



工業節能伙伴成功案例介紹

沈宗福

2012.7.29



1. 高效率馬達



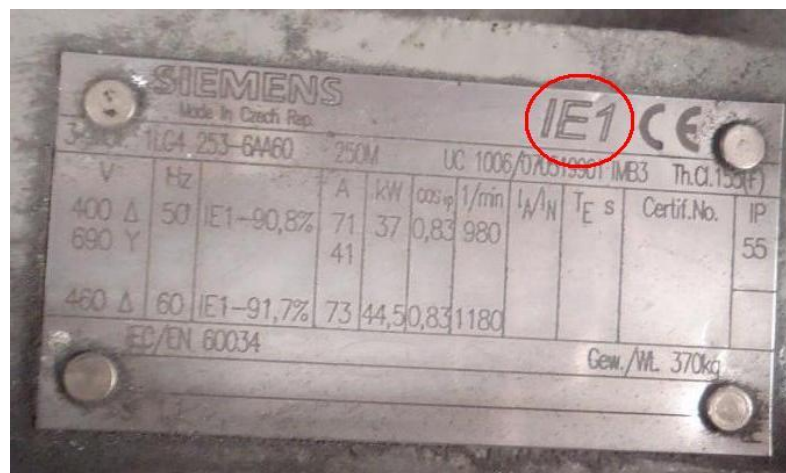
2012版CNS14400高效率馬達標示

如何辨識馬達是否為高效率馬達？

主要可由馬達上銘版辨識。

2012年新版CNS14400規定銘牌標示必須於電動機明顯處標明下列各項：

- 名稱(指明三相鼠籠型高效率感應電動機)
- 絕緣等級(指明A、E、B、F、H類)
- 極數
- 額定輸出功率(kW或HP)
- 額定電壓(V)
- 額定頻率(Hz)
- 電流(滿載電流之近似值，以A表示)
- 轉速(額定輸出功率下每分鐘轉數之近似值，以rpm表示)
- 保護方式符號(IP碼)
- 冷卻方式符號(IC碼)
- 冷媒溫度(溫度為40°C時可省略)
- 電動機之形式符號
- 製造號碼及年份
- 製造廠商名稱或商標
- 額定效率(滿載時之效率)
- 效率等級(IE1+、IE2、IE3)



進口符合IE1之SIEMENS馬達銘牌

額定輸出		2極 3600rpm		4極 1800rpm		6極 1200rpm		8極 900rpm	
kW	HP	全閉型	保護型	全閉型	保護型	全閉型	保護型	全閉型	保護型
0.37	0.5	66.0	66.0	68.0	68.0	66.0	66.0	66.0	66.0
0.55	0.75	68.0	68.0	70.0	70.0	68.0	68.0	68.0	68.0
0.75	1	72.0	72.0	80.0	80.0	77.0	77.0	70.0	70.0
1.5	2	81.5	81.5	81.5	81.5	84.0	82.5	80.0	82.5
2.2	3	82.5	81.5	85.5	84.0	85.5	84.0	81.5	84.0
3	4	82.5	81.5	85.5	84.0	85.5	84.0	81.5	84.0
3.7	5	85.5	82.5	85.5	85.5	85.5	85.5	82.5	85.5
4	5.5	85.5	82.5	85.5	85.5	85.5	85.5	82.5	85.5
5.5	7.5	86.5	85.5	87.5	86.5	87.5	86.5	82.5	86.5
7.5	10	87.5	86.5	87.5	87.5	87.5	88.5	86.5	87.5
11	15	88.5	87.5	89.5	89.5	88.5	88.5	86.5	87.5
15	20	88.5	88.5	89.5	89.5	88.5	89.5	87.5	88.5
18.5	25	89.5	89.5	91.0	90.2	90.2	90.2	87.5	88.5
22	30	89.5	89.5	91.0	91.0	90.2	91.0	89.5	89.5
30	40	90.2	90.2	91.7	91.7	91.7	91.7	89.5	89.5
37	50	91.0	91.0	91.7	91.7	91.7	91.7	90.2	90.2
45	60	91.7	91.7	92.4	92.4	92.4	92.4	90.2	91.0
55	75	91.7	91.7	93.0	93.0	92.4	92.4	91.7	92.4
75	100	92.4	91.7	93.6	93.0	93.0	93.0	91.7	92.4
90	125	93.6	92.4	93.6	93.6	93.0	93.0	92.4	92.4
110	150	93.6	92.4	94.1	94.1	94.1	93.6	92.4	92.4
132	175	94.1	93.6	94.1	94.1	94.1	93.6	-	-
160	215	94.1	93.6	94.1	94.1	94.1	93.6	-	-
200	270	94.5	94.1	94.5	94.5	-	-	-	-



額定輸出		2極 3600rpm		4極 1800rpm		6極 1200rpm	
kW	HP	全閉型	保護型	全閉型	保護型	全閉型	保護型
0.75	1	75.5	-	82.5	82.5	80.0	80.0
1.1	1.5	82.5	82.5	84.0	84.0	85.5	84.0
1.5	2	84.0	84.0	84.0	84.0	86.5	85.5
2.2	3	85.5	84.0	87.5	86.5	87.5	86.5
3.7	5	87.5	85.5	87.5	87.5	87.5	87.5
5.5	7.5	88.5	87.5	89.5	88.5	89.5	88.5
7.5	10	89.5	88.5	89.5	89.5	89.5	90.2
11	15	90.2	89.5	91.0	91.0	90.2	90.2
15	20	90.2	90.2	91.0	91.0	90.2	91.0
18.5	25	91.0	91.0	92.4	91.7	91.7	91.7
22	30	91.0	91.0	92.4	92.4	91.7	92.4
30	40	91.7	91.7	93.0	93.0	93.0	93.0
37	50	92.4	92.4	93.0	93.0	93.0	93.0
45	60	93.0	93.0	93.6	93.6	93.6	93.6
55	75	93.0	93.0	94.1	94.1	93.6	93.6
75	100	93.6	93.0	94.5	94.1	94.1	94.1
90	125	94.5	93.6	94.5	94.5	94.1	94.1
110	150	94.5	93.6	95.0	95.0	95.0	94.5
150	200	95.0	94.5	95.0	95.0	95.0	94.5
185~375	250~500	95.4	95.2 ^(a)	95.4	95.6 ^(b)	95.0	95.4

註(a) 在NEMA能源效率值(nominal limit)中，250HP為94.5%，500HP為95.8%，本表取其平均值。

(b) 在NEMA能源效率值(nominal limit)中，250HP為95.4%，500HP為95.8%，本表取其平均值。



額定輸出		2極 3600rpm		4極 1800rpm		6極 1200rpm	
kW	HP	全閉型	保護型	全閉型	保護型	全閉型	保護型
0.75	1	77.0	77.0	85.5	85.5	82.5	82.5
1.1	1.5	84.0	84.0	86.5	86.5	87.5	86.5
1.5	2	85.5	85.5	86.5	86.5	88.5	87.5
2.2	3	86.5	85.5	89.5	89.5	89.5	88.5
3.7	5	88.5	86.5	89.5	89.5	89.5	89.5
5.5	7.5	89.5	88.5	91.7	91.0	91.0	90.2
7.5	10	90.2	89.5	91.7	91.7	91.0	91.7
11	15	91.0	90.2	92.4	93.0	91.7	91.7
15	20	91.0	91.0	93.0	93.0	91.7	92.4
18.5	25	91.7	91.7	93.6	93.6	93.0	93.0
22	30	91.7	91.7	93.6	94.1	93.0	93.6
30	40	92.4	92.4	94.1	94.1	94.1	94.1
37	50	93.0	93.0	94.5	94.5	94.1	94.1
45	60	93.6	93.6	95.0	95.0	94.5	94.5
55	75	93.6	93.6	95.4	95.0	94.5	94.5
75	100	94.1	93.6	95.4	95.4	95.0	95.0
90	125	95.0	94.1	95.4	95.4	95.0	95.0
110	150	95.0	94.1	95.8	95.8	95.8	95.4
150	200	95.4	95.0	96.2	95.8	95.8	95.4
185~375	250~500	95.8	95.4 ^(a)	96.2	96.0 ^(b)	95.8	95.8 ^(c)

註(a) 在NEMA能源效率值(nominal limit)中，250HP為95.0%，500HP為95.8%，本表取其平均值。
 (b) 在NEMA能源效率值(nominal limit)中，250HP為95.8%，500HP為96.2%，本表取其平均值。
 (c) 在NEMA能源效率值(nominal limit)中，250HP為95.4%，500HP為96.2%，本表取其平均值。



2. 工業節能伙伴成功案例

空壓機節能要領

- 壓縮空氣系統的節能，主要為降低用氣量及提升(單機、系統)運轉效率。
- **漏氣**改善節能空間很大，簡單的先做，小投資大回收。
- 高低壓分流提供，可降低用氣成本。系統調高1 BAR約浪費7%電力。
- 加裝多機連鎖裝置。由連鎖裝置自動調整空壓機啟動與停止，可避免由操作人員控制可能造成之損失與負擔，並可提高系統運轉於高效率區。
- 部分負載時變頻控制是有效的方法。
- 加裝瓦時計與流量計監控壓縮空氣**單位耗能**(kWh/ m³)，可有效管制壓縮空氣成本。

空壓機系統節能手法



電力計

- 維護與監視
- 提昇空壓機效率 (單機、系統)
- 裝設速度調整裝置 (變頻控制)
- 減少空氣洩漏 (理想<10%)
- 當不使用時關掉系統 (不漏氣)
- 修改或改善壓縮機控制系統
- 換掉空氣驅動的設備
- 降低系統壓力至最小需要值
- 減少系統壓降 (1kg/cm²~=7%)
- 降低吸入空氣溫度 (降低10 °C，提高3%)
- 改善供氣管路系統佈局方式
- 回收及使用廢熱



測漏儀

單機效率
↓
操作模式
↓
系統匹配



充油式
壓力表



診斷箱



工廠節能改善案例介紹(98年度)

5個節能示範工廠改善成果表

廠商	系統改善說明	每年省電 (仟元)	投入金額 (仟元)	回收年 數(年)	節能百 分比
官田	空壓系統變頻控制 及管路重新配置	2,488	2,530	1.02	55.2%
統一	空壓系統高低壓分流 及漏氣檢修	1,527	1,700	1.11	25.0%
統奕	空壓系統變頻控制及 分組設定	681	1,350	1.98	24.4%
富美家	空壓系統變頻控制	492	1,159	2.35	20.0%
商尼	空壓系統變頻控制	405	740	1.83	85.0%

相關資料下載網址 [MCP 高效率馬達動力設備節能伙伴聯盟平台 http://hem.org.tw/](http://hem.org.tw/) → 效率改善

工廠節能改善案例介紹(99年度)

10家節能示範工廠改善成果表

編號	公司名稱	系統改善標的	每年節省 (萬元/年)	投入金額 (萬元)	回收年限 (年)	節能比 率(%)
1	台南紡織-新市廠	空壓系統節能改善	88	150	1.7	16.5
2	朋程科技公司	空壓系統節能改善	65.3	117	1.8	18.8
3	越峰公司-觀音廠	空壓系統節能改善	91.3	210	2.3	23.7
4	帝寶公司-鹿港廠	空壓系統節能改善	41	209	5.1	25.0
5	統一公司-飲料廠	空壓系統節能改善	154	142	0.94	49.1
6	中聯資源-台中廠	空壓系統節能改善	39.4	106	2.7	21.5
7	台南紡織-太子廠	空壓系統節能改善	7.6	58	7.6	16.8
8	永裕公司	空壓系統節能改善	21.2	171	8.0	15.0
9	統一公司-麻豆廠	空壓系統節能改善	16.6	66	3.98	19.6
10	精良公司	空壓系統節能改善	11.4	55	4.8	19.6

相關資料下載網址 [MCP 高效率馬達動力設備節能伙伴聯盟平台 http://hem.org.tw/](http://hem.org.tw/) → 效率改善

工廠節能改善案例介紹(100年度)

8家節能示範工廠改善成果表

編號	公司名稱	系統改善標的	每年節省 (萬元/年)	投入金額 (萬元)	簡易回收 年限(年)	節能比率 (%)
1	東和紡織公司	風扇系統節能改善	130	182	1.40	23.1%
2	統一企業楊梅廠	冰水系統節能改善	108.5	225	2.1	35.5%
3	統一企業瑞芳廠	空壓系統節能改善	34.7	100	2.88	50.5%
4	朋程公司二廠	空壓系統節能改善	36.7	138	3.76	53.6%
5	中國砂輪公司	空壓系統節能改善	50	160	3.2	40.5%
6	台南紡織太子二廠	空壓系統節能改善	18.2	57.3	3.15	35.2%
7	新永和製皮公司	空壓系統節能改善	46.8	170	3.63	35.89%
8	和明紡織公司	空壓系統節能改善	128.2	190	1.45	29.6%

相關資料下載網址 [MCP 高效率馬達動力設備節能伙伴聯盟平台 http://hem.org.tw/](http://hem.org.tw/) → 效率改善



1、中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例 2011年

吳江龍

中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例

□ 公司簡介

- 中國砂輪公司座落於台灣著名的陶瓷之鄉—鶯歌鎮，具有半百歷史的砂輪專業製造廠，主要從事各種研磨品、切削刀具與光學模造鏡片之生產銷售及8"、12"再生晶圓及其他精密工業等。
- 鶯歌廠(如圖1)分為砂輪事業部、鑽石事業部及研發事業部，鶯歌廠係三班制、24小時運轉，平均每度電費成本約2.8元/度。

□ 改善前狀況說明

- 工廠機房改善前現有1台2002年份Atlas 100hp螺旋式定頻空壓機(圖2)，為空重車運轉模式，該空壓機運轉機齡迄今屆10年，當夜間用氣量大幅減少時，仍以GA75 100hp空壓機進行供氣運轉，導致夜間運轉的空車時間較長，經量測結果得知空車佔一週總耗能的47% (圖3)。
- 空車運轉期間只有消耗功率並沒有氣量產出，故減少空車時間即是節省空車所消耗功率，故以改用變頻控制模式為方法，為本空壓系統節能最佳方法。



圖1、中國砂輪鶯歌廠



圖2、鑽石事業部原空壓機房

中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例

- 改善前系統平均效能值(表1) = $8,465\text{kWh}/3,8576\text{ m}^3 = 0.2194\text{ kWh/m}^3$
- 改善前每年耗電約 **440,180**度/年
- 每年運轉成本約 **1,232,504**元/年

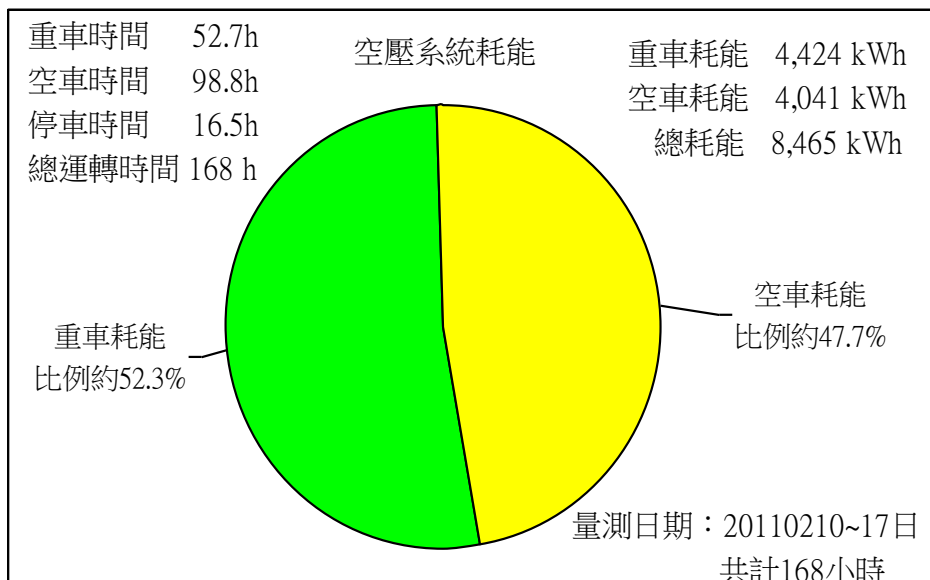


圖3、改善前空壓系統運轉耗能分析圖

表1、改善前空壓系統量測資料分析表

項 目	改善前 空壓系統量測數據分析
量測期間總耗電量 (kWh)	8,465
量測期間總排氣量 (m ³)	38,576
量測期間運轉時間 (h)	168
系統重車耗能比例 (%)	52.3%
系統空車耗能比例 (%)	47.7%
單位耗能比值 (kWh/m ³)	0.2194
平均電費 (元/kWh)	2.8
量測期間運轉成本 (元)	23,702
年耗電量 (kWh/年)	440,180
年耗成本 (元/年)	1,232,504
量測日期：2011年	2月10日~17日約168時， 停機16.5時

中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例

□ 改善措施

- 新增1台Atlas 100hp螺旋式變頻空壓機(GA75VSD)為主機運轉(圖4)；將原GA75之Atlas 100HP螺旋式空壓機改為備用機使用。
- 配合Atlas GA75VSD空壓機額定輸入電力需求為AC440V、三相四線Y型接線方式，新增一台480V/440V隔離變壓器(圖5)，以符合新空壓機電源規範使用。
- 改善空壓機房密閉環境，空氣對流不佳情形，引進外部低溫空氣供空壓機進氣使用，新架設空壓機進/出氣口的導風管工程(圖6)，以改善環溫循環不佳的問題。



圖4、新變頻空壓機



圖5、新變壓器



圖6、改善工程

中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例

改善成果

- 改善後以100hp變頻空壓機為基載運轉；原有的100hp螺旋式空壓機改為備機及維護使用，變頻空壓機可提供尖離峰的使用氣量，以提升空壓系統運轉效能，並降低夜間系統運轉空車時間及生產成本。
- 量測一週的耗電量為 5,028kWh；運轉成本為 14,079元；排氣量為 48,404m³；單位耗能比值為 0.1039kWh/m³ (表2)。
- 年耗電量約261,469 kWh，年運轉成本約732,113元/年，每年節省成本約500,391元/年。

表2、改善後一週量測值紀錄表

項 目	改善後 空壓系統量測數據分析
量測期間總耗電量 (kWh)	5028.25
量測期間總排氣量 (m ³)	48,404
量測期間運轉時間 (h)	167.99
系統重車耗能比例 (%)	100
系統空車耗能比例 (%)	0
單位耗能比值 (kWh/m ³)	0.1039
平均電費 (元/kWh)	2.8
量測期間運轉成本 (元)	14,079.1
年耗電量 (kWh/年)	261,469
年耗成本 (元/年)	732,113

註：節能工程完成後量測值紀錄表
量測時間：2011年10月28日~04日共168小時



中國砂輪公司-空壓系統節能改善實例

□ 節能效益及節能比率

- ✓ 改善前空壓系統單位耗能為**0.2194**。
- ✓ 改善後空壓系統單位耗能為**0.1039**。

- ✓ 改善後年總耗電量=5,028.25 kWh/週*52週/年 = **261,469kWh** (耗電量(kWh/週)*52(週/年))
- ✓ 改善後年耗成本=261,469kWh * 2.8元 = **732,113元/年** (年總耗電量*平均電費(2.8元/kWh))
- ✓ 改善後年節能效益=(1,232,504元/年 - 732,113元/年) = **500,391元/年**

- ✓ 系統單位耗能 = $5,028\text{kWh}/48,404\text{m}^3 = 0.1039\text{kWh}/\text{m}^3$
- ✓ 節能值 = $500,391\text{元/年} / 1,232,504\text{元} = \mathbf{40.5\%}$
- ✓ 投入金額160萬元、每年節省電力178,711kWh/年

- ✓ 以 2.8元/度，每年節省 50萬元。
- ✓ 回收年限=160萬元/50萬元 = **3.2年**
- ✓ 抑低CO₂排放量= 178,711 * 0.636 = **113,660 kg/年** (CO₂換算值，每kW-h為 0.636Kg)



2、朋程公司-乾燥系統節能改善實例 2011年

盧江溪

朋程公司-乾燥系統節能改善實例

□ 公司簡介

朋程科技公司成立於民國87年11月，專注於汽車發電機上之二極體整流器(圖 1)的設計及封裝製造。目前工廠生產三班制，24小時運轉。

□ 改善前狀況說明

目前3台SULLAIR LS-16微油螺旋式100hp空壓機，及1台Atlas 100hp變頻機提供全廠壓縮空氣使用，使用1台100hp熱回收吸附式乾燥機，及2台100hp無熱吸附式乾燥機(表1、圖2~3)提供-40C露點溫度壓縮空氣。

空壓系統有400hp，乾燥機只有300hp無法滿足使用氣量，且2台100hp無熱吸附式乾燥機耗用大量壓縮空氣提供回升使用。若依目前用氣狀況，乾燥機不足，隨時會有壓縮氣量露點溫度過高，進而影響生產及設備。本來想加購1台100hp無熱吸附式乾燥機。

編號	廠牌	型號	處理風量 m ³ /min	再生風量 m ³ /min	使用壓力 kg/cm ²	電流(A)	壓力露點 (°C)	備註
1	LODE STAR	LD-100RDMS-A	14.5	0.435	7~10	7	-40	熱回收
2	LODE STAR	LD-100RD	14.5	1.45	10	0.5	-40	無熱
3	LODE STAR	LD-100RD	14.5	1.45	10	0.5	-40	無熱

表 1、吸附式乾燥機基本資料

朋程公司-乾燥系統節能改善實例

改善措施

(一) 改新增一台LODE STAR(石大) LD-300RDMS-A熱回收吸附式乾燥機，取代原有2台及欲新購1台LD-100RD無熱吸附式乾燥機。



圖2、改善前無熱吸附式乾燥機

(二) 檢查工廠氣體洩漏加以改善。

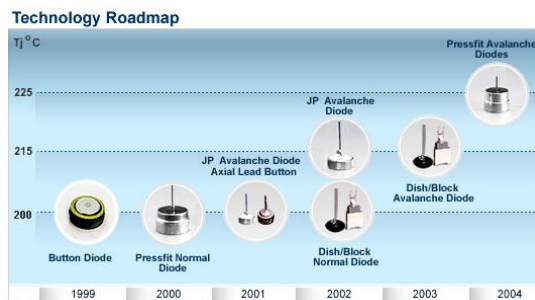


圖1、朋程科技公司產品系列



圖3、改善後熱回收吸附式乾燥機



朋程公司-乾燥系統節能改善實例

改善前耗電

改善前無熱吸附式乾燥機總耗電量

(1). 無熱吸附式需另配置冷凍乾燥機故需加上運轉電費

$$= \text{壓縮機耗電功率} \times \text{運轉時數} \times \text{電費}$$

$$= 1.9 \text{ kW} \times 8,640 \text{ HR} \times 2.3 \text{ 元} \times 3 \text{ 台} = 113,270 \text{ 元/年}$$

(2). 每年以氣體費用計算運轉成本(8,640小時計)

$$= (\text{處理風量} \times \text{再生風量} \times 60) \times \text{運轉時數} \times \text{氣體費用}$$

$$= (38 \text{ m}^3/\text{min} \times 10\% \times 60) \times 8,640 \text{ h} \times 0.29 \text{ 元}/\text{m}^3 = 571,276 \text{ 元/年}$$

(3). 設備一年運轉總成本 = 每年耗電費用 + 每年耗氣費用

$$= 113,270 \text{ 元} + 571,276 \text{ 元} = 684,546 \text{ 元/年}$$

(4). 年耗能 = $684,546 \text{ 元/年} / 2.3 \text{ 元} = 297,629 \text{ kWh}$

型號	100RD x3台(改善前)		
處理風量	14.5m ³ /min	電費	2.3元
使用壓力	7~10kg	氣體費用	0.29元/m ³
壓力露點	-40℃	空氣入口溫度	≤38℃
再生風量	10%	精密過濾器	3組

朋程公司-乾燥系統節能改善實例

改善成果

改善後熱回收吸附式乾燥機總耗電量

熱回收吸附式每年運轉成本：

$$(1). \text{每年耗電費用 (8,640小時計)} = \text{壓縮機耗電功率} \times \text{運轉時數} \times \text{電費} \\ = 6.9 \text{ kW} \times 8,640 \text{ HR} \times 2.3 \text{ 元} = 137,116 \text{ 元/年}$$

$$(2). \text{每年以氣體費用計算運轉成本 (8,640小時計)} = (\text{處理風量} \times \text{再生風量} \times 60) \times \text{運轉時數} \times \text{氣體費用} \\ = (38 \times 3.15\% \times 60) \times 8,640 \times 0.29 = 179,952 \text{ 元/年}$$

$$(3). \text{設備一年運轉總成本} = \text{每年耗電費用} + \text{每年耗氣費用} = 137,116 + 179,952 = 317,068 \text{ 元/年}$$

$$(4) \text{年耗能} = 317,068 \text{ 元/年} / 2.3 \text{ 元} = 137,855 \text{ kWh}$$



圖4、流量測試

節能效益及節能比率

- 每年節省費用 = 684,546 元/年 - 317,068 元/年 = 367,478 元/年
- 每年節省電力: 159,773 kWh
- 投入金額: 1,380,000 元
- 回收年限 = 3.76 年
- 節能比率 = $(297,629 \text{ kWh} - 137,855) / 297,629 \text{ kWh} = 53.6\%$
- 抑低 CO₂ 排放量 = 101,615 kg/年
(CO₂ 換算值, 每 kW-h 為 0.636 Kg)

型號	LD-300RDMS-A(改善後)		
處理風量	38m ³ /min	電費	2.3元
使用壓力	7~10kg/cm ²	氣體費用	0.29元/m ³
壓力露點	-40°C	空氣入口溫度	≤65°C
再生風量	3%	總耗電量	6kW
實際量測再生風量	3.15% (圖4)	實際量測電量	6.9kW



3、統一企業新市廠空壓系統節能改善實例 2009年

沈宗福

統一企業新市廠空壓系統改善實例

□公司簡介

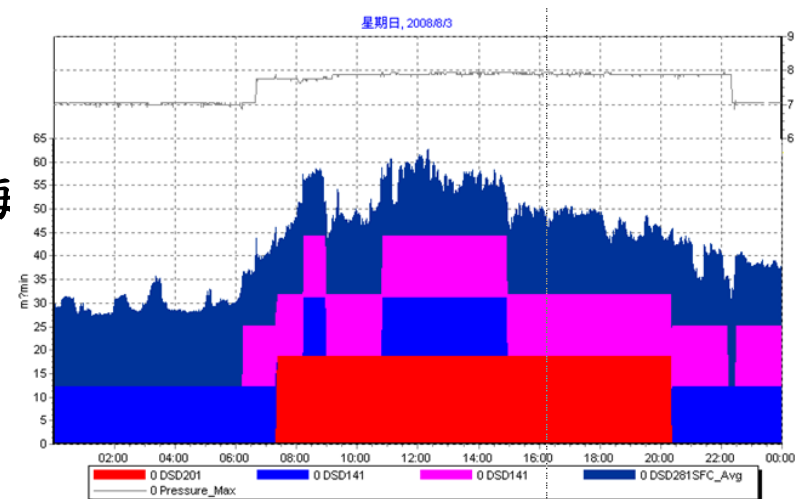
統一企業為國內食品業大廠，工廠分佈台南、新市、台中、中壢與楊梅。本案為新市總廠乳品廠空壓機系統改善案例，位於台南縣744新市鄉大營村7號。

□改善前狀況說明

- 新市總廠乳品廠有4部KAESER牌空壓機與一台復盛牌100HP空壓機。總用氣量介於27~62 Nm³/min。機器開關調整由操作人員手動控制。
- 壓縮空氣也供應Q16充填機使用，白天Q16機器運作時需要至少7BAR，而其他機器只需要較低壓力即可正常運作，早上約6:30點時調高至7.9 BAR，至晚上約10:30點時調低至6.9 BAR，因為Q16單一台機器較高壓力需求，致使全系統每日調高1 BAR壓力維持約16小時，系統調高1 BAR約浪費7%電力，造成能源浪費。
- 空壓系統壓力設定為7.9 BAR，至Q16只剩7BAR，壓降0.9 BAR太大。
- 系統多處漏氣。



圖一、統一企業新市廠



圖二、乳品廠空壓機一日(2008.8.3)空氣需求變化

統一企業新市廠空壓系統改善實例

- 乳品廠空壓機型號規格

改善前壓力為7.9 Bar，系統平均效能值= 0.1206 kWh/m³

(2009.9.11~2009.9.30)



圖三、空壓機房

序號	1(變頻機)	2	3	4	5
名稱	K1空壓機	K2空壓機	K3空壓機	K4空壓機	SA4100WII
廠牌	KAESER	KAESER	KAESER	KAESER	復盛(備機)
機型	DSD281SFC	DSD141	DSD141	DSD201	SA4100WII
最高工作壓力(BAR)	8.5	9	9	8.5	7
運轉時數/負載時數	16079/15944	27455/24700	41034/34269	35491/34627	24658/-----
額定馬力 (HP)	215	100	100	150	100
全載風量 Nm ³ /min)	22.38	11.64	11.21	17.21	10.2
消耗電力 (kW)	157.1	73.4	74.11	115.3	74.43
耗能比值(kWh/Nm ³)	0.11698	0.1051	0.11018	0.11167	0.12517

統一企業新市廠空壓系統改善實例

□ 改善措施

- 新配獨立一組空壓機系統(圖四)，單獨供應Q16機器使用，可將原系統壓力調降以節省能源。
- 加裝KAESER原廠多機連鎖裝置(型號：SAM8/4，圖六)。由連鎖裝置自動調整空壓機啟動與停止，避免由操作人員控制可能造成之損失與負擔，並可提高K1運轉於高效率區。
- 使用超音波漏氣偵測儀(p9)找出漏氣嚴重部分以改善。
- 更新壓降太大之舊精密過濾器(如0.1 μ m空氣精密過濾器壓降0.5bar，圖七)，以減少壓降，並更新檢測壓力表。
- 原1.26m³儲氣桶改為5m³儲氣桶(圖五)。管路配合改變，並加裝10 inch分配桶(圖九)。

統一企業新市廠空壓系統改善實例



充油式
壓力表

改善措施圖片



圖四、新裝Q16空壓機與儲氣桶



圖五、新裝5m³儲氣桶



圖六、SAM中央監控控制器(中)
與流量顯示器(左)



圖七、舊空氣精密過濾器



圖八、新裝前置空氣精密過濾器



圖九、新裝10 inch分

統一企業新市廠空壓系統改善實例

□ 檢測及分析方法

- 空壓機耗能檢測使用固定式之3組瓦時計(圖十~十二)與新裝之質量流量計(圖十三、四)，分別計算空壓機輸入耗能與輸出氣量，再據此算出每立方米氣量之使用電力(kWh/m³)，以作為驗收依據。



圖十、K1變頻空壓機用



圖十一、K2定頻用



圖十二、K3與K4用



圖十三、CS質量流量計



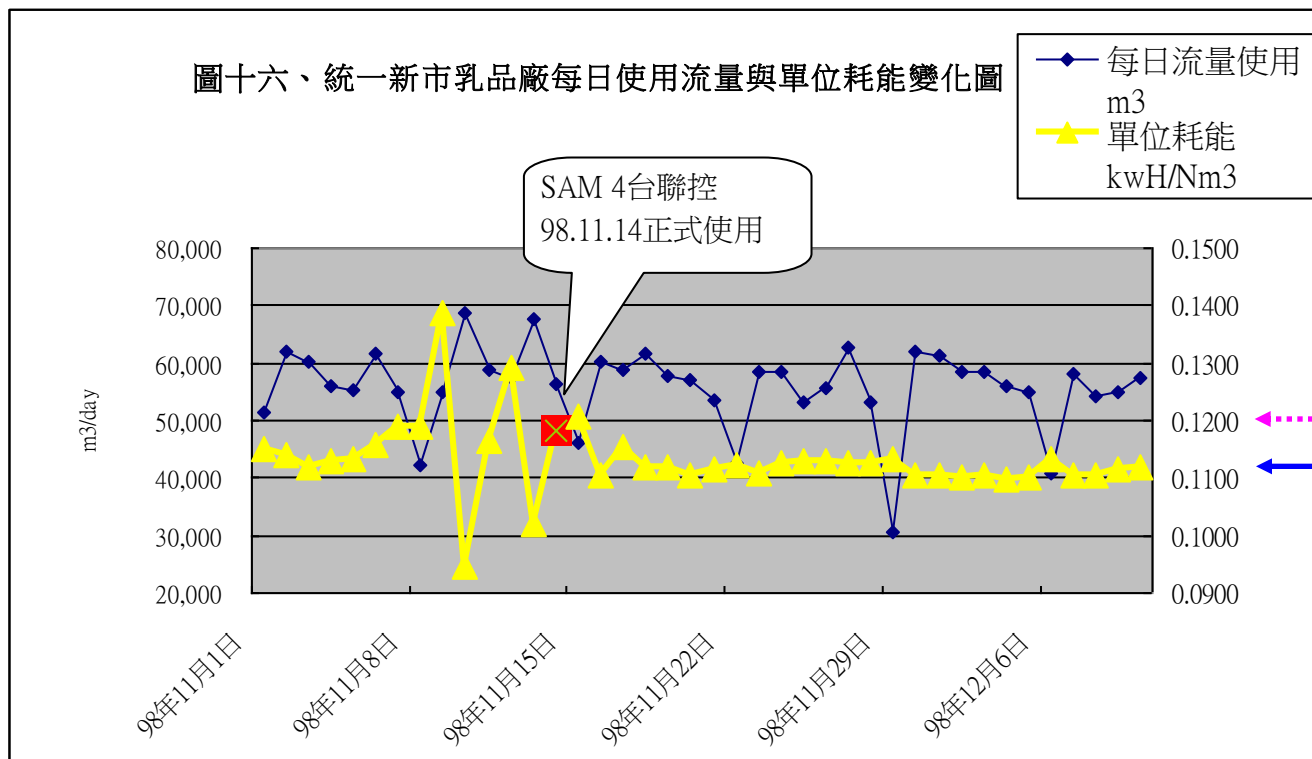
圖十四、氣量顯示器



圖十五、流量計安裝位置

統一企業新市廠空壓系統改善實例

改善措施一：Q16充填機採用獨立供氣系統，並降低主系統壓力 (系統壓力降為7.0 Bar) 節省分析



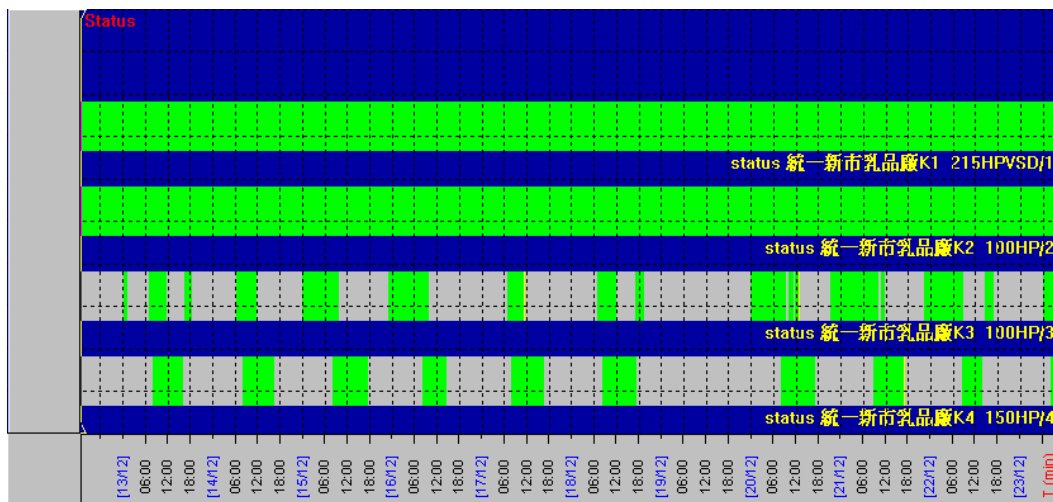
- ✓改善前(2009. 9.11~2009. 9.30)系統單位耗電量=系統總耗電量/系統總風量= 0.1206 kWh/ m³
- ✓改善後(2009.11.14~2009.11.28)系統單位耗電量=系統總耗電量/系統總風量= 0.1127 kWh/ m³
- ✓Q16充填機採用獨立供氣系統，並降低主系統壓力後節能比率= (0.1206-0.1127)/0.1206 = **8.69 %**

統一企業新市廠空壓系統改善實例

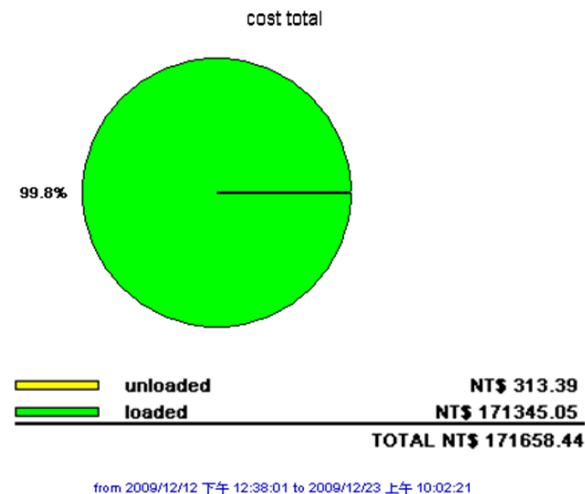
改善措施二: SAM中央監控以提升變頻機效率節省分析

綠色表示重車，黃色表示空車馬達仍然運轉，灰色表示馬達停止運轉，不管週末產量較小用氣量較少時，或是星期一至星期五產量較大用氣量較多時，空車都很少發生，空車費用只占0.2%。系統運作良好。

四台動作狀態圖(2009.12.12~2009.12.23)



四台全部費用分析圖



統一企業新市廠空壓系統改善實例



測漏儀

改善措施三：漏氣檢修

2009.9.19 乳二廠與乳一廠漏氣點照片，漏氣點大於30處。

由檢修前後停工之流量值可以算出檢修後節省漏氣氣量達**15.1%**。



圖十七、利樂包充填機底部



圖十八、疊箱機垂直氣壓缸漏氣



圖十九、充填機空氣槍軟管破裂



圖二十、殺菌切換閥組_黑色軟管



圖二十一、乳二廠_大PE空氣槍



圖二十二、乳二廠_大PE_噴印機3點組合

統一企業新市廠空壓系統改善實例

□改善後節能措施節省統計：空壓機年度用電2,096,226 kWh/年，2.92元/度

	節能措施	每年節省電力	每年節省金額	節能比率
措施一	Q16充填機採用獨立供氣系統，並降低主系統壓力(系統壓力降為7.0 Bar)	182,162kWh/年	531,913元/年	8.69 %
措施二	SAM中央監控以提升變頻機效率	成果整合入措施一	成果整合入措施一	-----
措施三	降低漏氣改善	316,530kWh/年	924,268元/年	15.1%
措施四	空氣精密過濾器耗材節省		70,833元/年	1.3%
	合計	498,692kWh/年	1,527,014元/年	25.09%

投入經費：NT\$ 1,500,000元(未稅)。每年節省電力498,692kWh/年。

每年節省費用1,527,014元/年。預估抑低CO₂排放量：334,124kg/年(CO₂換算值，每kW-h為0.67Kg)

全系統可達到**25.09%**節能效果。



謝謝！ 敬請指教

1. 相關資料請至 **MCP 高效率馬達節能伙伴聯盟平台** 下載
<http://hem.org.tw/>
2. 工研院機械所 沈宗福 Tel: (03) 5917767 fax: (03) 5826121
310 新竹縣竹東鎮中興路四段195號22館241室 K100
電子信箱：**tfshen@itri.org.tw**

工廠節能改善範例下載網址 http://hem.org.tw/index.php?option=com_content&view=category&id=182&Itemid=292

徵選辦法資料下載網址 http://hem.org.tw/index.php?option=com_content&view=category&id=182&Itemid=292

馬達選用軟體下載網址 http://hem.org.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=619&Itemid=282