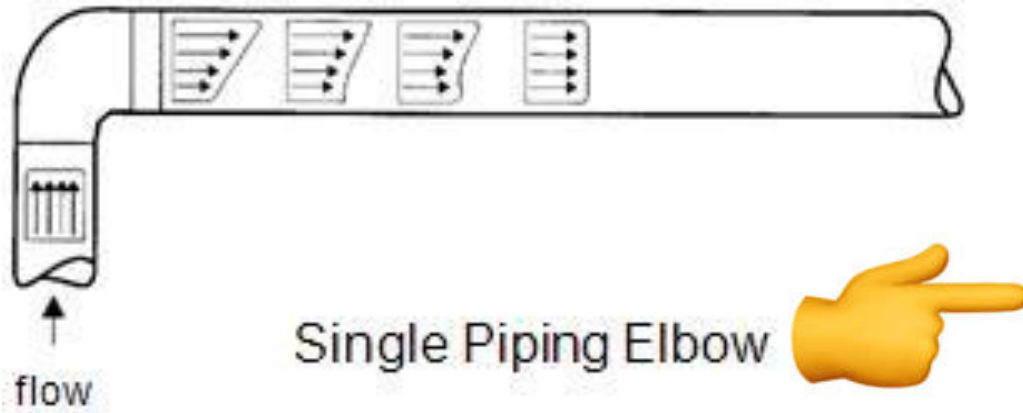
通常，除了非常小的流速之外，壓縮空氣符合湍流的特點。



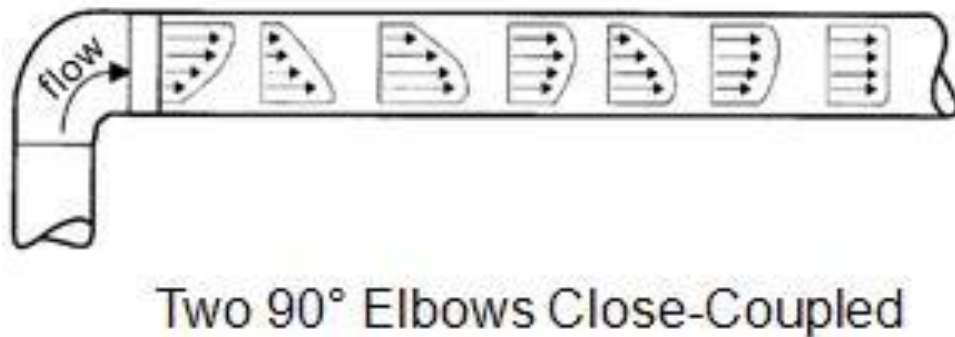
這就是為什麼插入式流量計需要定位在中心或已知位置的原因！

管道中的流量測量

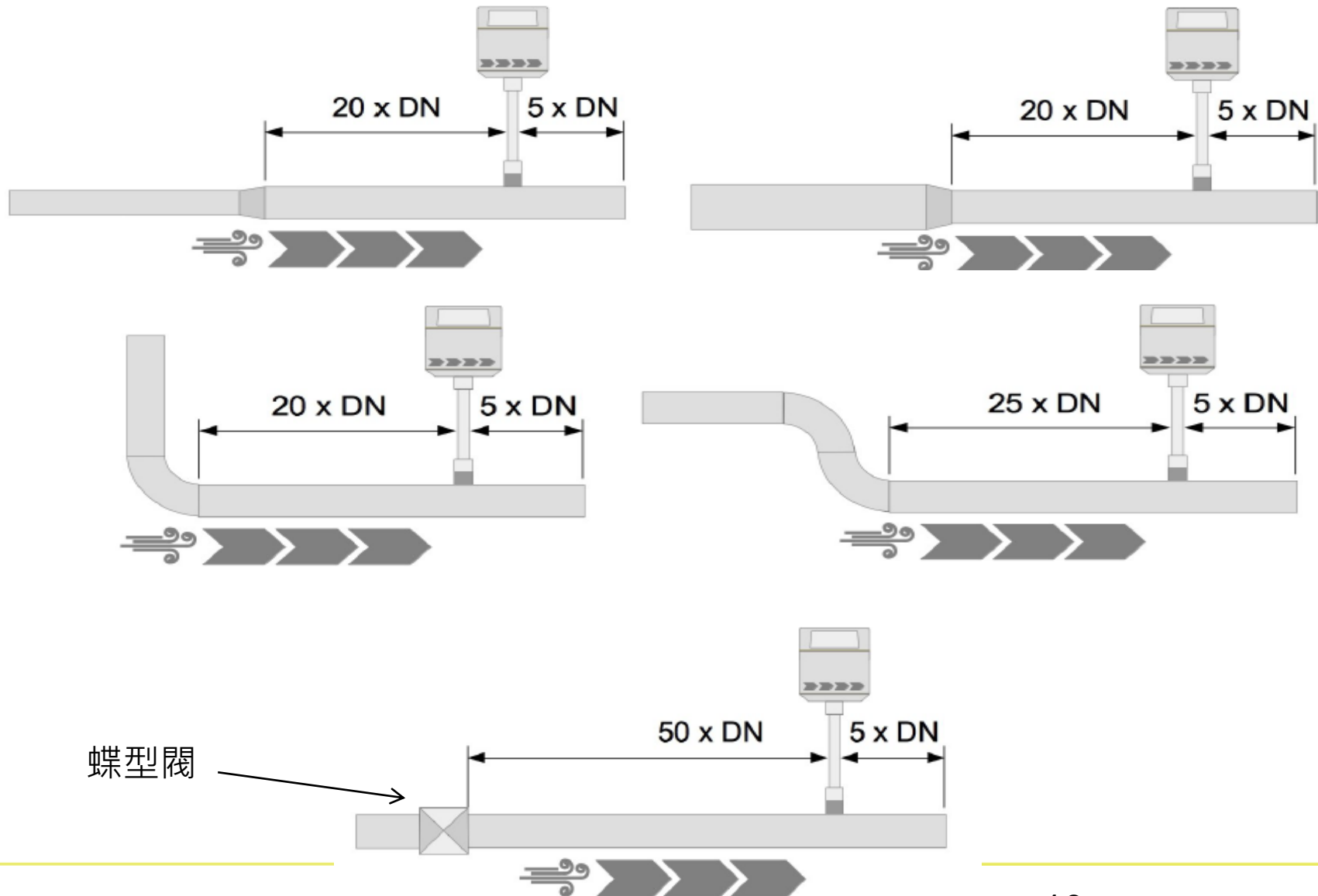
入口與出口处條件:



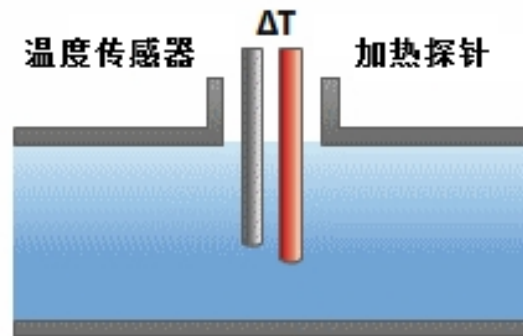
彎頭、T型管、管徑變窄、變寬，閘門都會影響流量形態，因而在安裝流量計時，需要保證一定長度的直管才能保證流量的完整形態！



入口與出口端直管段要求



流量計測量原理 (熱式質量流量)



通过测量热损失测量流量

測量將加熱電阻器保持在恆定溫度所需的能量
測量氣體的直接質量流量

直接顯示標準流量



推荐用於清潔空氣與氣體

熱質式質量流量計優缺點

優點

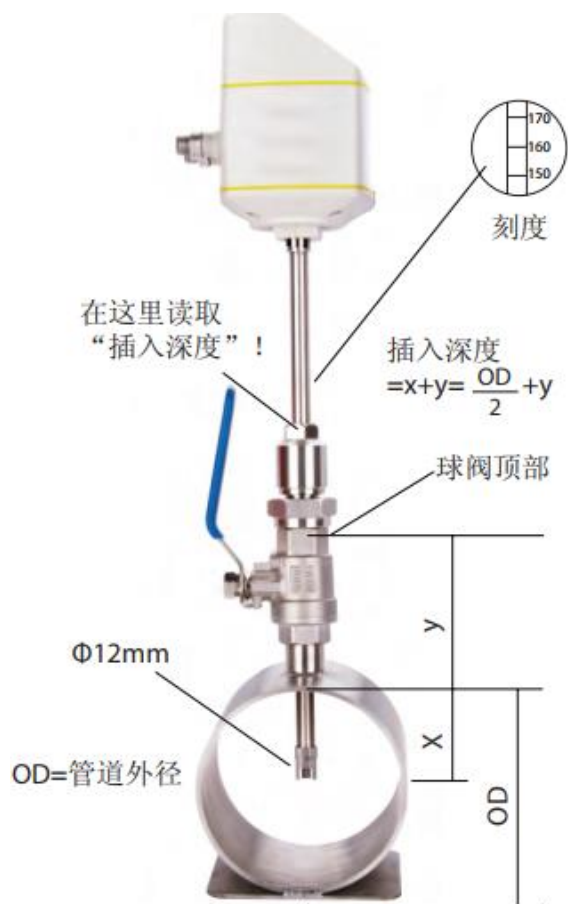
- 無須溫壓補償
- 1:300高流量範圍
比例
- 可用來測漏
- 支援熱插拔
- 可直接算體積流量

缺點

- 無法使用於含水量過高處
- 無法使用時髒污氣體
- 耗電量較大，無法使用
Loop Power

流量計的安裝類型

插入型

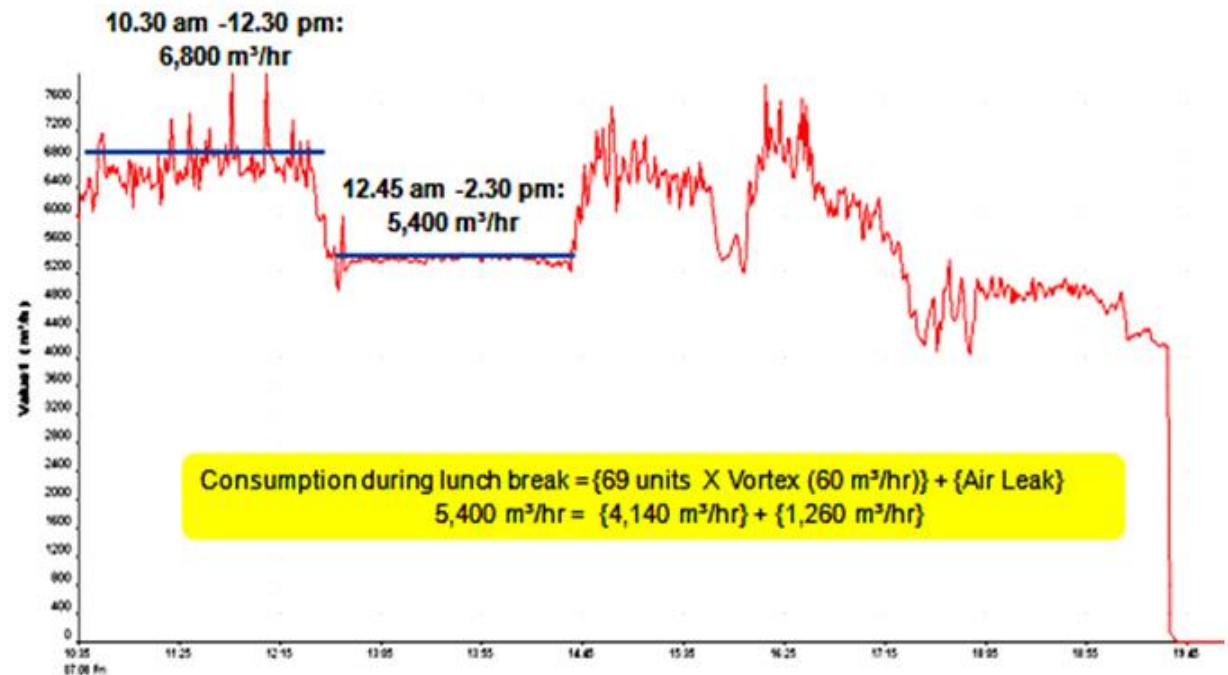
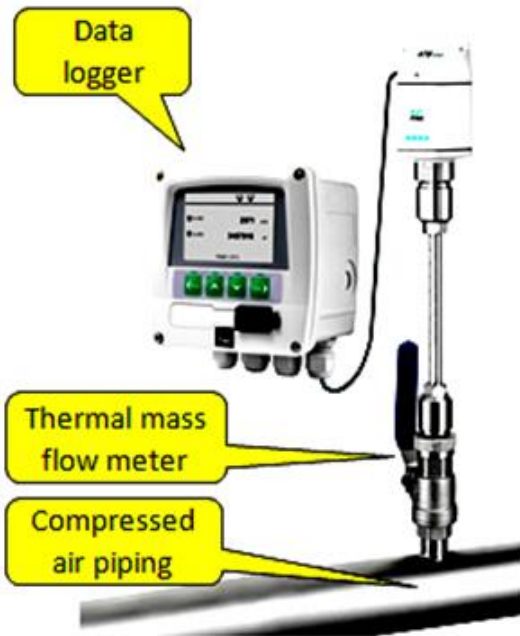


管道型



最常用。安裝前，需要關停系統或做旁路處理

如何抓洩漏？

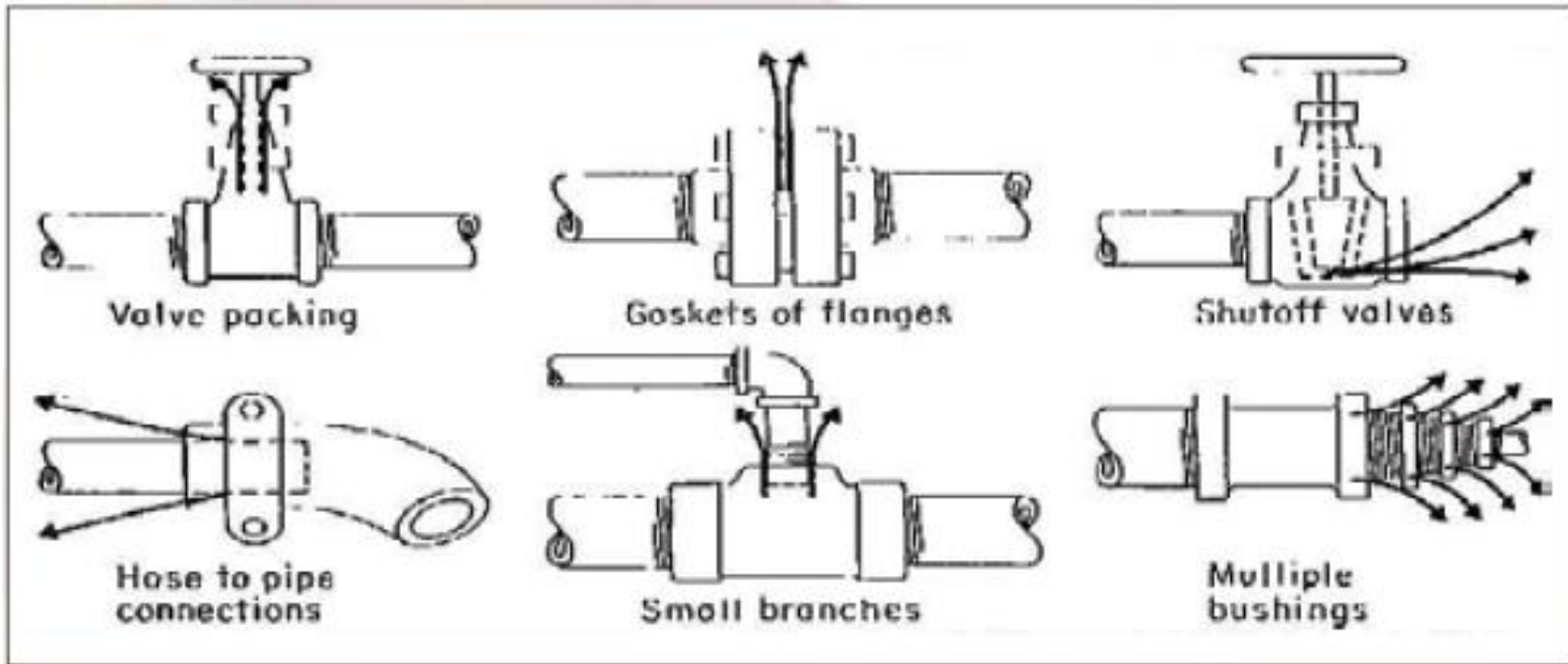


How much do air leaks cost?

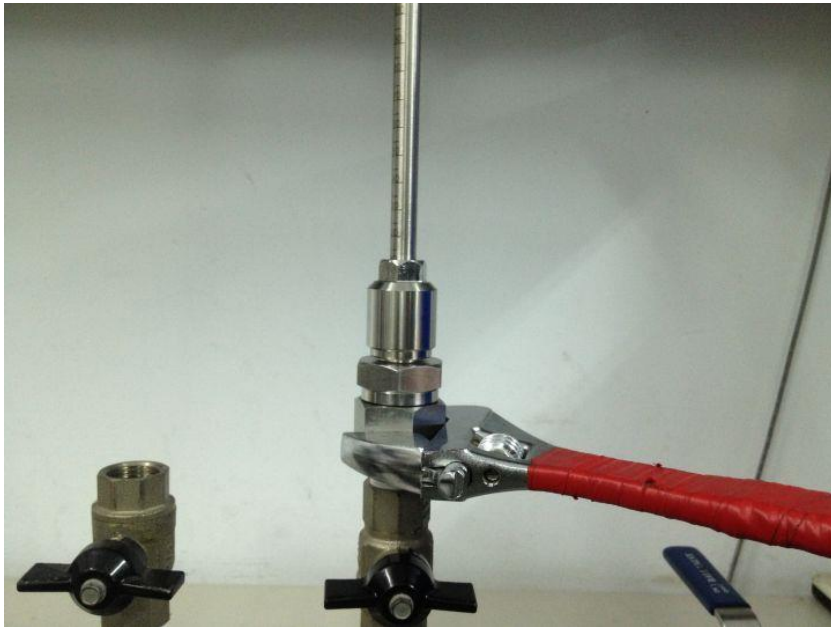
Diameter of air leak	CFM of air lost at 100 psig	x 60 = cubic ft. lost per hour	x 24 = cubic ft. lost per day	x 365 = cubic ft. lost per year	Annual cost at \$0.18 per 1,000 cu. ft. *	Annual cost at \$0.32 per 1,000 cu. ft. *
1/32"	1.62	97.2	2,332.8	851,472	\$153	\$272
1/16"	6.49	389.4	9,345.6	3,411,144	\$614	\$1,091
1/8"	26	1,560	37,440	13,665,600	\$2,459	\$4,372
1/4"	104	6,240	149,760	54,662,400	\$9,839	\$17,491
3/8"	234	14,040	336,960	122,990,400	\$22,138	\$39,356
1/2"	415	24,900	597,600	218,124,000	\$39,262	\$69,799
3/4"	934	56,040	1,344,960	490,910,400	\$88,363	\$157,091
1"	1,661	99,660	2,391,840	873,021,600	\$157,143	\$279,366

* According to Compressed Air Challenge of the U.S. Department of Energy's Office of Industrial Technologies, the total cost of 100 psig compressed air has been calculated to be in the general range of 18 to 32 cents per 1,000 cubic foot. (Source: Best Practices for Compressed Air Systems by Compressed Air Challenge. www.compressedairchallenge.org)

常見洩漏處



步驟一:接續



將流量計鎖在球閥上

鎖緊後鬆開迫僅還

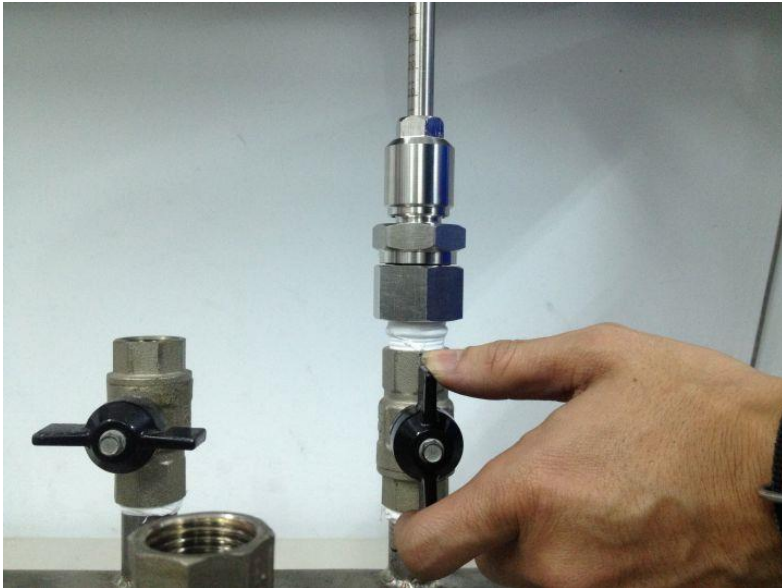
- 打開球閥前務必確定流量計已鎖緊，以免因高壓而使流量計衝出

步驟二：調整流量計

迫緊還鬆開後將流量計插入規定深度

最佳深度在管子正中間

將迫緊還鎖緊(但不要太緊)

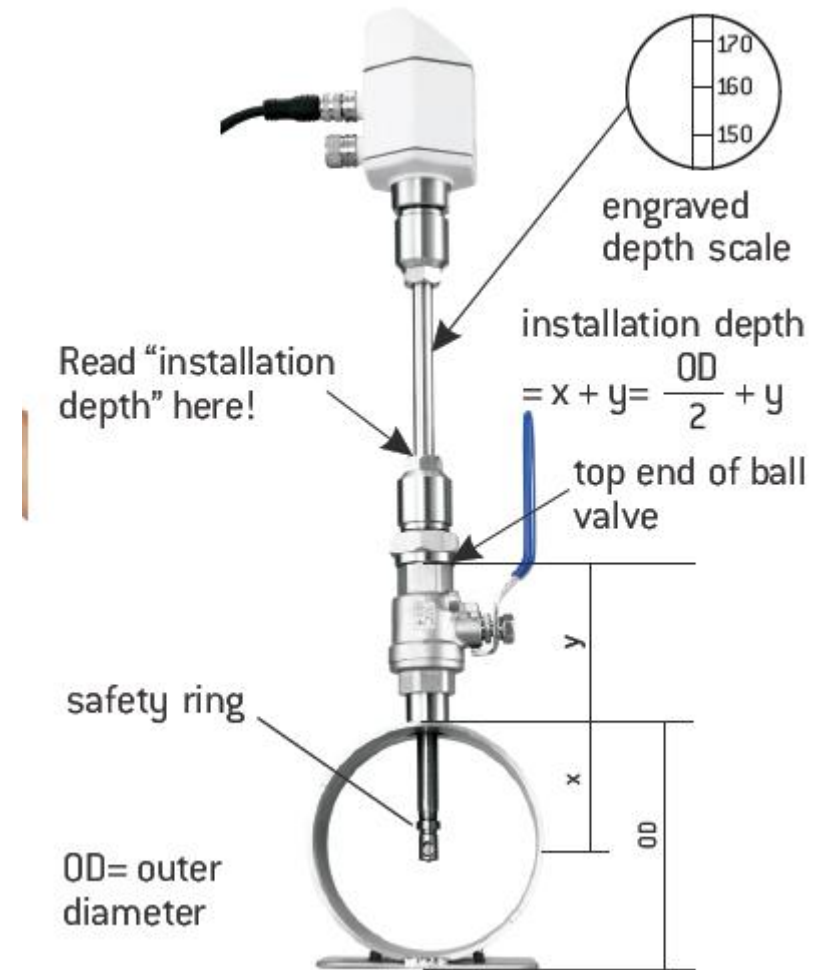
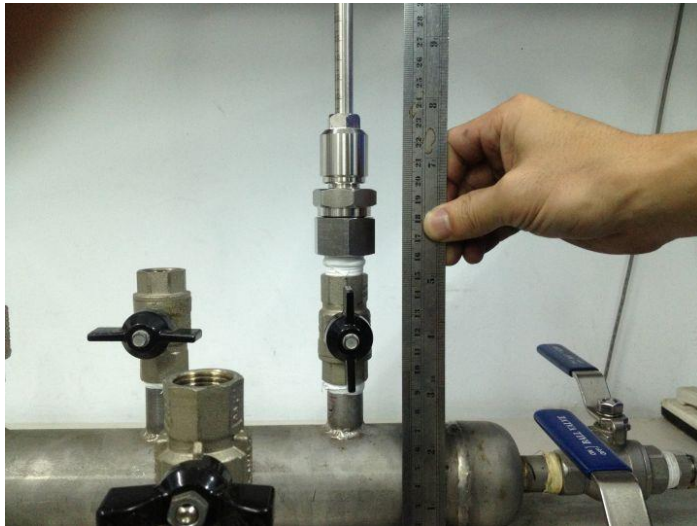


量測插入深度：

1: 流量計最準的深度為管路正中間

公式為：

插入深度=管徑除以2+管子上端到球閥頂端長度



調整方向

流量計與管子務必平行，測量數據才可維精確



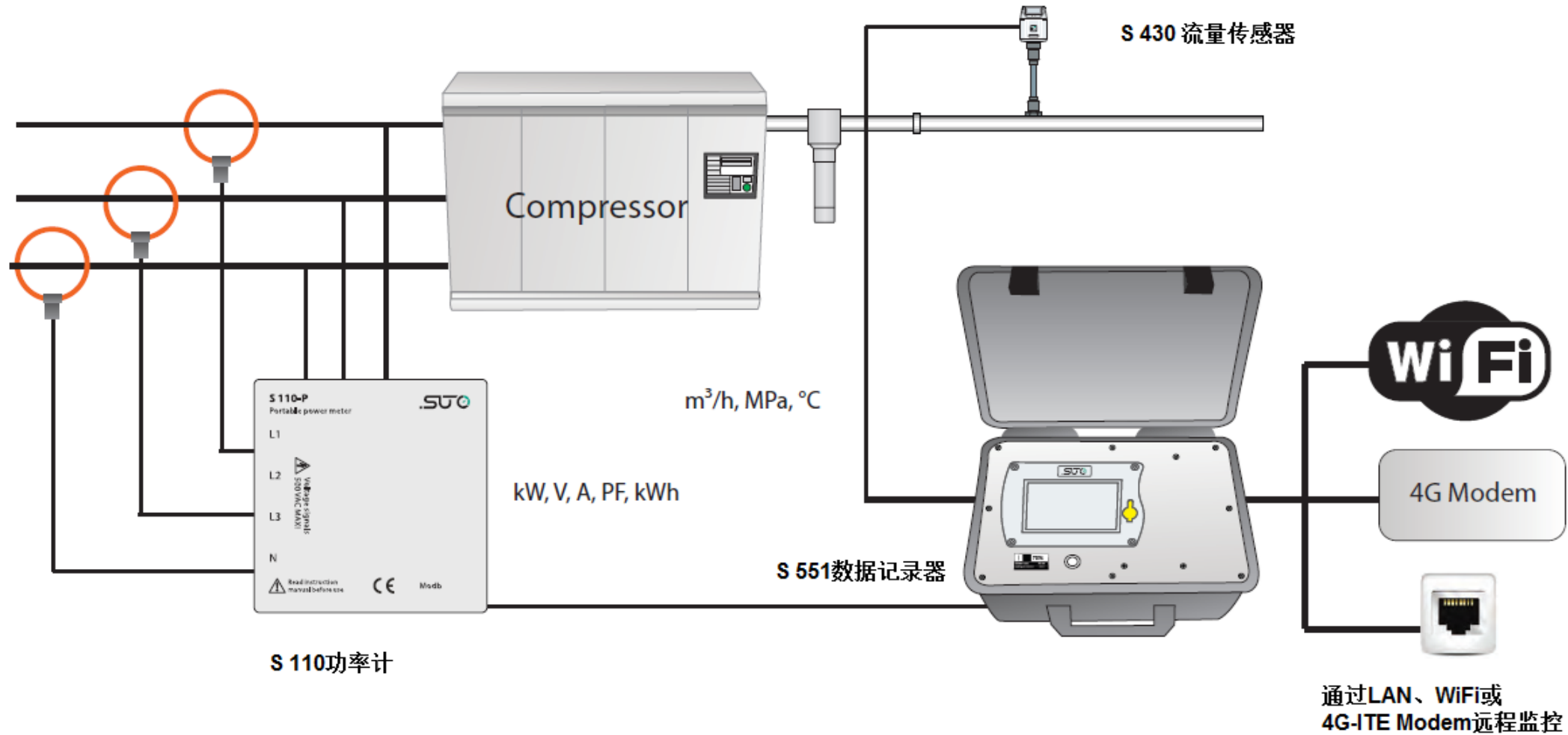
S 551

便攜式數據記錄器



空壓機性能分析

在供应侧建立数据监测网络



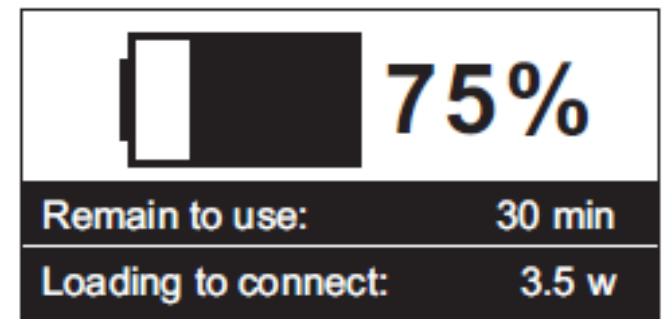
傳感器連接



所有現有的SUTO傳感器都可接入！

電源

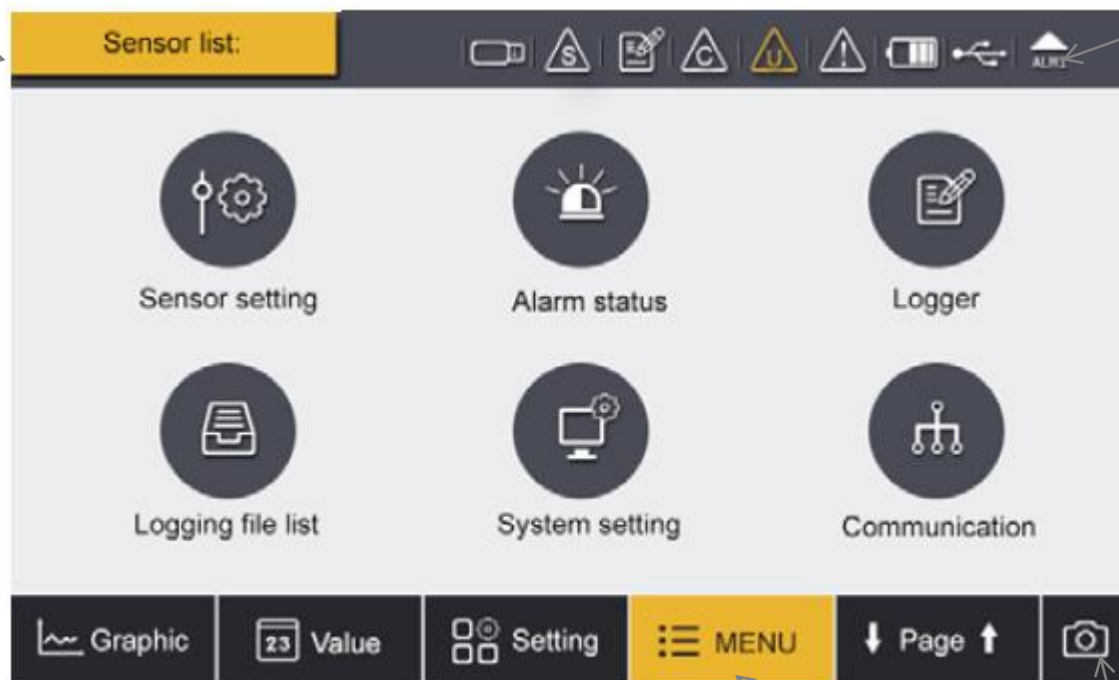
- 電池管理
 - 鋰電池壽命更長
 - 電量顯示
 - 充電狀態顯示：%
 - 剩余使用時長
 - 剩余充電時間
- 24伏直流輸出，20瓦
- 開/關機特點：
 - 長按2秒開關機
 - 短按顯示電量



操作

快速選擇傳感器

狀態欄



截屏按鈕
所有快速選擇按鈕

狀態圖標解釋



隨身碟已連接



系統錯誤



傳感器連接已更改，與配置不一致



RTC備用電池狀態



數據記錄器版本



電腦已連接（通過USB接口）



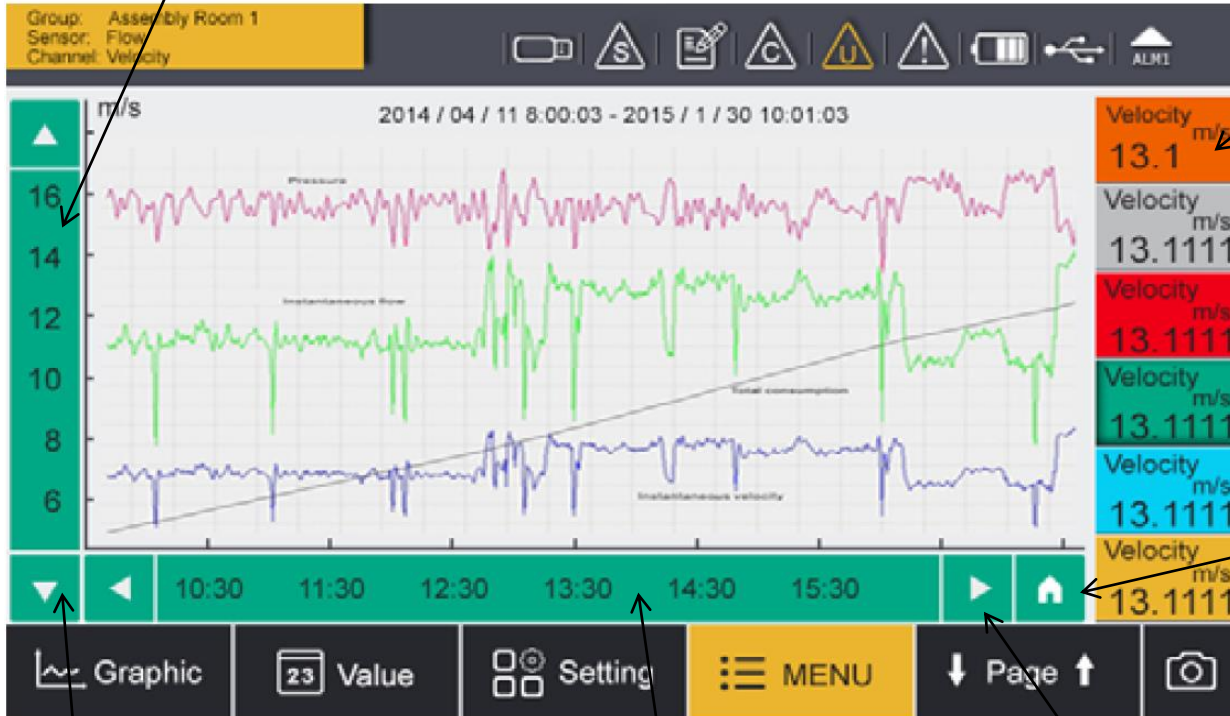
傳感器校准已過期



有警報觸發

曲線界面

觸摸Y軸設置比例



選擇通道和Y軸：

- 觸摸一次選擇Y軸
- 再次觸摸取消該Y軸
- 長按進入設置（選擇顯示曲線、設置）

主頁按鈕：返回鍵，切換回當前測量

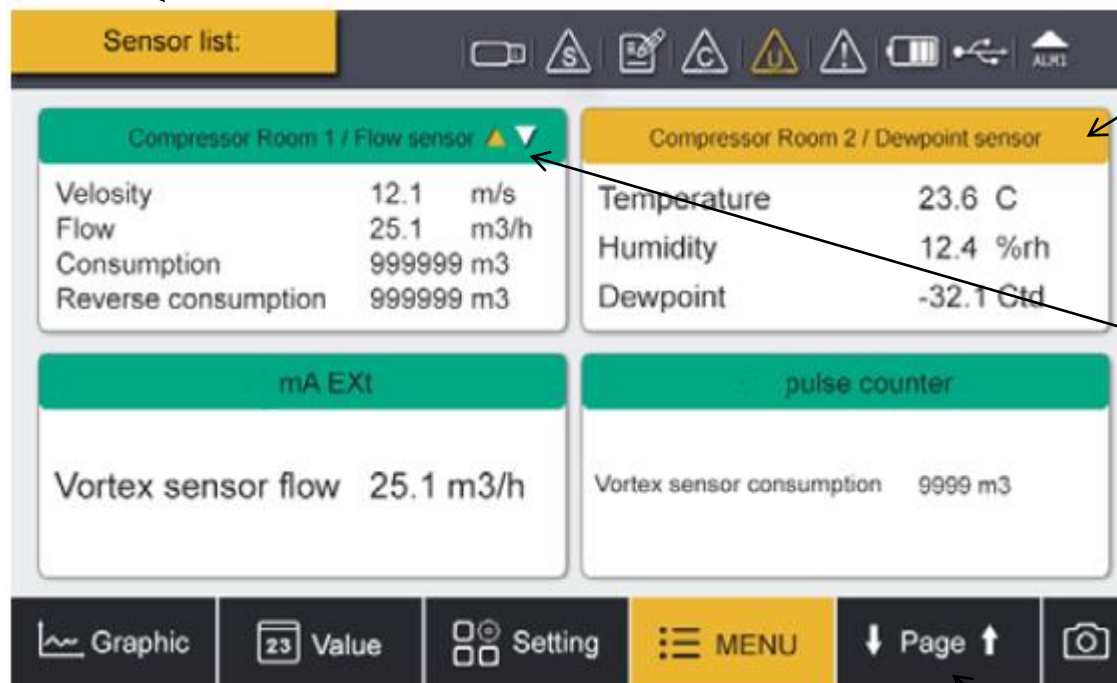
刻度滾動

觸摸X軸選擇顯示時段

時間滾動

數據界面

選擇傳感器



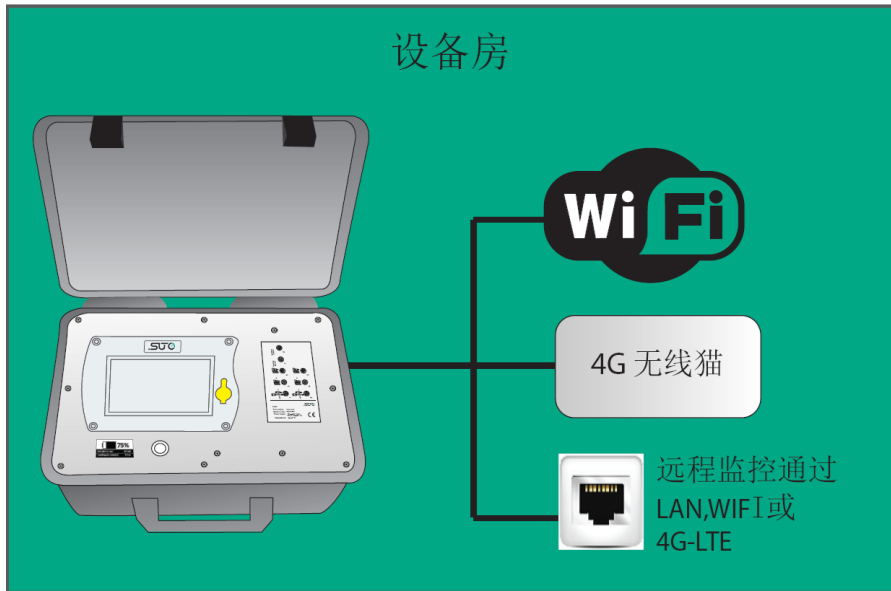
傳感器名稱

每個框內顯示一個傳感器下所有通道

翻頁按鈕: 如果通道超過4個, 可按

一頁顯示4個傳感器, 可翻頁顯示更多

遠程連接



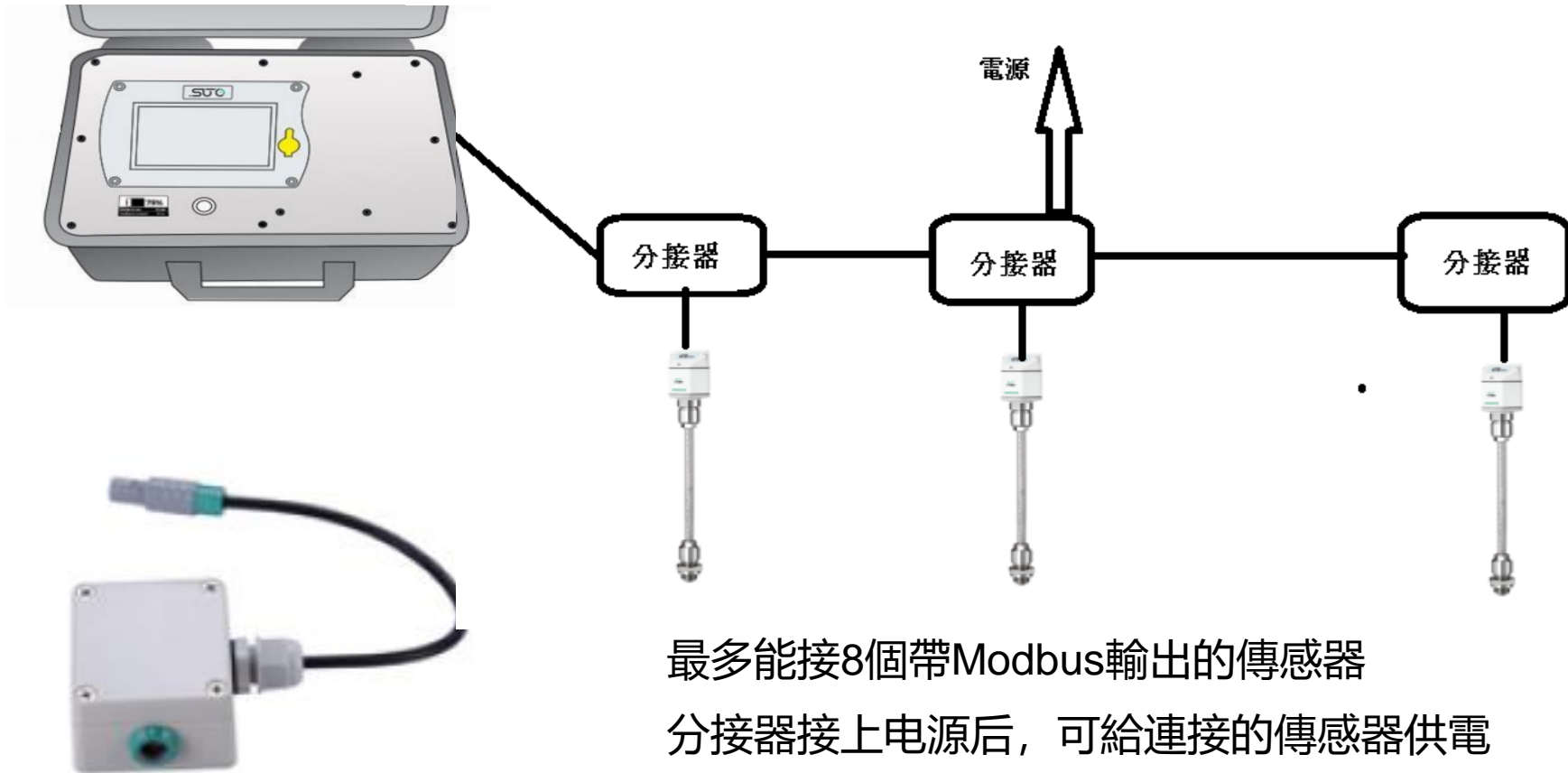
S 551標配以太網接口，有以下三種連接方式：

1. 使用4G調制解調器
2. 使用無線調制解調器連接到WIFI網絡
3. 直接連接到本地網絡

在現場需要做的準備：

- 通過S 551界面設置好S4M軟件所在服務器的IP地址或者域名
- 點擊<Connect>與S4M服務器相連

Modbus傳感器



最多能接8個帶Modbus輸出的傳感器

分接器接上电源后，可給連接的傳感器供電

分接器帶一小截5芯電纜用來連接傳感器(分接器另外還有3個接口)