



黑松股份有限公司
中壢廠
節能案例分享

鄧景峰 副理

節能標竿 繼往開來

簡報大綱

- 壹 黑松公司簡介
- 貳 能源管理與查核制度實施情形
- 參 105~107年節約能源具體措施與成效
- 肆 108年夏月節電具體作為與成效
- 伍 未來節能目標及措施

壹

黑松公司簡介



2

- 一、創立時間：民國14年。
- 二、負責人：張斌堂 董事長
- 三、營業項目：碳酸、果蔬汁、咖啡、茶、健康補給等飲料銷售、製造及酒之代理、銷售。
- 四、營收狀況：2019年全年營收91.4億元。
- 五、員工人數：550人(包含中壢廠340人)。

中壢廠廠區鳥瞰圖



- 佔地面積：33,105坪 (10.9萬平方米)
- 建築物：包括研究大樓、辦公大樓、製造一、二、三部廠房、附屬設備廠房、材倉庫、成品倉等廠房，面積計為14,589坪。

壹

黑松公司簡介



3

中壢廠落成於民國67年為具規模與自動化生產設備的現代化飲料工廠，飲料生產設備共計8套，主要生產線如下簡介

1. 罐裝生產線 1 條：生產碳酸、咖啡飲料



2. 寶特瓶瓶裝生產線 3 條：生產碳酸、果汁、茶、咖啡、機能性飲料



3. 鋁箔包裝生產線 2 條：生產茶、果汁以及機能性飲料



4. 紙盒包裝生產線 1 條：生產茶、果汁等冷藏飲料



5. 杯裝生產線 1 條：杯裝無菌充填咖啡



貳

能源管理與查核制度執行情形



4

中壢廠於民國103年建制ISO50001能源管理系統，希望藉由能源管理系統，精進目前能源管理制度藉由一些準則與方法的建立，提供組織一個必要程序的架構，能有依循的方式，在不影響現有運作下，將自身的能源使用效率，提升到最佳狀態。

再輔以PDCA (Plan-Do-Check-Action) 的機制，進行組織能源運用方式持續性的改善達到降低能源成本、節能減碳及提升公司形象之三贏目的。

貳

能源管理與查核制度執行情形



5

黑松公司ISO50001能源管理系統推行團隊組織架構圖



- ✓ 能源委員工作職掌：1.協助審議及宣達能源政策、2.處理及管理該部門之能源管理溝通事宜、3.出席能源管理審查會議、4.依管理審查會議決議事項執行指派工作。
- ✓ 能源專員工作職掌：協助所屬部門填寫、彙整維持能源管理系統所需相關資料。

貳

能源管理與查核制度執行情形



6

黑松公司ISO50001能源管理系統推行團隊組織分工表

部門	工作職掌
總務部	負責組織能源相關法規登錄之部門
工務部、技研部	負責組織能源相關法規鑑別之部門
工務部	負責組織能源使用管理與規劃之部門
製造一部、製造二部、製造三部、廠務部、儲運部、品保部、技研部、產研部、工務部	負責組織設備管理與保養之部門 負責提供或支援改善行動計畫之部門
採購部、技研部	負責提供或支援數據資料之部門 負責組織設備採購、設計之部門
技研部	負責組織文件發行與管理之部門 負責能源管理系統程序文件撰寫修編之部門
廠務部	負責組織內外部溝通之部門
人資室	負責組織彙整訓練規劃之部門
品保部	負責組織內部稽核之部門

貳

能源管理與查核制度執行情形



7

ISO50001能源管理系統每月運作重點

月份	重點工作	產出項目	例行性工作
1月	填寫能源查核中報表	能源查核中報表	1.節能績效檢討會議(TQM)
2~3月	各部安排能源管理教育訓練	教育訓練教材與記錄表	2.檢討能源績效指標與能源基線
4月	更新能源審查資料		3.能源法規守規性評估(每季)
5月	更新能源審查資料	1.鑑別重大能源使用 2.鑑別優先改善項目	4.追蹤改善行動計畫執行進度
6月	依鑑別結果規劃改善行動計畫	改善行動計畫(節能量、節省經費、投資金額、回收年限)	
7月	收集改善行動計畫	各部門提案與節能目標	
8月	1.訂定下年度之節能目標 2.規劃下年度改善行動計畫預算	下年度節能目標	
9月	內部稽核規畫	內部稽核計畫書	
10月	1.內部稽核 2.管理審查 3.各部門提出明年度員工教育訓練需求調查表	1.矯正與預防通知單 2.管理審查會議記錄 3.下年度節能目標確定	
11~12月	外部稽核		

4

貳

能源管理與查核制度執行情形



8

ISO50001能源管理每月運作重點導入每月TQM例行會議

月	工作內容	執行現況	預計完成日期	負責人
1月	1.填寫能源查核中報表 2.各部安排能源管理教育訓練 3.各部安排能源管理教育訓練	1.1/11前完成填寫能源查核中報表 2.1/15前完成能源管理教育訓練 3.1/15前完成能源管理教育訓練	1/31前 (已達成)	各單位
2月	1.更新能源審查資料 2.更新能源審查資料	1.2/15前完成能源審查資料更新 2.2/15前完成能源審查資料更新	2/28前 (已達成)	各單位
3月	1.訂定下年度之節能目標 2.規劃下年度改善行動計畫預算 3.內部稽核規畫	1.3/15前完成下年度節能目標訂定 2.3/15前完成下年度改善行動計畫預算 3.3/15前完成內部稽核規畫	3/31前 (已達成)	各單位
4月	1.收集改善行動計畫 2.收集改善行動計畫	1.4/15前完成改善行動計畫收集 2.4/15前完成改善行動計畫收集	4/30前 (已達成)	各單位
5月	1.更新能源審查資料 2.更新能源審查資料	1.5/15前完成能源審查資料更新 2.5/15前完成能源審查資料更新	5/31前 (已達成)	各單位

能源查核專責單位

能源流程分析

ISO50001包含能源管理法
所稱能源查核制度

能源使用量測、紀錄及管理

定期檢查各使用能源設備之效率與能源耗用統計及單位產品使用效率分析

貳

能源管理與查核制度執行情形



9

中壢廠目前能源績效指標與能源基線運作情形

建置能源基線目的

為瞭解能源使用改善績效

每月檢視用電量與用氣量等能源基線之差異率，如達10%以上則需實施差異分析及矯正與預防措施。

監督量測項目類別	現況說明	監測或評估之參數
製造三部總用電量	透過製造三部區域總電力耗用量與關鍵參數之蒐集，以 趨勢分析 方式建立能源基線，作為後續年度比較之參考值。	電表用電量、產量、外氣溫度
製造三部B#16用電量	透過製造三部B#16區域電力耗用量與關鍵參數之蒐集，以 趨勢分析 方式建立能源基線，作為後續年度比較之參考值。	電表用電量、產量、外氣溫度
製造三部C#8用電量	透過製造三部C#8區域電力耗用量與關鍵參數之蒐集，以 趨勢分析 方式建立能源基線，作為後續年度比較之參考值。	電表用電量、產量、外氣溫度
功率因數	每個月電費單蒐集數據並記錄	電容器、自動功因調整器
天然氣使用量	透過中壢廠天然氣耗用量與關鍵參數之蒐集，以 定值分析 方式建立能源基線，作為後續年度比較之參考值。	排氣含氧量、導電度、飼水溫度、排氣溫度
冰水主機效率	每2年輪替量測一次，(定期檢查各使用能源設備之效率)	外氣溫度、冰水流量、冷卻水流量、用電量、使用年數
空壓機效率	每3年輪替量測一次，(定期檢查各使用能源設備之效率)	產量、出氣量、用電量、使用年數

5

貳

能源管理與查核制度執行情形



10

能源使用查核

透過每月能源使用缺失查核於TQM會議中檢討、改善與追蹤達節能之效,並透過檢討缺失過程兼附有教育訓練之效。

能源使用查核部份

- 1.生產設備使用啟停時機部份**：製前、製中、製後用電用氣使用時機管理查核檢討
- 2.用電部份**：重大能源使用設備:如冰水、冷凍機、高&低空壓機等製造部門生產端需量、負載調查、使用溫度、使用壓力合適性與洩漏查核檢討
- 3.用蒸氣部份**：鍋爐爐水電導度控制、鍋爐負載率、鍋爐燃燒效率及製造部門生產端蒸氣使用壓力合適性及卸水器功能、管路、接頭蒸氣洩漏查核檢討
- 4.照明&空調溫度部份**：廠區各單位照明未使用時有無關閉與夏月空調使用溫度管控是否在26°C以上

貳

能源管理與查核制度執行情形



11

中壢廠各製造單位增訂「生產設備使用啟停時機操作標準書」

□ 生產設備使用啟停時機操作標準書(用電管理)



□ 生產設備使用啟停時機管控重點

- 1.製造前**：生產設備及附屬設備可提前開啟時間。
- 2.製造中**：生產設備因重大故障預計超過20分鐘以上時需將生產設備及附屬設備停機待命。
- 3.製造結束**：生產設備及附屬設備可依序關閉時間。

貳

能源管理與查核制度執行情形



12

查核案例分享一 產線未生產時空調未關

TPM工作報告：7月份「潤滑保養」、「照明管制」及「能源管制」檢查點檢缺失。

彙整日期：108.08.18

檢查區域：各生產線

項次	權責單位	查核日期	缺失(問題點)	原因分析	處理措施	預防對策	直接責任者	間接責任者	是否再發	改善確認
1	製造二部第五課	7/11	思樂冰現場未製造冰水機空調運轉中	空調選擇開關誤動	1.將開關切回停止位置。 2.控制盤明顯標示使用開關位置，及無使用區域開關。	將無使用區域NFB關閉避免誤啟動	彭啟三	劉尚忠	否	於7/13完成

貳

能源管理與查核制度執行情形



13

查核案例分享二 產線低壓空氣使用壓力過高

TPM工作報告：7月份「潤滑保養」、「照明管制」及「能源管制」檢查點檢缺失。

彙整日期：107.11.15

檢查區域：各生產線

項次	權責單位	查核日期	缺失(問題點)	原因分析	處理措施	直接責任者	間接責任者	是否再發	改善確認
9	製造三部第一課	11/7	製造三場低壓空壓機排氣壓力值設定約8~8.3kg/cm ² ;生產線用氣壓力需求一般約算6.5±0.5kgf/cm ² ;請找出單一設備或區域需使用超出一般使用壓力約1kg/cm ² 以上之原因,是否為管徑配置太小造成之流量不足壓降而迫使升高空壓機排氣壓力?	1.目前ZR145#01#02壓力值設定,修改至7~7.5kg/cm ² 2.目前ZR160#3壓力值設定,修改至6.8~7kg/cm ² 3.8#16管徑機進人管機Air管徑配置1/2",太小造成之流量不足壓降,若是壓力值設定6.5~7kg/cm ² (已測試1次)管機啟動時壓降,導致無法運轉	1.增設Air蓄壓桶 2.Air管徑加大重新配置 3.改善後整體低壓壓力控制在7~7.5kg/cm ² ,壓力下修0.8~1kg/cm ²	曾貴鵬	邱國楓	否	於12/20改善完成

低壓空氣壓力增加1kg/cm²增加4~8%電費

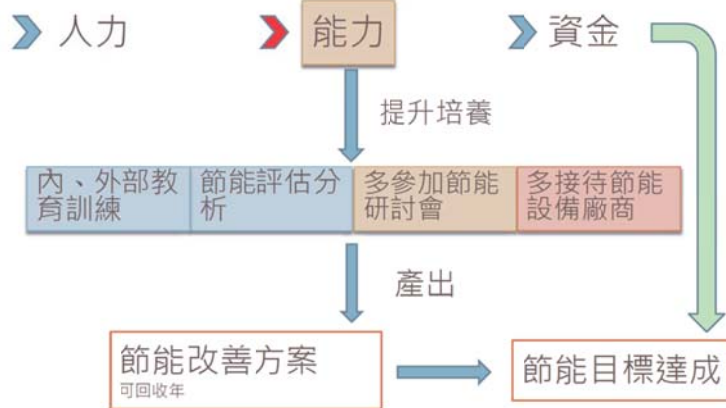
貳

能源管理與查核制度執行情形



14

達成節能目標必備三大重點



貳

能源管理與查核制度執行情形



15

各系統可節能改善方案



參

106~107年節約能源具體措施與成效



16

106~107年節約能源具體措施



參

106~107年節約能源具體措施與成效



17

ISO50001能管系統-能源設計與採購管理





106~107年節約能源具體措施與成效



18

項目一 空壓機系統節能

以高效能之高壓空壓機設備取代高耗能設備(106年1月)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
空壓機系統節能	279,510	838.5	154.8



106~107年節約能源具體措施與成效



19

項目二 照明系統節能

鍋爐室原300W水銀燈18盞改使用100W無極燈8盞(106年5月)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
照明系統節能	276.00	82.8	15.2



106~107年節約能源具體措施與成效



20

項目三 鍋爐系統節能

全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐(106年5月)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
鍋爐系統電力節能	22,545	67.6	12.4
節能項目	節約用油(公秉/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
鍋爐系統燃料油節能	405.6	5178.1	1261.8



106~107年節約能源具體措施與成效



21

項目四 電力系統節能

主動式濾波器改善諧波電流759.6A(106年及107年裝設)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	112,842	338.5	187.5





106~107年節約能源具體措施與成效



22

項目五 製程設備系統節能

汰除二條鋁罐舊產線與新增C#8產線以IE3馬達、加裝變頻作為節能設計

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	535,813	1,607.4	296.8



106~107年節約能源具體措施與成效



23

項目六 空調系統節能

新增300RT冰水機,以7°C之冰水取代2°C冰水供應空調用(107年7月)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	253,600	760.8	140.4

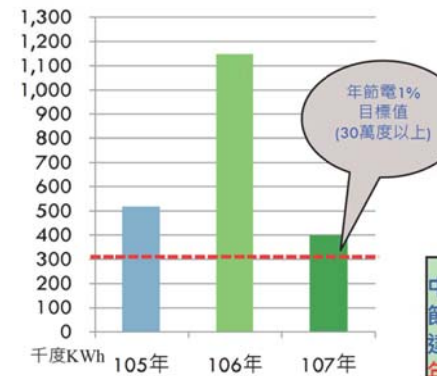


106~107年節約能源具體措施與成效



24

105~107年節約能源成效



年度	抑制CO ₂ 排放量(公噸)	用電節約量(千度KWh)	用電節約率%
105	274.29	517.54	1.73
106	1477.72	1148.93	3.64
107	641.74	399.16	1.29
平均	797.92	688.54	2.22

中壢廠年平均用電約3000萬度,年節電率需達1%約為30萬度,每年皆達成節電1%績效指標!
年平均節電率為2.22%;年抑低CO₂排放量為797.92噸。



108年夏月節電具體作為與成效



25

項目一 高效能螺旋式鼓風機取代魯式鼓風機

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	262,800	788.4	145.6

108年8月新增安裝一台120HP高效能鼓風機取代2台75HP(150HP)高耗能魯式鼓風機



肆

108年夏月節電具體作為與成效

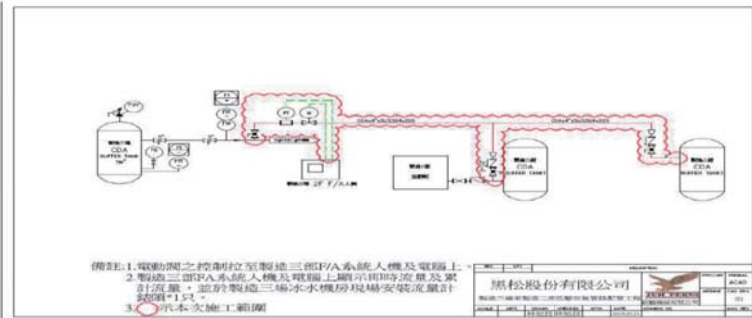


26

項目二 低壓空氣需求以配管支援做需量管理

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	461,278	1383.8	255.5

108年9月完成廠內低壓空氣串連配管節能工程，由製造三場低壓空氣支援果三工場生產所用



肆

108年夏月節電具體作為與成效



27

項目三 中央儲冰系統更換蒸發式冷凝器

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	174,501	523.5	96.7

108年6月完成2台蒸發式冷凝器汰換更新，改善壓縮機高壓過高製冰能效不佳，同年10月再更新2台蒸發式冷凝器



肆

108年夏月節電具體作為與成效



28

項目四 高效鼓風機取代低壓空壓機部份需量

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放噸/年
電力系統節能	76,529	245.9	42.4

108年8月完成高效節能離心式(風刀機)鼓風機安裝取代耗能環型鼓風機與低壓空氣



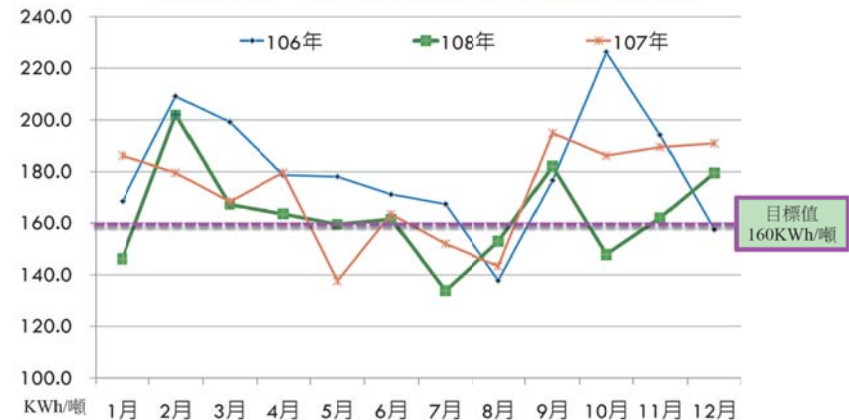
肆

108年夏月節電具體作為與成效



29

成效分析— 108年中壢廠每噸產品用電趨勢



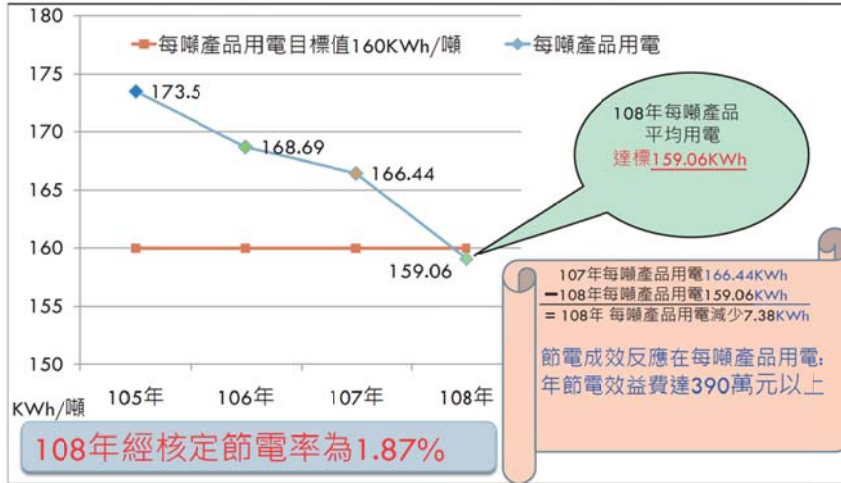
肆

108年夏月節電具體作為與成效



30

成效分析二 108年中壩廠每噸產品用電趨勢



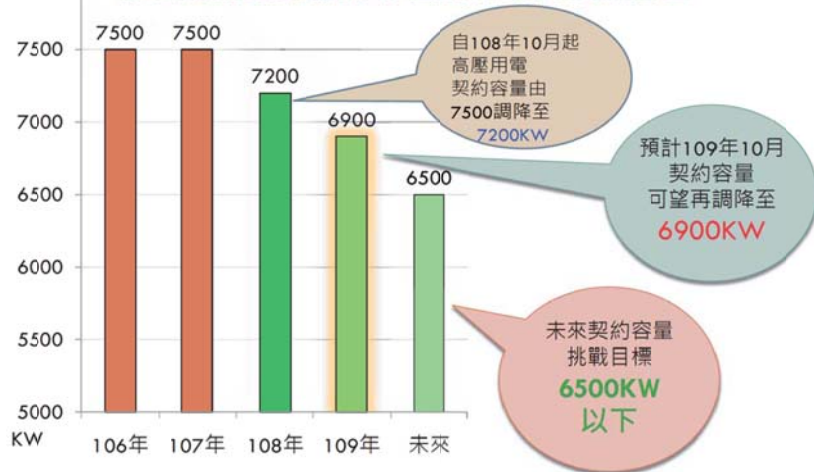
肆

108年夏月節電具體作為與成效



31

節電成效反應在調降中壩廠高壓用電契約容量



伍

未來節能目標及措施



32

未來
節能
目標

- 109~113年節電率達5%以上

未來
節能
措施

1. 廢熱回收與熱泵之運用降低天然氣費用
2. 製造一部與製造三部製程用高壓空氣需量整合
3. 整合生產線，提高產速降低能耗
4. 推動建置智慧化能源管理

節能標竿 繼往開來



33

簡報結束 敬請指教

Thank you for your attention.





節能標竿 繼往開來

2	<ul style="list-style-type: none"> 一 低壓空氣需求以配管支援做需量管理 	主講人 劉俊明課長
1	<ul style="list-style-type: none"> 二 高效螺旋鼓風機取代魯式鼓風機 	主講人 徐家欽課長
3	<ul style="list-style-type: none"> 三 高效鼓風機取代低壓空壓機部份需量 	主講人 巫芳洲副課長
4	<ul style="list-style-type: none"> 四 更新高速鋁罐生產線 	主講人 廖榮富課長
5	<ul style="list-style-type: none"> 五 儲冰系統蒸發式冷凝器更新改善工程 	主講人 鄧景峰副理
6	<ul style="list-style-type: none"> 六 全面汰換重油鍋爐改天然氣鍋爐 	

108年經濟部節能標竿獎金獎企業
- 黑松股份有限公司中壢廠案例分享

FIN
喝水不夠，喝FIN就好

主題一：需量集中管理提高設備負載率
(低壓空氣需求以配管支援做需量管理)

主講人：劉俊明課長

黑松股份有限公司





方案簡略說明

方案一汰舊換新

申購一台125hp-700 m³/h

改善現有低壓空壓機老舊耗能，
和故障時無備機可用。

方案二集中管理

製造三場無油式低壓空壓機三台

總馬力與出氣量約為603 hp-4166 m³/h，
平均需量約1700 m³/h只佔總用量的
40.8%。設備的利用率低待機空載運轉時
數就多。

黑松股份有限公司



製造三廠設備使用耗能及成本

製造三場2台145kW空壓機約5年，2台145kW空壓
機總運轉時數28063hr。

加載時間13028hr兩數相減故空載時數為=15035hr·
15035hr/5年=3007hr/年平均空載時數
3007hr×145kW×30%空載耗電=**130,805kWh**×3元/
度=392,415元/年空載耗電

製造三場1台160kW變頻空壓機至今約2年，總運
轉時數10260hr。

加載時間8968hr故空載時數=1292hr·1292hr/2年
=646 hr 年平均空載時數
646hr×160kW×25%空載耗電=**25,840 kWh**×3元/
度=77,520元/年

合計=**156,645kWh**×3元/度
=**469,935元**/年耗用電



黑松股份有限公司



果三工廠設備使用耗能及成本

現有125hp微油空壓機年總用電量預估

60%重車耗電=
 $\frac{125hp \times 0.746kW \times 5220hr \times 60\% \times 100\%}{80\% \text{ (馬達效率)}}$
=**365,074 kWh/年**

40%空車耗電=
 $\frac{125hp \times 0.746kW/hp \times 5220hr \times 40\% \times 54\%}{80\% \text{ (馬達效率)}}$
=**131,427 kWh/年**

365,074kWh(重車)+131,427kWh(空車)
=**496,501 kWh/年**×3元/度=**1,489,503元/年**
總用電費



黑松股份有限公司



預估新置設備耗能及成本

新建置125hp無油空壓機年總用電量預估計算

60%重車耗電=
 $\frac{125hp \times 0.746kW/hp \times 5220hr \times 60\% \times 100\%}{90\% \text{ (馬達效率)}}$
=**324,510 kWh/年**

40%空車耗電=
 $\frac{125hp \times 0.746kW/hp \times 5220hr \times 40\% \times 30\%}{90\% \text{ (馬達效率)}}$
=**64,902 kWh/年**

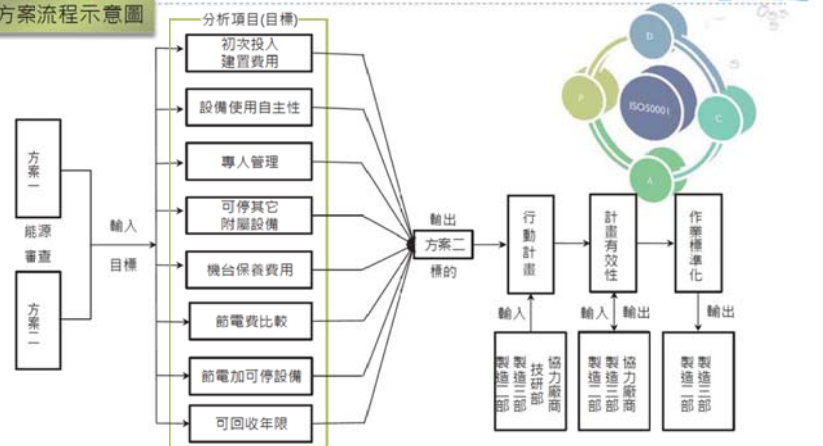
324,510kWh(重車)+64,902kWh(空車)
=**389,412 kWh/年**×3元/度=**1,168,236元/年**
總用電費



黑松股份有限公司



方案流程示意圖



黑松股份有限公司



分析鑑別方案

分析項目	方案一	方案二
1 初次投入建置費用	果三工場申購125hp低壓空壓機 268.2萬 (包括安裝費用)	由製造三場配管至果三工場 380萬左右
2 設備使用自主性	高 (隨開即用無跨部門溝通問題)	低 兩部門需協調溝通如: ①生產前及後設備啟閉問題。 ②製造三場和果三工廠二部門人員溝通問題。 ③設備保養或故障時兩部門應變處理。
3 專人管理	無 (開啟後直到生產結束)	有 (可依現況需管理開啟所需機台數，達到節能之效並提高設備使用率。)
4 可停其它附屬設備	無	可果三工場可停除濕乾燥機一台 節電費用: 2.66kW*5220h*3元/度=41,655元
5 機台保養費用	93,000元/年	1.無額外增加以往操作模式運作及定保，只開啟195hp定頻機*1台及215hp變頻機*1台(此台運轉時數會提高一些)。 2.可減少果三工場125hp低壓空壓機保養費用93,000元/年

黑松股份有限公司



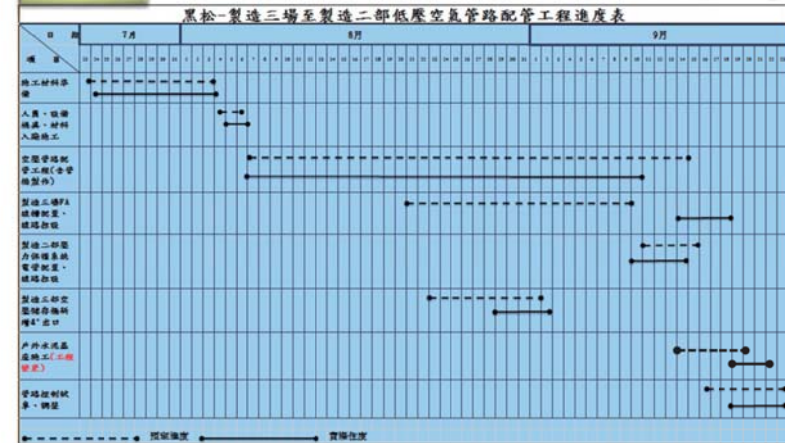
分析鑑別方案

6 節電費比較	申購新125hp空壓機可取代現有: ★無油75hp-(往後當備機使用) ★與125hp (93.25KW微油機) (一)75hp年用電費= 644,964元/年 (二) 125hp年用電費 ①舊125hp空壓機用電費用 1,489,503元/年用電 ②申購新空壓機用電費用 1,168,236元/年用電 ①-②=321,267元/年	1.由製造三場配管後提供等同125hp低壓空壓機出氣量，節電費用如同左計算式: (一)+(二)項=966,231元/年 2.製造三場的低壓空壓機運轉至今空載待機時數約佔50%以上，造成空載耗電增加；因配管支援果三工場可提高空壓機加載時數並降低空壓機空載時數=節電375,948元/年 故1+2=966,231+375,948 =1,342,179元
7 節電加可停設備(年)合計	(一)+(二)項=966,231元/年節電費	1.4+6項=41655+1,342,179 =1,383,834元—年節電費 ★1,383,834元/3元/度 =461,278度—年節電量 2.4+S(定保費)+6項=93,000+1,342,179元 =1,435,179元/年總節省費用
8 可回收年限	268.2萬/96.6萬=2.8年	380萬/143.5萬=2.6年

黑松股份有限公司



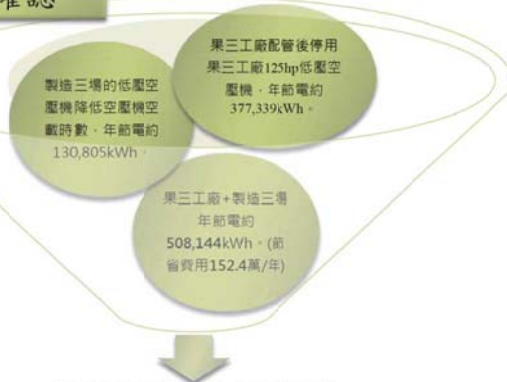
方案二行動計畫



黑松股份有限公司



節能效益確認

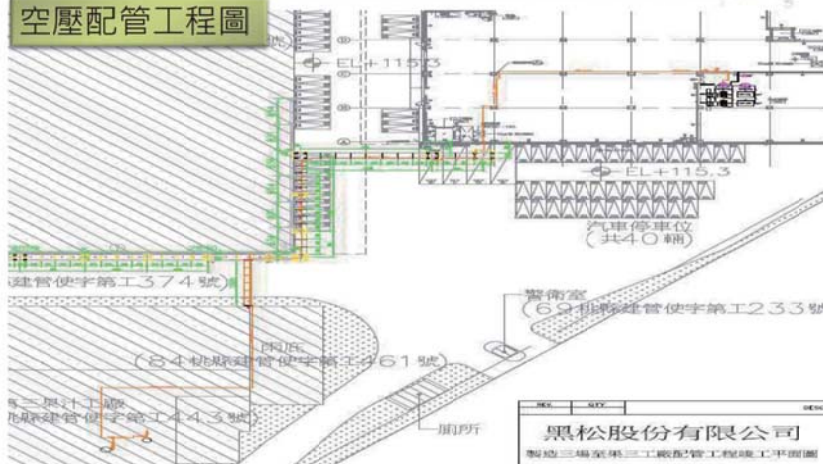


方案回收年限380萬/161.7萬(含保養費)
=約2.4年

黑松股份有限公司



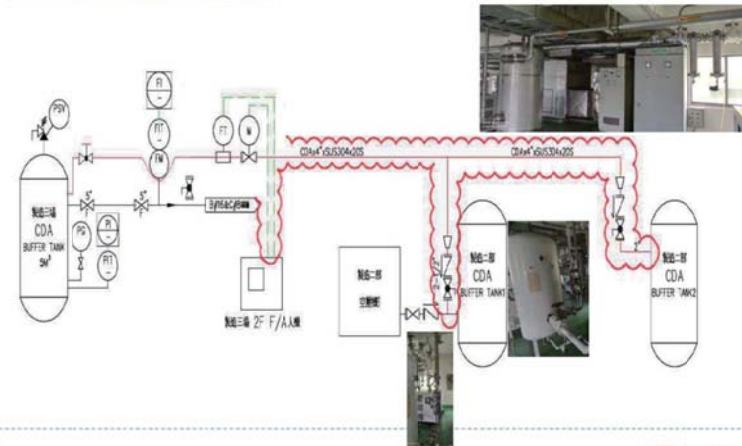
空壓配管工程圖



黑松股份有限公司



配管工程簡易圖



黑松股份有限公司



作業標準化(SOP)

黑松股份有限公司 作業標準書

1. 目的:	1.1.1 本標準書之目的在於...
2. 範圍:	2.1 本標準書之範圍...
3. 定義:	3.1 術語...
4. 作業程序:	4.1 作業程序...
5. 內容:	5.1 內容...

黑松股份有限公司 作業標準書

1. 目的:	1.1.1 本標準書之目的在於...
2. 範圍:	2.1 本標準書之範圍...
3. 定義:	3.1 術語...
4. 作業程序:	4.1 作業程序...
5. 內容:	5.1 內容...

黑松股份有限公司



作業標準化(SOP)

第三工廠使用製造三場空壓生產作業機械設備設定			
第三工廠	IR 75HP	使用製造三場空壓(備機)	加載壓力設定 96PSI
第三工廠	IR 75HP	使用製造三場空壓(備機)	卸載壓力設定 89PSI
第三工廠	Atlas75HP	使用製造三場空壓	加載壓力設定 7.5kg/cm ²
第三工廠	Atlas75HP	使用製造三場空壓	卸載壓力設定 7kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	B#16+C#8+第三工廠(三條生產線生產時)	加載壓力設定 7.5kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	B#16+C#8+第三工廠(三條生產線生產時)	卸載壓力設定 8.0kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	B#16+C#8+第三工廠(三條生產線生產時)	加載壓力設定 7.3kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	D#16+C#8+第三工廠(三條生產線生產時)	卸載壓力設定 7.0kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(二條生產線生產時)	加載壓力設定 7.0kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(二條生產線生產時)	卸載壓力設定 7.5kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(二條生產線生產時)	加載壓力設定 8.0kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(二條生產線生產時)	卸載壓力設定 7.3kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(CIP時)+第三工廠(CIP時)+一條生產線生產時	加載壓力設定 7.5kg/cm ²
製造三場	Atlas定額空壓機設定(主)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(CIP時)+第三工廠(CIP時)+一條生產線生產時	卸載壓力設定 8.0kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(CIP時)+第三工廠(CIP時)+一條生產線生產時	加載壓力設定 7kg/cm ²
製造三場	Atlas變額空壓機設定(輔)	※(B#16+C#8)一條生產+第三工廠(CIP時)+第三工廠(CIP時)+一條生產線生產時	卸載壓力設定 7.5kg/cm ²

黑松股份有限公司



Line組群線上溝通



黑松股份有限公司



教育訓練及警示用語



黑松股份有限公司



簡報結束
Thank you for your attention.



黑松股份有限公司

108年經濟部節能標竿獎金獎企業 -黑松股份有限公司中壢廠案例分享



主題二：污水處理廠鼓風機節能改善應用說明

主講人：徐家欽課長



廢水處理說明

- 收集中壢廠全廠區的生產廢水，每日處理廢水量約 800 M³
- 主要處理措施
廢水收集池→固液分離機→中和池→活性污泥池→最終沉澱池



暴氣系統用-鼓風機設備規格說明



污水處理-活性污泥池曝氣系統

傳統鼓風機型式:魯式

操作壓力:4.9~ 5.0 Kg/cm²

鼓風機: 75HP魯式鼓風機*4部 (2用輪替)

30HP魯式鼓風機*2部 (1用1備)

20HP魯式鼓風機*2部 (備用)



況分析:

日基本運轉為75HP*2部(24小時)+

每日基本運轉能耗約為=55kw*2*(24小時) = 2,640kwh

年運轉能耗約為=2,640kwh*365 = 963,600wh

污水不同濃度與產量進行鼓風機出口閥開度與鼓風機運轉數量調整



鼓風機節能改善評估過程



2018年5月展開節能評估作業

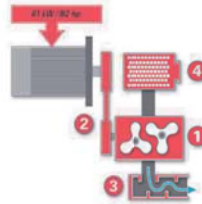
-) 利用iiTrak紀錄器進行鼓風機運轉能耗狀態紀錄
-) 報告產出提供最佳解決方案
-) 根據評估過後的節能效益進行提案改善
-) 提案通過並獲得預算執行



魯式鼓風機



品牌	大豐機械	
型式	魯式鼓風機	
安裝馬達	55 kw	
使用功率@0.5bar	47.5 kw	
最大輸出壓力	600 mbar	
風量	32 CMM	
	1920 CMH	
單位產氣量	0.024739583 kw/CMH	



優勢:

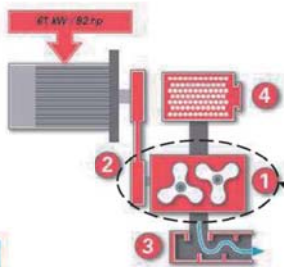
- 1.設備購置成本便宜

劣勢:

1. 僅有揮氣行程，且氣密效果不佳(洩漏量大)
2. 皮帶與皮帶輪間接傳動，功率傳遞損失大(3~5%)，每季/每半年需調整張力
3. 消音器需額外配置(增加安裝費用，且占空間)
4. 垂直式進氣過濾器，保養不易
5. 僅有簡易開關，無相關運轉監控保護點(如馬達過載、保養提示等等)
6. 名牌風量油壓縮式容積計算取得，實際輸出風量有待確認



傳統鼓風技術－魯式鼓風機(兩葉)



Energy losses in packaging

High resistance to the internal air flow leads to high pressure drops and increased energy consumption.

Losses by:

1. External compression
2. Belt/pulley
3. Silencer
4. Inlet filter

To deliver a flow of 1600 m³/hr (942 cfr) the tri-lobe blower consumes 61 kW (8



無油螺旋式鼓風機



	Z590-C	
品牌	Atlas Copco	
型式	螺旋式	
安裝馬達	90 kw	
使用功率@0.5bar	74 kw	
最大輸出壓力	600 mbar	
風量	62 CMM	
	3720 CMH	
單位產氣量	0.019892473 kw/CMH	



優勢:

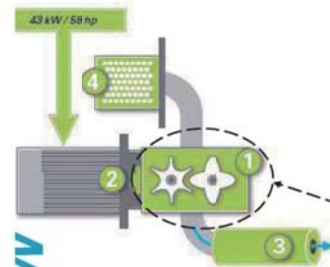
1. 高效率螺旋轉子具內部壓縮效益(提升產氣量)
2. 整合式直接傳動(損耗降至最低)
3. 整合式光滑流轉的後部消音器(減少輸出阻力)
4. 整合式進氣過濾器(適用任何環境)
5. 安裝容易，可選配消音外罩(降低噪音)
6. 具智慧控制電腦操作，精準控制壓力點(具相關保護點位及保養提示)
7. 節能設備，具回收效益

劣勢:

1. 初期購置成本較高



新的節能鼓風技術－無油螺旋式



Energy savings by integration

In the ZS screw blower, the internal air flow path is optimized to reduce pressure drops and air turbulence.

- Maximum savings by:**
1. Internal compression
 2. Integrated gearbox
 3. Smooth silencer
 4. Inlet filter

To deliver a flow of 1600 m³/hr (942 cfr) the screw blower consumes 43



>30%的節能效益

改善方案



廢水處理曝氣池每年以2台75HP(共150HP)魯式鼓風機，在相同產氣量的條件下，改用一台120HP螺旋式鼓風機取代2台75HP(共150HP)魯式鼓風機，以高效率螺旋轉子具內部壓縮效益用以提升產氣量，達到節能目的。

改善能源績效方法說明：

節能：

$$(110\text{kw}-74\text{kw}) \times 8000\text{H} = 288000\text{kWh}$$

節能效益(費用)：

$$288000 \text{度} \times 3 \text{元/度} = 86.4 \text{萬元}$$

減碳：

$$288000 \times 0.769 = 221472 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

節能率：

$$288000\text{kWh} / 880000(106\text{年用電量}) = 32.73\%$$

行動計畫進度管制表



附件一：能源管理改善計畫表

計畫	改善內容	改善前	改善後	改善率
1	廢水處理曝氣池每年以2台75HP(共150HP)魯式鼓風機，在相同產氣量的條件下，改用一台120HP螺旋式鼓風機取代2台75HP(共150HP)魯式鼓風機，以高效率螺旋轉子具內部壓縮效益用以提升產氣量，達到節能目的。	110kW	74kW	32.73%

附件二：行動計畫進度管制表

行動計畫編號	108-A-01	改善	持續改善能源使用效率，提高適當的管網與配管設施，支持推廣具改善能源績效之產品，減少減少對環境的影響。
行動計畫目標	以一台120HP螺旋式鼓風機取代2台75HP(共150HP)魯式鼓風機	目標	降低曝氣池曝氣池耗電比目前每小時耗電量數值的1.5%
負責人	林俊宏	機師	降低曝氣池曝氣池耗電比目前每小時耗電量數值的1.5%
計畫內容	1. 評估現狀 2. 改善方案 3. 改善實施 4. 改善成效	進度管制表	預定改善申請單
改善成效	1. 改善前耗電量 2. 改善後耗電量 3. 改善率	改善率	改善率

重要提示：行動計畫管理完成(檢附相關資料)或變更時，必須呈「行動計畫進度表」完成時請詳加說明。

變頻無油螺旋式鼓風機

規格規格說明：

- 廠牌:Atlas Copco
- 型號:ZS90VSD
- 轉子形式:無油螺旋式(ISO 8573-1 Class 0 無油認證)
- 操作壓力可調範圍: 0.2~1.0bar
- 安裝馬達 :WEG IE3 高效率變頻馬達 90kw
- 出風量Free air delivery :12.7 – 72.4 m3/min (@0.5bar)
- 消耗功率:16.4 – 81.8 kW (@0.5bar)
- 內建西門子變頻器，變頻啟動
- SMART-LINK 智慧雲端監控發報系統
- 內建整合式安全閥與啟動閥組
- 內建整合式入口消音器與空氣過濾器組
- 內建整合式口消音器與逆止閥組



改善前



改善後



鼓風機節能改善成果 (一台抵二台)

Copco 變頻螺旋式鼓風機節能效益:

鼓風機形式	鼓風機		
	無油螺旋式	魯式	魯式
設定操作壓力 (mmAq)	Z590VSD	RS-200	RS-200
安裝馬達(kw)	5000	5000	5000
實際運轉功率(kw)	90	55	55
運轉時數(h)	63.8	46.9	46.9
每年累計運轉能耗(Kwh)	8,760	8,760	8,760
	558,888	410,844	410,844
	558,888	821,688	
每年相較節能(Kwh)	262,800	0	
相較節能(%)	32%	0	

效益 = 32%

後獲得的效益:

energy Saving 達到節能效益: 262,800kwh/年 (減少217,473 kg CO2e)

noise reduce 運轉噪音降低 (98dB_i→78dB_i)

reduce maintenance cost 設備維護數量減少 (2台 → 1台)

MART LINK 智能無線監看與發報

ROI 回收年限 < 2.43years 年



13



簡報結束

Thank you for your attention.

14

108年經濟部節能標竿獎金獎企業 -黑松股份有限公司中壢廠案例分享



主題三：高效鼓風機取代低壓空壓機部份需量

節能措施: B#11瓶身吹乾製程，以高效鼓風機汰換傳統風機及壓縮空氣噴嘴。

主講人：巫芳洲副課長



設計理念

B#11瓶身吹乾製程除部分採用環形風機外，大多都採用壓縮空氣用噴嘴，因考量壓縮空氣非常耗能、環形風機吹乾效果不佳且運作時產生高分貝噪音，因此，採用高效鼓風機汰換現行吹乾系統，並以套標前吹乾製程試辦，若可達到提升吹乾品質、降低噪音及大幅節能的效果，將持續推廣。





108年套標前吹乾改善案:(節能)

- 1.原有吹乾系統：10HP環形風機1台、0.5HP風機2台及6支壓縮空氣用平面式空氣噴嘴。
- 2.新設吹乾系統：15HP高效率鼓風機風刀系統。
- 3.節能率：經實際量測能耗，節能率達77.6%。



原有設備

改善後設備



能耗統計如下表：



原有設備	數量(pcs)	耗用功率(KW)	電費(元/年)
鼓風機(10hp)	1	7.5	67,277
鼓風機(0.5hp)	2	0.75	6,727
平面式空氣噴嘴	6	21.3	191,258
合計		29.55	265,262
高效鼓風機系統	數量(pcs)	耗用功率(KW)	電費(元/年)
Sonic85型(15hp)	1	原預估:11 KW 實際設定:43Hz 電流: 10A	98,680 59,208

年度節省電費=265,262-59,208=206,054元 · 節能率77.6%



109年第二階段液位與蓋檢查機前上部瓶身吹乾改善案:(節能)



- 1.原有吹乾系統：10支平面式空氣噴嘴。
- 2.新設吹乾系統：10HP高效率鼓風機風刀系統。
- 3.節能率：經實際量測能耗，節能率達78.9%。





原有設備



改善後設備



能耗統計如下表：



噴嘴位置	噴嘴型式	數量 (pcs)	耗用功率(KW)	電費 (元 / 年)
填充室內	平面式空氣噴嘴	2	7.1	63,707
檢查機前	平面式空氣噴嘴	8	28.4	254,830
合計		10	35.5	318,537
高效鼓風機系統		數量(pcs)	耗用功率(KW)	電費(元/年)
Sonic70型(10hp)		1	7.5KW	67,277

年度節省電費 = 318,537 - 67,277 = 251,260元 · 節能率78.9%



投資回收分析



因高效率鼓風機風刀系統可在低能耗的狀態下提供大量高風壓及高風速的潔淨空氣，因此，雖然初次投資成本較高，但是可以透過能耗的節約，在幾年內即可完成投資回收，分析如下：



108年套標前吹乾改善案



	耗用功率(KW)	電費(元/年)
原使用空氣及一般型鼓風機除水能耗	29.55	265,262
高效鼓風機系統 Sonic85型(15hp)	11KW 實際設定:43Hz · 電流: 10A	59,208
年度節省電費 = 265,262 - 59,208 = 206,054元 · 節能率77.6%		
設備價格+配管安裝工程+年維修保養費用	910,000 + 40,000 + 13,700 = 963,700(元)	
以能耗節約預估投資回收年限	約4.6年	



109年液位與蓋檢查機前上部瓶身吹乾改善案



	耗用功率 (KW)	電費 (元/年)
原使用平面式空氣噴嘴 (10支)	35.5	318,537
高效鼓風機系統 Sonic70型(10hp)	7.5KW	67,277
年度節省電費=318,537-67,277=251,260元 · 節能率78.9%		
設備價格+配管安裝工程+年維修保養費用	835,000+40,000+13,700 =888,700(元)	
以能耗節約預估投資回收年限	約3.5年	



CO₂e減量分析



	年度用電度數 (千度/年)	CO ₂ e減量 (公噸/年)
108年套標前吹乾改善案	19kWh*2990h=56.8	56.8千度*0.554kg CO ₂ e/度 =31.5
109年檢查前吹乾改善案	28kWh*2990h=83.7	83.7千度*0.554kg CO ₂ e/度 =46.4



再優化節能



經過B#11檢查前吹乾及套標前吹乾的成功經驗，後續可持續進行噴印前的吹乾製程改善。

噴印前吹乾現況能耗分析：

噴嘴型式	數量	耗用功率(KW)	費用(年)
平面式空氣噴嘴	5	22	197,340
節能風刀(15cm)	2	5.9	52,923
	合計	27.9	250,263



現有設備





噴印前吹乾能耗評估：



預估可使用一套Sonic85型(15hp)高效率鼓風機風刀系統達成瓶身乾燥製程，可確保噴印品質，另可為公司每年節省19萬餘元電費。



簡報結束

Thank you for your time and attention.



108年經濟部節能標竿獎金獎企業 -黑松股份有限公司中壢廠案例分享



主題四：建立全新生產線採用高效率變頻馬達
(更新高速鋁罐生產線)

節能措施：新增鋁罐C#8生產線汰換C#3&C#5
生產線。

主講人：廖榮富課長



設計理念



充填系統:(節能)

大幅提升碳酸產品的充填溫度 15°C 以上，減少產品液冷卻(冰水)與成品罐回溫(蒸汽)之消耗。(原C#3&C#5生產線必須冷卻至 1°C 充填)





殺菌釜系統:(節水與節能)



- 1.水淋式殺菌釜·採用內循環水(滅菌用水)與外循環水(冷卻水)設計·兩種用水不接觸·其中外循環水不接觸到產品·可重覆循環再使用·減少製程冷卻用水的浪費。
- 2.可用於碳酸產品的低溫滅菌作業(密閉式)·取代傳統的隧道式殺菌機(開放式)·減少蒸汽熱能的損失·亦可改善作業區的環境溫度(C#3&C#5採用隧道式殺菌機)。



紙集合包裝機:(節能包材)



集合包產品(4入與6入產品)採用紙包材設計與包裝·較PE膜包裝的產品可減少PE收縮電熱爐的電源浪費。



低壓空壓機:(節能)

採用變頻式低壓空壓機來搭配既有定頻式空壓機·降低能源耗用(電源)。



改善前:汰換目前鋁罐生產線為C#3及C#5二套。
生產速度各為600罐/分。

改善後:新增鋁罐生產線C#8。
生產速度為1200罐/分。
(馬達IE3及變頻)



節能成效

- 1.節省電力:1200KW*(94%- 86%)/86%*24hr*200天
=535813度/年
- 2.經濟效益:535813度/年*3元=1607439元/年
- 3.減少CO2排放量:535.8千度×0.554Kg/度=296.8公噸/年。
- 4.本項總效益金額：1607.4千元
- 5.本項總投資金額：879000 千元



簡報結束

Thank you for your time and attention.



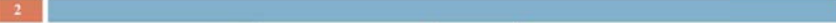
節能標竿 繼往開來



主題五：儲冰系統蒸發式冷凝器更新改善工程

主講人：鄧景峰副理

中央儲冰系統汰換更新 或建置冰水機供應製程空調冰水用



	最終選擇【方案一】	方案二
方案選擇說明	方案:中央儲冰系統汰換更新	方案:購置冰水機
	申購: 4台蒸發式冷凝器+1台製冰機	申購: 2台*300RT冰(油)水機
	建置費用:4500萬元	建置費用: 2500萬元
	現況說明:改善生產旺季時因中央儲冰系統製冰能力不足,影響生產製程所用	現況說明: 取代中央儲冰製冰(氨冷媒)系統供應製程生產所需
	節電效益: 可利用半尖峰與晚間離峰用電製冰儲冰,白天融冰供生產端使用,年節電172萬	節電效益: 夏月生產旺季全時段需開起3台300RT冰水機,經評估:全年度電費支出將會增加600萬元左右
	高壓用電契約容量: 無需調整且可下修200kw以上	高壓用電契約容量: 上調約300~400kw
	冰水需用: 可集中管理依負載開起壓縮機台數調節	冰水需用: 各區設置獨立冰水機無法集中管理,損壞即造成停產風險除非每區需再增購備用機

儲冰系統【蒸發式冷凝器】更新改善工程



製冷劑在蒸發式冷凝器的盤管中迴圈流動。製冷劑通過管束將熱量傳遞給管壁外流經盤管表面的噴淋水。同時，裝在底部的軸流式通風機將空氣從外部吸入，和噴淋水的方向相反，向上掠過盤管外表面。管壁外一部分水蒸發帶走熱量，飽和濕空氣被帶至蒸發式冷凝器的頂部並排到大氣中去。未蒸發的水滴落入蒸發式冷凝器底部的水盤，水泵將水盤中的水抽至水分配系統，然後淋到盤管外表面，如此周而復始。

儲冰系統【蒸發式冷凝器】更新改善工程



1. 方案現況說明:
107年夏月因4台蒸發式冷凝器之盤管長期累積結垢嚴重造成冷卻效能不佳,在加上其中一台因盤管破而封閉無疑是血上加霜,造成壓縮機高壓過高約225psi跳機(高壓標準約180psi)、及負載過高電流達410A以上(全載標準約在395A)因此造成跳機與耗電,且於該運轉期間3台壓縮機因高壓過高只能勉強開起2台壓縮機製冰,嚴重影響生產製程與空調冰水所用。



儲冰系統【蒸發式冷凝器】更新改善工程



儲冰系統【蒸發式冷凝器】更新過程



108年6月完成2台蒸發式冷凝器汰換更新,改善壓縮機高壓過高製冰能效不佳,並於同年10月再更新2台。



儲冰系統【蒸發式冷凝器】更新改善工程



7

3. 成效分析

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放(噸/年)
電力系統節能	174,501	523.5	96.7

改善前:蒸發式冷凝器系統,盤管管壁附著水垢造成散熱不良,冷媒高壓過高增加主機耗電(410A),系統壓力超過14.5 kg/cm²。

冷凝器二台風車使用馬力共:80HP 冷凝器二台供水泵:15HP

改善後:①更換蒸發式冷凝器改善主機耗電(395A)系統壓力控制在12.5 kg/cm²。

②冷凝器二台風車使用IE3馬達馬力共:90HP; 冷凝器二台水泵使用IE3馬達共:15HP

更換IE3馬達可節電8%計算:共95HP;年運轉時數約6000HR

1.節省電力:380V*(410A-395A)*1.732/1000*14219H=140483度/年
95*0.746*6000=425,220度/年*8%(IE3)=34,018度/年

2.經濟效益:140,483度+34,018度=174,501度/年*3元/度=523,503元/年

3.減少CO₂排放量:174.5千度*0.554Kg/度=96.7公噸/年。

4.本項總效益金額:523.5千元

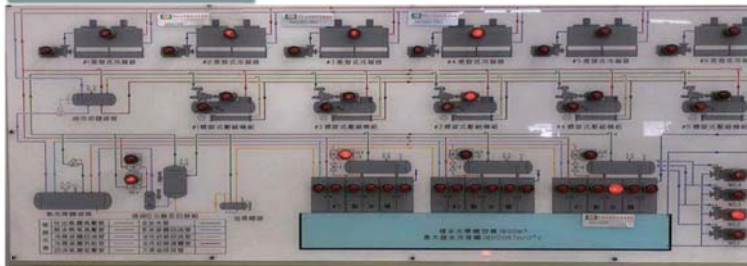
5.本項總投資金額:20000千元

儲冰系統【製冰機組】 第二階段更新改善工程



8

109年1月更新完成



1. 方案現況說明:

◎中央儲冰系統主要設備包括:

三台壓縮機 → 四台蒸發式冷凝器 → 三台製冰機組(滿液式蒸發器)依序完成製冰(冷)循環。

◎3台製冰機組之製冰板片每台96片共288片,目前編號#1與#2冰機組因板片長期處於製冰與除霜冷熱及壓力的變化下,最終即造成金屬疲勞產生破裂洩漏冷媒(使用年達26年以上),未改善前共封閉50片,製冰量減少約17.4%。

儲冰系統【製冰機組】 第二階段更新改善工程



9

2. 設計理念或改善流程

汰舊更新編號#1製冰機組共96片製冰板片與6組控制閥組。

製冰能力與模式選擇: 2°C/182RT/H(製冰模式); 10°C/270RT/H(回水預冷模式)依據儲冰量與融冰量速度可做節電選擇。

換裝下舊的#1製冰機組將堪用板片*29片(新品40萬以上)、關閉閥、減壓閥、逆止閥閥件等切割拆下當備用零件,降低日後購置成本。

編號#2製冰機共封閉18片製冰功能,將舊的#1製冰機組堪用板片予以換裝修復,恢復解除原設計3台製冰機共288片製冰效能封印。



儲冰系統【製冰機組】 第二階段更新改善工程



10

3. 成效分析(一)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放(噸/年)
電力系統節能	401,519	1204.6	222.4

* 105~108年中央儲冰用電統計

用電年份	總用電度數(KWh)	製冰量損失17.36%,經更新及修復製冰機板片冷媒發量提升製冰量增加,3台壓縮機運轉電流仍維持在標準390A以下。
105	4,790,200	1.節省電力:4,625,800*17.36%*50% (至少節電率)=401,519KWh/年。
106	4,677,000	2.節省電費:401,519KWh*3元/度=1,204,557元/年。
107	4,390,000	3.減少CO ₂ 排放量:401.5千度*0.554Kg/度=222.4公噸/年。
108	4,646,000	4.本項總投資金額:25000千元。
平均用電	4,625,800	

中央儲冰系統 【蒸發式冷凝器】【與製冰機組】 更新改善工程



3. 成效分析(二)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放(噸/年)
電力系統節能	576,020	1728	319

一、中央儲冰系統

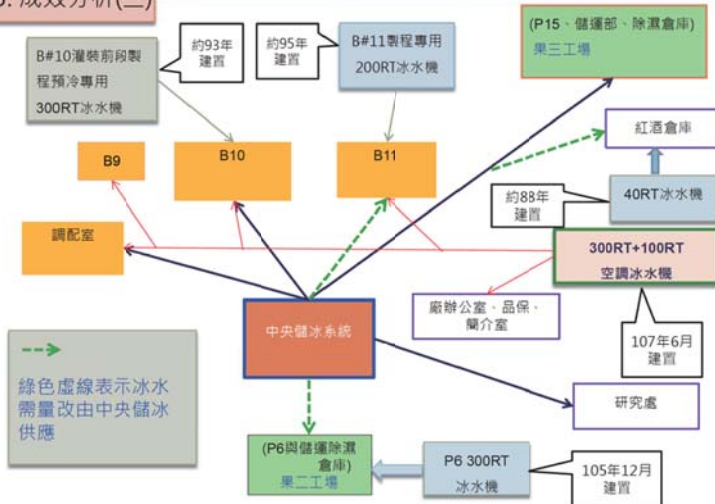
總節省費用及回收年限

1. 儲冰系統整體節省電力:=174,501度+401,519度=576,020度/年
2. 經濟效益: 174,501度+401,519度=576,020度/年*3元/度=1,728,060元/年
3. 減少CO₂排放量: 576千度×0.554Kg/度=319公噸/年。
4. 本項總效益金額: 172.8萬元
5. 本項總投資金額: 4500萬元

中壢廠現況冰水需求整合配置圖



3. 成效分析(三)



中央儲冰系統製冰能力回復後 操作模式調整確認



13

非夏月

- 自108年起非夏月10月~109年5月製冰操作模式:維持白天尖峰時段不開起任一 台壓縮機與製冰機
- 利用半離峰與夜間離峰啟動3台壓縮機製冰用電,全年將P6 300RT冰水機關閉改 中央儲冰系統供應。

夏月

- 109年夏月6~9月起製冰操作模式:白天尖峰時段只開起一台壓縮機與製冰機製 冰,減少以尖峰時段開啟壓縮機台數,大幅降低尖峰時段用電
- 2月時將紅酒倉庫40RT冰水機關閉改配管路與送風機,並依每週生管排定製程考量 將B11產線200RT冰水機關閉改由中央儲冰系統供應。

每周六日與
國定假日

- 於半尖峰及離峰時段開起3台壓縮機與製冰機做滿做好冰供下週使用

節電成效

- 以上操作,依儲冰量與融冰速度靈活調整充份發揮儲冰系統效能,大大降低尖峰時 段用電。
- 響應政府用電政策減少夏月尖峰時段用電達削峰填谷之效。
- 此部份節電量操作經計算預估約30萬度/年 以上。

節能標竿 繼往開來



14

主題六:全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐

主講人: 鄧景峰副理

106年之前重油鍋爐運轉概況





15

◎供應狀態：
供應全廠區8~10kg/cm²蒸汽
已設置太陽能補水預熱系統及冷凝水回收系統。
◎鍋爐運轉效率：約80%



提升鍋爐飼水溫度
每提高6°C水溫可節氣1%

搭配【97年與102年分別建置太陽能預熱板共2套總數432片】

- 總建置費用:約640萬
- 建置目的:提升鍋爐全年飼水溫度6~9°C,平均年節氣率約1.5%
- 可回收年:6~7年

全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐 執行方案評估



106年5月 全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐



17

1. 案例說明：

- 重油鍋爐使用年數達27年以上適時更新設備減少能源耗損將重油鍋爐更換為天然氣鍋爐，提高燃燒效率，降低生產成本支出，並可大幅減少空污與碳排放量。
- 符合環保空污法規之要求，及因應未來更加嚴峻法規標準下修。

2. 設計理念或改善流程

重油燃燒造成空污問題	選擇更潔淨能源“天然氣”替代提升鍋爐燃燒效率，降低空污與碳排放量。
無排氣熱回收系統	增設排氣熱回收系統“節煤器”提升鍋爐飼水溫度與運轉效率
重油燃燒前需用電加熱提高流動性助霧化燃燒	改燃天然氣無需用電加熱
給水泵無節能考量	使用IE3馬達加變頻器控制提高運轉效率與節電
重油鍋爐運轉效率 80%	天然氣鍋爐運轉效率提升到 90%

全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐



18

3. 成效分析(一)

節能項目	節約用電(KWh/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放(噸/年)
鍋爐系統電力節能	22,545	67.6	12.4

一. 電力

- 減少重油加熱用電: $1公乘 \cdot 0.92 \cdot 0.55 \text{Kcal/kg} \cdot \text{溫差} 25 \text{度} C = 12650 \text{Kcal}$
 $12,650 \text{Mcal} / 2.07 \text{Mcal} = 6.1 \text{度}$
 $6.1 \text{度} \cdot 3650 \text{公乘}(\text{年}) = 22265 \text{度}(\text{年})$
- 減少給水泵用電: 給水泵使用IE3馬達效率提高5%
 $3650 \text{公乘}(\text{年}) \cdot 1.2 \text{油水比} = 4380 \text{噸水}(\text{年})$
 $4380 \text{噸水} \cdot (286 \text{秒} / 1 \text{噸}) / 3600 = 374 \text{hr}(\text{年})$
 $15 \text{kW水泵} \cdot 5\% \cdot 374 \text{hr} = 280 \text{度}(\text{年})$

1. 節省電力: $22265 \text{度}(\text{年}) + 280 \text{度}(\text{年}) = 22545 \text{度}(\text{年})$
 2. 經濟效益: $22545 \text{度}(\text{年}) \cdot 3 \text{元} = 67635 \text{元}(\text{年})$
 3. 減少CO₂排放量: $22.5 \text{千度} \times 0.554 \text{Kg/度} = 12.4 \text{公噸/年}$



全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐



19

3.成效分析(二)

節能項目	節約用油(公秉/年)	節省電費(仟元/年)	抑制CO ₂ 排放(噸/年)
鍋爐系統燃料油節能	405.6	5178.1	1261.8

二.燃料油

- 節省燃料油: $(3,650,000L/年 * (9,600 * 80%) / (9,000 * 90%)) = 3,460,740M^3/年$
 $3650公秉 * 1.0667 - 3460 = 432.7KLOE(年)$
 $432.7KLOE年 / 1.0667 = 405.6公秉/(年)$
- 經濟效益: $405.6公秉(年) * 12600元 = 5110560元/(年)$
- 減少CO₂排放量: $405.6公秉 * 3.111Kg/CO_2 = 1261.8公噸/年$
- 總效益金額: 5178.1仟元/(年)

1

全面汰換重油鍋爐改為天然氣鍋爐



20

3.成效分析(三)

三、空汙改善

鍋爐種類	空氣污染物實測值 (105年10月重油鍋爐檢測數據)	空氣污染物實測值 (108年7月重油鍋爐檢測數據)
空氣污染物種類		
粒狀污染物	55.4 mg/nm ³	0.4mg/nm ³
硫氧化物SOX	145.6 ppm	0 ppm
氮氧化物NOX	147.2 ppm	33.8ppm
空污費用支出	16.6萬元/年(重油鍋爐)	1800元/年(天然氣鍋爐)

1

中壢廠每噸產品用氣(能源基線)分析



21

案例分享

中壢廠 水電天然氣比較表

	108年4月		107年4月		差異率	目標	差異率	差異金額
	數量	單位	數量	單位				
中壢廠	15741	噸	12835	噸	22.6%	-	-	-
用水量(噸)	63,094	噸	58,443	噸	8.0%	4.18	-13.80%	-23,534
每噸用水量(噸/噸)	4.01	噸	4.55	噸	-12.0%			
耗電量(度)	2,573,988	度	2,306,570	度	11.6%	157.43	-7.3%	-59,056
每噸耗電量(度/噸)	163.52	度	178.71	度	-9.0%			
用氣量(M ³)	422,942	M ³	306,832	M ³	37.8%	21.53	-4.9%	-25,204
每噸用氣量(M ³ /噸)	26.87	M ³	23.91	M ³	12.4%			

建置能源
基線目的

每月檢視用電量與用氣量等能源基線之差異率，如達10%以上則需實施差異分析及矯正預防措施。

為瞭解能源使用改善績效

每月檢視用電量用氣量與能源基線之差異率達10%以上，則需實施差異分析及矯正預防措施。

與去年同期相比每噸產品用氣量增加12.4%

109年7月節天然氣方案列入每月TQM會議改善追蹤



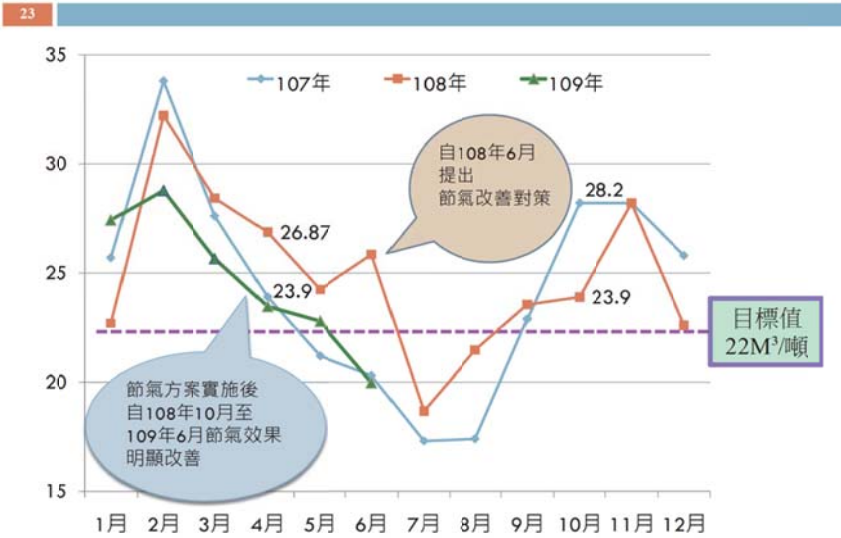
22

- 1.4月天然氣能源基線之差異率達正10%以上(發現問題)
- 2.5~6月找出問題提出改善對策方案
- 3.7月開始追蹤改善執行進度

8. 中壢廠《108年節天然氣》之方案執行檢討

項次	節天然氣方案	預定進度	執行現況	節能成果	權責部門
1-	購置貫流式鍋爐調節需量供應	10/31 前提出評估報告	11/15 提出效益評估報告	年節氣率10%以上，節氣500萬元	工務部
2-	調降B16半成品AUHT一次側蒸氣壓力由9.5調降至9KG/CM ²	預計於9/30前完成測試	10月起全廠蒸氣壓力統一使用9KG/CM ²	節氣30萬元	製造三部
3-	調降C8殺菌釜一次側蒸氣壓力由11調降至9KG/CM ²	預計於9/30前完成測試	10月起C8殺菌釜蒸氣供應壓力定為9KG/CM ² 使用	節氣的60萬元	製造三部&工務部協助測試
4-	蒸氣迴水器洩漏改善	1.7/31 前完成迴水器數量盤查 (已完成) 2.8/15 前完成迴水器洩漏檢測 (已完成) 3.9/30 前完成迴水器洩漏修復 (已完成)	3.1.製造三部全區迴水器迴路盤點於7/30日完成，共計有153處，異常率25%共38處故障洩漏點。 3.2.製造三部全區迴水器洩漏熱損失表計算：當蒸氣壓力為6kg/cm ² 時每小時洩漏18kg蒸氣量。 3.3.預估41處洩漏每年蒸氣耗用損失約7萬元/每處	<ul style="list-style-type: none"> 以蒸氣洩漏壓力6kg/cm²計算 洩漏孔徑以3mm計算 洩漏共41處 依蒸氣洩漏熱損失表計算：當蒸氣壓力為6kg/cm²時每小時洩漏18kg蒸氣量 ■預估41處洩漏每年蒸氣耗用損失約7萬元/每處 	製造各部

中壢廠每噸產品用氣基線分析



109年7月提出 中壢廠天然氣臥型煙管式鍋爐再優化節氣方案



項次	節省天然氣方案	預定進度	執行現況	節氣成果預估	權責部門
1	罐面加裝TDS(Total Dissolved Solids, 總可溶解固形物)自動排放控制, 有效控制排水量、電導度與防止汽水共騰現象。	11月完成	此案轉由技研部林專員規劃評估中	*以108年鍋爐爐底水排水量約3000噸/年, 約佔總用水量58746噸的5%做基準。 (1)加裝TDS自動爐水監測排放, 排放量可減少: 1141噸/年, 1.84%節水率-節氣費用73.6萬/年 (2)年減少1141噸自來水排放損耗, 節自來水費=1.5萬元/年 (3)年減少1141噸廢水排放, 節廢水處理費=5.4萬元/年 以上節省費用合計: 80.5萬元	工務部
2	鍋爐飼水改為無灰連續飼水 (1)降低飽和蒸汽含水量。 (2)穩定蒸汽壓力與減少排氣熱損失, 環流爐水時同時帶走能趨近蒸汽耗用量。 (3)保持燃燒機高運轉, 使火焰變化起伏減小。	11月前完成	如第1項說明	此部份效益驗證較為困難, 故依「工業技術研究院」提供節能理論值供參考(故不列入效益計算): (1)乾燥度愈高愈好: 每1%乾燥度影響0.2~0.4%效率。 (2)調整給水穩定液位: 變動範圍降低5.0%, 鍋爐效率提升0.1%~0.2%。	工務部
3	依「能源管理法」規定: 臥型煙管鍋爐排氣出口1米內必須加裝含氧感測器或檢測孔, 監測排氣含氧率以確認鍋爐空氣比維持最佳燃燒效能	11月前完成	如第1項說明	為符合法規所定用於監測燃燒效能(排氣含氧率如升高1.0%, 鍋爐效率降低0.4%~0.6%)。	工務部
4	鍋爐室到第二工場蒸汽部分管路保溫使用年數較長及外部變形造成保溫不佳, 須汰換更新	已於4/25完成	已於4/25完成	節氣費約15萬。	工務部
5	建置費用合計	156萬			
6	年節省費用合計	95.5萬以上			
7	回收年限	1.27年(不包含加裝含氧感測器與檢測口費用35萬元)			

未來 黑松中壢廠節省天然氣方案



- 廢熱氣回收或熱泵應用
 - 提高鍋爐飼水溫度12°C 節氣2%
- 搭配小型貫流式鍋爐並用
 - 節氣5~10%
- 建置鍋爐供氣監測系統
 - 鍋爐運轉效率
 - 生產使用端用量
 - 建立使用單位能源用氣基線
 - 訂KPI
- 卻水器與旁通閥洩漏智能監測
 - 洩漏即時處理

節能標竿 繼往開來



26

簡報結束 敬請指教
Thank you for your attention.

