

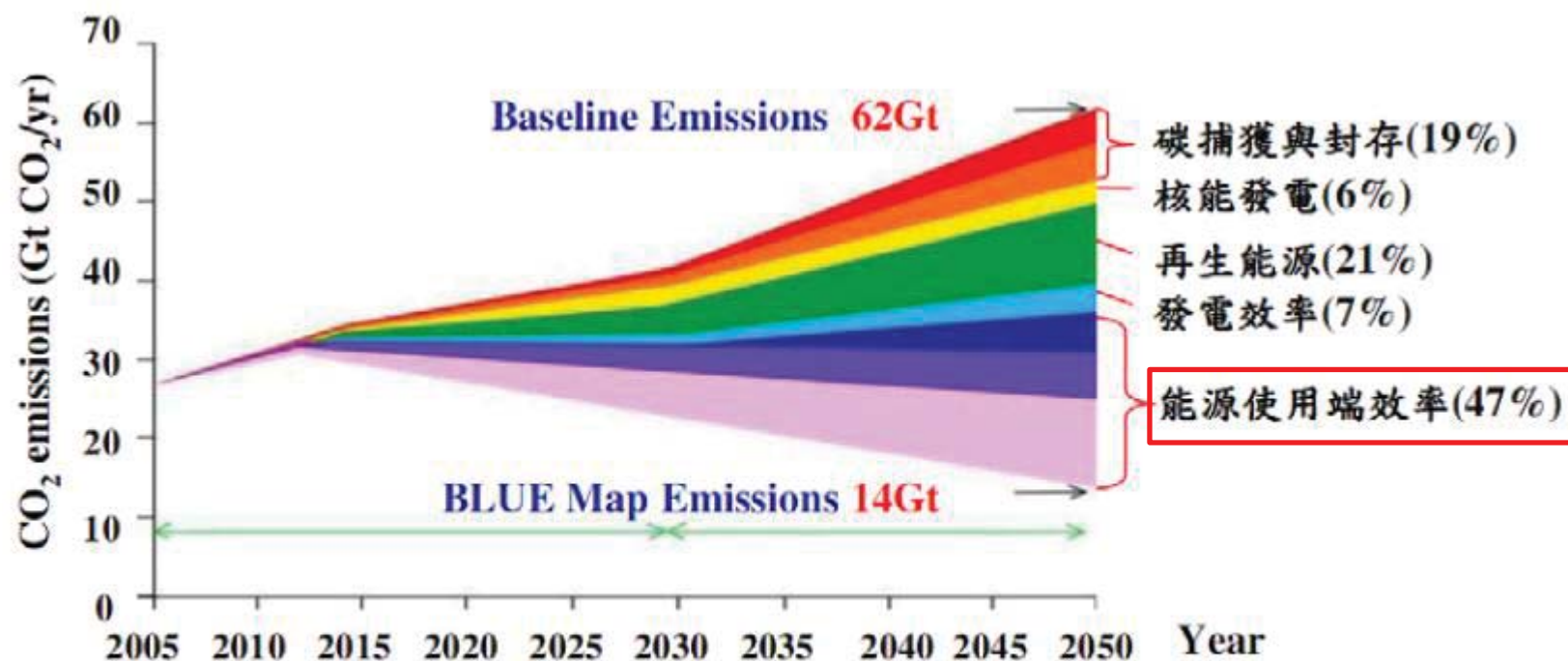
空壓系統節能

飛斯妥股份有限公司
節能專案管理 邱鴻楨

改變世界的六度C

1. 升高1°C：全球糧食短缺
2. 升高2°C：超過一百萬種生物步向衰亡
3. 升高3°C：大量氣候難民湧現
4. 升高4°C：灼熱的高溫將主宰萬事萬物
5. 升高5°C：世界完全走樣
6. 升高6°C：生物大滅絕

終端能源效率是節能減碳關鍵因素
(2050年全球擬降低480億噸CO₂的關鍵技術)



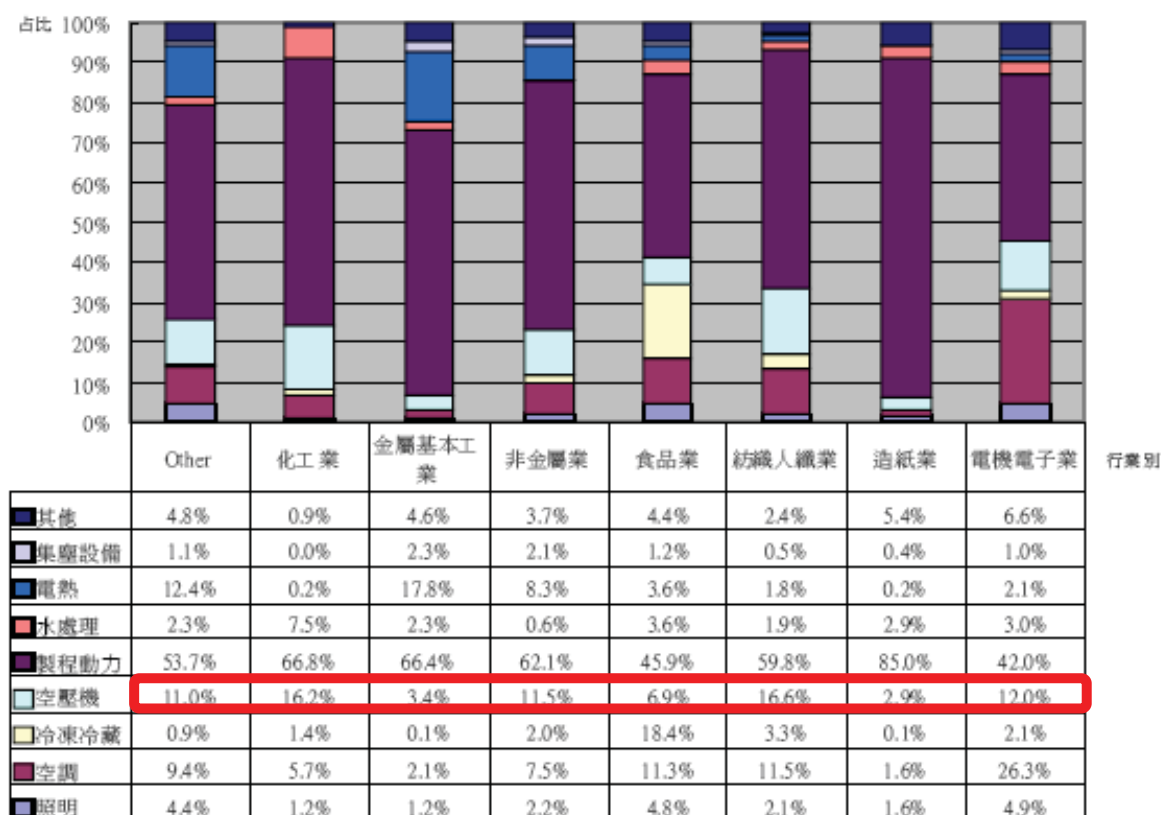
資料來源：IEA Energy Technology Perspective 2008.

台灣能源消費結構

單位：萬公秉油當量

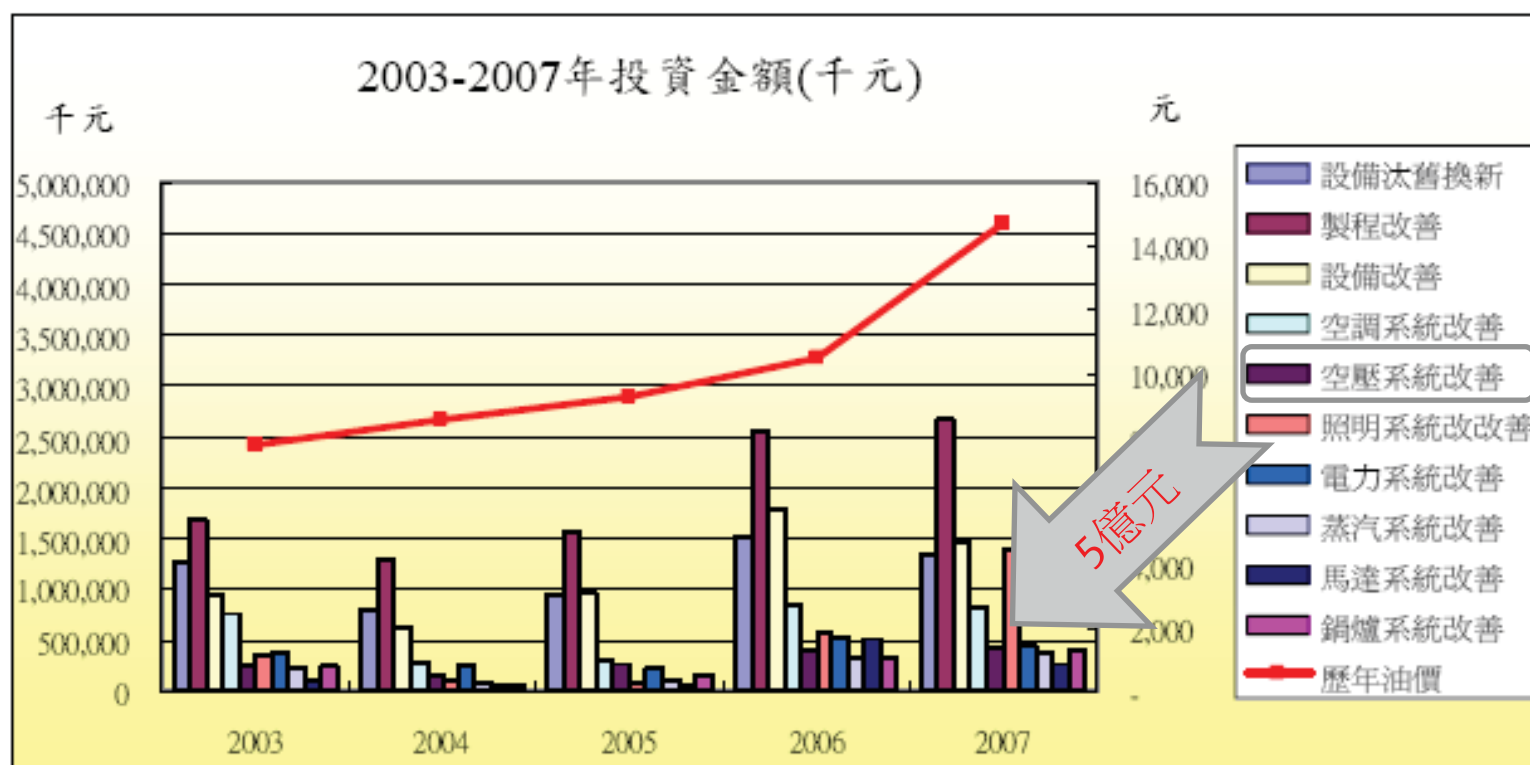
項 目	民國98年		民國99年		成長率
	數量	%	數量	%	%
能源消費(能源別)	11,306.39	100.00	12,030.77	100.00	6.41
煤及煤產品	768.19	6.79	1,001.94	8.33	30.43
石油產品	4,675.92	41.36	4,839.58	40.23	3.50
天然氣	249.43	2.20	296.57	2.46	18.90
電力	5,572.87	49.29	5,846.61	48.60	4.91
太陽熱能	11.32	0.10	11.43	0.09	0.99
熱能	29.58	0.26	34.68	0.29	17.25
能源消費(部門別)	11,306.39	100.00	12,030.77	100.00	6.41
工業部門	5,938.87	52.53	6,473.58	53.81	8.99
能源部門自用	815.95	7.22	838.17	6.97	2.72
運輸部門	1,487.60	13.16	1,554.63	12.92	4.51
農業部門	101.07	0.89	98.20	0.82	-2.84
服務業部門	1,303.23	11.53	1,317.31	10.95	1.08
住宅部門	1,306.41	11.55	1,288.51	10.71	-1.37
非能源消費	353.26	3.12	460.37	3.83	30.32

能源設備申報耗能佔比



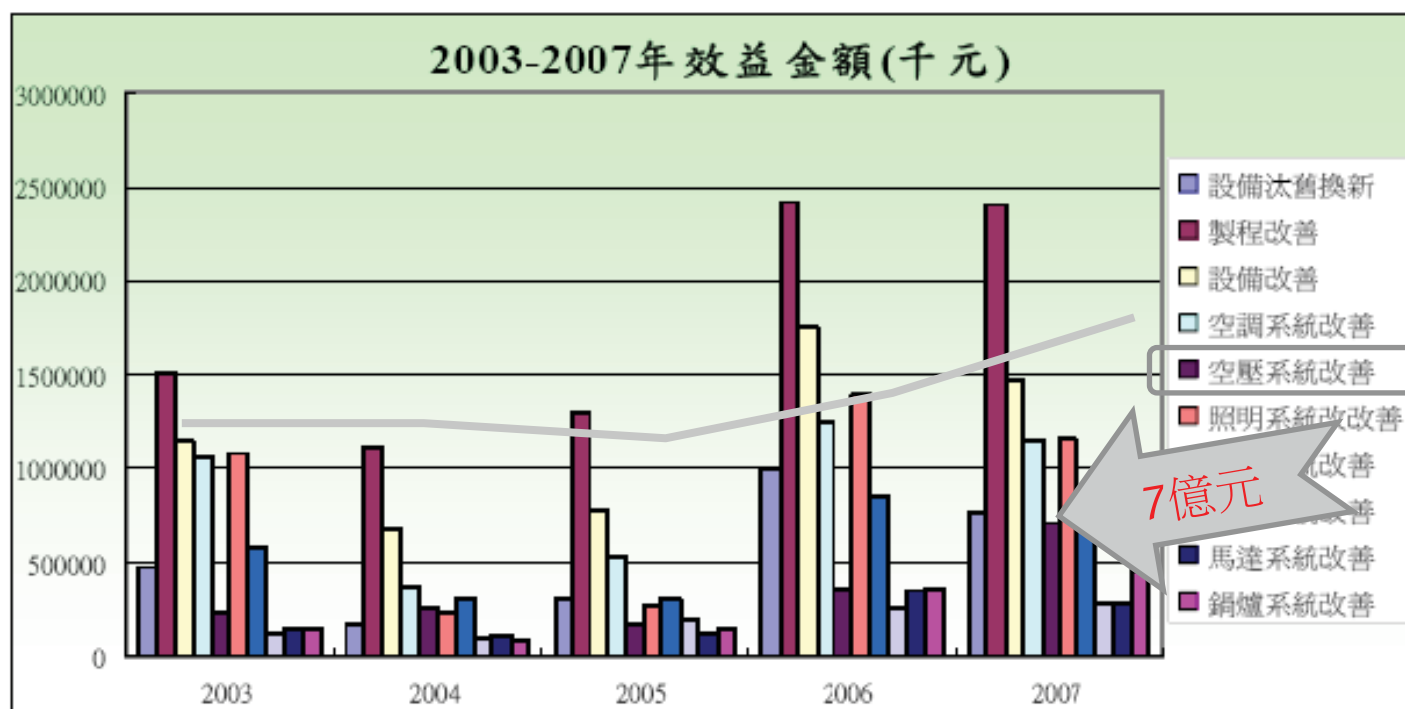
資料來源：能源查核計畫

工業部門能源查核申報投資金額2003-2007年



資料來源：能源查核計畫

工業部門能源查核申報投資效益2003-2007年



資料來源：能源查核計畫

台電第一階段調整之電價(高壓/特高壓)-二段式時間電價

分 類						高壓供電		特高壓供電		
						夏 月 (6月1日至 9月30日)	非夏月 (夏月以 外時間)	夏 月 (6月1日至 9月30日)	非夏月 (夏月以 外時間)	
二 段 式 時間電價	基本電費	經 常 契 約				每瓩每月	223.60元	166.90元	217.30元	160.60元
		非 夏 月 契 約				每瓩每月	—	166.90	—	160.60
		週六半尖峰契約				每瓩每月	44.70	33.30	43.40	32.10
		離 峰 契 約				每瓩每月	44.70	33.30	43.40	32.10
	流動電費	週一至 週五	尖 峰 時 間	07:30~22:30	每 度	3.53	3.42	3.47	3.36	
			離 峰 時 間	00:00~07:30 22:30~24:00	每 度	1.73	1.63	1.68	1.58	
		週六	半尖峰時間	07:30~22:30	每 度	2.48	2.39	2.34	2.23	
			離 峰 時 間	00:00~07:30 22:30~24:00	每 度	1.73	1.63	1.68	1.58	
		週日 及 離峰日	離 峰 時 間	全 日	每 度	1.73	1.63	1.68	1.58	

台電第一階段調整之電價(高壓/特高壓)-三段式時間電價

三 段 式 時間電價	基本電費	經 常 契 約				每貳每月	223.60元	166.90元	217.30元	160.60元
		半 尖 峰 契 約				每貳每月	166.90	166.90	160.60	160.60
		週六半尖峰契約				每貳每月	44.70	33.30	43.40	32.10
		離 峰 契 約				每貳每月	44.70	33.30	43.40	32.10
	流動電費 (尖峰時間 固定)	週一至週五	尖 峰 時 間	夏 月	10:00~12:00 13:00~17:00	每 度	4.64	—	4.59	—
			半尖峰時間	夏 月	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	每 度	3.05	—	3.01	—
				非夏月	07:30~22:30	每 度	—	2.97	—	2.93
			離 峰 時 間	00:00~07:30 22:30~24:00		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48
		週六	半尖峰時間	07:30~22:30		每 度	2.14	2.05	2.01	1.92
			離 峰 時 間	00:00~07:30 22:30~24:00		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48
		週日 及 離峰日	離 峰 時 間	全 日		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48
		流動電費 (尖峰時間 可變動)	週一至週五	尖 峰 時 間	夏 月 (指定30天)	10:00~12:00 13:00~17:00	每 度	7.66	—	7.59
	半尖峰時間			夏 月 (指定30天)	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	每 度	3.05	—	3.01	—
				夏 月 (指定以外 期)	07:30~22:30	每 度				
				非夏月	07:30~22:30	每 度				
	離 峰 時 間			00:00~07:30 22:30~24:00		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48
	週六		半尖峰時間	07:30~22:30		每 度	2.14	2.05	2.01	1.92
			離 峰 時 間	00:00~07:30 22:30~24:00		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48
	週日 及 離峰日		離 峰 時 間	全 日		每 度	1.61	1.53	1.56	1.48

簡報大綱

1. Festo 公司簡介
2. 空壓系統介紹
3. 壓縮空氣的成本
4. 影響空壓系統運轉成本的因素
5. 空壓系統節能
6. 案例介紹
7. Q&A

Festo公司簡介

歐洲第一大氣壓元件自動化品牌

- Festo AG & Co. KG
- 成立於1925年
- 14,600名員工
- 全球超過30萬家客戶
- 台灣擁有超過10,000家客戶



集團簡介

- 總部位在德國Esslingen Berkheim
- 生產、客服、教育訓練中心
 - 位在德國Rohrbach
- 11個全球生產中心
- 12個技術工程中心
- 23個區域服務中心
- 59家子公司
- 250個服務處
- 客戶服務中心遍及176個國家
- **2010集團營業額18億歐元(約757億台幣)**
- **研發預算佔營業額8.5%**

企業使命：

Festo期許成為最好的公司

氣壓與電控自動化的全球領導廠商

以最具競爭力的解決問題能力

成為客戶的No. 1合作夥伴



台灣總部

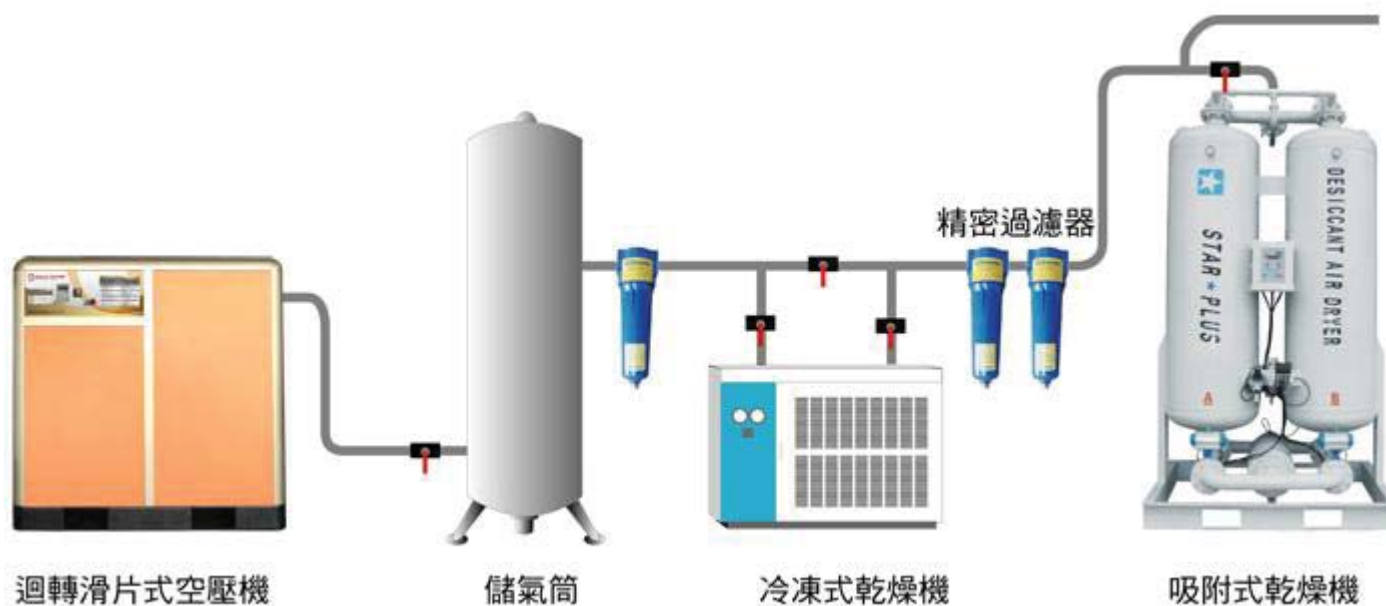
- 全台員工約80人
 - 技術顧問與專案工程師佔15%
 - 業務工程人員
 - 具備自動化控制領域的專業知識
 - 以及優異的設計工程能力
 - 提供空壓系統節能服務
 - 客製化產品及機構模組設備相關設計
- 支援產業遍及
 - 電子、半導體、顯示器、太陽光電
 - 食品與包裝、汽車、製程、生物製藥
 - 水處理以及自動化移載相關等領域
- 在台深耕超過30年
- 總公司位於新北市林口工業區
- 全台設有
 - 新竹服務處
 - 台中業務處
 - 高雄業務處



Festo 台灣總部
新北市林口工業區

空壓系統

空壓系統所包括之設備有空氣壓縮機、乾燥設備、過濾設備、輸送管線等主要元件。



空壓系統九大議題

用氣成本精算

監視與控制系統

通風與冷卻系統

精密過濾器

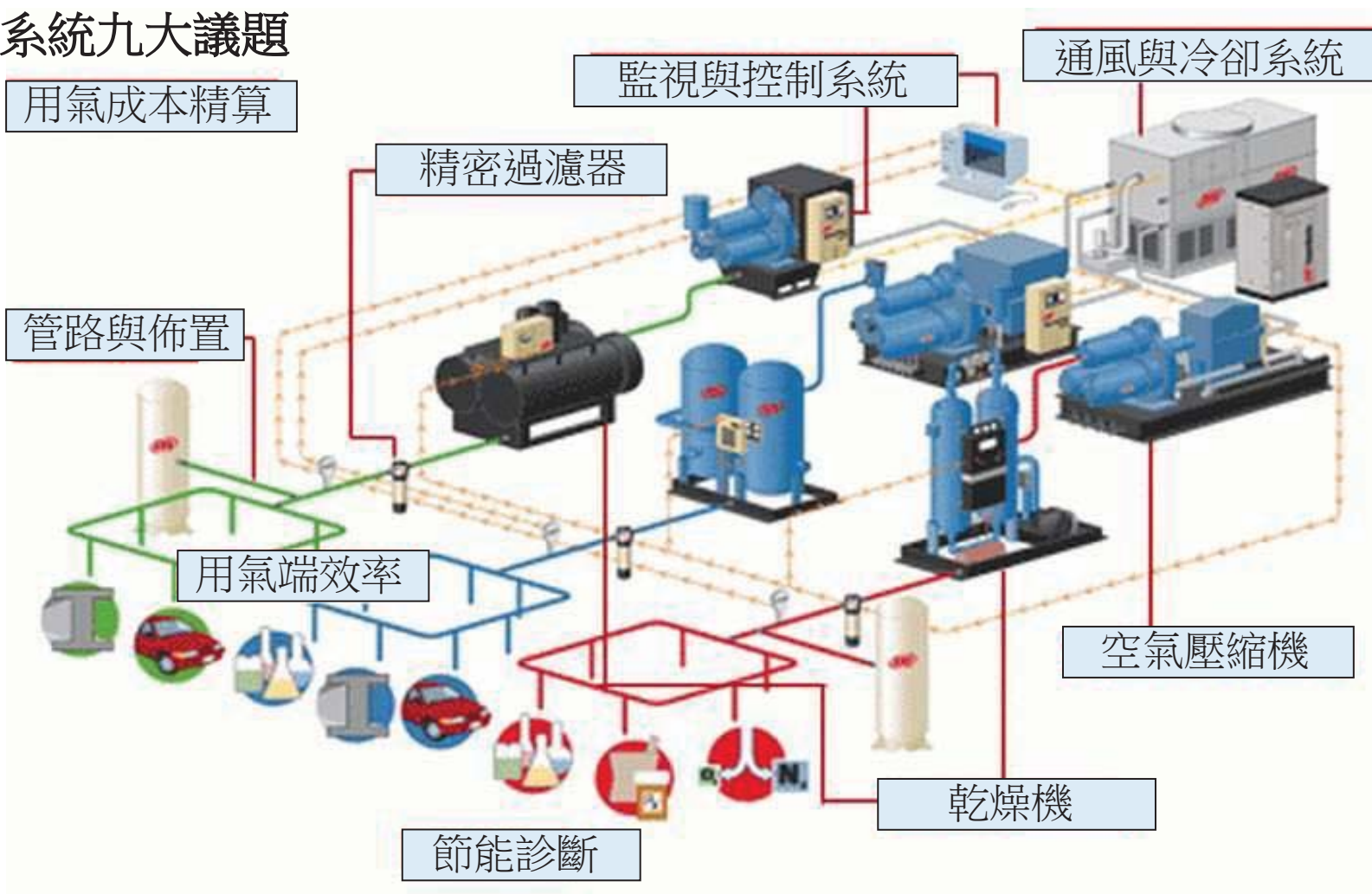
管路與佈置

用氣端效率

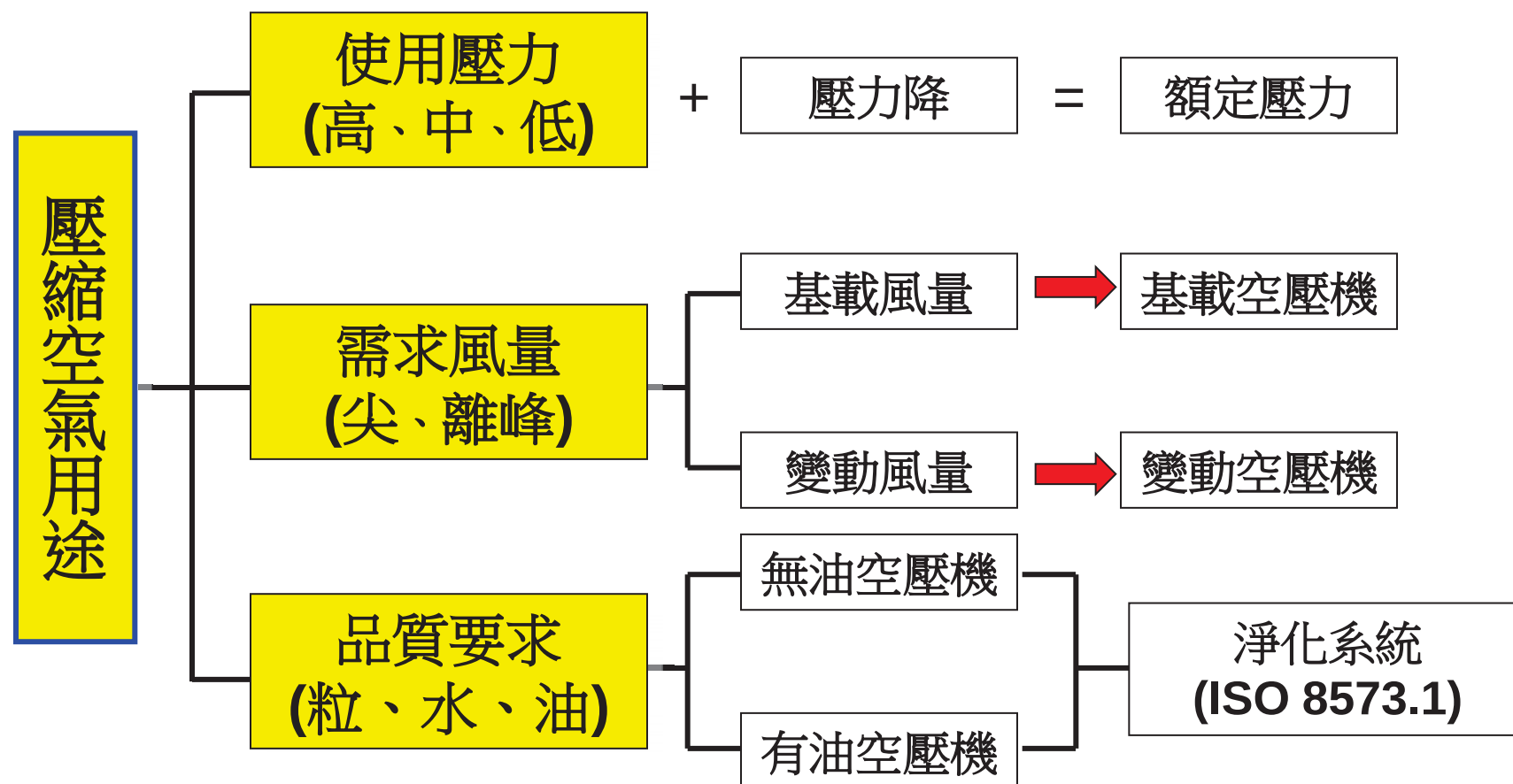
空氣壓縮機

乾燥機

節能診斷

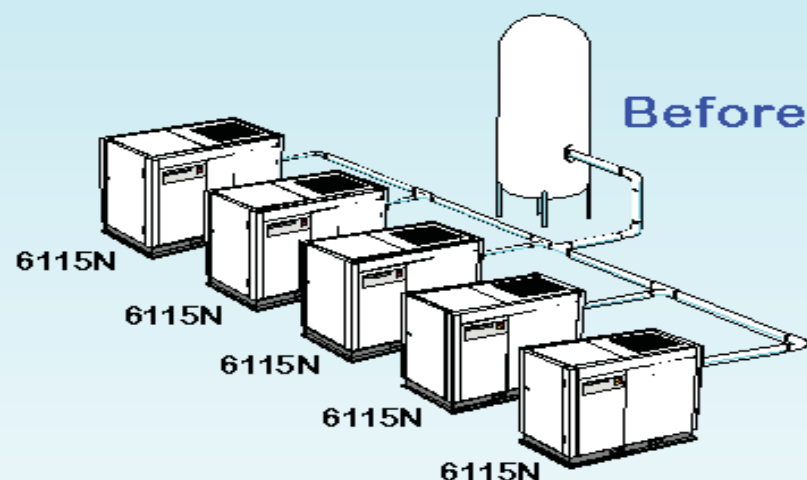


空壓機的主要選用要點

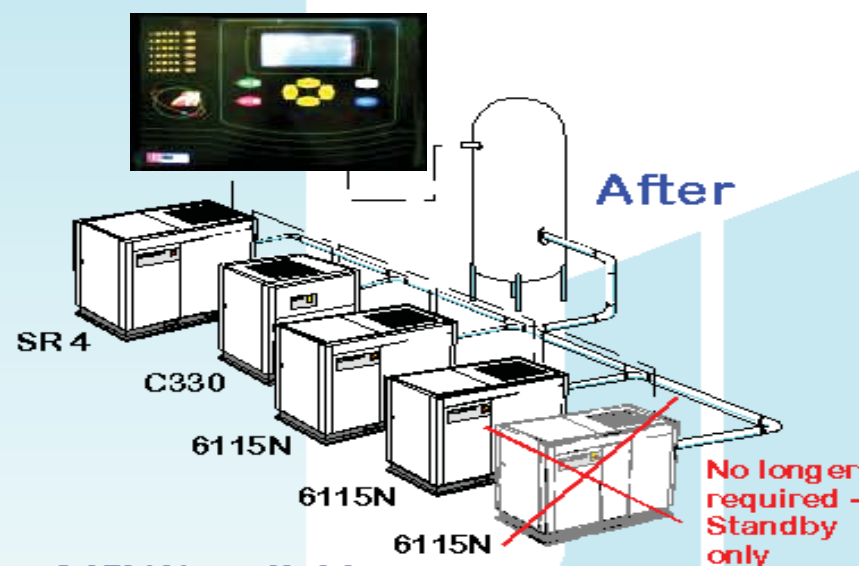
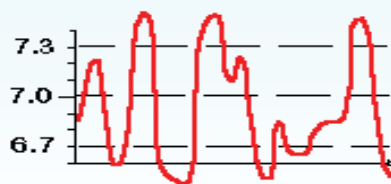


空重車控制與並聯控制系統搭配變頻式空壓機

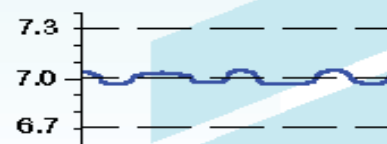
Results from Beta Testing & Evaluation



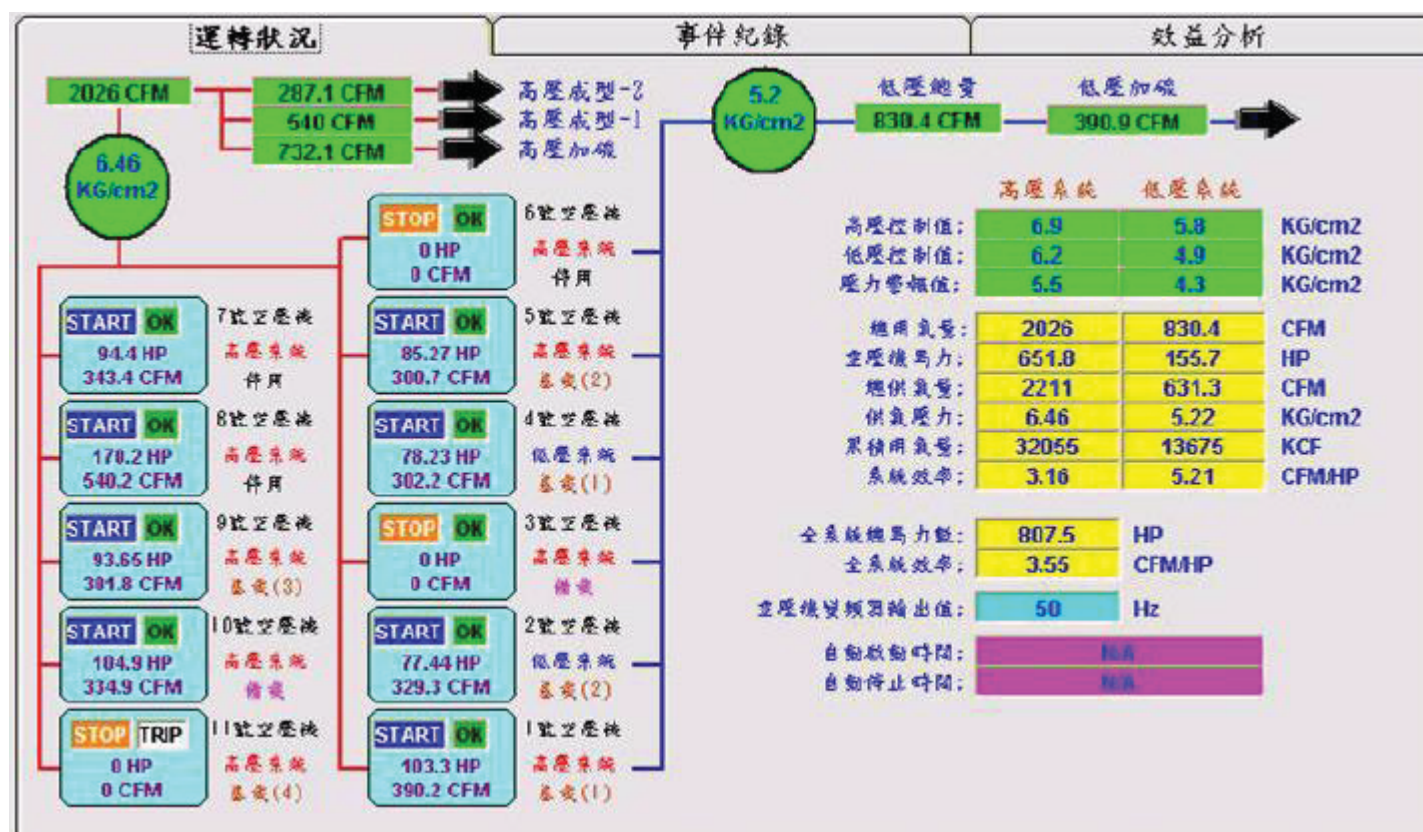
450kW available
294kW/hr average consumption



345kW available
230kW/hr average consumption
Annual Saving = \$40,000



空壓系統監控畫面

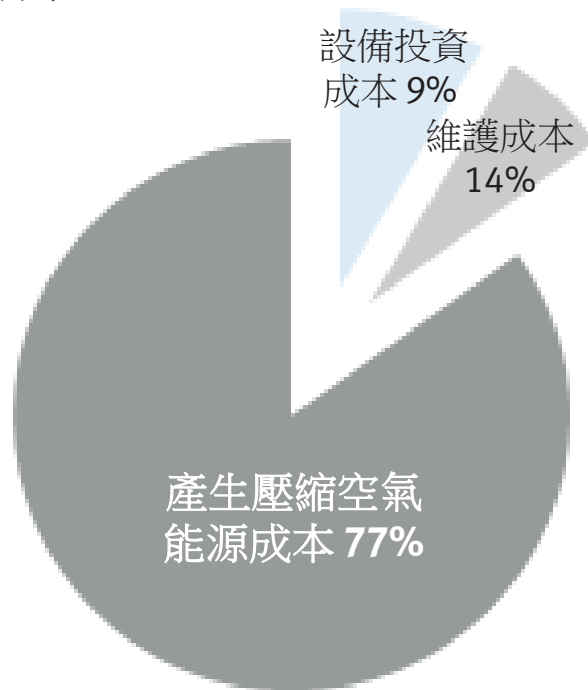


壓縮空氣運轉成本-1

壓縮機消耗

使用年限: 15 年

功率: 160kW

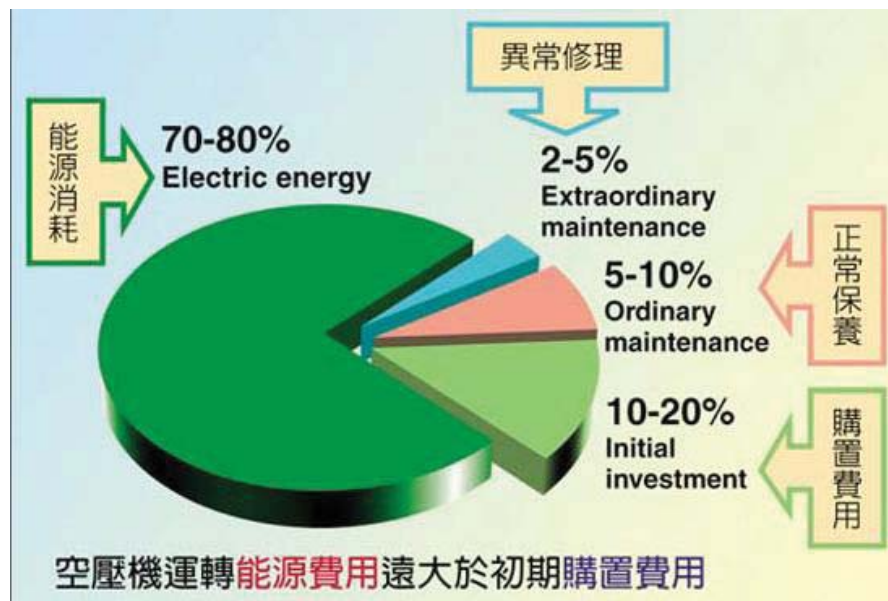


Source: Compressed air systems in the European Union, ISI 2000

數據

- 77%是生產壓縮空氣的用電成本
- 9 %用於壓縮機及氣源處理設備購置
- 14 %是維護成本
- 1 m³壓縮空氣的平均成本 (壓力, 7 bar):0.33NT。
- 壓縮空氣節能潛力大約在 32.9 %

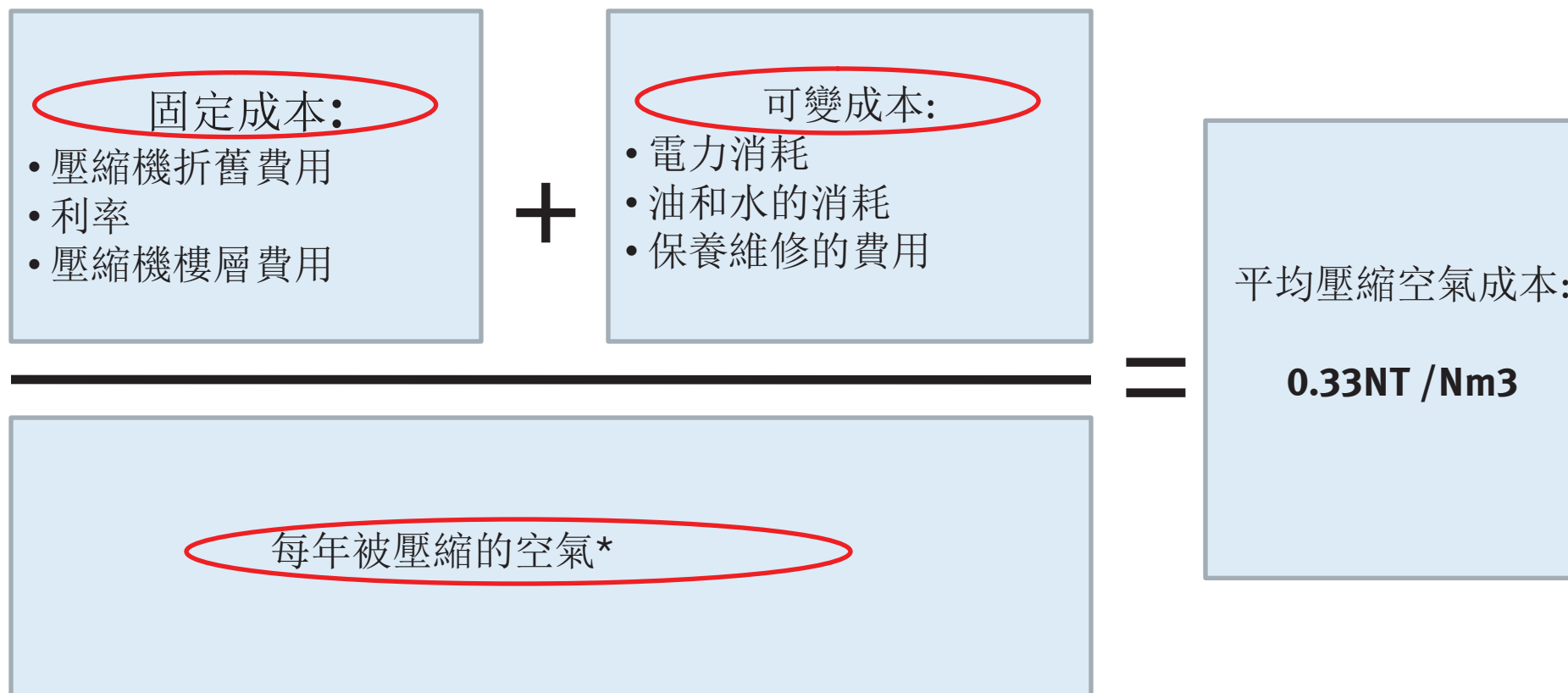
壓縮空氣運轉成本-2



1. 以5年×8,000小時/年＝40,000小時為分析基礎)
2. 運轉能源費用約佔總成本70%~80%
3. 初期購置費用佔總成本10%~20%
4. 正常保養佔總成本5%~10%
5. 異常修理佔總成本2%~5%

資料來源：台灣綠色生產力基金會

平均壓縮空氣生產成本



* In accordance with ISO 1217 (20° C, 1000 mbar)

空壓系統的能源效率

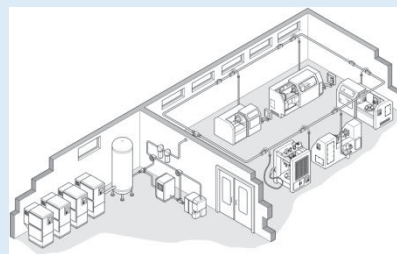
空壓系統規劃
空壓機並聯控制



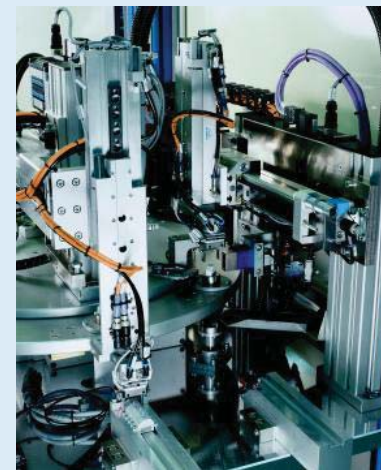
壓縮空氣
氣源品質處理



空壓系統管路配置



空壓元件最佳化



全面的改進才是最能增進效率的!

影響壓縮空氣成本的因素-1/4

產生壓縮空氣

- 壓縮空氣消耗量
- 安裝的空壓機的尺寸與效率
- 空壓機的操作系統
- 空壓機運轉時間
- 每度電的成本
- 熱能回收的數量

影響壓縮空氣成本的因素-2/4

壓縮空氣氣源管理

- 調理單元的尺寸
- 要求的空氣品質
- 設備維護的頻率(濾心更換或清潔的頻率)

影響壓縮空氣成本的因素-3/4

壓縮空氣的分佈

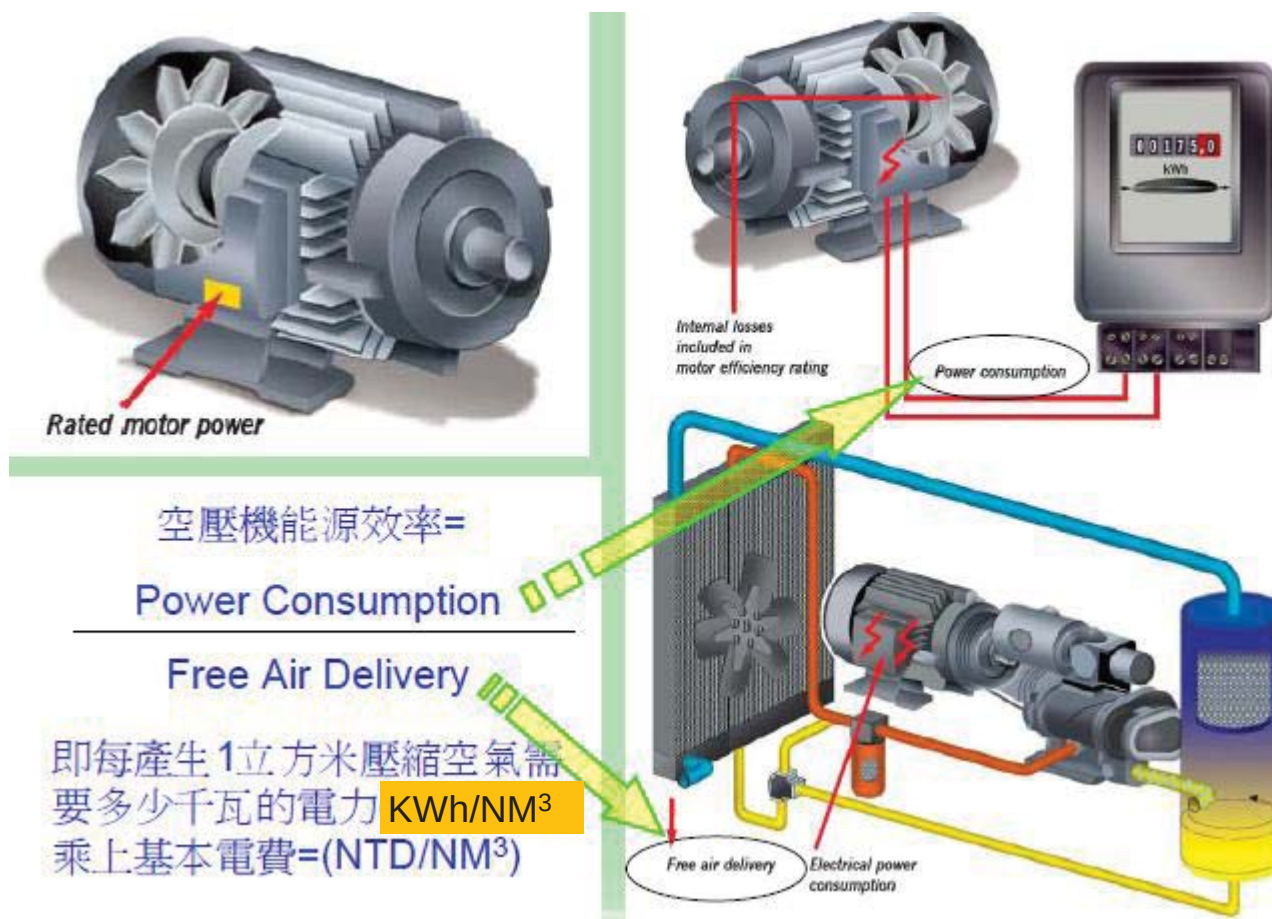
- 配氣管路的尺寸與長度
- 配氣管路的型式
- 配氣管路的材料

影響壓縮空氣成本的因素-4/4

壓縮空氣的使用

- 漏氣的程度
- 個別機器的壓縮空氣消耗量
- 氣壓元件的型式與尺寸
- 節能迴路的使用

空壓機能源效率



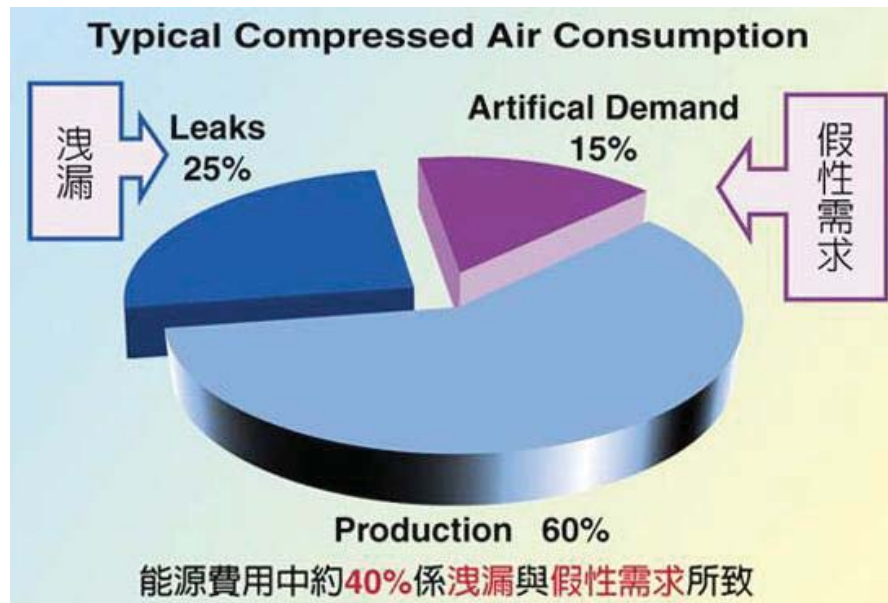
供氣端-空壓機效率KWh/M³

1. 以供氣的能源效率為指標與使用量無關
2. 搭配流量計、壓力計、數位電表進行量測
3. 以日報表及月報表進行結算
4. 此為供氣端的空壓節能指標

用氣端-空壓消耗量 M^3 /產品

1. 以產品的用氣量為指標，與供氣端無關，與使用量有關。
2. 主要在監測卸漏、處理假性需求及機器空壓最佳化。
3. 廠務進行利潤中心，進行單位成本分析。
4. 可採取供氣收費的方式，促使用氣端監控用氣量指標。

浪費的成本是最貴的



資料來源：台灣綠色生產力基金會

1. 根據美國能源部(US Department of Energy)統計資料指出
2. 一般工廠之壓縮空氣洩漏量達**30%~50%**
3. 管理較佳工廠或新廠則控制在10%~30%
4. **5%~10%**則是較可接受的範圍
5. 一支**1/4"**口徑管洩漏量約為**2.8m³ /min**
6. 若以每年**8,000**小時，每度電**2.5**元計算，每年將流失**50**萬台幣的電費。
7. 『洩漏』對於壓縮空氣系統運轉能源費用而言，是最致命的頭號敵人。

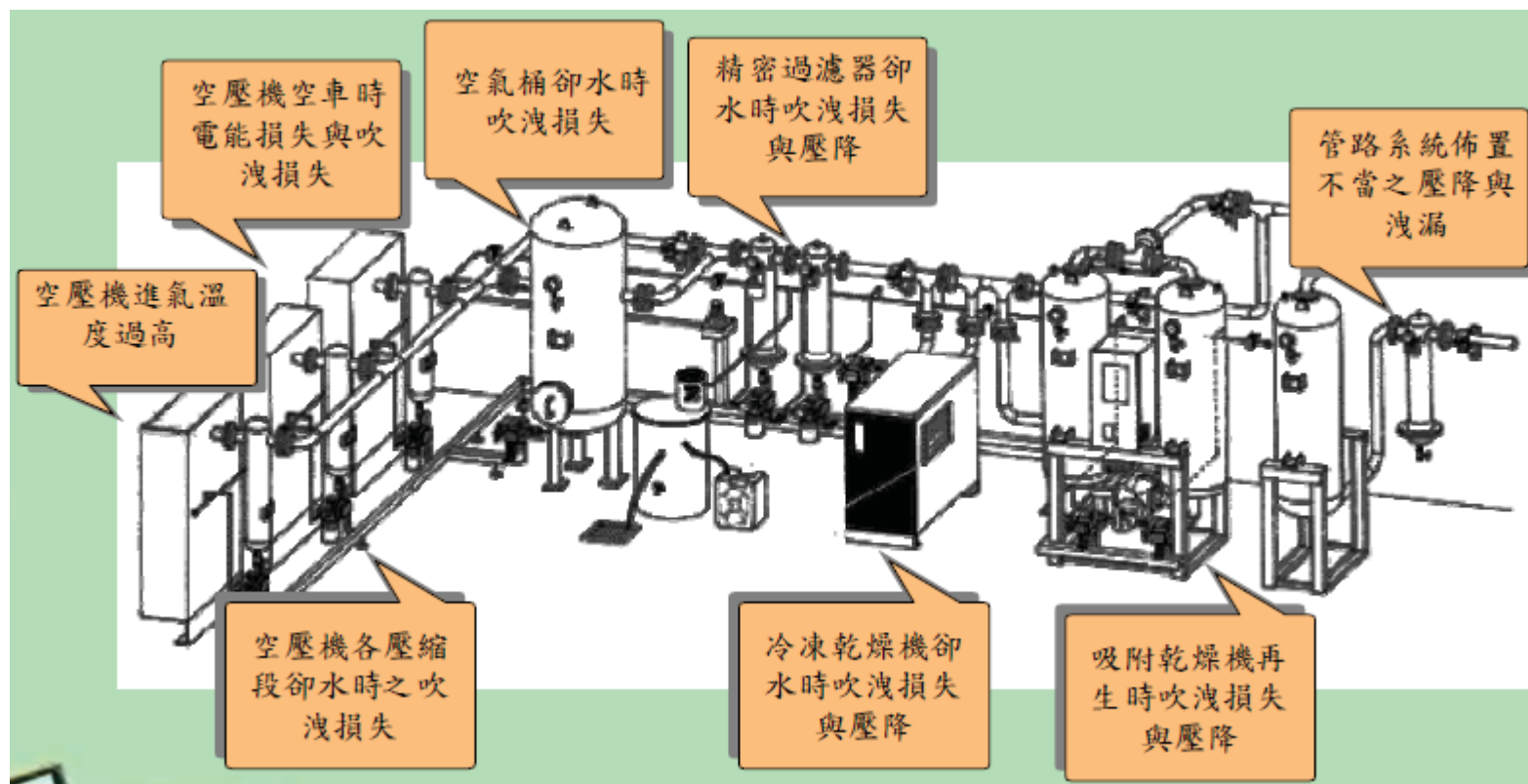
假性需求

1. 定義：就是不需要或過度膨脹且對生產毫無助益的壓縮空氣需求。
2. 多半起因於規劃選用不當及控制不良。
3. 例如：
 - 1) 高壓與低壓需求未分離處理
 - ✓ 100HP空壓機，由7.5K過壓使用至8.5K，每年需多耗 NTD110,000元/年
 - 2) 因無適當控制系統，導致空車運轉頻繁
 - ✓ 100HP空壓機，空車4小時/天×300天/年×2.5元/度× 75Kw × 40%(空車耗電率)，每年約多耗NTD90,000元的電力費用。
 - 3) 空壓管路設計錯誤，導致末端壓力不足，只好拼命以調高空壓機排氣壓力來因應。
 - ✓ 每調高設定壓力1kg/G，約需增加5%~ 7%電費，減少8%排氣量。
 - 4) 空壓機房環境溫溼度未適當控制，空壓機排氣量因而減少，徒增電費。
 - ✓ 空壓機進氣溫度每增加10°C，實際排氣量減少2%~4%；環境溫度每降20°F，壓縮空氣中含水量降50%。
 - 5) 冷凍式及吸附式乾燥機選配不當，壓力露點未適當監控。
 - ✓ 乾燥機入氣溫度每增加10°C，需增加25%耗能，才能維持相同的壓力露點。

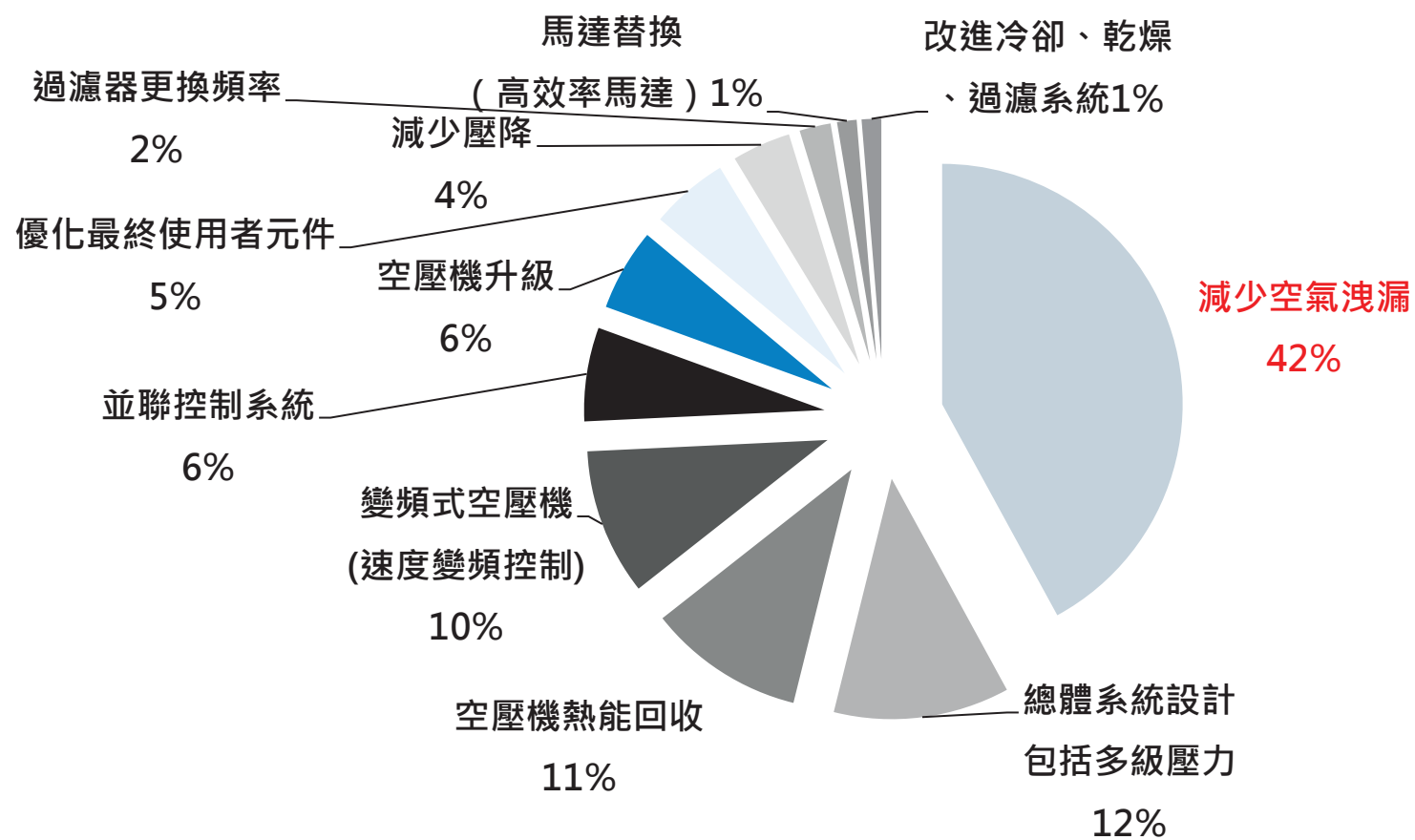
空壓系統常見問題

1. 壓力不足及變動過大
2. 空壓機老舊效率差
3. 壓縮空氣洩漏
4. 空壓機長時間卸載
5. 壓縮空氣管路任意延伸
6. 儀錶不足與不準
7. 壓縮空氣系統長時間在低效率下運轉

壓縮空氣系統損失



空壓系統節能潛力評估



Source: Compressed air systems in the European Union, ISI 2000

Festo 空壓系統節能

1. 評估空壓系統的現況
2. 量測空壓機的產氣量及耗電量
3. 計算每產生 M^3 的壓縮空氣所需電費成本
4. 計算空壓系統的總漏氣量及節能潛力
5. 空壓系統節能方案規劃
6. 尋找追蹤漏氣的場合並提供書面報告
7. 提供能源效率分析尋求機器最佳化
8. 提供教育訓練使員工能夠獨立執行壓縮空氣節能系統的計算

Festo 空壓系統節能模組化服務

空壓系統節能服務評估

壓縮空氣生產能耗分析

洩漏檢測與管理

壓縮空氣消耗分析

氣源品質分析

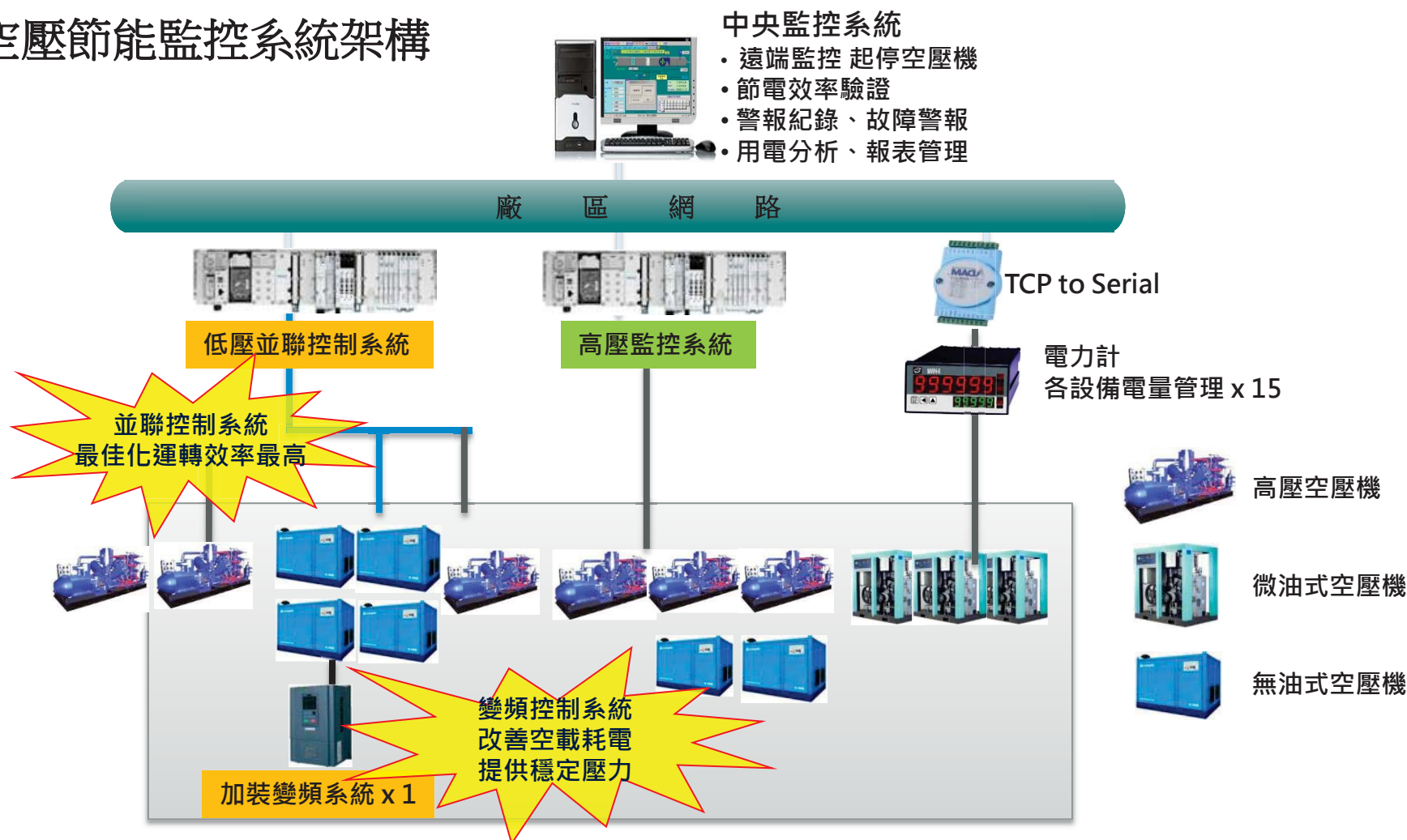
設備能效分析

狀態監視與診斷系統

校正維護/元件維修

培訓/諮詢

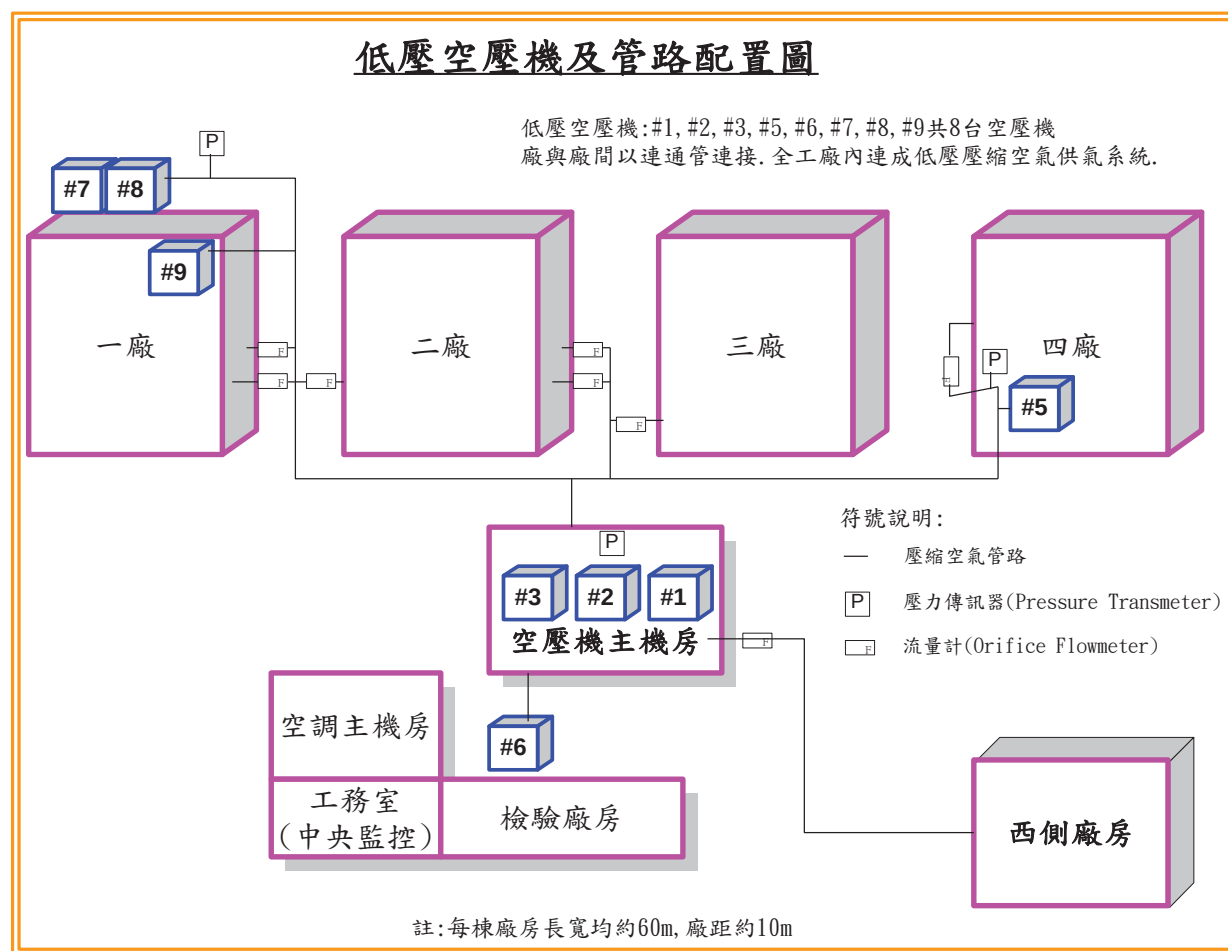
空壓節能監控系統架構



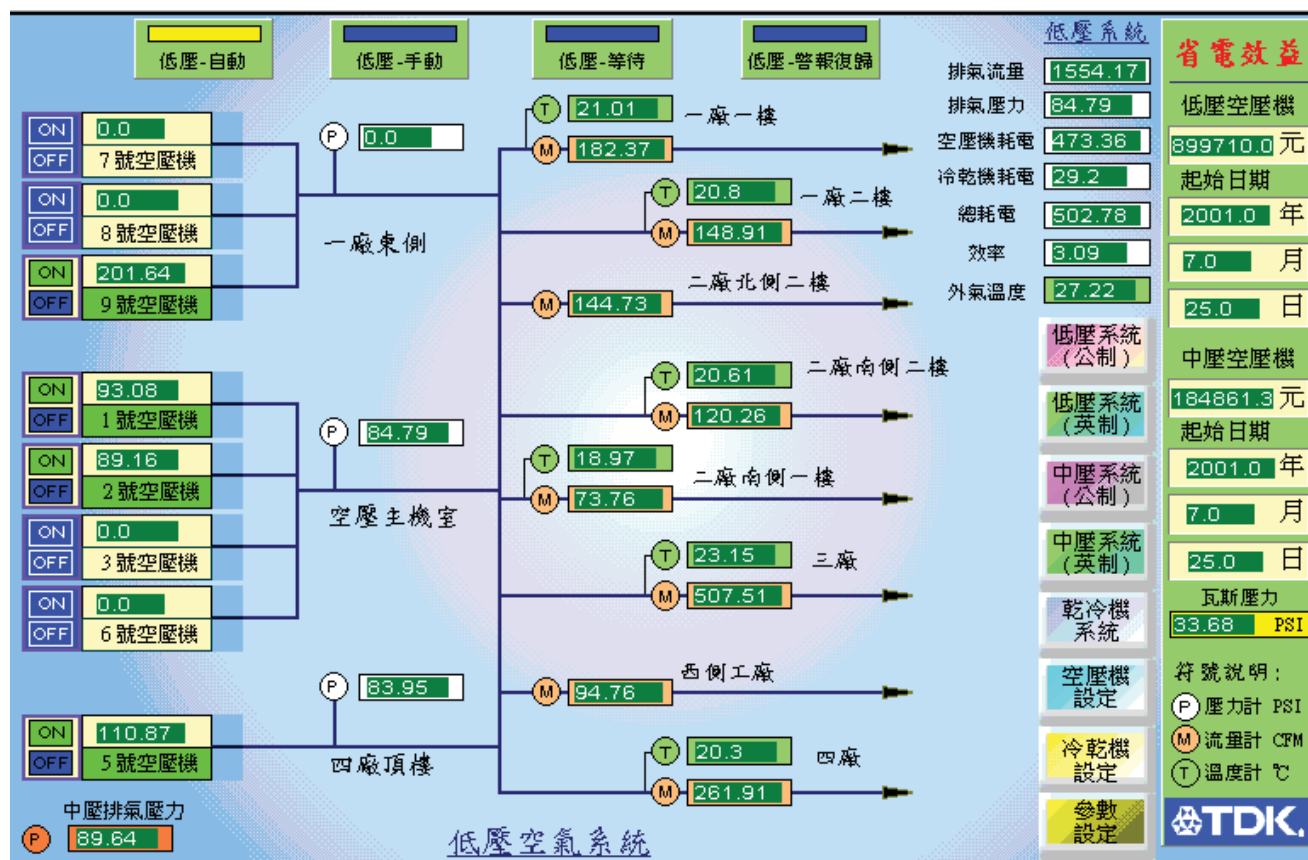
空壓中央監控系統

1. 空壓系統狀態即時監控
2. 空壓系統用電量統計暨趨勢分析
3. 空壓系統用氣量統計暨趨勢分析
4. 節能省碳量測驗證記錄
5. 空壓系統效率分析
6. 日報表、月報表輸出
7. 警報事件記錄查詢

實際案例-壓縮空氣系統配置概述



低壓空壓監控系統圖



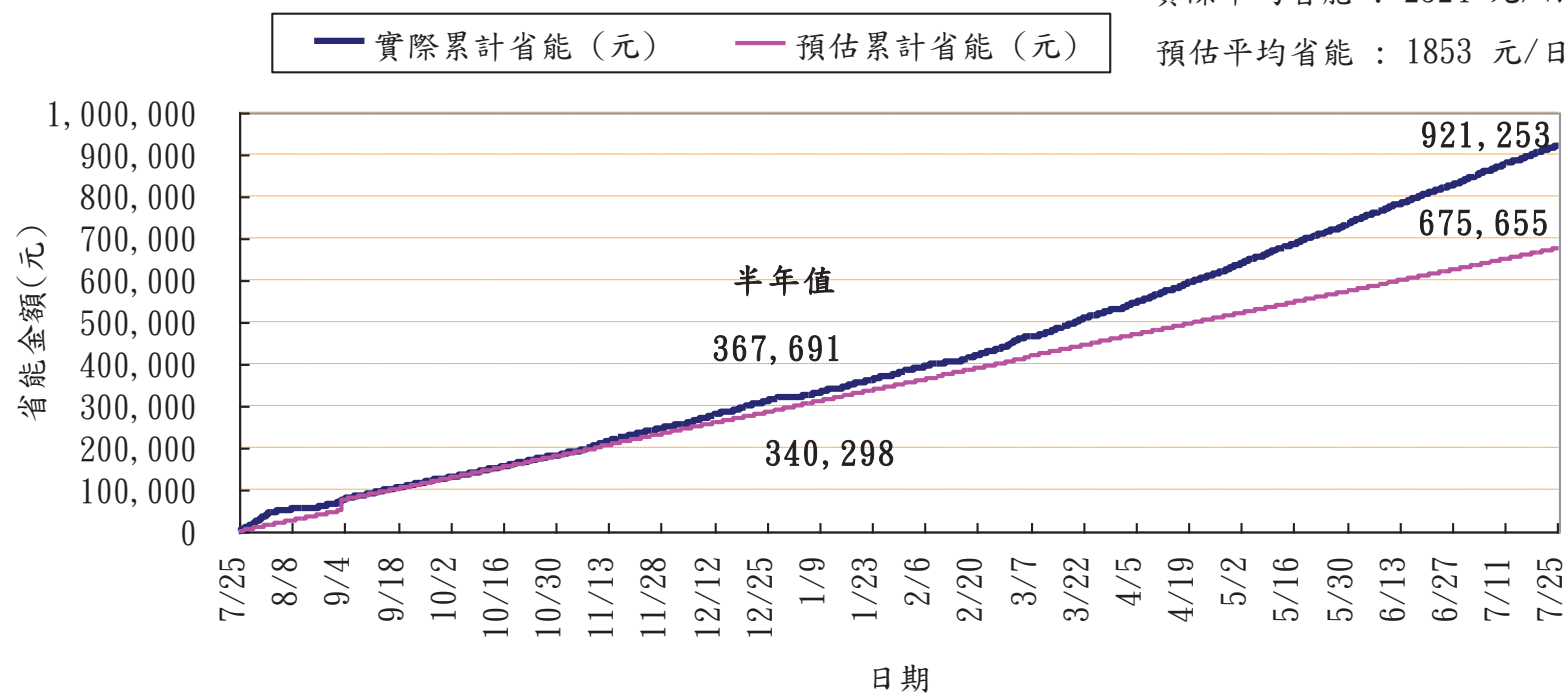
低壓省能比較圖

台灣東電化(股)公司 低壓壓縮空氣系統省能效益驗證圖表 (年報)

(驗證期間:90年7月25日11:00~91年7月25日11:00)

實際平均省能 : 2524 元/日

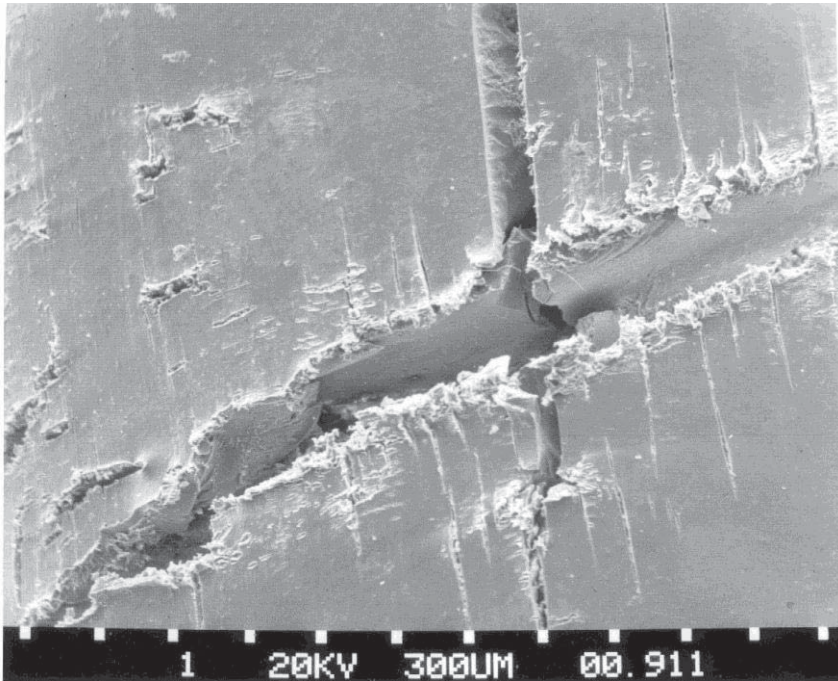
預估平均省能 : 1853 元/日



洩漏發生的地方

- ❑ 自動洩水器持續性洩氣
- ❑ 管線腐蝕生鏽處
- ❑ 劣等的快速接頭
- ❑ 老舊的法蘭墊片
- ❑ 破損的空壓軟管
- ❑ 吸附式乾燥機定時**Purge Air**
- ❑ 破裂的管路閥門

Hydrolysis 水解

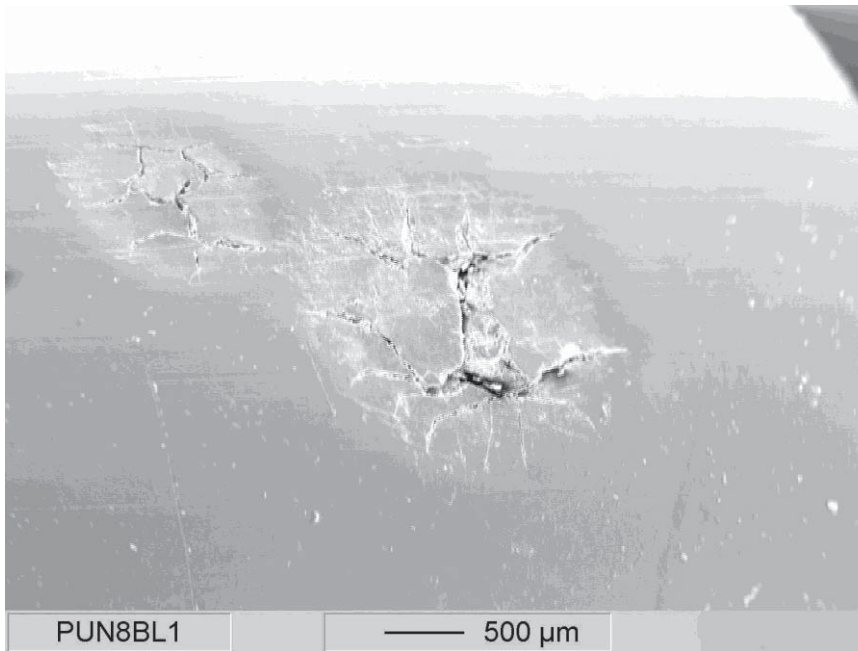


Picture: Hydrolysis

Standard tubing material is destroyed by:

- Liquids containing water (H₂O)

Acid or alkaline disease 酸或鹼傷害

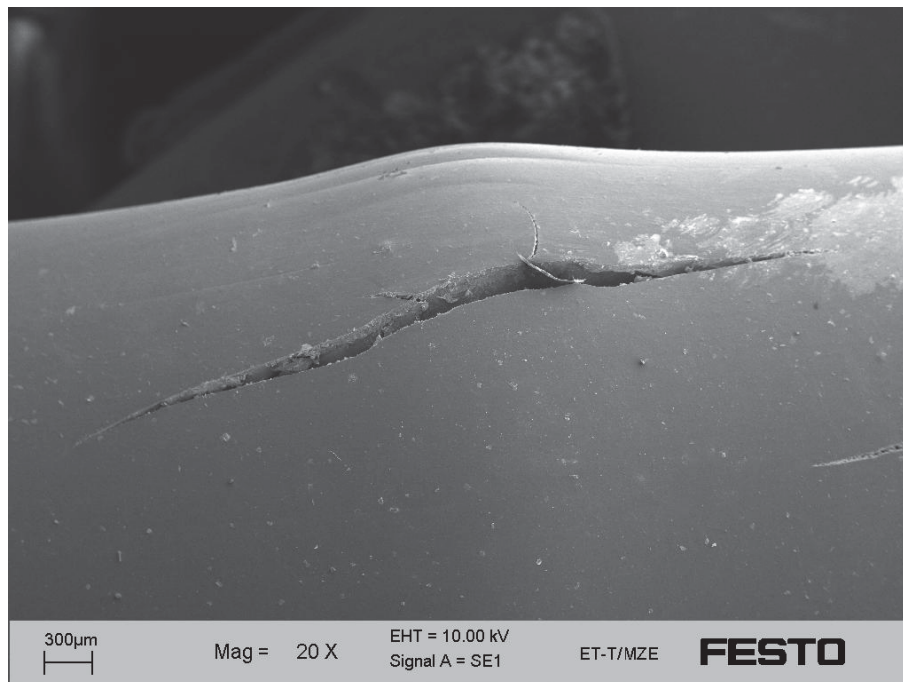


Standard tubing material is destroyed by:

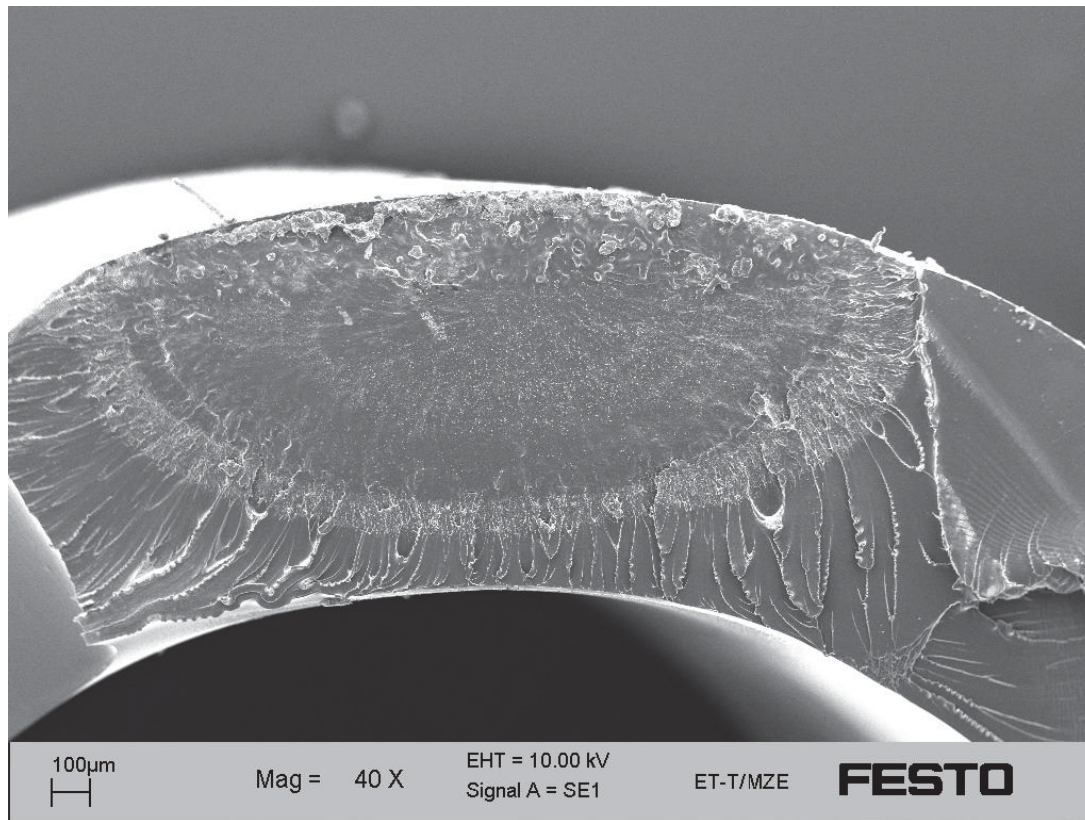
- Reaction with chemicals
- Reaction with cleaning agents
- ...

Picture: Acid disease 酸

Stress cracks應力裂縫

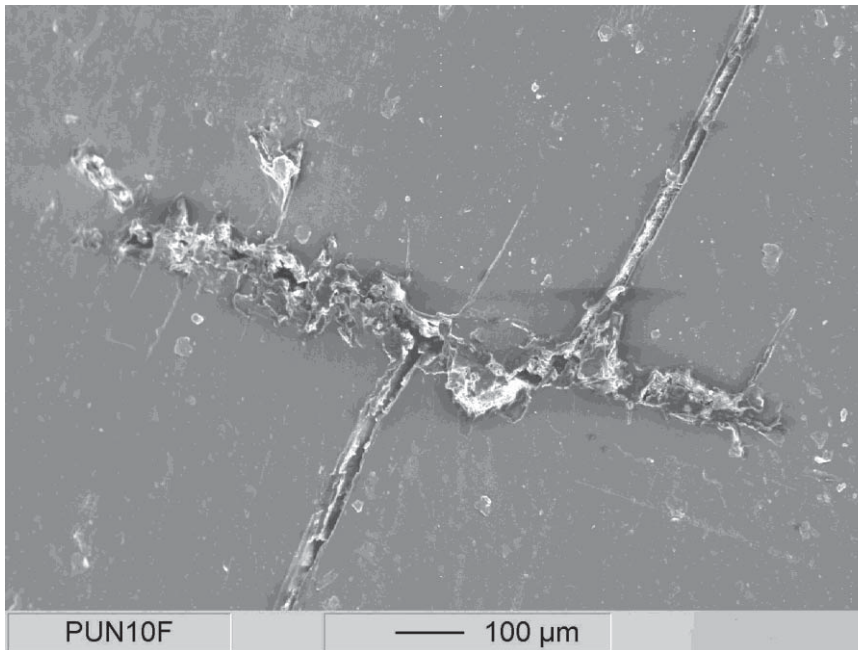


Stress cracks



裂面的明確分隔，光滑，幾乎無任何變形

Micro-bacteria 微生物破壞

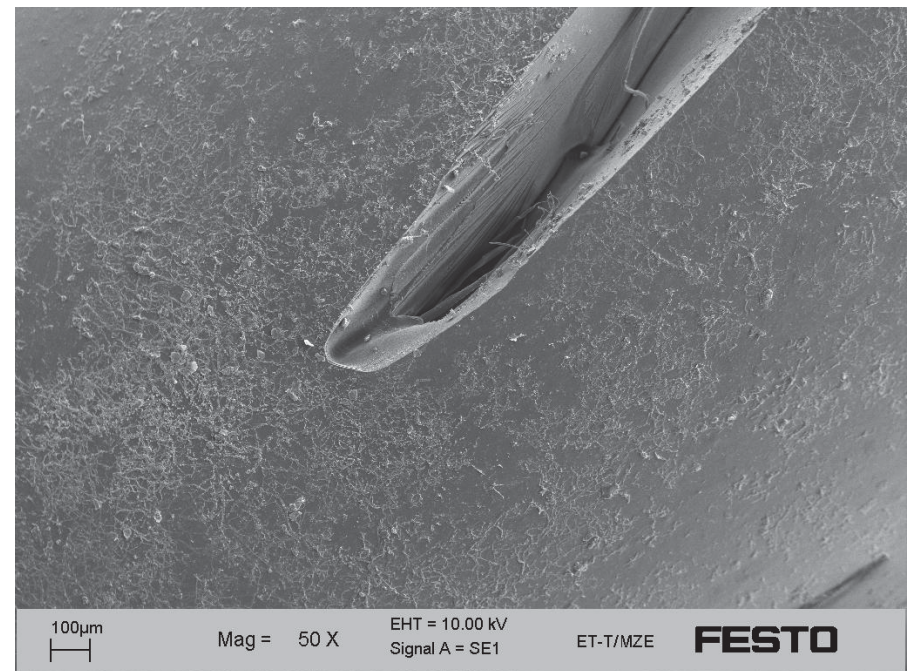


Standard tubing material is destroyed by:

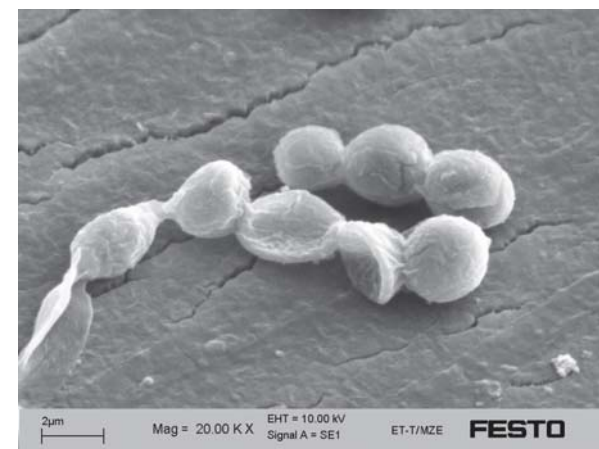
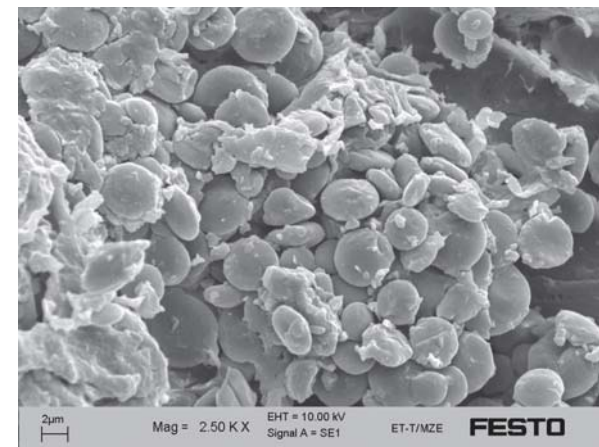
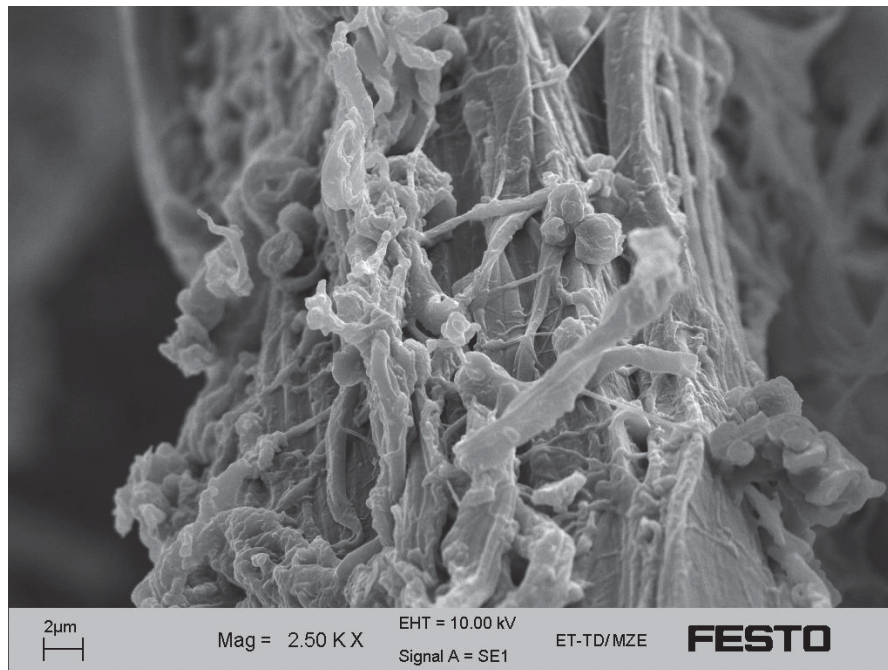
- Micro-organisms (bacteria, fungus etc.)
- Enzymes
- ...

Picture: Tube with fungal disease 真菌

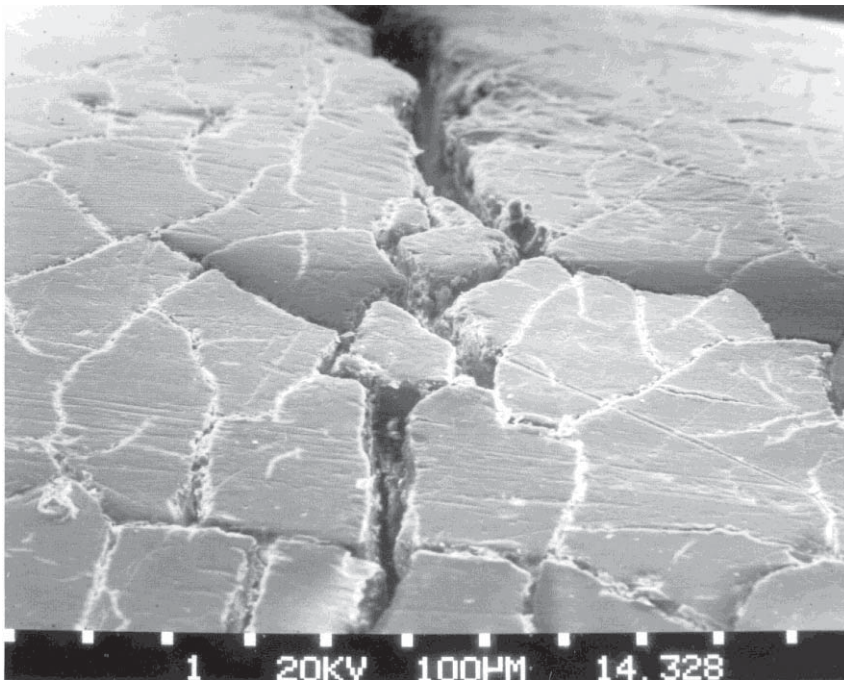
Micro-bacteria damage 微生物破壞



Micro-bacteria damage 微生物破壞



UV disease 紫外線傷害



Picture: UV disease

Standard tubing material is destroyed by:

- exposure to the sun
- exposure to UV lamps
(often used for eliminating bacteria,
e.g. in breweries, dairies etc.)
- ...

Physical damage 物理傷害

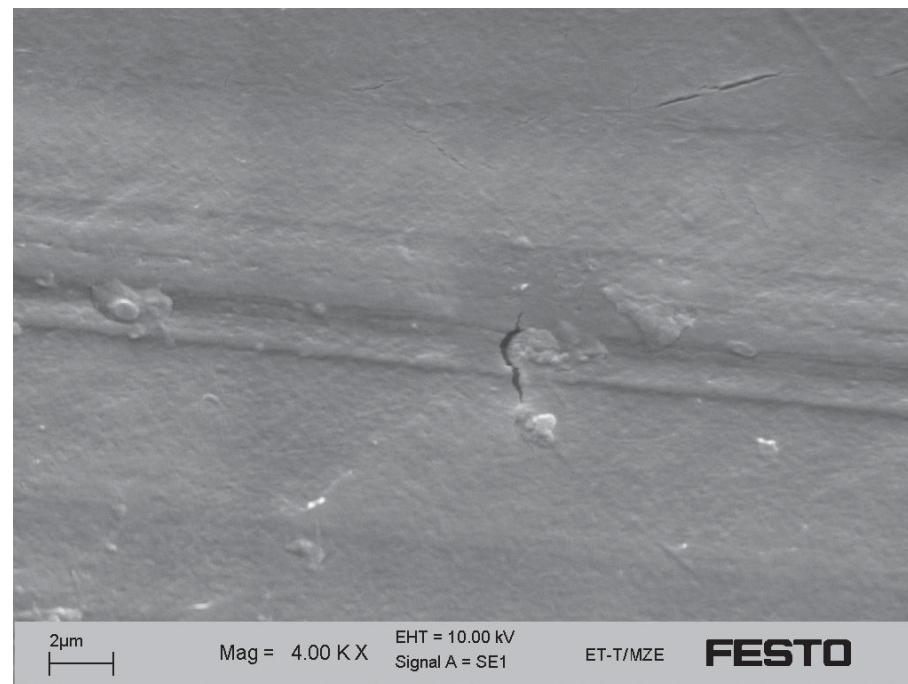
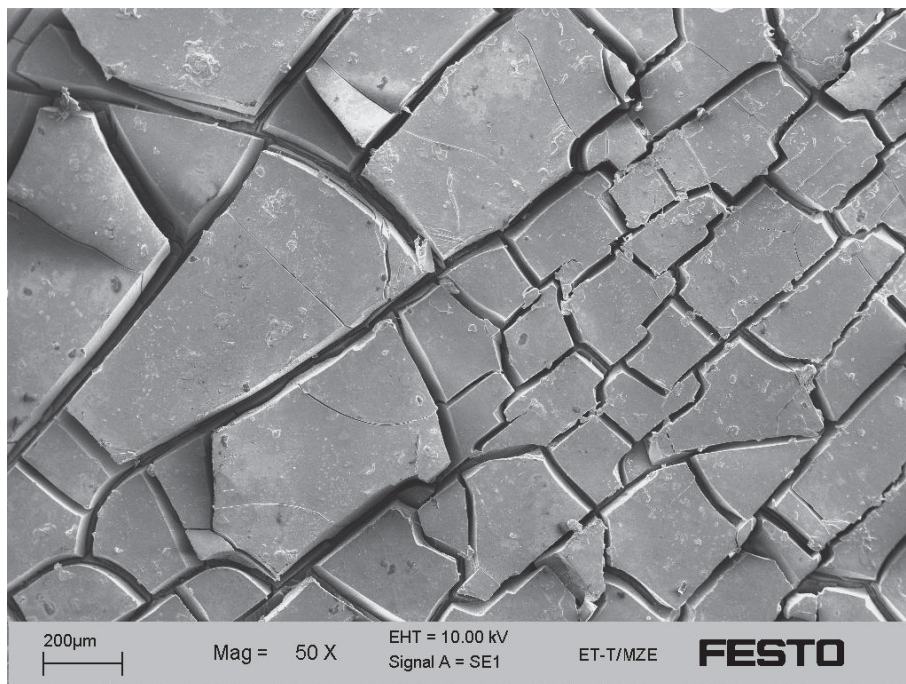


UV

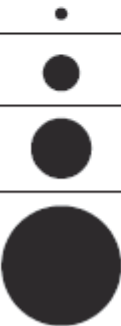


壓力太大

Physical damage 物理傷害

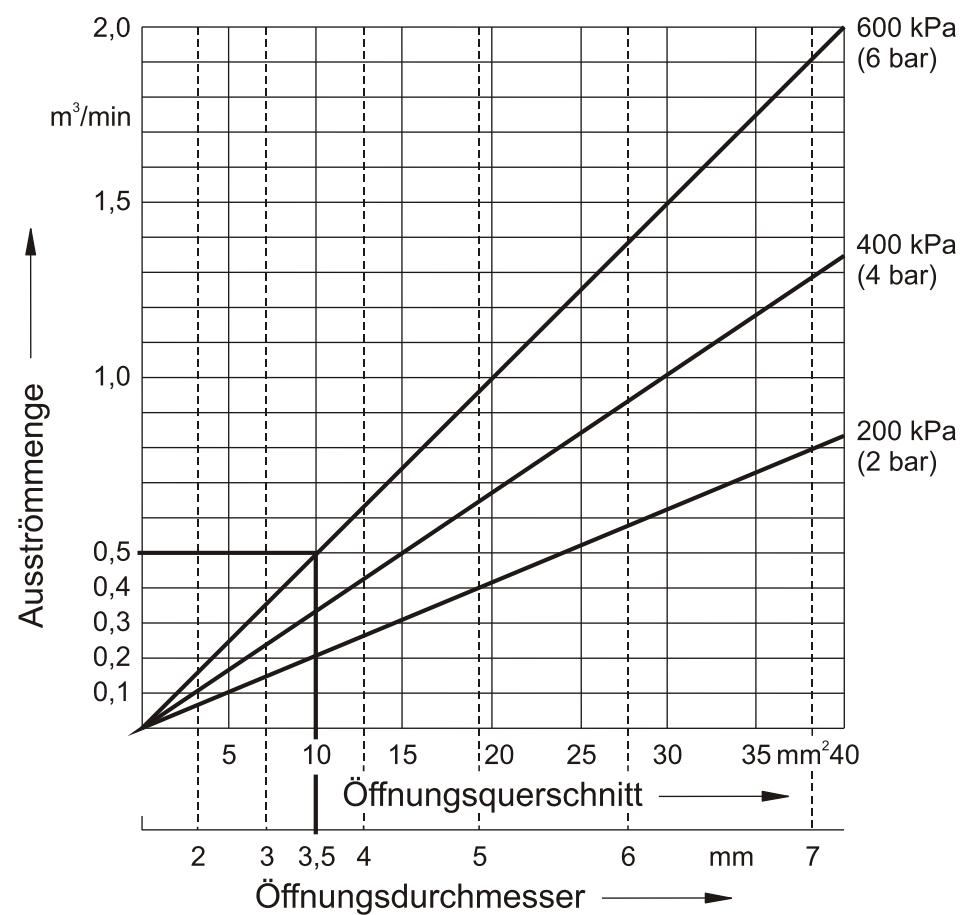


壓縮空氣洩漏成本

孔徑 	空氣漏耗 (6 bar)			能源 損失	成本
	mm	l/min	m ³ / 年 8000 h	kW (約)	*)NTD
1	1	60	28 800	0,4	9,495
3	3	550	264 000	3,5	87,041
5	5	1 500	720 000	10	237,384
10	10	6 030	2 894 400	40	954,284

*) 壓縮空氣成本每立方米: 0.33 NTD/m³

壓縮空氣洩漏量對照圖



壓縮空氣產生成本與洩漏

Nm ³ / min ¹	kW ²	壓縮空氣 成本 ³	成本 10% 洩漏 ⁴	成本 20% 洩漏 ⁴	成本 30% 洩漏 ⁴
10	55	1,299,677	129,968	259,935	389,903
20	110	2,599,355	259,935	519,871	779,806
25	140	3,249,194	324,919	649,839	974,758
30	165	3,899,032	389,903	779,806	1,169,710
35	195	4,548,871	454,887	909,774	1,364,661
40	220	5,198,710	519,871	1,039,742	1,559,613
45	250	5,848,548	584,855	1,169,710	1,754,564
50	280	6,498,387	649,839	1,299,677	1,949,516
55	300	7,148,226	714,823	1,429,645	2,144,468
60	330	7,798,064	779,806	1,559,613	2,339,419
65	360	8,447,903	844,790	1,689,581	2,534,371
70	390	9,097,742	909,774	1,819,548	2,729,323
80	445	10,397,419	1,039,742	2,079,484	3,119,226

1-空壓機輸出之自由空氣Free air compressor delivery (FAD) *

2-空壓機馬達動力

3-年度估計成本於
 - 運轉時間: 24 hours/day
 - 壓縮空氣成本: 0.33 NTD/Nm³
 - 工作量: 75%

4-可能洩漏與節省的總額

洩漏檢測



服務範圍

- 檢查從壓縮機到最終用氣元器件的全面檢測
- 在生產過程中，也能用超聲波檢測儀檢查洩漏
- 標記所找到的洩漏
- 用l/min來估算洩漏量
- 用標識卡對洩漏進行分級
- 為洩漏管理記錄相應資訊
- 為每個洩漏點拍照

洩漏管理

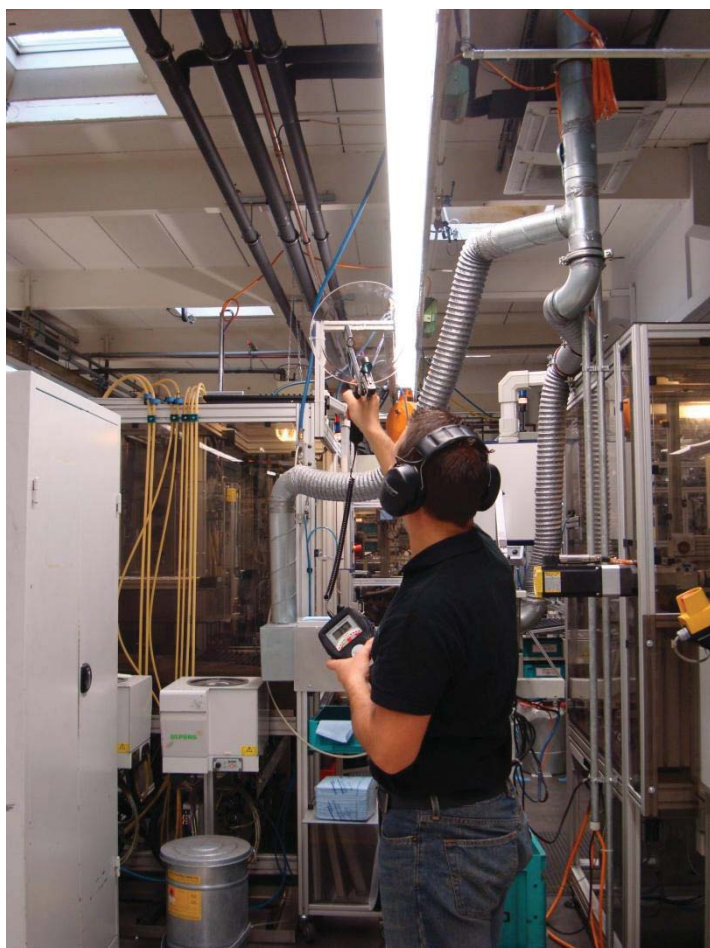


服務範圍

為洩漏點系統化地歸檔：

- 洩漏地點
- 尺寸大小 l/min
- 根據優先順序分級
- 所需維修措施
- 備件表
- 評估維修時間
- 生產時候可維修
- 記錄下可以優化的地方

洩漏檢測



對工廠進行全面檢測

•以l/min來估算洩漏量，數值基於超聲波檢測數值顯示

Sound level	Leakage volume NI/min	Leakage level
40-99	0 - 2,5	Low
100-139	2,5 - 9	Medium
140-145	9 - 64	High



Improvement tag

- ☐ Leakage level
- ☐ Energy efficiency
- ☐ Safety
- ☐ Product
- ☐ Installation
- ☐ Application design
- ☐ _____

Low



Improvement tag

- ☐ Leakage level
- ☐ Energy efficiency
- ☐ Safety
- ☐ Product
- ☐ Installation
- ☐ Application design
- ☐ _____

Medium



Improvement tag

- ☐ Leakage level
- ☐ Energy efficiency
- ☐ Safety
- ☐ Product
- ☐ Installation
- ☐ Application design
- ☐ _____

High

範本 –洩漏檢測報告

Festo Energy Saving Services	
FESTO	
	Project: Co. Neff GmbH Ruiter Straße 8 75015 Bretten Project manager Festo Thomas Bletz Contract no. NEFF Herr Bönnigh Herr Hartmann Herr Roth Project period 13.-16.09.2010 Date 06.10.2010 Author Thomas Bletz Festo AG & Co. KG Postfach 73724 Esslingen Internet: www.festo.com Phone 07141/347-40274 Fax 07141/347-44-80274 E-Mail best@de.festo.com Ruiter Straße 82 73724 Esslingen
1	Executive summary 3
2	Energy efficiency in the pneumatic system 4
2.1	Cost of compressed air 4
2.2	Saving potentials in pneumatic systems 5
2.3	Measures for energy saving 5
2.4	Structure of the Festo Energy Saving Services 7
3	Leakage detection 8
3.1	Project description 8
3.1.1	Initial situation 8
3.1.2	Aim/job definition 8
3.1.3	Realised arrangements 9
3.1.4	Used devices 9
3.1.5	Detection conditions 10
3.1.6	Project leader Festo 10
3.1.7	Project members Festo 10
3.1.8	Project leader NEFF GmbH 10
3.2	Project results 11
3.2.1	Sum and combination of the leakages 11
3.2.2	Loss of air with leakages 11
3.2.3	Leakage costs 11
3.2.4	TOP 5 reasons of the detected leakages 12
3.2.5	Estimated repair time 12
3.2.6	Repair costs 12
3.2.7	Project costs and amortisation 13
3.2.8	Distribution of the leakages and losses on department level 13
3.2.9	Judgement 14
3.2.10	Function 15
3.3	Suggestions 16
4	Appendix 16

典型洩漏點

Mech. Department – Welding station



Mech. Department – Welding station



FESTO節能服務－五部曲

評估	分析	優化	執行	維護
介紹壓縮空氣的節能理念	空壓機生產效率分析	建立洩漏管理理念	執行正確的維護保養	週期性的壓縮空氣生產分析
瞭解現場情況	壓縮機管路壓力分析	建立設備優化理念	執行設備優化理念	週期性的空氣消耗分析
明確目標與需求	壓縮空氣消耗分析	建立狀態監控理念	執行狀態監視系統	週期性的空氣品質分析
決定基本的資料與節能潛力	壓縮空氣品質分析			週期性的洩漏檢測
工廠快速流覽	洩漏檢測			週期性的預防保養
考慮可以採取的節能措施	設備能效分析			
培訓&諮詢				
人員技能快速流覽	個人評估	個人發展	約定個人培訓	單獨的應用

培訓與諮詢(Festo Didactic)



操作員與技術人員培訓

- 氣動基礎/氣電整合
- 壓縮空氣處理
- 氣動元件的服務與維護
- 認識系統的異常
- 解決個人維護技術的問題
- 解決故障
- 減少停機時間與維護成本
- 能源消耗最小化
- 找出開發與執行生產過程中能夠改進的地方
- 設備流程優化
- 全面生產維護

成功案例

客戶	國家	服務範圍
博世西門子家電	土耳其	洩漏檢測管理， 洩漏維修，提供備件 廠區：180000平方米
博世西門子家電	德國	洩漏檢測管理 廠區：50000平方米
固特異	土耳其	洩漏檢測管理
雀巢飲用水	瑞士	洩漏檢測管理
雀巢Granini	瑞士	壓縮空氣生產能耗分析， 洩漏檢測管理
雀巢	西班牙	壓縮空氣生產能耗分析， 洩漏檢測管理，培訓與諮詢
Fresenius	西班牙	壓縮空氣生產能耗分析， 洩漏檢測管理
馬勒	德國	洩漏檢測
亨氏	比利時	洩漏檢測管理，空氣消耗分析
聯合利華	匈牙利	洩漏檢測管理，空氣消耗分析， 壓縮空氣生產能耗分析， 氣源品質測試



...更多的案例

客戶	國家	服務範圍
Tate&Lyle	荷蘭	洩漏檢測管理， 洩漏維修，提供備件
Renault	阿根廷	壓縮空氣生產能耗分析， 洩漏檢測管理
Axellia	匈牙利	壓縮空氣生產能耗分析
Tivall	捷克	壓縮空氣生產能耗分析
Catalent	比利時	壓縮空氣消耗分析
Skoda	捷克	洩漏檢測管理
Becton Dickinson	墨西哥	壓縮空氣消耗分析， 洩漏檢測管理，優化服務
Purina	法國	洩漏檢測，空氣消耗分析
DANA	巴西	壓縮空氣生產能耗分析， 洩漏檢測管理，空氣消耗分析
Phillip Morris	墨西哥	洩漏檢測管理，空氣消耗分析

TATE & LYLE

Catalent. more p

ŠKODA



xellia



tivall



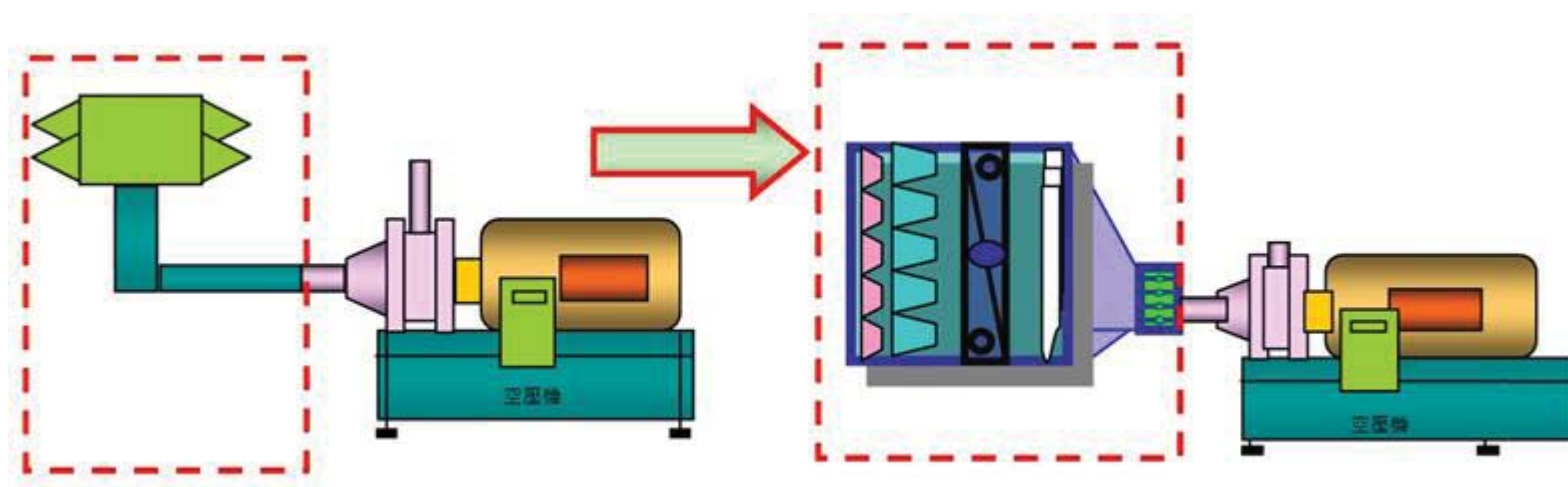
 **PURINA.**
Leur Bien-être, Notre Passion.



案例介紹

1. 西班牙雀巢工廠
2. 每年壓縮空氣的產生成本284,561歐元
3. 工廠每年漏氣量占比16%
4. 投資金額23,719歐元
5. 透過漏氣偵測節省25,608歐元
6. 將漏氣比例降到9%
7. 透過最佳化節省45,000歐元
8. 總節省費用70,608歐元
9. 節能率24.8%
10. 投資回收年限4個月

CDA進氣單元改善-更改既有進氣過濾單元以空調箱取代並控制進氣溫度



成效分析

1. 節能效益

- $1602.2\text{MWh} \times 2.2\text{元/KWh} = 3524.8\text{千元/年}$

2. 抑制CO₂排放量

- $1602.2\text{MWh} \times 0.636\text{CO}_2/\text{KWh} = 1,019\text{公噸/年}$

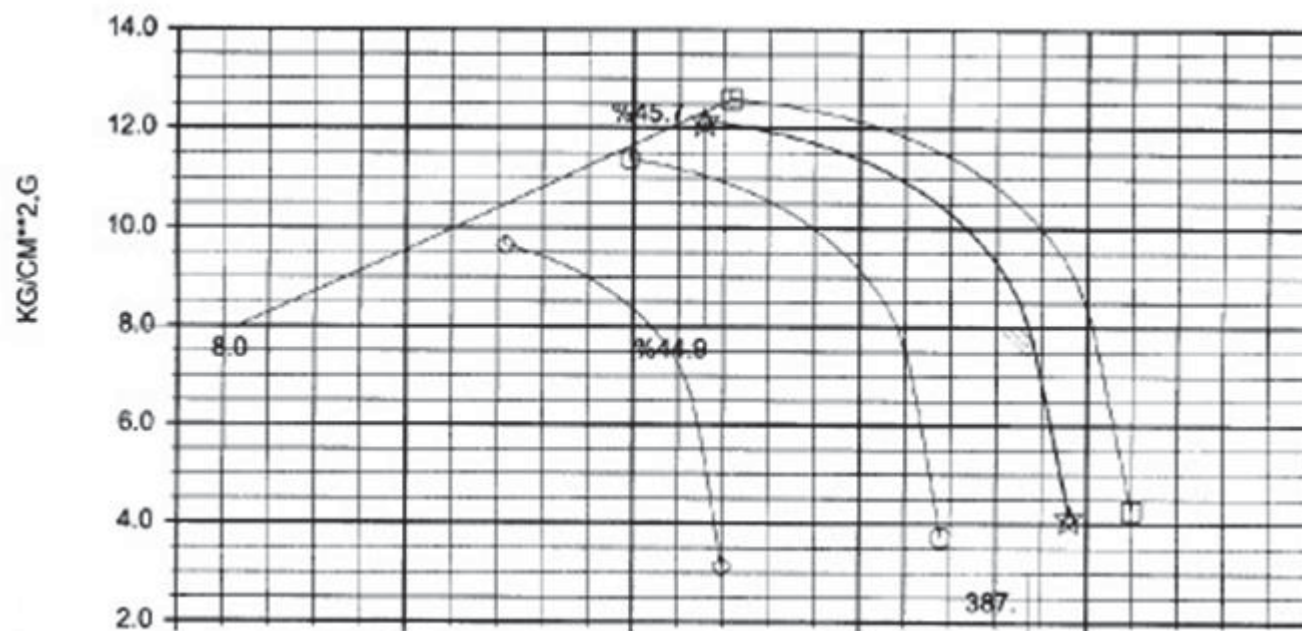
3. 投資費用

- 投資金額：5,300千元

4. 回收年限

- 1.5年回收

CDA壓力調降-離心式空壓機每調降1Kg/cm²約可節省2%的耗電量



成效分析

1. 2009.12至2010.11空壓機總用電101,000MWh/年
2. 壓力從7.5Kg/cm² 調降到6.5Kg/cm²
3. 效益約101,000MWh*2%*2.2元/KWh=4,440千元/年
4. 抑制CO2排放量
 - 2020MWh*0.636Kg/KWh=1280公噸/年

CDA高低壓分離

1. CANON10 CDA於Dryer Air壓縮空氣使用需求為：
2. 壓力P：0.75 Mpa
3. 流量Q：100 Nl/min
4. 潔淨度C：Class 100
5. 大氣露點D：-40°C
6. 配管尺寸：3/8

CDA高低壓分離

1. 全廠空氣壓縮機原本輸出壓力P：0.85 Mpa
2. 空氣消耗量Q：8,000,000 Nl/hr
3. 經管內阻抗與乾燥機壓降至0.75 Mpa，供給CANON10 CDA使用。
4. 擬將調降供應系統壓力P至0.75 Mpa
經管內阻抗與乾燥機壓降至0.65 Mpa
以增加系統增壓至0.85Mpa以上
經原有之調壓閥調至0.75 Mpa工作壓力
5. 主要目的在於**降低全廠壓縮空氣供應之系統壓力以達節能之成效**。

CDA高低壓分離

1. 設計使用控制迴路模組－
 - 自動雙備援增壓系統暨手動交替迴路
2. 增壓迴路將0.65 Mpa增壓至0.85 Mpa
3. 雙備援系統以防交互間增壓功能失效時，可立即接替備援工作。
4. 手動交替迴路以選擇那一增壓缸工作



CDA高低壓分離-效益分析

1. 使用的空壓機為ZR750-10.4-60，750HP，最大有效工作壓力1.04Mpa。
2. 原本全廠供應壓力為0.85 Mpa，消耗功率為653kW，輸出流量為約104,520 NL/min。
3. 欲調降壓力至0.75Mpa，則消耗功率為約617kW，輸出流量為約104,820 NL/min。
4. 調降壓力後，輸出流量不降反增
5. 消耗功率降低 = $653 - 617 = 36\text{Kw}$
6. 節省電費 12小時(每天運轉12小時)*360天*36KW*2.5=388,800元
7. 投資回收年限0.5年

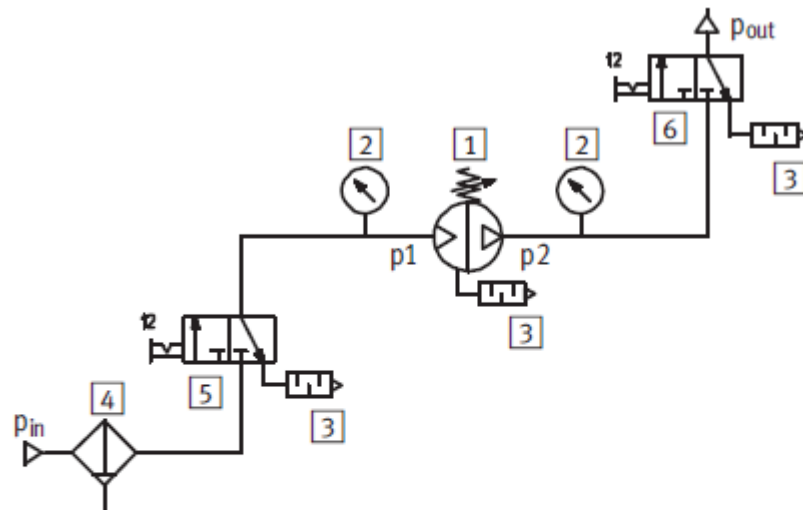


何謂增壓缸

利用雙氣缸的方式增加一倍的壓力
常使用調壓閥調整二次測壓力



增壓缸控制迴路



- 1 Pressure booster
- 2 Pressure gauge
- 3 Silencer
- 4 Filter

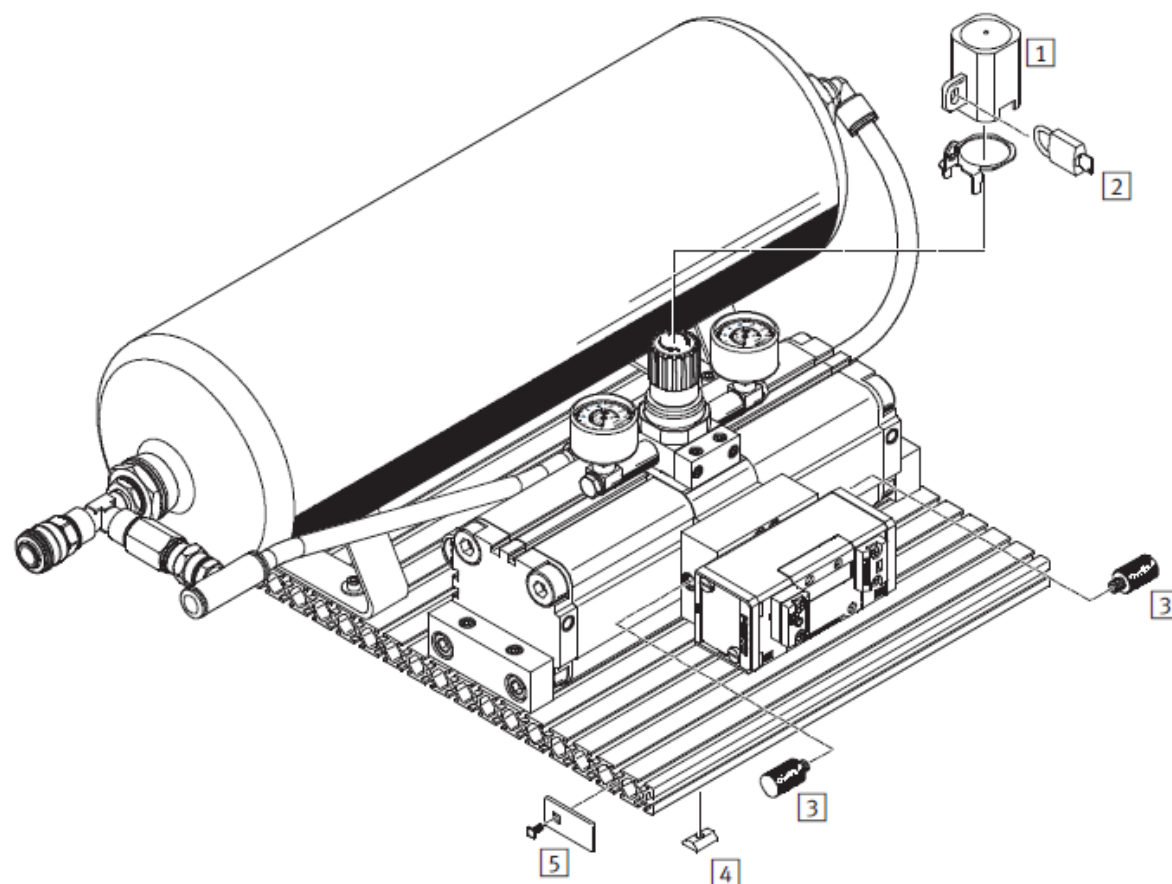
- 5 3/2-way on-off valve on the supply pressure side
- 6 3/2-way on-off valve on the output pressure side

當供應壓力提供且需求端壓力尚未到達設定壓力時，增壓缸會自動運作，當已經到達設定壓力時，會進行節能模式

P_{in} 搭配一個3/2閥供氣開關

P_{out} 搭配一個3/2閥可以讓增壓後的壓縮空氣壓力能夠安全洩壓

搭配儲氣筒運用



使用增壓缸的效益

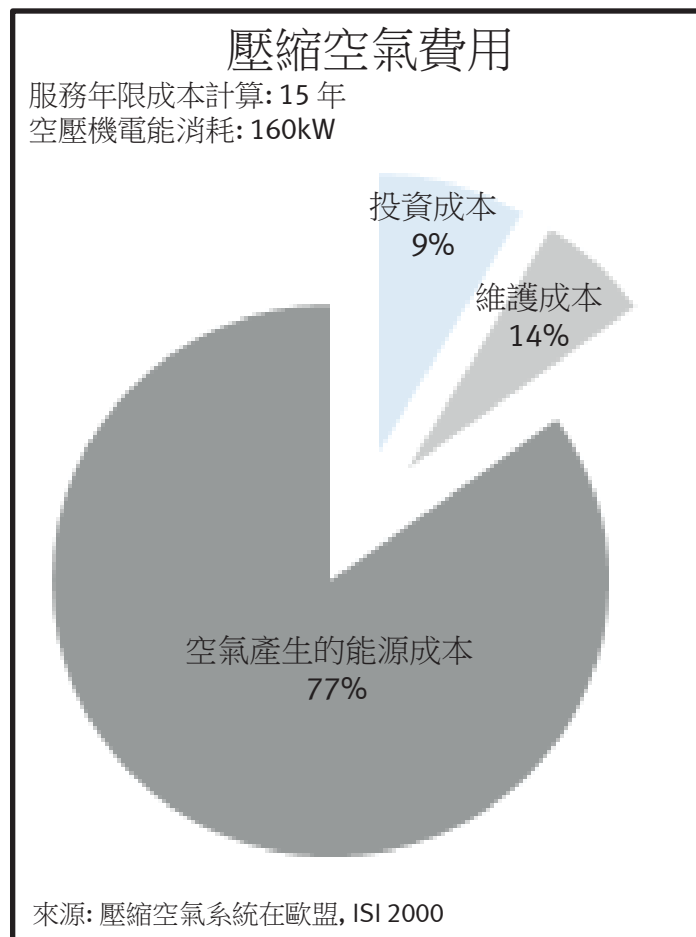
1. 可以在任何位置安裝產生高壓
2. 長的使用壽命
3. 可以調降整個壓縮空氣系統的壓力，節省電力
4. 最小的流量損失
5. 簡潔的結構與設計

Festo Energy Saving Services (FESS)

Festo 節能服務 – 機器空氣消耗量分析



FESS 增加壓縮空氣使用效率



為何要使用Festo節能服務?

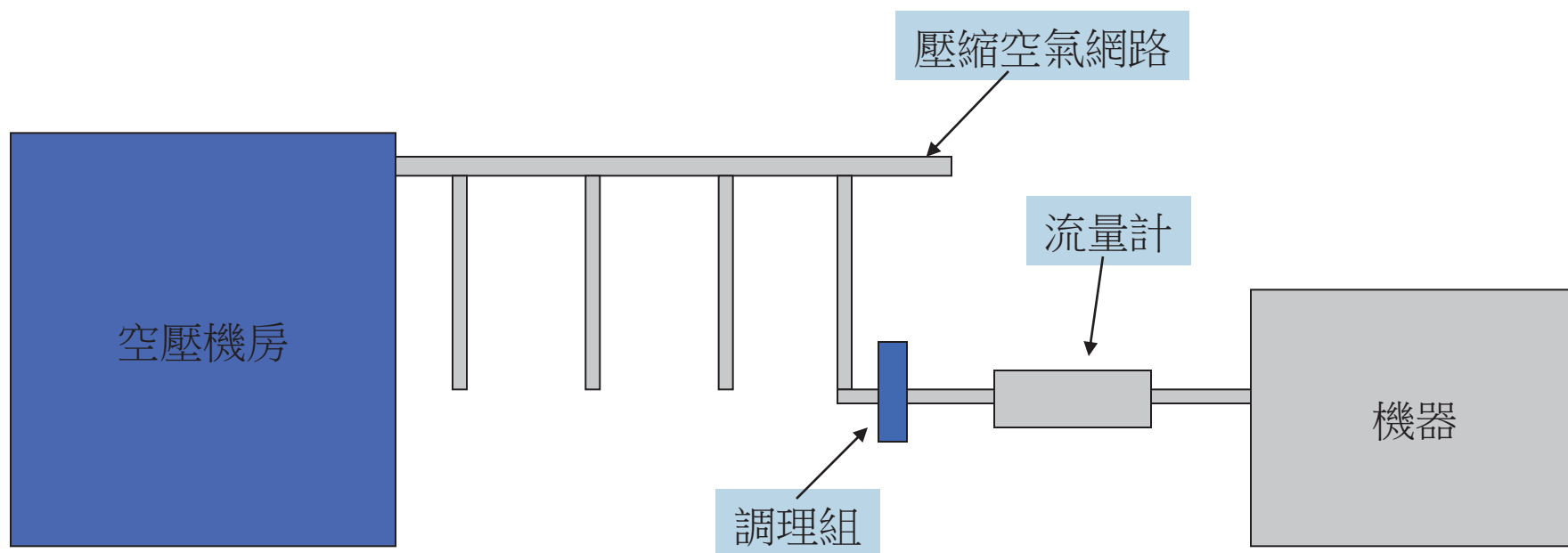
- 降低能源成本
- 降低維護成本
- 降低預期中機器停機及其成本
- 降低庫存成本
- 增加製程保障

增加生產力 - 降低生產成本!

空氣流量分散式測量：量測概念

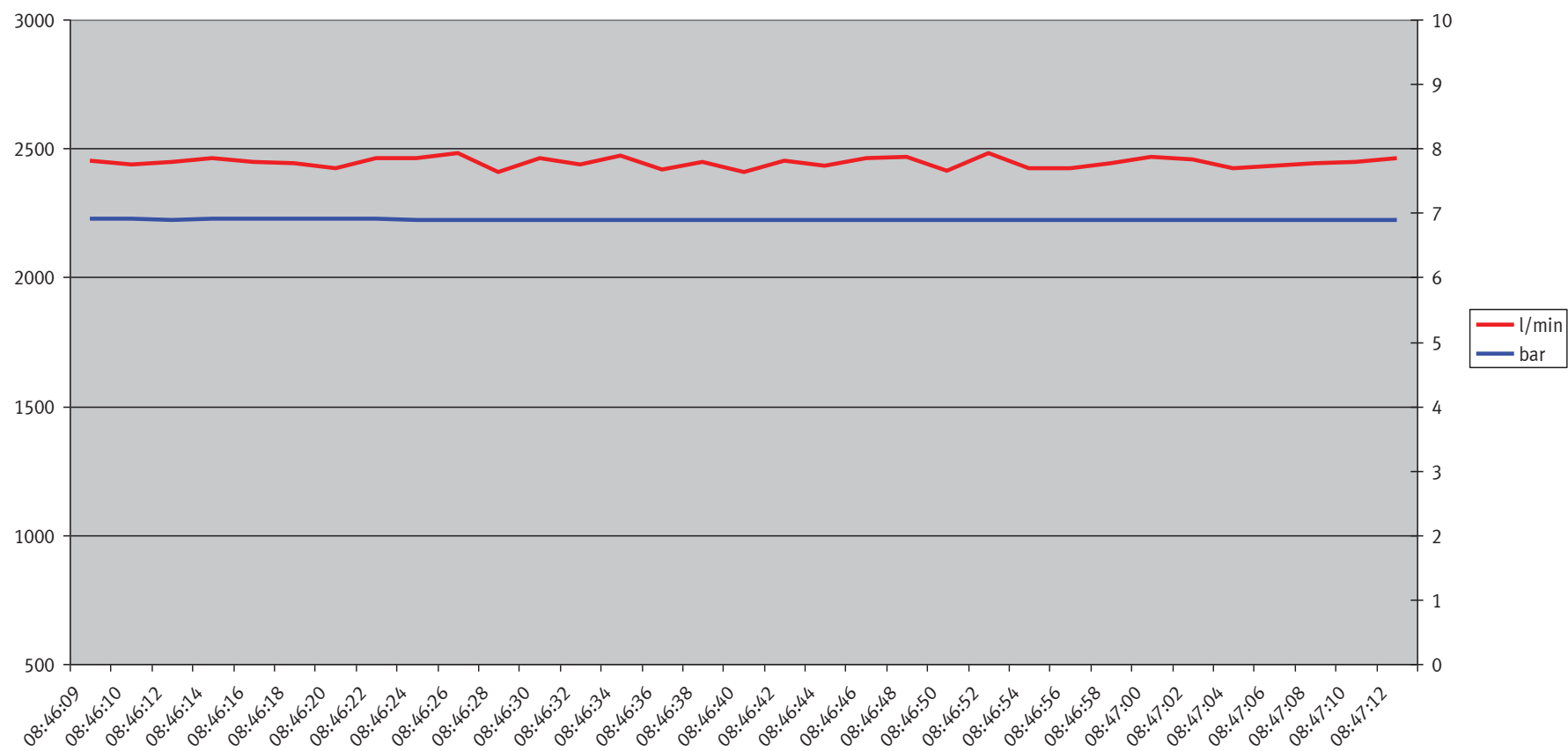
單一機器的調理組後直接空氣流量

- 針對安裝的合理效果
- 低 / 中流率
- 設備易於操控, 移動
- 無須耗盡網路中的壓縮空氣
- 單機分析可行性



靜態流量測量－汽車工業範例

Leakage before improvement



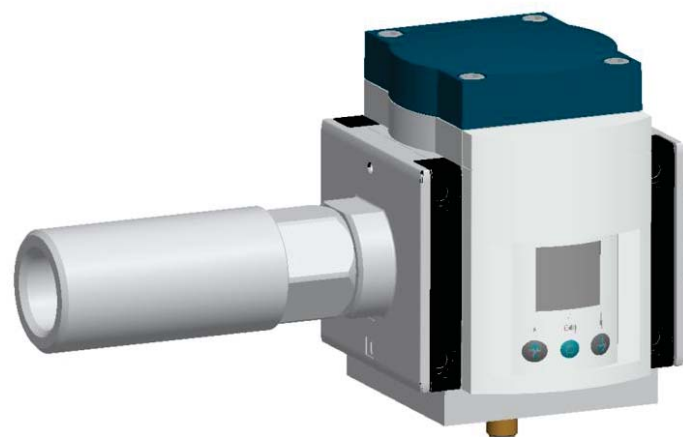
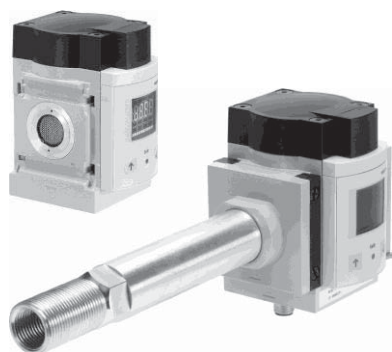
空氣流量分散式量測 (2)



流量感測器SFAM-90



SFAM –產品線



SFAM-62	SFAM-90	SFAM-120
已發售	2011年第二季度	計畫中
最大5000 NI/min	最大15000NI/min	最大30000NI/min
獨立部件 對應氣源處理元件MS-62	獨立部件 對應氣源處理元件MS-90	獨立部件 對應氣源處理元件MS-120

SFAM-90 – 技術參數

- 具顯示幕的單向感測器
- 從右至左的單一流體方向
- 測量流量（開關信號或類比量輸出）和耗氣
- 流量範圍：
 - 50 ... 5000 NI/min
 - 100 ... 10000 NI/min
 - 150 ... 15000 NI/min
- 三種不同的標準（DIN 1343，ISO 2533，ISO 6358）
- 模擬濾波器可以改變回應時間
- 數位濾波器可以讓顯示數值更平滑
- 1個可設置的4至20mA或0至10V模擬量輸出
- 2個可設置的PNP或NPN的類比量開關輸出
- 獨立安裝形式，牆面安裝和進氣介面
- 支持MS9氣源處理模組的串聯安裝
- 認證：UL/CSA，C-Tick Atex Certification：II 3GD



SFAM-90 – 特點，功能及優勢

特點	功能	優勢
靈活	單獨工作或者與氣源處理模組集成	節省空間
方便	流量感測器與氣源處理集成	在市場上唯一一款- USP -模組化概念 不需要進氣/出氣接頭
安裝	使用螺紋，沒有安裝限制	較短的內先導/外先導管道 競爭者為了達到同樣的精度往往需要使用更長的進氣和出氣管道
傳感元件	傳感元件在旁路中	對傳感元件的保護很好 競爭者的感測器安裝在主管道裡並且暴露在灰塵，雜質中，手冊中有清理指導-長此以往可能會影響測量精度

SFAM-90 作為流量感測器的一般應用

- 為了節能而測量流量和耗氣量
- 為了確定生產成本而測量系統消耗
- 產品成本控制
- 能源消耗計算
- 洩露監控程序



SFAM-90的應用案例-組合在氣源處理模組MS-9中



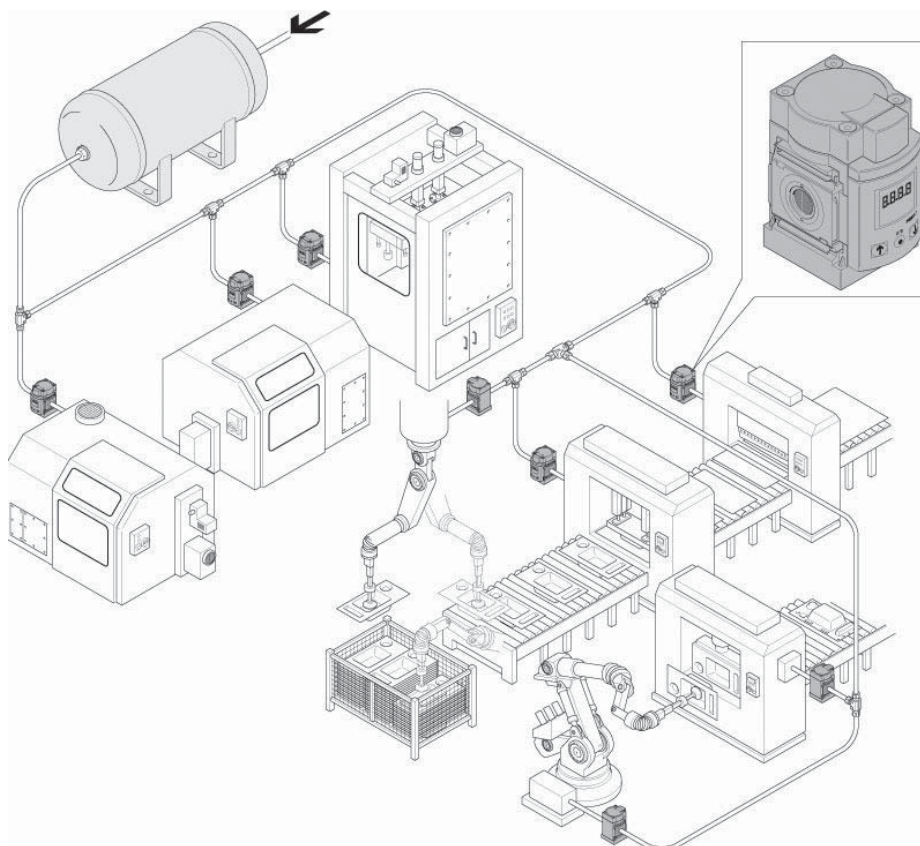
SFAM-90組合在氣源處理
模組MS-9中

SFAM-90可以在MS-9模組
選型代碼中選擇

功能	應用
生產過程中的洩露檢測	一般的自動化行業
流量和空氣消耗測量	節能，一般的自動化行業
可以集成在氣源處理模組中	一般的自動化行業

SFAM-90的應用案例-洩露檢測

- 等待洩露：監測待測部件的壓力是否低於設定值
- 在機械迴圈中監控空氣消耗：可以監測所有部件的洩露情況



德國Baden-Württemberg 2009環境科技大獎



Festo節能服務
被授予**Baden-Württemberg**州
環境科技大獎

此獎項用來表彰在**能源使用效率**
以及對**環境友好**做出突出貢獻的企業



Q&A



E-mail:

festotw@festo.com

電子報訂閱:

automation@tw.news.festo.com

http://www.festo.com/cms/zh-tw_tw/index.htm