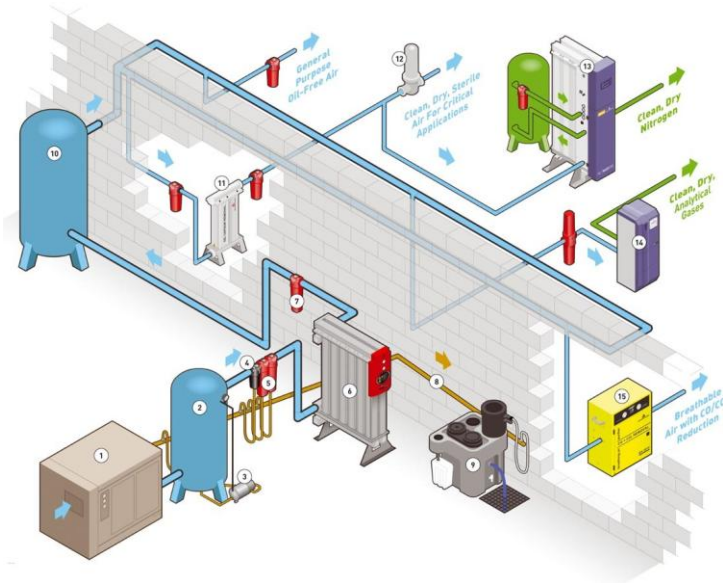
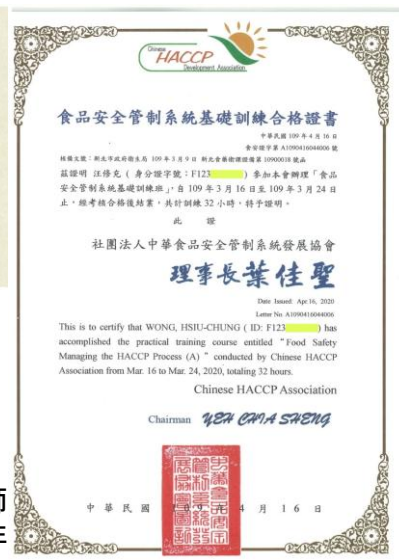
空壓機系統設計規劃與應用



汪修充 **0937-057790**
frankwang3369@gmail.com

EverAir® Drying & Filtration Solutions

個人簡介

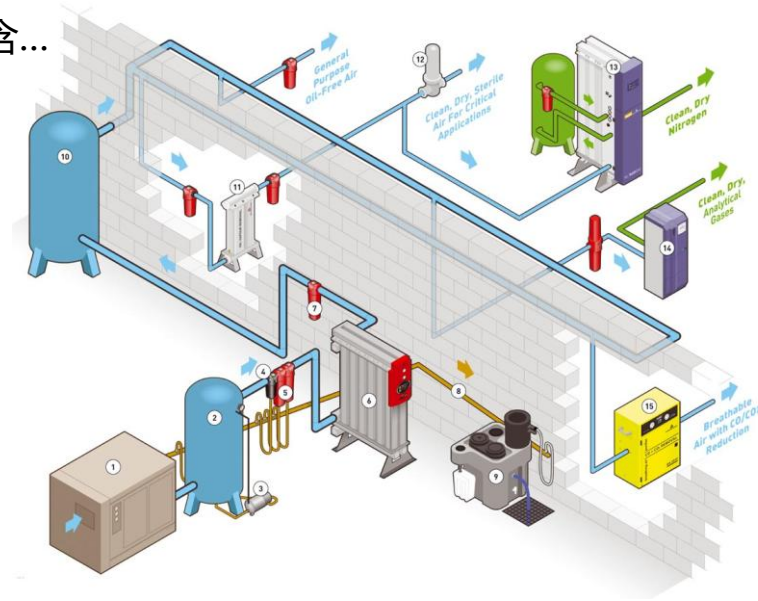


汪修充簡歷
CMVP 國際量測驗證師
ISO 50001 能源管理稽核員認證
HACCP 食品安全管制系統認證
台灣私立醫療院所空壓系統講師
空壓乾燥過濾真空系統超過28年

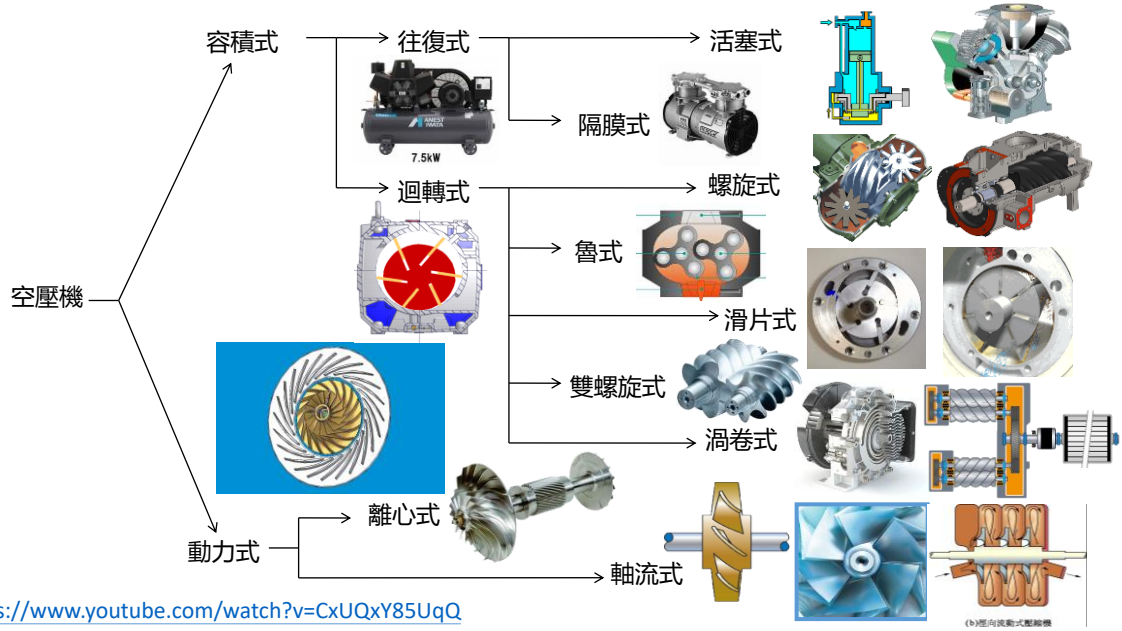
壓縮空氣系統的應用

典型的空壓系統設備包含...

- 空壓機
- 儲氣桶
- 乾燥機
- 過濾器
- 自動卻水器
- 除菌過濾器
- 氣體產生機
- 呼吸過濾設備
- 冷凝物處理器
- ....

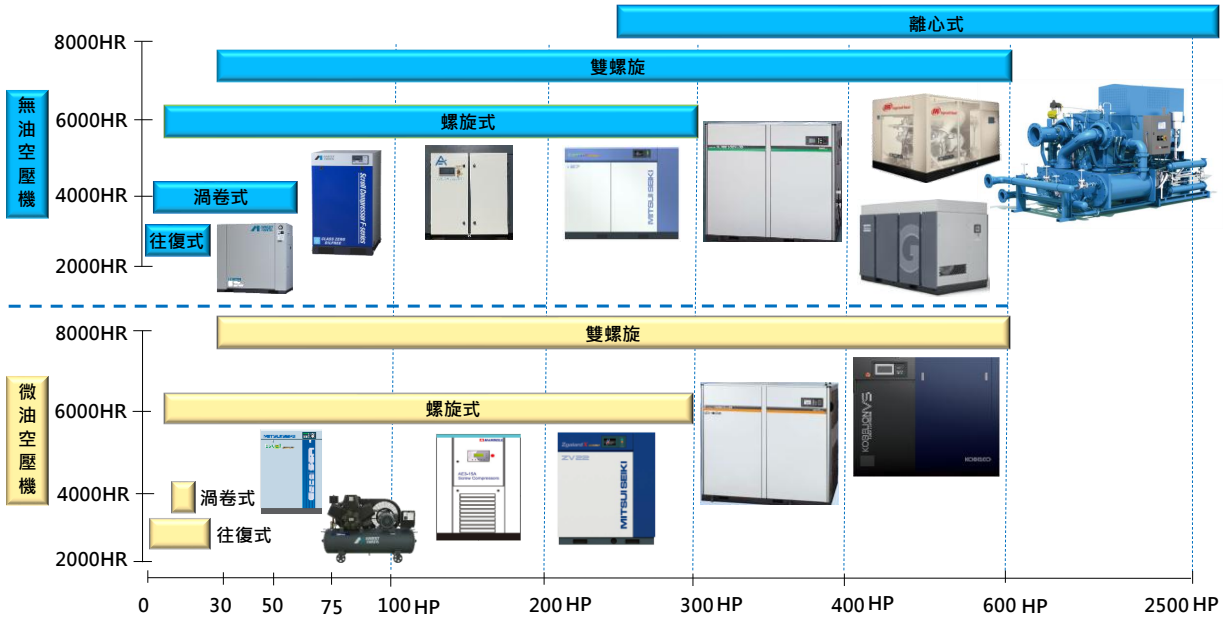


空壓機種類與型式



離心式 https://www.youtube.com/watch?v=CxUQxY85UqQ

空氣壓縮機產品供貨服務範圍



無油空氣壓縮機產品範圍

無油空壓機應用行業

醫療院所/牙科診所

研究實驗室/化學分析

精密儀錶/檢測儀器

生物科技/生技製藥

肉類/食品/飲料/包裝

電子業/半導體

呼吸系統/高壓氧艙

鏡面塗裝/靜電塗裝

為何選用無油空壓機

✓**法規或安規或產品製程認證要求**
(例如：FDA 886.4350號牙醫用空壓機 、生技製藥PIC/S 、環保法規...等)

✓**壓縮空氣品質影響製程的品質良率**
(例如：電子零件部品、汽車靜電塗裝、氣體分離...等)

✓**壓縮空氣品質影響儀錶或儀器的精準度**
(例如：實驗室、石化或電廠的儀控用壓縮氣體要求...等)

✓**人體或動物吸入、食用或接觸存在影響健康風險者**
(醫療院所呼吸用、飲料發酵槽用氣、食品包裝...等)

✓**客戶要求或環保理念**
(美國Costco食品廠對代工廠要求、國際大廠對上游供應商要求)

✓**節省後續耗材更換的成本**
(有油空壓機油濾、油細、油冷卻器清洗、系統除油、精密過濾器...等)

乾燥機

Class	壓力露點溫度
0	< -70°C
1	≤ -70°C
2	≤ -40°C
3	≤ -20°C
4	≤ +3°C
5	≤ +7°C
6	≤ +10°C
7	---
8	---
9	---
壓力露點溫度檢測 ISO 8573-3檢測方法	

透過物理性的熱交換或者化學吸附...等方式，
將壓縮空氣中的水氣去除

吸附式乾燥機

薄膜乾燥機

冷凍式乾燥機

無熱式乾燥機

加熱式乾燥機

精密過濾器(固態雜質、微生物)

Class	固態雜質 每立方米最高數量		
	0.1-0.5 micron	0.5-1 micron	1-5 micron
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10
2	≤ 400,000	≤ 6,000	≤ 100
3	-	≤ 90,000	≤ 1,000
4	-	-	≤ 10,000
5	-	-	≤ 100,000
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
x	-	-	-
固態雜質檢測依照 ISO 8573-4檢測方法			

透過纖維濾芯或者薄膜濾芯，以攔截捕捉方式
將壓縮空氣中的雜質，微生物...等去除

薄膜式過濾器

擄獲式過濾器

微生物檢驗依照
ISO 8573-7檢測方法

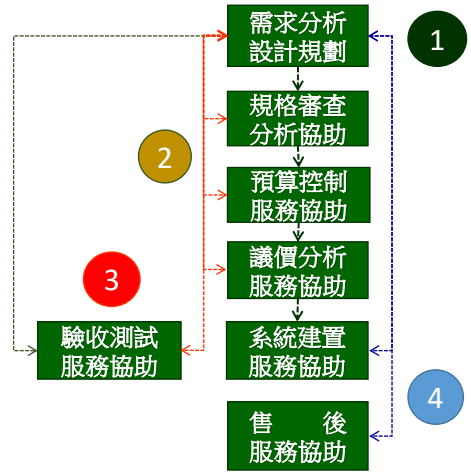
https://www.youtube.com/watch?v=vDxNe9OvSVQ

設計規劃整合能力

『提供壓縮氣源系統解決方案』， 我們可以提供客戶下列服務協助(Service Package)：

- 設計規劃：提供專業壓縮空氣系統設計規劃服務協助 (可配合製程設備技術人員Co-Work)。
- 規格審核、預算控制、過程協助：除了設計與監工外，我們的應用產業豐富實務經驗，可以提供客戶一條龍式的服務協助。
- 驗收測試：提供專業壓縮空氣系統規劃設計、建置監工與驗收服務。
- 售後服務：我們經常配合機電技師或工程公司協助客戶建置系統，並擔負後續售後服務任務。

CAP (Customer Assistant Program)
客戶服務協助方案



空壓系統規劃

■ 設計與規劃，開始最重要

在進行壓縮空氣系統規劃設計的時候，我們必須審視設備所需求的規範，如使用量，壓力，空氣品質...等等，過度的要求，將會造成運轉成本的上升。

■ 節能是基本，穩定是王道

了解客戶的產品及生產製程是必須的，我們必須清楚知道客戶的使用條件及情況，規劃合適的空壓機設備及管路的配置，使系統運轉成本最省。選用穩定可靠的系統設備，才不會造成生產停線。

■ 持續改善，企業升級

透過監控系統與收集數據，進行大數據分析，找出浪費與可節能的空間。

空壓系統設計

選用空壓設備前需考量因素有...

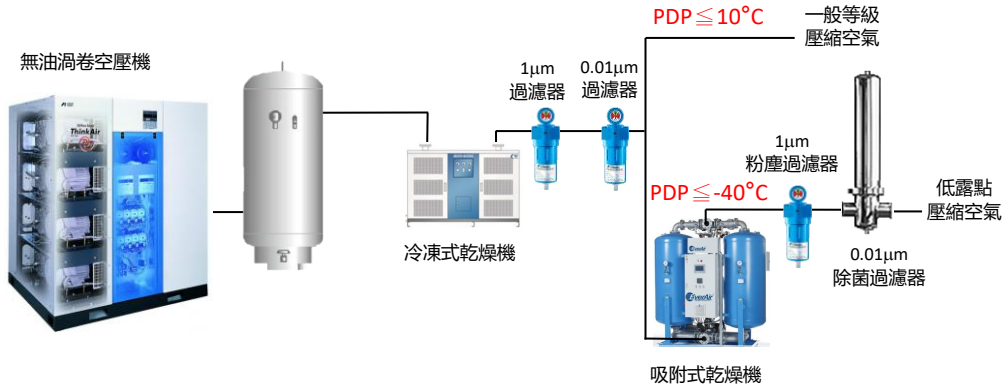
- 壓縮空氣的行業應用與用途
- 符合製程壓縮空氣品質規範
- 滿足製程設備使用壓力範圍
- 尖峰與離峰耗氣量變動負載
- 安全穩定的設備噪音與法規
- 節能的控制技術與運轉效率
- 必要的通風條件與冷卻方式
- 電力管路安裝維護保養空間
- 建置空壓系統預算完成時程
- .....

基礎負載與變動負載

- 基礎負載機: 全載操作，沒有容調、變頻及空重車操作模式。
- 變動負載機: 依系統用氣需求量，藉由容調、變頻或空重車操作模式提供系統所需求的風量。

壓縮空氣系統設備規劃

針對不同空氣品質需求, 如何選用潔淨設備?



壓縮空氣品質 **ISO 8573-1 : 2010 Class 1.2.1**

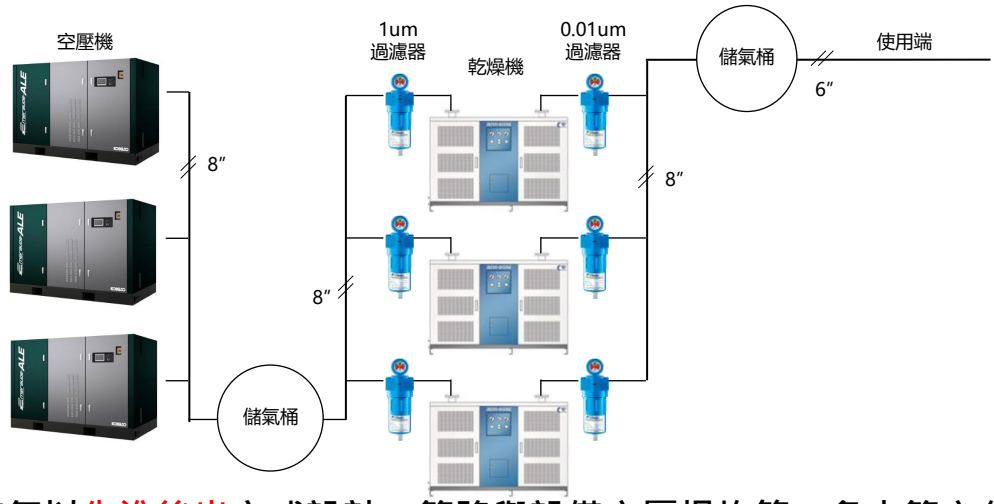
壓縮空氣品質規範

固態雜質、水氣及含油量都是壓縮空氣中常見的汙染物，這些都必須被去除或減少，常見以ISO 8573-1 : 2010定義壓縮空氣品質規範。以下表格中，共分成0~9個等級，其標示每立方公尺中可允許之污染物最大含量。

ISO8573-1:2010 CLASS	Solid Particulate				Water		Oil
	Maximum number of particles per m^3			Mass Concentration mg/m^3	Vapour Pressure Dewpoint	Liquid g/m^3	Total Oil (aerosol liquid and vapour) mg/m^3
	0.1 - 0.5 micron	0.5 - 1 micron	1 - 5 micron				
0	As specified by the equipment user or supplier and more stringent than Class 1						
1	≤ 20,000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70°C	-	0.01
2	≤ 400,000	≤ 6,000	≤ 100	-	≤ -40°C	-	0.1
3	-	≤ 90,000	≤ 1,000	-	≤ -20°C	-	1
4	-	-	≤ 10,000	-	≤ +3°C	-	5
5	-	-	≤ 100,000	-	≤ +7°C	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10°C	-	-
7	-	-	-	5 - 10	-	≤ 0.5	-
8	-	-	-	-	-	0.5 - 5	-
9	-	-	-	-	-	5 - 10	-
X	-	-	-	> 10	-	> 10	> 10

空氣品質標示為 ISO 8573-1 : 2010 Class 1.2.1

空壓系統管路設計



壓縮空氣以先進後出方式設計，管路與設備之壓損均等，各支管之分流較為平均，故避免支管管路大小及設備規格不一

環境溫度的影響

Boyle's：定溫定量的氣體，體積與壓力成反比

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Charles' Law：定壓定量氣體的體積與絕對溫度成正比

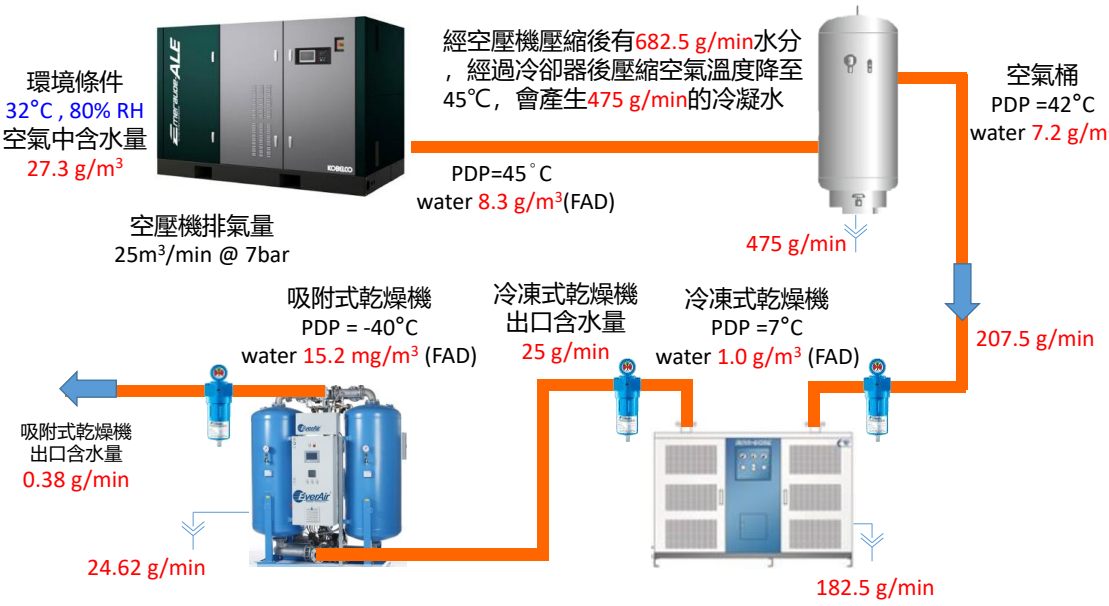
$$\frac{P_1 \times V_1}{t_1} = \frac{P_2 \times V_2}{t_2}$$

所以空壓機機房的環境溫度對空壓機效能會有絕對的影響，
以下為環境溫度20℃與32℃的差異分析

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{P_1 \times V_1}{P_2 \times V_2} \qquad \frac{273.1K+20}{273.1K+32} = 0.96$$ 空壓機風量差異4%

結論：空壓機房的環境溫度每上升3℃，空壓機出口風量會減少1%

壓縮空氣含水量變化



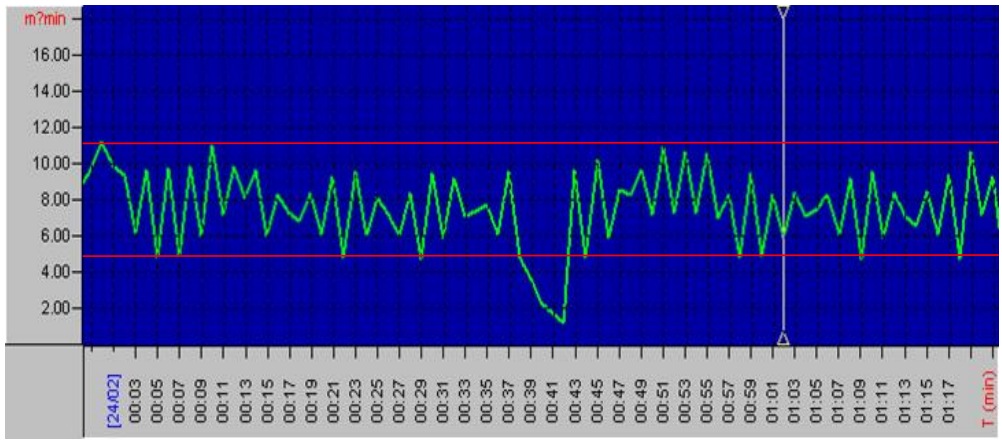
壓縮空氣負載管理量測工具

透過安裝熱質式流量計於管路上，可以得知系統壓縮空氣使用的詳細情況，便於節能分析

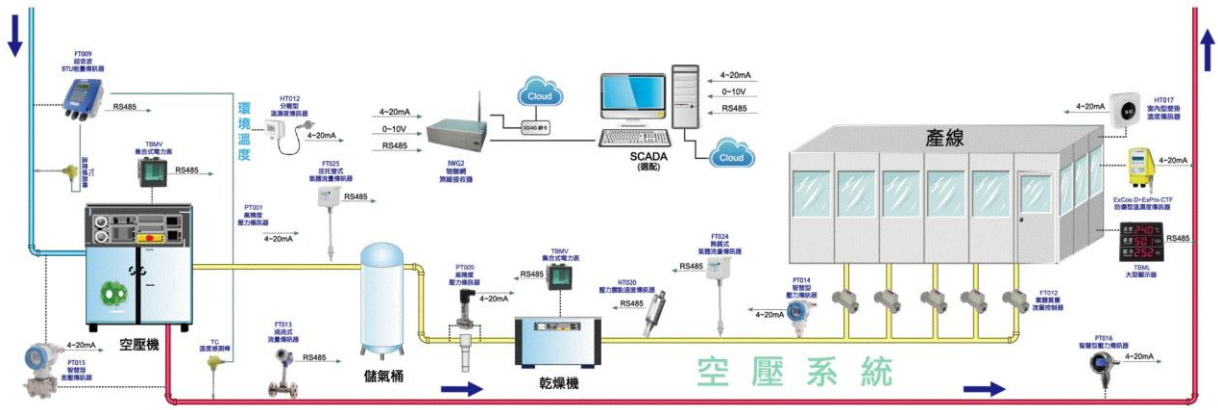
壓縮空氣負載管理量測工具

壓縮空氣使用歷史曲線

變動負載流量區間
5~11 m³/min



空壓系統負載管理



長期監測空壓機之流量變化、壓力與負載耗功，並建置SCADA空壓系統。
安裝流量計、壓力計、溫度計、露點儀、數位電錶、定期校正等，以科學方法進行統計和數據分析，能為系統掌握運轉現況及有效管理

銷售實績

公司願景與企業使命

願景

專注於空壓系統設計與規劃，成為企業解決方案的領航者；提供安全穩定可靠產品載具，並追求合理化運行能源成本。

使命

從需求到應用客製化解決方案滿足製程，讓客戶安心輕鬆地使用工業產品、循環經濟與系統服務方案。

優質系統規劃搭配穩定可靠產品載具，客戶才能真正獲益！