經濟部

節能典範　減碳標竿

經濟部節約能源績優獎
節能案例彙編(102年)

經濟部能源局編印

目 錄

序

節約能源績優廠商簡介 1

案例分享

空調系統(AC) 15

綠建築(GB) 129

照明系統(LS) 136

製程設備(PE) 254

電力系統(PS) 325

再生能源系統(RE) 351

公用設備(UT) 368

附錄 803

局長序

隨著全球氣候變遷問題日益嚴重，加之全球傳統能源儲量有限，世界各國莫不將「節能減碳」視為無悔策略。而我國 98%能源皆依賴進口，政府除積極推動再生能源外，於節能減碳政策方面亦有諸多鼓勵措施，並訂定「國家節能減碳總計畫」，規劃目標為未來 8 年內(自 2008 年起)每年提高能源效率 2%以上，讓能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20%以上，2025 年下降 50%以上，使我國的碳排放量在 2020 年回復到 2005 年的標準，2025 年要回到 2000 年標準。

在政府與全民努力之下，2008 年~2013 年我國能源密集度年平均下降 2.44%，超過預期目標，政府除持續致力於推動各部門的實質節能減碳措施外，亦積極鼓勵業界推動自發性節能措施，經濟部自 1994 年起，每年舉辦「節約能源績優獎」選拔與表揚，迄今已累計 375 家績優廠商及單位獲得殊榮，締造令人讚佩的節能佳績，這項成果除彰顯政府與民間共同攜手落實節約能源之成效，亦使節能減碳活動深入產業界，帶動產業界節能風潮。

為能更進一步推廣節能工作、擴大減碳效益，本局特別將各獲獎之節約能源成效卓越之廠商及單位豐富多元之節能成功經驗與技術手法，彙編為「節能典範．減碳標竿」系列叢書，並同步推出節能案例電子書及節能技術交流分享雲端服務平台，除介紹節能減碳成功典範案例之外，並以七大技術類別為主軸，針對包括製程設備、公用設備、電力系統、空調系統、照明系統、再生能源系統及綠建築等進行系統性之分類，提供兼具實務經驗典範學習及實用之節能減碳技術，使產業可參考技術需求項目及成功經驗，逐步導入各項節能減碳措施，廠商可透過行

業別或技術別查詢所需節能案例，達成技術交流經驗分享雙向加值，以加速工商產業的技術交流及拓展新型態服務模式，以期降低能源成本並提升產業競爭力。

節約能源之推動除需要仰賴政策、科技研發的多方投入外，節能教育及推廣亦相當重要。因此本局亦期盼藉由「節能典範．減碳標竿」系列叢書之出版，傳承節能減碳成功經驗及技術，引領全國各業各界投入節能減碳行列，打造全民節能風潮，攜手邁入能源永續新時代，讓台灣邁向低碳社會之願景。

經濟部能源局 局長

中華民國 103 年 4 月

節約能源績優廠商簡介

節能獲肯定
37 家績優立標竿

102 年節能效益達 3.6 萬公秉油當量，相當於每年可節省 3.03 億元台幣

為鼓勵節約能源績效卓越之企業及推動能源教育優良之學校，經濟部 102 年度選出的 37 家節能績優廠商、公民營機構，及推動能源教育優良學校共同創造達 3.6 萬公秉油當量，相當於每年可節省 3.03 億元能源成本，減少二氧化碳排放達 11.9 萬公噸 (等同 307 座大安森林公園碳吸附量)。

102 年度獲得節能績優獎的 25 家企業及單位中，中鋼公司連續 3 年獲頒傑出獎殊榮，獲頒「節約能源優良企業獎」; 榮獲「傑出獎」者有南亞塑膠公司(新港銅箔基板三廠)、中鋼公司(軋鋼一廠)、正隆公司(后里廠)、台北君悅大飯店、大葉大學等 5 家；另有 19 家企業及單位獲得「優等獎」。

教育需要從小紮根，國中小學校、教師們於能源教育的耕耘與付出，更是功不可沒；國中小學校主要透過多元教學、推廣活動與競賽的辦理，並結合來自社區、民間的協助支援，持續推動。本屆推動能源教育績優獎計 12 所國中、小學校獲獎，包括「傑出獎」4 校及「優等獎」8 校。能源局表示，透過本次大會公開表揚推動能源教育績優學校，藉以激勵更多學校與教師群起仿效、共同參與，讓社會大眾瞭解能源教育推動之努力與成果。

為進一步發揮節能技術及經驗擴散效應，「102 年節約能源表揚大會」以「節能典範，企業標竿」傳承與分享為主軸，推出 102 年最新完成「節能標竿案例彙編 2000 例」系列電子書，彙整歷年獲獎之案例，同步推出節能案例電子書及節能技術交流分享雲端服務平台，廠商可透過行業別或技術別查詢所需節能案例，達成技術交流經驗分享雙向加值，以加速工商產業的技術交流及拓展新型態服務模式。

讓節能績優案例在企業界作廣泛的推廣及交流，能源局將與得獎單位合作辦理節能分享會及示範觀摩會，加強推廣相關獲獎之節能、節電績優案例，進行交流，協助產業界降低能源成本，擴大節能成效。

能源局強調，近年來政府推動節能減碳工作不遺餘力，累積成效卓越，除對地球環境有所助益外，相關節能減碳經驗及手法，亦能提供各界仿效，對於節能宣導亦有幫助，相信在各界攜手努力下，必能將臺灣打造成為低碳寶島，朝環境、社會及經濟永續發展邁進。

中鋼公司

業界表率

帶動國內鋼鐵業的蓬勃發展，支持政府節能減碳的政策，中鋼公司以優異的節能推廣成績榮膺 102 年度節能績優廠商選拔獎項中的優良企業獎，中鋼公司為國內各產業界作出最佳表率，傑出的節能表現獲獎實至名歸。中鋼公司在節能工作的推動多年來屢獲肯定，最大的原因來自高層的重視及領導，在集團的強烈共識推動下，結合優良的專業團隊，讓中鋼集團始終與政府同心，共同推動節能減碳政策。

與集團子公司和中下游客戶共同邁向節能，中鋼公司早在 94 年 2 月就成立「中鋼節能服務團」，輔導公司內部所屬各廠處節能改善之任務。96 年起更響應能源局的號召，進一步成立「中鋼集團企業節能服務團」，為集團子公司和中下游客戶提供節能技術服務，自 96 年至 101 年服務廠商已超過 40 家，提出的節能建言超過 960 項，發掘減碳潛力約 18.5 萬噸二氧化碳當量。

推動節能行動計畫，99 年底中鋼公司完成第一個 5 年「2010 節能行動計畫」，完成節能案 307 件，投入經費 33.6 億元，節能量 23.7 萬公秉油當量，59.3 萬噸溫室氣體減量。100 年起續推第 2 個五年節能計畫，將節能目標訂為 24 萬公秉油當量，至 102 年 9 月底共完成 371 件節能改善案，投入經費 34.4 億元，實際節能量 14.6 萬公秉油當量。

中鋼公司推動臨海工業區區域能源整合系統，將蒸氣管線及管橋以外售方式和區內的中石化公司共享，讓廠區內多餘的能源和同業分享，利己也利他。

該公司自 82 年起也推動以中鋼公司為核心

的臨海工業區區域能源整合系統，迄今投資廢熱回收設備及鋪設管網通路等已累計投入約 40 億元。以 101 年供應臨海工業區鄰近工廠 250.5 萬噸蒸汽為例，相當於節省 19.3 萬公秉低硫燃料油，減少排放 1,831 公噸硫氧化物、1,270 公噸氮氧化物及 57.4 萬公噸二氧化碳。

中鋼公司生產助理副總經理許駿文表示，鋼鐵業是能源密集產業，在未來的低碳經濟中將被嚴格要求減碳，因此各事業體都能體察在減碳及低碳事業上必需承擔的責任與應有的努力，與國家共同永續發展。

風牆式風機發電機

花蓮石料處理課鐵路運輸裝櫃自動化顯示系統

動力工場鼓風機冷鼓風管網

花蓮石料鐵公路聯運裝卸櫃

南亞塑膠

生產製程最佳化

節能績優傑出獎南亞塑膠公司新港銅箔基板三廠指出，推動節能已成為企業界響應政府號召節能減碳政策的重要方案，透過政府能源政策推廣，強化公司內部向外爭取最高榮譽，也提高員工之參與感及成就感，不但可立下優良典範，也能早日落實節能減碳目標。

公司外觀

南亞公司新港銅箔基板三廠採取最佳化生產製程的節能減碳政策，訂出每年各項能耗目標和去年相比減量 3% 節能設定。此外，電子事業部經理室也計畫將節能案例橫向應用到相同製程廠（兩岸四地廠），擴大節能績效。

節能團隊

南亞電子事業部新港 CCL 三廠 101 年度完成 12 件節能改善案例，全年節能效益 1,455 萬元，節省電力 1,463 仟度，節省蒸汽 12,155 公噸，節省燃料油 257 公秉，抑低二氧化碳排放量 3,555 公噸，整體節能成效顯著。南亞塑膠公司新港銅箔基板三廠保養處處長謝慶良表示，不論工廠新舊，只要做好節能規劃，使用高效率設備，善用能源管理系統，工廠就能成為節能工廠。

水塔溫控永磁自動控制節能

永磁連軸器風車節能

冷凍機冷凝器自動清洗節能

鍋爐熱回收節能

中鋼公司軋鋼一廠

減低加熱爐耗熱 增加效益

中鋼公司軋鋼一廠101年全年節省能源820公秉油當量，降低二氧化碳排放1,463公噸，創造2,788萬元節能效益，榮獲102年度節能績優獎項傑出獎。軋鋼一廠廠內共有鋼板工場、條鋼工場、線材工場和小鋼胚工場，四個工廠各因生產項目的差異，在節能工作上也各有特色。

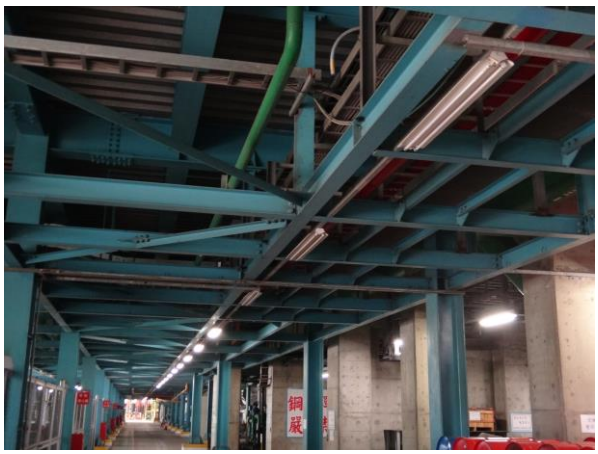
公司外觀

改善小鋼胚工場、條鋼一及二場、線材工場的製程及設備，達到小鋼胚大型化製程改良，節省研磨與噴砂的耗電，減低加熱爐耗熱，每年減少二氧化碳排放3,543公噸。提高鋼胚進入加熱爐溫度，減少加熱爐燃料用量。改善軋機控管系統，引用智慧型排程，101年減少二氧化碳排放1,017公噸，102年預估有接近2倍的效益。

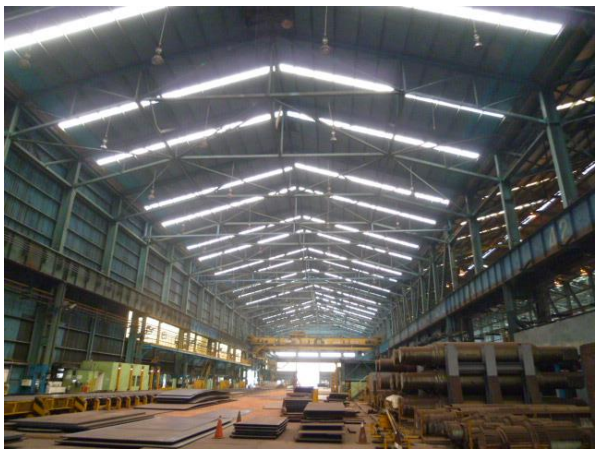
節能團隊

以變頻系統驅動鼓風機馬達，依照風壓及風量需求，進行預熱爐燃燒空氣的控制，減少所需電能，每年減少二氧化碳排放454公噸，本年度繼續過大容量之鼓風機汰換，減少二氧化碳排放將達到900公噸。

加長鋼胚推送器及其行程距離，減低鋼胚散熱，降低燃料用量，每年減少二氧化碳排放量超過1,000公噸。



照明燈具改用 T5 燈管



廠房自然採光

鋼板線上加速冷卻設備

小鋼胚進料機行程修改(減少熱鋼胚暴露時間)

正隆公司后里廠
RDF 造粒廠 取代鍋爐燃煤

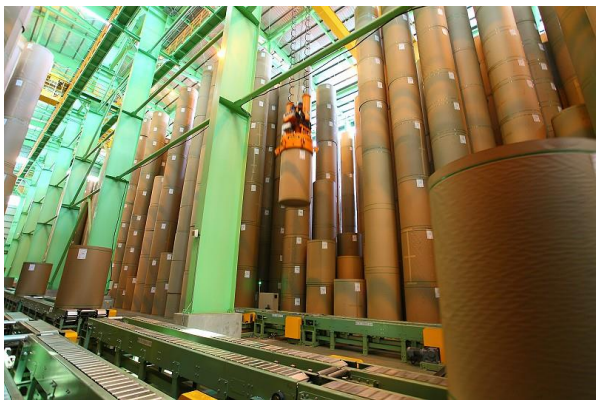
節能改善不僅降低能源成本，還能優化企業形象。正隆公司后里廠廠長張榮毅強調，節能減碳的投資改善與企業追求利潤並不相悖，是一項有價值、可回收之行為，正隆公司透過優異的節能表現，讓眾多的國際知名企業在尋找全球包裝供應鏈時，讓正隆成為綠色包裝夥伴的首選。

公司外觀

打造正隆公司成為綠色永續的標竿企業，正隆公司在 87 年成立「節能推行委員會」，每月定期統計能源使用現況，檢討各單位能源績效。

正隆公司生產的產品在製程中會耗用大量的能源，因此該廠自行發展 RDF 造粒廠，將製漿殘渣經破碎、磁選、乾燥、風選、粉碎等處理後將含碎紙片、塑膠片、黏性等雜物製造 RDF 顆粒延生性燃料，取代鍋爐部分燃煤。將自動倉儲改採電腦操控，減少堆高機使用，一年節省約 39,033 公升柴油。為自動倉儲屋頂裝置太陽面板能成發電系統，夏季一日發電量可達 1800～2200kWh，減少煤炭使用，每月降低 30 公噸的二氧化碳排放。

節能團隊



自動倉儲系統

太陽能系統

紙機節能設計

汽電共生系統

君悅大飯店
善用自然能源 創造節能績效

君悅飯店重視節能改善的後續效應，除了可確實節省能源費用的支出，更能善盡企業的社會責任，在該公司員工熱烈支持及管理領導幹部的督導下，101 年能源使用的費用與前年相較，節省 881 萬元，優異的節能表現，繼 83 年獲得績優獎的榮銜後，102 年度更上層樓，勇奪 E 組類的傑出獎。

飯店外觀

君悅飯店工程總監張德民表示，君悅飯店體認到節約能源就是減少碳排放，做好節能不但可發揮環保的效益，又可以節省能源費用的支出，不僅一舉數得，且可大力的推廣，因此在飯店內部成立節能委員會，每月召開節能會議，在會議中分析與檢討能源月報，根據營業狀況與能源使用的數量檢討能源使用效率，將節能的目標做最大效益的發揮。

節能團隊

節能改善牽涉到專業的節能技術與設備，君悅飯店透過專業的節能顧問公司，參考國外姊妹飯店的節能案例與經驗，做為君悅飯店本身節能規畫的參考規範。

君悅飯店積極推動節能用電指標，EUI 值逐年下降，近 3 年 EUI 共降低達 10%以上，其中較特別的節能措施為導入冬季外氣自然冷卻系統，以冷卻

水塔低溫水經熱交換器，取代冰水機功能，及熱泵熱水系統之回收冰水以補充冰水，善用自然並回收不花錢之能源。

君悅飯店節能具體改善還包括改善空調與照明系統，以熱泵取代 50%熱水鍋爐熱能，改善電力系統，契約容量由 4,000kW 降至 3,500kW，多管齊下，101 年全年節省能源 726 公秉油當量。

以熱泵取代 50%熱水鍋爐熱能，節省能源，也將能源回收利用。

Free Cooling

熱泵系統節能

冰水主機節能

冷卻水塔節能

大葉大學
由內而外 綠色永續融入生活

以建構「綠色大學」為願景，大葉大學繼101年獲得經濟部節約能源優等獎的肯定後，102年度再接再勵榮獲節能績優傑出獎，該校100年榮登全球綠色大學排行亞洲區的第1名，全校近2年來在國內外各項獲獎的殊榮趨動下，透過綠色科技、節能減碳及嶄新的環保形象，成功的打造成為特有之山中矽谷、大學紅城與企業夥伴型大學。

學校外觀

大葉大學致力於水、電、廢棄物的減量、校園綠美化及環境教育宣導，努力成果屢受各界肯定。101年整體節能成效包括：全年節省能源250公秉油當量，降低二氧化碳排放540公噸，創造的節能效益有302萬元。

推動永續校園，大葉大學分別從「永續課程規劃」、「綠色永續教學與研究」、「永續活動推動」、「校園永續環境建置及改善」等方面著手，大葉大學校長武東星表示，透過學習、生活及體驗使師生「由內而外」，將綠色永續觀念融入日常生活中。

節能團隊

大葉大學擁有嚴謹的能源管理與查核制度，該校成立節約能源推動小組，推動節能工作，藉由完整查核分工制度，落實追蹤執行成效，100年取得ISO 14001環境管理系統認證，隔年再通過ISO50001能源管理系統認證。

休閒會館 SPA 熱泵冷源回收系統

戶外電梯採用高效率馬達及綠能照明

建置中央空調主機智慧化節能控制系統

建築物公共空間換裝 LED 照明燈

圖書資訊大樓熱浮力通風系統

案例分享

案例編號：AC-13001

含浸電氣室空調增設變頻器

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空調、變頻器、馬達、節能

案例說明

該廠之含浸電氣室空調箱馬達(25HP)原為全轉速運轉，室內溫度約 20℃，造成能源浪費，將空調風車轉速調低，修改為變頻器控制馬達轉速以降低用電量，達到節能改善。

改善前狀況

該廠改善前含浸電氣室空調運轉時室內溫度約 21℃，造成能源浪費。

改善前

改善後狀況

該廠改善後，衡量電氣特性，管制電氣室溫度為 25~30℃，於空調開關箱處加將變頻器，藉由變頻器將空調風車轉速降低，由 60Hz 調降至 40Hz，電流值由原 22A 降至 16A，以減少用電量，節省電力：

$\sqrt{3}\times380V\times(22-16)A\times0.85(COS\theta)\times24H/日\times365$ 日/年$\div10^6=29.4$ 仟度/年。

改善後

成效分析

1.節省電力使用量： 29.4 仟度/年。
2.年效益：29.4 仟度/年×2.3 元/度=68 仟元/年。
3.CO_2 抑制量: 16 公噸/年。
4.投資金額: 61.5 仟元。
5.回收年限: 61.5/68=0.9 年。

案例編號：AC-13002

A/B 棟冰水管路整併

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水機、管路、節能

案例說明

該廠為進行 A/B 棟冰水機節能實施以下之措施：

1.A/B 棟冰水系統皆為一次定流量系統，管路整併前各自運轉，為達初期節能需求，將 A/B 棟冰水管路整併連結使其由同一套 B 棟冰機系統供應以達到節能成效。

2.B 棟冰水系統負載僅 76%，透過 A/B 棟冰水管路合併，可使冰水主機負載提高至 90%。

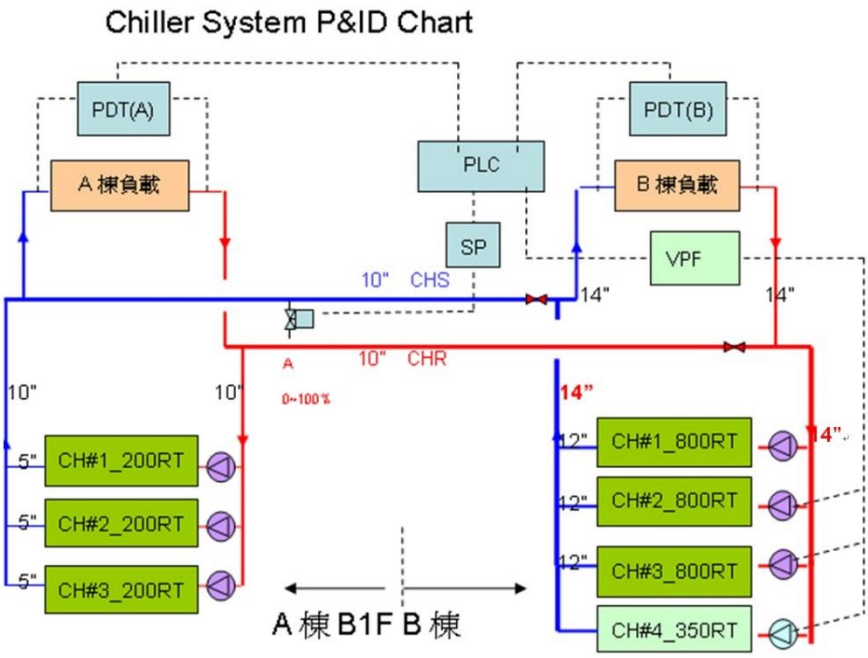
改善前狀況

該廠改善前 A 及 B 棟冰水管路各自獨立運轉，易造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1. A/B 棟冰水系統同為一次定流量，系統揚程差異小，廠房較近，依 A 棟最大量 600RT 設計連通管，全部負載轉由 B 棟 800RT 單冷離心式冰機系統供應。



2. A 棟單冷螺旋式冰機(200RT*3 台)及所屬冷卻水塔，B 棟單冷離心式冰機(800RT*3 台)及所屬冷卻水塔各自獨立運轉。

A棟停機設備

A棟停機設備

3.該廠改善後系統轉由 B 棟單冷離心式冰機(800RT*3 台)，減少冰機、冷卻水塔運轉組數及保養成本，整體運轉成本較螺旋式冰機低。

B棟運轉設備

B棟運轉設備

冰水合併管線

成效分析

1.冰機(A 棟停用節省之電費)：

(1.0-0.7)*(200RT*3 月+400RT*9 月)*24HR*30 天*0.8=725,760kWh/年

=725.76kWh/年(=725.8 仟度/年)=180.31 KLOE/年。

2.年省電費:725,760kWh*2.3 元/kWh=1,669,248 元/年=1,669.2 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：725,760kWh*0.636/1,000=461.58 公噸/年。

4.投資費用：3,000,000 元。

5.回收年限：1.8 年。

案例編號：AC-13003

C/D 棟冰水管路整併

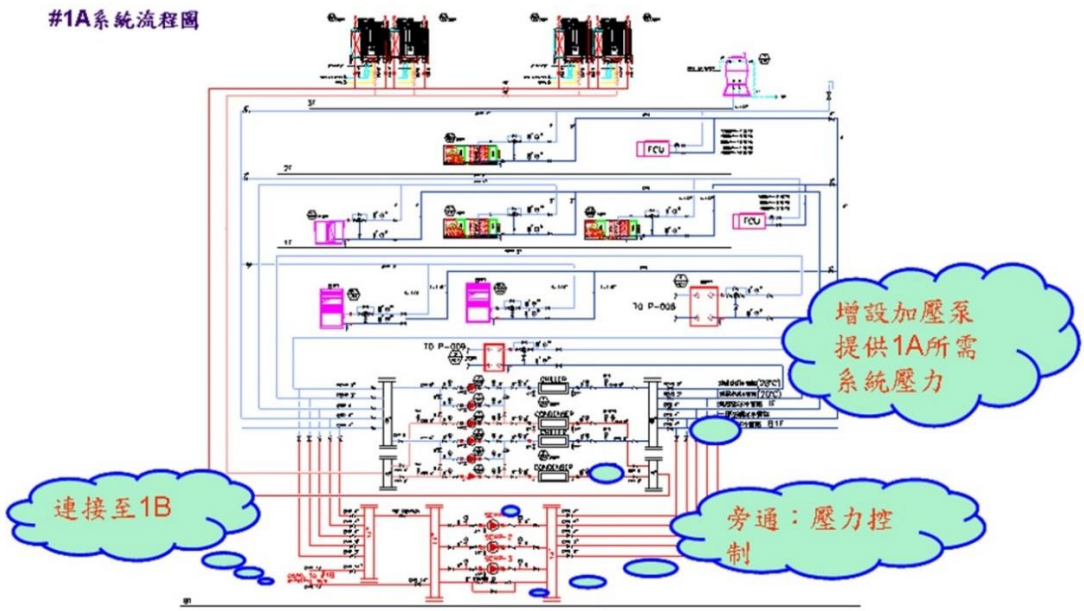
行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水機、管路、節能

案例說明

該廠為進行 C/D 棟冰水機節能，將 C/D 棟冰水管路整併連結使其由同一套 D 棟冰機系統供應以達到節能成效。

改善前狀況

1.該廠改善前 C/D 棟冰水系統皆為一次定流量系統，管路整併前各自運轉，能源耗用大。
2. C 棟單冷螺旋式冰機(360RT*2 台、300RT*1 台)及所屬冷卻水塔，D 棟單冷離心式冰機(800RT*3 台)及所屬冷卻水塔各自獨立運轉。

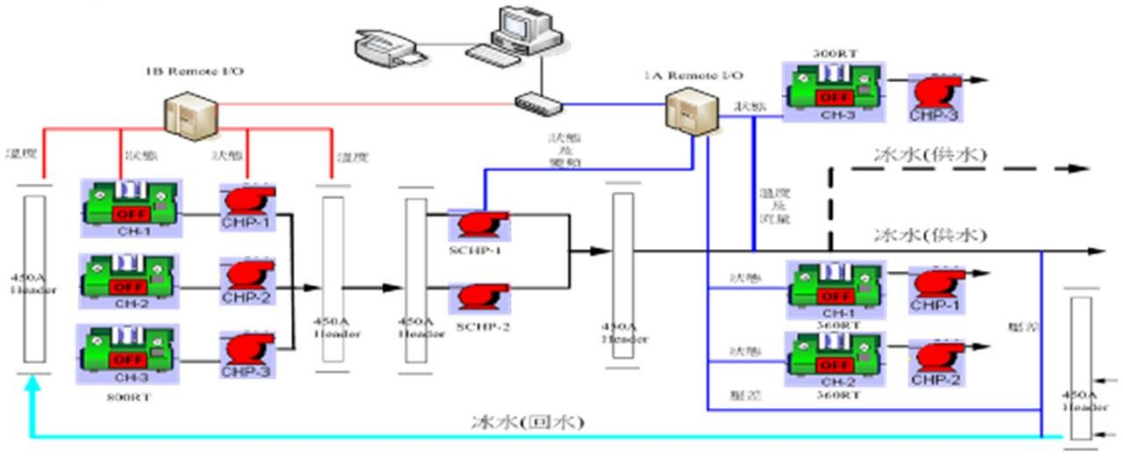


改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.C/D 棟冰水系統同為一次定流量，系統揚程差異小，因廠房較近設計連通管，全部負載轉由 D 棟單冷離心式冰機系統供應。D 棟 3 台 800RT 冰機，其冰水量分別可供應 D 及 C 棟使用，D 棟冰水依照原系統流程運作，C 棟則藉由新增之冰水管路引用 D 棟冰水供應。

2.採節能之 P-S 冰水系統（Primary Secondary System）：多台主機並聯時，其共通管之設計應為各主機總回水之共通管，使冰水主機能依不同的設定溫度，作最佳化之控制運轉模式，提高節能效益。



D棟運轉設備　　冰水合併管線

成效分析

1.冰機(C 棟停用節省之電費)：

(1.0-0.7)*(480RT*3 月+660RT*9 月)*24HR*30 天*0.8=1,223,424kWh/年

=1,223.424MWh/年(=1,223.4 仟度/年)=303.95 KLOE/年。

2.年省電費:1,223,424kWh/年*2.3 元/kWh=2,813,875 元/年=2,813.9 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：1,275,264kWh*0.623/1,000=778.1 公噸/年。

4.投資費用：8,000,000 元。

5.回收年限：2.8 年。

案例編號：AC-13004

A 棟 3F 擴充工程空調節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空調、送風機、節能

案例說明

該廠進行空調節能，將 A 棟 3F 原辦公室區之分離式冷氣供應，重新規劃設計為 FCU 系統供應。

改善前狀況

該廠改善前由於原分離式冷氣耗電量大，維修成本高，故改由中央空調 FCU 系統供應，以利節能。

改善後狀況

該廠改善後將分離式冷氣系統拆除，改換為中央空調 FCU 系統供應，每年約可節省 2 仟多度電力。

成效分析

1.原有分離式冷氣(共 19 台)耗能：

P(a)=220(V) X 7.8(A/台) X 19(台)=32.6kW。

2.現有 FCU 系統耗能(共 22 台)：

FCU 用電量(共 22)：P1=220(V) X 0.5(A/台) X22=2.4kW。

冰水用電量(約 28RT；1RT=0.88kW)：

P2=28(RT)*0.88kW=24.6kW。

合計：P(b)=2.4kW+24.6kW=27kW。

3.節能成效:

節省電量：P(b)-P(a)=5.54(kW/天)*365(天)=2,022kWh/年=2.022MWh/年

=2 仟度/年=0.5 KLOE/年。

年節省電費:2,022kWh/年*2.3 元/kWh=4,651 元/年=4.7 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量：2,022kWh*0.623/1,000=1.26 公噸/年。

5 投資費用：13,000 元。

6.回收年限：2.8 年。

案例編號：AC-13005

冰水系統改變流量

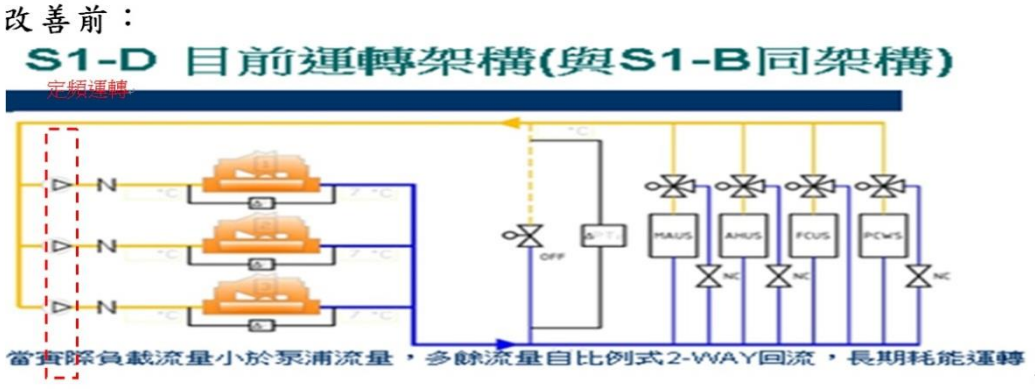
行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水機、流量、恆壓、節能

案例說明

該廠將原為定流量供應之冰水系統，改為變流量供應冰水系統，以節省電力。

改善前狀況

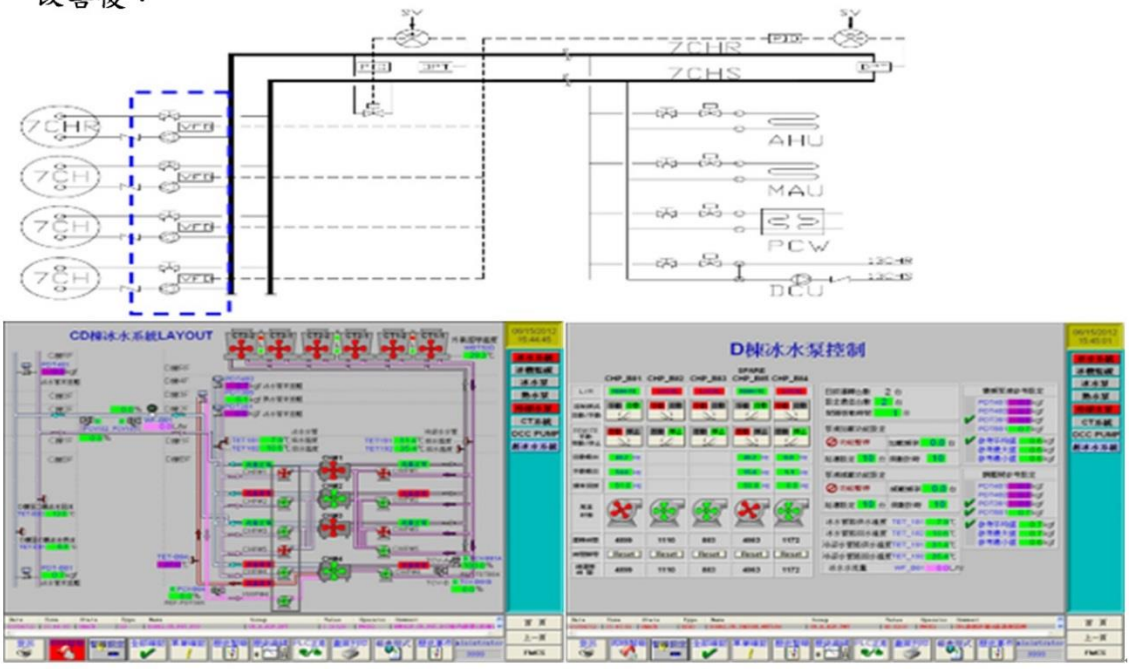
該廠改善前是採用冰水系統定流量供應之冰水系統。



改善後狀況

該廠改善後，實際負載流量小於泵浦額定流量，多餘流量自比例式 2-WAY 回流，長期耗能運轉，加裝變頻器，使用冰水管末端壓力差做馬達變頻恆壓控制，當流量降至 1/2 時，可節電$(1-(1/2)^3)*97.5\%=85\%$。

改善後：



成效分析

1.S1 冰機冰水泵為 55kW*8 台，變頻效率 97.5，經模擬計算：

S1-B CHP改VPF模擬計算　AB變頻效率　97.50%　電費每度　2.3 元

	月份	平均濕球 ℃WB	負載	定頻		變頻		冰水泵浦		節電	
				HZ	KWH	HZ	KWH	數量	KW	KW/H	NT$/月
春季	2	15.6	86%	60	44	46.2	25.82	1	55	18.2	30,113
	3	16.0	90%	60	44	48.6	30.00	1	55	14.0	23,178
	4	16.5	96%	60	44	51.6	35.85	1	55	8.2	13,504
夏季	5	21.6	152%	60	88	40.9	35.84	2	55	52.2	86,381
	6	23.5	173%	60	88	46.6	52.79	2	55	35.2	58,302
	7	24.4	182%	60	88	49.3	62.41	2	55	25.6	42,371
秋季	8	25.1	190%	60	88	51.3	70.66	2	55	17.3	28,723
	9	25.0	189%	60	88	51.0	69.44	2	55	18.6	30,742
	10	23.8	176%	60	88	47.5	55.88	2	55	32.1	53,188
冬季	11	22.0	156%	60	88	42.1	39.05	2	55	49.0	81,063
	12	20.0	134%	60	88	40.0	33.43	2	55	54.6	90,371
	1	15.8	88%	60	44	47.4	27.86	1	55	16.1	26,732
					880		539.02	年省		341.0	564,668

S1-D 改VPF模擬計算　　AB變頻效率　97.50%　　電費每度　2.3　元

	月份	平均濕球 ℃WB	負載	定頻		變頻		冰水泵浦		節電	
				HZ	KWH	HZ	KWH	數量	KW	KW/H	NT$/月
春季	2	15.6	81%	60	44.0	43.9	22.06	1	55	21.9	36,337
	3	16.0	85%	60	44.0	46.1	25.61	1	55	18.4	30,449
	4	16.5	91%	60	44.0	48.9	30.57	1	55	13.4	22,241
夏季	5	21.6	144%	60	88.0	40.0	33.43	2	55	54.6	90,371
	6	23.5	163%	60	88.0	44.1	44.70	2	55	43.3	71,708
	7	24.4	173%	60	88.0	46.6	52.82	2	55	35.2	58,264
秋季	8	25.1	180%	60	88.0	48.5	59.77	2	55	28.2	46,748
	9	25.0	179%	60	88.0	48.3	58.74	2	55	29.3	48,452
	10	23.8	166%	60	88.0	44.9	47.30	2	55	40.7	67,393
冬季	11	22.0	148%	60	88.0	40.0	33.43	2	55	54.6	90,371
	12	20.0	127%	60	88.0	40.0	33.43	2	55	54.6	90,371
	1	15.8	83%	60	44.0	45.0	23.79	1	55	20.2	33,466
					880.0		465.65	年省		414.4	686,170

S1B 冰水泵變流量節電：341*24*30=245,520kWh/年=245.5 仟度/年。

S1D 冰水泵變流量節電：414.4*24*30=298,368kWh/年=298.4 仟度/年。

節省用電量合計：S1B+S1D=543,888kWh/年=543.888 仟度/年=134.88KLOE/年。

節省電費：543,888kWh*2.3 元/kWh = 1,250,942 元/年=1,251 仟元/年。

2.抑低二氧化碳排放量：543,888kWh*0.636/1,000=345.91 公噸/年。

3.投資金額：1,960,000 元。

4.回收年限：1.6 年。

案例編號：AC-13006

無塵室溫提高 1℃(22℃→23℃)

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、溫度、焓差、節能

案例說明

該廠將無塵室之節能基礎為 22℃CDB、55%RH 調升至 23℃CDB、55%RH 之外氣供應條件差異，以節省電力耗用。

改善前狀況

該廠改善前無塵室之節能基礎為 22℃CDB、55%RH。

改善後狀況

該廠利用無塵室溫度 23℃CDB、55%RH 與 22℃CDB、55%RH 之焓差 2.487kj/kg 節省能源，每年約可節省 83KLOE 的能源。

成效分析

S1

棟別	樓層	產線別	MAU總風量(CMH)	負載率	實際風量(CMH)	每年預估節能金額(NTD)
A	BF	BU1製程	16,990	40%	6,796	14,484
	1F	BU1磊晶	102,789	40%	41,116	87,626
B	B2F	BU1製程	80,000	40%	32,000	68,199
	1F	BU1磊晶	90,000	40%	36,000	76,723
C	1F	BU1/BU2磊晶	52,320	40%	20,928	44,602
	2F	BU1/BU2磊晶	60,960	40%	24,384	51,967
D	1F	BU1/BU2磊晶	113,088	40%	45,235	96,405
	2F	BU1製程	41,628	40%	16,651	35,487
	3F	BU1製程	41,628	40%	16,651	35,487
總計			599,403		239,761	510,980

S3

棟別	樓層	產線別	MAU總風量(CMH)	負載率	實際風量(CMH)	每年預估節能金額(NTD)
A	2F	BU2製程	10,476	40%	4,190	8,931
	3F	BU2製程	18,700	40%	7,480	15,941
B	1F	BU1/BU2磊晶	118,564	40%	47,426	101,074
	2F	BU2製程	81,843	35%	28,645	61,048
	3F	BU1製程	108,000	35%	37,800	80,560
C	1F	BU1磊晶	140,000	35%	49,000	104,429
總計			477,583		174,541	371,983

S site合計節省之電費 882,963

1.節省用電量合計：334,655kWh/年=334.655 仟度/年=83.1 KLOE/年。

2.節省電費：334,655kWh*2.99 元/kWh = 1,000,618 元/年=1,000.6 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：334,655kWh*0.536/1,000=179.38 公噸/年。

案例編號：AC-13007

冰水出水溫度提高 1℃ (7℃→8℃)

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水機、水溫、節能

案例說明

該廠將冰水主機依各負載率升高 1℃之能耗表現，預估 90%~100%、80~90%負載率節能效益各別為為 2~3%、1~2%。

改善前狀況

該廠改善前現有空調箱採 7℃供水，非夏季時段未滿載運轉，效益較低，因此有節能空間。

改善後狀況

該廠經改善後，於每年 5 月~10 月將冰水供水溫調升至 8℃，每年約可節省 33.6KLOE 的能源。

成效分析

S1_AB棟

季節	冰水主機開啟規格與數量	負載率RLA	預估負載RT	時間(天)	預估節能%	預估節能金額(NTD)
春/秋季	800RT*1、350RT(熱回收)*1	90.0%	1035.00	90	2.00%	93,582
冬季	800RT*1、350RT(熱回收)*1	70.0%	805.00	90	0.50%	18,197
總計						111,779

S1_CD棟

季節	冰水主機開啟規格與數量	負載率RLA	預估負載RT	時間(天)	預估節能%	預估節能金額(NTD)
春/秋季	800RT*1、350RT(熱回收)*1	85.0%	977.50	90	1.50%	66,287
冬季	800RT*1、350RT(熱回收)*1	65.0%	747.50	90	0.20%	6,790
總計						73,077

S3

季節	冰水主機開啟規格與數量	負載率RLA	預估負載RT	時間(天)	預估節能%	預估節能金額(NTD)
春/秋季	500RT*3、350RT*1	80.0%	1480.00	90	1.00%	66,909
冬季	800RT*1、350RT*1	75.0%	862.50	90	0.70%	27,295
總計						94,204

S site合計節省之電費 279,060

1.節省用電量合計：135,232kWh/年=135,232 仟度/年=33.6 KLOE/年。

2.節省電費：135,232kWh*2.99 元/KWh =404,344 元/年=404.3 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：135,232kWh*0.536/1,000=72.48 公噸/年。

案例編號：AC-13008

FFU 減量 10%

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：風機過濾器、空調、無塵室、節能

案例說明

該廠依系統各自減機，減少系統耗能，並且避免 FFU 關閉，造成無塵室迴風經由附近停機 FFU 回灌至空調層。

改善前狀況

該廠改善前全廠共有 1,496 台 FFU 的設備，耗能極大，因此考慮在不影響運作之下減少 10%的數量，以節省能源。

改善後狀況

該廠經改善後，FFU 減量 10%其狀況如下：

S1

棟別	樓層	產線別	FFU 總數	10%數量	每年預估節能金額(元)
B	B2F	BU1 製程	543	54	78,006
D	1F	BU1 磊晶	60	6	8,667
D	1F	BU2 磊晶	59	6	8,667
D	2F	BU1 製程	176	18	26,001
D	3F	BU1 製程	168	17	24,557
總計			1006	101	145,898

S3

棟別	樓層	產線別	FFU 總數	10%數量	每年預估節能金額(元)
A	2F	BU2 製程	73	7	10,112
A	3F	BU2 製程	61	6	8,667
B	B3	BU1 製程	271	27	39,002
C	1F	BU1 磊晶	85	9	13,001
總計			490	49	70,781
				S site 合計	216,679

成效分析

1.效益計算：

FFU 單機以 596*1196 mm 尺寸中速風量運轉耗電量 55.916 W 為計算基準。

每年運轉天數 360，電費 2.99 元/kWh 計價。

FFU 減機台數共 150 台，節省 201.3kWh/日、72,468kWh/年。

節省用電量合計:201.3kWh/日*360=72,468kWh/年=72.468 仟度/年=17.97 KLOE/年。

節省電費：72,468kWh*2.99 元/kWh = 216,679 元/年=216.7 仟元/年。

2.抑低二氧化碳排放量=72,468kWh*0.536/1,000=38.84 公噸/年。

3.投資金額：50,000 元。

4.回收年限：0.23 年。

案例編號：AC-13009

分離式冷氣改為 FCU 系統

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：分離式、送風機、節能

案例說明

該廠將 B 棟 1F 氣冷式冷氣機更改為 FCU 系統空調，節省空調之耗電量。

改善前狀況

改善前該廠 B 棟 1F 的空調系統是採用氣冷式冷氣機，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.AB 棟冰水耗量：

	運轉台數	消耗功率	時間	備註
冷卻風扇	2	22kW	12/12 AM10:00	定頻
冷卻水泵	1	90kW	12/12 AM10:00	定頻
冰水泵	1	55kW	12/12 AM10:00	變頻(當時運轉 60HZ)
冰機	1	419.3kW	12/12 AM10:00	800RT(運轉電流 90%)
1 冰水總消耗功率=44kW+90kW+55kW+419.3kW=586.3kW。 2. 800RT 冰機運轉電流 90%，即冰機輸出約 720RT 冰水。 3.1RT 每單位所消耗功率=586.3kW/720RT=0.81kW。				

2.B 棟分離式空調部份：

	室內機運轉台數	消耗功率	時間	冷卻能力	使用環境
室外機-05	2	11.7kW*2	12/12 AM10:00	10062kcal/h*2	B 棟 1F 舊警衛室、醫護室
1.分離式空調總消耗功率=11.7kW+11.7kW=23.4kW					

3.B 棟分離式空調總消耗功率=5.8kW。

4.B 棟分離式空調總冷卻能力=2,500+2,500=5,000kcal/h。

5.1RT=3,024kcal/h,即 A.B 棟分離式空調總冷卻能力約 5,000/3,024=1.65RT。

6.製造出 1RT 每單位所消耗功率=23.497kW/1.65RT=14.2406kW。

成效分析

1.效益計算：

冷凍機製造出 1RT 每單位所消耗功率 0.81KW。

B 棟分離式空調製造出 1RT 每單位所消耗功率=14.2406kW。

分離式空調每日運轉 10 小時，若變更為冰水 FCU 系統。

每日約可節省用電量:(14.2406-0.81)*10*1.65=221.605kWh /日。

每日可節省電費:221.605kWh*1 天*2.99 元=662.6 元/日。

每年約可節省用電量:221.605kWh*365=80,886kWh/年

=80.886 仟度/年=20 KLOE/年。

每年可節省電費: 80,886kWh *2.99 元=241,849 元/年=241.8 仟元/年。

2.抑低二氧化碳排放量=80,886kWh*0.536/1,000=43.35 公噸/年。

3.投資金額：188,000 元。

4.回收年限：0.8 年。

案例編號：AC-13010

會議室增設循環風扇

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：通風、風扇、循環、節能

案例說明

該廠將會議室增設空調循環風扇，提高環境設定溫度至 26℃，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前，為了配合公司執行一般區環境空調設定為 26℃政策，初期執行因同仁反映會議室人數多時，環境溫度設定 26℃會友悶熱感，故無法全面執行該政策。

改善後狀況

該廠會議室經改善後於中大型會議室增設循環風扇，加強室內的通風，26℃政策已達節能成效。

成效分析

1.原增設加裝節能風扇可從 24°C 調至 26°C 節能效益計算如下：

Kcal/hr=0.29*1200/1.699*2°C=410Kcal/RT。

410Kcal/RT /3,024=0.14RT。

0.14RT/hr*0.8kW/RT*8hr*365*15 台=4,905.6kWh/年=4.91 仟度/年。

2.循環風扇用電量：

(0.12A*220V/1,000)kW*8hr*365 天*15 台=1,156.32kWh/年=1.16 仟度/年。

3.節能效益：

4,905.6-1,156.32=3,749.28kWh/年=3.75 仟度/年=0.93 KLOE/年。

節省費用：3,749.28kWh/年*2.99 元/kWh =11,210 元/年=11.2 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量：3,759.28kWh*0.536/1,000=2.01 公噸/年。

5.總計投資資金額約：75,000 元、回收效益 11.2 仟元/年。

6.回收年限：6.69 年。

案例編號：AC-13011

冰水機系統改善

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：空調、冰水機、節能

案例說明

該廠將老舊冰水機汰換成高效率冰水主機，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：
冰水機老舊，效率值 1.5 kW/RT(依據空調節能驗收報告)，額定冷凍噸為 240RT，實際使用量需乘上負載率，負載率以 0.6 計算，一年運轉約 8 個月，每月 30 天，24 小時啟動。

改善後狀況

該廠改善後，換成 RTWF 水冷螺旋式冰水機組，其性能為 0.68 kW /RT。

成效分析

1.節能效益：

改善前 ：1.5 kW/RT。

改善後 ：0.68 kW /RT。

節省電力: (1.5 kW /RT-0.68 kW /RT)×240RT×0.6 ×24hr/天 ×30 天/月×8 月/年

= 680,141 kWh/年=680 仟度/年。

節省電費: 680,141 kWh/年 × 2.2 元/度 =1,496,310 元/年=1,496 仟元/年。

2.CO_2 減量: 680,141kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 364.55 公噸/年。

3.投資費用:11,100 仟元。

4.回收年限:7.4 年。

案例編號：AC-13012

10M/C 主傳動室空調節能改善

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：空調、捲簾、節能

案例說明

該廠降低主傳動室溫度(降至 25~26℃)，提高冷氣空調效能，穩定設備運轉率。
作法：1.加裝遮蔽式捲簾，2.管制日光燈開關，3.落實人員進出門之效率。

改善前狀況

該廠改善前，10M/C 紙機主傳動室因太陽光照射，使傳動室內溫度過高，空調配置 4 台(14.7A)，耗能量大。

改善後狀況

該廠經改善後，增加遮蔽式捲簾，阻隔日照狀況。僅使用 3 台空調機，另 1 台空調機停用。操作天數 360 天/年。

成效分析

1.節能效益：

改善前: 使用 4 台空調機

改善後: 使用 3 台空調機，1 台備用可停機輪替使用，亦可提高空調機設備壽命

節省電力: 40A ×0.38 kV ×√3×0.85 ×24hr/天×330 天/年=177,235 kWh/年
=177.2 仟度/年。

節省電費: 177,235 kWh/年 × 2.257 元/度 = 400 仟元/年。

2.CO_2 減量: 177,235 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 94.99 公噸/年。

3.投資費用:1 萬元。

4.回收年限:0.03 年。

案例編號：AC-13013

新增 STX-8 #2 吸收式冷凍機

行業別：紡織業
關鍵詞：吸收式冷凍機、熱源、泵浦、節能

案例說明

該廠依據 CP6 增產後熱源，可利用熱量 6,610,320 kcal/hr，吸收式冷凍機設置容量 1,426RT(COP 以 0.7 計)，扣除既設 520RT，另有多餘的熱源可供利用。

改善前狀況

該廠改善前尚未裝設吸 STX-8 #2 收式冷凍機，由於有多餘的熱源可供利用，因此新增 STX-8 #2 吸收式冷凍機，以利用多餘的熱源節省浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)利用多於熱源，新增設吸收式 Chiller， 以 900RT 冷凍機設計，輔機用電含冷卻水泵，冷凍水泵，熱水泵及風車 299.7kW，主機用電 11.5kW，共計 311.2kW。

2)冷凍水泵浦擬利用既有 STX-8 冷凍水泵並聯使用，C/T&冷卻水泵利用既有設備。

成效分析

1.節省用電量: 4,208,448 kWh/年=4,208.4 仟度/年。

2.每年節省電力費:

4,208,448 kWh/年 × 2.2787 = 9,589.8 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量

4,208,448kWh/年 × 0.536 = 2,255.7 公噸/年。

4.投資金額: 13,790,060 元。

5.回收年限: 13,790,060 元 ÷ 9,589,800 元= 1.43 年。

案例編號：AC-13014

二區包裝作業區 A104 空調機用電節能改善

行業別：紡織業
關鍵詞：空調機、風車、節能

案例說明

該廠為進行包裝作業區空調機用電節能改善，將 A104RF 風車電源關閉，僅用 A104SF 風車作運轉，每小時可節省用電量 4.5 度/時。

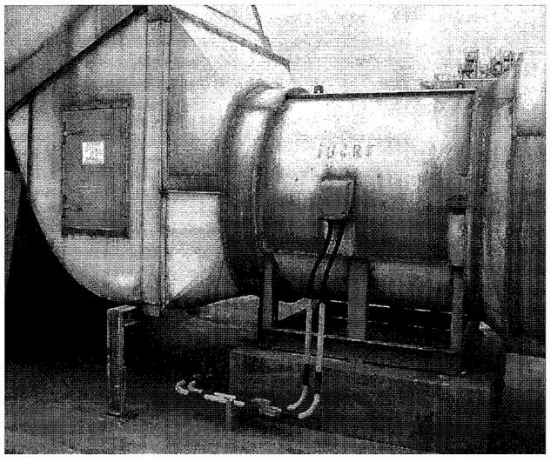
改善前狀況

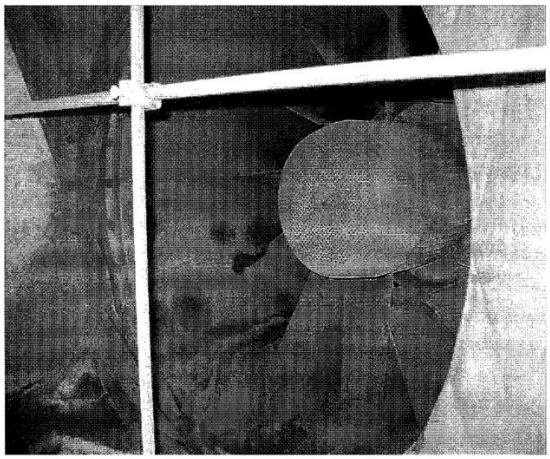
該廠改善前，二區包裝作業區用空調機，目前使用空調較當時設計時小，如將 A104RF 及 A104SF 風車同時開啟將浪費能源。

改善後狀況

該廠改善後，將 A104RF 風車電源關閉，僅用 A104SF 風車作運轉，每年約可節省 4 萬度電力。

A104 空調機節能改善





成效分析

1.節電量 39.42 仟度/年。

每小時可節省電力 8.5(A)×380(V)× √3×0.8÷1,000=4.5kW。

4.5kW×24h×365 天=39,420 度/年=39.42 仟度/年。

2.年效益:87 仟元/年。

2. 39,420 度/年×2.21 元/度=87,118 元/年=87 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：21 公噸/年。

39,420 度/年×0.536kg-CO_2/度=21,129 公斤/年=21 公噸/年。

案例編號：AC-13015

PBF-3 小裁剪機空調箱用電節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：小裁剪機、空調箱、節能

案例說明

該廠為進行 PBF-3 小裁剪機空調箱用電節能改善作業，執行停車時關閉空調箱 1hr 以節省電力。

改善前狀況

該廠改善前 PBF-3 小裁剪機為無塵室隔間獨立作業，依據 99 年 7 月～12 月份的統計機台開動率為 62%。

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	99年 7~12月
早	19	18	21	23	22	26	
中	19	21	16	19	12	14	
夜	19	18	20	22	13	22	
total	57	57	57	64	47	62	344
比例	61%	63%	61%	69%	52%	67%	62%

改善後狀況

該廠經節能改善後，每年約可節省 1, 300 度的電力。

成效分析

1.節省用電使用量:1.3 仟度/年。

每天可節省電力：36(A)×380(V)× √3×0.8÷1,000*1h/日=19kWh/日。

19kWh/天×38%×30 天×6 月=1,299.6 度/年=1.3 仟度/年。

2.年效益:3 仟元/年。

1,299.6 度/年×2.21 元/度=2,872 元/年=3 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 0.7 公噸/年。

1,299.6 度/年×0.536kg-CO_2/度=696.6 公斤/年=0.7 公噸/年。

案例編號：AC-13016

製程及空調用冷凍機節能改善案

行業別：食品製造業

關鍵詞：冷凍機、滿液式、噪音、節能

案例說明

該廠將製程及空調用冷凍機改用高效率節能冷凍機，以節省能源且噪音降低。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該廠廠內共有 4 台(編號 A、B、C、D)冷凍機，其中編號 A、D 為製程使用，供充填機生產使用；編號 B、C 為空調使用，全廠空調供給用，年份及型號皆同如下:國友 1991 年、100RT、1.36 kW/RT。

2.冰水出入口溫度偏高，無法下降。

3.機齡已高，若故障維修不易；故障時亦會影響現場生產(充填機甩包)以及現場作業環境溫度偏高、影響舒適度。

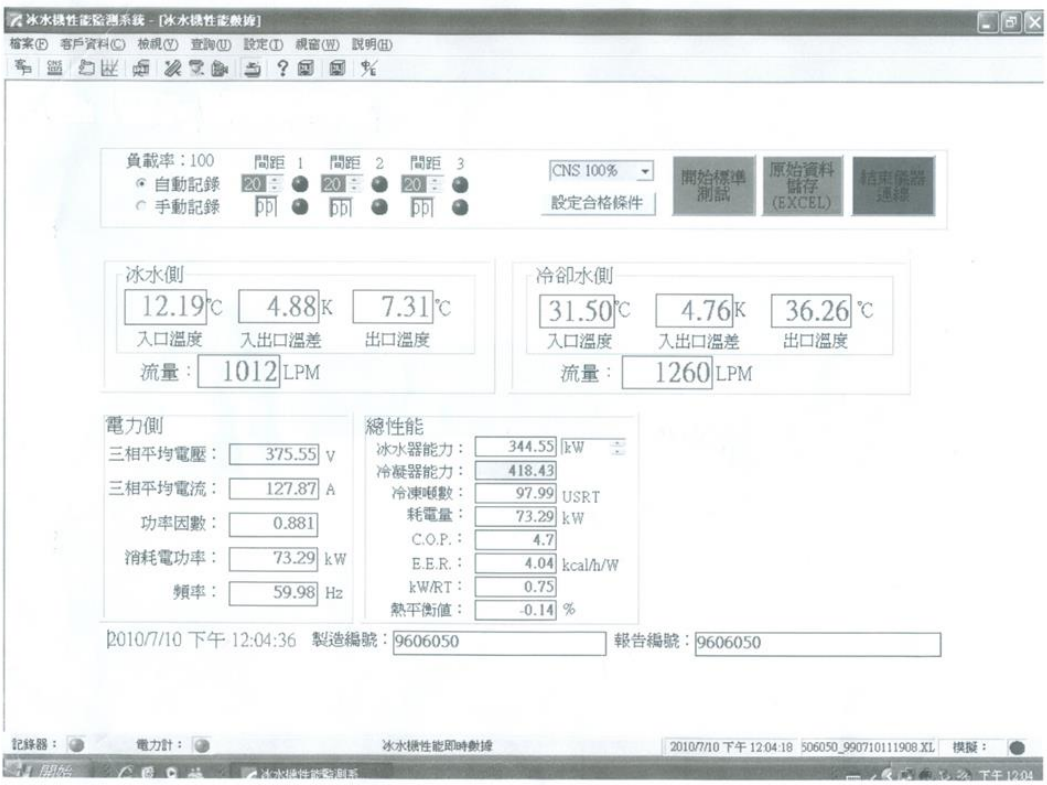
4.機台使用往復式壓縮機，運轉時噪音大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.檢討更換機台型式 確認更換 4 台高效率節能冷凍機(編號 1、2、3、4)，其中編號 1、4 為製程使用;編號 2、3 為空調使用，全廠空調供給用年份及型號皆同如下:揚帆 2012 年、100RT、0.75kW/RT

2.使用螺旋式壓縮機，噪音小；蒸發管型式為滿液式，冰水效率高。



成效分析

一、改善前：

廠內共有 4 台(編號 A、B、C、D)冷凍機，其中編號 A、D 為製程使用，供充填機生產使用；編號 B、C 為空調使用，全廠空調供給用，年份及型號皆同如下:

國友 1991 年、100RT、1.36 kW/RT(興亞太節能公司測試)。

二、改善後

1.廠內更換 4 台(編號 1、2、3、4)冷凍機，其中編號 1、4 為製程使用；編號 2、3 為空調使用，全廠空調供給用，其機台年份及型號皆同如下：揚帆 2012 年、98RT、0.75kW/RT(工研院測試)

2.其中製程及空調冷凍機平日只有一台運轉，當製冰能力不足時才會啟動另一台，至 2012/9/12 起記錄其運轉時數，截至 2012/10/12 為期 1 個月(運轉 21 天，

與去年每月平均運轉天數相等)，其累計運轉時數分別為編號 1、4 製程使用:

2.1 共運轉 29 小時(編號 1)+ 457 小時(編號 4)=486 小時。

2.2 編號 2、3 空調使用:共運轉 12 小時(編號 2)+ 447 小時(編號 3)=459 小時。

2.3 製程用冷凍機每年可節省：

節省電力 : (1.36kW/RT×100RT)-(0.75 kW/RT×98RT)×486 小時/月×12 個月/年=364,500 度/年。

抑低 CO2：364,500 度/年×0.000612 公噸/度=223 公噸/年。

省電費：364,500 度/年×2.9 元/度=1,057 仟元/年。

2.4 空調用冷凍機每年可節省：

節省電力：(1.36kW/RT×100RT) -(0.75 kW/RT×98RT)×459 小時/月×12 個月/年=344,250 度/年=344.3 仟度/年。

抑低 CO2：344,250 度/年×0.000612 公噸/度=211 公噸/年。

省電費：344,250 度/年×2.9 元/度=998 仟元/年。

3.年節省電費: 1,057 仟元+998 仟元/年=2,055 仟元/年。

4.抑低 CO2：223 公噸/年+211 公噸/年=434 公噸/年。

三、投資金額：5,120,000(冷凍機 4 台)+183,750(電路)=5,304 仟元

四、回收年限：5,304 仟元/2,055 仟元=2.58 年

案例編號：AC-13017

觀光工廠採用節能冷氣設計

行業別：非金屬礦物製造業
關鍵詞：空調、觀光工廠、低碳、節能

案例說明

該廠於新北市政府輔導設計觀光工廠時，即以「節能低碳」為主軸，規劃全館必須採用MIT 標章、環保標章、節能標章、新環保節能之分離式冷氣。

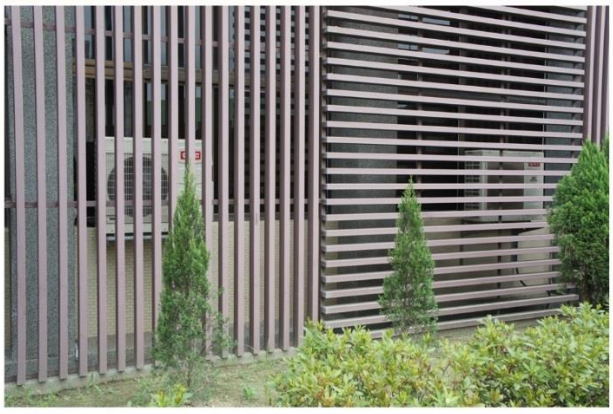
改善前狀況

該廠改善前建築物老舊，空調亦無進行完整之設計規畫，因此不適合作為觀光工廠。

改善後狀況

該廠為籌設成為觀光工廠，並發揚鶯歌在地陶瓷文化及善盡企業回饋鄉梓之社會責任，配合新北市政府之地方型群聚產業發展計畫，委請樸實創意設計團隊為本公司量身設計，將原本老舊的建物全部翻新改造，僅保留具有價值的文物和古蹟，該團隊除在館外規劃觀光花園和造景設計，以符合完整的綠建築概念外，館內更全面使用高 EER、3D 立體氣流、高磁力全直流變頻雙回轉式壓縮機之 6 台分離式節能冷氣取代既有之 3 台水冷式箱型冷氣(含冷却水塔 1 座)，可有效區域單獨控制，用多少，開多少，發揮省電高效能，全面滿足不同空間的需求，以實踐節能減碳的理念。

觀光工廠採用節能冷氣設計



成效分析

1.全年既有 3 台箱型冷氣電用量：
(5.5kW+0.13kW+3.75kW+0.13kW+9.5kW+3.5kW+0.75kW+0.37kW)x2,880Hr
=68,054kWh/年。

2.全年新設 6 台分離式冷氣電用量：2.13kWx6 台 x2,880Hr=36,806kWh/年。

3.全年減少電用量：
68,054kWh/年-36,806kWh/年=31,248kWh/年≒31.2MWh/年(=31.2 仟度/年) 。

4.全年節省電費：2.3 元 x31248kWh/年=71,870 元/年≒71.9 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：31,248KWh/年 x 0.536kg-CO_2 =16,749kg/年≒16.7 公噸/年。

6.該節能措施整體投資金額為 343.2 仟元，回收年限為 4.8 年。
343.2 仟元÷71.9 仟元/年=4.8 年。

案例編號：AC-13018

資控機房空調系統改善

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：機房、空調、節能

案例說明

該公司為進行資控機房空調系統改善，實施以下之改善：
1.空調系統-冷氣供給到必需冷氣的地方（設備）。
2.各機器設備所需空調溫度皆不同。
3.「溫度分級」與「區域區隔」管理避免浪費能源。

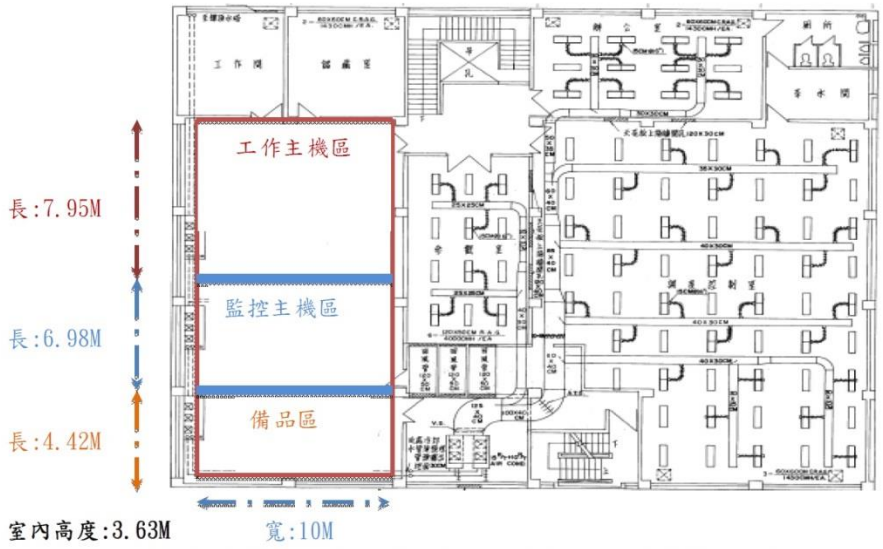
改善前狀況

該公司改善前資控機房之原電算機房之空調系統包含兩個空間(工作主機區、監控主機區與備品設備區)，且使用 4 台 10T 上吹式箱型空調機運轉。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：
資控組電算機房之組成主要為「機器設備之空間」及「非機器設備之空間(備品室)」。原電算機房之空調系統-包含上述兩個空間(工作主機區、監控主機區與備品設備區)，且使用 4 台 10T 上吹式箱型空調機運轉。由於工作主機、監控主機與備品設備所需環境溫度不同，且空調空間溫度設定分別為：27℃、23℃與常溫。故為節約能源、減少耗電與減排熱空氣將整體空間規劃以「隔間方式」工作主機室、監控主機室與備品室三間獨立空間。原資控機房之空調系統空間:707.85M^3，經節能改善後:資控機房之空調系統空間:288.585M^3+253.374M^3 =541.959M^3，共節省電資控機房空調系統空間(備品室與隔板): 165.891M^3 。其空調設備(冷氣)由原「上吹式」改為「下吹式」藉以提高空調能源

效率，使得機房溫度得以均衡。



資控機房機器包含工作主機區、監控主機區與備品區等

資控機房全景(含工作主機、監控主機與備品設備)與上吹式箱型冷氣機4台

資控機房採「隔間方式」節能之施工過程

(冷氣出風口改善前:上吹)

(冷氣出風口改善後:下吹)

資控機房冷氣由「上吹式」改為「下吹式」提高能源效率。

成效分析

1.資控機房空調系統改善採用「隔間方式」明顯減少冷氣使用空間，且不變更消防系統迴路設計，節約能源效益顯著。

2.原電算機房之箱型空調機 4 台: 消耗電能 10,210W*4=40.84kW。

3.節能改善後:

電算機房之空調系統空間(工作主機室+監控主機室)需箱型空調機 2 台:消耗電能 10,210W*2=20.42kW 。節省電算機房空調系統消耗電能：20.42kW。

4.平均一日 24 小時中運轉約 12 小時，故節省電費：

20.42kW*12 小時*2.6 元/度=637.104 元/日。

每年節省電量及電費：89.4 仟度/年，232.57 仟元/年。

每年抑低 CO_2 排放量：47.9 公噸/年。

空調用電節能改善成效	kWh(度)	Kg-CO_2	KLOE (*10^{-3})	元(台幣)
1日 (=12小時)	節省245.04	131.34	60.77	637.104
1月 (=30日)	節省7,351.2	3,940.24	1,823.10	19,113.12
1年 (=365日)	節省89,439.6	47,939.63	22,181.02	232,542.9

5.資控機房空調系統改善投資約 175,000 元(機房隔間與空調系統改善)。

6.每年約節省 89,439.6 度/年，以每度電 2.6 元計算；約 0.75 年(9 個月)即可回收投資成本。

案例編號：AC-13019

屏山 DS 控制室空調系統改善

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：控制室、空調、節能

案例說明

該公司改善無人變電所控制室空調機運轉效率，以節省能源。

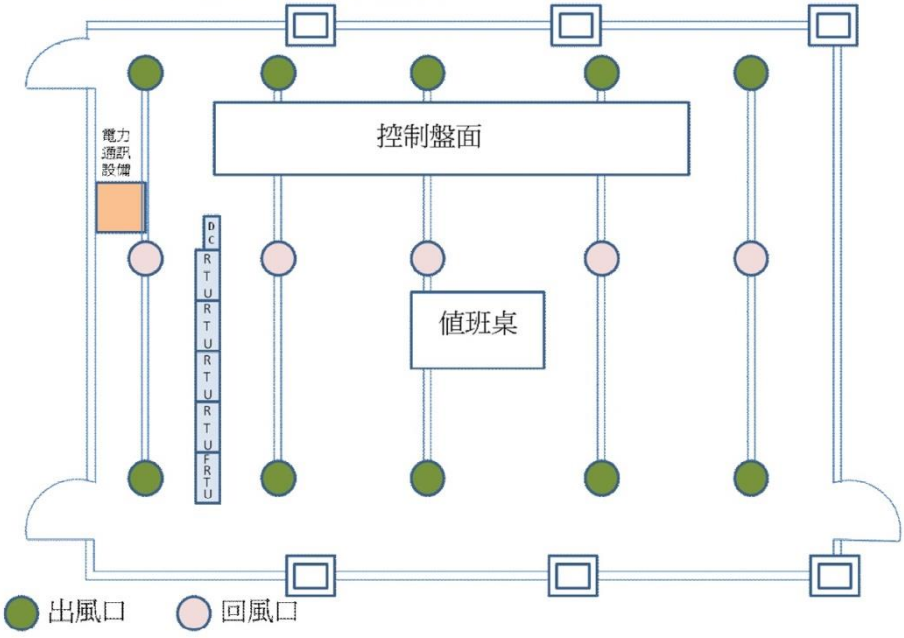
改善前狀況

該公司改善前原控制室空調機設計為日立製變頻式、一對六分離式氣冷式冷氣機，通訊室一台控制室五台，運轉效率不佳，日平均耗電量 240 度。

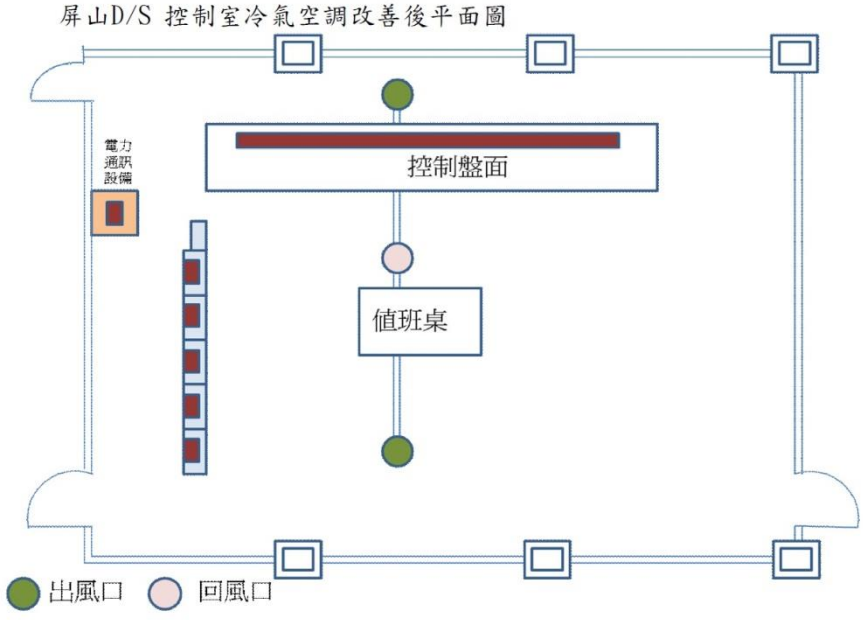
改善後狀況

該公司改善狀況如下：
原控制室空調機設計為日立製變頻式、一對六分離式氣冷式冷氣機，通訊室一台、控制室五台，在詳加規劃下，仍保留原控制室空間與消防系統功能設計；通訊室一台不變動，控制室五台作調整，二台供給 RTU 箱及通訊機體箱使用(平時使用一台可供切換)，二台給控制盤使用(平時使用一台可供切換)，一台供給維護人員於控制室工作時使用，冷氣輸送分配 30CM*30CM 管路至 RTU 箱，及 20CM*50CM 管路至控制盤面內。

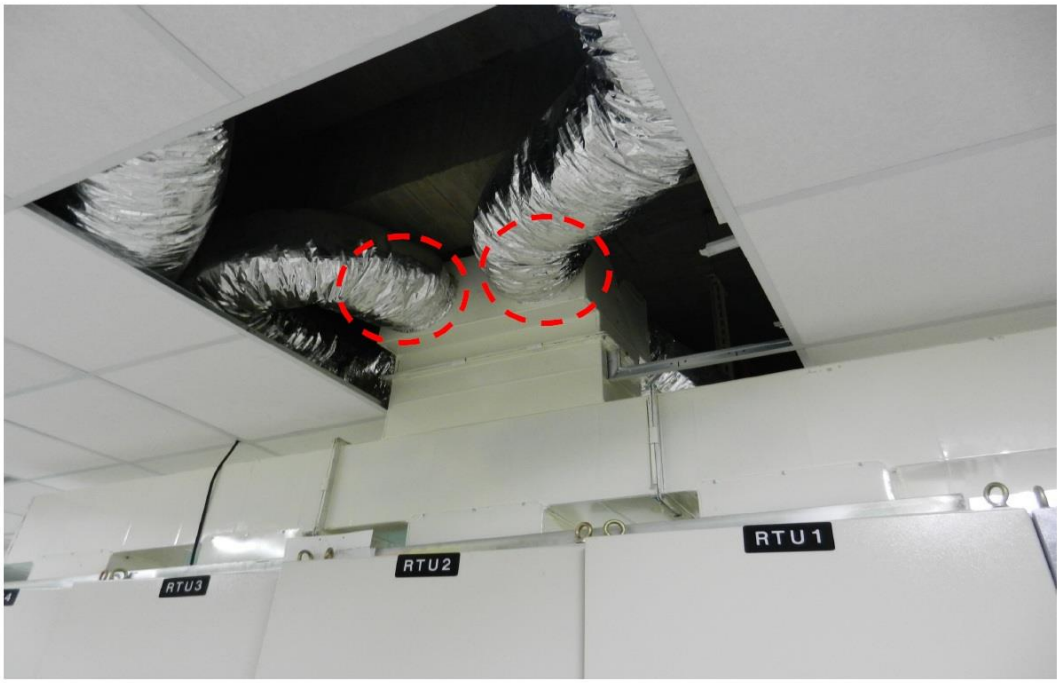
屏山D/S 控制室冷氣空間示意圖



屏山D/S 控制室冷氣空調改善後平面圖



屏山D/S RTU箱體冷氣改善；冷氣直接輸送至箱體內



屏山D/S溫度控制開關由控制室牆壁改至RTU箱體內

成效分析

1.節能成效：

日平均耗電量：改善前 240 度，改善後 180 度，節約 60 度/日。

年節約電量：60 度/日*365 日= 21,900 度/年=21.9 仟度/年。

年節約電費：21,900 度/年*2.6 元/度=56,940 元/年=56.94 仟元/年。

2.年省 CO_2 排放量：21,900 度/年*0.536kg-CO_2/度=11,738 公斤/年=11.7 公噸/年。

3.投資金額共：91.429 仟元。

4.回收年限預計：91.429 仟元/56.94 仟元/年=1.6 年。

案例編號：AC-13020

五甲 P/S 控制室、電驛室空調系統管控

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：控制室、電驛室、空調系統 、節能

案例說明

該公司的變電所控制室及電驛室設有許多精密的電子設備，為確保設備能在適當的溫度與濕度環境下運作，故在控制室及電驛室裝設空調設備，五甲 P/S 控制室中央空調原採兩台箱型冷氣機各 24 小時輪流模式運轉。由於溫差範圍大，易造成空調機啟動較為頻繁，這也正是電力消耗最大因素之一，因此，透過改變空調機運轉控制方式及運轉模式，將可有效達到節能的功效。

改善前狀況

該公司改善前，五甲 P/S 控制室係屬無人值班控制室，該空間含有控制室及電驛室。原規劃中央空調係採兩台箱型冷氣機各 24 小時輪流模式運轉，且由於原規劃冷氣機機房與控制室之間並無屬同一空間，以致該空調機溫空開關並無效用。另由於該中央空調亦運行近十年之久，其中一部在 101 年三月間故障，並已不堪修復，故採單一箱型冷氣機方式運轉，因此，藉由此次節能改善措施，除原中央空調系統增設 PID 微電腦溫度控制器，以降低中央空調啟動次數與運轉時間外，並將已故障之設備進行汰換，提升為高效能機種，藉以達到節能減碳之成效。

五甲 P/S 控制室/電驛室與中央空調機房位置

改善後狀況

該公司改善工程採兩階段方式檢討改善進行，經驗證採取增設溫度控制器，並結合一大兩小主輔機組模式搭配運轉，最具節能功效，其改善方式如下：

1.箱型氣冷式冷氣機增設 PID 微電腦溫度控制器乙式，藉以降低中央空調啟動次數與運轉時間。

五甲 P/S 冷氣機啟用及改善資料

機種	箱型冷氣機	分離式冷氣機
	氣冷式	氣冷式
啟用年月	92/07	101/10
改善項目(1)年月	101/05	
冷房能力	29.1kW (25,000KCAL/H)	9.3kW (8,000KCAL/H)
消耗總功率	10,210W	2,735W
能量效率比(EER)(2)	2.85	3.4

註：(1)增設溫度監控器
(2)EER 值越高表示該冷氣機效率越高越省電

2.增設小型高效能分離式冷氣機兩台，配合上述之箱型冷氣機，利用溫度控制方式，採一大兩小、主輔機組搭配運轉，藉由改變空調機運轉模式，以達節能的成效。

五甲 P/S 中央空調改善前/後之運轉模式

運轉模式（月份）	改善前運轉模式	改善後之運轉模式				
		第一階段	第二階段			
	全年（1~12）	全年（1~12）	夏、秋（5~10）		冬、春（11~4）	
主/輔機組	主要機	主要機	主要機	輔助機	輔助機	主要機
空調機組	箱型式冷氣機	箱型式冷氣機	箱型式冷氣機（增設溫控開關）	分離式冷氣機	箱型式冷氣機（增設溫控開關）	分離式冷氣機
機台數	1	1	1	2	1	2
溫度設定(℃)	26	26	27.5	26	27.5	26
平均每日運轉時數(hr)	24	16	8	16	4	16
平均每日消耗功率(W)	245,040	163,360	81,680	87,520	40,840	87,520
			169,200		128,360	

中央空調機主機與溫度控制器外觀及溫度設定值(26/27.5℃)

新增高效能氣冷式分離型冷氣機及溫度設定值(26℃)

成效分析

1.節能效益：

(1)改善前每日用電量 245,040 W。

箱型式冷氣機 1 台每天運轉 24 小時 10,210W ×1×24=245,040 W。

(2)第一階段改善後(增設溫控器)，合計可節約 12,252,000 W。

改善項目：箱型式冷氣增設溫控器。

改善後夏、秋兩季每日用電量 163,360W，每天節省用電量 81,680W/天。

箱型式冷氣機 1 台每天約運轉 16 小時。

10,210W ×1×16=163,360 W。

第一階段改善後合計節約 12,252,000 W。

245,040-163,360=81,680W。

81,680W ×5 個月×30 天=12,252,000 W。

(3)第二階段改善(增設溫控器、2 台小容量高效率分離式冷氣機)。

改善後夏、秋兩季每日用電量 169,200W，每天節省用電量 75,840W/天。

箱型式冷氣機 1 台每天約運轉 8 小時。

10,210W ×1×8=81,680 W。

分離式式冷氣機 2 台每天約運轉 16 小時。

2,735W ×2×16=87,520 W。

改善後合計節約 2,351,040 W。

81,680+87,520=169,200。

245,040-169,200=75,840。

75,840W ×31 天=2,351,040 W。

改善後冬、春兩季每日用電量 128,360W，每天節省用電量 714,900W/天。

箱型式冷氣機 1 台每天約運轉 4 小時。

10,210W ×1×4=40,840 W。

分離式式冷氣機 2 台每天約運轉 16 小時。

2,735W ×2×16=87,520 W。

改善後合計節約 7,000,800 W。

40,840+87,520=128,360。

245,040-128,360=116,680。

116,680W×(30 天+31 天)=7,000,800 W。

(4)合計 101 年全年節省用電量：21,604 度/年=21.6 仟度/年。

12,252,000 W+2,351,040 W +7,000,800 W=21,603,840W/年。

21,603,840W ÷1,000W/度≒21,604 度/年=21.6 仟度/年。

(5)101 年全年節省金額(每度以 2.7 元計)。

2.7 元/度×21,603.84 度=58,330.3 元/年=58.3 仟元/年。

(6)101 年全年節省公秉油當量(KLOE)。

21,603.84 度×0.248×10-3=5.358 公秉油當量(KLOE)/年

2.全年節省用電量：21,603.84 度/年=21.6 仟度/年。

3.全年節省金額：58,330.8 元/年=58.3 仟元/年。

4.全年節省：5.358 公秉油當量(KLOE)/年。

5.整體投資金額約：91,748 元。

6.回收年限：1.57 年。

案例編號：AC-13021

過埤 D/S 控制室空調系統改善

行業別：水電燃氣業

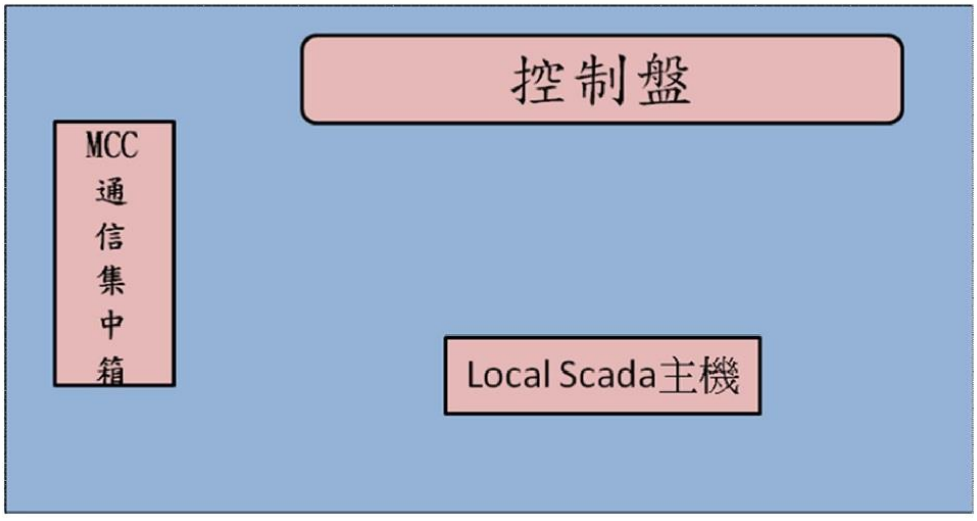
關鍵詞：空調、冷氣機、節能

案例說明

該公司進行變電所空調系統改善，將冷氣直接吹入控制室設備盤面，減少冷却空間進而達到節能效果。

改善前狀況

該公司變電所改善前由於冷氣外流是造成冷氣機耗電的最主要原因，為了快速的補充冷氣以維持室內溫度，因此冷氣機必須不斷運轉，如此不但降低了冷氣機的使用壽命，更增加了能源的浪費和環境的污染。目前變電所的空調系統原設計為變頻空調系統，室外機 2 台並聯運轉，室內機 6 台可分別單獨控制運轉。



改善後狀況

該公司之改善方式是選 1 台室內機，將其風管修改為、1 回風口，分別接上保溫軟管，一口接至控制盤面 M1 盤；另一口接至 MCC 集中箱，再由集中箱從高架地板延伸至 Scada 電腦主機，最後回風管設在 M14 控制盤，到室內機內形成一循環做溫度控制。

M1盤冷氣送風口

天花板內室內機風管分送2出風口及1回風口

MCC集中箱出風口

成效分析

1.節能成效：

101 年度該改善工程總共節約了 9,810 度/年(9.8 仟度/年)，總共節約 2.43 公秉油當量每度電以 2.6 元計算，則節省約 25,506 元/年。

9,810 度/年*2.6 元/度=25,506 元/年=25.5 仟元/年。

2.投資金額約 96,000 元。

3.回收限：3.8 年。

案例編號：AC-13022

加昌 D/S CGIS 室空調節能改善

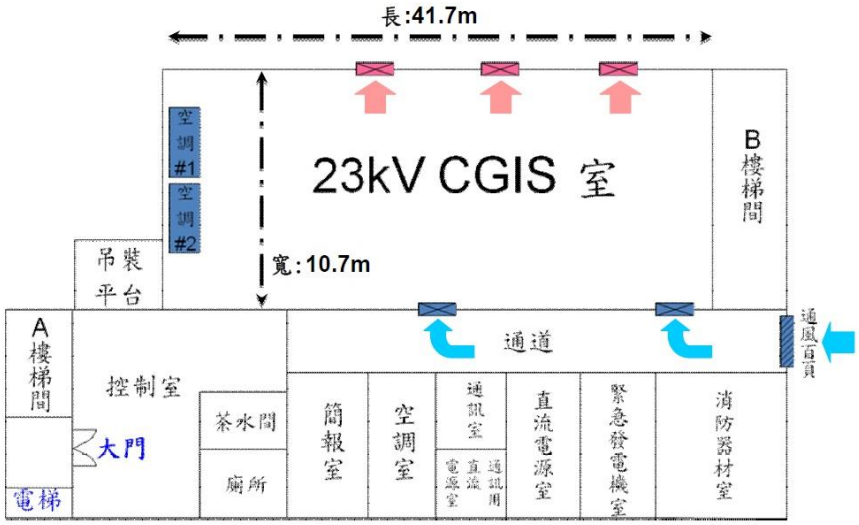
行業別：水電燃氣業
關鍵詞：變電所、空調、節能

案例說明

該公司變電所 CGIS 室原無規劃空調設備，係因機器設備運轉於密不通風之建築物內，導致室內溫度上昇，進而使 CGIS 所屬 IED 設備故障率增加，因此加裝空調設備方式改善，惟 CGIS 室空間較大，以空調降溫方式耗電量大，此案例係研討藉由改善 CGIS 室進、排氣方式，取代原先以空調設備降溫之方法。

改善前狀況

該公司改善前，加昌 D/S CGIS 室空間長 41.7m、寬 10.7m，原使用 2 台 20 噸上吹式箱型空調機運轉，每台耗電量為 22.48kW。



加昌 D/S 4 樓平面圖

改善後狀況

該公司經檢討後新增 2 個進氣孔，加裝 2 台 1HP 之風扇，吸入通道之冷空氣進入 CGIS 內，再開啟原裝置之 3 台 0.5HP 之抽風扇，將熱空氣抽出，達成對流效果，進而降低 CGIS 室內溫度。使用冷氣時室內溫度約為 27 度，冷氣停用後溫度上昇至 32 度以上，通風改善後室內溫度可降至 30 度左右。

加昌 D/S CGIS 室

CGIS 所屬 IED 設備

20 噸箱型空調機 2 台

成效分析

1.原使用箱型空調機 2 台：消耗電能 22.48kW×2=44.96kW，平均一日 24 小時中運轉約 12 小時，每日耗電量約 44.96×12=539.52 度/日。

2.節能改善後:

使用 1HP 風扇 2 台、0.5HP 風扇 3 台:消耗電能 3.5HP×0.746=2.611kW ，全天候使用，每日耗電量為 2.611×24=62.664 度/日。

3.每日節省度數為：539.52-62.664=476.856 度/日。

節省電費：476.856 度×2.6 元/度=1,239.8256 元/日。

每年節省電力：476.856 度/日*365=174,052.44 度/年=174 仟度/年。

每年節省電費：452.5 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：93.3 公噸/年。

空調用電節能改善成效	kWh(度)	kg-CO_2	KLOE	節省金額(元)
1日 (=24小時)	節省476.856	255.59	0.118	1,239.825
1月 (=30日)	節省14,305.68	7,667.84	3.548	37,194.768
1年 (=365日)	節省174,052.44	93,292.11	43.165	452,536.344

4.加昌 D/S 空調節能改善投資約：59,745 元。

5.每年約節省 452,536.344 元計算；推估約 0.13 個月即可回收投資成本。

案例編號：AC-13023

空調系統改善

行業別：住宿及餐飲業
關鍵詞：空調、水塔、冰水機、變頻、節能

案例說明

該飯店為改善空調系統，實施以下之節能措施：
1.更換高效率空調主機。
2.改善空調系統效率。
3.冷卻水塔空調泵使用變頻器。
4.一次冰水泵由變頻器增壓不需區域泵加壓。

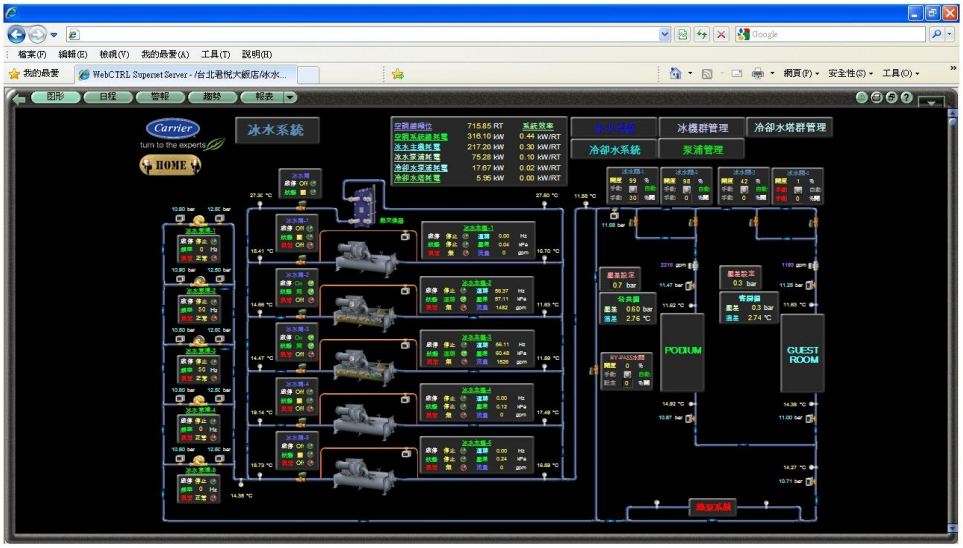
改善前狀況

改善前該飯店空調主機是採用定速離心機，且冷卻水塔空調泵使用傳統之控制器，因此耗能較大。

改善後狀況

該飯店改善狀況如下：
1.該飯店將原空調定速離心機由變頻主機取代。
2.空調系統控制升級為全變頻操控隨負載量全自動採最合適運轉模式，空調系統效率由0.957kW/RT 降至 0.6kW/RT。
3.冷卻水以變頻泵供應, 變頻風扇依濕球溼度自動調整設定溫度，調整冷卻水溫度。
4.分區域出水控制壓差，一次泵提供足夠的壓力，不另設區域泵。

改善後-冰水系統



新舊空調系統比較:

設備名稱	原系統效率(kW/RT)	汰換後系統效率(kW/RT)
Chillers	0.581	0.30
PCHWP	0.041	0.10
SCHWP	0.122	X
CDWP	0.165	0.02
CT	0.048	0.01
Total System	0.957	0.44

成效分析

1.節能效益：

7,969,200-5,989,200=1,980,000kWh/年(1,980 仟度/年)(100-101 臺電 CAM 電錶)。

1,980,000kWh/年*4=7,920 仟元/年。

2.抑低 CO_2 之排放量 1,980,000kWh/年*0.536kg-CO_2/kWh=1,061 公噸/年。

3.投資費用 6,671 萬元/節費金額 792（萬元/年）=8.4 年(回收年限)。

66,710,000/7,920,000=8.4 年。

案例編號：AC-13024

冬季使用 Free cooling

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：冷房、冰水機、壓縮機、節能

案例說明

該飯店利用冬季使用 Free cooling 以 375RT 板式交換器，將冰水系統引至冷却水塔間接散熱，不必啟動壓縮機，即能提供冰水供給空調用。

改善前狀況

該飯店改善前，尚未進行冬季使用 Free cooling 之節能措施，因此耗電較高。

改善後狀況

該飯店利用冬季使用 Free cooling 後，每年約可節省 110.4 仟度的電力，及 442 仟元的電費。

成效分析

(1)Free cooling 每冷凍噸耗電為 0.18kW/RT，節省電力:(0.95-0.18)=0.77kW/RT。

(2)8hr*120RT*0.77*113 天=83,529.6kWh。

(3)24hr*208RT*0.77*7 天=26,906.9kWh。

(4)合計(2)+(3)共省= 110,436kWh/年=110.4 仟度/年，

110,436*4=441,746 元/年=442 仟元/年。

(5)抑低 CO_2 之排放量 110,436kWh/年*0.536=59 公噸/年。

(6) 120 萬元(投資費用)/ 44.2 萬元/年(節費金額)=2.7 年。

案例編號：AC-13025

住院區冰水主機系統汰新

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：冰水機、效率、離心機、節能

案例說明

該醫院汰換住院區冰水主機，以節能能源，其汰換項目如下：

汰舊換新設備：

1.提昇設備運轉效率，系統效率由 1.14 kW/RT，提升至 0.68 kW/RT。

2.原系統 500RT+700RT 離心機換為新系統 1 x 500RT 高效率變頻離心機及 1 x 500RT 高效率離心機。

3.原系統(冰水泵、冷卻水泵、區域泵) x 18 台換為新系統 6 台進口高效率變頻泵浦; 4 台進口高效率泵浦。

4.增設泵浦變頻器動力盤 。

5.原系統 6 台頂樓冷卻水塔換為新系統減為 1 組進口高效率冷卻水塔 。

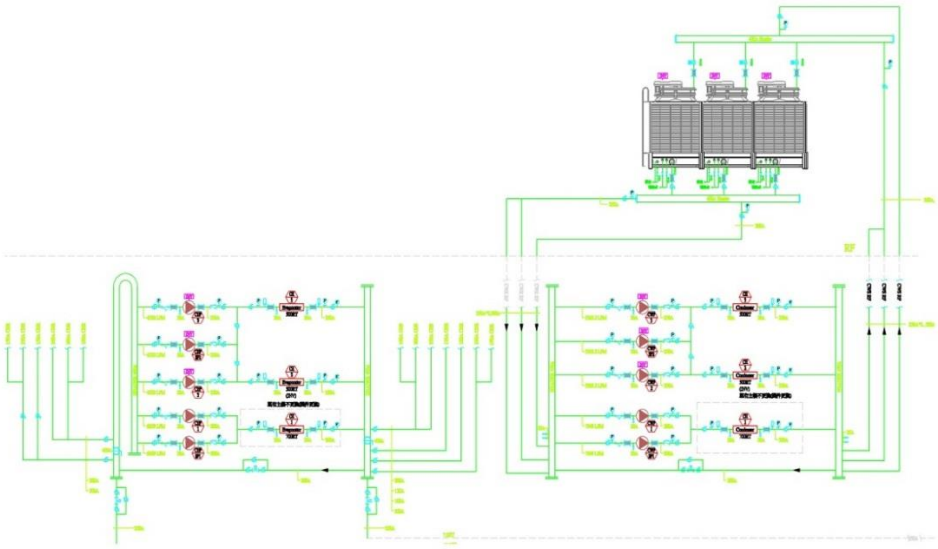
6.增設 1 組水塔風扇變頻器動力盤。

改善前狀況

該醫院改善前住院區冰水主機系統是採用 500RT+700RT 離心機，冰水泵、冷卻水泵、區域泵等共 18 台，頂樓冷卻水塔 6 台。

改善後狀況

該院改善後其空調系統架構如下：



中央監控系統

成效分析

1.該院由 101 年 5 至 12 月止（8 個月）與去年同期之用電量及電費做實際操作用電之比較，比 100 年節省 1,660,800 度電更新前與更新後，由抄表中顯示更新主機與冰水泵，平均每日可節省 5,800 度用電。

2.每日 5,800 度×2.81 元＝16,298 元/日。

一年可省 5,800 度×365 天＝2,117 仟度/年。

一年可省 16,298 元×365 天＝5,948,770 元/年=5,948.8 仟元/年。

3.每年可抑底 CO_2 排放量：2,117,000 度/年 x0.536kg-CO_2=1134.7 公噸/年。

4.整體投資金額：31,100 仟元。

5.回收年限：5.23 年。

案例編號：AC-13026

住院區冰水雙向環路系統

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：冰水機、管路、節能

案例說明

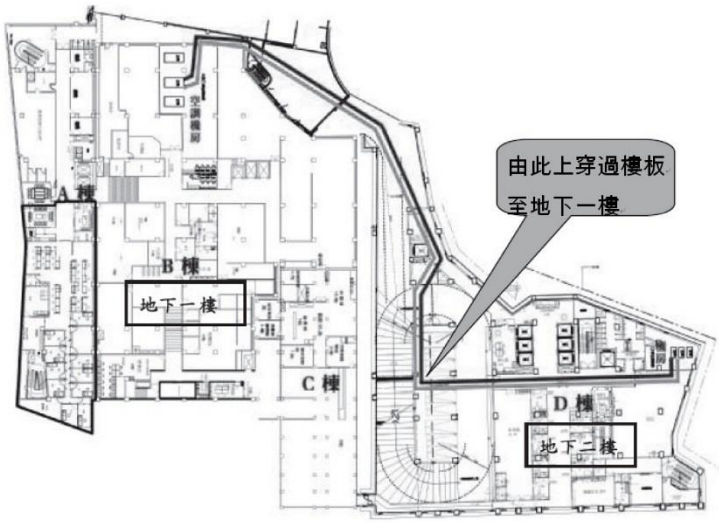
該醫院增設冰水雙向迴路系統負載管理，併聯多台空調主機，透過空調中央監控系統適時調減運轉主機部數及相關泵浦和冷卻水塔運轉數量，不僅能有效提高空調效能，更能改善 A、B、C、G 棟之夏天室內空氣品質及提升冷房效果，進而降低空調與冷卻水塔的節電、節水作用。

改善前狀況

該醫院改善前冰水系統負載管理是採用一般傳統方式，無法相互支援，因此耗能較高。

改善後狀況

該醫院增設冰水雙向迴路系統負載管理後，依交互支援系統設置專用管路，可提供相當 500RT 之冰水主機運轉需量，相對可減少冰水主機運轉時數，進而節省設備定期保養頻率及維護費用，提高冰水主機運轉效率。



手動控制閥組

中央監控閥組

整合中央監控系統

管路配置

成效分析

1.該醫院至 101 年 2 月 1 日至 4 月 30 日止，計三個月的實際運作中獲證實，冰水雙向環路系統能依當天的氣溫變化供應院內各單位之空調需求，在不影響甚至提升室內空氣品質的狀態下，與去年同期 2、3、4 月相比，空調總用電度數從 160 萬度降為 130 萬度。

2.支援管路正式運作實際抄表用電值較 100 年減少平均約 3,333 度/日。

每年可節省：3,333 度 x120 日/年=400,000 度/年=400 仟度/年。

每年可節省電費：400,000 度 X2.81 元=1,124 仟元/年。

3.每年可抑底 CO_2 排放量：400,000 度 x0.536kg-CO_2=214 公噸/年。

4.投資金額：2,000 仟元。

5.回收年限約：1.8 年回收。

案例編號：AC-13027

門診與保健棟空調冰水相互支援系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：冰水機、空調、節能

案例說明

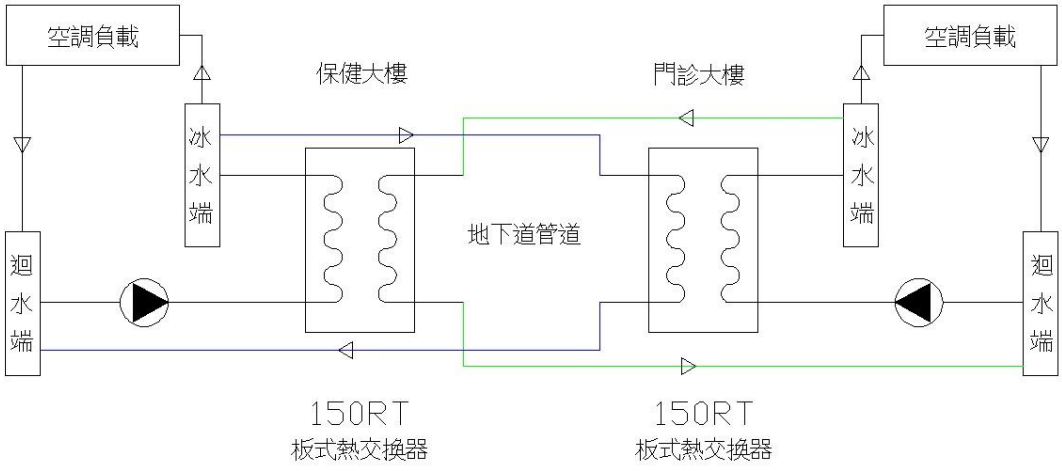
該醫院門診與保健棟設置兩棟空調冰水互相支援，可於夜間及冬季空調低負荷時，藉由冰水互援系統合併空調負荷，降低單一主機低負荷之能源損耗。

改善前狀況

改善前該醫院之空調是各自獨立運轉，空調冰水無法互相支援，造成浪費且運轉效率低。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：



空調機房配置

現場管路配置

成效分析

1.節能效益：

運轉耗能 主機 115 仟瓦,冰水泵浦 7.46 仟瓦,冷卻水泵浦 3.43 仟瓦冷卻水風扇 6.86 仟瓦全載耗能 132.75 仟瓦,夜間耗能需求 47RT,主機供載比 47/150=31.3%, 移轉耗能 132.75 仟瓦 x31.3%=41.6 仟瓦。

夜間假日節能支援時數：9 小時 x286 天+24 小時 x79 天=4,470 小時/年。

年度節省耗能： 41.6 仟瓦 x4,470 小時=185,952 度/年=186 仟度/年。

每年可節省保養費用：69 仟元/年。

每年可節省電費：185,952 度/年 x2.81 元/度=522,525 元/年= 523 仟元/年。

2.每年可抑低 CO_2 排放量: 185,952 度/年 x0.536 kg- CO_2 /1,000=99.7 公噸/年。

3.投資金額：300 萬元。

4.回收年限：5.74 年。

案例編號：AC-13028

手術房空氣調節系統節能改善

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調、手術室、節能

案例說明

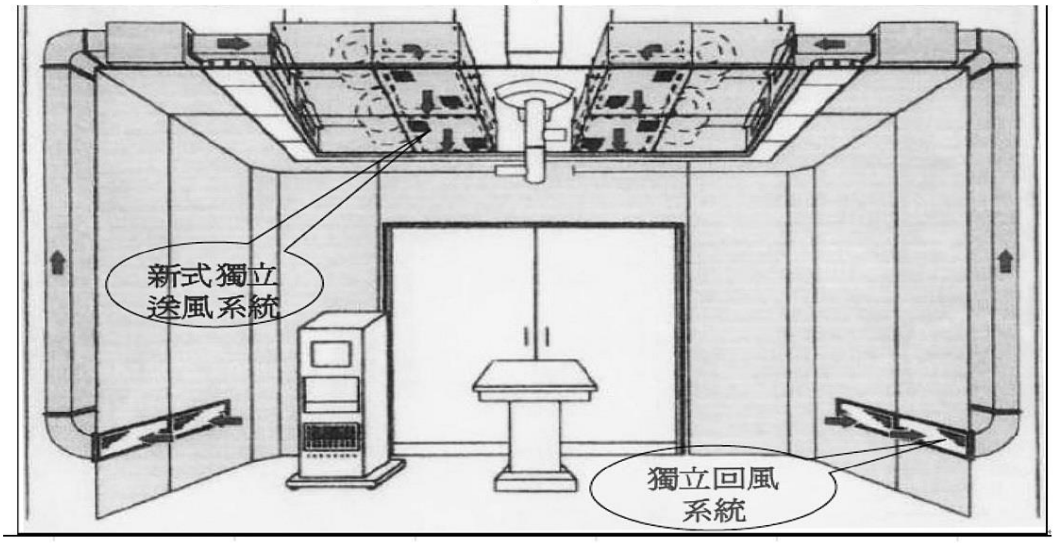
該醫院手術室採用『加壓式獨立風車』設計，將送風機安裝在手術台上方，完成規劃與施工，改善前後監測每一間手術室之風速、溫度、溼度、二氧化碳濃度、潔淨度、沉降菌採樣，作為空調系統之改善成效探討，並以改善前後之水、電月耗用量作為節能減碳之證明。

改善前狀況

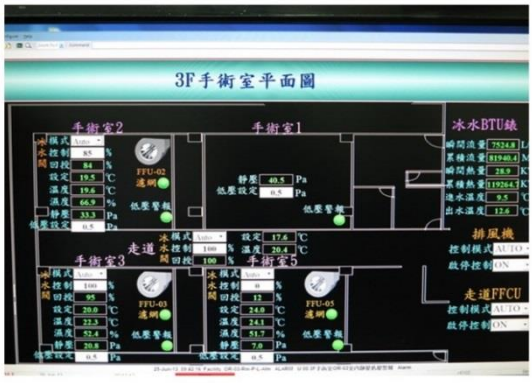
該醫院改善前手術室尚未採用『加壓式獨立風車』設計，原設計較佔手術室空間。

改善後狀況

該醫院手術房周邊由於空間缺乏及樓板高度不足，因此設計採用『加壓式獨立風車』，將送風機安裝在手術台上方(下圖)，以減少天花板內的大型風管佔用空間，解決周邊空間的不夠及樓地板高度較不足問題；並輔以中央監控系統進行即時及時段控制,以達到能源耗用最佳化。



手術房空氣調節系統節能改善-以病患安全與舒適的手術室空氣調節系統之建置



中央監控系統

成效分析

手術室水、電耗用量之改善成效						
	改善前（24H）		改善後（管控22：00-07：00 時段用量）			
房號	平均每月耗冰水量（M3）	平均每月耗電度數（KWH）	平均每月耗冰水量（M3）	平均每月耗電度數（KWH）	每月金錢節省量（元）	每月CO2節省量（公斤）
OP2	540	2,010	222	1,326	1,846.80	418.6
OP3	465	1,755	189	1,167	1,587.60	359.85
OP5	465	1,755	189	1,167	1,587.60	359.85

1.每年可節省：1,860 度/月 x12 月=22,320 度/年=22.3 仟度/年。

2.每年可節省電費：22,320 度/年 X2.81 元/度=62,719 元/年=63 仟元/年。

3.每年可抑低 CO_2 排放量：22,320 度/年 x0.536kg-CO_2=12 公噸/年。

4.投資金額：600 仟元。

5.回收年限約：9.58 年回收。

案例編號：AC-13029

中央空調系統冰水流量控制

行業別：其他非製造業

關鍵詞：中央空調、冰水機、慧型節能、節能

案例說明

該所各樓層冰水流量經由智慧型節能服務網(Intelligent Energy Network；簡稱 IEN)系統控制及遠端檢視冰水機各項運轉參數，降低中央空調冰水負載 33%，以節省能源。

改善前狀況

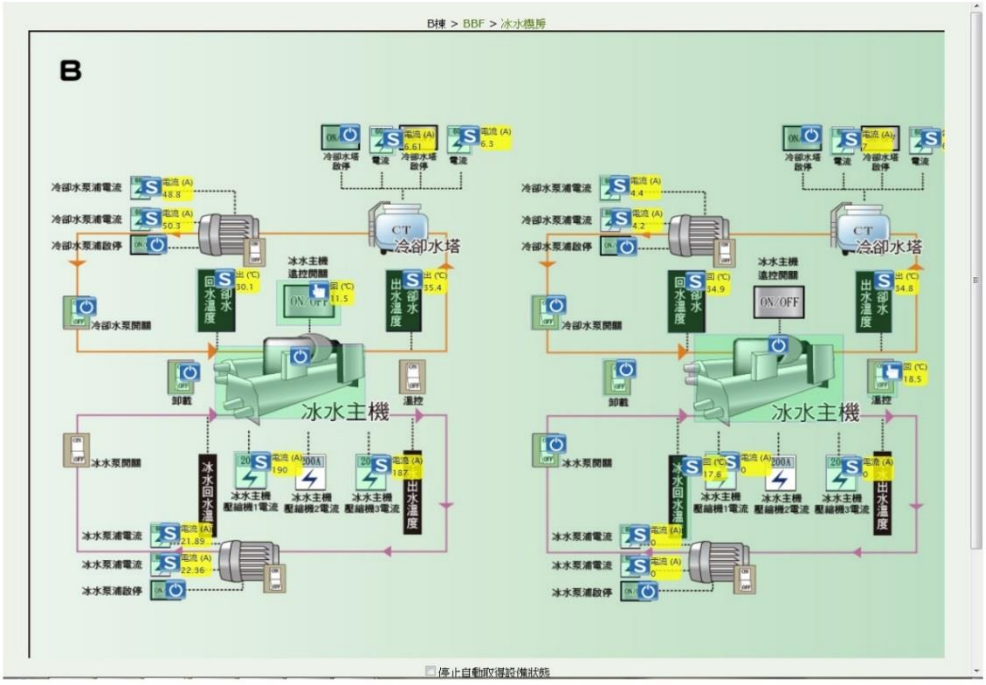
改善前該所之中央空調系統尚未引進智慧型節能服務網系統控制，因此各樓層之冰水流量控制不易，造成浪費。

改善後狀況

該所引進空調冰水流量由智慧型節能服務網(Intelligent Energy Network；簡稱 IEN)依冰水回水溫度控制流量。

A棟 > A棟冰水管 > A棟冰水管
A棟
A7左冰水管
A7右冰水管
A6左冰水管
A6右冰水管
A5左冰水管
A5右冰水管
A4左冰水管
A4右冰水管
A3左冰水管
A3右冰水管
A2左冰水管
A2右冰水管
A1冰水管
餐廳冰水管
A棟冰水管
D棟冰水管
冰水出水 Head
冰水回水 Head
冰水主機
A1冷卻水泵
A2冷卻水泵
送風機
7F
6F
5F
4F
3F
2F
1F
B1
停止自動取得設備狀態
自動控制
手動控制
冷氣模式
送風模式
運作正常
運作異常
狀態不明
電源關閉
電源開啟
感測器
異常告警

智慧型節能服務網(IEN)遠端檢視冰水機各項運轉參數：



中央空調用電一覽表：

成效分析

1.節省金額：

120kW*10Hr/日*22 日/月*6 月/年=158,400kWh/年=158.4 仟度/年。

158,400kWh/年*3.2 元/度=506.88 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 排放量：

102kW*10Hr/日*22 日/月*6 月/年*0.536kg-CO_2/度=84.902 公噸/年。

3.投資與回收：1,500,000 元/506,880 元=2.96 年回收。

案例編號：AC-13030

中央空調冷卻水塔併連

行業別：其他非製造業

關鍵詞：中央空調、冷卻水塔 、節能

案例說明

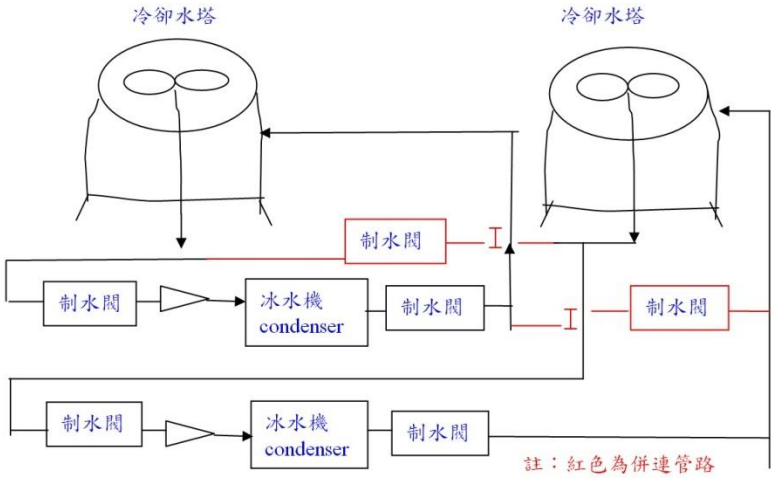
該所將 A、B 棟各 2 座空調冰水機組冷卻水塔併連，使冰水機 condenser 入水溫度降低 1.5~3℃以節省能源。

改善前狀況

該所改善前 A、B 棟各 2 座空調冰水機組冷卻水塔各自獨立運轉，並未併連運轉。

改善後狀況

改所改善狀況如下：



中央空調冷卻水塔2組水塔併連

A.B棟空調冰水併連管路（黑管為原管路，白管為併連管路）

成效分析

1.節省金額：100kW*10Hr/日*22 日/月*5 月/年=110,000kWh/年=110 仟度/年；
110,000kWh/年*3.2 元/度=352 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：
100kW*10Hr/日*22 日/月*5 月/年*0.536kg-CO_2/度=59.0 公噸/年。

3.投資與回收：100,000 元/352,000 元=0.28 年回收。

案例編號：AC-13031

公共區域空調冰水流量控制

行業別：其他非製造業
關鍵詞：空調、冰水機、冰水流量、節能

案例說明

該所為進行空調節能，將教室、會議室、餐廳、展示室等公共區域無人使用時空調冰水自動關閉，以節省能源。

改善前狀況

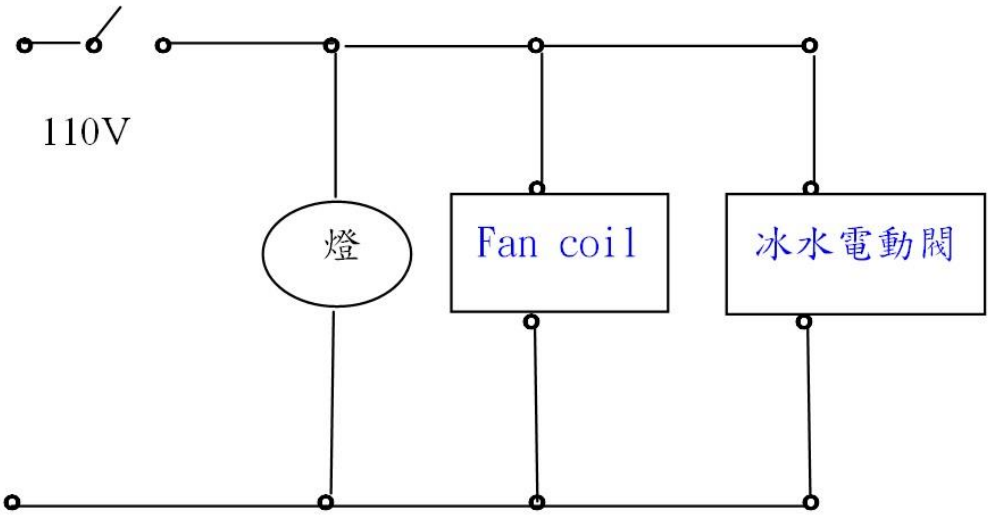
改善前該所公共區域中央空調之 Fan coil 尚未安裝冰水流量自動控制裝置控制全開或全關。

改善後狀況

該所改善狀況如下：

1.公共區域使用人離開時會關燈，但不會關 Fan coil，利用燈 SW 將 Fan coil 電源及加裝之電動閥關燈的同時亦關閉 Fan coil 及冰水閥。

2.公共區域中央空調之 Fan coil 安裝冰水流量自動控制裝置控制全開或全關，與該室之燈 SW.同步 ON.OFF。



教室、會議室、餐廳、展示室用畢，使用者會關燈，但不會關 Fan coil SW.，將 Fan coil 與冰水流量控制電動閥電源與燈做一連鎖控制。

3.IEN 依使用場所性質控制冰水溫度：

成效分析

1.節省金額：

40kW*10Hr/日*22 日/月*6 月/年=52,800kWh/年=52.8 仟度/年。

52,800kWh/年* 3.2 元/度=168.960 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

40kW*10Hr/日*22 日/月*6 月/年*0.536kg-CO_2/度=28.3 公噸/年。

3.投資與回收：投資 200,000 元/168,960 元=1.18 年回收。

案例編號：AC-13032

實驗室冷藏櫃維護保養

行業別：教育服務業
關鍵詞：冷藏櫃、散熱片、熱交換、節能

案例說明

該校將工學、生資學院實驗室 107 台冷藏櫃散熱片清潔保養，提高熱交換效益節省用電。

改善前狀況

該校改善前實驗室 107 台冷藏櫃散熱片，已長久使用未加以清潔保養，因此熱交換效果不佳。

改善後狀況

該校之改善狀況如下：

1.各實驗室冷藏櫃散熱片，以空氣壓縮機噴槍進行清潔保養，提升壓縮機運轉效能，使得運轉時程縮短節省用電量。

2.冷藏櫃溫度設定進行校正，以最佳化溫度運轉，避免溫度設定過低浪費用電。

3.提升壓縮機散熱環境品質，可有效降低設備故障率。

工學大樓6F實驗室冷藏櫃保養前畫面

工學大樓6F實驗室冷藏櫃保養後畫面

工學大樓6F實驗室冷藏櫃保養實景

成效分析

1.節省用電：46,397 度/年=46.4 仟度/年(以實際節電率 15%計算)。

2.節省電費：46,397 度/年*2.9 元/度=134,551 元/年=134.6 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：46,397 度/年×0.612 公斤/度=28,394 公斤/年=28.4 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
實驗室冷藏櫃維護保養		46,397	134.6	28.4

4.投資金額：64,750 元

5.回收年限：0.5 年

案例編號：AC-13033

宿舍冷氣機汰舊更更新

行業別：教育服務業

關鍵詞：冷氣機、宿舍、節電

案例說明

該校將宿舍區老舊冷氣機進行更新作業，以節省用電。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

1.該校的學舍、四肯學舍、業勤學舍 407 台冷氣機自 91 年建置，由於設備老舊能源效率低，造成冷房能力降低，增加用電量。

2.冷氣機欠缺最低溫度限定機制，造成人員不當操作，致使溫度過低造成能源浪費。

改善後狀況

該校改善後狀況如下：

1.將老舊冷氣機汰舊換新，提升效能。

2.冷氣機內部系統增加 25 度最低溫度控制，避免人員不當操作造成能源浪費。

業勤學舍3F冷氣機安裝實景

業勤學舍冷氣機外觀實景

成效分析

1.節省用電：183,996 度/年=184 仟度/年(以實際節電率 15%計算)。

2.節省電費：183,996 度/年*2.9 元/度=533,588 元/年=533.6 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量:183,996 度/年×0.612 公斤/度=112,605 公斤/年=112.6 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
宿舍冷氣機汰舊更新		183,996	533.6	112.6

4.投資金額：10,860,000 元。

5.回收年限：20.4 年。

案例編號：AC-13034

空調冰水泵及區域泵裝設變頻器

行業別：教育服務業

關鍵詞：冰水泵、變頻、節能

案例說明

該校設計大樓中央空調系統冰水泵及區域泵，裝設變頻器依冰水負載調整轉速節省用電量。

改善前狀況

該校改善前，空調主機容量為 250 噸裝設於 6F 機房，並配置 2 台 15 馬力冰水區域泵及 1 台冰水泵，將冰水輸送到建築物各空間使用，室內裝設送風機電源由機房採統一供電方式。為節省空調系統耗電量，中央空調開放期間配合下課時間，實施整棟冷氣送風機定時斷電一分鐘措施，以強制關閉送風機電源，斷電次數每日共計 4 次，由於斷電節能措施使得空調系統冰水負載量瞬間降低，但 2 台 15 馬力冰水區域泵及 1 台冰水泵依然高速運轉中，造成管路冰水流速噪音，影響上課品質，同時冰水區域泵未能依負載量調降轉速，造成能源浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

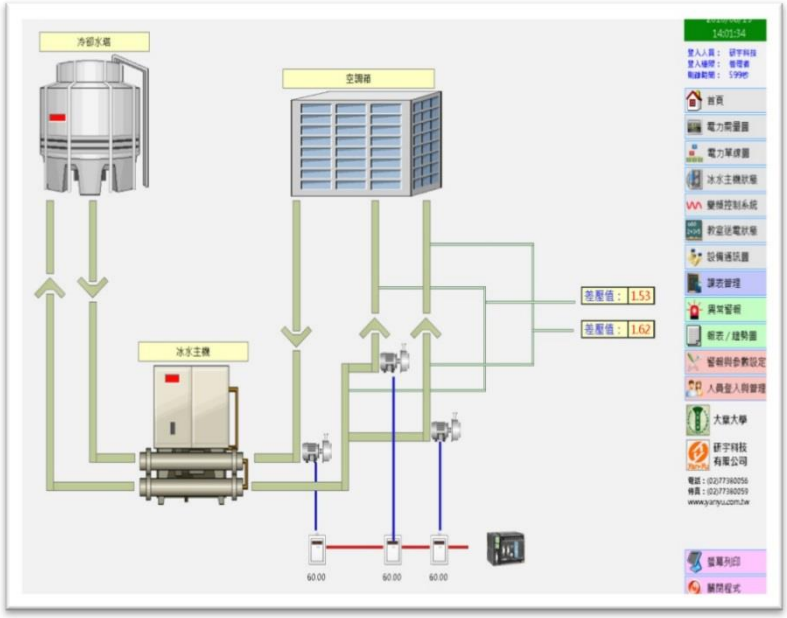
1.依「泵浦之 Q-H 曲線圖」特性，以變頻器控制轉速調整流量至 1/2 時，理論上軸動力則僅需約 12.5%之軸動力就夠了，實際上考慮變頻轉變效率(約 6%全載損失)，約共需 20%軸動力，相對節省電力。

2.減少冰水管路流速噪音，改善教學環境品質。

設計大樓機房冰水泵變頻器實景

設計大樓機房冰水泵差壓計實景

設計大樓機房冰水泵變頻系統控制頁面



成效分析

1.節省用電：15,710 度/年=15.7 仟度/年。

2.節省電費：15,710 度/年*2.9 元/度=45,559 元/年=45.6 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：15,710 度/年×0.612 公斤/度=9,614 公斤/年=9.6 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
冰水泵及區域泵裝設變頻器		15,710	45.6	9.6

4.投資金額：310,000 元。

5.回收年限：6.8 年。

案例編號：AC-13035

中央空調系統區域泵裝設變頻器

行業別：教育服務業
關鍵詞：空調、泵浦、變頻、節能

案例說明

該校為進行中央空調系統節能改善，實施以下之措施：

1.工學大樓中央空調系統區域泵，裝設變頻器依冰水負載調整轉速節省用電量。

2.空調主機安裝連鎖裝置，當主機冰水出水溫度到達設定值時，將冷卻泵、散熱風扇全部關閉，節省耗電量。

改善前狀況

該廠改善前，空調主機容量為 400 噸裝設於 9F 機房，並配置 2 台 40 馬力冰水區域泵，將冰水輸送到建築物各空間使用，室內裝設送風機電源由機房採統一供電方式。為節省空調系統耗電量，中央空調開放期間配合下課時間，實施整棟冷氣送風機定時斷電一分鐘措施，以強制關閉送風機電源，斷電次數每日共計 4 次，由於斷電節能措施使得空調系統冰水負載量瞬間降低，但 2 台 40 馬力冰水區域泵依然高速運轉中，造成管路冰水流速噪音，影響上課品質，同時冰水區域泵未能依負載量調降轉速，造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.依「泵浦之 Q-H 曲線圖」特性，以變頻器控制轉速調整流量至 1/2 時，理論上軸動力則僅需約 12.5%之軸動力就夠了，實際上考慮變頻轉變效率(約 6%全載損失)，約共需 20%軸動力，相對節省電力。

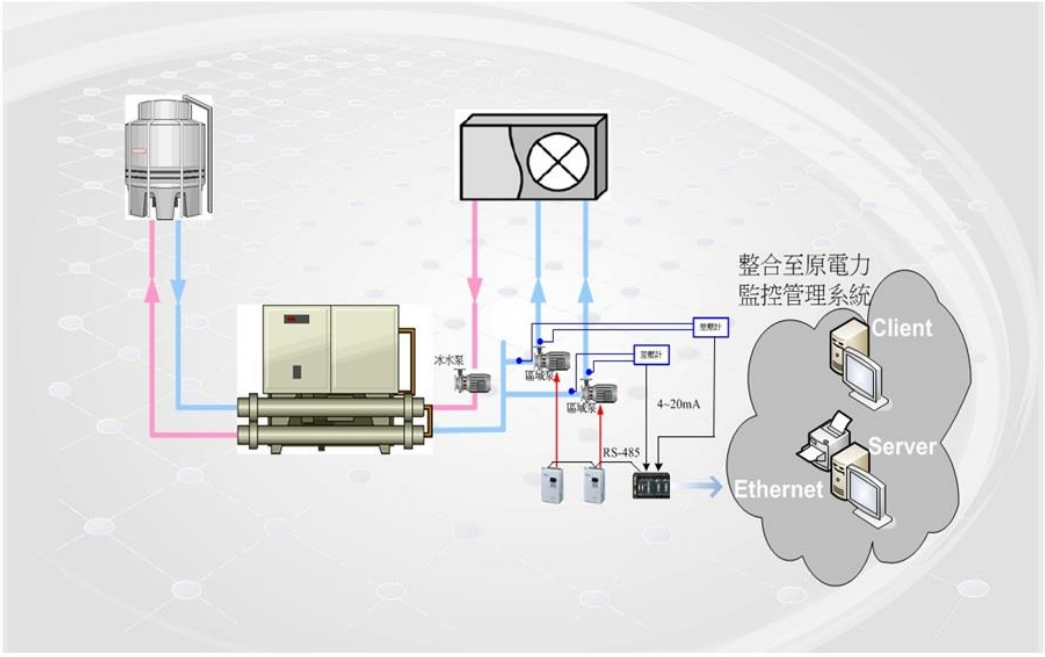
2.減少冰水管路流速噪音，改善教學環境品質。

3.春秋季節空調負荷小，可節省冷卻泵、散熱風扇消耗電力，節省用電量。

工學大樓機房冰水泵變頻器實景

工學大樓機房冰水泵實景

工學大樓機房冰水泵變頻系統控制架構圖



成效分析

1.節省用電：61,110 度/年。

2.節省電費：61,110 度/年*3/度=183,330 元/年=183.3 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：61,110 度/年×0.536 公斤/度=32,754 公斤/年=32.8 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
冰水泵及區域泵裝設變頻器		61,110	183.3	32.8

4.投資金額：500,000 元。

5.回收年限：2.7 年。

案例編號：AC-13036

傳統冷氣機汰換為變頻冷氣機

行業別：教育服務業

關鍵詞：冰水系統、洗滌塔、最佳化、節能

案例說明

該校將校園內傳統冷氣機汰換為變頻冷氣機，由於變頻冷氣機可依負載變化自動調整轉速，能源效率相對提高，達到省電目的。

改善前狀況

該校改善前由於傳統冷氣機壓縮機轉速固定，無法依負載變化自動調整轉速，壓縮機固定出力增加耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.行政大樓 A505 會議室使用率高，空間之前使用 1 台 20 噸氣冷式箱型冷氣機，冷氣運轉噪音大且設備老舊，能源效率低耗電。

2.將老舊箱型冷氣機更新為 8 台變頻冷氣機，解決噪音問題並達到節省用電量目的。

行政大樓A505會議室變頻冷氣機室外機實景

行政大樓A505會議室室內冷氣格柵出風口實景

成效分析

1.節省用電：23,100 度/年=23.1 仟度/年。

2.節省電費：23,100 度/年*2.9 元/度=66,990 元/年=67 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：23,100 度/年×0.612 公斤/度=14,137 公斤/年=14.1 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
傳統冷氣機汰換為變頻冷氣機		23,100	67	14.1

4.投資金額：540,000 元。

5.回收年限：8 年。

案例編號：AC-13037

中央空調冰水主機汰換改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：空調、冰水主機、高效能、節能

案例說明

該校為節能改善，將現有二台超過 13 年以上老舊之冰水主機 100RT 與 80RT 汰換為高效能之冰水主機 60RT 一台，此台 60RT 僅供應音樂廳辦理活動時專用，其他改裝置小型分離式冷氣機 41 組、窗型冷氣機 3 台合計約 90RT，並具有限低溫度控制功能。

改善前狀況

該校改善前二台冰水主機主要供應師生活動中心大樓 1~5 樓空調，只要有人使用則須開啟冰水主機，造成用電管理不易，尤其在非上班時間或人少使用時，最易造成能源浪費與效率不佳，舊冰水主機 100RT 與 80RT 總耗電量 125kW + 148kW = 273kW，因耗電量大、管理較難，經評估並簽報核准後提出節能改善。

改善前空調冰水主機

改善後狀況

該校以統購方式採用中信局公布之高效率冰水主機規格 60RT 一台，耗電統計 42.5kW，高 EER 值分離式與窗型冷氣機 44 組約 90RT，耗電統計 111kW，總計耗電量為 153.5kW，改善後用電量可節省 119.5kW。改善後不會因人少數使用而須開啟大型空調造成浪費，並可經由本校電力監控系統分析比較改善前與改善後之節能效果。

改善後空調主機

成效分析

1.經由電力監控系統查詢，統計一整年（99/7～100/6）用電資料，改善前與改善後比較如下表：

中央空調表冰水主機改善前、後比較表

節能項目	改善前（MWh/年）	改善後（MWh/年）	節能量（MWh/年）	節能百分比	節省金額（仟元/年）	CO_2 減量（公噸/年）
冰水主機	625	370	-255	-40.8%	-716	-136.7

2.投資金額：2,800 仟元。

3.節省金額：716 仟元/年。

4.回收年限：2,800/716=3.9 年。

案例編號：AC-13038

地下 1 樓中央空調冰水主機汰換改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：中央空調、冰水主機、COP、節能

案例說明

該校依政府節能減碳措施辦理，汰換使用年限較久之空調設備，採用能源效率較高之節能設備（高 EER 值與 COP 值）。

該校中央空調冰水主機已使用達 19 年，效率不佳，管路亦常破損致漏冷媒現象發生，日後維修機率會較多，冷卻水塔常破裂已修補多次，目前地下室 1 樓調整為專業教室用，已增加分離式冷氣共 11 組，現有主機仍使用中，設備容量增加，將提計畫改善，供應地下室 1 樓與 1 樓展示廳使用，因設備老舊且效率低，地下室隔間為一般教室使用，管理與使用上不便，易造成能源浪費，經評估與簽核後將汰舊換新。

改善前狀況

該校改善前，原設置之冰水主機共 2 台 180,000 kcal/hr（60RT）耗電量約 137kW，附屬設備共 33kW（冰水馬達 10HP*2、循環水馬達 10HP*2、散熱馬達 2HP*1），合計耗電量約 170kW。

改善後狀況

該校改善後，採中信局規格之高效能設備，更新冰水主機 1 台規格為 240,000 kcal/hr（80RT）耗電量約 73kW 供 1 樓展示廳專用，附屬設備減少 1 組耗電量約 16.5kW，另新增分離式冷氣機規格為 12,600kcal/h ×4 組、6,300kcal/h ×5 組、4,500kcal/h ×1 組、2,500kcal/h ×1 組，耗電量約 42KW 供地下室 1 樓使用，合計耗電量約 131.5kW，汰換後除可減少總耗電量約 38.5kW 外，未來管控維護較易亦更節能。

提升教學研究環境品質，延長設備壽命，降低用電量，人數或使用教室少時不需再開啟大型空調，可避免造成浪費達到節費、節電效果。操作簡易，一般教室之單機型冷氣機已納入本校課表供電系統管控，1 樓展示廳操作由管理單位指定專人開關，並納入電力監控需量管理。

改善前空調冰水主機

改善後空調主機

成效分析

1)經由電力監控系統查詢，統計一整年(100/10～101/9)用電資料，改善前與改善後比較如下表：

M 棟藝文中心地下 1 樓中央空調冰水主機汰換改善前、後比較表

節能項目	改善前（MWh/年）	改善後（MWh /年）	節能量（MWh /年）	節省金額（仟元/年）	節能百分比	CO_2 減量（公噸/年）
冰水主機	282	215	-67	-191	-23.8%	-36

2)投資金額：1,200 仟元。

3)節省金額：191 仟元/年。

4)回收年限：1,200/191=6.3 年。

案例編號：AC-13039

全校中央空調卸載控制

行業別：教育服務業
關鍵詞：空調、監控、節能

案例說明

由於空調負載為該校最主要之耗電設備，其使用數量及運轉效率，對於電力成本上具有決定性影響，故本案例工程針對空調負載來實施適當的管理及調配，以期達到節約能源成效。

改善前狀況

該校改善前空調系統尚未引進電力需量自動化監控系統，因此針對空調冷氣機的負載管理及調配不易，容易造成浪費。

改善後狀況

該校改善理念如下：

1.設計理念：

(1)導入電力需量自動化監控系統，結合電力需量自動負載管理超約卸載控制裝置，對該校大樓空調主機進行自動化負載管理及調配。

(2)可調控空調冷氣機設備負載需量：

A.水冷式冰水主機 600RT*1、200RT*1、300RT*2、400RT*2、200RT*1、240RT*1、460RT*1、100RT*1、150RT*3 共 13 台=1,200kW，但平日 600RT 冰水主機 1 台很少啟用只使用氣冷主機，宿舍空調主機也於上課期間不開啟。

B.氣冷式冰水主機 20RT*3、25RT*2、20RT*3、50RT*2 10 台合計壓縮機容量約 202.5kW。

(3)以空調設備做為需量控制之調控負載尚須考量注意下列幾項重點：

A.單一冰水主機之控制次數應調配得宜，避免因控制次數太過頻繁而影響設備之正常機能，此亦非理想之節能措施，因此相關控制方式必須做詳細妥善之規劃。

B.當系統在需量控制期間，亦須兼顧空氣之流動品質與冷房效果，避免造成人員之不適感，因此空調負載只針對其壓縮機做卸載控制，而送風功能與冰水循環系統不納入控制。

C.各區冷房之控制時間應避免單一區域控制時間過長 造成此區域人員之不適。

D.各區冷房之控制時間應相當，以維護節約工作之平衡性。

E.須自動控制及自動復置，減少人員操作之困擾。

(4)針對上述幾項重點規劃之調控方式如下：

控制方式：水冷式冰水主機採用優先順序控制模式，考量空間之冷房效果，一般可控制容量在 80%-50%左右。

控制設定：

控制順序	控制輸出 (契約容量%)	控制對象 /內容	控制量 (kw)
控制第一段	96%(可調整)	空調 80%卸載	280.5
控制第二段	98%(可調整)	空調 50%卸載	701.25
控制第三段	99%(可調整)		

2.方法：空調主機採用等時循環控制模式。

(1)控制總量為針對上述控制負載全數滿載運轉之情形下而言。

(2)契約容量設定可依實際用電需求來設定，不須重置系統可隨時調整。

(3)各區等時循環時間可依實際現場需求來設定(60~600sec.)，不須重置系統可隨時調整。

(4)控制輸出值為舉例說明，實際狀況可依需求來設定，不須重置系統可隨時調整。

(5)耗電由 100%控制到平均 80%計算約可節省平均耗電 kW，以年平均運轉時數 600 時計算，約可省電 168,000kWh，實際搭配空調監控系統控制運轉以時程控制配合需量控制將有更多的節能效益。

成效分析

預期效益：

(1) 有效抑制空調負載所造成之尖峰超約用電度數，降低超約附加費用，平均一年可節省用電超約罰款費約 55.44 萬元。

(2) 空調負載納入自動化控管，做需量負載調控，降低流動電費。

(3) 用電需量導入電腦自動化遠距監控，可縮短人員之處置時間、降低誤差機率，且可提供最即時化之電力資訊及自動統計分析與資料儲存，以利相關人員做最迅速之操作判斷與異常控管，及作為實施各項節能措施或爾後系統變更之重要參考依據。

(4) 用電自動化控管能增進管理效率，降低成本支出。

(5) 監視用電合理化，減少契約容量增加之額度及機率，並使契約值達到最適化境界，節省基本電費之固定成本支出。

(6) 投資與回收：

改善措施	裝行程控制系統與自動監控系統	本項之耗能量		預計年省能效益				本項之節能率	其他效益	改善投資費用	回收年限
		電能	熱能	直(間)接省電		直(間)接省熱					
		kWh/年	kLOE/年	kWh/年	萬元/年	kLOE/年	萬元/年	%	萬元/年	萬元	年
		0	0	168,000	55.44	0	0	ND	ND	59	1
現況說明				改善方案				預期效益			
1. 水冷式主機輪流運轉。 2. 氣冷式主機輪流運轉。				1. 加裝中華電信智慧型電力節能管理系統iEN 進行空調自動監控。 2. 利用行程控制壓低整體平均耗電。				省能效益：ND% 投資費用：59 萬元 回收年限：59 年 註： 中華電信智慧型電力節能管理系統iEN 已包含空調監控			

案例編號：AC-13040

中央空調冰水主機冷媒側節能

行業別：教育服務業

關鍵詞：空調、冰水機、冷媒、節能

案例說明

該校為進行中央空調節能，利用 FRIGAID 進行冰水主機冷媒側的節能改善，此 FRIGAID 是以奈米科技製成之極化電磁分子，帶有非常強大的負電荷，該分子添加進入冰水主機系統內，會穿透附著於系統內的金屬表面將油膜組織清除，而與蒸發器、冷凝器之金屬作永久地結合，形成一層極化分子薄膜，恢復冰水主機原有的性能，節省耗電。

改善前狀況

改善前該校之冰水主機是全年 365 天、24 小時皆在使用，然而在長時間的運轉下，系統之冷媒側中如冷凝器、蒸發器及管路，內部金屬表面已積滯大量的油膜、積碳、污染物等，這不僅會阻礙熱交換作用、降低空調系統效率 C.O.P(E.E.R)、浪費電力以外，更會縮短設備使用壽命，相對也產生了龐大的空調使用費用。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

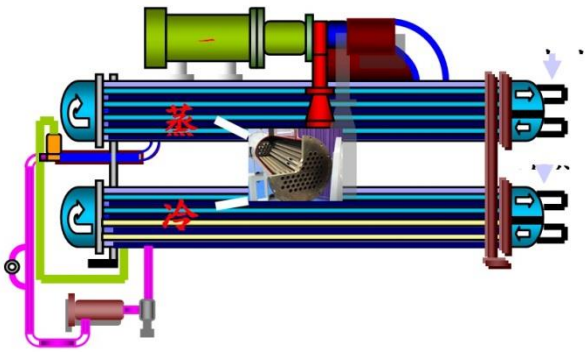
1.進行現場冰水機組添加 FRIGAID 前之測試，以作為性能改善評估之比較依據，所需量測與記錄之物理量分別為：冷卻水入出水溫與流量、冰水入出水溫與流量、壓縮機耗電量。

2.於冰水主機熱交換器中添加 FRIGAID 冷媒側添加劑，使其帶負電荷的分子附著並清除銅管表面之油漬雜質，使熱交換面積增大恢復冰水主機原有性能效率，節省耗電(kW/RT)。

3.添加 FRIGAID 後，待冰水主機持續運轉 3～4 週，附著期完成過後即進行添加後之 kW/RT 測試，量測與記錄之物理量再與添加前比較。

4.說明：

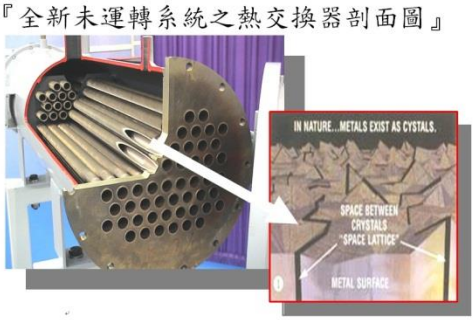
(1)冰水主機全年 365 天、24 小時皆在使用，然而在長時間的運轉下，系統之冷媒側中如冷凝器、蒸發器及管路，內部金屬表面已積滯大量的油膜、積碳、污染物等，這不僅會阻礙熱交換作用、降低空調系統效率。C.O.P(E.E.R)、浪費電力以外，更會縮短設備使用壽命，相對也產生了龐大的空調使用費用。



『冰水主機系統圖』

(2)此節能技術對現有冷凍機設備耗電量節約與性能之提升有著極大助益，FRIGAID 係以奈米科技製成之極化電磁分子，帶有非常強大的負電荷；該分子添加進入冷凍機系統內，會穿透附著於系統內的金屬表面將油膜組織清除，而與蒸發器、冷凝器之金屬作永久地結合，形成一層極化分子薄膜，恢復冰水主機原有的性能，節省耗電。

『全新未運轉系統之熱交換器剖面圖』



※ 系統表面尚未積存油漬雜質

『已運轉後系統之熱交換器剖面圖』

※系統表面分佈大量的油漬雜質

成效分析

1.總節省度數:217,490kWh/年(217.5 仟度/年)，節省金額:565.4 仟元/年。
217,490kWh/年*2.6 元/kWh/1,000=565.4 仟元/年。

2.減少 CO_2 排放量:217,490*0.536/1,000=116.5 公噸/年。

3.投資費用：247 仟元。

4.回收年限：247/565.4=0.43 年。

案例編號：AC-13041

圖資大樓空調變頻節能控制系統

行業別：教育服務業
關鍵詞：空調、變頻器、控制、節能

案例說明

該校之圖資大樓現裝有中央空調系統，為響應節能減碳，擬在圖資大樓中央空調冷卻水泵浦及二次冰水泵增置變頻節能控制系統，此系統採用變頻並聯節能控制系統運轉，以四台變頻並聯運轉，頻率調降，則其功率越低而達到系統最佳節能之目的。

改善前狀況

該校改善前圖資大樓之中央空調系統是採用傳統之控制方式，尚未設置變頻節能控制系統，因此較為耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.原理：

無變頻控制時，原一台泵浦所耗電力為 100%。流量為原來之－半時,轉速減半頻率降為 30Hz,所耗電力理論值為 12.5%，但因加上損失實際每台所耗電力為 20%。

(1)當一台 Pump 滿載(流量 Q)，用 2 台 Pump 變頻並聯運轉，各負擔 1/2Q 負載實際所耗電力為 0.2 + 0.2 = 0.4 ，故節能效益為 60% (1 - 40%)。

(2)當負載達 101%時,因無變頻並聯控制故需開第二台 Pump，耗能為 200%。而加裝變頻並聯控制，對每台 Pump 實際負載僅增加 0.5% (由 50%增加為 50.5%)對實際所耗之電力幾乎無改變，仍維持為 0.4，故節能效益為 160%(200% - 40%)。

(3)當 2 台滿載時,負載 200%，即使有並聯變頻而只有開 2 台 Pump，因為滿載亦無

法節能。

(4)當 2 台滿載時,負載 200%，此時並聯開第 3 台 Pump。每台 Pump 供應 66.7%的水量,實際所耗電力為 38%， 3 台 Pump 共耗電力為 114%，故節能效益達 86%(200% - 114%)。

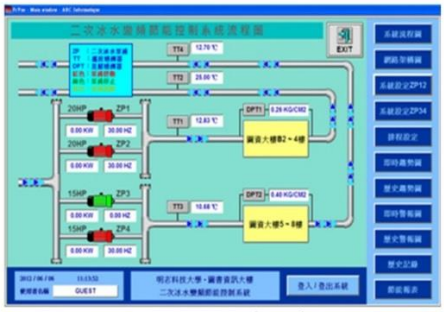
(5)當負載達 201%時(無變頻控制)需開第 3 台 Pump，故需耗能為 300%。而有加裝變頻並聯控制時對每台 Pump 實際負載僅增 0.38% (由 66.7%增加為 67%)對所耗之電力並無改變，故節能效益達 186% (300% - 114%)。

2.說明：

(1)該校區圖資大樓現裝有中央空調系統，為節能減碳擬在圖資大樓中央空調冷卻水泵浦及二次冰水泵增置變頻節能控制系統。

(2)由上述效益分析得知，因加裝變頻控制系統，維持空調系統之水量揚程穩定平衡，降低系統壓損後而節能外，更因採區域末端壓差之無段變頻並聯控制(非系統恆壓變頻)而獲得更低之運轉頻率(頻率與功率之三次方比)完成系統較佳之精準節能控制，始提昇最佳節能效率。

空調變頻節能控制系統



二次冰水變頻節能系統圖

空調變頻節能連動設備

空調變頻節能感應器

成效分析

1.系統用電負荷：

圖資大樓空調水泵採用變頻並聯節能控制系統運轉，以四台變頻並聯運轉，頻率調降，則其功率越低而達到系統最佳節能之目的，每年可節省 49,852 度/年(49.9 仟度/年)，以一度 2.6 元計算，節省費用共 129,615 元/年(129.6 仟元/年)。

2.抑低 CO_2 排放量：

49,852kW*0.536kgCO_2/1,000= 26.7 公噸/年。

3.空調變頻管理系統預估金額 1,101,765 元÷ 每年節能效益 128,586 元≒ 8.5 年。

案例編號：AC-13042

第二教學大樓空調節能控制器

行業別：教育服務業

關鍵詞：空調、控制器、節能

案例說明

該校於小型辦公空間及研究室等空調設備電源處，加裝可控制空調電源之空調節能控制器，該控制器內建時間 Timer 搭配溫度感應及人體感應 sensor，以避免造成空調非必要之浪費，除限制使用空調條件外，確實作到無人使用時將冷氣電源切斷之最佳目標。

改善前狀況

該校改善前由於空調設備不論何種形式在人為使用過程中，經常於不適當時機開啟或離開該空間而忘記關閉，而造成不必要的浪費。

改善後狀況

該校之改善理念如下：

1.空調用電於夏季時段約佔總用電量約 60%以上，然而經常因為使用不當(如室溫低於 25 度就使用空調或設定溫度低於 23 度導致壓縮機高載運轉)，或於使用者離開時忘記關閉冷氣，造成不必要浪費使電費節節升高。

2.一旦裝設空調節能控制器，即可設定該空間使用時段(可避免超時使用)，可設定空調開啟溫度(避免室內溫度不高卻開空調)。

3.亦可依空間大小連線裝設一至數個人體紅外線感應器，並設定無人感測延時時間，於無人使用時自動偵測，延時時間到達即表示確實無人，空調自動斷電。

4.適當管制可減少空調運轉時的能源浪費，同時亦可增長設備壽命；進而達到全面節能減炭之使命並兼具隨時節約之教育意義。

5.說明：

該校於第二教學大樓裝設完成 125 間小型辦公室，每間空調容量平均 1.5 噸，依理論值每間每小時消耗電力約為 1.2 度，而預估安裝節能控制器後因不必要浪費每個工作天約可減少消耗電力為 2 小時，每年可節省 39,600 度，以一度 2.6 元計算，節省費用共 102,960 元。

電能計費系統

空調儲值卡機

空調控制面板

感熱式Sensor控制器

成效分析

1.該校第二教學大樓裝設完成 125 間小型辦公室，每間空調容量平均 1.5 噸，依理論值每間每小時消耗電力約為 1.2 度，而預估安裝節能控制器後因不必要浪費每個工作天約可減少消耗電力為 2 小時。

2.節能效益：

125(ST)*1.2(kWh)*2(hr/天)*22(天/月)*6(月/年)= 39,600kWh/年。

39,600 kWh/年*2.6 元/kWh=102,960 元/年=103 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：39,600 kWh/年*0.536kgCO_2/kWh=21.2 公噸/年。

4.投資與回收：

投資費用：含施工及器材費用每套約為$7,000。

投資金額：125(ST)*7,000=875,000 元。

回收年限：875,000(元/年)/ 102,960(元/年)=8.5 年。

案例編號：AC-13043

更換高效率空調冰水主機、控制空調使用時間及降低冷水口溫度

行業別：教育服務業
關鍵詞：空調、冰水主機、節能

案例說明

該校進行空調節能改善，實施以下之措施：
1.汰換大型重要公共使用空間所使用之老舊、高耗能大型空調設備。
2.增設圖書館冰水主機，作為主要空調設備(既有老舊主機改為備用機組)，並設置自動監控系統，實施使用時間及溫度等之運轉控制。
3.調升空調系統溫度，以節省空調耗電。

改善前狀況

該校改善前原有之冰水主機、冷卻水塔、冷氣機等，係於建校初期所設置，迄今近 20 年，逾 5 年或 8 年使用年限甚久，已屬老舊高耗能容易故障，且為該校重要之公共使用空間(含圖書館及兼作闈場使用之體育館等)。

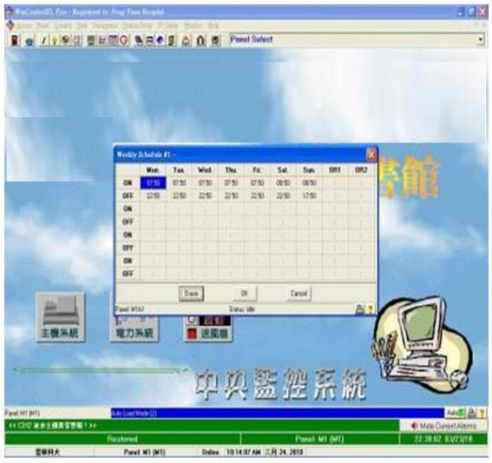
改善後狀況

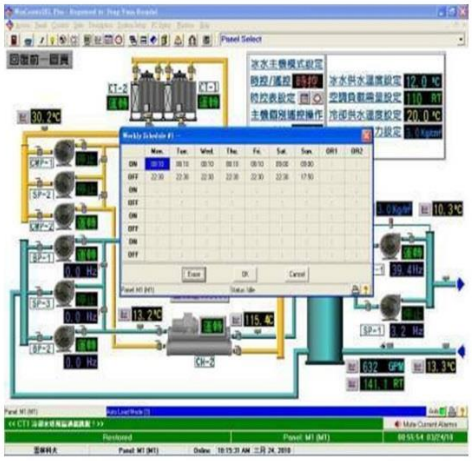
該校改善狀況如下：
1.該校經向專業空調技師洽詢得知，一般而言空調設備約 8~9 年後會有嚴重的回滲現象(壓縮時冷媒回流)，導致效能大幅下降，應適時更新，以符合節能減碳原則。
2.圖書館原有冰水主機 2 部，因設備老舊屢有故障情事發生，不利該校教學研究工作之推動，乃增設 2 組高效率新式冰水主機，作為主要空調設備(既有老舊主機改為備用

機組)，並設置監控系統，依設定時間及溫度等自動運轉。

3.適時調升空調系統冷水口溫度，避免溫度過低，並可節省空調耗電。

更新 2 組高效率冰水主機





設置空調監控及耗能監測系統

成效分析

1.提升空調溫度 1℃，年約可節省空調耗電 6 萬(度/年)，年節金額新台幣 180(仟元/年)，年抑低 CO_2 之排放量約 32.5 公噸/年。

夏季：148(RT)x2(台)x0.65(kW/RT)x90%x2,920(hr)x6 %=30,338(kWh)。

非夏季：148(RT)x1(台)x0.65(kW/RT)x90%x5,840(hr)x6 % =30,338(kWh)。

總節省電力：30,338(kWh)+ 30,338(kWh)=60,676kWh/年=60.7 仟度/年。

節省電費：60,676kWh/年*2.96 元/度=180 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：60,676kWh/年*0.536kgCO_2/kWh/1,000=32.5 公噸/年。

2. 依以往案例推估，汰換成高效率新式冰水主機，及設置空調監控及耗能監測系統，其節能效率約可達 20%以上，如以上述方式計算，年約可節省空調耗電 20 萬度(200 仟度/年)，年節金額新台幣 600 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量約 107 公噸/年。
3. 該案工程總經費（含設計監造費、管理費、工程費等）約新台幣 433 萬元，以每年節省新台幣 780(仟元/年)計，回收年限約為 5.5 年。
4. 對一個以教學與研究為主的大學圖書館而言，擁有一個節能、穩定的空調系統，可說是一個重要的目標。

案例編號：GB-13001

隔熱、遮陽及空調、照明節能設計

行業別：教育服務業

關鍵詞：綠建築、 隔熱、遮陽、空調、照明、節能

案例說明

該校由於日照時間較長，因此採用長達 50 米、高 20 米的橫向中空鍍鋁鋅金屬隔柵，兼具遮陽、隔熱、通風及防炫的功能,利用光風互補效應，增加採光及通風效果，減少空調及燈光耗能。

改善前狀況

該校改善前建築物是採用原傳通之設計，尚未採用隔熱、遮陽及空調、照明節能之設計，因此較為耗能。

改善後狀況

該校之改善理念及方法如下：

一、設計理念：採用綠建築設計理念，利用 Double skin 的方式減緩熱效應，並利用光風互補效應，增加採光及通風效果，減少空調及燈光耗能。

二、設計方法：

1.利用植栽遮擋東北季風，並作為校園邊界的緩衝。

2.為調節南台灣的溼熱氣候，利用東西兩端的樓梯塔及電梯塔隔絕東西曬的直接熱，屋頂除了防水層隔熱磚，未來亦將以水平綠化處理。

3.隔熱、遮陽及空調節能

(1) 外牆材料選擇低 Ui(外牆熱傳透率)，以降低對外周區的熱負荷影響。

(2) 西曬面利用服務動線導引西南季風及利用陽台阻擋西曬。

(3) 長向正立面為南向，日照時間較長，採用長達 50 米、高 20 米的橫向中空鍍鋁鋅金屬隔柵，兼具遮陽、隔熱、通風及防炫的功能。立面隔柵及廊道形成遮陽的亞熱帶建築表情，在立面上變化外也符合各方位的遮陽型式，並可以降低建築物的開口率。

(4) 中空鍍鋁鋅金屬隔柵半透空的特性，除能夠達到隔熱、節能的效果，也能為室內創造柔和的光線，有如一副巨大的畫布。

(5) 設置吊扇：利用空調設施配合吊扇使用可減低大量空調負荷量。

4.中空鍍鋁鋅金屬隔柵特性計算

(1) 該棟建築物建築方位為正立面朝南及東南，由於建築方位不同，因此分為兩區試算：(ⅰ) A 區：為南向開口區域，該區域計算面積為 380 m^2 且具有 3.1m 寬度之外走廊；(ⅱ) B 區：為東南向開口區域，該區域計算面積為 380m^2 且無外遮陽。A 區臨窗面長度 28.4m，高度 2.2m，開窗面積 62.48m^2；B 區臨窗面長度 18.m，高度 2.1m，開窗面積 37.8m^2。

(2) 該棟建築物在未設置遮陽版之情形下，依上述條件計算，該建築物之 Envload 值（南向及東南向）為 165.61(kWh/(m^2.a))。

(3) 該棟建築物在設置遮陽版之情況下，在 A 區域設置深度 15cm、厚度 3cm、淨間隔 12cm 之水平式遮陽版；在 B 區域設置深度 15cm、厚度 3cm、淨間隔 12cm 之水平式遮陽版，則其 Envload 值可由 210.45(kWh/(m^2.a)) 下降為 153.63(kWh/(m^2.a))。由上述資料得知，在設置遮陽版之 Envload 值低於未設置遮陽版之 Envload 值。因此，本棟建築物採設置中空鍍鋁鋅金屬隔柵之方式，以利降低 Envload 值，並具有節能之效益。

(4) 效益試算結果：

(a) B 區域面積一層面積為 380m^2，乘上五層等於 1,900m^2，則可節省空調電力
=0.27×0.4×83×1,900=17,032kWh/年。
Envload 下降率 × 0.4 × a × EUI----------(1)
其中，a:空調耗電量(學校類建築取 0.4)；EUI:單位用電量(大學校舍平均用電密度取 83 kWh/(m^2.年))計算。

(b) 以 17,032kWh/(年) ×4.39(夏季電費)=74,770，故可節省 74,770 元/年。

5.室內照明計畫

(1) 各場所照度按 CNS 照度標準設計，以求安區之舒適與安全。

(2) 所有照明燈具採高效率燈具及省電照明燈具，並配合各空間需求調整光之色溫，以使視覺光量柔和，並利用有效率的照明設計方法及控制系統，均可避免浪費能源，如能定期做好燈具的維護，才能保持舒適的照明環境。

(3) 辦公室、教室、走廊、洗手間等處均採用省電型燈具，依發光效率及特性使用各類光源。

6.熱源系統節能計畫

(1) 利用綠建築解說與評估手冊檢討空調主機容量，以防止主機超量設計。

(2) 空調採用環保及高效率機種。

空調系統分區之外周區係數 r。本案建築物量體較集中，相對於細長之配置而言，r 相對較小，也就是空調熱負荷面積較小。

能源工程館設計：採用長達50米、高20米的橫向中空鍍鋁鋅金屬隔柵

公共空間採用感應系統

採用變頻電梯系統及採用省電燈具

成效分析

實際績效：

1.西曬面設置用服務動線及隔熱百頁，利用 Double skin 的方式減緩熱效應，並導引西南季風及利用陽台阻擋西曬。

2.採用變頻電梯系統、電梯內採用省電燈具。

3.所有照明系統均採用省電燈具。

4.採用環保及高效率主機。

5.載貨電梯採刷卡管理系統，減緩不必要之使用。

6.公共空間燈具採用感應系統。

7.經該校電力監控系統 101 年 5 月至 102 年 4 月全年度用電紀錄顯示（該棟監控系統自 101 年 5 月正式啟用），該棟用電指標 EUI 為 44.78。

能源工程館用電指標EUI

棟別名稱	總用電量（度/年）	樓地板面積(M^2)	用電指標（EUI）
V 棟能源工程館	217,559	4,858.27	44.78

8.V 棟能源工程館之各項隔熱、遮陽及空調、照明節能設計係配合新建築物而設置。

案例編號：GB-13002

工程三館南向立面外遮陽增設

行業別：教育服務業

關鍵詞：綠建築、遮陽、隔熱、節能

案例說明

該校工程三館南向立面外表無遮蔽物，日曬照射造成空氣悶熱，故於南向立面 3 至 10 樓樓層施作連續性帶狀水平式百葉遮陽，以達到遮陽、隔熱效果，減少空調耗能。

改善前狀況

改善前該校工程三館南向立面外表無遮蔽物，因此日曬照射造成空氣悶熱，空調較為耗能。

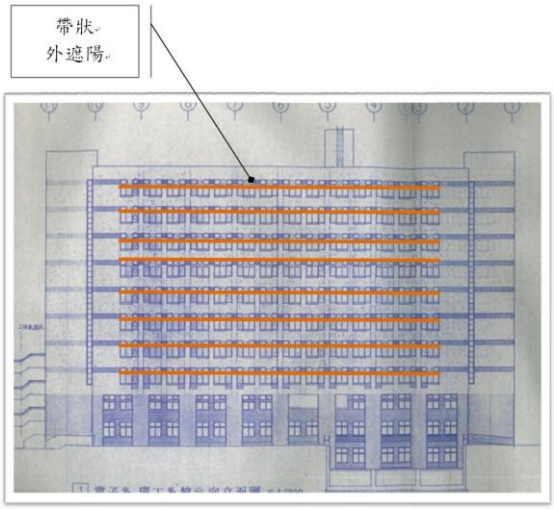
改善後狀況

該校改善狀況如下：

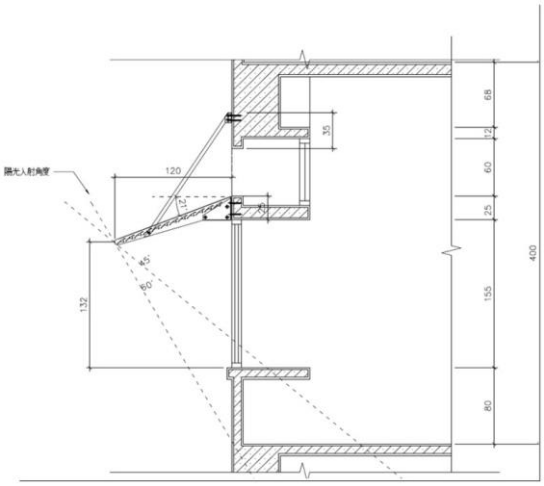
1.該校工程三館配置近乎完全東西向，以水平式外遮陽較適合，而其氣窗(上窗)已採內凹式設計，將外遮陽安裝於上下窗之間較能發揮遮陽效果，且外遮陽吊桿恰能安裝於樑上，較不易於安裝處產生漏水情形。因連續性帶狀水平式百葉遮陽不僅易於施作，更能將遮陽功能發揮至極致，為本次計畫首選。

2.設計之外遮陽 ki 值=0.33，可阻擋全年日射熱 67％。

工程三館南側立面外觀



帶狀外遮陽安裝示意圖



外遮陽設計剖面圖

成效分析

1.外遮陽設計在亞熱帶地區是節能最有效的方法之一，其影響整體空調耗能變動約兩成左右。經以工程三館夏季月份與冬季月份差距先推算原空調用電後，再以減少兩成空

調耗能計算，預估每年約可節省用電約 95 仟度/年，年節省金額新台幣 285 仟元/年。

2.年抑低 CO_2 之排放量約 51 公噸/年。

3.該工程總經費（含設計監造費、管理費、工程費等）約新台幣 356 萬元，以每年節省新台幣 285 仟元計，回收年限約為 12.5 年。

4.外遮陽施作後，除可發揮遮陽、隔熱效果外，並附帶防雨、豐富建築物外觀等作用。

案例編號：LS-13001

廠內 T9 燈管全數改為 T5 燈管

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：照明、T9、T5 、節能

案例說明

該廠由於目前廠內日光燈為 T9 型式較為耗電，因此將 T9 燈管改為 T5 燈管節省電費。

改善前狀況

該廠改善前全廠之照明是採用 T9，40W 燈管較為耗電。

改善前:T9燈管

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.統計全廠含製程區約 3000PC，全數替換為 T5 節能燈管。

2.各區域節省電力：

(1)製程段：(40W-28W)×24H/日×28 日/月×12×1,900PC=183.9 仟度/年。

(2)辦公室/技術處：(40W-28W)×10H/日×257 日×1,100PC=33.9 仟度/年。

改善後:T5燈管

成效分析

1.節省電力使用量:217.8 仟度/年。

183.9 仟度/年+33.9 仟度/年=217.8 仟度/年。

2.年效益: 217.8 仟度/年×1.8 元/度=392 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:117 公噸/年。

217.8 仟度/年*0.536kg/度=117 公噸/年。

4.投資金額: 1,000 仟元。

5.回收年限: 1,000 仟元/392 仟元/年=2.6 年。

案例編號：LS-13002

回收/配料製程區夜間照明管制

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、鈉氣燈、水銀燈、節能

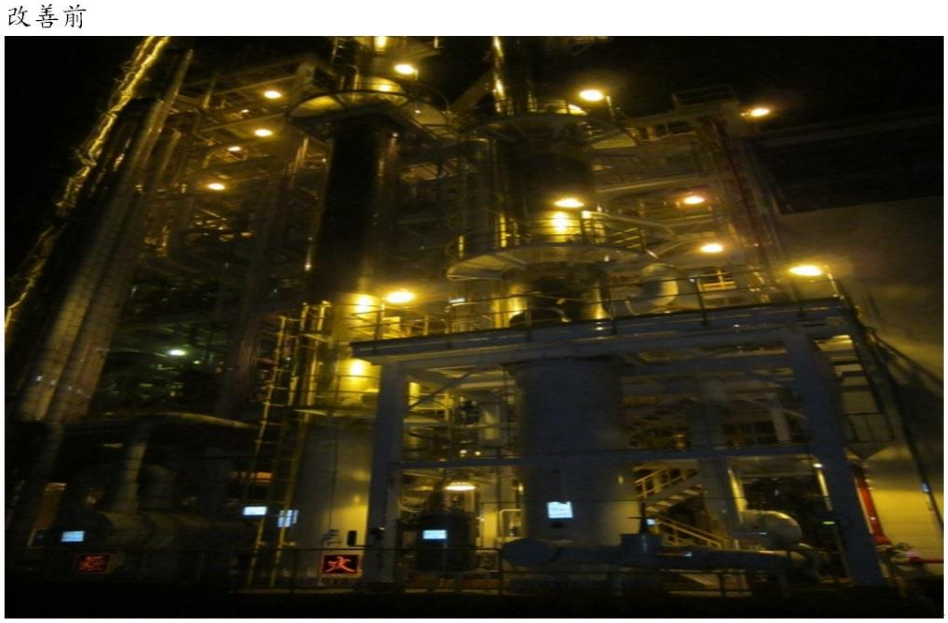
案例說明

該廠將回配段製程區（含原料槽區）之夜間照明鈉氣燈共 188 盞，將部分較少使用區域之照明取消節省電力。

改善前狀況

該廠改善前，回配段製程區（含原料槽區）之夜間照明是採用 188 盞的水銀燈。

改善前



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.將部分區域照明取消，經檢討後將較少使用之照明 108 盞關閉。

2.每盞水銀燈 100W 每天開燈時數 18:00~06:00 計 12 小時，節省電力：

100W×108 盞×12H/日×365 日/年÷10^6＝47.3 仟度/年。

改善後

成效分析

1.節省電力:47.3 仟度/年。

2.年效益:52.0 仟度/年×1.8 元/度=85 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 25 公噸/年。

案例編號：LS-13003

廠內廁所照明改為感應式，自動點滅，節省電力

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、感應、自動點滅、節能

案例說明

該廠將辦公室廁所/茶水間及電梯照明改為感應式自動點滅節省電力。

改善前狀況

該廠改善前，原辦公室廁所/茶水間及電梯照明為 24HR 開啟，若無人使用造成電力浪費。

改善前

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.辦公室男女廁共 2 間，茶水間*1，電梯 2 座，皆改為自動感應點滅式照明，以節省電力。

2.廁所及茶水間日光燈用電流共 2.68A，預估每日僅需點亮 6HR，可節省電力 220V×2.68A×(24-6)H/日×365 日÷10^6＝3.9 仟度/年。

3.電梯 2 座 1.3A，每約使用 5HR，可節省電力：220V×1.3A×(24-5)H/日×365 日÷10^6＝2.0 仟度/年。

改善後

成效分析

1.節省電力使用量:3.9+2.0=5.9 仟度/年。

2.年效益: 5.9 仟度/年×1.8 元/度=10.6 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:3 公噸/年。

4.投資金額: 35 仟元。

5.回收年限:3.3 年。

案例編號：LS-13004

照明改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：照明、T8、LED、節能

案例說明

該廠更換鹼廠中控室內照明燈具，以降低耗電，並提高照度。

改善前狀況

改善前該鹼廠中控室內人員休息室原設計為 T8，，2 呎 4 管燈具(每管耗電量 20W)，共 11 盞(計 44 支燈管)，因輪班需求，24 小時均有人員使用；因燈具本身耗電量大，且照度略顯不足(以照度計量測為 250Lux，低於 CNS 標準值 300~750Lux)。

改善後狀況

該廠改善後將將照明改為 8 組 LED 平板燈，減少耗電量，並提高室內照度，避免人員眼睛疲勞。

成效分析

1.效益計算:

A.改善前用電量:20W*4*108%(8%為安定器用電)*11=946W。

B.改善後用電量:40W*8=320W。

改善前後用電減少:964-320=626W=0.626kW。

效益=0.626*365*24 = 5.48 仟度/年。

2.降低 CO_2 排放量為：5.48 仟度/年 X 0.8962 公噸-CO_2/仟度=4.9 公噸/年。

3.投資金額: LED 平板燈具 3 仟元*8 組=24 仟元。

4.效益: 5.48 仟度/年*2.1 仟元/仟度=11.5 仟元/年。

5.回收年限: 24/11.5=2.1 年。

案例編號：LS-13005

會議室 T-BAR 燈改為 LED 燈具

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、T8、LED、節能

案例說明

該廠為實施照明節能，將會議室 T8 燈管更換為 LED 燈管，以節省電費。

改善前狀況

該廠改善前，會議室之照明是採用傳統之 T8 燈管，較為耗電。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.廠內 T-BAR 燈具更換為 LED 燈具，初期先會議室進行測試，執行成效良好再推行至整廠。

2.T-BAR 燈具使用 T8 燈管，預計更換為 LED T-BAR 燈具，以減少能源損耗，原使用燈具功率為 72W，更換為 LED 燈具功率為 44W。

會議室照明

LED燈具

成效分析

1.節能成效：

33 盞*(72-44)W*8HR*20DAY*12M=1,774kWh=1.774 仟度/年=0.44KLOE/年

2.節省費用 1,774kWh/年*2.3 元/kWh =4,080 元/年=4.08 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量=1,774kWh*0.636/1,000=1.13 公噸/年。

4.投資費用：燈具更換投資金額 11,000 元。

5.回收年限：2.7 年。

案例編號：LS-13006

照明減量及燈具 T8 改為 T5 燈具

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、T8、T5、節能

案例說明

該廠為響應環保節能減碳及降低重金屬對環境污染，將廠區辦公室照明原為 T8 之燈具，改為 T5 燈具，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前廠區辦公室照明原採用 T8 之燈具，已不符合節能環保概念。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

將辦公區平時無人區域照度降低(符合法規 400LUX)，將現有 T-BAR 燈具原四支 燈管拆除一之或兩支，燈管減量減少用電。

走道照明簡亮燈管拆除

更換T5燈具

成效分析

1.節省電量：

燈管拆除共 112 支：

112 支*18W*10HR*365 天=7,358kWh/年=7.358 仟度/年。

2.節省費用：7,358kWh/年*2.3 元/kWh =16,924 元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：7,358KWh*0.636/1,000=4.7 公噸/年。

4.T8 更換為 T5 燈具共 410 盞：更換後每盞燈具耗電量差異 16W。

16W*410 盞*10HR*365 天=23,944kWh/年=23.944 仟度/年。

5.節省費用：23,944kWh/年*2.3 元/kWh =55,071 元/年。

抑低二氧化碳排放量=23,944kWh*0.636/1,000=15.22 公噸/年。

6.總節省電量：7,358kWh/年+23,944kWh/年=31,302kWh/年=31.3 仟度/年。

=7.77KLOE/年。

總節省電費：16,924 元/年+55,071 元/年=71,995 元/年=72 仟元/年。

總抑低二氧化碳排放量：4,680kg/年+15,228kg/年=19.9 公噸/年。

7.投資費用：燈具更換投資金額：154,000 元。

8.回收年限：2.8 年 (T8 改 T5) 。

案例編號：LS-13007

照明節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、T8、LED、T5、節電

案例說明

該廠為進行照明節能，實施以下之措施：

1.消防標示燈具改為 LED 燈具。

2.廠內路燈 LED 化。

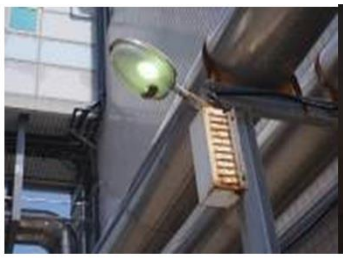
3.廠內 T8 燈具故障更換為 T5 燈具。

4.主要會議室燈具更換 LED 燈。

改善前狀況

該廠之照明改善前是採用傳統 T8 燈具，較為耗能。

更換前燈具照片：



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.廠內原消防標示燈具為 T8 燈管型故障損換更換為 LED 消防標示燈具，原燈具消耗功

率為 10W 更換 LED 燈具消耗功率為 3W 每盞燈具減少 7W 消耗。

2.廠內路燈原為 250W 水銀燈更換為 60W 每盞燈具減少 190W 消耗。

3.將廠內原 T8 燈具故障更換為 T5 燈具以減少耗能。

辦公區 T8 更換為 T5 共 20 盞 T8 燈管為 20W 一盞共有四支與 T5 差異 =(20-14)*4=16W。

無塵室原 T8 40W 雙管*110 盞，40W 單管*14 盞以每支燈管能耗差異(40-28)=12W。

4.主要會議室燈具更換 LED 燈具。

原會議室燈具為 T-BAR 燈總消耗功率為 88W，更換為 LED 消耗功率為 44W。

更換後燈具照片：

成效分析

1.消防標示燈具共更換 101 盞：

101 盞*(10-3)/1,000W*24HR*365 天=6,193kWh/年。

2.廠內路燈更換為 LED 路燈共更換 18 盞：

18 盞*(250-60)W/1000*12HR*365 天=14,976kWh/年。

3.廠內 T8 燈具故障更換為 T5 燈具：

辦公區 20W T-bar 共 20 盞每盞差異 16W,無塵室 40W 吸頂燈共雙管 110 盞單管 14 盞合計 234 盞每隻燈管差異 12W,每日以 8HR 計算，無塵室為 24HR 計算。

((16W*20 盞)*8HR+(12W*234 支))*24HR)*365DAY/1,000=25,532 kWh/年。

4.主要會議室燈具更換 LED 燈具：

會議室更換共 43 盞每盞差異 44W 以每天使用 8hr，每年使用 260 天計算。

1892W*8HR*260DAY/1,000=3,935kWh/年。

節省用電合計量=50,636kWh/年= 50.636 仟度/年=12.56KLOE/年。

節省電費：50,636kWh*2.3 元/kWh =116,463 元/年=116.5 仟元/年。

抑低二氧化碳排放量=50,636kWh*0.636/1,000=32.2 公噸/年。

5.投資回收：

(1)標示照明燈具更換投資金 10,605 元(燈具差價)。

回收年限：0.57 年。

(2)廠內路燈更換為 LED 路燈共更換 18 盞投資金額 75,000 元。

回收年限:2.2 年。

(3)廠內 T8 燈具故障更換為 T5 燈具 32,070 元(燈具差價)。

回收年限:0.42 年。

(4)主要會議室燈具更換 LED 燈具投資金 24,000 元。

回收年限:2.7 年。

案例編號：LS-13008

照明減量及 LED 燈具使用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、LED、T8、節能

案例說明

該廠為進行照明節能，實施以下之措施：

1.無塵室分生產作業區照明減量(走道區)。

2.環廠道路檢照明減量。

3.廠區探照燈改為 LED 燈。

改善前狀況

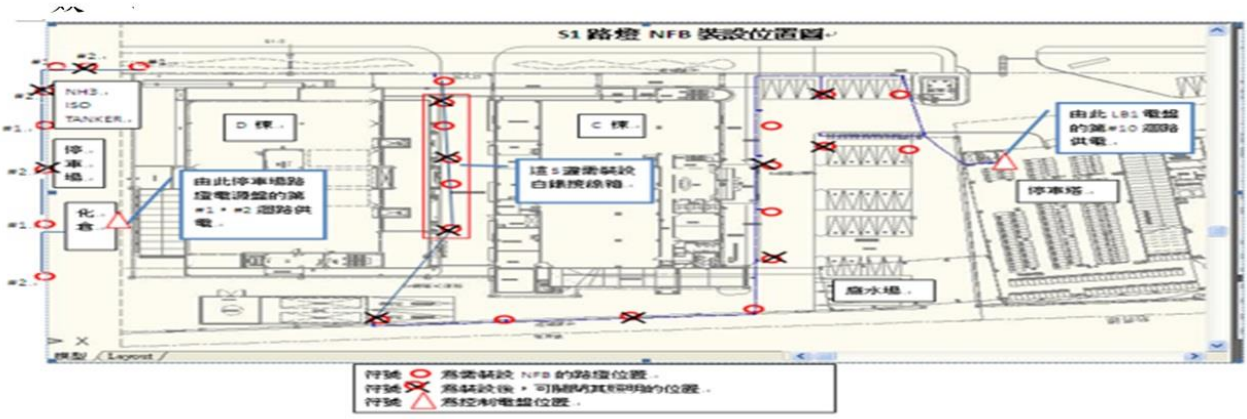
該廠改善前廠內之照明是採用傳統之燈具，且道路及走道區之照明是全數點亮，造成浪費能源。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.將無塵室走道區照度降低並統一照度，先進行走道區全面照度普查，高於 300LUX 進行調整拆除燈管，合計共減量 216 支燈管。

2.還廠道路已於 100 年改為 LED 燈，進行全面量測照度，於一般非作業需求區域照度減量，在每一路燈燈桿上加裝隔離開關，共關閉 12 盞路燈已達節能成效。



3.廠區外圍探照燈改為 LED 燈具以減少照明能耗，原有燈具規格 400W 合計共 9 盞，更換為 100W LED 燈具共減少 2.7kW 能耗。

成效分析

照明節能效益統計如下

1.無塵室走道照明減量 T8 36W 燈管 206 支及 T5 28W 燈管 10 支合計效益統計如下:

(36*206+28*10)/1000*24HR*365DAY=67,416kWh/年

=67.416 仟度/年=16.72KLOE/年。

2.環廠路燈共關閉 12 盞，每天使用 12HR，年效益統計如下:

(9*250W+3*400)/1,000*12HR*365DAY=15,111kWh/年

=15.111 仟度/年=3.747KLOE/年。

3.廠區外圍探照燈更換為 LED 燈，一共更換 9 盞減少 2.7kW，能耗效益統計如下:

2.7kW*12HR*365DAY=11,826kWh/年=11.826 仟度/年=2.933KLOE/年。

合計節電量：67,416+15,111+11,826=94,353kWh/年=94.4 仟度/年。

4.節省費用：94,353kWh/年*2.99 元/kWh =282,115 元/年=282.1 仟元/年。

5.抑低二氧化碳排放量：94,353kWh/年*0.536/1,000=50.57 公噸/年。

6.無塵室照明減量:0 元,環廠路燈減量:43,500 元,廠區探照燈修改為 LED 燈:128,050 元。

7.合計投資費用共 171,550 元

8.回收年限：0.61 年。

案例編號：LS-13009

改善小鋼胚軋延生產線日間照明

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：照明、採光浪板、節能

案例說明

該廠將小鋼胚軋延線廠房更換採光浪板，使白天可減少開啟 32 盞高空明燈節約用電。

改善前狀況

該廠改善前小鋼胚軋延線屋頂無使用採光浪板，即使夏季白天時日照充足，軋延線工作區域內仍需開啟全數高空照明燈以進行作業，造成能源浪費。

改善前狀況：

改善後狀況

該廠經改善後更新軋延線區域浪板及採光浪板後，白天時可減少開啟 32 盞高空照明燈，每年約可 5.5 萬度的電力。

改善後狀況：

成效分析

1.節能量(度/年)：

全年電量=32 盞×0.47kW×305 天/年×12 小時/天＝55,046.4 度/年=55 仟度/年。

2.經濟效益(仟元/年)：

年效益＝55,046.4 度/年× 2.415 元/度(電力成本)＝132.9 仟元/年。

3.減 CO_2(公噸/年)：

55,046.4 度/年× 0.536kg/kWh =29.5 公噸/年。

4.投資金額：614 仟元。

5.回收年限：4.62 年。

案例編號：LS-13010

全廠路燈節能改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：照明、路燈、節能

案例說明

該廠的照明因部份路段路燈較密集，檢視現場路燈的照度，發現有改善空間，遂與各單位檢討路燈使用需求，在安全允可範圍，依現場的照明亮度調整路燈的照明盞數，另外，避免天未黑路燈就開啟，所以依據季節的不同，調整路燈的開關時間從二段變成三段。

改善前狀況

1)該廠改善前原先全廠路數量為 124 盞，全年依夏季與冬季共兩段來調整夜間點燈時間，而全廠路燈每晚是全開的，因而造成浪費。

2)改善前：全廠 124 盞路燈，若不減盞的話，一年的耗電量為 208,196kWh/年。
改善前的耗電量=400(W/盞)x124(盞) x 11.5(h) x365(天) =208,196kWh/年。

改善後狀況

1)該廠經改善後，視現場路燈的照度及使用者的需求，可以關閉的路燈總計有 22 盞。另外，原先只分夏季與冬季來調整路燈開關時間，目前分成三段(夏季,春秋季,冬季)來調整每晚路燈的開啟時間。

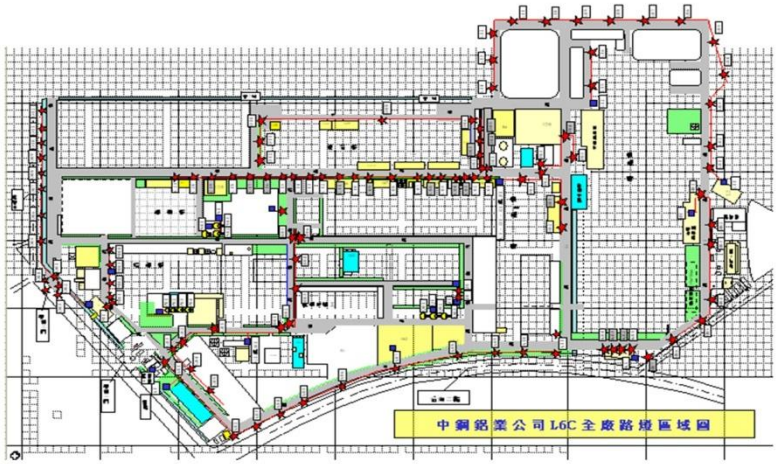
2)改善後的耗電量=400(W/盞)x102(盞) x 11.33(h)x365(天) =168,726kWh/年(理論值)。

路燈開關的時間

中鋼鋁業全廠路燈Timer設定											
月份	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
夏天 18:30~05:00						5/1~9/30						
春、秋 18:00~05:30				3/1~4/30							10/1~11/30	
冬天 17:30~06:00	12/1~2/28											

減盞的路燈有張貼"節能減碳"標示

全廠路燈的位置圖



成效分析

(1)節省電力：

400x11.5x365x124=208,196 kWh/年。

400x11.3x365x102=168,726kWh/年。

一年可省：208,196 kWh/年-168,726 kWh/年=39,470 kWh/年=39.5 仟度/年。

(2)換算 CO_2 減量：39,470kWh/年×0.536kg-CO_2/ kWh÷1,000＝21.2 公噸/年。

(3)節能效益：39,470kWh/年×2.34 元/kWh＝92,360 元/年=92.4 仟元/年。

案例編號：LS-13011

地下油室照明燈具由水銀更換為 LED

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：油室、照明、燈具、LED、節能

案例說明

該廠將地下油室原照明用水銀燈具更換為 LED，以節省電力。

改善前狀況

該廠改善前原油室(位於地下室)照明燈具：水銀燈：500W ×24 組，水銀燈平均照度 75LUX，耗電量大。

改善後狀況

該廠經改善後其狀如下：

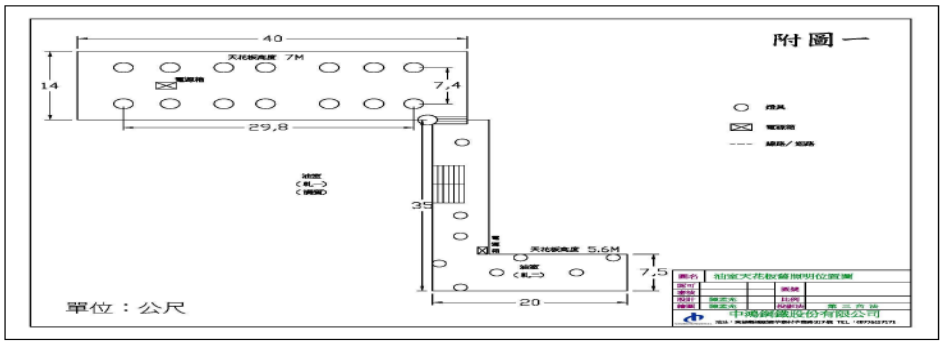
1.照明位置重新配置 (避開阻檔照明之設備)使光源充份展現。

2.照明燈具：LED 燈：150W× 15 組，LED 燈平均照度 390LUX。

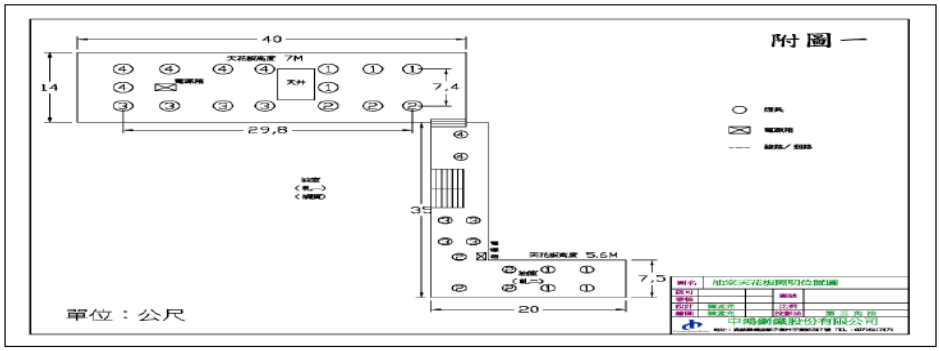
地下油室照明燈具由水銀更換為LED

改善前水銀燈具照明度

改善後LED燈具照明度



改善前 油室現場燈具配置圖500W水銀燈24組



改善後 油室現場燈具配置圖150W LED燈 15組(30盞)

成效分析

1)改善前：使用水銀燈 500W ×24 組，每組實測電流 2.28A，電壓 AC234V。
24 組總用電度數 = 2.28A/組×24 組×234 V/1,000×24 hr/天 = 307.3 度/天。

2)改善後：使用 LED 燈 150W ×15 組，每組實測電流 1.13A，電壓 AC236.7V。
15 組總用電度數 = 1.13 A/組×15 組×236.7 V/1,000×24 hr/天 = 96.3 度/天。
改善後 101 年(7 月~12 月共 184 天)節省用電度數：
(307.3-96.3) ×184 = 38,824 度/年=38.8 仟度/年。

3)年效益 = 38,824 度/年×2.27 元/度 = 88 仟元/年。

4)抑低二氧化碳排放量 = 38,824 度/年×0.536Kg-CO_2/度 = 21 公噸/年。

5)整體投資金額：75 萬元。

6)回收年限：4.29 年。

案例編號：LS-13012

整理課照明最適化

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：照明、最適化、節能

案例說明

該廠將照明分三類標示，印製標籤張貼，進行減盞與現場人員教育訓練系統化管理用燈，並佐以稽核檢視成效。

改善前狀況

該廠改善前，整理課 1.2 樓日光燈多，而且常有在紙捲上方亮著，造成用電浪費。

改善後狀況

該廠改善後，照明當用則用，當關用關，不影響工作進行又能節能減碳。

成效分析

1.節能效益：

節省電力: (91 盞×2 支/盞×40W/支×24hr/天×350 天/年×0.9)+(215 盞×2 支/盞×40W/支×12hr/天×350 天/ 年×0.9)]÷1,000W/kW
= 120,053 kWh/年=120 仟度/年。

節省電費: 120,053kWh/年×2.2 元/度=264.12 仟元/年。

2.CO_2 減量: 120,053kWh×0.536kg-CO_2/度=64.35 公噸/年。

案例編號：LS-13013

Line＃2、3 抽料間及壓出冷卻間改無極燈具

行業別：紡織業

關鍵詞：照明、無極燈具、節能

案例說明

該廠將 Line＃2、3 抽料間及壓出冷卻間之 300W 的投光燈具改換成 150W 的無極燈具，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前 Line＃2、3 抽料間投光燈具是採用 300W 的燈具，用電量大。

改善後狀況

該廠將 Line＃2、3 抽料間投光燈具(300W)8 盞更換成 4 盞無極燈具(150W)以節約能源。(每日開啟時間 14 小時)

成效分析

1.節省用電量：((300W x 8)-(150 x 4)) x 14 x 360/1,000=9,072 kWh/年=9 仟度/年。

2.每年節省電力費： 9,072 kWh/年×2.2787=20.7 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：9,072 kWh/年×0.536 =4862.6 公噸/年。

4.投資金額：32,600 元。

5.回收年限：32,600 元÷20,672 元=1.58 年。

案例編號：LS-13014

公用廠房 T9 照明燈具改 T5 節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：照明、T9、燈具、T5、節能

案例說明

該廠將公用廠房 T9 照明燈具改 T5 以節省電力，(公用一區 40W*1=60 盞、40W*2=46 盞、 公用二區 40W*2=46 盞)。

改善前狀況

該廠改善前照明設備是使用一般 T9 燈具 40W*2(雙管)或 40W*1(單管)24 小時使用且數量多，長期累積耗電量大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.節省電量[45(40W*1)-29.5(28W*1)]×60=930W。

[90(40W*2)-29.5 (28W*1)]×39=2,360W。

[90(40W*2)-59 (28W*2)]×53=1,643W。

2.每月節省電(930W+2,360W+1,643W)×24×365÷1,000÷1,000=43.2 仟度/年。

3.年效益: 43.2 仟度/年×2.45 元/度=106 仟元/年。

成效分析

1.節省用電量：43.2 仟度/年

2.年效益：106 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：23 公噸/年。

43.2 仟度/年×0.536=23 公噸/年。

4.投資金額：225 仟元。

5.回收年限：2.13 年。

225 仟元÷106 仟元/年=2.12 年。

案例編號：LS-13015

觀光工廠採用省電照明設計

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：照明、低碳、T5、LED、節能

案例說明

該廠於新北市政府輔導設計觀光工廠時，即以「節能低碳」為主軸，規劃全館必須採用低耗能燈具，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前之照明設計是採用傳統燈具，較為耗電，因此為成為磁磚觀光工廠將原本老舊的建物全部翻新改造，僅保留具有價值的文物和古蹟。

改善後狀況

該廠改善後為實現「低碳城市」之政策，該廠除在館外規劃觀光花園和造景設計，以符合完整的綠建築概念外，館內更全面使用省電燈具(13W/T5 燈具 150 盞、28W/T5 燈具 67 盞、56W/T5 燈具 59 盞、5W/LED 燈具 112 盞、13W/省電燈泡燈具 219 盞)，充分落實節能減碳的理念。

觀光工廠採用省電照明設計

成效分析

1.T5 燈具 495 盞，全年減少電用量：

(9,977Wx1750Hr)÷(1-35%)-17,459,750Wh/年=9,401,404Wh/年。

2.LED 燈具 112 盞，全年減少電用量：

(560Wx1750Hr)÷(1-50%)-980,000W=980,000W/年。

3.全年減少電用量：9,401,404W/年+980,000W/年=10,381,404W/年

≒10,381kWh/年≒10.4 仟度/年。

4.全年節省電費：10,381kWh/年 x2.3 元=23,876 元/年≒23.9 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：10,381kWh/年 x0.536kg =5,564kg/年≒5.6 公噸/年。

6.該節能措施整體投資金額為 257.3 仟元，回收年限為 10.8 年。

257.3 仟元÷23.9 仟元/年=10.8 年。

案例編號：LS-13016

LED 節能改善整體績效

行業別：塑膠製品製造業
關鍵詞：照明、LED、節能

案例說明

該廠將傳統式 40W 燈管全數改裝為 LED 節能，共 4,200 餘盞。改善區域包含第一廠區 1F 成型課、第一廠區 2F 押出課、第二廠區 B1 模具間、第二廠區 1F 辦公室、第二廠區 2F 辦公室、第二廠區 2F 印刷課、第二廠區 3F 押出課。

改善前狀況

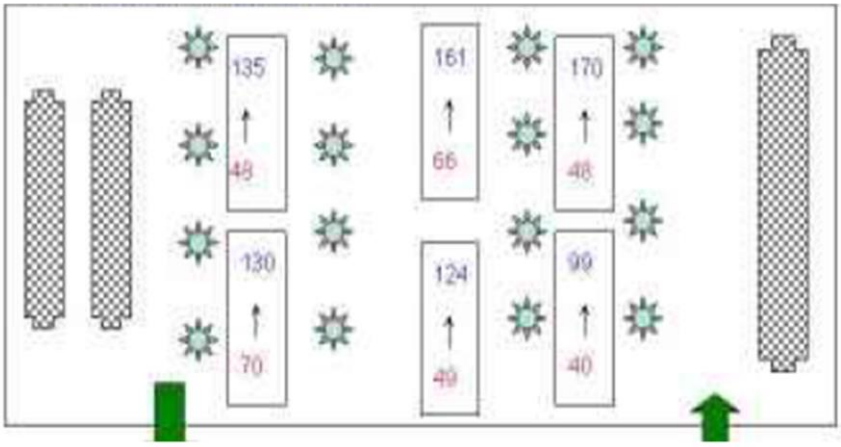
改善前該廠照明是採用傳統之 40W 燈管，共有 4,200 餘盞耗電量較大。

改善後狀況

該廠將照明改換 LED 燈具後，其節能狀況如下：

項目	改造前	改造後
平均照度	132LUX	197LUX(+49%)
節電率	—	節省 58%電費

如第一廠區 2F 押出課更換區域及照度提升數據：

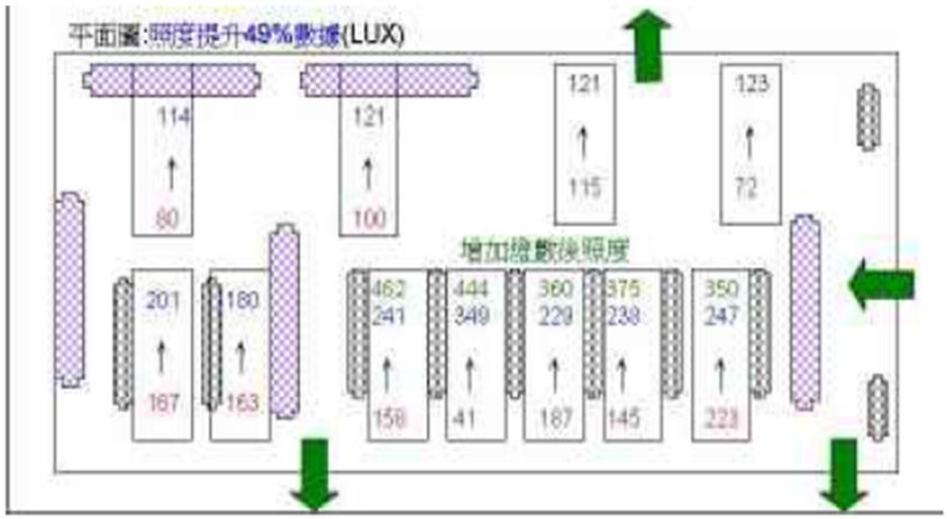


改善後效益計算：

LED 節電燈具	燈具數量	節電量 (kWh/year)	節省成本(萬元/年)
4 尺燈管	3,176	636,477	2,227,670
鋁製防塵燈	532	58,855	205,993
2 尺 X2 尺格柵盤	557	219,439	7,768,037
崁燈	5	2,160	7,560
投射燈	3	4,152	14,532
合計	4,273	921,083	3,223,791

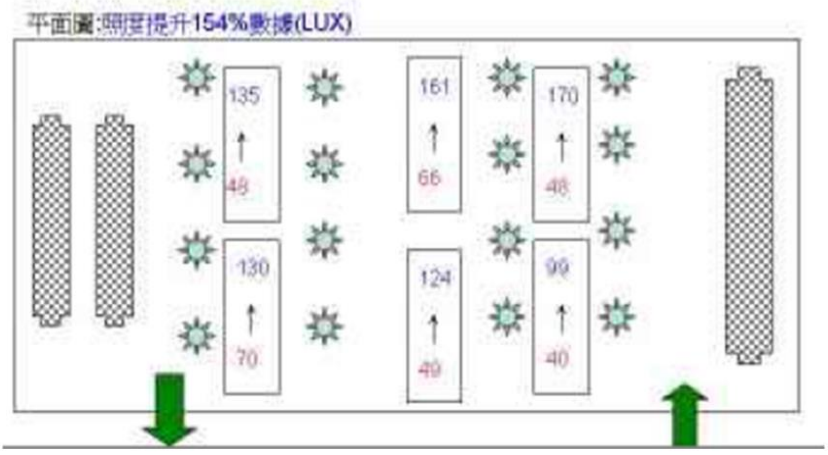
第一廠區1F成型課
改善情況

	改造前	改造後
平均照度	132LUX	197LUX(+49%)
節電率	X	節省58%電費



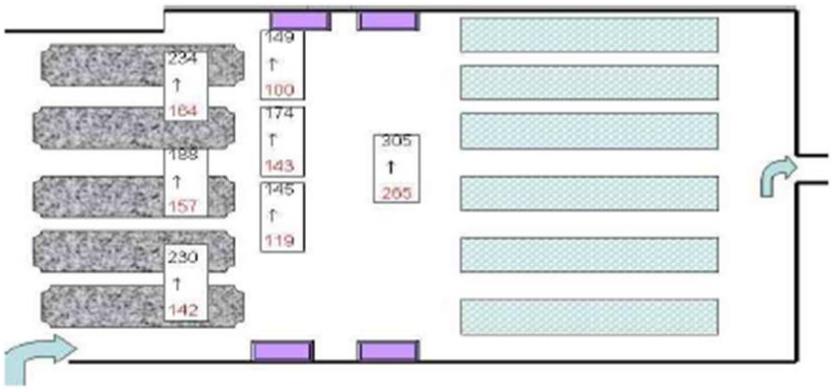
第一廠區2F押出課改善情況

	改造前	改造後
平均照度	54LUX	137LUX(+154%)
節電率	X	節省58%電費



第二廠區3F押出課改善情況

	改造前	改造後
平均照度	206LUX	245LUX(+19%)
節電率	X	節省58%電費



成效分析

1.效益：

將傳統 T8 燈管改為省電型 LED，大幅降低電量與電費，可節省 921,083kWh/年=921 仟度/年。

2.CO_2 減量：921,083kWh/年×0.536kg/kWh÷1,000=494 公噸/年。

3.節省成本：2,515 仟元/年。

4.投資金額：6,149 仟元。

5.回收年限：6,149 仟元÷ 2,515 仟元= 2.45 年。

案例編號：LS-13017

瀰力 E/S 路燈節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：照明、路燈、節能

案例說明

該公司瀰力 E/S 大門路燈 20 盞連外道路路燈 32 盞，每天使用約為 10 小時，為配合節能政策將 52 盞路燈改為 7 回路分批輪流使用，減少路燈使用盞數達到節能目的。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1.改善前計有 20 盞 0.9A*220V 及 32 盞 1.8A*220V 路燈。

2.依設計使用時每月消耗公秉油當量為 1.237KLOE，電費每月為 12,973 元。

改善後狀況

該公司改善手法如下：

1.將一次使用 50 盞路燈修改為 7 個回路分 4 批輪流使用。

2.改善後月消耗公秉油當量為 0.5KLOE，電費每月為 5,251 元。

右側聯外道路路燈現況

大門正前方右側路燈照明現況

修改 ELCB 開關及分路開關

操作按鈕開關

內部 MC 接觸器及配線

電源開關箱

成效分析

1.節能效益：

每月節省：0.737KLOE/月公秉油當量、每年節省公秉油當量 8.844KLOE/年。

每月節約電費：7,722 元/月。

每月節約電力：7,722 元/月/2.6 元/度=2,970 度/月。

每年節約電費：92,664 元/年=92.7 仟元/年。

每年節約電力：92,664 元/年/2.6 元/度=35,640 度/年=35.6 仟度/年。

2.抑低 CO_2 排放量：35,640 度/年*0.536kg-CO_2/度=19,103kg/年=19.1 公噸/年。

3.改善費用 88,000 元。

4.回收年限：11.4 個月。

案例編號：LS-13018

變電所開關場照明及盤面指示燈改用省電 LED

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：照明、LED、水銀燈、節能

案例說明

該公司為進行變電所的照明節能改善，實施以下之措施：

1.改用省電器具：水銀燈→LED 電燈泡。

2.減少照明盞數：減少盞數、遙控所不點燈。

3.合理照明時間：配合季節調整點燈時間。

改善前狀況

該公司改善前變電所的照明是採用傳統的水銀燈，較為耗電。

改善後狀況

該公司改善後將傳統水銀燈(400W-800W)更換成 LED(60W)省電型照明。

改善狀況如下：

1.全面檢視大鵬 E/S 轄區各變電所使用頻率較高水銀燈為首要改善設備。

2.選擇 220V、60W 四方型 LED 燈以符合省電及照明度需求。

3.全面檢視時控設定及穩定度狀況。

4.盤面指示燈(配合 LED 採購作業更換)：

(1)大鵬 E/S 轄區共 6 所共 533 只。

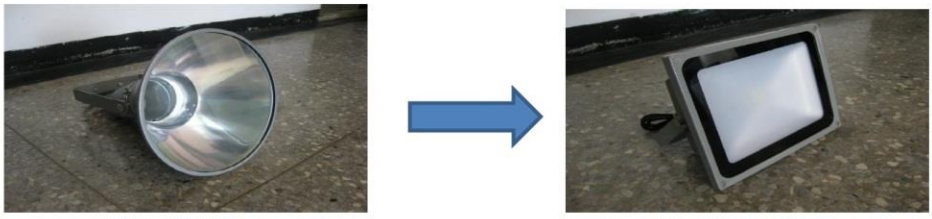
(2)高港 E/S 轄區共 7 所共 601 只。

(3)五甲 E/S 轄區共 6 所共 408 只。
(4)仁武 E/S 轄區共 6 所共 581 只。
(5)高雄 E/S 轄區共 8 所共 521 只。
(6)路北 E/S 轄區共 7 所共 625 只。
(7)瀰力 E/S 轄區共 5 所共 425 只。
共 3,694 只。

盤面指示燈改LED方式傳統式指示燈與新型LED指示燈比較

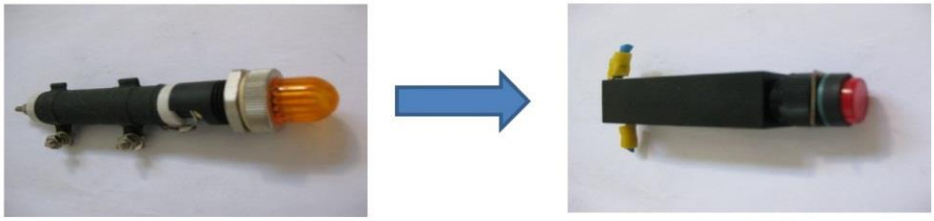
	傳統式指示燈	新型LED指示燈
耗電量與發熱量	大(約10：1)	小
燈罩會褪色變形	會	不易
壽命	短	長
型式多不易管理	型式多	型式少
承受電壓的範圍	小	大
可規劃動態閃爍燈。	不易	容易

一、開關場照明



220V 400W　　110~220V 60W

二、盤面改LED



18V 1.98W　　6V 0.09W

成效分析

1.節能效益：

節省電費度數				
項目	改善前	改善後	節能度數	KLOE(公秉油當量)
開關場LED（大鵬E/S）	（10只×400W×4H×365日）=5840度	（10只×60W×2H×365日=438度	5402度	$5402\times0.248\times10^{-3}=1.339$
盤面LED（高屏各所）	（3694只×1.98W×24H×365日）=64071度	（3694只×0.09W×24H×365日）=2912度	61159度	$61159\times0.248\times10^{-3}=15.167$
合　計	69911度	3350度	73261度	$73261\times0.248\times10^{-3}=18.168$

2.抑低 CO_2 排放量：

開關場照明：5,402x0.536=2,895.5kg-CO_2。

盤面指示燈：61,159x0.536=32,781.2 kg-CO_2。

合計:2,895.5+32,781.2=35,676.7 kg-CO_2/年=35.7 公噸/年。

3.投資與回收：

支出及成本分析				
項目	支出成本	節能淨收入	節能(元)	備註
開關場LED（大鵬E/S）	10只×2300元=23000元	5402度×2.6元×3/12=3511元(101年10-12月)	-19489	約二年即可回收
盤面LED（高屏各所）	3694只×32元=118208元	61159度×2.6元=159013元/年 159013×3年=477039元 (99.100.101三年總節約量)	358831	第一年即可回收
合　計	141208	480550	339342	

案例編號：LS-13019

路北 E/S 景觀照明改用 LED

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：照明、LED、節能

案例說明

該公司為進行景觀照明改善，將路北 E/S 景觀照明更換為 7WLED 燈泡，以節省能源。

改善前狀況

該公司改善前，路北 E/S 開關場之景觀照明原先使用 70W 一般燈泡，開關場照明路燈於夜間時僅值班人員或緊急搶修人員走動，裝置 170 顆 70W 一般燈泡，平均使用 10 小時/天，年繳電費約十萬元以上，極為耗電。

改善後狀況

該公司改善對策如下：

1.該公司共購買 200 顆 7W LED 省電燈泡，開關場照明共更換 170 顆，於夜間的時候輔以 Timer，並依夏季或冬季日照時間長短來控制照明時間，以臻節能效益。

2.170 顆 7W LED 省電燈泡平均使用十小時/天，年消耗電量約為 4,284 度，整體而言，LED 省電燈泡不僅能節省約九成以上的電費又能符合環保效益。

草坪燈 長柱型

景觀燈 圓型

夜間自動照明開關箱

Timer

70W 一般燈泡

7W LED 省電燈泡

成效分析

1.節能效益：

以台電公告之歷年平均電費計算，每度為 2.6 元，平均使用十小時/天，共更換 170 顆燈泡計算：

70W: 42,840 度/年 X 2.6001 元 =111.388 仟元/年。

7W: 4,284 度/年 X 2.6001 元 = 11.138 仟元/年。

節省電力：42,840 度/年-4,284 度/年=38,556 度/年=38.6 仟度/年。

以歷年平均電價 2.6 元計算年節省約：111,388-11,138=100.250 仟元/年。

油當量計算量 1kWh 電力=0.248 X 10^{-3}，相當於 9.561KLOE。

2.抑低 CO_2 排放量：

使用一度電產生 0.536 公斤 CO_2/度，約抑低 20,666 公斤/年(20.7 公噸/年)排放量。

案例編號：LS-13020

照明系統改善

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：照明、PL、LED、節能

案例說明

該飯店為改善照明系統，將白熾燈泡改換 PL 燈與 LED 燈，以節省電耗。

改善前狀況

改善前該飯店之照明系統是採用傳統之照明燈具，較為耗能。

改善後狀況

該飯店經改善照明系統後，每年約可節省 640 仟度電力，效益 2,560 仟元/年，抑低 CO_2 排放 343 公噸/年。

客房 餐廳 公共區域 及後場更換使用高效率燈具

成效分析

1.壁灯以 5W LED 代替白熾燈泡：

(40-5) W *600EA*365*24/1,000=183,960kWh/年 。

2.畫燈 8W 省電燈泡取代白熾燈泡：

(40-8)W*560*24*365day/1,000=156,979kWh/年。

3.立燈 8W 省電燈泡取代白熾燈泡：
(40-8)W*800EA*8hr/1,000*365Day=74,752 kWh/年。
4.床頭燈 8W 省電燈泡取代白熾燈泡：
(40-8)W*1600EA*8hr/1,000*365Day=149,504 kWh/年。
5.書桌燈 8W 省電燈泡取代白熾燈泡：
(40-8)W*800EA*8hr/1,000*365Day=74,752 kWh/年。
6.上述 5 項合計節電：639,947kWh/年=640 仟度/年。
183,960kWh/年+156,979kWh/年+74,752 kWh/年+149,504 kWh/年
+74,752 kWh/年=639,947kWh/年=640 仟度/年。
7.抑低 CO_2 之排放量：639,947kWh/年*0.536=343,011 kg/年=343 公噸/年。
節省電費：639,947kWh/年*4 元/kWh=2,559,788 元/年=2,560 仟元/年。
8.投資與回收：1,074,780(投資費用)/2,559,788=0.42 年。

案例編號：LS-13021

T8 系列照明燈管汰換 LED 型式燈具

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明、T8、LED、節能

案例說明

該醫院為照明節能改善，將院內之 T8 燈具汰換為 LED 燈以節省能源：

1.24 小時照明及公共區域，螢光燈管型式燈具汰換 LED 型式燈具。

2.護理站；T-BAR 型 2 尺 LED，52Wx75 組=3,900W。

3.ABCD 棟 1F 公共走道；燈泡型 LED 燈管，8Wx129 組=1,032W。

2 尺 LED 燈管，13Wx138 組=1,794W。

4 尺 LED 燈管，26.4Wx50 組=1,320W。

4.病歷檔案櫃；4 尺 LED 燈管，26.4Wx60 組=1,584W。

5.計總汰換裝置容量；9,630W。

改善前狀況

該醫院之照明原是採用傳統的 T8 燈具，較 LED 燈耗電。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

4尺LED燈管耗能測試=26.4W

4尺T8螢光燈管耗能測試=81.4W

T8系列照明燈管汰換LED型式燈具-現場配置圖

LED燈管形式-T8

LED燈管形式-E27

LED燈管形式-T5

LED照明配置

LED照明配置

成效分析

該醫院總汰換容量 9,630W，計年節省用電度 175,747kWh/年=175.7 仟度/年。

1.節能效益：

4 尺 T8 螢光燈管耗電量，81.4W，作業環境連續照明時數 24 小時：

耗電度 81.4Wx24 小時=1.95 度/日

4 尺 T8 LED 燈管耗電量，26.4W，作業環境連續照明時數 24 小時：

耗電度 26.4Wx24 小時=0.63 度/日。

4 尺 T8 LED 燈管每日節能量：1.95 度/日-0.63 度/日=1.32 度/日。

4 尺 T8 LED 裝置容量每日節能度：1.32 度÷26.4W=0.05 度/W 日。

目前汰換裝置容量：9,630W。

累計年節能量：9,630Wx0.05 度/(W 日)x365 日=175,747 度/年=175.7 仟度/年。

累計年節能費：175,747 度/年 x2.81 元/kWh=493,849 元/年=493.8 仟元/年。

2.每年可抑底 CO_2 排放量：175,747 度 x0.536kg-CO_2=93.8 公噸/年。

3.投資金額：450 仟元。

4.回收年限：0.92 年。

案例編號：LS-13022

保健門診院區照明設置 16W 及 32W 節能燈管

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明、省電燈管、節能

案例說明

該醫院將於保健門診院區改採用 16W 及 32W 燈具，在不降低照度的原則下將原設 18W 及 36W 燈具改換為 16W 及 32W 節能燈具組，以節省能源。

改善前狀況

該醫院改善前保健門診院區原是採用 18W 及 36W 燈具，耗能較高。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

項目	燈具型式	數量	等效燈具 節能量(W)	節能總量
1	T-BAR　16W *4	1650	8W	13,200 W
2	中東吸頂 32W*1	1620	4W	6,480 W
3	層板燈 16W*1	380	2W	760W
4	層板燈 32W*1	3240	4W	12,960W
5	山型燈具 32W*2	72	8W	576W
6	山型燈具 32W*1	76	4W	304W
			合計	34.3kW

1.每日照明時數 16H，每日節能度數：34.3kWx16H=548.8 度/日。

2.每月省電：548.8 度/日*26=14,269 度/月。

3.每年省電：14,269 度/月*12=171,228 度/年=171.2 仟度/年。

4.每年節省費用：171,228 度/年*2.81 元/度=481 仟元/年。

5.每年可抑低 CO_2 排放量 171,228 度*0.536kg-CO_2 =91.8 公噸/年。

6.投資金額：361.8 仟元。

7.回收年限約：0.75 年回收。

案例編號：LS-13023

緊急出口燈汰換為 LED 形式出口燈

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明、LED、節能

案例說明

該醫院保健醫療大樓及新門診大樓緊急出口燈全面採用 LED 燈，以節省能源。

改善前狀況

該醫院改善前，保健醫療大樓及新門診大樓緊急出口燈是採用傳統燈管，能耗較大。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

1.節能效益：

大型每盞省電：45W-12W=32W。

中型每盞省電：25W-12W=13W。

新院區門診共 288 盞，保健共 228 盞採用 LED 緊急出口燈。

門診：大型緊急出口燈 168 盞 ，中型緊急出口燈 118 盞。

保健：大型緊急出口燈 120 盞 ，中型緊急出口燈 108 盞。

合計：大型緊急出口燈共 288 盞 ，中型緊急出口燈 226 盞。

大型一盞一年可省 32W×24 H×365 天÷1,000=280 度/年。

中型一盞一年可省 13W×24 H×365 天÷1,000=114 度/年。

全年共可節省用電度數:

大型：288 盞×280 度×2.81 元=226,598 元=226.6 仟元/年。

中型：226 盞×114 度×2.81 元=72,396 元=72.4 仟元/年。

全年共省下：226.6 仟元+72.4 仟元=299 仟元/年。

全年省電：288 盞×280 度+226 盞×114 度=106,404 度/年=106.4 仟度/年。

2.每年可抑底 CO_2 排放量：106,404 度 x0.536kg-CO_2=57 公噸/年。

3.投資金額：585 仟元。

4.回收年限約：1.96 年回收。

案例編號：LS-13024

A 棟車道照明改善

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：車道、照明、水銀燈、螺旋燈、節能

案例說明

該醫院將 A 棟車道燈原為 160 瓦水銀燈泡更換為 75 瓦螺旋燈泡省電燈具，以節省電力。

改善前狀況

該醫院改善前 A 棟車道照明原為 160 瓦水銀燈泡，耗電較大。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

1.節能效益：

水銀燈具 150W 每年耗電為 150W×10 小時×365 日×48 盞＝26,280 度/年。

螺旋燈具 75W 每年耗電為 75W×10 小時×365 日×48 盞＝13,140 度/年。

每年節省電力：(26,280 度 - 13,140 度) ＝13,140/度年=13.14 仟度/年。

每年節省電費：13,140 度/年×2.81 元＝36,923 元/年=36.92 仟元/年。

2.每年可抑底 CO2 排放量：13.14 仟度×0.536kg-CO_2＝7 公噸/年。

3.投資金額：33.6 仟元。

4.回收年限約為：0.91 年。

案例編號：LS-13025

D 棟地下二樓停車場照明裝紅外線管控

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：停車場、照明、紅外線、節能

案例說明

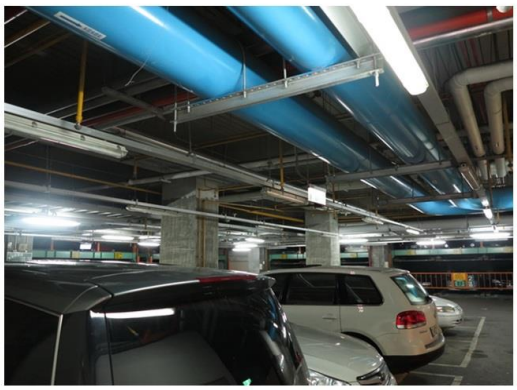
該醫院 D 棟地下二樓停車場照明採用紅外線管控，車子及人員離場即自動關閉電燈，以節省電力浪費。

改善前狀況

該醫院改善前 D 棟地下二樓停車場照明尚未採用紅外線管控，200 盞照明燈全日點亮造成浪費。

改善後狀況

該醫院經改善後，停車場照明採用紅外線管控，車子及人員離場 3 分鐘後即自動關閉電燈，以達節能省電。



成效分析

1.改善前 200 盞點亮 24 小時，每日用電:200 盞*40W*24/1,000=192 度/日。
192 度*2.81 元/度=539.52 元/日。

2.改善後 40 盞點亮 24 小時，160 盞點量約 4 小時。
40 盞*40W*24/1,000=38.4 度*2.81 元/度=108 元/日。
160 盞*40W*4/1,000=26 度*2.81 元/度=73 元/日。

3.每日省電：192 度-38.4 度-26 度=127.6 度/日。
每年省電：127.6 度*365 天 = 46,574 度/年。
每年節省電費：46,574 度/年 x2.81 元/度=130,873 元/年=131 仟元/年。

4.每年可抑低 CO_2 排放量：46,574 度*0.536kg-CO_2 =24.9 公噸/年。

5.整體投資金額：60 仟元。

6.回收年限約：0.5 年可回收。

案例編號：LS-13026

T8 系列燈具汰換 T5 節能燈具

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明、T8、T5、節能

案例說明

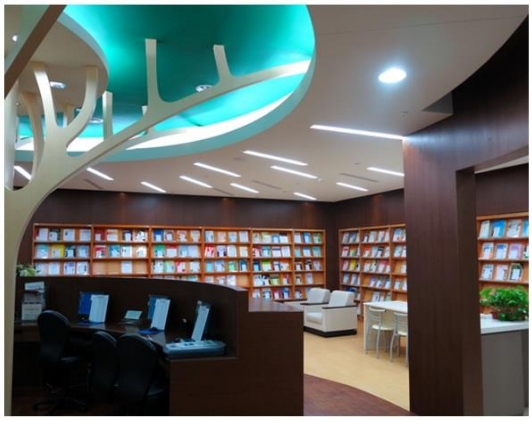
該醫院新裝修工程採用 T5 節能燈具汰換 T8 耗能燈具，以節省能源。

改善前狀況

該醫院改善前照明是採用傳統 T8 燈具，T8 較 T5 耗電。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：



成效分析

項目	燈具型式	數量	等效燈具 節能量(w)	節能總量
1	T5-T-BAR　14W *4	336	24W	8064 W
2	T5-層板燈 14W*1	87	6W	522 W
3	T5-T-BAR　28W *2	54	24W	1296W
4	T5-層板燈 28W*1	147	12W	1764W
			合計	11.65kW

1.每年可節省電：11.65kWx10Hx300 天/年＝34,950 度/年=34.95 仟度/年。

2.每年可節省電費：34.95 仟度 X2.81 元=98,210 元/年=98.2 仟元/年。

3.每年可抑底 CO_2 排放量：34.95 仟度/年 x0.536kg-CO_2=18.7 公噸/年。

4.整體投資金額：450 仟元。

5.回收年限約：4.58 年可回收。

案例編號：LS-13027

照明更新燈具

行業別：其他非製造業

關鍵詞：照明、T8、T5、電子式安定器、節能

案例說明

該所為進行照明節能實施以下之措施：

1.A 棟 1250 盞 T8 傳統日光燈具換電子式安定器燈具。

2.B 棟 700 盞 T8 傳統日光燈具換電子式安定器燈具。

3.B 棟 550 盞 T8 傳統日光燈具換 T5 電子式安定器燈具。

4.A 棟 200 盞 T8 傳統日光燈具換 T5 電子式安定器燈具。

改善前狀況

該所改善前照明是採用傳統 T8 燈具及安定器，因此耗電量較大。

改善後狀況

該所經改善更換為 T5 及電子式安定器後，節能約 30~35%的電力。

成效分析

1.節省金額：

2,700 盞*35W/盞/1,000*10Hr/日 x22 日/月*12 月/年=249,480kWh/年

=249.5 仟度/年。

249,480kWh/年*3.2 元/度=798.336 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

2,700 盞*35W/盞/1,000*10 小時/日*22 日/月*12 月/年*0.536kg-CO_2/度 =133.7 公噸/年。

3.投資與回收：投資 2,000,000 元/798,336 元=2.5 年回收。

案例編號：LS-13028

公共區域照明兩段式全自動節電控制

行業別：其他非製造業

關鍵詞：照明、兩段式、感應器、節能

案例說明

該所為進行大樓之節電改善，實施以下之措施：

1.男、女廁、茶水間公共走道下班後燈未關，加裝紅外線感應器及 Timer 控制，上班日 08:00~20:00 亮燈，非上班時段各層電梯口安裝紅外線應應器控制燈點滅。

2.地下停車場照明燈具限時點滅自動控制。

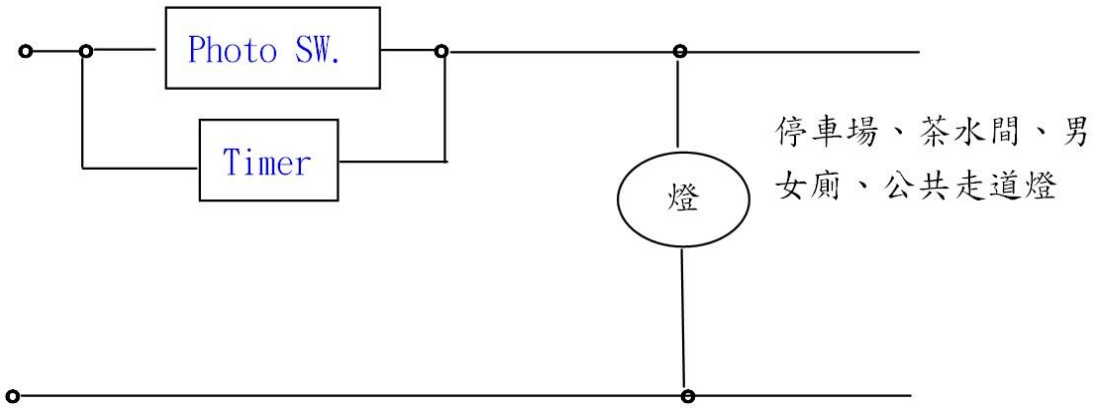
改善前狀況

該所改善前公共區域照明並未裝設兩段式全自動節電控制及加裝紅外線感應器及Timer控制，因此易造成電力浪費。

改善後狀況

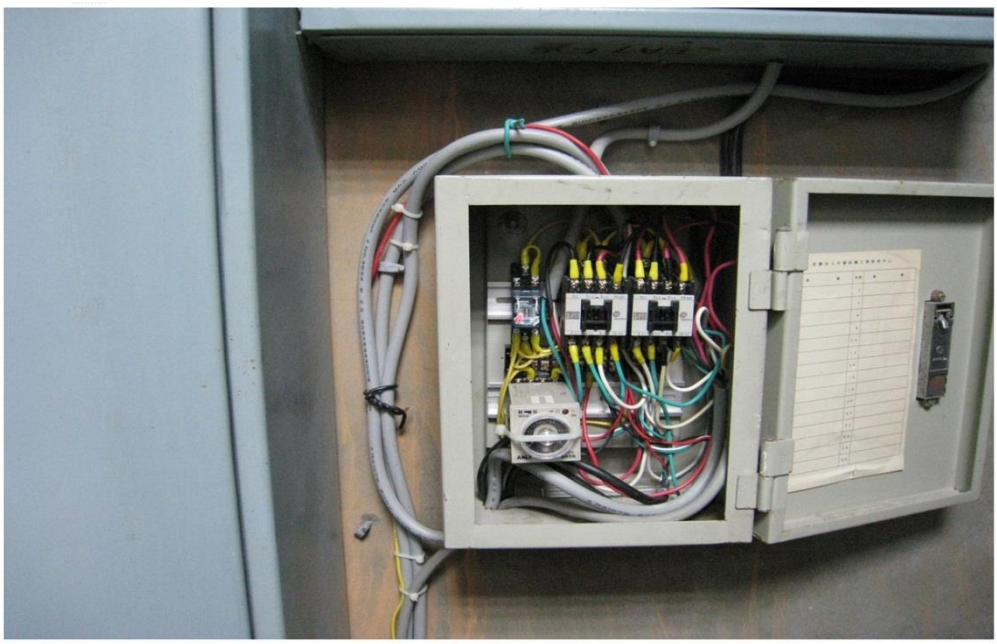
1)該所裝設紅外線感應器及 Timer 控制後，偵測有人時即自動亮燈(時間長短可由 Timer 調整)，且可依上班時間關啟電源。

控制圖示：



註：Photo SW.安裝於各層電梯口及停車場出、入口，偵測有人時燈即點亮（5~60 分鐘， 可調長短），停車場每次感應燈亮 5 分鐘，茶水間、男、女廁、公共走道上班時段 Timer 控制 08:00~20:00 燈電源 ON。

2)公共區域 2 段式全自動照明點減控制(上班時段 08:00~20:00 全時亮燈，非上班時段由電梯口紅外線感應器偵測有人出電梯即亮燈，點燈時間 5~60 分鐘可調整)。



3)電梯口安裝紅外線感知器，於非上班時段偵測有人出電梯時，該層燈即自動點亮（點燈時間 5~60 分鐘可調整）。

4) 停車場照明燈具由光電感應開關自動控制燈點滅（每次燈亮 5 分鐘）。

成效分析

1.節省金額：

8kW*12Hr/日*30 日/月*12 月/年*50%(未關燈盞數比)=17,280kWh/年
=17.3 仟度/年。

17,280kWh/年*3.2 元/度=55.296 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

8kW*12Hr/日*30 日/月*12 月/年*50%(未關燈盞數比)*0.536kg-CO_2/度
=9.26 公噸/年。

3.投資與回收：投資 100,000 元/55,296 元=1.81 年回收。

案例編號：LS-13029

展示室鹵素燈(50W-5W)/盞*50 盞

行業別：其他非製造業

關鍵詞：照明、鹵素燈、LED、節能

案例說明

該所為照明節能將 A3F 紡織印象館使用鹵素燈 50 盞，每盞耗電 50W，更換 LED 燈，每盞耗電 5W，節電率 90%。

改善前狀況

該所改善前照明是採用傳統 50W 鹵素燈具，耗電量大。

改善後狀況

該所經選用同色溫之 LED 燈取代鹵素燈後，每年約可節省電費約 3,800 元/年。

成效分析

1.節省金額：

(50W-5W)/盞*50 盞*2Hr/日*22 日/月*12 月/年=1,188kWh/年=1.2 仟度/年。

1,188kWh/年*3.2 元/度=3.8 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

(50W-5W)/盞*50 盞*2Hr/日*22 日/月*12 月/年*0.536kg-CO_2/度=0.64 公噸/年。

3.投資與回收：

投資 380 元/盞*50 盞/3,802 元=5 年回收。

案例編號：LS-13030

地下室照明燈更換 LED 燈

行業別：其他非製造業
關鍵詞：照明、LED、節電

案例說明

該所為進行地下室照明節能改善，將該所大樓地下室原使用 22 盞傳統 4 尺雙管日光燈具，更換 4 尺雙管 LED 燈具，傳統日光燈具每盞耗電 121W，LED 燈具每盞耗電 46W，節電率 62%。

改善前狀況

改善前地下室是採用 22 盞(每盞耗電 121W)傳統 4 尺雙管日光燈具，較為耗電。

改善後狀況

該所經改用同流明同色溫之 LED 燈具取代傳統日光燈具後，每年約可節省 1.4 萬元電費。

成效分析

1.節省金額：
(121W-46W)*22 盞*10Hr/日*22 日/月*12 月/年=4,356kWh/年=4.4 仟度/年。
4,356kWh/年*3.2 元/度=13.9 仟元/年。
2.可抑低 CO_2 之排放量：
(121W-46W)*22 盞*10Hr/日*22 日/月*12 月/年*0.536kg-CO_2/度=2.33 公噸/年。
3.投資與回收：投資 35,200 元/13,900 元=2.53 年回收。

案例編號：LS-13031

出口標示燈、避難方向指示燈更換 LED 燈

行業別：其他非製造業

關鍵詞：照明、LED、指示燈、節能

案例說明

該所將 A、B、C、D 棟各館各區出口標示燈，避難方向指示燈 135 盞，傳統 10W 日光燈管指示燈更換為 1.5W LED 指示燈，以節省電耗。

改善前狀況

改善前該所 A、B、C、D 棟各館各區出口標示燈，避難方向指示燈 135 盞，是採用傳統 10W 日光燈管指示燈每具耗電 17W，較 LED 燈耗電。

改善後狀況

該所 A、B、C、D 棟各館各區出口標示燈，避難方向指示燈 135 盞，經改換為 LED 燈後，每年約可節省 5.8 萬元電費。

成效分析

1.節省金額：

(17W-1.5W)/1,000*135 盞*24Hr/日*365 日/年=18,330.3kWh/年=18.3 仟度/年。

18,330.3kWh/年*3.2 元/度=58.657 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

(17W-1.5W)/1000*135 盞*24Hr/日*365 日/年*0.536kg-CO_2/度=9.83 公噸/年。

3.投資與回收：投資(650 元/盞*135 盞)=87,750 元。

87,750 元/58,657 元=1.5 年回收。

案例編號：LS-13032

燈具更換

行業別：其他非製造業
關鍵詞：照明、燈具、T8、LED、節能

案例說明

該公寓大廈為進行節能減碳，全區大廈照明 T8 燈具改為 T5 或 LED 燈以節省能源。

改善前狀況

改善前該公寓大廈的照明系統是採用傳統 T8 燈具，較為耗電。

改善後狀況

該公寓大廈改善狀況如下：

一、更換地點：全區

二、成效：大公電用電度數每月耗電度數由 4,000 度降至 1,400 度，每月約節省了 5,000~6,000 元。

三、契約容量：將機組啟動安裝定時器分散用電量，大公契約容量由原 26kW 逐年降低至 12kW 至今。

四、因各地點燈具點亮時間不同，所以就依各區來計算節能的狀況。

五、依現有燈具地點作更換（如 T8→T5 或 LED）或拆除不必要之燈具。

六、將公共場所原較不實用之藝術燈具一律拆下，改為節能燈具（T5）。

七、改善後，視各區情形再作適度的調整(增加、減少甚至更換燈具，如電梯由 T5→LED)。

98.7~99.4各區燈具改善狀況

地點	原燈具	數量	新燈具	數量
地下停車場及各樓層主燈	T8 山型 40 瓦	74 具	T5 層板 28 瓦	74 具
騎樓走道	400W 水銀	2 具	T5 層板 28 瓦	8 具
電梯及 B 棟 B1,B2 及樓梯走道	T8 圓形 36 瓦	10 具	T5 14 瓦	7 具
A/B/C 三棟樓梯間及門口燈	T8 山型 36 瓦	69 具	T5 層板 14 瓦	69 具
緊急照明指示燈	T818 瓦	23 具	LED 3.6 瓦	23 具
大廳	PL 27 瓦	5 具	T5 層板 28 瓦	3 具

成效分析

年度	大公			A			B			C		
	金額	度	CO_2	金額	度	CO_2	金額	度	CO_2	金額	度	CO_2
97	129,897	45,494	24,629	31,354	10,520	5,639	53,768	16,960	9,091	52,712	16,080	8,619
98	112,707	33,400	17,902	30,020	9,640	5,167	58,400	16,480	8,833	55,680	15,480	8,297
99	75,937	22,400	12,006	21,254	8,320	4,460	48,446	15,200	8,147	35,100	11,880	6,368
100	81,210	22,400	12,006	27,730	8,880	4,760	56,316	15,640	8,383	39,960	11,920	6,389
101	64,406	17,700	9,487	29,661	9,240	4,953	42,085	13,840	7,418	35,949	11,400	6,110
節約	65,491	27,794	15,142	1,693	1,280	686	11,683	3,120	1,673	16,763	4,680	2,509

以上是 98.7.社區推動節能減碳改善燈具前後年度大小公電節約情形，節能百分比約為41.40%。

更換支出費用		廢燈具回收金	
年度	金額	年度	金額
98.7	50,180	98.8	1,222
99.4	79,100	99.5	2,398
合計	129,280		3,620

改善前，大公電每月約 10,000~12,000 元；改善後，大公電每月約 5,000~6,000 元，投資金額約 125,000 元，每月加上小公約省 5,500 元，約 2 年就回收了。

案例編號：LS-13033

更換高效率 T5 燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、高效率、T8、T5、節能

案例說明

該校將校內傳統式較耗能之 T8 燈具，更換為高效率 T5 燈具。

改善前狀況

改善前該校照明是採用傳統式 T8 燈具，較為耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.工學大樓 33 間普通教室，40W*2 照明燈具 560 盞，更新為 T5 燈具。

2.機械工廠 40W*2 照明燈具 85 盞，更新為 T5 燈具。

3.觀光餐旅大樓立體機車停車棚 20W*1 照明燈 50 盞，更新為 T5 燈具。

4.管理學院 B1F 自學中心 40W*2 照明燈 98 盞，更新為 T5 燈具。

觀光餐旅大樓立體機車停車棚照明燈實景

工學大樓普通教室T5實景

成效分析

1.節省用電：60,957 度/年=60.96 仟度/年。

2.節省電費：60,957 度/年*2.9 元=176,775 元/年=176.8 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：60,957 度/年×0.612 公斤/度=37,305 公斤/年=37.3 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
更換高效率T5照明燈		60,957	176.8	37.3

4.投資金額：1,237,000 元。

5.回收年限：6.9 年。

案例編號：LS-13034

設計大樓消防出口燈 T8 燈具，更換為 LED 省電燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T8、LED、節能

案例說明

該校將設計大樓之消防出口燈傳統式耗能 T8 燈具，更換為高效率省電 LED 燈具，以節省耗電

改善前狀況

該校改善前消防出口燈是採用傳統式 T8 燈具，較 LED 耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.行政、管理、東、西研究大樓 ；圖書資訊、設計、體育館、外語、生技、工學大樓、觀光餐旅大樓等之消防出口燈傳統式 20W*1 T8 燈具，更換為高效率省電 LED 燈具。

2.燈具換裝數量總計 591 盞。

葉勤學舍3F LED出口燈實景

設計大樓1F LED出口燈實景

成效分析

1.節省用電：13W*591 盞*24 小時*365 天*0.8(省電率)=53,842 度/年=53.8 仟度/年。
2.節省電費：53,842 度/年*2.9 元/度=156,141 元/年=156.1 仟元/年。
3.減少 CO_2 排放量：53,842 度/年×0.612 公斤/度=32,951 公斤/年=33 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
消防出口燈 T8燈具更換為LED省電燈具		53,842	156.1	33

4.投資金額：624,000 元
5.回收年限：3.9 年

案例編號：LS-13035

產學大樓消防出口燈 T8 燈具，更換為 LED 省電燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T8、LED、節能

案例說明

該校將產學大樓消防出口燈傳統式耗能 T8 燈具，更換為高效率省電 LED 燈具。

改善前狀況

改善前該校產學大樓消防出口燈是採用傳統式 T8 燈具，較 LED 燈耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.產學大樓消防出口燈傳統式 10W*1 T8 燈具及 20W*1 T8，更換為高效率省電 LED 燈具。

2.燈具換裝數量總計 352 盞。

產學大樓3F LED出口燈實景

產學大樓1F LED出口燈實景

成效分析

1.節省用電：(13W*305 盞*24 小時*365 天*0.8) + (26W*47 盞*24 小時*365 天 0.8)
=36,350 度/年=36.4 仟度/年。

2.節省電費：36,350 度/年*3 元/度=109,050 元/年=109 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：36,350 度/年×0.536 公斤/度=19,483 公斤=19.5 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
消防出口燈 T8燈具更換為LED省電燈具		36,350	109	19.5

4.投資金額：400,000 元。

5.回收年限：3.7 年。

案例編號：LS-13036

T8 燈具換裝 LED 省電燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T8、T5，節能

案例說明

該校將行政大樓 A505 會議室、管理大樓 B1F、1F 教室之 T8 燈具換裝 LED 省電燈具。

改善前狀況

改善前該校行政大樓 A505 會議室、管理大樓 B1F、1F 教室之照明是採用傳統的 T8 燈具，較為耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.行政大樓 A505 會議室、管理大樓 B1F、1F 教室 T8 燈具 40W*1，121 盞燈具換裝 18W LED 省電燈具。

2.行政大樓 A505 會議室、管理大樓 B1F、1F 教室 T8 燈具 20W*4，181 盞燈具換裝 9W*4 LED 省電燈具。

行政大樓A505會議廳LED照明燈實景

管理大樓B1F專業教室 LED照明燈實景

成效分析

1.節省用電：16,960 度/年=17.0 仟度/年(以實際節電率 38%計算)。

2.節省電費：16,960 度/年*2.9 元/度=49,184 元/年=49.2 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：16,960 度/年×0.612 公斤/度=10,379 公斤/年=10.4 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
T8燈具換裝 LED省電燈具		16,960	49.2	10.4

4.投資金額：500,000 元。

5.回收年限：10.2 年。

案例編號：LS-13037

校區路燈管理系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、路燈、偵測、節能

案例說明

該校區路燈採中央集中控制方式，達到運轉同步、維護、管理容易優點，遠端主機透過網路與現場 PLC 可程式連結，設定時間排程控制：監控主機依春夏秋冬不同季節預設路燈關閉時段，改善現有傳統式定時器無法隨季節機動調整缺點。

改善前狀況

該校改善前路燈之控制是採用傳統式定時器，因此無法隨季節機動調整易造成用電浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.應用智慧化科技系統，發揮公共照明自動偵測功能，提昇設備維護效能節省人力成本。

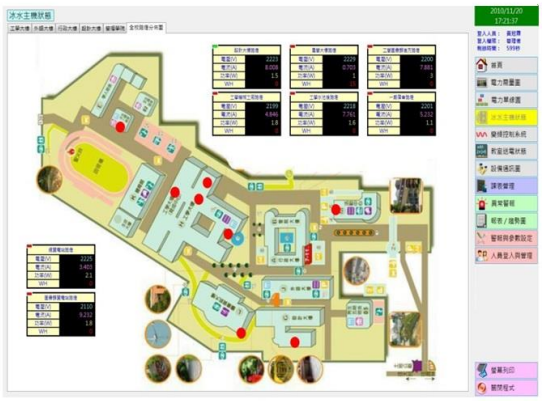
2.校區路燈電源迴路集中控制，達到運轉同步、維護、管理容易優點。

3.具有智慧型控制系統中央式自動照度感應裝置、彈性時間排程控制。

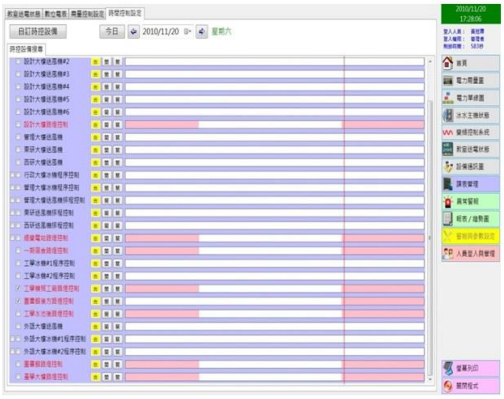
4.達到深夜自動關燈省電模式。

5.設備自動故障檢知功能，維護路燈系統正常運轉功能。

校區路燈管理系統頁面1



校區路燈管理系統頁面2



產學大樓1F路燈控制箱實景

成效分析

1.節省用電：120W*112 盞*1 小時*365 天=4,905 度/年=4.9 仟度/年。

2.節省電費：4,905 度/年*2.9 元/度=14,224 元/年=14.2 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：4,905 度/年×0.612 公斤/度=3,001 公斤/年=3 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
校區路燈管理系統		4,905	14.2	3

4.投資金額：400,000 元。

5.回收年限：6.8 年。

計算公式：400,000÷【14,224 元（節省電費）+27,500 元（節省人工成本）+16,800 元(節省維修費)】=6.8 年。

案例編號：LS-13038

國際會議廳、圖書館大廳、4 樓一般教室照明節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、LED、CCFL、T5、T8、節能

案例說明

該校將 E 棟國際會議廳、圖書館大廳、4 樓一般教室 T8 燈具和 PL 燈共 997 盞，因使用時間長、燈管較熱，汰換為 T5 燈具和 CCFL 燈、LED 燈共 965 盞，以提升照明品質並達節能減碳之目的，可減少空調耗能。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

1)燈具數量：

26W×2 管 314 盞、20W×4 管 4 盞、40W×1 管 26 盞、40W×3 管 384 盞、18W×1 管 22 盞、13W×1 管 15 盞、26W×1 管 76 盞、50W×1 管 13 盞、5W×1 管 4 盞、21W×1 管 6 盞、20W×3 管 15 盞、36W×3 管 106 盞、36W×2 管 12 盞，合計為 997 盞共 80.3kW。

2)每年耗電量及費用：

80.3kW×2,800 小時/年=225 仟度/年。

每度以 2.843 元計算，共約 640 仟元/年。

改善後狀況

該校改善後狀況如下：

1)改善後燈具數量與功率如下：

21W×1 管 325 盞、18W×1 管 59 盞、28W×3 管 300 盞、14W×4 管 9 盞、14W×3 管 102 盞、14W×2 管 31 盞、28W×1 管 38 盞、8W×1 管 11 盞、28W×2 管 24 盞、5W×1 管 66 盞，合計為 965 盞共 41.6kW。

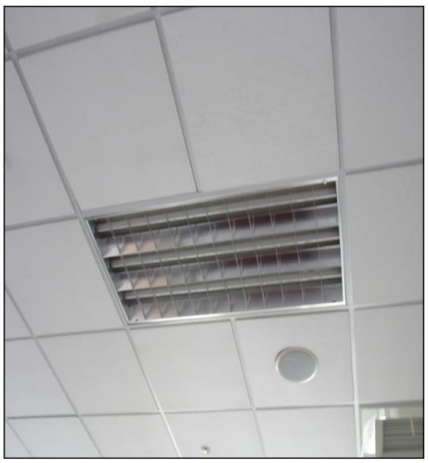
2)改善後每年耗電量及費用：

41.6kW×2,800 小時/年=116.4 仟度/年。

每度以 2.843 元計算，共約 331 仟元/年。

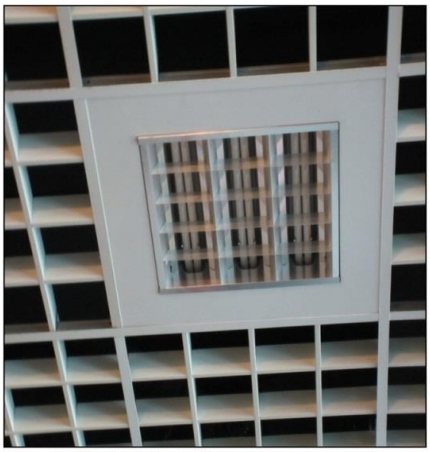
節能效益：(80.3kW-41.6kW)×2,800 小時=108.6 仟度/年。

每度以 2.843 算元計共節省約 309 仟元/年。

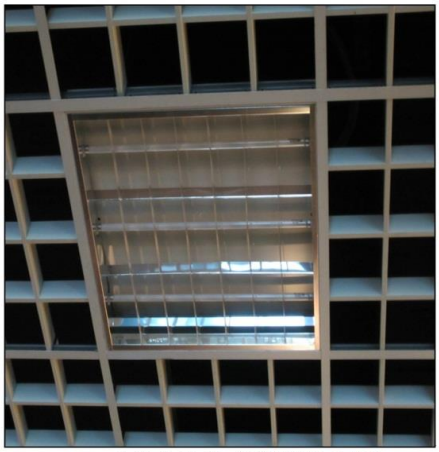


改善前燈具

改善後燈具（T5 28W×3管）



改善前燈具（PL燈具 36W×3管）



改善後燈具（T5 28W×3管）

成效分析

1)國際會議廳、圖書館大廳、4 樓一般教室照明節能改善前、後比較表：

節能項目	改善前 (MWh/年)	改善後 (MWh/年)	節能量 (MWh/年)	節省金額 (仟元/年)	節能 百分比	CO_2 減量 (公噸/年)
照明改善	225	116.4	-108.6	-309	-48.3%	-58.2

2)投資金額：796.5 仟元。

3)節省金額：309 仟元/年。

4)回收年限：796.5/309=2.6 年。

案例編號：LS-13039

宿舍走道燈具節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、PL 燈具、T5、節能

案例說明

該校目前宿舍走道燈具皆為 36W PL 燈管，價格貴又耗電，且不環保，因 T5 燈具效率高於 PL 燈具，燈管壽命較長，可減少人力更換維修，價格比 PL 燈管便宜，並達節能減碳之目的，故改善高效能的 PL 燈具，減量又減少耗電，更換節能燈具可提升照明品質，減少耗材造成環境負擔。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

1)改善前燈具數量與功率如下：

40W×3 管 24 盞、40W×2 管 12 盞、36W×2 管 531 盞、 26W×1 管 20 盞，合計為 587 盞共 42.6kW。

2)每年耗電量及費用：

42.6kW×2,800 小時/年=119.3 仟度/年。

每度以 2.962 元計算，共約 353.4 仟元/年。

改善後狀況

該校改善後狀況如下：

1)改善後燈具數量與功率如下：

28W×3 管 46 盞、28W×2 管 239 盞、28W×1 管 8 盞、14W×3 管 18 盞、14W×2 管 88 盞、14W×1 管 20 盞，合計為 419 盞共 21kW。

2)改善後每年耗電量及費用：

21kW×2,800 小時/年=58.8 仟度/年。

每度以 2.962 元計算，共約 174.2 仟元/年。

3)改善後節能效益：

(42.6kW-21kW)×2800 小時=60.5 仟度/年。

每度以 2.962 元計算共節省約 179.2 仟元/年。

改善前（PL燈 36W×2管）

改善後（T5燈具 14W×2管）

改善前（PL燈 36W×2管）

改善後（T5燈具 14W×2管）

成效分析

1)第一、六學生宿舍走道燈具節能改善前、後比較表：

節能項目	改善前（MWh）	改善後（MWh）	節能量（MWh）	節省金額（仟元）	節能百分比	CO_2 減量（公噸）
照明改善	119.3	58.8	-60.5	-179.2	-50.7%	-32.4

2)投資金額：369 仟元。

3)節省金額：179.2 仟元/年。

4)回收年限：369/179.2=2 年。

案例編號：LS-13040

運動場、學生活動空間、普通教室照明等設備改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、LED、節能

案例說明

該校經節約能源推動小組相關人員檢討後，因該校運動場、三連堂前現有照明設備為高瓦數複金屬，如以每日使用 4 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，每年耗損約 12,800 度電 (尚未將安定器及線路耗損計入)。如在相同照度之條件下，將上述燈具汰換為高效能低瓦數之照明設備，將可有極高效率之節能率。

又該校汽車工程館（R 棟）現有 7 間普通教室，照明設備使用傳統 T8 燈具，如以每日使用 10 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，每年耗損約 27,820 度電，如在相同照度之條件下，將上述燈具汰換為 T5 及 LED 燈具，將可有極高效率之節能率。

該校經擇定上述改善項目後，遂提送『教育部補助高級中等以上學校校園能資源管理及環境安全衛生計畫』申請相關改善。

該校所提送之『教育部補助高級中等以上學校校園能資源管理及環境安全衛生計畫』於 101 年 3 月 20 日經教育部核定，核定金額為新台幣 363,800 元整 (教育部補助金額為新台幣 200,000 元整)，但本校實際支應金額為新台幣 380,000 元整。

改善前狀況

該校各地點之改善前狀況如下：

1)運動場照明設備：運動場現有 2,000W 複金屬燈 8 盞，共 16kW。

2)學生活動空間照明設備：三連堂前廣場現有 500W 複金屬燈 6 盞、1,000W 複金屬燈

4 盞，共 7kW。

3)汽車工程館（R 棟）共有 7 間普通教室，照明使用傳統 T8 燈具總共 122 組（含廁所及走廊）共 13.911kW。

改善後狀況

該校各地點之改善後狀況如下：

1)運動場照明設備：

(1)改善後:在維持原有照度之條件下,將上述設備汰換為 315W 陶瓷燈具 1 座與 250W 陶瓷燈具 5 座，共 1.565kW。

(2)使用師生人數：本校運動場除提供進修部同學上課外，尚提供予鄰近居民使用，已期達敦親睦鄰之功效。因該場地可同時提供予 6 個班級使用，如以每班使用人數為 60 人、每日使用 4 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，運動場每年使用師生人數可達 288,000 人次。

2)學生活動空間照明設備：

(1)改善後：在維持原有照度之條件下，將上述設備汰換為 250W 陶瓷燈具 3 座，共 0.75kW。

(2)使用師生人數：本校三連堂前廣場，除提供進修部同學上課外，尚提供學生課後活動使用。該場地可同時提供予 6 個班級使用，如以每班使用人數為 60 人、每日使用 4 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，運動場每年使用師生人數可達 288,000 人次。

3)教室照明設備：

(1)改善後：汽車工程館（含廁所及走廊）T8 燈具更換為 T5 燈具，總計 117 組，共 8.665kW。

(2)使用師生人數：本案計改善 7 間普通教室，如以每間使用人數為 60 人、每日使用 10 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，上述 7 間普通教室每年使用師生人數可達 840,000 人次。

地點	改善前	改善後
運動場照明設備改善		

運動場照明設備改善前、後差異圖

地點	改善前	改善後
學生活動空間照明設備改善		

學生活動空間照明設備改善前、後差異圖

地點	改善前	改善後
走道		
樓梯間		
教室		

教室照明設備改善前、後差異圖

成效分析

該校經改善後，運動場照明設備、學生活動空間照明設備及普通教室照明設備之改善效益分述如下：

1)運動場照明設備改善：

該計畫案於運動場照明設備改善之改善效益如下表所列，該項節能效益達 90.2 %。如以每日使用 4 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，改善前每年耗用 12,800 度電。改善後每年僅耗用 1,250 度電，每年可節省電力達 11,550 度，101 年 CO2 排放係數 0.536，換算每年可減少二氧化碳約 6.19 公噸，以 101 年電費單平均電價計算 2.962 元/度，省電效益每年可達 34.2 仟元/年。

運動場照明設備改善之改善效益資料表

	燈具種類	數量	用電數	備註
改善前	複金屬燈 2,000W	8 組	2,000 * 8 = 16,000W	H1 屋頂
	用電量合計		16,000W	
改善後	陶瓷複金屬燈 250W	3 組	250 * 3 = 750W	H6 屋頂
	陶瓷複金屬燈 250W	2 組	250 * 2 = 500W	H1 屋頂
	燈陶瓷複金屬 315W	1 組	315 * 1 = 315W	H1 屋頂
	用電量合計		1,565W	
改善效益	90.2%【16,000W - 1,565W) ÷ 16,000W】			

2)學生活動空間照明設備改善：

該計畫案於學生活動空間照明設備改善之改善效益如下表所列，該項節能效益達 89.28 %。如以每日使用 4 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，改善前每年耗用 5,600 度電。改善後每年僅耗用 600 度電，每年可節省電力達 5,000 度，101 年 CO_2 排放係數 0.536，換算每年可減少二氧化碳約 2.68 公噸，以 101 年電費單平均電價計算 2.962 元/度，省電效益每年可達 14.8 仟元/年。

3)教室照明設備改善：

該計畫案於教室照明設備改善之改善效益如下表所列，該項節能效益達 37.7%。如以每日使用 10 小時、每月使用 25 日、每年使用 8 個月為計算基準，改善前每年耗用

27,820 度電。改善後每年僅耗用 17,330 度電，每年可節省電力達 10,490 度。101 年 CO_2 排放係數 0.536，每年可減少二氧化碳約 5.62 公噸，以 101 年電費單平均電價計算 2.962 元/度，省電金額每年可達 31.1 仟元/年。

學生活動空間照明設備改善之改善效益資料表

	燈具種類	數量	用電數	備註
改善前	複金屬燈 1,000W	4 組	1,000 * 4 =4,000W	Y 棟屋頂
	複金屬燈 500W	6 組	500 * 6 = 3,000W	文化走廊屋頂
	用電量合計		7,000W	
改善後	陶瓷複金屬燈 250W	3 組	250 * 3 = 750W	Y 棟屋頂
	用電量合計		750W	
改善效益	89.28%【7,000W - 750W) ÷ 7,000W】			

改善計畫案裝設地點及裝設數量資料表

	燈具種類	數量	用電數	備註
改善前	T8 40W*3	90 組	40*3*90÷0.9(加計安定器耗損)= 12,000W	教室 走道
	T8 40W*2	14 組	40*2*14÷0.9(加計安定器耗損)= 1,244W	黑板燈具
	T8 20W*1 T8 20W*4	14 組 4 組	20*1*14+20*4*4÷ 0.9 (加計安定器耗損) = 667W	樓梯間 廁所
	用電量合計		**13,911W**	
改善後	T5 28W*3	85 組	28*3*85÷0.95(加計安定器耗損)= 7,516W	教室 走道
	T5 28W*2	14 組	28*2*14÷0.9(加計安定器耗損)= 825W	黑板燈具
	T5 14W*1 T5 14W*2	14 組 4 組	14*1*14+14*4*2÷0.95 (加計安定器耗損)= 342W	樓梯間 廁所

	用電量合計	**8,665W**	
改善效益	**37.7%【13,911W - 8,665W)÷13,911W】**		

改善計畫案整體改善前、後比較表

	改善項目	設備容量（kW）	耗電量（MWh）	金額（仟元）	CO_2 排放量（公噸）
改善前	運動場燈具改善	16	12.8	37.9	6.86
	學生活動空間燈具改善	7	5.6	16.6	3
	R 棟普通教室燈具改善	13.911	27.82	82.4	14.91
	合計	36.911	46.22	136.9	24.77
改善後	運動場燈具改善	1.565	1.25	3.7	0.67
	學生活動空間燈具改善	0.75	0.6	1.8	0.32
	R 棟普通教室燈具改善	8.665	17.33	51.3	9.29
	合計	10.98	19.18	56.8	10.28
節能效益		**-25.93**	**-27.04**	**-80.1**	**-14.49**

4)投資金額：380 仟元。

5)節省金額：80.1 仟元/年。

6)回收年限：380/80.1=4.7 年。

案例編號：LS-13041

圖書館照明系統改善

行業別：教育服務業
關鍵詞：照明、迴路切割、節能

案例說明

該校為進行圖書館照明系統改善，利用紅外線感應技術控制照明，以節省能源。

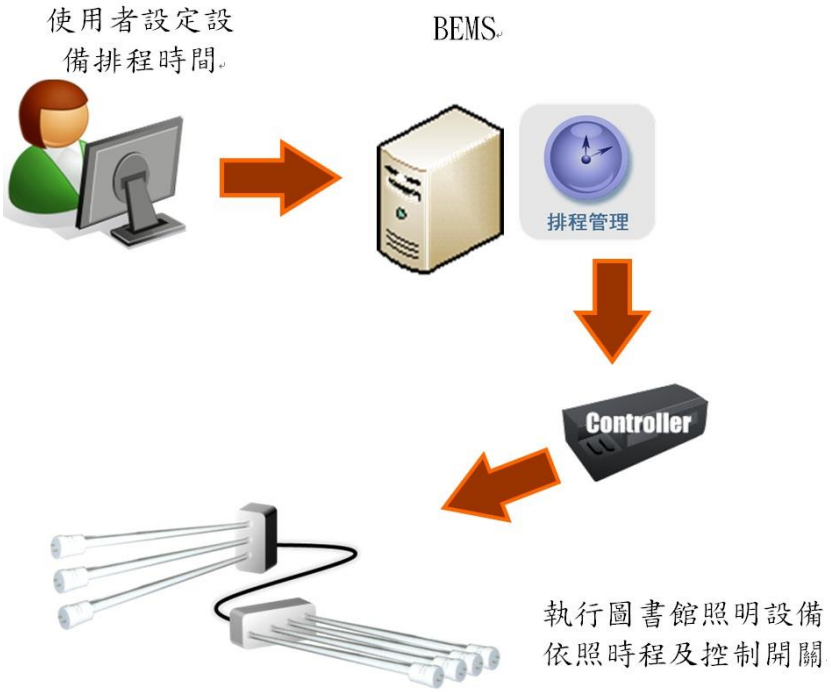
改善前狀況

該校改善前，因圖書館的照明原系統設計為二線式控制系統，只能選擇全亮或全關二種模式，因此在非重試期間閱讀的學生數量較少，因此照明就形成浪費，嚴重耗費照明效能。

改善後狀況

該校之改善理念如下：
1.設計理念：
結合紅外線感應，於此次 3 F 及 4F 藏書區實施，因藏書區平時只需基礎照明即可，待學生有需要進入找尋相關書籍時，只須啟動紅外線感應就可提供足夠的照明來補助光線之不足的部分並視需求調配啟照明燈具開啟。
2.改善流程：
增設 PLC 做照明迴路切割，由於之前二線式照明系統的迴路都為大範圍照明系的控制，透過 PLC 結合紅外線感應來將藏書區的類別做迴路的切割，區域負載會因應人數多寡、季節變化進行自動調節，達到系統運轉最佳節能之目地。

照明系統排程及控制功能



成效分析

1)節能效益：

圖書館照度高達 1080Lux，遠高於一般辦公室照明需(350Lux~500Lux)，建議進行減燈並同時汰換為 T5/28W 燈管，則以一個辦公室目前平均照明電力 3kW(120W/ 座，共 30 座) 估算，一年約耗電 3×9×8×200=43,200kWh/年 ，減燈以及燈具汰換約可節省 50%，則可以省去 3 × 0.5× 9= 13.5kW，一年 200 工作天計算，可以節省達 13.5×8×200 = 21,600kWh/年，則合併前述節能，一年照明用電節省達 53,395 度/年(53.4 仟度/年)的電力。

2)投資與回收：

改善措施	照明系統改用T5燈管加裝燈光控制系統	本項之耗能量		預計年省能效益				本項之節能率	其他效益	改善投資費用	回收年限
		電能	熱能	直(間)接省電		直(間)接省熱					
		kWh/年	kLOE/年	kWh/年	萬元/年	kLOE/年	萬元/年	%	萬元/年	萬元	年
		149 ,184	0	53,395	13,35	0	0	35.79	ND	81.72	6.1

現況說明	改善方案	預期效益
1. 原有120W/座電子式安定器燈具約648 座 2. 沒有安裝燈光控制系統	1. 照明系統改用T5 燈管搭配電子式安定器。 2. 加裝中華電信智慧型電力節能管理	省能效益：35.79% 投資費用： 81.72萬元

案例編號：LS-13042

管理大樓廁所感控模組照明

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T8、節能

案例說明

該校的教學大樓和健康資訊大樓屬於 6~7 年的建築物，廁所使用的照明設備為傳統的 T8 山型燈屬於最耗電的電源裝置，對於現今社會講究的環保議題來說是必須要改善的照明設備。學校是教育英才的地方，若讓學生能親生體驗節能系統的運作，對於地球節能減碳的議題有進一步的教育意義，對我們未來的地球盡一份心力。照明節能管理感應控制系統架構此系統為人體感應加上光阻感應模式結合而成，藉由光阻感應設定所需的地面照度回饋至光阻模式來調整所需的環境亮度，並透過 PIR 感應器，來達到無人時調整燈具輸出功率的動作。

改善前狀況

該校改善前教學大樓和健康資訊大樓屬於 6~7 年的建築物及廁所使用的照明設備為傳統的 T8 燈具，屬於較耗能的燈照明設備。

改善後狀況

該校改善方法如下：

智慧化構想：

1.該校教學大樓屬於 6~7 年的建築物，廁所使用的照明設備為傳統的 T8 山型燈屬於最耗電的電源裝置，對於現今社會講究的環保議題來說是必須要改善的照明設備。

2.學校是教育英才的地方，若讓學生能親生體驗節能系統的運作，對於地球節能減碳的議題有進一步的教育意義，對我們未來的地球盡一份心力。

3.照明節能管理感應控制系統架構示意圖：

3.1 此系統為人體感應加上光阻感應模式結合而成，藉由光阻感應設定所需的地面照度回饋至光阻模式來調整所需的環境亮度，並透過 PIR 感應器，來達到無人時調整燈具輸出功率的動作。

3.2 當壁面開關 ON 時或 PIR 人感設定時間內有觸發感應時，燈具全亮後自動調到 CDS 所設定的地面照度，當 PIR 人感設定時間內無觸發感應時，燈管輸出調整到燈具總功率 40%~55%的亮度，直到壁面開關 OFF。PIR 延遲時間可由使用者自行設定，觸發延遲時間 10 秒至 15 分鐘。

3.3 屋外光射充足時，經窗戶投射到屋內，電燈只會亮 30~40%亮度，維持基本照度即可。屋外陰天或黑夜時，電燈會全亮 100%達設計照度。

成效分析

照明設備之耗能比較表

燈具規格	數量(組)	每組耗用功率(kW)	總消耗功率(kW)
(A)T8 山型燈 40W*2	20	0.1	2
(B)LED 圓崁燈 26W	74	0.026	0.48

T8 總消耗功率(A)	kW	2
LED 總消耗功率(B)	kW	0.48
LED 比 T8 節省總功率(A-B)	kW	1.52
省電比	%	76%
每小時每度電價(元/kWh)	2.8	(採夏月及非夏月加權平均值)
每年總點燈時間	小時	3,600
每日可節省電費	10	43
每月可節省電費	30	1,276
每年可節省電費	12	15,312

1. 原照明設備無節能感應系統，燈具點燈狀況以每天 10 小時計算。

2. 使用改善後的節能感應系統，燈具點燈狀況以每天 15/60 小時計算。

CO2溫室氣體排放比較表		
每度電CO2排放量	公斤	0.536
改善前T8傳統燈具每年排放量	公噸	2.6
改善後LED燈具每年排放量	公噸	0.6
每年可減少CO2排放量	公噸	2.0

現況分析表	數量		一年365天電費估算				經常用電度數			
			改善前	改善LED後	年節省費用	單位	改善前	改善LED後	年節省度數	單位
LED 圓崁燈	74	盞	24,480	5,887	18,593	(NTD)	7,200	1,732	5,468	(度)
總數	共74盞		一年電費節省		18,593	(NTD)	一年節省度數		5,468	(度)

	改善前電費預估(年)	改善後電費預估(年)	一年節省電費	燈具總費用	預計攤提期數(年)
分期期數估算	24,480	5,887	18,593	88,800	5
說明					

案例編號：LS-13043

校區照明燈具節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、路燈、公共區、節能

案例說明

該校為進行照明節能改善，於校園戶外路燈及建築大樓內，照明燈具計劃逐年更換為省電燈具，目前全校戶外路燈已全面換裝為省電燈具，另將大樓內通道走廊停車場等公共區，在不影響通行安全下，採用照明燈管減半措施。

改善前狀況

該校改善前照明是採用全盞照明方式並無減半，燈管數量較多，因此耗電亦大。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.系館大樓公共區燈管減半：

燈管減半效益	T5 14W燈管(支)	T5 28W燈管(支)	節省(W)
教學大樓	100	83	3,724
機械館	184	0	2,576
綜合大樓	426	0	5,964
圖資大樓	1,061	11	15,162
體育館	213	0	2,982
電子館	288	0	4,032
第二教學大樓	388	0	5,432
總共節省(W)	2,660	94	39,872
年效益(元)			238,849

備註：1.效益分析(每天以8小時、電費每度2.6元、一月24日、一年12月)
2.39.872 kW* 8hr *24日 *12月*2.6元/度=238,849元

2.地下停車場照明改善：

•改善前			改善後			改善效益(A)－(B)	投資費用(元)	回收年限(年)
•燈具規格數量	點滅時間	年電費用	燈具規格數量	點滅時間	年電費用	節省電費		
•高功率傳統式 •40W×2×220V •110盞	每天24小時開啟	215,462元/年	高功率電子式 40W×2×220V 50盞	每天24小時開啟	86,548元/年	128,914元/年	60,500元/年	半年
•傳統式兩只安定器、 •兩只啟動器、燈管發光效率m/W)單套燈消耗電力86w •燈具單價680元	每天24小時全年開啟110盞	0.086kw×110盞×24h×365天＝82870kwh 82870×2.6元/度＝215,462元/年	電子式1只安定器、不用啟動器、燈管發光效率m/W)單套燈消耗電力76w 燈具單價770元	每天24小時全年開啟50盞	0.076kw×50盞×24h×365天＝33,288kwh 33,288×2.6元/度＝86,548元/年	215,462-86,548=128,914元/年 (59.8％)	770元×50盞＋(工資)200元×110＝60500元	60500元÷128,914元＝0.47年

3.校區路燈節能改善：

燈具型式與案別	改善前 燈具220V160x2免用安定器水銀燈	改善後 燈柱保留修改能安裝省電螺旋螢光燈
安定器型式及數量	無	高功率電子式2只
使用燈管型式	HM-160B/3-B	22055PEX
使用燈管數量	2	2
單支燈管光束(Lm)	2600	3400
單支燈管功率(W)	160	55
燈管色溫(˚K)	3500（螢光）	6400（白光）
演色性指數(Ra)	40	85
燈管平均壽命(hrs.)	6000	6000
單套燈總光束(Lm)	2600×2＝5200	3400×2＝6800
燈管發光效率(Lm/W)	16	62
單套燈消耗電流(A)	1.8	0.6
單套燈消耗電力(W)	320	110
燈具單價(元)	-	15,000（含施工）
照度提昇率	-	31%
燈具成本	-	1,500,000
全年用電量（度）	140160	48,180
全年用電費（元）	364,416	125,268
全年節省電費（元）	-	239,148

備註：
以100套燈具為計算基準，全年用電量以每天使用12小時，每年使用365天為計算基準，全年用電費以每度電2.6元為計算基準。

路燈

機械館

綜合大樓

圖資大樓

成效分析

節能效益：

設備節能改善方案	節省電量 (仟度/年)	元/度	節省電費(仟元/年)
系館大樓公共區燈管減半	91.87	2.6	238.85
地下停車場照明改善	49.58	2.6	128.91
校區路燈節能改善	91.98	2.6	239.15
節能效益彙總	233.43	2.6	606.91

案例編號：LS-13044

汰換行政大樓傳統式燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T5、T8、LED、節能

案例說明

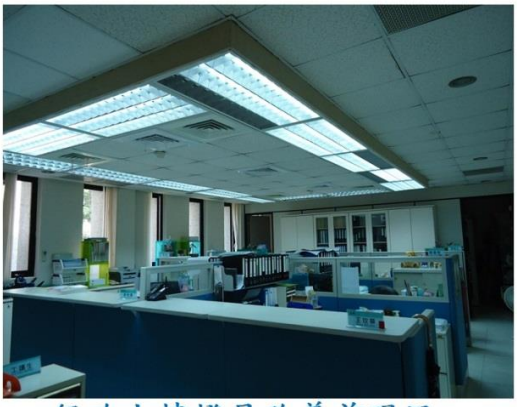
該校汰換行政大樓傳統式燈具為 T5 高效率節能燈具及緊急照明燈汰換為 LED 產品，以節省電能耗用。

改善前狀況

該校改善前行政大樓的照明是採用 40W 及 20W 的 T8 傳統燈具，較為耗能。

改善後狀況

該校將行政大樓 40W 及 20W T8 傳統燈具改為 T5 高效率節能燈具，以及將傳統 PL 13W 緊急照明燈，改為 LED 緊急照明燈。該校汰換之燈具數量計有 T5 節能燈具 610 具，LED 緊急照明燈共 32 具。


行政大樓燈具改善前現況

行政大樓燈具改善後現況

行政大樓照明燈改善前現況

行政大樓照明燈改善後現況

成效分析

1.T5 高效率節能燈具：年節約電量 60,290 度/年=60.3 仟度/年，節省金額 181 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量 32 公噸/年。

汰換行政大樓傳統式燈具改為 T5 高效率節能燈具效益表：

燈具別	T5 節能燈具				T8 傳統燈具		
瓦數(W)	28 W		14 W		40 W	20 W	
燈管數(支)	3	2	4	2	3	4	2
安定器瓦數(W)	5	5	5	5	10	10	10

燈具別	T5 節能燈具				T8 傳統燈具		
輕鋼架燈具每具價格(元)	1,421	1,269	1,198	914	1,390	580	650
用電時數(小時)	9	9	9	9	9	9	9
上班天數(天)	253	253	253	253	253	253	253
每 1 具年用電度數	202.7	138.9	138.9	11.4	296.0	204.9	22.8
每 1 具每年節能度數	93.4	157.1	66.0	11.4	註：		
汰換燈具數(具)	433	97	68	12	1.每 1 具年用電度數=(瓦數×燈管數 + 安定器瓦數) /1,000×用電時數×上班天數。		
每年節能度數	40,424	15,240	4,490	137			
每年節省金額(元)	121,271	45,720	13,471	410	2.用電度數減少 1 度碳排放量減少 0.536 公斤；每度電費以 3 元計。		
T8 燈具折舊後價值(元)	261,313				3.T8 傳統燈具折舊後價值為以原價值(783,940 元)之 1/3 計。		
本次投入金額(元)	758,000				4.回收年限=本次投入金額-T8 燈具折舊後價值/每年節省總金額。		
每年節約用電總度數(度)	**60,290**						
每年節省總金額(元)	**180,871**						
回收年限(年)	**2.7**						
每年減少碳排放量(公斤)	**32,315**						

汰換傳統緊急照明燈改為 LED 緊急照明燈之效益表

燈具別	LED(40 顆)緊急照明燈	傳統 PL 緊急照明燈
瓦數（W）	2.8	13
電池規格	3.6V 800mAH	6V 4AH
充電時數（Hr）	48	48
每次充電用電度數（度）	0.14	1.15
每 1 具每次充電節能度數（度）	1.01	註：
汰換燈具數(具)	32	1.每次充電用電度數=電壓×電流/1000×充電時數。
本次投入金額(元)	15,040	
每次充電總節能度數（度）	32.32	2.用電度數減少 1 度碳排放量減少 0.536 公斤；每度電費以 3 元計。
每次充電總節省金額(元)	97	
減少碳排放量(公斤)	17	

2.LED 緊急照明燈：每次充電節約電量 32 度，節省金額 97 元，抑低 CO_2 之排放量 17 公斤。

3.T5 高效率節能燈具回收年限約 2.7 年。

案例編號：LS-13045

校園路燈更新改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、路燈 、節能

案例說明

該校為進行校園路燈更新改善工程，汰換校區近 20 年老舊耗能路燈計 96 盞，以節省能源。

改善前狀況

該校路燈改善前是採用老舊耗能 250W 戶外水銀路燈，極為耗電。

改善後狀況

該校改善後狀況如下：

1.將老舊燈具汰換為高效率及低眩光之燈具，除有效降低眩光和提供夜間安全照明外，降低環境光害，減少對生物活動之干擾，以達到節約用電的效果及維護環境生態之目標。

2.將校區老舊耗能 250W 戶外水銀路燈更換為 150W 複金屬路燈。

3.老舊燈桿、線路及電器開關等一併更新，提高用電安全及可靠度。

校園路燈改善前現況

校園路燈改善後日間現況

校園路燈改善後夜間現況

綠建築更新診斷與改造計畫展示牌

成效分析

1.將 96 盞 250W 戶外水銀燈具更換為 150W 複金屬路燈，總功率由 24,000W 降為 14,400W，以每日點燈 12 小時計算，每月耗電量將由 8,640 度/月降為 5,184 度/月，有效節能 40%，預估每年約可節省用電 4.2 萬度/年(42 仟度/年)，節省電費 126 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量 22.5 公噸/年。

2.改善燈具照射角度，減低光線向上散射，解決眩光問題並維護環境生態。

案例編號：LS-13046

建物節能改善及更新

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、LED、節能

案例說明

該校配合行政院「政府機關及學校全面節能減碳措施」，於 101 年前將該校出口標示燈、避難方向指示燈及消防指示燈全數汰換為省電 LED 產品。

改善前狀況

該校改善前學校之標示燈、避難方向指示燈及消防指示燈是採用傳統之燈具，較為耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.該校依據行政院 98 年 12 月修正之「政府機關及學校全面節能減碳措施」規定辦理。

2.LED 燈具較一般傳統燈具可節省用電約 50%至 80%，該校建築物多達 60 餘棟，安裝之出口標示燈、避難方向指示燈及消防指示燈等數量達上千具，由於該等燈具屬消防安全設備，需全天候 24 小時照明，如全面採用 LED 產品，節能效果顯著，回收成本快。

3.建置費用由該校自籌，依預算編列情形逐棟分批辦理汰換，自 99 年起至 100 年止，總計汰換 1,445 具。

緊急出口標示燈

避難器具指示燈

消防指示燈

緊急出口指示燈

成效分析

1)該校改善後預計每年約可節電 26 萬度/年(260 仟度/年)。

2)每年節省電費約 690 仟元/年。

3)每年抑低 CO_2 之排放量約 159 公噸/年。

4)兩年投入總經費約新台幣 130 萬元，以每年節省新台幣 690 仟元計，回收年限約 1.9 年。

案例編號：LS-13047

圖書館、體育館汰換為 T5 高效率燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T5、節能

案例說明

該校將圖書館及體育館傳統式照明燈具汰換為 T5 高效率節能燈具，以節省能源。

改善前狀況

改善前該圖書館及體育館的照明是採用傳統 T8 照明燈具，較為耗能。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.傳統式照明燈具有耗能嚴重，使用壽命短，受電壓變動影響大，發光穩定性低，易閃爍等缺點，應更換為光效高省電效果佳、使用壽命長、演色性好、光衰低、不頻閃的高效率節能燈具，以改善室內照明及耗能情形。

2.該校圖書館為雲林縣境內最大圖書館，平日開館時間自上午 8 時起至晚上 23 時止，每週開館時間長達 98 小時，為全國技職院校開館時間最長者。因館內燈具數量眾多，更換 T5 高效率節能燈具除能改善照明品質外，在節能省電方面更可帶來顯著效益。

3.該案例將圖書館及體育館 40W 及 20W T8 傳統燈具改為 14W 及 28W T5 高效率節能燈具，總計汰換 2,347 盞。

更換T5高效率節能燈具

新裝T5高效率節能燈具

體育館看台改善後現況

圖書館閱覽室改善後現況

成效分析

1)以圖書館每日使用 15 小時、每年使用 340 日；體育室每日使用 4 小時、每年使用 250 日計算，預估更換 T5 高效率節能燈具後，每年約可省電 28 萬度/年(280 仟度/年)，年省電費 848 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量約 152 公噸/年。

2)該計畫案總經費為 240 萬元，全為該校自籌款，回收年限約 2.8 年。

圖書館、體育館更換T5燈具節能效益表

圖書館	燈具別	T5節能燈具			T8傳統燈具		
	瓦數(W)	28		14	40		20
	燈管數(支)	2	3	4	2	3	4
	安定器瓦數(W)	5	5	5	10	10	10
	用電時數(小時)	15	15	15	15	15	15
	上班天數(天)	340	340	340	340	340	340
	每1具年用電度數	311.1	453.9	311.1	459	663	459
	每1具每年節能度數	147.9	209.1	147.9			
	汰換燈具數(具)	1671	23	97	1689	23	97
	每年節能度數(度)	247141	4809	14346			
		266296					
	每年節省金額(元)	741423	14427	43038			
		798888					
體育館	燈具別	T5節能燈具			T8傳統燈具		
	瓦數(W)	28		14	40		20
	燈管數(支)	2	3	4	2	3	4
	安定器瓦數(W)	5	5	5	10	10	10
	用電時數(小時)	4	4	4	4	4	4
	上班天數(天)	250	250	250	250	250	250
	每1具年用電度數	61	89	61	90	130	90
	每1具每年節能度數	29	41	29			
	汰換燈具數(具)	204	32	320			
	每年節能度數	5916	1312	9280			
		16508					
	每年節省金額(元)	17748	3936	27840			
		49524					
每年節約用電總度數(度)		282,804					
每年節省總金額(元)		848,412					
投入金額(元)		2,398,777					
回收年限(年)		2.83					
每年減少碳排放量(公斤)		151,583					

案例編號：PE-13001

軋鋁一廠分條產線(ST2)節能改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：軋鋁、馬達控制、變頻、節能

案例說明

該廠為進行生產線的節能改善實施以下之措施：

1)將馬達控制系統改為 DC common bus 及交流變頻方式。

2)運卷台車不使用時，液壓泵即自動停止。

3)油壓/潤滑泵自動控制模式時，隨生產模式自動啟動/停止。

4)24 小時使用照明燈具改用 LED / T5 燈具。

改善前狀況

該廠改善前，ST2 馬達原為直流控制系統，解卷機生產時所產生電力無法回收利用，停機時仍須使用磁場電流，且須定期保養直流馬達及更換碳刷，運轉成本較高。其他 2~3 項之油壓泵及潤滑泵尚未修改成自動啟動/停止模式，而照明系統是採用傳統燈具。

改善前：101 1~6 月實測平均單位產品耗能 9.03 度/公噸。

改善前耗能

年/月	總產量(噸)	總耗電（度）	單位產品耗能（度/公噸）
101/1	3,244	29,063	8.96
101/2	3,418	28,874	8.45
101/3	3,424	28,403	8.30
101/4	3,337	30,222	9.06
101/5	2,825	30,271	10.72
101/6	3,490	31,138	8.92

101 1~6 月平均單位產品耗能 9.02 度/公噸

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.ST2 馬達原為直流控制系統,解卷機生產時所產生電力無法回收利用，停機時仍須使用磁場電流，且須定期保養直流馬達及更換碳刷，運轉成本較高,故利用設備更新機會，更改為 DC common bus 及交流變頻方式，以減少能源浪費。

2.修改油壓/潤滑泵控制模式使可隨生產模式自動啟動/停止。

3.改善後：101 8~12 月實測平均單位產品耗能 7.95 度/公噸。

改善後耗能

年/月	總產量(噸)	總耗電 (度)	單位產品耗能(度/公噸)
101/7	3,121	28,675	9.19
101/8	3,739	28,800	7.70
101/9	3,160	27,643	8.75
101/10	3,449	27,712	8.03
101/11	3,272	25,100	7.67
101/12	3,107	23,693	7.63

101 8~12 月平均單位產品耗能 7.95 度/公噸

改善後耗能

年/月	總產量(噸)	總耗電 (度)	單位產品耗能(度/公噸)
102/1	3,416	21,974	6.43
102/2	2,939	19,185	6.53
102/3	3,048	23,353	7.66
102/4	3,074	22,594	7.35

102 1~4 月平均單位產品耗能 6.99 度/公噸

成效分析

該廠年產量 40,000 公噸/年。

(1)節省電力：(9.03-7.95)度/公噸× 40,000 公噸/年=43,200 度/年=43.2 仟度/年。

(2)換算 CO_2 減量：43,200 度/年×0.536kgCO_2/度÷1,000 = 23.2 公噸/年。

(3)效益：43,200 度/年×2.34 元/度 = 101.1 仟元/年。

(4)投資金額：12,800 仟元(配合老舊設備更新計畫)。

(5)回收年限：12,800÷101.1 = 127 年(配合老舊設備更新計畫)。

案例編號：PE-13002

PM9 紙機損紙槽與斷紙信號連鎖

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：機損紙、斷紙、信號、連鎖

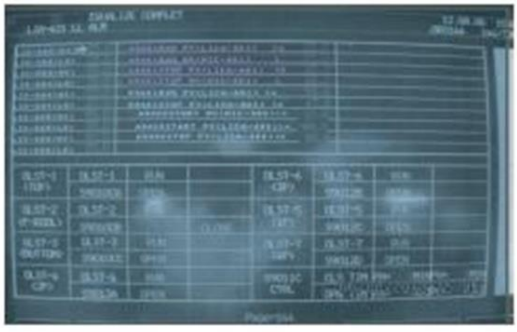
案例說明

該廠設定 PM9 紙機損紙槽與斷紙信號連鎖裝置，以降低攪拌機啟停次數。

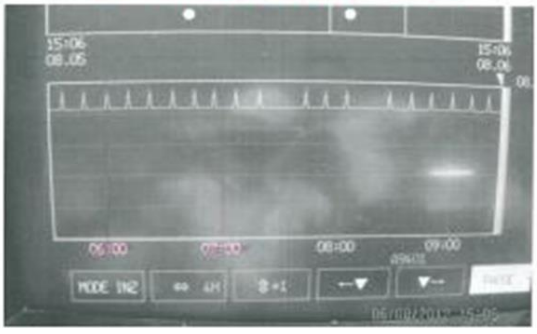
改善前狀況

該廠改善前 T9401 損紙槽平時無斷紙時，該桶槽僅有刮刀潤濕回收水， A9401 攪伴機 1 小時內開、停之頻率次數約 6 次，造成動力浪費。

(一)紙機濕部損紙槽A9401啟動運轉條件



(二)A9401攪伴機1小時內開、停之頻率次數約6次



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

(1)將 A9401 與前段烘缸斷紙信號連鎖，斷紙桶槽有損紙時，立即啟動 A9401 攪伴機運轉。

(2)P9401 泵之抽送運轉維持原有控制。

成效分析

1.節能效益：

改善前 :啟動 3,456hr/年。

改善後 :啟動 141hr/年。

節省電力: 125HP ×0.746 ×(3,456-141)hr/年= 309,123 kWh/年=309.1 仟度/年。

節省電費: 309,123 kWh/年 × 2.257 元/度 = 697.72 仟元/年

2.CO_2 減量: 309,123 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 165.69 公噸/年。

案例編號：PE-13003

PM9 紙機 M9040A 風車最適操作

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：紙機、風車、抄造、最適化、節能

案例說明

該廠將抄造低基重紙種給氣風車關閉，以節省能耗。

改善前狀況

該廠改善前，M9040A 為第二群烘缸 PV-BOX 用風車，因原始設計進各 PV-BOX 無獨立之調節閥，僅靠單一風車風門控制，風門開度關小至 5~10%時，當紙匹進入二群烘缸，尤其低基重紙種，紙邊飛飄易有死紋，現場以提高張力因應，又易造成斷紙不良。

改善後狀況

該廠於抄造基重 82gsm(含)以下之紙種時，M9040A 給氣風車停止運轉使用，基重 82gsm 以上之紙種時，M9040A 給氣風車才開啟使用，以節省能源耗用。

成效分析

1.節能效益：

改善前: 104A。

改善後: 83A。

節省電力: 75kW ×224hr/月×12 月/年= 201,600 kWh/年=201.6 仟度/年。

節省電費: 201,600 kWh/年 × 2.257 元/度 = 455.03 仟元/年。

2.CO_2 減量: 201,600kWh ×0.536kg-CO_2/度 = 108.06 公噸/年。

案例編號：PE-13004

造粒機螺桿末期節能

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：造粒機、螺桿、節能

案例說明

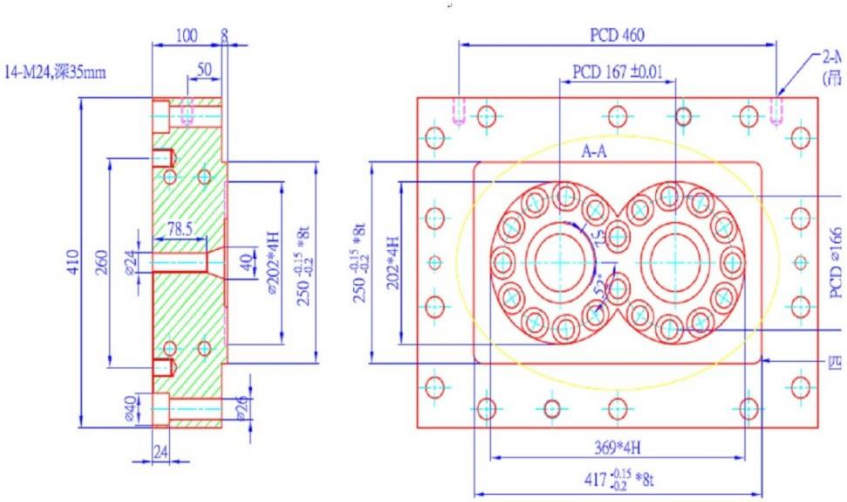
該廠更改模板孔徑，減低背壓，以降低負載。

改善前狀況

改善前該廠造粒機螺桿使用到末期因螺牙磨損，入口端牙數變少，不但產量降低、負載亦增加達 30%。

改善後狀況

該廠於螺桿使用三個月後，將模板孔徑由 22MM 增加至 24MM，以降低背壓，以解決負載亦增加之問題。



成效分析

1.節能效益：

改善前 :110A。

改善後 :80A。

節省電力: (110-80)A × 0.38 kV ×√3 X 0.85 ×24hr/天×87 天/年× 3 台

= 105,132kWh/年=105.1 仟度/年。

節省電費: 105,132 kWh/年 × 2.257 元/度 = 237.28 仟元/年。

2.CO_2 減量: 105,132 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 56.35 公噸/年。

案例編號：PE-13005

JF-116 離解機節電改善

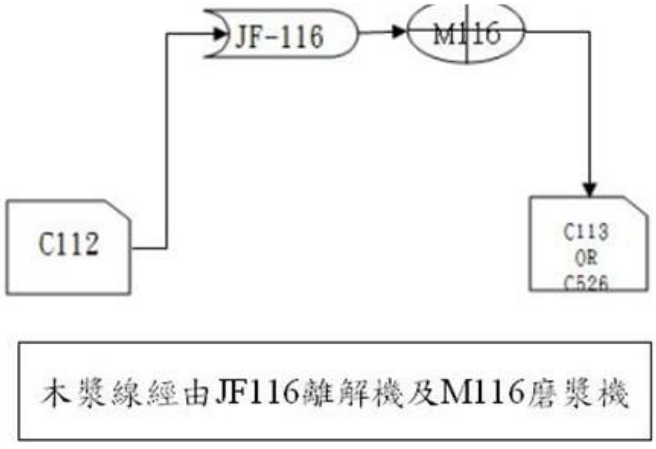
行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：離解機、抄造、節能

案例說明

該廠將 JF-116 離解機停用，以進行節電改善。

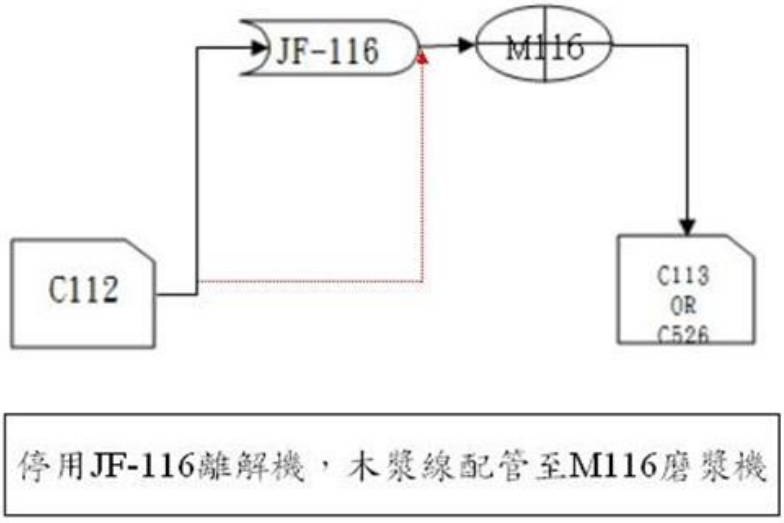
改善前狀況

改善前該廠原 6 號機抄造白卡紙，面漿線使用壹台 125HP 離解機 JF-116 與磨漿機 M116 串聯。



改善後狀況

該廠經改善後，6 號機已停抄白卡紙；5 號機抄造鉅橡原紙及 6 號機抄造面紙均使用木漿 UKP，流程亦經由離解機與磨漿機處理。



成效分析

1.節能效益：

改善前 ： 使用 JF-116。

改善後 :停用 JF-116。

節省電力:125HP X 0.746 × 0.85 X 588hr/年= 46,606 kWh/年=46.6 仟度/年。

節省電費: 46,606 kWh/年 × 2.257 元/度 = 105.19 仟元/年。

2.CO_2 減量: 46,606 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 24.98 公噸/年。

案例編號：PE-13006

PM9 紙機斷紙於前段烘缸

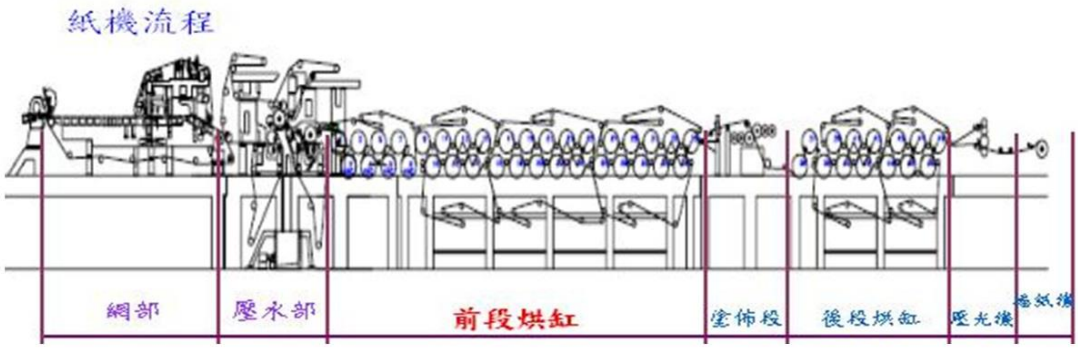
行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：紙機、烘缸、節能

案例說明

該廠設定斷紙連鎖裝置，切停後段設備，以節省電力。

改善前狀況

該廠改善前，前段烘缸斷紙，其中以 2D 斷紙積紙處理時間長，此時塗佈段、後段烘缸、壓光機、捲紙機未切停時，造成每次空運轉約 30 分鐘 浪費電力。



改善後狀況

該廠改善後，當前段烘缸斷紙過長(>30 分鐘)時，將塗佈部段、壓光機、捲紙機電力切停、後段烘缸徐動管制，每年約可節省 3.7 萬度電力。

成效分析

1.節能成效：

改善前：前段烘缸斷紙，後段設備空轉。

改善後：塗佈段 268kW、後段烘缸 240kW、壓光機 295kW、捲紙機 90kW 連鎖切停。

節省電力：(268+240+295+90)×42hr/年= 37,506 kWh/年=37.5 仟度/年。

節省電費：37,506 kWh/年 × 2.257 元/度 = 84.65 仟元/年。

2.CO_2 減量: 37,506kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 20.1 公噸/年。

案例編號：PE-13007

文紙 LBKP 線磨漿機節能改善

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：磨漿機、刀座、節能

案例說明

該廠將磨漿機增設刀座以降低漿壓，提高磨漿量，節省電力。

改善前狀況

該廠改善前，供漿短纖線分為 215、216 與 245、246 二線運作。改善前單台運轉電流約 37A，電壓 3,300V，日磨漿量 60m^3/h，濃度 4.5%，每日運轉 24 小時。每日供漿量約 100 ton/天，操作天數約 330 天/年。

改善後狀況

該廠經更換揚漿量大的泵浦葉片後，215、216 改用適合短纖磨漿的進口刀盤，將刀盤轉向由前正後反，改成兩台都是正轉降低漿壓，提高磨漿量。改善後單台運轉電流約 43A，電壓 3,300V，日磨漿量 80m^3/h，濃度 4.5%，每日運轉 24 小時，每年可節省約 56.4 萬度的電力。

成效分析

1.節能效益：

改善前：啟動 3,456hr/年。

改善後：啟動 141hr/年。

節省電力:

[(37A/台×3.3kV×√3×0.85×24hr/天)÷(60m^3/h×4.5%×24hr/天) - (43A/台×3.3kV ×√3×0.85 ×24hr/天)÷ (80m^3/h×4.5%×24hr/天)]×2 台×100 ton 漿/天×330 天/年= 564,115 kWh/年=564.1 仟度/年。

節省電費: 564,115kWh/年×2.257 元/度=1,273,208 元/年=1,273 仟元/年。

2.CO_2 減量: 564,115 kWh×0.536kg-CO_2/度=302.36 公噸/年。

案例編號：PE-13008

六號機篩選機降低耗能

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：篩選機、螺旋式、轉子、節能

案例說明

該廠將篩選機轉子更新為新型螺旋式轉子，以取代舊有轉子，降低轉速動力耗用。

改善前狀況

改善前篩選機是採用舊式轉子，負載約 210A 耗電大。

改善後狀況

該廠之篩選機經改採用新型螺旋式轉子後，其負載電流降為 155A，供料及品質均無問題。

成效分析

1.節能效益：

改善前 ：210A。

改善後 ：155A。

節省電力:(210 - 155)A×0.38kV×√3×0.85×24hr/天×330 天/年=234,697 kWh/年

=234.7 仟度/年。

節省電費: 234,697kWh/年×2.2 元/度 = 516.33 仟元/年。

2.CO_2 減量: 234,697kWh/年×0.536kg-CO_2/度 = 125.79 公噸/年。

案例編號：PE-13009

#61 EXT 改造電磁加熱

行業別：紡織業

關鍵詞：電磁加熱器、加熱器、節能

案例說明

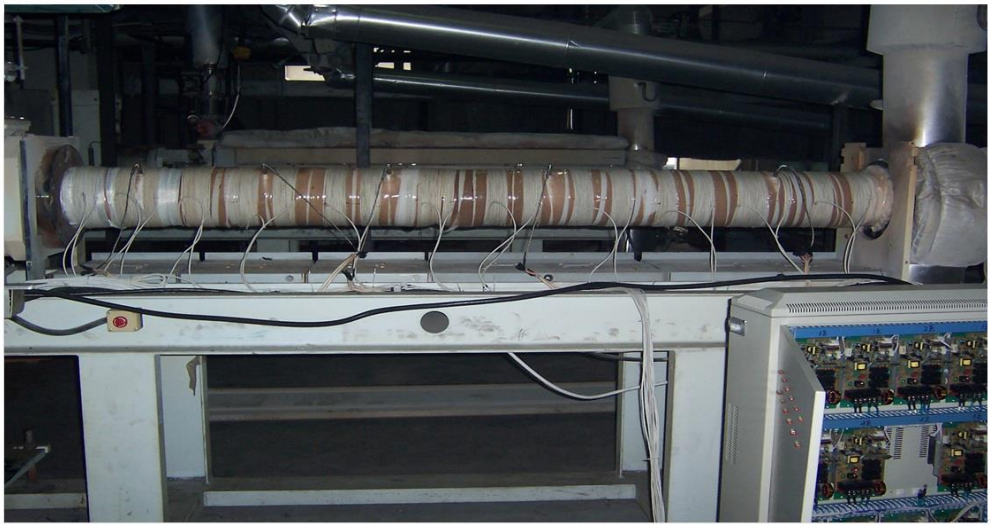
該廠#61 EXT 電熱 HEATER 改造為電磁式加熱器，可節省 50%之電力。

改善前狀況

該廠改善前#61 EXT 目前是使用電熱 HEATER 作為加熱源，每月耗用電量為 5,910kWh/月。

改善後狀況

該廠經將電熱 HEATER 改造成為電磁式加熱器後，可以節省用電量 50%(2,955kWh/月)。



成效分析

1.節省用電量：2,955kWh/月 × 12=35,460 kWh/年=35.5 仟度/年。

2.每年節省電力費：35,460 kWh/年 × 2.2787 = 80.8 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：35,460 kWh/年 × 0.536kg/kWh = 19 公噸/年。

4.投資金額：301,978 元。

5.回收年限：301,978 元÷80,800 元=3.73 年。

案例編號：PE-13010

#43 乾燥機停用(#44 供應#43)

行業別：紡織業

關鍵詞：乾燥機、融壓機、節能

案例說明

該廠由於使用 2 台乾燥設備耗能大，因此修改配管後，可停用 1 台乾燥設備以節省能源。

改善前狀況

該廠原設計#43,#44 乾燥機各自獨立運作 ； 同時生產相同原料 需使用 2 台設備乾燥,耗能大。

改善後狀況

該廠將配管路銜接#44 乾燥→#43 融壓機，若產銷生產同品種切片，可停開 1 台乾燥設備 節能。(註:此案例效益需配合生產品種才能顯現)

成效分析

1.節省用電量： 183,170kWh/年-183.2 仟度/年。

2.每年節省電力費：183,170 kWh/年× 2.2787 = 417.4 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：183,170 kWh/年× 0.536 = 98.2 公噸/年。

4.投資金額：38,337 元。

5.回收年限：38,337 元÷417,400 元= 0.09 年。

案例編號：PE-13011

CP-5 降低鍋爐燃燒成本及改善空污

行業別：紡織業

關鍵詞：鍋爐、燃料、空污、節能

案例說明

該廠由於國際原油上漲，重油價格亦隨之調漲，相對增加鍋爐燃料(重油)費用，因此將製程鍋爐改造成重油和天然氣共燒兩種功能。

改善前狀況

該廠改善前鍋爐燃燒的原料是採用單一的重油燃燒，並無採用天然瓦斯，因此燃費成本高。

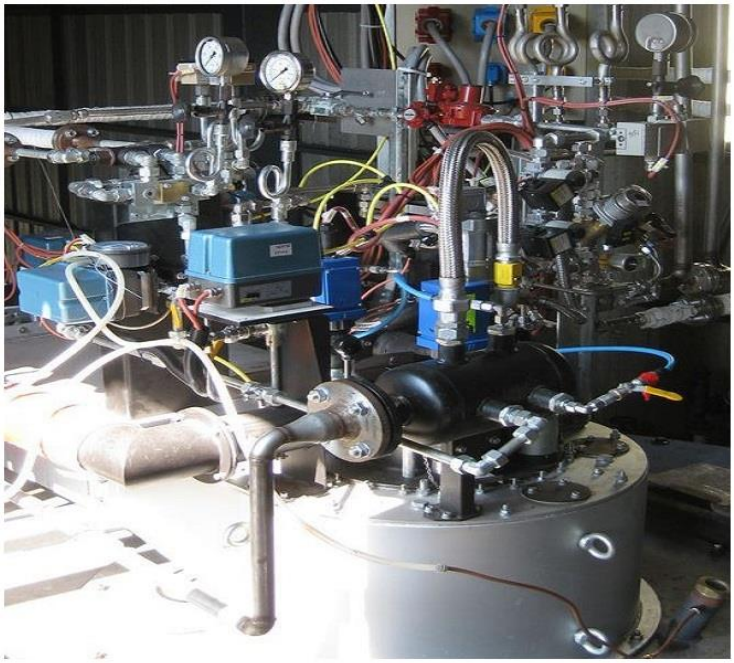
改善後狀況

該廠將製程鍋爐改造成重油和天然氣共燒兩種功能後，其狀況如下：

2011 年重油平均價格 19,614 元/公秉，重油原單位：0.0000575 公秉/kg = 1.128 元/kg。

2011 年天然氣平均價格 17.37 元/M^3，天然氣原單位：0.059399 M^3/kg = 1.032 元/kg。

以產量 270T/D 計算，年效益：= (1.128-1.032)*270,000*365 = 9,460,800 元/年 =9,460.8 仟元/年。



成效分析

1.節省用油量：178.92 kL/年。

2.每年節省重油費：178.92 kL/年 × 19,614 = 3,509.3 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：178.92 kL/年 × 3.111 = 556.62 公噸/年。

4.投資金額：13,315,180 元。

5.回收年限：13,315,180 元÷ 3,509,300 元=3.79 年。

案例編號：PE-13012

CP-6 降低鍋爐燃燒成本及改善空污

行業別：紡織業

關鍵詞：鍋爐、燃料、空污、節能

案例說明

該廠由於國際原油上漲，重油價格亦隨之調漲，相對增加鍋爐燃料(重油)費用，因此將製程鍋爐改造成重油和天然氣共燒兩種功能。

改善前狀況

該廠改善前鍋爐燃燒的原料是採用重油燃燒，並無採用天然瓦斯，因此燃費成本高。

改善後狀況

該廠將製程鍋爐改造成重油和天然氣共燒兩種功能後，其狀況如下：

2012 年重　油平均價格: 20,731 元/公秉。

2012 年天然氣平均價格: 18.090 元/M^3。

重 油原單位：0.0000588 公秉/kg = 1.218 元/kg。【原單位採用 2012 年實績平均值】

天然氣原單位:0.0634816 M^3/kg = 1.148 元/kg。【以重油(9,600 kCal/l)及天然氣(8,900 kcal/m^3)的熱值換算】

以產量 400T/D 計算，年效益： = (1.218-1.148)*400,000*365 = 10,220,000 元。

成效分析

1.節省用油量：492.98kL/年。

2.每年節省重油費：492.98 kL/年 × 19,614 = 9,669.3 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：492.98 kL/年 × 3.111 = 1,533.6 公噸/年。

4.投資金額：18,000,000 元。

5.回收年限：18,000,000 元÷ 9,669,300 元 = 1.86 年。

案例編號：PE-13013

PBF1 橫延伸機保溫與安全維護

行業別：紡織業

關鍵詞：延伸機、保溫、節能

案例說明

該廠為進行 PBF1 橫延伸機保溫與安全維護，將保溫棉表面溫度及溫度感測點溫度調降。

改善前狀況

該廠改善前，PBF1 橫延伸機已是生產 20 年的舊機台，保溫效果差，導致：

1.膜生產需用能源(熱媒、蒸汽)單位成本較 PBF2,3 線高約 0.12 元/kg。

2.一樓橫延伸機下方配電線皆溫度達 102℃，對電線形成潛在危險。

改善後狀況

該廠改善後其狀況如下：

1.保溫棉表面溫度由 191.5↓154.2℃(溫差 37.3℃)。

2.溫度感測點溫度由 117.4↓101.5℃(溫差 15.9℃)。

橫延伸機各區參考點溫度量測記錄表

月份	TD#2 區 B07 柱	TD#5 區 B08 柱	TD#7 區 B09 柱	TD#9 區 B10 柱	TD#12 區 B11 柱	TD#14 區 B12 柱
100.11 月	59.5	69.9	75.4	75.7	74.9	70.1
100.12 月	61.1	64.7	74.0	77.6	70.0	62.8
101.01 月	64.5	65.0	74.0	82.1	67.9	62.3
101.02 月	62.4	63.6	70.7	77.8	66.3	60.3
平均	61.87	65.80	73.51	77.79	69.78	63.85
改善前總平均	68.77					
101.04 月	46.9	47.8	48.9	51.4	53.2	47.4
101.05 月	46.8	46.6	47.3	49.6	52.8	46.3
101.06 月	49.1	49.8	51.1	53.4	55.1	48.6
101.07 月	50.6	51.4	52.8	55.1	56.3	48.8
101.08 月	51.6	52.2	53.8	56.4	57.7	49.8
8 月份計劃停車，縫隙再填補墊片及加封耐高溫鋁箔貼紙						
101.9 月	46.0	45.7	46.4	47.6	46.8	42.7
平均	48.5	48.92	50.04	52.25	53.65	47.26
改善后總平均	50.10					

成效分析

1.節省重油使用量: 97.9KL/年。

節約量:橫延伸底部面積 + 保溫表層。

熱量流失係數×時間×溫差：

300M^2×10Kcal/M^2.℃×37.3℃×24hr×350 日÷1,000,000=940MKC/年。

940 MKC/年÷9.6MKC/KL=97.9KL/年。

2.年效益: 1,752 仟元/年。

年效益=17,894.4 元/KL×97.9KL/年=1,752 仟元/年。

3. CO_2 抑制量: 305 公噸/年。

97.9KL/年*3.111kg-CO_2/L=305 公噸/年。

4.投資金額:2,473 仟元。

5.回收年限:1.41 年。

2,473 仟元÷1,752 仟元/年=1.41 年。

案例編號：PE-13014

PBF4＆5 下電暈處理器排風車節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：電暈、風車、節能

案例說明

該廠於生產非電暈處理規格時，將其排風風車關閉，減少風車運轉所需耗電量。

改善前狀況

該廠改善前 PBF4＆5 上及下電暈風車於生產中保持開啟 (防止污染)，下電暈裝置於半成品下方較無污染之可能性，故擬於生產非電暈處理規格時將其排風風車關閉。

改善後狀況

該廠改善後於生產非電暈處理規格時將其排風風車關閉，減少風車運轉所需耗電量。

下電暈風車無使用時停止

成效分析

1.節電量：135.87 仟度/年。

可減少風車使用之運轉電流 25A/台×2 台=50A。

可節省電力 50A×380V÷1,000×$\sqrt{3}$×0.8=28.2kW。

節約量：28.2kWh/h×24hr/日×365 日×55%÷1,000=135,867.6 度/年

=135.87 仟度/年。

2.年效益：299 仟元/年。

135.87 仟度/年×2.2 元/度=299 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：73 公噸/年。

135,867.6 度/年 x0.536kg-CO_2/度=72,825 公斤/年=73 公噸/年。

4.投資金額：150 仟元。

5.回收年限：0.5 年。

150 仟元÷298 仟元/年=0.5 年。

案例編號：PE-13015

POF-2,3 POS020 酯化槽攪拌器降速改善

行業別：紡織業

關鍵詞：酯化槽、攪拌器、節能

案例說明

該廠將 M020 攪拌器各增設變週機，降低轉速以節省電力費用。

改善前狀況

該廠改善前 POS020 酯化槽攪拌器轉速 72rpm，運轉電流 140 Amp。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.不影響 020 酯化率。

2.增設變週機，降低 020 酯化槽攪拌器轉速。

成效分析

1.節省電使用量：802.59 仟度/年。

節約量：1.732×380V×(140-53)A×0.8×2 台÷1,000=91.62kW。

91.62kW×24h×365 天÷1,000=802,591 度/年=802.59 仟度/年。

2.年效益：1,762 仟元/年。

2.2 元/度×802.59 仟度/年＝1,762 仟元/年。

3.投資金額：830 仟元。

4.回收年限：0.47 年。

830 仟元÷1,762 仟元/年=0.47 年。

5.CO_2 抑制量：430 公噸/年。

502,591 度/年×0.536kg-CO_2=430,188.9 公斤/年=430 公噸/年。

案例編號：PE-13016

POF-2 主聚合一槽真空系統改善

行業別：紡織業

關鍵詞：聚合、真空系統、節能

案例說明

該廠為進行主聚合一槽真空系統節能改善，實施以下之措施：

1.利用現有真空調整控制閥配管至第一段噴射器入口，依真空度需求調整控制閥開度。

2.控制閥開度調大，調整較佳之真空度，節省汽態 EG。

3.每 7 天改回原控制 8 小時沖洗汽化管冷熱交接處，防止堵塞。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.真空系統三段 EG 噴射器動力汽態 EG 開度固定維持較佳真空度。

2.再以控制閥控制汽態 EG，調整真空度。

3.控制閥開度調大，調整真空度變差。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.不影響主聚合槽真空度。

2.改由真空調節器控制汽態乙二醇量，調節真空度大小，結省熱媒加熱費用。

成效分析

1.節省重油使用量：28.54KL/年。

節約量:66,219kg/月(210×0.816kcal/kg℃＋191kcal/kg－30℃×0.578kcal/kg℃)。

1×10^6kcal/Mkcal＝22.84Mkcal/月。

22.84Mkcal/月÷9.6Mkcal/KL=2.379KL/月。

2.379KL/月×12 月=28.54KL/年。

2.年效益：511 仟元/年。

17,894.4 元/KL×28.54KL/年＝511 仟元/年。

3. CO_2 抑制量：89 公噸/年。

28.54KL/年×3.111kg/L=89 公噸/年。

4.投資金額：3 仟元。

5.回收年限：0.01 年。

3 仟元÷511 仟元/年=0.01 年。

案例編號：PE-13017

POF-2,3 主聚合真空 EG 循環系統電力節省

行業別：紡織業

關鍵詞：聚合、真空、循環系統、節能

案例說明

該廠將 121 系統冷凝 EG 改由 091 系統於板式熱交換器處連通供應，以節省電力。

改善前狀況

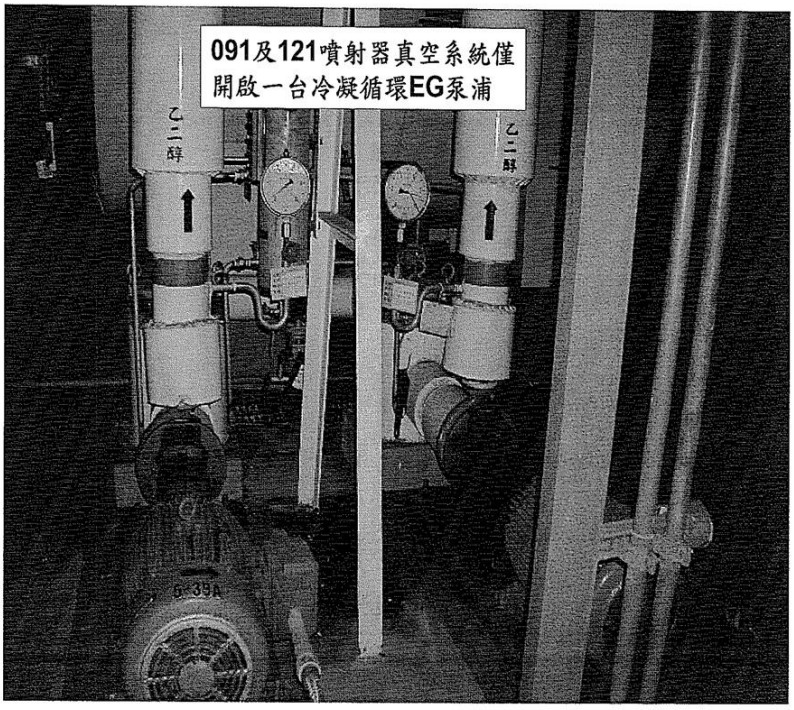
改善前 POS091、121 主聚合 EG 噴射器真空系統冷凝循環 EG 泵浦各自獨立運轉。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.不影響反應槽真空度。

2.改由 1 台 EG 噴射器冷凝循環 EG 泵浦，供應聚合Ⅰ、Ⅱ反應槽，以節省其中停轉 EG 泵浦電力費用。



成效分析

1.節省電使用量:105.16 仟度/年。

節約量：(25.2 + 27.3) - 29.7 = 22.8Amp。

22.8 Amp×$\sqrt{3}$×380V×0.8÷1,000W/kW×24hr×365÷1,000=105,162 度/年

=105.16 仟度/年。

2.年效益:231 仟元/年。

105.16 仟度/年×2.2 元/度 = 231 仟元/年

3.CO_2 抑制量:56.4 公噸/年。

105,162 度/年×0.536kg-CO_2=56,367 公斤/年=56.4 公噸/年。

案例編號：PE-13018

POF-4 槽次式聚合真空系統蒸汽噴射器蒸汽壓力調降

行業別：紡織業

關鍵詞：聚合、真空系統、蒸汽、噴射器、壓力、節能

案例說明

該廠將 POF-4 槽次式聚合真空系統蒸汽噴射器蒸汽壓力調降，以節省真空蒸汽費用。

改善前狀況

該廠改善前蒸汽壓力是依原設計壓力 10kg/cm^2 運作，並無調降 POF-4 槽次式聚合真空系統蒸汽噴射器蒸汽壓力，真空蒸汽費用高。

改善後狀況

該廠經改善後，以不影響真空控制及品質為原則，降低抽真空蒸汽壓力，由 10kg/cm^2 降至 9kg/cm^2，每年節省真空蒸汽費用約 23.5 萬元。

成效分析

1.節省蒸汽使用量:170.9 公噸/年。

節約量：每線每槽次蒸汽抽真空時間 3hr，每線每天 5.5 槽次三線 16.5 槽次。

共可節蒸汽 0.468 公噸/日。

0.468 公噸/日×365 日=170.9 公噸/年。

2.年效益: 235 仟元/年。

170.9 公噸/年×1,373 元/公噸 = 235 仟元/年。

3. CO_2 抑制量:40 公噸/年。

案例編號：PE-13019

PBF-4、5　315 槽至 316 槽補料控制程式修改節省電力改善

行業別：紡織業

關鍵詞：補料、真空系統、控制程式、泵浦、節能

案例說明

該廠修改補料動作與真空系統之連鎖控制程式(DCS 程式修改)，增加水封式泵停止及修正魯式泵助抽的時機。

改善前狀況

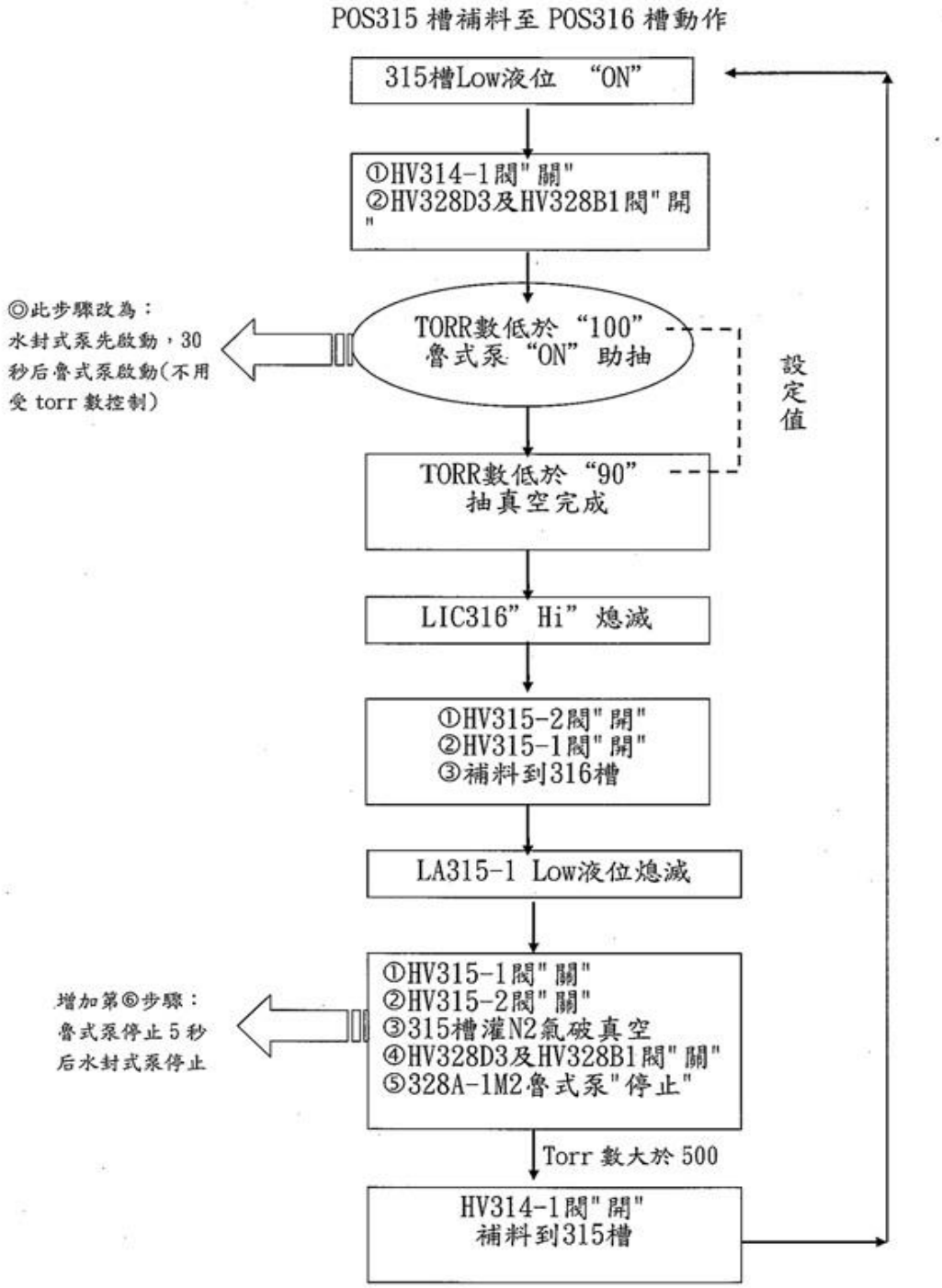
該廠改善前狀況如下：

1.厚規格生產吐出量大時因補料動作週期過長，換粒配方時易造成結晶乾燥不完全。

2.315 槽破真空時因水封式泵無停止，內壓過高會造成水箱的水噴出室外造成環境異常。

改善後狀況

該廠經改善後，修改補料動作與真空系統之連鎖控制程式(DCS 程式修改)，增加水封式泵停止及修正魯式泵助抽的時機，可減少水封式泵運轉所使用之電流，22A/台(共四台)。


POS315 槽補料至 POS316 槽動作
315槽Low液位 “ON”
①HV314-1閥"關"
②HV328D3及HV328B1閥"開"
TORR數低於 “100”
魯式泵 “ON” 助抽
◎此步驟改為：
水封式泵先啟動，30
秒后魯式泵啟動(不用
受 torr 數控制)
設定值
TORR數低於 “90”
抽真空完成
LIC316” Hi” 熄滅
①HV315-2閥"開"
②HV315-1閥"開"
③補料到316槽
LA315-1 Low液位熄滅
①HV315-1閥"關"
②HV315-2閥"關"
③315槽灌N2氣破真空
④HV328D3及HV328B1閥"關"
⑤328A-1M2魯式泵"停止"
增加第⑥步驟：
魯式泵停止 5 秒
后水封式泵停止
Torr 數大於 500
HV314-1閥"開"
補料到315槽

成效分析

1.節電量：50.7 仟度/年。

節約量：每天可多停 3 小時節省電力：

$\sqrt{3}$×380×22×0.8×4×3h/日÷1,000=139kWh/日。

139kWh/日×365 日÷1,000=50,735 度/年=50.7 仟度/年。

2.年效益:110 仟元/年。

50.7 仟度/年×2.2 元/度=111,617 元/年=111.6 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：27 公噸/年。

案例編號：PE-13020

PBF-5 引取機 11N 壓輪停用節省運轉耗電量

行業別：紡織業

關鍵詞：引取機、擠壓、節能

案例說明

該廠當 PBF-5 引取機 11N 未擠壓時，停止其運轉可節省運轉電量。

改善前狀況

改善前 PBF-5 目前生產規格 25u（含）以下才使用 11N 壓輪，餘規格因展平性較佳，故生產中 11N 均無需擠壓；現狀因厚規格生產居多(11N 不使用)，擬修改控制程式，當 11N 不擠壓時馬達即停止運轉，可節省運轉電量。

改善後狀況

改善後狀況如下：

1.當 11N 未擠壓時，將運轉停止可節省運轉電量。

2.修改控制程式，當 11N 不擠壓時，馬達即停止運轉，每年約可節省 5.5 仟度電力。

11N壓輪停用

成效分析

1.節電量:5.52 仟度/年。

每小時可節省電力:3.6(A)x130(V)÷1,000x√3 x0.8=0.7kW。

0.7kWx24(小時) ×365(天) ×0.9=5,518.8 度/年=5.52 仟度/年。

2.年效益:12 仟元/年。

5,518.8 度/年×2.21 元/度 =12,196.5 元/年=12 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：3 公噸/年。

5,518.8 度/年×0.536kg-CO_2/度=2,958 公斤/年=3 公噸/年。

4.投資金額:1 仟元。

5.回收年限:0.08 年。

1 仟元÷12 仟元/年=0.08 年。

案例編號：PE-13021

POF1 1A 線醇解槽熱媒系統電力節省

行業別：紡織業

關鍵詞：醇解槽、熱媒系統、節能

案例說明

該廠 POS152G1/2 醇解槽 Coil 熱媒系統與 POS021A 酯化槽熱媒系統連通，POS152G1/2 醇解槽 Coil 改由 1A 線 M023A 熱媒系統供應加熱，共用 M023A 熱媒系統，M023C 停止運轉加熱，以節省電力。

改善前狀況

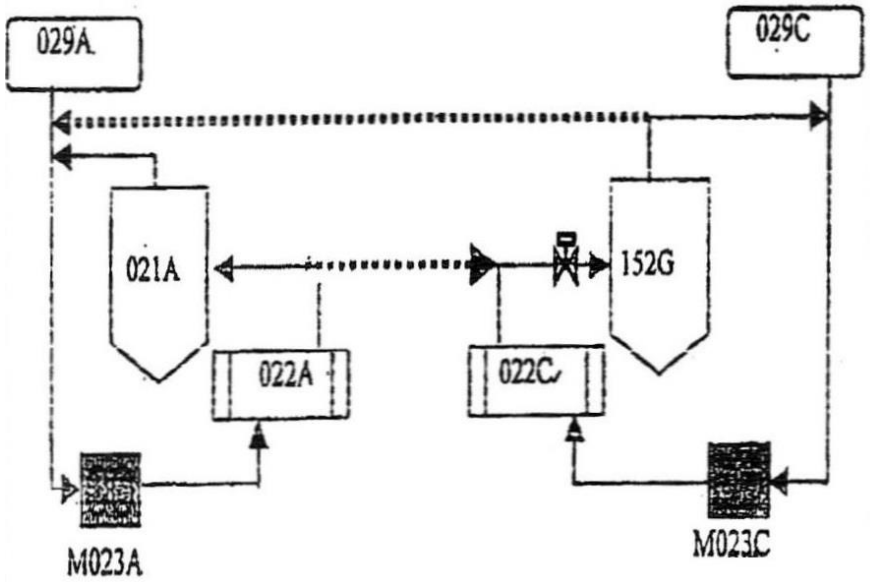
改善前 1A 線 POS152G1/2 醇解槽 Coil 目前由 M023C 熱媒系統獨立加熱，運轉電流 48 Amp。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.不影響環保酯片醇解狀態。

2.改由化段熱媒泵浦(M023A)提供醇解所需熱能，以節省原熱泵浦(M023C)運轉電用。



成效分析

1.節省電使用量: 221.39 仟度/年。

$\sqrt{3}$×48Amp×380×0.8÷1,000×24H×365 日＝221,401 度/年=221.4 仟度/年。

2.年效益:489 仟元/年。

221,401 度/年×2.21 元/度=489,296 元/年=489 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:119 公噸/年。

221,401 度/年×0.536=118,671 公斤/年=119 公噸/年。

4.投資金額: 177 仟元。

5.回收年限:0.36 年。

177 仟元÷489 仟元/年=0.36 年。

案例編號：PE-13022

POF-2,3 蒸餾塔節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：蒸餾塔、蒸汽、節能

案例說明

該廠提高冷卻水流量，降低回流水溫，可提高 014 蒸汽至高濃度廢水蒸餾塔流量減輕負載。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.蒸餾塔底部加熱設定 180℃ 。

2.蒸餾塔塔頂回流水流量高，增加底部加熱負荷，POF-2 FIC014 2550L/hr、POF-3 FIC014 2350L/hr 。

改善後狀況

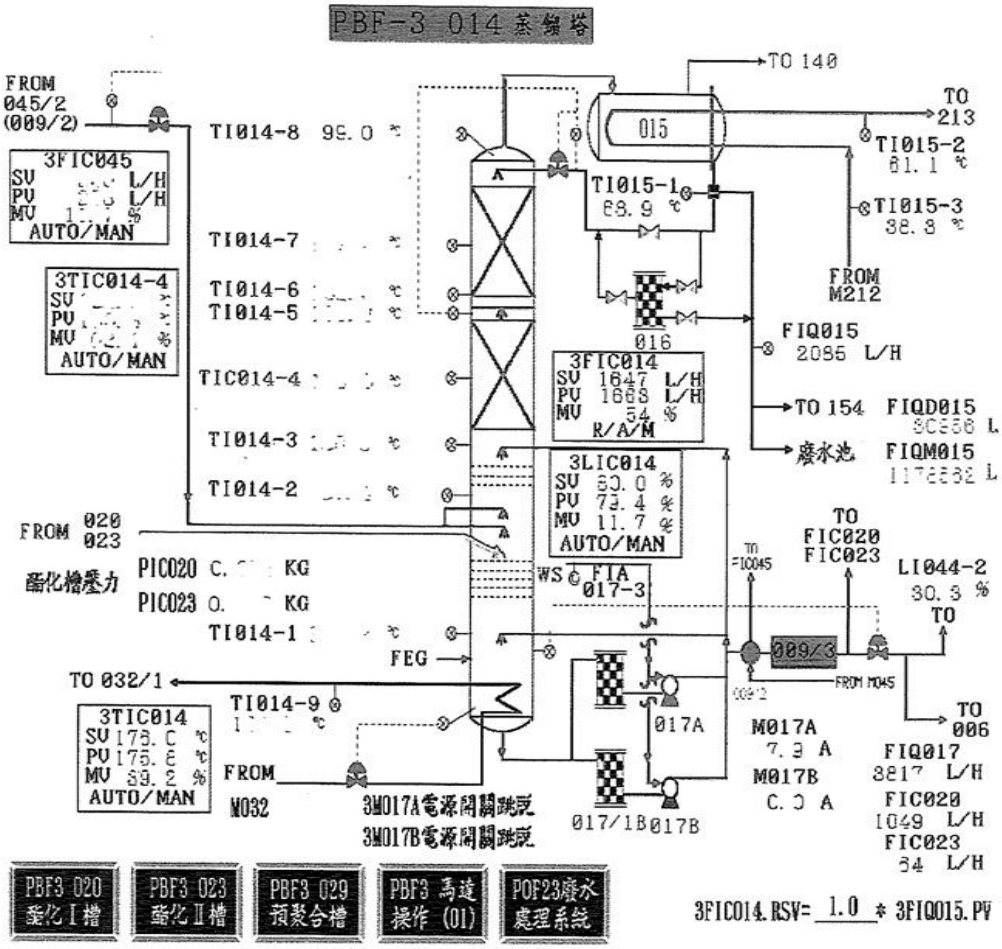
改善後狀況如下：

1.蒸餾塔條件最適化，蒸餾塔底部加熱設定由 180℃ 降為 176 ℃，POS014 006 EG 中水份分析正常。

2.蒸餾塔塔頂回流水，回流量由(2FIC014) 2,550L/hr 降至 2,050L/hr 、由(3FIC014) 2,350 降至 2,050L/hr 。

3.漿體密度提高可減少 577kg/h 乙二醇

4.降低回流水流量，以節省蒸餾塔加熱熱媒費用。



成效分析

1.節省重油使用量: 815.6KL/年。

總節省熱量(190,287+221,550+35,080)×2=893,833kcal/h。

893,833÷1,000,000÷9.6MK/KL×24h×365 日=815.6KL/年。

2.年效益:17,390 仟元/年。

21,321.6 元/KL×815.6KL/年÷1,000=17,390 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 2,537 公噸/年。

案例編號：PE-13023

PBF1 再生粒系統用電節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：再生粒、風車、節能

案例說明

該廠 PBF-1 再生粒系統日產能 10,800kg，開動率需 100%，始可平衡 PBF-1 延伸、裁剪之格外品(碎膜)發生量，由於受限於再生粒輸送系統之風車能力不足，無法提高再生粒之產量，致單位用電量較高，因此進行 PBF1 再生粒系統用電節能改善。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.原 10HP 馬達長期高載運轉時因電源關閉溫度偏高而易異常跳停。

2. PBF-1 延伸、裁剪時會發生之格外品(碎膜)量。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.將再生粒輸送系統風車(POS530E)之馬達由 10HP 增加至 15HP，藉以改善原 10HP 馬達長期高載運轉時因電源關閉溫度偏高而易跳停之異常。

2.調整碎膜輸送及熔融押出系統控制參數，將再生粒產量由 10,800kg/日提昇 12,600kg/日，在開動率 93%時，即可平衡延伸、裁剪所發生之格外品(碎膜)量，藉每月停車 2 日而降低單位用電量。

成效分析

1.節省電量使用量: 84.91 仟度/年。

停轉碎膜輸送及熔融押出系統電流計 280A，再生系統日用電量(kWh)

=$\sqrt{3}$×電流×電壓×功率×24hr/日÷1,000。

=$\sqrt{3}$×280A×380×80%×24H÷1,000=3,538kWh/日。

3,538kWh/日×2 日/月×12 月=84,912 度/年=84.91 仟度/年。

2.年效益:187 仟元/年。

284,912 度/年×2.21 元/度=187,656 元/年=187.7 仟元/年。

3. CO_2 抑制量: 46 公噸/年。

84,912 度/年×0.536kg-CO_2/度=45,513kg/年=46 公噸/年。

案例編號：PE-13024

PBF5 主押出機頭部保溫改善

行業別：紡織業

關鍵詞：押出機、保溫、節能

案例說明

該廠由於 PBF5 主押出機頭部加熱器保溫不佳，重新製作保溫包以防熱能散失，並減少加熱耗電量。

改善前狀況

該廠改善前 PBF5 主押出機頭部加熱器保溫不佳，因此熱耗電量大。

改善前

	TIC NO.	S V	P V	HS	LS	MV	CURRENT		A/M
押出機1	TIC401-1C	200.0	199.7	212.0	198.0	27.3	9.7		自動
	TIC401-2C	260.0	259.5	263.0	257.0	25.3	8.4		自動
	TIC401-3C	272.0	275.4	275.0	269.0	0.0	0.0		自動
	TIC401-4C	282.0	282.9	285.0	279.0	0.0	0.0		自動
	TIC401-5C	282.0	282.2	285.0	279.0	11.6	3.1		自動
	TIC401-6C	284.0	287.4	287.0	281.0	0.0	0.0		自動
	TIC401-7C	280.0	279.9	283.0	277.0	20.3	9.5		自動
	TIC401-1HD	280.0	279.2	283.0	277.0	51.4	34.2✓		自動
	TIC401-2HD	280.0	279.6	283.0	277.0	58.2	40.0✓		自動
管路	TIC401-PE1	280.0	279.6	283.0	277.0	41.2	7.9		自動
	TIC401-PE2	280.0	279.8	283.0	277.0	47.6	9.1		自動
	TIC401-PE3	280.0	279.9	283.0	277.0	46.0	8.5		自動
押出機2	TIC401-CL1	140.0	73.6	144.0	115.0	37.8	6.3		手動
	TIC401-C0A	280.0	280.1	283.0	277.0	20.7	2.2		自動
	TIC401-C1A	280.0	288.1	283.0	277.0	0.0	0.0		自動
	TIC401-C2A	280.0	284.5	283.0	277.0	0.0	0.0		自動
	TIC401-C3A	280.0	284.5	283.0	277.0	0.0	0.0		自動

改善後狀況

該廠改善後將 PBF5 主押出機頭部加熱器保溫，一般操作加熱率均達 50%，將重新製作保溫包以減少熱能散失，可減少加熱耗電量。

改善後

	TIC NO.	S V	P V	HS	LS	MV	CURRENT	100%全部	A/M	
押出機1	TIC401-1C	200.0	199.8	205.0	195.0	28.2	9.7		自動	●
	TIC401-2C	260.0	260.9	267.0	255.0	46.5	0.0		自動	●
	TIC401-3C	270.0	269.6	275.0	265.0	45.9	0.0		自動	●
	TIC401-4C	280.0	279.8	285.0	275.0	45.3	0.0		自動	●
	TIC401-5C	280.0	279.7	285.0	275.0	45.6	0.0		自動	●
	TIC401-6C	280.0	280.2	285.0	275.0	38.1	0.0		自動	●
	TIC401-7C	280.0	280.2	285.0	275.0	45.9	0.0		自動	●
	TIC401-1HD	280.0	280.0	285.0	275.0	26.5	14.6✓		自動	●
	TIC401-2HD	280.0	280.2	285.0	275.0	43.7	28.7✓		自動	●
管路	TIC401-PE1	280.0	279.9	285.0	275.0	41.4	7.7		自動	●
	TIC401-PE2	280.0	279.9	285.0	275.0	45.0	8.3		自動	●
	TIC401-PE3	280.0	279.8	285.0	275.0	46.4	7.9		自動	●
押出機2	TIC401-CL1	100.0	99.5	105.0	95.0	62.8	10.7		自動	●
	TIC401-C0A	280.0	289.3	287.0	275.0	0.1	0.0		自動	●
	TIC401-C1A	280.0	280.4	285.0	275.0	46.9	0.0		自動	●
	TIC401-C2A	280.0	280.7	285.0	275.0	45.1	0.0		自動	●
	TIC401-C3A	280.0	281.9	285.0	275.0	47.9	0.0		自動	●

成效分析

1.節電量：37.14 仟度/年

經改善後可降低加熱之加熱率，並減少加熱時平均耗電電流 24A。

每小時可節省電力：220V×24A×0.8=4.2kW。

4.2kW×24hr×365 日＝36,792 度/年=36.8 仟度/年。

2.年效益:82 仟元/年

36,792 度/年×2.21 元/度＝81,310 元/年=81.3 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：20 公噸/年。

36,792 度/年×0.536kg/度=19,720 公斤/年=20 公噸/年。

案例編號：PE-13025

PBF2&3 套厚規格生產 ON-Line 粉碎機停用節省電能

行業別：紡織業

關鍵詞：粉碎機、引取機、耳料、節能

案例說明

該廠於 PBF2&3 厚規格(50u 以上)生產時，因引取機耳料重，速度慢，耳料可借由重力由二樓丟入一樓格外品處理室，ON-Line 粉碎機可關閉停用以節省電能。

改善前狀況

該廠改善前 PBF2&3 套厚規格之 ON-Line 耳料與裁剪分裁之耳料，一起用 OFF-Line 粉碎機粉碎，預計 ON-Line 粉碎機可停用 5 天。

改善後狀況

該廠經關閉粉碎機停用後，每年約可節省 6.5 萬度電力。

成效分析

1.節省電量使用量: 65.23 仟度/年。

每小時可節省電力 86(A)×380(V)× √3×0.8÷1,000=45.3kW。

45.3kW×24h×5 天/月×12 月=65,232 度/年=65.23 仟度/年。

2.年效益:144 仟元/年。

65,232 度/年×2.21 元/度=144,162 元/年=144 仟元/年。

3. CO_2 抑制量:35 公噸/年。

65,232 度/年×0.536kg-CO_2/度=34,964 公斤/年=35 公噸/年。

案例編號：PE-13026

PBF4,5 線外粉碎機增設自動停止功能

行業別：紡織業

關鍵詞：粉碎機、風車、節能

案例說明

該廠於風車上新增粉碎機自動停止功能，風車於空車電流運轉下，持續運轉 10 分鐘後及自動停止功能，以節省電力。

改善前狀況

該廠改善前使用線外粉碎機執行耳料粉碎時，偶爾會發生夾輪牽引不順而造成粉碎中斷，若無即時發現處理會造成中斷期間時風車與粉碎機的運轉電流浪費。

改善後狀況

該廠經改善後風車於空車電流運轉下，持續運轉 10 分鐘後及自動停止功能，可減少風車運轉電流 40(A)及粉碎機運轉電流 25(A)。

成效分析

1.節電量 43.09 仟度/年。

每小時可節省總電力：(40+25)A*380V÷1,000*√3*0.8=34.2kW。

實際每天平均多停 3.5 小時。

34.2kW×3.5h/天×30 天×12 月=43,092 度/年=43.09 仟度/年。

2.年效益:95 仟元/年。

43,092 度/年×2.21 元/度=95,233 元/年=95 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：23 公噸/年。

43,092 度/年×0.536kg-CO_2/度=23,097 公斤/年=23 公噸/年。

4.投資金額: 9 仟元。

5.回收年限:0.09 年。

9 仟元÷95 仟元/年=0.09 年。

案例編號：PE-13027

PBF4 縱延伸機路徑修改，13R 拆除停用

行業別：紡織業

關鍵詞：縱延伸機、膜厚度、節能

案例說明

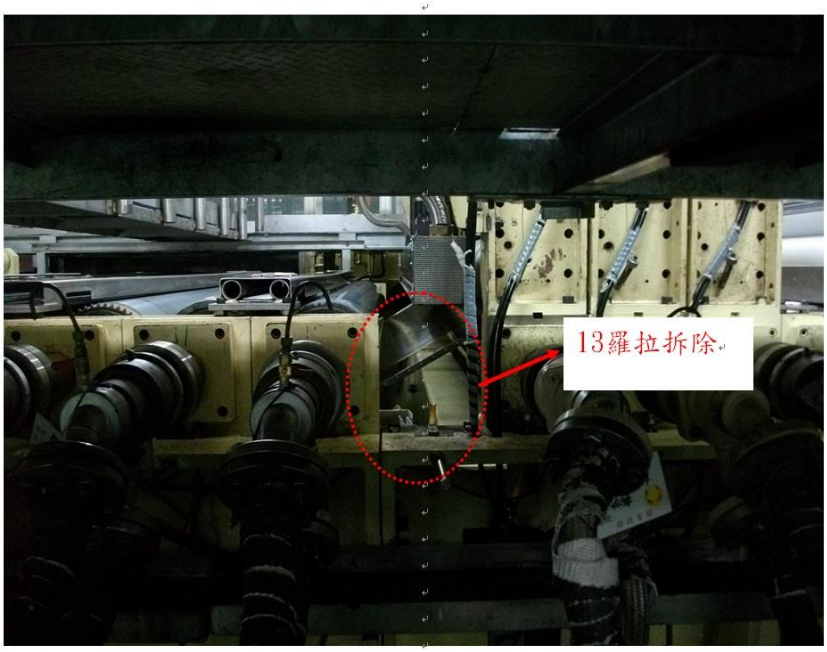
該廠將縱延伸機 13R 拆除，除可改善包空氣異常外，另外亦可達節能省電之效果。

改善前狀況

該廠改善前延伸 PBF4 生產厚度範圍 12μ~15μ，於生產 36μ以上規格時，縱延伸機 13R 處會有包空氣的現象，影響膜厚度均一性。

改善後狀況

該廠改善後拆除縱延伸機 13R，除可改善包空氣異常外,另可達節能省電之效果。



成效分析

1.節電量:27.68 仟度/年。

MD13R 拆除可減少 6 安培負載電流，預計節省電力：

6A *380V÷1000*√3*0.8=3.16 kW。

3.16kW×24h×365 日=27,682 度/年=27.68 仟度/年。

2.年效益:61 仟元/年。

27,682 度/年×2.21 元/度=61,176 元/年=61 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：15 公噸/年。

27,682 度/年×0.536kg-CO_2/度=14,837 公斤/年=15 公噸/年。

案例編號：PE-13028

空壓系統祛水器節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：空壓機、祛水器、節能

案例說明

該廠為確保凝結水完全祛除，防止水滴進入損壞離心式空壓機壓縮機高速葉輪及確保供應空氣品質，進行空壓系統祛水器節能改善。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.現狀公用一區、二區及紡五廠內合計運轉七台空壓機。

2.為排除壓縮空氣系統中凝結水，空壓機系統各冷卻器及儲槽設置祛水器，各段冷卻器目前使用固定或自由浮球式祛水器,其排水通道約 3mm，易因銹片阻塞而影響祛水功能。

3.為確保凝結水完全祛除，防止水滴進入損壞離心式空壓機壓縮機高速葉輪及確保供應空氣品質，降低空氣管路因含水份多而加速銹蝕，操作上均微開祛水器旁通閥(3/4 ")約 0.5%，估計損失空氣量約 0.148NCMM/PC×6PCS/台×7 台=6.216NCMM。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.經試用無耗氣式祛水器，排水良好無空氣排出，且排水孔徑 10mm 無銹片阻塞之虞，將運轉中七台 空壓機使用之固定或自由浮球式祛水器旁通管加裝無耗氣式祛水器，關閉祛水器旁通閥以減少損失空氣量。

2. 6.216NCMM×60×24×365×0.144kWh/NCM÷1,000=470.5 仟度/年。

3.年效益: 470.5 仟度/年×2.21 元/度=1,038 仟元/年。

成效分析

1.節省電量: 470.5 仟度/年。

6.216NCMM×60×24×365×0.144kWh/NCM=470,467 度/年=470.5 仟度/年。

2.年效益: 1,038 仟元/年。

470,467 度/年×2.21 元/度=1,039,731 元/年=1,038 仟元/年。

3 CO_2 抑制量: 252 公噸/年。

470,467 度/年×0.536kg-CO_2/度=252,170 公斤/年=252 公噸/年。

4.投資金額: 1,409 仟元。

5.回收年限:1.36 年。

1,409 仟元÷1,038 仟元/年=1.36 年。

案例編號：PE-13029

熱媒鍋爐爐蓋保溫節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：熱媒鍋爐、爐蓋、保溫、節能

案例說明

該廠為將熱媒鍋爐爐蓋表面平均溫度由 86℃降低至 40℃，減少熱能流失，進行熱媒鍋爐爐蓋保溫節能改善。

改善前狀況

該廠改善前工三熱媒鍋爐共 10 台(運轉 7 台)，爐蓋總表面積約 82.4M^2，現況熱媒鍋爐爐蓋表面平均溫度 86℃，未加以保溫，造成熱能流失。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.發包製作保溫夾克，以 75mmt 陶瓷纖維棉保溫夾克覆蓋爐蓋，將熱媒鍋爐爐蓋表面平均溫度由 86℃降低至 40℃，減少熱能流失，以節約熱能，節省燃油費用。

2.節省燃油量:(86 - 40) ℃ × 82.4M2 × 10Kcal/hr.M2.℃× 24HR ×365 天/年 ÷ 9,750,000Kcal/KL = 34KL/年。

3.年效益: 21,321.6 元/KL×34KL/年÷1,000=725 仟元/年。

成效分析

1.節省燃油量: 34KL/年。

(86-40)℃×82.4M2×10Kcal/hr.M2.℃×24HR×365 天/年÷9,750,000Kcal/KL

＝34KL/年。

2.年效益: 725 仟元/年。

34KL/年×21,321.6 元/KL÷1,000=725 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 106 公噸/年。

4.投資金額: 296 仟元。

5.回收年限: 0.41 年。

296 仟元÷725 仟元/年=0.41 年。

案例編號：PE-13030

UHT 殺菌機節能改善

行業別：食品製造業

關鍵詞：殺菌機、超高溫、節能

案例說明

該廠重新調整開機時間及殺菌順序，依序生產使各充填線均有產品可充填，同時再調配產品以配合殺菌順序，有效降低殺菌機待機時間。

改善前狀況

該廠改善前市乳殺菌機 UHT1 及 UHT3，每日因生產多種品項產品(約 15 種)，並要同時可供應給 7 條充填線包裝，故須每日調配產品後，分別開機殺菌生產。使每日各項產品均能快速、準時生產，使工廠達到最佳生產狀況。因此每日開啟兩台殺菌機生產，因調配產品前置作業時間及充填產品時間、成品桶的佔用，易造成殺菌機待機現象，耗費能源且殺菌機機件因長時運轉，增加維修費用。

改善後狀況

該廠改善方法是先視次日產品量及類別後，安排開啟 UHT1 殺菌機殺菌生產為原則，再排開機時間及殺菌順序，依序生產使各充填線均有產品可充填,同時再調配產品以配合殺菌順序，以有效降低殺菌機待機時間。若因產量增加，排程會影響充填待料，再安排 UHT3 開機生產，使產程配合,達到理想化，降低能源耗損，使生產成本降低，確保品質，完全掌控生產進度，提升廠競爭力。

成效分析

1.UHT1 殺菌機待機率 25.78%-16.41%=9.37%。 (降低率)

1.1 改善前：

1.1.1 98 年待機金額=447.5 小時/月*25.78%*=115.36 小時/月。

1.1.2 蒸汽：115.36*1 公噸/時=115.36 公噸蒸汽/月。

1.1.3 電：115.36*(2.2kW 泵+3.7kW 泵+55kW 均質機)=7,025.4kWh/月。

1.2 改善後：

1.2.1 99 年待機金額=501.4 小時/月*16.41%*= 82.2 小時/月。

1.2.2 蒸汽：82.2*1 公噸/時=82.2 公噸蒸汽/月。

1.2.3 電：82.2*(2.2kW 泵+3.7kW 泵+55kW 均質機)=5,006 kWh/月。

1.3 節省金額：

1.3.1 省蒸汽：115.36-82.2=33.16 公噸*1,100 元=33.2 仟元/月。

抑低 CO_2：33.16/14*2.991113=7.1 公噸/月。

1.3.2 省電：7,025.4-5,006=2,019.4kWh/月=2.0 仟度/月。

2,019.4kWh/月*2.8 元=5.7 仟元/月。

抑低 CO_2：2,019.4*0.000636T/kWh=1.3 公噸/月。

2.UHT3 殺菌機待機率 23.19%-17.70%=5.49%。(降低率)

2.1 改善前：

2.1.1 98 年待機金額=305.3 小時/月*23.19%*=70.8 小時/月。

2.1.2 蒸汽：70.8*1 公噸/時=70.8 公噸蒸汽/月。

2.1.3 電：70.8*(2.2kW 泵+3.7kW 泵+45kW 均質機)=3,604kWh/月。

2.2 改善後：

2.2.1 99 年待機金額= 157.5 小時/月*17.70%*=27.9 小時/月。

2.2.2 蒸汽：27.9*1 公噸/時=27.9 公噸蒸汽/月。

2.2.3 電：27.9*(2.2kW 泵+3.7kW 泵+45kW 均質機)=1,420kWh/月。

2.3 節省金額：

2.3.1 省蒸汽：70.8-27.9=42.9 公噸*1,100 元=47.2 仟元/月。

抑低 CO_2：42.9/14*2.991113=9.2 公噸/月。

2.3.2 省電：3,604-1,420=2,184kWh/月=2.2 仟度/月。
2,184kWh *2.8 元=6.1 仟元/月。
抑低 CO_2：2,184*0.000636T/kWh=1.4 公噸/月。

3.開機次數節省金額：

3.1 UHT1 開機節省金額：

3.1.1 省蒸汽：3 公噸*1,100 元/公噸蒸汽=3.3 仟元/月。
抑低 CO_2：3/14*2.991113=0.6 公噸/月。

3.1.2 省電：(2.2kW 泵+3.7kW 泵+55kW 均質機)*3H=182.7kWh/月
=.018 仟度/月。
182.7kWh *2.8 元=0.5 仟元/月。
抑低 CO_2：182.7*0.000636T/kWh=0.1 公噸/月。

3.1.3 省藥品：液鹼 90KG*5.0 元/KG+硝酸 40KG*6.1 元/KG=0.7 仟元。

3.1.4 月節省金額 30.25(前)-29.88(後)=0.37 次*(3.3+0.5+0.7)仟元
=1.7 仟元/月。

3.1.5 抑低 CO_2：30.25(前)-29.88(後)=0.37 次*(0.6+0.1)=0.3 公噸/月。

3.2 UHT3 開機節省金額：

3.2.1 省蒸汽：3 公噸*1,100 元/公噸蒸汽=3.3 仟元/月。
抑低 CO_2：3/14*2.991113=0.6 公噸/月。

3.2.2 省電：(2.2kW 泵+3.7kW 泵+55kW 均質機) *3H=182.7kWh/月。
=.018 仟度/月。
182.7kWh*2.8 元=0.5 仟元/月。
抑低 CO_2：121.8*0.000636T/kWh=0.1 公噸/月。

3.2.3 省藥品：液鹼 88KG*5.0 元/KG+硝酸 32KG*6.1 元/KG=0.6 仟元。

3.2.4 月節省金額 26.17(前)-14.38(後)=11.79 次*(3.3+0.5+0.7)仟元
=53.1 仟元/月。

3.2.5 抑低 CO_2：26.17(前)-14.38(後)=11.79 次*(0.6+0.1)=8.3 公噸/月。

4.共節省金額：33.2+5.7+47.2+6.1+1.7+53.1=147 仟元/月=1,764 仟元/年。

5.抑低 CO_2：7.1+1.3+9.2+1.4+0.3+8.3=27.6 公噸/月=331.2 公噸/年。

案例編號：PE-13031

球磨機加裝變頻器

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：球磨機、變頻器、節能

案例說明

該廠將球磨機的傳動馬達改以變頻器控制，依現場作業實際需求設定馬達的轉數，藉以達到減少耗電及 CO_2 排放之目的。

改善前狀況

該廠球磨機主要是將土料或釉料研磨成泥漿或釉漿，改善前傳動馬達的轉數以計數器控制設定轉數運轉，直至馬達自動停止，馬達轉數從頭到尾都沒有變化，因此造成能源浪費。

改善後狀況

該廠經改善後，加裝 200Hp7 台、30Hp4 台變頻器後可設定傳動馬達的轉速和轉數，轉速先快後慢，研磨效率增加，轉數也相對減少，有效提升研磨效率及減少用電。

球磨機加裝變頻器

成效分析

1.改善前 200Hp1 台 1 天電用量：

150Ax380vx1.73x0.8=78,888Wx19.4Hr=1,530,427Wh≒1,530kWh。

2.改善後 200Hp1 台 1 天電用量：

120Ax380vx1.73x0.8=63,110Wx11.1Hr=700,525Wh≒701kWh。

110Ax380vx1.73x0.8=57,851x6.7Hr=387,602Wh≒388kWh。

701kWh+388kWh=1,089kWh。

3.200Hp7 台全年減少電用量：

(1,530-1,089) kWhx7 台 x180 天/年=555,660 kWh/年。

4.改善前 30Hp1 台 1 天電用量：

75Ax220vx1.73x0.85=24,263Wx16.7Hr=405,192Wh≒405kWh。

5.改善後 30Hp1 台 1 天電用量：

54Ax220vx1.73x0.85=17,470Wx15.6Hr=272,532Wh≒273kWh。

6.30Hp4 台全年減少電用量：

(405-273)kWhx4 台 x300 天/年=158,400kWh/年。

7.全年減少電用量：

555,660 kWh/年+158,400kWh/年=714,060kWh/年

≒714.1MWh/年(=714.1 仟度/年)。

8.全年節省電費：

714,060kWh/年 x2.15 元=1,535,229 元/年≒1,535.2 仟元/年。

9.全年減少排放 CO_2：

714,060kWh/年 x 0.536Kg-CO_2/kWh=382,736kg/年≒382.7 公噸/年。

10.該節能措施整體投資金額為 1376 仟元，回收年限為 0.9 年。

1,376 仟元÷1,535.2 仟元/年=0.9 年。

案例編號：PE-13032

攪拌機加裝變頻器

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：攪拌機、變頻器、節能

案例說明

該廠將攪拌機加裝變頻器，依現場作業實際需求設定馬達的轉速及運轉時間，藉以達到減少耗電及 CO_2 排放之目的。

改善前狀況

該廠之攪拌機主要用途在防止泥漿、釉漿或廢水沉澱，改善前攪拌機 24 小時連續定速運轉，中途並無停機，因此造成不必要之能源浪費。

改善後狀況

該廠經改善加裝 10Hp1 台、7.5Hp2 台、2Hp24 台變頻器後，在泥漿釉漿或廢水不會沉澱的原則下，變頻器設定較慢轉速或讓攪拌機轉動 20 分鐘停止 20 分鐘，有效提升攪拌效率及減少用電。

攪拌機加裝變頻器

成效分析

1.改善前攪拌機 27 台 1 天電用量：54.75kWx24Hr=1,314kWh。

2.改善後攪拌機 27 台 1 天電用量：54.75kWx12Hr=657kWh。

3.攪拌機 27 台全年減少電用量：

(1,314-657)kWhx365 天/年=239,805kWh/年≒239.8MWh/年(=239.8 仟度/年)。

4.全年節省電費：239,805kWh/年 2.15 元 x =515,581 元/年≒515.6 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：

239,805kWh/年 x 0.536kg-CO_2/kWh =128,535kg/年≒128.5 公噸/年。

6.該節能措施整體投資金額為 218.3 仟元，回收年限為 0.4 年。

218.3 仟元÷515.6 仟元/年=0.4 年。

案例編號：PE-13033

噴霧乾燥熱風發生爐移位改造

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：熱風發生爐、保溫層、熱損、節能

案例說明

該廠將舊的臥式熱風發生爐改成新的立式熱風發生爐，包含爐內保溫磚、耐火泥重新施作和熱風管保溫層改善，以提升熱風產生效率及減少熱損發生。

改善前狀況

該廠改善前委由綠基會輔導工程師現場勘察檢測，發覺目前使用中的 8T/h 熱風發生爐，或因使用已久，爐體保溫略差，經該廠人員協助量測，爐壁溫度達 61~78℃，整體平均溫度以 68℃計，全年操作時間以 6,200 小時計，現況熱損 90,439,400 kcal/年。加上設置於二樓，空間狹小，維護保養不易，致爐內耐火泥、保溫磚剝落，熱風管保溫層破壞，熱風產生效率變差，無法達到預期粉料乾燥效率。

改善後狀況

該廠經改善後，遂依綠基會輔導工程師建議，洽商改造爐體包含爐內保溫磚、耐火泥重新施作和強化熱風管保溫層改善並移置至一樓，預期前者減少燃料油耗用 4%，後者可使爐體平均溫度降至 40℃，其熱損 31,186,000 kcal/年，除節省燃料油耗損也兼顧工作環境之安全，真正達到提高粉料乾燥效率，增加處理能量，降低能源使用及節能減碳的目的。

噴霧乾燥熱風發生爐移位改造

成效分析

1.改造爐體及熱風管保溫全年減少燃料油用量：

829,000L/年×4%+(90,439,400 - 31,186,000) kcal/年÷9,600 kcal/L

＝39,332L/年≒39.3KL/年。

2.全年節省燃料油費：16,939 元 x39.3kL/年=665,703 元/年≒665.7 仟元/年。

3.全年減少排放 CO_2：39,332L/年 x 3.111kg-CO_2/L=122,362kg≒122.4 公噸/年。

4.該節能措施整體投資金額為 3622.5 仟元，回收年限為 5.4 年。

3,622.5 仟元÷665.7 仟元/年=5.4 年。

案例編號：PE-13034

噴霧乾燥熱風發生爐燃油燃燒機汰換成天然氣燃燒機

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：熱風發生爐、燃油、天然氣、節能

案例說明

該廠增配天然氣輸氣管線，並以天然氣燃燒機取代燃油燃燒機，以降低燃料成本及 CO_2 排放，連同燃油電加熱器、燃油輸送泵浦、燃油加壓泵浦、燃油運送車油耗等成本，均可一併免除。

改善前狀況

改善前該廠之噴霧乾燥所產生的熱風，是以低硫重油為燃料，國內低硫重油煉製成本高昂，價格一直往上攀升，而低硫重油燃燒後所排出之廢氣含大量硫化物、氮氧化物、碳氫化合物和煙塵等，另外運油車輛往返噪音、粉塵及重油需加熱、加壓的電力損耗，都影響著自然環境及人體健康，且增加 CO_2 排放，加劇全球氣候變遷。

改善後狀況

該廠改善後，以天然氣為燃料，因天然氣在液化過程中，已將硫、二氧化碳、水份等除去，燃燒時不會造成空氣污染，是一種乾淨清潔的能源，在節省能源成本及減少排放 CO_2 的考量下，立即將燃油燃燒機汰換成天然氣燃燒機，以符合時代的要求。

噴霧乾燥熱風發生爐燃油燃燒機汰換成天然氣燃燒機

成效分析

1.99 年使用燃料油每公斤粉料之耗熱值：

9,600kcal/Lx829,000L÷26,367,000kg=302kcal/kg。

2.100 年使用天然氣每公斤粉料之耗熱值：

8,000kcal/M^3x790,291M^3÷27,564,000kg=229kcal/kg。

3.全年減少天然氣用量：

(302-229)kcal/kgx27,564,000kg/年÷8,000kcal/M^3=251,522M^3/年。

4.全年節省燃料費用：

251,522M^3/年 x16.13 元/ M^3=4,057,050 元/年≒4,057 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：

251,522M^3/年 x 1.879kg-CO_2 / M^3=472,610kg/年≒472.6 公噸/年。

6.該節能措施整體投資金額為 798 仟元，回收年限為 0.2 年。

798 仟元÷ 4057 仟元/年=0.2 年。

案例編號：PS-13001

簡化電力系統降低設備能源損耗

行業別：電子零組件製造業

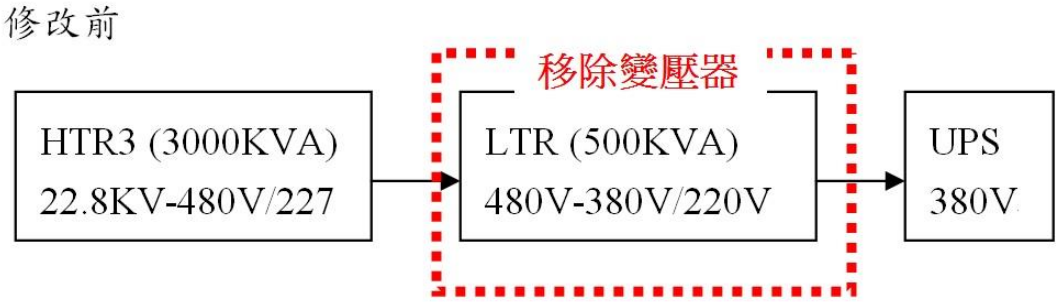
關鍵詞：電力、變壓器，UPS、節能

案例說明

該廠更換一次變壓器變更二次輸出電壓，以減少 UPS 前端低壓變壓使用，簡化電力系統架構減少設備損失，降低能源損耗以達節能目的。

改善前狀況

該廠改善前是依原設計之電力系統運轉，尚未簡化電力系統，因此設備能源耗損大。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

該廠將原電力系統規劃電源 480V/227V，UPS 一次側規格為 380V/220V 所以在 UPS 一側側增加一個變壓器，變更主變壓器電壓由 480V/227V 改為 380V/220V，將 UPS 一次側 480/227 變壓器移除，共減少數量及容量如下:

375KVA*2=750KVA、500KVA*6=3,000KVA、1,000KVA*1=1,000KVA。

修改後

成效分析：

1.節能效益：

移除 480-380/220 變壓器(375KVA*2)+(500KVA*6)+(1,000KVA*1)=4,750KVA。

(4,750kW*2%(設備損失)*24hr*365day)=832,200kWh/年=832.2 仟度/年。

=206.76 KLOE/年。

2.節省費用：832,200kWh/年*2.3 元/kWh=1,914,060 元/年=1,914 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：832,200kWh*0.636/1,000=529.28 公噸/年。

4.投資費用：7,500,000 元。

5.回收年限：3.9 年。

案例編號：PS-13002

電力諧波改善增設動式濾波器

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：諧波、濾波器、節能

案例說明

該廠馬達設備大多使用變頻器，故諧波偏高(THDI 高於 20%)，因此安裝主動式濾波器以改善電力諧波源，初期先以 UPS 二次側先行安裝，降低電力諧波降低 UPS 故障率、提高功率因數及降低線路損失。

改善前狀況

該廠改善前由於大部份馬達設備使用變頻器，因此廠內諧波偏高，UPS 故障率高且線路損失亦高。

改善後狀況

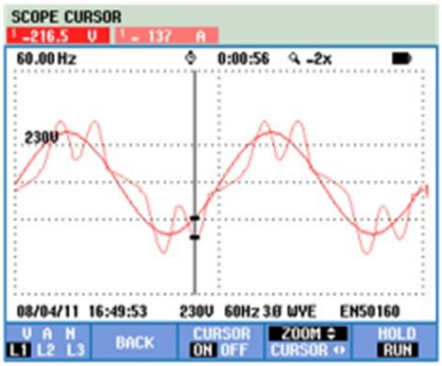
該廠改善狀況如下：

1.安裝前架構示意圖：

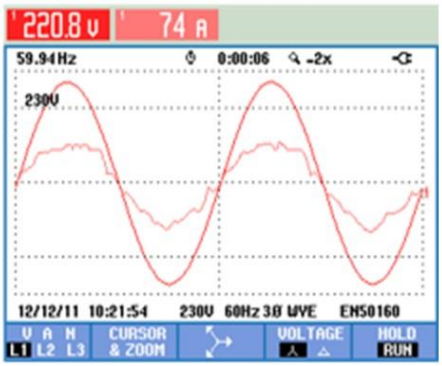
2.安裝後架構示意圖：

3.主動式濾波器投入前後比較：

補償前電壓電流



補償後電壓電流



APF補償前	R-N相	S-N相	T-N相	PF	KVA	KW
電壓	220.6	220.8	220.6	0.89	55.8	53.6
電流	102	94	90			
電壓諧波	0.97%	1.10%	1.01%			
電流諧波	42.00%	44.00%	43.00%			

APF補償後	R相	S相	T相	PF	KVA	KW
電壓	220.86	221.6	220.9	0.99	51.5	51.5
電流	83	80	80			
電壓諧波	0.48%	0.50%	0.50%			
電流諧波	10.00%	12.00%	12.00%			

成效分析：

1.該廠共安裝四套主動式濾波器於四個迴路，其效果因負載特性有所差異，個別效益計算如下：

A: (53.6KW-51.5KW)*24HR*365DAY=18,386kWh/年

=18.396 仟度/年=4.56KLOE/年。

B: (145.9KW-119.1KW)*24HR*365DAY=234,768kWh/年

=234.768 仟度/年=58.337KLOE/年。

C: (102.9KW-93.9KW)*24HR*365DAY=78,840kWh/年
=78.84 仟度/年=19.554KLOE/年。

D: (104.1KW-90.8KW)*24HR*365DAY=116,508kWh/年
=116.508 仟度/年=28.89KLOE/年。

2.節省費用：430,134kWh/年*2.99 元/kWh =1,286,100 元/年=1,286.1 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：430,134.39kWh*0.536/1,000=230.55 公噸/年。

4.主動式濾波器增設投資金額 2,266,777 元。

5.回收年限：1.76 年。

案例編號：PS-13003

公用線負載整合拆除輕載變壓器減少損耗

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：負載整合、輕載變壓器、 激磁電流、節能

案例說明

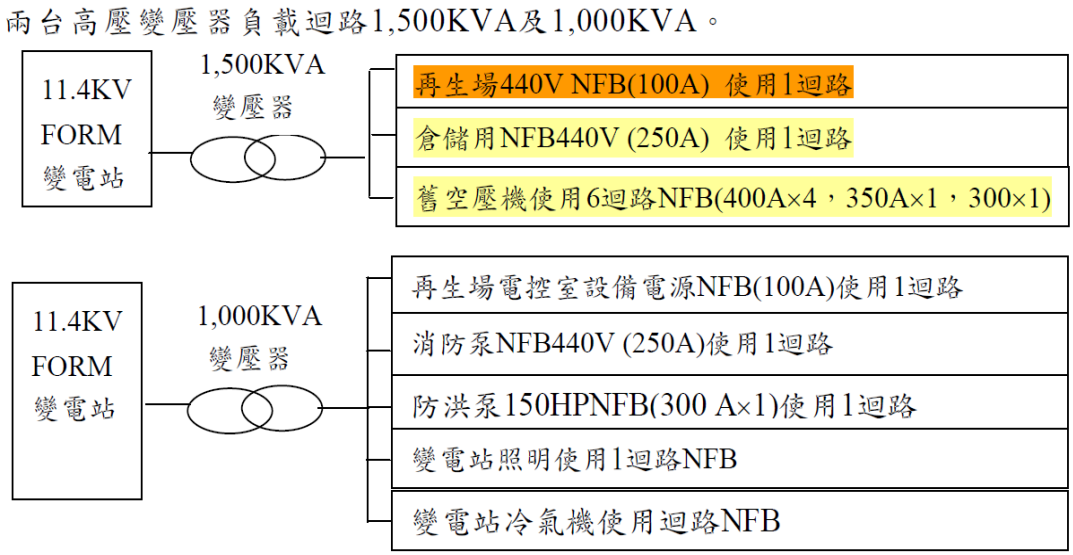
該廠為公用線負載整合及減少損耗實施以下之措施：

1.將 1,500KVA 高壓變壓器負載迴路整合至 1,000KVA。

2.拆除 1,500KVA 變壓器，減少 1 台高壓變壓器(11.4KV、1.6 A)激磁電流損失。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：



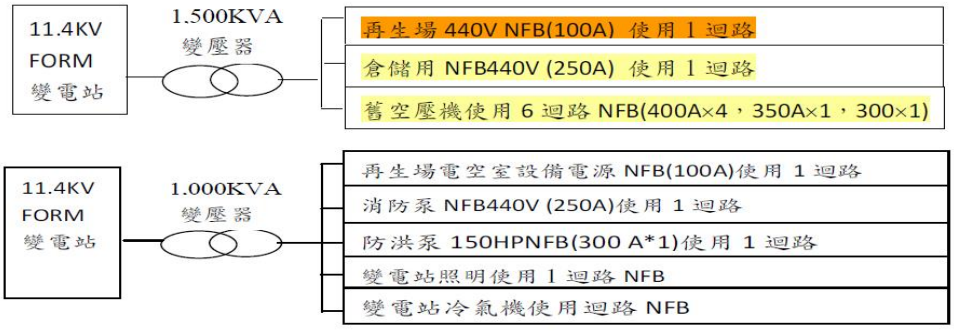
改善後狀況

該廠拆除負載迴路 1,500KVA 變壓器(11.4KV、1.6 A)後：

(1)因倉儲與舊空壓機系統已遷移，不再使用此迴路。

(2)評估實測 1,000KVA 變壓器負載率＜50%下，將再生場 440V NFB(100A) 使用迴路移至 1,000KVA 變壓器供電。

公用線負載整合拆除輕載變壓器減少激磁電流損耗



改善前　兩台高壓變壓器負載迴路15000KVA及1000KVA

改善後　拆除將負載迴路1500KVA變壓器(11.4KV、1.6 A)
(1)因倉儲與舊空壓機系統已遷移，不再使用此迴路。
(2)評估實測1,000KVA變壓器負載率＜50%下，將再生場440V NFB(100A) 使用迴路移至1,000KVA變壓器供電。

改善前

改善後

成效分析：

1.每年節省電量= $(\sqrt{3})\times KV\times A\times HR$ =$(\sqrt{3})\times 11.4KV\times 1.6A\times 365\times 24$=267,743 度/年
=267.7 仟度/年。

2.年效益=267,743 度/年×2.11 元/度=565 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量=267,743 度/年× 0.536Kg-CO_2/度=144 公噸/年。

4.整體投資金額：2 萬元。

5.回收年限：<1 年。

案例編號：PS-13004

強化電力資訊系統

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：監測、需量、節能

案例說明

該廠透過電力資訊系統的建立，於既有之 6 組配電盤建置電子式數位電表，以自動記錄主迴路之用電度數、電力需量等資料，監測迴路之三相電壓、平均電壓、三相電流、平均電流、功率因數、有效電力、無效電力等資料，及監視並記錄各分盤之用電量，並依尖、離峰及總量分別累計。

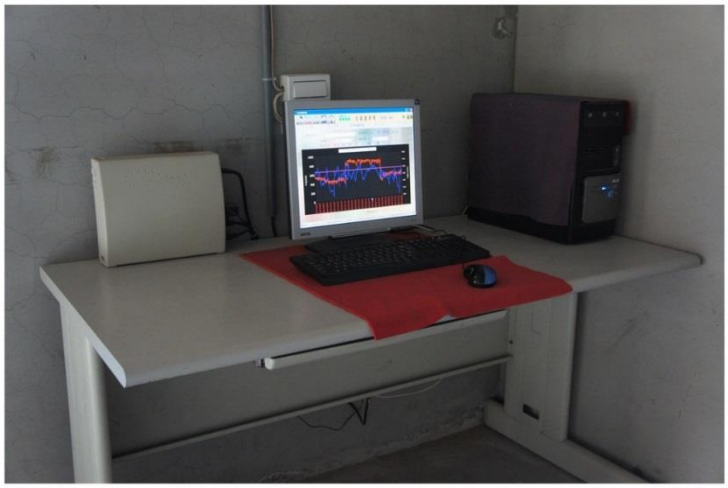
改善前狀況

該廠改善前由於廠內沒有主迴路用電紀錄，無法分析用電流向、用電趨勢及用電品質，只能憑現場人員經驗盡量避免同時啟動大用電設備而被超約罰款。

改善後狀況

該廠改善後於廠內開始執行電力資訊系統建置作業，於既有之配電盤建置電子式數位電表共 6 組，本電力資訊系統可減少抄表人力及電力資訊報表化人力，繁雜之電力資訊經過分析化身為有效資訊及圖表，便利追蹤用電分佈及多單位用電比較，歷史趨勢圖方便掌握用電高峰時段用電狀況，為節能評估、電力品質改善及節能效益驗證之參考數據，推估全年電用量可降低 2%。

強化電力資訊系統



成效分析：

1.全年減少電用量：

5,658,000kWh/年 x2%=113,160kWh/年≒113.2MWh/年(=113.2 仟度/年)。

2.全年節省電費：113,160kWh/年 x2.15 元=243,294 元/年≒243.3 仟元/年。

3.全年減少排放 CO_2：113,160kWh/年 x 0.536kg-CO_2/kWh=60,654kg/年

≒60.7 公噸/年。

4.該節能措施整體投資金額為 246.8 仟元，回收年限為 1 年。

246.8 仟元÷243.3 仟元/年=1 年。

案例編號：PS-13005

電力監控機制導入

行業別：塑膠製品製造業

關鍵詞：電力監控、電能管理、節能

案例說明

該廠引進電力監控系統以瞭解即時用電資訊，掌握單位用電狀況，並且能即時驗證節能措施，找出最佳的電能管理方案。

改善前狀況

改善前該廠尚未引進電力監控系統，因此無法掌握用電資訊及管理電能，造成用電浪費。

改善後狀況

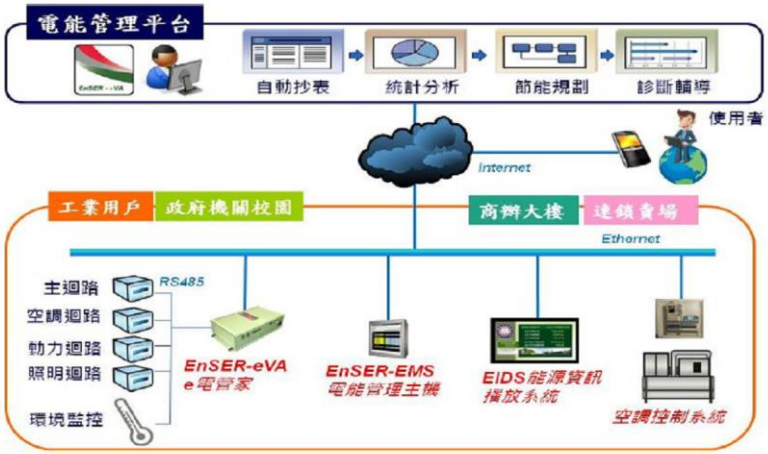
該廠經引進電力監控系統後，可具有以下之效益：

1.直接效益：經由對用電負載的需量及排程控制，常可達成 5-10%的電力節約。

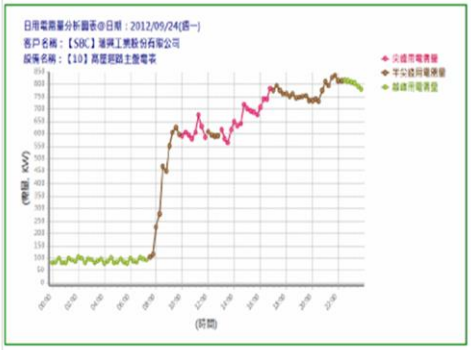
2.管理效益：藉由電力監控的自動化資料蒐集，從而提高其自發性節電的動機。另外完整的用電記錄，可開發各種縱向、橫向的分析與比較報表，以作為用電管理與決策之依據。

3.形象提升：保留完整的用電資料，做為將來 ISO 50001 認證或其他各項評比（如機關節能評鑑、評比）之節能重要資料，並具備有提升形象之功能。

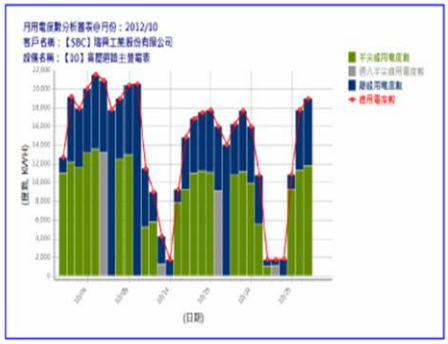
電能管理系統架構圖



電子監控系統
安裝位置



日需量日報表



用電度數月報表

成效分析：

1.效益：

(1)以最少的投資，獲得最有效的節省電費成果，避免風險。

(2)接收全年度任何時間用電資料，配合台電電費單輔助驗證，藉以瞭解全廠整體能源使用問題，找出浪費。

(3)避免建置不必要的管控設備。藉由第一階段的資訊，正確規劃，將錢花在有效益上。功因由 95%提高至 99%,可獲電費折扣節省 205 仟元/年。

2.節省成本：600 仟元/年。

3.投資金額：190 仟元。

4.回收年限：190 ÷ 600= 0.32 年。

案例編號：PS-13006

提高電力功率因數

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：功率因數、電力、節能

案例說明

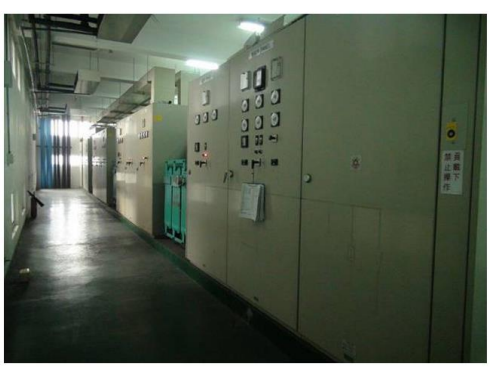
該廠加裝功率因數調整器，功因由 95%提高至 99%，獲電費折扣節省。

改善前狀況

改善前該廠之平均功率因數是 95%，未達 99%因此無電費折扣。

改善後狀況

該廠改善措施是於保養時檢修自動功因調整器提高效能，並且加裝電容器以提高功率因數。



電力機房

成效分析：

(1)效益：

功因由 95%提高至 99%,可獲電費折扣節省 205 仟元/年。

改善電路損失約 24,082kWh/年=24.1 仟度/年, 節省 66 仟元/年。

(2)CO_2 減量：24,082kWh/年×0.536kg/kWh÷1,000=13 公噸/年。

(3)節省成本: 65 仟元/年。

(4)投資金額：150 仟元。

(5)回收年限：150÷65 =2.30 年。

案例編號：PS-13007

廠房用電功率因數改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：功率因數、電力、節能

案例說明

該公司對於各生產性用電場所功因進行檢討改善，及新設用電場所加入前檢查追蹤，管制用電功因值改善至 0.95 以上，以節省生產性用電電費，及無效電力傳輸之線路損失，達到節約能源目的。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1.既設變電所原設計裝設手動式投/切設備，無法即時投/切。

2.於每月抄表後，收到計費帳單時才發現功因不良情形，未能及時發現異狀與改善。

改善後狀況

該公司改善方法如下：

1.每月台電區營業處抄表時派員同步記錄數值檢討功因。

2.裝設微電腦自動功因調整器(APFR)。

(1)改善手動式投/切功因設備之缺點。

(2)每週進行變電所細密巡視時檢視功因，可及時反映查修。

101年12月功率因數統計表

	大鵬E/S						
	大鵬		紅一	屏東	福港	潮東	墾丁
	電號12444379878	電號12444379869	電號12304258664	電號12652346886	電號12473333333	電號12633778587	電號12524757581
功率因數[%]	99.3%	99.2%	99.9%	98.6%	99.3%	96.2%	99.7%

	五甲E/S							
	五甲		中島	南工		鎮海	鎮北	貴陽
	電號18508017852	電號18508017863	電號11251493665	電號18442246883	電號18442246884	電號18456815369	電號11240646010	
功率因數[%]	98.2%	100.0%	99.9%	97.0%	91.0%	97.0%	98.9%	99.6%	99.6%

	高港E/S									
	高港		林園		過埤	鳳東		鳳山		美山
	電號18388365238	電號18388365248	電號18428739068	電號18428739077	電號18356869662	電號18565815010	電號18565815112	電號18331862004	電號18331862013	電號18358272157	電號18358272168
功率因數[%]	95.4%	100.0%	99.2%	100.0%	97.1%	99.4%	99.3%	99.6%	99.3%	99.5%	99.3%

	仁武E/S							
	仁武		仕豐	和昌	岡山	壯武		楠梓	壯觀
	電號18583032230	電號18583032241	電號11903819014	電號11351209118	電號11965843035	電號18579815068	電號18579815071	電號11506029010	
功率因數[%]	98.2%	98.1%	99.0%	100.0%	100.0%	99.9%	99.7%	99.7%	99.7%

	高雄E/S							
	高雄	三民	內惟	北晉	四維	河堤	屏山	龍子
	電號11054727026	電號11048338108	電號11001337063	電號11530313063	電號11211279665	電號11068899166	電號11543865027	電號11517833064
功率因數[%]	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	99.7%	99.9%	100.0%	0.0%
								停電無資料

	路北E/S								
	路北	北機		竹機	開工		保定	路園	嘉峰
	電號11170961001	電號11038317067	電號11038317078	電號11750810020	電號11050120008	電號11050120019	電號11770320360	電號11734831063	電號11831859021
功率因數[%]	100.0%	100.0%	100.0%	95.3%	99.9%	99.6%	99.8%	99.5%	99.8%

	瀰力E/S				
	西屏		南屏	瀰力	
	電號13961361858	電號13961361869	電號12225130023	電號12607141508	
功率因數[%]	99.3%	100.0%	99.8%	99.1%	

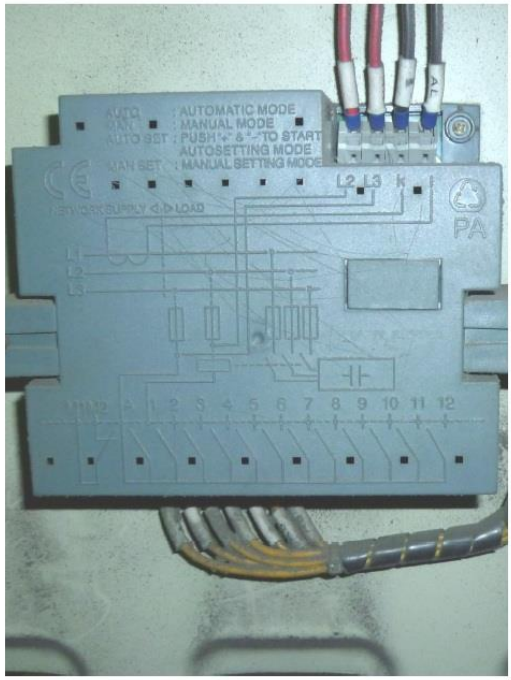
	屏東線務段	總務組	高雄線務段		
	電號18458015310	電號11935425063	電號18583032229	電號11240646021	電號11251493027
功率因數[%]	99.9%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			停運中		

微電腦自動功因調整器(APFR)

微電腦自動功因調整器箱體

微電腦自動功因調整器

功率因數調整電容器組



微電腦自動功因調整器背面接線

成效分析：

1.節能效益：

年度	99	100	101	總計
節省電費金額(元)	1,634,874	1,886,990	1,899,855	5,421,719
節省電費佔該年總電費比例	2.83%	2.88%	2.88%	

99　年節省電費：1,634,874 元/年=1,634.9 仟元/年。

100 年節省電費：1,886,990 元/年=1,887 仟元/年。

101 年節省電費：1,899,855 元/年=1,889.9 仟元/年。

3 年共計節約電費：99~101 年總共 5,421,719 元，

平均 1,807,240 元/年=1,807.2 仟元/年。

2.抑低 CO_2 排放量(2.6 元/度計算)。

1,807,240 元/年/2.6 元/度=695,092 度/年=695.1 仟度/年。

695,092 度/年*0.536kg-CO_2/度=372,569.4kg/年=372.6 公噸/年。

案例編號：PS-13008

電力系統改善

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：電力系統、契約容量、節能

案例說明

該飯店為進行電力系統改善，將契約容量由 4,000kW 降至 3,500kW。

改善前狀況

該飯店改善前契約容量是 4,000kW ，電費較高。

改善後狀況

該飯店改善狀況如下：

因更換高效變頻主機,並改善空調系統效率，預估可降低契約容量約 500KW。

電力系統改善
降低契約容量降至3,500kW

成效分析：

	八月	九月	十月	十一月	十二月	
100 年基本電費	1,028,560	1,028,560	1,028,560	793,822	767,740	
101 年基本電費	1,028,560	959,989	899,990	709,808	671,772	
差額	0	68,571	128,570	84,014	95,968	
節省金額						377,123

1)101 年節省電費金額：377 仟元/年。

2)如以 1 度電 4 元計算，折合約節電： 94.3 仟度/年。

377,123/4=94,280.75kWh/年=94.3 仟度/年。

3)抑低 CO_2 排放量：94,280.75 度/年*0.536/1,000=50.5 公噸/年。

案例編號：PS-13009

改善功率因數

行業別：教育服務業

關鍵詞：功率因數、電容器、節能

案例說明

該校為改善電力系統，將總配電站老舊電容器更換，以改善功率因數，該校於 100 年功率因數平均維持在 100%，當年節省電費約 97 萬元。

改善前狀況

該校改善前由於總配電站電容器老舊，功率因數無法保持在高水準，因此電力損失較大。

改善後狀況

1.該校每月由簽約廠商定期檢查校區內高低壓電力設備，每半年定期進行高低壓電力設備停電保養，施作線路、斷路器、絕緣礙子等設備絕緣耐壓測試及電驛保護跳脫測試並向台電及有關單位進行申報，避免異常用電情形。

2.說明：

(1)為加強節能目標及符合經濟效益節省電費，該校於 98 年 10 月由專業廠商調整功率因數電容器，改善電力使用之功率因數達 100%，每年節省 92 萬以上電費。

功率因數調整器

電容器盤內

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計
功率因數													
98年度	$46,533.	$54,718.	$66,554.	$68,327.	$69,514.	$87,788.	$88,941.	$87,994.	$96,282.	$87,211.	$84,979.	$81,628.	$920,453
99年度	$63,882.	$47,706.	$77,296.	$77,335.	$91,083.	$96,515.	$104,269	$102,671	$108,513	$84,046.	$68,020.	$67,553.	$988,914
100年度	$36,072.	$40,779.	$65,346.	$39,698.	$77,843.	$101,880	$94,292.	$106,640	$101,390	$84,046.	$68,020.	$66,745.	$922,750
101年度	$53,253.	$49,876.	$64,944.	$67,941.	$85,862.	$94,023.	$109,178	$112,330	$103,137	$88,634.	$76,043.	$66,855.	$972,061

功率因數調整費用分析圖

成效分析：

1.功率因數計算式：

(11,265,600+3,006,060)*0.03(線路損失) *(1-$80^2/99^2$) (功因補償)

=1,4271,660(總用電量) *0.03*0.35

=149,852.43 度/年(149.9 仟度/年)。

2.抑低 CO_2 排放量：149,852.43kWh/年*0.612kgCO_2/1,000= 91.7 公噸/年。

案例編號：PS-13010

建構安全用電環境-變電站改壓工程

行業別：教育服務業

關鍵詞：變電站、高壓電力、節能

案例說明

該校為建構安全用電環境，實施以下之措施：

1.汰換變電站內之老舊、高耗能的高壓電力設備。

2.調整高壓設備容量，避免容量過大造成電力損失，符合實際用電情形。

3.配合台電公司由 11.4KV 改為 22.8KV 供電，減少線路損失並可穩定供電。

改善前狀況

該校改善前，原建校期間所設置的高壓電力設備，如變壓器、高壓開關、高壓電纜線、高壓電容器、保護電驛等，大部份已屆設備使用年限，除耗能較大之外，也影響供電穩定性。

改善後狀況

該校改善理念如下：

1.該校因系所逐步增設，用電設備陸續添置，實際用電情況與建校初期已有明顯不同，亦有配合調整的必要。

2.台電公司針對高壓用戶，已由原來 11.4KV，改為 22.8KV 供電，該校亦需配合進行改壓供電事宜。

3.規劃設計時首要考量的是要有安全穩定的電力供應，同時優先採用高效率高壓電力設備，以收節能減碳之效。

4.預計投入約新台幣 7 仟萬元建構，分年度實施，102 年為第 3 期(年)工程。

油浸式高效率變壓器

更新老舊高壓配電盤

高壓電纜抽換更新

增設電容器提升功率因數

成效分析：

1.電力的線路損失減少：連接於校區總變電站和各館舍高壓分變電站間的高壓電纜線，改為 22.8KV 供電以後，線路損失大幅減少為原來的 1/4。

2.主變壓器銅損減少：目前已完成行政區四棟大樓、工程三館、工程四館及營檢中心等建物直接改為 22.8KV 供電，免經由校區總變電站之主變壓器，1 年可減省銅損近 10 萬(度/年)用電。

3.大樓變壓器銅鐵損減少：藉採用油浸式高效率變壓器，以及配合各館舍實際用電需求調整變壓器容量，已完工部分 1 年可減省銅鐵損約 30 萬(度/年)。

4.僅以 2.和 3.合計，每年約可減少 400 (仟度/年)用電，每年節約金額新台幣 1,200(仟元/年)，年抑低 CO_2 之排放量 214 (公噸/年)。

5.100 年至 101 年投入工程經費（含設計監造費、管理費、工程費等）約新台幣 2,550 萬元，以每年節省新台幣 1,200(仟元/年)計，回收年限約為 21 年。

6.對一個以教學與研究為主的大學而言，擁有安全穩定的電力供應，可說是比「回收年限」更為重要的目標。

案例編號：RE-13001

太陽能熱水系統

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：太陽能、發電、再生能源、節能

案例說明

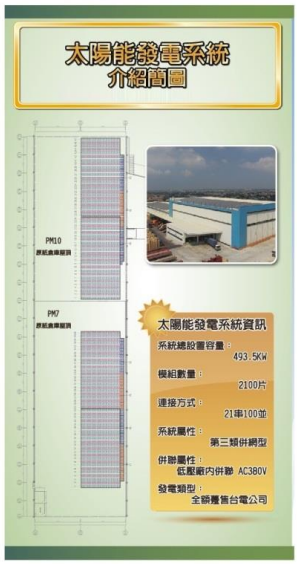
該廠增設太陽能發電系統，以取代煤炭發電。

改善前狀況

該廠改善前是採用煤炭發電，造成空氣品質不佳。

改善後狀況

該廠於 10M/C 原紙倉庫屋頂架設太陽能板發電，全額躉售給台電，配線為直接低壓併聯至廠內使用，100 年 6 月至 101 年 5 月總發電量為 587,616 kWh/年。



成效分析

1.節省電力: 587,616 kWh/年=587.6 仟度/年。

節省電費: 587,616 kWh/年×2.2 元/度 = 1,293 仟元/年。

2.CO_2 減量: 587,616kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 314.96 公噸/年。

3.投資費用: 43,213 仟元。

4.回收年限:33.4 年。

案例編號：RE-13002

路北 E/S 太陽光電節能應用

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：太陽能、發電、光電板、節能

案例說明

該公司路北 E/S 於 A 棟樓頂裝設太陽能光電設備，將為該公司提供 60kW 的能量，當陰雨天電力不足時或必要時可以市電併聯提供電力。

改善前狀況

該公司改善前，尚未裝設太楊能光電設備，用電是使用一般之電力。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1.由該公司再生能源處主辦工程-路北 E/S 太陽光電新建工程，於路北 E/S A 棟樓頂裝設太陽能發電設備，太陽能電池模組數量為 274 片，每一片太陽電池模組約 220Wp，裝置容量 60.06kWp，共分為 16 串 3 並列一組與 15 串列 3 並列五組，可分別得到 10.56kWp 和 49.5kWp，工程金額約 900 萬，併接於 A 棟 1F 之 LA 盤內(電壓三相 220V)。

2.路北 E/S 太陽能發電系統，白天由 PV 系統發電併聯到 A 棟 LA 盤(台電系統)，夜間不發電時，轉換器及變壓器等設備損耗(約 0.4kW)則由台電端供應。

太陽能發電站

太陽能電池安裝

模組線路連接

太陽能光電電子看板

日照計

成效分析

1.節能效益：

該公司，於 100 年 6 月 5 日併入系統試運轉到 101 年 12 月底止，

總發電量為 128,302.22kWh/年=128.3 仟度/年。

以歷年平均電價 2.6 元計算，約可節省：333,585.77 元/年=333.6 仟元/年。

油當量計算量 1kWh 電力=0.248 X 10-3，相當於 31.818KLOE/年。

2.抑低 CO_2 排放量：

使用一度電產生 0.536 公斤 CO_2/度，

約節省：128,302.22kWh/年*0.536 公斤 CO_2/度

=68,770 公斤/年=68.8 公噸/年排放量。

3.太陽能光電建設工程投資共約 9 百萬餘元，約 27 年可回收投資效益。

案例編號：RE-13003

太陽光電航空障礙燈

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：太陽能、障礙燈、節能

案例說明

該公司使用太陽能電源之航空障礙燈，可免除市電電源無法取得之困擾，又符合現在綠色能源環保之概念。

改善前狀況

該公司改善前航空障礙燈的電源是採用市電，當停電時會造成對航空器的危害，影響飛航安全。

改善後狀況

該公司之改善對策如下：

1.航空障礙燈電源供應方式為獨立之太陽光電系統，系統額定電壓採用 12V 或 24V。

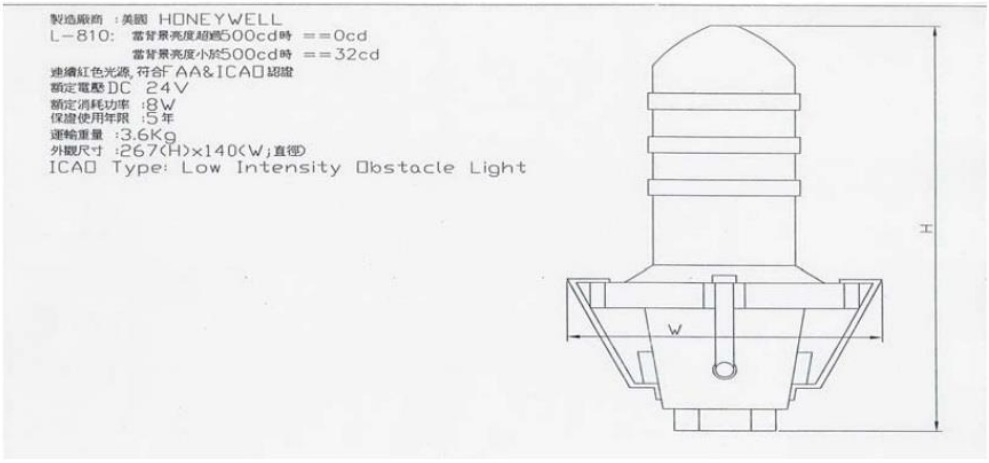
2.低亮度太陽能航空障礙燈係依據本公司輸電線路航空障礙燈裝置規範(OB-LT-B)規定事項設計，適用於太陽能光電系統電源之低亮度 B 型航空障礙燈裝置。

低、中、高量度障礙燈特性之cd數(燭光)

背景 / 燈光	日間 ＞500cd/m²	黃昏 50~500cd/m²	夜間 ＜50cd/m²
高亮度	20萬cd/m²	2萬cd/m²	2仟cd/m²
中亮度	2萬cd/m²	2萬cd/m²	2仟cd/m²
低亮度	———	———	32cd/m²

註：高亮度為白(紅)光閃爍，日夜間均須點亮；低亮度為穩定紅色燈，只須夜間點亮。

低亮度B型航空障礙燈：太陽能用低亮度LED頭燈。



蓄電池、充電器

控制元件

成效分析

1.有形成效：

99年~101年節電量統計

總點燈時數	13(hr)×365(天)×3(年)=14,235 hr
總用電度數	165(只)×8(W)×14.235(仟小時)=18,790.2 kWh(度)
節約能原量	$18,790.2\times0.248\times10^{-3}$=4.66 KLOE
CO_2排放	18,790.2×0.536=10,071.55 KG-CO_2
電費	2.6元/度
節電費用	2.6×18,790.2=48,854.52元

99 年~101 年節電量統計：

(1)總用電度數：18,790.2kWh(度) 。

(2)節約能源量：4.660 KLOE 。

(3)減少 CO_2 排放量：10,071.55 kg=10 公噸 。

(4)節省電費：48,854.52 元=48.9 仟元。

(5)節省市電線路設備建設費用。

2.無形成效

配合政府法令要求，提高安全警示效果，並確保輸電鐵塔及供電安全，使用太陽能電源效果極佳，可免除市電電源無法取得之困擾，又符合現在綠色能源環保之概念。

案例編號：RE-13004

太陽能光電發電系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：太陽能、發電、節能

案例說明

該醫院之門診大樓電視供電系統，由太陽能光電板發電供應。

改善前狀況

改善前門診大樓電視供電系統是使用一般用電。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

1.裝置太陽光電板 2,300W。

全年平均日照時數 1,684.8 小時。

全年發電量=2300Wx1684.8 小時=3,875,040Wh/年=3,875 度/年=3.9 仟度/年。

該院平均購電單價：2.81 元/度。

年度節省購電費用：3,875 度 x2.81 元=10,888 元/年=10.89 仟元/年。

2.每年可抑底 CO_2 排放量：3875 度×0.536kg-CO_2=2.07 公噸/年。

3.整體投資金額：900 仟元。

4.回收年限：84 年。

案例編號：RE-13005

太陽能熱水系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：太陽能、熱水系統、節能

案例說明

該校業勤學舍頂樓增設太陽能熱水系統，做為熱泵系統之預熱使用，如此可減少熱泵運轉時間，減少能源消耗。

改善前狀況

改善前該校業勤學舍頂樓尚未增設太陽能熱水系統，熱泵系統是使用電力加熱。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.中部地區陽光充足極適合裝設太陽能熱水系統，利用環境特性導入系統節省用電量。

2.減少用電相對降低石化燃料發電之 CO_2、NOx、SOx 污染環保效益。

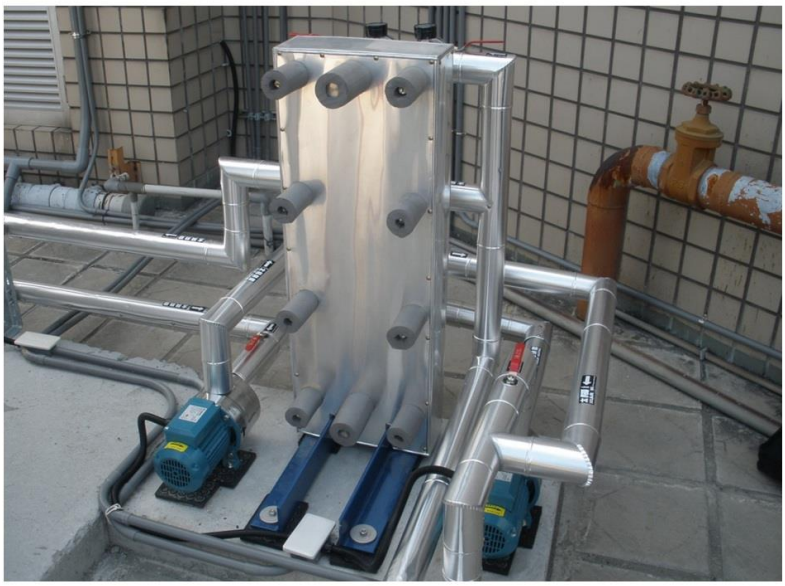
3.以自然能源替代石化燃料、建立自主能源。

4.屋頂增設太陽能熱水板達到遮陰效能，降低樓下室內溫度節省空調電費。

5.使用再生能源落實環境教育。

業勤學舍頂樓太陽能熱水器集熱板實景

業勤學舍頂樓太陽能熱水器熱交換器實景



成效分析

1.節省用電：15,800 度/年=15.8 仟度/年。

2.節省電費：15,800 度/年*2.9 元/度=45,820 元/年=45.8 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：15,800 度/年×0.612 公斤/度=9,670 公斤/年=9.7 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (kWh/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
熱泵冷源回收系統		15,800	45.8	9.7

4.投資金額：690,000 元。

5.回收年限：15 年。

案例編號：RE-13006

5KWp 併聯型太陽光電發電系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：太陽能、發電、光電板、節能

案例說明

該校設置太陽光電發電系統，其發電量為 5KWp，與台電併聯供應 T 棟教學研究大樓用電，並於大門守衛室前設置 LED 看板，以便讓學生了解太陽能運用對校園節能的重要性。

改善前狀況

該校改善前並無裝設 5KWp 之太陽光電發電系統，此系統為該校教學之用。

改善後狀況

該校改善之理念及方法如下：

1)該校地處於台灣南部，日照時間較長（4～6hr），故適合設置太陽能發電系統，且太陽能運作時不會產生空氣汙染與溫室氣體。

2)設備裝設：

該校由於受限於太陽能板設置位置需無陰影遮蔽，經現場勘查結果，距離受電設施最近之建築物為 T 棟，因此將太陽能板設置於頂樓露台處。

3)供電形式：

該系統採市電連結型的太陽能供電系統，其連結方式是將太陽能發電系統與市電系統保持連結，將此系統運轉產生的電力直接送入電力系統中與市電共同供應負載。為了保持電力系統的電力品質及安全性除了要求系統輸出電流的功率因數及諧波成分外

亦要偵測市電之電壓及頻率。

4)教育訓練及宣導

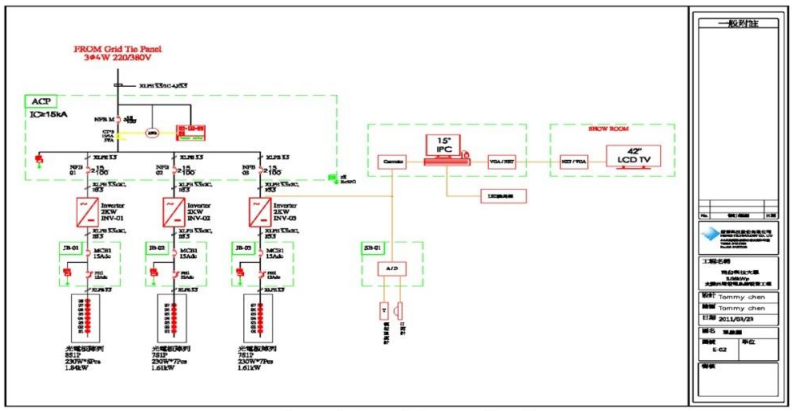
該系統建置完成將提供本校機械系及通識中心開設相關課程時，開放學生參觀及授課老師教學用。另在校門口處設置 LED 看板，以達到入校人士的宣導效果。

230W多晶矽光電板*22組

2KW直交流轉換器*3

交流配電盤（機械與數位電表）

直流接線箱



系統單線圖（含監控系統）

太陽光電監控系統

太陽光電歷年發電統計圖

成效分析

1)該系統自 100 年 4 月建置以來，累積迄今已提供 10,330kWh 電力供本校併聯使用（100 年計提供 4,268kWh、101 年計提供 4,703kWh、102 年計提供 1,359kWh）。

2)為該校節省新台幣 30,090 元 (30 仟元)(FY100~102)。

3)減少 CO_2 排放 5.54 公噸(FY100~102)。

4)該系統係配合政府政策及本校教學、研究之需求而設置，以便讓學生了解太陽能運用對校園節能的重要性。

5)依發電效能（每年 4,700 kWh）及台電躉售電價（每度 8 元）計算，本項投資金額為 75 萬，回收年限為 19.9 年。

案例編號：UT-13001

DMF 常壓蒸餾系統改為真空蒸餾系統

行業別：電子零組件製造業

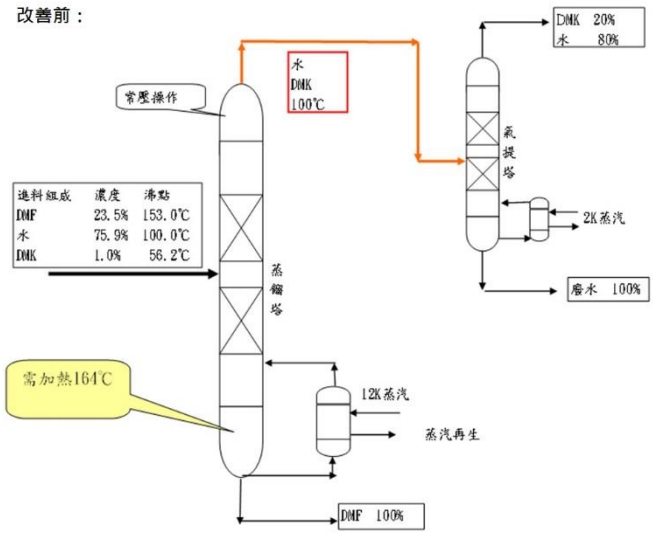
關鍵詞：常壓蒸餾、真空蒸餾、提濃塔、節能

案例說明

該廠之 DMF 常壓蒸餾系統，增加一支提濃塔，改為真空蒸餾系統，利用第一支塔之廢熱提濃第二支塔 DMF 入料濃度，達到降低蒸汽耗用量之目的。

改善前狀況

該廠改善前，DMF 常壓蒸餾系統，單位蒸汽耗用量平均約 8.0 MT steam /MT DMF，依常壓蒸餾過程的熱力學效率低，僅有部份的能量被有效利用，大部分能量被塔頂冷凝器中的冷卻水或空氣帶走，不便於再利用。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.增加 C-121 提濃塔，原 C-131 蒸餾塔由常壓改為負壓操作，使蒸餾沸點下降，節省能耗。

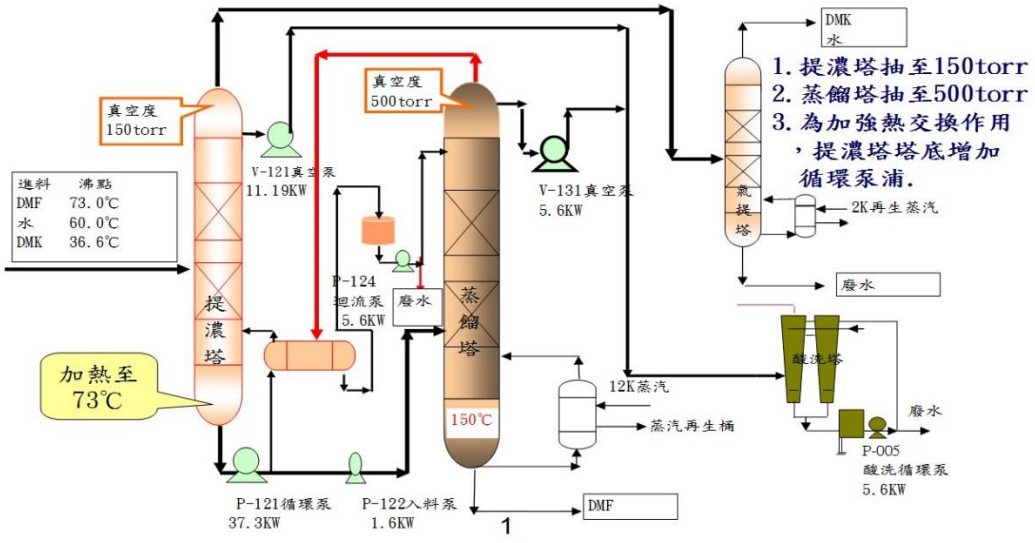
2.利用 C-131 高壓塔餘熱回收給 C-121 低壓塔使用，用於提濃 DMF 的水溶液，減少蒸汽用量。

3.DMF 月蒸餾量約 220.2 公噸(101 年月平均)，DMF 單位蒸汽耗用量可由 8.0kg 降至 3.4kg，可節省蒸汽 (8.0-3.4)×220.2 公噸/月×12 月/年=12,155 公噸/年。

4.增加蒸餾(7.5HP)/提濃塔(15HP)真空泵浦、C-131 入料泵浦(3HP)、提濃塔塔底輸出泵浦(50HP)、塔頂迴流泵浦(7.5HP)及酸洗循環泵浦(7.5HP)，增加用電量如下：

$\sqrt{3}\times 380V\times(9.6+17.2+4.1+57.3+9.5+9.2)A\times 0.85(COS\theta)\times 24H/日\times 20$ 日/月×12 月/年÷10^6 = 344.5 仟度/年。

改善後：



成效分析

1.蒸汽節省：12,155 公噸/年，用電量增加：344.5 仟度/年。

2.年效益：12,155 公噸/年*919 元/公噸-344.5 仟度/年*1,000*2.3 元/度
=10,378 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:3,486 公噸/年。

4.投資金額:51,548 仟元。

5.回收年限:51,548/10,378=4.97 年。

案例編號：UT-13002

鍋爐排氣廢熱回收改善

行業別：電子零組件製造業

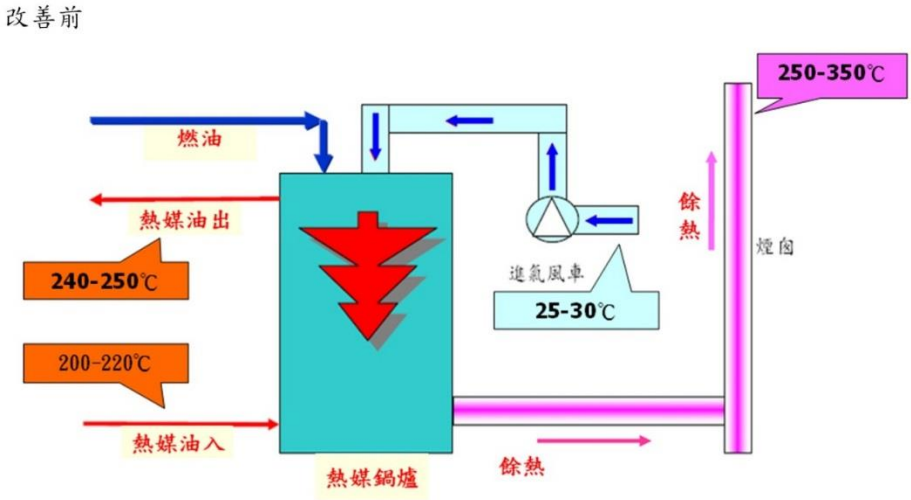
關鍵詞：鍋爐、廢熱、回收、節能

案例說明

該廠將鍋爐煙囪排氣廢熱回收，以空氣熱交換器提高燃燒用空氣溫度，提升整體熱媒鍋爐效率，節省燃油用量。

改善前狀況

該廠改善前廠內三台熱媒鍋爐煙囪排氣溫度約 250~350℃，並無回收利用造成熱能損失。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.增設熱交換器回收煙囪餘熱，將燃燒用空氣溫度由 25~30℃提高至 120~150℃，提

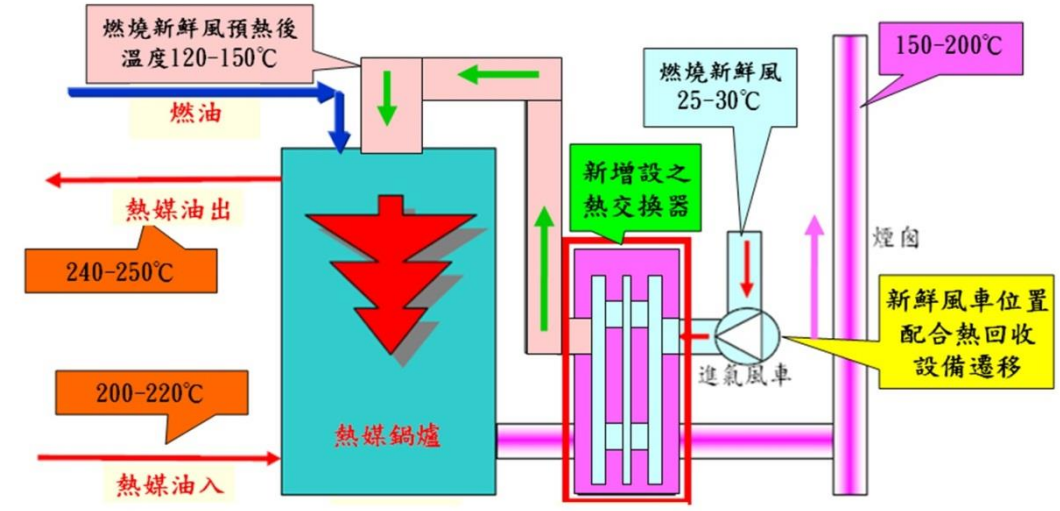
升整體熱媒鍋爐效率由 83.4%增加至 87.9%，以減少重油用量。

2.節省重油用量：391KL(100 年月平均值)/月×4.5%×12 月/年＝211KL/年。

3.新鮮風車由原 15HP 加大至 20HP，增加用電量：

$\sqrt{3}$×380V×(23.2-17.6)A×0.85(COSθ)×24H/日×28 日/月×12 月/年×3 台÷10^6 ＝75.8 仟度/年。

改善後



成效分析

1.節省重油用量：211KL/年，增加用電量：75.8 仟度/年。

2.年效益: (211KL/年×22,024 元/KL)-75.8 仟度/年×2.3 元/度=4,473 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 616 公噸/年。

4.投資金額: 4,005 仟元。

5.回收年限: 4,005 仟元/4,473 仟元=0.9 年。

案例編號：UT-13003

RP41-44 組合清洗機烘乾部風車關閉

行業別：電子零組件製造業

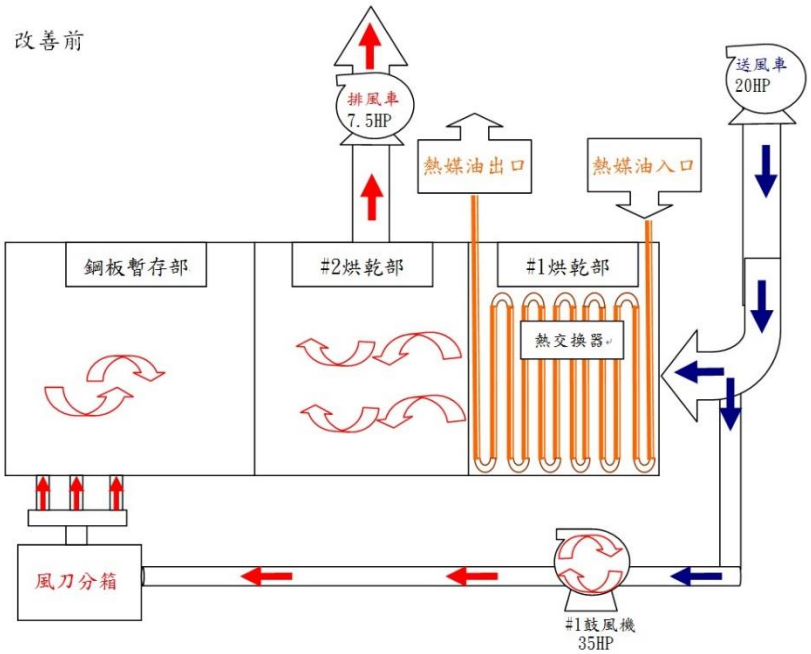
關鍵詞：清洗機、風車、烘乾、節能

案例說明

該廠原 RP41-44 鋼板清洗機烘乾部，由一組熱風刀鼓風機及熱媒油熱風乾燥系統，用以乾燥鋼板，現增加第二組熱風刀鼓風機(20HP)後，可將熱媒油熱風系統關閉不使用，以節能減碳。

改善前狀況

該廠改善前，組合清洗機烘乾部送風風車[RP41(10HP)/RP42-44(20HP)]、排風風車[RP41(3HP)/RP42-44(7.5HP)]，生產開機需連動送排風車及熱媒油加熱系統以乾燥鋼板，能源耗用較高。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.增設#2 鼓風機後可自身循環風量，可關閉送、排風風車，可節省電力：

- RP41：

$\sqrt{3}$×380V×(12.8+4.4))A×0.85(COSθ)×23H/日×28 日/月×12 月/年÷10^6
＝74.4 仟度/年。

● RP42-44：

$\sqrt{3}$×380V×(23.2+9.6)A×0.85(COSθ)×23H/日×28 日/月×12 月/年×3 台÷10^6
425.4 仟度/年。

2.原熱媒油加熱系統停用，可節省重油量：

●清洗機烘乾部消耗熱能：

45kW(熱交換器額定)×860 KCAL/HR×0.3(膜片閥平均開度)×4 台×24H/日
×28 日/月×12 月/年=374,492 MCAL/年。

●重油產出熱能：

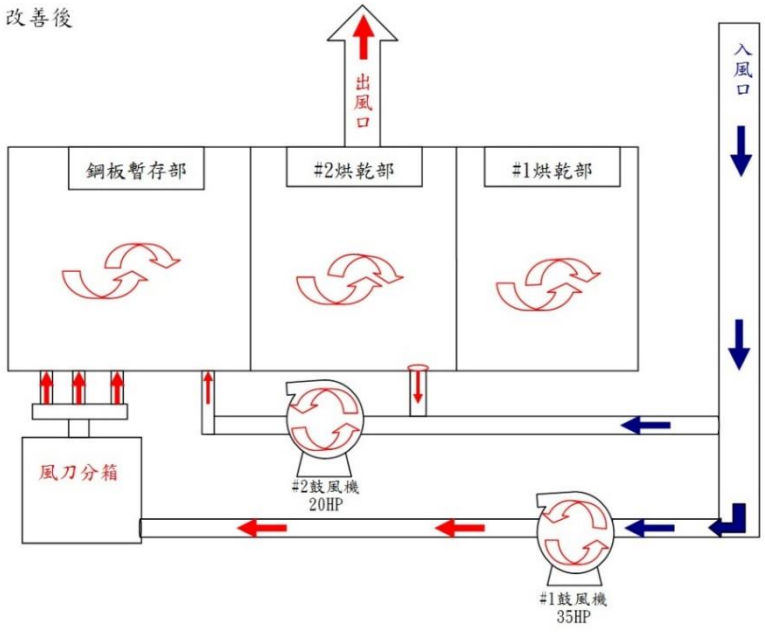
9,600 KCAL/L×0.85(鍋爐效率)=8,160 KCAL/L。

●節省重油量：

374,492 MCAL/年÷8160 MCAL/KL=45.9 KL/年。

3. 1OZ 以下製程需加開一台 20HP 鼓風機，約佔每月 1/3 產量，增加用電量：

$\sqrt{3}$×380V×23.5A×0.85(COSθ)×23H/日×28 日/月×1/3×12 月/年×4 台÷10^6
＝135.5 仟度/年。



成效分析

1.節省電力: 74.4+425.4-135.5=364.3 仟度/年。

節省重油量：45.9KL/年。

2.年效益：(364.3 仟度/年×2.3 元/度)+(45.9KL/年×22.4 仟元/KL)=1,849 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:338 公噸/年。

4.投資金額:20 仟元。

5.回收年限:0.01 年。

案例編號：UT-13004

RN41~44 熱壓機高溫維溫無軸封泵關一台運轉

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：熱壓機、無軸封泵、節能

案例說明

該廠修改熱壓機程式於高溫維溫段時，以一台無軸封泵(55kW)運轉至程式運轉結束(原二台運轉)，以達節能效果。

改善前狀況

該廠改善前，當 RN41~RN44 熱壓機壓合時，需全程使用熱媒油無軸封泵浦二台才能滿足製程的需求，較耗能源。

改善前(熱媒油無軸封泵二台同時啟動運轉)

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.程式修改當壓合溫度到達高溫段而進行維溫時，所需熱量較小，關閉一台熱媒油無軸封泵(RN41(35kW)/RN42-44(55kW)至程式結束，以達節能減碳目的。

2.每壓合一 press 熱媒油可節省電力：

RN41：

$\sqrt{3}$×380V×66.4A×0.85(COSθ)×1.6H/次×8 次/天×28 日/月×12 月/年÷10^6

=159.8 仟度/年。

RN42-44：

$\sqrt{3}$×380V×99.2A×0.85(COSθ)×1.6H/次×8 次/天×28 日/月×12 月/年×3 台÷10^6

＝716 仟度/年。

改善後(當壓合溫度到達高溫維溫時，即關閉一台，僅剩一台運轉)

成效分析

1.節省電力使用量: 159.8+716=875.8 仟度/年。

2.年效益:875.8 仟度/年×2.3 元/度=2,014 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:469 公噸/年。

案例編號：UT-13005

RN41~44 熱壓機 15HP 高壓泵到達設定壓力時，改由 5HP 持壓泵運轉

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：熱壓機、高壓泵、持壓泵、節能

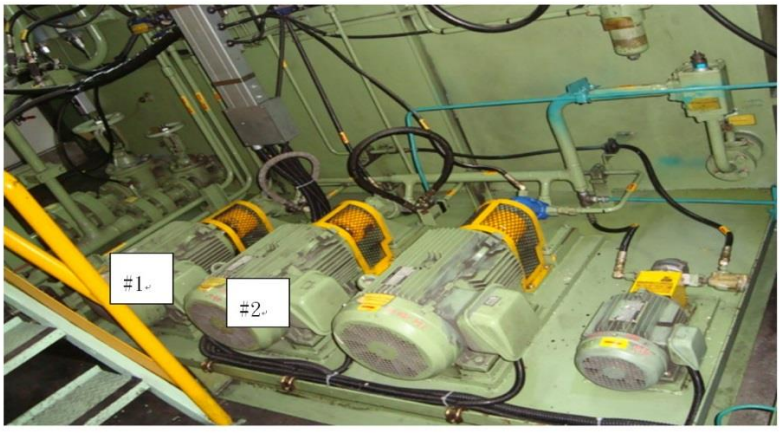
案例說明

該廠之 RN 機油壓單元原高壓泵浦為 15HP(uchida A2F012/61R-PB3，最大流量 18L/min，最大壓力:262Kg)，增設 5HP 高壓泵浦(Vickers PVP16 最大流量:15LPM，最大壓力:250bar)，當壓合至 kiss 壓後取代原高壓泵浦馬達持續運轉補壓，以節省運轉費用。

改善前狀況

該廠改善前的狀況是 RN 機油壓單元原高壓泵浦為 15HP 泵浦持續運轉至壓合結束 1.5HR，較為耗能。

改善前:#1及#2高壓泵浦馬達為11KW泵浦共2台持續運轉至壓合結束



改善後狀況

該廠改善後，當壓合至 kiss 壓後，原 15HP 高壓泵由 5HP 高壓泵取代，以節省運轉費用，節省電力：

$\sqrt{3}$×380V×(21-7.4)A×0.85(COSθ)×1.5H/次×8 次/日×28 日/月×12 月/年×4 台÷10^6 ＝122.7 仟度/年。

改善後:當壓合至高壓段(達設定壓力)後#3取代原高壓泵浦#2馬達持續運轉補壓，以節省運轉費用

成效分析

1.電力節省：122.7 仟度/年。

2.年效益：122.7 仟度/年×2.3 元/度=282 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:66 公噸/年。

4.投資金額:90 仟元 X2 台=180 仟元。

5.回收年限:0.64 年。

案例編號：UT-13006

RN41~44 熱壓機真空泵運轉修改

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：熱壓機、真空泵、節能

案例說明

該廠原熱壓機真空操作條件需 10torr 以下，必需開啟兩台真空泵浦持續運轉，透過製程改善操作條件可提升至 40torr 即可，可關閉一台真空泵至程式運轉結束，以達節能減碳目的。

改善前狀況

該廠改善前，RN41~RN44 壓合時，皆維持兩台真空泵浦持續運轉，才可達到 10torr，能耗較高。

改善前(二台真空泵同時啟動運轉)

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.RN41~RN44 程式修改抽真空至 40torr 以下時，關閉一台真空泵(含主泵+輔助泵)至程式結束，以達節能減碳目的。

2.馬達規格：RN41：主泵(30HP)，輔助泵(7.5HP)。
RN42-44：主泵(40HP)，輔助泵(15HP)。

3.節省電力：

●RN41：$\sqrt{3}$×380V×(27.3+10.9)A×0.85(COSθ)×1H/次×8 次/日×28 日/月×12 月/年÷10^6 = 57.4 仟度/年。

●RN42-44：$\sqrt{3}$×380V×(44.8+16.8)A×0.85(COSθ)×1H/次×8 次/日×28 日/月×12 月/年×3 台÷10^6 = 277.9 仟度/年。

改善後

成效分析

1.節省電力使用量:57.4 仟度/年+277.9 仟度/年=335.3 仟度/年。

2.年效益:335.3 仟度/年×2.3 元/度=771 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:180 公噸/年。

案例編號：UT-13007

碳槽脫附粗液平均濃度提升改善

行業別：電子零組件製造業

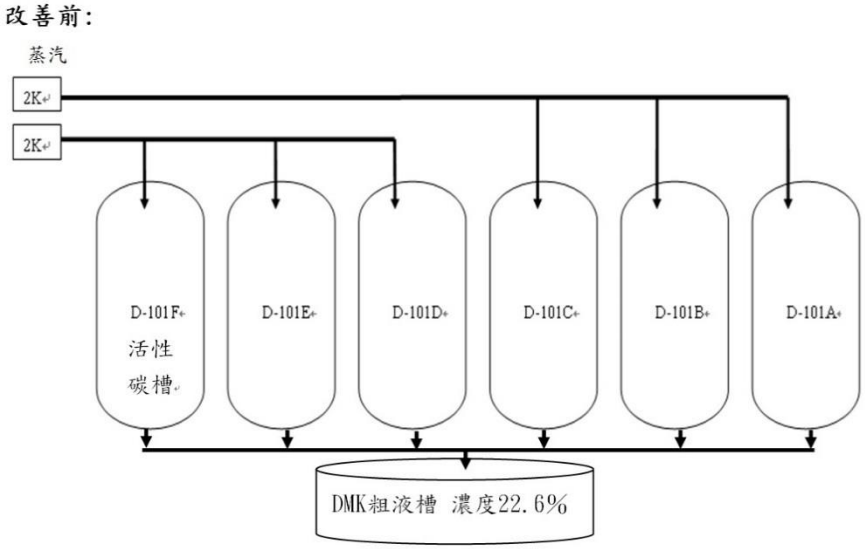
關鍵詞：活性碳槽、冷凝水、節能

案例說明

該廠回收活性碳槽蒸汽管路因管內蒸汽冷凝水偏高，造成碳槽脫附時平均濃度無法提升，相對影響蒸餾效率及浪費能源；於蒸汽管路增設汽水分離器，以提升平均濃度縮短蒸餾天數降低能源損耗。

改善前狀況

該廠改善前活性碳槽所使用之蒸汽，因蒸汽管路管內蒸汽冷凝水偏高，造成碳槽脫附平均濃度偏低，相對蒸餾所需蒸汽耗用量較高。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

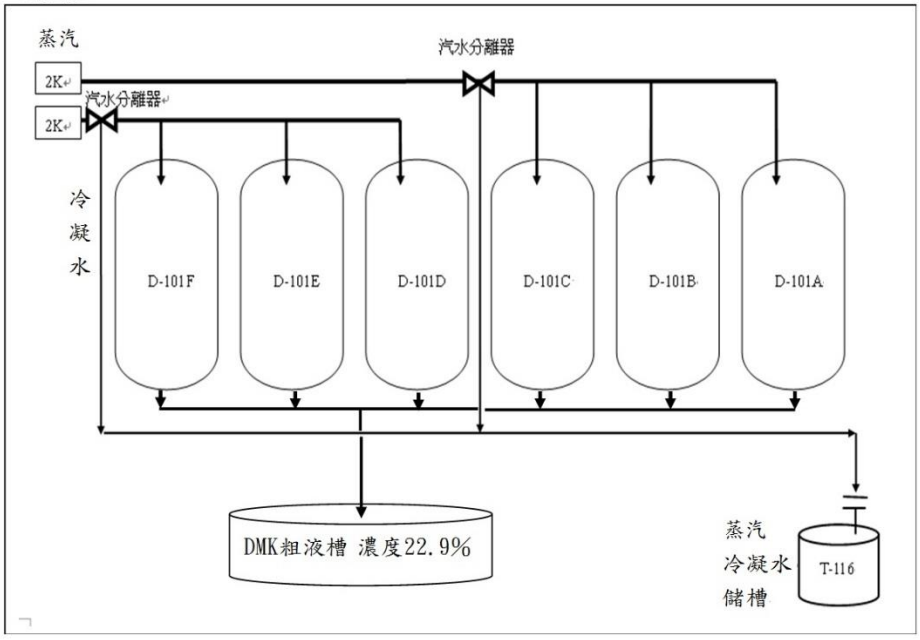
1.增設汽水分離器提升平均濃度，縮短蒸餾天數降低能源損耗。

2.丙酮粗液濃度由 22.6%提升 22.9%，單位丙酮蒸汽耗用量由 7.7，降為 7.5，可節省蒸汽 0.2。

3.丙酮溶劑每月回收量約 272.8 噸(101 年月平均)，可節省蒸汽。

(7.7 - 7.5)×272.8 公噸/月×12 月/年 = 654.7 公噸/年。

改善後:



成效分析

1.蒸汽節省:654.7 公噸/年。

2.年效益:654.7 公噸×919 元/公噸 = 602 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:198 公噸/年。

4.投資金額:750 仟元。

5.回收年限:1.25 年。

案例編號：UT-13008

RL42/43 一區加壓風車停用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：加壓、風車、排氣、節能

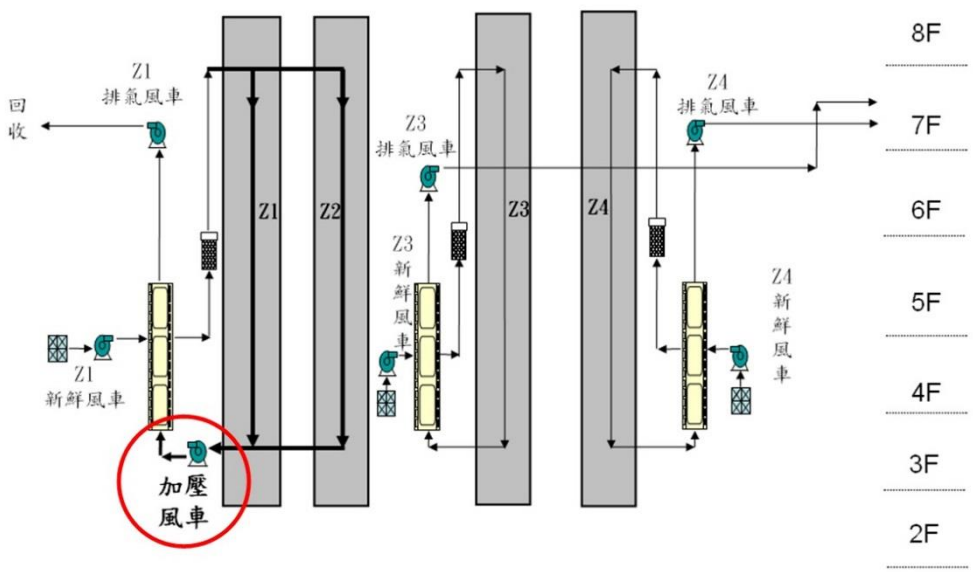
案例說明

該廠之 RL42/43 含浸機一二區共用風管修改為獨立風管後，一區排氣只需使用一個排氣風車，但目前仍使用 2 台風車排氣，為了降低能源損耗，改為只使用一台排氣風車。

改善前狀況

該廠改善前，RL42/43 含浸機一二區共用風管，使用”一區加壓風車”及”一區排氣風車”計兩台風車運轉，能源耗用量大。

改善前

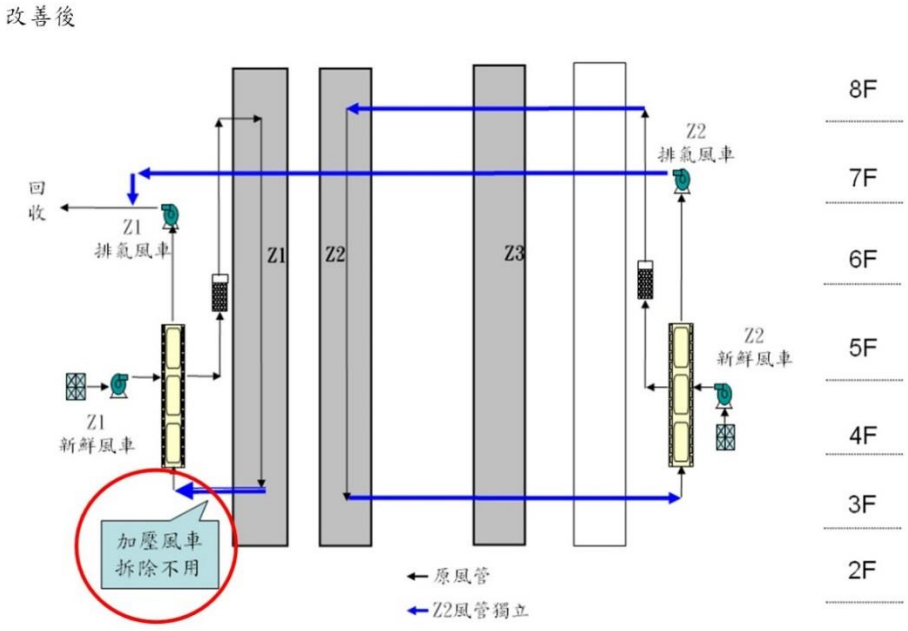


改善後狀況

該廠經風管獨立改善後，將 RL42/43”一區加壓風車(15HP)”斷電並將葉片拆除，可節省電力：

$\sqrt{3}$×380V×17.3A×0.85(COSθ)×24H/日×28 日/月×12 月/年×2 台÷10^6

＝156 仟度/年。



成效分析

1.節省電力使用量: 156 仟度/年。

2.年效益:156 仟度/年×2.3 元/度=359 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:84 公噸/年。

4.投資金額: 10 仟元。

5.回收年限:0.03 年。

案例編號：UT-13009

冷凍機加裝自動清洗裝置(自動捕球器)

行業別：電子零組件製造業

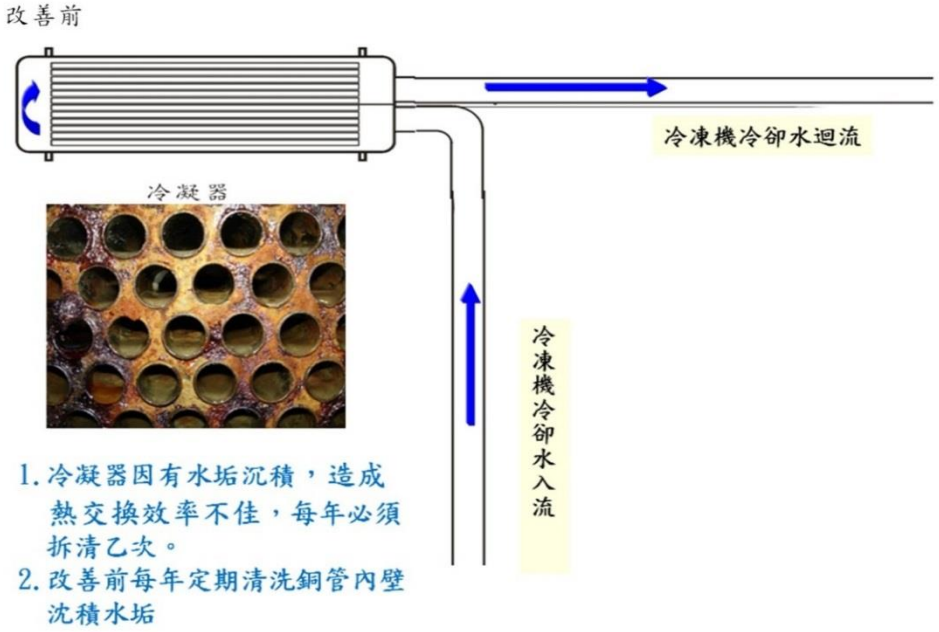
關鍵詞：冷凍機、清洗裝置、節能

案例說明

該廠將冷凍機加裝自動清洗裝置，使冷凝器管路始終保持在最佳清潔狀態，可節省冷凍機冷凝器每年清洗費用，並提高冷凍機操作效能以節省電力。

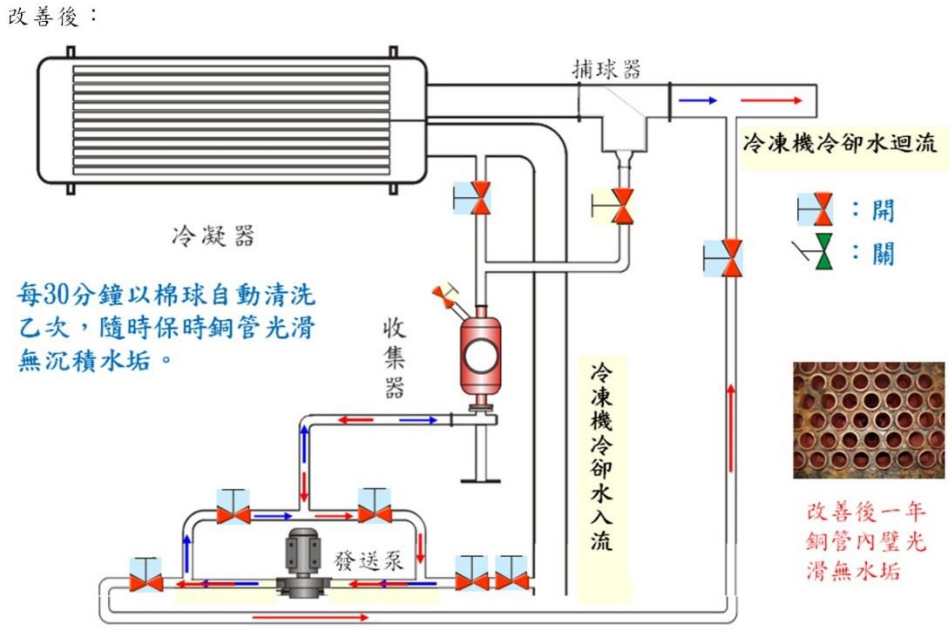
改善前狀況

該廠改善前，冷凍機冷凝器冷卻水 Tube 經年運轉，Tube 內部結垢致熱交換效率逐漸降低，增加用電量；每年需委託清洗 Tube 以維持熱交換效率。



改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

1.節省電力使用量:223.9 仟度/年。

冷凍機增設冷凝器自動清洗裝置後，維持 Tube 熱交換效率，減少用電量，依安裝前後抄表記錄統計 COP 平均值 節省 5%以上用電量：

冷凍機平均用電量: 373,166 度(kW/h) /月×5%= 18,658.3 度(kW/h)/月，

節能效益: 18,658.3 度(kWh)/月×1.8 元/kW= 33.6 仟元/月

18,658.3 度(kWh)/月 X 12 月= 223.9 仟度(kWh)/年。

C631 安裝前 COP 總平均值	4.64	安裝後 平均值	4.9	節能效率%	5.42
C632 安裝前 COP 總平均值	4.78	安裝後 平均值	5.09	節能效率%	6.04
33 安裝前 COP 總平均值	4.71	安裝後 平均值	4.98	節能效率%	5.42

2.年效益:223.9 仟度/年×1.8 元/度=403 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:120 公噸/年。

4.投資金額:1,300 仟元。

5.回收年限: 3.23 年。

案例編號：UT-13010

清洗機毛刷輪運轉 4 支改 2 支

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：馬達、清洗機、毛刷、節能

案例說明

該廠之清洗機毛刷輪由原含膠(硬毛) 改為不含膠(軟毛),將#1 及#4 毛刷輪取消，只使用#2 及#3 毛刷輪刷洗節省馬達電費。

改善前狀況

該廠改善前，清洗機使用 4 支毛刷輪，負責刷洗鋼板表面後再投入組合室使用。

改善前

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.毛刷輪規格修改原含膠(硬毛) 改為不含膠(軟毛)，經測試僅使用#2 及#3 毛刷輪刷洗後，鋼板表面已是乾淨的狀態。

2.停止運轉#1 及#4 毛刷輪，每台可節省 2 支毛刷輪的運轉電費，四台組合機共可節省 8 支毛刷輪的運轉電費。

節省運轉用電：

$\sqrt{3}\times380V\times9.13A\times0.85(COS\theta)\times23H/日\times28\ 日/月\times12\ 月/年\times8\ 支\div10^6$

= 315.8 仟度/年。

改善後

成效分析

1.節省電力使用量:315.8 仟度/年。

2.年效益: 315.8 仟度/年×1.8 元/度=568 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:169 公噸/年。

案例編號：UT-13011

回收脫附靜置負壓系統增設改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：負壓風車、脫附、回收、節能

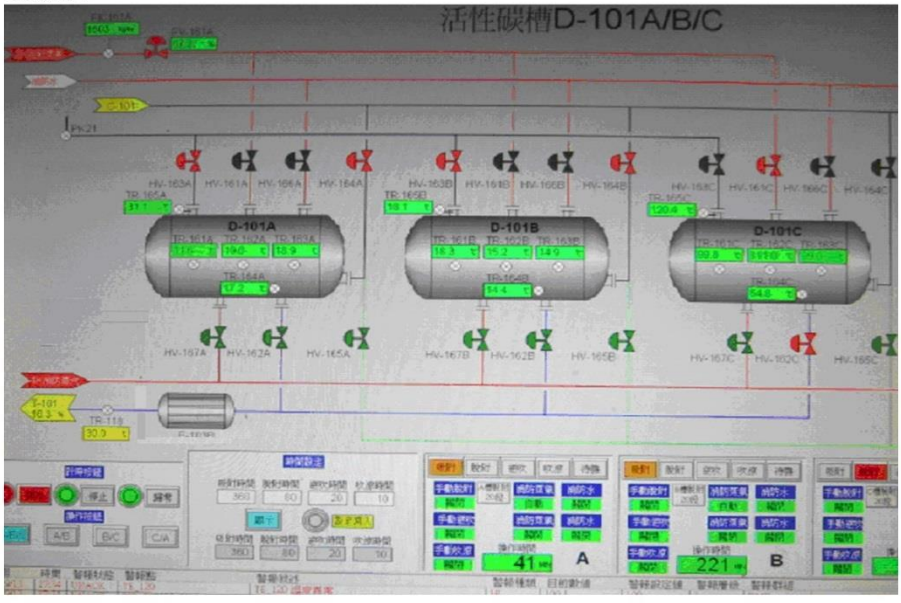
案例說明

該廠將活性碳槽丙酮吸脫附系統增設負壓風車及改變脫附程序，改為吸附、脫附、負壓抽氣、吹涼，調整蒸汽脫附量，丙酮單位蒸汽耗用量由 8.3，降為 7.4，可節省蒸汽 0.9。

改善前狀況

改善前該廠的丙酮溶劑回收脫附程序原為吸附、脫附、靜置、吹涼，因靜置段 DMK 回收效果不佳，脫附段蒸汽耗用量較高。

改善前:



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.增設負壓風車(5HP)及改變靜置程序，改為吸附、脫附、負壓抽氣、吹涼，調整蒸汽脫附量，丙酮單位蒸汽耗用量由 8.3，降為 7.4，可節省蒸汽 0.9。

2.丙酮溶劑每月回收量約 338.7(100 年月平均)公噸計，可節省蒸汽量：

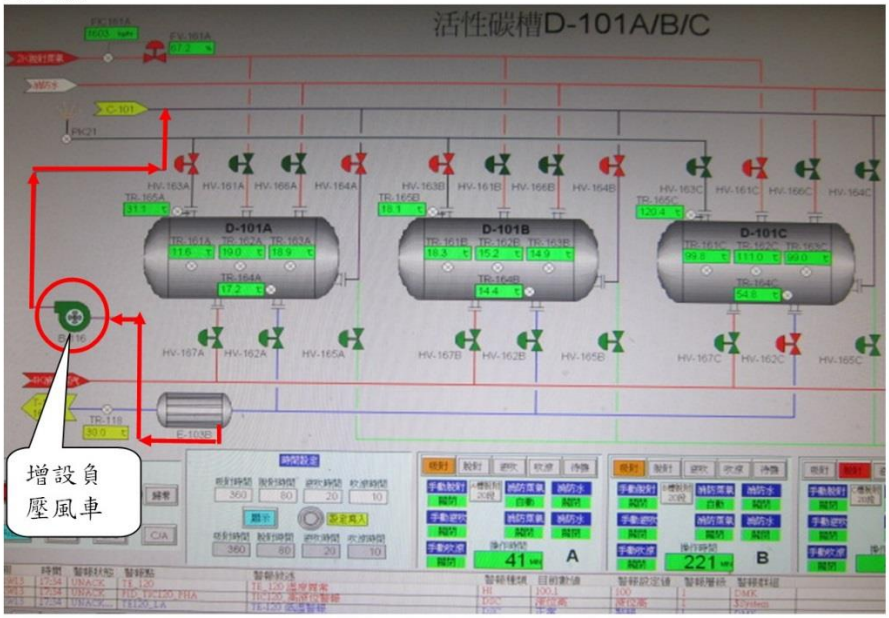
(8.3 - 7.4)×338.7 公噸/月×12 月/年 = 3,658 公噸/年。

3.負壓風車增加用電量：

$\sqrt{3}$×380V×6.6A×0.85(COSθ)×0.33H/次×18 次/日×28 日/月×12 月/年÷10^6

= 7.4 仟度/年。

改善後：



成效分析

1.蒸汽節省:3,658 公噸/年。用電量增加：7.4 仟度/年。

2.年效益:3,658 公噸/年×766 元/公噸-7.4 仟度/年×1.8 元/度=2,789 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 1,101 公噸/年。

4.投資金額:778 仟元。

5.回收年限:0.28 年。

案例編號：UT-13012

冷卻水塔風車增設永磁調速控制

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冷卻水塔、風車、調速、節能

案例說明

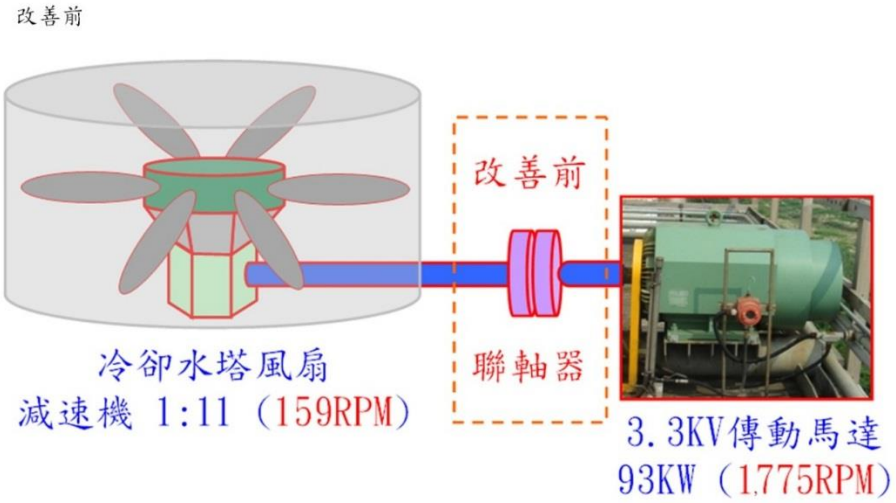
該廠冷卻水塔風扇無法因應季節不同需求來調整風扇轉速，造成大量能源損耗，因此該廠利用永磁調速(PMD)技術，可因應季節不同需求來調整風扇轉速，達到節能改善。

改善前狀況

該廠改善前用電狀況如下：

改善前用電：

		風扇動用率(台)	kWh(度)/季	元/度	金額/季
改善前	春季	1	244,445	1.93	471,778
	夏季	2	488,890	2.47	1,207,557
	秋季	1	244,445	1.93	471,778
	冬季	1	244,445	1.93	471,778
全年用電度數(kWh)			1,222,225	元/年	2,622,892
平均每月用電度數(kWh)			101,852	元/月	218.6 仟元

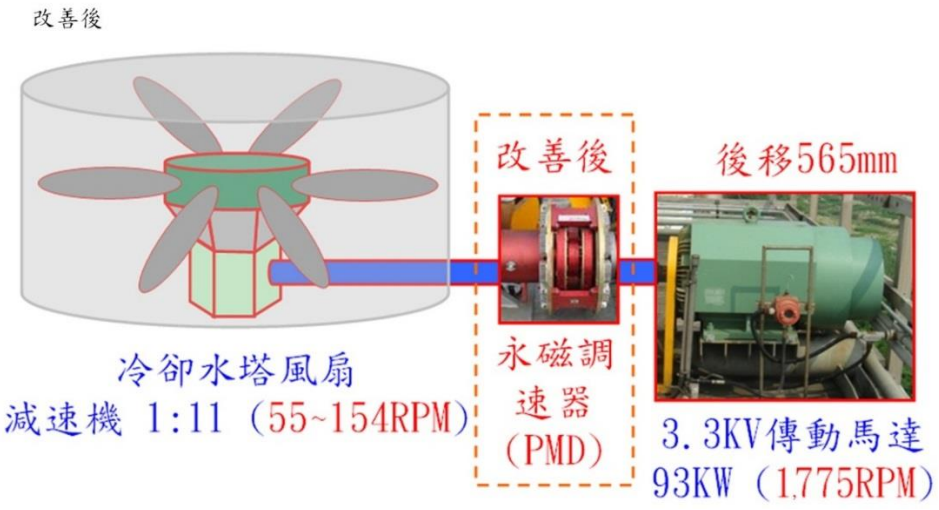


改善後狀況

該廠經改善後其用電狀況如下：

改善後用電：

		風扇動用率(台)	kWh(度)/季	元/度	金額/季
改善後	春季	0.75	188,889	1.93	364,556
	夏季	1.5	355,556	2.47	878,223
	秋季	0.75	188,889	1.93	364,556
	冬季	0.5	134,445	1.93	259,478
全年用電度數(kWh)			867,779	元/年	1,866,814
平均每月用電度數(kWh)			72,315	元/月	155.6 仟元



成效分析

1.節省電力使用量：

(1,222,225-867,779)/1,000= 354 仟度/年。

2.年效益: 354 仟度/年×1.8 元/度=637 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:190 公噸/年。

4.投資金額: 1,930 仟元。

5.回收年限: 3.03 年。

案例編號：UT-13013

回收水洗塔底溫度提高降低蒸汽使用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：回收、水洗塔、蒸汽、節能

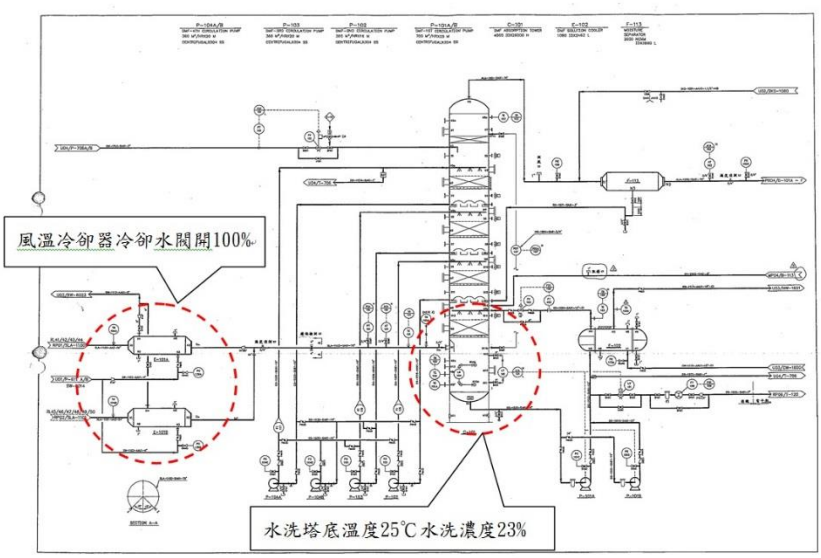
案例說明

該廠降低 C-101 水洗塔前風溫冷卻器之冷卻水流量，提升水洗塔底溫度以增加水洗效能，提高 DMF 水洗濃度，降低蒸餾蒸汽使用。

改善前狀況

改善前該廠水洗塔塔底溫度 25℃，水洗濃度約 23%，DMF 單位蒸汽耗用量 10.0Kg/Kg，耗能較大。

改善前



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.風溫冷卻器冷卻水閥開 100%→75%，水洗塔底溫度 25℃→35℃，使 DMF 水洗濃度由 23%提升至 30%，DMF 單位蒸氣耗用量可由 10.0 降至 9.3 Kg/Kg。

2.節省蒸汽：

DMF 單位蒸氣耗用量可由 10.0 至 9.3，可節省蒸汽：

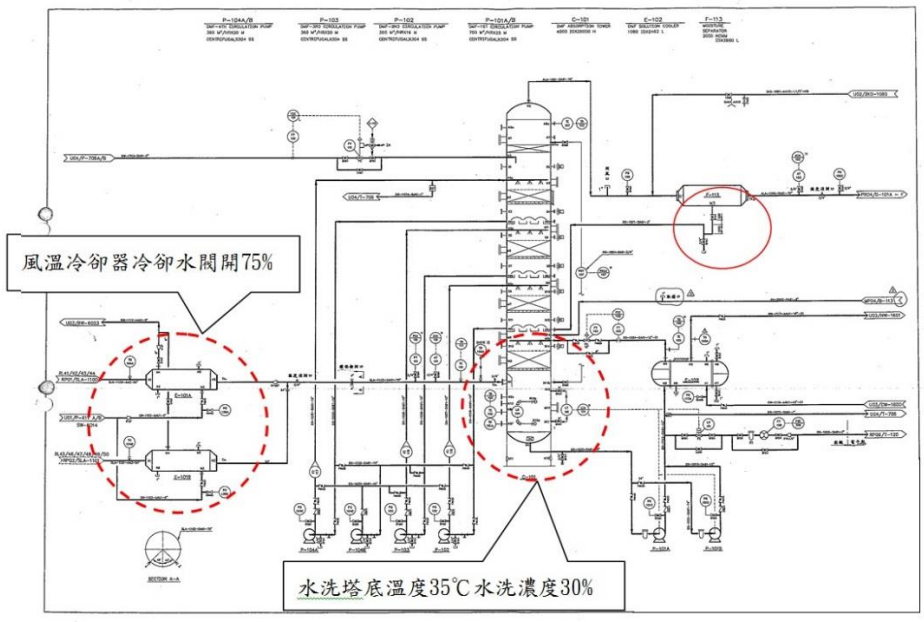
(10.0-9.3)×227.9 公噸/月(99 年月平均)×12 月/年=1914.3 公噸/年。

3.冷卻水流量降低 0.63CMM，泵浦馬達可節約功率：

0.63CMM×(65.17-57.73)/(10.666-7.999) HP/CMM×0.746kW/HP=1.3kW

1.3kW×24hr/日×28 日/月×12 月/年÷10^3＝10.5 仟度/年。

改善後



成效分析

1.蒸汽節省：1,914.3 公噸/年。

電量節約：10.5 仟度/年。

2.年效益：(1914.3 公噸/年 x754 元/公噸÷1,000)+(10.5×1.8 元/度)=1,462 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:584 公噸/年。

4.投資金額:280 仟元。

5.回收年限:0.19 年。

案例編號：UT-13014

熱壓機底板/油壓冷卻器泵串聯節流

行業別：電子零組件製造業

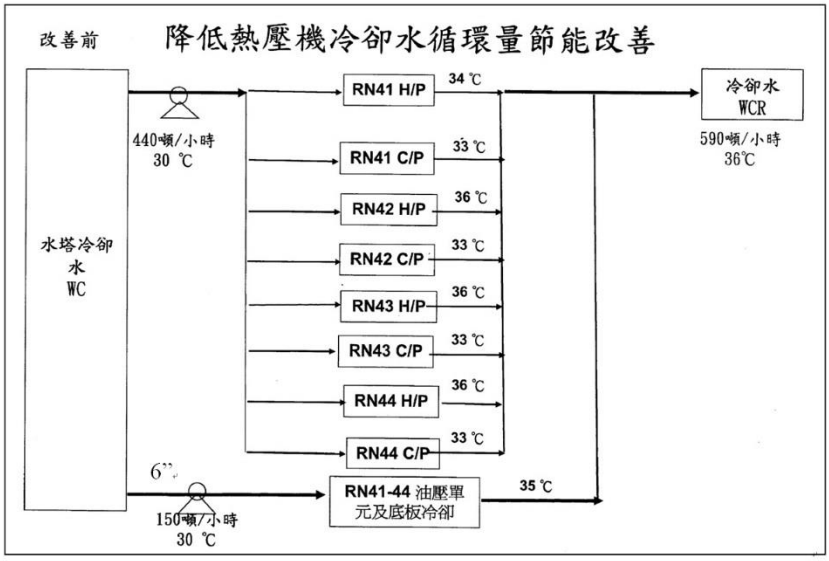
關鍵詞：熱壓機、冷卻器泵、節能

案例說明

該廠將原為各自獨立循環系統之 RN41-44 熱壓機頂底板及油壓單元之冷卻器及冷卻水管路兩系統串聯配管，原 20HP*2 改為(20HP+7.5HP)泵，以節省電力用量。

改善前狀況

改善前 RN41-44 熱壓機頂底板及油壓單元之冷卻器，冷卻水管路原為各自獨立循環系統。



改善後狀況

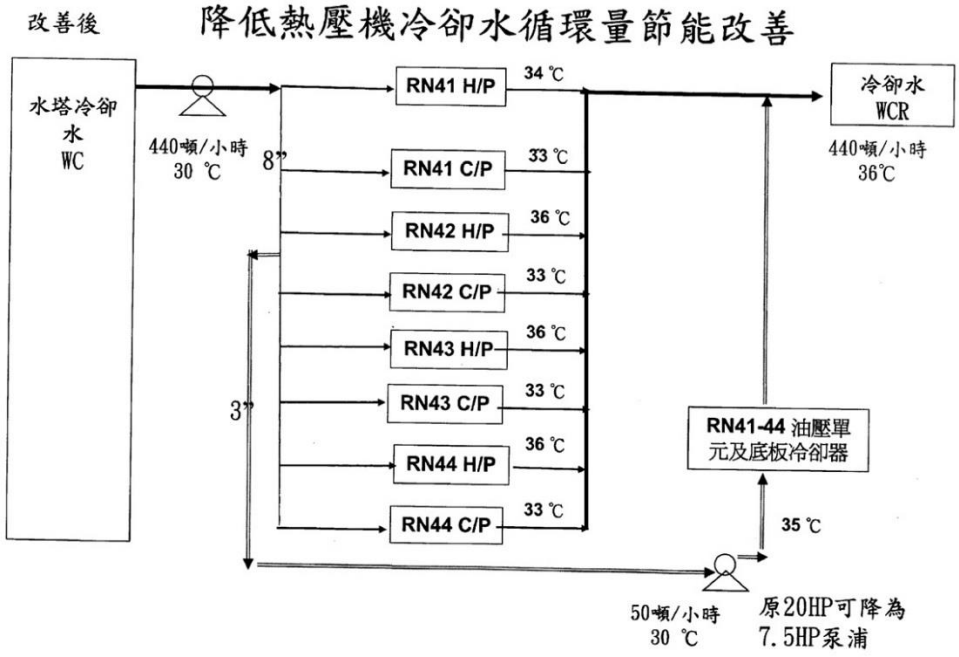
該廠改善狀況如下：

1.將兩系統串聯配管，原主管路由 6” 改為 3” ，並將 20HP*2 改為(20HP+7.5HP)泵，節省電力用量。

2.冷卻水原有泵浦 20HP(流量：70CMH，揚程：25M)，修改為 7.5HP(流量:40.2CMH 揚程：20M)，節省電力：

$\sqrt{3}\times380V\times(22.4-9.6)A\times0.85(COS\theta)\times24H/日\times28$ 日/月×12 月/年÷10^6

＝57.8 仟度/年。



成效分析

1.節省電力使用量：57.8 仟度/年。

2.年效益：57.8 仟度/年×1.8 元/度=104 仟元/年。

3.CO_2 抑制量=31 公噸/年。

4.投資金額:55 仟元。

5.回收年限:0.53 年。

案例編號：UT-13015

風溫冷卻器 E-101A/B 熱交換器之冷卻水循環馬達少開一台

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冷卻器、熱交換器、循環馬達、節能

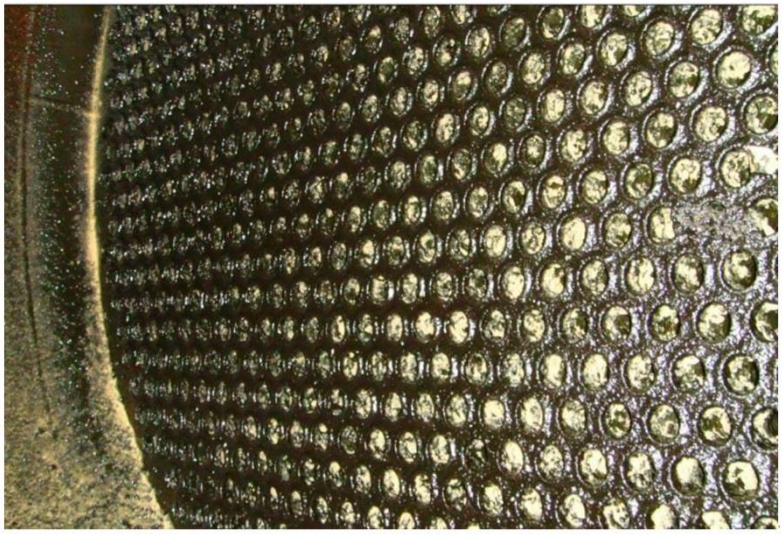
案例說明

該廠由於含浸排放之 VOCs 氣體中含有微量樹脂，使風溫冷卻器 E-101A/B 之盤管附著大量樹脂膜，造成含浸廢氣入熱交換器時傳熱面積處理效能不佳，將鐵質濾網處增設不織布濾網，阻隔廢氣微量樹脂，降低盤管阻塞，因此將冷卻水循環馬達少開一台，以節省電力。

改善前狀況

該廠改善前，因廢氣回收之鐵質濾網，無法有效阻隔氣體中微量樹脂，致使風溫冷卻器 E-101A/B 之盤管處附著大量樹脂膜，造成含浸廢氣入熱交換器時冷卻效果不佳，需開兩台冷卻水循環馬達。

改善前



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

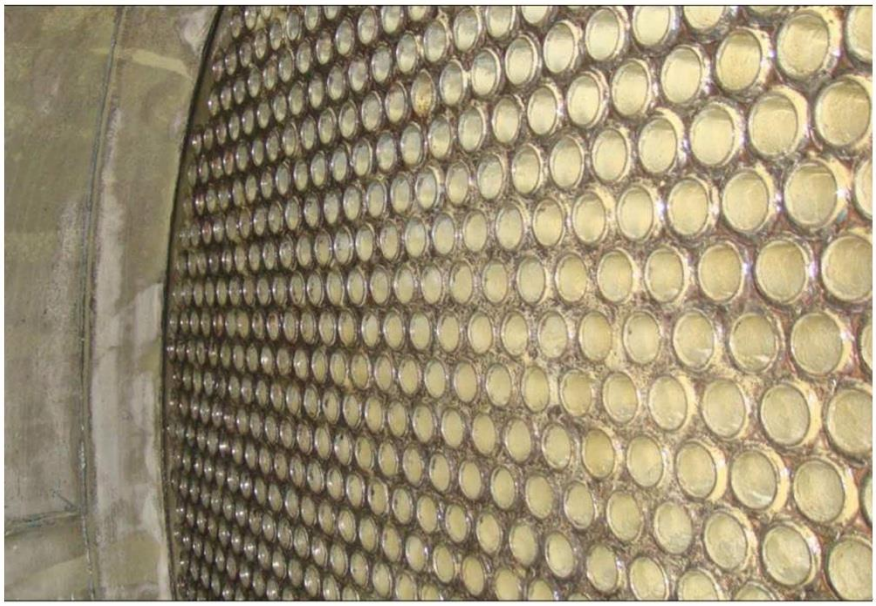
1.將鐵質濾網處增設不織布濾網，阻隔廢氣微量樹脂，降低盤管阻塞。

2.減少開一台冷卻水循環馬達(100HP)，以節省電力。

$\sqrt{3}\times3300V\times15.2A\times0.85(COS\theta)\times24H/日\times28$ 日/月×12 月/年÷10^6

＝595 仟度/年。

改善後



成效分析

1.節省電力使用量:595 仟度/年。

2.年效益: 595 仟度/年×1.8 元/度=1,071 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:319 公噸/年。

4.投資金額:303.5 仟元。

5.回收年限:0.28 年。

案例編號：UT-13016

回收活性碳 2 台吹涼改由一台吹涼風車執行吹涼降溫

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：風車、降溫、節能

案例說明

該廠為進行回收活性碳降溫節能，實施以下之措施：

1)將原活性碳槽脫附完畢後需用兩台風車吹涼降溫至 45℃。

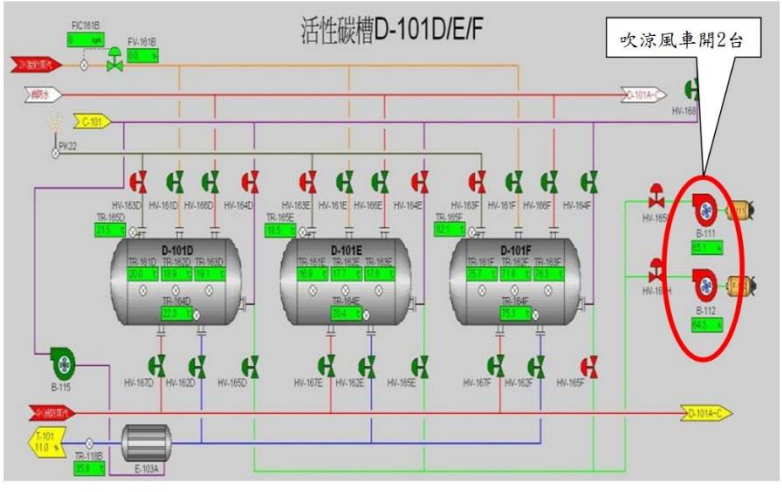
2)利用改善 C-101 水洗塔上冷下熱後使塔頂出料風溫下降(原先 22℃改善後 15℃)，以利迅速達到降溫的效果。

3)追蹤活性碳槽初期吸附溫度在 45℃以內入料風溫 12℃~25℃活性碳槽無 LOSS，所以將活性碳槽初期吸附溫度修正為 45℃以減少吹涼風車台數，由二台減為一台執行吹涼。

改善前狀況

改善前該廠之活性碳槽脫附後由兩台風車(60HP)執行吹涼十分鐘降低碳槽溫度。

改善前



改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.將兩台風車改成一台風車吹涼十分鐘 (經吹涼後碳槽溫度降為 40℃，活性碳槽吸附初期入料風溫約 15℃~18℃，確認吸附時無 LOSS。

2.可減少一台吹涼風車運轉以節省電力：

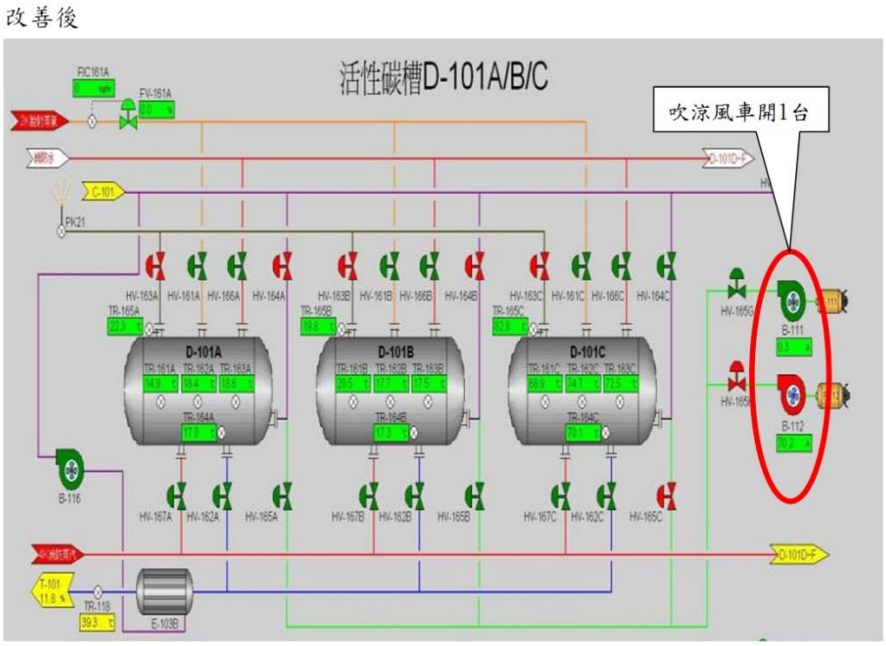
- 每日運轉次數：

  1,440/(330 分/吸 + 80 分/脫 + 30 分/靜置 + 10 分/吹) x 6 個碳槽=19.2 次/日

- 節省電力：

  √3×380V×65.1A×0.85(COSθ)×0.17H/次×19.2 次/日×28 日/月×12 月/年÷10^6 = 40 仟度/年。

改善後



成效分析

1.節省電力使用量:40 仟度/年。

2.年效益:40 仟度/年×1.8 元/度=72 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:21 公噸/年。

案例編號：UT-13017

淡鹽水加溫系統跨廠熱回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：驟冷塔、淡鹽水、熱回收、節能

案例說明

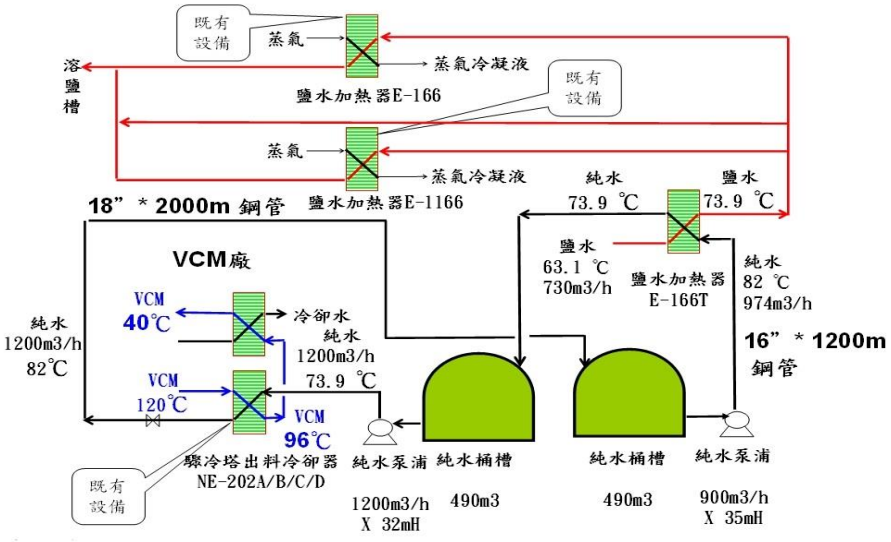
該廠藉由 VCM 廠驟冷塔出口之 VCM 廢熱回收，導入鹼廠淡鹽水加溫系統，以降低鹼廠蒸汽耗用。

改善前狀況

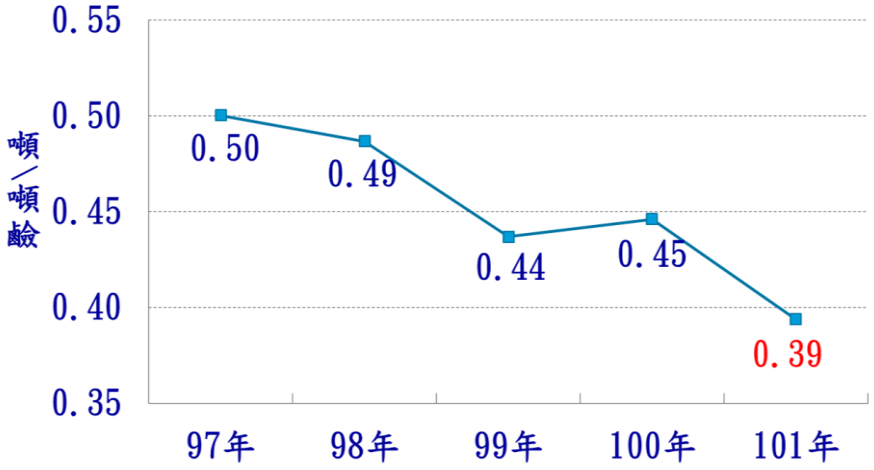
改善前該廠並未利用 VCM 廠驟冷塔出口之 VCM 廢熱回收，因此鹼廠蒸汽耗用量大。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：



歷年液鹼單位用汽量趨勢圖:



淡鹽水加溫系統溫水/熱水槽

淡鹽水熱交換器

成效分析

(1)節能效益: 56,299 仟元/年。

a.蒸汽節省：(11.44 公噸蒸汽/時 X 8,000 時/年 X 718 元/公噸) =65,711 仟元/年。

b.電費增加：(390kWh X 2.1 元/度 X 8,000 時/年) =6,552 仟元/年。

c.純水增加：(12.12 公噸水/時 X 8,000 時/年 X 29.5 元/公噸) =2,860 仟元/年。

d.合計效益：56,299 仟元/年。

(2)降低 CO_2 排放量：26,9 93 公噸/年。

a.蒸汽減量降低 CO_2 排放:29,789 公噸/年。

11.44 公噸蒸汽/時 X 0.3255kg CO_2/公噸蒸汽 X 8,000 時/年=29,789 公噸/年。

b.電力設備增加 CO_2 排放: 2,796 公噸/年。

390kWh X0.8962kg CO_2/kWh X 8,000 時/年÷1,000 = 2,796 公噸/年。

c.合計效益: (29,789-2,796) =26,933 公噸/年。

(3)投資金額: 100,911 仟元。

(設備請購: 16,412 仟元；營建工程: 2,334 仟元；機械工程: 45,635 仟元；電儀工程:15,990 仟元；其他: 20,540 仟元。總計: 100,911 仟元)。

(4)回收年限: (100,911/56,299) = 1.79 年。

案例編號：UT-13018

水塔風車永磁式調速器改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：冷卻水塔、風車、永磁式、調速器、節能

案例說明

該廠於三座冷卻水塔風車，各增設一套永磁式調速器，配合製程運轉負荷，進行開度調整，以節省風車用電。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該廠的碱廠共計有三座冷卻水塔，循環量分別為 16,000M^3/H、8,000M^3/H 及 12,000M^3/H。

2.水塔風車運轉台數是以出水水溫進行控制，製程實際操作上均以停、開一台風車進行調整，無法進行單台細部調整，造成風車停開頻率增加，以及電力浪費。

改善後狀況

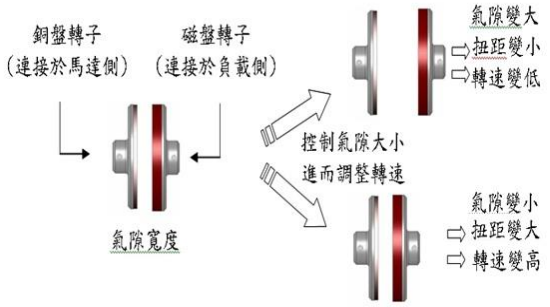
該廠改善後狀況如下：

1.該廠分別於三座冷卻水塔風車，各增設一套永磁式調速器，配合製程運轉負荷，進行開度調整節省風車用電。

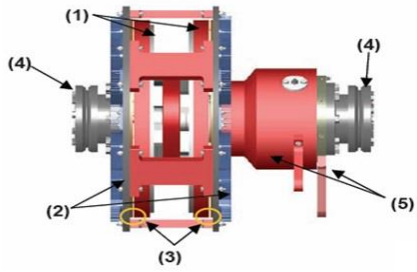
2.永磁式調速器(PMD)動作原理說明:

(1)原理:永磁調速器原理為銅盤轉子接於馬達側，磁盤轉子接於負載側，馬達旋轉時帶動銅盤轉子，使銅盤轉子與磁盤轉子進行相對運動來帶動負載端軸承，如圖(一)、(二)。

(2)轉速調整說明:利用兩盤氣隙寬度大小調整轉速，其作動方式如圖(三)。



圖一、永磁式調速器原理　圖二、永磁式調速器作動方式



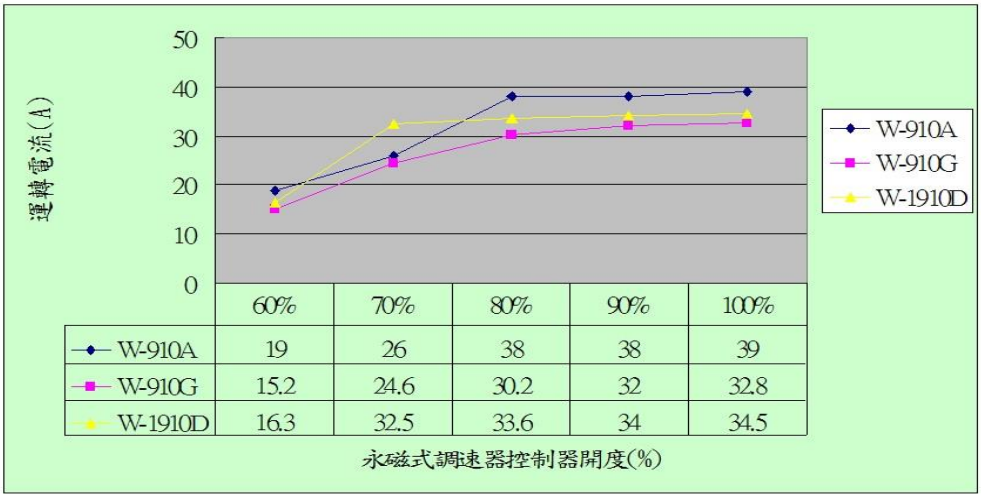
圖三、轉速調整說明

成效分析

一、改善前後運轉差異說明:

三台風車 W-910A、W-910G 及 W-1910D 安裝永磁式調速器，於開度 60%運轉，改善前後成果比較如下:

項目	平均電流(A)(如圖二)	平均耗電 (kWh)
改善前	35.4	162
改善後	16.8	77
差異	18.6	85



各台永磁式調速器控制器開度與電流圖

二、改善效益:

(1)節省用電: 2,040 仟度/年。

85kWh X 3 X 8,000 時/年÷1,000=2,040 仟度/年。

(2)降低 CO_2 排放量為：1,828 公噸/年。

255kWh X0.8962kg CO_2/kWh) X 8,000 時/年÷1,000=1,828 公噸/年。

三、投資與回收：

(1)投資金額: 9,909 仟元。

(2)節省電費: 255kWh×8,000H×2.1 元/kWh= 4,280 仟元。

(3)回收年限: 9,909/4,208=2.3 年。

案例編號：UT-13019

降低冷卻水塔循環量節能改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：冷卻水塔、循環量、節能

案例說明

該廠藉由不同製程區冷卻器上下游之管路串聯，降低冷卻水需求量，並將冷卻水泵浦改為較小流量泵浦，降低實際上冷卻水循環水量，以達到節能效益。

改善前狀況

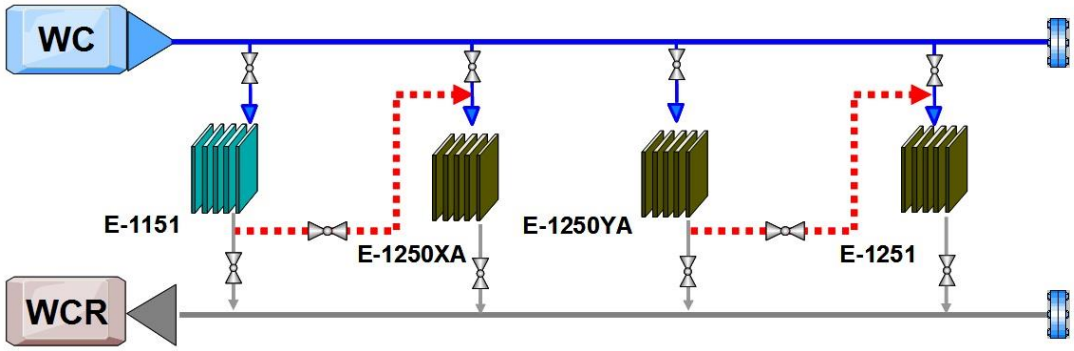
改善前該廠尚未實施不同製程區冷卻器上下游之管路串聯，且冷卻水泵浦流量校大，造成冷卻水循環水量浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

串聯冷卻器名稱	可串聯原因說明	節省冷卻水量
真空脫氯冷卻器(E-1151)串聯第四列陰極液冷卻器(E-1250XA)	1.兩座冷卻器冷卻水需求量相當。 2.冷卻水需求時段正好相反: 正常運轉時,零級距電槽因省能,E-1250XA/YA 冷卻水需求量低,但 E-	700 m3/H

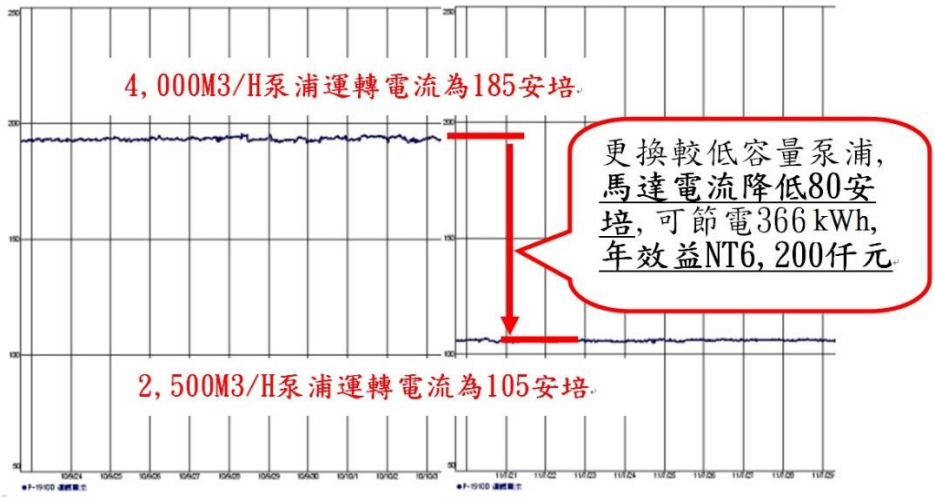
第五列陰極液冷卻器(E-1250YA)串聯 32%液鹼產品冷卻器(E-1251)	1151/1251 則需大量冷卻。 跳車時,E-1250XA/YA 需大量冷卻水冷卻電槽,但 E-1151/ E- 1251 因降產,冷卻需求小。	700 m3/H
A.可節省冷卻水量合計 1,400m^3/H。 B.冷卻水塔循環量由 8,000m^3/H 降至 6,500m^3/H，水塔溫差由 4.8℃ 升至 5.6℃。最小冷卻水流速，由 1.5m/s 降至 1.2m/s(>1m/s 之標準)。 C.購置一台 2,500m^3/H 冷卻水泵浦，以替換原 4,000m^3/H 泵浦，將冷卻水塔循環量由 8,000m^3/H 降至 6,500m^3/H。		



成效分析

(1)節省用電: 2,928 仟度/年。

366kWh X 8,000 時/年÷1,000 =2,928 仟度/年。



(2)降低 CO_2 排放量：2,624 公噸/年。

366kWh X0.8962kg CO_2/kWh X 8,000 時/年÷1,000 =2,624 公噸/年。

(3)投資金額: 2,200 仟元。

(4)效益評估: 366 X 8,000 X 2.1/1,000=6,148 仟元。

(5)回收年限: 2,200/6,148=0.36 年。

案例編號：UT-13020

鹼廠過剩氫氣取代 VCM 廠 LPG

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：氫氣、LPG、裂解爐、節能

案例說明

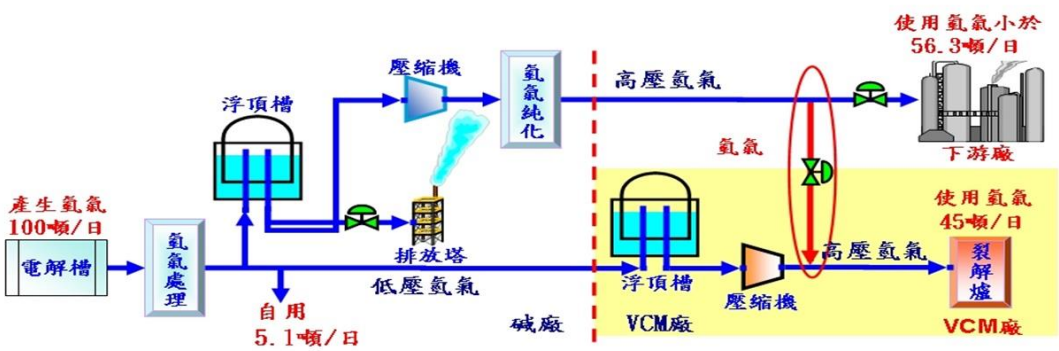
該廠將鹼廠過剩氫氣導入 VCM 廠裂解爐燃燒，以減少 VCM 廠 LPG 耗用量，降低 CO_2 排放量。

改善前狀況

改善前該鹼廠所生產的低壓氫氣是供應 VCM 廠使用，其餘氫氣經過純化製程產生高壓氫氣，送下游廠使用，當下游廠歲修時無法使用鹼廠氫氣，氫氣將過剩排放，造成浪費。

改善後狀況

該廠改善措施是提供氫氣於 H2O2 廠之管路改管至 VCM 廠，以將高壓氫氣輸往 VCM 廠，供其裂解爐燃燒；一方面降低鹼廠氫氣排放，一方面減少 VCM 廠 LPG 耗用量。



成效分析

(1)效益計算:10,764 仟元/年。

a.減少氫氣排放: 207 公噸/年(101.3.1~101.2.28 此管路輸送於 VCM 廠氫氣總量) 。

b.效益計算: 207 公噸/年*52 仟元/公噸氫氣=10,764 仟元/年。

(2)降低 CO_2 排放量：1,738.3 公噸/年。

a.以熱值計算，相當於：207 公噸/年*2.63529=545.5 公噸 LPG/年。

b.降低 CO2 排放量：1,738.3 公噸/年

545.5 公公噸 LPG/年 X 3.1867 公噸 CO2/公噸 LPG =1,738.3 公噸/年。

(3)投資金額: 260 仟元。

(4)回收年限: 260/10,764= 0.024 年。

案例編號：UT-13021

鹽水系統保溫降低蒸汽耗用

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：鹽水系統、保溫、蒸汽、節能

案例說明

該廠將鹽水槽 T-1141A/B 外部施作 1mm 陶瓷保溫漆，減少表面熱量流失速率，降低蒸汽耗用。

改善前狀況

改善前該鹼廠飽和鹽水系統為配合製程需求，需控制在約 60℃，雖不屬高溫，然長期暴露於大氣下，亦產生熱量散逸，需另以蒸汽加溫以維持溫度，造成能源浪費。

改善後狀況

1.該廠改善方法是將鹽水槽 T-1141A/B 外部施作 1mm 陶瓷保溫漆，阻隔鹽水系統熱量之散失，降低加溫所須之蒸汽耗用量。

月份	2013.03	2013.02	2013.01	2012.12	2012.11	2012.1	2012.09	2012.08
依室溫推算未塗佈前散熱量(kW)	266.1	275.8	292.9	282.5	260.1	245.5	227.3	227.3
塗佈後量測散熱量(kW)	40.4	41.8	44.2	42.7	39.5	37.5	34.9	34.9
塗佈效益(kW)	225.7	234.1	248.7	239.8	220.5	208.0	192.4	192.4

2. 平均塗佈效益:220.2kW。

成效分析

(1)效益計算:

a.蒸汽節能：220.2*8,000/4.18/580=726 公噸蒸汽/年。

b.經濟效益: 726.7 公噸蒸汽/年 X 718 元/公噸蒸汽=521.7 仟元/年。

(2)降低 CO_2 排放量：236.5 公噸/年。

726.7 公噸蒸汽/年 X 0.3255 公噸-CO_2/公噸蒸汽=236.5 公噸/年。

(3)投資金額:2,584 仟元。

(4)回收年限: 2,584/521.7=5 年。

案例編號：UT-13022

電解槽耗電異常改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：電解槽、電解槽、雙蝶閥、節能

案例說明

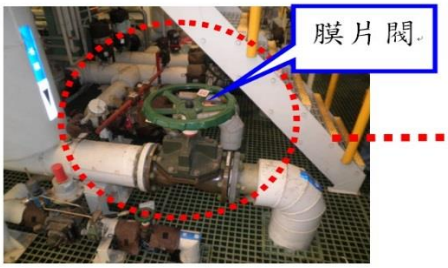
該廠將電槽陽極液出口手動閥由單一膜片閥改為雙蝶閥，降低逆流風險，保護電槽，減少電力耗損。

改善前狀況

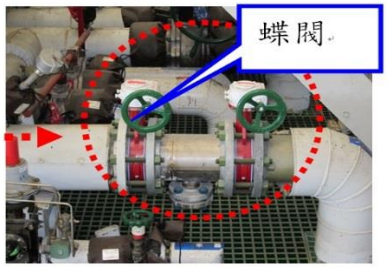
改善前該廠電槽 R-1208 維修時，在洩壓排空過程中，因電槽出口淡鹽水手動閥故障，造成系統陽極液倒灌，陽極室壓力上升而壓壞陰極彈性體，使得陰、陽極間的極距變大，增加電解用電量 87.17 度/公噸鹼。

改善後狀況

該廠改善後除電槽修復外，另為防止單槽停車時，因電槽陽極液出口手動閥不密，造成陽極液逆流而壓陷陰極彈性體，將陽極液出口手動閥由單一膜片閥改為雙蝶閥，如下圖：



【改善前：電槽陽極液出口為單一膜片閥】



【改善後：以兩顆蝶閥取代單一膜片閥】

成效分析

(1)效益計算:5,406 仟元/年。

a.改善後電解槽電壓由 3.143V 降至 3.020V，減少電解用電: 87.17 度/公噸鹼。

(3.143-3.020)*1,000/(1.492*0.965)*(1/0.98)=87.17 度/公噸鹼。

b.R-1208 年產量(計算 R-1208 於 2013.5.1~2013.4.30 期間產量為 29,534 公噸)。

c.節省電力: 29,534*87.17/1,000=2,574 仟度/年。

d.節省電費: 2,754*2.1=5,406 仟元/年。

(2)降低 CO_2 排放量：2,307 公噸/年。

2,574 仟度電/年 X 0.8962 公噸-CO_2/仟度=2,307 公噸/年。

(3)投資金額: 14,526 仟元。

(4)效益: 5,406 仟元/年。

(5)回收年限: 14,526 仟元/5,406 仟元=2.68 年。

案例編號：UT-13023

空壓系統降低環境溫度

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓系統、溫度、熱交換、節能

案例說明

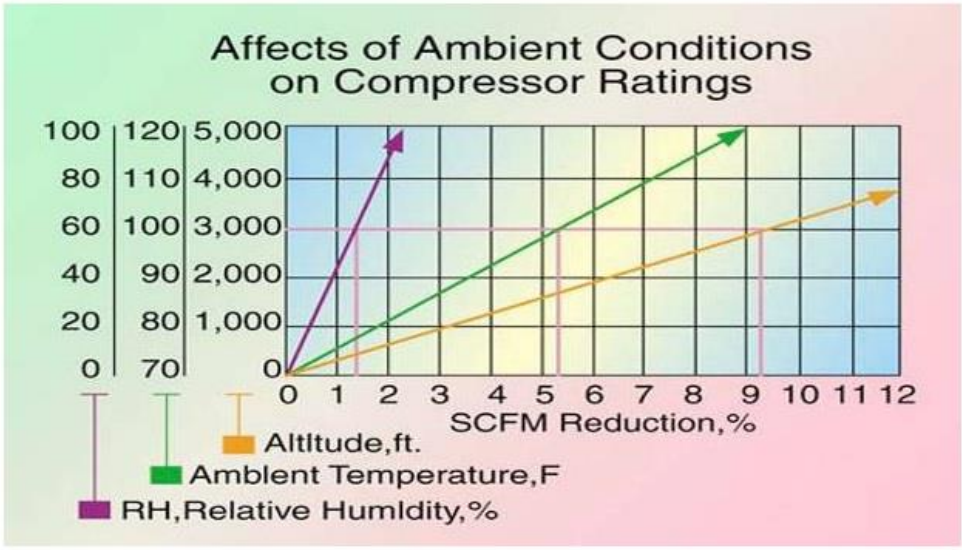
該廠進行空壓系統節能改善，將空壓機房環境溫度降低，使空壓機進度溫度下降，以達到節能的目的。

改善前狀況

該廠改善前，空壓機設備進氣口設置於空壓機房內，空壓機上方熱風扇未設置風管將熱氣導出室外，又空壓機為氣冷式，空壓機散熱風扇排出的熱氣集中於空壓機房內，環境溫度因而隨之上升，改善前溫度約為 45 度 C，造成空壓機熱交換不良。

改善後狀況

該廠改善後設置排氣風管，將空壓機的熱島出室外排放，改善後環境溫度下降至 35 度 C，平均下降溫度約 10 度 C，提升空壓機熱交換效率，達到節能目的。
如下表所示：(空壓機房溫度每上升 1 度 C，出風量下降約 0.3%)。



成效分析

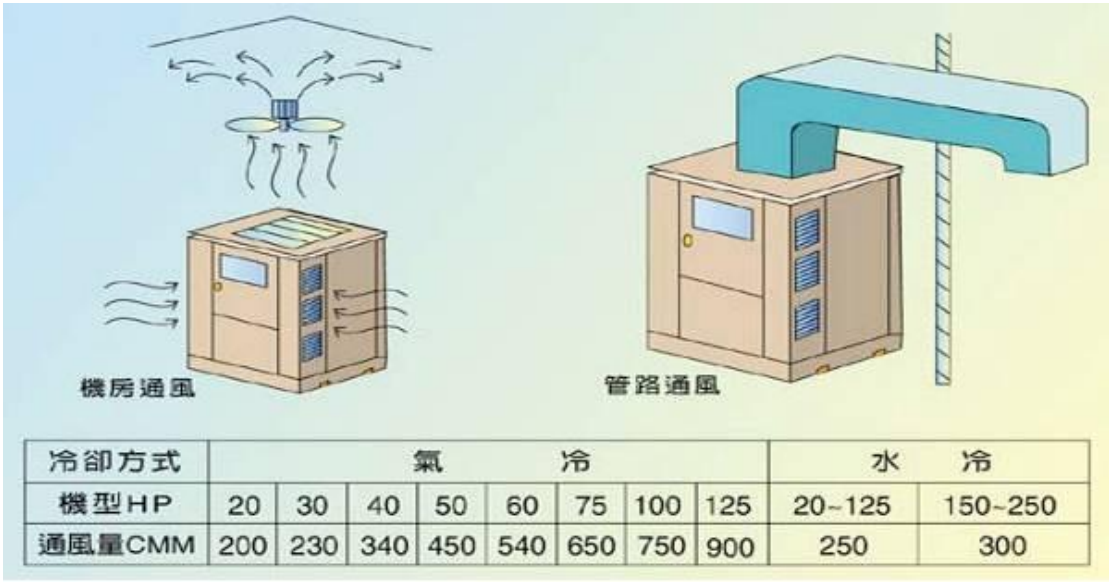
1.成效計算：

該廠空壓機房設置的空壓機共計 120HP*2 台及 100HP*1 台。

空壓機產出風量共計(12CMM*2 台)+(10CMM*1 台)=34CM。

空壓機每年總耗電量：

{[(120HP*0.745kW/HP)+(100HP*0.745kW/HP)] *24HR*365 天
=2,233,800kWh/年=2,233.8 仟度/年。



冷卻方式	氣冷								水冷	
機型HP	20	30	40	50	60	75	100	125	20~125	150~250
通風量CMM	200	230	340	450	540	650	750	900	250	300

2.節省用電量：空壓機房溫度每上升 1 度 C，出風量下降約 0.3%。
改善前與改善後環境溫度下降 10 度 C，約可節省 3%的耗電量:
2,233,800kWh/年*3%=67,014kWh/年= 67.014MWh/年=67 仟度/年
=16.62KLOE/年。

3.節省電費：67,014kWh*2.3 元/kWh =154,132 元/年=154 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量：67,014kWh*0.636/1,000=42.62 公噸/年。

5.投資金額：500,000 元。

6.回收年限：3.2 年。

案例編號：UT-13024

提高純水系統產水率

行業別：電子零組件製造業

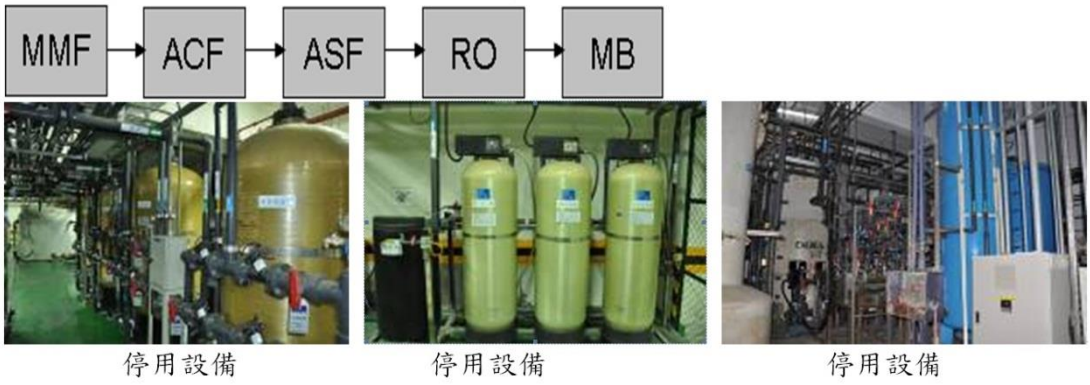
關鍵詞：純水、廢水、回收、節水、節能

案例說明

該廠為提高純水系統產水率，增加系統流程及將系統廢水回收作為系統再生使用，以提升系統產水率，降低用水量。

改善前狀況

該廠改善前，共有六套純水系統，系統流程較於簡單，產水率只有 68.4%。



停用設備　停用設備　停用設備

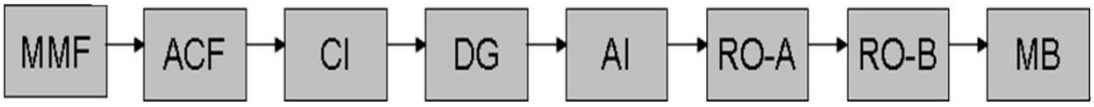
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

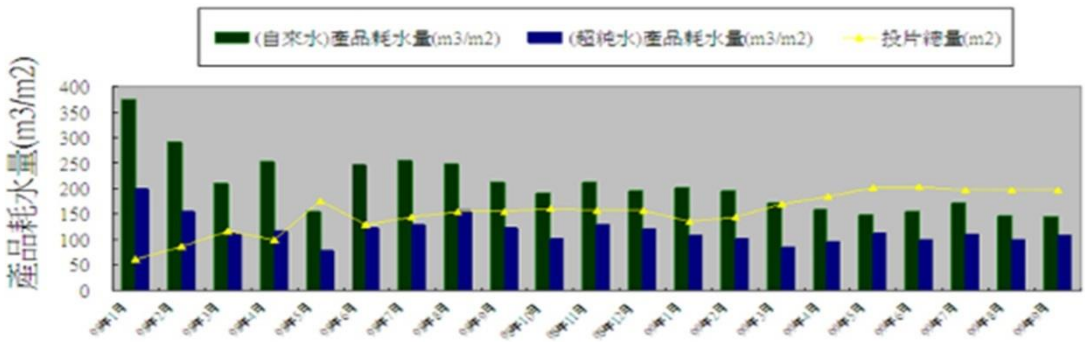
1.該廠新建純水系統，架構增加 CI、DG、AI 及二段 RO，由於前段水質提升，相對降低了 RO 段的負載及採用二段 RO 的設計。

2.RO 系統採用低壓型膜管來取代以往的高壓型膜管，得到較高的產水率，降低用電量

3.RO 的濃縮水回收作為系統再生用水，改善後純水系統產水率達 87.6%。



4.系統完成投入後，降低了用水量，99 年 4 月份該廠在超純水及自來水的單位產品耗水量與投片量的改善曲線。



RO 濃縮水回收作為系統再生用水

新建純水系統

新建純水系統

成效分析

1.條件說明:

(1)系統產水能力 45CMH。

(2)每日超純水用水量 660CMD。

(3)每 1 公噸超純水耗電量為:

1,347.8(kWh/day)/45(CMH)/24(H)=1.248kWh/M^3。

2.改善前，用水用電量計算:

每年自來水用水量:660(CMD)/68.4%(產水率)*365(day)=352,193M^3/year...(一)。

每年用電量:1.248(kWh/M^3)*964.9(M^3)*365(day)=439,531.2kWh/year.....(二)。

3.改善後，用水用電量計算:

每年自來水用水量:660(CMD)/87.6%(產水率)*365(day)=275,000M^3/year...(三)。

每年用電量:1.248(kWh/M^3)*753.4(M^3)*365(day)=343,188.8kWh/year.....(四)。

節水用量:(一)-(三)=77,192M^3/年。

節省水費: 77,192(M^3/year)*(12.6 元(自來水費)+12.1(污水排放費))

=1,906,642 元/年=1,906.6 仟元/年。

節省用電量=(二)-(四)=9,342.4kWh/年=9.3 仟度/年= 2.23KLOE/年。

節省電費：9,342.4kWh*2.3 元/kWh = 22,588 元/年=22.6 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量(用電減少)=9,342.2kWh*0.636/1,000=5.9 公噸/年。

抑低二氧化碳排放量(用水減少)=77,192 M^3*0.21/1,000=16.2 公噸/年。

合計抑低二氧化碳排放量=22.1 公噸/年。

5.投資金額：5,580,000 元。

6.回收年限：5,580,000 元/(1,906,642 元/年+ 22,588 元/年)=2.9 年。

案例編號：UT-13025

砂濾、活性碳塔再生水減量

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：砂濾、活性碳、再生水

案例說明

該廠利用差壓計來判斷過濾桶槽是否需要進行反洗的動作，以達到節能之目的。

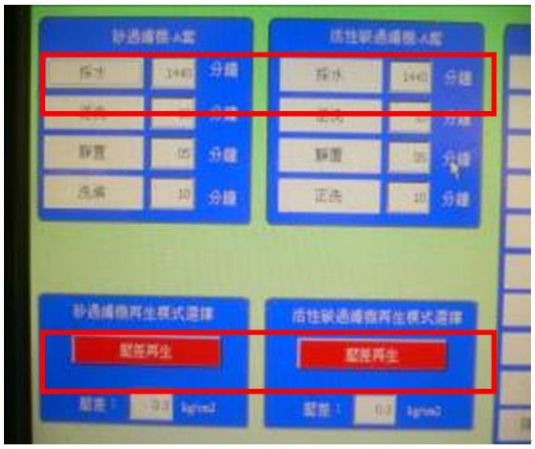
改善前狀況

該廠改善前，純水系統的砂濾、活性碳過濾桶槽，控制是否需要執行反洗的動作以時間控制，時間上的設定來自於設計規劃前的原水取樣分析。

改善後狀況

該廠之過濾桶槽功能在針對水中懸浮物固體物(SS)去除，使水質清澈，達成淨化目的，由於原水的懸浮物固體物會隨著氣候(雨季)而改變。
該廠於過濾桶槽加裝壓差計後，以過濾器的壓差來決定是否需要執行反洗的動作，可在不影響系統的正常運轉及不影響後段的系統流程與產水條件下，可減少過濾器的反洗次數，相對減少用水量。

差壓計



系統操作畫面

成效分析

1.純水系統能力及水量說明：

純水系統月產水量：13,980M^3。

砂濾、活性碳塔產水量：45CMH。

砂濾、活性碳塔採水週期 24Hr(反洗條件以時間控制)。

純水系統反洗用水量：

設備名稱	動作	瞬間水量	時間	用水量(M^3)	單次用水量(M^3)	單次用電量(kWh)
砂濾塔	逆洗	69.7CMH	15 min	17.4	22.4	4.1
砂濾塔	正洗	30CMH	10 min	5		
活性碳塔	逆洗	48.9CMH	15 min	12.2	17.2	3.15
活性碳塔	正洗	30CMH	10 min	5		

2.改善前，用水用電量計算:

13,980(M^3/月)/45(CMH)/24(Hr)=12.9 次(時間控制條件下，月需逆洗次數)。

每年用水量:12.9(逆洗次數)*39.6(逆洗水量)*12 個月=6,130.1M^3/年...(一)。

每年用電量:12.9(逆洗次數)*7.25(用電量)*12 個月=1,122.3kWh/年...(二)。

3.改善後，用水用電量計算:

每年用水量:0.5(逆洗次數)*39.6(逆洗水量)*12 個月=237.6M^3/年...(三)。

每年用電量:0.5(逆洗次數)*7.25(用電量)*12 個月=43.5kWh/年...(四)。

節水用量:(一)-(三)=5,892.5M^3/年。

節省水費:5,892(M^3/year)*(12.6 元(自來水費)+12.1(污水排放費))

=145,532 元/年=145.5 仟元/年。

節省用電量=(二)-(四)=1,078.8kWh/年=1.0788 仟度/年=0.27 KLOE/年。

節省電費：1,078.8kWh*2.3 元/kWh = 2,481 元/年=2.48 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量(用電減少)=1,078.8kWh*0.636/1,000=0.69 公噸/年。

抑低二氧化碳排放量(用水減少)=5,892 M^3*0.21/1,000=1.2 公噸/年。

合計抑低二氧化碳排放量=1.89 公噸/年。

5.投資金額；200,000 元。

6.回收年限：1.4 年。

案例編號：UT-13026

純水系統氮氣減量

行業別：電子零組件製造業

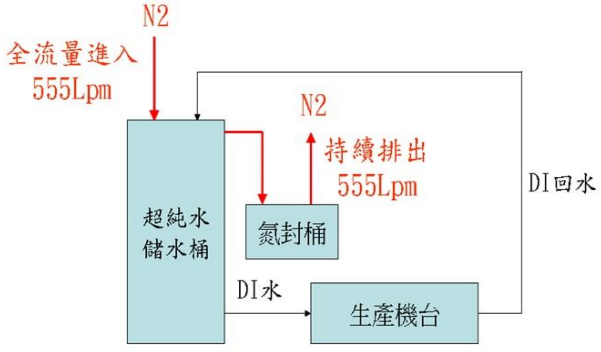
關鍵詞：純水、氮氣、減量、節能

案例說明

該廠利用壓力計及比例控制閥，依儲水桶內的空間來注入需要的氮氣，以減少氮氣使用量。

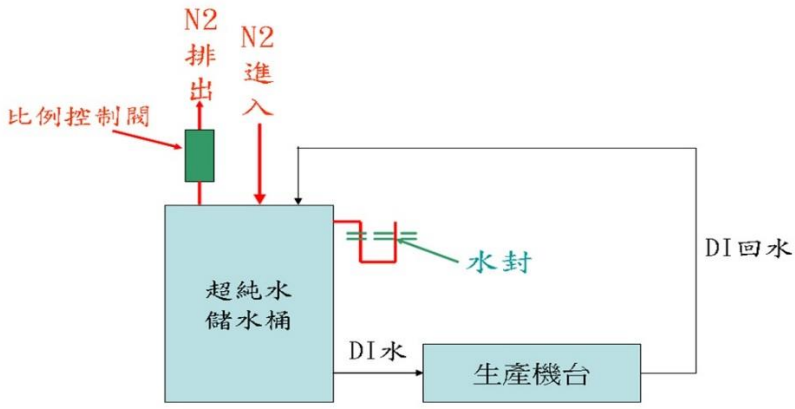
改善前狀況

該廠改善前，純水系統使用氮氣來封存超純水儲水桶內的水質，原本的氮封設計一般為持續性的注入氮氣，會造成能源浪費。



改善後狀況

該廠改善後，利用壓力計來控制桶內需要充填的氮氣及比例控制閥控制需要排出的氮氣後，縮減氮氣的使用量，避免造成運轉能源浪費，且更穩定的封存超純水的水質，可縮減後端耗材的更換的節能措施。



儲水桶氮封壓力計

儲水桶氮封壓力表

比例控制閥

壓力控制器

成效分析

1.改善前每年氮氣消耗量:

每年氮氣消耗量:

555(L/min)x60(min/hr)x24(hr/day)x365(day/year)÷1,000=291,708(M^3/年)

每年消耗氮氣費用(氮氣成本:2.33 元/M^3):

291,708(M^3)x2.33(元/M^3)=679,680 元/年。

2.改善後每年氮氣消耗量:

每年氮氣消耗量:

目前超純水每天的用量約為 210CMD，視同每天需補入 210M^3 的氮氣量：

210(M^3)x365(day/year)=76,650(M^3/年)。

每年所耗用的氮氣費用為(氮氣成本:2.33 元/M^3):

210(M^3)x365(day/year)x2.33(元/M^3)=178,595 元/年=178.6 仟元/年。

3.效益評估：

氮氣節省量=291,708(M^3/年)-76,650(M^3/年)=215,058 M^3/年。

年節省費用=679,680 元/年(改善前氮氣費用)-178,595 元/年(改善後氮氣費用)

=501,085 元/年=501 仟元/年。

4.投資金額 260,000 元。

5.回收年限：0.5 年。

案例編號：UT-13027

新增調節用變頻空壓機

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：調節、空壓機、變頻、節能

案例說明

該廠增設變頻式空壓機作為調節使用，讓空壓機運轉維持負載狀態持續供氣，有效將電能轉換為動能，供應產線用氣。

改善前狀況

該廠改善前，原空壓機全數為定頻控制，且產線用氣量不穩定，空壓機常處於空載運轉，造成不比必要的電能浪費。

改善後狀況

該廠經改善後，現階段產線用氣量約為 25CMM，為了滿足產線用氣無虞，需開啟空壓機 IR-200 及 DSP-90A6M 共計兩台空壓機，可供應 38CMM 以滿足產線用氣。空壓機供氣餘量 12CMM，造成空壓機 UNLOAD 耗能。

建置前：

空壓機	DSP-90A6M 90KW	DSP-90A6M 90KW	DSP-75A6M 75KW	IR-200 150KW
空壓機LOAD%	100%	0%(備機)	0%(備機)	60%
空壓機 UNLOAD	0%	0%(備機)	0%(備機)	40%
無效功率	0	0	0	60KW

建置後：

空壓機	DSP-90A6M 90KW	DSP-90A6M 90KW	DSP-75A6M 75KW	IR-200 150KW	DSP-75V6M 75KW 變頻式
空壓機 LOAD%	0%	0%(備機)	0%(備機)	100%	60% 45KW
空壓機 UNLOAD	0%	0%(備機)	0%(備機)	0%	0%
無效功率	0	0	0	0	0

設備照片：

成效分析

1.節能成效計算：

原開啟空壓機 IR200 及 DSP90A6M，無效功率為 60kW，以每度電費用 2.3 元計算。

空壓機總消耗功率:150kW+120kW=270kW。

空壓機運轉有效功率:270kW-60kW=210kW...(1) 。

空壓機年耗電量：[270kW-60kW(無效功率)]*365DAY=76,650kW/年。

2.加入變頻式空壓機後：

可開啟 IR200+DSP-75V6M 共計兩台空壓機，滿載可供應風量為 34.5CMM，餘量為 9.5CMM，因使用變頻空壓機，故無效功率為 0。

預估開啟變頻式空壓機預估運轉為 60%計算。

則總消耗功率為 150kW+45kW(運轉 60%)=195kW...(2) 。

差異：

(1)-(2)=210kW-195kW=15kW。

3.年節省電量:15kW*24HR*365Day=131,400kWh/年=131.4 仟度/年=32.6LOE/年。

節省電費：131,400kWh/年*2.3 元/kWh = 302,220 元/年=302.2 仟元/年。

4.抑低二氧化碳排放量=131,400 kWh/年*0.636kg/kWh/1,000=83.57 公噸/年。

5.投資金額：600,000 元。

6.回收年限：2.0 年。

案例編號：UT-13028

空壓系統管路整合

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓系統、管路 、節能

案例說明

該廠於南科一廠有四棟廠房，各廠房皆有獨立空壓系統，為節能改善將四棟空壓系統管路連結，以減少空壓機的備機容量，達到節能的目的。

改善前狀況

該廠改善前南科一廠之四棟廠房，各廠房之空壓系統皆獨立運轉，因此容易造成浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.該廠南科一廠空壓機設備分別為:

(1)A/B 棟：90kW/12CMM*2 台；75kW/10CMM*2 台。

(2)C 棟：7.5kW/1.1CMM*1 台；15kW/2.5CMM*2 台；22.3kW/3.7CMM*1 台。

(3)D 棟：22.3kW/3.7CMM*2 台；37kW/6.5CMM*1 台。

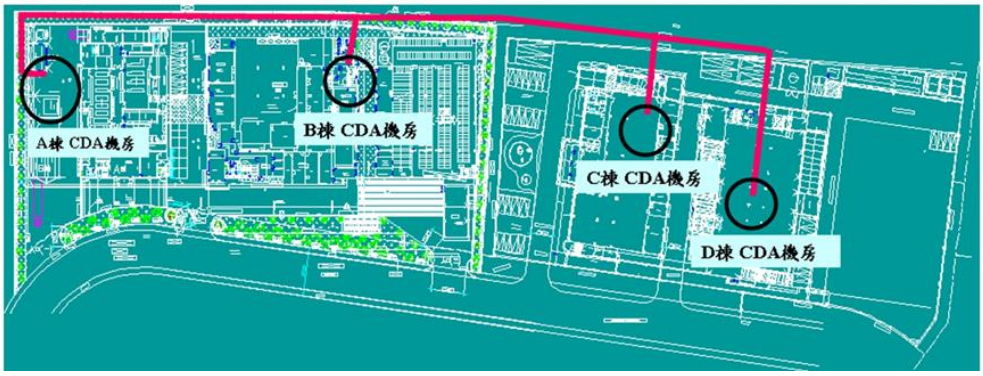
全廠總供氣量為 67.6CMM。

全廠產線用氣量為 22CMM。

將全廠空壓系統氣體管路加以整合，降低空壓機運轉台數，達到有效節能。

停機設備(7.5kW*1,15kW*2,22.3kW*1)

運轉設備(90kW*2,75kW*2)



成效分析

1.廠內空壓機共計為 11 台、空壓機總排氣量共計為：67.7CMM/471.4kW。
產出用電量為：471.4kW/(67.7CMM*60MIN)=0.116kWh/M^3。
全年 CDA 可產出需量為：67.7CMM*60MIN*24HR*365 天=35,583,120M^3/年。
產線全年 CDA 使用量：22CMM*60MIN*24HR*365 天=11,563,200 M^3/年。

2.以 2 台 90kW 空壓機供應產線，即可滿足產線需求，供應風量 24CMM，每年產出風量為 12,614,400 M^3/年。

3.整合前每年全廠產出 60% CDA 供應全廠所需耗電量:
35,583,120M^3/年*0.116 kWh/M^3*60%=2,476,585kWh/年...(一)。

4.管路整合後以 2 台 90HP 空壓機供應全廠 CDA 年耗電量費用:
12,614,400 M^3/年*0.116 kWh/M^3=1,463,270kWh/年...(二)。
節省用電量=(一)-(二)=1,013,315kWh/年=1,013.315MWh/年=1013.3 仟度/年。
= 251.75 KLOE/年。

5.節省電費：1,013,315kWh/年*2.3 元/kWh =2,431,956 元/年=2,432 仟元/年。

6.抑低二氧化碳排放量=1,013,315 kWh*0.636/1,000=644.5 公噸/年。

7.投資費用：3,000,000 元。

8.回收年限：1.23 年。

案例編號：UT-13029

空壓系統乾燥機節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、乾燥機、節能

案例說明

該廠的乾燥機主要去除壓縮空氣中的水份，早期使用吸附式非加熱型乾燥機，於壓縮空氣乾燥時須大量使用精製後的乾燥空氣作再生，佔空壓機產氣量的 15%以上。
使用加熱式乾燥機再生風量可降低至 3%以下，可節省總風量的 12%，達到節能的目的。

改善前狀況

該廠改善前，壓縮空氣現階段乾燥主要使用乾燥機後段出口乾燥空氣作為桶槽吸附材再生，乾燥機依設定露點作再生時間調整，壓縮空氣露點要求越低，則再生用耗氣量越大，無形中浪費能源。

改善後狀況

該廠改善後，將原吸附式乾燥機改為使用外氣加熱後的乾燥空氣作為再生氣源，將壓縮空氣氣源的損耗與加熱式電能損耗作比較，加熱式乾燥機相對比吸附式乾燥機節能。

非加熱式乾燥機

加熱式乾燥機

成效分析

1.成效計算：

廠內空壓機設計為 3+1 台、空壓機排氣量分別為 12CMM*2 台；10CMM*1 台；24CMM*1 台。

產出每 1M 的用電量為：471.4KW/(67.7CMM*60min)=0.116kWh/M^3。

全年 CDA 產出風量為：

(12CMM+12CMM+10CMM+24CMM)*60MIN*24HR*365 天=30,484,800M^3/年。

2.因以傳統式乾燥機處理需增加 15%用氣量進行再生。

所以使用加熱式乾燥機節省用氣量為：30,484,800M^3/年×(15%)=4,572,720 M^3/年。

相當耗用電量為：4,572,720M^3×0.116kWh/M^3=530,435kWh/年.....(一)。

使用加熱式乾燥機替代無熱式乾燥機用電量為：

以 S1-D 棟加熱式乾燥機處理風量 24CMM，平均用電量為 10.6 kWh，換算單位風量所須耗電量:

10.6kWh/(24CMM*60MIN)=0.007kWh/M^3。

耗電量約：1 M^3=0.007kWh。

全年 CDA 乾燥所需耗電量=

30,484,800M^3/年×0.007kWh/M^3=213,393kWh/年.....(二)。

節省用電量=(一)-(二)=317,042kWh/年=317.042 仟度/年=78.63 KLOE/年。

節省電費：317,042kWh*2.3 元/kWh=729,197 元/年=729.2 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量=317,042kWh*0.636/1,000=201.64 公噸/年。

4.投資費用：1,870,000 元。

5.回收年限：2.6 年。

案例編號：UT-13030

排氣系統管末設置靜壓 SENSOR

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣、靜壓感應器、節能

案例說明

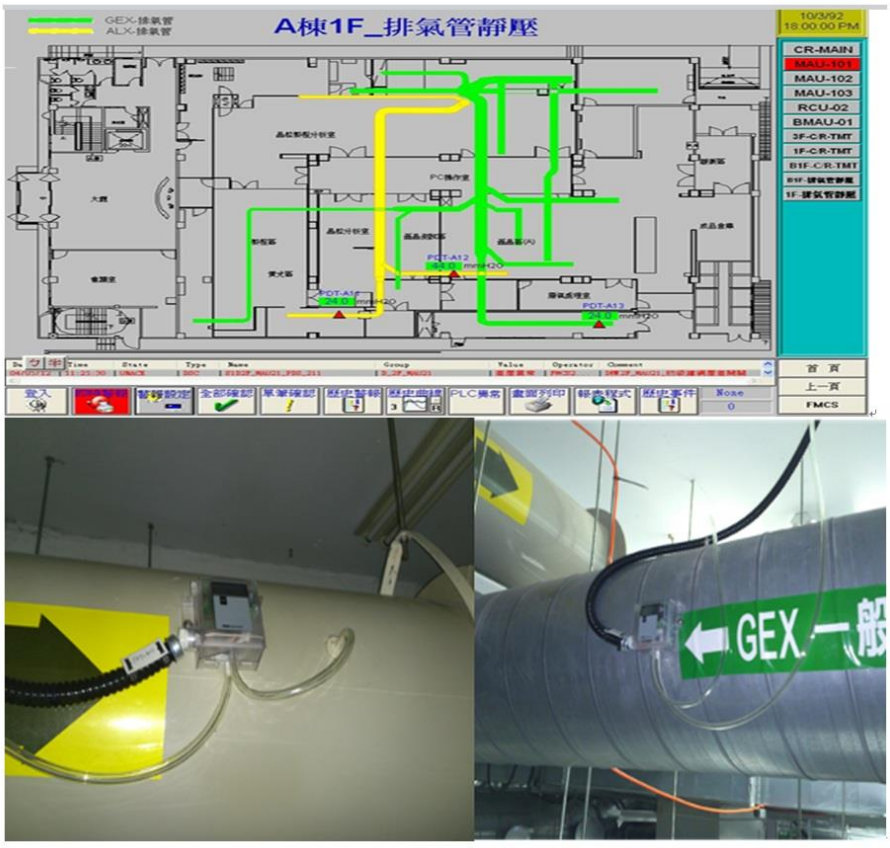
該廠排氣系統之靜壓 SENSOR 皆設置於主風管進塔體入口前，而風量也由此靜壓值經變頻器控制風車運轉，增設靜壓 SENSOR 於排氣管末端，由此靜壓點作為控制風車運轉頻率之依據，將更能準確控制風管靜壓及所需之實際風量，減少供應過量之狀況，達到節能效益。

改善前狀況

該廠排氣系統改善前，排氣管末端無裝設靜壓 SENSOR，因此無法精準控制風管靜壓及所需之實際風量，易造成供應過量之狀況。

改善後狀況

該廠經改善後，於無塵室排氣管末端增設靜壓 SENSOR，增加於 GEX、ALX、AEX、VEX 排氣管末端，由此靜壓點作為控制風車運轉頻率之依據，以節省能源。



成效分析

1.A_GEX 風車運轉調整前後差異 (7.8-7)+(11.5-10.5)=1.8kW。

2.B_ALX 風車運轉調整前後差異 (3.5-2.9)+(2.9-2.7)=0.8kW。

3.B_GEX 風車運轉調整前後差異 (10.8-10.1)+(10.6-9.6)=1.7kW。

4.B_AEX 風車運轉調整前後差異 (6.7-5.6)+(8.2-6.4)=2.9kW。

節省用電量= (1)+(2)+(3)+(4)=7.2kW*24HR*362DAY

=62,521kWh/年= 62.521 仟度/年=15.51KLOE/年。

5.節省電費：62521.5kWh*2.3 元/kWh =143,798 元/年。

6.抑低二氧化碳排放量：62,521kWh*0.636/1,000=39.76 公噸/年。

7.投資金額：400,000 元。

8.回收年限：2.78 年。

案例編號：UT-13031

空壓系統加熱式乾燥機節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：加熱式、吸附式、空壓機、乾燥機、節能

案例說明

該廠將其空壓供應系統設置加熱式乾燥機取代吸附式乾燥機，降低再生使用的風量。

改善前狀況

該廠改善前其空壓供應系統是採用吸附式乾燥機，其耗能較大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

S1 廠 CDA 供應系統乾燥機使用吸附式，因吸附式乾燥機再生時耗氣約為 20%，耗氣費用佔空壓機用電亦為 20%。

該設計將吸附式乾燥機改為加熱式乾燥機，可有效節省空壓機的運轉費用。

CDA 成本計算：

1.每日空壓機運轉費用：200hp*0.745kWh*24hr*2.99 元/kWh=10,692 元/日。

2.每日空壓機產出風量：24.19CMM*60min*24hr=34,833.6CMD/日。

3.每單位風量費用：10,692÷34,833.6＝0.3 元/CMD。

吸附式乾燥機運轉成本：

1.開啟 HLL-1130　36.2CMM 吸附式乾燥機。

2.HLL-1130 氣損：36.2CMM-7.1CMM=29.1CMM。

3.HLL-1130 用電費用：每日用電 591kWh/day*2.99 元/kWh＝1,767 元/日。

4.每日氣損費用：7.1CMM*60min*24hr*0.3 元/CMM＝3,067 元/日。

5.每年總耗用費：(1,767+3,067)*365=1,764,410 元/年。

預估加熱式乾燥機運轉費用：

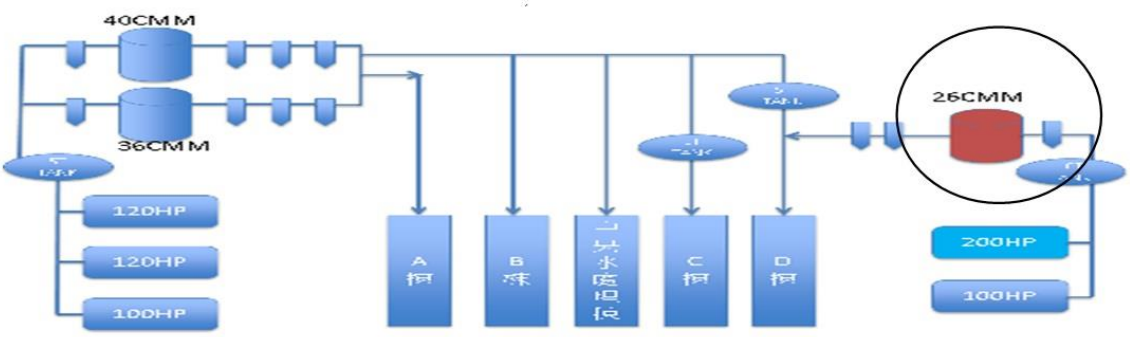
1.選用加熱式乾燥機。

2.乾燥機耗能：18.6kWh*4hr*2.99/kWh=222 元/日。

3.預估每日加熱式乾燥機氣損：24CMM*0.03*60min*4hr=173CMM/日。

4.每日總耗能費用：222+(173*0.3 元/CMM)=274 元/日。

每年耗用電費：274*365=100,010 元/年。



成效分析

1.節能成效：

(1,764,410-100,010)元/2.99 元/kWh =556,656kWh=556.656 仟度/年

=138.05KLOE/年。

2.節省費用：556,656kWh/年*2.99 元/kWh =1,664,401 元/年=1,664.4 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量=556,656kWh*0.536/1,000=298.37 公噸/年。

4.投資費用：

(1) CDA Buffer Tank 設置投資金額：1,870,000 元。

(2)回收年限：1.12 年。

案例編號：UT-13032

降低空壓機加載次數

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空壓機、吸附式、節能

案例說明

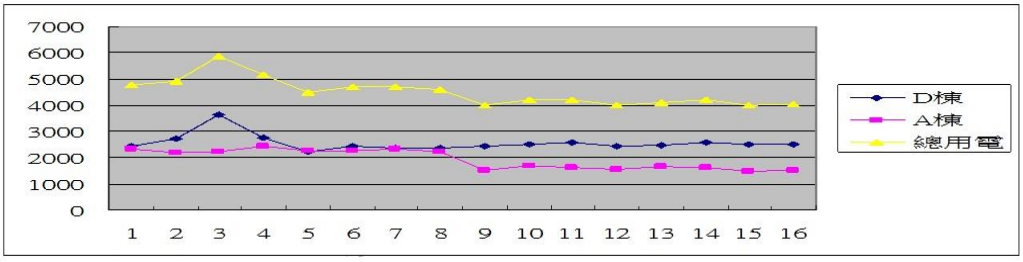
該廠將 CDA 吸附式乾燥機二次增設 TANK，降低空壓機加載，以節省能源。

改善前狀況

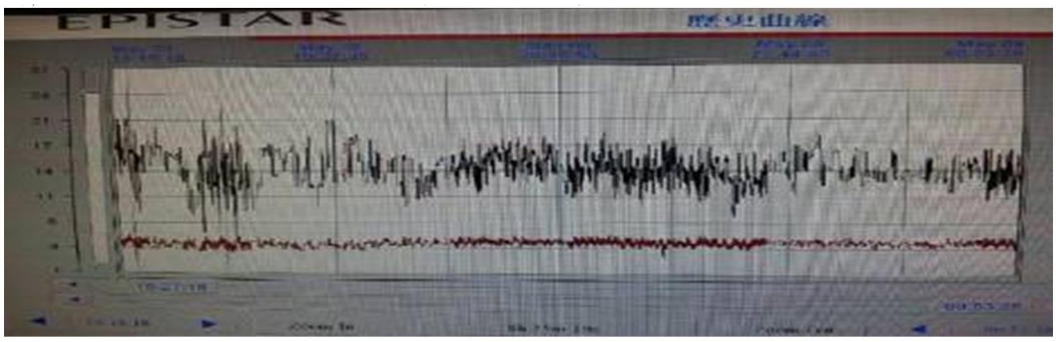
該廠改善前於 CDA 吸附式乾燥機目前只設置一次的 Tank。

改善後狀況

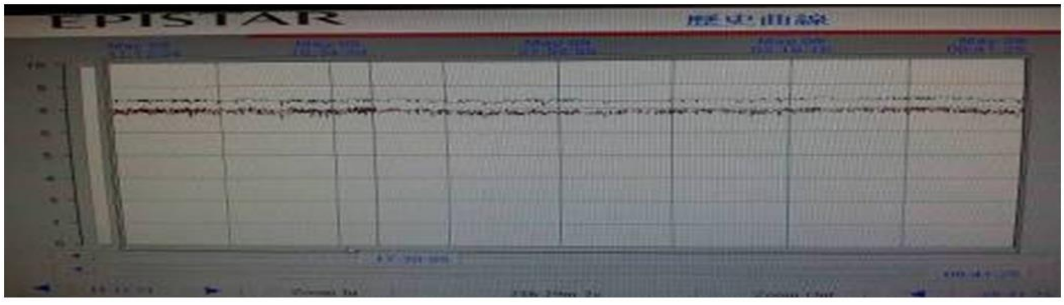
該廠改善狀況如下：
現階段因應公司 Costdown 政策，擬於 CDA 供氣壓力需求高的機台，設置 Buffer Tank，進而調降 CDA 供氣壓力達到電費節省目的。
依據壓縮空氣節能理論推估，每供氣壓力下降 1kg/cm^2，則 1CMM 的產出空氣可節省約 0.61kW。
條件:
1.現況用量為 40CMM。
2.現場壓力 8.5kg/cm^2，需求為 7.0kg/cm^2，預計可調降 1.5kg/cm^2。
預估調降後可節省:
1.每調降壓力 0.1kg/cm^2: (0.61÷10)*40=2.44kW。
2.預計調降 1.5kg/cm^2 可節省電力:2.44kW*15=36.6kW。
3 預估調降 1.5kg/cm^2 後每日節省費用:36.6kW*2.99 元/kWh*24Hr=2,626 元/日。
用電曲線：



增設 CDA Buffer Tank 前壓力曲線：



增設 CDA Buffer Tank 後壓力曲線：



成效分析

1.節能成效：36.6 kW*24HR*365D=302,616kWh/年=302.616 仟度/年=75.05KLOE/年。

2.節省費用：320,616kWh/年*2.99 元/kWh =958,641 元/年=958.6 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：320,616kWh*0.536/1,000=162.2 公噸/年。

4.CDA Buffer Tank 設置投資金額：288,666 元。

5.回收年限：0.91 年。

案例編號：UT-13033

新增變頻空壓機節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空壓機、變頻、節能

案例說明

該廠新增 100HP 變頻式空壓機，有效調節 CDA 供應，降低 CDA 空載損失。

改善前狀況

該廠改善前由於原空壓機全數為定頻控制，且產線用氣量不穩定，空壓機常處於空載運轉，造成不比必要的電能浪費。

改善後狀況

該廠的改善主要增設變頻式空壓機作為調節使用，讓空壓機運轉維持負載狀態持續供氣，有效將電能轉換為動能，供應產線用氣。
裝機前無效功率佔 60kW。

空壓機	DSP-90A6M 90KW	DSP-90A6M 90KW	DSP-75A6M 75KW	IR-200 150KW
空壓機LOAD%	100%	0%(備機)	0%(備機)	60%
空壓機 UNLOAD	0%	0%(備機)	0%(備機)	40%
無效功率	0	0	0	60KW

裝機後預計可節省約 60kW 用電。

空壓機	DSP-90A6M 90KW	DSP-90A6M 90KW	DSP-75A6M 75KW	IR-200 150KW	DSP-75V6M 75KW 變頻式
空壓機 LOAD%	0%	0%(備機)	0%(備機)	100%	60% 45KW
空壓機 UNLOAD	0%	0%(備機)	0%(備機)	0%	0%
無效功率	0	0	0	0	0

原開啟空壓機 IR200 及 DSP90A6M，無效功率為 60kW，以每度電費用 2.96 元計算。

空壓機總消耗功率:150kW+120kW=270kW

空壓機運轉有效功率:270kW-60kW=210kW....(1)

空壓機年耗電量[270kW-60kW(無效功率)]*365DAY=76,650kW/年

加入變頻式空壓機後

可開啟 IR200+DSP-75V6M 共計兩台空壓機，滿載可供應風量為 34.5CMM，餘量為 9.5CMM，因使用變頻空壓機，故無效功率為 0。

預估開啟變頻式空壓機預估運轉為 60%計算

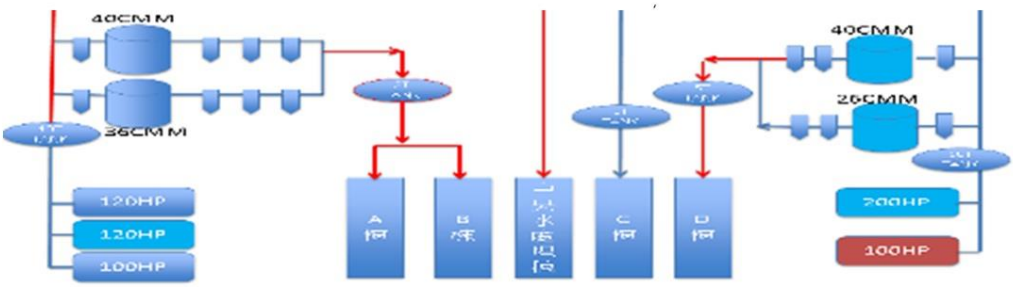
則總消耗功率為 150kW+45kW(運轉 60%)=195kW....(2)

差異：

(1)-(2)=210kW-195kW=15kW

年節省費用:

15kW*24HR*365DAY*2.99 元/kWh=392,886 元/年=392.9 仟元/年。



成效分析

1.節能成效：15kW*24HR*365D=131,400kWh/年=131.4 仟度/年=32.59KLOE/年

2.節省費用：106,872kWh/年*2.99 元/kWh =392,886 元/年=392.9 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量：131,400kWh*0.536/1,000=70.43 公噸/年。

4.變頻式空壓機設置投資金額：130,000 元。

5.回收年限：0.33 年。

案例編號：UT-13034

窗戶玻璃改為反射型玻璃

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空調負載、反射型玻璃、輻射、節能

案例說明

該廠將 S1 廠 A，B 棟窗戶玻璃改為反射型玻璃，以減少輻射熱造成空調負載。

改善前狀況

改善前該 S1 廠的窗戶玻璃是採用傳統一般型的玻璃，太陽輻射易照入室內而增加空調負載。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.評估區域 S1-A,B 辦公區窗戶面積：

A 棟:1F 73m^2，2F 231m^2。

B 棟:3F 112m^2，5F 90m^2。

合計面積:506m^2。

2.更換為反射型玻璃，減少日照熱輻射對廠區降低空調負載。

成效分析

1.效益評估:

改善前每 35BTU/M^2，改善後為 1BTU/M^2。

總效益=(35-1)BTU*506M^2*0.293=5.04kW。

2.假設條件:

100.06~101.05 日照時數 2,021hr 西曬時數取一半 1,010.5hr，測試氣溫約 32 度。

(1)預估超過當日測試條件為或符合當日條件約為全年 1/2=505.25。

(2)低於測試當天條件為全年日照 1/2=505.25

3.年效益:

505.25hr*5.04kW+505.25hr*(5.04/2)kW=3,819kWh/年=3.819 仟度/年=0.95KLOE/年。

4.節省費用：3,819.23kWh/年*2.99 元/kWh =11,420.9 元/年=11.4 仟元/年。

5.抑低二氧化碳排放量：3,819.23kWh*0.536/1,000=2.05 公噸/年。

6.總計投資資金額約：1,581,250 元。

7.回收年限：138 年。

案例編號：UT-13035

小鋼胚工場加熱爐熱交換器更新

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：鋼胚、加熱爐、熱交換器、焦爐氣(COG)、節能

案例說明

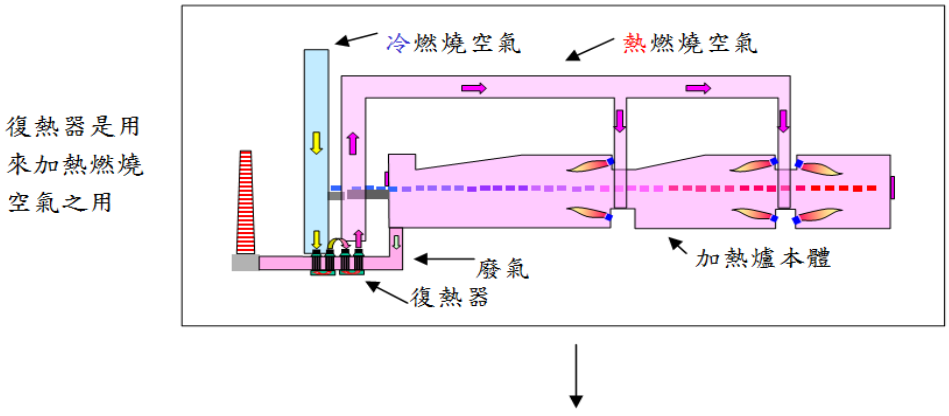
該廠改善加熱爐原有熱交換器管內插入物形狀由一字型改為螺旋型，並加密管排數， 以增進熱交換效率。

改善前狀況

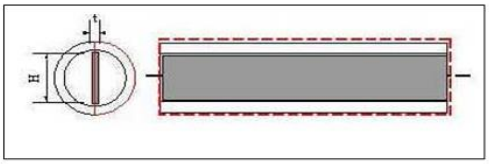
該廠改善前是採用舊型復熱器，96 年初燃燒空氣溫度只能提升至 420℃。

改善後狀況

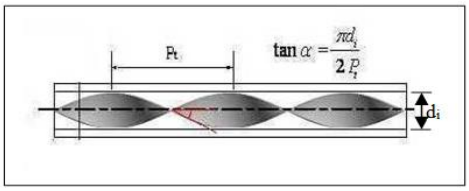
該廠經改善後燃燒空氣通過新設計之復熱器，可由室溫提升至 450℃。



復熱器熱交換管內插入物原為一字型插入物



經T65實驗驗證，在現場之條件限制下，α=15.3°之螺旋片為最佳插入物



成效分析

1.節能量(Nm^3/年)：

每小時平均 COG 耗量：Mf=75,194,232 Nm3÷7,657 hr= 9,820.3 Nm3/hr。

燃燒空氣量=Ma=9820.3 ×4.2(理論空氣量)× 1.2(過量空氣比率)×0.9(保溫區約10%空氣為冷空氣不經過復熱器)=44,545 Nm^3/hr。

更新後復熱器增加熱回收量：Qa=44545×0.315(比熱)×30℃=4.21×105 kcal/hr。

增加熱回收量可節省 COG 用量：

△Mf=4.21×105kcal/hr ÷ 4234kcal/NM^3=99.4 Nm^3/hr。

燃燒空氣增加熱回收量可取代燃料量：

=年節省燃料(焦爐氣)量= 99.4 Nm^3/hr×7,602 hr/年= 755,802 Nm^3/年

2.經濟效益(仟元/年)：

年效益=755,802 Nm^3/年× 6.068 元/Nm^3(焦爐氣成本)=4,586 仟元/年。

3.減 CO_2 (公噸/年)：

755,802 Nm^3/年× 0.781(kg/Nm^3)=590.3 公噸/年。

4.投資金額：15,014 仟元。

5.回收年限：3.27 年。

案例編號：UT-13036

條鋼二場線材產線冷卻水箱壓縮空氣節能改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：條鋼、冷卻水箱、壓縮空氣、電磁閥、節能

案例說明

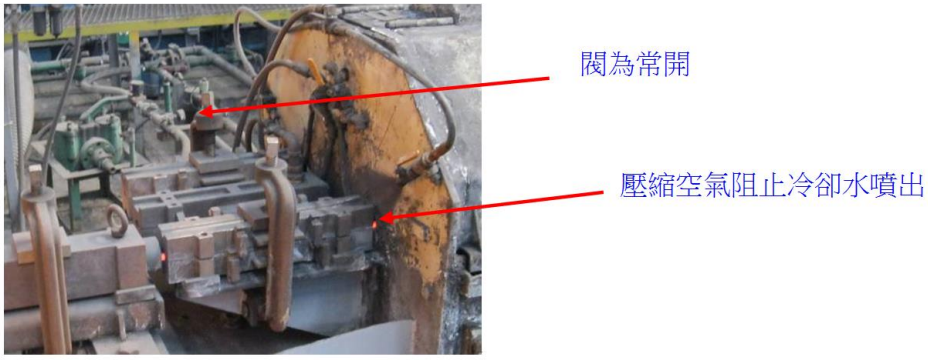
該廠利用電磁閥控制，當生產線停止軋延鋼材時，自動關上冷卻水水箱出口壓縮空氣，以節省壓縮空氣的消耗量。

改善前狀況

改善前該廠為防止冷卻水從水箱出口噴出，設有阻逆的壓縮空氣以擋住水流，而且壓縮空氣一直持續開著，造成能源浪費。

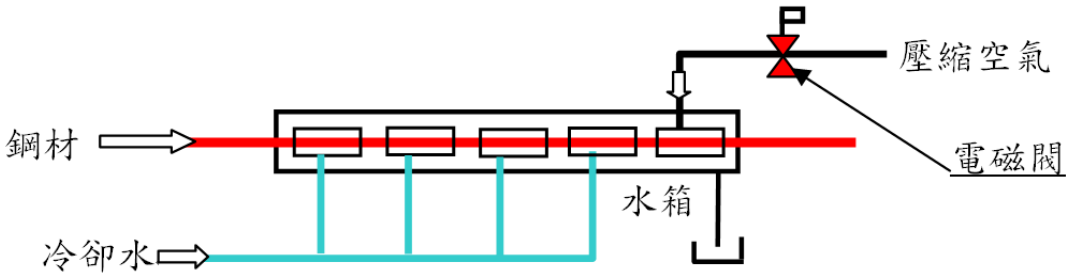
改善前狀況:

水箱出口壓縮空氣一直持續噴出。



改善後狀況

該廠改善後，於水箱出口處加設電磁閥以控制壓縮空氣的開關，當產線停軋水箱沒有鋼材時，壓縮空氣會自動關上。



改善後狀況：

在水箱出口處加裝電磁閥。當水箱沒有鋼材時，壓縮空氣會自動關上，停止供氣；鋼材進入水箱後，電磁閥打開讓壓縮空氣阻止冷卻水噴出。

電磁閥

第3-A水箱出口

第2-B水箱出口

成效分析

1)該廠依條二場線材產線每年生產 940 班，作業率為 79%，有 21%的時間不必使用壓縮空氣：940*8*0.21=1,580 小時；另線材產線每年生產 52 萬公噸，每支鋼胚重 1.52 公噸，出鋼胚間隔時間為 8 秒。

2)改善後，可節省使用壓縮空氣時間：520,000/1.52*8/3,600=760 小時，合計每年可減少 2,340 小時用量。

每座水箱每分鐘壓縮空氣消耗量為 271SCFM(1/2" @60PSI)，計有 2 座水箱。

3)節省壓縮空氣消耗量(NM^3/年)：

$271F^3$/分×0.02832M^3/F^3×60 分/Hr×2,340Hr/年×2 座 = 2,155kNM^3/年

4)依 100 年報 W53A 之壓縮空氣單位(kNM^3)耗電為 112.022kWh，故其節省電力為：

2,155kNM^3/年×112.022kWh/kNM^3 = 241,407.4kWh/年

= 241.4MWh/年(仟度/年)。

5)節能量(KLOE/年)：241.4MWh/年×0.248KLOE/MWh = 59.87 KLOE/年。

6)經濟效益(仟元/年)：241.4MWh/年*2.415 元/kWh= 583.0 仟元/年。

7)減 CO_2(公噸/年)：241,407.4 kWh/年×0.536kg/kWh = 129.39 公噸/年。

8)投資金額：55 仟元。

9)回收年限：0.1 年。

案例編號：UT-13037

降低 W44 加熱爐間接水用水量

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：加熱爐、用水量、節水、節能

案例說明

該廠在不影響爐內動靜樑承載滑道管(skid pipe)之承載能力，及造成管內阻塞之疑慮下，調降 W44 加熱爐 50M^3/h 以上較大流量之 skid pipe 用水，減少間接水用水量。

改善前狀況

該廠改善前加熱爐間接水用量約為 1,400 M^3/h。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.T65 針對 W44 加熱爐 50 M^3/h 以上較大流量之 skid pipe 用水調降，藉由 T65 的二線式溫度計輔助，以不影響 skid pipe 熱傳之條件下，減少間接水用水量。

2.改善後，實際間接水用量約為 1,220 M^3/h，即減少 180 M3/h，12.85%。

加熱爐旁有許多循環冷卻水，用以冷卻設備

T65調降流量較大之skid pipe冷卻水用量

成效分析

1.節水量(M^3/年)

改善前：間接水用量 1,400 M^3/Hr，改善後：間接水用量 1,220 M^3/Hr。

實際年節省間接水用量：

(1400-1220) M^3/Hr × 8 Hr/班 × 970 班/年 = 1,396,800 M^3/年。

2.依 100 年報 W53W 水處理單位(kM^3)耗電量為 422.896kWh/ kM^3，故其節電量為：

422.896kWh/kM^3×1,396.8kM^3/年 = 590,701kWh/年。

3.經濟效益(仟元/年)：年效益 = 590,701kWh/年×2.415 元/kWh = 1,426.5 仟元/年。

4.減 CO_2(公噸/年)：590,701kWh/年× 0.536(kg/kWh)=316.6 公噸/年。

案例編號：UT-13038

降低條鋼一場#1 及#8 軋機軋輥冷卻水供水壓力

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：冷卻水、供水壓力、節能

案例說明

該廠修改條鋼一場軋機軋輥冷卻水管，直接使用中央水廠供水壓力，不再額外使用泵浦加壓。

改善前狀況

該廠改善前中央水廠來源壓力 5Bar，經泵加壓至 10 Bar，送至軋機壓力約為 4.8 Bar，為方便控制調整個別軋機冷卻水量，管線增設控制閥，壓降大故須增設 PUMP 加壓。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)先修改#1 及#8 軋機軋輥冷卻水管線，以減少壓降，即可不須泵加壓，經觀察軋輥表面，確認輥槽正常，可降低冷卻水壓力，經將管線截彎取直以減少壓降，W5 來源供應壓力就已足夠。

2)改善後中央水廠來源壓力 5Bar，未經加壓直接送至軋機壓力為 3.5 Bar。

成效分析

1)可節省泵加壓所耗用電力約 93,433 kWh/年。

節省電量(kWh/年)：93,433 kWh/年 = 93.433 MWh/年。

2)節能量(KLOE/年)：93.433MWh/年×0.248KLOE/MWh = 23.17 KLOE/年。

3)經濟效益(仟元/年)：

93.433MWh/年*2.415 仟元/MWh =225.6 仟元/年(未計備品節省成本與維修人力)。

4)減 CO_2(公噸/年)：93.433MWh/年×0.536 公噸/kWh = 50.1 公噸/年。

5)投資金額： 338.33 仟元(管線修改費用)。

6)回收年限：1.5 年。

案例編號：UT-13039

小鋼胚預熱爐鼓風機定速驅動改變頻驅動

行業別：金屬基本工業

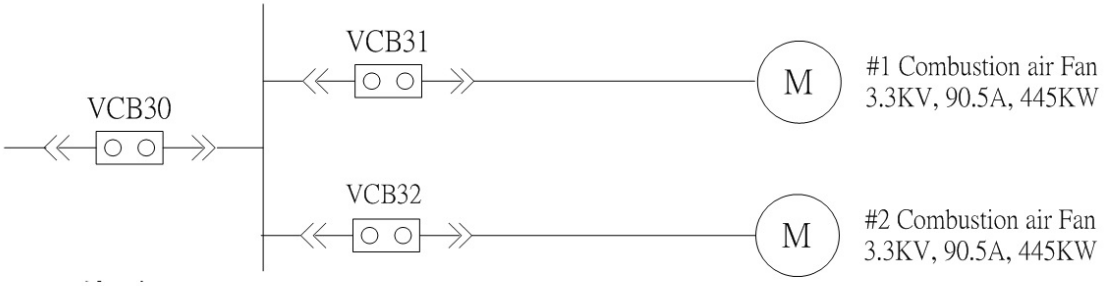
關鍵詞：預熱爐、鼓風機 、變頻器、節能

案例說明

該廠原鼓風機驅動馬達是定速運轉、以入口阻風板(Damper)開度調節風量以維持壓力之燃燒空氣，經以變頻變速系統來驅動馬達，風量需求低時以低轉速運轉，可減少輸入之功率，達到節能減碳成效。

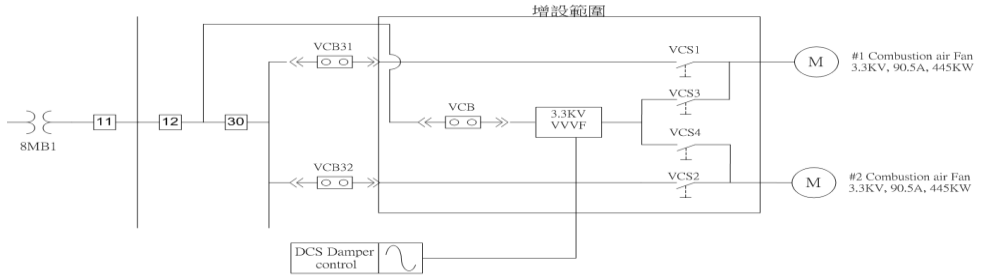
改善前狀況

該廠改善前#1,#2 燃燒空氣鼓風機以 2 組 3.3KV VCB(真空斷路器)切換供電，直接供電驅動馬達定速運轉，藉由入口阻風板開度調整，因應各區燃燒空氣用量變化，維持燃燒空氣固定壓力，此控制方式馬達維持全速運轉卻以阻風板來限制流量，會造成耗費較多電能。

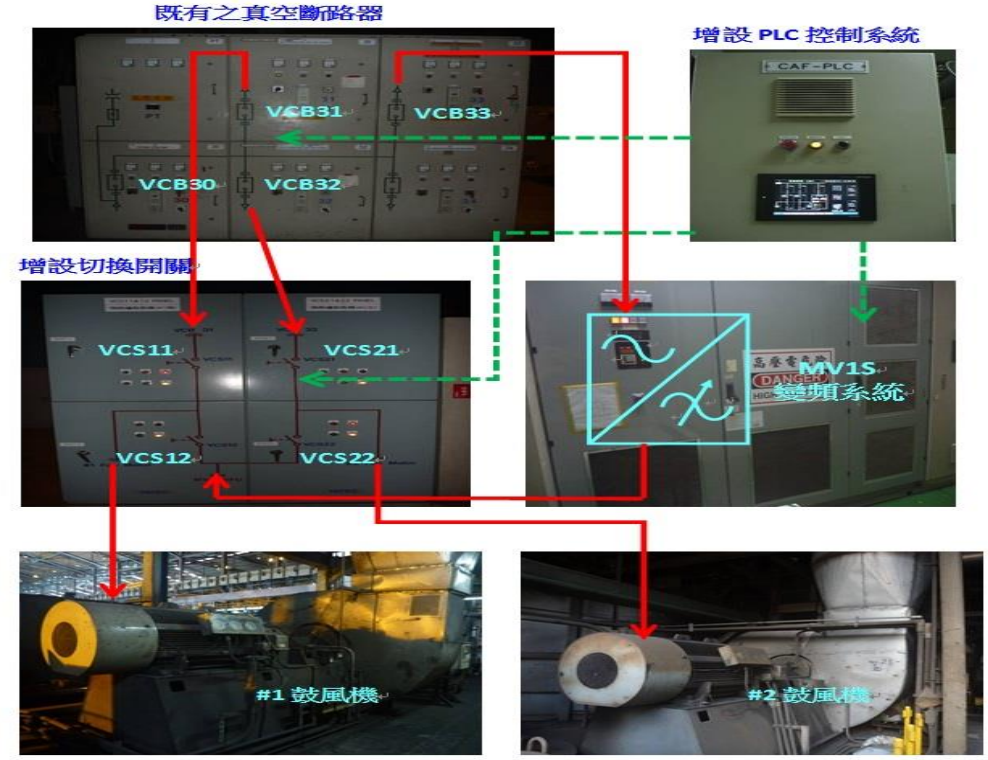


改善後狀況

該廠經改善後，增設一共用之 3.3KV 之變頻驅動系統，但保留原 VCB 供電之直接啟動功能，變頻驅動系統前需再裝設一 VCB，於既有 VCB 或變頻驅動系統與馬達間，再增加 VCS(真空斷路切換開關)，經由 VCS 選擇是由變頻驅動或 VCB 供電直接啟動，而轉速之控制信號則取自原 DCS 控制 Damper 的定壓輸出信號，風量需求低時可以低轉速運轉，減少輸入功率。



鼓風機變頻驅動系統



成效分析

1)改善前後消耗功率：

	改造前	變頻化	節省
生產中輸入功率 kW	253.4	173.7	79.7
停機輸入功率 kW	207.6	87.4	120.2

2)若旺季時生產/停機為 90 / 10，淡季時生產/停機為 64 / 36，淡旺週期為 1 : 2。

	節省	旺季比率	旺季節省	淡季比率	淡季節省
生產中	79.7 kW	90%	71.7 kW	64%	51.08 kW
停機	120.2 kW	10%	12.0 kW	36%	43.3 kW
Total			83.8 kW		94.3 kW
週期		2/3		1/3	
平均節省	87.26kW				

3)鼓風機唯有停爐(含歲修)時方停止運轉，停爐初期仍持續送風降溫，每年運轉 350 天，每年運轉 84,00 小時，功率節省 87.26kW。

能源節省 = 8,400 h/年* 87.26 kW=732,984 kWh/年。

每度電 2.6 元/kWh, 產生 CO_2=0.536kg。

電費節省 = 732,984 kWh * 2.6 元/ kWh = 1,905.8 仟元。

減少二氧化碳排放 = 732,984 kWh/年*0.536kg/kWh = 392.9 公噸/年。

4)投資與回收：

3.3KV, 450KW 變頻驅動系統、輸入側 VCB(真空斷路器)/輸出側 VCS(真空斷路切換開關)及設計、施工費用，含資本利息共 9,422 仟元。

回收年限：4.94 年。

案例編號：UT-13040

鋼板場高壓除銹水泵浦磨損環改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：水泵浦、鋼板場、節能

案例說明

該廠原泵浦長期使用，磨損環零件磨損造成間隙過大，致部份流體回流再循環，造成效率降低。

為避免磨損環零件快速磨損，將磨損環更改成不銹鋼材質，降低磨損，使效率提高至原設計效率，以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前，舊泵浦磨損環為銅材質，為短效性零件，易磨損而造成效率下降，使用超過2年以上，效損可達8%以上。

磨損環

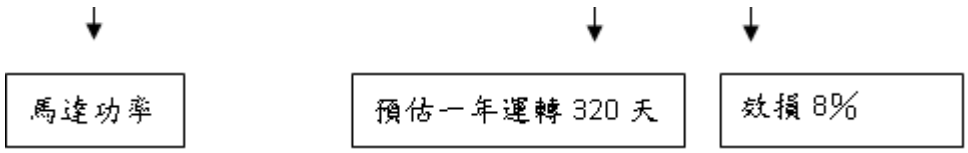
改善後狀況

該廠經改善後，將泵浦整體重新整理，並更改為長效型不銹鋼材質之磨損環，約可提升效率 8%四年，有助節約能源。

成效分析

1) 節能成效：

節省電力：2,250HP x 0.7457kW/HP x 24Hr x 320 Day x 8% = 1,030,855kWh/年。



節省電費：1,030,855(度/年) x 2.6(元/度)=2,680.2 仟元/年。

降低 CO_2 排放：1,030,855(度/年) x 0.536(kg/度)= 552.54 公噸/年。

2) 投資金額：321.2 仟元。

3) 回收年限：0.12 年。

案例編號：UT-13041

提升鋼板用扁鋼胚熱進爐平均溫度>300℃比率

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：熱進爐、扁鋼胚、焦爐氣、節能

案例說明

該廠將原本被動接受上游 W3 挑選熱二切之鋼胚，其中可能不適合立即入爐之鋼胚，改為主動挑選適合當班軋延排程可立即入爐鋼胚優先熱二切，提高熱進爐平均溫度>300℃比率，以節約能源，實施措施如下。

1.上、下游建立合作機制，每月開會檢討。

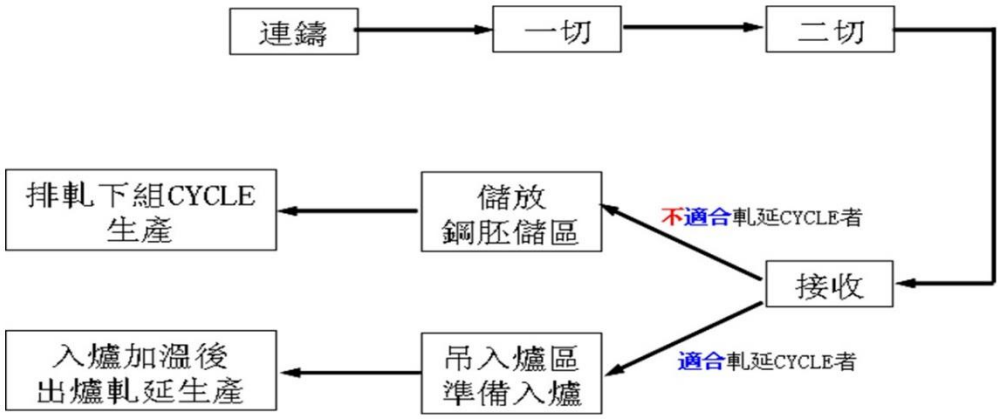
2.熱進爐煉鋼排程均勻化。

3.分析統計熱進爐鋼胚於入爐-接收之時間、澆注-接收時間。

4.建立 W3 待二切鋼胚資訊於資訊系統內，供 W41 挑選。

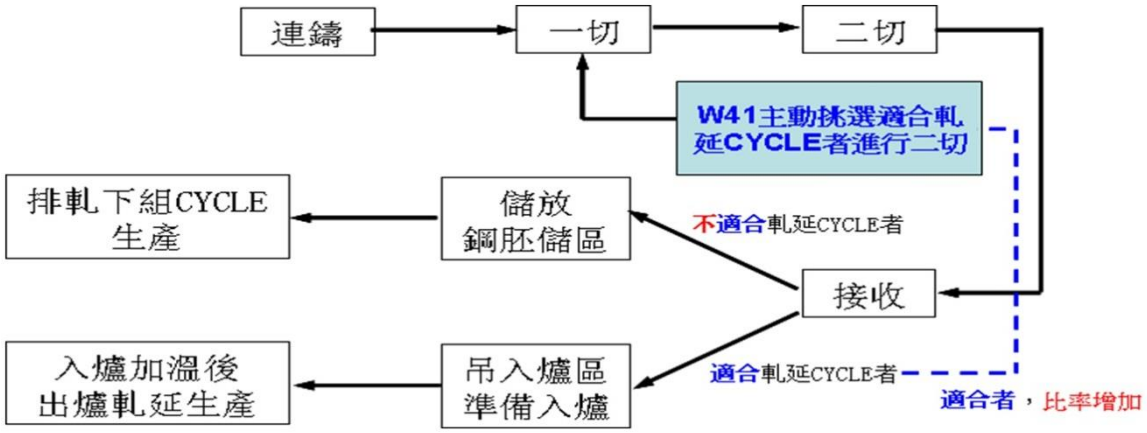
改善前狀況

該廠改善前作業流程如下：



改善後狀況

該廠經改善後其流程如下：



成效分析

該廠統計 101 年熱進爐鋼胚溫度 > 300℃以上比率=16.87%，重量 184,627.3(t) ，熱進爐溫度 300℃入爐者，可節省能源=150 MJ/t，入爐覆蓋率所求得之效率=83.6%，1 MJ=238.9 Kcal，(COG 單價：7.284 元/NM^3，COG 熱值:4,248Kcal/NM^3，101 年平均)。

1.節省 COG 用量(NM3/年)：

184,627.3(t)X150(MJ/t)X83.6%X238.9 (Kcal/MJ) /4,248(Kcal/NM^3)
=1,302,042.3 (NM^3/年)。

2.經濟效益(仟元/年)：
=7.284(元/NM^3) X 1,302,042.3 (NM^3/年)=9,484.1 仟元/年。

3.減 CO_2 排放(公噸/年)：
=1,302,042.3 (NM^3/年)X0.781(kg/ NM^3)/1,000=1,016.9 公噸/年。

案例編號：UT-13042

降低小鋼胚燃耗成本

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：鋼胚、加熱爐、焦爐氣、節能

案例說明

該廠改善大鋼胚加熱爐入口鋼胚推送器行程，減少已預熱大鋼胚在加熱爐外等待時間，達到節省燃料之目的。

改善前狀況

該廠改善前有 4 支熱大鋼胚在加熱爐外等待，每支大鋼胚平均溫降至 700℃時進加熱爐。

改善後狀況

該廠經改善後將鋼胚推送器行程加長，可減少 2 支已預熱大鋼胚在爐外等待，每支大鋼胚溫降至 706℃時進加熱爐。

改善後：

將鋼胚推送器行程加長，減少 2 支大鋼胚在爐外等待，每支大鋼胚溫降至 706℃時進加熱爐。

鋼胚推送器行程加長

原擺放四支大鋼胚，
經改善擺放二支大鋼胚

成效分析

1.節能量(NM^3/年)：

100 年加熱爐 COG 用量 77,036,352 NM^3/年。

鋼胚推送器未加長前鋼胚在加熱爐由 700℃加溫至 1,200℃(升溫 500℃)。

鋼胚推送器加長後鋼胚在加熱爐由 706℃加溫至 1200℃(升溫 494℃)。

可節省 COG 量 77,036,352 NM^3/年÷500℃×(500℃-494℃)=924,436 NM^3/年。

2.經濟效益(仟元/年)：

年效益 = 924,436 NM^3/年× 7.284 元/NM^3(焦爐氣成本) = 6,733.6 仟元/年。

3.減 CO_2(公噸/年)：924,436 NM^3/年× 0.781kg/NM^3 =722.0 公噸/年。

4.投資金額：1,910 仟元。

5.回收年限：0.28 年。

案例編號：UT-13043

增建 HT37 節能高效率軟燒爐

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：軟燒爐、鋁卷、節能

案例說明

該廠為節省電耗增建 HT37 節能高效率軟燒爐，HT37 設計規範為單排入爐，最大入爐量為 45t，熱氣循環方式為 Jet flow，基於容積率的問題，爐子的容積是固定的，裏面裝越多鋁捲，將越省電，將原本高耗能 IA72 製程寬料(寬度在 1360mm 以上)由 HT35 爐移到 HT37 爐優先生產，以節省耗電。

改善前狀況

1)該廠改善前是採用原 HT35 爐設計為雙排料入爐(窄料寬度 1360mm 以下) ，最大入爐量為 95t，熱氣循環方式為 Mass flow，其耗能極高。

2)HT35 IA72 製程年均值單位耗電 100 年- 153.32 t/cycle。

HT35爐原設計雙排窄料入爐

改善後狀況

1)該廠改善後，其節能設計即以縮小爐體空間，來縮短加熱時間，並採用 60 馬力的側吹式循環風扇，改善熱流均勻度，提高能源使用效率，相較於舊設備使用 176 馬力上吹式循環風扇可節省電力。

2)HT37 IA72 製程年均值單位耗電.101 年- 121.59 t/cycle。

新增HT37爐，將原本HT35爐IA72寬料製程移到HT37生產，以節省耗電

成效分析

1)101 年 IA72 製程 HT35 爐耗電量為 160.97 度/公噸，HT37 耗電量為 121.59 度/公噸，年產量為 16,800 公噸。

2)節省電力：(160.97-121.59) x 16,800.89=661,619.36 度/年=661.6 仟度/年。

年效益：(160.97-121.59) x 16,800 公噸/年 x 2.34 元/度電=1,548,107 元

=1,548 仟元/年。

3)換算 CO_2 減量：661,619.36kWh/年×0.536kgCO_2/ kWh÷1,000＝354.6 公噸/年。

4)投資與回收：

投資金額：42,543,375 元。

回收年限：42,543,375÷1,548,107＝27.5 年(IA72 製程)。

案例編號：UT-13044

擴建鑄線機節能(蓄熱式燃燒器)

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：鑄線機、蓄熱式燃燒器、節能

案例說明

該廠為進行節能改善，擴建鑄線機節能(蓄熱式燃燒器)，蓄熱燃燒技術是採用交替式燃燒方式，此交替式的燃燒方式不但可促進加熱爐內熱流的均勻性，更可大幅提高加熱爐內的平均熱通量，而獲得高效率的熱傳目的。

改善前狀況

該廠於擴建前狀況如下：

(1)使用重油燃燒。

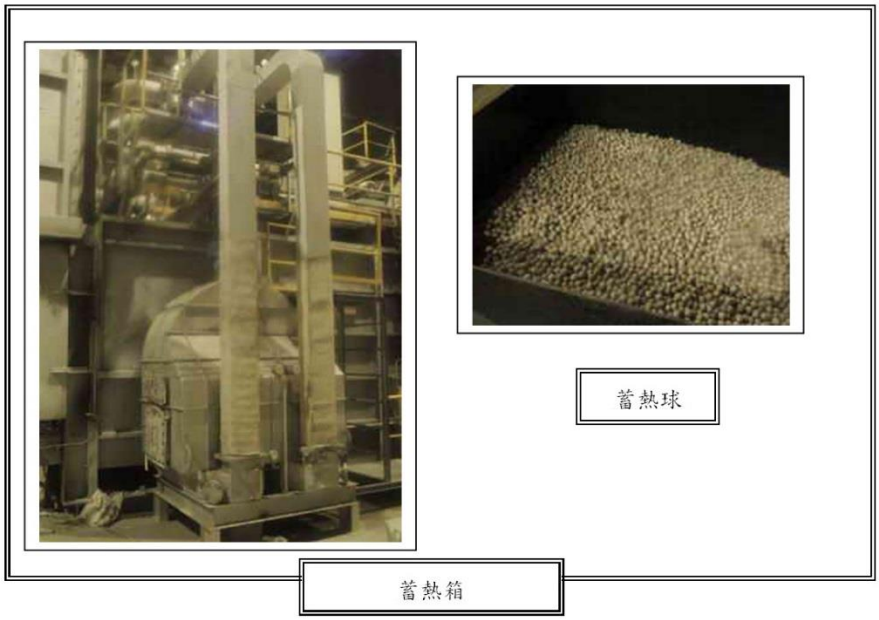
(2)熱交換器儲熱，熔解效率為 6.0(公噸/h)，重油耗用率為 80(m^3/公噸)。

改善後狀況

該廠所採用之蓄熱燃燒技術是利用陶瓷材料作為熱交換的介質，將然艘後的高溫煙氣熱能回收並用來預熱燃燒所需的空氣，藉由陶瓷材料的高蓄熱能力，將燃燒空氣預熱，經改善後其狀況如下：

(1) 使用天然氣加熱。

(2) 蓄熱技術燃燒，熔解效率為 7.8(公噸/h)，天然氣耗用率為 54(m^3/公噸)。



成效分析

(1)效益：(75 L/公噸* 22.863 元/L - 54 m^3/公噸* 20.1289 元/ m^3)*24,000 公噸/年
=15,066 仟元/年。

(2)換算 CO_2 減量：
75 L/公噸*3.111kg-CO_2- 54 m^3/公噸*1.879 kg-CO_2) *24,000 公噸/年
=3,164 公噸/年。

(3)回推 NG 節省量：3,164 公噸-CO_2 /年÷1.879 kg-CO_2=1,683km^3/年。

(4)投資金額：82,000 仟元。

(5)回收年限：82,000 仟元÷ 15,066 仟元/年 = 5.44 年。

案例編號：UT-13045

擴建增設帶鋸機及鋸屑壓塊機

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：帶鋸機、鋸屑壓塊機、鋁胚 、節能

案例說明

該廠為進行節能改善，實施以下之措施：

(1)增設一台帶鋸機 SW4 取代兩台帶鋸機， 帶鋸機 SW4 馬達全功率 190.5kW。

(2)帶鋸機鋸切鋁胚所產生之鋸屑 10 公噸/月，鋸屑經壓塊後直接投入熔化爐，不必再由低週波爐耗電重熔，以節省能源。

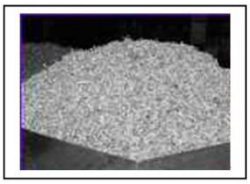
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

(1)原有兩台圓鋸機 SW1 及 SW3 馬達全功率分別為 142.5kW 及 217.5kW。

(2)圓鋸機鋸切鋁胚所產生之鋸屑 96 公噸/月，鋸屑送至低週波爐重熔耗電 96 公噸/月×520 kWh/公噸 = 49,920 kWh/月。

圓鋸機鋸切



鋸屑

鋸屑於低週波爐重熔

改善前-圓鋸機

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

(1)SW1+SW3 所有馬達全功率合計為 360kW，而 SW4 馬達全功率僅 190.5HP，帶鋸機耗電僅為圓鋸機之 53%。

(2)SW1 與 SW3 所使用的鋸片 Blade Width 為 17 mm，每月鋸屑量約 96 公噸；而 SW4 所使用之鋸帶 Blade Width 僅為 1.3 mm，鋸屑量將大幅減少為 10 公噸，且鋸屑再經壓塊機壓塊後直接投入熔化爐，不必再由低週波爐耗電重熔。

帶鋸機鋸切

鋸屑

鋸屑由壓塊機壓塊

改善後-帶鋸機

成效分析

(1)節省鋸切耗電：

(142.5+217.5-190.5)kW×24 h/天×330 天/年×0.8(作業率)=1,073,952 kWh/年。

(2)節省鋸屑重熔耗電：

96 公噸/月 ×12 月/年 × 520 kWh/公噸 = 599,040 kWh/年。

(3)合計節省耗電 1,073,952 kWh+ 599,040kWh =1,672,992 kWh/年=1,673 仟度/年。

(4)換算 CO_2 減量：

1,672,992 kWh/年 × 0.536 Kg-CO_2/kWh = 897 公噸/年。

(5)效益：1,672,992 kWh/年 × 2.18 元/kWh = 3,647,123 元/年= 3,647 仟元/年。

(6)投資金額：35,000 仟元。

(7)回收年限：35,000,000 元÷ 3,647,123 元/年 = 9.6 年。

案例編號：UT-13046

擴建低週波爐降低單位耗電量

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：低週波爐、熔鋁、節能

案例說明

該廠為降低單位耗電量，經過評估後擴建 1 座 5 公噸低週波爐，除可節能外亦可增加產能。

改善前狀況

該廠改善前原有 3 座 3 公噸低週波爐，生產鋅合金錠的單位耗電量：254.305kWh/公噸。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.低週波爐的節能原理說明：

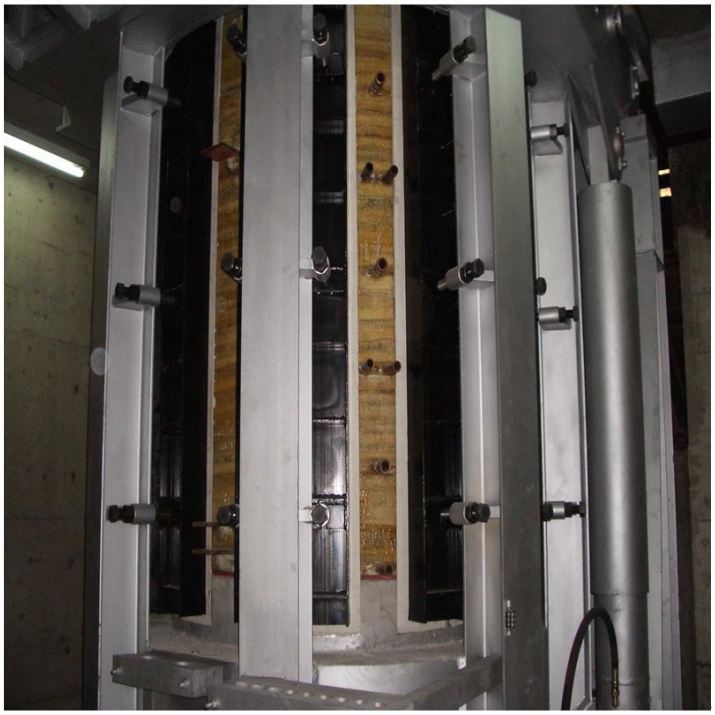
(1)低週波爐爐體容量越大，其單位產量越大。

(2)低週波爐熔解速率越快，其單位產量也越大

2.該廠增設 1 座 5 公噸低週波爐(LQ7)其規格如下：

(1)爐體容量：由 3 公噸提高為 5 公噸(熔鋁)。

(2)熔解能力：由 1.5 公噸/h，提高為 2.4 公噸/h。



增設之5公噸/1,400 kW低週波爐(LQ7)爐體外觀

成效分析

1.節省電力：

(1)改善前：3 座 3 公噸低週波爐，生產鋅合金錠的單位耗電量：254.305kWh/公噸。

(2)改善後：增設之 5 公噸低週波爐，生產鋅合金錠的單位耗電量：223.808kWh/公噸。

(3)節省電力：(254.305 - 223.808) kWh/t x 2,000 公噸/月 x 0.65 x 12 月/年

= 475,753kWh/年=475.8 仟度/年。

2.換算 CO_2 減量：475,753 kWh/年× 0.536kgCO_2/ kWh÷ 1,000 = 255 公噸/年。

3.效益：475,753kWh/年 x 2.18 元/kWh=1,037,142 元/年=1,037 仟元/年。

4.投資金額：10,783 仟元。

5.回收年限：10,783 仟元÷1,037 仟元/年=10.4 年。

案例編號：UT-13047

降低調水油加熱系統耗電量

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：加熱系統、調水油、蒸汽、節能

案例說明

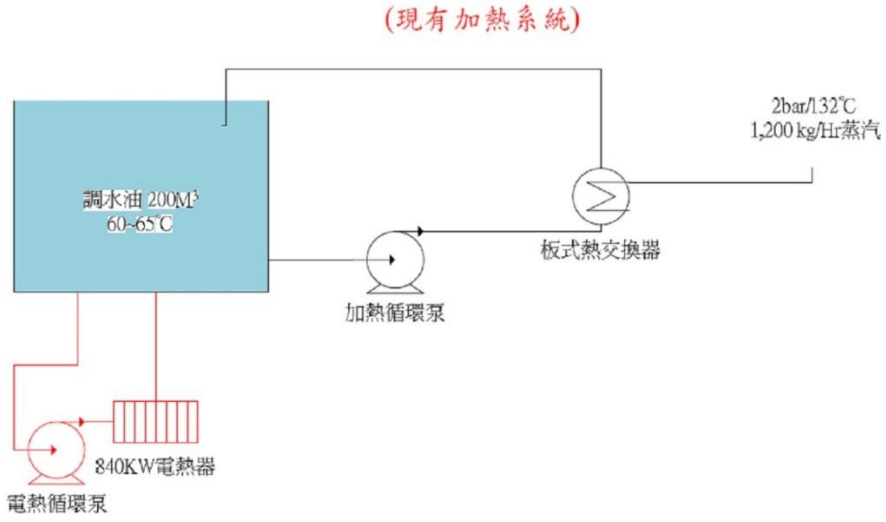
該廠為降低耗電量，利用蒸汽系統取代原有電力加熱系統，以降低調水油加熱系統耗電量。

改善前狀況

1)該廠改善前，調水油加熱系統原設計為 7 座 120kW 電熱器加上新設蒸氣加熱系統輔助調水油加熱使用。因應生產單位需求提出希望提高調水油，現有加熱系統已達溫度運轉上限無法有效提高系統加熱能力。

2)改善前：原調水油加熱系統電力耗用量：840 kW/h。

3)改善前：耗電量=7(座)x120(kW/h)，蒸汽耗用量：1,200kg/hr。

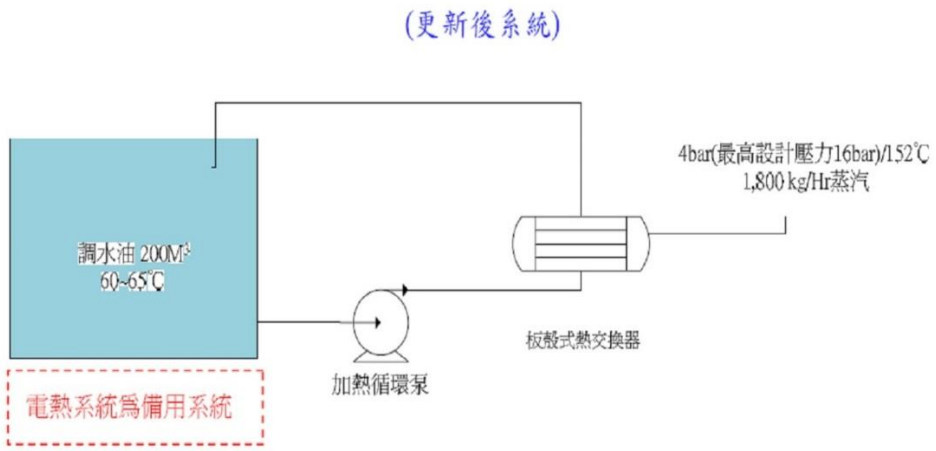


改善後狀況

1)該廠經與國外設備公司洽詢後，利用該設備公司所生產之板殼式熱交換器，可有效提高調水油加熱系統能力，並有效代替電加熱系統，可節省電熱器耗電。

2)改善後：更新設備後，由蒸氣系統取代原有電力加熱系統，電力耗用量幾為零。

3)改善後：耗電量=幾為零，蒸汽耗用量：1,800kg/hr。



成效分析

(1)此改善為以[蒸汽]替代[電力]，故實際改善效益：

減少電力所減少 CO_2 排放量 =840kW/h*2,856h*0.536=1,285.89 公噸/年。

增加蒸汽所增加 CO_2 排放量 =600kg/h*2,856h*0.195=334.15 公噸/年。

故以[蒸汽]替代[電力]，減少 CO_2 排放量=1,285.89-334.15=951.74 公噸/年。

回推為減少電力 951.74 公噸 ÷ 0.536= 1,175,634 kWh/年=1,175.6 仟度/年。

推算節省電費 1,175,634 kWh/年*2.34=2,750,983 元/年=2,751 仟元/年。

(2)投資金額：1,500 仟元/年。

(3)回收年限：1,500÷2,751＝0.54 年。

案例編號：UT-13048

RF1 加熱爐油壓泵系統節能改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：加熱爐、油壓泵、節能

案例說明

該廠為進行 RF1 加熱爐油壓泵系統節能改善，在適當時機將油壓馬達停止運轉，可有效達到節能的目的。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1)以電力分析儀記錄 PUSHER PUMP1 / PUMP2 運轉 24 小時，各耗電 120 度。

2)全年耗電 ：120 度/天 x 2 台 x 174.5 天 = 41,880 度/年。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1)設計理念：

RF1 加熱爐的入料區域共有 3 套油壓系統供入料設備使用，油壓馬達啟動後即持續運轉。以 1XXX 系列單盤捲軋延（軋延時間最短）而言，平均約 13 分鐘鋁胚會出爐/入爐一次，但鋁胚入爐的程序約需 6 分鐘，故油壓馬達有 7 分鐘（超過一半）的時間在 IDLE 運轉。5XXX 系列雙盤捲軋延，軋延時間更長，油壓馬達 IDLE 運轉的時間更長，在適當時機將油壓馬達停止運轉，可有效達到節能的目的。

2)改善流程：

入料推料機油壓馬達：99kW x 2 台。研究該油壓系統，二台馬達為並聯運轉。經與機械維護討論，只啟動任何一台油壓馬達，入料推料機應該仍可以正常動作。修改 PLC

程式，只啟動任何一台油壓馬達仍可以進行自動入料程序(原本須二台馬達同時啟動)，測試自動程序正常。但因推料機移動速度稍慢，造成爐門開啟的時間變長，增加爐內熱量的散失。調整比例電磁閥開度的控制信號，使推料機前進/後退的時間與原先相同，避免爐內熱量散失。

3)改善後：

(1)PUSHER PUMP2 關閉。

(2)全年耗電 ：120 度/天 x 174.5 天 = 20,940 度/年。

成效分析

(1)節省電力：運轉耗電 120 度/天×174.5 天/年=20,940 kWh/年=20.9 仟度/年。

(2)換算 CO_2 減量：20,940kWh/年×0.536kg-CO_2/ kWh÷1,000 = 11.2 公噸/年。

(3)投資效益：20,940kWh/年×2.34 元/kWh = 49 仟元/年。

案例編號：UT-13049

鋁箔塗漆線馬達節能

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：馬達、變頻、節能

案例說明

該廠將鋁箔塗漆線馬達(oven motor)加裝變頻器，除配合產品組合調整風速更能達到節省能源的效果。

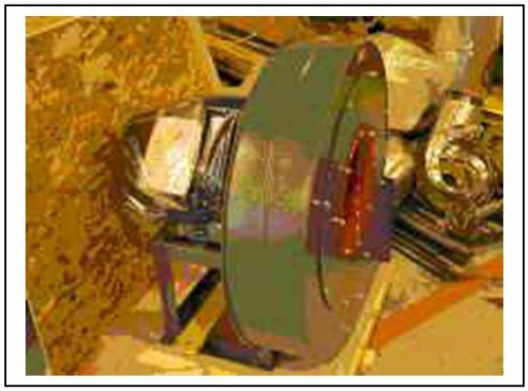
改善前狀況

改善前馬達未加裝變頻器風量大小無法控制影響捲取品質且耗能。

改善後狀況

該廠改善後更換絕緣等級較高的馬達並加裝變頻器，風量可依產品組合設定並可以節能。

改善前



改善後

成效分析

1)節能效益：$\sqrt{3}$x440x11x4,992x0.85x0.5/1,000=17,785.118kWh/年=17.8 仟度/年。

2)抑低 CO_2 排放量：17,785.118kWhx0.536=9,532.8 kg/年=9.5 公噸/年。

3)節省費用：17,785.118x 2.34 元=41,617 元/年=41.6 仟元/年。

4)投資與回收：

投資：12 萬元。

回收：120/41.6=3 年。

案例編號：UT-13050

飲水機安裝計時器改善

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：飲水機、計時器、節能

案例說明

該廠為節省用電，將飲水機安裝計時器以節省電耗。

改善前狀況

1)該廠改善前，原先行政大樓及管理大樓飲水機是全天 24 小時運轉。下班後無人使用時，飲水機亦未斷電，故一天有約 12 小時以上的電費浪費。

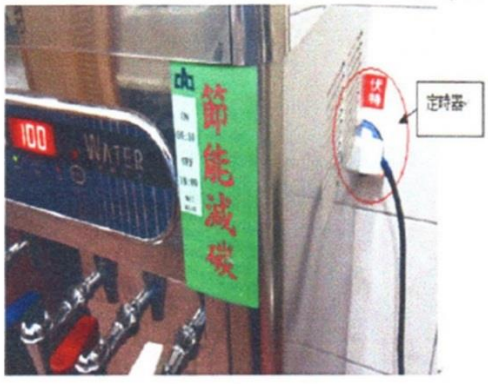
2)行政大樓 2 台飲水機及管理大樓 1 台，若不裝定時器的話，一年的耗電功率為19,710kW。　耗電功率=750(W)x24(h)x365(天)x2(盞) =19,710kW。

改善後狀況

1)該廠依現場使用者需求，設定定時器，於未使用時關閉電源。

2)改善後，一年的耗電功率=750(W)x(11.5+11.5+9)(h)x365(天)=8,760kW(理論值)。

定時器開關的時間



成效分析

(1)節省電力：

改善前耗電量：750x24x365x3=19,710 kWh/年。

改善後耗電量：750x(11.5+11.5+9)x365=8,760 kWh/年。

一年可省之電力：19,710 kWh/年-8,760 kWh/年=10,950 kWh/年=11 仟度/年。

(2)換算 CO2 減量：10,950kWh/年×0.536kgCO2/ kWh÷1,000 = 5.87 公噸/年。

(3)節能效益：10,950kWh/年×2.34 元/kWh = 25,623 元/年=25.6 仟元/年。

(4)投資金額：3 仟元/年。

(5)回收年限：3 仟元/年÷25.6 仟元/年=0.12 年。

案例編號：UT-13051

建構遠端空壓機監控系統及新增變頻空壓機

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：遠端、變頻、空壓機、監控系統、節能

案例說明

該廠建構空壓機監控系統並增設變頻空壓機，可依現場實際用氣量及壓力調整空壓機運轉台數，減少空壓機卸載及容調耗電量。

改善前狀況

該廠改善前螺旋式空壓機 9 台(250hp×7 台、225hp×2 台)，平時開啟 6～7 台空壓機運轉，空壓機現場採 Local 控制，遇產線停機、定修、季修或歲修時，無法自動調控運作台數，造成能源浪費。

改善後狀況

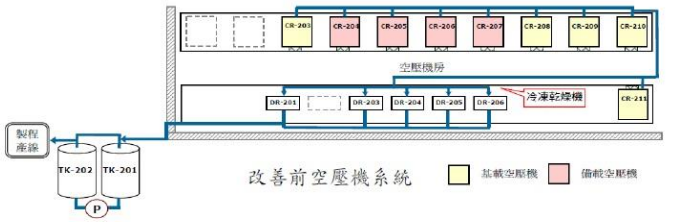
該廠改善後狀況如下：

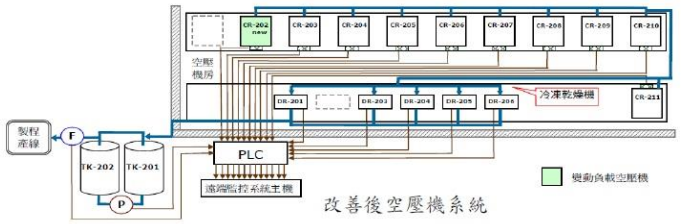
1.建構遠端空壓機監控系統：整合現有空壓機組，依現場實際用氣量及壓力需求而調整空壓機的開、關機台數，減少空壓機卸載及容調耗電量，提升壓縮空氣的系統運轉效率。另外，針對空壓系統供應端用氣量做有效管理，整合空壓系統、確保供氣的穩定性。

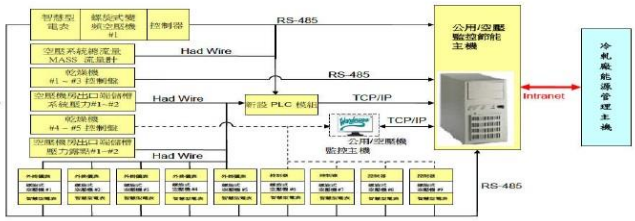
2.新增螺旋變頻空壓機 1 台(250 hp)，作為系統用氣量調節使用，維持系統壓力穩定，以減少空壓機台頻繁啟關之用電浪費，提升系統整體產氣效率。(常態運轉時，基載主

機維持 5 台(含變頻機)，變頻機與備載主機進行產氣壓力適當調節，減少空壓主機空車運轉之頻率)。

建構遠端空壓機監控系統及新增變頻空壓機







變頻空壓機

變頻器與控制器

監控畫面

成效分析

1)100 年空壓機耗電量 9,888,969 度，產量 463,513 公噸，每公噸鋼捲耗電量 21.34 度。
2)101 年 10~12 月空壓機耗電量 2,185,857 度，產量 114,614 公噸，每公噸鋼捲耗電量 19.07 度。

3)101 年空壓機耗電量節省 = (21.34-19.07)度/公噸×114,614 公噸/年=260,174 度/年
=260.2 仟度/年。

4)年效益 = 260,174 度/年×2.27 元/度 = 591 仟元/年。

5)抑低二氧化碳排放量 = 260,174 度/年×0.536Kg-CO_2/度 = 139 公噸/年。

6)整體投資金額：1,556 萬元。

7)回收年限：6.69 年。

案例編號：UT-13052

鍋爐效率提昇及燃料以 NG 取代重油

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：鍋爐效率、天然瓦斯、重油、燃料、節能

案例說明

該廠為提昇鍋爐效率及降低燃料油用量，實施以下之措施：

1) 6 噸鍋爐取代舊有 10 噸鍋爐，即可滿足產線蒸汽需求，降低燃料油用量。

2)全燃天然氣，節省重油輸送泵浦及廢氣風扇耗電量及抑低二氧化碳排放量。

改善前狀況

該廠改善前使用 10 噸鍋爐，燃燒重油，其狀況如下：

1)當產線產能低或停機時，需以中、小火燃燒(約以 4 噸鍋爐產生蒸汽量即可)，造成 10 噸燃燒效率低不佳，浪廢能源。

2)燃料僅能使用重油，無法使用 NG。

3)馬達運轉設備：風車(50HP)、重油輸油泵(2HP)、噴燃泵(2HP)、純水泵(15HP)。

改善後狀況

該廠經改善後：改用 6 噸鍋爐，燃燒 NG，其狀況如下：

1)不僅可滿足產線正常生產蒸汽需求，且當產線產能低或停機時不會浪費能源。

2)雙燃料(重油、NG)，以全燃 NG 為主，可抑低 CO_2 排放量。

3)馬達運轉設備：風車(24HP)、純水泵(10HP)。

鍋爐效率提昇及燃料以NG取代重油

6噸鍋爐燃氣系統與本體

10噸鍋爐燃氣系統與本體

成效分析

1.抑低二氧化碳排放量：

(1)101 年鍋爐全燃 NG 用量 2,632,323 m^3/年 2,504.3 KL 重油量/年。

2,632,323 m^3 NG/年×9,799kcal/m^3(NG 熱值)÷10,300 kcal/L(重油熱值)

=2,504.3 KL 重油/年。

2,504.3 KL 重油量/年×3.111 Kg-CO_2/L 重油=7,790,877 Kg/年。

2,632,323 m^3 NG 用量/年×1.879 Kg-CO_2/ NG 用量=4,946,135 Kg/年。

抑低二氧化碳排放量(燃料貢獻度)=(7,790,877−4,946,135) Kg/年

=2,845 公噸/年。

(2)100 年鍋爐使用 2,710 KL 重油，產量 463,513 公噸，每公噸鋼捲耗 5.85L 重油

101 年鍋爐使用 2,504KL 重油，產量 450,670 公噸，每公噸鋼捲耗 5.56L 重油

101 年鍋爐耗油量節省= (5.85-5.56) L/公噸×450,670 公噸/年= 130,694 L/年

=130.694 KL/年。

抑低二氧化碳排放量(節省燃料)：

3.111 Kg-CO_2/度×130.694 KL/年＝407 公噸/年。

(3)6 噸鍋爐(燃 NG)運轉需 34HP，10 噸鍋爐(燃重油)運轉需 69HP。

節省電力=(69-34)HP × 746W/HP÷1,000=26.11 kW。

26.11 kW×24hr/天×354 天/年=221,831 kWh/年=221.8 仟度/年。

抑低二氧化碳排放量(節省電力)：

221,831 kWh/年×0.536 Kg-CO_2/kWh×1 噸/1,000 Kg=119 公噸/年。

總抑低 CO_2 排放量(1) + (2) + (3) = (2,845 + 407 + 119) = 3,371 公噸/年。

2.年效益：

(1)降低重油費：130.694 KL/年×19,622 元/KL＝2,564 仟元/年。

(2)降低電費：221,831 度/年×2.27 元/度=504 仟元/年。

總年效益：(1) + (2) = (2,564+504) = 3,068 仟元/年。

3.整體投資金額:1,500 萬元。

4.回收年限：4.88 年。

案例編號：UT-13053

降低冷卻水泵浦耗電量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冷卻水泵、葉輪、節能

案例說明

該廠為降低冷卻水泵浦耗電量，實施以下之節能措施：

1.冷卻水泵使用機械軸封，取代水軸封。

2.葉輪材質由鑄鐵改成不銹鋼材質。

3.水供應量不變條件下，減少 1 台冷卻水泵浦運轉。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.冷卻水泵浦使用水軸封，因磨耗造成冷卻水流失。

2.葉輪材質使用鑄鐵，因摩擦造成擾流。

3.冷卻水泵浦運轉 5 台(每台泵浦 150HP，電壓 440V，運轉電流 168A)。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.冷卻水泵浦使用機械軸封，降低磨耗造成冷卻水流失。

2.葉輪材質使用鑄鐵，降低摩擦造成擾流。

3.冷卻水泵浦運轉 4 台(每台泵浦 150HP，電壓 440V，運轉電流 185A)，節省運轉耗電量。

降低冷卻水泵浦耗電量

改善前
使用水軸封泵浦

改善後
使用機械軸封泵浦

冷卻水泵浦外觀

成效分析

1.節省電力：667.6 仟度/年。

5 台冷卻水泵浦運轉電流：168 A×5=840 A。

4 台冷卻水泵浦運轉電流：185 A×4=740 A。

總電流降低量：840 A–740 A =100 A。

節省 1 台冷卻水泵浦運轉省下之電力：

$\sqrt{3}$×E×I =(1.732×440V×100A/1,000)=76.21 kW/小時。

每年耗能節省電力=76.21kW/小時×24 小時×365 天=667,600 度/年

=667.6 仟度/年。

2.年效益=667,600 度/年×2.07 元/度=1,382 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量＝667,600 度/年×0.536Kg-CO_2/度=358 公噸/年。

4.整體投資金額：77.6 萬元。

5.回收年限：<1 年。

案例編號：UT-13054

UC 軋延機馬達由直流改為交流馬達控置並減少變壓器使用

行業別：金屬基本工業

關鍵詞：軋延機馬達、 直流、交流、變壓器、節能

案例說明

該廠實施以下之措施以節省耗電量：

1.軋延機(Mill)直流馬達改成交流馬達變頻控制，去除直流馬達之磁場長時間激磁用電，並降低冷卻風扇容量。

2.整合變壓器減少變壓器之激磁電力損失。

改善前狀況

該廠改善前後比較狀況如下：

1.馬達改善前後比較：

項目		改善前	改善後
1.軋機主機馬達	容量	DC馬達(2100KW×2)	AC馬達 (4200KW×1)
	磁場電流/電壓	140A/440V_{DC}	無
2.出口張力輪馬達	容量	DC馬達(900KW×2)	AC馬達 (1800KW×1)
	磁場電流/電壓	97A/440V_{DC}	無
3.入口張力輪馬達	容量	DC馬達(900KW×2)	AC馬達 (1800KW×1)
	磁場電流/電壓	97A/440V_{DC}	無
4.放板機馬達	容量	DC馬達(200KW×2)	AC馬達 (200KW×1)
	磁場電流/電壓	97A/440V_{DC}	無

2.變壓器改善前後比較：

項目		改善前	改善後
1.主機DC DRIVE電源轉換	容量	5000KVA(△-△-Y)×1set	容量：6500KVA(△-△-△)×1set 電壓：1400/1900 V
2.出、入口張力輪馬達	電壓	11400/1150 V	
	容量	6700KVA(△-△-Y)×1set	
	電壓	11400/1150 V	
3. DC DRIVE控制電源轉換	容量	700KVA(△-△-Y)×1set	30KVA(△-△)×1set
	電壓	11400/420 V	11400/220

改善後狀況

該廠改善後：AC 馬達無需 24 小時長時間激磁用電，馬達冷卻改用冷卻水循環無需使用冷卻風扇，每年約可節省 1,697.2 仟度/年之電力。

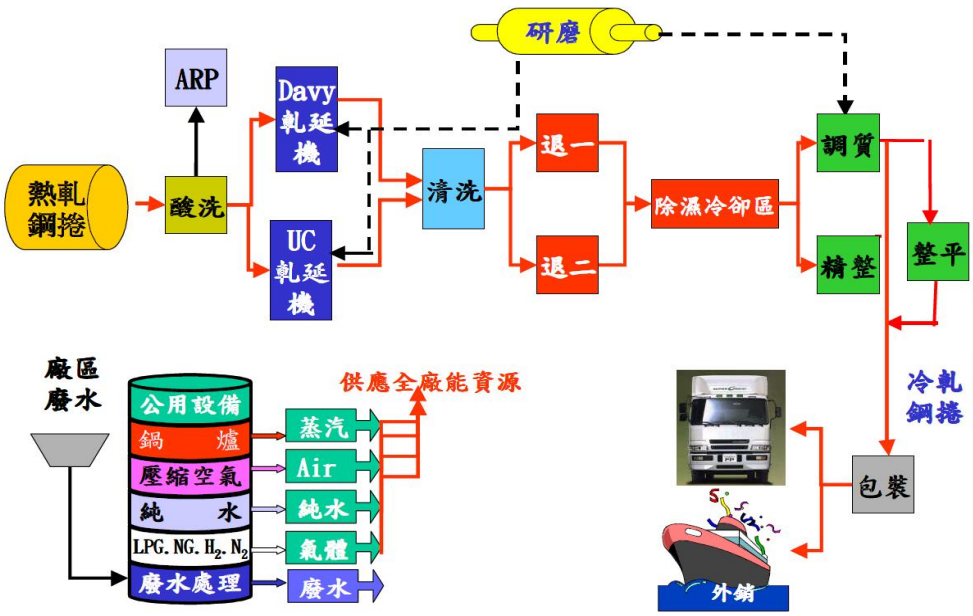
UC軋延機馬達由直流改為交流馬達控置並減少變壓器使用

直流馬達取出過程

交流馬達裝設過程

改善前6700KV變壓器　改善前5000KV變壓器　改善前700KV變壓器

冷軋廠冷軋產品生產製程



冷軋鋼捲(鐵皮包裝)

冷軋鋼捲(紙皮包裝)

成效分析

1.改善後各馬達磁場耗電及冷卻風扇節省電力：

(1)各馬達 (軋機主機+出口張力輪+入口張力輪+放板機) 磁場耗電

=[(140×440)+(97×440)+(97×440)+(28.1×440)]/1,000

=159.32kW。

(2)去除 215HP 冷卻風扇使用，改由 AC 馬達後方風扇(60HP)供應

=[(215-60)HP×746W/HP]/1,000=115.63kW。

(1)+(2)

102 年生產時數預計 520 小時/月，功因 95%計則可節省用電

=(159.32+115.63)×520×95%=135,825 度/月。

2.改善後因總用電容量減少為降低不必要電力損耗，進行變壓器用電整合減少變壓器之激磁電力損失。

(1)改善前變壓器容量=(5,000+6,700+700) KVA=12,400 KVA。

(2)改善後變壓器容量=(6,500+30) KVA=6,530 KVA。

(1)-(2)改善後減少變壓器容量=(12,400 −6,530) KVA= 5,870 KVA。

5,870 KVA 之變壓器容量之耗電，激磁電流值約 1.34A。

102 年停機平均時數約 212 小時/月，可節省用電

= 3×1.34 A ×11.4KV×212=5,609 度/月。

改善後預計節省電量=(135,825+5,609) 度/月=141,434 度/月。

每年節省電量=141,434 度/月×12 月/年=1,697,208 度/年=1,697.2 仟度/年。

年效益=1,697,208 度/年×2.27 元/度=3,853 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放量=1,697,208 度/年 × 0.536Kg-CO_2/度=910 公噸/年。

4.整體投資金額：=55,632 萬元。

5.回收年限：6.7 年。

案例編號：UT-13055

石灰石替代熟料

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：石灰石、熟料、節能

案例說明

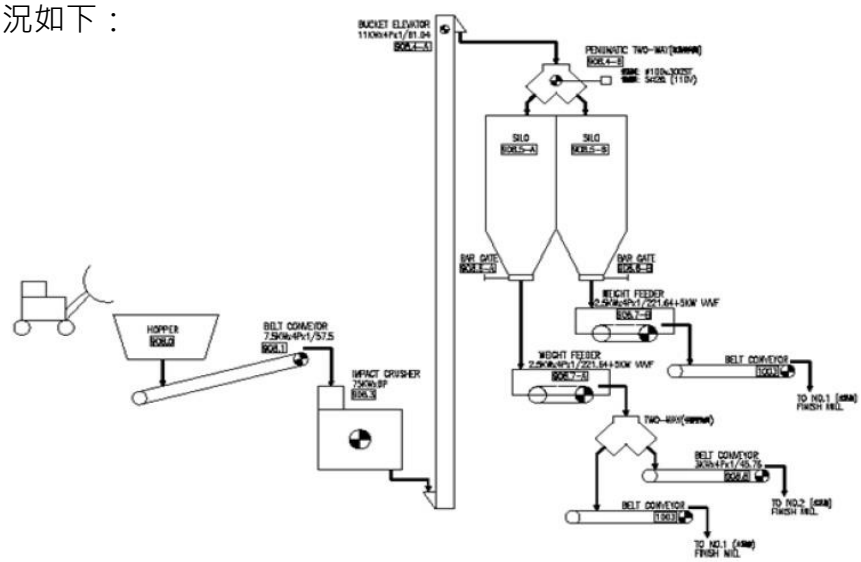
該廠依 CNS 61 國家標準：水泥製造廠商得選擇水淬高爐爐渣、飛灰或天然石灰石作為添加物，但三者總添加量不得超過水泥質量之 5%，將石灰石替代熟料以降低熟料使用量。

改善前狀況

該廠改善前尚未以石灰石替代熟料，因此熟料使用量大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



石灰石替代熟料

成效分析

1)石灰石替代熟料節省電力及燃料煤:73.89kWh/T-熟料×22,146T-石灰石替代熟料=1,636,367.94kWh/年。

101 年節省電=1,636,367.94kWh/年-272,813.45kWh/年(100 年度)=1,363,554.49kWh/年=1,363.6 仟度/年。

2)0.143T-燃料煤/熟料/年×22,146T-石灰石替代熟料=3,166.88T-燃料煤/年。

101 年節省燃料煤=3,166.88T-燃料煤/年-557.26T-燃料煤/年(100 年度)=2,609.62T-燃料煤/年。

3)換算 CO_2 減量為：7,346 公噸/年。

1,363,554.49kWh/年*0.536kg-CO_2/kWh/1,000=730.9 公噸/年。

2,609.62T-燃料煤/年*2.535 公噸-CO_2/T=6,615 公噸/年。

(燃料煤 CO_2 排放係數 2.53 公噸-CO_2/T-燃料煤；電力 CO_2 排放係數 0.536kg-

CO_2/kWh)。

4)投資金額:20,330(仟元/年)。

5)101 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年): (((1,363.55kWh/年×2 元/kWh×1,000)/1,000)+((2,609.62T-燃料煤/年×3,257 元/T-燃料煤/年)/1,000))=11,226.63 仟元/年。

6)回收年限=投資金額(仟元/年)/ 能省費用(仟元/年)
=20,330(仟元/年)/11,226.63(仟元/年)=1.81 年。

案例編號：UT-13056

爐石替代熟料

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：爐石、熟料、節能

案例說明

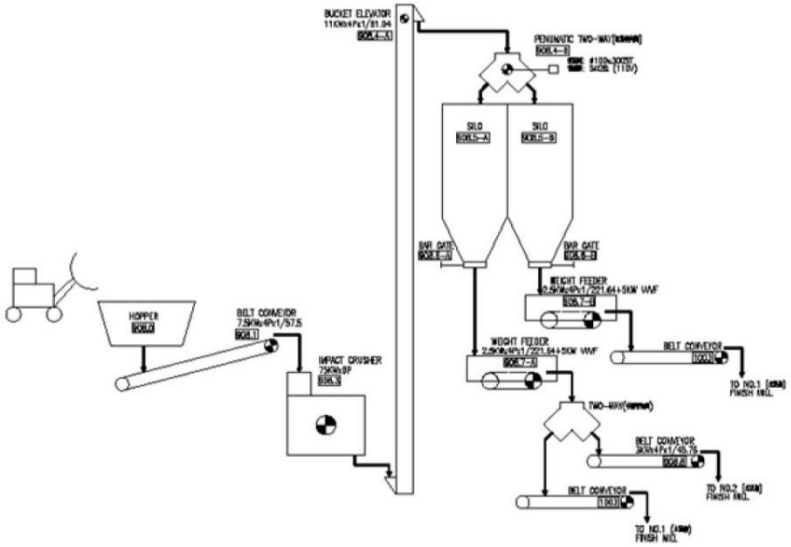
該廠依 CNS 61 國家標準：水泥製造廠商得選擇水淬高爐爐渣、飛灰或天然石灰石作為添加物，但三者總添加量不得超過水泥質量之 5%，將爐石替代熟料以降低熟料使用量。

改善前狀況

該廠改善前尚未以爐石替代熟料，因此熟料使用量大。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：



爐石替代熟料

成效分析

1)101 年節省電力=931,531.23kWh/yr-718,891kWh/yr(100 年度)
=212,640.23kWh/年=212.6 仟元/年。

2)0.143T-燃料煤/熟料/年×12607T-爐石替代熟料=1,802.80T-燃料煤/年。
100 年節省燃料煤=1,802.80T-燃料煤/年-1,468T-燃料煤/年(100 年度)
=334.8T-燃料煤/年。

3)換算 CO_2 減量為：963 公噸/年。
212,640.23kWh/年*0.536kg-CO_2/kWh/1,000=114 公噸/年。
334.8T-燃料煤/年*2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤=848.7 公噸/年。
(燃料煤 CO_2 排放係數 2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤；電力 CO_2 排放係數 0.536kg-CO_2/kWh)。

4)投資金額:1,266(仟元/年)。

5)101 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年):

(((212.64kWh/年×2元/kWh×1,000)/1,000)+((334.80T-燃料煤/年×3,257元/T-燃料煤/年)/1,000))= 1,515.72 仟元/年。

6)回收年限=投資金額(仟元/年)/ 能省費用(仟元/年)

=1,266(仟元/年)/ 1,515.72 (仟元/年)=0.84 年。

案例編號：UT-13057

漿紙污泥替代燃料

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：漿紙污泥、燃料、節能

案例說明

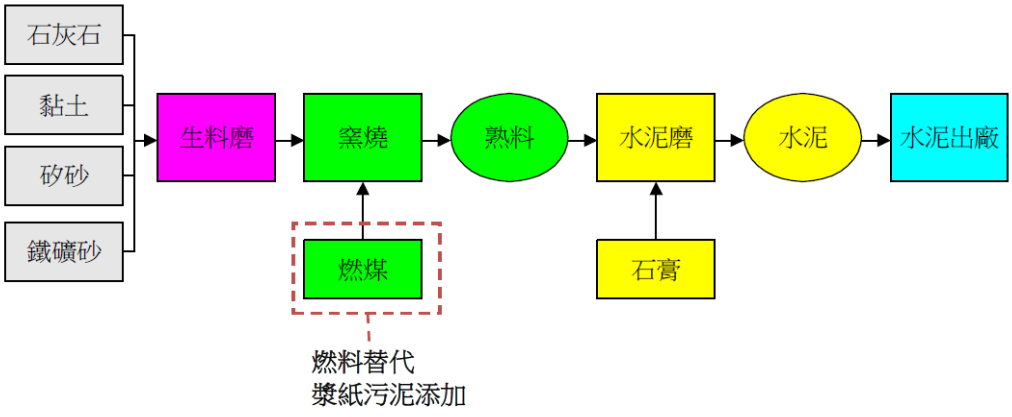
該廠將漿紙污泥替代燃料，以節省能源。

改善前狀況

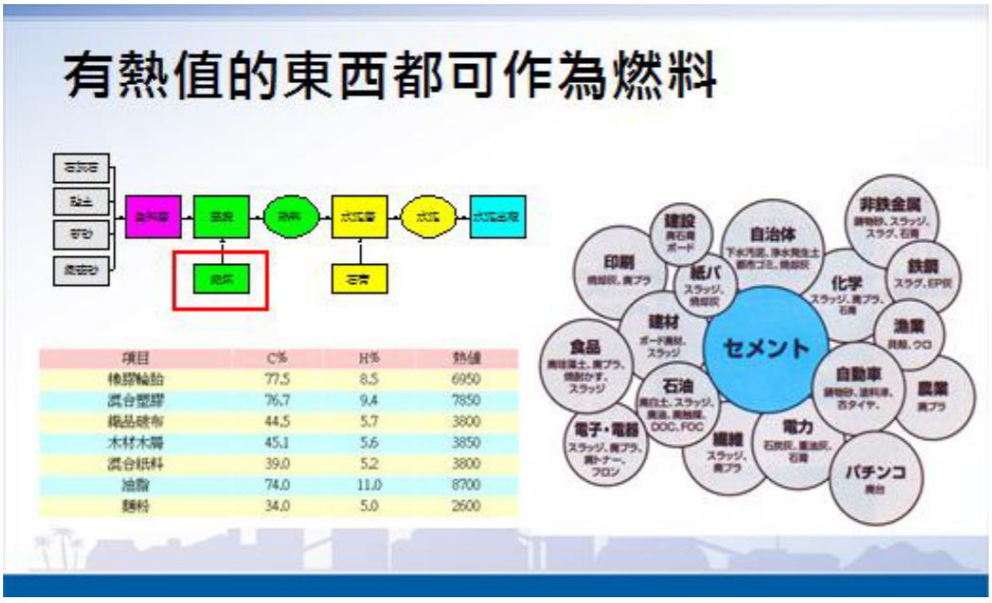
改善前該廠之漿紙污泥是丟棄，並無回收利用於燃料使用，造成浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下說明：



漿紙污泥替代燃料



項目	C%	H%	熱値
橡膠輪胎	77.5	8.5	6950
混合塑膠	76.7	9.4	7850
機品破布	44.5	5.7	3800
木材木屑	45.1	5.6	3850
混合紙料	39.0	5.2	3800
油脂	74.0	11.0	8700
麵粉	34.0	5.0	2600

成效分析

1)漿紙污泥替代燃料節省燃料煤: 185.30T-燃料煤/年。

720.63T-漿紙污泥/年 ×1620Mcal/T-漿紙污泥÷6,300Mcal/T-燃料煤

=185.30T-燃料煤/年。

2)換算 CO_2 減量為：470 公噸/年。

185.3T-燃料煤/年*2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤=470 公噸/年。

(燃料煤 CO_2 排放係數 2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤)。

3)節省燃料費：604 仟元/年。

185.30T-燃料煤/年×3,257 元/T-燃料煤/年=604 仟元/年。

4)投資金額:84(仟元/年)。

5)101 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年):

(185.30T-燃料煤/年×3,257 元/T-燃料煤/年)/1,000=604 仟元/年。

6)回收年限=投資金額(仟元/年)/能省費用(仟元/年)。

=84(仟元/年)/604(仟元/年)=0.14 年。

案例編號：UT-13058

RSP 改善工程

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：窯尾氣、熱量、回收、節能

案例說明

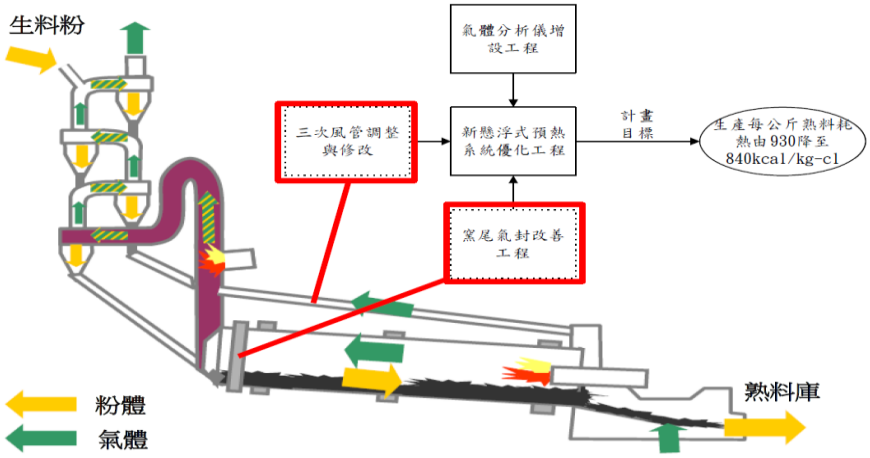
該廠進行窯尾氣封圈改善以回收散逸熱量、增加熱能回收應用增加生料脫酸率的三次風管改善工程、以增加燃燒效率，回收煤中熱值的氣體分析儀增設工程以及供煤系統調整與改善，減少耗電增加運作效率等四大部分。

改善前狀況

該善前該廠尚未進行窯尾氣封圈改善及熱能回收利用，因此造成浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



RSP改善工程

成效分析

1)RSP 改善工程節省電力及燃料煤:

以熟料單位耗熱來計算：

熟料單位耗熱減少 922kcal/kg(100 年平均耗熱)-cl-872kcal/kg-cl(101 年平均耗熱)=50kcal/kg-cl。

2)101 年節省燃料煤:661,370 公噸×50Mcal/T-cl=33,068,500Mcal/年。

33,068,500Mcal/年÷6.300Mcal/T=5,248.97T/年。

101 年節省電:77.35kWh/T-熟料-73.89kWh/T-熟料=3.46kWh/T-熟料。

661.370 公噸×3.46kWh/T-熟料=2,288,340.2kWh/年。

3)換算 CO_2 減量為 14,532.6 公噸/年。

5,248.97T/年*2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤=13,306 公噸/年。

2,288,340.2kWh/年*0.536kg-CO_2/kWh/1,000=1,226.6 公噸/年。

燃料煤 CO_2 排放係數 2.535 公噸-CO_2/T-燃料煤；電力 CO_2 排放係數 0.536kg-CO_2/kWh)。

4)投資金額: 160,997(仟元/年)。

5)101 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年)：

(((2,288.34kWh/年×2 元/kWh×1,000)/1,000)+((5,248.97T-燃料煤/年×3,257 元/T-燃料煤/年)/1,000))= 21,672.58 仟元/年。

6)回收年限=投資金額(仟元/年)/ 能省費用(仟元/年)

=160,997(仟元/年)/ 21,672(仟元/年)=7.43 年。

案例編號：UT-13059

三次風管改善工程

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：風管、廢熱回收、節能

案例說明

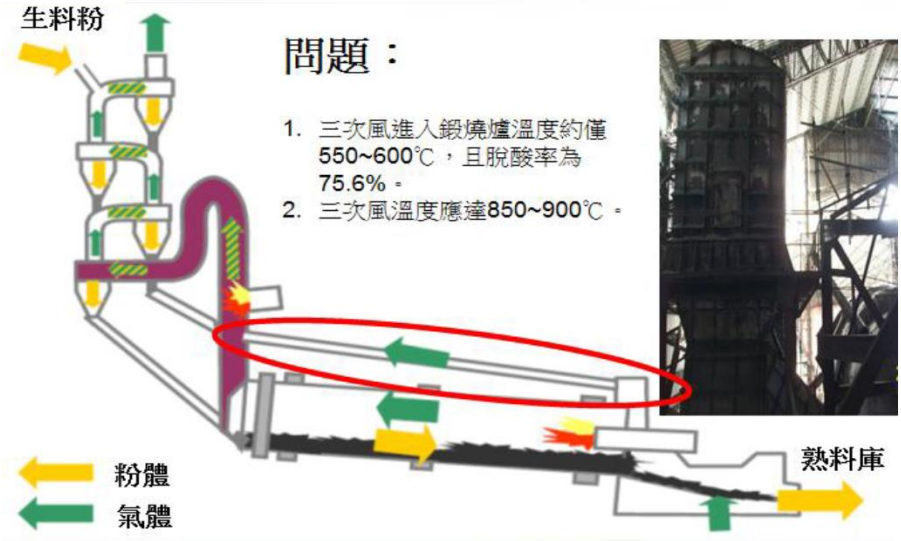
該廠取廢熱回收位置，由冷卻機二室修改為旋窯罩地方，則三次風回收進入鍛燒溫度可達 850~900℃，脫酸率可提升至 76.6%。

改善前狀況

該廠改善前尚未進行三次風管改善，因此耗能較大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



三次風管改善工程

成效分析

1)三次風管改善工程節省燃料煤:

690,798T-熟料/年×4.75Mcal/T-熟料÷6,300 Mcal/T-燃料煤=520.8T-燃料煤/年。

2)換算 CO_2 減量：1,299.4 噸/年。

520.8T-燃料煤/年*2,495kg-CO_2/T-燃料煤=1,299.4 噸/年。

(燃料煤 CO_2 排放係數 2,495kg-CO_2/T-燃料煤) 。

3)節省燃料費：2,198.3 仟元/年。

520.8 T-燃料煤/年×4,221 元/ T-燃料煤/年=2,198.3 仟元/年。

4)投資金額:7,060(仟元/年)。

5)100 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年)：

520.80T-燃料煤/年×4,221 元/T-燃料煤/年)/1,000))=2,198.3 仟元/年。

6)回收年限=投資金額(仟元/年)/ 能省費用(仟元/年)。

=7,060(仟元/年)/ 2,198.3(仟元/年)=3.21 年。

案例編號：UT-13060

窯尾氣封圈改善工程

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：窯尾氣封圈、洩漏、廢熱回收、節能

案例說明

該廠經評估 窯尾氣封圈改善工程，可改善洩漏量 15%，並可將此廢熱回收再利用，大幅提升生產效益。

改善前狀況

該廠改善前水泥旋窯窯尾氣封圈有洩漏現象，經窯尾氣封圈洩漏量約介於158NM3/min~236 NM3/min 之 950˚C 的高溫氣體，其使得熟料生產耗能增加約20kcl/kg-cl，平均熱值 936kcal/kg。

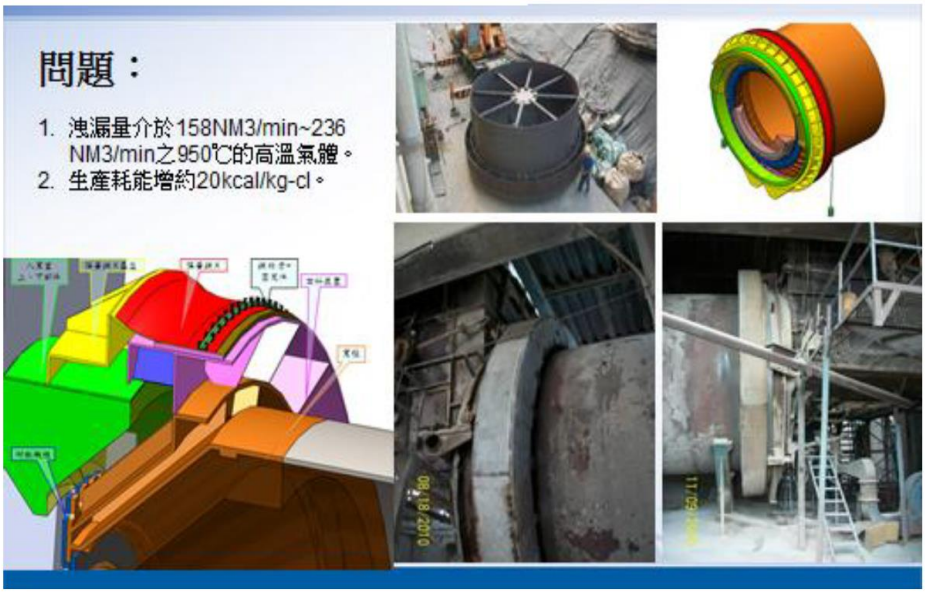
改善後狀況

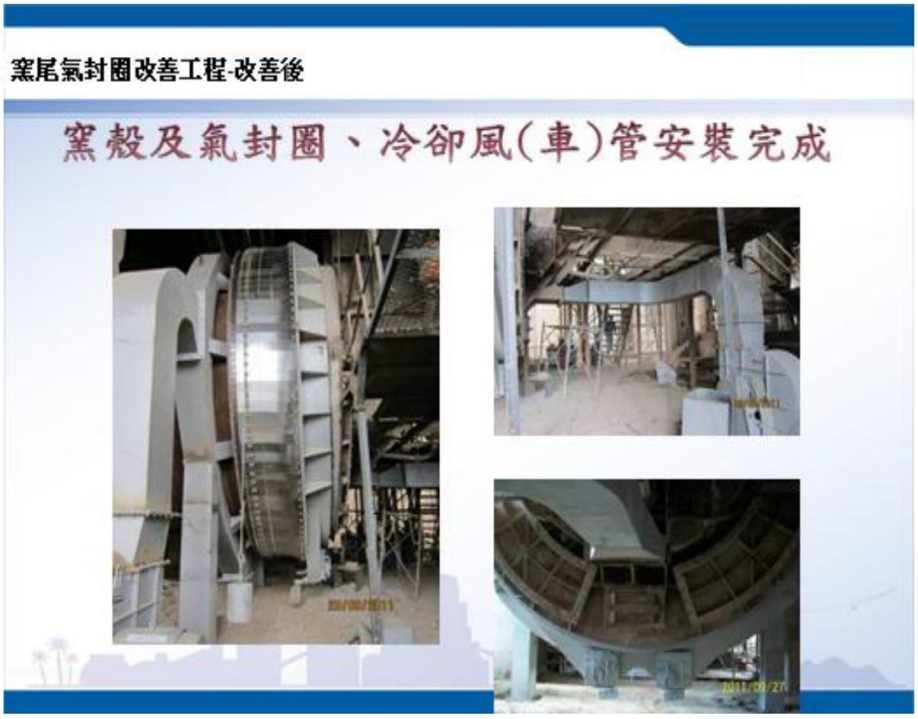
該廠改善狀況如下：

1.進行窯尾氣封圈該善工程，經評估可改善洩漏量 15%並可將此廢熱回收再利用大幅提升生產效益。

2.100 年度熟料產量 690,798T/年。

窯尾氣封圈改善工程


問題：
1. 洩漏量介於158NM3/min~236 NM3/min之950℃的高溫氣體。
2. 生產耗能增約20kcal/kg-cl。


窯尾氣封圈改善工程-改善後
窯殼及氣封圈、冷卻風(車)管安裝完成

成效分析

1)窯尾氣封圈改善工程節省燃料煤:

2,950T-熟料/D÷60min/hr×1,000kg/T=2,048.6kg-cl/min。

940kcal-熟料/kg×2,048.6kg-cl/min÷6,300kcal-燃料煤熱值×0.65(窯頭占比)=198.68kg-燃料煤/min。

7.8NM^3(1kg 燃料煤完全燃燒所需空氣量)×198.68kg-燃料煤/min×15%=232.45NM^3/min。

232.45NM^3/min/950˚C×0.312kcal(1M^3 乾空氣升溫 1˚C)÷2,048.6kg-cl/min=33.63Mcal/T。

690,798T-熟料/yr×33.63Mcal/T÷6,300Mcal/T-燃料煤=3,687.5T-燃料煤/年。

2)換算 CO_2 減量為：9,200.3 公噸/年。

3,687.5T-燃料煤/年*2,495 kg-CO_2/T-燃料煤=9,200.3 公噸/年。

(燃料煤 CO_2 排放係數 2,495 kg-CO_2/T-燃料煤)。

3)投資金額:5,029(仟元/年)。

4)1010 年估算節能量(推算為全年度效益)-能省費用(仟元/年):3,687.5T-燃料煤/年×4,221 元/T-燃料煤/年)/1,000))=15,564.9 仟元/年。

5)回收年限=投資金額(仟元/年)/能省費用(仟元/年)=5,029(仟元/年)/15,565(仟元/年)=0.32 年。

案例編號：UT-13061

蒸汽系統使用熱泵回收閃沸蒸汽

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：蒸汽、熱泵、回收、節能

案例說明

該廠於 10M/C 製紙建廠時，蒸汽系統引進熱泵回收閃沸蒸汽，可節省蒸汽耗用。

改善前狀況

該廠改善前蒸汽系統是採用傳統串級蒸汽系統，耗能較高。

改善後狀況

該廠改善理念如下：

(1)10M/C 使用熱泵系統,各群蒸汽均可獨立操作,壓差僅供參考，平均抄造瞬間蒸汽耗用介於 1.0-1.2T/公噸紙。

(2)傳統串級系統需注意各群壓差，平均抄造瞬間蒸汽耗用介於 1.1-1.3T/公噸紙。

(3)熱泵系統較串級系統可節省 10-15%蒸汽耗用。

成效分析

1.傳統串級系統耗汽: 1.1~1.3T/公噸紙。

2.熱泵系統耗汽: 1.0~1.2 T/公噸紙。

3.2012 平均月產量: 30,000 公噸：

(1)節省蒸汽: 0.1T/公噸紙×30,000 公噸/月× 12 月 = 36,000 公噸蒸汽/年。

(2)節省蒸汽費: 36,000 公噸蒸汽/年× 383 元/公噸 = 13,788 仟元/年。

(3)CO_2 減量:

36,000 公噸蒸汽/年× 498.43kcal/kg 蒸汽÷6400kcal/kg 燃料煤×
2.535 kg-CO_2/公噸煤= 7,107.3 公噸/年。

案例編號：UT-13062

粗篩一段使用圓孔篩

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：粗篩、圓孔篩 、節能

案例說明

該廠於 10M/C 製漿建廠時，採用粗篩一段使用圓孔篩，將粗渣未離解先篩選，節省運轉動力約 28 %。

改善前狀況

該廠改善前採用傳統孔篩及殘渣篩，導致纖維流失多，亦不節能。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

粗篩段動力比較

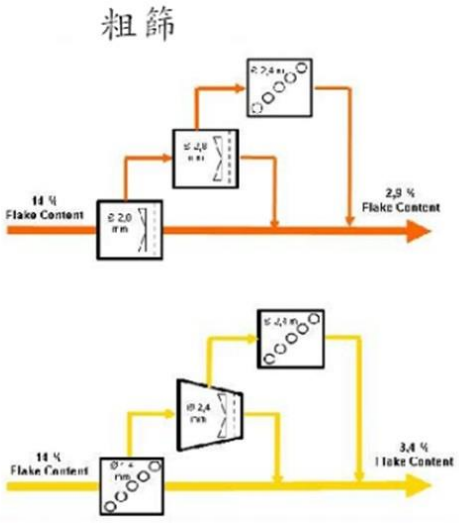
(1)、傳統早期：
孔篩＋殘渣篩(康比篩)
纖維流失多

(2)、傳統改良
粗篩離解機+粗篩離解機+殘渣篩(康比篩)

(3)、最新節能
圓孔粗篩+粗篩離解機+殘渣篩(康比篩)

(4)、粗渣未離解先篩選：
良漿潔淨度佳、節省動力

(5)、粗篩段動力比較
傳統改良： 1600 KW
最新節能：1150 KW



成效分析

1.節能效益：

傳統動力消耗: 1,600kW。

新設計動力消耗: 1,150kW。

節省電力: (1,600-1,150) ×0.85 ×24hr/天×330 天/年=3,029,400 kWh/年
=3,029.4 仟度/年。

節省電費: 3,029,400 kWh/年 × 2.257 元/度 = 6,837 仟元/年。

2.CO_2 減量: 3,029,400kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 1,623.76 公噸/年。

3.投資費用: 24,000 仟元。

4.回收年限: 24,000 仟元/ 6,837 仟元/年=3.51 年。

案例編號：UT-13063

散漿機使用 IP(Intensa Pulper)偏心

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：散漿機、偏心、節能

案例說明

該廠之散漿機採用偏心散漿機取代傳統散漿機，散漿機安裝馬力：710 kW，可節省運轉動力約 20 ~ 25%。

改善前狀況

該廠改善前，散漿機是採用傳統式，動力消耗量大，不符合節能要求。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

IntensaPulper：IP 偏心散漿機。

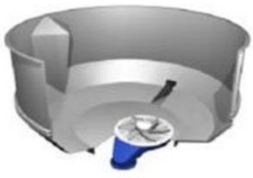
(1)LINE1 + LINE2 + LINE3。

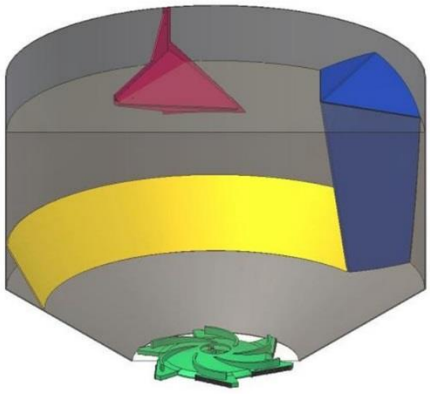
(2)散漿機使用 IP 偏心設計 漿料 擾流離解效率佳,節省運轉動力約 20 ~ 25%。

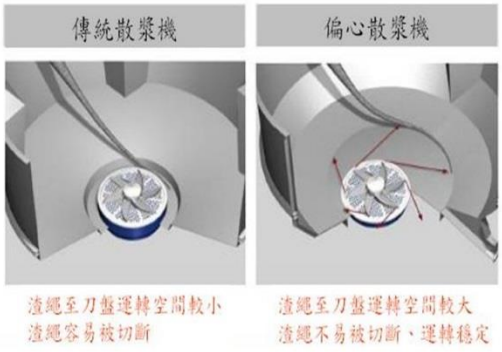
(3)LINE1：分散錐設計避免木漿直接碰撞,保護 rotor 及減速機。

(4)LINE2 + LINE3：擾流板漿料擾流離解效率佳。

偏心散漿機







成效分析

傳統	節能
散漿原料: AOCC/EOCC/COCC	散漿原料: AOCC/EOCC/TOCC
尺寸: 110 m3	尺寸: 95 m3
濃度: 4.5%	濃度: 4.5~5%
篩孔徑: 14mm	篩孔徑: 12mm
動力消耗: 720kW	動力消耗: 605kW
馬達功率: 900kW	馬達功率: 710kW
轉速: 123rpm	轉速: 229rpm

1.節能效益：

傳統動力消耗：720kW。

新設計動力消耗：605kW。

節省電力: (720-605)×0.85×24hr/天×330 天/年=774,180 kWh/年=774.2 仟度/年。

節省電費: 774,180 kWh/年 × 2.257 元/度 = 1,747.32 仟元/年。

2.CO_2 減量: 774,180 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 414.96 公噸/年。

3.投資費用: 36,000 仟元。

4.回收年限:20.6 年。

案例編號：UT-13064

線上型一貫作業製程排渣作成 RDF

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：一貫作業、排渣、RDF、節能

案例說明

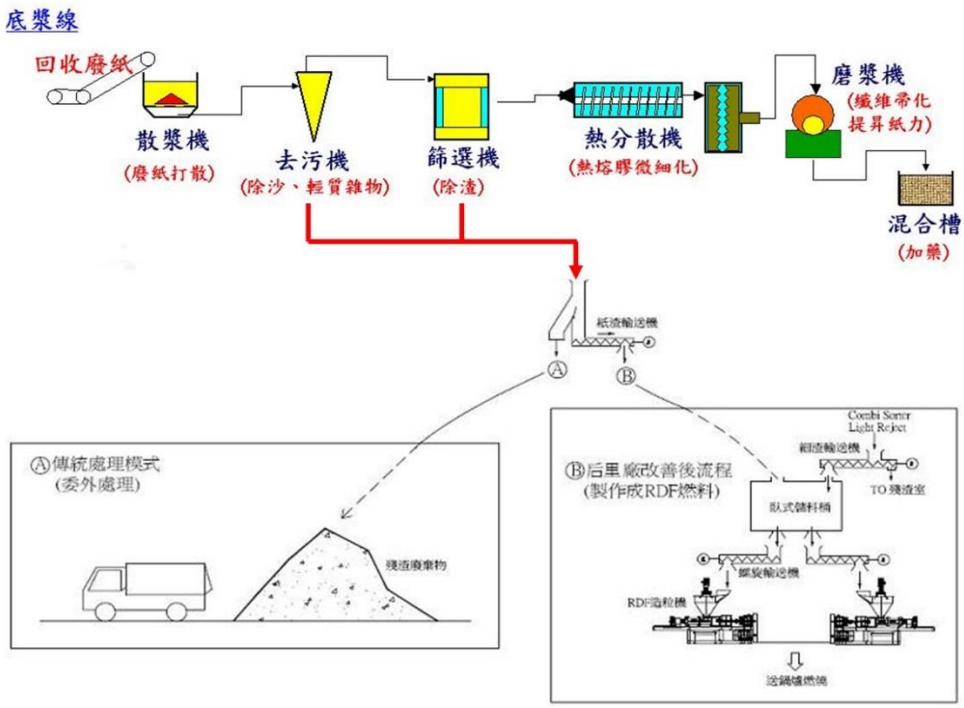
該廠之紙渣離線製作方式採用線上造粒，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前，紙渣離線製作方式需經過破碎、壓榨等耗能程序，相當耗費能源。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：
該廠所使用紙漿原料，90%來自回收廢紙，經由以下製漿設備完成原料備製，其中去污機和篩選機會排出部分無法使用紙渣，傳統處置方式是委外處理，經該廠努力，設計一系列線上 RDF 製作流程，將紙渣重新製作成 RDF，並送至汽電鍋爐當作替代燃料使用，達成減廢及善用資源之目的。



成效分析

1.效益計算：

該廠平均產量: 250 公噸/月。

RDF 熱值: 5,600 kcal/kg，煤炭取代率約 80%。

101 年 RDF 製造量 2,567 T/年 ＝ 煤炭 2,053.6 T/年。

2.CO_2 減量: 煤炭 2,053.6 T/年× 2.535 kg-CO_2/公噸 ＝5,205.8 公噸/年。

3.線上與離線製造費用差異:

離線乾燥式: 每公噸 6,828 元。

離線濕式: 每公噸 2,930 元。

線上式: 每公噸 1,200 元。

案例編號：UT-13065

殘渣製造成 RDF 以取代煤炭

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：殘渣、RDF、煤炭、節能

案例說明

該廠為節能減碳實施以下之措施：

1.造紙之原料以回收廢紙為主，在製漿處理系統中會產生殘渣。

2.設置 RDF(衍生性燃料)，於 CFB、STOKER 鍋爐取代部分煤炭。

改善前狀況

該廠改善前是採用煤炭加熱，會有空氣污染之環保問題。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

成效分析

1.RDF 熱值: 5,600 kcal/kg，煤炭取代率約 80%。

2.100 年 RDF 混燒量：15,951.43 T/年 = 煤炭 12,761.14 T/年。

3.CO_2 減量:煤炭 12,761.14 T/年 × 2.535 kgCO_2/公噸 = 32,349.5/年。

案例編號：UT-13066

降低曝氣池鼓風機運轉量

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

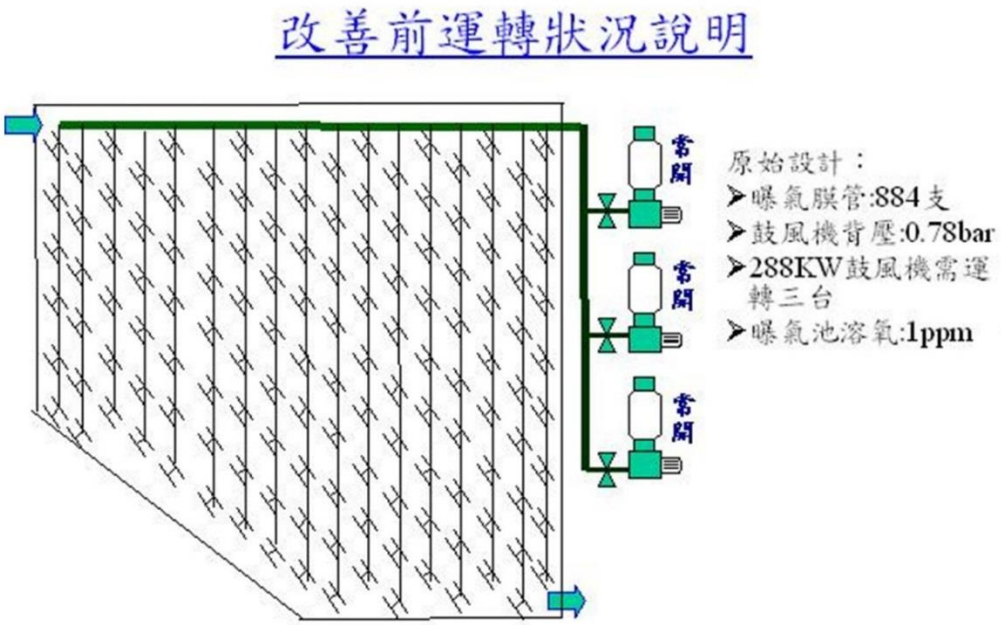
關鍵詞：曝氣池、鼓風機、節能

案例說明

該廠增加曝汽膜管，降低背壓，減少一台鼓風機啟動，以節省能源。

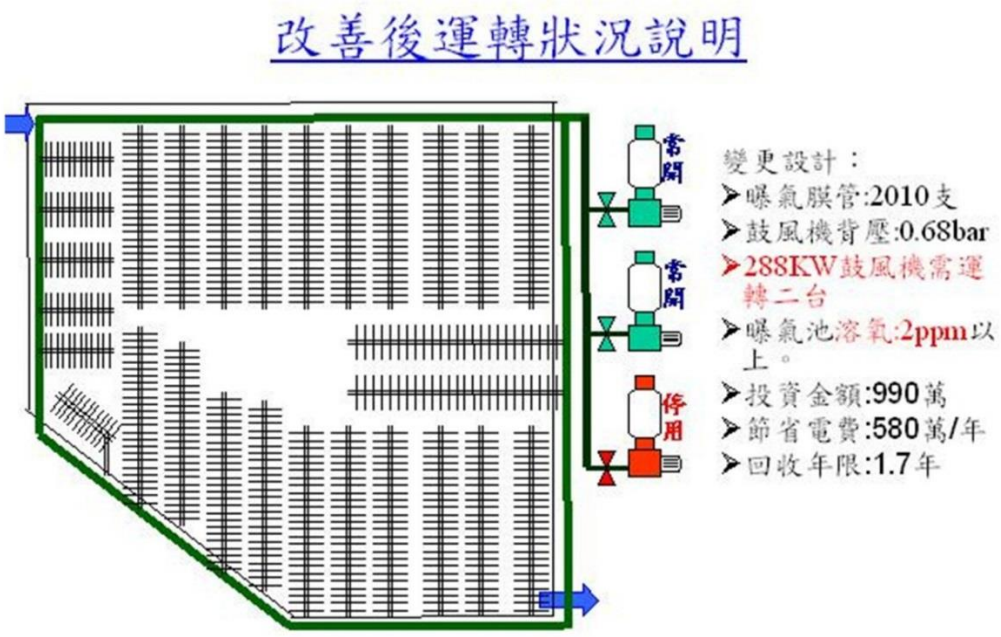
改善前狀況

該廠改善前，曝氣池曝氣膜管原本安裝 884 支，數量不足，造成曝氣膜管出風阻力，鼓風機背壓過高 0.78bar，288kW 鼓風機需運轉三台，曝氣池溶氧才可達 1ppm 以上，浪費電力。



改善後狀況

該廠經改善後，變更曝氣膜管配置方式，將原本 884 支曝氣膜管全數拆除，重新安裝 2010 支曝氣膜管，降低鼓風機背壓為 0.68bar。288kW 鼓風機只需運轉兩台，曝氣池溶氧即可達到 2ppm 以上，可節省一台鼓風機運轉電力。



成效分析

1.節能效益：

改善前:3 台 288kW 鼓風機運轉。

改善後:2 台運轉。

節省電力: 288kW × 24 小時 × 365 天 = 2,522,880 kWh/年=2,522.9 仟度/年。

節省電費: 2,522,880 kWh × 2.257 元/度=5,694,140 元/年= 5,694.14 仟元/年。

2.CO_2 減量: 2,522,880kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 1,352.26 公噸/年。

3.投資費用:990 萬元。

4.回收年限:1.7 年。

案例編號：UT-13067

蒸汽水怯水器更換為低耗能型

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：怯水器、蒸汽、節能電

案例說明

該廠委託測試公司進行祛水器檢測，將 19 個熱動式祛水器更換為長效節能型祛水器，更換後經檢測並無洩漏量發生。

改善前狀況

該廠改前是採用熱動式祛水器，會有蒸汽洩漏發生。

改善後狀況

該廠之 19 套熱動式祛水器經更換為長效節能型祛水器後，運轉穩定無蒸汽洩漏發生。

成效分析

1.節能效益：

節省蒸汽:　1,970 公噸/年。

節省蒸汽費: 1,970 公噸/年× 383 元/公噸 =754,510 元/年= 754.51 仟元/年。

2.CO_2 減量: 1,970 公噸蒸汽/年 X 590.6 kcal/kg 蒸汽÷6,400kcal/kg 燃料煤 × 2.535 kg-CO_2/噸煤= 97.55 公噸/年。

3.投資費用:290 仟元。

4.回收年限:0.39 年。

案例編號：UT-13068

中底漿使用 100%TOCC 中漿不磨漿

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：中底漿、磨漿、節能

案例說明

該廠使用 100%TOCC 100 停止磨漿，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前是採用原始設計提升紙力，面、中、底將均配備磨漿機，當原料磨前游離度高時進行磨漿以提升紙力。

改善後狀況

該廠改善後，當中底原料使用 100%TOCC 時，因中漿全數經過熱分散，其游離度已偏低，再經磨漿機產生游離度降對紙力之幫助有限，因此擬停止磨漿，節省能耗。

成效分析

1.節能效益：

改善前 :使用磨漿機。

改善後 :停止磨漿。

節省電力: 30A ×3.3 kV ×$\sqrt{3}$×0.85 ×24hr/天×240 天/年=839,532 kWh/年

=839.5 仟度/年。

節省電費: 839,532 kWh/年 × 2.257 元/度 = 1,894.82 仟元/年。

2.CO_2 減量: 839,532 kWh X 0.536kgCO_2/度 = 449.98 公噸/年。

案例編號：UT-13069

REEL 打底改善降低動能運轉時數

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：水平臂、 回旋臂、壓縮空氣、節能

案例說明

該廠改變水平臂和回旋臂壓縮空氣源為獨立源，以防止動力浪費。

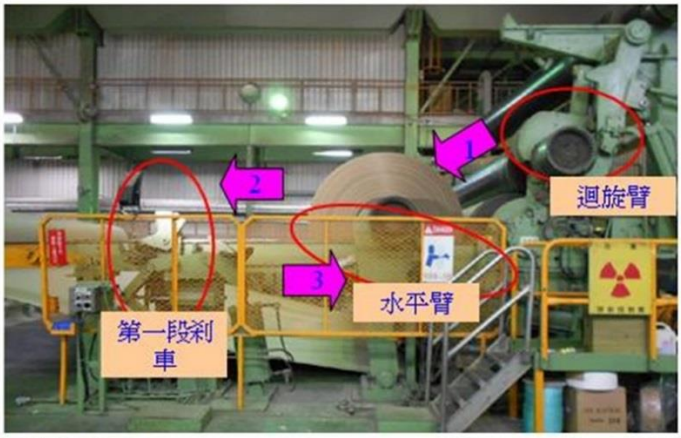
改善前狀況

該廠改善前捲筒 (REEL)換捲時因水平臂及迴旋臂壓力同源，導致動作時水平臂加壓過慢，造成打底殘捲回爐量過多，後續回爐散漿及泵浦輸送動力浪費。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：
(1)將水平臂壓力調高 1kg。
(2)將壓力源獨立。
使水平臂能加速定位降低打底殘捲 ，以節省電力並提高產能。

流程與說明：



換捲步驟：

1.當米數達設定值時，迴旋臂下降定位換捲

2.同時水平臂打開將原紙退出至第一段剎車處

3.水平臂收回並將換捲後原紙夾緊，迴旋臂打開退出

改善對策 一

水平臂加壓由2KG調爲3KG

改善對策 二

水平臂與回旋臂壓力源獨立

成效分析

1.節能效益：

改善前 ： 散漿時間由 10 分鐘/顆、輸送泵浦 112.5kW。

改善後 ： 散漿時間由 4 分鐘/顆、泵浦停用。

節省電力: 散漿 200kW × 2 台 × 0.1hr × 27 顆 × 330 天/年= 356,400 kWh/年。

泵浦 112.5kW × 0.1hr × 27 顆 × 330 天/年= 100,237 kWh/年。

(356,400 + 100,237) = 456,637 kWh/年=456.6 仟度/年。

節省電費: 456,637 kWh/年 × 2.257 元/度 = 1,030.63 仟元/年。

2.CO_2 減量: 456,637 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 244.76 公噸/年。

案例編號：UT-13070

T1.6-340 面漿單台磨漿

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：面漿、磨漿、節能

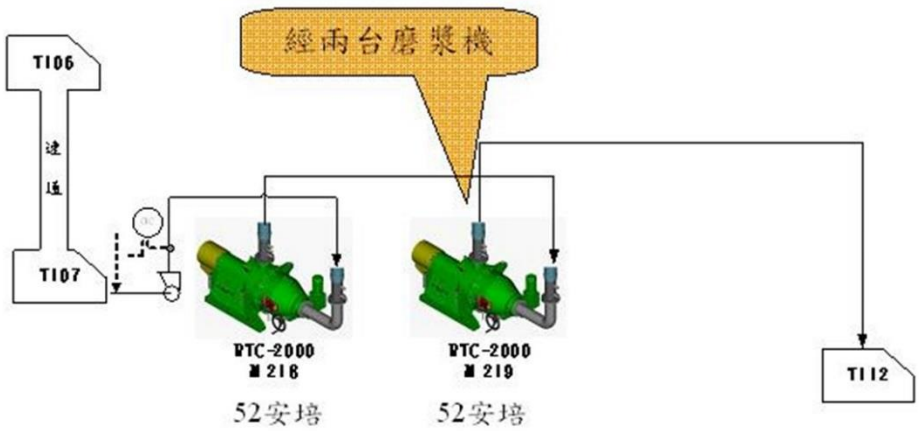
案例說明

該廠將目前之串連式磨漿機改為單台磨漿機並適當提高電流，以節省能源。

改善前狀況

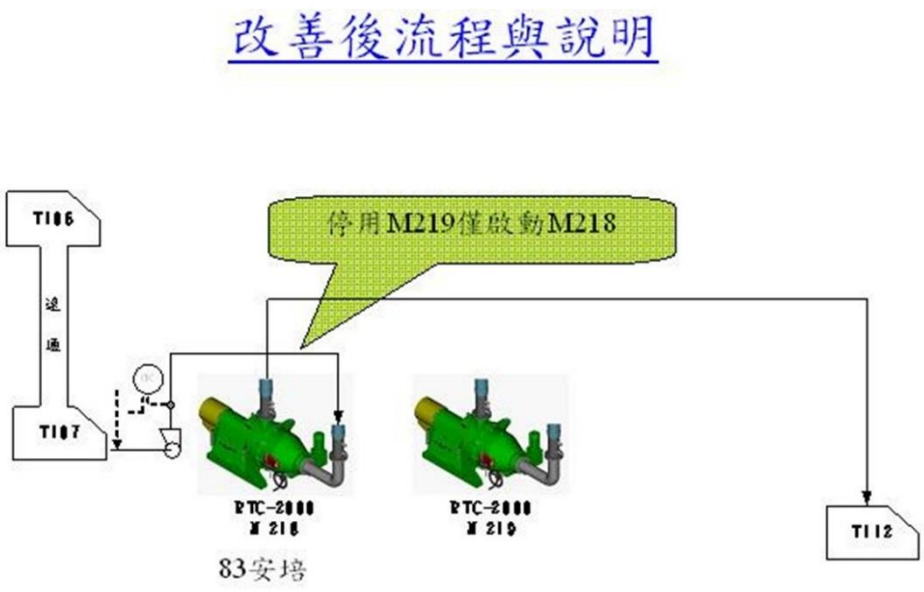
該廠改善前，為避免面漿散漿後之未離解紙塊於紙面形成壓黑，因此需經兩台串連式磨漿機以消除未離解紙塊。

改善前流程與說明



改善後狀況

該廠改善後，因 340gsm 基重高，經壓光轆後時佔約 90%之中底漿可展現較高之緩衝作用，即使有些為未離解紙塊，仍不易形成壓黑，因此僅啟動單台磨漿機並適當提高電流。



成效分析

1.節能計算：

改善前 :104A。

改善後 :83A。

節省電力: (104-83)A ×3.3 kV ×$\sqrt{3}$×0.85 ×24hr/天×240 天/年=587,672 kWh/年。

=587.7 仟度/年。

節省電費: 587,672 kWh/年 X 2.257 元/度 = 1,326.38 仟元/年。

2.CO_2 減量: 587,672 kWh X 0.536kg-CO_2/度 = 314.99 公噸/年。

案例編號：UT-13071

降低 C 級紙面漿用電量

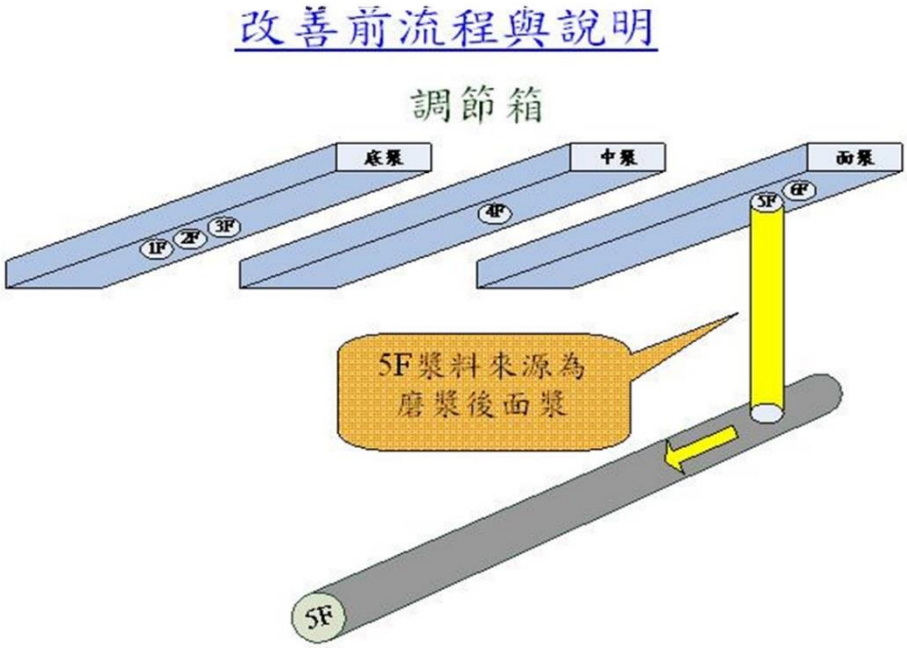
行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：面漿、電量、節能

案例說明

該廠調整供漿量，以降低 C 級紙面漿用電量，節省電力。

改善前狀況

該廠改善前 8M/C 由 5F 及 6F 兩層上面漿，抄造 C 級紙時配率為 100%回爐紙，因產品結構調整，現行以 C 級紙為主要抄造紙種，因而面臨回爐紙供應量不足，需以熱分散後中漿作為面漿之部分補充來源。

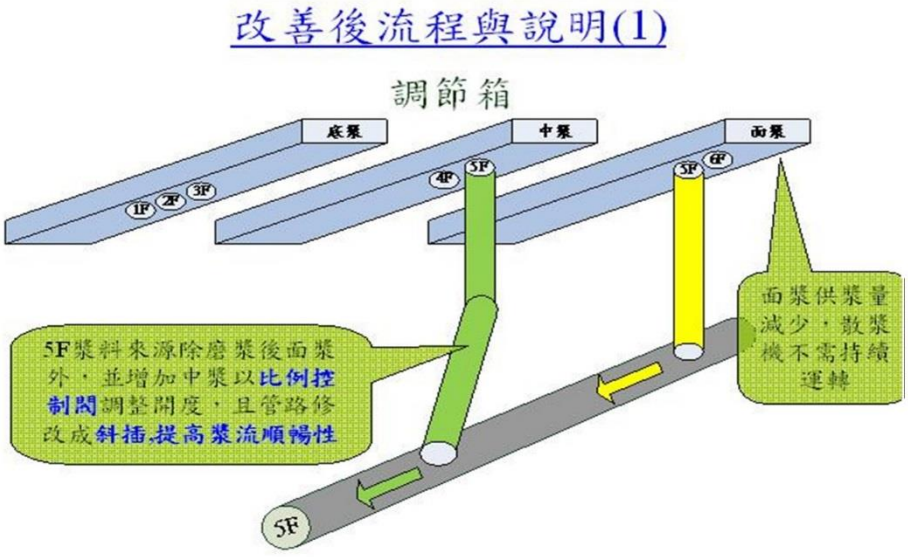


改善後狀況

該廠改善狀況如下：

(1)於調節箱 5F 視供漿量即紙面清潔度以比例閥調整中漿添加量。

(2)面漿供漿量降低，不需持續維持散漿。



成效分析

1.節能效益：

改善前 :每天運轉 24hr。

改善後 :每天運轉 18hr。

節省電力: 510HP ×0.746 ×(24-18)hr/天×180 天/年=410,896 kWh/年
=410.9 仟度/年。

節省電費: 410,896 kWh/年 × 2.257 元/度 = 927.39 仟元/年。

2.CO_2 減量: 410,896 kWh/年 × 0.536kg-CO_2/度 = 220.24 公噸/年。

案例編號：UT-13072

3F 揚漿泵浦改用變頻馬達

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：揚漿、泵浦、變頻、馬達、節能

案例說明

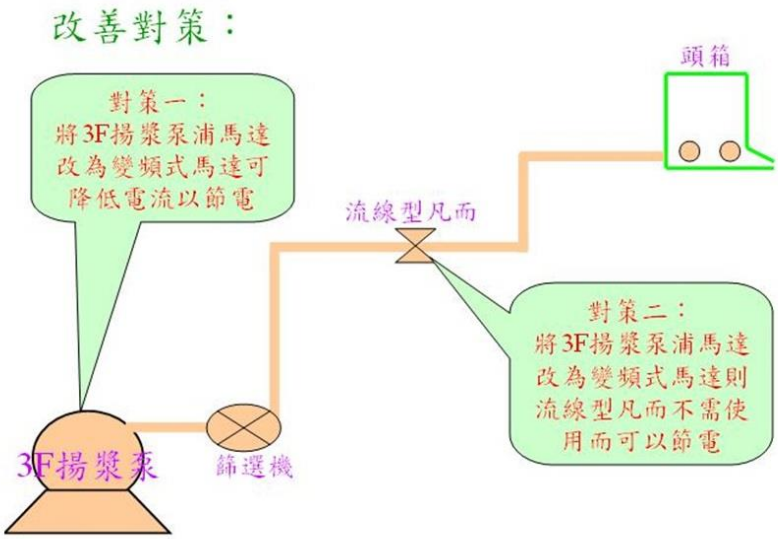
該廠將 3F 揚漿泵浦改用變頻馬達，以節省能源。

改善前狀況

改善前 3F 揚漿泵浦是採用傳統馬達，無法針對負荷變動調整轉數，因此耗能大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

1.節能效益：

改善前 :3F 揚漿泵平均電流 125A，流線型凡而 0.9A。

改善後 :3F 揚漿泵平均電流 70A，流線型凡而停用。

節省電力: (125-70)A×0.38 kV×$\sqrt{3}$××0.85×24hr/天×330 天/年=243,697 kWh/年。

停用時：0.9A ×0.38 kV×$\sqrt{3}$×0.85 ×24hr/天×330 天/年=3,988 kWh/年。

(243,697+3,988)=247,685 kWh/年=247.7 仟度/年。

節省電費: 247,685 kWh/年×2.257 元/度= 559.03 仟元/年。

2.CO_2 減量: 247,685 kWh ×0.536kg-CO_2/度 = 132.76 公噸/年。

案例編號：UT-13073

P004 高壓泵浦節電

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：高壓泵浦、揚程、節能

案例說明

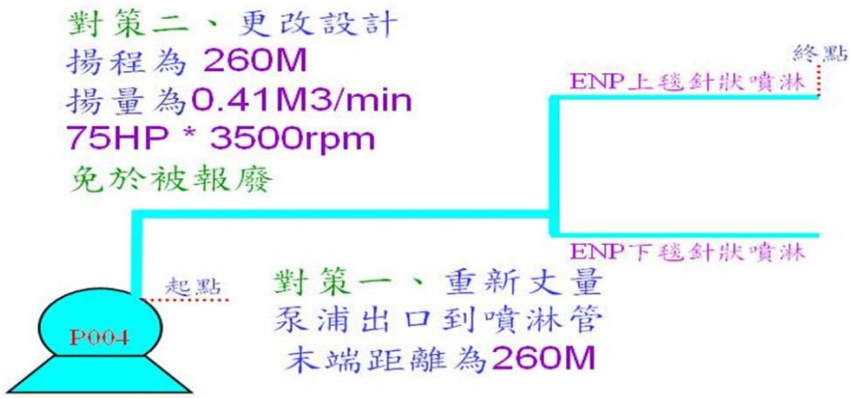
該廠變更高壓泵浦揚程，以降低馬達負載。

改善前狀況

該廠改善前，P004 高壓泵浦原規格 0.4M^3/min*350M*75HP 使用至今其功能已衰退，經測試其揚量已剩下 0.35M^3/min 已不敷使用(軸馬力達 72.89 BHP 已接近原始設計 75 HP)曾嘗試調低出口壓力以增加揚量，但經常因過載跳脫，已達報廢條件。(用電量激增且效率不彰)

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



成效分析

1.節能效益：

改善前 :馬達輸出功率 54.38 kW。

改善後 :馬達輸出功率 42.52kW。

節省電力: (54.38-42.52) × 24hr/天 × 330 天/年= 93,931 kWh/年=93.9 仟度/年。

節省電費: 93,931 kWh/年 × 2.257 元/度 = 212.00 仟元/年。

2.CO_2 減量: 93,931 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 50.34 公噸/年。

案例編號：UT-13074

塗佈過濾系統改善降低動能運轉時數

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

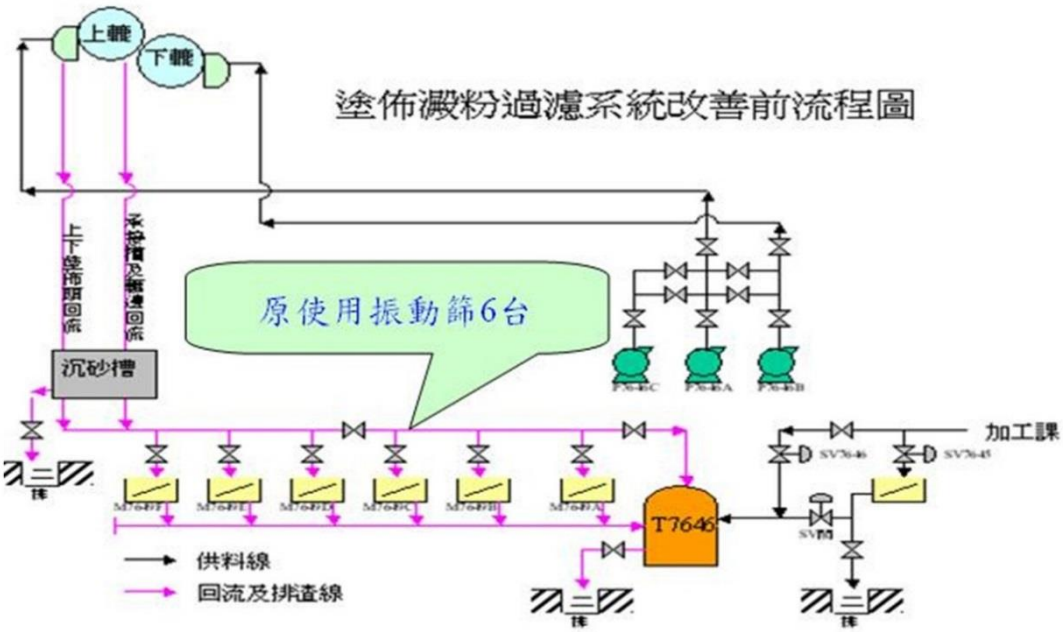
關鍵詞：過濾系統、泵浦、節能

案例說明

該廠將原泵浦出口加裝過濾設備，降低後段振動篩台數。

改善前狀況

該廠改善前，塗佈澱粉供應後回流液因含紙匹細纖，須使用過濾設備去除雜質後回收使用，目前共使用 6 台振動篩，所占空間大且耗能。

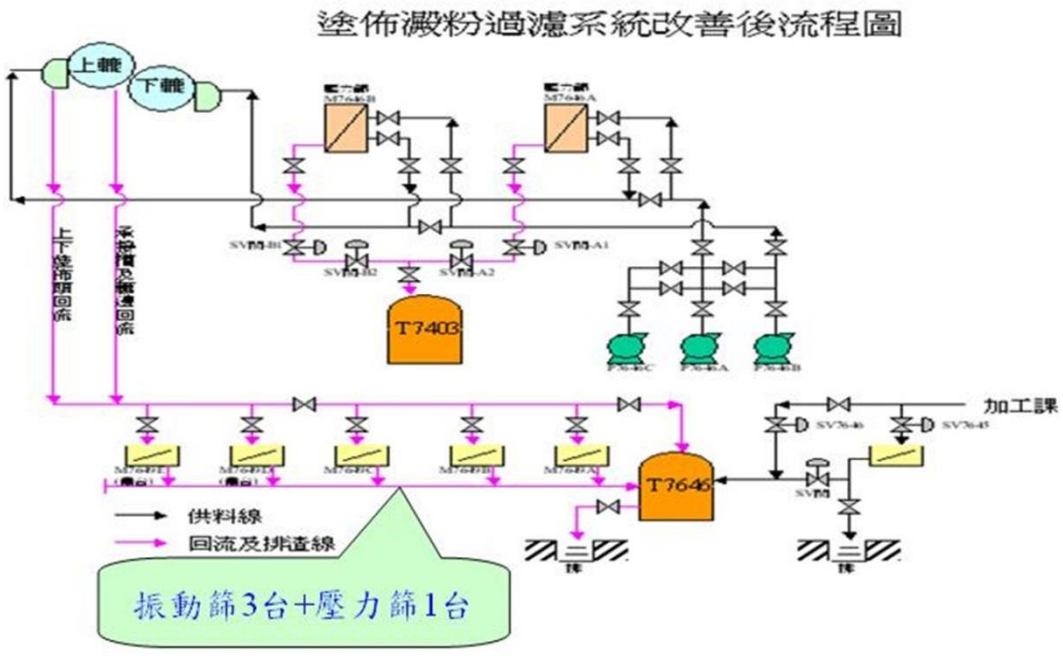


改善後狀況

該廠改善狀況如下：

(1)於泵浦出口增加壓力過濾設備提升除渣效果降低後段使用設備。

(2)將振動篩由 6 台降低至 3 台使用。



成效分析

1.節能效益：

改善前 ：振動篩使用 6 台。

改善後 ：振動篩使用 3 台。

節省電力: 2.25kW×3 台×24hr/天×330 天/年=53,460 kWh/年=53.5 仟度/年。

節省電費: 53,460 kWh/年×2.257 元/度 = 120.66 仟元/年

2.CO_2 減量: 53,460 kWh×0.536kg-CO_2/度 =28.65 公噸/年。

案例編號：UT-13075

抄造 C 級紙停用面漿 P105C 白水泵浦

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

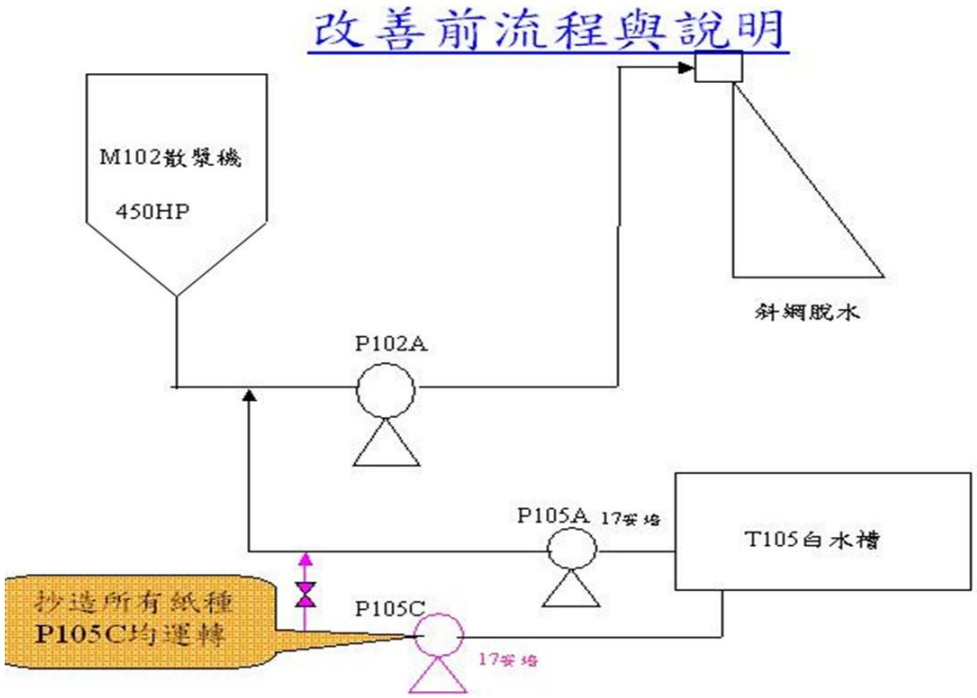
關鍵詞：抄造、泵浦、節能

案例說明

該廠停用面漿 P105C 白水泵浦，以節省能源耗用。

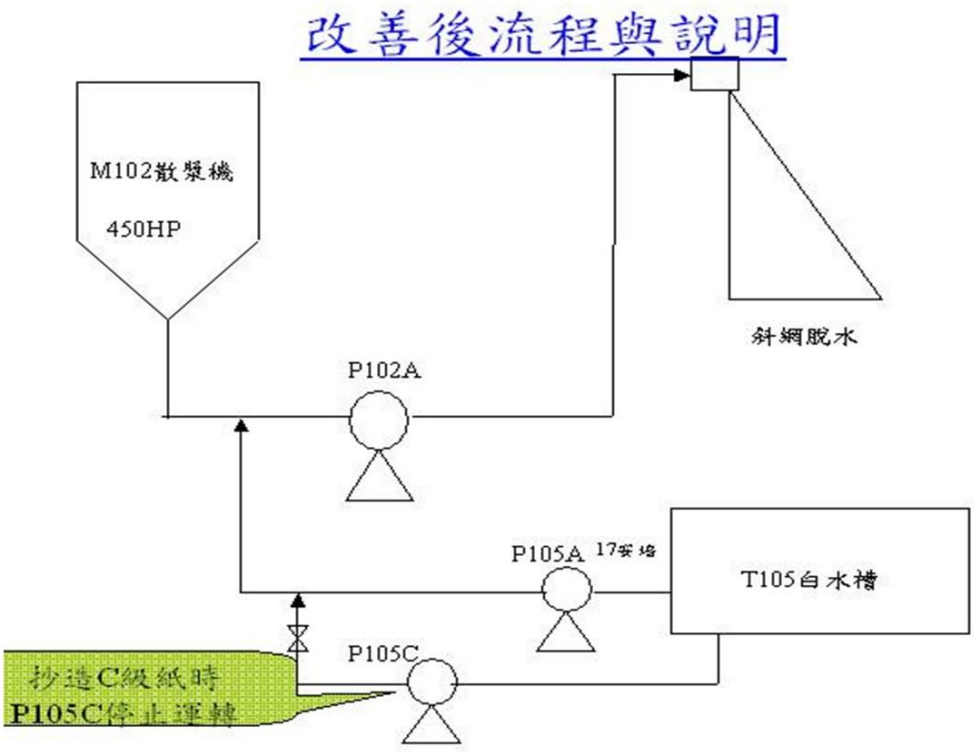
改善前狀況

該廠改善前，面漿白水泵浦 105A 及 P105C 連通供應散漿機、抽漿泵及 T114 用水。



改善後狀況

該廠由於抄造 C 級紙時面漿用水量少，因此停用 P105C，以改善電耗。



成效分析

1.節能效益：

改善前 :34A。

改善後 :17A。

節省電力: (34-17)A ×0.38 kV ×√3×0.85 ×24hr/天×180 天/年=41,086 kWh/年
=41.1 仟度/年。

節省電費: 41,086 kWh/年 × 2.257 元/度 = 92.73 仟元/年。

2.CO_2 減量: 41,086 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 22.02 公噸/年。

案例編號：UT-13076

P574 泵浦節電

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：泵浦、 葉片、節能

案例說明

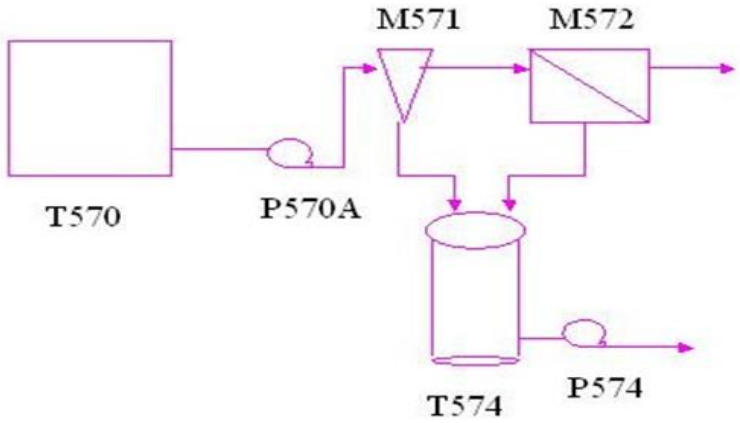
該廠將泵浦葉輪直徑，除可解決抽空後泵浦空轉的問題外，亦可節省電力消耗。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：
1.P574 殘渣回收泵處理量設計為 3.6M^3/min，葉輪直徑 270mm。
2.現 5 號機經改造後殘渣量約 1.3M3/min ，因此造成抽空後泵浦空轉。

改善後狀況

該廠經改善後，將葉輪直徑由 270 改為 250mm，每年約可節省 3.5 萬度電力。



成效分析

1.節能效益：

改善前 :18A

改善後 :10A

節省電力: (18-10)A ×0.38 kV ×√3×0.85 ×24hr/天×330 天/年=35,447 kWh/年
=35.4 仟度/年。

節省電費: 35,447 kWh/年 × 2.257 元/度 = 80.00 仟元/年。

2.CO_2 減量: 35,447 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 18.99 公噸/年。

案例編號：UT-13077

中漿熱分散供漿泵浦改 P216A 運轉

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：中漿、熱分散、泵浦、節能

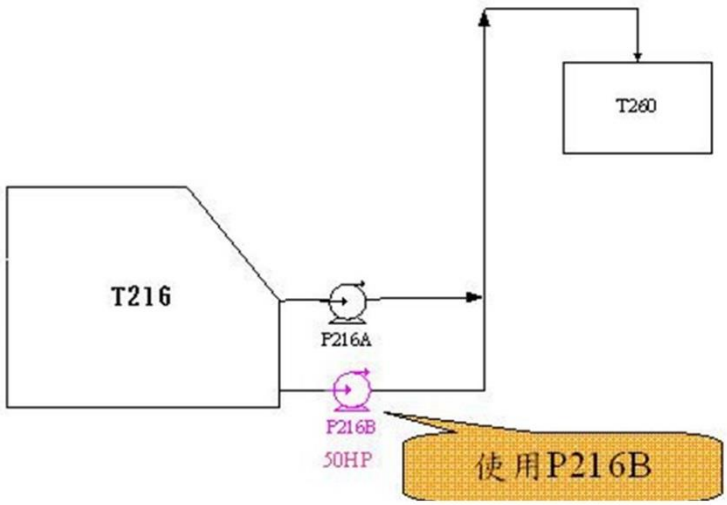
案例說明

該廠降低泵浦揚量，以降低漿料溢出機率，防止電力浪費。

改善前狀況

該廠改善前，二段細篩良漿儲槽 T216 經供漿泵浦 P216B 送往熱分散之頭箱 T260 ，其揚量 6.5M^3/min，開車時常造成 T260 溢出，需將出口閥關小，浪費電力。

改善前流程與說明



改善後狀況

該廠改善後，改用揚量 3.0M3/min 之 P216B，降低 T260 溢出之機率，並節省動力，每年約可節省約 4 萬度電力。

成效分析

1.節能效益：

改善前 :104A。

改善後 :83A。

節省電力: (38-29)A ×0.38 kV ×$\sqrt{3}$×0.85 ×24hr/天×330 天/年=39,878 kWh/年
=39.9 仟度/年。

節省電費: 39,878 kWh/年 × 2.257 元/度 = 90.00 仟元/年。

2.CO_2 減量: 39,878 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 21.37 公噸/年。

案例編號：UT-13078

製三課纖分機 P-7335B 泵浦改為變頻馬達節用動力

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：纖分機、泵浦、變頻 、馬達、節能

案例說明

該廠將泵浦增設變頻馬達系統，以節省動力。

改善前狀況

該廠改善前，纖分機 2 台規格相同泵浦 P-7335A 及 P-7335 B，1 台運轉電流平均為 178.8A，24 小時運轉，一年操作天數約 330 天。

改善後狀況

該廠經改善後，P-7335 B 改為變頻馬達系統，運轉電流平均為 70.75A，每年約可節省 48 萬度電力，相當於 100 多萬元之能源費用。

成效分析

1.節能成效：

改善前 :178.8A。

改善後 :70.75A。

節省電力: (178.8-70.75)A ×0.38 kV ×$\sqrt{3}$×0.85 ×24hr/天×330 天/年

= 478,755 kWh/年=478.8 仟度/年。

節省電費: 478,755 kWh/年 × 2.257 元/度 = 1,080,550 元/年=1,080.6 仟元/年。

2.CO_2 減量: 478,755 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 256.61 公噸/年。

3.投資費用:500 仟元。

4.回收年限:0.5 年。

案例編號：UT-13079

冷凝水回收泵浦節約用電

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：冷凝水、回收、泵浦、節能

案例說明

該廠於冷凝水桶增設液位感應器(sensore)控制冷凝水回收泵浦，以節能用電。

改善前狀況

該廠改善前冷凝水回收泵浦共有 2 台 P33 及 P34 皆 24 小時運轉，電力耗用大。

改善後狀況

該廠經改善後，於#5 冷凝水桶加裝液位感應器(sensor)控制冷凝水回收泵浦之啟動與停止，啟動率調查顯示只有 P33 運轉，減少 P34(40A)運轉耗能，操作天數 330 天/年，經改善後每年約可節省 17.7 萬度的電力。

成效分析

1.節省電力: 40A ×0.38 kV ×√3×0.85 ×24hr/天×330 天/年=177,235kWh/年
=177.2 仟度/年。

2.節省電費: 177,235kWh/年 × 2.257 元/度 = 389.91 仟元/年。

3.CO_2 減量: 177,235 kWh × 0.536kg-CO_2/度 = 94.99 公噸/年。

案例編號：UT-13080

加工課 CMC 塗料配方最適化

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：塗料、配方、最適化、節能

案例說明

該廠將製程改變，不使用蒸汽，以節省蒸汽使用。

改善前狀況

該廠改善前，是以澱粉當黏著劑配製塗料，澱粉須以蒸汽蒸煮。 一槽塗料需用約 150kg 絕乾澱粉，約可用在 32ton 紙， JET COOKER 以 100L/min 流量蒸煮，比重 1.1kg/L，蒸煮懸浮液 solid 管制規格為 32.5%，平均蒸汽流量 1.27 公噸/h，新特、單銅、新雪及厚雪四類紙種生產量總計 60,319 ton 紙/年。蒸汽錶壓力 5 kg/cm^{2}G 時，潛熱量 498.43kcal/kg。

改善後狀況

該廠經改善後，以 CMC 乾粉添加，BINDER 不必蒸煮，減少蒸汽使用，每年可節省 167 公噸蒸汽。

成效分析

1.節省蒸汽: 150 kg 絕乾澱粉/槽÷32.5%÷1.1kg/L÷100L/min= 4.196 min/槽。
4.196 min/槽÷60min/h×1.27 公噸蒸汽/h = 0.0888 公噸蒸汽/槽。
0.0888 公噸蒸汽/槽÷32 ton 紙/槽 =2.775×10^{-3} 公噸蒸汽/ ton 紙。
2.775×10^{-3} 公噸蒸汽/ ton 紙×60,319ton 紙/年=167 公噸蒸汽/年。

2.節省蒸汽費: 167 公噸蒸汽/年× 383 元/公噸=63,961 元/年= 64 仟元/年。

3.CO_2 減量:

167 公噸蒸汽/年× 498.43kcal/kg 蒸汽÷6,400kcal/kg 燃料煤× 2.535 kg-CO_2/噸煤 = 33 公噸/年。

4.投資費用:497 仟元。

5.回收年限:7.7 年。

案例編號：UT-13081

鍋爐連續排放水回收使用

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：鍋爐、排放水、回收、節水、節能

案例說明

該廠將排放水溫約 97 度，100%回收利用，以配管方式每小時 2~3T/H 流量（依爐水水質調整），供應熱水槽做為加熱用途，多餘水量再以溢流方式提供冷卻水塔作補充用，取代加熱蒸汽改用排放水，2010 年 4 月至 2011 年 3 月統計全年回收水量 2,075 公噸。

改善前狀況

改善前該廠是以清水加熱，造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善後，以回收排放熱水做為加熱用途，節省加熱蒸汽。

成效分析

1.節能效益：

節省蒸汽:　2,075 公噸蒸汽/年。

節省蒸汽費: 2,075 公噸蒸汽/年× 383 元/公噸 = 794.7 仟元/年。

2.CO_2 減量:

2,075 公噸蒸汽/年× (97-20) kcal/kg 蒸汽÷6,400kcal/kg 燃料煤×

2.535 kg-CO_2/公噸煤= 63.37 公噸/年。

案例編號：UT-13082

廢水場 FLOOBED MCC 溫升改善

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：廢水場、溫度、電流、節能

案例說明

該廠將操作室室內之操作盤加隔間由 6.4 坪減為 0.9 坪，降低空調耗電。

改善前狀況

該廠改善前 FLOOBED MCC 室溫度太高，以空調降溫，平均壓縮機運轉 17 小時/日。

改善後狀況

該廠經改善後，空調電流下降，降低電力耗用，每年可節省約 2 萬度的電力。

成效分析

1.節能效益：

改善前 :17.3A。

改善後 :1.3A。

節省電力: $\sqrt{3} \times (17.3A - 1.3A) \times 0.38$ kV $\times 0.85 \times (17-11)$hr/天 $\times 365$ 天/年 =19,603kWh=19.6 仟度/年。

節省電費: 19,603kWh × 2.2 元/度= 43.13 仟元/年。

2.CO_2 減量: 19,603kWh × 0.536kg-CO_2/度= 10.51 公噸/年。

案例編號：UT-13083

8M/C 用水下降

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：泵浦、桶槽、節水、節電

案例說明

該廠建置 500t 桶槽儲存溢流白水，於開車...等補水時，可不必補清水而直接使用此白水取代，減少泵浦運轉。

改善前狀況

該廠改善前是以清水當補充水，造成水資源浪費。

改善後狀況

該廠改善後，每年降低清水用量 102,463 公噸/年。

成效分析

1.節能效益：

節省電力:

(11.88 - 11.32)ton 水/ton 紙×182,969.51ton 紙/年 ×0.069562kWh/ton 水 =7,128 kWh/年=7.1 仟度/年

節省電費: 7,128 kWh/年 × 2.2 元/度 = 15.68 仟元/年。

2.CO_2 減量: 7,128 kWh × 0.536kg-CO_2/度 =3.82 公噸/年。

案例編號：UT-13084

瓶廠 PET-3 除濕系統改善

行業別：紡織業

關鍵詞：除濕系統、送風車、節能

案例說明

該廠為節省電力與蒸汽，進行瓶廠 PET-3 除濕系統改善，以節省不必要之浪費。

改善前狀況

該廠改善前 PET-3 除濕系統係供應 CM*4 及 HUSKY#1，近年來 CM 機台開車率低，A/C 系統全載開車，浪費電力及蒸汽。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.更改既有空調系統僅供應一台 CM 及 HUSKY#1。於送風車、除濕風車及再生風車加裝變頻機，且於 3 支風管加裝自動擋板，預估空調除濕系統負載可調降至 75%以下，減少風車用電及蒸汽耗用。

2.於 HUSKY#2，同於#1 安裝一風管供機台用。

成效分析

1.說明：

A.蒸氣改善效益=風量差(M^3/HR)* 1.2(kg/M^3-比重) *0.24(kcal/℃kg-比熱) *溫差(℃) /539 /1,000*開車時數(hr/月) *蒸汽單價(元/T)。

B.風車用電效益 = 節省用電量 *開車時數(hr/月) *電力單價(元/度)。

C.冷凍水效益 = 原冷凍負荷(RT/HR) *改善後風量差(M^3/HR)/42,315(M^3/HR)*開車時數(hr/月) *0.88kW/RT *電力單價(元/度)。

1-1.節省蒸汽量: 426,242 T/年。

1-2.節省用電總量: 536,665 kWh/年=536.7 仟度/年。

冷凍水用電：171,895 kWh/年。

風車用電：364,770 kWh/年。

2.每年節省總費: 370.4 仟元 + 1,222.8 仟元= 1,593.2 仟元/年。

426,242 T/年× 0.869 = 370.4 仟元/年 (蒸汽費用)。

536,665 kWh/年 × 2.2787 = 1,222.8 仟元/年(電力費)。

3.抑低 CO_2 之排放量：536,665 kWh/年×0.536 = 287.6 公噸/年。

案例編號：UT-13085

T-400 T/U 風車增設變頻機控制

行業別：紡織業

關鍵詞：風車、變頻、通風、節能

案例說明

該廠冬季(11 月~4 月)室溫目前約為 19℃(外氣 10℃) ，由於 T-400 T/U 區現場空氣油氣過重，回風不可用故冬季仍需使用全外氣以保持空氣流通，因此風車增設變頻機控制，可依室溫變化控制運轉以節省能源。

改善前狀況

該廠原有現有風車二台，並未裝設變頻機控制，無法依室溫變化控制運轉。

改善後狀況

該廠改善後將現有之二台風車，其中一台增設變頻控制，於冬季期間風車運轉速度根據
室溫變化作控制，以節省能源。

成效分析

改善後效益 =
節省用電量【2012 年 T/U 用電量(kWh/月)–2011 年 T/U 用電量(kWh/月) 】*電單價。
1.節省用電量: 375,460 kWh/年=375.5 仟度/年。
2.每年節省電力費: 375,460 kWh/年 × 2.2787 = 855.6 仟元/年。

3.可抑低 CO_2 之排放量：375,460 kWh/年 × 0.536 = 201.2 公噸/年。

4.投資金額: 16,000 元。

5.回收年限: 16,000 元÷ 855,600 元= 0.018 年。

案例編號：UT-13086

廢水處理曝氣頭改善

行業別：紡織業

關鍵詞：廢水處理、曝氣頭、節能

案例說明

該廠改善曝氣頭傳氧效率，增加溶氧，避免開啟鼓風機，降低電能耗損及鼓風機損耗。

改善前狀況

該廠改善前原散氣頭規格：65mm*320mm，空氣流量：10 m^3/hr， 傳氧效率：9%(粗氣泡)，傳氧效率不佳。

改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：

1)新散氣頭規格：68mm*1050mm, 空氣流量：10 m3/hr，傳氧效率：23%(細氣泡)。

2)2011 年已有更換 #5、#6、#7、#9 曝氣槽細曝氣頭，有減開 1 台 50HP 鼓風機的實績。

3)2012 年更換其他 10 槽，再減開 1 台 150HP 鼓風機。

4)效益說明：

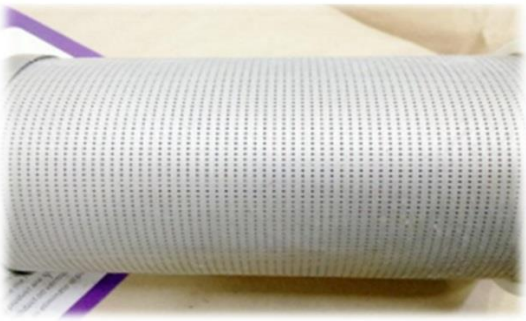
4-1.曝氣系統改善對系統有正面之影響。

4-2.改善後節省電力費支出。

4-3.除有形之效益外更有其無形之效益如：居民檢舉事件減少、環保局人員勘查情形減少。

舊曝氣頭
規　　格: 65mm*320mm
空氣流量: 10 m^3/hr
傳氧效率: 9%

新曝氣頭
規　　格: 68mm*1,050mm
最佳流量: 8~12 m^3/hr
最大流量: 24 m^3/hr
傳氧效率: 23 %



成效分析

1.節省用電量：943,959 kWh/年=944 仟度/年。
2.每年節省電力費：943,959 kWh/年× 2.2787 = 2,150.9 仟元/年。
3.可抑低 CO_2 之排放量：943,959 kWh/年× 0.536 = 505.9 公噸/年。
4.投資金額：1,994,000 元。
5.回收年限：1,994,000 元÷ 2,150,900 元= 0.92 年。

案例編號：UT-13087

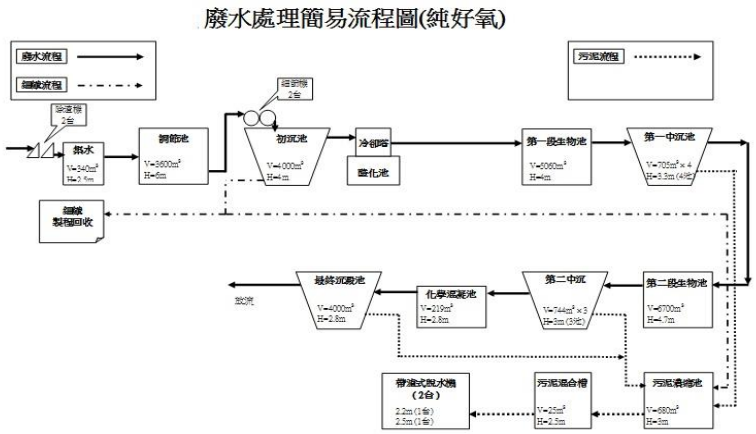
廢水處理增設厭氧前處理及沼氣回收再利用

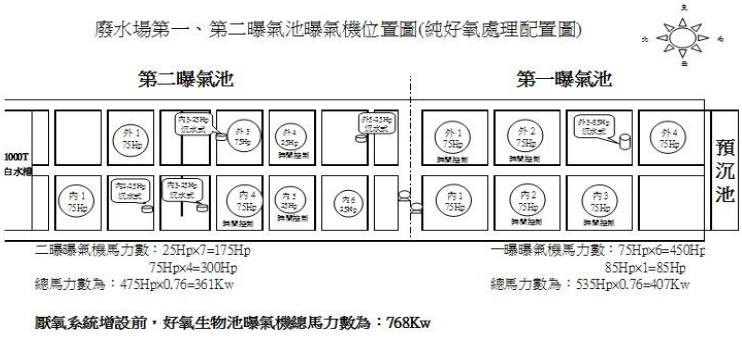
行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

關鍵詞：廢水、厭氧、沼氣回收、節能

案例說明

該廠投資 1 億 2,000 萬於廢水處理廠增建厭氧前處理系統，利用厭氧處理方式，先降低入好氧負荷，達到減少曝氣機使用及每日降低 4,175 kWh 能耗使用。另厭氧系統是可將 COD 轉換其再生能源沼氣(甲烷氣)，並經由回收系統每日可產生 7,200 m^3 沼氣送至熱電廠進行燃燒再利用發電，減少每日 5,760 kg 燃煤使用量，達到節能減碳之目的。





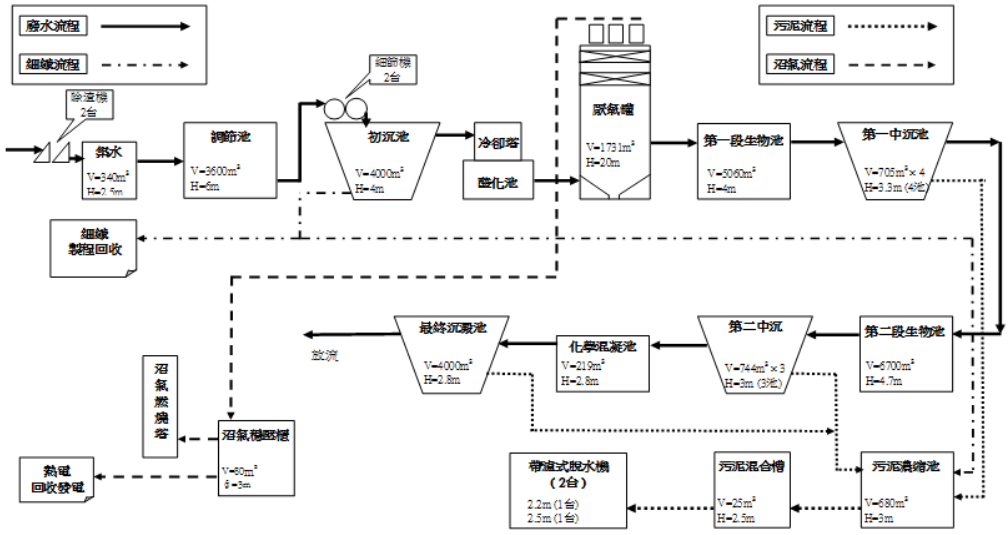
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

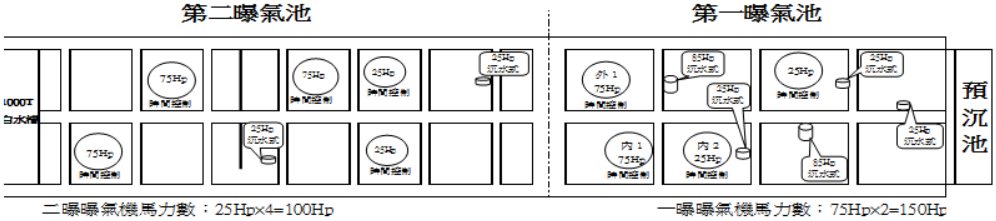
改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

廢水處理簡易流程圖(厭氧+好氧)



廢水場第一、第二曝氣池曝氣機位置圖(厭氧增設後好氧處理配置)



二曝曝氣機馬力數：25Hp×4=100Hp
75Hp×3=225Hp
總馬力數為：325Hp×0.76=247Kw

一曝曝氣機馬力數：75Hp×2=150Hp
85Hp×2=170Hp
25Hp×5=125Hp
總馬力數為：445Hp×0.76=338Kw

厭氧系統增設後，好氧生物池曝氣機總馬力數為：585Kw

成效分析

1.厭氧投入前，每日電耗為 22,979 kWh，厭氧投入穩定運行後，
每日電耗為 18,804 kWh/日。

2.每日產出 72,00 m^3 沼氣，1 m^3 沼氣可取代 0.8 kg 煤炭，1 kg 煤炭 4.2 元。

3.節省電力：(22,979 - 18,804)×365=1,523,875 kWh/年=1,524 仟度/年。

4.換算 CO_2 減量：
((22,979 - 18,804)×365×0.536)+(7,200×0.8×365×2.535)=6,146.381 公噸/年。

5.投資效益:((22,979 - 18,804)×2×365)+(7,200×0.8×4.2×365)=9,877.83 仟元/年。

6.整體投資金額：1 億 2,000 萬。

7.回收年限：120,000,000÷9,877,830=12.15 年。

案例編號：UT-13088

面漿房斜網脫水設備更換

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

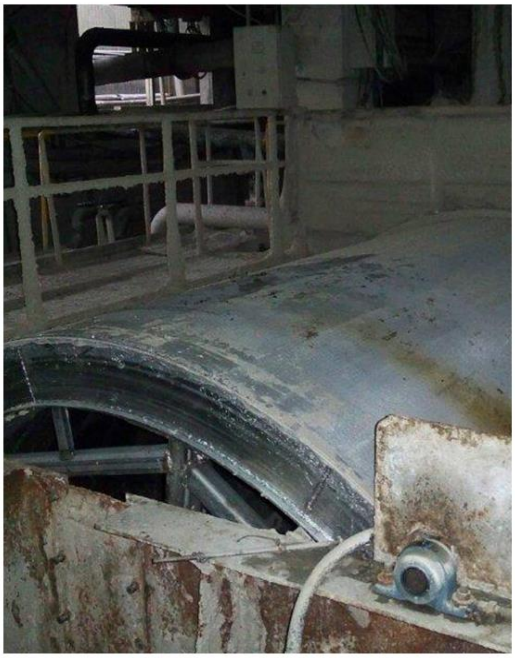
關鍵詞：面漿、脫水設備、節能

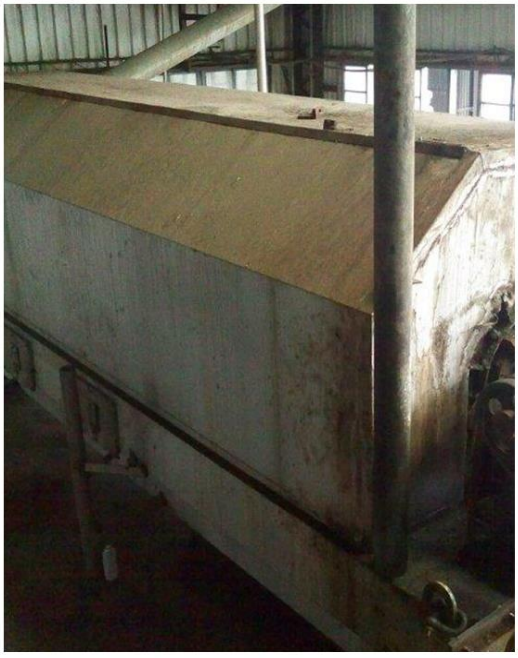
案例說明

該廠於製漿漿料脫水流程中進行設備更換，利用重力斜網脫水設備取代動力脫水機設備，每年減少 150,000 kWh/年能耗。

改善前狀況

該廠改善前之脫水機設備(過濾機及長川脫水機每日用電約 600 kWh)如下：





改善後狀況

該廠經改善後，使用重力斜網取代(無需提供能耗)，其狀況如下：

成效分析

(1)節省電力：600kWh/天×250 天/年=150,000 kWh/年=150 仟度/年。

(2)換算 CO_2 減量：150,000 kWh/年×0.536 kg-CO_2/kWh÷1,000 kg/公噸 =80.4 公噸/年。

(3)投資效益：150,000 kWh/年×2 元/kWh÷1,000 元/仟元=300 仟元/年。

(4)整體投資金額：165 仟元。

(5)回收年限：165÷300=0.55 年。

案例編號：UT-13089

空壓機汰舊換新

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業

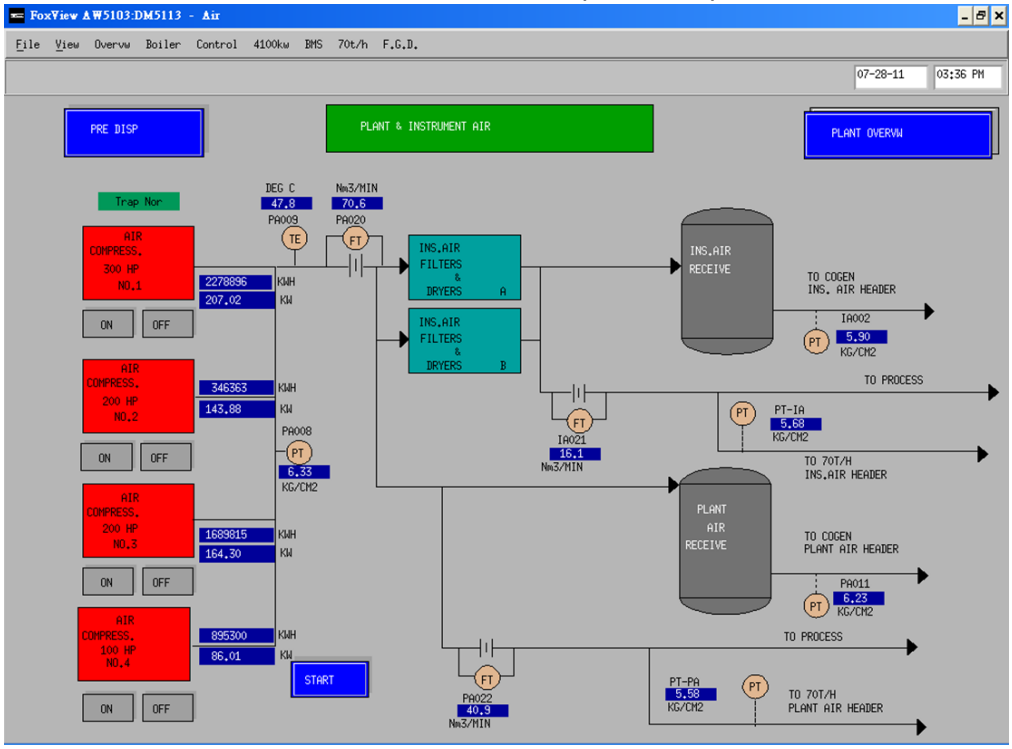
關鍵詞：空壓機、汰舊換新、節能

案例說明

該廠投資 425 萬增購一台 350HP 離心式空壓機汰舊換新，取代原有 2 台 200HP 及 1 台 100HP 螺桿式空壓機，提升設備效率，每年可節省 823,200 kWh/年能耗。

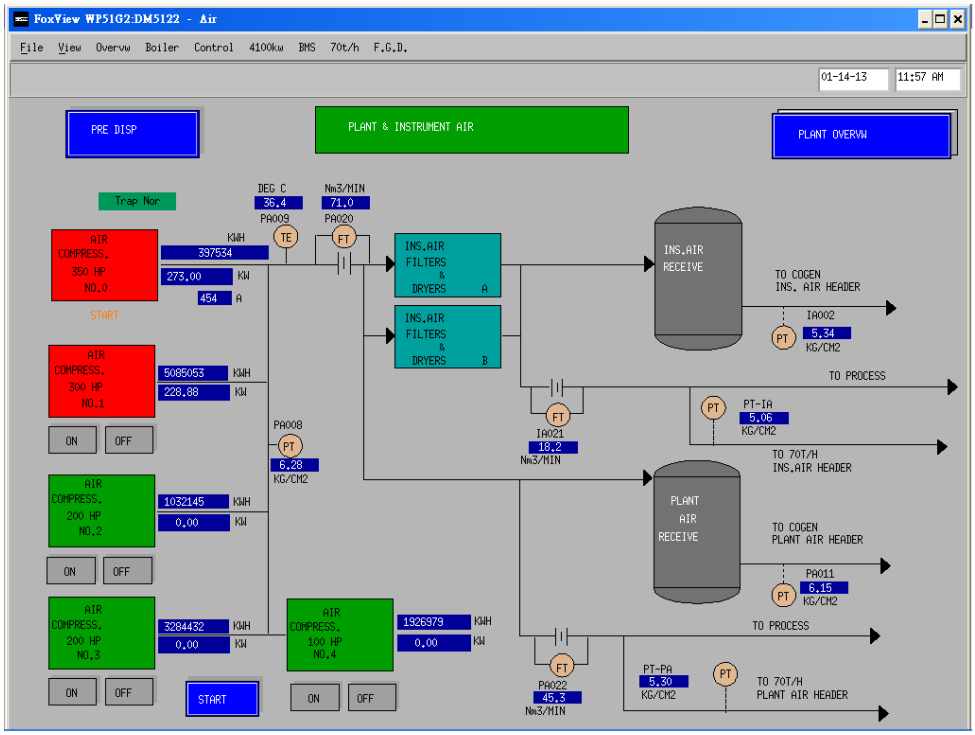
改善前狀況

改善前該廠廠內 4 台空壓機全部運轉，總用電量(600kWh)，其狀況說明如下：



改善後狀況

改善後該廠停用廠內 3 台螺桿式空壓機，總用電量降為(502kWh)，其狀狀如下：



成效分析

(1)節省電力：(600-502)kW×24hr/天×350 天/年=823,200 kWh/年=823.2 仟度/年。

(2)換算 CO_2 減量：

823,200 kWh/年×0.536 kg-CO_2/kWh÷1,000 kg/公噸 =441 公噸/年。

(3)投資效益：823,200 kWh/年×2 元/kWh÷1,000 元/仟元=1,646 仟元/年。

(4)整體投資金額：4,250 仟元。

(5)回收年限：4,250÷1646.4=2.58 年。

案例編號：UT-13090

熱分散蒸汽操作最適化

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：熱分散、蒸汽、最適化、節能

案例說明

該廠修訂製漿熱分散系統操作條件，將製程參數最適化。於壓水機漿料出口濃度 29.2% 提升至 31~32%，熱分散溫度設定 97℃可降至 95℃，每年可節省 7,798 公噸蒸汽用量。

改善前狀況

該廠改善前壓水機漿料出口濃度 29.2%，熱分散溫度設定 97℃，100 年 9 月份平均每公噸漿耗氣量 0.3 公噸。

改善後狀況

該廠經改善後調高壓水機漿料出口濃度至 31~32%，熱分散溫度設定 95℃，100 年 10 月份平均每噸漿耗氣量 0.26 公噸，100 年平均每月熱分散產能 16,245 公噸。

成效分析

(1)節省蒸汽：

(0.3 - 0.26)公噸蒸汽/公噸漿×16,245 公噸漿/月×12 月/年=7,798 公噸蒸汽/年。

(2)換算 CO_2 減量：

7,798 公噸蒸汽/年×270 kg CO_2/公噸蒸汽÷1,000 kg/公噸= 2,105 公噸/年。

(3)投資效益：7,798 公噸蒸汽/年×670 元/公噸蒸汽÷1,000 元/仟元=5,225 仟元/年。

(4)整體投資金額：50 仟元。

(5)回收年限：50÷5,225=0.01 年。

案例編號：UT-13091

澱粉蒸煮條件最適化

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：澱粉、蒸煮、最適化、節能

案例說明

該廠澱粉蒸煮溫度設定為 145℃，由於過熱蒸煮，易造成能源浪費，另因應採購價格由玉米澱粉改為樹薯澱粉，進行調整蒸煮最適化條件設定，於不影響品質情況下，測試調整蒸煮溫度下降至 130℃，每年可減少 1,772 公噸蒸汽用量。

改善前狀況

該廠改善前玉米澱粉蒸煮溫度設定為 145℃，100 年 1~3 月平均每公噸澱粉單位蒸汽用量為 0.881 公噸蒸汽/公噸澱粉，能源較為浪費。

改善後狀況

該廠經改善後，樹薯澱粉蒸煮溫度 100 年 5 月至 7 月調降為 135℃，100 年 9 月至 12 月再調降至 130℃，100 年 5~12 月平均每公噸澱粉單位蒸汽用量為 0.683 公噸蒸汽/公噸澱粉，100 年煮糊用粉量 8,952 公噸/年。

成效分析

(1)節省蒸汽：(0.881 - 0.683)公噸蒸汽/公噸粉×8,952 公噸粉/年=1,772 公噸蒸汽/年。
(2)換算 CO_2 減量：
1,772 公噸蒸汽/年×270 kg-CO_2/噸蒸汽÷1,000 kg/公噸= 478 公噸/年。

(3)投資效益：1,772 公噸蒸汽/年×670 元/公噸蒸汽÷1,000 元/仟元=1,187 仟元/年。

(4)整體投資金額：50 仟元。

(5)回收年限：50÷1,187=0.04 年。

案例編號：UT-13092

全廠深井清水馬達運轉整合

行業別：紙漿、紙及紙製品製造業
關鍵詞：深井、馬達、節能

案例說明

該廠整合廠區水井狀況，展開洗井作業提高水井出水量，並進行動水位每天監控及馬達加裝變頻，節省馬達動力 121HP，每年可節省 63,2584 kWh/年能耗。

改善前狀況

改善前該廠是使用 7 口井，虹吸作用至水塔直接使用，總水量約 5,076 公噸/天，7 口水井馬達馬力數共 225Hp。

改善後狀況

該廠改善方法是先進行洗井作業，加裝 2 台 2Hp 泵浦，改以蓄水池原理集中管理調節水塔水量，改善後使用 3 口井，總水量約 7,750 公噸/天，馬達馬力數共 104Hp。

成效分析

(1)節省電力：(225 - 104)Hp×0.746kW/Hp×0.8×24hr/天×365 天/年
=632,584 kWh/年=632.6 仟度/年。
(2)換算 CO_2 減量：632,584 kWh/年×0.766kg CO_2/kWh÷1,000 kg/ton=485 公噸/年。
(3)投資效益：632,584 kWh/年×2 元/kWh÷1000 元/仟元=1,265 仟元/年。
(4)整體投資金額：620 仟元。
(5)回收年限：620÷1,075=0.58 年。

案例編號：UT-13093

PBF1~3 冬季空調蒸汽用量減少改善

行業別：紡織業

關鍵詞：無塵室、空調、蒸汽、節能

案例說明

該廠位進行冬季空調蒸汽用量減少改善，實施以下之改善措施：

1.PBF1~3 無塵室空調計區分 101,102,103 三系統，分別供給延伸區、半成品卷取與裁剪段之溫溼度控制。

2.目前空調操作條件為：

(1)溫度: (a)夏季設定 26.0℃。

(b)冬季設定 22±2℃調整為 18~25℃。

(2)溼度設定由 50～55%改為 50～60%。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

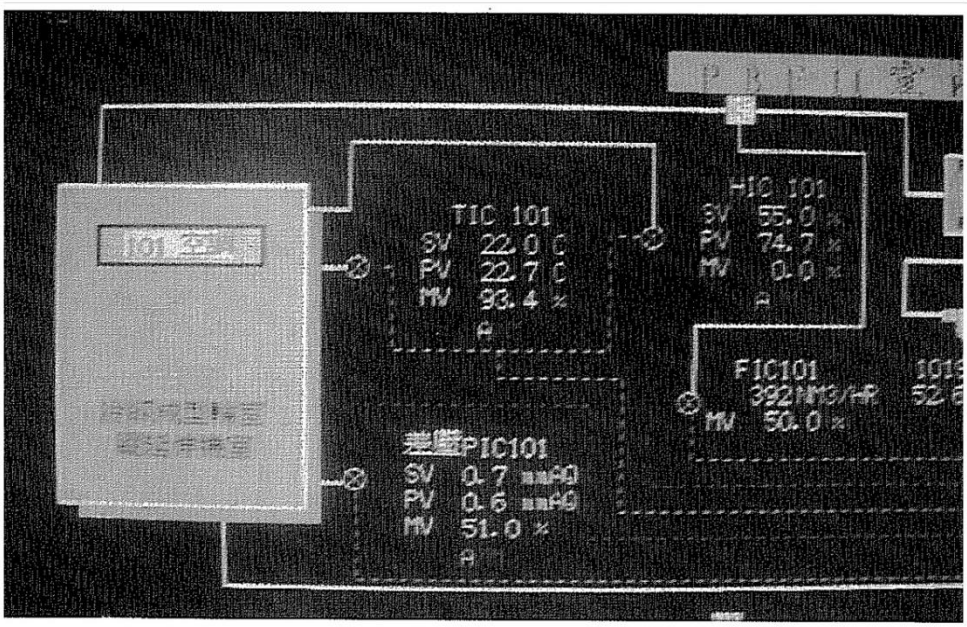
1.冬季(11 月～3 月)空調溫度設定 20~25℃。

2.成型羅拉區溼度影響 T-Die 唇部與單体附著之清潔度。

3.空調溼度管制：50～55%。

改善後狀況

該廠改善後空調溼度管制由 50～55%改為 50～60%，每年約可節省 100 公噸蒸汽。



DCS 空調冬季溫度設定 22 度

成效分析

1.增溼裝置投資費用:20 仟元。

(1)節省蒸汽使用量: 100 公噸/年。

冬季增溼蒸汽用量平均月節省 20 公噸，(99 年 1~2 月平均值和 98 年 1~2 月平均值比較)。

20 公噸×5 月=100 公噸/年。

(2)年效益：100 公噸/年×1,373 元/噸=137 仟元/年。

2.CO_2 抑制量: 95 公噸/年。

3.投資金額: 20 仟元。

4.回收年限:0.15 年。

20 仟元÷137 仟元/年=0.15 年。

案例編號：UT-13094

PBF-4,5 厚度計冷卻水循環泵停用

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水、循環泵、節能

案例說明

該廠將 PBF4＆5 膜厚度計冷卻水循環泵浦停用，可減少泵浦使用之運轉電流。

改善前狀況

改善前 PBF4＆5 膜厚度計冷卻水循環泵，主要目的為冷卻測頭避免過熱，經評估因厚度計位於無塵室內且測頭發熱量低，可將泵浦關閉停用。

改善後狀況

改善後將 PBF4＆5 膜厚度計冷卻水循環泵浦停用，可減少泵浦使用之運轉電流，可減少泵浦使用之運轉電流 4A。

厚度計冷卻水循環泵停用

成效分析

1.節約量:

每小時可節省電力 4A×380V÷1,000×√3×0.8＝2.1kW。

2.1kW×24h×365 天÷1,000=18,396 度/年=18.40 仟度/年

年效益：18,396 度/年×2.2 元/度＝40,471 元/年=40.5 仟元/年。

2. CO_2 抑制量：18,396 度/年 x0.536kg-CO_2/度=9,860 公斤/年=10 公噸/年。

案例編號：UT-13095

粒輸送改用 3.5K 來源壓縮空氣

行業別：紡織業

關鍵詞：粒輸送、壓縮空氣、節能

案例說明

該廠將粒輸送改用 3.5K 來源壓縮空氣，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善狀況如下：

1.壓縮空氣各壓力等級空壓機耗電率(kWh/NM^3)分別為:
7K:0.1087，5.5K:0.0960，3.5K: 0.0784

2.原粒輸送使用 5.5K 來源壓縮空氣。

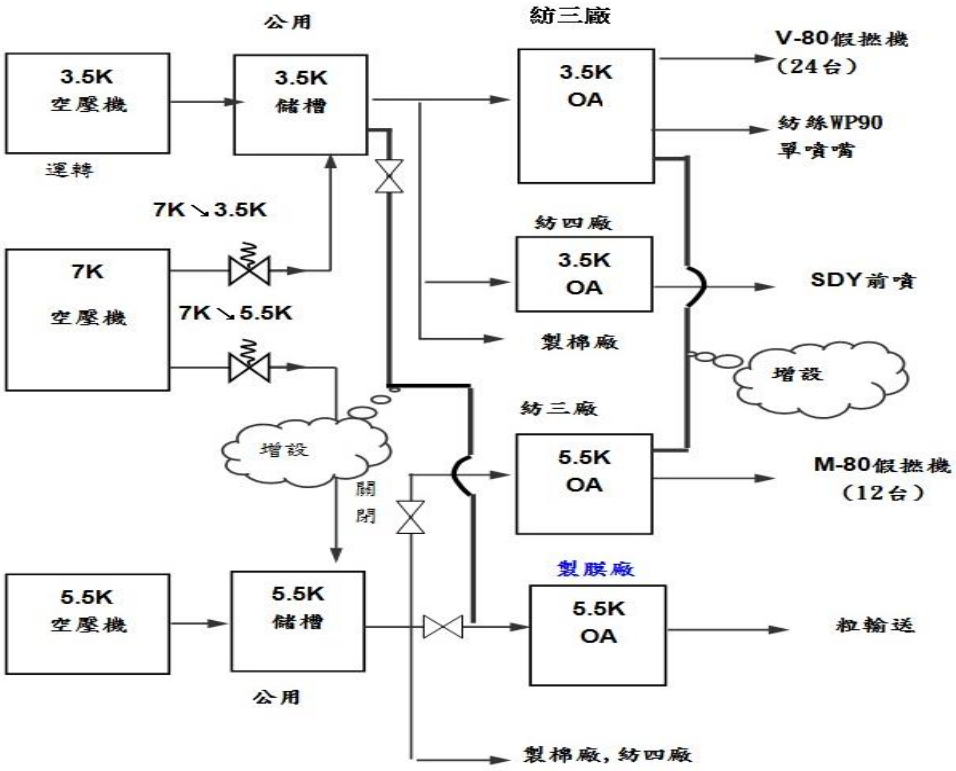
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.該廠提案該廠粒輸送用 5.5K 壓縮空氣，可改用較低能耗之 3.5K 壓縮空氣，建議重新評估啟動 3.5 空壓機之可行性。

2.紡三廠 5.5K 與 3.5K 儲槽擬增配 2 支 6 “連通管，改用 3.5K 壓縮空氣。製膜廠 3.5K 壓縮空氣增設管線插接 5.5K 粒輸送管路合計 3.5K 壓縮空氣增加 152 NCMM，廠區 3.5K 用量總需求約 362NCMM，3.5K 空壓機可啟動運轉無排放。

3.改善後流程如下圖所示。


公用
紡三廠
3.5K
空壓機
3.5K
儲槽
3.5K
OA
V-80假撚機
(24台)
運轉
紡絲WP90
單噴嘴
7K↘3.5K
紡四廠
7K
空壓機
3.5K
OA
SDY前噴
7K↘5.5K
製棉廠
增設
增設
紡三廠
關閉
5.5K
OA
M-80假撚機
(12台)
製膜廠
5.5K
空壓機
5.5K
儲槽
5.5K
OA
粒輸送
公用
製棉廠,紡四廠

製膜35K

成效分析

1.節省用電量：2,253 仟度/年。

$\sqrt{3}$×100A×3.3KV×0.9×24H×365×50%÷1,000=2,253,156 度/年=2,253 仟度/年。

2.年效益: 4,948 仟元/年。

2,253,156 度/年×2.2 元/度=4,956,942 元/年=4,957 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 1,208 公噸/年。

2,253,156 度/年×0.536kg-CO_2/度=1,207,691kg/年=1,208 公噸/年。

4.投資金額: 2,306 仟元。

5.回收年限: 0.47 年。

2,306 仟元÷4,957 仟元/年=0.47 年。

案例編號：UT-13096

PBF1 2F 主機電氣室冷風機節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：電氣室、冷風機、節能

案例說明

該廠 PBF1 2F 主機電氣室有三台冷風機，10 月試關一台冷風機後量測電氣室溫度平均約 26℃，擬於 10 月~2 月關閉一台冷風機以節約能源，擬於冷風機盤增設溫度感應器及溫度控制器，當溫度超過 28℃時即自動啟動運轉。

改善前狀況

該廠改善前，PBF1 2F 主機電氣室有三台冷風機，經 10 月量測電氣室溫度平均約 24℃，平時三台冷風機均運轉。

改善後狀況

該廠改善後，於冷風機盤增設溫度感應器及溫度控制器，當溫度超過 27℃時,即自動啟動運轉。

成效分析

1.節省用電量: 1.1 仟度/年。

3.75kWx24HRx30 天 x5 月/12 月÷1,000=1,125 度/年=1.1 仟度/年

2.年效益: 2.5 仟元/年。

1,125 度/年×2.2 元/度= 2,475 元/年=2.5 仟元/年

3.CO_2 抑制量:1 公噸/年。

1,125 度/年×0.536kg-CO_2=603 公斤/年=0.6 公噸/年。

案例編號：UT-13097

膜廠航空障礙燈改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：航空障礙燈、LED、節能

案例說明

該廠原設計航空障礙燈為 230V 200W 燈泡,需 24 小時點燈，經核對高度 50M 以下可改為 AC220V 7W LED 低照度航空障礙燈，使用相同 E27 燈帽，可不用更換燈具，因此更換膜廠延伸計 5ST，公用廠 1ST，節省電力。

改善前狀況

該廠改善前原設計航空障礙燈為 230V 200W 燈泡，需 24 小時點燈。

改善後狀況

該廠改善後，經核對高度 50M 以下可改為 AC220V 7W LED 低照度航空障礙燈,使用相同 E27 燈帽，可不用更換燈具，每年約可節省 1 萬度電力。

成效分析

1.節省用電量: 10.1 仟度/年。

(200-7)W÷1,000×6ST×24HR×365 天=10,144 度/年=10.1 仟度/年。

2.年效益: 22 仟元/年。

10,144 度/年×2.2 元/度=22,317 元/年=22.3 仟元/年。

3. CO_2 抑制量:5 公噸/年。

10,144 度/年×0.536kg-CO_2/度=5,437.2 公斤/年=5.4 公噸/年。

4.投資金額:3 仟元。

5.回收年限:0.13 年。

3 仟元÷22.3 仟元/年=0.13 年。

案例編號：UT-13098

PBF1~3 再生粒輸送空壓用量降低改善

行業別：紡織業

關鍵詞：再生粒、輸送、節能

案例說明

該廠由於 PBF1~3 再生粒輸送作業採用昇塞閥槽次式輸送，現狀有下述缺點： (1)粒輸送空壓單位用量較高(300NM^3/公噸-粒) (2)細粉量較連續式輸送高，不利膜之品質，因此實施 PBF1~3 再生粒輸送空壓用量降低改善。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.以 Rotary 連續式輸送系統取代現有昇塞閥槽次式系統，以節省粒輸送空壓單位用量及減少粒輸送時之細粉發生量。

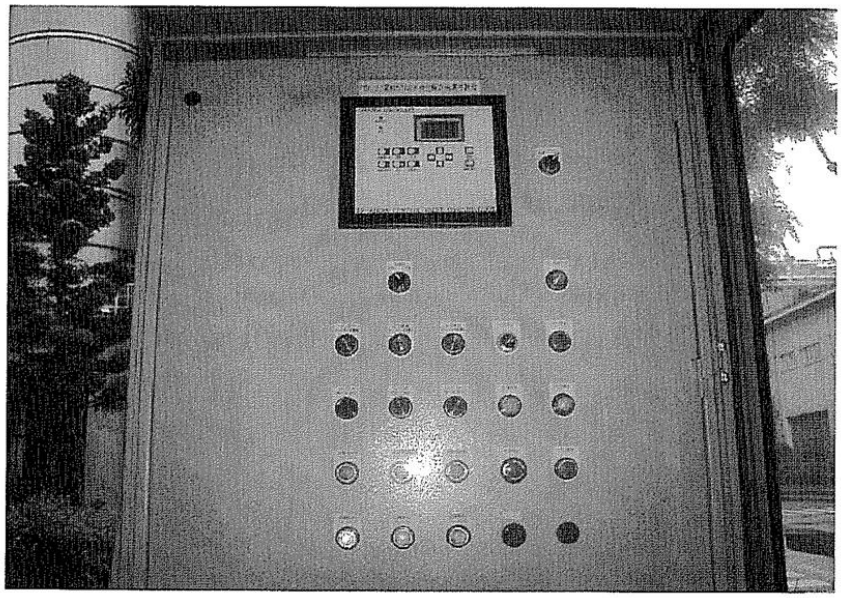
2.連續式輸送所需空壓單位用量為 125NM^3/公噸-粒，較槽次式輸送系統低 175NM^3/公噸-粒。

改善後狀況

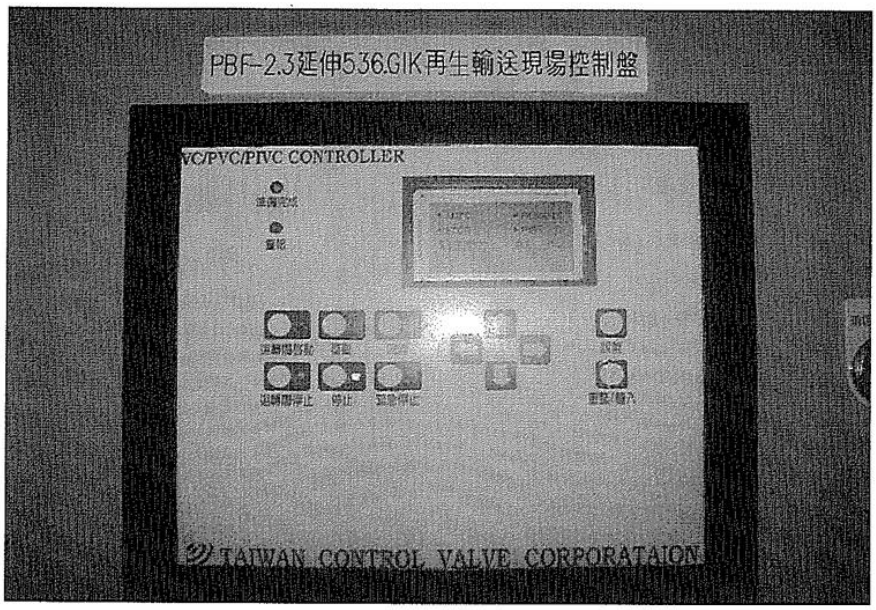
該廠改善狀況如下：

1.購買 Rotary 連續式部粒系統費用 500 仟元(3 套)。

2.PBF1~3 延伸每月再生粒輸送量為 1,000 公噸。



粒槽次式改連續式控制盤



粒槽次式改連續式控制盤

成效分析

1.節省電量使用量: 294 仟度 /年。

1,000 公噸/月×0.175KNM^3/公噸=175K NM^3/月。

175 KNM^3/月×0.14kWh/NM^3=24,500kWh/月。

2.年效益:649 仟元/年。

24,500kWh/月×12 月÷1,000=294,000 度/年=294 仟度/年。

294 仟度/年×2.21 元/度=649,740 元/年=649 仟元/年。

3. CO_2 抑制量: 158 公噸/年。

294,000 度/年×0.536kg-CO_2=157,584 公斤/年=158 公噸/年。

4.投資金額: 500 仟元。

5.回收年限:0.77 年。

500 仟元÷649 仟元/年=0.77 年。

案例編號：UT-13099

VOC 系統燃燒風車停轉節省電力

行業別：紡織業

關鍵詞：燃燒風車、甲醇、節能

案例說明

該廠由於廢氣燃值高不需燃料甲醇即可穩定運轉，因此將 VOC 系統燃燒風車停轉，以節省電力。

改善前狀況

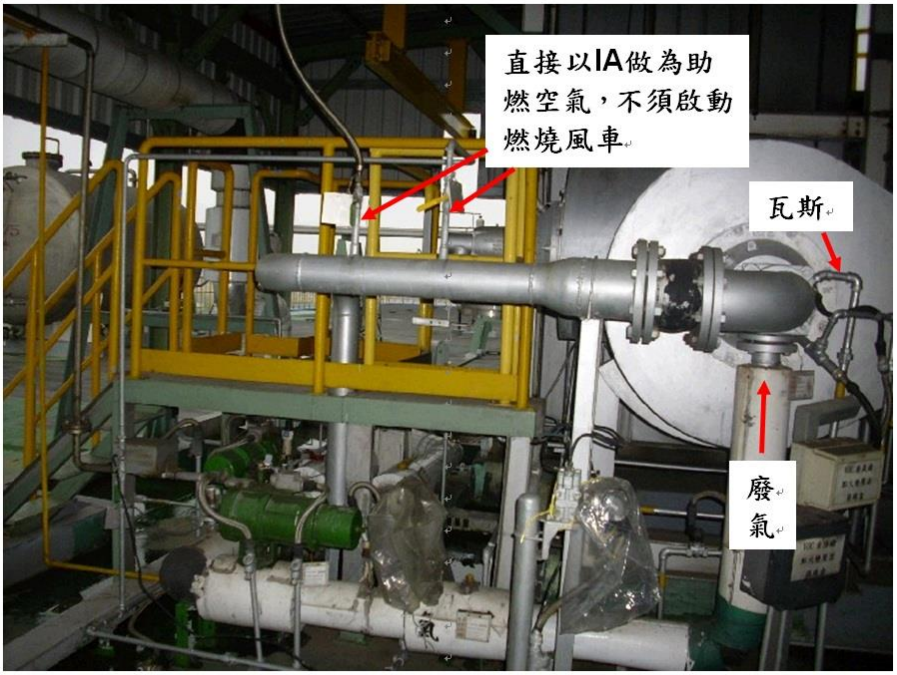
改善前 VOC 系統燃燒風車，主要功能為燃料甲醇霧化及供應點火瓦斯助燃空氣，運轉電流 13.6Amp。

改善後狀況

改善後將 VOC 系統燃燒風車停止運轉其狀況如下：

1.不影響 VOC 操作運轉。

2.燃燒風車停止運轉，以節省電力費用。


直接以IA做為助燃空氣，不須啟動燃燒風車
瓦斯
廢氣

F2燃燒風車已停轉無運轉

成效分析

1.節省電使用量: 62.72 仟度/年。

13.6Amp×√3×380×0.8÷1,000 = 7.16kW。

7.16kW×24hr/日×365 日 = 62,721 度/年=62.72 仟度/年。

2.年效益:138 仟元/年。

62,721 度/年×2.21 元/度=138,614.7 元/年=138.6 仟元/年。

3. CO_2 抑制量: 34 公噸/年。

62,721 度/年×0.536 kg-CO_2/度=33,618.8 公斤/年=34 公噸/年。

案例編號：UT-13100

POF-2,3 主聚合一、二槽真空 pump 共用節能

行業別：紡織業

關鍵詞：真空泵、聚合、節能

案例說明

該廠為節能改善，將 M100/M130 連通管閥打開，再將主聚合一槽真空 pump M100 停轉，以節省電力。

改善前狀況

改善前 POF-2,3 主聚合一、二槽真空 pump 各自獨立運轉，電流分別為 25 安培。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.不會影響聚合Ⅰ槽真空度。

2.聚合Ⅰ槽空真泵浦停轉，改連通至聚合Ⅱ槽真空泵浦，可節省一台真泵浦電力用。

3.每年約可節省 23 萬度電力。

成效分析

1.節省電使用量: 230.65 仟度/年。

可減少真空 pump M100 運轉電流 25 安培。

2 台×25×380×√3×0.8÷1,000＝26.33kW

26.33kW×24h×365 天=230,650 度/年=230.65 仟度/年

2.年效益:509 仟元/年。

230,650 度/年×2.21 元/度＝509,738 度/年=509.7 仟元/年

3. CO_2 抑制量:124 公噸/年。

230,650 度/年×0.536kg-CO_2/度=123,629 公斤/年=124 公噸/年。

案例編號：UT-13101

PBF3 小裁輸送帶枕具回收節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：輸送帶、枕具、回收、節能

案例說明

該廠將 PBF3 小裁剪輸送帶枕具回收 1211 站，在自動狀態下一經啟動即無法自動停止，利用原來 1211 站之 B14/14 枕具檢出及 I:15/2 擋板前枕具檢出 SENSOR，修改程式增設計時器，若連續 10 秒內無枕具通過則將 1211 站馬達停止。

改善前狀況

該廠改善前 PBF3 小裁剪輸送帶枕具回收 1211 站，在自動狀態下一經啟動即無法自動停止，即使 1211CV 上無枕具仍持續運轉，造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.利用原來 1211 站之 B14/14 枕具檢出及 I：15/2 擋板前枕具檢出 SENSOR，修改程式增設計時器，若連續 10 秒內無枕具通過則將 1211 站馬達停止。

2.節省能源量：370W*22hr*365 天/1,000 =2.97 仟度/年。

3.年效益: 2.21 元/度×2.97 千度/年=7 仟元/年。

成效分析

1.節省電量: 2.97 仟度/年。

370W*22hr*365 天/1,000 =2,971 度/年=2.97 仟度/年。

2.年效益: 6.6 仟元/年。

2,971 度/年×2.21 元/度=6,566 元/年=6.6 仟元/年。

3 CO_2 抑制量:1.6 公噸/年。

2,971 度/年×0.536kg-CO_2/度=1,593 公斤/年=1.6 公噸/年。

案例編號：UT-13102

往復式空壓機添加機油精節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：往復式、空壓機、機油精、節能

案例說明

該廠將往復式空壓機添加潤滑油添加劑，以減少磨擦節約能源。

改善前狀況

該廠改善前廠區設置往復式空壓機 10 台，常態運轉 3 台，使用一般之潤滑油。

改善後狀況

該廠改善後添加加貝爾潤滑油添加劑(Bell Aotm-Lube)後,量測運轉電流自 106.3A 降至 104.2A，添加後 3 個月油品分析正常，每年約可節省 2.9 萬度電力。

成效分析

1.節省用電量:29.1 仟度/年

(106.3-104.2)A/台×1.732×0.38KV×0.8×3 台÷1,000×24H×365 天/年

=29.1 仟度/年。

2.年效益: 64 仟元/年。

29.1 仟度/年×2.21 元/度=64 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 16 公噸/年。

29,058 度/年×0.536=15,575 公斤/年=16 公噸/年。

4.投資金額: 11 仟元。

5.回收年限:0.17 年。

11 仟元÷64 仟元/年=0.17 年。

案例編號：UT-13103

PBF45 4F 變壓器室節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：變壓器、風扇、節能

案例說明

該廠 PBF45 套 4F 變壓器室使用軸流風扇及壁扇散熱，由於隔間造成室內風向改變，若同時使用會造成風向干擾，影響散熱效果，因此讓壁扇停止運轉，於隔間上方增設進氣濾網，改善結果高壓電氣室仍可維持 27℃。

改善前狀況

該廠改善前，PBF45 4F 變壓器室使用軸流風扇及壁扇散熱，因隔間造成室內風向改變，若同時使用會造成風向干擾，影響散熱效果。

改善後狀況

該廠改善後壁扇停止運轉，於隔間上方增設進氣濾網，改善結果高壓電氣室仍可維持 27℃，每年約可節省 3.2 萬度電力。

乾式
變壓器室

成效分析

1.節省用電量:32.4 仟度/年。

3.7kW× 24hr×365 天÷1,000=32.4 仟度/年。

2.年效益: 72 仟元/年。

32.4 仟度/年×2.21 元/度=72 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 17 公噸/年。

32.4 仟度/年×0.536kg-CO_2/度=17 公噸/年。

案例編號：UT-13104

POF-2,3 連續製程 EG 蒸汽節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：蒸汽、蒸餾、加熱器、節能

案例說明

該廠使用現 POF-2,3 高濃度廢水再蒸餾系統加熱器，利用 100℃廢水加熱 EG，預估 EG 由 30℃昇溫至 70℃，再由原加熱器加熱至 220℃供抽真空使用，以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.聚合連續式製程抽真空均用 EG 蒸汽為動力。

2.利用主循環熱媒將 30℃ EG 加熱至 220℃耗熱量高，POF-2,3 兩套聚合抽真空 EG 用量 1,400L/hr。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.不影響真空乙二醇蒸汽量。

2.利用廢水蒸餾塔加熱器預熱乙二醇，減少真空乙二醇加熱所需熱能。

3.節約量：24.78KL/年。

4.年效益：591 仟元/年。

成效分析

1.節省重油使用量: 24.78KL/年。

1400L/h×1.1×(70℃×0.418kcal/kg℃-30℃×0.394 kcal/kg℃) ×24h÷1,000,000 = 0.652Mkcal/日。

0.652Mkcal/日×9.6 Mkcal/KL = 0.0679KL/日。

0.0679KL/日×365 日=24.78KL/年。

2.年效益:591 仟元/年。

23,846.4 元/KL×24.78KL/年=591 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:77 公噸/年。

4.投資金額: 871 仟元。

5.回收年限 1.47 年。

871 仟元÷591 仟元/年=1.47 年。

案例編號：UT-13105

POF-2,3 調漿 EG 泵浦節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：調漿、泵浦、離心泵、節能

案例說明

該廠評估測試離心泵浦停轉 1 台，除供應調漿用外部份自身循環，運轉正常，電流 8.3Amp。

改善前狀況

該廠改善前，POF-2,3 POS006 EG 混合槽配置 2 台 POS007 離心泵浦，分別作為供應 PTA 調漿及 POS006 循環冷却使用，運轉電流合計 15.3 安培。

改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：

1.不影響 PTA 調漿二醇用量。

2.減少一台乙二醇泵浦運轉，以節省泵浦運轉電力。

3.節約量：64.56 仟度/年。

4.年效益：58 仟元/年。

成效分析

1.節省電使用量: 64.56 仟度/年。

POF-2,3 兩套製程共可節省電力：

$(15.3 - 8.3)\times2\times380\times\sqrt{3}\times0.8\div1{,}000 = 7.37kW$。

7.37kW×24h×365 日÷1,000=64.56 仟度/年。

2.年效益:158 仟元/年。

64.56 仟度/年×2.45 元/kWh＝158 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:35 公噸/年。

64.56 仟度/年×0.536=35 公噸/年。

案例編號：UT-13106

PBF1 橫延伸機補風次循環熱媒 Pump 停用

行業別：紡織業

關鍵詞：延伸機、熱媒泵、節能

案例說明

該廠將 PBF1 橫延伸機補風次循環熱媒 Pump 停用，以節省能源，目前 PBF1 橫延伸機補風加熱，單獨設計一套次循環熱媒加熱系統，以熱媒泵作輸送，運轉電流 21 安培。

改善前狀況

該廠改善前 PBF1 橫延伸機補風次循環熱媒 Pump 是依原設計持續運轉，並無停用。

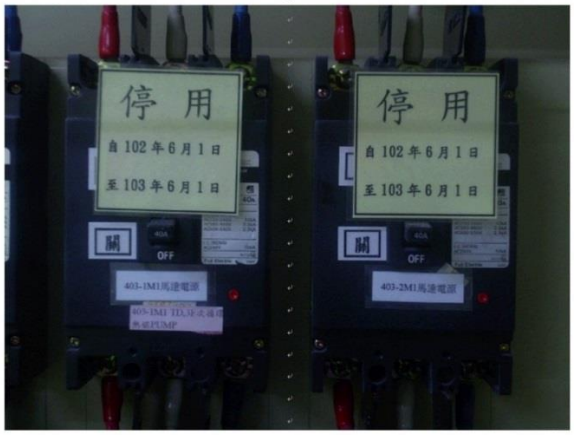
改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.熱媒 Pump 運轉電流 21Amp，停用後每小時節省電力：11kW。

2.節約量：96.36 仟度/年。

3.年效益: 236 仟元/年。



成效分析

1.節省用電量:96.36 仟度/年。

21A×380V×$\sqrt{3}$×0.8÷1,000=11kW。

11kW×24h×365 日÷1,000=96.36 仟度/年。

2.年效益:236 仟元/年。

96.36 仟度/年×2.45 元/度=236 仟元/年。

3.CO_2 抑制量:52 公噸/年。

96.36 仟度/年×0.536=52 公噸/年。

案例編號：UT-13107

PBF-4,5 橫延伸換氣量降低

行業別：紡織業

關鍵詞：延伸機、風車、風量、節能

案例說明

該廠調降橫延伸機熱固定補排風風車風量 5~10%，可降低風車運轉電流約 10A 及熱媒耗用 2%。

改善前狀況

該廠改善前，PBF-4、5 橫延伸機為減少 OVEN 內 Oligomer 濃度，設置補、排氣風車進行換氣，因此也造成電力及熱媒的耗能增加。

調整前

編號	狀態	額定	運轉	特性
401 SF		55 A	38.1A	操作允許
		A	A	操作允許
403 SF		103A	57.9A	操作允許
		A	A	操作允許
405 SF		42 A	25.6A	操作允許
		A	A	操作允許
402 EF		15A	12.0A	操作允許
		A	A	操作允許
404 EF		11 A	7.5A	操作允許
		A	A	操作允許
406 EF		11 A	7.4A	操作允許
		A	A	操作允許
408 EF		22 A	11.6A	操作允許
		A	A	操作允許
410 EF		36 A	17.3A	操作允許
		A	A	操作允許
412 EF		36 A	20.5A	操作允許
		A	A	操作允許

編號	狀態	額定	運轉	特性
414 EF		15A	8.8A	操作允許
		A	A	操作允許
416 EF		11 A	7.0A	操作允許
		A	A	操作允許
418 EF		29A	16.0A	操作允許
		A	A	操作允許
420 EF		15 A	9.2A	操作允許
		A	A	操作允許
422 EF		36A	20.4A	操作允許
		A	A	操作允許
424 EF		36 A	34.2A	操作允許

編號	狀態	額定	運轉	特性
		A	A	操作允許
426EF2		23 A	20.6A	操作允許
		A	A	操作允許
501EF1		23 A	8.4A	操作允許
		A	A	操作允許
3821M1		11 A	7.3A	操作允許
		A	A	禁止啓動
		A	A	禁止啓動

編號	狀態	額定	運轉	特性
101 SF		150A	100.2A	操作允許
101 RF		55 A	38.9A	操作允許
		A	A	操作允許
		A	A	操作允許
105 SF		35 A	26.6A	操作允許
105 EF		15 A	11.1A	操作允許

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.調降橫延伸機熱固定補排風風車風量 5~10%，可降低風車運轉電流約 10A 及熱媒耗用 2%

2.節約量: 287.52KL/年。

3.年效益：6,973 仟元/年。

調整後

PBF-5 運轉設備總覽 (二)

編號	狀態	額定	運轉	特性
		A	A	操作允許
402 SF		35 A	23.9A	操作允許
		A	A	操作允許
404 SF		55 A	31.5A	操作允許
		A	A	操作允許
401 EF		7.7A	3.9A	操作允許
		A	A	操作允許
403 EF		11 A	10.4A	操作允許
		A	A	操作允許
405 EF		11 A	7.4A	操作允許
		A	A	操作允許
407 EF		7.7A	5.8A	操作允許
		A	A	操作允許
409 EF		11 A	9.3A	操作允許
		A	A	操作允許
411 EF		36 A	16.6A	操作允許
		A	A	操作允許
413 EF		36 A	19.0A	操作允許

編號	狀態	額定	運轉	特性
		A	A	操作允許
415 EF		22A	10.0A	操作允許
		A	A	操作允許
417 EF		29 A	16.8A	操作允許
		A	A	操作允許
419 EF		11A	8.9A	操作允許
		A	A	操作允許
421 EF		11 A	7.4A	操作允許
		A	A	操作允許
423 EF		11A	8.0A	操作允許
		A	A	操作允許

編號	狀態	額定	運轉	特性
		A	A	操作允許
		A	A	操作允許
102 SF		150 A	123.4A	操作允許
102 RF		51 A	36.9A	操作允許
		A	A	操作允許
		A	A	操作允許

編號	狀態	額定	運轉	特性
426EF1		23 A	22.9A	操作允許
		A	A	操作允許
501 SF		23 A	0.0A	禁止啓動
		A	A	操作允許
501EF2		2.2 A	2.1A	操作允許
		A	A	操作允許
425EF		15 A	12.3A	禁止啓動
406SF		29 A	19.3A	禁止啓動

4.說明：

(1)調降橫延伸機熱固定補排風風車風量 5~10%，可降低風車運轉電流約 10A 及熱媒耗用 2%。

(2)調整後風車電流及減少熱媒損耗量如下表：

風車編號	調整前電流 (A)	調整後電流 (A)	調整後電流差異 (A)	調整前風量 (CMM)	調整後風量 (CMM)	調整後風量差異 (CMM)	ΔT (℃)	熱媒損耗量
409EF	9.9	9.3	0.6	76.6	68.0	8.6	160	19.1
410EF	17.3	16.4	0.9	79.7	71.9	7.8	160	17.3
411EF	19.0	16.6	2.4	88.0	68.0	20.0	165	45.8

風車編號	調整前電流(A)	調整後電流(A)	調整後電流差異(A)	調整前風量(CMM)	調整後風量(CMM)	調整後風量差異(CMM)	ΔT(℃)	熱媒損耗量
412EF	20.5	18.5	2.0	99.5	81.9	17.6	165	40.3
413EF	22.1	19.0	3.1	115.2	86.1	29.1	195	78.7
414EF	8.8	7.9	0.9	47.5	39.2	8.3	195	22.4
415EF	10.4	10.0	0.4	35.2	32.2	3.0	155	6.4
總計	-	-	10.3	-	-	-	-	230.0

※ 計算式：

熱媒損耗量（MKcal/年）= (調整前風量-調整後風量) ×ΔT×比熱(0.321)×60×24×365。

成效分析

1.節電量：47.48 千度/年，節省油量：287.52KL/年。

電力：10.3A×380V×$\sqrt{3}$×0.8÷1000 = 5.42kW。

5.42kW ×24h ×365 天 = 47.48 仟度/年。

熱媒：230MKcal÷9.6/MKcal/KL = 23.96KL×12 月=287.52KL。

2.年效益：6,973 仟元/年。

47.48 仟度/年×2.45 元/度=116 仟元/年。

287.52KL×23,846.4 元/KL = 6,856 仟元/年。

116+6,856=6,973 仟元/年。

3.CO_2 抑制量：920 公噸/年。

案例編號：UT-13108

燃油加熱蒸汽降壓節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：燃油、加熱、蒸汽、節能

案例說明

該廠為提升設備效率實施燃油加熱蒸汽降壓節能改善，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.蒸汽加熱器主要熱能來自飽和蒸汽相變化為飽和冷凝水之潛熱。現況鍋爐燃料油使用 5Kg/cm^{2}g 製程蒸汽加熱，降低蒸汽壓力至 3Kg/cm^{2}g ，蒸汽流量可減少 2.2% [=(1÷498.8 - 1÷510) ÷(1÷498.8)]。

2.現況該廠區再生蒸汽回收至蒸汽鍋爐，加熱脫氧槽及燃燒空氣蒸汽預熱器。當該廠 9ABC 棉段換規格同時停車 2 線或其他因素，致蒸汽鍋爐負載低於 60% (產汽量 24 公噸/時)，再生蒸汽少量外排，經統計蒸汽鍋爐負載低於 60%之時間，約 150 分鐘/月，每次 5~10 分鐘，計算再生蒸汽外排量約 10.8 公噸/月。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.於燃油加熱蒸汽管增設減壓閥，將加熱蒸汽自 5Kg/cm^{2}g 降至 3Kg/cm^{2}g，並將再生蒸汽管連通至 3Kg/cm^{2}g 減壓閥出口管，以利再回收利用外排之再生蒸汽。

2.改善後使用較高潛熱之 3Kg/cm^{2}g 蒸汽，減少油加熱蒸汽用量 2.2%，節省蒸汽量 2.8 公噸/月。並充分使用過剩之再生蒸汽，節省蒸汽量 10.8 公噸/月，合計節省蒸汽量 13.6 公噸/月。

成效分析

1.節省蒸汽用量：13.6 公噸/月×12 月/年=163.2 公噸/年。

2.年效益: 163.2 噸/年× 1,774 元/公噸=290 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 42 公噸/年。

4.投資金額: 713 仟元。

5.回收年限:2.46 年。

713 仟元÷290 仟元/年=2.46 年。

案例編號：UT-13109

冷凍水泵汰換高效率馬達節能改善

行業別：紡織業

關鍵詞：冷凍水泵、高效率馬、節能

案例說明

該廠為進行設備效率提升，將該廠區冷凍水泵汰換高效率馬達，以節省能源。

改善前狀況

該改善前該廠區之冷凍機給水泵浦 CCP1~3、CCP5~8、CCP10~12 運轉約 20 年，馬達使用較低效率之傳統標準型馬達，效率約 88~ 90%，馬達熱損失較高，浪費能源，馬達規格 4P×380V×60HP×9 台×平均運轉電流 76A、4P×380V×100HP×1 台×平均運轉電流 115A。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1.將老舊傳統標準型馬達汰換為高效率馬達(效率約 93.5%)，以減少馬達熱損失，節省用電量。

節省用電量:

1.732 × 380V × (76A × 9 台 + 115A × 1 台) × 0.8 × (93.6%-90%) × 24H × 365D ÷ 1,000=132.6 仟度/年。

2.年效益: 132.6 仟度/年×2.45 元/度=325 仟元/年。

成效分析

1.節省用電量:132.6 仟度/年。

2.年效益: 325 仟元/年。

3.CO_2 抑制量: 71 公噸/年。

132.6 仟度/年×0.536=71 公噸/年。

4.投資金額:866 仟元。

5.回收年限:2.67 年。

866 仟元÷325 仟元/年=2.67 年。

案例編號：UT-13110

乳品二廠頂樓屋頂貼固黏氈及隔熱漆改善

行業別：食品製造業

關鍵詞：黏氈、隔熱漆、節能

案例說明

該廠於現有屋頂青板上方加鋪一層固黏氈及隔熱漆，有效降低室內溫度，節約能源及止漏功能。

改善前狀況

該廠改善前原乳品二廠頂樓屋頂為烤漆青板，沒有加隔熱 PU 層無法降低室內溫度，造成室內悶熱，增加冷氣運轉時數，冰水回水溫度上升，致壓縮機運轉時數加長，增加能源消耗。另青板使用時間超過 10 年，多處破損嚴重，下雨即漏水，影響環境衛生及產品品質。

改善後狀況

該廠改善方法是於現有屋頂青板上方加鋪一層固黏氈及隔熱漆，有效降低室內溫度，節約能源及止漏功能，保護青板不受腐蝕保固 10 年。達到節約能源效果，以 10 年為期計算，每年以旺季半年計算。 降低室內溫度從 49.3℃降至 32.61℃=降低 16℃(試驗測試報告)降低冰水回水溫度 17℃降至 13℃=降低 4℃。

加鋪一層固黏氈及隔熱漆。

加鋪一層固黏氈及隔熱漆

成效分析

1.節能效益=固定冰水量*降低度 C*係數*耗電量*電費。

34,560 公噸*4℃/3,024*0.96=43.88kW。

43.88kW*8 小時/日*30 日/月*6 月/年*10 年=631,872 度(相當於 63.187 仟度/年)。

631,872 度*2.8 元/度=1,769 仟元(相當於 177 仟元/年)。

2.抑低 CO_2 之排放量：

631,872 度*0.000636T/度=402 公噸(相當於 40.2 公噸/年)。

3.投資金額：574 仟元。

4.回收年限：574/177=3.24 年。

案例編號：UT-13111

冰水輸送泵改善

行業別：食品製造業

關鍵詞：冰水、輸送泵、節能

案例說明

該廠重新調整開機時間及殺菌順序，依序生產,使各充填線均有產品可充填，同時再調配產品以配合殺菌順序，以有效降低殺菌機待機時間。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

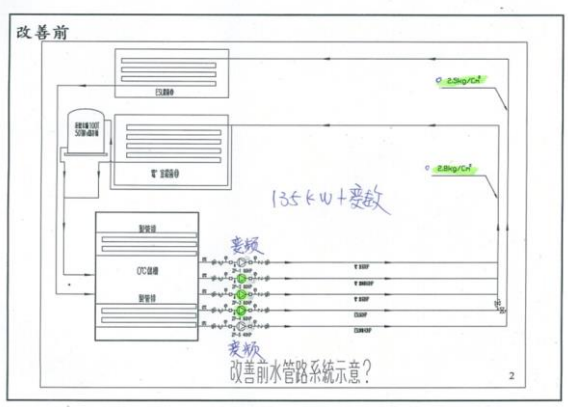
1.冰水大樓輸送至乳品現場冰水泵有 4 台 60HP、1 台 40HP 動力。

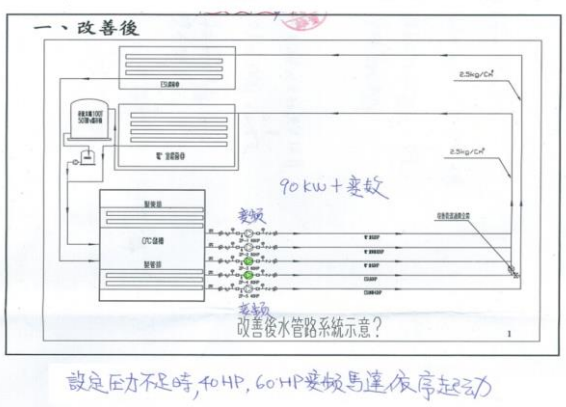
2.其中 3 台 60HP(一台變頻)輸送到電腦殺菌、調配、醱酵、甜點及各機台充填機；兩台(一台 60HP、一台 40HP 變頻)輸送到 ESL 殺菌使用。

3.兩組管路個別分開運轉使用。

改善後狀況

該廠改善措施是將兩組管路凡而打開，兩組連通，壓力維持在 2.6KG (變頻補助壓力不夠時運轉)只要使用 3 台變頻冰水泵即可。





成效分析

1.節能效益：

改善前：

(1)使用 60HP=45kW*3 台=135kW。

(2)年用量：135*24 時*30 天*12 月=1,166,400 度/年。

改善後：

(1)使用變頻冰水泵 40HP=30kW*3 台=90kW。

(2)年用量：90*24 時*30 天*12 月=777,600 度/年。

節省用電：1,166,400-777,600=388,800 度/年=388.8 仟度/年。

節省電費：388,800 度/年*2.8 元=1,088.64 仟元/年。

2.抑低 CO_2：388,800 度/年*0.000636T/度=247.3 公噸/年。

案例編號：UT-13112

標籤熱縮爐更新

行業別：食品製造業

關鍵詞：熱縮爐、蒸汽、節能

案例說明

該廠為進行標籤熱縮爐更新，實施以下之措施：

1.穩定蒸汽溫度。

2.可調整每 1 支的蒸汽管位置。

3.縮短熱縮爐的距離節省蒸汽用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

套標機熱縮爐從 90 年運轉至今，標籤的熱縮有前後兩段長度 5 米，一段的長度 2.5 米，蒸汽入口管徑 50，需求蒸汽壓力 3kg，工作需求溫度 85~90 度，而廠內生產有半套標產品及全套標產品，每次套標機修改標籤材質溫度就要重新調整，調整蒸汽爐的方式又不理想，因為前後段蒸汽管路各有 8 支，蒸汽調整任何 1 支蒸汽壓力就會隨著改變，這就是造成蒸汽壓力不易調整的主因，另外因為蒸汽管路的出口孔徑小常造成蒸汽孔組塞，蒸汽壓力也會供應不穩定，因此針對上述問題進行改善。

改善後狀況

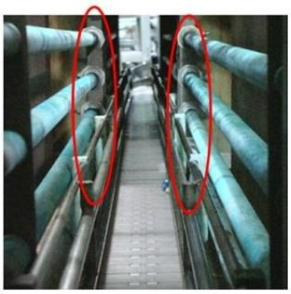
該廠經廠內針對熱縮爐的問題進行檢討改善，熱縮爐以現在台灣套標機的供應商，應該都有自己附屬的熱縮爐，找尋相關供應商檢討廠內自行評估，要更換熱縮爐必須算出有利的條件才可進行更新，廠內提出：1.要好調整蒸汽方式且溫度要穩定起伏小，2.人員可以不必打開熱縮爐就可以調整每 1 支的蒸汽管，提高人員安全避免燙傷發生，3.縮短

熱縮爐的距離節省蒸汽用量。

改善前

熱縮爐長度5米

蒸氣入口壓力3kg



蒸氣調整在內部，人員調整蒸氣壓力容易燙傷，2組16支蒸氣管

前後段蒸氣管路(50mm)

改善後

熱縮爐長度2.4米

蒸氣調整在外部，人員調整蒸氣壓力不會燙傷，而且每支蒸氣管路可單獨控制

蒸氣入口壓力1.8kg，而且有分配器穩定蒸氣供應

蒸氣管路可做階梯式調整高度，生產半套或全套標標籤可選擇哪些蒸氣管路可關閉

成效分析

1.改善前使用條件：

1.1 50 管、錶壓力 3kg/cm^2、截面積：0.00196 m^2、比容積：0.467181 kg/cm^2。

1.2 公式計算:1.99×0.00196×√4×1,000/0.467181×3,600=1,298.8kg/hr(蒸汽量)。

2.改善後使用條件：

2.1 25 管、錶壓力 1.8kg/cm^2、截面積：0.00049m^2、比容積：0.650754kg/cm^2。

2.2 公式計算：1.99×0.00049×$\sqrt{2.8}$×1,000/0.650754×3,600=230.22 kg/hr(蒸汽量)。

3.以 99 年兩線總運轉時間 10,433 小時計算：

3.1 年效益 230.22 kg/hr×10,433 小時×1,400 元/公噸=3,367 仟元/年。

實施費用 720,000 元以 3 年分攤=240,000 元/年。

3,367,000 元-2400,00 元=3,127,000 元/年。

3.2 抑低 CO_2=230.22 kg/hr×10,433 小時/14*2.991113=513 公噸/年。

4.投資金額：720 仟元。

5.回收年限：720 仟元/3,367 仟元=0.21 年。

案例編號：UT-13113

楊梅儲冰系統降低除霜壓力節能

行業別：食品製造業

關鍵詞：儲冰系統、除霜、節能

案例說明

該廠降低製冰系統除霜壓力，以節省儲霜消耗高壓氣體，提升主機效率，進而降低系統耗電量。

改善前狀況

改善前該廠製冰系統除霜動作以高壓高溫冷媒氣體由蒸發式冷凝器出口端直接旁路至製冰機來進行除霜作業，其高壓高溫冷媒壓力為 8 kg/cm²，因冷媒旁路至製冰機相對的冷凍系統能力也會下降，故調降冷媒除霜壓力可提升系統能力。

改善後狀況

該廠經改善後，降低製冰系統除霜壓力由 8kg/cm²降至 6kg/cm²可節省儲霜消耗高壓氣體，提升主機效率，進而降低系統耗電量。

成效分析

1)儲冰大樓冰水系統改善前統計從 99 年 1 月~99 年 12 月份，產品單位耗電量為 52.87 度/T。

2)改善後 100 年 3 月~5 月份之產品單位耗電量 49.73 度/T 相比較，其能耗下降 5.9%。

3)統計 9901~9912 的資料換算，年生產總產量為 179,345 T/年。

4)年節省電力：179,345T/年×(52.87 - 49.73)度/T=563,143.3 度/年。

5)563,143.3 度/×2.9 元/度＝1,633 仟元/年。

6)抑低 CO_2=563,143.3 度/年×0.000612 公噸/度=345 公噸/年。

案例編號：UT-13114

管式加裝板式熱交換器

行業別：食品製造業

關鍵詞：管式熱交換器、板式熱交換器、節能

案例說明

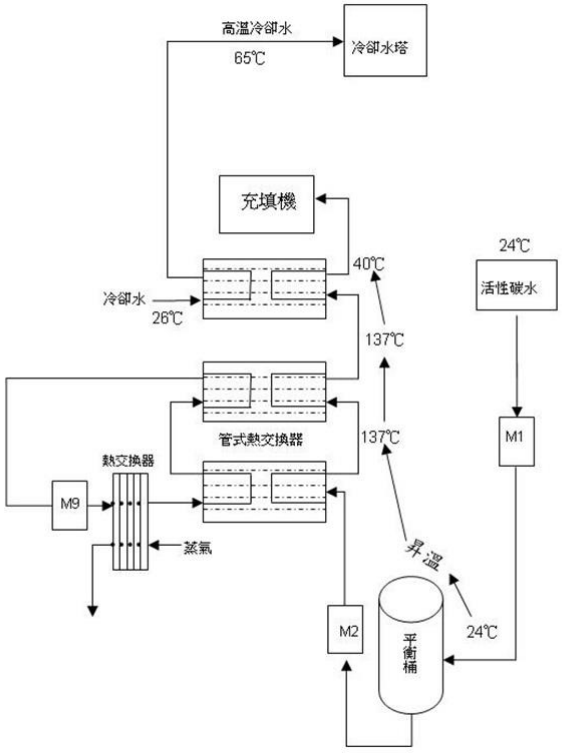
該廠利用閒置熱交換器，回收冷卻水與活性碳水做交換，以節省能源。

改善前狀況

1)該廠無菌水流程：軟水→活性碳過濾→UHT 高溫殺菌→冷卻→充填清洗空瓶。

2)改善前軟水經活性碳過濾後 24℃進入殺菌機，直接升溫至 137℃並保持 40 秒後降至 40℃供充填清洗空瓶，過程中殺菌蒸汽費用每小時高達 3,293 元，為降低能源費用有改善之必要性。

改善前

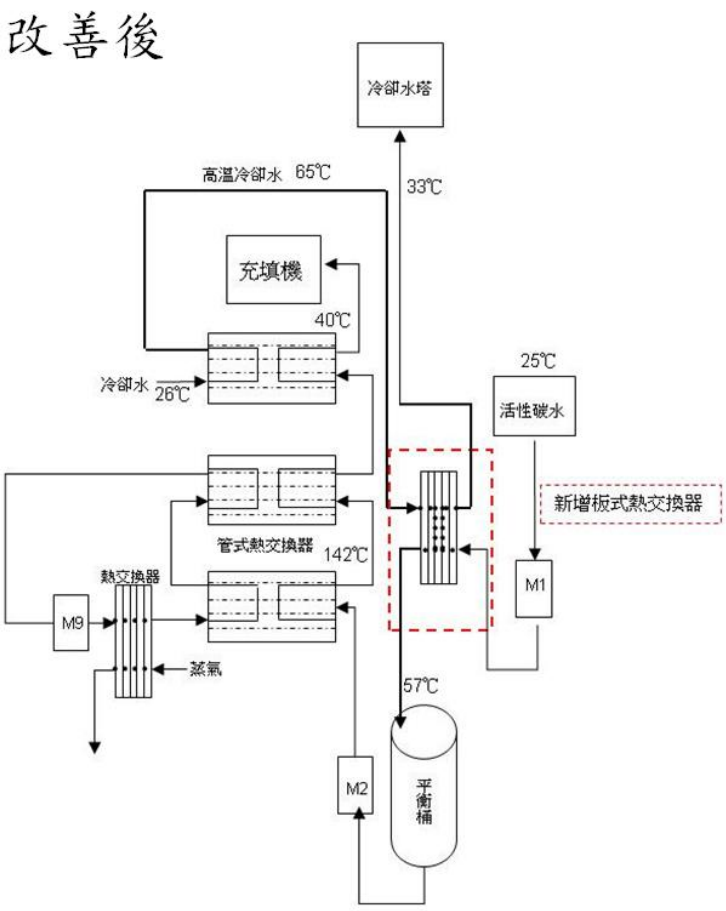


改善後狀況

該廠利用閒置熱交換器，回收冷卻水與活性碳水做交換，其方法如下：

1.1 利用 UHT-3 殺菌機閒置之熱交換器，委託機務配管，利用板片第一段作交換，交換後活性碳水由 24℃提升至 55℃(回收冷卻水與活性碳水做交換)。

1.2 風險評估：為了避免冷卻水背壓將影響殺菌機出口溫度，於冷卻水熱交換器入出口增設 By pass 球閥，以利控制殺菌機出口溫度，經調整 By pass 後溫度可降至 40℃。



成效分析

1.改善前：

(1)24℃進入殺菌機升溫至 137℃蒸汽費用經統計每小時 3,249 元，公式如下：

計算公式：Q＝M×S×△T。

Q＝8,000kg×1×(137℃-24℃)＝904,000kcal。

(水量)×(水比重)×(溫差)×(效率)=904,000kcal÷485.29kcal＝1,863kg/hr。

註：485.29kcal 為 8kg 之潛熱。

(2)蒸汽費用：1.9 公噸×1,710 元＝3,249 元/hr。

2.改善後：

(1)55℃進入殺菌機升溫至 137℃蒸汽費用經統計每小時 2,394 元，公式如下：

計算公式：Q = M×S×△T。

Q = 8,000kg×1×(137℃-55℃) = 656,000kcal。

(水量)×(水比重)×(溫差)×(效率)=656,000kcal÷485.29kcal = 1,352kg/hr。

註：485.29kcal 為 8kg 之潛熱。

(2)蒸汽費用：1.4 公噸×1,710 元 = 2,394 元/hr。

(3)年效益：(3,249 元×5,012hr) - (2,394 元×5,012hr) = 16,283,988 元 - 11,998,728 = 4,285 仟元/年。

(4)抑低 CO_2=(1,863kg/hr-1,352kg/hr)×5,012hr/14×2.991113/1,000 =547 公噸/年。

3.投資金額：10.2 仟元。

4.回收年限：10.2 仟元/4,285 仟元=0.002 年。

案例編號：UT-13115

楊梅飲料二廠冰水系統節能改善

行業別：食品製造業

關鍵詞：冰水系統、冰水機、節能

案例說明

該廠汰舊換新將飲料廠用之老舊冰水機改換為 200RT 冰水主機(雙機組)，以提高系統效率，節省能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.飲料二廠有 5 台國友牌冰水機供應飲料二廠製程冷卻與空調使用。冬天使用 3 台於部分負載運轉，夏天 5 台全開於部分負載運轉，且兩台皆無滿載運轉。

2.因該 NO1 國友 125HP 冰水機之運轉機齡迄今已屆 20 年，有單機性能衰退(平均能耗 1.33kW/RT)、運轉電力過高之問題，與新機性能(能耗 0.79kW/RT)相比較，性能差異約有四成左右。

3.國友牌冰水機操作依負載大小有 5 段變化，分別為 100%、83.3%、66.6%、50%、33.3%，然而，每段操作時單位耗能卻都不一樣，以全載 100%為基準，隨著負載變小單位耗能相對增加，也就是說，全載時效率最佳。

4.改善前(2011/3/2 15:06 ~ 2011/3/9 15:05，共 7 天)針對製程冰水系統運轉狀況的基準量測，量測結果三台冰水機總冷凍噸數 10,053.7RT、總耗電量為 13,908.4 度、系統單位耗能 1.38 kW/RT。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.將 No1 冰水機淘汰，更換為一台全新 200RT 冰水主機(雙機組)。
2.增加聯控裝置取代目前各台壓力設定控制，使負載集中於新裝 No1 200RT 冰水主機(雙機組)，並依負載需求控制其他各台啟動順序，使系統效率提高，降低單位耗能。

成效分析

1.改善後於 1001214~1001221(共 1 週)統計量測冰水系統運轉狀況，統計結果為冰水機的耗電量為 17,140.6kW，總冷凍能力為 19,323.7RT，其系統單位能耗為 0.89kW/RT。
2.改善後效益：
2.1 省電度=[1.38(改善前) - 0.89(改善後)]×[(19,323.7 RT/週 + 10,053.7 RT/週)÷2] ×52 週/年 = 374,268 度/年=374.3 仟度/年。
3.抑低 CO_2：374,268 度/年×0.000612 公噸/度=229 公噸/年。
4.省電費：374,268 度/年×2.9 元/度=1,085 仟元/年。
5.投資金額：2,050 仟元。
6.回收年限：2,050 仟元/1,085 仟元=1.89 年。

案例編號：UT-13116

空氣壓縮機汰舊換新

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：空壓機、變頻、節能

案例說明

該廠新購 1 台 100Hp 螺旋式空壓機當基載，配合既有 50Hp 變頻空壓機當備載，充分發揮空壓系統運轉效能，藉以減少耗電及 CO_2 排放的目的。

改善前狀況

該廠改善前廠內有 4 台 50 Hp 及 1 台 30 Hp 螺旋式空壓機，其中 50Hp 空壓機管路連通，供應現場氣動元件使用，機齡 15 年以上，已外加變頻控制，30Hp 空壓機單獨供氣給球磨機泥漿洩料，機齡約 4 年。目前僅開 1 條生產線，綠基會輔導時有二台 50Hp 空壓機在運轉，其運轉頻率分別為 46Hz 及 47Hz，估算負載率分別為 76%及 78%，耗電量分別為 29.8kWh 及 30.5kWh，供氣量分別為 114cfm 及 117cfm，一般而言，空壓機馬力大的效率比馬力小的好，運轉年限愈短效率也越佳，現有空壓機運轉效率已衰減，與新機有所差異，雖然採用外加變頻減少空車耗電，但空壓機效率會變差。

改善後狀況

該廠依目前空壓機運轉情形來看，判斷廠內用氣量可能為 231cfm，如新購 1 台 100Hp 螺旋式空壓機當基載，推估耗電量為 42kWh，供氣量可達 236cfm，當能發揮空壓系統運轉效能，節省空壓機耗電，降低能源使用費用。

空氣壓縮機汰舊換新

成效分析

1.100Hp1 台取代 50Hp2 台空壓機全年減少電用量：

(29.8kW+30.5kW-42kW)x7,141Hr=130,680kWh/年≒130.7MWh/年(=130.7 仟度/年)。

2.全年節省電費：2.11 元 x130,680kWh/年=275,735 元/年≒275.7 仟元/年。

3.全年減少排放 CO_2：130,680kWh/年 x0.536kg /kWh=70,044kg/年≒70 公噸/年。

4.該節能措施整體投資金額為 740.3 仟元，回收年限為 2.7 年。

740.3 仟元÷275.7 仟元/年=2.7 年。

案例編號：UT-13117

空壓機冰水機加裝變頻器

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：空壓機、冰水機、變頻器、節能

案例說明

該廠將空壓機和冰水機加裝變頻器，依現場作業實際需求設定壓縮空氣壓力和冰水溫度的馬達轉速，藉以達到減少耗電及 CO_2 排放的目的。

改善前狀況

該廠之空壓機、冰水機主要用途在提供現場所需的壓縮空氣或冰水，改善前空壓機馬達轉速固定，風量足夠時進氣閥門關閉馬達空轉，風量不足時進氣閥門打開加壓運轉。冰水機的風扇也是定速轉運，冰水溫度低時轉速慢，冰水溫度高時轉速快，因此造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善後加裝 100Hp1 台、50Hp4 台變頻器，運轉隨壓縮空氣壓力高低或冰水溫度高低自動調節馬達轉速，有效提升運轉效率及減少用電。

成效分析

1.改善前 100HP 空壓機 1 天電用量：

195Ax220Vx1.73x0.85=63,084Wx24Hr=1,514,016Wh≒1514kWh。

2.改善後 100HP 空壓機 1 天電用量：

110Ax220Vx1.73x0.85=35,586Wx24Hr=854,064Wh≒854kWh。

3.100HP 空壓機全年減少電用量：

(1,514-854)kWhx300 天/年=198,000kWh/年。

4.改善前 50HP 空壓機 1 天電用量：

105Ax220Vx1.73x0.85=33,969Wx24Hr=815,256Wh≒815kWh。

5.改善後 50HP 空壓機 1 天電用量：

85Ax220Vx1.73x0.85=27,498Wx24Hr=659,952Wh≒660kWh。

6.50HP 空壓機全年減少電用量：

(815-660)kWhx100 天/年=15,500kWh/年。

7.全年減少電用量：

198,000kWh/年+15,500kWh/年=213,500kWh/年≒213.5 仟度/年。

8.全年節省電費：

213,500kWh/年 x2.11 元=450,485 元/年≒450.5 仟元/年。

9.全年減少排放 CO_2：

213,500kWh/年 x 0.536Kg-CO_2/kWh=114,436kg/年≒114.4 公噸/年。

10.該節能措施整體投資金額為 439.2 仟元，回收年限為 1 年。

439.2 仟元÷450.5 仟元/年=1 年。

案例編號：UT-13118

風車加裝變頻器

行業別：非金屬礦物製造業
關鍵詞：風車、變頻器、節能

案例說明

該廠將窯爐、生坯烘房、台車烘房、磨邊烘房、集塵機、噴霧乾燥塔的風車加裝變頻器，依現場作業實際所需的風量設定馬達轉速，藉以達到減少耗電及 CO_2 排放之目的。

改善前狀況

該廠之風車主要用途在提供瓦斯燃燒所需的空氣或排出燃燒所產生的廢熱，改善前傳動馬達的轉數固定，從頭到尾都沒有變化，只靠閥門開大開小來控制風量，易造成能源浪費。

改善後狀況

該廠改善後加裝 125Hp1 台、75Hp2 台、60Hp1 台、40Hp3 台、30Hp2 台、20Hp4 台、15Hp2 台、10Hp2 台、7.5Hp3 台、5Hp1 台變頻器，以設定轉速快慢來調節風量，達到最佳燃燒或排氣效果，轉速由快變慢用電自然減少，有效提升運轉效率及減少用電。

風車加裝變頻器

成效分析

1.改善前全部風車 1 天電用量：502kWx24Hr=12,048kWh。

2.改善後全部風車 1 天電用量：402kWx24Hr=9,648kWh。

3.全年減少電用量：

(12,048-9,648)kWh/天 x180 天/年=432,000kWh/年≒432MWh/年(=432 仟度/年)。

4.全年節省電費：432,000kWh/年 x 2.11 元=911,520 元/年≒911.5 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：

432,000kWh/年 x 0.536Kg-CO_2/kWh =231,552kg/年≒231.6 公噸/年。

6.節能措施整體投資金額為 814.1 仟元，回收年限為 0.9 年。

814.1 仟元÷911.5 仟元/年=0.9 年。

案例編號：UT-13119

輸送帶加裝變頻器

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：馬達、變頻器、節能

案例說明

該廠將輸送帶的馬達加裝變頻器，依現場作業實際需求的速度設定馬達轉速，藉以達成減少耗電及 CO_2 排放的目的。

改善前狀況

該廠改善前輸送帶主要用途在磁磚生產過程中載運坯體完成一道道之作業任務，其線上裝置有施釉機、印花機、儲坯機、升降機、選別機、包裝機、吹風機等，改善前都以減速機或變極馬達來調整速度，運轉效率不佳。

改善後狀況

該廠經改善後於輸送帶上加裝 7.5Hp1 台、5Hp1 台、3Hp1 台、1Hp38 台變頻器，以設定轉速快慢來滿足現場生產所需之速度，轉速由快變慢用電自然減少，有效提升運轉效率及減少用電。

成效分析

1.改善前全部輸送帶 1 天電用量：37.6kWx24Hr=902kWh。

2.改善後全部輸送帶 1 天電用量：26.3kWx24Hr=631kWh。

3.全年減少電用量：

(902-631)kWh/天 x180 天/年=48,780kWh/年≒48.8MWh/年(=48.8 仟度/年)。

4.全年節省電費：2.3 元 x48,780kWh/年=112,194 元/年≒112.2 仟元/年。

5.全年減少排放 CO_2：48,780kWh/年 x 0.536Kg-CO_2 =26,146kg/年≒26.1 公噸/年。

6.該節能措施整體投資金額為 393.7 仟元，回收年限為 3.5 年。

393.7 仟元÷112.2 仟元/年=3.5 年。

案例編號：UT-13120

燒成窯前煙道廢熱回收

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：燒成窯、煙道、廢熱回收、節能

案例說明

該廠將燒成窯前煙道之廢熱進行回收利用，作為噴霧乾燥之輔助空氣，藉以達到減少天然氣耗用及 CO_2 排放的目的。

改善前狀況

該廠之噴霧乾燥塔主要用途是將泥漿乾燥使之成為粉料的空間，其乾燥所需之熱氣，由天然氣燃燒機產生，為提升乾燥效率，改善前以 32℃常溫空氣作為輔助，能源使用效率不佳。

改善後狀況

該廠改善後噴霧乾燥塔之乾燥所需之熱氣，則以風管引燒成窯前煙道之 179℃廢熱取代，也因此大大提高能源使用效率和節約能源。

燒成窯前煙道廢熱回收

成效分析

1.全年減少天然氣用量：

Vs=((600mm÷1,000mm/m)^2)X3.1416X19.1m/secX3,600sec/h÷4≒19,441.5m^3/h。

Q=117.032kj/m^3÷4.1868kj/kcal=27.953kcal/m^3。

熱值=27.953kcal/m^{3}x19,441.5m^3/h=543,448kcal/h。

543,448Kcal/hx4,300hr/年÷8,000Kcal=292,103M³/年。

2.全年節天然氣費：29,2103M³/年 x18.67 元=5,453,563 元/年≒5,453.6 仟元/年。

3.全年減少 CO_2 排放：292,103M³/年 x 1.879kg-CO_2 =548,862kg/年≒548.9 公噸/年。

4.該節能措施整體投資金額為 2,199.7 仟元，回收年限為 0.4 年。

2,199.7 仟元÷5,453.6 仟元/年=0.4 年。

案例編號：UT-13121

燒成窯後煙道廢熱回收

行業別：非金屬礦物製造業

關鍵詞：燒成窯、煙道、廢熱回收、節能

案例說明

該廠將原廢熱管線再延伸，使生坯烘房燃燒機得以廢熱取代原來的常溫空氣作為燃燒空氣，藉以減少天然氣耗用及 CO_2 排放的目的。

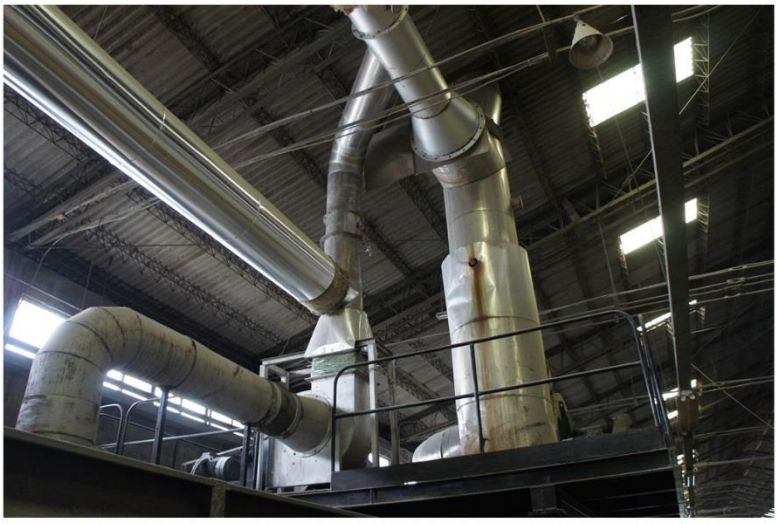
改善前狀況

該廠之生坯烘房主要用途在乾燥成型生坯，改善前其熱氣由天然氣混合 32℃常溫空氣燃燒而成，天然氣耗用大，能源使用效率不佳。

改善後狀況

該廠經改善後，將窯爐遽冷段的 102℃廢熱回收做為作生坯烘房之熱氣使用，可減少天然氣耗用及 CO_2 排放，因此在原設 30Hp 風車處用 60mm 管徑風管將降溫排氣引至 60M 外的台車烘房，供施釉生坯預熱用，再延伸 20M 風管使其廢熱續至生坯烘房作為燃燒機的燃燒空氣，供成型生坯乾燥用，以提高能源使用效率和節約能源。

燒成窯後煙道廢熱回收



成效分析

1.全年減少天然氣用量：

Vs=((600mm÷1,000mm/m)^2)X3.1416X19.6m/secX3,600sec/h÷4≒19,950.4m^3/h。

Q=0.941kg/m^{3}x0.02315m^{3}x1.009kj/kg ℃x(102-32)℃

≒1.54kj/m^3÷4.1868kj/kcal≒0.368kcal/m^3。

熱值=19,950.4m^3/h x 0.368kcal/m^3 ≒7,341.8kcal/h。

7,341.8Kcal/hx4,300hr/年÷8,000Kcal/M³=3,946M³/年。

2.全年節省天然氣費：3,946M³/年 x18.67 元/ M³=73,672 元/年≒73.7 仟元/年。

3.全年減少 CO_2 排放：3,946M³/年 x 1.879Kg-CO_2/ M³ =7,415kg/年≒7.4 公噸/年。

4.該節能措施整體投資金額為 158.7 仟元，回收年限為 2.2 年。

158.7 仟元÷73.7 仟元/年=2.2 年。

案例編號：UT-13122

空壓陣列(系統)效能優化

行業別：塑膠製品製造業

關鍵詞：空壓機、優化、節能

案例說明

該廠將目前現有之 4 座高效雙級壓縮空壓機，透過空壓陣列(系統)效能進行優化改善，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前共有 4 座高效雙級壓縮空壓機，採用人工控制空壓啟動，現有空壓機耗電 2,708,100kWh /年，約電費 731 萬/年。經長期統計真正用於生產的壓縮空氣僅僅占壓縮機產氣量的 50%，其餘皆是非生產的浪費，因此透過空壓陣列(系統)效能進行優化改善，改善前之輸出端空壓機壓力為 8.0BAR。

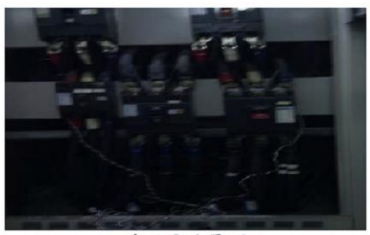
改善前空壓機設置情況

各設備壓力量測情況

主幹管壓力量測

空壓機排氣壓力量測

成型機用氣壓力量測


系統電流量測

改善後狀況

該廠經優化改善後，其輸出端壓機壓力降為 6.0BAR，並且自動穩定輸出壓力，其狀況如下：

【輸出穩壓】

空壓機組採用電控螺旋閥系統,精確控制壓力在 100±1 PSI(7kg/cm^2) 範圍內，快速反應壓力調節靈敏度, 降低空壓之錯覺需求加洩載。

【分區節流】

對於非關鍵生產的廠區,實施降壓節流控制,因此使用 IFC 流浪控制系統，降低並穩定輸出壓力 86±1 PSI(6kg/cm^2),避免非需求的浪費。

空壓機壓力監控情況

改善後空壓機節能設備設置狀況

成效分析

(1)效益：節省 16%整體空壓機電費節能率,運轉電力節省 433,296kWh/年
=433.3 仟度/年。

(2)CO_2 減量：433,296kWh/年×0.536kg/kWh÷1,000=232 公噸/年。

(3)節省成本：1,183 仟元/年。

(4)投資金額：3,320 仟元。

(5)回收年限：3,320 仟元÷1,183 仟元= 2.81 年。

案例編號：UT-13123

加裝變頻器降低馬達耗電

行業別：塑膠製品製造業

關鍵詞：變頻器、馬達、節電

案例說明

該廠為節省電耗，加裝變頻器降低馬達耗電，以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前，廠內廢料破碎機皆利用 30Hp 馬達驅動，全載時浪費過多電能。

改善後狀況

該廠改善後將破碎機改以變頻驅動，因應來源不同的材料，以達節電目的。

成效分析

(1)效益：當輸入電力降一半，可節省用電 87.5%，可節省 313,320kWh/年
=313.3 仟度/年。

(2)CO_2 減量：313,320kWh/年×0.536kg/kWh÷1,000= 168 公噸/年。

(3)節省成本：849 仟元/年。

(4)投資金額：230 仟元。

(5)回收年限：230 ÷ 849= 0.27 年。

案例編號：UT-13124

辦公場所節約用電

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：辦公室、定時器、照明、空調、節能

案例說明

該公司為進行辦公場所節約用電實施以下之措施：

1.針對照度需求較高以及需 24 小時照明之辦公場所汰換為高效率 T5 照明設備。

2.針對中央空調系統裝置時控開關，管控運轉時間。

3.汰換處長室、2 位副處長室、2 間會議室冷氣為分離式冷氣。

4.針對該公司大樓開水機裝置時控開關，限制加熱時間，以達節約用電效果。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1.辦公場所是採用傳統耗電較高之 T8 燈具。

2.中央空調系統並未裝置時控開關，容易造成浪費。

3.主管室是採用傳統窗型冷氣機較為耗能。

4.該公司大樓開水機是整天開機，並未裝置時控開關，休假無人時亦開機，造成浪費。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

措施一：

1.針對地權組、會計組、運轉組等之照明設備汰換為高效率 T5 型日光燈具共 170 具，每日可節省用電 32.64 度：((40-28)W×170 具×2 支×8H=32.64 度/日)。

辦公室照明設備汰換為高效率T5型日光燈具

2.將 24 小時照明之調度中心照明設備共 60 具汰換為高效率 T5 型日光燈具，檢討照度後可減為 32 具(每具 2 支)，每日可節省用電 72.192 度：((40W×60 具×2 支- 28W×32 具×2 支)×24H=72.192 度/日)。

調度中心照明設備汰換為高效率T5型日光燈具

3.將 24 小時照明之仁武 E/S 控制室照明設備汰換為高效率 T5 型日光燈具共 28 具，檢討照度後可減為 16 具(每具原為 4 支改為 3 支)，每日可節省用電 75.264 度：((40W×28 具×4 支-28W×16 具×3 支))×24H=75.264 度)。

仁武E/S控制室照明設備汰換為高效率T5型日光燈具

措施二：

1.處本部大樓共有 9.7kW 中央空調系統 8 部，分別裝置 1.5kW 冷卻水馬達 1 部。

2.針對空調系統裝置時控開關，限制每日開機時間為 8:30~16:30，並規定溫度達 28°C 以上才可啟動，每日至少減少運轉 1 小時，可節省用電 89.6 度：((9.7+1.5)kW×8 部×1H=89.6 度)。

空調開關旁之宣導告示

空調開關旁之時控開關

措施三：

1.裝置處長室、2 位副處長室冷氣為 3.44kW 分離式冷氣，假設每日有一半時間不使用冷氣(開會或外出)，每日可節省用電 93.12 度：((9.7+1.5-3.44)kW×3 室×8H/2=93.12 度)。

2.裝置第一會議室 3.164kW 分離式冷氣 2 台，以每次使用 2 小時計算，每次約可節省用電 9.744 度：((9.7+1.5-3.164×2 台)kW×2H=9.744 度)。

3.裝置第二會議室 3.44kW 分離式冷氣 1 台，以每次使用 2 小時計算，每次約可節省用電 15.52 度：((9.7+1.5-3.44)kW×2H=15.52 度)。

空調開關旁之宣導告示

會議室分離式冷氣之搖控接收器

措施四：

1.處本部大樓共有 4kW 開水機 8 部，每日約煮水 2 次，每次煮水時間約 20 分鐘。

2.針對開水機裝置時控開關，限制工作日運轉時間為 7:45~16:00，例假日則關閉全部電源。每工作日可減少煮水 1 次，節省電力約 10.67 度：(4kW×20 分鐘×1 次×8 部=10.67 度)；例假日減少煮水 2 次，節省電力約 21.33 度(4kW×20 分鐘×2 次×8 部=21.33 度)。

開水機旁裝置時控開關

開水機時控開關

成效分析

1.節能成效：

	每年總節約用電量（度）	每年總減少CO_2排放量（Kg）	每年總節約之油當量（KLOE）
措施一	32.64×250+72.192×365+75.264×365=60,886.44	32,635.13	15.09984
措施二	89.6×165.7=14,846.72	7,957.84	3.681987
措施三	93.12×165.7+15.7×124+19.4×118=19,665.984	10,540.97	4.877164
措施四	10.67×250+21.33×115=5,120.45	2,744.56	1.269872
總計	100,519.594	53,878.501	24.928863

2.投資與回收：

	每年總節約用電量(度)	節省電費(元)	總投資費用(元)	預定回收年限(年)
措施一	60,886.44	158,304.744	203,329+82,200+41,216=326,745	2.06
措施二	14,846.72	38,601.472	21,600	0.56
措施三	19,665.984	51,131.5584	40,000×6=240,000	4.69
措施四	5,120.45	13,313.17	21,600	1.62

註：每度電2.6元計算。

案例編號：UT-13125

辦公場所節約用水

行業別：水電燃氣業業

關鍵詞：辦公場所、節水、節能

案例說明

該公司為進行辦公場所節約用水，實施以下之措施：

1.定期派人抄表作記錄，避免不必要的浪費。

2.檢討各用水設備之用途，實施節水措施。

改善前狀況

該公司改善前辦公場所用水是以一般的使用方式，並無特別實施上述之措施。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1.定期派人抄表作記錄，即時發現異常情形立即改善，避免浪費水資源。

2.每月比較每水錶與去年同期用水量，若有超出則請使用部門分析原因，有效管制用水量。

3.檢討各水龍頭用途，水龍頭僅供洗手者全數加裝節水裝置。

僅供洗手之水龍頭全數加裝節水裝置

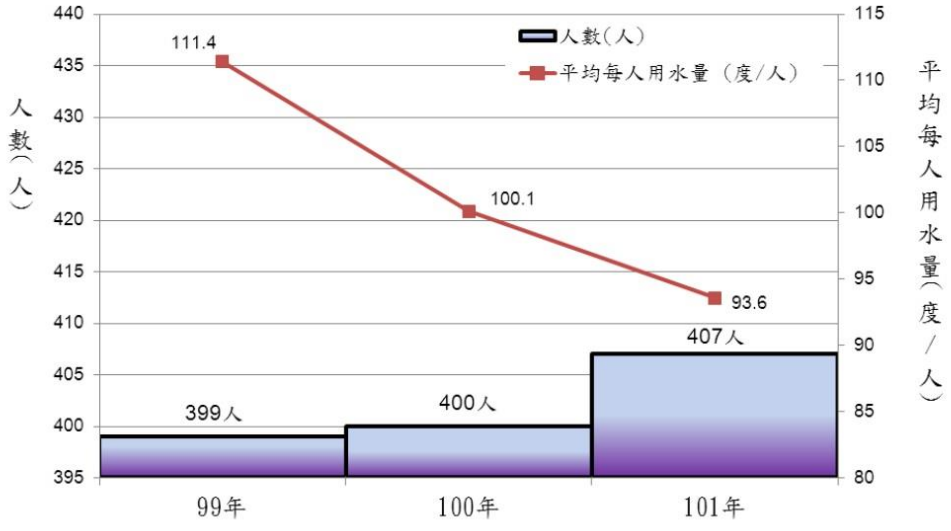
4.於馬桶水箱中放置寶特瓶，減少每次沖水之用水量，避免浪費水資源。

馬桶水箱中放置寶特瓶，減少每次沖水之用水量

成效分析

節能成效：

年度	99	100	101
用水量(度)	44,441	40,047	38,078
單位總人數	399	400	407
平均每人用水量(度/人)	111.4	100.1	93.6



案例編號：UT-13126

公務車輛節約用油

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：公務車、汽油、節能

案例說明

該公司為進行公務車輛節約用油，實施以下之措施：
1.定期進行車輛保養及分析油耗情形。
2.推動公務車共乘制度。

改善前狀況

該公司改善前公務車輛是依任務指派，尚未推動共乘制度。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：
1.各車輛保管員每日對車輛自我檢查，並定期保養，確保車輛之油耗正常。
2.每月統計車輛行駛里程與加油量進行分析，有效管控車輛油耗情形。

101 年 12月份車輛油量統計表

部門	配置部門	車號	廠牌	車型	年份	行駛日數	汽缸容量	上月存油	本月耗油	本月存油	上月終程	本月終程	行駛里程	km / L	與前月比較分析			安全檢查及行車前檢點表
1	運轉組		豐田	小貨車	101.11	10	1997		48.26		483	1072	589	12.2	6.8			v附駕駛日誌
1	運轉組		中華	客貨車8人	94.09	10	2350		75.79		65864	66294	430	5.9	6.9			〃
2	變電組		中華	客貨車8人	95.10	5	2400		103.6		53418	54064	646	6.2	6.9			〃
2	變電組		中華	小貨車	94.09	9	2000		38.03		70280	70717	437	6.6	6.8			〃
2	變電組		中華	小貨車	95.07	9	2000		38		59163	59523	360	8.2	8.3			〃
4	線路組		中華	小貨車	95.07	20	2000		114.9		101827	103009	1,182	10.3	7.5			〃
4	線路組		鈴木	客貨車8人	94.05		2000				92353		- 92,353	#DIV/0!	9.6			〃
4	線路組		中華	小貨車	94.05	15	2000		117.8		72110	72956	846	8.5	9.6			〃
4	線路組		中華	小貨車	94.09	11	2350		108.3		112578	113192	614	5.7	7.0			〃
4	線路組		中華	小貨車	100.08	14	2400		88.59		20173	21532	1,359	15.3	6.4			〃
4	線路組		雙龍	小貨車	100.12	20	2700		144.8		11954	13784	1,830	12.6	7.8			〃
5	電纜組		中華	小貨車	94.05	14	2000		105.9		68918	70360	1,442	7.2	9.4			〃
5	電纜組		中華	小貨車	95.07	15	2000		39.51		58386	59048	662	16.8	7.4			〃
5	電纜組		中華	小貨車	101.11	13	1997		54.78		662	1407	745	6.7	8.8			〃
6	資控組		中華	小貨車	95.07	15	2000		124.6		79903	81032	1,129	6.9	8.5			〃
6	資控組		中華	客貨車8人	95.10	19	2400		114.2		53578	54453	875	9.2	8.1			〃
7	土木組		中華	客貨車8人	94.09	11	2350		71.24		90881	91981	1,100	7.9	7.3			〃
7	土木組		鈴木	小貨車	89.01	19	2000		151.7		110344	111999	1,655	10.9	7.6			〃
7	土木組		雙龍	小貨車	100.12	20	2700		187.3		14006	16104	2,098	7.9	9.6			〃
7	土木組		中華	小貨車	95.10	15	2400		188		120560	122520	1,960	5.6	8.5			〃
7	土木組		中華	小貨車	89.01		2350				待報廢		########	5.5	7.3			〃
7	土木組		中華	客貨車8人	94.09	25	2400		245		91866	93720	1,854	7.6	9.5			〃
7	土木組		中華	小貨車	94.09	20	2400		223.4		98918	100947	2,029	6.2	6.7			〃
7	土木組		鈴木	小貨車	92.12	22	2000		280.5		196473	199007	3,876	8.2	8.5			〃
8	電驛組		中華	小貨車	94.11	19	2350		193.9		151507	152845	1,338	6.9	7.1			〃
8	電驛組		中華	小貨車	101.11	15	1997		169		1474	2923	1,449	8.6	8.7			〃
8	電驛組		中華	小貨車	95.08	20	2350		129.9		116793	118051	1,258	9.7	7.1			〃
8	電驛組		中華	客貨車8人	99.06	22	2350		147.2		36903	37947	1044	7.1	0.0			〃
60	總務組(處長)		裕隆	小客車	92.09	12	1998		160		87177	88329	1,152	6.9	6.2			〃
60	總務組(副處長)		福特	旅行車	92.10	9	1597		155		57396	58523	1,127	9.9	7.1			〃
60	總務組(副處長)		裕隆	旅行車	88.05	10	1597		34.4		75170	75548	605	9.8	12.1			〃

車輛油量統計表

3.汰換及變更 2 人座小貨車為 5 人座客貨車，增加每車之承載人員數量，減少公務車輛派用次數。

2人座小貨車逐步汰換為5人座客貨車

4.推動公務車共乘制度，減少公務車輛派用次數。

成效分析

1.近三年用油量：

(1)99 年：929,040 公升。

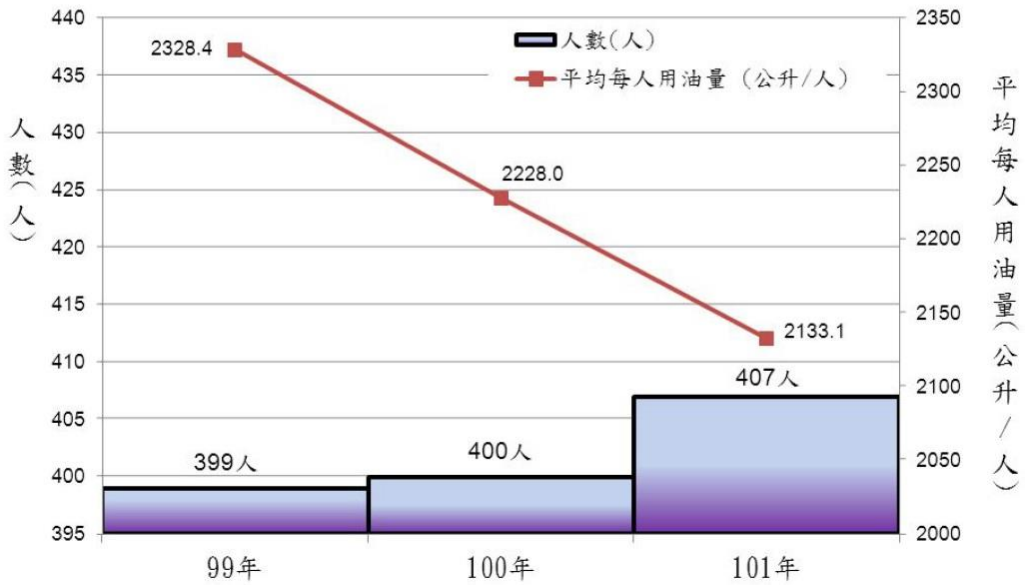
(2)100 年：891,216 公升(-37,824 公升，99 年比)。

(3)101 年：868,156 公升(-23,060 公升，100 年比)。

(4)每年用油量持續下降中。

2.節能成效：

年度	99	100	101
用油量(公升)	929,040	891,216	868,156
單位總人數	399	400	407
平均每人用油量(公升/人)	2,328.4	2,228.0	2,133.1



案例編號：UT-13127

公務節約用紙

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：用紙、廢紙、電子化

案例說明

該公司進行公務節約用紙，實施以下措施：

1.定期檢討用紙情形。

2.推動單面廢紙回收及雙面列印。

3.推動電子化減少用紙。

改善前狀況

該公司改善前尚未實施公務節約用紙計畫，單面廢紙並無回收。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1.每月比較各部門用紙量與上月之差異，若有超出則請使用部門分析原因。

102年02月份各部門用紙量統計月報表　單位：張

編號	部　門	十月	十一月	十二月	一月 (A)	二月 (B)	節約率 (1-B/A) *100%
0	處 長 室	29	114	54	45	58	-28.89%
100	運 轉 組	2,084	2, 358	1,800	1,463	978	33.15%
200	變 電 組	2,262	2, 018	4,995	2,942	4,161	-41.43%
400	維 路 組	1,601	1, 480	1,644	1,214	1,272	-4.78%
500	電 纜 組	1,331	2, 839	3,005	1,681	2,069	-23.08%
600	資 控 組	907	143	-	-		#DIV/0!
700	土 木 組	10,333	8, 892	10,183	4,968	5,309	-6.86%
800	電 驛 組	1,064	995	965	1,663	811	51.23%
1000	高港 E/S	1,046	1, 010	1,452	1,568	1,776	-13.27%
1100	大鵬 E/S	2,349	1, 577	1,569	1,592	1,039	34.74%
1200	仁武 E/S	2,887	2, 852	2,959	4,225	2,117	49.89%
1300	路北 E/S	2,260	2, 750	2,850	1,073	2,353	-119.29%
1451	五甲E/S與五甲分隊	2,409	3, 355	6,974	5,689	2,627	53.82%
1500	高雄 E/S	2,212	2, 187	2,033	3,196	1,998	37.48%
1600	鐵力 E/S	1,230	825	784	582	529	9.11%
6000	總 務 組	14,456	21, 103	11,299	8,685	8,422	3.03%
6100	會 計 組	521	466	492	352	522	-48.30%
6300	政 風 組	288	89	451	122	35	71.31%
6600	地 權 組	1,987	2, 691	2,518	2,122	2,685	-26.53%
6800	人力資源組	682	604	555	403	121	69.98%
6900	工 安 組	1,177	520	997	875	258	70.51%
7000	調度中心	2,781	1, 893	2,598	2,807	2,595	7.55%
50000	高雄維修段	2,081	1, 788	2,593	2,282	2,605	-14.15%
50201	岡山分隊	2,666	2, 856	2,833	3,978	3,841	3.44%
50201	岡 二 所	953	1, 177	1,964	35	1,234	-3425.71%
50300	電纜分隊	1,679	3, 253	1,685	3,384	3,593	-6.18%
51000	屏東維修段	4,822	1, 632	4,803	5,993	1,492	75.10%
51300	楓港分隊	4,842	3, 102	4,602	4,672	4,362	6.64%
51300	楓 南 所	1,392	1, 680	1,353	1,509	575	61.90%
99999	會計組外包	175	326	497	753	635	15.67%
99999	總機御政	1,675	417	300	383	455	-18.80%
99999	福 利 會	1,828	858	776	1,142	779	31.79%
99999	廠商測試	42	28	70	16	18	-12.50%
合　計		78,051	78, 078	81,653	71,414	61,324	14.13%

異常狀況檢討說明及改善措施：（節約率爲負值部門，請填報本表）

註：本表請於月底前送達總務組彙總辦理。

填報人：　　課長：　　經理：

各部門用紙量統計月報表

2.每部影印機旁放置單面廢紙回收箱，推動回收紙列印並宣導多以雙面方式列印。

推動單面紙回收再利用

設置單面紙回收櫃

3.各項公文陳核後改採 E-mail 電子檔方式至相關部門；開會通知及各項公告採掃描成電 子檔後 E-mail 至相關部門或上本處首頁電子公佈欄公告，避免以傳統之紙張影印傳遞方式，節約用紙。

同仁踴躍投稿。

簽核狀態	簽核日期	簽註意見
陳核／閱	2012/12/22	1.敬請各部門同仁踴躍投稿101年度「技術經驗彙編」稿件。 2.稿件請依來文所附格式撰寫，紙本請於101年2月6日前經單位主管核章後，移送運轉組彙總寄送綜合研究所。(稿件之電子檔請置於K槽各部門下之「101年度技術經驗彙編」資料夾) 3.陳請 處長核示後文存及e送各技術部門辦理並公告至行事公布欄。
簽章/核可	2012/12/24	
簽章/核可	2012/12/24	
簽章/核可	2012/12/24	
簽章/核可	2012/12/24	
簽章/核可	2012/12/24	
交辦	2012/12/24	
送收發	2012/12/25	已e送各技術部門並公告至行事公布欄
送結案歸檔	2012/12/25	

公文陳核後E-mail至相關部門或公告於本處首頁電子公佈欄

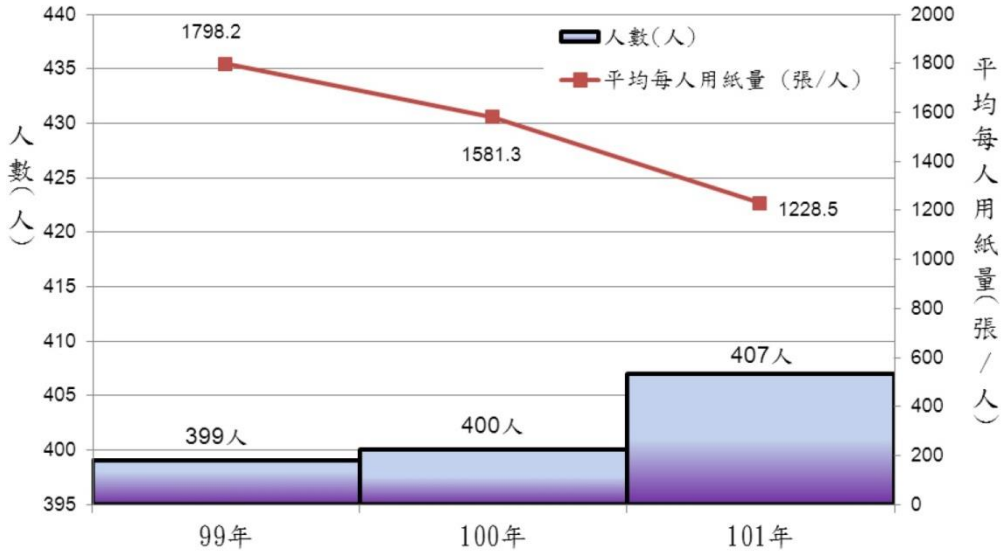
4.配合電子簽章政策，推動新公文檔案整合系統，達到電子公文全面無紙化。

新公文檔案整合系統頁面，管控線上簽核比率

成效分析

改善成效：

年度	99	100	101
進紙量(張)	717,500	632,500	500,000
單位總人數	399	400	407
平均每人用紙量(張/人)	1,798.2	1581.3	1,228.5



案例編號：UT-13128

資訊設備節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：資訊、待命、電腦、硬碟、節能

案例說明

該公司利用電腦的電源配置部分設定，以不同的時間分設四種省電模式：關閉顯視器、自動進入系統待命、關閉硬碟、及進入休眠狀態之時間，來減少用電消耗達到節能的目的。

改善前狀況

該公司改善狀況如下：

1.99 年個人電腦 216 台。

2.100 年個人電腦 284 台。

3.101 年個人電腦 364 台。

4.電腦的使用狀況依各人之習慣使用，並無進行電腦節能的設定。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

針對個人電腦進行節電改善，在電腦的電源配置部分設定四種省電模式：關閉顯視器、自動進入系統待命、關閉硬碟、及進入休眠狀態之時間。

閒置05分鐘	關閉顯視器
閒置10分鐘	進入系統待命
閒置15分鐘	關閉硬碟
閒置20分鐘	進入系統休眠

個人電腦電源配置節電設定

顯視器開啟
0.68A

顯視器關閉
0 A

電腦開機進入作業系統穩定後
1.07A

電腦正常狀態下進入系統待命
1.01A

電腦開機後關閉硬碟
0.07A

電腦正常狀態下進入系統休眠
0.00A

成效分析

1. 電源配置節電比較：

閒置05分鐘	關閉顯視器	0.68A→0.00A
閒置10分鐘	進入系統待命	1.07A→1.01A
閒置15分鐘	關閉硬碟	1.07A→0.07A
閒置20分鐘	進入系統休眠	1.07A→0.00A

2.每日上、下午休息各一次/15 分鐘：

電腦顯示器節能 10 分鐘：(0.68-0)Ax110Vx10/60Hx10^{-3}=0.01247 度。

系統待命節能 5 分鐘：(1.07-1.01)Ax110Vx5/60Hx10^{-3}=0.00055 度。

休息 2 次合計：2x(0.01247+0.00055)=0.02604 度。

3.每日中午休息 50 分鐘：

顯視器節能 45 分鐘：(0.68-0)Ax110Vx45/60Hx10^{-3}=0.0561 度。

系統待命節能 5 分鐘：(1.07-1.01)Ax110Vx5/60Hx10^{-3}=0.00055 度。

關閉硬碟節能 5 分鐘：(1.07-0.07)x110x5/60Hx10^{-3}=0.0092 度。

系統休眠節能 30 分鐘：(1.07-0)x110x30/60Hx10^{-3}=0.05885 度。

中午休息合計：0.0561+0.00055+0.0092+0.05885=0.1247 度。

每日總計：0.02604kWh+0.1247kWh=0.15074 度。

4.三年節省金額計算如下：

99 年(252 天)電腦 216 台節省(每度 2.6 元)金額：

252×216×0.15074 度=8,203.44 度/年=8.2 仟度/年。

8,203.44 度/年×2.6=21,329 元/年=21.3 仟元/年。

100 年(250 天)電腦 284 台節省(每度 2.6 元)金額：

250×284×0.15074 度=10,702.54 度/年=10.7 仟度/年。

10,702.54 度/年×2.6=27,826 元/年=27.8 仟元/年。

101 年(252 天)電腦 364 台節省(每度 2.6 元)金額：

252×364×0.15074 度=138,270.08 度/年=138.3 仟度/年

138,270.08 度/年×2.6=35,950 元/年=35.95 仟元/年。

三年總計：21,329+27,826+35,950=85,105 元=85.1 仟元。

5.三年(99、100、101 年)節省公秉油當量(KLOE)。

(8,203+10,702+13,827)度×0.248×10^{-3} =8.118 公秉油當量(KLOE)。

6.三年(99、100、101 年)減少 CO_2 排放量(Kg-CO_2)。

(8,203+10,702+13,827)度×0.536=17,545=17.5 公噸。

7.節能統計：

年　度	99 (PC：216台)	100 (PC：284台)	101 (PC：364台)	總計
總節約用電量(度)	8,203	10,702	13,827	32,734
總節約之油當量(KLOE)	4,398	5,736	7,411	17,545
總減少CO_2排放量(Kg)	2.035	2.654	3.429	8.118

案例編號：UT-13129

自耦變壓器冷卻系統節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：變壓器、冷卻系統、節能

案例說明

該公司應用變頻電控技術與熱導管建立一套變電所變壓器節能控制系統以達成節能並符合變壓器運轉限制條件。

改善前狀況

該公司改善前，超高壓變電所(E/S)、一次變電所(P/S)與配電變電所(D/S)之油浸式變壓器其絕緣油散熱方式，目前以啟動油泵(Pump)將較高溫之絕緣油帶出來，流過佈滿散熱鰭片之小油管，藉由導熱性佳的散熱鰭片將油中的熱能傳導移轉至散熱鰭片上，風扇(Fan)
組再利用氣冷方式將散熱鰭片上的高溫熱能，散耗至空氣中，以降低絕緣油溫度以及油中氣體的濃度，確保變壓器絕緣油性能與絕緣特性，且在降低絕緣油油溫的首要目標下，必須啟動風扇全速運轉，因此將造成風扇組的過度耗能，亦有可能無法確切掌握散耗油溫熱能所需的風扇耗能，致使風扇組無法有效降低油溫。

改善後狀況

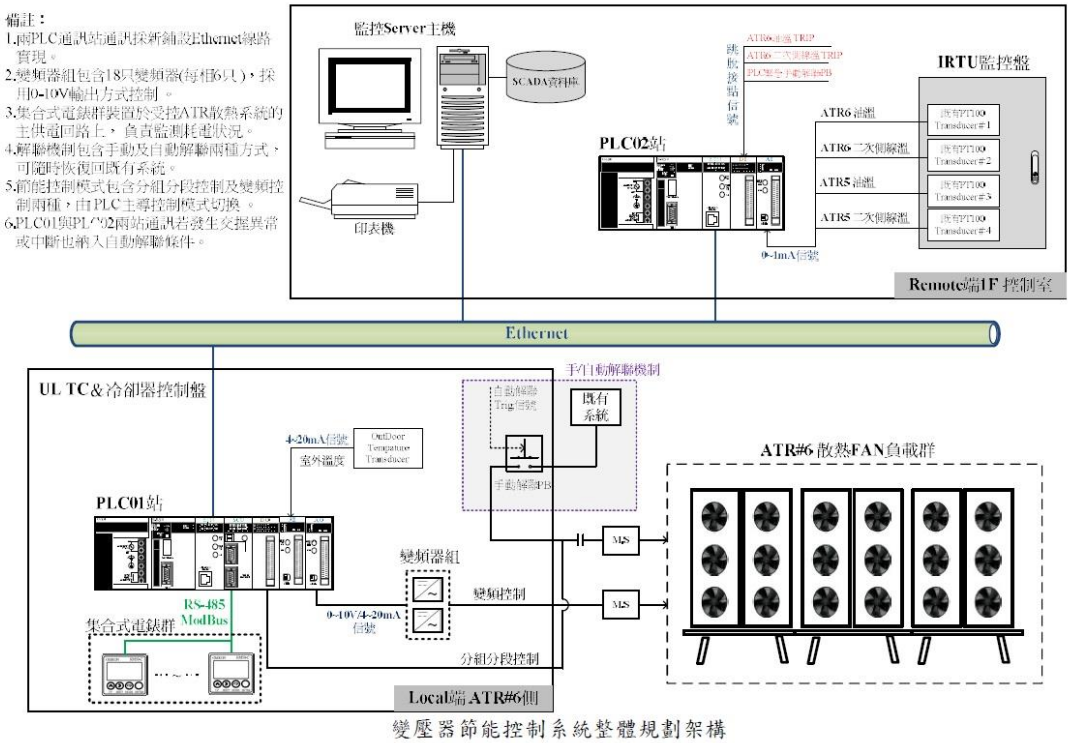
該公司改善狀況：

(1)建立變壓器風扇組控制模式，達成節能與降溫雙重效果。

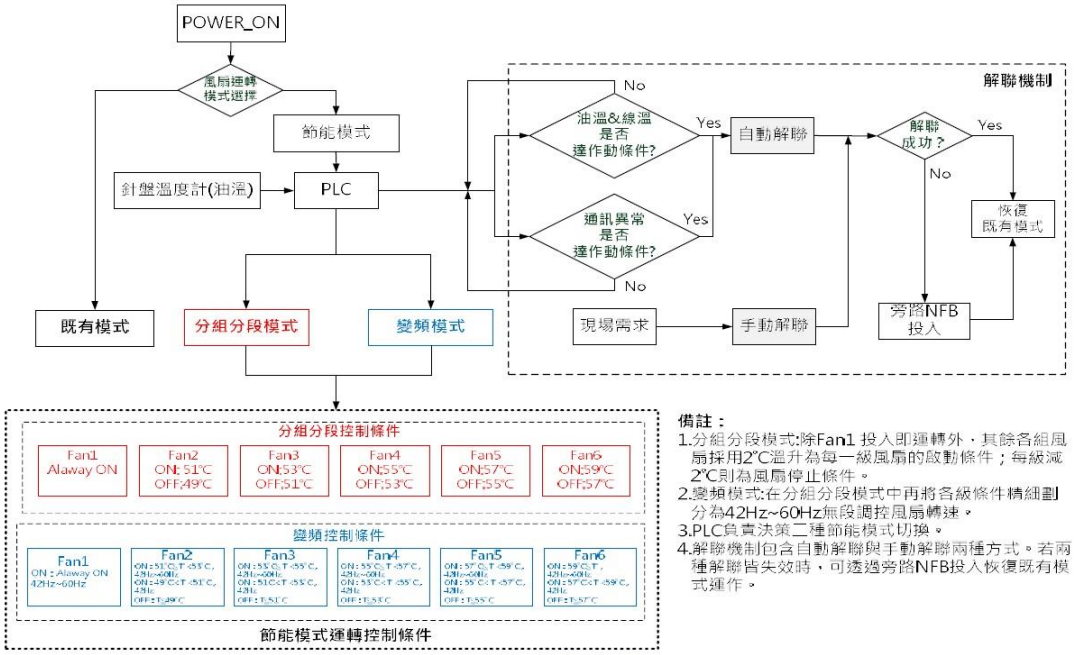
(2)設計與研製具分組分段與變頻控制模式之變壓器節能控制系統，實際進行運轉，以驗證節能效果。

(3)應用熱導管加速絕緣油廢熱散耗速度，減少風扇組使用達成節能效果。

(4)設計與研製熱導管結合散熱鰭片之散熱模式，強化熱移轉效果。

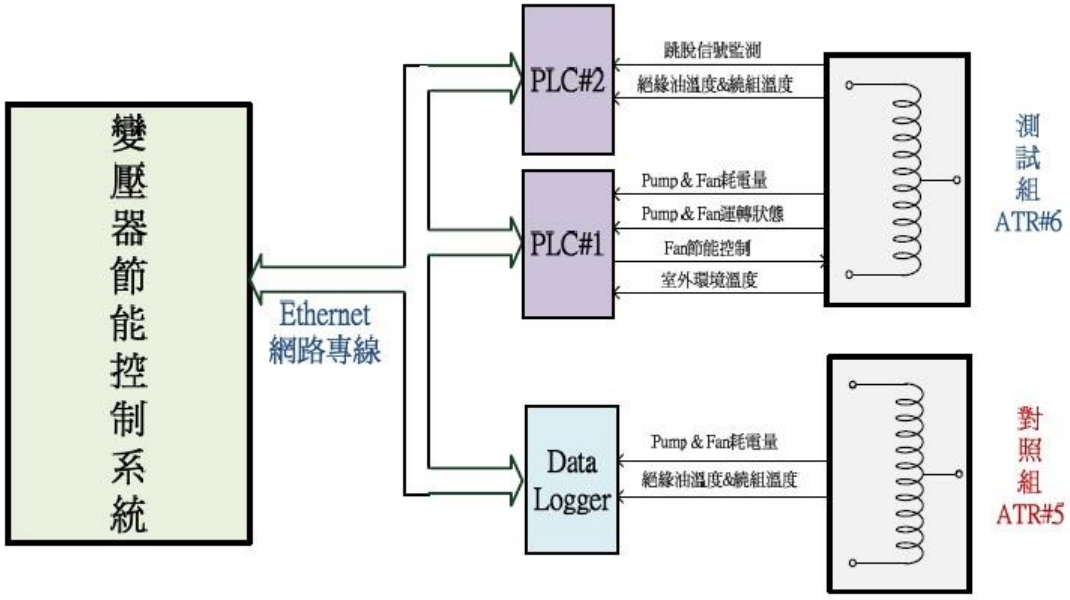


變壓器節能控制系統整體規劃架構



備註：
1.分組分段模式:除Fan1 投入即運轉外，其餘各組風扇採用2℃溫升為每一級風扇的啟動條件；每級減2℃則為風扇停止條件。
2.變頻模式:在分組分段模式中再將各級條件精細劃分為42Hz~60Hz無段調控風扇轉速。
3.PLC負責決策二種節能模式切換。
4.解聯機制包含自動解聯與手動解聯兩種方式。若兩種解聯皆失效時，可透過旁路NFB投入恢復既有模式運作。

節能控制系統控制方塊圖



變壓器節能控制系統 I/O 資料收集圖

成效分析

1.節能效益：

由下表可知採行節能控制 4 月至 12 月以#6ATR R 相推估節能比率均在 15%以上（因三相冷卻系統具有同樣的控制條件），故三相累計節省用電量為 294,514.587 kWh/年，相當於 73.04KLOE(公秉油當量)/年，

節省電費為：765,737.926 元/年=765.74 仟元/年。

系統節能效益估計表

月份	#5ATR(R 相)總 kWh	#6ATR(R 相)總 kWh	節省電量(kWh)	節能比率
4 月	92,646.400	76,189.670	16,456.73	17.76%
5 月	147,379.531	123,743.109	23,636.422	16.04%
6 月	108,090.727	93,614.070	14,476.657	13.39%
7 月	24,650.070	21,073.870	3,576.2	14.51%
8 月	30,159.900	25,615.690	4,544.21	15.07%
9 月	35,484.160	29,614.380	5,869.78	16.54%
10 月	40,303.180	32,709.610	7,593.57	18.84%
11 月	46,215.13	36,022.61	10,192.52	22.05%
12 月	50,350.66	38,525.22	11,825.44	23.49%
R 相累計節省度數(kWh)(4 月~12 月)			98,171.529	
R 相累計節省電費(NT$)(4 月~12 月)			255,245.975	
三相累計節省度數(kWh)(4 月~12 月)			294,514.587	
三相累計節省電費(NT$)(4 月~12 月)			765,737.926	
三相累計 KLOE(公秉油當量)			73.04	

註：每度電平均以 NT$ 2.6 元計算

1kWh電力=0.248×10^{-3}KLOE

總節約能源量為：73.04KLOE/年。

101 每年可為公司節省用電：294,514.587 度/年=294.5 仟度/年。

101 年可為公司節省電費：765.74 仟元/年。

2.投資與回收：

項目	成本	備註
投資成本 P(元)	814,900	(詳下表)
每年預估節省電費 (元,3 相)	1,020,984	
年維護費 C(元)	12,000	網頁維護
年節省電費淨額 E(元,3 相)	1,008,984	
回收年限 Y(年)	0.8076 (9.69 個月)	

投資成本 P(元)

項目	數量	單位	單價(元)	金額(元)	備註
控制配電箱	1	set	258,000	258,000	含配線施工
通訊線路鋪設工程	1	式	123,900	123,900	光纖&RS-485 通訊線
OMRON 變頻器(1hp)	18	set	4,000	72,000	
熱導管裝置	24	set	4,000	96,000	含施工安裝
PLC 設備	2	set	110,000	220,000	含模組
雜支	1	set	10,000	10,000	(信號轉換器,電驛,端子,控制電纜等...)
電腦 Server 主機	1	set	35,000	35,000	
總計金額(元)				814,900	

數量 / 項目	單台	新增一台	新增二台	新增三台	備註
回收年限 Y(年)	0.8076 (9.69 個月)	0.8029 (9.63 個月)	0.8013 (9.62 個月)	0.8005 (9.61 個月)	

案例編號：UT-13130

主變壓器冷卻系統節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：變壓器、冷卻系統、節能

案例說明

該公司檢討屏東 P/S#1MTr 冷卻風扇系統運作，並將第一段冷卻系統之風扇進行細部分割，以節省用電電費，達到節約能源目的。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

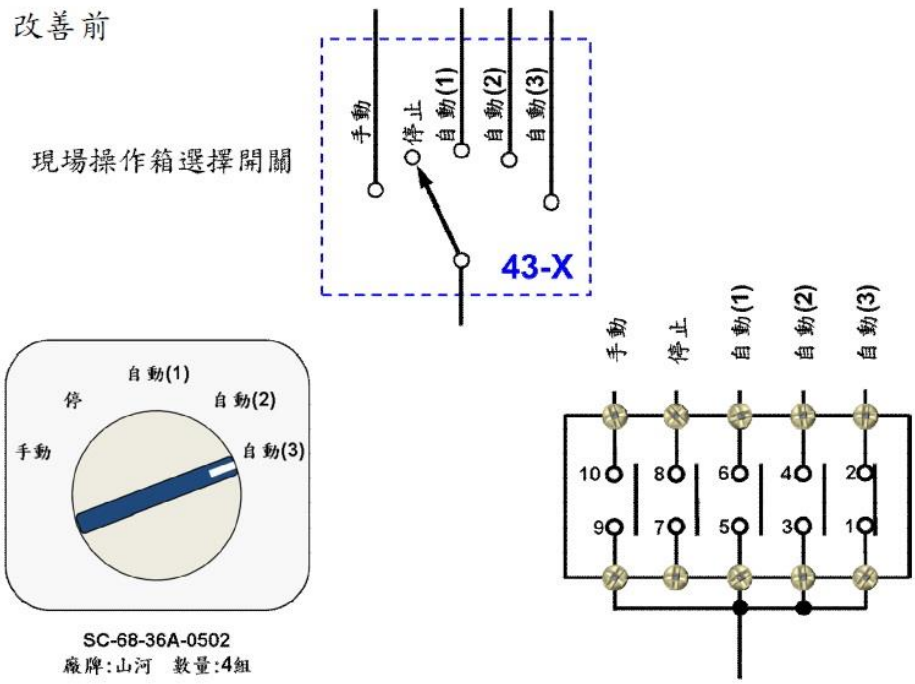
因目前變壓器冷卻風扇系統運作方式有過度耗電之慮，故改變冷卻系統風扇原運轉方式，以期能在不影響變壓器運作及壽命之情形下節省冷卻系統用電。

而目前冷卻風扇系統之啟動條件分為：自動(1)、自動(2)及自動(3)共三段啟動條件，其啟動條件說明如下：

自動(1)：GCB 投入便立即啟動風扇。GCB 啟斷便立即停止風扇。

自動(2)：油溫溫度上升達 60℃即啟動風扇，油溫溫度下降至 55℃即停止風扇。

自動(3)：油溫溫度上升達 65℃即啟動風扇，油溫溫度下降至 60℃即停止風扇。



改善後狀況

該公司之改善對策如下：

1.將啟動條件自動(1)再行分割成三條件，分別為：

(1)GCB 投入便立即啟動風扇。GCB 啟斷便立即停止風扇。

(2)油溫溫度上升達 52℃即啟動風扇，油溫溫度下降至 46℃即停止風扇。

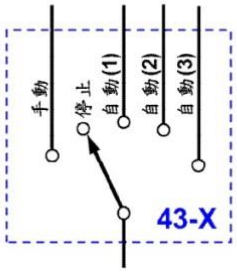
(3)油溫溫度上升達 55℃即啟動風扇，油溫溫度下降至 49℃即停止風扇。

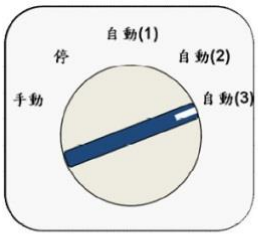
2.每月檢討統計追蹤冷卻風扇系統用電量。

3.每月檢討用電量之變化，落實分析節能成效。

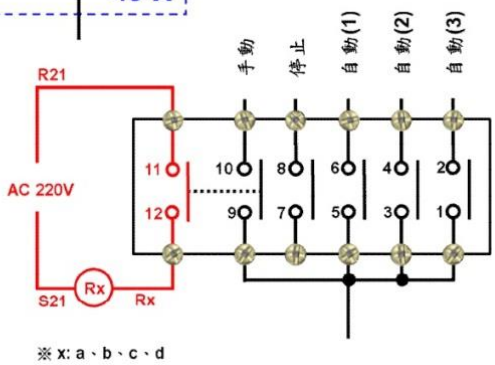
改善後

現場操作箱選擇開關



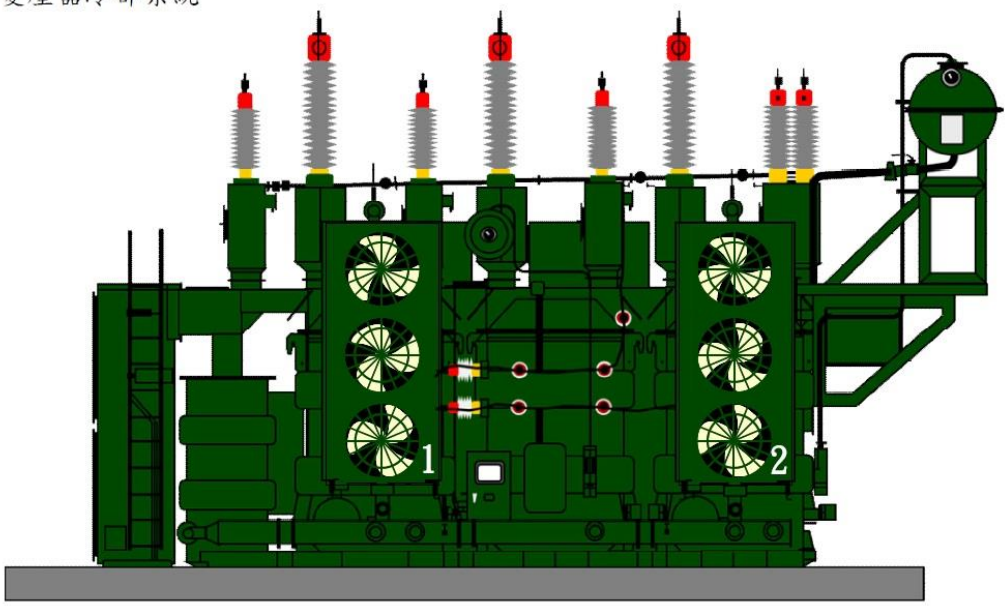


SC-68-36A-0502
廠牌:山河　數量:4組



※x: a、b、c、d

變壓器冷卻系統



成效分析

1.節能效益：

100 年 4 月~12 月用電量：66,150 度/年。

101 年 4 月~12 月用電量：52,850 度/年。

101 年總節約用電量(度):66,150 度/年-52,850 度/年= 13,300 度/年=13.3 仟度/年。

節省電費：13,300 度/年*2.6 元/度=34,580 元/年=34.6 仟元/年。

2.總減少 CO_2 排放量：13,300 度/年*0.536kg-CO_2= 7,128.8kg/年=7.1 公噸/年。

3.總節約之油當量(KLOE) = 3.2984KLOE。

4.投資成本：40,400 元。

5.回收年限：1.2 年。

案例編號：UT-13131

主變壓器散熱冷卻器清洗節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：變壓器、散熱冷卻器、清洗、節能

案例說明

該公司藉由定期清洗變壓器冷卻器上之灰塵與雜物，進而提升冷卻效果，以延遲第二組、第三組冷卻器之啟動時間，達到節約能源之效果。該種節能方式，直接從冷卻器物理特性改善，不會改變變壓器冷卻設計性能，也不影響設備既有功能，可有效的節省冷卻器用電量。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

(1)變壓器為變電所最重要的設備，其運轉時產生相當大熱量，必須予以冷卻才能可靠運轉。

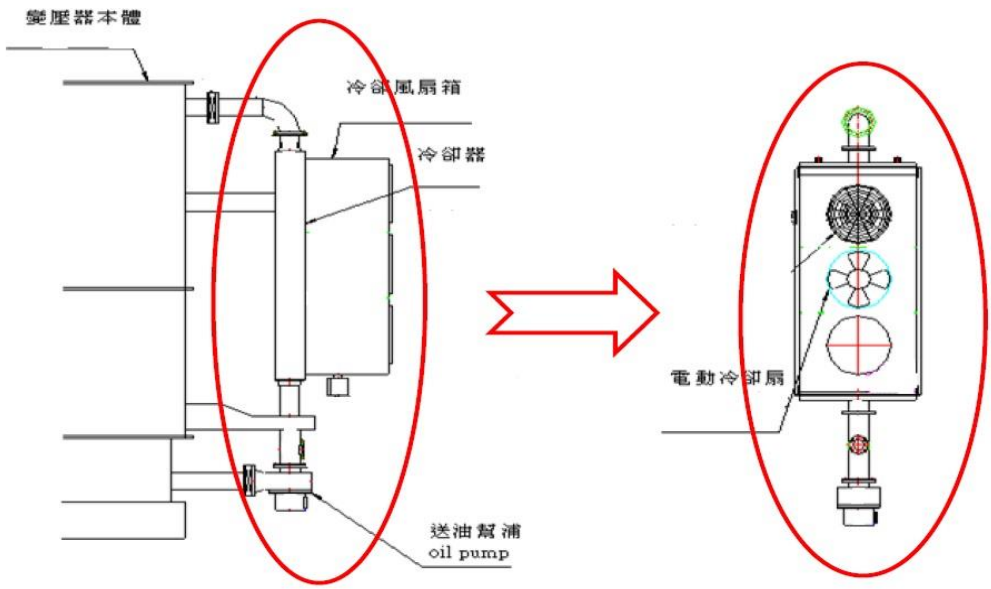
(2)該公司共有 128 具變壓器，冷卻系統相當耗電，如能提昇冷卻效率則能節能減碳。

改善後狀況

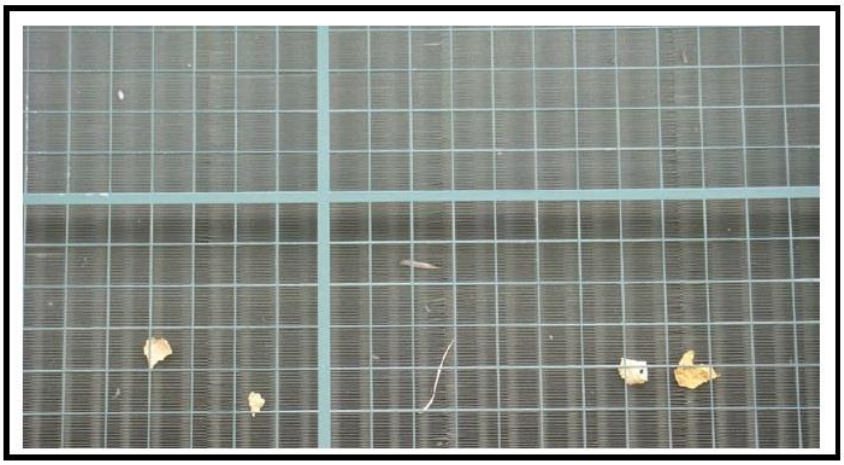
該公司之改善措施如下：

(1)以既有礙子活掃幫浦施作清洗，不需再支出設備購置費。

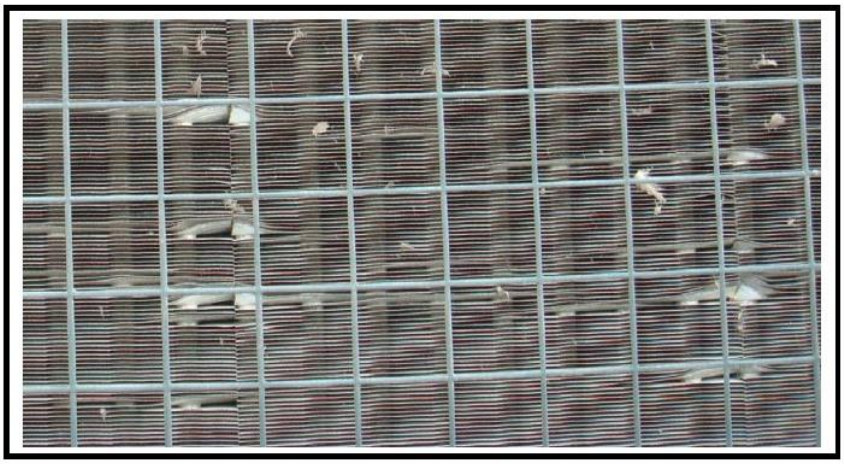
(2)定期清洗變壓器之灰塵與雜物,達到延遲第二組、第三組冷卻器之啟動時間。



變壓器冷卻系統示意圖



變壓器冷卻器鰭片上附著樹葉、污垢



變壓器冷卻器鰭片上附著棉絮、污垢等

清洗變壓器冷卻器鰭片作業

成效分析

1.99 年節省電力：43,093.3 kWh/年=43 仟/度年。

100 年節省電力：45,099.3 kWh/年=45 仟度/年。

101 年節省電力： 46,024.3kWh/年=46 仟度/年。

2.99~101 年共節省電量：134,216.9 kWh。

平均每年節省電費：44,740 度/年=44.7 仟度/年。

平均每年節省電費：116,324 元/年=116.3 元/年。

3.99-101 年共節省：348,964 元 (電費以 2.6 元/kWh、水費已 10.72 元/公秉計)。

4.總共減少公秉油當量： 33.29 KLOE，(平均 11KLOE/年)。

5.降低 CO_2 排放量總共： 71,940.26 kg，(平均 23,980 公斤/年=24 公噸/年)。

案例編號：UT-13132

瀰力 E/S 電驛室節能改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：電驛室、改善、節能

案例說明

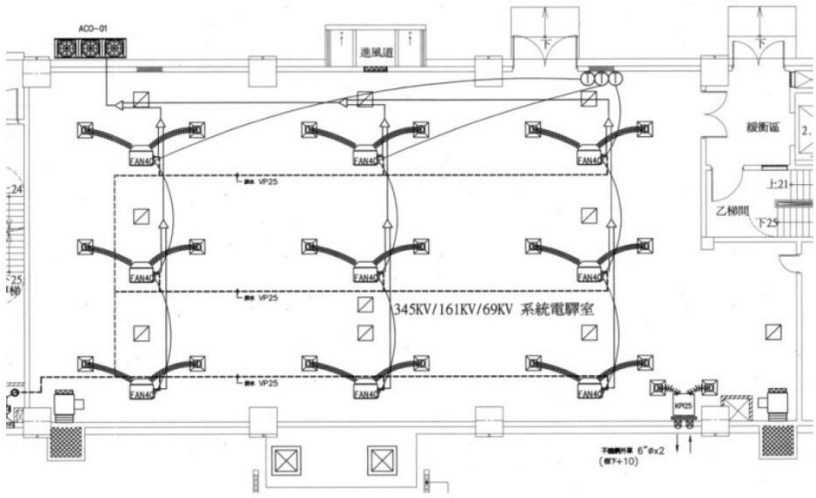
該公司瀰力 E/S 電驛室設備未全部加入，預設空間過大，空調 24 小時運轉造成能源浪費，為節約能源支出將電驛室隔間減少使用空間，降低空調使用時間及設備達到節能目的。

改善前狀況

該公司瀰力 E/S 電驛室改善前狀況如下：

1.電驛室改善前空間長 30.6M 寬 14M 依設計規劃裝置 85,000Kcal/H 空調機一台及 290W 送風機 9 台進行空調任務。

2.依設計使用時每月消耗公秉油當量為 17.39KLOE(空調機 16.92KLOE、送風機 0.47KLOE)，電費每月為 182,089 元(空調機 177,203 元、送風機 4,886 元)。



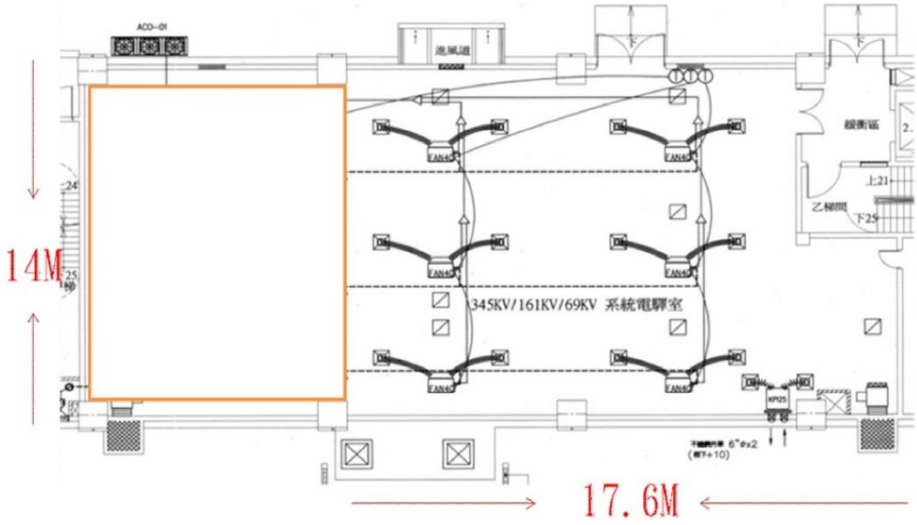
改善後狀況

該公司改善手法如下：

1.將電驛室原長 30.6M 寬 14M 的空間，隔成長 17.6M 寬 14M 的空間減少空調使用空間。

2.因空間減少將原設計 9 送風機減少 3 台使用。

3.改善後月消耗公秉油當量為 10.03KLOE(空調機 9.72KLOE、送風機 0.31KLOE)，電費每月為 105,187 元(空調機 101,930 元、送風機 3,257 元)。



成效分析

1.節能效益：

每月節省 7.36KLOE/年公秉油當量、每年節省 88.32KLOE/年公秉油當量。

每月節約電費 76,902 元/月、每年節約電費 922,824 元/年=922.8 仟元/年。

每月節約電量 76,902 元/月/2.6 元/度=29,577.69 度/月。

每年節約電量 922,824 元/年/2.6 元/度=354,932 度/年=354.9 仟度/年。

2.抑低 CO_2 排放量：354,932 度/年*0.536kg/度=190,243kg/年=190 公噸/年。

3.投資金額：95,000 元。

4.回收年限：0.1 年。

案例編號：UT-13133

輸電線路落雷系統應用

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：輸電線路、落雷系統、節能

案例說明

該公司輸電線路遭受雷害事故，運用落雷系統及測距電驛系統快速尋找線路跳脫事故點，減少全線巡視所花費的時間、車輛用油料及二氧化排放量。

改善前狀況

該公司改善前當輸電線路遭受雷害時，是依據通報或搜尋才進行故障排除及復電，全線巡視所花費的時間、車輛用油料及二氧化碳排放量較多。

改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1.該公司建置一個以 Web-based，整合 Google Map 電子地圖服務、落雷資訊、鐵塔衛星定位及電力運轉資訊應用系統所建置而成。

2.當輸電線路發生跳脫事故，利用該系統可快速判斷該線路附近是否有雷擊發生，加上運用測距電驛系統讓搶修人員能夠快速定位可能事故點位置，減少不必要搜尋時間，有助於縮短故障排除及復電時間。

落雷系統查閱步驟:

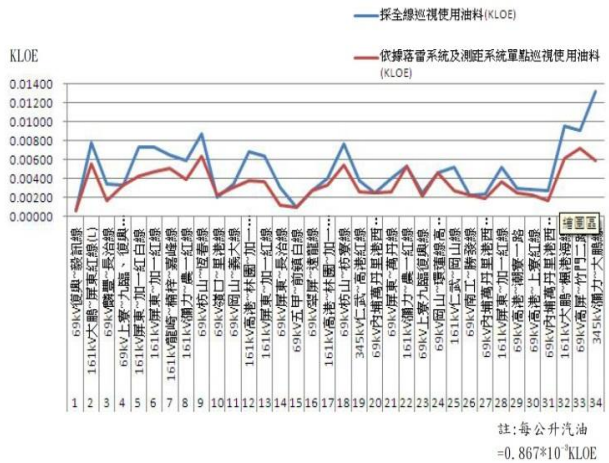
步驟1:選擇線路跳脫時間

步驟2:選擇線路名稱

步驟 3:選取「將選取得線路顯示在地圖上」

成效分析

該公司利用落雷系統及測距電驛系統找尋事故點與全線巡視比較車輛用油料、用油金額及二氧化碳排放量，101 年用油料、用油金額及二氧化碳排放量均減少 29.143%。



101 年找尋雷害事故用油料金額比較			
全線巡視用油料金額(元)	依據落雷系統及測距系統單點巡視全年用油料金額(元)	兩者比較節省的用油金額(元)	節省用油金額用百分比
6566.89	4653.09	1913.80	29.143%

101 年找尋雷害事故用油料比較			
全線巡視用油料(KLOE)	依據落雷系統及測距系統單點巡視全年用油料(KLOE)	兩者比較節省的用油料(KLOE)	節省用油百分比
0.166	0.118	0.048	29.143%

101 年找尋雷害事故二氧化碳排放量比較			
全線巡視二氧化碳排放量(kg-CO2)	據落雷系統及測距系統單點巡視二氧化碳排放量(kg-CO2)	兩者比較減少二氧化碳排放量(kg-CO2)	節省二氧化碳排放量百分比
433.388	307.085	126.303	29.143%

案例編號：UT-13134

All in one 停電整合-提升智慧型電網穩定度

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：智慧型電網、停電、節能

案例說明

該公司為進行 All in one 供電系統停電工作整合具體措施，亦就是整合不同單位(部門)欲進行於同線路、同變壓器等輸電設備維護工作，透過該模式將之集中於同時段進行停電檢修，將重覆性停電做一管制，降低重覆派遣車輛施做同一項工作，減少耗油量與人力浪費，實際達成推行節約能源活動之目的。

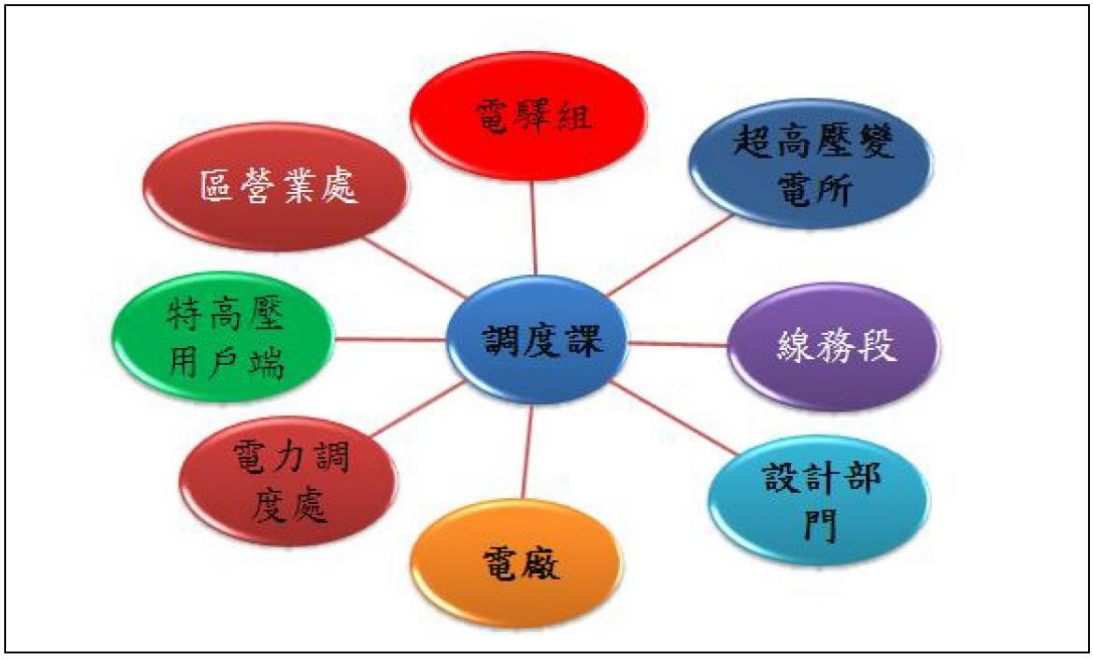
改善前狀況

該公司改善前，尚未實施 All in one 供電系統停電工作整合具體措施，因此於車輛用油及人力上耗費比較大。

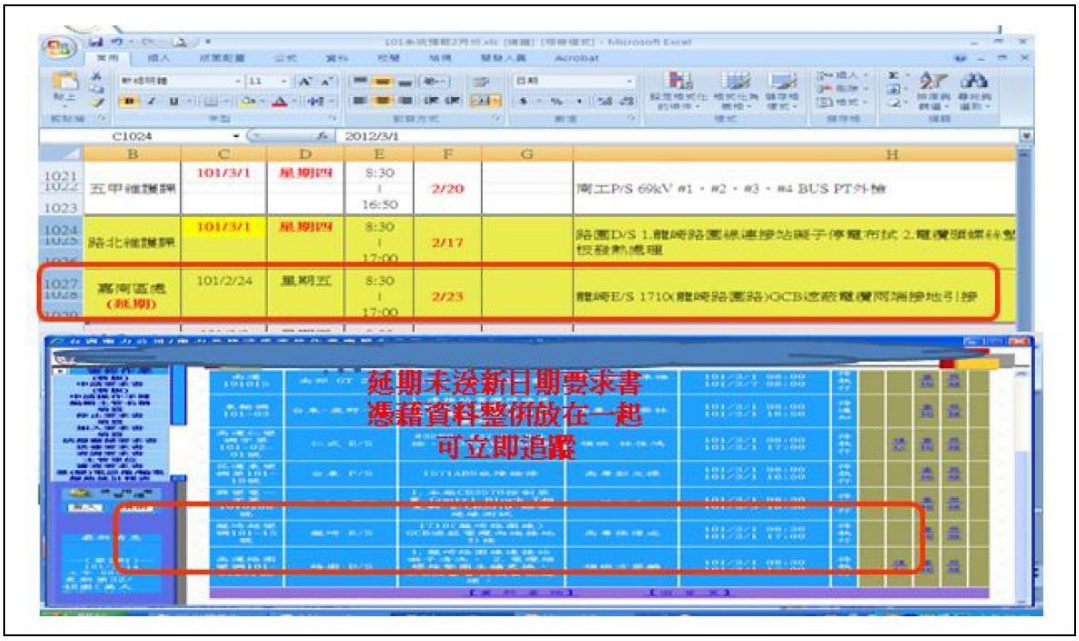
改善後狀況

該公司改善方法如下：

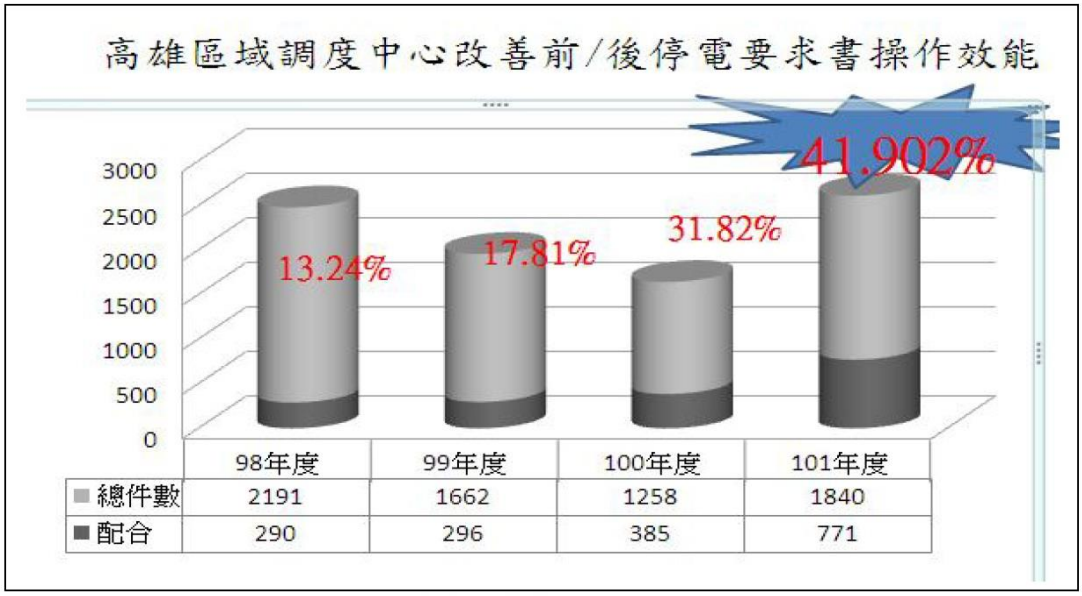
1.調度課為聯絡樞紐-資訊對稱化、2.設置『轄區系統圖-壓克力圖面』、3.整合特高壓用戶線年度停電預定表、 4.整合變壓器年度停電工作預定表、5.建立共同性的資訊平台、6.建立要求書品質管控彙整表、7.彙集最新停電公文事項納入、 6.彙整表。



調度課為聯絡樞紐-資訊對稱化



共同性的資訊平台



停電要求書改善前/後操作效能分析

成效分析

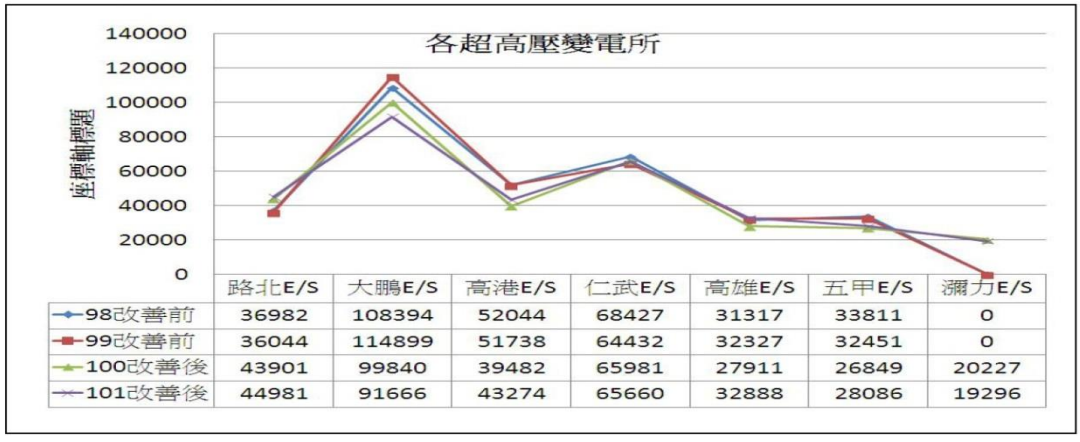
該公司經改善後，研究前/後操作效能由 13.23%提升至 41.902%，提升 316.71%。改善成果直接反應出各 E/S 維護部門減少各變電所之重覆工作量(避免重複性工作而前往之次數與時間)，改善前 98 年 330,885KM、99 年 33,1891KM 里程數間降至 100 年 324,191KM，更於 101 年降低至 299,553KM 間。98 年~99 年變電所數為 41 所迄 101 年增加至 49 所，若照一般維護行駛公里計算(所數增加維護量亦會增加人員及車輛使用亦會增加)故會增加年度總公里數， 但經改善後車輛 101 年度總公里數不升反降至 299,553KM，顯現出本改善卓越績效，大幅提升供電可靠，降低人力成本提升公司競爭優勢，並達成節能減碳之目標。

各 E/S 改善前/後年度操作效能(配合率)、行駛里程、用油量與行駛日數

	改善前		改善後	
	98	99	100	101
停止要求書數量	2191	1662	1671	1840
配合要求書數量	290	296	449	771
操作效能(配合率)	13.23	17.81	31.82	41.902
E/S 本年度用油(公升)	42197	42597	40340	37903
E/S 行駛里程	330885	331891	324191	299553
E/S 行駛日數	7273	7264	7491	6853

資料來源: 調度中心操作數量統計表與總務組年輛油量統計表

各 E/S 改善前/後年度行駛公里數



	路北E/S	大鵬E/S	高港E/S	仁武E/S	高雄E/S	五甲E/S	瀰力E/S
98改善前	36982	108394	52044	68427	31317	33811	0
99改善前	36044	114899	51738	64432	32327	32451	0
100改善後	43901	99840	39482	65981	27911	26849	20227
101改善後	44981	91666	43274	65660	32888	28086	19296

各 E/S 改善前/後年度行駛公里數、車輛數量與變電所數量

	改善前						改善後					
部門	98 行駛里程	車輛數	變電所數	99 行駛里程	車輛數	變電所數	100 行駛里程	車輛數	變電所數	101 行駛里程	車輛數	變電所數
路北 E/S	36982	3	6	36044	3	7	43901	4	7	44981	4	7
大鵬 E/S	108394	8	8	114899	8	6	99840	8	6	91666	8	6
高港 E/S	52044	7	7	51738	7	8	39482	7	8	43274	7	8
仁武 E/S	68427	7	6	64432	7	6	65981	7	6	65660	7	8
高雄 E/S	31317	6	8	32327	6	8	27911	6	8	32888	6	8
五甲 E/S	33811	4	6	32451	4	7	26849	4	7	28086	4	7
瀰力 E/S	-----	0	0	-----	0	4	20227	2	4	19296	2	5
總計	330975	35	41	331891	35	46	324191	38	46	325851	38	49

案例編號：UT-13135

變壓器油中氣體分析系統(TCG)管理

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：變壓器、電抗器、節能

案例說明

該公司仁武 E/S、岡山 P/S、社武 P/S、楠梓 D/S、仕豐 D/S、加昌 D/S 各通訊室對仁武 E/S 通訊室裝設單埠 E1 界面網路 DSU/CSU，於該公司所轄下各變電所可與該公司企業網路連接，便於維護人員均可使用網路資源查詢 TCG(Total Combustible Gases) 變化量是否正常，達到有效節能減碳目的。

改善前狀況

該公司改善前為解決變比設備(變壓器、電抗器)上安裝不同廠牌 TCG (G. E.、中興製)油中氣體監測資料讀取及日常維護巡視問題，每季維護同仁需攜帶筆記型電腦赴現場下載每台 TCG 內部儲存資料，轄區外地變電所須開車前往，亦增加二氧化碳排放量及時間浪費。下載後資料分析更需要列印紙本始可比較，非常不便，故需有 TCG 線上分析改善工作。

改善後狀況

該公司改善方法如下：

(1)採用雲端應用整合，替代單點資料回報，可成為多點泛型模組，增加判斷準確度。

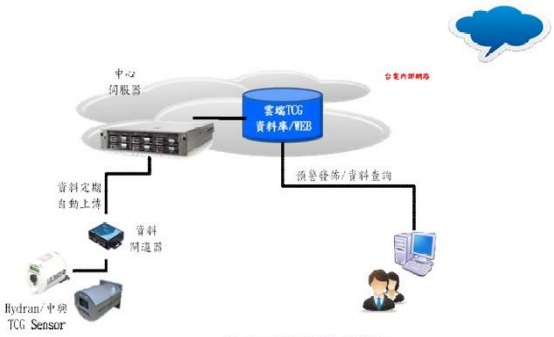
(2)以 M2M（Machine to Machine）的方式取代傳統人工定時作業。

(3)定期高頻率取得即時 TCG 數據，監控不失真。

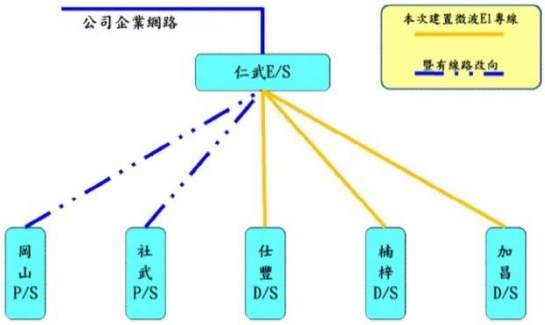
(4)可同時顯示 GE Hydran 與中興 iTAR2000 二套 TCG 系統數據於同一網站。

(5)TCG 數據與綜研所的檢定進行比照，可進行多角度完整的故障判定。

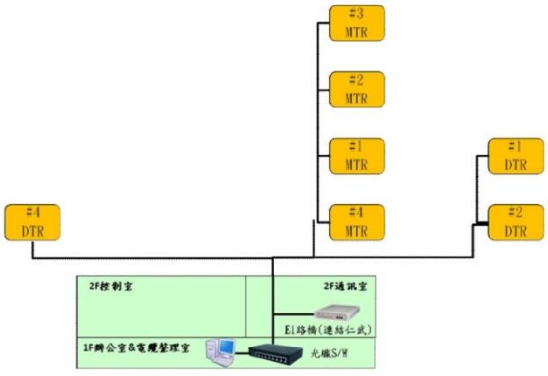
(6)在雲端資料庫建立 TCG 長期歷史記錄追蹤，可供微量劣化趨勢分析。



系統伺服器架構



維護區 TCG 網路架構



TCG 資料傳輸鏈

TCG 資料自動擷取與整合資料自動分析系統

成效分析

1.節能效益：

(1)每年處理 TCG 相關事務平均花費時間約為：544 小時。

為 52×1×6(一年 52 週×1 小時×6 間變電所)+4×2×29(一年 4 季×2 小時×29 台變 壓器)=312+232=544 小時。

(2)仁武 E/S 維護課同仁每年將可節省 100,640 元/年=100.64 仟元/年。

以仁武 E/S 維護課同仁評價 10 等 1 級月薪 44,453 元計算，每小時工資約為 44,453/30/8(1 月薪資/30 天/8 小時)=185 元，

每年將可節省 544×185=100,640 元/年=100.64 仟元/年。

(3)每季專程 download 車資：1,980 元。

每季專程 download 車資(10/8)×33×4×6×2(變電所平均距離/每公升可行駛距離×每公升油價×6 間變電所×往返次數)=1,980 元。

(4)少用 1 公升汽油可以減碳 2.263 公斤，減碳 135.78 公斤。

1 公升汽油可以減碳 2.263 公斤，減碳(10/8)×2.263×4×6×2=(變電所平均距離/每公升可行駛距離×1 年 4 季×每公升減碳×6 間變電所×往返次數)=135.78 公斤。

2.經由上述總計節省項目如下：

節約能源量為：0.05202KLOE（公秉油當量）/年。

每年可為公司節省：100,640 + 1,980 = 102,620 元/年=102.6 仟元/年。

項目	KLOE（公秉油當量）	減CO_2(公斤)	電費（元）
101 年節約量	0.05202	135.78	102,620

3.總投資成本(機器設備)：805,582 元

4.回收年限：7.85 年

案例編號：UT-13136

楓港 P/S 遠端監視操作

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：遠端監視、攝影機、節能

案例說明

該公司為進行設備監控與調度，實施以下之措施：

1.採全功能攝影機(鏡頭可移動及伸縮)，室外紅外線攝影機各 1 具及相關儲存硬碟(500GB)等。

2.由大鵬 E/S 操作，調度中心監控(IP 網址 10.245.11.111)。

3.100 年 12 月 15~26 日施工完成經與調度中心、資訊課及承攬商測試改善後於 12 月 29 日加入使用。

4.有效利用監控設備，減少車輛使用率，降低 CO_2 排放量。

改善前狀況

該公司改善前車量耗油狀況如下：

車輛耗油支出:(扣除例行性工作)。

6.4L(64km÷10km/L)x48 日=307.2L。

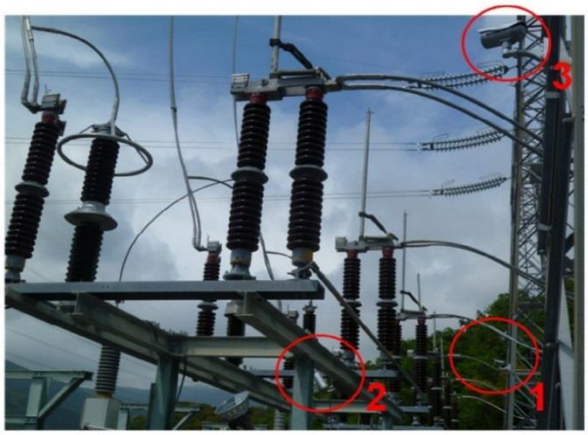
307.2Lx0.867x0.001 =0.338KLOE(公秉油當量)。

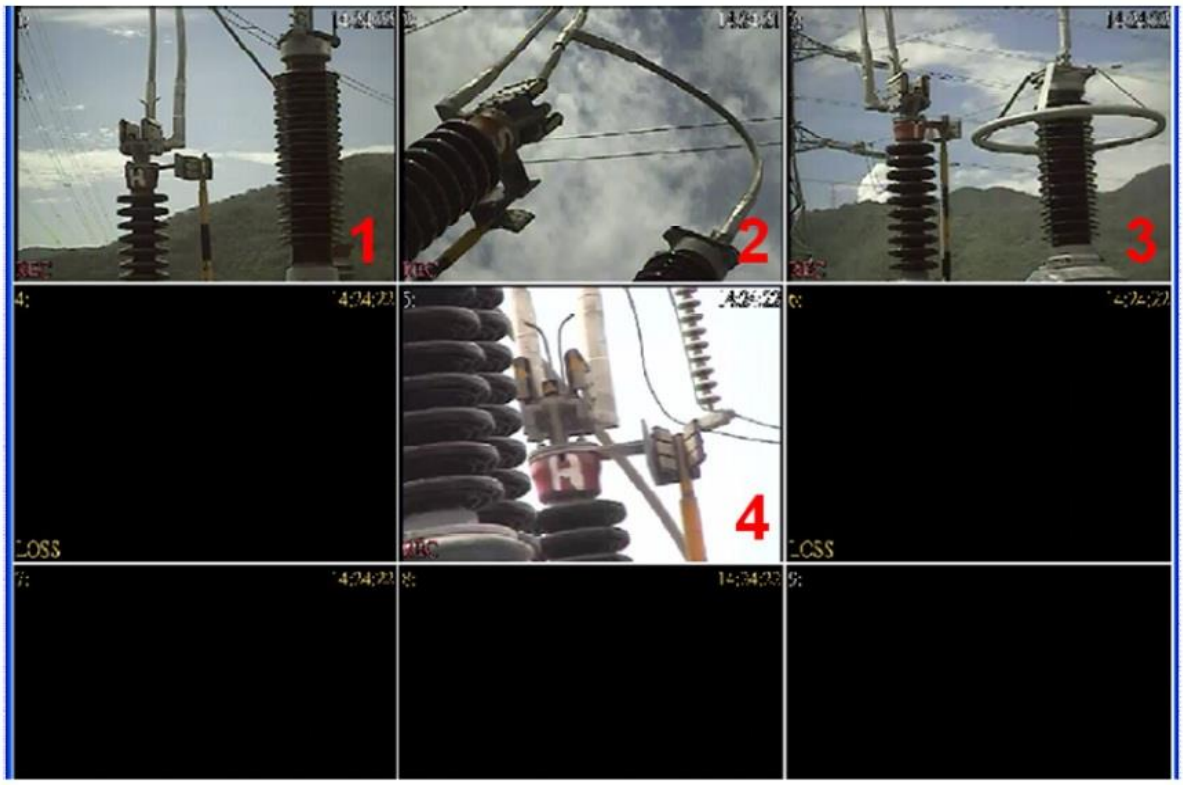
改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

車輛油耗支出:

6.4L(64km÷10km/L)x4 日=25.6L (操作故障由大鵬 E/S 至楓港現場處理次數)。





成效分析

1.節能效益：390.4L-25.6L=364.8L/年。

364.8Lx0.867x0.001=0.3162KLOE(公秉油當量)/年。

2.抑低 CO_2 排放量：364.8x2.263=825.54 kg/年=0.82554 公噸/年。

3.整體投資金額: 95,200 元。

車輛油耗：364.8Lx33 元=12,038 元/年。

(平日加班)+ (假日出勤)：85,400+100,800 =186,200 元/年。

12,038+186,200=198,238 元/年=198.2 仟元/年。

4.回收年限：95,200 元/198,238 元/年=0.48 年(約 0.5 年可回收)。

案例編號：UT-13137

變電所控制箱電熱器由溫度控制改為溼度控制

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：電熱器、溫度控制、溼度控制、節能

案例說明

該公司認為傳統變電所控制箱電熱器均以溫度控制開關為主，但台灣位處亞熱帶地區，且為海島國家，溫度變化不大，反而是濕度變化較為明顯，為發揮電熱器最佳效率，避免浪費電力，建議將變電所控制箱電熱器由溫度控制改為濕度控制。

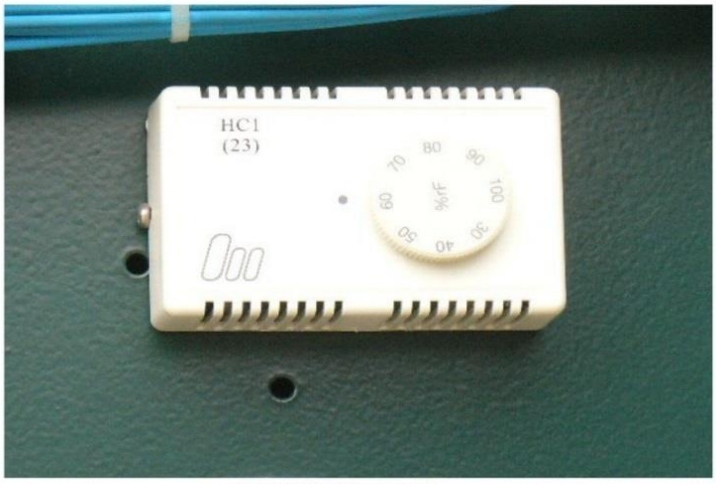
改善前狀況

該公司改善前變電所控制箱電熱器均採用以溫度控制，無法發揮電熱器最佳效率，且浪費電力，而該公司共有 41 所變電所，現場控制箱、連接箱、CB 機構箱、DS、ES 機構箱、空壓機控制箱等，共有 7,060 只電熱器。

改善後狀況

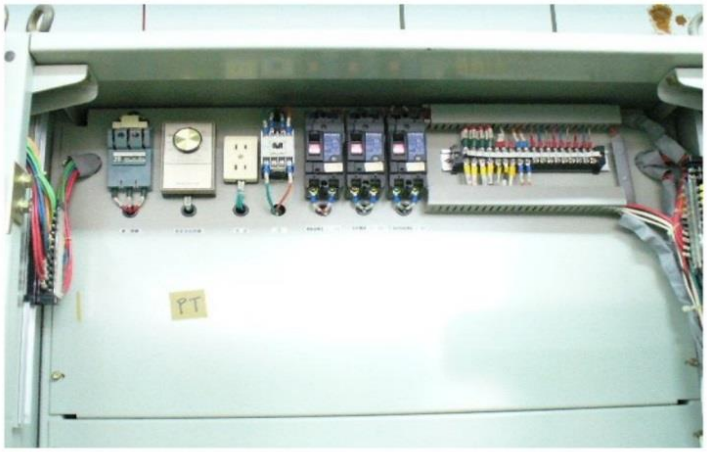
該公司改善後將「溫度控制」改為「濕度控制」，全年約可節省 64.3 萬度電力。

控制方式	夏季(溫熱潮濕)	冬季(陰冷乾燥)
溫度控制(廠家設定 25℃)	不動作	動作
濕度控制(廠家設定 60%)	動作	不動作



濕控開關外觀及配置

現場濕控開關配置位置(1)



現場濕控開關配置位置(2)

成效分析

1.節能效益：

(1)溫控改濕控共 7,060 只。

(2)每套裝 250W 電熱器 16 只。

200W 電熱器 398 只。

150W 電熱器 86 只。

100W 電熱器 4276 只。

50W 電熱器 2284 只。

(3)每小時耗電量(7,060 只) ：

250W × 16 = 4,000W。

200W × 398 = 79,600W。

150W × 86 = 12,900W。

100W × 276 = 27,600W。

50W × 2,284 = 114,200W。

計 238,300W。

(4)冬季溫控每天運轉 5 小時 238,300×5=1,191,500W/天。

(5)夏季濕控每天運轉 2 小時 238,300×2=476,600W/天。

(6)溫控改濕控後，每天節省用電量 714,900W/天。

(7)全年節省用電量：(冬天及夏季各 3 個月，以 90 天計)：

714,900W/天×90 天=64,341,000W/年。

64,341,000W÷1,000W/度=64,341 度/年=64.3 仟度/年。

(8)全年節省金額(每度以 2.7 元計) ：

2.7 元/度×64,341 度=173,720.7 元/年=173.7 仟元/年。

(9)全年節省公秉油當量(KLOE)：

64,341 度×0.248×10-3=15.9566 公秉油當量(KLOE)/年。

2.全年節省用電量：64,341 度/年=64.3 仟度/年。

3.全年節省金額：173,720.7 元/年=173.7 仟元/年。

4.全年節省：15.9566 公秉油當量(KLOE)/年。

案例編號：UT-13138

仁武 E/S 空調及飲用處理後餘水回收應用

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：餘水、回收、節水、節能

案例說明

該公司將變電所空調及飲水機所排放之餘水進行儲水，可應用於花木灌溉及清洗用水等，不另使用自來水增加用水量，達有效節能。

改善前狀況

改善前該公司變電所空調及飲用處理後餘水均排放至排水溝未作有效應用，花木灌溉及清洗用水等均使用自來水，長期累積用水量相當多，無法有效節能。

改善後狀況

該廠改善對策如下：

1.於各冷氣及 R.O. 排水口進行配管，並於適當場所設置儲水桶。

2.將儲水桶使用透明塑膠水管標示刻度量化，記錄儲水量及使用量。

變電所空調及飲用處理後餘水回收桶位置圖

圖 2. #1 儲水桶

圖 3. #2 儲水桶

圖 4. #3 儲水桶

圖 5. #4 儲水桶

圖 6. #5 儲水桶

圖 7. #6 儲水桶

成效分析

1.效益：1 度水(1,000 公升)計價以 10.72 元計算：

101 年節省水 40.391 度/年，可節省 433 元/年。

2.抑低 CO_2 排放量：40.391 度*0.167 公斤-CO_2/度=6.75 公斤/年。

案例編號：UT-13139

路北 E/S 涵洞廢水再利用

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：廢水、回收、利用、節水

案例說明

該公司路北 E/S 內地下電纜涵洞內皆有裝設抽水馬達，在平時利用抽水馬達排放的廢水用於灌溉植栽園藝，以落實節約能源的成效並節省人力成本。

改善前狀況

該公司改善前，由於南部屬於多晴少雨的氣候，使得一星期需灌溉三到四次，而超高壓變電所腹地廣大，每月的水費加上人力成本，累積下來都是龐大的消耗。

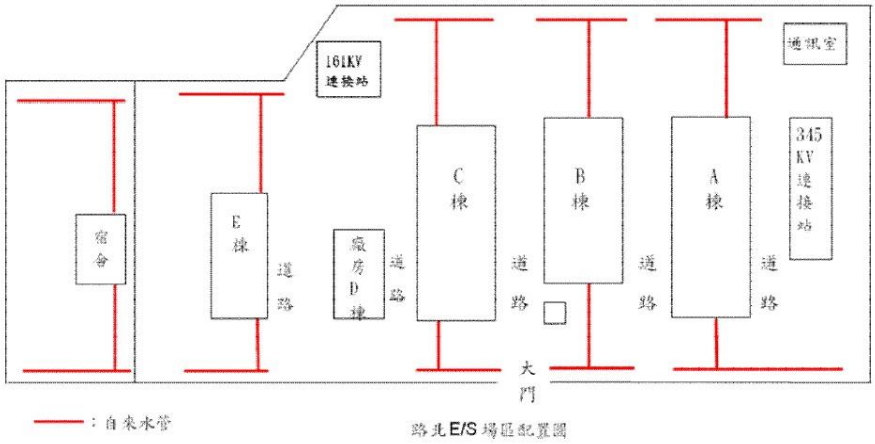
改善後狀況

該公司改善狀況如下：

1.增設植栽用灑水管路。

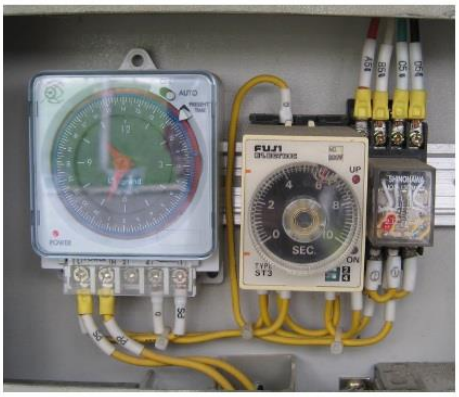
2.於涵洞抽水馬達的出水口裝設自動灑水管路系統，以利抽水時能夠順便做灑水動作。

3.裝設 24H TIMER 電驛自動運轉，定期巡視確認並維持正常運作之效能。



自來水噴灌單線圖

V8、V9開關



TIME電驛

固定式灑水裝置

移動式灑水裝置

成效分析

1.節能效益：

以台電公告之歷年平均電費計算，每度電為 2.6 元。自來水公司每度水 10.72 元。

抽水馬達每天運轉 2 小時，每周 3 天，1 年共 52 周，總計 312 小時。

馬達每小時消耗電費 = 2 (kWh) X 2.6 = 5.2 元。

抽水泵之每分鐘抽水量 0.5 立方公尺。

每小時= 0.5 X 60 = 30 立方公尺。

每小時節省水量金額 = 30(立方公尺) X 10.72 = 321.6 元。

每小時節省金額 = 321.6–5.2 = 316.4 元。

一年總節省金額 = 312 X 316.4 = 98,716.8 元/年=98.7 仟元/年。

一年總節省電力=98,716.8 元/年/2.6 元/度=37,968 度/年=38 仟度/年。

2.抑低 CO_2 排放量：37,968 度/年*0.536kg-CO_2=20,350.8kg/年=20.4 公噸/年。

案例編號：UT-13140

能源回收利用

行業別：住宿及餐飲業

關鍵詞：熱泵、熱回收、節能

案例說明

該飯店為進行能源回收利用，以熱泵取代 50%熱水鍋爐熱能，節省能源。

改善前狀況

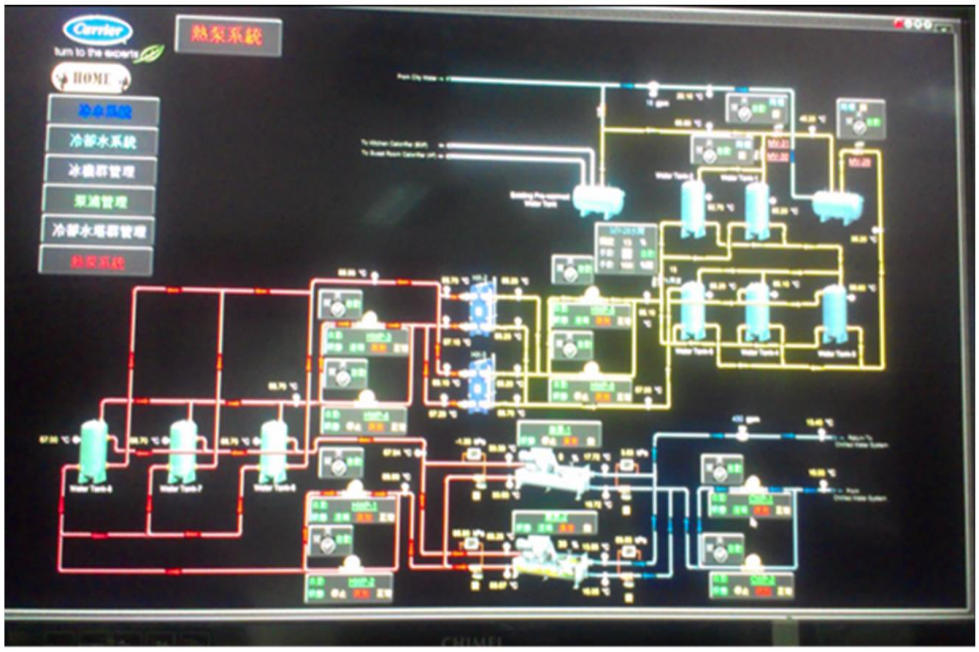
改善前該飯店熱水是採用鍋爐燒熱水，耗用大量燃料油。

改善後狀況

該飯店改善狀況如下：

熱泵系統改善措施表

<table>
<tr><td rowspan="3">改
措施</td><td rowspan="3">以熱泵熱水系統取代原柴油/瓦斯熱水鍋爐</td><td colspan="2">本項之耗能量</td><td colspan="4">預計年省能效益</td></tr>
<tr><td rowspan="2">燃料油
（kL/年）</td><td rowspan="2">熱能
（kLOE/年）</td><td colspan="2">直（間）接省能</td><td colspan="2">直（間）接省熱</td></tr>
<tr><td>(kWh/年)</td><td>(萬元/年)</td><td>(kLOE/年)</td><td>(萬元/年)</td></tr>
<tr><td></td><td>338.8</td><td>277</td><td></td><td>289</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">現況說明</td><td colspan="3">改善方案</td><td colspan="2">預期效益</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.原熱水鍋爐單位熱水 100 年所需之熱能為 4,986,435.3Mcal，熱泵取代 50%，其值為 2,493,217.7Mcal。
2.◎其年度燃料油使用量為：338.8kL/年
◎其年度燃料油費用為:6,590,516 元/年</td><td colspan="3">1. 原熱水鍋爐系統，以熱泵熱水系統取代，部份負載效率約為 1.75kW/RT，其耗能為 329.3kW，年度運轉時數為 4,382 小時。
2. 年度耗能為：329.3kW × 4,382hr = 1,442,834kWh
3. 其年度電費用為：3,693,656 元/年
4. 節能率為：
[6,590,516 元 - 3,693,656 元] ÷ 6,590,516 元 × 100% = 44%</td><td>節能率（%）</td><td>44%</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"></td><td colspan="3" rowspan="3"></td><td>節費金額
（萬元/年）</td><td>289</td></tr>
<tr><td>投資費用
（萬元）</td><td>1152.5</td></tr>
<tr><td>回收年限
（年）</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td><td>註：燃料單價取平均值（元）</td><td>電費：2.56 元/kWh
燃料油：19,455.26 元/kL</td></tr>
</table>



成效分析

1.原熱水鍋爐系統，以熱泵熱水系統取代，部份負載效率約為 1.75kW/RT，其耗能為 329.3kW，年度運轉時數為 4,382 小時/年。

2.年度耗能為：329.3kW × 4,382hr = 1,442,834kWh/年=1,442.8 仟度/年。

3.節省燃料費：燃料油：19,455 元/kl，19,455 元/kl*338kl/年*44%=2,893 仟元/年。

4.抑低 CO_2 之排放量 1,442,834kWh*0.536/1,000=773.4 公噸/年。

5. 1,152.5 萬元(投資費用)/ 289 萬元(節費金額)/年=4 年。

案例編號：UT-13141

手扶梯採雷達感應及節能變頻控制系統

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：手扶梯、感應、變頻、節能

案例說明

該醫院手扶梯採用變頻控制及無人搭乘時自動停止裝置，並且採用雷達人身感應自動啟動全速 18M/min 及，無人搭乘時 3 分鐘後怠速 10M/min，6 分鐘後停止裝置等節能設定，以節省電力。

改善前狀況

該醫院改善前手扶梯是全天運轉，並無利用感應及變頻控制，無人搭乘時亦運轉造成浪費電力。

改善後狀況

該醫院之設計理念是將手扶梯採變頻及雷達感應裝置、人員感應裝置來啟動及停止手扶梯，以防止無人使用時空轉浪費電力。

成效分析

1.節能計算：

門診運轉時段 07:00~22:00 計 15 小時/日。

門診人數 3,200 人次/日，踏階數 24 階，運載時數 34 秒，運載效率 25%=6 人/34 秒。

3,200/6=530 次運載,530X34=18,020 秒,約 5 小時運轉時數。

9 kW 計 2 台， 5 kW 計 10 台。

(1) 9kW 手扶梯每日可省電：9kWx10 小時 x2 台=180 度/日。

(2) 7.5kW 手扶梯每日可省電：7.5kWx10 小時 x10 台=750 度/日。

12 台手扶梯每日共省電：180 度+750 度=930 度/日。

每年節省用電：930 度*300 天=279,000 度/年=279 仟度/年。

每年節省電費：279,000 度/年*2.81 元=783,990 元/年=784 仟元/年。

2.每年可抑低 CO_2 排放量：279,000 度/年*0.536kg-CO_2 =149.5 公噸/年。

3.投資金額：784,000 元。

4.回收年限：1 年。

案例編號：UT-13142

電力變壓器採用非晶質鐵心變壓器

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：變壓器、非晶質、節能

案例說明

該醫院將保健門診院區電力變壓器該採用非晶質鐵心變壓器，以降低銅損及鐵損，並且可降低噪因。

改善前狀況

該醫院改善前電力變壓器是採用矽鋼片鐵心變壓器，除銅鐵損高外噪音亦大。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

1.非晶質鐵心變壓器銅損及鐵損失，比矽鋼片鐵心變壓器損失低。

2.非晶質鐵心變壓器噪音，比矽鋼片鐵心變壓器噪音低。

成效分析

1.節能效益：

該醫院門診及保健院區共採用 1250KVA 非晶質鐵心變壓器共 4 台，依廠商提供資料 75%負載，一台每年可省 40,854 度/年、 減排 CO_2 量 21.85 公噸/年、節約 114,799 元/年。

每年可省：40,854 度/年*4 台=163.4 仟度。

每年可省；114,799 元/年*4 台=459,196 元/年=459 仟元。

每年可抑低 CO_2 排放量：21.85 公噸/年*4 台=87.4 公噸/年。

2.整體投資金額：4,800 仟元。

3.回收年限約：10.5 年可回收。

案例編號：UT-13143

高壓高溫蒸汽消毒鍋冷卻水回收再利用

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：蒸汽、消毒、回收、節能

案例說明

該醫院將 CSR 消毒鍋的冷卻水回收再利用，以節省水資源。

改善前狀況

該醫院改善前消毒鍋的冷卻水是直接排放，並無回收再利用。

改善後狀況

該醫院改善後，利用冷卻 CSR 消毒鍋的冷卻水，回收加藥處理後作為沖馬桶及澆花使用，以降低自來水的使用量，達到節約用水的目的。

成效分析

1.CSR 消毒鍋的冷卻水、平均每日用水量約 90.2 度。

(1)每年可節省用水量約：90.2 度/日*365 日=32,923 度/年。

(2)每年可節省費用約：32,923 度/年*12.3 元/度=405 仟元/年。

2.馬達每年耗電費用：

(1)7.5hr/日*2.229 kW*365 日=6,102 kWh/年=6.1 仟度/年。

(2)6,102 kWh*2.81 元/ kWh=17.1 仟元/年。

3.每年共可節省金額：405 仟元/年-17.1 仟元=387.9 仟元。

4.每年可抑制 CO_2 排放量：1.8 公噸/年。

(1)回收水減碳→32,923 度/年*0.167 kg-CO_2 = 5.5 公噸/年。

(2)馬達耗電→6,102 kWh/年*0.536 kg-CO_2 =3.27 公噸/年。

(3)5.5 公噸/年-3.27 公噸/年= 2.23 公噸/年。

5.增設 3HP 馬達及 PVC 水管費用約 40 仟元。

6.每年消毒鍋的冷卻水回收再利用可節省費用：404.9 仟元。

7.回收年限 0.1 年。

案例編號：UT-13144

設置熱泵取代柴油蒸汽鍋爐-雙系統熱泵運轉節能

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱泵、柴油、蒸汽鍋爐、節能

案例說明

該醫院 A 棟及 D 棟增設 64RT 的熱泵取代熱水蒸汽鍋爐，以降低柴油用量。

改善前狀況

該醫院 A 棟及 D 棟改善前，熱水供應系統是採用以柴油為燃料之蒸汽鍋爐，會有廢排氣之問題。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

1.設置 12RT 空氣對水熱泵、及 20RT 水對水熱泵，提供同步並聯運轉供應模式，依季節及空間取熱條件，以 12RT 的熱泵為主，20RT 熱泵作輔助，提供熱水供應之穩定度。

2.依熱水需量時段，調整熱水管路循環馬達運轉時間，以減少管路耗能。

設置熱泵取代柴油蒸汽鍋爐-雙系統熱泵運轉節能

A棟熱泵系統

D棟熱泵系統

成效分析

1.經實際統計、比較 99 年與 100 年鍋爐的用油量：

(1)99 年用油量：234,500 公升。

(2)100 年用油量：219,500 公升。

每年共節省油量：234,500-219,500=15,000 公升/年。

每年共節省費用：15,000 公升*30.1 元/公升 =451,500 元/年= 451.5 仟元/年。

2.每年可抑制 CO_2 排放量:15,000x2.606 kg-CO_2=39.1 公噸/年。

3.增設熱泵設備共投資金額：2,680 仟元。

4.回收年限 5.94 年。

案例編號：UT-13145

汰換及加裝具省水標章氣泡器及感應龍頭

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：省水設備、氣泡器、感應龍頭、節水、節電

案例說明

該醫院將公共使用之水龍頭，汰換為具省水標章之感應龍頭，或設置具省水標章之起泡器，以節省水資源。

改善前狀況

改善前該醫院之用水設備是採用傳統之器具，並無節水節電功能。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

1.該醫院經改善後，門診大樓,保健大樓，倪傑大樓公共廁所及醫護用水槽，設置汰換具省水標章或節水效果之感應龍頭，計 320 組。

2.住院區公共廁所水龍頭，設置具省水標章之起泡器，計 87 組。

3.依年度使用水量統計：

	100年用水度	101年用水度	年度省水量
住院區	155,503	121,409	34,094
保健門診	33,326	28,754	4,572
		合計省水量	38,666
		合計節省水費	475,591

4.每年共可節省用水量：

38,666 度-32,923 度(供應室消毒鍋水回收)=5,743 度(水)/年。

5.每年共可節省用水費：5,743 度/年 x12.3 元/度=71 仟元/年。

6.每年可抑制 CO_2 排放量：5,743 度 x0.167 kg- CO_2=0.959 公噸/年。

7.整體投資金額：600 仟元。

8.回收年限約：8.5 年可回收。

案例編號：UT-13146

廚房瓦斯爐具汰舊換新省能爐具

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：瓦斯爐、瓦斯、節能

案例說明

該醫院將營養室廚房舊瓦斯爐具汰新節能瓦斯爐具，以節省瓦斯用量。

改善前狀況

該醫院改善前營養室廚房所採用的是舊瓦斯爐具，較費耗瓦斯。

改善後狀況

該醫院改善狀況如下：

成效分析

1.100 年耗用瓦斯 12,902 公升，費用：545,496 元。

101 年耗用瓦斯 11,700 公升，費用：494,756 元。

節省用量 12,902 公升 - 11,700 公升 = 1,202 公升/年 = 1.2 公秉/年。

節省費用 545,496 元 - 494,756 元 = 50,740 元 = 50.7 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：1,202 公升/年×1.753kg-CO_2 = 2.1 公噸/年。

3.整體投資金額：130,000 元。

4.回收年限：2.56 年。

案例編號：UT-13147

空壓系統併連

行業別：其他非製造業

關鍵詞：空壓機、併連、節能

案例說明

該所為進信空壓系統節能改善，實施以下之措施：

1.原 A 棟裝置空壓機 20HP 2 台，B 棟 20HP 2 台，D 棟 100HP 一台。

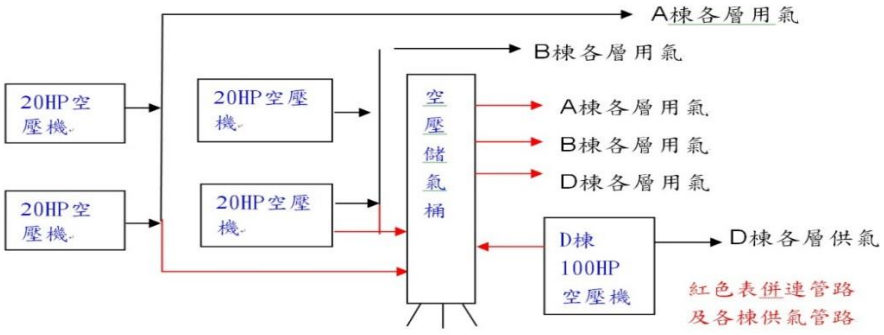
2.將全部空壓機集中安裝於 D 棟一樓後側並將管路併連，經儲氣桶配接至 A、B、D 棟各室。

改善前狀況

該所改善前原 A 棟裝置空壓機 20HP 2 台，B 棟 20HP 2 台，D 棟 100HP 一台各自獨立，並未集中於 D 棟，且亦未加以併連，較為耗能。

改善後狀況

該所經改善後進行 A、B、D 棟空壓機併連運轉，將各台空壓機起、停依壓差做連鎖控制，降低空壓負載 40kW。



空壓機管路併連後，經儲氣桶分送 A、B、D 棟各室使用：

空壓機 20HP 4 台，100HP 1 台集中安裝於 D 棟後側：

成效分析

1.節省金額：

40kWx4Hr/日*22 日/月*12 月/年=42,240kWh/年=42.2 仟度/年。

42,240kWh/年*3.2 元/度=135.168 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

40kWx4Hr/日*22 日/月*12 月/年*0.536kg-CO_2/度=22.64 公噸/年。

3.投資與回收：

投資 500,000 元/135,168 元=3.7 年回收。

案例編號：UT-13148

中央空壓系統更換節能空壓機

行業別：其他非製造業

關鍵詞：中央空壓系統、空壓機、節電

案例說明

該所為進行中央空壓系統節能改善，將原使用 GA15 空壓機 2 台，每台耗電 21kW，更換為 SK-25 空壓機 2 台，每台耗電 16.5kW，節電率 21.43%。

改善前狀況

該所改善前是採用 2 台耗電量為 21kW 之 GA15 空壓機，以節省能源。

改善後狀況

該所經更改為 2 台每台耗電量 16.5kW 之 SK-25 空壓機後，每年約可節省 7.6 萬之電費。

成效分析

1.節省金額：

4.5kW*2 台*10Hr/日*22 日/月*12 月/年=23,760kWh/年=23.8 仟度/年。

23,760kWh/年*3.2 元/度=76 仟元/年。

2.可抑低 CO_2 之排放量：

4.5kW*2 台*10Hr/日*22 日/月*12 月/年*0.536kg-CO_2/度=12.74 公噸/年。

3.投資 250,000 元*2 台/76,000 元=6.58 年回收。

案例編號：UT-13149

建置智慧化電能及需量管理系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：能源管理、需量、智慧化、節能

案例說明

該校建置智慧化電能及需量管理系統，以掌握校園能源使用狀況：

1.掌握校區各建築物設備用電量，以利節能改善分析及單位電費分攤運算。

2.適時啟動卸載裝置，抑低校區尖峰用電節省流動電費及超約附加費。

3.採用電腦控制、監測各樓棟用電之收集，分析用電合理化。

4.瞭解空調主機耗電量及運轉性能，依照節能邏輯建置、設備耗電紀錄、COP 效能值等數值，適時導入維護保養及設備汰舊更新計劃，維持設備在高效率狀態運轉，有效節省用電。

5.各棟大樓冰水主機裝設冰水溫度偵測器，可作為校區用電尖峰時段卸載重要依據。

改善前狀況

該校改善前尚未建置智慧化電能及需量管理系統，因此無法有效掌握校園內能源使用狀況及能源管理，易造成浪費。

改善後狀況

該校之改善作法如下：

1.將校區各大樓既有數位電錶功能升級，以增加電力訊號截取與傳遞速度；增設 PLC 可程式控制器，將數位電錶訊號資料進行處理及運算，再透過網路將資料傳送到行政大樓 2F 電能監控主機。藉助 PLC 可程式控制器分攤電能監控主機運算、處理負荷，有效提升系統作業速度、精準度。

2.將系統硬體通訊設備由既有 RS-485 轉 ETHERNET DATA GETWAY 方式，更換為 PLC 整合型數位及網路通訊模組，PLC 為工業界通用且具高穩定性之設備，其具備之通訊介面亦為多元整合型，可提供 RS-232/485 及網路(TCP-IP)各種通訊介面，不同於一般單一型通訊模組,其穩定性也相對較高。

3.智慧化電能監控管理系統架構可區分為三層：

(1)最上層為網際網路，經由圖控套裝軟體提供之網路連線及資料庫整合功能，提供 網路即時畫面監視，歷史用電及設施管理資料查詢功能，使用者經由瀏覽器即可查詢即時畫面，歷史用電及設施管理資料。

(2)中間層為電腦圖控，經由圖控套裝軟體提供之控制器連線、即時及歷史資料庫、 資料收集、排程式控制制及圖控畫面設計功能，執行電力監視、用電管理、資料收集、趨勢紀錄、警報管理、報表及控制器連線監控功能。

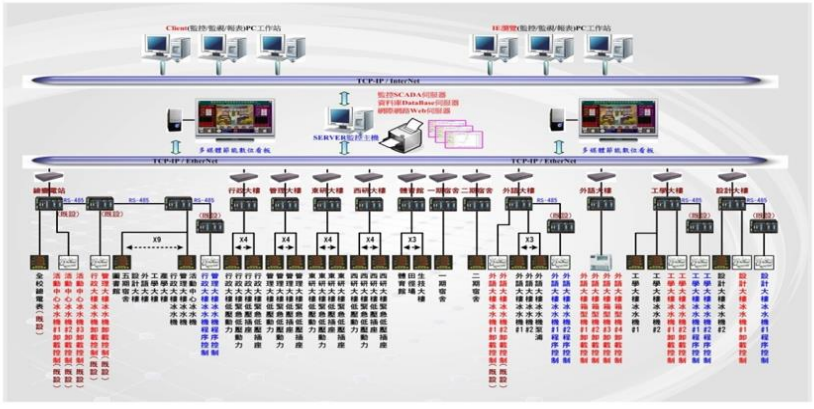
(3)最底層為以控制器為主之設備網路層，執行各館舍用電之監視功能，包括 需量控制、用電管理、空調系統監控、照明迴路監控管理等。

4.中央空調冰水主機遠端控制、卸載系統。

(1)將既有作業軟體系統擴充，提升具有科技、精密性管理功能，並擁有遠端冰水主機運轉參數及狀態顯示、提供設備故障警示通知、多段式時間排程控制等功能，以符合人性化管理控制模式。

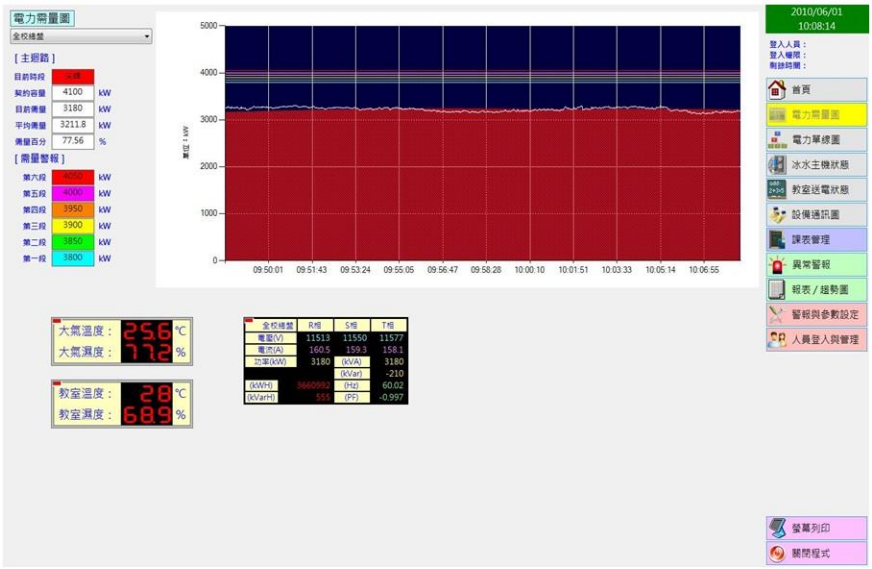
(2)各大樓冰水主機增設數位電錶及冰水出水溫度偵測器，以瞭解主機耗電量及運轉性能，依照節能邏輯建置、設備耗電紀錄、COP 效能值等數值，適時導入維護保養及設備汰舊更新計劃，維持設備在高效率狀態運轉，有效節省用電。

校區電能管理系統架構圖



校區電能管理系統頁面1

校區電能管理系統頁面2



成效分析

1.質化：

(1)用電之監測、分析、判斷及控制，強化監視記錄比較分析、用電尖峰需量控制管理；可產生日、月、年負載率報表，可以瞭解校區各大樓用電狀況，瞭解各單位之用電是否合理，並進行優質能源管理。

(2)即時掌握校內各單位及設備電能使用情形（自動抄表），並同步建立報表資料庫。執行需量控制功能，有效抑制夏季高峰最高需量（kW），找出契約容量之經濟平衡點，將契約容量訂定合理化。強化設備電能管理及使用效率，進而降低用電量(kWh)，建立校內能源（水、電...）有效之管理制度。

(3)電能管理系統搭配自動化的控制管理，以期達到節約能源及完整資料收集之目 的，藉以制訂全面性校園節能策略俾進行調配負載交錯啟動，或進一步卸除可停負載，以避免超約罰款的情形發生。

(4)系統可支援網路瀏覽，依使用者權限高低於不同地方透過網路遠端瀏覽及操作系統更新及維護。

(5)針對校內冰水主機做需量管理與遠端卸載控制功能。當電力負載將超約時，由監控系統自動偵測並發出命令遙控遠端受控設備做卸載動作，完成電腦自動化，不需專人控管，判讀主機冰水溫度作卸載參考指標，達到人性化控管模式。

(6)需量控制方式可採順序控制或循環控制模式，亦可採用智慧型混合邏輯式控制等多重模式選用，始控制模式更加靈活化。系統負載控制可於端末設備獨立運作，減少因網路通訊品質而造成之困擾。

(7)系統本身具備自我偵測功能，針對空調設備可隨時監測運作情形，確保現場設備運作正常，如有故障或異常狀況，系統將會發出警報訊息。

2.量化：

(1)節省超約附加費：199,836 元/年 （99 年全年未超約）

計算式：(98 年超約附加費：21,363+ 73,936+41,783+62,754 =199,836 元/年=199.8 仟元/年)。

(2)節省流動用電量：72,000 度/年=72 仟度/年。

(3)節省流動電費：72,000 度/年*2.9 元/度=208,800 元/年=208.8 仟元/年。

(4)少 CO_2 之排放量：72,000 度/年*0.612 公斤/度=44,064 公斤/年=44 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
建置智慧化電能及需量管理系統	200	72.0	408.6	44

3.投資金額：2,200,000 元。

4.回收年限：5.3 年。

案例編號：UT-13150

普通教室電源管控系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：能源管控、監控、節能

案例說明

該校為建置校內普通教室之電源管控系統，將 80 間普通教室裝設電源管控系統，透過自動化系統有效控管普通教室包括空調、照明、吊扇能源，管控系統依課表提供設施之電源需求，並達到設備失效警告等功能。該控制系統的設計，是經由持續的監督，適當的調整，達有效效控管和減少建築物的能源耗用量。

改善前狀況

改善前該校之 80 間普通教室尚未裝設電源管控系統，故教室之電力使用狀況不易掌握，容易造成浪費。

改善後狀況

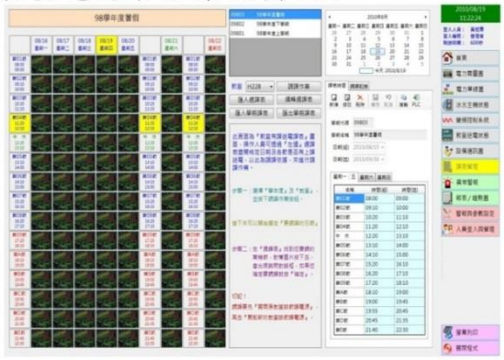
該校改善狀況如下：

1.將普通教室內照明燈、吊扇、冷氣送風機之總電源開關，增設電源控制器，透過傳輸線傳達至各樓層 PLC 主機，再藉由網路與管理中心電腦連接，以利監控主機依課表排程啟動或關閉教室電源，達到省能目的。

2.管理中心監控主機螢幕畫面，自動顯示各空間教室能源使用狀態，遇特殊情況或調課需要緊急開啟教室電源，管理人員進入系統修改設定值，具有彈性使用及人性化管理模式。

教室電源管理系統頁面1

教室電源管理系統頁面2



教室電源管理系統頁面3

教室電源控制箱實景

成效分析

1.普通教室電源管控系統節省電力：144,000 度/年=144 仟度/年。

2.節省電費：144,000 度/年*2.9 元/度=417,600 元/年=417.6 仟元/年。

3.減少 CO_2 之排放量：144,000 度/年*0.612 公斤/度=88,128 公斤/年=88.1 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
教室電源管控系統	144	417.6	88.1

4.投資金額：2,570,000 元。

5.回收年限：6.1 年。

案例編號：UT-13151

觀光餐飲大樓環境監控系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：監控、環控、節能

案例說明

該校於觀光餐飲大樓建置環境監控系統，透過自動化系統，有效控管包括環境、熱泵、空調、馬達等能源。控制系統提供設施操作人員有關於維護需求的建議事項，其控制系統的設計，是經由持續的監督，適當的調整，達有效控管和減少建築物的能源耗用量。

改善前狀況

該校改善前觀光餐飲大樓尚未建置環境監控系統，因此對於大樓之環境、熱泵、空調、馬達等之能源使用無法有效管控，容易造成浪費。

改善後狀況

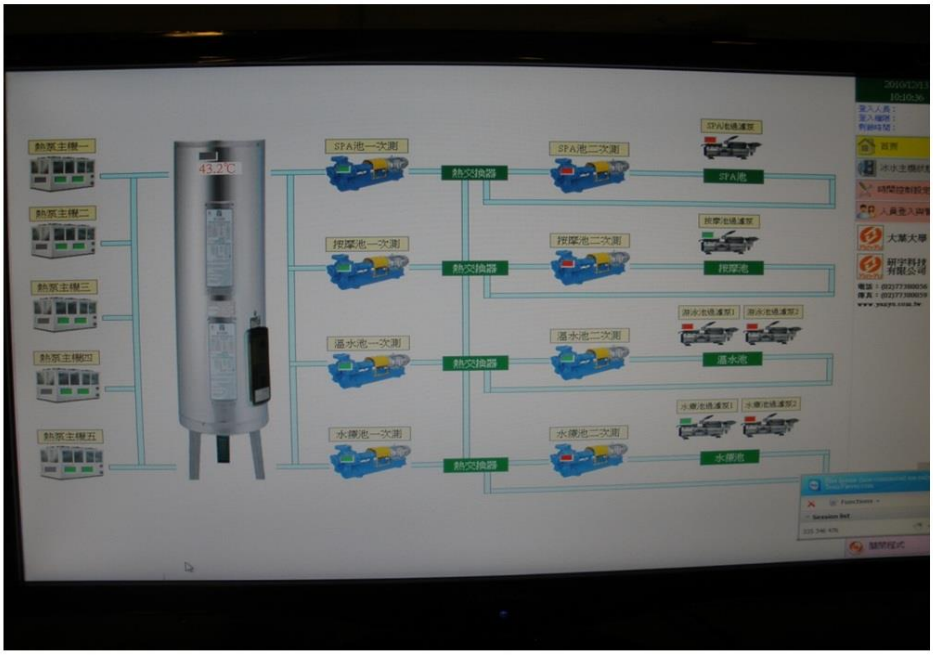
該校改善狀況如下：

1.建築物用電量及空調、熱泵主機遠端開關機控制，設備運轉模狀態回傳 B2F 管理中心監控主機。

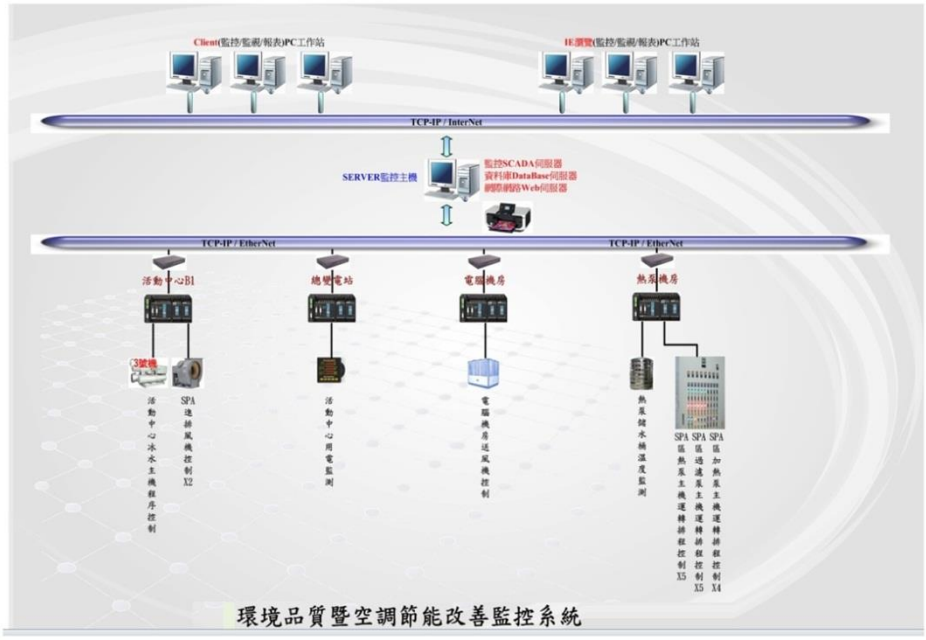
2.游泳池、SPA 區熱泵系統、過濾泵、加熱泵，其系統開關線路連結到 B2F 管理中心監控主機，以利規劃最佳化運轉排程，節省電費。

3.B2F 管理中心裝設中央監控電腦 1 部，將觀光餐旅大樓建築物電能及 SPA 空調主機、熱泵、環境系統納入管理，充份掌握設備運轉狀態，降低人員操作盲點，將能源效率發揮到最大效益，有效節省電費。

觀光餐飲大樓環境管理系統頁面1



觀光餐飲大樓環境管理系統頁面



成效分析

1.節省用電：35,000 度/年=35 仟度/年。

2.節省電費：35,000 度/年*2.9 元/度=101,500 元/年=101.5 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：35,000 度/年×0.612 公斤/度=21,420 公斤/年=21.4 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
圖書資訊大樓 環境監控系統		35.0	101.5	21.4

4.投資金額：616,300 元。

5.回收年限：6 年。

案例編號：UT-13152

圖書資訊大樓熱浮力通風改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：通風、排熱、節能

案例說明

該校利用煙囪效應熱浮力通風原理，於圖書資訊大樓頂樓惟幕玻璃側面窗增設 5 組 20 吋渦流器及太陽能抽風扇，使戶外冷空氣由正門流入，補充上升溢出熱空氣，減少空調熱負荷，降低空調主機運轉時間，節省用電量，當陽光越強烈太陽能抽風扇轉速更高，排熱效能亦增加。

改善前狀況

該校圖書資訊大樓改善前，尚未裝設渦流器及太陽能抽風扇，因此室內排熱不佳，空調負荷高，耗能亦高。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.圖書資訊大樓頂樓惟幕玻璃側面窗增設 5 組 20 吋渦流器及太陽能抽風扇，使戶外冷空氣由正門流入，補充上升溢出熱空氣，減少空調熱負荷，降低空調主機運轉時間，節省用電量，當陽光越強烈太陽能抽風扇轉速更高，排熱效能亦增加。
2.渦流器前端風管裝設手動閘門，可調整排放出口啟閉。
3.惟幕玻璃側面窗裝設渦流器不影響建築物美觀，且利用原有立面玻璃進行改裝，防水效果極佳。
4.熱浮力通風原理免動力運轉時極靜音，不影響環境寧靜度。
5.建築物室內環境品質利用監控系統，將圖書館用電情況收集，作為改善效益的依據，

即時取得之相關資料以即時動態之方式即時展示呈現，前後用電量比對數據，成為最佳即時教學之教材。

6.圖書館增設太陽能通風塔 5 處配合建築物環境監控系統(含 CO_2 監測+進排氣口機制)，可將館內不佳氣體以無動力方式自然排出，以維持室內空氣暢通，獲得好的室內空氣品質，另設置 CO_2 濃度偵測器於使用冷氣時以自動偵測其空氣濃度，並以監控系統啟動抽氣裝置，以維持室內新鮮之外氣補充。

圖書資訊大樓頂樓熱浮力通風實景-1

圖書資訊大樓頂樓熱浮力通風實景-2

成效分析

1.節省用電：51,412 度/年=51.4 仟度/年，可節省建築物用電量 8%。

2.節省電費：51,412 度/年*3 元/度=154,236 元/年=154.2 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：51,412 度/年×0.536 公斤/度=27,556 公斤/年=27.6 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
傳統冷氣機汰換為變頻冷氣機		51.4	154.2	27.6

4.投資金額：172,500 元。

5.回收年限：1.1 年。

案例編號：UT-13153

休閒會館熱泵冷源回收系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：熱泵、冷源、回收利用、節能

案例說明

該廠為節省自來水純化過程中以冰水降溫至 23℃(動力品質)供應製程所耗費電力，設置

改善前狀況

該校觀光餐旅大樓休閒會館改善前是利用先進熱泵系統 (水對水節能雙效機) 加溫，除供應所需熱水外，同時產出冷氣使用至游泳池、SPA 區空間降溫、除溼使用；但在冬季溫水游泳池、 SPA 池熱水需求增大，而游泳池、SPA 區空間降溫、除溼需求受到天氣低溫影響需求反而明顯降低，此刻造成熱水與冷氣消耗量無法平衡，熱泵運轉效能降低。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.增設 5 馬力冰水泵 1 台及 2 英吋 PVC 管，管路沿既設排水箱涵配置到行政大樓 4F 電腦主機房，現場並建置 20RT 箱型冷氣機 1 台，以做為電腦主機房散熱使用，除提高熱泵運轉效能，同時降低電腦機房空調運轉時間，有效節省電費。

2.電腦主機房空調運轉模式，由管理中心監控主機透過網路連動控制，以達到優先使用熱泵冰水系統。

觀光餐旅大樓休閒會館熱泵實景

行政大樓4F電算中心電腦機房

行政大樓4F電算中心電腦機房冷源回收空調箱實景

成效分析

1.節省用電：42,000 度/年=42 仟度/年。

2.節省電費：42,000 度/年*2.9 元/度=121,800 元/年=121.8 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：42,000 度/年×0.612 公斤/度=25,704 公斤/年=25.7 公噸/年。

省能項目	抑低尖峰 (kW)	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
熱泵冷源回收系統		42.0	121.8	25.7

4.投資金額：650,000 元。

5.回收年限：5.3 年。

案例編號：UT-13154

產學大樓雨水回收利用

行業別：教育服務業

關鍵詞：雨水、回收、節水、節能

案例說明

該校實施雨水回收措施，應用於以下之目的：

1.產學大樓收集雨水，供應圖書館前方綠地草皮澆灌及屋頂灑水降溫、空調冷卻水塔用水。

2.產學大樓收集雨水，供應工學大樓沖廁及週圍綠地澆灌。

3.觀光餐旅大樓收集雨水，供應行政、管理大樓沖廁及週圍綠地澆灌。

改善前狀況

該校改善前主要是利用中水為學校沖廁及景觀澆灌水源，所使用的能源消耗高。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.中水為學校主要沖廁及景觀澆灌水源，但使用雨水的能源消耗遠低於中水，因此積極開發雨水使用代替中水。

2.產學大樓收集雨水，自主供應仍有餘裕，因此提供圖書資訊大樓及工學大樓沖廁及週圍綠地澆灌。

3.觀光餐旅大樓收集雨水，自主供應仍有餘裕，為充分利用雨水，因此提供行政與管理大樓沖廁及週圍綠地澆灌。

觀光餐旅大樓雨水收集區外觀

產學大樓頂樓雨水收集區外觀

管理大樓頂樓雨水儲存桶實景

成效分析

1.雨水回收利用總共省水：13,796 公噸/年。

2.節省電力：53 仟度/年。

每公噸水耗電 3.86 度/公噸，13,796 公噸/年*3.86 度/公噸＝53,253 度/年

=53 仟度/年。

3.節省電費：53,253 度/年*2.9 元/度=154,433 元/年=154.4 仟元/年。

4.減少 CO_2 排放量：13,796 公噸/年*0.193 公斤/公噸=2,663 公斤/年=2.7 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 (公噸/年)
雨回收利用	53.3	154.4	2.7

5.投資金額：280,000 元。

6.回收年限：1.8 年。

案例編號：UT-13155

體育館雨水回收利用

行業別：教育服務業

關鍵詞：雨水、回收、節水、節能

案例說明

該校為進行雨水回收利用，於體育館設置 5 座雨水儲存桶（儲存量 30 公噸），並將頂樓（集水面積 1,540 平方公尺）6 英寸雨水管引接至儲存桶，為增加蓄水量配置 1 支 6 英寸雨水管引接田徑場西側跑道（集水面積 1,260 平方公尺）雨水，預估一年可收集 2,156 公噸雨水量（2,800 平方公尺*1,100 公厘/年降雨量*0.7=2,156 公噸）。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

1.體育館建築物為 4F，2-3F 為綜合球場與看台，平常為學生體育課與運動場地，遇重大慶典為大型集會場所，由於屋頂採鍍鋅烤漆板遇陽光照射極易吸熱，熱源並傳導至室內造成空間悶熱。

2.體育館綜合球場冷氣主機供給量固定，當炎熱夏季辦理相關活動時，受到屋頂鐵皮熱度傳導室內溫度升高，由於熱源負載量過高，冷氣效能無法有效發揮，對環境品質維護造成衝擊。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

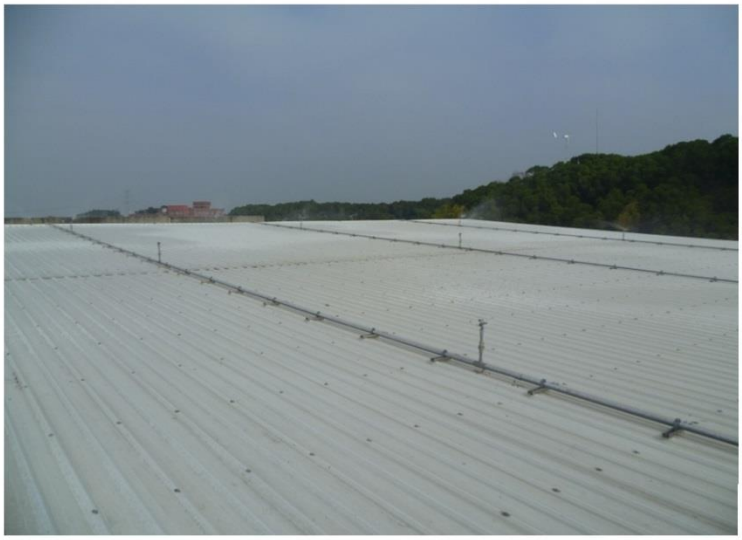
1.將體育館頂樓（集水面積 1540 平方公尺）6 英寸雨水管引接至儲存桶，為增加蓄水量配置 1 支 6 英寸雨水管引接田徑場西側跑道（集水面積 1,260 平方公尺）雨水。

2.體育館綜合球場為有效排除熱源進入室內機會，規劃屋頂以雨水散熱減少熱負荷，改

善空間悶熱現像。 雨水以馬達抽送至屋頂噴水，透過水蒸發帶走熱度，有效舒緩降低室內溫度。

3.利用地勢 15 公尺落差優勢，儲存桶雨水經簡易過濾後，可直接引流至各用水點，免除動力電費支出，達到省資源永續目標。

體育館屋頂噴水降溫完工實景



體育館雨水儲存桶完工實景

成效分析

1.雨水回收利用總共省水：2,156 公噸/年，每公噸水耗電：3.86 度/公噸。

2.節省用電量：8.3 仟度/年。

2,156 公噸/年*3.86 度/公噸＝8,322 度/年=8.3 仟度/年。

3.節省電費：25 仟元/年

8,322 度/年*3 元/度=24,966 元/年=25 仟元/年。

4.節省水費：2,156 公噸/年*13 元/公噸=28,028 元/年=28 仟元/年。

5.減少 CO_2 排放量：8,322 度/年*0.167 公斤/度=1,389 公斤/年=1.4 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
中水回收	8.3	25	1.4

6.投資金額：1,020,000 元。

7.回收年限：19 年。

案例編號：UT-13156

中水回收

行業別：教育服務業

關鍵詞：中水、回收、節水、節能

案例說明

該校實施中水回收之措施，並應用於以下之目的：

1.校區污水處理場採用生物薄膜處理技術，其排放水回收再利用 (中水)，再供應全校廁所沖水及花木澆灌。

2.中水供應大葉學舍、四肯學舍廁所沖水及周圍花木澆灌。

3.中水供應 C 區校地、田徑場草皮及工學大樓空中花園花木澆灌。

改善前狀況

該校改善前，中水並未回收而直接放流，較浪費水資源。

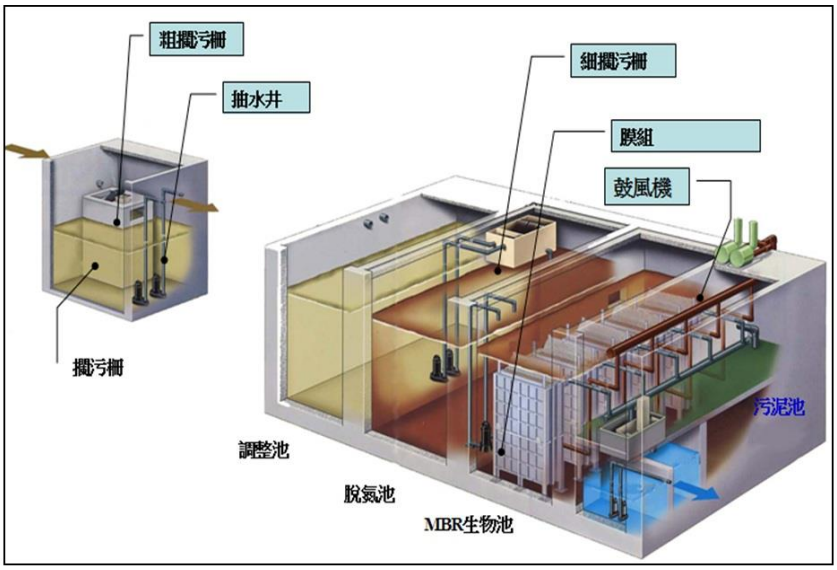
改善後狀況

該校改善理念如下：

1.減少水的使用量維護水資源。

2.該校區污水處理場採用生物薄膜處理技術，其排放水優於放流水標準，任其放流甚為可惜，藉由馬達輸送至田徑場回收桶存放，再分區、分期建置供應全校廁所沖水及花木澆灌。

污水處理場生物薄膜處理流程系統圖



田徑場中央草皮中水儲存桶實景

成效分析

1.中水回收回收利用總共省水：15,496 公噸/年，每公噸水耗電：3.86 度/公噸。

2.節省電量：15,496 公噸/年*3.86 度/公噸＝59,815 度/年=59.8 仟度/年。

3.節省電費：59,815 度/年*2.6 元/度=155,518 元/年=155.52 仟元/年。

4.減少 CO_2 排放量：15,496 公噸/年*0.193 公斤/公噸=2,990 公斤/年=2.99 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
中水回收	59.8	155.5	2.99

5.投資金額：1,360,000 元。

6.回收年限：8.7 年。

案例編號：UT-13157

排放水回收

行業別：教育服務業
關鍵詞：排放水、回收、節水、節能

案例說明

該校將觀光餐旅大樓休閒會館 SPA、游泳池排放水回收，以供應校門口花圃及觀光餐旅大樓週邊綠地澆灌。

改善前狀況

該校改善前觀光餐旅大樓休閒會館 SPA、游泳池排放水並未回收，而是直接放流，造成水資源浪費。

改善後狀況

該校改善理念如下：

1.由於該校受到地形關係水資源並不豐富，水資源充分利用為學校用水最高原則。
2.該校供水須由校外以大馬力馬達供應至校區，減少用水量即降低能源耗用量。
3.水資源替代須考慮能源消耗，觀光餐旅大樓休閒會館 SPA、游泳池排放水回收供應校門口花圃及觀光餐旅大樓週邊綠地澆灌，其能源消耗遠低於使用中水。

校門口綠地實景

觀光餐旅大樓休閒會館游泳池實景

觀光餐旅大樓綠地排放水回收噴灌實景

成效分析

1.排放水回收總共省水：3,120 公噸/年，每公噸水耗電：3.86 度/公噸。

2.節省用電量：3,120 公噸/年*3.86 度/公噸＝12,043 度/年=12.04 仟度/年。

3.節省電費：12,043 度/年*2.9 元/度=34,924 元/年=34.9 仟元/年。

4.減少 CO_2 排放量 3,120 公噸/年*0.193 公斤/公噸=602 公斤/年=0.6 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
排放水回收	12.04	34.9	0.6

5.投資金額：345,000 元。

6.回收年限：9.9 年。

案例編號：UT-13158

省水器材安裝

行業別：教育服務業

關鍵詞：省水器、節水、節能

案例說明

該校於以下地點裝設節水器材，以節省用電及水資源：

1.外語大樓、生技大樓、體育館、圖書館小便斗增設自動感應沖水器 217 組。

2.業勤學舍浴室增設蓮蓬頭省水器 62 組。

3.業勤學舍洗衣台水龍頭增設省水器 53 組。

4.行政大樓、外語大樓、圖書館女廁蹲式馬桶增設二段式沖水器 76 組。

改善前狀況

該校改善前用水設備是採用傳統式器材，並無節水功能，容易造成水資源浪費。

改善後狀況

該校之改善理念如下：

1.由於學校受到地形關係水資源並不豐富，水資源充分利用為學校用水最高原則。

2.學校供水須由校外以大馬力馬達供應至校區，減少用水量即降低能源耗用量。

3.充份利用水資源並由開源節流做起，裝設省水器材是重要一環，能有效緩解校區供水吃緊，降低水資源開發之壓力。

業勤學舍3F洗手台水龍頭節水器

生技大樓1 F小便斗自動沖水器

管理大樓3F女廁二段式沖水器實景

成效分析

1.省水器材安裝總共省水：7,344 公噸/年，每公噸水耗電：3.86 度/公噸。

2.節省電力：7,344 公噸/年*3.86 度/公噸＝28,348 度/年=28.35 仟度/年。

3.節省電費：28,348 度/年*2.9 元/度=82,209 元/年=82.2 仟元/年。

4.減少 CO_2 排放量：7,344 公噸/年*0.193 公斤/公噸=1,417 公斤/年=1.4 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
省水器材安裝	28.35	82.2	1.4

5.投資金額：584,100 元。

6.回收年限：7.1 年。

案例編號：UT-13159

水資源監控系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：水資源、監控、馬達、節能

案例說明

該校為掌握校園內水資源的使用狀況及水質，實施以下之措施：

1.全校供水系統設置電子水錶及馬達運轉狀況監控系統，每日自動紀錄用水量及蓄水池水位過低或溢出時或馬達運轉異常即時顯示，並以行動簡訊回報管理人員，以作緊急性處理，降低水資源流失。

2.自來水供水管路設置水壓監控系統，即時顯示管路壓力，異常時以行動簡訊回報管理人員，以作緊急性處理，降低水資源流失。

3.供水過濾系統設置餘氯監控系統，確實掌握供水水質。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

1.該校區幅園廣大，建築物分佈各地水錶數量高達 65 個，人工抄錶耗時且無系統偵測功能，發生異常事件人員再行回報處理，已錯過先機延緩處置時間，造成大量水資源流失。

2.自來水供水管路超過 2 公里長，管線漏水無法立即察覺。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.水資源監控系統設備結合電腦科技及網路技術，將主要大樓傳統水錶改裝電子式水錶，並在環安中心裝設電腦主機一台，校方管理單位透過網路連結後，即能遠端掌握用水

訊息，有效減低水資源流失。

2.水壓監控系統設置常態比對值，當發生異常時即代表管線漏水，可立即查修有效減低水資源流失。

3.供水自由有效餘氯為 0.2~1.0mg/L，設置餘氯監控系統可即時顯示餘氯，並可自動控制藥品補充量，確保供水水質。

4.該校供水須由校外以大馬力馬達供應至校區，減少漏水量即減少能源耗用量。

水處理廠電子水錶安裝實景

環安中心校區水系統監控頁面

成效分析

1.每年減少 7,680 公噸水資源流失，

節省用電：7,680 公噸/年*3.86 度/公噸=29,645 度/年=29.65 仟度/年。

2.節省電費：29,645 度/年*2.9 元/度=85,970 元/年=86 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量：7,680 公噸/年*0.193 公斤/公噸=1,482 公斤/年=1.5 公噸/年。

省能項目	節約用電 (仟度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2 之排放量 (公噸/年)
水系統監控	29.65	86	1.5

4.投資金額：590,000 元。

5.回收年限：6.9 年。

案例編號：UT-13160

中央空調冷卻水塔定期換水

行業別：教育服務業

關鍵詞：中央空調、冷卻水塔、再利用、節能

案例說明

該校 T 棟中央空調冷卻水塔須定期換水，將排水管路與東南邊 7F~11F 廁所設備連結用於沖廁，利用沖廁使用時進行換水，將資源再次利用。

改善前狀況

該校改善前狀況如下：

(一)、產基會到校輔導檢測冷卻水塔後發現，冷卻水塔水質導電度值約 6,500us/cm，自來水原水約 432 us/cm，比自來水約大於 15 倍，會造成冷凝管壁、散熱片、濾網都會被污垢堵塞，造成冰水主機 效益降低。污垢形成的原因為，藻菌屍體所產生的生物膜與水中的鹼性礦物質結成硬塊，附著在散熱片、濾網及水管壁上，造成冷卻水流量減少，而無法達到充分的冷卻效果。建議每週換水一次可提高效率並延長設備使用壽命。

(二)、冷卻水塔循環系統被堵塞的影響：

1.空調主機效益降低：冷卻水的流量不足，壓縮機因冷卻度不夠，溫度會升高，冷卻效果降低，致增加壓縮機的負荷，因要維持空調的冷度，則壓縮機的工作時間加長，不但浪費電，甚至會有跳機的現象，致使設備的使用壽命減短。

2.耗電增加：冷凝器管壁有 0.3 m / m 厚的污垢，將使冰水主機耗電率增加 12%，由此可知冷卻水管的污垢會造成電力消耗，因此冷卻水質的提升將是主機節能的重點。

改善後狀況

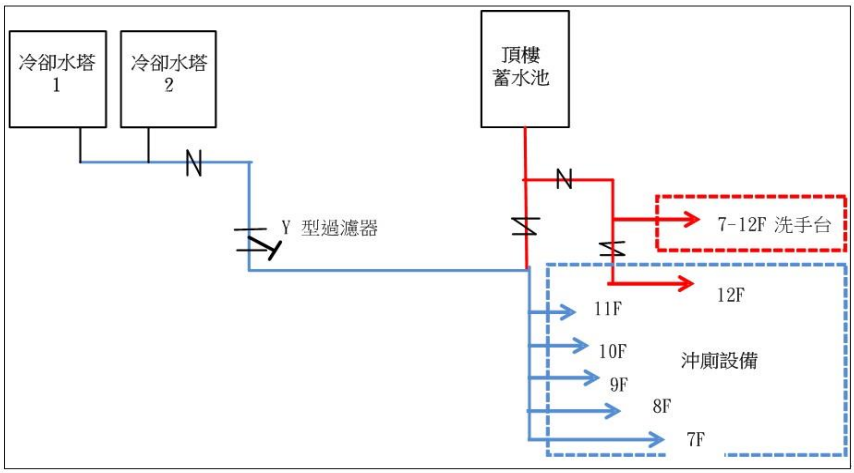
該校經改善後，將排水管路與東南邊 7F~11F 廁所設備連結用於沖廁，利用沖廁使用時進行換水，並節約用水及用電，改善後冷卻水塔水質導電度值約 1,193us/cm 比自來水約大於 2.7 倍，若無換水或加藥每年用電量增加約 1 成。

冷卻水塔排水開關

Y型過濾器

各樓層銜接管路

各樓層銜接管路



中央空調冷卻水塔定期換水示意圖

成效分析

(一)、冷卻水塔容量約 1.5 公噸*2=3 公噸。

每週換水一次，每次 3 公噸，每年用水量約 3*52 週=156 公噸/年。

揚水馬達規格：20HP，揚水量 0.52m^3/min ，0.52*60 約 31.2 m^3/hr。

用電量：746W*20*156/31.2/1,000=74.6 度/年。

(二)、每次冷氣啟動用量(運轉率約 70%，學期中每日運轉效率)：

冷氣壓縮機 300HP*1、冰水馬達 20HP*1、冷卻循環馬達 30HP、冷卻風扇馬達 5HP*2、區域馬達 25HP*3。

每日總用電量:((300*0.7)+20+(5*2)+(25*3)+30)*746W*14H/1,000

=345*746W*14H/1,000=3,603.18 度/日。

增加 1 成電量: 3,603.18 度*0.1=360.318 度/日。

每年節省用電量: 360.318 度/日*240 日=86,476.32 度/年=86.5 仟度/年。

(三)、共節省 74 度/年+86,476 度/年=86,550 度/年=86.6 仟度/年。

節省金額：86,550 度/年*2.962 元=256,361.1 元/年=256 仟元/年。

碳排放量：86,550*0.536/1,000=46.39 公噸/年。

中央空調冷卻水塔定期換水改善節能成效

節能項目	節能量（仟度/年）	節省金額（仟元/年）	CO_2 減量（公噸/年）
冷卻水塔	-86.55	-256	-46.39

(四)工程金額：69.44 仟元。

(五)節省金額：256 仟元/年。

(六)回收年限：256/69.4=3.7 年。

案例編號：UT-13161

4F 羽球場通風節能設計

行業別：教育服務業

關鍵詞：通風、抽風機、節能

案例說明

該校四層體育館為挑高之設計，4 樓羽球室使用面積約 1,156m^2，利用空調通風各種自然節能之方式，設置每台耗電量 3.75kW（5HP）之抽風機共 8 台，取代空調設備，節約最大之空調能源。

改善前狀況

改善前該校於體育館內尚未裝設抽風機等之通風設備，館內的通風是採用傳統自然通風方式。

改善後狀況

該校改善方法如下：

(1)利用建築挑高之室內熱空氣疊集效應，使熱空氣上浮疊集在上方，體育館內人員活動空間自然降溫。

(2)為有效排除疊集之熱量，於建築物上方設置 8 台抽風機抽風，進氣則由對向牆壁之下方自然引入，使形成一完全對流的通路，有效抽除室內之熱量。

(3)8 台風機藉著台數運轉控制，使其運轉依室內需求條件，並聯運轉不同台數風機，以節約能源。

(4)藉著良好的氣流通風換氣，降低館內溫度，以通風換氣代替冷氣，達到最佳節能狀態。

利用室內熱空氣疊集效應，體育館內人員活動空間自然降溫

並聯運轉不同台數風機

進氣由牆壁之下方自然引入

成效分析

該校 4 樓羽球室空間使用面積約 1,156m^2，目前採用 3.75kW(5HP)之抽風機共 8 台，若設計使用空調冰水主機約 30kW*2 組，每日使用 10 小時、25 日/月、8 月/年、2.962 元/度計算，預估節能成效如下表所示：

4F 羽球場通風節能設計預估節能成效表

設備名稱	數量	設備容量（kW）	總耗電量（仟度/年）	金　額（仟元/年）	CO_2排放（公噸）
排風機	8台	30	60	178	32.16
中央空調	2組	78	156	462	83.62
節能成效		**-48**	**-96**	**-284**	**-51.46**

案例編號：UT-13162

全校各大樓安裝多功能數位電表

行業別：教育服務業

關鍵詞：多功能、數位電表、節能

案例說明

該校建置智慧型資訊管理系統平台，增設數位電錶來收集各系所用電資料分析，制定一套用電標準來進行自來我管理宣導及計費扣款辦理，使得各系使用空間能夠自我管理用電設備需求減少不必要浪費，進而達到節能環保目的。

改善前狀況

該校改善前尚未建置智慧型資訊管理系統平台及增設數位電錶，因此校內能源使用狀況不易管理，容易造成浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.設計理念：

該案是建置該大學電力節能系統工程，該系統在各系館單位大樓變電站裝置可程式控制器及傳輸模組，透過數據通信蒐集安裝之三相多功能電錶之用電情形，並將資料傳輸至位於行政大樓營繕組之電力監控主電腦，利用網頁電腦化程式控制整合軟體之功能，管理各監視點之用電品質、用電量及統計報表，建構全校電力監控管理系統。

2.改善流程:

(1)安裝的三相多功能電錶統計各單位用電量配合本校既設的數位電錶電力監控系統，掌握各大樓用電流向，分析師生用電行為，讓本校師生養成節約用電習慣，進而培育成節能用電高手。

(2)利用通訊及校園區網建立的電力監控系統求得最佳契約容量，降低尖離峰之用電差距，以減少電費支出及避免訂定太高之契約容量基本費的浪費，不需投資任何設備費用即可達到節費目的。

(3)提供各各樓層加裝 KWH 電錶，系統提供紀錄各電錶用電度數，並提供每度用電電費設定，可將用電度數換算為用電電費，並提供介面將資料傳送至相關系統進行費用管理。

大樓名稱	數量
行政大樓	67
管理大樓	
健康資訊大樓	
第一宿舍	
第二宿舍	
第三宿舍	
第四宿舍	
動力中心	
體育館	
總計	

成效分析

該校接受內政部補助款於該校安裝數位式三相多功能電錶，讓該校不須透過任何的控制，只透過需量的調整就讓該校節省下 22.2 萬元的電費。

改善措施	需量契約調整與電價計價表調整	本項之耗能量		預計年省能效益				本項之節能率	其他效益	改善投資費用	回收年限
		電能	熱能	直(間)接省電		直(間)接省熱					
		kWh/年	kLOE/年	kWh/年	萬元/年	kLOE/年	萬元/年	%	萬元/年	萬元	年
		0	0	0	0	0	0	0	22.2	0	0

現況說明	改善方案	預期效益
1. 原契約容量為 3900kW 2. 電價為高壓二段式電價	1. 變更契約容量 3800kW，年度節費 222,,960 元。	省能效益：0% 投資費用：0 萬元 回收年限：0 年 註：契約容量變小而多出的部分，可以保留恢復之權利 2 年

案例編號：UT-13163

大樓教室局部燈控送風機改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：燈控、送風機、資訊管理、節能

案例說明

該校為進行大樓教室局部燈控送風機改善，實施以下之措施：

1.建置智慧型資訊管理系統平台，針對行政、管理、圖資大樓現有教室應用資訊化、網路化、自動化等技術結合監控系統分別進行教室空調、照明設備節能控制管控作業。

2.可達到完整資料的收集並能協助能源查核及管理制度的建立，藉以提高能源有效使用率、減少耗損率，提昇環境綠化形象，以符合永續發展節能之目標。

改善前狀況

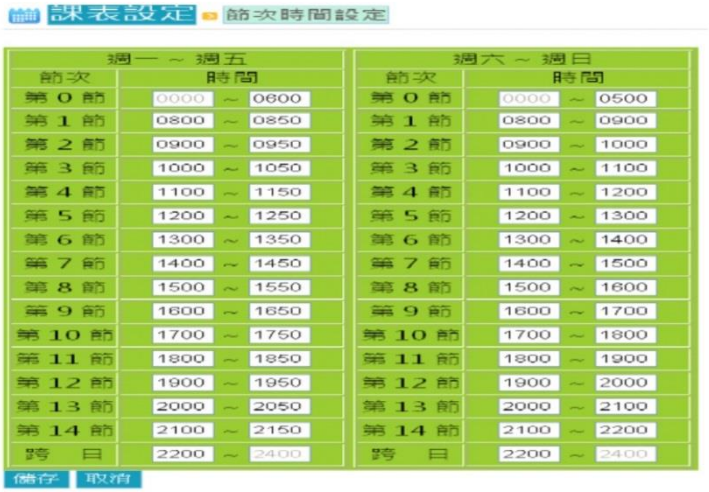
該校改善前尚未建置智慧型資訊管理系統平台，無法監控教室空調、照明設備節能控制管控作業，因此容易造成能源浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.設計理念：

學校教室每週使用率約80%，目前各教室無中央電源監控管理系統，教室電源經常於下課後仍持續開啟；另夏天較炎熱時，或於無課時段，部分教室有少數同學



使用教室電燈與開冷氣，形成少數人使用全間教室之資源，造成電力浪費，依目前本校用電量之統計分析，空調系統用電佔整體用電量之 45%；教室多集中在行政、圖資、管理大樓，使用率高達 80%。

2.改善流程:　教室自動化空調、照明管控系統

據學校課表，控制教室電力設備用電，透過網路操作方式，控制教室冷氣空調設備(HVAC)、照明設備等設備的啟停。同時依照課表資料，自動進行設備啟停的排程管控：上課前自動開啟設備電源，無課時自動關閉該教室供電。不僅提供管理者更便利的管理工具，更能達到自動控制及節約能源之目的。

成效分析

冷氣迴路控制工程效益評估：

1.預估省能效益：

每台冷氣約下課 10 分鐘停止運轉，省能約 25%。壓縮機耗電量約佔整體耗電量 70%，共計省能約 17.5% 。

2.預估節省金額：

圖資大樓:送風機約 105 台每小時約 43kWh=43 度電。

分離式約 35 台每小時約 315kWh=315 度電。

行政大樓:送風機約 88 台每小時約 36kWh=36 度電。

管理大樓:送風機約 75 台每小時約 31kWh=31 度電。

分離式約 60 台每小時約 540kWh=540 度電。

以上資料為連續運轉(全速運轉下耗電量)之參考值。

日計：965 度電* 2 小時(每天下課時間與中午休息時間)=1,930 度電。

月計：1,930 × 22 天=42,460 度電。

42,460 度 × 3(夏季用電)元=127,380 元。

每台冷氣流動電費節費估計 127,380 元 × 17.5% = 22,291 元。

年計:127,380+22,291*8(每學年上課時間)=1,197,368 元/年=1,197 仟元/年。

3.投資與回收：

改善措施表												
編號：001												
改善措施	圖資、行政、管理進行冷氣時程管理工程	本項之耗能量		預計年省能效益				本項之節能率	其他效益	改善投資費用	回收年限
		電能	熱能	直（間）接省電		直（間）接省熱					
		kWh/年	kLOE/年	kWh/年	萬元/年	kLOE/年	萬元/年	%	萬元/年	萬元	年
		ND	0	ND	119.7	0	0	17.5	ND	314.6	2.6
現況說明				改善方案				預期效益			
圖資:送風機約 105 台 分離式約 35 台 行政:送風機約 88 台 管理:送風機約 75 台 分離式約 60 台				1. 透過課表排程控制室內空調及照明運轉時間 2.「電力監控系統」進行程序控制				● 省能效益：17.5%			

案例編號：UT-13164

熱泵節能系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：熱泵、冰水、鍋爐、節能

案例說明

該校為進行學校宿舍之節能改善，實施以下之措施：

1.一、二宿舍設置熱泵主機及增加儲熱水桶。

2.複合式熱泵冰水側與宿舍冰水管路連結，利用熱泵附加冷能。

3.整合熱泵及鍋爐系統，並調校設定值及系統連動。

4.建置熱泵能源管理系統。

改善前狀況

該校改善前，學校之宿舍尚未實施節能改善，亦未建置熱泵能源管理系統，因此較為耗能。

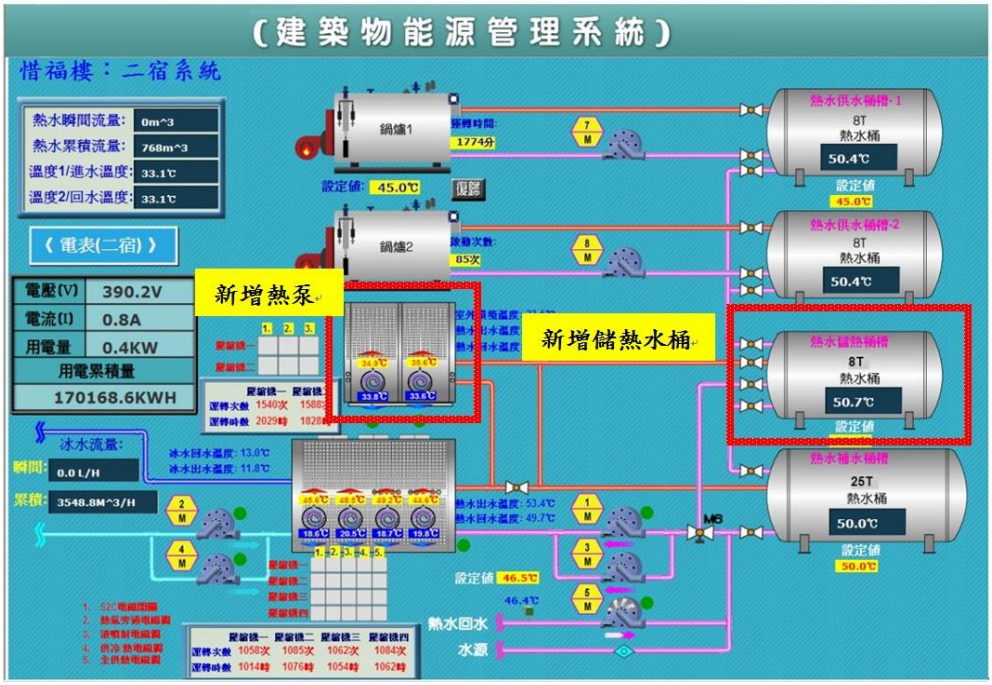
改善後狀況

該校之改善方法如下：

1)每棟宿舍設計一台複合式熱泵及一台氣對水熱泵。夏季以複合式熱泵運轉為主，運轉時所產生的附加冰水則提供宿舍空調系統，減少冰水系統負載。冬季則以空氣對水熱泵搭配複合式熱泵以滿足冬季較大之熱值需求。

2)建置熱泵能源管理系統並將熱泵及鍋爐系統整併，偵測外氣溫度及搭配平、假日進行熱水系統溫度及儲存量之調整，提升熱泵系統效率並減少熱損失。原有鍋爐則於熱泵系統或熱水用量異常造成水溫不足時，自動啟動運轉輔助，滿足熱水穩定供應之基本需求。運轉數據自動記錄，透過網路即可自遠段操控，大幅減輕人力負擔；並提供熱

水系統最佳化之調整依據。



成效分析

1)節能效果：

改善前：

柴油用量：161 公秉/年。

柴油費用：161 公秉/年 ×32 仟元/公秉 = 5,152 仟元/年。

柴油 CO_2 排放量：161 公秉/年 ×2.606 公噸-CO_2 /公秉= 419.566 公噸/年。

改善後：

柴油用量 2.5 公秉/5 個月 = > 6.0 公秉/年。

柴油費用：6.0 公秉/年 ×32 仟元/公秉 = 192 仟元/年。

柴油 CO_2 排放量：6.0 公秉/年 ×2.606 公噸-CO_2 /公秉= 15.636 公噸/年。

（建築物能源管理系統）

2012年12月1日-2013年4月30日 三段式計費總計報表

站台	週一到週五						週六				週日及離峰日		總計費
	尖峰時間		半尖峰時間		離峰時間		半尖峰時間		離峰時間		離峰時間		
	總用量(度)	總計費(元)	總用量(度)	總計費(元)	總用量(度)	總計費(元)	總用量(度)	總計費(元)	總用量(度)	總計費(元)	總用量(度)	總計費(元)	
慈恩樓(一宿)熱泵系統	0	0.00	43699	129784.17	52417	80197.88	5981	12260.63	6704	10257.47	13829	21157.92	253658.08
惜福樓(二宿)熱泵系統	0	0.00	40495	120268.15	51984	79536.55	6164	12637.02	7352	11248.61	14604	22344.57	246034.89
總計	0.0	0.0	84194.0	250052.3	104401.0	159734.4	12145.0	24897.6	14056.0	21506.0	28433.0	43502.4	499692.9

回前頁 Print to Excel Print to PDF

用電度數：243.229 MWh/5 個月 = > 583.75 MWh/年=583.75 仟度/年。

用電費用：499.692 仟元/5 個月 = > 1,199.3 仟元/年。

用電 CO_2 排放量：583.75MWh/年 ×0.612 公噸-CO_2/MWh =357.255 公噸/年。

總費用：192 仟元/年 + 1,199.3 仟元/年 =1,391.3 仟元/年。

總 CO_2 排放量：15.636 公噸/年 + 357.255 公噸/年=372.891 公噸/年。

2)改善成果：

	能源費用 (仟元/年)	CO_2排放量 (公噸/年)
改善前	5,152	419.566
改善後	1,391.3	372.891
減少量	3,760.7	46.675

案例編號：UT-13165

智慧型電力節能管理服務系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：智慧型、電力節能管理、節能

案例說明

該校建置智慧型電力節能管理服務系統，管控學校空調設備，降低最高需量，減少超約附加費；降低用電度數，減少流動電費及抑低二氧化碳排放。

改善前狀況

該校改善前尚未建置智慧型電力節能管理服務系統，不易管控學校空調設備，易超約罰款。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

建置智慧型電力節能管理服務系統，管控學校空調設備電能管理節能調控說明:

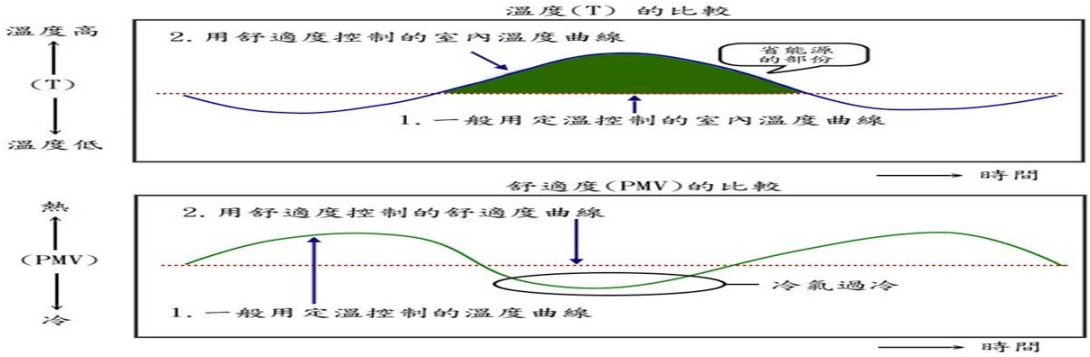
1.最高需量(kW)調控:

每 15 分鐘需量週期內，預測最高需量超約時，立即卸載空調設備運轉，以避免大量的超約發生，減少超約附加費，近三年最高需量比較表，如下:

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
契約容量	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
99年度	1,656	1,608	2,248	2,532	2,884	2,872	3,312	3,132	2,804	2,776	2,120	1,980
100年度	1,568	1,436	1,720	1,948	2,648	2,644	2,548	2,512	2,632	2,720	2,236	2,176
101年度	1,732	1,776	1,744	2,436	2,616	2,372	2,504	2,532	2,564	2,456	2,212	1,836

2.空調舒適度(PMV)管控:

調控方式是空調運轉改用舒適度(PMV)運轉模式取代傳統以溫度(T)運轉方式，先量測每個控制區域的環境條件(溫度、濕度)作為改善前之基準資料，並規劃適當的舒適度(PMV)運轉條件去管控空調運轉時間，以減少流動電費。

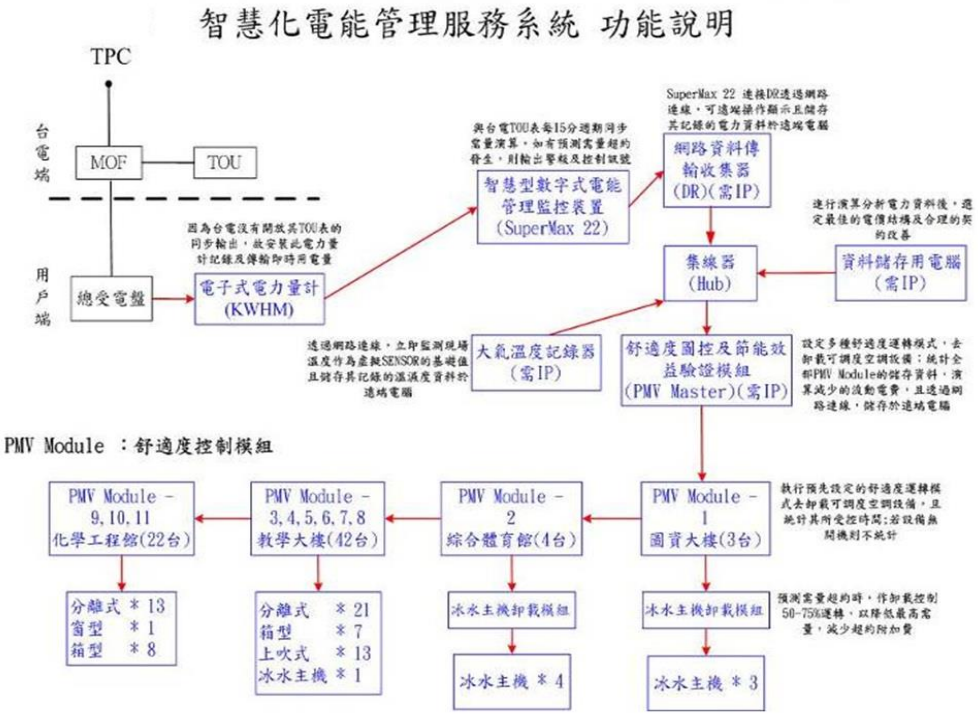


3.說明：

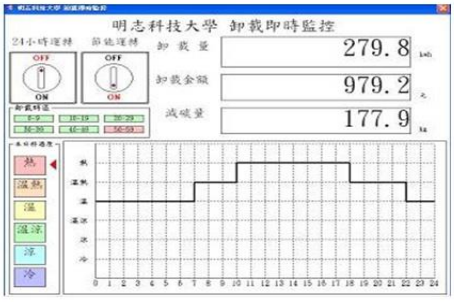
(1)該校 99 學年度起，於本校建置電力節能監控系統，　以冷氣設備管控輪流卸載，降低契約容量負　載，減少超約附加費用與流動電費，提高能源使用率，落實節能減碳　。

(2)該校區空調負載約 1,042 台，耗電 3,214kW　，電力節能監控系統管控空調數量為 232 台(9 台冰水主機、 223 台箱型，窗型，分離式)，可卸載量共 1,965kW，佔全校空調負載(kW)約 61%。

(3)其它 39%，包括學生宿舍冷氣機、電腦機房、實驗室冷氣機(需 24 小時空調)小容量、低負載之空調冷氣機，節能效益不高，暫未納入電力節能監控系統。

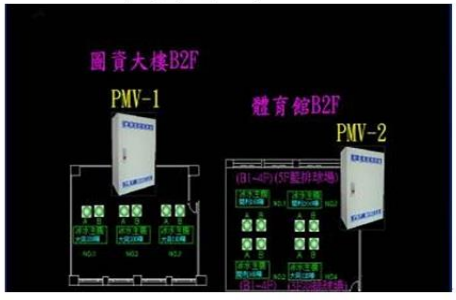


圖控總畫面



卸載即時監控

流動電費報表



現場圖控

成效分析

1.101 年 01 月~101 年 12 月節省超約附加費 519 仟元，如下表: 契約容量=2,500kW。

月份	月節省的超約量(kW)		基本電費(kW)		月節省的超約附加費(元)
101/1	0	X	166.9	X 1	0
101/2	0	X	166.9	X 1	0
101/3	0	X	166.9	X 1	0
101/4	0	X	166.9	X 1	0
101/5	5	X	166.9	X 1	835
101/6	9	X	166.9	X 1	1,502.10
	62	X	166.9	X 2	20,695.60
	196	X	33.3	X 2	13,053.60
101/7	125	X	213.9052	X 1	26,738
	86	X	213.9052	X 2	36,792
101/8	111	X	216.892	X 1	24,075
	125	X	216.892	X 2	54,223
	45	X	216.892	X 3	29,280
101/9	102	X	216.892	X 1	22,123
	125	X	216.892	X 2	54,223
	20	X	216.892	X 3	13,014
101/10	50	X	216.892	X 1	10,845
	125	X	216.892	X 2	54,223
	240	X	216.892	X 3	156,162
101/11	11.4	X	171.059	X 1	1,950
101/12	0	X	161.893	X 1	0
總　計					**519,734**

2. 101 年 01 月~101 年 12 月節省流動電費 1,006 仟元 ，如下表:

月份	月節省量(kWh)	減少 CO_2 排放量(公噸)	年節省金額
101/01	6,584	3.53	18,632
101/02	5,304	2.84	15,009
101/03	5,901	3.16	16,700
101/04	6,967	3.73	19,717
101/05	12,189	6.53	35,330
101/06	17,978	9.63	86,128
101/07	20,205	10.82	120,711
101/08	24,420	13.08	185,720
101/09	22,909	12.27	161,752
101/10	19,457	10.42	283,251
101/11	14,083	7.54	39,269
101/12	21,386	11.46	23,295
TOTAL	**177,383**	**95.01**	**1,005,514**

3.總節省效益:

(1)減少超約附加費 519 (仟元/年)。

(2)減少電力量: 177(仟度/年)。

(3)減少 CO_2 排放量 : 95 (公噸/年)。

(4)減少流動電費: 1,006 (仟元/年)。

(5)減少總電費 : 1,525(仟元/年)。

4.投資與回收：

(1)建置智慧化電力節能管理服務系統：總建置費用:4,557(仟元)。

(2)回收年限:約 2.9 年。

案例編號：UT-13166

電力計量管理系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：電力計量、管理系統、監控、節能

案例說明

該校為建立電力計量管理系統，於校園內各大建築之高壓電盤，安裝智慧電錶與網路通訊模組，建置電力計量管理系統，做為校園各大樓電力資訊管理系統能源管理與改善之工具。

改善前狀況

該校改善前尚未建立電力計量管理系統，無法瞭解校園用電習慣，易造成浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

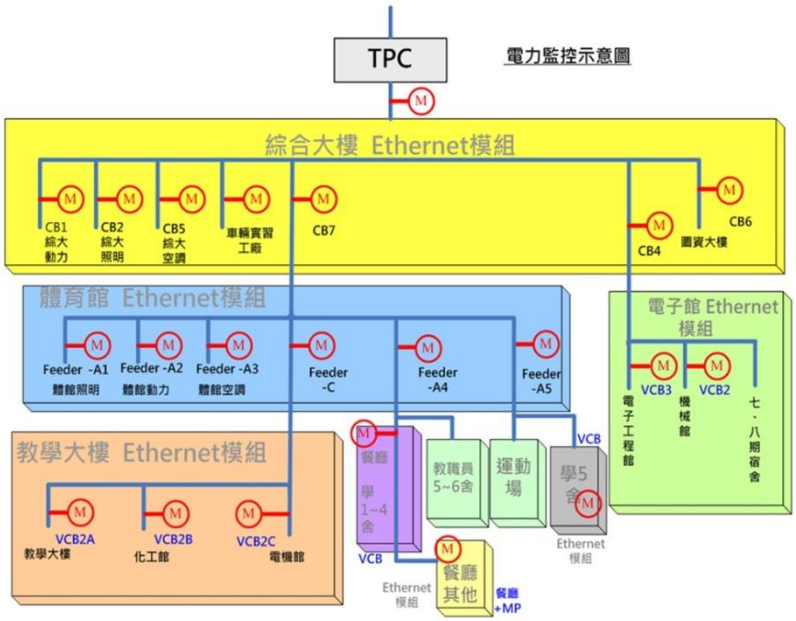
1.導入能效雲能源管理系統，長期數續蒐集，發現耗能關鍵，並能發掘節能契機，進而投入改善，獲得節能實績。

2.透過電力監控系統管理重大能耗，瞭解用電習慣，尋找節能空間。

3.系統依用電狀況所產生的各項報表及用電分析，透過節能顧問診斷，提供改善建議做為電力節能的依據。

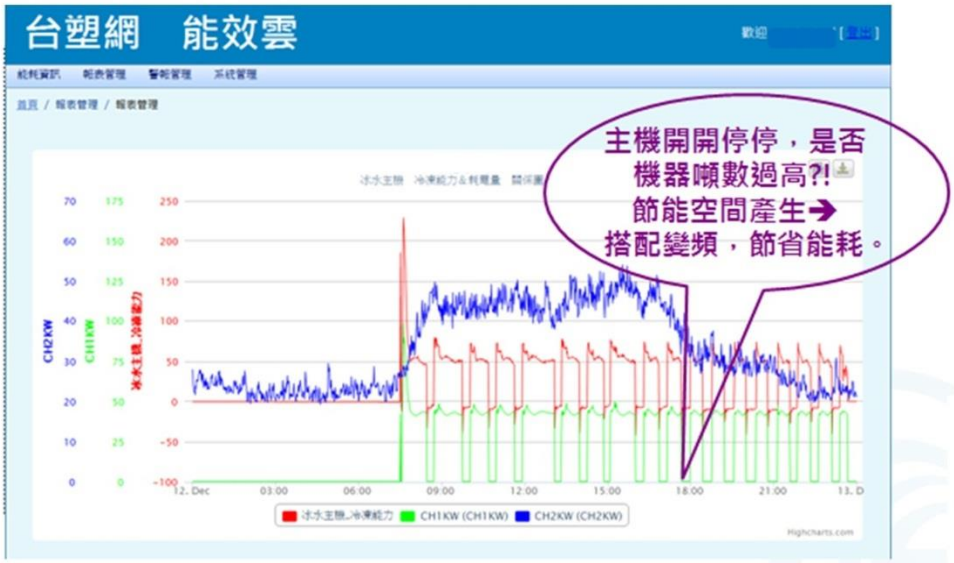
4.說明：

(1)建立系統釐清六棟大樓電力分佈與能源流向，追蹤校園主要能源使用去向。

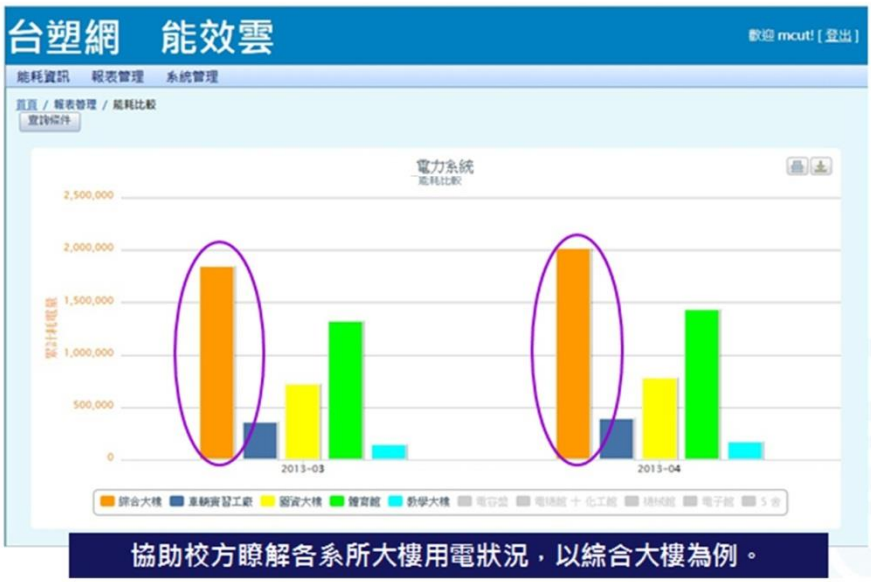


(2)監控重大耗能設備狀況並與設定之能源基線比較，瞭解設備用電基準，可用以判斷設備運轉狀況是否良好。

(3)耗能設備運轉條件最佳化：



(4)建立各建物用電狀況與能耗指標，提升管理層次。



成效分析

1.建置智慧化電力節能管理服務系統：總建置費用:175 萬元。

2.該校 101 年度總電費為 31,458,459 元/年=31,458 仟元/年，假設人為不良習慣因素佔全系統耗能 2%，31,458,459*2%=629,169 元/年=629.2 仟元/年，評估每年應有 630 仟元/年的節費空間可以改善。

3.評估回收年限:約 2.7 年。

案例編號：UT-13167

智能供水系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：智能型、供水系統、泵浦、節能

案例說明

該校為進行智能供水系統，實施以下之措施：

1.使用離峰電價，以程式管理學校供水泵浦啟停時間，節省電力資源。

2.依照使用需求適時調整儲水槽水位高度，設定警報功能，當泵浦未依設定時程運轉時，可發送訊息告知管理者進行處理。

改善前狀況

該校改善前並未實施智能供水系統，不易掌握用水現況，容易造成人為因素之浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

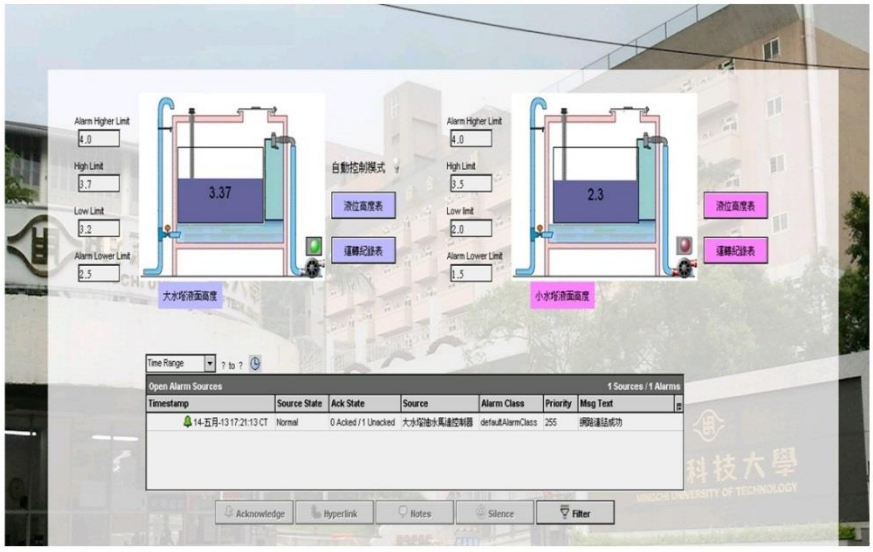
1.透過電腦管理供水時程，自動化介面，管理便利，易掌握現況，可避免人工控制之不便與風險。

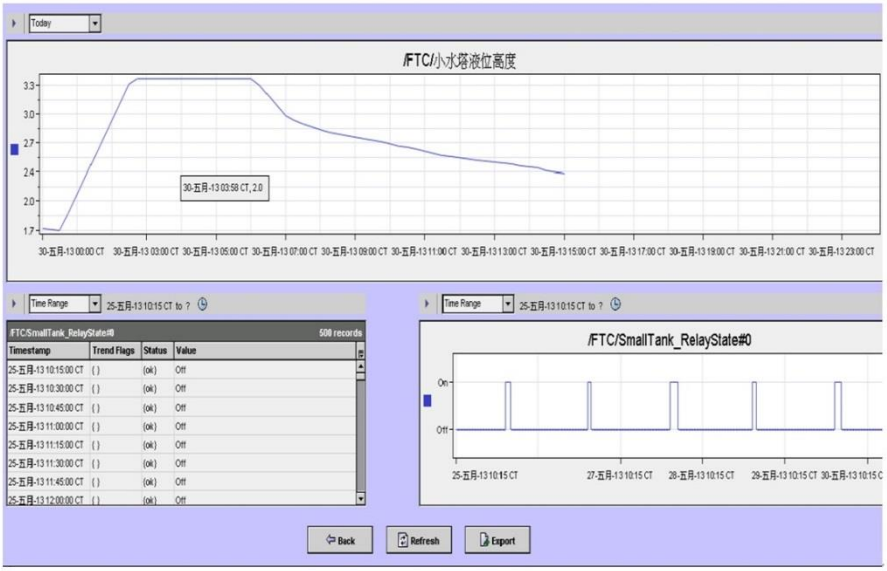
2.可將供水時間設定於深夜離鋒時段，節約電費。

3.管理者可以隨時透過 Web 方式連結監控供水系統，達成遠端管理之效果。

4.系統可依使用者自行定義週期接收紀錄液位訊號，如：週、月、年。

5.保存水塔液位與供水馬達運轉紀錄，保留運轉指標。





成效分析

1)系統節能效益應用:

非夏月尖峰電費 2.97 元/度。

非夏月離峰電費 1.53 元/度。

兩台泵浦 50HP、60HP 額定用電合計 83 度/小時。

將泵浦運轉時間調整至夜間離鋒，可節省 (2.97 元-1.53 元) *83 度 =120 元/小時。

每日運轉兩小時估算，每月可省約 2 小時*30 日*120 元=7,200 元；

年省 86,400 元/年(86.4 仟元/年)。

2)建置智能供水系統：

總建置費用: 250,000 元。

回收年限: 250,000 元/86,400 元/年=2.9 年。

案例編號：UT-13168

節能績效保證專案計畫

行業別：教育服務業

關鍵詞：節能績效保證、熱泵、節能

案例說明

該校為實施節能改善，進行校區熱水暨照明節能績效保證專案統包工程：

1.學生宿舍 F 棟增設空氣對水熱泵系統，並搭配總容量 20,000L 熱水儲槽，供應學生淋浴熱水使用，既有天然氣鍋爐為備用。

2.資訊中心使用近 20 年之老舊 T8 照明燈具，更換為 T5 電子式高效率燈具。

改善前狀況

改善前學生宿舍的熱水是採用天然氣鍋爐加熱，資訊中心的照明是採用傳統 T8 燈具，能源效率較低。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.現有設備概述：

a. 照明設備：該校資訊中心照明設備以 40W×3 傳統耗能燈具為主，本專案預定改善標的為資訊中心內之照明設備。

b. 熱泵系統：該校目前均採用天然氣熱水鍋爐供應學生宿舍淋浴使用，本專案預定改善標的為 F 棟宿舍。

2.改善方式：

a. 照明部分：汰換原有傳統型燈具為電子式高效率燈具，可增進系統穩定性及降低線路負載。

b. 熱泵系統：將原有天然氣熱水鍋爐系統，改由空氣對水熱泵系統為主加熱系統，供應校 內 F 棟學生宿舍淋浴熱水使用，可大幅減少耗能，以達節能之目的。

總容量20,000L熱水儲槽

F 棟設置熱泵熱水系統

保證專案展示牌

熱泵監控系統

成效分析

1.校區熱水暨照明改善前、後能源耗用及其節能績效評估彙整表摘錄節能成效如下：

(1)照明系統：年節約電量 16,416 度/年(16.4 仟元/年)，節省金額 46 仟元/年，年抑低 CO_2 排放量 10.46 公噸/年。

(2)熱泵系統：節省金額 512 仟元/年，年抑低 CO_2 排放量 39.41 公噸/年。

能源耗用	照明系統	熱水系統(1)	合計
改善前耗電量(kWh/年)	53,712.37	-----	
改善前耗能熱值(kcal/年)	120,100,866.91	285,423,000.00	405,523,866.91
改善前耗能油當量(kloe/年)	13.34	31.71	45.06
改善前耗能金額(元/年)	152,006.02	636,589.50	788,595.52
改善前CO2排放量(噸/年)	34.21	67.35	101.56
改善前耗能瓦斯量(m3/年)	----	32,070.00	32,070.00
改善後耗電量(kWh/年)	37,295.75	43,858.03	81,153.78
改善後耗能熱值(kcal/年)	83,393,296.21	79,293,542.57	162,686,838.78
改善後耗能油當量(kloe/年)	9.27	10.90	20.16
改善後耗能金額(元/年)	105,546.97	124,118.23	229,665.20
改善前CO_2排放量(噸/年)	23.76	27.94	51.69
改善後耗能瓦斯量(m3/年)	----	0.00	0.00
節約電量(kWh/年)	16,416.62	----	
節約熱值(kcal/年)	36,707,571	206,129,457	242,837,028
節約油當量(kloe/年)	4.08	20.82	24.90
節約金額(元/年)	46459.05	512471.27	558930.32
節約率(金額基準)	30.56%	80.50%	**70.88%**
節約率(節能量基準)	30.56%	65.64%	**55.25%**
CO_2減量(噸/年)	10.46	39.41	49.87

註一：熱水系統(1)係依原計畫書改善前耗能瓦斯量32070m^3/年為基準，改善後換算至此一用量，則節能金額&節能量達契約要求。

註二：專案計畫節能率達32%以上，廠商請領契約價金依實際所節省之能源費用給付，實際所節省之能源費用＝預估原本要支出的能源費用（依改善前一年熱水瓦斯用量為32,070度／年x瓦斯費約定單價19.85元/度+照明用電量55,053度／年x電費約定單價2.83元/度＝792,390元整）－實際支出的能源費用，但當年（期）請領契約價金不得超過新台幣475,000元整或廠商企劃書所列機關每年應分攤金額較低者（總節能率達32%以上，各單項節能率未達（或超過）32%時，該單項當年度分期款以32%為基數按比例付款，並以本款規定金額為上限，另單項節能率低於15%，該項目契約價金不予給付）。

2.每日至少提供 2 萬公升以上穩定熱水，徹底改善熱水供應不足及不穩定現況，且提供明亮優質的照明環境。

3.該節能績效保證專案可作為該校示範案例，並可提供教學研究用。

4.總工程經費為 467.8 萬元，獲能源局補助 140 萬元，回收年限約 8 年。

案例編號：UT-13169

宿舍增設熱泵熱水節能系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：宿舍、熱水、熱泵、節能

案例說明

該校於研究生宿舍增設熱泵熱水節能系統，目前學生宿舍 G 棟採用空氣對水熱泵系統取代既有天然氣鍋爐，並搭配總容量 20,000L 熱水儲槽，供應學生淋浴熱水使用。

改善前狀況

該校改善前是採用原設計之瓦斯鍋爐燒熱水，使用能源如下表，其規格如下:

名稱	原有設備	熱效率	年耗能源(度)	年耗費用(元)
學生宿舍 G 棟	瓦斯鍋爐	75%	18,933	356,514

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.熱泵系統：將原有天然氣熱水鍋爐系統，改由空氣對水熱泵系統為主加熱系統，供應校內 G 棟學生宿舍淋浴熱水使用，可大幅減少耗能，以達節能之目的。

2.熱泵設備如下表規格及數量：

名稱	雙效全渦卷式熱泵主機	儲熱桶容量(L)
學生宿舍 G 棟	99,000Kcal/h	20,000

原有天然氣熱水鍋爐系統

熱泵熱水節能系統

成效分析

依測試調整平衡成果報告書之「改善前後效益分析總表」:

項目	熱(泵)水系統 NTD	熱泵主機性能測試
改善前	3,081 元/週	
改善後	1,625 元/週	製熱能力：106.3kW
節能率%	47.3%	性能係數 COP_h = 3.35、COP_c = 3.01
備註		外氣溫濕度 30.1^{0}C、73.4%RH

1.經測試,改善前熱水系統 3,081 元/週,改善後熱水系統 1,625 元/週,目前住房僅 1/3,以 3 倍計算,預計年省 35%以上熱水經費,預計年節約金額 25 萬元,年抑低 CO_2 之排放量約 50 公噸/年。

2.有效緩解老舊耗能鍋爐熱水供應不穩定問題,確保學生穩定熱水供應。

3.內政部建築研究所補助建置費用 225 萬元,約 3 年可回收(詳建築能源效率提升計畫展示牌)。

案例編號：UT-13170

學生宿舍冷氣採用插卡式管理

行業別：教育服務業

關鍵詞：宿舍、插卡式、刷卡機、節能

案例說明

該校學生宿舍興建時未配置冷氣機，後因應學生需求，新增冷氣機，並於新增時配合建置學生宿舍冷氣機計費系統，防止寢室無人在時，冷氣仍繼續運轉所造成之浪費，落實使用者付費節約觀念。

改善前狀況

改善前該校學生宿舍興建時未配置冷氣機，由於住宿學生的需求才安裝冷氣機。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.該校之管理系統包含單相電子電度表、IC 晶片刷卡機、IC 晶片卡片。

2.透過 IC 消費卡儲值，由 IC 消費卡來控制冷氣使用，當 IC 消費卡金額為零、通訊中斷或 IC 卡抽離讀卡器時，讀卡器送控制信號切斷冷氣電源，冷氣機停止運轉，建立該用則用、能省則省與使用者付費等節約觀念。

3.IC 晶片卡片為儲值卡，可重覆儲值使用，卡片資料寫入須具備密碼保護功能，防止卡片遭破解。

4.設置過程：

年度	設置地點	設置金額	控制冷氣數量
96	D3 棟	336,030 元	48 台
97	F 棟	517,800 元	104 台
98	G 棟	651,000 元	156 台
99	C1、D1、D2 棟	330,000 元	80 台
100	C2、C3 棟	319,920 元	80 台
101	E 棟	287,600 元	72 台

管理系統IC晶片刷卡機

電子電度表及接線情形

學生使用管理系統情形

成效分析

1.該校建置之管理系統，控制 540 台冷氣，以冷氣消耗功率 1,461W，預估每日開機 6 小時，每年使用 120 天計算，年耗電量約 56.8 萬度/年，依據電機技師表示，使用此系統約可節電 1/3 計算，年節電量約 19 萬度/年(190 仟度/年)，預估每年約可節省電費 570 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量 101 公噸/年。

2.可養成學生良好用電習慣，節省學校電費。

3.該管理系統建置費用計 244 萬元。

4.回收年限約 4.3 年。

案例編號：UT-13171

設置教室空間門禁與電源管理系統，依課表管控用電

行業別：教育服務業

關鍵詞：智慧型讀卡機、電源管理系統、節能

案例說明

該校為進行校園的能源管理，實施以下之措施：

1.針對普通教室安裝高耗能設備(冷氣)，利用該校 Mifare 智慧型讀卡機 DO 輸出連結數位式電表來控制冷氣啟動，並結合排課課表時數授與用電時數，有效管制冷氣電源消耗。

2.利用此系統開發教室空間與電源管理系統提供給使用者申請空間電源使用，並記錄每間教室使用紀錄與用電統計，作為相關單位高耗能設備維修與用電紀錄檢討依據。

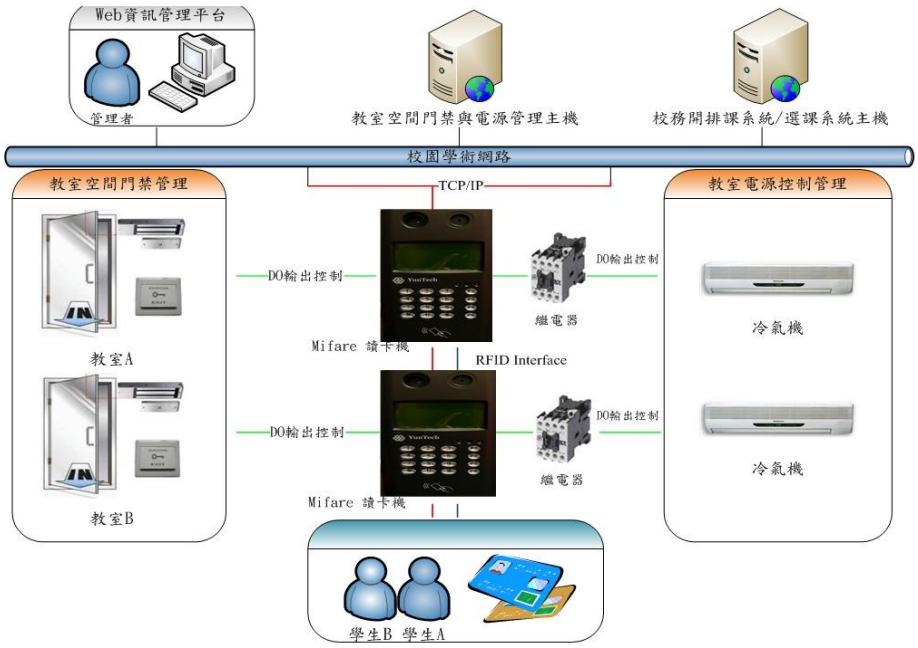
改善前狀況

該校改善前尚未設置教室空間門禁與電源管理系統，因此無法依課表進行能源的管控，易造成能源浪費。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

該系統採用網路化來控制每個讀卡機節點，可採用遠端供電及關電作業，有效節約用電，透過系統網路監控每間教室用電情況，定時傳送空間電源紀錄並統計彙整，節省管理者時間。



教室安裝 Mifare 智慧型讀卡機

數位式電表及開關箱

成效分析

1.提升教室使用品質：每間教室進入授權管理模式，有效管理空間使用、教學設備維護和電源用電管理，系統會記錄每間教室電力使用和門禁安全執行狀況，以利管理者追

蹤管控，提升設備使用率和節約能源效果。有效教室空間管理制度，減少空間避免被濫用和隨意使用情形。

2.活化空間節能減碳與管理：於校園實施節能減碳與改善高耗能設備使用方式，並建立完善之能源管理與宣導機制，以強化校園節能減碳之軟硬體設備並延長高耗能設備使用壽命，達成節約能源及溫室氣體減量之目標。

3.該教室空間電源管制案例，可擴及到會議室與實驗室管理層面，且讀卡機可連接多種環境監控設備作為節能減碳參考。

4. Mifare 智慧型讀卡機開發新台幣 260 萬元，教室空間電源節能改善工程新台幣 180 萬元，預計 8 年回收。

案例編號：UT-13172

汰換老舊公務車及油料管制

行業別：教育服務業

關鍵詞：公務車、油料管制 、節能

案例說明

該校為進行節能減碳實施以下之措施：

1.自製研發太陽能電動遊園車、太陽能電動自行車，利用乾淨太陽能源，減少油料使用。

2.汰換老舊公務車：定期檢視各公務車之燃油效率，汰換效率較差之公務車，減少燃料用油及降低二氧化碳排放量，並將機車汰換為電動機車。

3.校車共乘及油料管制：校車共乘及公務車輛集中管理統一調派，除以油卡加油外，並定期填報彙整用油統計表。

改善前狀況

該校改善前公務車是採用一般汽油燃料之車輛，會有排廢氣污染空氣之問題。

改善後狀況

該校改善作法如下：

1.由該校教授及學生發揮創意，研發太陽能電動遊園車、太陽能電動自行車供校內使用，減少油料使用，太陽能電動自行車並已申請專利。

2.汰換老舊公務車：公務用汽、機車汰舊換新、符合環保節能標章要求，減少燃料用油，巡邏機車汰換為電動機車，降低校園 CO_2 排放量。

3.設置電動機車「充電站」，提供校園汰換電動機車之誘因與方便性，以期達成節綠永續校園目標。

4.公務預算購置之公務車輛，均須依行政院所訂「中央政府各機關學校採購公務車輛作

業要點」辦理；該校須經校務基金委員會審議通過後再報經行政院核准汰換後始得汰舊換新。該校 96 年汰換大型巴士，98 年汰換中型巴士，均依中央共同供應契約集中採購。

5.油料管制：該校公務車依據車輛管理要點採集中管理統一調派方式，並分配由駕駛專責保管，各公務車駕駛須按時填報出車統計表、定期維修及填寫車歷表，為有效管制油料使用，該校公務車輛油料配合中央宣導，該校公務車派用採網路申請方式，為節省能源並對車輛油料有效管制及使用者付費原則，該校公務車輛中、大型車巴士借用時需支付費用補貼油料。

自製太陽能電動遊園車

研發太陽能電動自行車

校車共乘

電動巡邏車

成效分析

1.98 年至 100 年之間：

共節省油料： 726+4,958+7,550=13,234 公升。(平均 4,411 公升/年)

節約金額：726×30.99+4,958×28.99+7,550×26.02=363 仟元。(平均 121 仟元/年)

抑低 CO_2 之排放量：13,234×2.263=30 公噸。(平均 10 公噸/年)

（以熱值較低之汽油概估，單價係參考經濟部能源局油價資訊管理與分析系統雲林地區 92 無鉛汽油年平均單價計算）

2.101 年用油較 100 年增加 10,683 公升，主要係因颱風季節停電起用大型發電機發電，以及發電機儲油需要，導致耗油量增加。

3.98 年至 101 年購買車輛共計新台幣：3,410 仟元。

4.汰換老舊校車，確保教職員工生，節能安全用車，且具有教育示範功能。

案例編號：UT-13173

飲水機裝設定時控制

行業別：教育服務業

關鍵詞：飲水機、定時控制、節能

案例說明

該校為改善飲水機的能源耗用，將校內 125 台飲水機裝設定時控制，於夜間及假日停止供水。

改善前狀況

該校改善前，校內之飲水機並無裝設定時控制，因此無論夜間及假日均持續供水，造成浪費能源。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

1.飲水機為機關學校常見之公用設備，其煮沸、保溫、冷卻飲用水時相當消耗電力，為高耗能電器設備。由於夜間至隔日清晨以及假日非用水時間，在未關機情況下，飲水機會自行不斷沸騰與加熱，尤其冬季水溫下降速度快，飲水機加熱次數更為頻繁，相當耗費電力。

2.該校校區共計配置 125 台飲水機，為減少非用水時間飲水機運作耗電，將該校 125 台飲水機中，已內建 IC 電路板之新型飲水機，以內建程式設定定時開關控制，舊型飲水機未內建裝 IC 電路板者，則於電源側加裝定時器，於上班時間每日夜間(22 時至隔日 6 時)及假日(星期六、日)自動切斷電源，以節能省電。

飲水機加裝定時器

定時器外觀

成效分析

1)該校依廠商提供 1 台飲水機 1 小時約可理論節電 0.088kW、以一年約節電 4,576 小時計算，125 台飲水機一年約可節省 5 萬度/年的電力(約 50 仟度/年)，節省電費約新台幣 150 仟元/年，年抑低 CO_2 之排放量約 27 公噸/年。

2)新式飲水機內建定時設定，無成本費用；舊式飲水機共 29 台，101 年加裝定時器經費共計新台幣 6 萬 3,800 元，以每年可節省新台幣 15 萬計算，約半年即可回收。

附　錄

工學單位換算表

加速度(ACCELERATION)

1 ft / sec^2 = 0.3048 m / s^2

32.2 ft / sec^2 = 9.80665 m / s^2

空氣流量(AIR FLOW RATE)

1 cfm = 0.000471947 m^3 / s

= 0.471947 litre / s

角度(ANGLE)

1 degree = 0.0174533 rad

面積(AREA)

1 sq in = 645.16 mm^2

= 6.4516×10^{-4} m^2

1 sq ft = 92903.04 mm^2

= 0.09290304 m^2

1 sq yd = 0.836127 m^2

1 sq mile = 2.589999 km^2

1 sq acre = 4046.86 m^2

彎曲力矩 (BENDING MOMENT)

1 lbf – in = 0.113 Nm

= 113 Nmm

1 lbf – ft = 1.35582 Nm

熱傳導效率(COEFFICIENT OF HEAT TRANSFER)

1 kcal / hr m^2 ℃ = 1.163 W / m^2 K

1 BTU / hr ft^2 ℉ = 5.67862 W / m^2 K

熱傳導性(HEAT CONDUCTIVITY)(單位長度)

1 kcal / hr m ℃ = 1.163 W / m K

1 BTU / hr ft ℉ = 1.73073 W / m K

= 1.488 kcal / hr m ℃

十進數乘數(DECIMAL MULTIPLIERS)

tera	T	= 10^{12}
giga	G	= 10^{9}
mega	M	= 10^{6}
Kilo	k	= 10^{3}
milli	m	= 10^{-3}
micro	μ	= 10^{-6}
nano	n	= 10^{-9}
pico	p	= 10^{-12}
femto	f	= 10^{-15}
atto	a	= 10^{-18}
zepto	z	= 10^{-21}
yocto	y	= 10^{-24}

密度(DENSITY)

1 lb / in^3 = 2.768 × 104 kg / m^3

= 27.69 kg / litre

1 lb / ft^3 = 16.0185 kg / m^3

能量(ENERGY)

1 kWhr = 3.6 MJ

1 BTU = 1.05506 kJ = 0.2519 kcal

1 kcal = 4.187 kJ

焓(ENTHALPY)

1 kcal / kg = 4.1868 kJ / kg

1 BTU / lb = 2.326 kJ / kg

力(FORCE)

1 kgf = 9.80665 N

1 lbf = 4.44822 N

1 tonf = 9.9640 kN

熱流(HEAT FLOW)

1 BTU / hr = 0.293071 W

1 Ton (Refr) = 3.51685 kW

1 kcal / hr = 1.163 W

1 RT = 3024 kcal / hr

照度(ILLUMINATION)

1 ft-candle = 10.7639 lx

1 lx = 1 1m / m^2

1 ph = 104 lx

長度(LENGTH)

1 in = 2.54 cm

1 ft = 30.48 cm

1 yd = 91.44 cm

1 mil = 1.609344 km

動力(POWER)

1 HP = 0.7457 kW

= 76.04 kgm / s

= 550 ft-lb / s

壓力(PRESSURE)

1 atm = 101.325 kPa

1 kgf / cm^2 = 98.0665 kPa

1mm Water = 9.80665 Pa

1 mm Hg (= 1 torr) = 133.322 Pa

1 psi = 6.89476 kP

比容積(SPECIFIC VOLUME)

water = 0.001 m^3 / kg

= 1 ltre / kg

黏性係數(VISCOSITY μ)

1 kgs / m^2 = 9.80665 Ns / m^2 = 98.0665 poise

基本單位

單名稱		單位	
長度	(length)	m(米)	metre
質量	(mass)	kg(公斤)	kilogram
時間	(time)	s (秒)	second
電流	(electric current)	A(安培)	ampere
光度	(luminous intensity)	cd(燭光)	candle
光通量	(luminous flux)	lm (流明)	lumen(＝cd sr)
照度	(illumination)	lx (勒克斯)	lux(＝lm / m^2)
溫度	(temperature)	K(絕對溫度)	kelvin
		℃(Celsius)、℉(Fahrenheit)	
力	(force)	N(牛頓)	newton(＝kgm / s^2)
壓力	(pressure)	Pa(巴司葛)	pascal (＝N / m^2)
能量	(energy)	J(焦耳)	joule (＝Nm)
動力	(power)	W(瓦特)	watt (j / s)

二氧化碳排放指數(能源耗用量與 CO_2 換算表)

排放源類別	燃料別	CO_2 排放指數		熱　值	
		原始單位		Kcal/原始單位	KLOE/原始單位 x 10^{-3}
		單位	Kg-CO_2		
煤	自產煤	Kg	2.46	6,200	0.689
	原料煤	Kg	2.69	6,800	0.756
	燃料煤	Kg	2.53	6,400	0.711
	無煙煤	Kg	2.92	7,100	0.789
	焦　煤	Kg	2.69	6,800	0.756
	煙　煤	Kg	2.53	6,400	0.711
	次煙煤	Kg	2.37	5,900	0.656
	褐　煤	Kg	1.69	3,989	0.443
	油頁岩	Kg	1.01	2,245	0.249
	泥　煤	Kg	1.11	2,496	0.277
	煤　球	Kg	1.55	3,,800	0.422
	焦　炭	Kg	3.14	7,000	0.778
燃料油	石油焦	Kg	3.35	8,200	0.911
	航空汽油	L	2.20	7,500	0.833
	航空燃油	L	2.39	8,000	0.889
	原　油	L	2.76	9,000	1.000
	奧里油	Kg	2.13	6,598	0.733
	液化天然氣(L N G)	M^3	2.66	9,900	1.100
	煤　油	L	2.56	8,500	0.944
	頁岩油	Kg	2.64	8,598	0.955
	柴　油	L	2.73	8,800	0.978
	車用汽油	L	2.66	7,800	0.867
	燃料油	L	2.98	9,200	1.022
	液化石油氣	L	1.75	6,635	0.737
	石油腦	L	2.39	7,800	0.867
	柏　油	L	3.38	10,000	1.111
	潤滑油	L	2.95	9,600	1.067
	其他油品	L	2.76	9,000	1.000

排放源類別	燃料別	CO_2 排放指數		熱　值	
		原始單位		Kcal/原始單位	KLOE/原始單位 x 10^{-3}
		單位	Kg-CO_2		
燃料氣	乙　烷	L	3.17	12,307	1.367
	天然氣	M^3	2.09	8,900	0.989
	煉油氣	M^3	2.17	9,000	1.000
	焦爐氣	M^3	0.78	4,200	0.467
	高爐氣	M^3	0.85	777	0.086
	電力	kWh	0.612(註 1)	2,236(註 2)	0.248

註 1：電力排放係數如下：

97 年度= 0.636 公斤 CO_2 e/度

98 年度= 0.623 公斤 CO_2 e/度

99 年度= 0.612 公斤 CO_2 e/度

(經濟部能源局網站 http:// www.moeaboe.gov.tw/)

註 2：外購電之熱值以台電 93 年水力、核能及火力之加權平均熱值 2,236Kcal/度作為換算係數，若為自發電則以實際每度電耗費之燃料熱值計算。

資料來源：經濟部能源局網站（http:// www.moeaboe.gov.tw/）。

能源局公告各類場所 EUI 標準

建築物用電參考指標

建築物分類			扣除室內停車場之 EUI 值 (kWh/m^2.yr)(註 1)					計入室內停車場之 EUI 值 (kWh/m^2.yr)(註 1)					
主類別	次類別	總樣本數	平均值 (A)	標準差	標準差/平均值	Top 25% (註 3)	Btm 25% (註 3)	平均值(B)	標準差	標準差/平均值	Top 25% (註 3)	Btm, 25% (註 3)	B/A
行政院所屬機關 (註 2)		47	—	—	—	—	—	155.8	68.4	43.9%	109.7	201.9	
地方政府所屬機關 (註 2)		91	—	—	—	—	—	116.5	48.3	41.4%	83.9	149	
公立大專院校 (註 2)	國立科技大學	10	—	—	—	—	—	92.2	24.9	27.0%	7.4	109.0	
	國立普通大學	20	—	—	—	—	—	72.8	19.2	26.3%	59.9	85.7	
辦公大樓類		132	241.9	87.4	36.1%	183	301	186.2	72.3	38.8%	137	235	77%
旅館類	國際觀光旅館	31	341.9	60.2	19.1%	274	356	2626.0	58.3	22.3%	223	301	83%
	一般觀光旅館及一般旅館	124	190.6	58.6	30.8%	11	230	169.7	50.4	29.7%	136	204	89%
醫院類	教學醫院	15	320.8	42.7	13.3%	292	350	258.7	38.8	15.0%	233	285	81%
	區域醫院	59	310.1	51.0	16.4%	276	344	254.1	45.6	18.0%	223	285	82%
	地區醫院	37	205.3	66.7	32.5%	160	250	180.8	56.9	31.5%	142	219	88%
百貨商場類	購物中心	15	525.2	162.8	31.0%	415	635	289.0	71.9	24.9%	240	338	55%
	量販店	80	457.4	92.9	20.3%	395	520	297.8	92.8	31.2%	235	360	65%
	百貨公司	54	586.2	92.9	15.8%	523	649	402.1	92.2	22.9%	340	464	69%

註 1：EUI 表 Energy Use Intensity，每年單位樓層地板面積耗電量(kWh/m^2.yr)。

註 2：目前政府機關及公立大專院校，目前尚無室內停車場面積之統計資料。

註 3：Top25%表相對取換算統計區間 100 名中，由高至低排列第 25 名之值，而 Btm25%則取第 75 名之值(由低至高則為第 25 名)之用電指標值。

中華民國國家標準 CNS 照度標準

中華民國國家標準CNS
照度標準

1. 辦公室照度可參考CNS加以設計，依用途別通常在500~1,500Lux之間。

註 (1)關於室內停車場請參照CNS照度標準。
(2)辦公室如做精細工作，且日間因光線之影響而室外明亮，室內黑暗之感覺希望能選擇a之標準。
(3)爲避免日間已適應屋外數萬Lux的自然光，自進入屋內正門大廳時呈昏暗之情形、 正門大廳照度應予提高，正門大廳日夜間照度可分階段點滅調光。
備考： 有"○"記號之作業場所，可用局部照明取得該照度。

2.天花板及牆壁應儘可能選用反射率較高之乳白色或淺色系列，以增加光線之漫射效果，進而減少所需之燈具數量。

節能典範 減碳標竿 經濟部節約能源績優獎 節能案例彙編（4）
****

發 行 所： 經濟部能源局
地　　址： 10492 臺北市復興北路 2 號 13 樓
電　　話： (02)2772-1370
傳　　真： (02)2776-9417
執　　行： 財團法人工業技術研究院
地　　址： 31040 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 22-1 館
電　　話： (03)591-8505
傳　　真： (03)582-0471

發 行 人： 王運銘
編輯委員： 林公元、高淑芳、薄校君、羅蕙琪、陳永棟、
胡耀祖、楊秉純
總 編 輯 ： 傅孟臺
執行編輯 ： 郭嘉龍、蘇娟儀、林玉珍、紀惠菁、田侑鷺
出版年月 ： 2014 年 3 月
版　　次 ： 初版

本書完整內容可至「節約能源園區網站」(http://www.energypark.org.tw/)或「節能志工雲端資源網」(http://www.energypark.org.tw/volunteerscloud/) 查詢下載

經濟部能源局
BUREAU OF ENERGY, MOEA
http://www.moeaboe.gov.tw

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute
http://www.itri.org.tw

<本刊物採用環保再生紙與環保大豆油墨印刷>