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(1)

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) 47

綠建築(GB) 164

照明系統(LS) 167

製程設備(PE) 249

電力系統(PS) 401

再生能源系統(RE) 473

公用設備(UT) 480

附錄 763

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 99%以上能源皆仰賴進口，政府為了因應能源短缺威脅，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，我國在 2010 年能源密集度創下歷史新低，較 2009 年大幅下降 3.97%，超越「國家節能減碳總計畫」每年提高能源效率 2%的目標，展現亮眼成果。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 329 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，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工具書，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，將相關節能技術及手法擴散至業界，促進節能技術交流與分享，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。因此本局亦期盼以藉由「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

謹識

中華民國 100 年 12 月

節約能源績優廠商簡介

奇美電子獲頒節能優良企業獎

面板大廠奇美電子旗下的三個工廠連續 3 年獲得「傑出獎」，能源局還特別頒發「節能優良企業獎」，獎勵奇美電子推動節能的用心與努力，同時鼓勵更多業者踴躍爭取這項難得的殊榮，未來節能成果值得期待。

能源局局長歐嘉瑞表示，為加速落實節能政策，能源局會持續鼓勵國內各單位進行耗能設備的汰換，也希望全國民眾能身體力行，從個人的日常生活行為中，藉由任何一個小小的行為改變，激發累積救地球的能量。

奇美電子品質技術管理中心副總經理許世忠（右）接受經濟部施顏祥部長頒發「節能企業優良獎」獎座，該公司同仁為達成節能目標，常在「開會吵架中找答案」，在腦力激盪的激勵下，激起員工各種節能減碳的新創意，成為節約能源績優表揚活動的大贏家。

奇美電子五廠及七廠，從 2008 年起連續兩年分別榮獲經濟部能源局評選為節能「傑出獎」，旗下的樹谷分公司（六廠）今年再度獲頒「節約能源傑出獎」，奇美電子連續三年獲頒「傑出獎」，獲經濟部能源局頒發「節能優良企業獎」。

奇美電子在 2007 年起即進行廠區的節能改善，由於推動成果豐碩，因此該公司旗下的廠區陸續參加能源局舉辦的節能績優廠商評選，也期望廠區的節能案例能廣被業界學習及採用。

為加速實現集團的節能理念，奇美電子企業內部運用完善的管理及查核制度，成立跨廠區的「水平展開委員會」，查核及分析各廠能源差異，找出節能空間，在各廠區同步推行節能活動，學習各廠節能經驗，透過集團企業節能輔導，為各廠區創造良好節能成效。（見表）

奇美電子總處長許書復指出，節能改善從製造端進行，會影響製程的良率，在推動初期受到生產線上的阻力，推動過程又面臨金融海嘯，客戶訂單取消，員工被迫休無薪

假，也因為這樣，反成為奇美電子各廠房節能成效的提升帶來重要的轉折點，但考量節能是降低經營成本的最佳捷徑，經營階層最後決定全面推動節能措施，除研發節能的生產製程，照明改裝 T5 省電燈管、緊急照明燈改用 LED，廠房樓頂裝設太陽能光電板，為公司省下可觀成本。

2009 年總能源節約量大幅減少 32%，節省電力用量 117,554 仟度，抑制 CO_2 排放 74,882 公噸，約等於 147 座大安森林公園 1 年的二氧化碳吸收量。

奇美電子副總許世忠強調，「節能減碳，綠化環境」是奇美電子推動友善環境、綠色生產的重心，奇美電子未來會更加努力展現低碳產品的技術和成果，體現企業為環境永續營造的美麗綠世界。

奇美電子公司歷年節能績效統計表

年度	獲獎單位	獎別	節約量 (公秉油當量/年)	抑低 CO_2 排放 (公噸/年)	節省金額 (萬元/年)
99	六廠	傑出獎	29,153	74,882	26,450
98	七廠	傑出獎	37,325	94,084	31,292
97	五廠	傑出獎	14,132	34,000	7,600

台塑林園廠落實節能

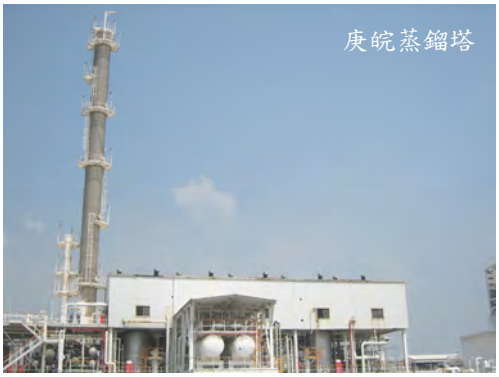
「在積極推動節能減碳的目標下，善盡企業保護地球的責任」，獲得節約能源績優傑出獎的台塑廠長高榮鴻指出，節能減碳是做好環境保護必須要走的路，支持政府這項政策，台塑林園聚丙烯廠已將節能減碳列入強力推動的重要工作，積極執行各項節能改善作業。

台塑林園聚丙烯廠進行庚烷蒸餾塔製程及操作改善，一年可節省蒸汽 34,400 公噸，降低 CO_2 排放 9,873 公噸。

台塑林園聚丙烯廠落實節能，為該廠經濟面與形象面帶來正面的效益。高榮鴻強調，投資節能設備，不會造成成本增加，反而會創造可觀的經濟效益，林園聚丙烯廠 98 年花費在投資節能減碳金額總計達 3,630 萬元，節能率達 8.14%，其中節省蒸汽 58,420 公噸，節省電力 1,088 萬度，降低 CO_2 排放量 25,728 公噸，每年節能效益高達 6,692 萬元，投資改善呈現的經濟效益驚人，也對環境維護帶來極大的貢獻。

節能已成為全球趨勢，企業應扮演做好節能與落實企業社會責任（CSR）的角色，台塑林園聚丙烯廠認為，台灣的 CO_2 排放，以能源部門佔 66%為最大宗，其次為工業部門的 16%及運輸部門的 13%，林園一廠雖屬於工業部門，但也是全台企業的一份子，自應善盡社會責任，推動節約能源減少 CO_2 的排放，保護國人的生存環境。

台塑林園一廠早期推動節約能源主要來自高階主管的重視，各事業部、各廠處基於成本壓力的考量強力配合推動，由於推動節能可有效降低營業成本的支出，因此在推動節能展現成果後，全企業各部門逐步成立節能組織，定期檢討執行績效，在各公司和各廠、處間互相競爭，相互學習，目前推動節能減碳已成為全企業一致認同的社會責任，全體員工感念創辦人「勤、勞、樸、實」的精神，也發揮自發性的推動決心，持續認真做好事業經營及環境保護的工作，點點滴滴推動改善。



庚皖蒸餾塔

台塑公司 86 年通過 ISO-14000 環境安全衛生管理系統認證，將節能減碳列為推行政策，林園聚丙烯廠為落實這項政策，也設立節能專責人員推動各項節能措施，96 年為響應全球節能減碳運動，更將擴大節能專責單位而成立節能小組。

蒸汽祛水器改善

林園聚丙烯廠之節能減碳運作，從管理、規劃、執行、記錄分析四個階層，與公司全面性經營改善相互結合，有效達到降低能源耗用之目標。考量節能改善也需要有完善的技術奧援，林園一廠的節能技術來源包括與國內外的同業進行技術交流，引進最新節能設備或技術，從廠內本身製程改善實務經驗等三部份分頭並進，運用物質及能量平衡的原理來追求改善，透過重複使用之方式來節省能源耗用，並從廢水、廢氣及廢棄物等三廢的源頭設法減廢，或由管末的回收來減少排放，創造多重節能減碳的目標。

總結林園聚丙烯廠節約能源具體成效包括，改善庚烷蒸餾塔製程操作，全年可節省蒸汽 34,400 公噸，降低 CO_2 排放 9,873 公噸，改善丙烯蒸餾塔製程操作，年省蒸汽 20,000 公噸，降低 CO_2 排放 5,740 公噸。研發創新冷凝水受槽收集冷凝水，減少冷凝水之排放，提昇製程操作之穩定性，全年節能蒸汽 4,020 公噸，降低 CO_2 排放 1,154 公噸。改善製粒混鍊機/押出機馬達，節省電力 1,002 萬度，降低 CO_2 排放 8,253 公噸。改善膠粒輸送風車節能，節省電力 86 萬度，降低 CO_2 排放 708 公噸。

製粒混鍊機

台塑林園聚丙烯廠節能改善成效

節能改善	項目節能成效
改善庚烷蒸餾塔製程及操作方式	節能蒸汽 34,400 公噸，降低 CO_2 排放 9,873 公噸
改善丙烯蒸餾塔製程及操作方式	節能蒸汽 20,000 公噸，降低 CO_2 排放 5,740 公噸
研發冷凝水受槽收集冷凝水，減少冷凝水排放	節能蒸汽 4,020 公噸，降低 CO_2 排放 1,154 公噸
改善製粒混鍊機/押出機馬達	節省電力 1,002 萬度，降低 CO2 排放 8,253 公噸
膠粒輸送風車節能改善	節省電力 86 萬度，降低 CO_2 排放 708 公噸

資料來源：台塑林園聚丙烯廠，節能成效以年為單位

新光合纖打造綠色產業供應鏈

矢志成為「永續成長的高科技聚酯產業典範」的新光合纖公司，將綠色經營納入企業決策核心與永續發展策略之中，積極運用尖端的節能環保技術、生產製程及開發新的產品，結合產業界打造出綠色節能產業供應鏈，創造出永續成長的生活環境，節能績效一舉拿下經濟部節約能源績優傑出獎，獲獎實至名歸。

新光合纖廠區冰水系統採用定壓變頻控制之直送冰水系統等改善方案，將冷卻水改採直送供應，節省 5M 高之揚程，增設冷卻水泵，降低冷卻水供應壓力，節省循環動力。

新光合纖公司以塑造綠色企業獲評審青睞，其鍋爐使用維持於高效率，中壢廠熱能節約項目，含鍋爐效率提升，前幾年已實施，鍋爐效率達 91.5 %，（煙囪排氣 O_2：2%，Tg:170℃）維持此性能，98 年度實施節約能源項目，專注於電能再節省。定期檢討擬定節約能源實施計畫，自 91 年起推動新節約能源計畫，至今已完成七期，98 年為第八期。

新光合纖企業內部成立能源管理組織與定訂查核制度實施情形，每月統計各單位用電量、重油、柴油用量，計算出熱原單位，檢討能源耗用差異，並納入節約能源體系，每月計算 CO_2 之發生量。依據經濟部能源查核制度，按月提供有關查核資料，並推動節約能源教育宣導。該公司表示，為加強能源使用效率，歷年來透過工研院與綠基會之能源使用技術指導，推動的多項節能計畫與節能措施都能獲得各界之肯定。具代表性之節能計畫與措施，如利用蒸餾塔之廢熱當動力來推動吸收式冷凍機、效率不佳之冰水主機汰舊換新、蒸汽廢熱再回收利用、壓空高低壓分送、冰水採主管降壓支管局部增壓方式供應用役、冰水及冷卻水等送水泵變頻控制、冷卻塔風車變頻控制、冰水部分系統取消一次側循環泵改採定壓變頻控制之直送冰水系統等改善案。使能源之使用效率充分提高，節省大幅之動力費，使產業的競爭力得以提高。具體節能成效為一年節省 7,505 萬元，

PTA 輸送用 N2 改為 99.9% 供應

冷卻水改為直送供應

節省電力約 389 萬度，降低二氧化碳 2,481 公噸。

新光合纖 93 年開始推動系列節約能源改善措施，推動至 98 年，節約能源實施案例共 235 件，累計節能效益高達 32,657 萬元，節能成果帶來高度的經濟效益（見表）。

推動節能也為企業形象加分，新光合纖早自 81 年即獲得經濟部頒發為防治工業污染績優廠商，83 年至 96 年多次得到經濟部節約能源優等獎，同年 11 月獲頒經濟部產業自願性溫室氣體排放減量績優廠商獎，今年 9 月再獲頒經濟部節約能源績效卓著獎，新光合纖以獲獎的殊榮，確實為該企業獲得良好的企業形象。

新光合纖協理杜燦南指出，節能減碳愛地球是新光企業深植於心的企業社會責任，新纖在永續發展的節能、環境保護、生態與資源各方面的努力，都有著優異表現，不論是 CO_2 年減量、水資源回收、廢棄物資源化比率都已有顯著成效，不但減少環境負擔，地下層動水位也已回升。

為進一步將節能減碳及綠化結合在一起，新光合纖也成功開發出創意、商品化的綠繪系列產品，目前這些產品已廣泛使用新纖的 High-count 纖維、膠片、回收工程塑膠、瓶胚和寶特瓶當作材料，未來還會使用 4T 短纖棉當作植栽的介質。

增設 吸收式冷凍機

壓空本部往復式增壓機增設變頻器方案

94 年-98 年節約能源績效

	年度比 93 年節省電力(千度)	當年度比 93 年節省燃料油(公秉)	當年度比 93 年節省金額(千元)	當年度比 93 年 CO_2 抑低量(公噸)
94 年	16,640	487	31,530	12,917
95 年	21,569	610	40,099	16,681
96 年	26,189	3,333	78,895	27,832
97 年	29,112	3,372	83,504	29,810
98 年	31,115	3,704	92,547	32,067
94 年-98 年累計降低量	124,625	11,506	326,575	119,307

奇美電子朝向高節能目標邁進

奇美電子樹谷分公司(六廠)是奇美電子能源效率優秀廠區，該廠區不讓五廠及七廠的節能表現專美與前，也成為奇美電子旗下第三家獲得經濟部能源局評選為傑出獎的績優獲獎企業。奇美六廠總處長許書復指出，奇美六廠擁有高效率的空間規畫及能源系統，目前單位產出的用電量已降至50kwh/m^2，預計明年還要再下降10%以上，持續朝向高節能的目標邁進。

CDA使用無耗氣式卻水器

奇美電子樹谷分公司(六廠)建立良好的節能環境，在建廠規畫階段即綜合以往多廠節能經驗，在運轉期間即持續推動設備效率的提升，以及系統操作最佳化改善。許書復表示，奇美電子的節能關鍵在於擁有高標準廠房空間規畫及無塵室生產效率，全廠採用高效率設備，發展出最佳化多變數節能控制技術系統，並致力於高效率能資源循環使用，98年總能源節約量大幅減少32%，節省電力用量117,554仟度，抑制CO_2排放74,882公噸，約等於202座大安森林公園1年的二氧化碳吸收量。

CDA供氣露點規格調降

奇美電子堪稱是國內節能減碳的模範生，全廠推動能源管理有完善的規畫藍圖(見表)，推動的節能減碳措施範圍廣泛，涵蓋了製程設備能耗最佳化探討，環評承諾與地方回饋，新能源運用與規畫，能資源循環使用，在全方位綠色願景的理念帶動下，致力降低產業發展對於環境的衝擊，創造企

冰機最佳運轉組合提醒程式

業永續發展的遠景。

奇美電子五廠及七廠，雖然在 97 年及 98 年先後獲得傑出獎的肯定，節能經驗豐富，但六廠在設廠之初也考量設廠後各項節能工作順利的推動，從建廠階段即充份考量未來運轉之各種情境，且重視經驗傳承，應用先前廠區運轉經驗，隨時修正設計，營運後再根據實際條件全方位進度改善，範圍從製程設備到公用設施，從節能減碳到節水與減廢，全面性的展開節能工作。

棉球自動清洗系統清洗冷凝器

辦公區域採用 T5 燈管

將能源的應用做有效的管理及運用，積極掌握能源管理與查核制度實施情形，奇美六廠也針對用電、用水等重要節能指標，成立「動力委員會」進行管理，由各廠推派委員與會共同推行相關管理與執行工作；且各廠區內再設置「能源管理小組」，由廠務主管與能源管理員組成，負責執行相關節能活動。

該廠的節能具體措施還包括了：採用冰熱水系統節能，年省 1,058 萬元，透過壓縮乾燥空氣系統進行節能，每年省下 21,160 萬元，排氣系統節能，年省 2,645 萬元，無塵室系統節能，年省 1,332 萬元。

奇美公司能源管理推動藍圖

方案	內容
建立能源查核組織	成立「綠色委員會」統籌與執行能源、環保管理事項 針對用電、用水等重要節能指標，成立「動力委員會」負責管理 跨廠區設有「水平展開委員會」，負責查核各廠能源差異、分析與水平推行各項節能
定期記錄各種能源耗用量及檢查能源設備	每日記錄「全廠總用電量」，及「細項系統電量」 訂定節能目標與能耗指標 定期能源檢討 設備保養
推動能源節約提案及獎勵改善機制	公司層級設立「提案審查委員會」受理提案改善案件，依提案效發給獎金，年度再遴選特殊貢獻案例發放高額獎金 總處單位設立「廠務人評會」，各部每季提報優良提案，提撥獎金獎勵
推動節約能源教育宣導活動	張貼空調與照明節能標語 新人訓練增加節能課程，建立節能觀念 製作節能海報與節能手冊公告宣導 廠區設置自行車專用停車位 舉辦「節能減碳宣言」、「海岸淨灘」、「廢電器回收」、「植樹」環保減碳活動

統昶行銷將減碳做無私貢獻

隸屬統一集團的統昶行銷公司暖暖低溫物流中心，獲得節能績優傑出獎的殊榮，統昶行銷公司如何獲得青睞？參與評選的評審表示，統昶行銷減碳量並非最大，但該公司將節能改善的創意與做法，透過與物流同業，或上、下游協力廠商的交流，分享給業界採用，獲得更大的減碳效益，這種將減碳工作做無私貢獻的精神，獲得評審高度的肯定！

統昶行銷公司將冷凍倉庫前增設-5℃緩衝室，減少熱氣進入冷凍庫，降低熱負荷，也同時減少熱濕空氣進入冷凍庫，有效減少結霜，提高冷凍機效能。

統昶行銷總經理程東和指出，評審的獲獎事評與統昶行銷公司的理念不謀而合，程東和認為，地球只有一個，為了個人及下一代，任何企業都應秉持勿以善小而不為，勿以惡小而為的精神，積極做好落實節能減碳的工作。

為了貫徹這項理念，該公司全力推動各項節能減碳活動，並從美化環境、更新設備提升運轉效率、改善作業流程三大方向做起，最積極具體行動莫過於推動「3G 愛地球」三大綠色。3G 就是綠物流（Green Logstics）、綠生態（Green Environment）、綠生活（Green Living）。其具體節能措施包括：增設-5℃緩衝室，降低熱氣進入冷凍庫；減少冷凍庫結霜，利用冷凍冷藏機冷卻水改善提升制冷機效率；採用冷凍庫蒸發器，提升除霜效率；開發系統車，降低車廂重量，提升裝載率及減低柴油消耗；增設出貨口防洩冷帆布。

車輛清潔

良好的節能設備可有效的節能，統昶行銷公司冷藏庫選用快速捲門，縮短堆高機進出庫門開啟及閉合時間，這項改善每年可節電 15,160 度電，節省電費 3 萬 7 千元，並抑低 CO_2 排放量 9.6 公噸。

系統車上貨

此外，將冷凍機組蒸發器的排水管加大儲水彎，改善因管路存水的容量與高度不足，有效降低除霜次數，每年可節電 31,268 度電、節省電費 7 萬 8 千元，抑低 CO_2 排放量 19.8 公噸。冷凍庫增設集熱罩，減少結霜，每年可節電 13,627 度電、節省電費 3 萬 4 千元，抑低 CO_2 排放量 8.6 公噸。

健全的管理也很重要，暖暖物流中心配合淡旺季的進出貨時間，調整最佳化的除霜時間與次數，改善後每年可節電 15,634 度電、節省電費 3 萬 9 千元，並抑低 CO_2 排放量 9.9 公噸，其它各項節能措施還包括下班前半小時關閉辦公室冷氣，宣導員工節約用電用水，照明燈管更換為節能燈管，作業表單 E 化減少用紙。

為發揮節能最大成效，統昶公司 97 年成立專責單位推動節能，設立節能管理與查核專責組織，訂出中長期節能改善計畫，由最高管理階層督導，將企業願景與綠色、節能及環保結合，搭配節能提案及改善獎勵制度，鼓勵全體員工隨時落實執行節能減碳工作。

洗箱機

該公司表示，自 97 年起推動節能減碳專案，做為降低成本、減少 CO_2 排碳的推動目標，實施以來，97 年與 96 年相較，減碳 964.6 公噸，去年與 97 年相較，減碳 712.5 公噸，今年將挑戰 CO_2 598 公噸，預計三年可減碳 2,275 公噸，減碳成效符合預期。

經過統計，透過各項節能措施，發揮出最大的節能成效，98 全年度共節省電力 55 萬度，節省柴油消耗 66 公秉，節省總金額為 295 萬元，抑低 CO_2 排放量 531 公噸。

南臺科大營造低碳排放教學環境

「在追求卓越的教學過程中，仍然高度重視節能減碳的績效」，南臺科技大學校長戴謙指出，節能減碳不但是必須做，而且要儘快做、全面做。他認為，節能減碳不只是消極的少用能源或不用能源，而是在日常生活中有效率的使用能源。

南臺科大秉持校長的節能理念，善用校內工學院的專長技術，積極研發新能源應用技術及開發節能設施，例如太陽能寵物屋、太陽能車及節能車、船等，這些研發成果獲得多項大獎及專利，值得一提的是該校師生自行研發的太陽能路燈已連續八年發光，照亮夜晚的南臺校園。

南臺科大校長戴謙極為重視節能減碳，強調要在不斷對成長、追求卓越的同時，將節能理念落實於日常生活中，才是有效能的節能。

在戴謙的帶領下，該校總務處肩負起推動節能工作的運作，南臺科大 95 年 10 月訂定「節約能源管理辦法」，並成立「節約能源推動小組」專職組織，訂定節能計畫與目標管理，編列經費並逐年配合預算提升能源效率。

落實日常生活中有效率去使用能源，該校 96 年底完成電力監控系統架構，有效管理分析用電，追蹤與查核用電資料，全校節約能源措施，抑低用電。

南臺科大的總務處臥虎藏龍，其中六位同仁各具有水電專長，擁有多張甲、乙級的水、電證照、一位建築師、配合環安室的同仁，均有專業的水、電、綠建築及環保知識，更有節能的理念及熱忱。此外，校內工學院電機系、電子系、機械系及生技系的老師，不但自身投入各類節能的研發、教學工作，亦隨時提供總務處專業的諮詢服務，協助全校的節能工作，讓南臺科大近年來在節能工作上繳出亮麗成績。

更換省水龍頭

南臺科大 98 年節省能源 601 公秉油當量，降低二氧化碳排放量達 337 公噸，全年節能效益比 97 年多出 269 萬元，戴謙校長強調，節省能源費用的支出，可以降低學校經營成本，增加學校永續經營之競爭力，藉著各項節能工作的推動，可讓學生從日常生活中培養愛護環境的觀念，在生活上具體實踐節能減碳。

得到績優節能傑出獎，印證學校多年來推動的新能源及節能設施與技術研發，都能確實發揮預期的節能目標，為全校贏得重視節能落實執行的良好形象。

高效能冰水主機操作

窗型冷氣機委外定期保養

落葉堆肥處理

南臺科大節能措施

節能項目	具體措施
中央監控系統	建置中央監控系統，有效監測全校用電情形，依紀錄資料檢討分析，即時改善
電力	使用離峰時間抽水抑低尖峰用電調整用電申請可停電力節省尖峰用電與基本電費
照明	照明燈具改為高效率 T5 燈具 教室照明採中央監控，配合課程管控用電 設立太陽光電、風力發電、太陽能燈減少用電兼具教學功能
空調	教室空調納入中央監控，採課表供電管控 宿舍空調採用 IC 卡管控
維修	建立網路報修系統即時維修

資料來源：南臺科大

台塑石化持續改善廠區節能環境

節約能源優等獎得主台塑石化烯烴二廠在整個台塑集團，是屬於最年輕、最有朝氣的公司，台塑石化廠長彭坤銘指出，節能減碳不僅增加公司收益，提高競爭力，還可降低對環境的污染，由於整個台塑企業已訂出每年至少完成 3%之減量目標，因此烯烴二廠，從廠長至現場操作技術員，每天都兢兢業業做好節能改善的工作，在「為地球減壓，為環境造氧」的使命下，節能減碳已完全融入全體員工日常生活。

減少冷卻水塔散熱風車長時間運轉消耗的電力，台塑石化透過操作模式的修改，以恆溫方式控制水溫，達到從任何小處都可節能的目標。

「結合節能減碳與生產績效，兼顧環境保護與產業發展」，台塑石化烯烴二廠廠長彭坤銘指出，台塑石化公司烯烴二廠執行節能改善，是在確保設備與人員安全的前提下，對製程設備與操作的合理性逐一檢討，找出改善空間，因此改善後不但發揮極大的經濟效益，還可確保生產與人員的安全。

烯烴二廠在建廠規劃初期即選用最佳生產製程及污染防治設備，考量上、中、下游製程的整合，將上游製程之副產品及能源循環再利用，做為中、下游製程之原物料、燃料，同時將廠與廠間之廢氣、廢熱及低階能源充分整合再利用，發揮資源及能源之最佳使用效率，降低能源、資源浪費，朝生態工業園區目標邁進。

持續改善廠區的節能環境，該廠 98 年完成之主要節能改善案包括：增配管線至下游廠去化過剩燃料氣，將過剩之低壓蒸汽取代中壓蒸汽，調降製程操作溫度節省加熱蒸汽，修改泵浦葉片節電及回收排放之製程尾氣，改善後，為該廠創造出可觀的節能效益，去年全年節省電力 603 萬度，節省燃料氣 33,120 公噸，節省蒸汽 100,800 公噸，降低二氧化碳 127,100 公噸，節能效益達到約 5 億 9 千萬元。

經濟部能源局每年舉辦優良節能單位的觀摩活動，透過參訪從中學習其它業者的節能技術與方式，烯烴二廠目前主要節能資訊及技術來源有四，（一）烯烴部三個廠定期

做操作經驗交流，（二）集團內跨公司節能交流，（三）接受能源局的輔導，（四）與國外相同製程公司進行交流。　台塑集團在 96 年成立「節能減碳專案小組」，針對企業內所屬各公司及工廠，每年設定單位產品的能耗及溫室氣體排放量目標，逐月比較執行情形與達成績效，並且積極進行多項專案改善工作，逐年降低能源耗用及溫室氣體排放量，烯烴二廠同時間也組成「節能小組」，推動節能減碳相關事務，達成年度目標，並定期召開會議，研擬具體節能方案，檢討與追蹤執行積效，監控各項能源耗用量，進行異常之追查及排除。

台塑石化 97 年配合能源局推動集團企業成立「節約能源服務團」，透過公司內各部門間資源與知識的分享與傳播，相互協助，擴大節能效果，該年度台塑集團所屬的台塑、南亞、台化及塑化等 4 家公司均共同成立節能服務團，充分展現企業對推動節能減碳之重視與決心。

彭坤銘廠長強調，未來台塑石化烯烴二廠將持續承諾，繼續落實節能減碳與資源永續利用的工作，讓廠區的怡人綠意、燦爛陽光及活力生態，與高效率、高附加價值的工廠，共譜和諧進行曲，邁向永續的未來。

台塑石化節能措施及推動成效

節能措施	推動成效
解決低壓蒸汽過剩排放，於丁二烯單元再沸器增設低壓蒸汽配管與控制閥，全廠低壓蒸汽過剩時，取代中壓蒸汽，使全廠轉機驅動模式切換更具彈性。	每年可減少 CO_2 排放量 33,232 公噸。
製程產生的過剩燃氣回收，輸至煉油廠，不再排放至燃燒塔，增加燃料氣使用效益。	降低 CO_2 排放量達 65,720 公噸，節能效益約 4 億元。
系統泵浦安裝節能裝置，依據製程負荷適當調整冷卻水泵運轉台數，修改丙烯精餾塔回流泵葉片。	降低泵浦用電 6,028,811 度，減少 CO_2 排放量 3,834 公噸。

資料來源：台塑石化，節能績效以年為單位

台灣化纖推動節能繳出亮麗績效

台塑企業長期在節能減碳的成果有目共睹，獲得節能優等獎的台灣化學纖維公司麥寮對苯二甲酸廠（PTA 廠）在集團節能的企業文化薰陶下，全廠推動節能也繳出亮麗的節能績效，台化纖維廠長任英才強調，做好節能，不但讓 PTA 廠更具競爭力，也能達到企業集團永續經營的目標。

台灣化纖製程 4.5K 低壓外送系統，自產蒸汽量每小時 150 公噸，透過監控方式管理，讓能源使用效率由 19%提昇為 42%。

執行節能改善，台灣化纖在確保設備與人員安全的前提下，對製程設備與操作的合理性進行逐項檢討，透過檢討去發掘改善空間，在改善後，除可發揮極大的經濟效益外，亦可確保生產與人員的安全，該廠近年持續的努力，每小時可節省蒸汽 1,318 公噸，節電 8.2 萬度，節省燃料 57.2 公噸（燃料油、天然瓦斯、煤炭），由於節能成效明顯反應出可觀的節能效益，未來該廠將持續再針對高階熱能使用的合理性，與低階熱能全面回收做為改善重點，降低生產能耗。

台塑企業早期推動節能是來自高階主管的重視，各事業部、各廠處基於成本壓力的考量，逐步強力配合推動，陸續在全企業各部門先後成立節能組織，定期檢討執行績效，讓各公司和各廠、處間互相競爭，互相學習，這套機制現已成為全企業上下一致認同的社會責任，由全體員工自發性的積極推動。

台灣化纖在建廠規劃初期即選用最佳生產製程及污染防治設備，考量上、中、下游製程的充分整合，該廠將上游製程之副產品及能源循環再利用做為中、下游製程之原物料、燃料，由廠與廠間之廢氣、廢熱及與低階能源的充分整合再利用，發揮資源及能源之最佳使用效率，降低能源、資源浪費，做好清潔生產、節能、節水等工作，朝生態工業園區目標邁進，積極做好節能與企業社會責任（CSR）的角色。

「為地球減壓，為環境造氧」是台化纖維廠的使命，台灣化纖廠在民國 96 年 4 月 23 日成立「節能減碳專案小組」，每年設訂單位產品的能耗及溫室氣體排放量目標，

逐月比較執行情形與達成績效，積極進行多項專案改善工作，逐年降低能源耗用及溫室氣體排放量，例如針對運轉效能不佳之泵浦、風車轉動設備，進行全面性檢討改善以節省用電；汽提塔以結構型填充物取代傳統閥板層以節省蒸汽用量；以製程尾氣取代部分燃料，節省燃料用量。此外，高階主管也組成「水資源開發暨節水節能減排小組」，每月檢視、討論、督導各項節能減碳執行績效，確保達成目標。

帶動整個企業做好節能，台塑企業配合經濟部能源局推動集團企業成立「節約能源服務團」，透過公司內各部門間資源與知識的分享傳播及相互協助，擴大節能效果。目前台塑企業所屬的台塑、南亞、台化及塑化等 4 家公司均參與節能服務團，充分展現企業對推動節能減碳之重視與決心。

台灣化纖廠全年的節能效益達 7,774 萬元，節省電力 310 萬度，節省蒸汽 4 8 萬公噸，降低二氧化碳 133,615 公噸，未來透過節能服務團的運作，節能成效可望再創新記錄。

台灣化纖節能措施

節能改善項目	做法	節能成效
電力節能	RVF 供料，純化段第一第二結晶槽，氧化段真空過濾機供料槽，氫化結晶槽等攪拌機以降頻操作。	改善節能電力效益全年達 663,360 度，抑低 CO_2 排放量 422 公噸。
設備效能改善案	檢討製程設備溶劑供料泵、高壓吸收塔醋酸泵、TA 冷卻水塔供水泵、真空過濾機母液回收泵、超純水泵、低壓冷凝水泵等揚程之調降，改變運轉操作啟停，提昇運轉效率。	節省電力 2,437,280 度，抑低 CO_2 排放量 1,575 公噸。
製程 4.5K 低壓	自產有餘之蒸汽，送至鄰廠使用，製程之預熱器加熱源改善降低蒸汽用量。	節省蒸汽量 48 萬公噸，抑低 CO_2 排放量 131,618 公噸，單位用汽量由 97 年的 0.72 降至 99 年 1～4 月平均的 0.42，降幅達 42%。

南亞樹林一廠將擴大進行節能

南亞塑膠公司樹林一廠是節約能源優等獎的得獎廠商，台塑集團推動節能付出的努力，再次獲得肯定。南亞樹林廠長陳百里指出，南亞塑膠樹林廠將節能減碳列入推動重點工作，藉由各項節能措施，加速提升能源使用效率，減少廢氣排放與杜絕能源浪費，降低能源使用費用與產品製造成本，推動節能的同時，也對環境維護與提升企業形象做出很大的貢獻。

提升能源使用效率也是節能的重要工作，南亞塑膠公司樹林一廠不定期對回收管路與熱交換器進行洩漏檢測與偵測，將能源做最有效的利用，也確保能源損耗降至最低。

陳百里強調，「節能是一種運用低碳成本，提高競爭力，利人利己的活動」。陳百里認為，全球暖化問題日趨嚴重，國內缺乏天然資源，能源原料皆須仰賴進口，近年來國際能源價格持續上漲，能源使用效率已成為產業增加競爭力的一項指標，推動節能減碳工作，落實溫室氣體減量的社會責任，追求企業成長，絕對是所有企業共同關注，責無旁貸的重要課題。

身為台塑集團旗下重要事業單位，「推動節能減碳，保護我們的生存環境」，已成為樹林一廠全體同仁一致認同的社會責任，在陳百里的帶動下，該廠藉由設定各項單位產品能源耗用目標，監視記錄實際使用量與追蹤分析改善，引進最新節能技術，不斷追求提高節能目標，透過全體員工自發性的推動，在兼顧環境保護與經濟發展的目標下，讓樹林一廠在推動節能的工作上有值得業界表率與學習之處。

節約能源是無怨無悔的長期工作，南亞塑膠公司各廠處早期就推派專責人員，推動

各項節能措施。為響應全球節能減碳運動，96 年該企業更擴大成立節能專責單位，籌組節能減碳小組團隊，建立各廠處能源管理組織條例，研擬具體節能計畫方案，成立作戰中心與績效提升專案活動，訂出單位產品能源耗用規範，並監測與記錄能源實際耗用與目標差異分析改善，執行進度管制與推動預知保養，由全體員工共同參與相關節能執行方案，在此目標下，同時搭配改善獎勵制度與員工節能教育訓練，全面性落實執行分析檢討改善，有效達到降低能源耗用的終極目標。

98 年度樹林一廠全面執行各項節能改善案，終於有了良好的節能成效，經統計，該廠全年節能效益高達 4,164 萬元，節省電力 172.5 萬度，節省蒸汽 50,161 公噸，節省燃料油 19 公秉，抑制二氧化碳排放量 15,428 公噸，由於節能績效顯著，確實實現降低企業經營成本，提高競爭力的設定目標，未來樹林一廠將會持續並擴大進行節能減碳改善的方案與措施，為節能績效再寫下新的一頁。

陳百里透露，節能工作的推動其實垂手可得，隨處可做，以該廠為例，節能小組團隊技術是運用南亞塑膠公司研究發展中心研發的製程質能平衡分析改善，建立廠內創新平台，訂定獎勵節約能源制度，參加政府機構各項節能改善績優競賽，激發員工榮譽感。

為擴大節能成效，全廠也隨時與國內外同業技術交流，學習專業廠商最新節能技術與節能教育訓練課程，定期舉辦節能成果觀摩研討會，促進技術交流，開創更多的節能減碳效益。

統一落實全員參與節能減碳

統一中壢總廠利用熱水管原理，將烤爐廢熱做有效的回收，回收的熱水再做為清洗烤盤之用，明顯降低蒸氣費用。

以「永續發展」為目標的統一企業，體認 21 世紀企業經營在追求成長的同時，應善盡企業社會責任，更要積極推廣節能減碳，統一企業中壢廠的節能創新事項獲得經濟部能源局肯定，參與評審認為，統一企業推廣節能燈具，採用低燃耗設備替代高燃耗設備，調整生產時間、方式，採用綠建材節能，創造可觀的節能績效，是贏得節約能源優等獎的主要原因。

「統一積極推動節能減碳觀念，落實全員參與」，該公司保健群群總經理李華揚表示，早在民國 68 年能源危機時，即於內部成立能源管理委員會，全面推動能源改善；後續在 72 年時更聘請日本 JEMCO 公司進行指導，當年度即獲得經濟部頒發「節約能源績優工廠」獎，爾後亦陸續與中技社、工研院等單位進行產官學合作，持續致力於節約能源的工作。

依統一的經驗而言，節約能源要能落實，須從制度面著手。首先須成立專責管理單位，由統一技術群最高主管擔任召集人、建立良好的組織與架構、擬定能源規範，並排訂年度目標與計劃、定期查核檢討，同時藉由工程單位與生產單位之專業人員，引進新的節能技術。包括溫室氣體排放盤查及外部查證、導入產品碳足跡、引進環境會計制度、參與國際主流法人投資機構發起的碳揭露專案（CDP2010）、加入能源局「集團企業節能服務團」宣示節能減碳之決心。

該公司中壢廠的具體節能措施包含傳統路燈（400W 水銀燈、鹵素燈、鈉氣燈）更改 LED 燈。燃料鍋爐改為瓦斯鍋爐，裝設恆溫控制器、節省冷氣運轉耗電，關閉蒸糕組、蔬果室及冷藏庫以節省能源，土司烤爐區排風扇設置開關節省電源，點心二組電熱烤爐改為瓦斯烤爐。

在推動過程中，除公司節能政策與改善專案外，亦透過獎勵制度，鼓勵員工腦力激盪，提出各項改善方案，來共同達成節約能源之目標。

此次獲獎的中壢總廠，在此制度下，成立能源專責單位，隸屬於總公司能源管理組，由總廠長擔任召集人，各生產廠設置能源副小組長，並由工務單位主管擔任小組長，來推動與執行中壢總廠的節能活動。各單位每年亦會指派相關人員參與外界活動，辦理教育訓練及觀摩研討會，另外也積極參與各項節能競賽，透過專家查核指導，進一步提升節能減碳成效。

由於國際油價高漲，因此節能對於企業降低成本更加重要，以中壢總廠 98 年為例，全年節省 325 公秉油當量，抑制 CO_2 排放量 1,109 公噸，節省電力 82 萬度，節省能源費用 674 萬元。

統一企業持續積極推廣節能減碳工作，除了中壢總廠獲獎外，新市廠 96 年獲得經濟部節能績優獎，楊梅廠 97 年獲得經濟部節能傑出獎，永康廠於 98 年獲得經濟部節能績優獎，各廠區的節能努力獲得肯定。

統一企業中壢總廠歷年節能改善案例

節能改善項目	節能成效
採用低碳潔淨能源	燃料油貫流式鍋爐改為高效率天然氣鍋爐，鍋爐效率年節省 162 萬元，抑制 CO_2 排放量 568 公噸。法式三明治電氣隧道爐烤焙，改以天然氣旋轉爐烤焙，年節省 20 萬元，抑制 CO_2 排放量 50 公噸。
改善空調	改善麵包廠屋頂隔熱，於屋頂地板刷二層隔熱漆，降低空調用電，改善後年節省 56 萬元，抑制 CO_2 排放量 120 公噸。
採用高效率照明燈具	新設者一律使用高效率照明；既有設備依現況需求及回收年限逐步更換。
選用高效率馬達	採用「高效率馬達動力系統節能推廣示範」補助，預估年節能比率為 26.7%，節省電費 52.6 萬元，抑制 CO_2 排放量 122.3 公噸。
廢熱回收	以家用瓦斯熱水器原理，於煙囪內置入盤管利用廢熱將盤管內水加溫，年節省燃料費用 256.5 萬元，抑制 CO_2 排放量 384 公噸。
設定空調溫度措施	空調設定在適溫 26～28℃，搭配電風扇。

資料來源：統一企業中壢總廠

台積電立志成為節能減碳模範生

台積三廠裝設多功熱泵(Heat Pump)取代電熱鍋爐，將 ESCO 訴求的創新節能做最佳的應用。

「台積三廠有一個清楚的挑戰目標，就是要成為台積電與同業間成熟廠房的節能減碳模範生」，甫獲節能績優廠商表揚優等獎的台積三廠廠長簡正忠指出，台積三廠是一座設廠已超過 16 年的八吋晶圓廠，為落實台積電的企業社會責任，全廠不斷地在節能模式與方法上創新突破，將每片晶圓用電量降低至歷史新低，三年節能成效多達 4,152 萬度，降低二氧化碳排放量 26,876 公噸，約等於 70 座大安森林公園的二氧化碳吸收量。

台積電公司不但內部單位均戮力於環保節能，甚至外部協力廠商也一同響應碳足跡與水足跡的積極管理機制。因此，台積三廠對於節能減碳的決心，可說是源自於董事長張忠謀的企業理念，除了努力在競爭力上保持領先，也要成為社會向上提升的一股重要力量，並為社會帶來正向的發展動力。

節能減碳近年來才成為全球趨勢，台積三廠廠務部部經理張智能指出，三廠早在蓋廠時即對節約能源做出前瞻性規畫，例如熱回收冰水主機、雙冰水溫度系統、空調儲冰系統、潔淨室機台採微型潔淨環境氣室的節能設計，高耗能系統也均使用變頻控制，為台積三廠的能源使用效率奠立良好的基礎，台積三廠的節能團隊也是從蓋廠時持續運作迄今。

更值得一提的是，無論外在景氣如何起伏，台積電公司對節能減碳的用心都毫不間斷。以台積三廠為例，去年儘管面臨金融海嘯的衝擊，台積三廠仍持續對節能減碳做更大的努力，不論是對公用系統的效能再改善、生產設備的耗能進化管理、冰水系統之先進除垢設備、捨棄效率低且耗能的惰性氣體產生器、排氣系統之節能最佳化等措施，均是保持追根究底來執行任何細節的持續改善。由於執行成效良好，今年再針對節能減碳的新技術進行突破性的改善。台積三廠響應經濟部推動的節能績效保證專案(ESCO)，

陸續再完成 4 件節能創新：節能最佳化之冰水與冷却水系統、以工業級多功能熱泵取代高耗能的電熱鍋爐、精密乾燥氣源機修改成較為節能的加熱式乾燥機、以更節能的發光二極體燈(LED)取代高壓鈉燈。

經濟部推動的節能績效保證專案，對業主及廠商均有保障，是個雙贏的創新制度，為協助政府全面推動節能減碳，台積三廠樂於提供專案實施經驗，讓產業界都能獲得實質的節能效益。台積三廠的優異表現已為許多目前運轉多年的晶圓廠或電子工廠，激發節能的新動力，樹立老廠節能減碳的新典範。

簡正忠廠長強調，台積電公司的基因是不斷的創新，台積三廠秉持公司「重視並持續落實環境保護」的目標，以實際的節能成效為一個更美好的地球而努力，儘管是一個運轉 16 年的「老」廠房，卻能屢次突破節能瓶頸，除了實踐經濟部的政策，也持續落實台積電公司的企業理念。

台積三廠 ESCO 執行成效

節約措施	全年節約能源用電量
冰水系統泵浦最佳化節能	471 萬度
多功熱泵取代電熱鍋爐	346 萬度
乾燥機改裝加熱式乾燥機	295 萬度
省電型發光二極體(LED 節能)燈具	35 萬度

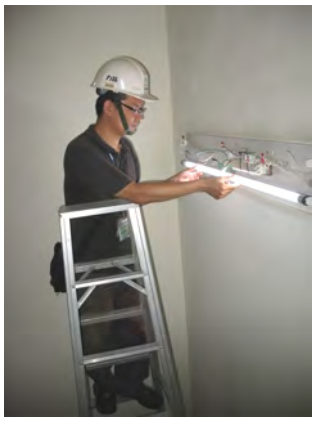
瑞晶電子期許為節能減碳楷模

節約能源優等獎－國際 DRAM 領導大廠瑞晶電子公司 98 年全廠的能源節約率為 15.7%，全年節省能源費用 22,944 萬元，節省用電度數 5,950 萬度，換算成可降低二氧化碳的排放量達 51,812 公噸。據了解，瑞晶電子公司 12 吋 DRAM 之單位產品耗能量目前達到 460.6 kWh/片，低於同業之耗能量，晶圓製造良率與 cycle time 也優於日本母公司。

↑瑞晶電子透過節能運轉中心的運作，全盤掌控廠區各項節能設備運轉成效。
←定期保養。

瑞晶營運副總經理蕭國坤指出，落實節約能源可以有效降低生產製造成本，提升良好企業形象；蕭國坤強調，做好節能其實非常簡單，只要企業界有意願，都可輕易完成節能的工作，期許瑞晶電子公司的節能成效，能成為業界節能減碳的楷模。

有鑑於全球暖化，氣候異常日益嚴重，節能減碳已成為刻不容緩的工作，因此瑞晶電子在建廠初期即將節約能源觀念納入廠房設計及建造的最高指導原則，將資源與運轉經驗整合，做為推動生產最佳化模式，加速達到節約能源的目的。



LED 燈管 DIY 安裝

參與的評審認同瑞晶電子在設廠規劃設計階段即納入綠建築理念，評審也指出，瑞晶電子還具有完善之能源管理制度及宣導活動，各項節能措施均有詳細之設計理念及改善流程分析，員工參與度高且注重跨部門協調，達到全員參與目標。

瑞晶電子透過與工研院及設計顧問公司合作，將節能構想落實在各項系統設計的工程，該公司在 96 年建廠完成後，成立

運轉分析小組之節能團隊，檢討各項設施使用能源合理性，進行調整改善與效果確認。

冰水主機參數設定

瑞晶電子的具體節約能源措施包括改善冰水系統節能，推動無塵室節能，裝設拉式開關控制辦公室日光燈點亮時數、樓層指示燈，將 T8 燈管改為 LED 燈管，利用備用電力系統節能，降低空氣分離廠運轉成本。

為使廠務系統與生產設備耗能達到最佳化，瑞晶電子 97 年建立能源管理制度與組織，Top down 的成本管理模式，由總經理室擬定成本降低的年度方針，訂定各部門的目標與職掌，定期召開會議共同檢討成果效益。

廠長室幕僚單位設備整合組（ERI）執行跨部門間的協調與溝通，推動製程機台端節能措施實驗與效果確認，有效降低晶圓 WAFER）製造成本。在廠務工程部主導能源管理與稽核，透過運轉分析小組，定期檢討能源耗用流向與用量分析，落實節約能源政策，達到全員參與目標。

瑞晶電子深知節能減碳之重要，不但積極承擔企業社會責任，還以多項具體作為，落實節能減碳，其中包括發行台灣 DRAM 業界首份企業環境報告書（Corporate Environmental Report），公開各項具體節約能源之措施與數據，優先採購綠色商品，邀請社區及鄰近學校參觀晶圓廠，將節能減碳觀念做廣泛的推廣。

瑞晶電子認為推動節能減碳是無悔的工作，該公司將積極配合政府各項節能政策，發揮企業帶頭節能的典範。為鼓勵更多企業加入節能行列，該公司建議政府能對節能績優廠商提供水、電、瓦斯折扣優惠獎勵，加速企業願意投資建置更多節能設施，帶動更多節能相關產業的發展，讓政府節能減碳政策帶來加乘效益。

瑞晶生態魚池

旺宏電子秉持綠色企業主張

旺宏電子是全球最大、最先進的唯讀記憶體生產製造公司，更是世界級的非揮發性記憶體領導廠商，身為全球市場的一員，旺宏堅持永續經營，秉持綠色企業主張，以「高效率，低污染」為目標，積極推動節能、節水、減廢、製程改善、污染控制、辦公室環保、資源回收再利用、生態保育與教育訓練等多項節能計畫，在高於法規要求的規範下，將節能概念扎根於企業文化，以具體行動愛護地球。

旺宏電子公司力行廠為 8 吋廠，該廠推動製程回收水改善計畫，將運轉多年的 8 吋廠達到 12 吋新廠之回收標準，製程回收水之回收效率已達 85%。

旺宏電子長期推動節能減碳與節水工作，成效斐然，多次獲頒經濟部能源局節能績優相關獎項的表揚，力行廠區（旺宏總部及 8 吋晶圓二廠）又獲得「經濟部節約能源績優獎」的肯定，為旺宏電子堅持「降低成本即是提昇公司競爭力」的理念，做出最佳的見證。

冰水機參數設定

旺宏電子成立的節能小組，由總經理親自督軍，再逐層推展至基層員工，面對金融海嘯的衝擊，旺宏仍持續推動節能投資計畫，積極執行 85%製程回收水改善計畫，將運轉多年的 8 吋廠達到 12 吋新廠之回收標準。

旺宏電子副總經理潘文森指出，善盡企業社會責任，旺宏電子將節能優勢扎根在企業文化。該公司積極推動各項節能減碳措施，包括提升中央空調冰水溫度，由 5℃提升到 6℃、照明電梯等設施用電有效減量等，另在 8 吋晶圓二廠方面，更從民國 84 年起在建廠階段即領先導入節能概念，其中最耗能之空調系統全面採用變頻節能設計，以具熱回收功能之冰水主機及搭配無塵室微環境（Mini_Environment）空

製程廢水回收系統操作

調設計等進行節能運轉，有效降低無塵室廠房運轉成本。此外，該公司更陸續完成製程排氣減量，提昇鍋爐效能等各項節能措施，透過各種節能方案，去年整體節能效益高達,185 萬元，節省電力 930 萬度，降低二氧化碳 16,101 公噸。

旺宏不但在製程端做節能的改善，也在內部推動「節能提案獎勵制度」，讓員工從落實節能得到具體獎勵，為擴大集團的節能，97 年旺宏成立「旺宏集團節能服務團」，由各廠區最具節能經驗之專業成員組成，輔導集團內各單位推動節能活動，並引進工研院等各類輔導團隊，透過節能專家及教授實際查核，提供各系統節能改善諮詢建議。

「旺宏集團節能服務團」成立後，包括 6 吋晶圓一廠及 8 吋晶圓二廠先後獲得 98 年及 99 年經濟部節能績優獎項。未來，除了繼續推動旺宏集團內部節能措施，也將積極參與政府各項節能活動，吸收節能技術，將旺宏的節能理念及技術推廣到供應鏈及產業界，為提昇台灣產業競爭力貢獻一份心力。

旺宏電子是新竹工業園區內第一家完成溫室氣體全面盤查的半導體公司，設廠迄今已超過 15 年，在有限的條件，透過各項節能方式進行廠區的節能改善與建置，全廠在節約能源的目標下，為節能減碳帶來良好的示範效應。

鍋爐系統操作

鍋爐操作

友達創新綠色思維獲肯定

面板大廠友達光電以綠色承諾企業自我期許，長期來對於推動邁向低碳社會的綠色願景一向不遺餘力，旗下的友達龍科廠獲得經濟部能源局「節約能源績優獎」優等獎，友達力行節能減碳，運用綠色科技創造全方位低碳生活，持續引領業界的創新綠色思維再度獲得肯定。

↑友達太陽能團隊與台中長安國小共同規劃的「太陽能綠葉亭」由 48 片太陽能板構成，一年可為學校節省 12,000 度電，相當於 6 間教室的用電量，同時也能減少 7,632 公斤的二氧化碳，是小朋友學習再生能源的最佳生活教材。

友達龍科廠以實際推動的節能成效，驗證該公司支持政府節能減碳的政策，以 98 年的節能數據為例，全年節電達 15,631 萬度，二氧化碳排放量減少 141,845 公噸，節能效益 38,188 萬元，探討友達龍科廠優異的節能表現，發現推動的主要具體節能措施包括：在建廠規劃時，加裝變頻器來控制輸出功率，依照負載端之需求自動調節需求風量或水量，節省能源消耗。在不影響製程良率的條件下進行最佳化調整，龍科廠逐步調降無塵室 Fan-filterUnit 的覆蓋率和轉速，進行實質的節能省電。

↑友達龍科廠區各項節能設備指標透過中央監控進行即時有效的管理，將節能效率做最佳化的展現。

為節省能源消耗，該廠在無塵室增設照明開關控制，採用 T5 燈管，在廠房低壓側裝設自動功率因素調整器，減少線路損失達到節能效益。中華民國台灣薄膜電晶體液晶顯示器產業協會（TTLA）調查指出，在 97 至 98 年間，龍科廠每單位生產面積（m^2）產生之二氧化碳排放量為 76 公斤，是台灣 TFT-LCD 六代廠同業間平均碳排放最低的面板廠。

友達 98 年 10 月在日本橫濱發表邁向低碳社會的綠色選擇「Green SELECT」，今年初再度宣

冰機最佳化

布碳足跡減量宣言，預計 101 年達成產品碳足跡比 98 年減少 30%的目標。該公司指出，透過碳足跡量化的指標，未來消費者將能更清楚所使用的電子產品對環境衝擊程度，友達期望這項碳足跡減量宣言能引領業界投入產品減碳的行列，加速落實邁向低碳社會的綠色選擇，實現全方位低碳生活。

友達協理張進祥指出，實現永續發展的決心，友達藉由大量綠色科技，啟動「綠色稽核」，藉由從產品設計、原料、製造、運送、使用及棄置等面向，降低碳排放，參與評審的委員認為，友達六代廠的二氧化碳排放低於業界，評審樂觀期待友達推動的碳平衡措施，可在今年達成預期目標。

因應全球暖化問題，政府積極推動節能減碳政策，輔導產業節約能源，建構民間企業主動參與節約能源之能量，能源局從民國 95 年著手協助工業部門集團企業率先成立「節約能源服務團」，友達光電 97 年開始響應，成立企業節能服務團，藉由企業內部節能服務團的機制，整合內部能源消耗指標，透過節能技術、減碳措施、設備整併等各項方案，凝聚企業內部共識，形塑企業節能文化，加速推動節能減碳的措施，成功達成每年度實施節能績效的目標。

冰機最佳化操作

萊爾富降低能源消耗從企業做起

科技進步帶動產業的興起，也導致地球有限的資源快速消耗，造成環境汙染，獲得節能績優優等獎的萊爾富總經理室協理郭純宜認為，降低能源消耗從企業做起是最具體的節能行動，更是企業責無旁貸的使命與任務。為落實社會公民的責任，在環保節能上盡心力，因此萊爾富便利商店多年來持續在內部推動節約能源方案，期許以本身企業的力量，為節能減碳及資源永續盡一份心力。

↑萊爾富賣場裝設 LED 燈具，並將燈距從 120cm 加寬至 180cm，減少燈具數量安裝所需的費用，也適度減少用電。

支持政府推動節能減碳的政策，該公司 95 年參與經濟部能源局為期 3 年的「自願性節約能源」簽署，推動成效卓越在 98 年獲頒表揚，同年再度續簽第 2 次之 3 年期「自願性節約能源」，訂出 3 年內再節省 5%之能源消耗量目標。

↑萊爾富在門市裝設數位電錶監控用電，在電力異常時能立即啟動維修系統，減少設備故障造成能源的浪費。

萊爾富也從 96 年 6 月以實體店鋪，加入能源局委託工研院綠能所進行之高效率商用冷凍設備與節能技術開發計畫，透過這項計畫的執行，創造高達 20%的節能效率，由於節能成效佳，目前在全省萊爾富通路裝機量已超過百台。

自動門上方加裝空氣門隔絕外氣

萊爾富 98 年全年平均每月節能效益 328 萬元，節省電力 153.8 萬度，降低二氧化碳排放 978 公噸。參與評審的委員一致認為，萊爾富公司對節能工作極為重視，長期與研究機構合作，引進變頻控制，LED 等新技術，且建立智慧型電網管理系統，充分掌握各賣場之用電情形。

更重要的是，萊爾富在全省賣場共有 1,240 處，在任

何可以節能的小細節都能充分留意節能的方式，例如將招牌面積之縮小，屋內燈具間距加大，透過這些設置的改變，就使賣場單月平均用電從 96 年每家 13,838 度，降至 98 年每家 10,861 度。

使用遮陽簾、隔熱紙維持冷房效果

使用變頻冷氣並定期清潔確保機器運作效能

定期清洗冷氣濾網

此外，萊爾富也透過不斷創新與持續改善的精神，將製造廠商所提供之冷凍/冷藏展示櫃標準品，對其商品展示擺放方式，燈光之樣式配置，熱交換出回風及氣流分佈方式等，以電腦模擬做最佳化配置研究及節能改善，並成功的推廣至企業內各連鎖店。

萊爾富企業推動節能成功，是因為企業內部設有「環保暨節能委員會」，由總經理汪裕豐擔任召集人，遴選出對企業流程、環保回收、能源規劃、設備配置及店舖設計等專業員工擔任委員會成員，定期舉行會議，擬訂各項的節能策略，追蹤檢討執行進度，將企業節能從實體店鋪、後勤辦公室以及倉儲中心，整合延伸至整個企業。

節約能源對萊爾富公司而言只是一個單純的節能環保行為，但努力多年後的成果，卻意外發現可為企業帶來可觀的經濟效應。由於節能設備的相繼導入，不僅提升了設備運轉效率，更大幅降低電源消耗，97 年時電費的連番波動，原本對第一線 24 小時營業的便利商店是相當大的衝擊，但因相關措施的啟動，終能有效抑制電價上漲帶來的衝擊。

在企業形象的加分效益上，近年來民眾節能意識提升，國人開始以實際行動支持推動節能企業及商品，萊爾富多年來的努力，對企業形象產生正面的加分作用。

迎接全球節能減碳的發展趨勢，該公司今年亦通過環保署評核為綠色商店，利用門市資訊設備平台引進更多環保商品，導引消費者輕鬆實踐綠色環保消費行為，將節約能源與環保從企業推廣到個人，讓節能環保變的更方便更普及，萊爾富將持續以行動愛地球。

冰箱設備以 LED 照明

門市室外機設置於良好通風處

招牌高度由 120cm 縮減為 90cm，並減少燈管用量

賣場燈距由 120cm 加寬為 180cm

耕莘醫院為立命地球盡一份心力

在能源過度開發及浪費的情況下，節能減碳已成為各國政府積極推動的一項環境保護政策，獲得經濟部節能績優表揚優等獎的耕莘醫院副院長林恆毅指出，節能減碳雖非醫療業務，但符合耕莘醫院「愛主愛人、尊重生命」的宗旨，為開啟醫院節能之路，希望小小的醫院也能為我們所立命的地球，盡一份心力。

耕莘醫院整合院內兩棟醫療大樓空調系統，減少冰水主機運轉台數，將冰水主機運轉效率長年維持在最佳狀態。

林恆毅希望耕莘醫院能擔負領頭羊的角色，在協助政府推動各項利民的醫療政策之餘，也積極做好節能減碳的工作，讓更多人起而效尤與學習。

耕莘醫院 98 年在整體節能成效的表現上，不遑多讓。經統計，該院全年節能效益近 700 萬元，節省電力達 132 萬度，節省燃料油 218 公秉，降低二氧化碳 1,477 公噸，用電指標 EUI 值：209 kWh/m^2/year，在全院員工努力之下，耕莘醫院第二度獲得節能優等獎的肯定，對推動全院節能減碳的團隊來說，是一項榮譽與肯定，也是甜蜜責任的承擔。

A、B 棟空調系統整合

耕莘醫院的服務性質以醫療保健與照護為主，由於加護病房、開刀房等特殊醫療環境需求，因此該院推動節能的困難度高於一般服務業。林恆毅指出，為堅持在維護醫療品質與節能之間保持平衡，耕莘醫院自 94 年起陸續在醫院推行節能，工務同仁自然成了全院最佳的節能團隊，先從不需花

錢的節能工作開始，訂定照明與空調節能辦法、研議節能方案。由於初期推動的節能方案得到預期成果，獲得院長及董事會願意支持並核准編列預算，成為順利長期執行節能改善的關鍵。

C 棟熱泵設備

做好節能需有良好的節能技術，耕莘醫院的節能技術來源包括工研院、綠基會、設備廠商。為建立自主的能源人才，該院也自行培育專業人員，栽培一位能源管理工程師，以公費研讀機電光研究所，取得冷卻水泵節能控制裝置專利，並以該院建置熱泵系統之節能應用效益研究撰寫論文，順利取得碩士，讓該院未來在推動更多的節能工作上，有充分的技術奧援。

耕莘醫院今年度提出 26 項節能措施，能源節約率達 8.18%，在過去二年累積的節能實績，以及發揮能源監控系統之效益帶動下，該院停用三組變壓器，降低契約容量 50kW，增設熱泵裝置，整合空調，使用較節能的 T5 燈具，都充分發揮省能效益。

在設備發揮效益的情況下，耕莘醫院全院管理單位，工務單位及各醫療部門都發動全員進行節能教育宣導，每年訂定節能目標，擬定具有前瞻之節能工作做為挑戰的目標。

林恆毅認為，長期落實節能，對醫院的營運成本來說，除了可以產生實質降低成本的效益外，在工作過程中，團隊為了同一目標研討努力的合作經驗更是無價，更重要的是，還可將此成功經驗複製到相關院區或推廣到更多機構。

E 棟熱泵設備

林恆毅強調，每位國人都做好節能工作，這項成就是無價的，耕莘身為天主教醫院，有責任與義務推廣節能，今後耕莘醫院全體同仁隨時都會在院內推行各項節能措施，在工作與生活中實踐節能，善盡企業社會責任。

華碩以前瞻綠色科技為經營理念

3C 產品聞名國際的華碩電腦，一直以前瞻綠色科技為經營理念，展現力行節能減碳之決心。除了每月召開跨部門溫室氣體減量會議，訂定年度計畫及減碳方案且定期追蹤，並持續投資節能設備，其節能成效獲得能源局肯定，得到經濟部節約能源優等獎的榮銜。

華碩辦公室照明採多迴路設計，增加使用彈性，降低無效照明用電。華碩建置的能源管理系統，即時統計分析各廠區空調及電力耗用狀況（右上）。

評審表示，該公司推動節能教育宣導務實生動具創意，建立減碳行為計算器，針對各項設備及設施之使用耗能建立數據，並張貼警示提醒同仁，如延長使用本會議室一小時等於多排放 1.5 公斤 CO_2，以提醒同仁把握時間，提高議事效率。

華碩電腦永續發展室魏杏娟永續長表示，在董事長帶領下，每個人從小地方著手，使得華碩電腦年度減碳 1,900 公噸。

該公司秉持珍惜自然資源的精神致力於推展綠色環保政策，將環保與公司福利結合，在員工享受休閒設施之餘也能做環保；例如游泳池溢水及全棟空調冷凝水回收利用於廁所沖水，就是福利與環保並存的雙贏政策。

此外，華碩電腦的環保節能是全體總動員及全方位的，如會議室不再提供紙杯或塑膠杯水，改提供環保瓷杯，並鼓勵同仁開會或購買飲料自備環保杯，一年省下超過 7 萬個紙杯；餐廳亦不提供塑膠袋及免洗碗筷；企業總部大樓採用「複層隔熱玻璃」及「隔熱紙張貼」來降低室內空調耗能；調降室內照度至 CNS 標準之低標，且照明採多迴路設計，增加使用彈性及降低無效照明用電，公司晝光利用佳，使用 LED 燈具替代耗能鹵素燈。此外，建置中央能源監控管理系統，有效監控空調、電力系統使用情況，降低不當使用及浪費。還有建置小型送風機中央控制系統，將近千台送風機之天花板回風口感測溫度、設定溫度及開關機時間等等訊息收集至系統，可供管理人員分析及節能之用。

華碩也建立 SCADA 系統，對空調及用電分錶建立使用數據，每月產生統計報告 62 頁，作節能分析之數據。並設置 SC 自動投入裝置，能依負載狀況調整功因。

該公司鼓勵員工多走路少搭電梯，各樓梯間設置爬樓梯刷卡積分裝置，找出環保又健康的員工加以獎助；為節能減碳設立永續發展室，每月定期召開跨部門檢討節能減碳成效會議等。透過各項節能措施，去年節省約 212 萬度電，減少天然氣 2.7 萬度，減少自來水 1 萬度，一年省下 596 萬元。

魏杏娟表示，華碩電腦以企業社會環境責任（CSR）所做的良善公德，足為其他企業之表率，更對企業環保用心及努力留下深刻印象，國內各企業界若能更積極投入節能減碳工作，就可減緩地球暖化速度，創造美好綠色家園。

華碩電腦節能措施

節能措施	做法
推動整體節約能源教育宣導活動	建立減碳行為計算器，針對各項設備及設施之使用耗能建立數據，另在公司內部網站成立綠網，鼓勵同仁經營綠網部落格。
建置能源管理系統	統計分析各廠區空調及電力耗用狀況，外氣空調箱加裝變頻器，頻率沿特性曲線作循跡控制模式，維持良好室內空氣品質避免能源消耗。
建置小型送風機中央控制系統	將送風機之天花板回風口感測溫度、設定溫度及開關機時間等等訊息收集至系統，可管理人員分析及節能之用。

資料來源：華碩電腦

台電嘉南供電營運處節能態度積極

台灣地區電業結構是由生產端的台電公司自有發電設備之發電，以及非台電系統構成之發電業、購電與汽電共生之發電容量共同組成，台灣電力公司嘉南供電區營運處在台灣電業結構中扮演輸電系統的角色，該單位長期對民眾及轄區的產業界維持正常的供電品質，對內也配合政府政策推動各項節能減碳的措施，積極的節能態度贏得經濟部節約能源績優獎的榮銜。

台電嘉南供電區營運處多年來遵照台電公司節約能源實施要點、年度節約能源推行計畫、與節約能源考核要點確實執行節能政策與目標，各項措施在全體員工的努力配合之下，成效良好。支持政府節能減碳的政策，該單位更不斷的研究改善節約能源執行的技術與推廣方法，在不影響供電穩定與設備運轉的安全前提下，利用最低的成本投資改善既有設備，謀求最佳的節能成效，全面提升電力運輸效率。

↑變電所控制室空調系統改善後，縮小空調系統供給空間，降低設備運轉所需空調系統用電量，減少冷氣機維修費用及延長使用壽命，達到節能減排成效。

↑變壓器冷卻器組溫控，改為階梯式的細調控制運轉，減少變壓器運轉冷卻器用電量，達到節能效果。

台電嘉南供電區營運處在郭麟瑛處長的帶領下，對任何可以節能的項目或設備都以嚴格的標準進行全盤的規畫，該單位為電力系統的輸電供應單位，因此對節能的改善與規畫佔有專業的優勢，98 年度嘉南供電區營運處提出的節能改善項目近 20 項，並針對多項重大節能項目做積極改善的重點，其中包括：降低線路損失，將廠房用電功率因數改善至 0.95，對變電所控制室空調系統，及變壓器冷卻器組溫控分別進行改善，室內改用 LED 燈具，為開關場照明做節約控制，在整個單位的努力推動下，全年節省 73 萬度的用電量，降低二氧化碳排放達 590 公噸，創造 250 萬元的節能效益，成果極為豐碩。

指示燈改 LED 節能

嘉南供電區營運處對節能硬體設備的改善不遺餘力，在節能專業技術或觀念的傳播也極為用心，去年針對機關學校、民間社團等團體，共舉辦 32 場次的宣導活動，利用機關學校辦理活動時，指派代表以文宣、標語等方式，建立民眾正確的用電觀念，再從觀念中轉換成實際的行動，在 39,600 人次的參與民眾中，成功達成節能教育宣導的目的，讓民眾了解節能工作可以「隨手做」，「隨時做」，「隨地做」。

嘉南供電區營運處的節能是有計畫的推動，該單位建立完整的能源管理與查核制度，同時成立節約能源推動小組，訂定目標、進度，按時紀錄能源使用情形，透過檢討與分析，作為節能改善之依據。參與節能績優的評審團認為，嘉南供電區營運處成功的實施「責任中心」與「分級檢核」制度，從規畫進度、每月開會檢討執行情形，確實控管，都有嚴謹的規畫，嘉南供電區營運處的獲獎是政府公部門節能減碳的最佳表率。

郭麟瑛處長指出，地球暖化及氣候變遷，人類已對節能減碳的環保意識有深刻的認識，近年來馬政府施行的節能減碳政策，就是讓國人及企業界體會在能源短缺及不景氣的時刻，從各種節能工作中降低不必要的能源浪費。

降低線路損失-區域調度控制系統

降低線路損失-絕緣礙子清洗

郭麟瑛處長強調，經濟部能源局肩負節約能源推廣的任務，任何企業或產業界都應配合政府，善運節約能源創造出來的節能效率，提升能源使用效率，降低企業營運成本，增加本身的競爭力，達成節約能源的終極目標，建立低碳社會的美好家園。

節約能源績優廠商簡介

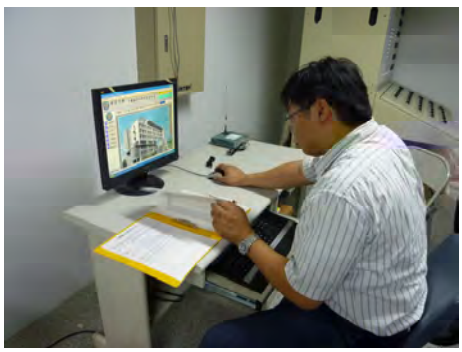
靜宜大學朝綠色校園邁進

「建構一個綠色大學的環境」，靜宜大學在校長唐傳義帶領下，全校師生攜手節能減碳，保護環境，全校 98 年整年度節省能源 424 公秉油當量，降低二氧化碳 318 公噸，節能效益達 255 萬元，這項成果不但獲得經濟部節約能源績優優等獎的肯定，也為該校打造出「綠靜森活、恬宜永續」綠色大學的願景。

靜宜大學教室、圖書館辦公室照明燈更換為 T5 高效率燈具，緊急照明燈更換為省電 LED 燈，增設新燈具皆選用「節能標章」之產品，打造低碳校園，朝環保節能之綠色校園邁進。

靜宜大學總務長黃延君指出，「愛地球不是口號，而是生活的具體實踐」，為積極落實環保節能理念，靜宜大學近年來加速建置完成校園電力監控系統，監測全校用電量及用電分布，建立校內能源查核之「校園電力監控與節能管理系統」，將各樓舍用電資訊全部透明化，透過有效管理能源之耗用，達成節能設定的目標。

唐傳義表示，在人類社會發展中，「綠色大學」的高等教育其實扮演了重要的責任，靜宜大學是一所天主教大學，而天主教大學的特色就是能覺察到世界所面臨的問題，靜宜秉持「進德、修業」的校訓，積極實施環境管理，努力推動校園環保，落實節能減碳並持續改善，不斷的將環境永續概念導入課程與校園生活，為做好節約能源，除設法改善硬體設備，也呼籲師生重視並建立節能觀念，在創造良好的教學品質之外，透過各種宣導，將節能觀念融入師生的日常生活當中。



主顧樓課表管理監控系統設備

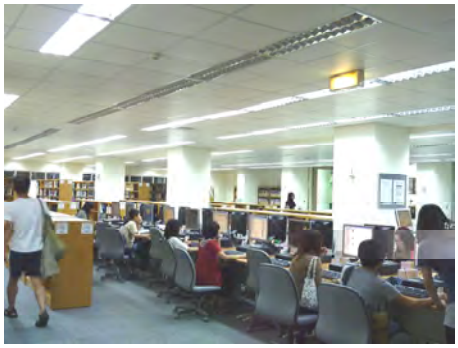
加強全校師生節能概念，投入節能工作，靜宜大學將每年四月訂為該校的節能宣導月，建立綠色大學網頁提供永續綠色生活資訊，號召全校師生積極參與地區性節能減碳活動。

靜宜大學不是一般的生產事業單位，無法從設備的製程上進行節能的改善，但全校仍多管齊下，在可

節能的範圍內，盡量做到有效的節能，其中包括校內主顧樓教室依課表管控空調用電，並設定溫度控制，由環保志工執行教室、漏水等巡檢工作，結合環保志工進行教學教室環保三分鐘宣導，教導學生離開教室時隨手關閉電燈、冷氣、電扇，在各大樓公共用電開關上方貼上「請隨手關燈」標語，透過各種管道，提醒節約用電及宣導節約能源之觀念。

校園電監控與節能管系統設備

節能不分時段，該校在中午時段，同仁還會主動關閉不必要之燈具，下班前提前關閉空調，改為送風減少用電，同時管制減少公務車用油，更換高效率空調冰水主機。校內宿舍冷氣採用插卡式管理用電、飲水機採節能定時控制及電梯採用變頻式省電型，雨水回收再利用成為沖廁及澆灌綠地用水，加裝節水型水龍頭以減少用水，從日常生活中的省電、省水，將節能工作做最好的詮釋。



靜宜大學節能 T5 燈具設備

為降低照明用電，學校教室、圖書館辦公室照明燈全更換為 T5 高效率燈具，緊急照明燈更換為省電 LED 燈，所有增設的新燈具皆選用「節能標章」之產品，打造全校成為低碳校園，朝環保節能之綠色校園邁進。

靜宜大學節約能源具體措施

節能項目改善方案	節能成效具體成果
建立中央監控系統	統計分析用電資料作為管控之依據
訂定合理契約容量	減少超約用電，加裝自動功因調整器，提高功率因數至 99%
教室、圖書館辦公室照明燈更換為 T5 高效率燈具，緊急照明燈更換省電 LED 燈	減少照明用電
更換高效率空調冰水主機依課表管控空調用電，並設定溫度控制宿舍冷氣採用插卡式管理用電下班前提前關閉空調改為送風，減少用電	降低空調用電

資料來源：靜宜大學

屏東女中以人性教育實現節能

「以人性教育的效能實現節能的觀念」，獲選為經濟部能源局節約能源績優優等獎的屏東女中校長黃再鴻指出，節能減碳不只是企業的責任，從事教育工作的學校只要用心，秉持從小地方做起，積沙成塔的原則，也能從校內的各項教學環境中教導學生輕鬆做好節能的工作。

黃再鴻認為，「十年教育，百年樹人」教育，是有預知性與前瞻性的，它的影響更是無遠弗屆。要讓學生學會傾聽大自然的聲音，與這片孕育萬物的土地和平相處。節能教育不只是口號，更要認真的從日常生活中積極落實，在每一個細節中尋找可能，在每一個可能中轉化表現，讓學生確實感受到節能減碳的必要，破除節能就是帶來生活不便的迷思，讓學子真正體會到，只要肯動腦筋，多用一點心，改變舊習慣，節能減碳只是舉手之勞。

屏東女中體育館溫水游泳池採用用太陽能板，透過熱水器控制閥進行溫度的調整與控制，減少柴油的浪費。

面對政府不斷宣導節能減碳，呼籲國人降低對能源的過度使用，黃再鴻也認為，學校以教育目標，非以營利為考量，因此節能必先考量人性及教學效能，以「當用絕不省，當省絕不放」的原則，具體推動節能方案，受限學校經費有限的情況下，不必等待有特別補助才動工，就是作對的事，作有益的事。

屏東女中成立能源管理組織，由校長主導推動成立「節約能源推行小組」進行節能執行與追蹤考核，同時訂定「節約能源管理組織及實施辦法」，每日由校內水電技工巡視檢查及管理能源使用狀況，定期分析全校大樓用電情形，比較同期用電增減情形並每月上網填報。每年審核用電情形，訂定合理契約容量，避免超約情形產生。

C棟教室設置定時器自動開關電源

具體節能措施先從調整負載使各配線回路三相電流維持均衡開始，並針對校區管路抓漏維修，減少公帑的浪費，從最主要、最常使用的場所開始，陸續換裝照明燈具為省電燈具，將長期運轉的設備加裝定時器，設定於用電離峰時運作，或管控運轉的時間 (如飲水機殺菌設定在離峰，供水運作則限定在一般在學時間，假日即斷電管控) 。

平日以蓄水池、陰井匯集飲水機中水與雨水，作為掃地拖地及清潔廁所用水，並蒐集廢水再利用，作為澆灌花木之用。全校逃生燈換裝 LED 燈，廁所裝置兩段式沖水馬桶，調整出水凡而的出水量，體育館溫水游泳池則使用太陽能板加熱，並調整熱水器的溫度控制閥，控制溫度，輔助鍋爐，減少柴油的浪費。

為進行全面的節能，該校也將空調設備汰舊換新，將中央空調改為變頻冷氣，調整回風口，因應大樓不同時間、空間、人數，將使用冷氣的需求，從教學運作的順暢，不影響生活機能便利做整體的考量後再進行調整，展現小處做起，落實節能的決心與努力。

透過這些細處的改善，整體節能成效一年幫學校省下 25 萬元，節能 20 公秉油當量，降低二氧化碳 52 公噸，用電指標 EUI 降為 19.9 度/m^2 。

屏東女中以教育社會的功能為己任，近 10 年來不斷投入經費改善校內節能環境，創造節能減碳效益，校區裝設太陽能燈做教學示範，舉辦太陽能車製作及節能標語創作比賽，將節能減碳的各項節能議題融入教學及競賽中，全校推動節約用電用水成效，獲得這項競賽評審的一致好評。

大型空調檢修

中央空調改為分離式 DC 變頻冷氣

中型冷氣檢修

太陽能熱水器改善工程

更換 T5 燈具

更換逃生指示燈電燈

泳游池太陽能溫度改善工程

裝置定時器飲水機及電器類幾十項使用定時器相片

更重要的是，該校成功的節能減碳經驗與成果，也不吝惜和社會大眾或學校單位、醫院、旅社、福利機構等單位分享，透過媒體報導，參與各項研討會，將節能經驗做無私的分享。

案例分享

案例編號：AC-10001

增設吸收式冷凍機提高能源回收率

行業別：化學材料製造業
關鍵詞：吸收式冷凍機、能源回收、節能

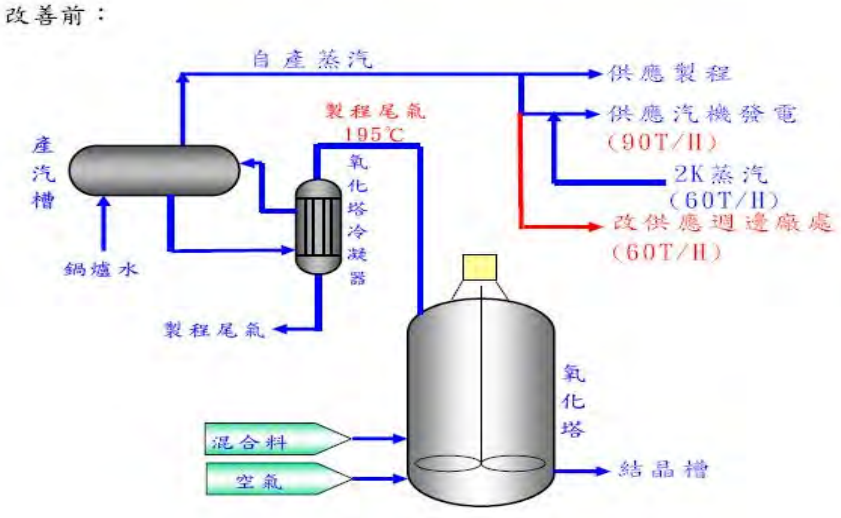
案例說明

該廠 4.5K 低壓自產蒸汽改送周邊廠處利用，2K 低壓蒸氣供吸收式冷凍機使用，以增進能源使用效率。

改善前狀況

該廠改善前，4.5K 及 2K 低壓自產蒸汽原作為汽機發電用，經檢討及評估後改送周邊廠處利用，以增進能源使用效率。

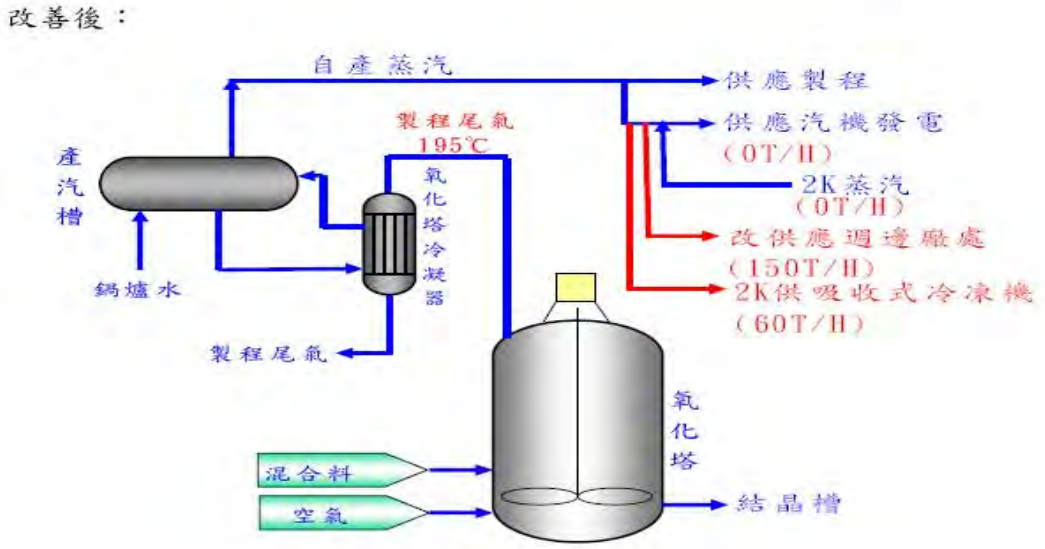
改善前：外送 60T/H 能源使用率 = (150T 4.5K 蒸汽發電量 +60T 2K 蒸汽總發電量)/210T 蒸汽熱焓 = 42.1%。



改善後狀況

該廠改善後，全部 4.5K 低壓自產蒸汽約 150T/H，全數外送周邊廠處利用(DMF 課：15T/H、公用一廠：45T/H)並將 2K 之低壓蒸氣供本廠之吸收式冷凍機使用，以增進能源使用效率。

改善後：4.5K 150T/H 全數外送，2K 60T/H 供吸收式冷凍機(預估效率 16%)能源使用率 = 210T 蒸汽總能量/210T 蒸汽熱焓 = 76%。



成效分析

1.每年可節省蒸汽：

150 T/H X 8,000 H/年= 1,200,000 T/年。

2.減少冷卻水蒸發損失：

150 T/H X 0.85(減用工業水) X 8,000 H/年= 1,020,000T/年。

3.減少發電量：

150 T/H X 110kWh/T X 8,000 H/年= 132,000,000kWh/年。

4.抑低 CO_2 減排量：

(1,200,000 公噸/年×0.3434 +1,020,000 公噸/年×0.0009-132,000,000kWh/年)

×0.001 × 0.636(公噸 CO_2/仟度)= 329,046.0 公噸/年。

案例編號：AC-10002

增設 150RT 吸收式冷凍機

行業別：紡織業

關鍵詞：吸收式、離心式、冷凍機

案例說明

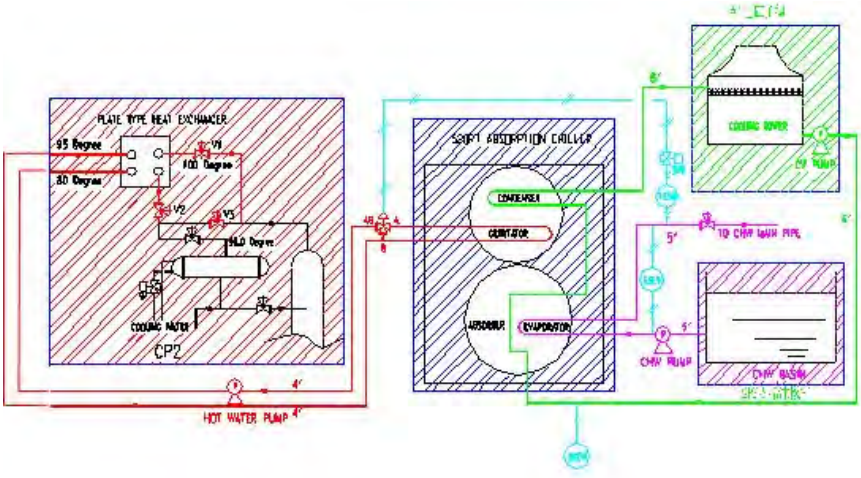
該廠因冷凍機無法負荷冬季時段之冷凍水的需求，因此擬增加一台 150RT 之吸收式冷凍機。

改善前狀況

該廠目前 SPP-5 CHILLER 只有離心式冷凍機，2 台 900RT 的冷凍機，1 台 300RT 的冷凍機，在冬季時段，300RT 冷凍機的容量無法負荷該區冷凍水的需求，900 RT 的冷凍機又會低負載，造成機台容易損壞，調整不易。

改善後狀況

該廠經改善後新增一台 150RT 吸收式冷凍機後，容易調配運轉負載，利用 CP-2 的製程廢熱來造冷，可以降低冷凍機運轉動力費用，也可以節省供應給 CP-2 的製程冷卻水。



成效分析

1.節省電力：461,386kWh/年。

2.每年節省電費：461,386kWh× 1.927= 889.1 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：461,386kWh/年×0.001×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=293.4 公噸/年。

案例編號：AC-10003

SPP-5 冷凍機冷卻塔 FAN 節能

行業別：紡織業

關鍵詞：冷凍機、冷卻水塔、風扇

案例說明

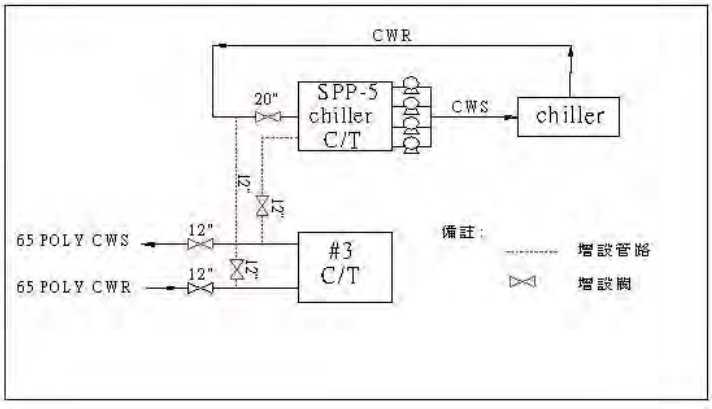
該廠為進行冷凍機冷卻塔風扇節能將 65POLY#3C/T FAN 改為供應冷凍機使用，因 C/T 位於 4FL 頂，散熱效果佳，再經由既有 2SET C/T 再冷卻，並增設 INV.，除可節省風車動力，亦可降低冷卻水溫度，節省冷凍機動力。

改善前狀況

該廠目前 SPP-5 冷凍機冷卻塔風扇共 2SET，因位於 65POLY、DVD1 及熱媒鍋爐區，散熱效果極差，夏天開 2SET 風車共 100HP，送水溫度仍會高至 31℃以上，常造成冷凍機喘振，此亦造成冷凍機故障主因。

改善後狀況

該廠冷凍機冷卻塔風扇經改善後，每年約可節省 5.6 萬度電。



成效分析

1.節省電力：56,050kWh/年。

2.每年節省電費：56,050kWh× 1.927= 108 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：56,050kWh/年×0.001× 0.636(公噸 CO_2/仟度) = 35.6 公噸/年。

案例編號：AC-10004

冷卻水循環泵浦節電改善

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：冷卻水、循環泵浦、節電

案例說明

該廠為節電將二甲基甲醯胺(DMF)回收冷卻水循環泵浦，配合實際需求量，車修葉輪直徑以降低運轉用電量。

改善前狀況

該廠改善前，DMF 回收冷卻水循環泵浦規格為 900M^3/HR×70M，一期設備因製程效能提升而停止運轉，冷卻水需求量減少，以原有泵浦規格運轉屬過量。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：

1.考慮改善投資成本，配合泵浦性能曲線，將冷卻水循環泵浦葉輪直徑由 15 3/8” 車修至 15” 以調降泵浦輸出流量，降低運轉用電量。

2.改善後冷卻水流量符合製程生產需求，泵浦測量實際運轉電流由 42A 降為 38A。

3.節省電力使用量：

$\sqrt{3}$ ×(42-38)A ×3,300V/1,000×24HR/日×20 日/月×12 月/年=132 仟度/年

成效分析

1.減少電力用量：132 仟度/年。

2.年效益: 132 仟度/年×2.1 仟元/仟度=277 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：132 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)=84 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10005

兩套冷凍機系統共用冷卻水塔

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：冷凍機、冷卻水塔、塗佈機製程

案例說明

該廠將濕式塗佈機製程冷凍機與六課熱可塑性聚氨酯(TPU)製程冷凍機共用冷卻水塔，停止運轉一套，以節省電力。

改善前狀況

改善前，該廠三課之濕式塗佈機製程與熱可塑性聚氨酯(TPU)製程，各自設置有分別設置二套 200RT 冷卻水塔循環系統，三課濕式塗佈機因部分生產機台遷移，冷凍機已由原先 100RT 更換為 30RT；熱可塑性聚氨酯(TPU)製程，原規劃預留有三條生產線擴建空間,現今經營環境無再擴建計劃，造成冷卻水塔容量過大耗用電力。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.該兩製程之冷凍容量使用量少，二套冷卻水塔位置又相鄰，修改管路合併使用一套冷卻水系統，另一套冷卻水系統作為維修時備用機台使用。

2.可減少 200RT 冷卻水塔－台及 25HP 冷卻水循環泵浦運轉。

3.節省電力使用量：

(7.5HP+25HP) ×0.746kW/HP×24HR/日×24 日/月×12 月/年=168 仟度/年

成效分析

1.減少電力用量：168 仟度/年。

2.年效益：168 仟度/年×2.1 仟元/仟度=353 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：168 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)=106 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10006

冷凍機容量配合製程節電改善

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：濕式聚氨酯、冷凍機、節電

案例說明

該廠將濕式聚氨酯合成皮後段廠房之冷凍機容量配合設備規模縮減由 100RT 改為 30RT。

改善前狀況

該廠該善前：

1.濕式聚氨酯合成皮後段廠房，設置有 100RT 冷凍機，供應冷凍水供廠房人員吹涼、處理機及壓花機、起毛布設備使用；現狀人員吹涼已停用，起毛設備已拆遷大陸,處理機因製程改變已不需使用冷凍水，目前僅壓花機需使用冷凍水，100RT 冷凍機運轉，造成冷凍機容量過大。

2.僅壓花機用容量過大，且冷卻水塔及冷卻水循環泵必須長時間運轉，耗損電能。

改善前:

原使用100RT冷凍機

改善後狀況

改善後

更換為30RT氣冷式冷凍機

該廠經改善後：

1.調用本企業他廠內閒置 20.36KW 氣冷式冷凍機替代現有 100RT 冷凍機，節省改善投資費用及運轉費用。

2.將原先冷凍機設置於頂樓，改設置於機台周圍，管路長度由 100 公尺減為 15 公尺，降低冷凍水能量散失。

3.可減少 7.5HP 冷卻水塔與 25HP 冷卻水循環泵浦運轉。

4.節省電力使用量：

(7.5HP+25HP) ×0.746KW/HP×24HR/日×24 日/月×12 月/年=168 仟度/年

原水冷式冷凍機：88KW×0.3 運轉係數×16HR/日×24 日/月×12 月/年=122 仟度/年

改氣冷式冷凍機：20.6KW×0.7 運轉係數×16HR/日×24 日/月×12 月/年=66 仟度/年

168 仟度/年+(122 仟度/年-66 仟度/年)=224 仟度/年

成效分析

1.減少電力用量：224 仟度/年。

2.年效益：224 仟度/年×2.1 仟元/仟度= 470 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：224 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 142 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10007

冷凍廠外氣空調機節能

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冷凍、空調、節能

案例說明

該廠實施冷凍廠外氣空調機冰水泵溫度控制，以節約能源。

改善前狀況

改善前該廠冷凍廠外氣空調機冰水循環泵全年 24 小時運轉，但是每年約 1~4 月及 11、12 月時，外氣溫度低於室溫，此時外氣空調機冰水循環泵便處於空轉，浪費能源。

改善後狀況

該廠經改善後，裝置溫度開關，溫度設定 25℃，當低於此溫度時，外氣空調機冰水循環泵便停止運轉。

成效分析

一. 節省能源費用：97.7 仟元/年
外氣空調機冰水循環泵 10HP 耗電約 7.5kW，省下 1~4 月及 11、12 月電費：
（1 月 31 天+2 月 28 天+3 月 31 天+4 月 30 天+11 月 30 天+12 月 31 天）×24hr×7.5kW =32,580 kWh/年，
32,580kWh ×3 元=97,740 元/年。

二. 抑低 CO_2 之排放量：20.7 公噸/年
32,580kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) =20.7 公噸/年。

案例編號：AC-10008

蛋糕廠冷凍主機節能

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冷凍主機、節能

案例說明

該廠將蛋糕廠冷凍主機由 75RT 主機改為 40RT 主機。

改善前狀況

該廠改善前，蛋糕廠原有 75RT 冷凍主機，附屬設備有 7.5HP 冷卻水泵 3HP 冷卻水塔風扇馬達及七組蒸發器，因生產調整關閉其中 4 組蒸發器。
另有 40RT 冷凍主機及 40RT 冷藏主機共用一組 7.5HP 冷卻水泵 3HP 冷卻水塔風扇馬達，因生產調整停用 40RT 冷凍主機。

改善後狀況

該廠經改善後，估算負載可將原有 75RT 冷凍主機負載轉移至 40RT 冷凍主機即可停用一組 7.5HP 冷卻水泵 3HP 冷卻水塔風扇馬達。

成效分析

一. 節省能源費用：275.9 仟元/年。
節省電力:(7.5HP+3HP) ×24hr×365 天/年=91,980kWh/年。
節省金額: 91,980kWh×3 元/度=275,940 元/年。
二. 抑低 CO_2 之排放量：58.5 公噸/年。
91,980kWh ×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) =58.5 公噸/年。

案例編號：AC-10009

縮短冰水主機開機使用時間節省能源

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冰水主機、節能、開機時間

案例說明

該廠為節省能源，縮短冰水主機開機使用時間。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.蛋糕廠冰水主機兩部，原先一部配合精緻蛋糕移出後已關掉一部改為輪流開機，已節省一台冰水機之運轉。

2.另一台冰水主機供應土司調理外包裝區及蒸糕包裝區，因蒸糕包裝區 16:30 下班，等蒸糕下班後僅剩土司調理撿盤一人而已(21:30 下班)，期間有 5 個小時整個包裝區僅有單人作業，此時開一部大型冰水機實在是浪費。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.蒸糕包裝人員作業結束後就將冰水主機關掉，土司調理撿盤人員採用壁掛式電風扇即可。

2.雖然冰水主機關掉，但因作業區門戶關閉所以冷氣溫度還不致於散掉，加上已入夜，所以溫度還適合人員作業溫度。

3.以上措施由電務值班人員再做 check 及每日能源使用狀況之查核。

成效分析

一、節省能源費用：567.7 仟元/年。

1.冰水主機為 150RT,耗電為 103.7kW/小時，每日可節省 5 小時。

2.103.7kW/小時×5hr/天×365 天=189,252.5 kWh/年×3 元=567,757.5 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：120.4 公噸/年。

189,252.5 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) =120.4 公噸/年。

案例編號：AC-10010

冷卻水泵浦揚程設計最適化

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：揚程、最適化、冷卻泵

案例說明

該廠為冷卻水泵浦揚程設計最適化，利用其它舊有廠房之運轉與設計經驗(其它廠區以裁切葉輪方式改善)，該廠建廠即規畫適當的泵浦揚程，縮減超大馬力馬達的使用，避免造成運轉能源浪費，且不需於量產後再投資變頻器或裁修葉輪，執行二次性的節能措施。

改善前狀況

該廠冰水機冷卻水泵浦一般為定頻設計(冷卻水側的負載變動小)，過高不適當的揚程設計會造成能源浪費。

改善後狀況

1.75~85%的運轉負載率是離心式冰機最省能的操作點，故冰機通常以加減機方式操作於此範圍內，因此對每台冰機而言冷卻水側負載變化小。
2.假設冷卻水滿載溫差設計為 6℃，於設計冷卻水流量下，由高效率負載率區間對應出節能運轉溫差應為 4.5~5.1℃。
3.若系統在此冰機節能負載率下，運轉低於這個溫差條件，則表示實際流量偏大，須再調整泵浦出口平衡閥增加阻抗，減少流量與流功。
4.偏低的冷卻水系統溫差，表示過多的流量運轉耗能；而過多的平衡閥阻抗調整，又表示馬達輸出功用於非系統實際需求的部份增加(平衡閥的消耗)，同樣浪費能源。
5.適當的管路壓損建廠設計，可減少運轉時的能源浪費，且同步享有減少投成本優勢(初

設成本投資、二次性節能如變頻器或裁修葉輪的投資)；以該廠為例建廠馬達規格相較其它廠區減少 50hp。

6.該廠曾經與其它公司交流，在相近的水塔高度條件下，其 2,000RT 冰機選用的冷卻水泵浦馬達規格，即與該公司舊有廠區使用的 3,100RT 冰機之冷卻水泵浦相同。

成效分析

1.該廠每年平均運轉冰機台數 6 台，每台減少用於平衡閥揚程損耗 37kW(50hp)。

2.節能效益：6set×37kW×24hr×365day×2.25 元/kWh=4,375 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：6set×37kW×24hr×365day×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=1,237 公噸/年。

案例編號：AC-10011

冰水供應二次泵浦採效率控制

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水、效率控制、節約能源

案例說明

該廠為有效控制冰水供應進行以下之改善措施：

1.該建廠泵浦的選用通常在滿載條件下(相對應出泵浦最高效率設計點)，而系統實際大多運轉於部份負載條件；管末壓差+變頻系統雖可隨時節能調配系統需求，唯系統處於此偏離泵浦設計揚程的點上，適當的運轉台數與頻率調配是具節能空間的。

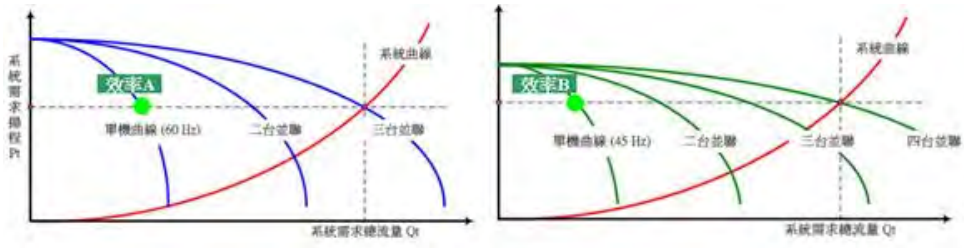
2.利用泵浦單機性能曲線，配合泵浦併聯特性原理，自行發展效率控制模式，使泵浦在部份負載條件下亦運轉於高效率區間。

改善前狀況

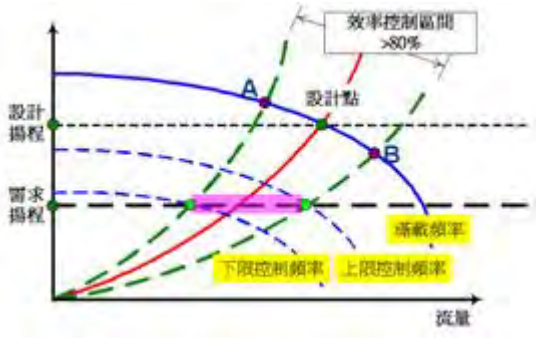
該廠改善前，因冰水負載會因季節而變動，早期二次冰水泵浦一般採用出水壓力控制，近幾年則多數改採系統管末壓差控制(於最末端設備裝置壓差計控制)。

改善後狀況

1.節能理念：下圖為兩種在相同系統需求流量與揚程下的泵浦操作模式，唯其系統效率是不同的，泵浦效率控制模式則是會自動的、即時的為系統選擇出最節能的運轉台數與頻率配置。



2.於二次泵浦出回水間設置壓差計，隨時偵測系統需求揚程，利用二次泵浦性能曲線及轉動設備相似定律，預測出泵浦最節能的運轉頻率區間，並以此頻率區間為控制目標要求泵浦加減機(運轉頻率若高於此區間則加機/頻率若低於此區間則減機)，直至系統若於泵浦最高效區間為止。



成效分析

1.該廠每年平均運轉二次泵台數 8 台。需求揚程為 1.2m 時，運轉 8 台總耗功為 2005kW、運轉 7 台總耗功為 1986kW，故總減少損耗為 19kW。

2.節能效益：19kW×24hr×365day×2.25 元/kWh=374 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：19kW×24hr×365day×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=106 公噸/年。

案例編號：AC-10012

冷卻水塔最佳出水溫度控制

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冷卻水、水溫、溫度控制

案例說明

該廠為進行冷卻水塔最佳出水溫度控制，進行以下之措施：

1.以冰水主機冷卻水溫為變數，冰水主機耗電與冷卻水塔耗電為應變數，持續收集不同外氣濕球溫度條件時之冷卻水出水溫度對應耗電的關係曲線。

2.依據實際運轉數據線性回歸出不同外氣環境濕球溫度條件之最節能出水溫度值做為水塔控制參考；並且每年依產能條件持續修正最佳曲線。

改善前狀況

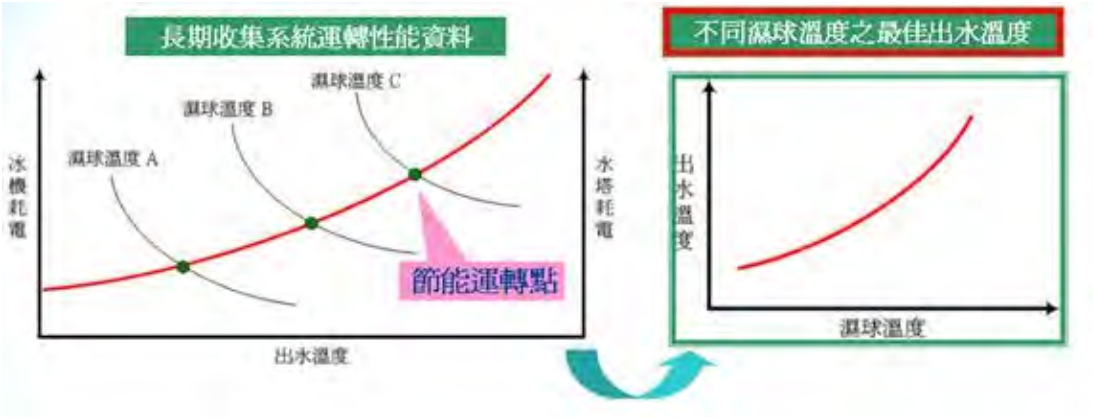
該廠改善前則是採用原設計溫度條件運轉，但此並不是該廠最佳化的運轉。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.該廠冷卻水塔原採濕球溫度控制，並參考冰塔原廠性能曲線修正冬夏季不同濕球溫度時的出水溫度值，一般控制之漸近溫度(出水溫度與濕球溫度的溫度差)約為 3℃(選機條件為濕球溫度 29℃、控制出水溫度為 32℃)。

2. 該廠因尚未到達滿載產能，且空調大部份時間為部份負載，故水塔漸近溫度可再下修，提升冰水主機運轉效率；透過圖控系統不斷的收集與測試系統運轉資料，即可獲得不同濕球溫度時之最佳出水溫度控制方程式，如下圖所示。



3.該廠經由運轉資料分析出之最佳化出水溫度條件，其漸近溫度由原控制的 3℃下修為 0.8℃(隨季節而變、未來產能再提升時會在變大、將持續修正)。

成效分析

1.水塔漸近溫度下修 0.8℃，本廠平均空調負載為 17,700RT，冰水製造成本相差 0.0127 kW/RT。

2.節能效益：17,700RT×24hr×365day×0.0127kW/RT×2.25 元/kWh=4,430 仟元。

3.抑制 CO_2 排放量：

17,700RT×24hr×365day×0.0127kW/RT×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=1,252 公噸/年。

案例編號：AC-10013

冰水主機設置棉球自動清洗系統

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水主機、清洗系統、節能

案例說明

該廠為提高冰水主機之效率，設置棉球式自動清洗系統，定期自動清洗冷凝器，維持低趨近溫度運轉，維持高冰水主機運轉效率。

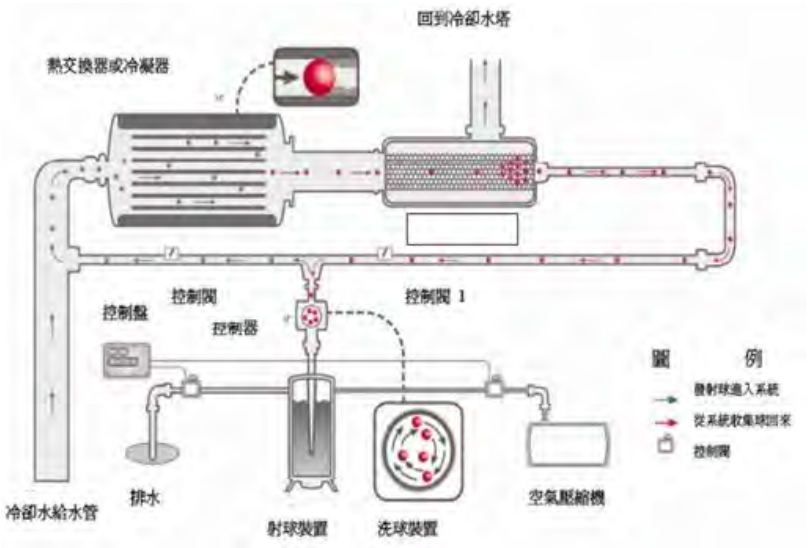
改善前狀況

該廠改善前並未設置棉球自動清洗系統，因此清洗時較費時間與耗能。

改善後狀況

該廠經設置棉球自動清洗系統後狀況如下：

1.該廠設置之棉球式自動清管機流程如下圖所示，可在免拆冰機端蓋條件下自動清洗冷凝器，持續維持低趨近溫度條件，高效率運轉。
2.冰水主機年平均趨近溫度為 1.8℃，安裝自動清管機後定期清洗維持於 0.9℃。



成效分析

1.冰水主機單位成本相差 0.011kW/RT，本廠平均空調負載為 17,700RT。

2.節能效益：17,700RT×24hr×365day×0.011kW/RT×2.25 元/kWh=3,838 仟元。

3.抑制 CO_2 排放量：

17,700RT×24hr×365day×0.011kW/RT×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=1,085 公噸/年。

案例編號：AC-10014

MAU 預熱盤管設計由焓值控制變更為出風露點控制

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：外氣空調箱(MAU)、預熱盤管

案例說明

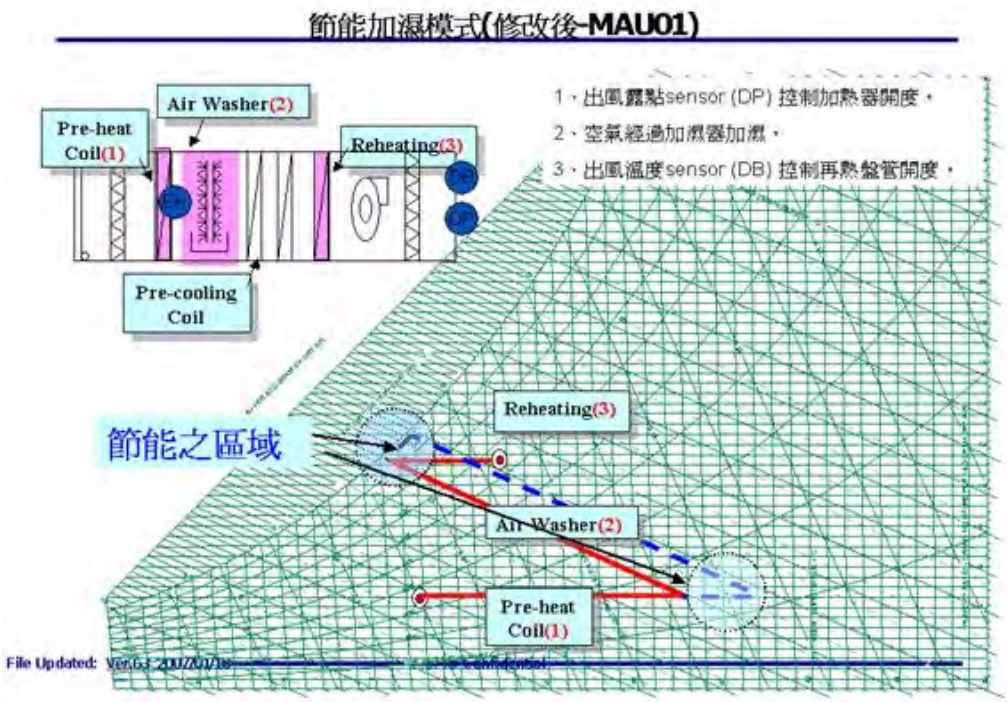
該廠修改 MAU 控制邏輯，將預熱盤管設計由焓值控制變更為出風露點控制，避免過度預熱再冷卻，浪費冰水。

改善前狀況

1.該廠改善前 MAU 空氣處理流程：外氣→預熱盤管→水洗加濕器→預冷盤管→再冷盤管→再熱盤管→出風。
2.冬季時，因外氣露點值偏低，MAU 需進行加濕，但外氣焓值偏低而難以加濕，故需要先將外氣預熱後才能加濕，之後再除濕到設定值。
3.目前一般預熱控制為出風焓值控制(預熱盤管出口設置焓值控制器)，外氣先加熱之後再行加濕，並再利用低溫 7℃冰水再冷盤管除濕冷卻到設定值，因此有浪費能耗之狀態。

改善後狀況

該廠經過改善修改加濕控制邏輯後，將加熱控制改由 MAU 出風露點控制，將預熱閥與除濕閥互鎖以達到節能。



成效分析

MAU 補氣量 TFT+CF+LCD 共 2,688,000CMH。

一年預熱閥開啟加濕約 75day。

預熱出風條件：設定值→焓值 41.5 kj/kg；露點控制值→焓值 34 kj/kg。

一、運轉成本一年約可省下：

2,688,000CMH × 1.2kg/m^3 × (41.5-34)kj/kg ÷ 3,600kj/kWh ÷ 3.516kW/RT ×0.68 kWh/RT × 24hr/day × 75day/年 = 2,339,386 kWh/年。

2,688,000CMH × 2.25 元/kWh = 6,048 仟元/年。

二、抑低二氧化碳排放量:

2,339,386 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 1,487 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10015

冰水系統泵浦最佳化節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：泵浦、冰水系統、空調節能、運轉最佳化

案例說明

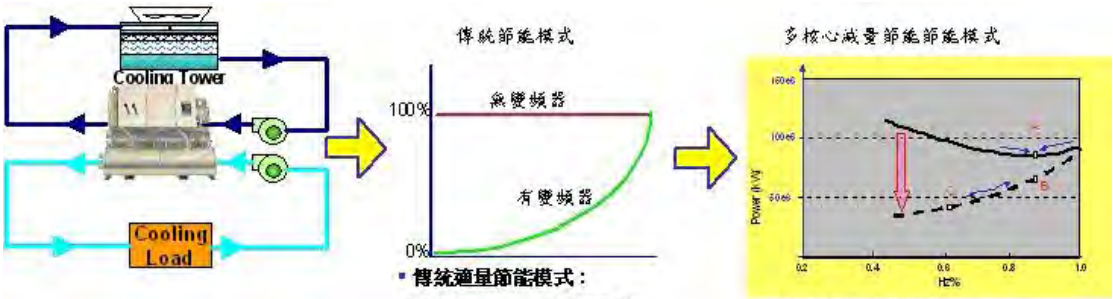
1.該廠依據泵浦耗電量與流量之三次方成正比之理論，將流量減少 20%做變頻控制可減少 50%耗電量，因此降低單台流量並以多台運轉來達到分工節能運轉模式則可達到節能之立竿見影的效果。
2.該廠並以創新方法新技術之“專利節能模式”運轉，亦即依不同天候條件及空調負載變化需求，各系統自動以「專利節能最佳化方程式」調整做最適化相互匹配，使其運轉處最佳狀態而達到最佳化節能運轉。

改善前狀況

該廠改善前的狀況是：冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔風扇（CHP、CWP、C/T Fan）均是定速運轉。

改善後狀況

該廠改善手法是將冰水泵、冷卻水泵、冷卻水塔風扇依負載需採多核心減量節能控制，可降低單台流量並以多台運轉以達到分工節能效果。
實體說明：



Case	Content	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	Sum
Mechincal water side optimization maximum energy saving	Saving KW	425	473	488	566	653	557	590	584	545	656	546	388	na
	Saving KWH	295,795	317,921	386,179	407,602	454,736	428,074	424,849	420,242	418,301	456,914	392,941	307,135	4,710,687
	Saving Money (NT$ K)	563	579	725	769	871	925	991	980	934	900	753	576	9,567

成效分析

1.年節省電力=原系統耗能-分工運轉用電= 4,710.7(仟度/年) 。

2.年節省金額= 9,567 (仟元/年) 。

3.每年 CO_2 減量=4,710.7 (仟度/年)×0.636 (公噸 CO_2/仟度)= 2,996(公噸 CO_2/年) 。

案例編號：AC-10016

冰水主機冷凝器安裝海綿球自動清洗系統

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水主機、冷凝器、自動清洗系統、節能

案例說明

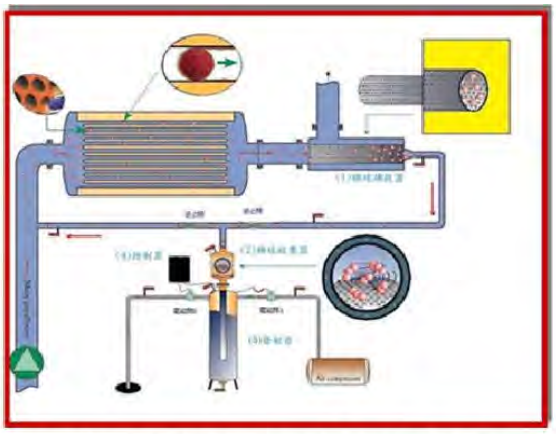
該廠冰水機的用電佔廠區總耗電量有相當高之比例，然冰機之耗電會隨著冷凝器之趨近溫度升高而增加，追根究底為冷卻水側銅管管壁逐漸累積泥垢及菌藻，致使冷凝器趨近溫度升高而影響熱交換效率，故進行安裝 ACTS 之冰水機節能計劃。

改善前狀況

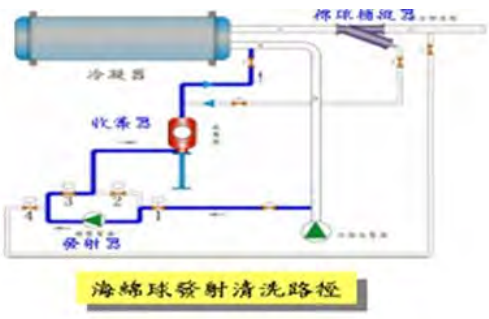
該廠改善前狀況是以傳統方式清洗冷凝器，於年度冰機保養時將冷凝器之側端蓋板拆卸，再以清水及疏通工具對銅管逐一清洗後可提高熱交換效率。

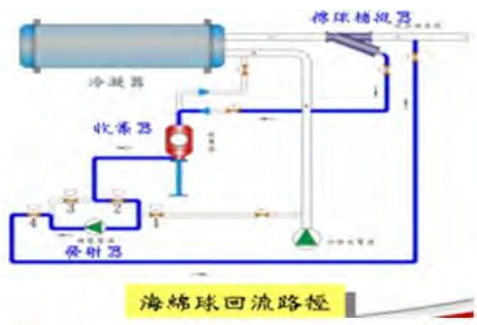
改善後狀況

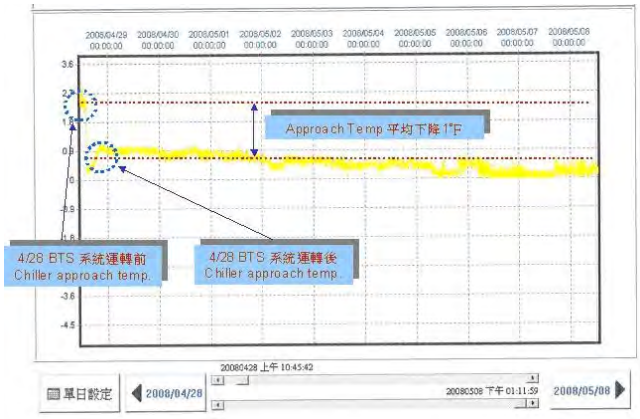
該廠改善狀況是，安裝海綿球清洗系統（ACTS），可保持冰機冷凝器之熱交換處於最佳狀態，其趨近溫度（Approach）每降低 1°F 可使耗電量約節省 3~5%。（安裝 2 組）。



(1)Ball Trap 棉球捕捉器　(2)Collector 收集器
(3)Injector 發射器　(4)Controller 控制器







成效分析

1.年節省電力= 單台冰機運轉用電×3%-ACTS 用電
=(98.8kW-12.9kW)×2sets =171.8 (仟度/年) 。

2.年節省金額=171.8 (仟度/年)×2(仟元/仟度)=343.6 (仟元/年) 。

3.年 CO_2 減量=171.8 (仟度/年)×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=109.3 (公噸 CO_2/年) 。

案例編號：AC-10017

冰水系統運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水系統、最佳化、節能

案例說明

該廠在不修改現有已運轉之冰水主機系統架構下，利用可控制之系統參數設定，如：冰機開台數、冷卻水塔開台數、冷卻水塔冷卻水出水水溫等，提升全系統效能指標（Coefficient of Performance, COP），使得冷卻水塔風扇、泵浦、冰水主機之整體效能提升，達到節省能源耗損之目的。

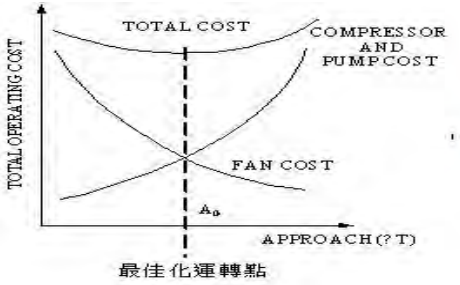
改善前狀況

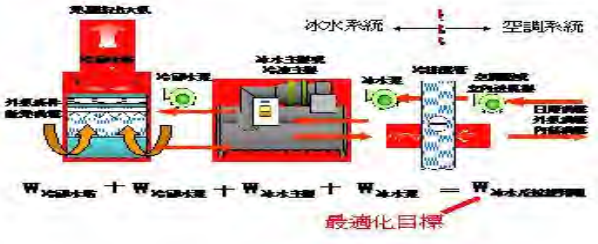
該廠改善前，冰水系統運轉是依原廠之系統參數設定運轉，並未進行全系統之節能分析。

改善後狀況

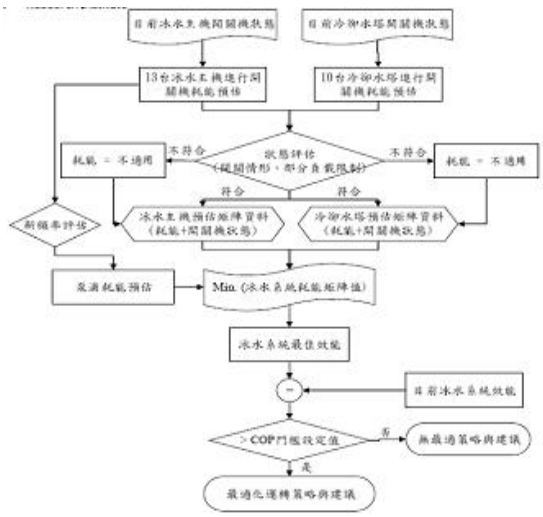
該廠改善手法如下：

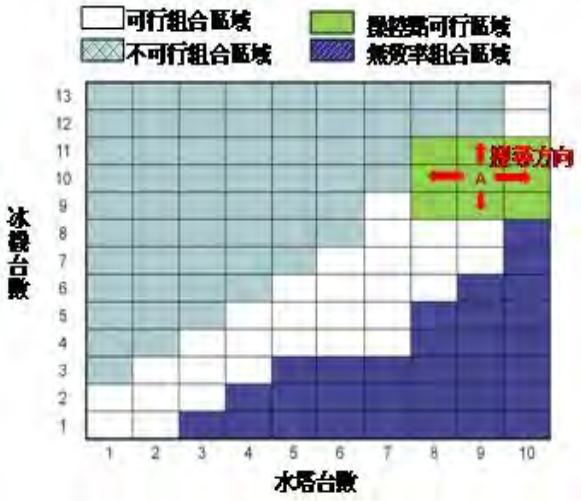
1.一般會分別討論冰水側(chilled water side)或冷卻水側節能(cooling water side)，少有全系統節能分析之討論。本廠設計時即規劃透過電腦動態分析冰機運轉耗電，以電腦模擬相同冷凍噸下，冰機及冷卻水塔不同機組耗電量作比較，選出耗電最低操作模式。



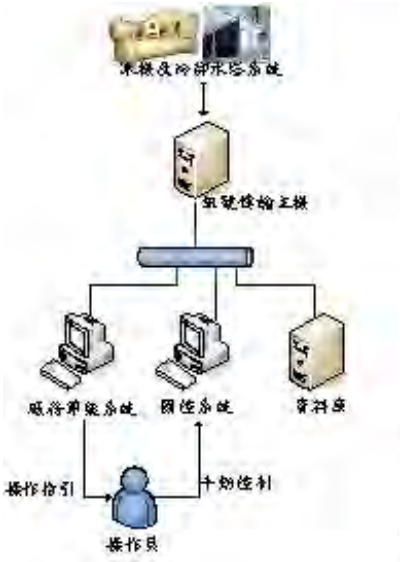


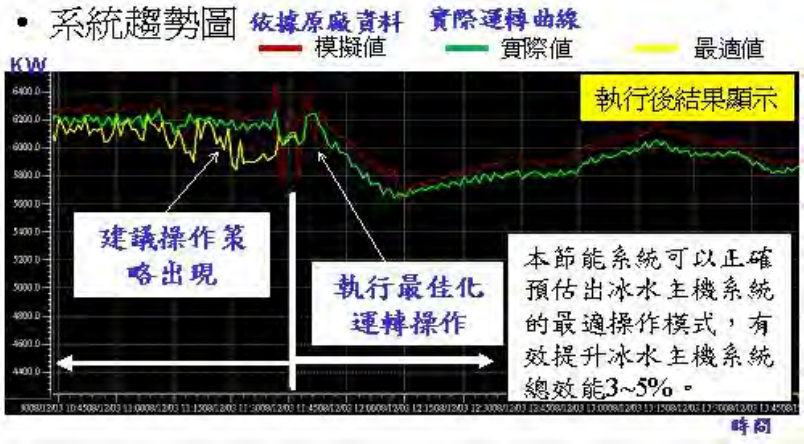
2.最適化演算法搜尋概念

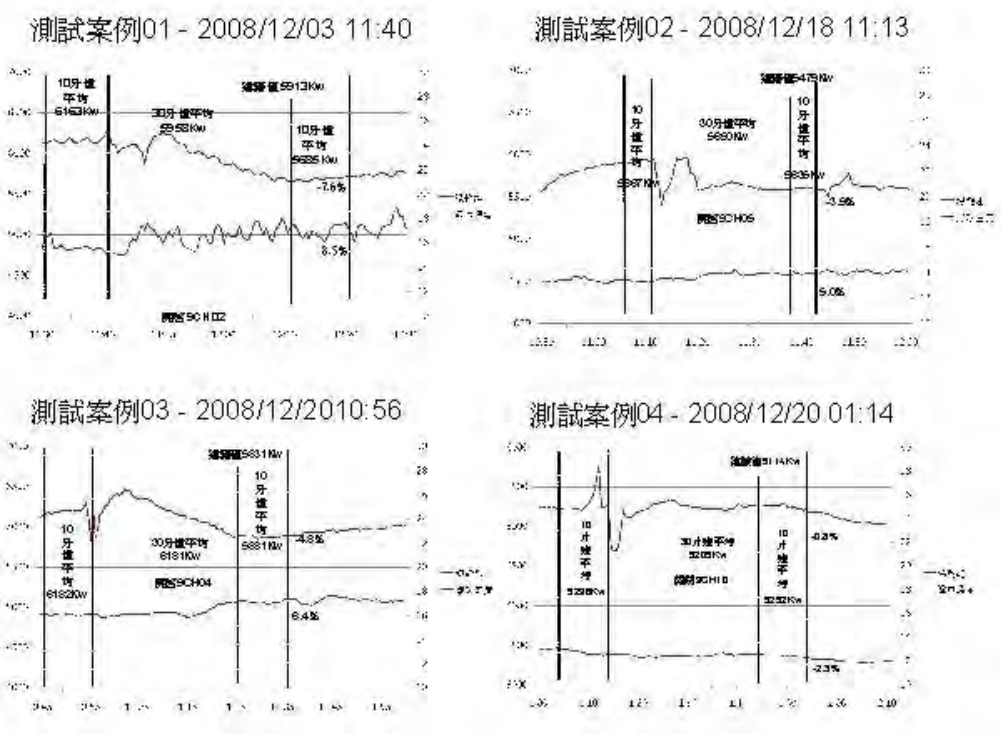




3.使用者可以透過簡易介面查詢得知目前的運轉狀況，及最適化演算結果進行節能操作。







成效分析

1.依據測試結果，全年平均運轉效益提升約 3.7%，換算成年節省耗電量。

12,748RT×0.63kW/RT×3.7%×24Hr/天×365 天/年＝2,603,086 度/年。

2.一年可減少的電費：2,603,086 度/年×2.22 元/度=5,779 仟元/年。

3.一年可減少排放 CO_2 的量：2,603,086 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度) =1,655.6 公噸/年。

案例編號：AC-10018

冰水系統節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水系統、冰水、無塵室

案例說明

該半導體廠需維持無塵室恆溫恆溼的製造條件，使用大量的冰水(chiller water)·冰水由中央系統供應至各運轉區，以夏季最大負載規劃整廠用量，藉由各系統運轉現況檢討系統運轉裕度及運轉設備特性，調整相關運轉參數達適量供應目標·對冰水系統各項控制參數(進出水壓差、控制溫度、運轉頻率、進出水溫差)提出改善計畫，以減少冰水系統耗能·

改善前狀況

該半導體廠改善前，冰水系統是依原設計參數運轉，並未調整相關運轉參數，因此較為耗能。

改善後狀況

該半導體廠之改善理念如下：

執行理念：

I.設計值與現有運轉需求值進行比對，滿足運轉實際需求為基準。

II.進行次系統運轉規格調整(進出水壓差、控制溫度)。

III.系統運轉裕度及運轉設備特性，進行冰水最佳化運轉(運轉頻率、進出水溫差) 。

主要措施有下列七項 ：

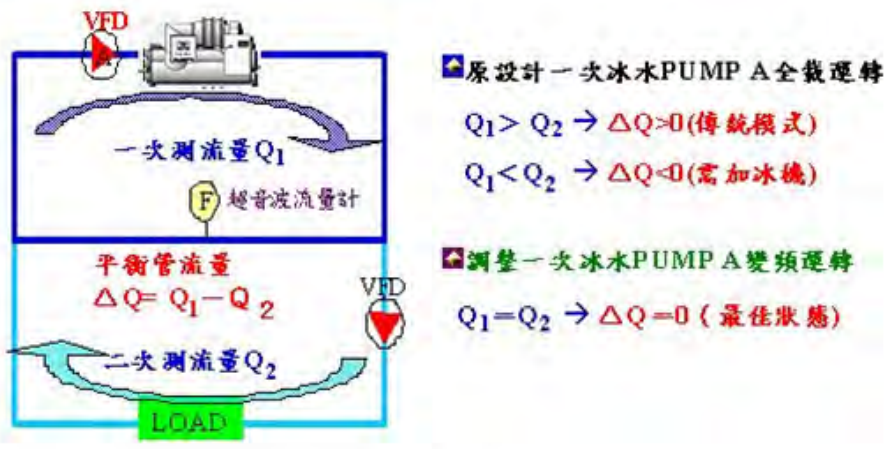
1.冰水主機冰水與冷卻水節能。

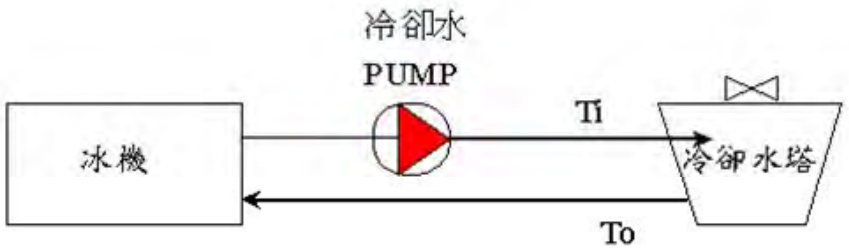
2.水系統壓差調降(5℃、9℃、HW、WW)。

3.二次冰水 Pump 運作模式節能。
4.冰水主機冰水出水溫度調整第一階段 5 度至 6 度,9 度至 10 度。
5.冰水主機冰水出水溫度調整第二階段 6 度調為 7 度;10 度調為 10.5 度。
6.切換 RO H/E 冬季模式，降低水溫設定點(23→22.5)，以降低 polisher 冰水負載。
7.調降 LSR 熱交換器控制溫差。

1. 冰水主機冰水與冷卻水節能
   1.1 於平衡管安裝超音波流量計，以變頻器控制一次冰水泵流量，藉以平衡一/二次側冰水流量，達到適量適用為目標。
   1.2 設定平衡管△Q = 0.5CMM，避免產生追逐現象，穩定冰水的出水溫度。
   1.3 利用冷卻水系統進出水溫差(△t = 4.5℃)，控制冷卻水泵流量。
   1.4 冷卻水流量開關修改為靈敏度高 sensor(溫度感應式)。

冰水泵與冷卻水泵節能自動控制





利用冷卻水系統進出水溫差(△t=4.5℃)，控制冷卻水 PUMP 流量

一次側冰水PUMP全年節能分析				
月份	1-2月	3-5月	6-9月	10-12月
運轉台數	7	9	11	9
冰水一次泵全載運轉(kw)[A]	176	236	296	236
冰水一次泵變頻運轉(kw)[B]	113	162	207	140
節省電量(kw)[A]-[B]	63	74	89	96
各季總節省電量(kw*hr) (節省電量*天數*24hr)	89,208	163,392	260,592	211,968
總節省電費(元)	NT$1,595,352元(1kw/hr=2.2元)			

冷卻水泵一年節能分析				
月份	1-2月	3-5月	6-9月	10-12月
運轉台數	7	9	11	9
冷卻水泵全載運轉(kw)[A]	665	885	1105	885
冷卻水泵變頻運轉(kw)[B]	505	512	580	617
冷卻水泵變流量冰水主機增加耗電量(kw)[C]	71	92	112	92
每小時節省總耗電(kw)[A]-[B]-[C]	89	281	413	176
各季總節省電量(kw*hr) (節省電量*天數*24hr)	126,024	620,448	1,209,264	388,608
總節省電費(元)	NT$5,157,557(1kw/hr=2.2元)			

可減少的電量：

一次冰水泵省電 + 冷卻水泵省電 = 725,160 度/年 + 2,344,344 度/年=

3,069,504 度/年

2. 水系統壓差調降(5℃、9℃、HW、WW)

2.1 原始建廠設計供應壓差為 1.5bar，因應實際管路與設備需求壓差進行調降測試，壓差調降後可節省各系統二次泵浦運轉電能。

2.2 每次逐步調降壓差 0.1bar，觀察並確認系統負載設備運轉正常。

2.3 實際調降壓差：9℃冰水降至 1.1bar，5℃冰水/HW/WW 降至 1.0bar。

可減少的電量：84.2kW×24hr×365day = **737,592 度/年**

	調整前運轉電流值(壓差1.5bar)					調整後運轉電流值(壓差；9℃:1.1bar;5℃,溫水,熱水:1.0bar)			
設備名	電壓	頻率	電流	PF	KW	頻率	電流	PF	KW
9SCCP-01	480	44.1	93.5	0.87	67.6	38.9	76.2	0.80	50.7
9SCCP-02	480	44.1	92.7	0.88	67.8	38.9	75.7	0.81	51.0
9SCCP-03	480	44.1	93.7	0.76	59.2	39.0	77.3	0.73	46.9
9SCCP-06	480	44.0	95.0	0.85	67.1	39.2	77.0	0.81	51.9
5SCCP-03	480	39.5	46.1	0.90	34.5	34.8	32.9	0.78	21.3
WWP-03	480	35.6	24.7	0.90	18.4	30.1	16.5	0.78	10.7
HWP-02	480	36.9	8.9	0.78	5.8	31.6	5.9	0.77	3.8
				總計KW	320.5			總計KW	236.3

3.二次冰水 Pump 運作模式節能

3.1 9℃冰水系統二次冰水泵運作模式依負載端需求開啟足量台數，但泵浦與馬達於高流量與高耗能區運轉。

3.2 將 9℃二次冰水泵全台數(6 台)運轉流量降低，節省馬達運轉電能。

調整前4台SCCP運轉電流值

設備名	電壓	頻率	電流	PF	KW
9SCCP-01	480	38.9	76.2	0.80	50.7
9SCCP-02	480	38.9	75.7	0.81	51.0
9SCCP-03	480	39.0	77.3	0.73	46.9
9SCCP-06	480	39.2	77.0	0.81	51.9
				總計KW	200.4

調整後6台SCCP運轉電流值

設備名	電壓	頻率	電流	PF	KW
9SCCP-01	480	35.0	41.0	0.80	27.3
9SCCP-02	480	34.8	39.7	0.81	26.7
9SCCP-03	480	34.9	41.7	0.73	25.3
9SCCP-04	480	35.1	42.7	0.78	27.7
9SCCP-05	480	35.1	41.7	0.75	26.0
9SCCP-06	480	35.0	41.3	0.81	27.8
				總計KW	160.7

可減少的電量：39.7kW×24hr×365day = **347,772 度/年**

4&5. 冰水主機出水溫度調昇，依應負載設備需求維持正常運作

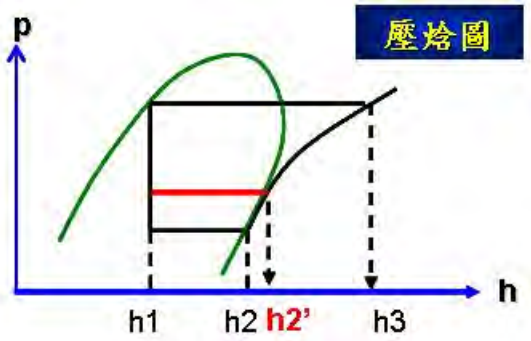
4. 第一階段 5 度至 6 度，9 度至 10 度

5. 第二階段 6 度調為 7 度;10 度調為 10.5 度

每次逐步調升 0.1℃測試，觀察並確認系統負載設備運作正常

$$效率=\frac{h2-h1}{h3-h2}=\frac{輸出能量}{輸入能量}$$

當蒸發溫度升高，壓縮機入口焓值由h2升高為 h2'，輸入能量降低，效率提高



冰水系統	溫度調高	日期	一次泵浦 KW	二次泵浦 KW	冷卻水泵浦 KW	冷卻水塔 KW	冰水主機 KW	冰水主機 RT	耗電量 KW/RT	節省電能 KWH
5℃	5.0℃	97/11/28	11.7	28.0	74.0	43.4	767.0	1475	0.627	42.62
	6.0℃	98/1/13	21.5	28.8	105.4	3.0	724.0	1477	0.598	
9℃	9.0℃	97/11/28	82.0	190.0	449.0	289.2	3719.0	9829	0.481	478.17
	9.5℃	98/1/13	68.2	182.8	572.7	18.8	3332.0	9670	0.432	

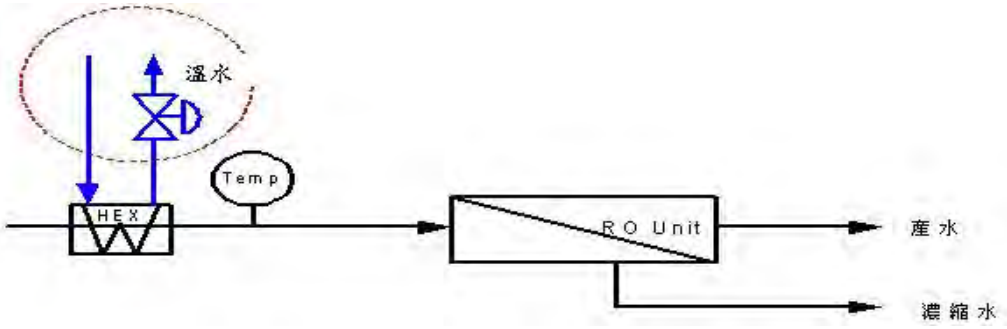
可減少的電量：520.79 kW×24hr×365day = **4,562,120 度/年**

第二階段 6℃-->7℃；10℃-->10.5℃

系統	溫度調整	日　期	一次泵浦(KW)	二次泵浦 (KW)	冷卻水泵浦 (KW)	冷卻水塔 (KW)	冰水主機 (KW)	冰水主機 (RT)	耗電量 (KW/RT)	總成本 (KW/RT)	節省電能 (KWH)
5℃	5℃	98/3/26	11.59	37.88	67.57	28.3	969.54	1,555	0.717	0.807	158.01
	7℃	98/4/8	20.13	48.6	57.35	34.2	864.79	1,634	0.627	0.718	
9℃	9℃	98/3/26	121.0	277.5	441.0	189.1	5156.51	10,396	0.595	0.685	748.63
	10.5℃	98/4/8	157.85	312.4	409.2	200.5	3978.0	9,573	0.528	0.619	

可減少的電量：906.64 kW×24hr×365day = 7,942,166 度/年

6.切換超純水系統逆滲透膜(RO)熱交換器冬季運轉模式，降低冰水溫設定點由 23℃調降至 22.5℃，以降低超純水系統精製段(polisher)的冰水負載。



調降 0.5℃可節省溫水：$\frac{440\,^{m^3}/_{hr}\times 1{,}000\,^{kg}/_{m^3}\times 1.0\,^{kcal}/_{kg\cdot ^\circ C}\times 0.5^\circ C}{3{,}024\,^{kcal}/_{RT}} = 73RT$

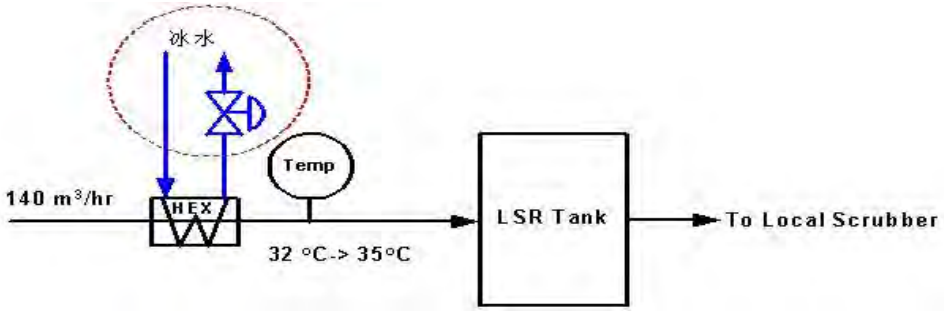
該廠 RT=0.547kW

調降 0.5℃，每小時可節省：$73RT\times 0.574kW = 40kW$

可節省電量：$40kWh\times 24\,^{hr}/_{day}\times 90\,^{day}/_{yr} = 86{,}764\,^{kWh}/_{yr}$

7. 調降製程廢氣局部除害裝置回收水(LSR)系統熱交換器控制溫差

7.1 將 LSR 熱交換器溫差由 5 度調降為 3 度。



調降 2℃溫差可節省冰水：$\frac{140\,{}^{m^3}\!/_{hr}\times 1{,}000\,{}^{kg}\!/_{m^3}\times 1.0\,{}^{kcal}\!/_{kg\cdot{}^{\circ}C}\times 2.0{}^{\circ}C}{3{,}024\,{}^{kcal}\!/_{RT}}=92.6RT$

該廠 RT=0.547kW

調降 2℃溫差每小時可節省：$92.6RT\times 0.574kW=53.15kW$

可節省電量：$53.15kWh\times 24\,{}^{hr}\!/_{day}\times 365\,{}^{day}\!/_{yr}=465{,}594\,{}^{kWh}\!/_{yr}$

成效分析

冰水系統節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目	電力成本 2.22NTD/KWH	二氧化碳減放抑制 (Tons/year)
			電能 kWh/Year	節約金額 (NTD仟元/年)	
冰水系統節能	1	冰水主機冰水與冷卻水節能	3,069,504	6,814	1,952
	2	水系統壓差調降(5℃、9℃、HW、WW)	737,592	1,637	469
	3	二次冰水Pump 運作模式節能	347,772	772	221
	4	冰水主機調整第一階段5→6度、9→10度	4,562,120	10,128	2,902
	5	冰水主機調整第二階段6→7度; 10→10.5度	7,942,166	17,632	5,051
	6	ROH定本季模式降低水溫設定點(23→22.5)，降低 polisher 冰水自載	86,764	193	55
	7	調降LSR熱交換器控制溫度	465,594	1,034	296
		Total	17,211,512	38,210	10,947

冰水系統節能

1.節省電量：17,211,512 度/年。

2.年節省電費 17,211,512 度/年×2.22 元/度/1,000 = 38,210 仟元/年。

3.減少 CO_2 排放量 17,211,512 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)== 10,947 公噸/年。

案例編號：AC-10019

AHU 系統節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：立式空調箱(AHU)、冰水、空調節能

案例說明

該廠為空調節能，全廠 AHU(立式空調箱)供應量以該區最大負載預估值設計，運轉後根據實際熱負載量進行調整，首先將空調設定溫度調高，當冰水閥開度小到足以關閉空調箱時，進行關閉空調箱檢討，減少風車空轉，依各區規劃成下列三項執行節能措施：

1.全廠 AHU 冷卻溫度調升節能

2.AHU（立式空調箱）停機節能

2-1 Fab 區域

2-2 廠務棟 AHU 立式空調箱停機節能

2-3 CPU Room 外室 AHU 關機節能

3.配合 R2 Phase0 機台 Move-In 延後，AHU 由原運轉 2 台, 關閉 1 台節能。

改善前狀況

該廠改善前 AHU 系統是依原廠設定運轉，尚未進行設定調整。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

將空調設定溫度調高，當冰水閥開度小到足以關閉空調箱時，進行關閉空調箱檢討，減少風車空轉，以達運轉成本降低之效果。

1. 全廠 AHU 冷卻溫度調升節能。

1.1 調查全廠 AHU 台數，以外氣條件為基準，做設定溫度 27℃與 29℃冷凍噸比較：

R1廠立式空調箱(AHU)數量統計																
區域	FAB棟				CUP棟				WWT	WH		PS棟				總數
樓層	LB1	L20	L40	L50	LB1	L20	L30	L40	L10	L30	L40	LB1	L10	L20	L30	ALL
數量	12	26	18	14	6	4	6	2	2	2	2	2	9	8	6	119

R1廠立式空調箱				
區域	樓層	調整前(SP：27℃) 冷凍噸(RT)	調整後(SP：29℃) 冷凍噸(RT)	差值(RT)
FAB棟	LB1	43.3	40.1	3.2
	L20	54.6	47.2	7.4
	L40	16.8	12.7	4.1
	L50	19.5	18.4	1.1
CUP棟	LB1	0	0	0
	L20	1	0.9	0.1
	L30	5.1	4.6	0.5
	L40	5.6	5.3	0.3
WWT	L10	0	0	0
WH	L30	2.6	0	2.6
	L40	0.4	0	0.4
PS棟	LB1	0	0	0
	L10	0.1	0.1	0
	L20	14.8	12.8	2
	L30	3.2	3	0.2
總冷凍噸	ALL	167	145.1	21.9

外氣條件	
日期	平均溫度
11月18日	20.55 ℃
11月24日	20.85 ℃

調整前(設定溫度 27℃) - 調整後(設定溫度 29℃)

= 21.9 RT = 11.97 kW (1RT 大約耗電 0.547kW)

一年可減少的電量：11.97 kW×24hr×365 天=**1,351,66 度/年**。

2.原設計全廠各區 AHU 為 N+1，並將備台同時開啟以穩定系統。

改善措施：

待各區溫度調升至 29℃後，依下列兩原則進行部份機組停機調整：

A. 電氣室及變電站原為全部運轉，現將其中一半 AHU 關閉，並觀察另外一半之冰水閥開度需未達 100%，表示仍足夠帶走熱量。

B. 地下室開放式機房及 SUP L50 區域，若二台 AHU 冰水閥開度為 0%，則全部關閉；若有熱負載，則僅開啟一台。

將調查目前全廠 AHU 開啟台數，將 AHU 關閉至最少需求台數以節省電能

2-1. Fab AHU（立式空調箱）停機節能：

R1 廠 Fab AHU 空調箱數量統計					
	LB1	L20	L40	L50	總數
總台數	14	26	20	14	74
節能前開啟台數	14	26	18	12	70
節能後開啟台數	7	9	9	4	29

關閉 41 台 AHU 實際量測共節省 154.3kW

一年可減少的電量：154.3kW×24hr×365 天 = **1,351,668 度/年**

2-2.廠務棟 AHU 立式空調箱停機節能：

R1 廠 AHU 空調箱數量統計					
項目	CUP	WWT	WH	PS	總數
節能前開啟台數	20	2	4	25	51
節能後開啟台數	12	1	0	11	24

廠務棟共關閉 27 台 AHU。

關閉 27 台 AHU 實際量測共節省 107.7kW

一年可減少的電量：107.7(kW)×24(Hr)×365(day) = **943,452 度/年**

2-3.CPU Room 外室 AHU 關機節能

與 EIS 共同檢討 CPU Room 外室相關電腦設備運作溫度，確認及 AHU 關機節能可行性，進行 CPURoom 外室 AHU 關機節能。

CPU Room 外室 AHU 實測關機節省 2.86kW

一年可減少的電量：2.86 kW×24hr×365day = **25,053 度/年**

3.配合 R2 Phase0 機台 Move-In，AHU 由原運轉 2 台，關閉 1 台節能。

3-1 因施工區域尚未 MOVE IN 機台，僅保留最低空調需求用量。

3-2 實施時間：97/12/15~98/5/10。

一年可減少的電量：5.92kW×24Hr×159(day) = **24,850 度/年**

成效分析

AHU 系統節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目 電能 kWh/Year	電力成本 2.22NTD/KWH 節約金額 (NTD仟元/年)	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
AHU節能	1	全廠AHU溫度調升節能(27-29度C)	104,857	233	67
	2	FAB AHU 運轉檢討	1,351,668	3,001	860
	3	CUP/PS/WH/WWT AHU 運轉檢討	943,452	2,094	600
	4	CPU ROOM外室AHU關閉	25,053	56	16
	5	配合R2 Phase0機台Move-In後，AHU由原運轉2台 關閉1台節能	24,850	55	16
		Total	2,449,880	5,439	1,558

AHU 系統節能

(1)節省電量：2,449,880 度/年。

(2)年節省電費 2,449,880 度/年×2.22(元/度)/1,000 = 5,439 仟元/年。

(3)減少 CO_2 排放量 2,449,880 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)=1,558 公噸/年。

案例編號：AC-10020

冰水一次 pump 變頻節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：Pump、冰水、變頻、節能

案例說明

該廠此次 Chiller Water System 節能的原理就是利用一次側 PUMP 架設變頻器，控制一次側 PUMP 的流量，藉此達到負載使用多少，就生產多少冰水！盡量使 QP=QS，這樣一來 Chiller 將不至於產生多餘的冰水並減少一次 PUMP 轉速達到節能的目的。

改善前狀況

該廠改善前之狀況如下：

1.該廠 FAB 2 使用一次側/二次側（Primary/Secondary System；P/S System）也就是所謂一次側/二次側的變流量冰水系統，這種系統也被稱為「Decouple System」，一次側迴路（Primary Loop）為冰水主機及機房內之水路循環系統，各主機有一個主機泵負責定量送水，其總循環量為開啟主機水量之總和，主機之開啟依負載而定，負載小時減少主機開啟台數，而一次側冰水 pump 為定頻運轉設計。

2.而一次側流量 QP，二次側流量 QS，在平常穩定供應時，會遵守 QP>QS 之律，也就是一次側流量是大於二次側負載流量的，而生產出來多餘的冰水則會透過 Common Pipe 回流至冰水主機，較為耗能。

改善後狀況

該廠之改善狀況如下：

一、節能原理：

PUMP 與風扇定律：

QαN 流量與轉速成正比

HαN2　揚程與轉速成平方正比

PαN3　消耗電力與轉速成三次方正比

1.從以上關析我們可以得知一次 PUMP 與 C/T 風扇節能的潛力，當負載低時，理論上一次冰水泵可以不需全載 60HZ 運轉以達到省能的效果，其運轉頻率的設定。端看負載的使用需求量 QP=QS！當運轉頻率降為 1/2，其電力消耗為原本的 1/8。

2.C/T 節能部分：

一般而言 C/T 出水溫度的最佳設定，取決於外氣濕球溫度！大約是外氣濕球溫度+3℃為其能力的極限，而本廠 C/T 在出水溫度設定上為固定值 26℃～28℃！而本次工程將加入隨外氣濕球溫度進行重置設定的功能，藉由原先既有設置的變頻器控制轉速，達到最佳溫度控制的功能。

3.冷卻水泵(CWP)部分：

藉由本次工程加入 CWP 轉速控制，由於冰水主機在低負載運行時，一次側冰水水流可降低！而 $Q = \dot{M} \times C_p \times \Delta T$ ，Chiller 產生的熱量可減少，相對的冷卻水量也可以對應下降。因此加入變頻器控制可以達到最低冷卻水量控制需求，減少 CWP 的作功量。

Q = 熱量

$\dot{M}$ = 冰水質量流率

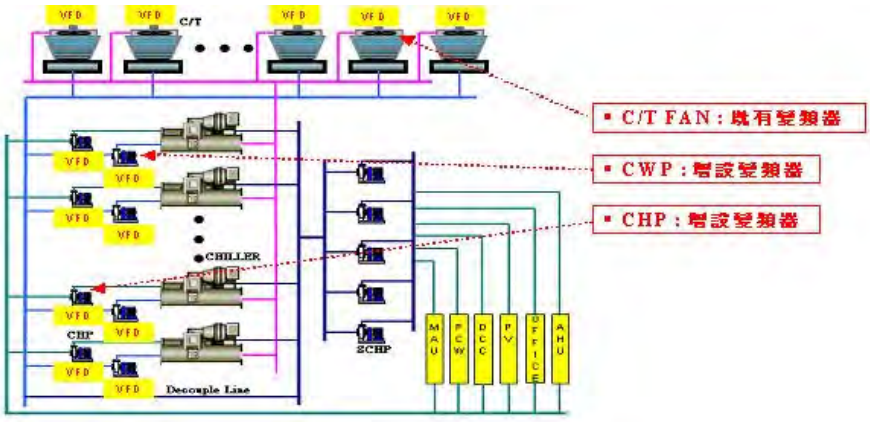
C_P = 水的比熱

ΔT = 出回水溫差

4.圖表說明：

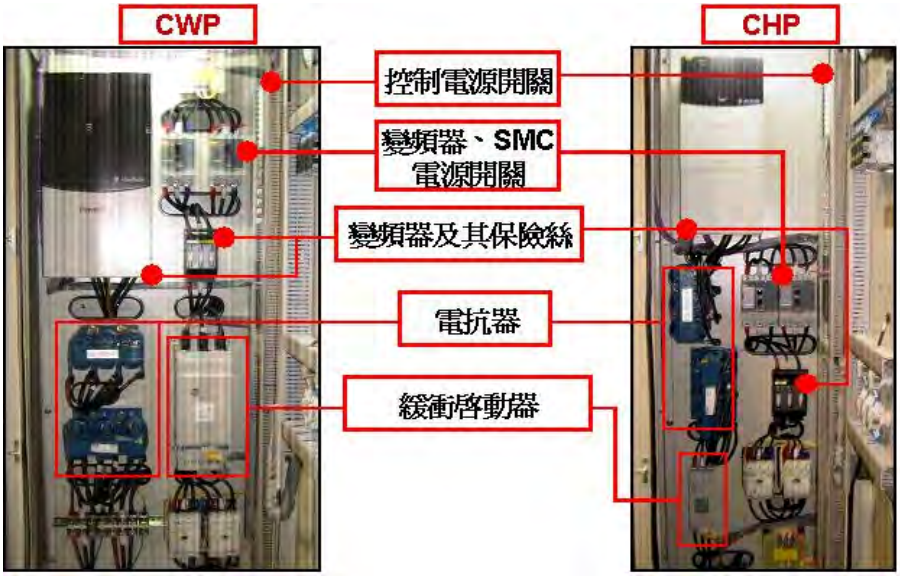
a)安裝變頻後 SCADA 耗能差異 TREND-CHART：

b)變頻器安裝示意圖：



c)現場安裝變頻器：

d.變頻器內部原件：



成效分析

1.第一季共節電：786,863 度
2.第二季共節電：699,968 度
3.抑低 CO_2 排放:(786,863+699,968)度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)=945.6 公噸/年。

驗證月份	計價月份	電費單價	節能%(以電量計算)	總節省度數	換算電費
Sep-09	9	NT：1.992	6.06%	257,373	512,686
Oct-09	10	NT：1.969	7.14%	258,736	509,451
Nov-09	11	NT：1.985	8.82%	270,754	537,446
第一季節能金額			平均%=7.34%		1,559,583
驗證月份	計價月份	電費單價	節能%(以電量計算)	總節省度數	換算電費
Dec-09	12	NT：1.945	10.64%	275,187	535,238
Jan-10	1	NT：1.983	10.08%	241,873	479,635
Feb-10	2	NT：1.888	8.23%	182,908	345,330
第二季節能金額			平均%=9.65%		1,360,203

案例編號：AC-10021

溫水一次 Pump by pass

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：泵浦、壓差、冰水、節能

案例說明

該廠為改善水路系統節能，進行 PUMP BY PASS 之節能措施。

改善前狀況

該廠改善前之狀況如下：

該廠目前水路系統大致區分為、冰水、溫水、及冷卻水三種組成，其中除冷卻水系統是屬於開放式系統，冰水及溫水都是密閉系統，冰/溫水系統設計模式都是屬於一次泵配合二次泵的設計，一次泵是定頻定流量設計，二次泵屬於變頻定壓差變流量設計，由於現在目前溫水二次泵設定 2.2kg，平時幾乎都 RUN 在低載 21～28HZ 內，出入口壓差 0.5KG，幾乎可以說是無作工狀態，長期處於低頻運轉，效率低且耗能，因此提出 pump by pass 計畫改善。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.設計理念：

泵浦的分析

設備	泵浦規格說明	流量		揚程		效率η	
		設計運轉點	實際運轉點	設計運轉點	實際運轉點	設計運轉點	實際運轉點
一次泵	cornell 10YB系列泵馬達選用60HP 4P 1800RPM馬達	Q=3533 GPM	Q=2700 GPM	H=60FT =18.3M	H=72FT =22M	86%	75%
二次泵	cornell 6RB系列泵馬達選用150HP 4P 1800RPM	Q=3533 GPM		H=131FT =40M		87%	

2.理論推算

從中我們可以看出，此變頻泵浦的特性曲線是非常平緩的，當同樣揚程時，C 曲線為 1,800 RPM 運轉。D 曲線為 1,600 RPM 運轉！HZ 數分別為 60HZ、53.3HZ，但流量分別為 3500 gpm 和 2,200gpm。轉速下降變化為 0.88，流量卻下降 0.62。

亦就是此 pump 在定壓差控制的系統中，一點點轉速的提升或下降，即可造成流量大量的改變。這點和我們的 PCW 系統很相似！

但由於本廠系統特性曲線並無提供在馬達低轉速時的揚程特性曲線圖做為參考依據，因此僅能使用既有取得的數據來作推算。

首先我們可以知道，一次側流量目前是不變的，為 2,700gpm。而二次測流量經過實驗取得當 21HZ 時=1,600 gpm，30HZ 時=2,100 gpm

以上表格所顯示的是當溫水 32.5℃時，我們只需要 1,600 GPM 的二次流量，也就是我們 PUMP 於 21HZ 最低運轉時還有 1,600 GPM 的流量(夏天情況)。而當我們改變溫水出水溫度為 30℃也就是模擬冬天二次泵最高運轉在 30HZ 的情形下，二次流量需求將會達到 2,100 gpm。以上實驗我們得到了一個結論。當此泵浦在低頻情況運轉下，比較遵守泵浦相似定理。

$$Q\alpha N \quad \frac{2100GPM}{1600GPM} = \frac{30HZ}{21HZ} \qquad P\alpha N^3 \quad \left(\frac{30\ HZ}{21\ HZ}\right)^3 \times 6 = 17\ A$$

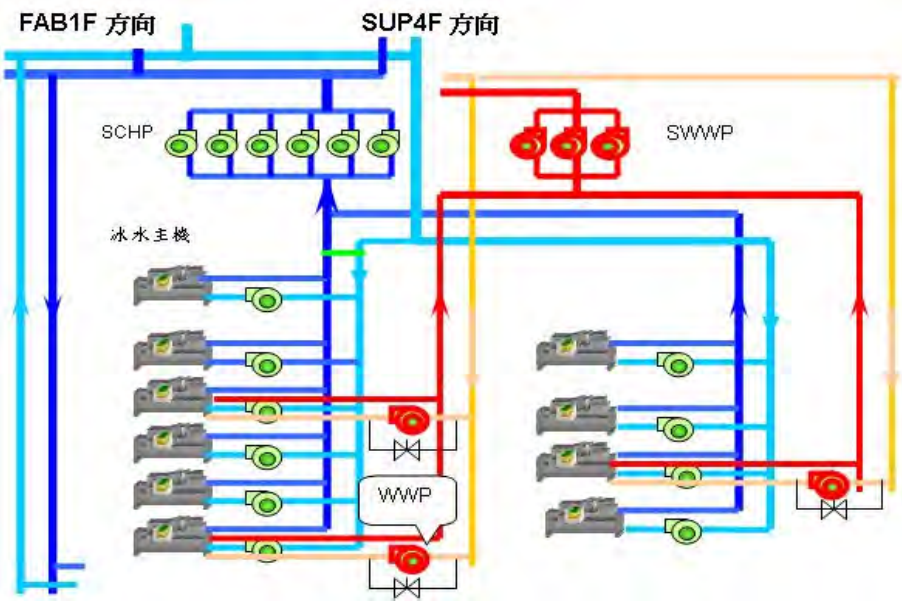
而我們在 1 次/2 次系統設計中，恆定遵守的設計模式為 Q1 Q2，也就是說該廠二次泵在運轉的狀態中，有大約 1,100～600 (41%～22%)的溫水是沒有被利用到而短循環浪費掉的，此點是目前即需改善的一點。

一次測流量	2700 gpm	2700 gpm
溫水溫度	32.5	30
運轉頻率	21HZ	30HZ
出口流量計顯示	1600 gpm	2100 gpm
一二次出口壓力	3.2/5.4　4.9/5.4	2.85/5.1　4.5/5.2
二次泵電流	6A	17A
一次泵電流	66A	66A

從上表中我們可以看出機房一次測水路壓力降約為 0.5KG(2,700gpm)，二次揚程設定為 2.2kg(1,600gpm～2,100gpm)。一二次揚程約為 2.6kg(2,100gpm)，從二次泵揚

程特性曲線上看來，光是二次泵即可滿足目前所需負載水量及揚程，且同樣運轉在低頻負載，可用相似定理預估其運轉電流。

3.改善方式：



如上圖，加裝 wwp 一次側 by pass 管，並預留其閥件，使其達到一次側水流不經過 wwp，而利用 swwp 定壓差變流量的控制整體水路運行。並且保留其一次泵功能，以防任何突發狀況可隨時回復原先的運轉模式，而熱回收桶槽的運作是可以變流量的，並不會影響冰水機正常運作，因此，此種改裝方式風險度極低。

成效分析

1.預期可得效益

以相似定理評估，預期改裝後運轉點將落在 HαN2

$$\frac{2.6}{2.2}=\sqrt{\frac{X}{(21HZ\sim 30HZ)}}$$ ，X=22.82～32.5HZ I=7.7A～21.8A

※以上可得預估二次泵運轉電流。

2.改善後實際結果

改善後二次 PUMP 實際電流運轉在 20～25A 左右，符合當初估算，

系統總運轉電流由未改善前的 74A～78A 降低約 55A 左右。

每年可減少的運轉費：

$$P = \sqrt{3}VICOS\phi = 480 \times 55 \times 1.732 \times 0.95 = 39.5kW/\text{年}$$

$$39.5kW \times 365DAY \times 24HR = 346{,}020\text{度/年}$$

一度電 = 2.25元

$$346{,}020 \times 2.25 = 779\text{仟元/年}$$

案例編號：AC-10022

提升冰水供應溫度

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：冰水、盤管、節能

案例說明

該廠為冰水機節能將 5℃冰水提高供應溫度至 6.1℃。

改善前狀況

該廠改善前冰水主機供水溫度設計值為 41°F(5℃)，主要供應為全廠區空調及 MUA、CDA，PCW 等使用，而其中大宗為 MUA，盤管設計值為 5℃IN 12℃OUT，而該廠 HVAC 盤管甚至有設計 7℃IN 12℃OUT，而不論其設備 capacity 設計如何，皆有其裕度的空間存在(PCW CDA 皆然)，而在 2 廠 RUN 了這麼多年的情況下，發現不論是 PCW MUA 等流量控制二通閥皆有可以再提升開大的空間，因此提出冰水主機出口冰水設定提高的節能構想。

改善後狀況

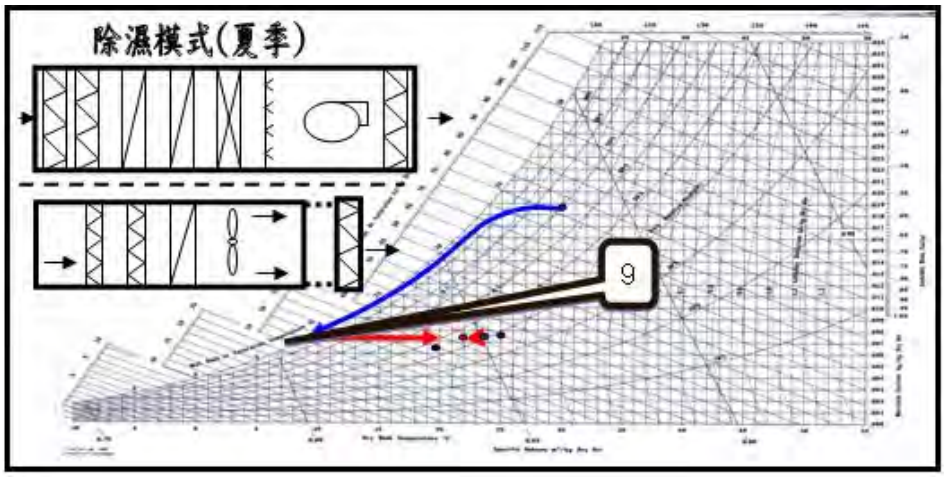
該廠改善狀況如下：

1.根據工研院及能源與資源研究所報告，和各方資料所示，提高 CHILLER 出水溫度可以有效降低 CHILLER 能源消耗及提高主機效率，其中研究結果，每提高出水溫度 1℃可以降低冰水主機 3%~6%能源消耗。

2.如下圖的空氣曲線圖中可以看出，夏季為了維持 C/R 內的恆溫恆濕的條件，因此盤管必須將外氣露點處理至 9℃的狀態，也就是說若盤管熱傳效率極為理想，理論上只需供應 9℃的冰水即可，但現實中考量到盤管體積及熱傳效率，是不可能這樣做的，但是只

要低於 9℃以下的冰水還是可以使用這一點一樣成立，剩下的就是盤管 capacity 的問題，而再觀察其二通閥的開度即可看出 MUA 裕度足不足夠了。

3.於是考量到盤管效率的問題，我們決定將冰水由 41°F(5℃)調整為 43°F(6.1℃)供應給全廠使用並觀察負載及冰水主機是否符合 3%~6%的能源節約率。



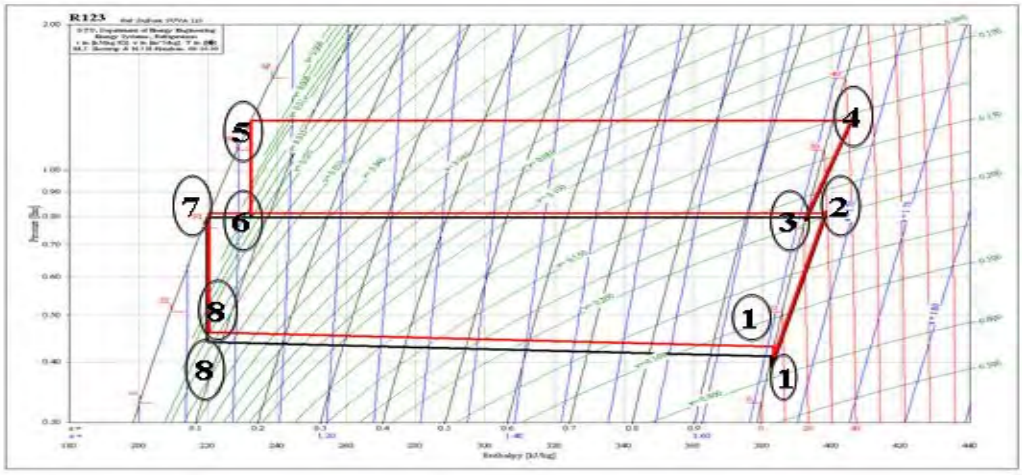
成效分析

運轉開機	平均開機台數
1～3月	4台
4～6月	6台
7～9月	7台
10～12月	6台
全年平均	5.75台

1. 為近三年運轉開機平均值，由於每台 CHILLER 為 1280 RT，消耗全載電功率為 855kW，而我們運轉平均落在 80%，由此可以推算出全年冰水主機耗電量及所需電費(不含 冰水一，二次 PUMP 及冷卻水泵和 C/T 運轉費用)。
2. 855kW×0.8×5.75 台×24*HR*×365*DAY*=34,453,080 度/年
   34,453,080 度電×2.25 元=77,519 仟元/年.....每年 CHILLER 主機消耗電費
   於是我們得知全年 CHILLER(光主機)運轉電費成本約 7 千 7 百萬，此推算數據與電力

課統計分析數據差異不大，因此我們就將此數續當作以下推算的 DATA BASE。

3.



4. 理論蒸發過程計算：

首先我們 CHILLER 蒸發器冷凍能力為 1280RT，高壓冷凝壓力為 1.28bar 34℃，低壓蒸發壓力為 0.41bar 5℃，由節能器中間壓力公式可以得到中間壓力點為：

$$\text{中間壓力} = T_C \frac{\sqrt{PH \times PL}}{T_e} = (273+34) \times \frac{\sqrt{1.28 \times 0.41}}{(273+5)} = 0.8Bar$$ ....點 7 壓力

由點 7 延等商線膨脹交於 5℃蒸發壓力 0.41bar，可得點 8

點 8 焓值 H=219.841Kj/kg

而由以上可得低壓段蒸發器冷媒質量流率為：

$$ML = \frac{1280RT \times 3.516 kj/\sec}{(382.72 - 219.841) kj/kg} = 27.6306 kg/\sec$$

5℃時所需的低壓段壓縮機冷媒質量流率

高壓段壓縮機冷媒質量流率為：

$$MH = \frac{ML \times (h2 - h7)}{(h3 - h6)} = 30.8134 kg/\sec .....$$

5℃時所需的高壓段壓縮機冷媒質量流率

TRANE 1280 RT 的冰水主機，額定輸入功率為 855kW，由此點可得性能係數 COP

$$COP = \frac{(tons)\times 3.516\,kj/\sec}{WL+WH} = \frac{1280\times 3.516\,{}^{kj}/_{\sec}}{855kW} = 5.26$$

然而理想壓縮過程為等商壓縮，但現實中沒有一台壓縮機可以達到等商壓縮的能力！

因此我們藉由設計軟體，設計一台冷凍能力同樣為 1280RT，COP 同樣為 5.26 的 CHILLER 來作為計算標準！如此可得以下數據。

Low Stage Isentropic efficiency=0.7

High Stage Isentropic efficiency=0.56

$$WL = ML\times(h2-h1) = 15.682kW$$
$$WH = MH\times(h4-h3) = 13.746kW$$
$$TOTAL$$
$$W = (WL\times ML)+(WH\times MH) = (15.682\times 27.6306)+(13.746\times 30.8134) = 856.86kW$$

從以上算式可得知軟體模擬的 CHILLER 相當接近本廠冰機壓縮機效率與性能表現

而當冰水溫度改變為 6.1℃時，蒸發壓力上昇，且中間膨脹壓力改變，而冷凝壓力不變之下(由於冷卻水溫不變)，所需的冷媒質量流率變為：

$$\text{中間壓力} = T_C\frac{\sqrt{PH\times PL}}{T_e} = (273+34)\times\frac{\sqrt{1.28\times 0.431}}{(273+6.1)} = 0.81Bar$$
$$ML = 27.603kg/\sec$$
$$MH = 30.6416kg/\sec$$
$$WL = 15.054\,KJ/kg$$
$$WH = 13.154\,KJ/kg$$

所以 CHILLER 壓縮機的作功變為：

$$CHILLER(\text{壓縮功}) = W$$
$$= (WL\times ML)+(WH\times MH) = (15.054\times 27.6036)+(13.193\times 30.641) = 819.79.kW$$
$$(856.86kW - 819.79kW)$$
$$= 37.07kW \text{.....單台CHILLER全載時所能節省的壓縮功}$$

而全年平均負載為 5.75 台，80%運轉，因此可得：

$$37.07kW\times 0.8\times 5.75\times 24HR\times 365DAY\times 2.25\text{元} = 3{,}361\text{仟元/年}$$

.....全年平均冰水主機可節省的電費

5.結論

但在提昇水溫的過程中還有一點是我們必須考慮的，那就是二次 PUMP 所增加的水流量，以相同的負載而言，原本由 5℃來冷卻的冰水現在變成了 6.1℃，它的水量相對的也要增加才能把熱量給帶走，因此其水泵的輸出功也要跟著增加。

而由於我們是 5 台二次泵採用變頻變轉數運轉，在實際運轉實驗中觀察，總電流約上昇 40～45A，即可達到升溫後負載所需增加的冰水水流，

因此二次 PUMP 所多做的功為：

$$40A \times 480V \times 1.732 \times 0.95 \div 1{,}000 \times 24HR \times 365DAY \times 2.25\text{元} = 622{,}672\text{元}$$

實際運轉 3 週後統計約每台 CHILLER 可省 30kW

$$30kW \times 5.75 \times 24HR \times 365 \times 2.25 = 3{,}399{,}975\text{元}/\text{年}$$

扣除二次PUMP上昇值 $= 3{,}399{,}975 - 622{,}672 = 2{,}777{,}303$元/年 =2,777.3 仟元/年

工研院及業界提出的理論實驗值 3%~6%

7仟6百萬×3%～6% = 2,280,000～4,560,000.....業界提供的參考值

以上搭配 FAB2 實際調昇後的實驗結果數據，皆符合預期，也符合業界及理論值，該廠實際測試約 4.3%=3,300 仟元/年(主機部分)。

案例編號：AC-10023

FAB MUA2 增設並聯節能效益

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空調箱、外氣、空調節能

案例說明

該廠 FAB MUA 外氣供應系統歷建廠至 97 年止，均維持七台狀況運轉。96 年中評估於廠房內最後部份預留空間增設 MUA2，使八台並聯運轉為常態，且降低各台運轉電流，達節能減碳效益。

改善前狀況

該廠改善前 FAB MUA 外氣供應系統系均維持七台狀況運轉，並無增設 MUA2 之節能措施。

改善後狀況

該廠之改善狀況如下：

1.設計理念：

利用風扇定律，耗電量與風量三次方成正比之關係，

設 CR 所需風量為 16Q 以維持 1.7mmAq 正壓，每台 MUA 有二座風車，每座風車 45,000cmh，八台運轉與七台運轉耗電量比= (16Q / 16) ^3 : (16Q / 14) ^3

= 1：1.49 = 2：3

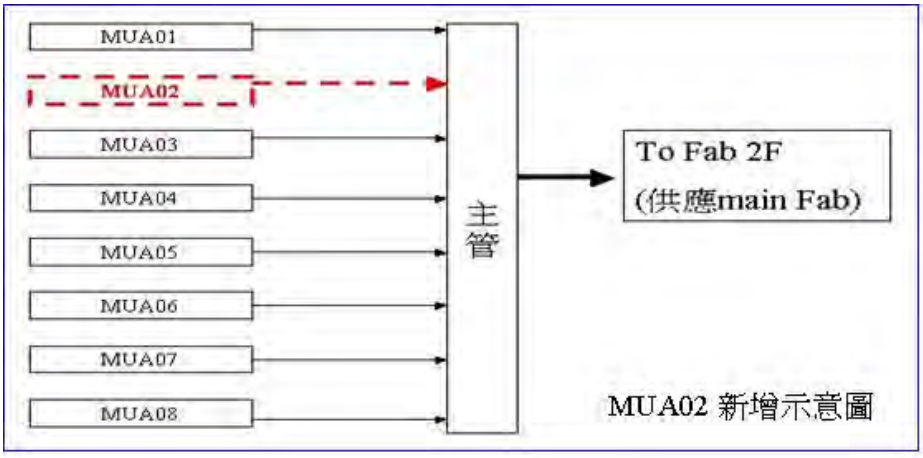
若八台運轉可省近 1/3 耗電量。

2.改善流程：

A.96 年評估於原設計空間，新增 F1-MUA-02，如下頁圖。

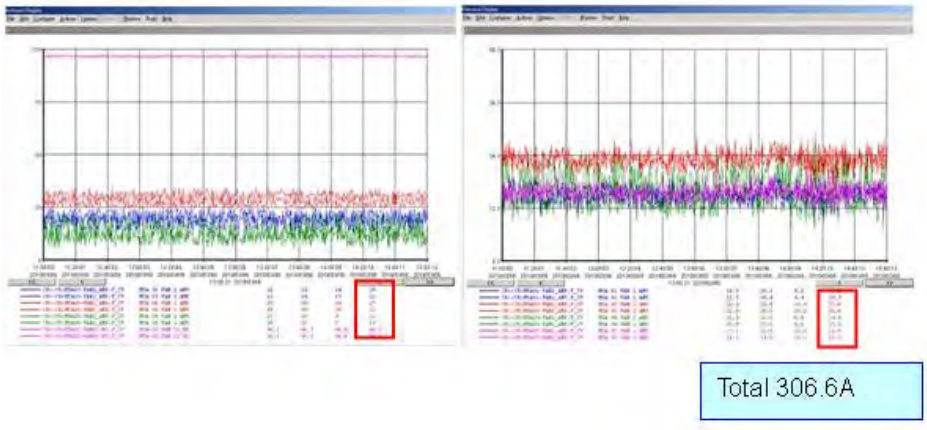
B.97 年 5 月~8 月施工，9 月正式上線運轉。

C.增設前後比較結果如下項，節能成效。



1.七台運轉電流曲線

2.八台運轉電流曲線



成效分析

利用 99 年 3/5，#8 停機前後比較七台與八台並聯運轉各台風車實際量測電流結果，如下表：

	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1	5-2	6-1	6-2	7-1	7-2	8-1	8-2	
七台	25.6	25.8	22	22	34.1	32.7	26.3	29.6	18	20	27	31	26	24.7	0	0	364.8
八台	15.2	15.3	22	22	23.8	22.8	14.6	17.2	18	20	27	31	16.5	15.2	11	15	306.6

註： 1. #2、#5、#6 為求整體系統運轉穩定及異常時備載關係，以手動模式，故二狀況下電流相同。

2. CR 室壓設定皆為 1.7mmAq

3. 八台運轉時當中三台手動，故與原預估效果有差距。

二狀況電流相差 58.2A，故換算：1.7 x 480 x 58.2 /1,000 = 47.49 kW；

一年可省電費(每度以 2.25 元計) = 47.49 x 24 x 365 x 2.25 = 936,028 元=936 仟元/年。

案例編號：AC-10024

CMP Back up SUP 並聯供應節能效益

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：風車、外氣空調箱、空調節能

案例說明

該廠利用使用率較低之 CMP-MUA-03，支援 SUP 區三台 MUA，使四台 MUA 同時供應 SUP 區，再依風扇定律比較原 SUP 區三台運轉模式狀況，達 CMP Back up SUP 並聯供應節能之效益。

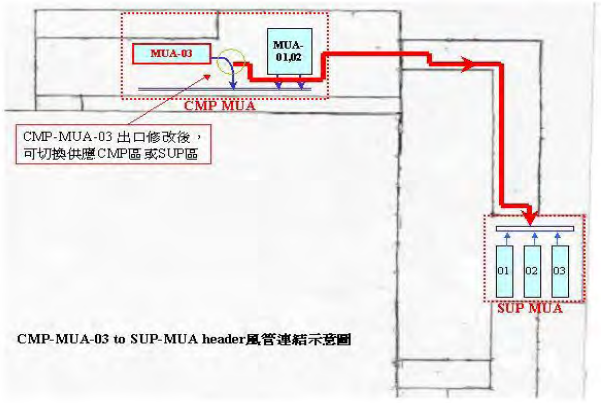
改善前狀況

該廠於改善前並未利用使用率較低之 CMP-MUA-03，支援 SUP 區三台 MUA 以進行節能改善。

改善後狀況

1.利用風扇定律，耗電量與風量三次方成正比之關係，
2.設 SUP 區所需風量為 6Q 以維持 1.5mmAq 正壓，每台 MUA 有二座風車，每座風量 45,000cmh；CMP-MUA-03 風量 50,000cmh，以 45,000cmh 時計算。
3.故 CMP-MUA-03 back up SUP-MUA 與僅 SUP 三台運轉之耗電量比
= (6Q / 7)3：(6Q / 6)3= 0.629:1 = 3：5 若以並聯運轉可省近 40%耗電量。
改善流程：
1. 96 年評估連接 CMP-MUA-03 至 SUP-MUA header，如下圖。

2. 97 年 9 月施工，10 月正式上線運轉，測試結果如節能成效所述。



CMP-MUA-03 to SUP-MUA header風管連結示意圖

成效分析

利用 97 年 11 月完工後測試二運轉狀況，並實際量測、記錄各台風車電流結果，如下表：

狀態		現況					CMP all run					CMP-03 backup SUP				
室壓		1.5mmAq					1.5mmAq					1.5mmAq				
		R	S	T	Avg	HZ	R	S	T	Avg	HZ	R	S	T	Avg	HZ
CMP	1	8.4	11	12	10.5	34	6.7	7.4	8.5	7.5	28	10.6	10.2	11.5	10.8	34
	2	0	0	0	0	0	6.5	8.3	6.5	7.1	28	11	12.7	11.2	11.6	36
	3	12.6	12.7	14	13.1	37	5.6	6.5	7.5	6.5	28	20.8	23.3	23.8	22.6	46
		CMP-total			23.6		CMP-total			21.1		CMP-total			22.4	
室壓		1.5mmAq										1.5mmAq				
SUP	1-1	33.8	34.8	37.2	35.3	57						35.3	35.7	38.3	36.4	57
	1-2	27.5	28.5	30	28.7	57						27.5	28	30	28.5	57
	2-1	32.1	33	35	33.4	55						17	18	19.5	18.2	48
	2-2	28.9	30	32.1	30.3	55						18	18.5	19.6	18.7	48
	3-1	15	15	15	15	60						20	20	22.7	20.9	48
	3-2	40	42	44	42	60						20	18.5	20.5	19.7	48
		SUP-total			184.7							SUP-total			165	
		total			208.3							total			187.4	

註：1.表中現況指 97 年 11 月前，CMP-MUA-03 未連接至 SUP-MUA，維持原供應模式。
2. CMP-MUA-03 backup 時為手動 46HZ 運轉。
3.風車效率與其他損失未納入計算，故與預估值有落差。

1.兩狀況電流相差 20.9A，故換算 1.7 x 480 x 20.9 /1,000 = 17.05 kW；
一年可省電費(每度以 2.25 元計)17.05 x 24 x 365 x 2.25÷1,000 = 336 仟元/年
2.抑低 CO_2 排放量：17.05 x 24 x 365×0.001×0.636(公噸/仟度)=95 公噸/年。

案例編號：AC-10025

MUA 盤管最佳效率開度執行

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：外氣空調箱、冰水盤管、控制閥

案例說明

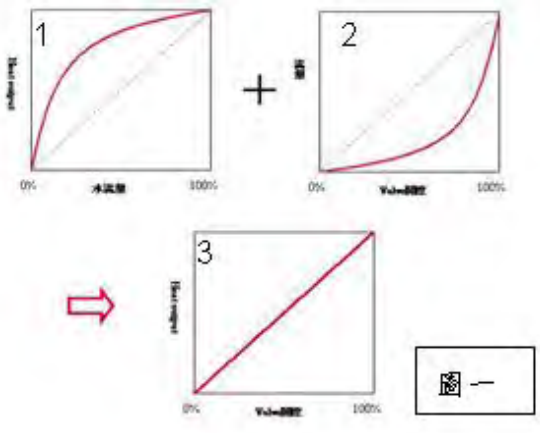
該廠 CR MUA(steam 加溼型)冰水盤管控制閥為球型閥(equal percentage)，應用盤管能力與閥開度流量關係，改善原負載動作機制，在同一外氣條件、負載下，尤其於夏月用量大時，可大幅降低冰水用量，減少冰水二次泵負載。

改善前狀況

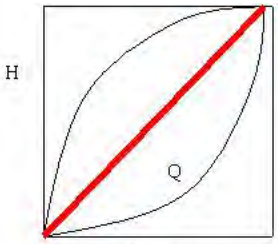
該廠改善前 steam 加溼型 MUA 設計如圖三，前二道冰水盤管為除溼降溫所用，原開啟機制為第一道開至 90%後，第二道才開始動作。(1^{st} 100%時，2^{nd} 10%；負載再升則由 2^{nd} 動作)，因此於夏月外氣高溫高溼之狀態下，1^{st} C/C 開度時常偏高，冰水用量偏高狀況常發生。

改善後狀況

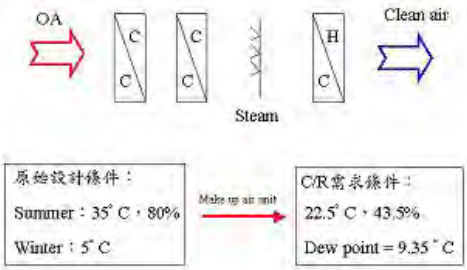
該廠之改善手法如下：
設計理念：
1.圖一 – 1：盤管能力與冰水流量關係圖
圖一 – 2： equal percentage valve 開度與冰水流量關係圖
圖一 – 3 & 圖二：閥開度與負載關係圖(呈線性)
2.本廠 steam 加溼型 MUA 設計如圖三，前

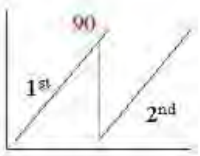


圖一



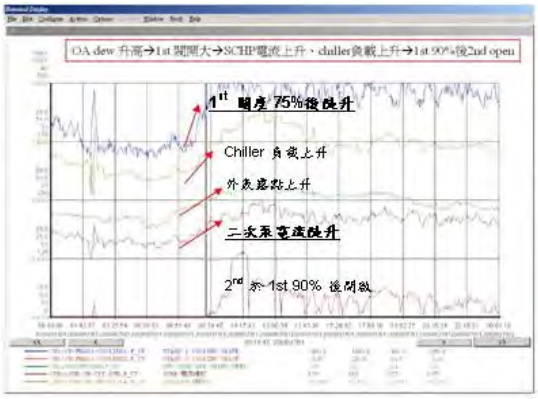
圖二





圖三

二道冰水盤管為除溼降溫所用，原開啟機制為第一道開至 90%後，第二道才開始動作。(1st 100%時，2nd 10%；負載再升則由 2nd 動作)



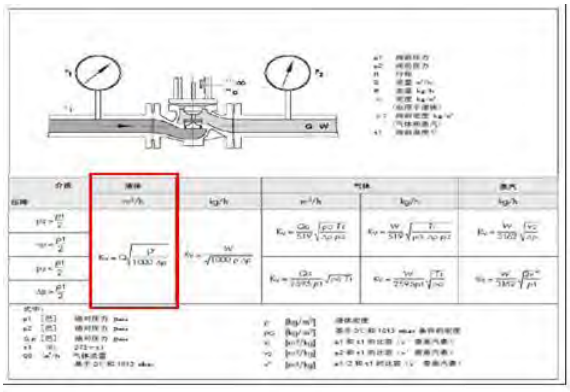
圖四

3.對照 item 1.與 item 2.中所提，夏月外氣高溫高溼之狀態下，1st C/C 開度時常偏高，冰水用量偏高狀況常發生。

4.參考冰水閥流量特性曲線並實測得下表，推估出每道 C/C 相對閥開度之流量值。

Kvs(最大流量係數)	360													
%(閥開度)	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Kv(各開度時之係數值)	8.2	10.4	13.2	19.6	28.6	41.4	57.9	81.9	134.5	232.1	311.5	380.1	448.8	480.4
相對係數值-開各開度之流量	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.12	0.16	0.26	0.43	0.64	0.87	1.08	1.25	1.33
開各開度之流量%		2.89	3.67	5.44	7.94	11.50	16.08	25.53	42.92	64.47	86.53	108.36	124.67	133.44
		0-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120
流量增加量		0.00611	0.00778	0.01378	0.025	0.035.56	0.04583	0.09444	0.17389	0.21556	0.22056	0.21833	0.16306	0.08778
slope(各開度流量增加量)		0.36932	0.47004	0.83719	0.75543	1.07438	1.38495	2.85383	5.25344	6.51345	6.66453	6.59738	4.92705	2.65238
各開度流量(100%-> 302.1702 CMH)		8.728	11.080	16.451	24.006	34.750	48.599	77.137	128.631	194.816	261.461	302.170		
實測得之Q	9.702	12.305	13.618	23.191	33.840	48.985	68.508	104.782	154.500	207.597	241.287	302.170		
實測得之Q各開度流量(100% ->302.1702CMH)		0.521	0.663	0.757	1.063	1.515	1.952	3.627	4.972	3.310	3.369	6.088		

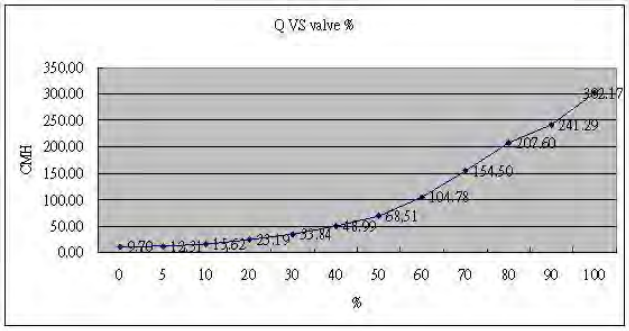
※實測得之 Q(流量值)：以閥件原廠計設計值，開度 100%時流量為 302.17cmh 做基準，以實測之閥前後壓差代入公式換算，得實際流量，並以此做流量計算。



圖五

5.由(圖五)結果可知，第二道閥開度需開 40%以上時，二道同時開啟者冰水用量較少。

6.假設相同外氣條件負載下，單台二道



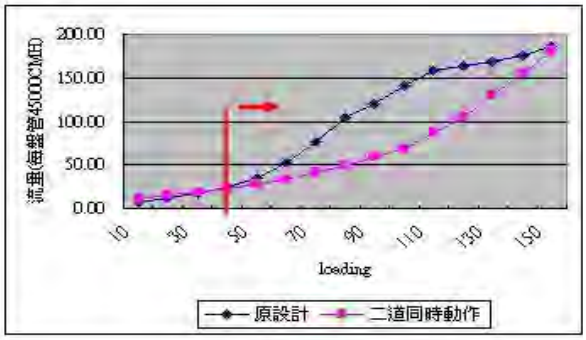
	原設計			二道同時動作		
loading %	1st	2nd	Q(CMH)	1st	2nd	Q(CMH)
10	10	0	7.81	5	5	9.70
20	20	0	11.60	10	10	15.62
30	30	0	16.92	15	15	19.40
40	40	0	24.49	20	20	23.19
50	50	0	34.25	25	25	28.51
60	60	0	52.39	30	30	33.84
70	70	0	77.25	35	35	41.41
80	80	0	103.80	40	40	48.99
90	90	0	120.64	45	45	58.75
100	95	5	140.72	50	50	68.51
110	100	10	158.96	55	55	86.65
120	100	20	162.69	60	60	104.78
130	100	30	168.01	65	65	129.64
140	100	40	175.58	70	70	154.50
150	100	50	185.31	75	75	181.05

C/C 動作機制由原來改為同開度動作與原設計之冰水總用量比較結果：

發現當負載超過 40%(即閥開度總合需大於 40%)時，冰水流量有明顯差異。

7.再比較原設定、目前設定及未來設定三狀態：

由下頁圖表曲線可知，二道冰水閥同時動作可得流量最小之操作曲線。

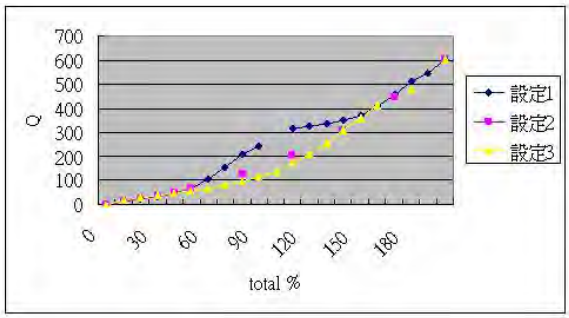


1	原始設定；當total %開始 >90，2nd 同 1st線性增加	%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		1st	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		2nd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
		Q	0	16	23	34	49	69	105	155	207	241		318	325	336	351	371	407	457	510	543	604
2	目前設定；當total %開始 >50，2nd = (total %-50) * 2	%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		1st	0	10	20	30	40	50			60			70			80			90			100
		2nd	0	0	0	0	0	0			20			40			60			80			100
		Q	0	16	23	34	49	69			128			203			312			449			604
3	二道同時動作	%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
		1st	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		2nd	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
		Q	0	19	31	39	46	57	68	83	98	117	137	173	210	259	309	362	415		483		604

註：

1.而設定 2 為目前操作曲線，接近設定 3 曲線

2.為求控制邏輯簡單，雖 total% 小於 40 時設定 3 流量值略大於其他設定，但此時流量小，故忽略。



故二道 C/C 動作機制更改為同時動作，於負載大時，可大量節省冰水用量，降低二次泵負載。

成效分析

1.依設計理念中 Item6.圖表，設定 2(即目前設定；當 total %開始>50，2nd = (total %-50) * 2)曲線近似設定 3(二道同時動作)，故以設定 3 與設定 1 之差計算。得下表：(曲線如下圖)

時段平均開度	2009/1~2009/3						2009/7~2009/9						2009/10~2009/12						2010/1~2010/3					
FAB-MUA	1st	2nd	total %	開度1Q	開度2Q	差Q	1st	2nd	total %	開度1Q	開度2Q	差Q	1st	2nd	total %	開度1Q	開度2Q	差Q	1st	2nd	total %	開度1Q	開度2Q	差Q
1	40.4	4.2	44.6	57.97	51.3	6.67	55.8	11.8	67.6	142.6	77.4	65.2	42.1	3.5	45.6	59.9	52.3	7.6	46.6	9.8	56.4	91.7	63.8	27.9
3	28.8	1.1	29.9	33.7	38.7	-5	62.2	24.7	86.9	270.8	111.6	159.2	40.7	5.4	46.1	60.9	52.8	8.1	30.3	1.8	32.1	37	59.3	-22.3
4	34.9	1.5	36.4	44.2	43.7	0.5	60.3	20.7	81	211	99.9	111.1	52.6	12	64.6	117.6	107	30.6	47.1	10.2	57.3	95	64.8	30.2
5	30.9	1.3	32.2	37.1	40.8	-3.7	62.1	24.3	86.4	229.2	110.3	118.7	49.4	10.8	60.2	105.8	68	37.8	34.6	1.4	36	42.9	43.4	-0.5
6	34.6	1.9	36.5	41.68	43.7	-0.02	64.6	29.1	93.7	261.8	124.9	136.9	45.8	7.5	53.3	80.5	60.5	20	34.3	2.3	36.6	42.3	43.8	-1.5
7	29.6	0.2	29.8	33.6	38.7	-5.1	53.5	7.4	60.9	108.7	69.2	40.1	40.2	1.2	41.4	51.7	47.8	3.9	28.7	0.2	28.9	32.7	38	-5.3
8	38.9	3.7	42.6	54	49.2	4.8	60.2	22.9	83.1	218	105.8	112.2	51.1	11.8	62.9	119.2	71.2	48	34.8	1.9	36.7	21.9	43.9	-22
						-185						705.4						136						6.5	866.05

註：1. Q 單位為 CMH

2. 2009/4~2009/6 因控制系統工程關係，故資料、曲線不列入計算。

→總計四季當中，節省 866.05 CMH。(夏季可省較多)

1.換算二次冰水泵節省電能

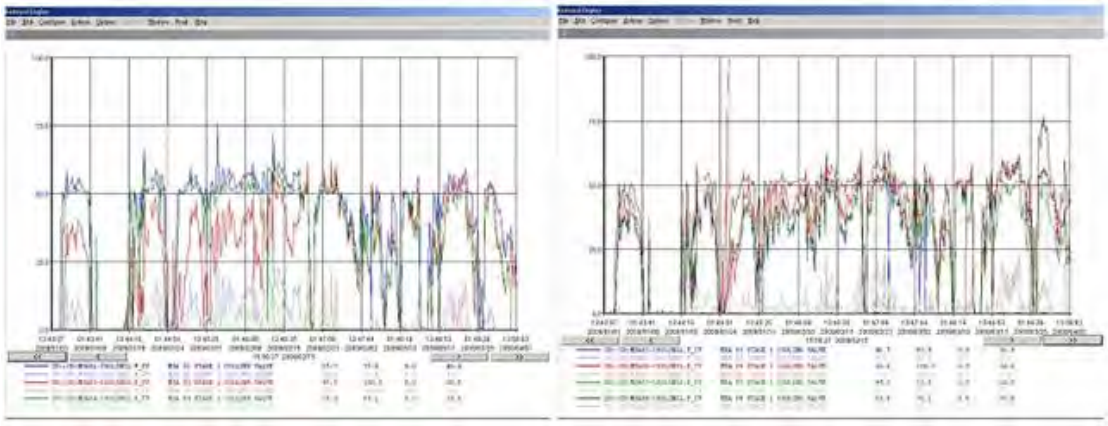
$$= \frac{\frac{1000kg}{m^3} \times 866.05\frac{m^3}{hr} \times 9.81\frac{m}{\sec^2} \times 18m \times \frac{hr}{3600\sec}}{0.75 \times 1.0\frac{kg \times m/\sec^2}{N}} \times \frac{kJ}{1000N-m}$$

= 56.64 度 (其中 0.75 為二次泵效率；18m 為二次泵前後壓差)

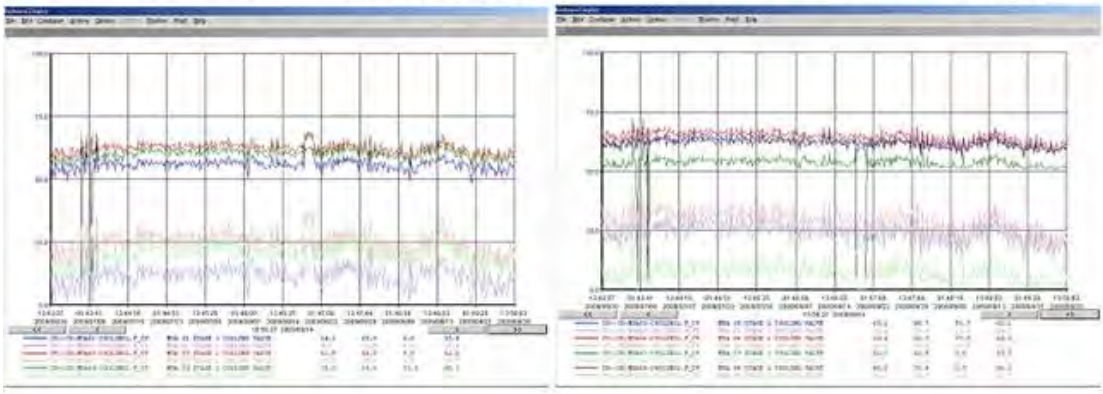
故四季時間(一年)共節省(每度以 2.25 元計) 56.6 x 24 x 365 x 2.25 = 1,116 仟元/年。

2.抑低 CO_2 排放量：56.6×24×365×0.001×0.636(公噸/仟度)=315.3 公噸/年。

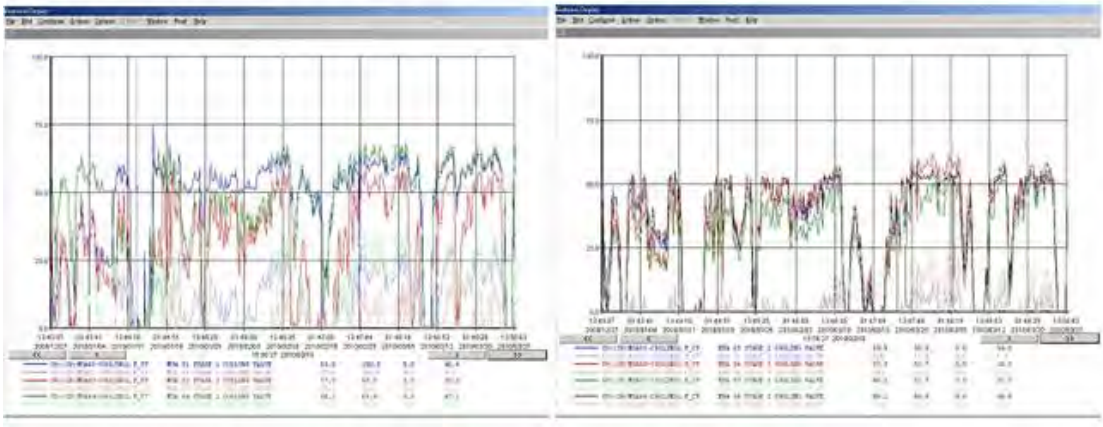
2009/1~2009/3 各台空調箱開度曲線圖 (冬月冰水用量上與原設定比較幾乎沒有差別



2009/7~2009/9 各台空調箱開度曲線圖(夏月與原設定比較，有可省705 cmh 之水準)



2010/01~2010/03 各台空調箱開度曲線圖(冬月冰水用量上與原設定比較幾乎沒有差別)



案例編號：AC-10026

空調箱消音器拆除減少壓損

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空調箱、消音器、空調節能

案例說明

該廠將外氣空調箱 SILENCE 拆除以增加外氣進風率降低風阻，減少風車電流。

改善前狀況

該廠改善前，外氣空調箱(MUA)風車前後段各有 8 組消音箱其主要目的為消除風車運轉所帶來的噪音，由於消音箱一共 8 組占風車總吸入口面積的 76.6%,換句話說外氣可通過的面積卻僅有 23.7%拆除後可增加外氣通風率並降低風阻。

改善後狀況

該廠之改善手法：

1.該廠外氣空調箱(MUA)風車前後段各有 8 組消音箱其主要目的為消除風車運轉所帶來的噪音,而考慮拆除前段 SILENCE (風車吸入端)原因為：

A.消音箱一共 8 組占風車總吸入口面積的 76.6%,換句話說外氣可通過的面積卻僅有 23.7%拆除後可增加外氣通風率並降低風阻。

B.增加外氣通風率降低風組可減少外氣空調箱(MUA)風車運轉總電流進而達到節能省電的效果。

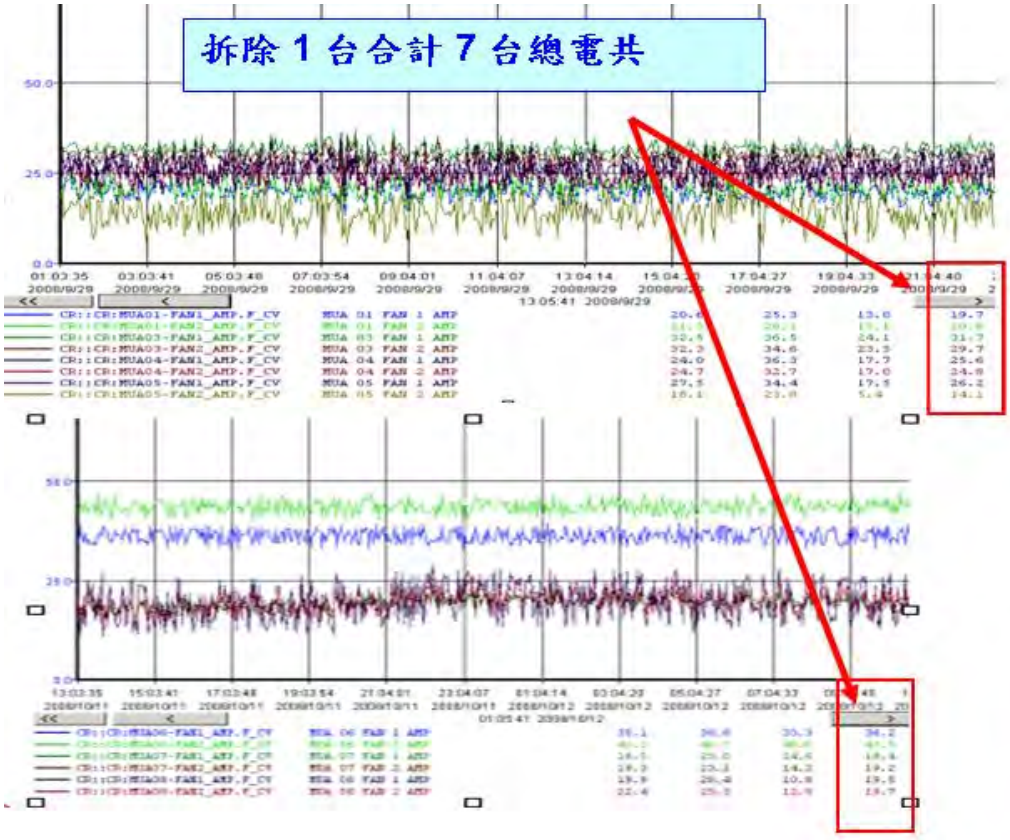
C.而位於外氣空調箱的空間本屬噪音區進入需佩帶耳塞且經現場拆除一台外氣空調箱(MUA)前段消音箱測試噪音並無明顯變化。

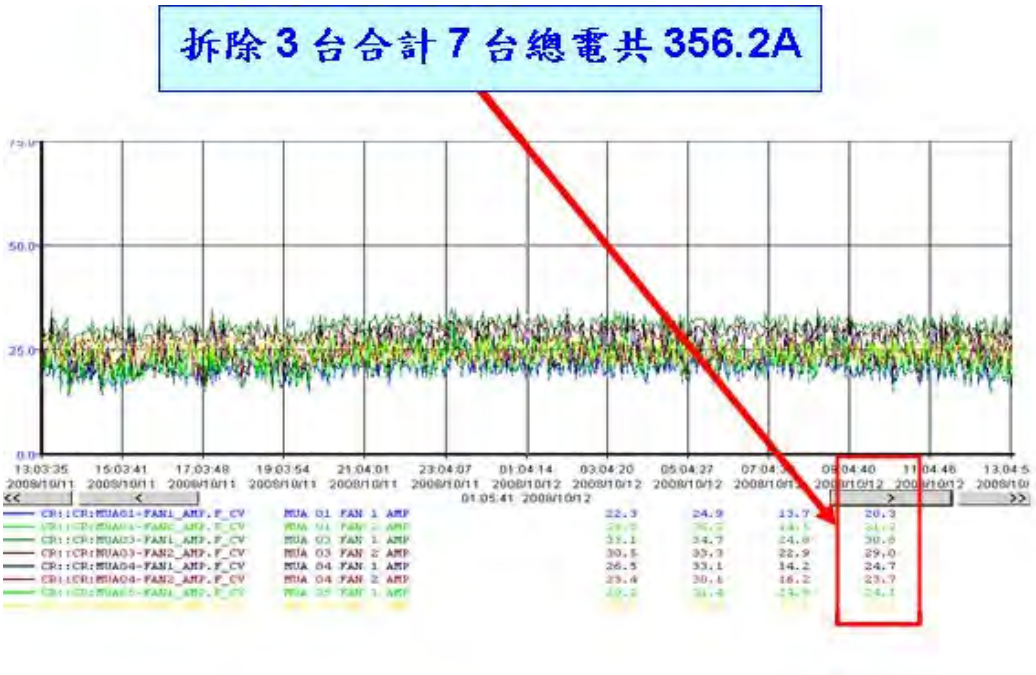
2.因考慮 SILENCE 拆除後對 MUA 本體運轉並無任何影響且依據上述原因於 98 年 1 月份訂定外氣空調箱(MUA)前段 SILENCE 拆除時間表。

3.由於 97 年 11 月份以後本廠陸續有排氣系統減載的措施導致 MUA 計算平均電流的條件變多了。

故以 10 月份拆除前三台 SILENCE 來看 SCADA 曲線紀錄風車的平均運轉電流狀況。

成效分析





1.由圖一與圖二可計算：

(370.5A-356.2A)/2=7.15A…拆除一台 SILENCE 後可減少電流。

2.由上式推出：7.15A(單台拆除可減少安培數)*7(空調箱設備數量)=50.05A

…總減少電流。

3.再以一度電平均(2.2 元)來計算：平均一年約省下約 786,035 元/年=786 仟元/年。

4.抑低 CO_2 排放量：349,349×0.001×0.636(公噸/仟度) =222.2 公噸/年。

案例編號：AC-10027

無塵室 Fan-filter Unit(FFU)運轉最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、運轉最佳化、風機過濾器(FFU)、節能

案例說明

該廠隨著生產設備製程能力提升, 克服環境變異的能力增加，在不影響製程良率的條件下分為 3 階段逐步調降 FFU 的覆蓋率和 FFU 的轉速，進而達到省電節能的目的。

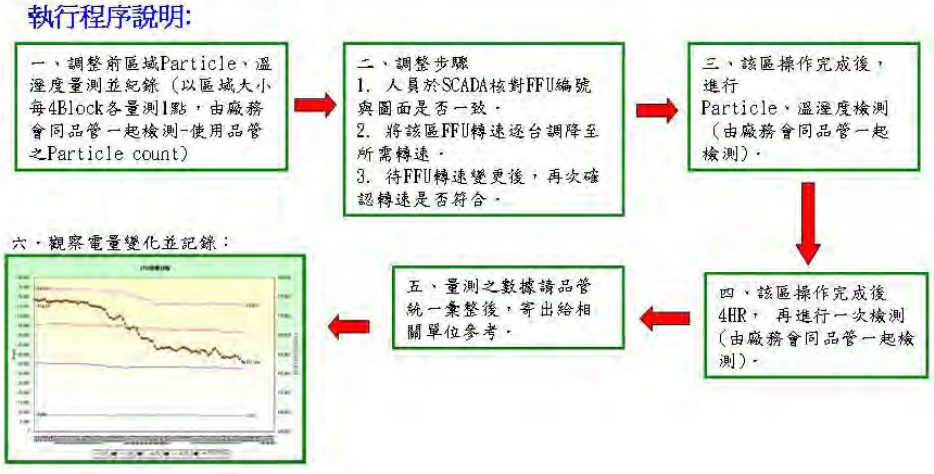
改善前狀況

該廠改善前 FFU 的覆蓋率、轉速和潔淨度是依原廠設定運轉，尚未進行調降。

改善後狀況

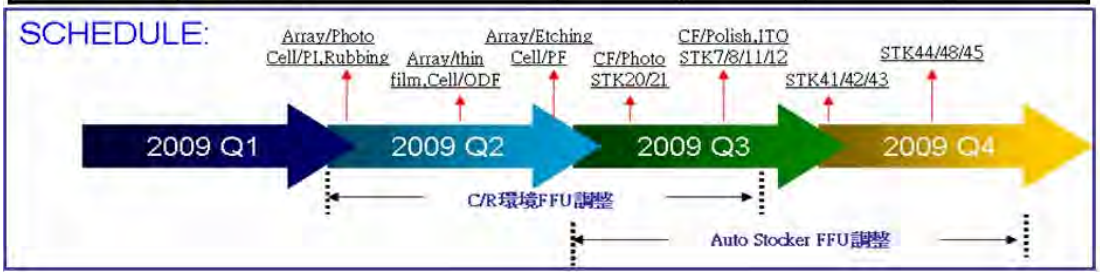
該廠共分為 3 階段執行調降：

進行 FFU 轉速最佳化調整(覆蓋率調降、FFU 轉速調降、潔淨度變更)，執行程序如下：



LK FFU運轉最佳化調整計劃(1~3階段)

施作內容		耗電量(KW)		耗電量降幅(%)	
		調整前	調整後	佔全廠用電%	佔FFU用電%
第一階段 2008.3~2008.10	關閉FFU共12,000台(全區覆蓋降低,模組潔淨度變更)	11,855	9,671	3.3%	18.4%
第二階段 2008.11~2009.4	Low season全面調降FFU轉速- - -由額定轉速1280RPM依各區需求條件不同降轉至750~1200RPM)	9,671	7,171	3.4%	25.8%
第三階段 2009.5~2009.12	FFU轉速最佳化調整(覆蓋率調降,FFU轉速調降,潔淨度變更)	7,171	6,241	1.5%	13%



效益計算:

節省功率: 11,855-6,214=5,641kW

節省耗電: 5,641×24×365=49,415,160 度/年

成效分析

1.效益計算:

節省功率:11,855-6,214 =5,641kW。

每年節省耗電量：5,641×24×365=49,415,160 度/年。

2.換算成抑低二氧化碳排放量:49,415,160×0.001×0.636(公噸/仟度)

=31,428 公噸/年。

案例編號：AC-10028

12℃冰機系統最佳化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水機、最佳化、變頻器、節能

案例說明

該廠將 12℃冰水一次 PUMP(CHP)及冷卻水(CWP), 冷卻水塔(C/T FAN) 加裝變頻器, 依天候及負載需求來改變轉速, 以達到最佳化運轉,以節省系統耗電量。(原設計未裝設變頻器)

改善前狀況

1.該廠改善前，廠區 12℃冰機系統原設計為 CHP、CWP 全載運轉,C/T 雙速運轉,依運轉狀況冰機並不是都全載運轉,故 CHP、CWP 在當下有節能的空間。

2.12℃冰機系統 cost：平均運轉耗電=5,723.66 kW

改善後狀況

該廠為降低冰水機耗電，必須減少冰機系統耗電 8%以上，因此進行以下之措施：

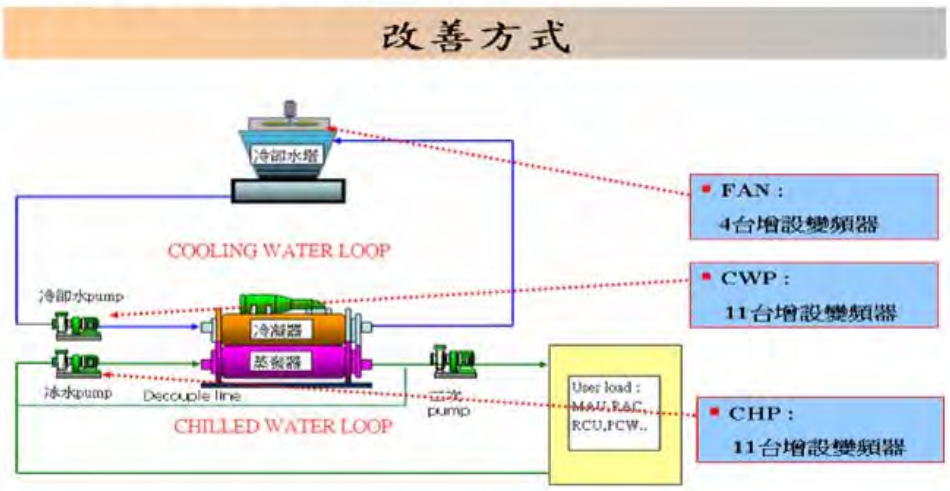
1.將 CHP 及 CWP, C/T FAN 加裝變頻器, 依天候及負載需求來改變轉速,達到節能的目標。

2. 12℃冰機系統 cost：節省功率=567.67kW 節能成效約:9.92%

MODE	月份	CWP運轉功率(KW)	CHP運轉功率(KW)	C/T運轉功率(KW)	CHILLER 運轉功率(KW)	Total(KW)
節能模式	3	220.94	91.63	50.70	3717.32	4080.59
	5	254.46	72.14	39.15	4029.12	4394.87
	6	326.54	87.21	46.15	4596.03	5055.93
	7	322.70	96.84	48.83	5311.91	5780.28
	8	343.58	92.98	50.06	5461.77	5948.39
	9	313.34	94.37	37.14	5231.02	5675.87
	Ave.	296.93	89.20	45.34	4724.53	5155.99

一般模式	3	530.39	201.59	142.98	3726.74	4601.70
	5	664.48	251.31	122.59	3987.13	5025.52
	6	663.07	251.44	109.82	4566.05	5590.38
	7	797.42	303.70	124.17	5126.73	6352.01
	8	796.43	303.15	124.92	5308.27	6532.77
	9	798.42	303.55	117.78	5019.80	6239.55
	Ave.	708.37	269.12	123.71	4622.45	5723.66
節省功率		-411.44	-179.93	-78.38	102.07	-567.67
節能成效%		-7.19%	-3.14%	-1.37%	1.78%	-9.92%

12℃冰機系統節能改善後圖示:



成效分析

1.效益評估：節省功率=567.67kW

每年可節省電量=567.67 X 24 X 365 =4,972,789 度/年。

2.抑制 CO_2 排放量:每 1 度排放 0.636 公斤 CO_2

每年可抑制 CO_2 排放=4,972,789 ×0.001×0.636(公噸/仟度)=3,163 公噸/年。

案例編號：AC-10029

冰水機組增設熱回收設計

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水機、熱回收、節能

案例說明

該廠冰水系統散熱原設計是藉由冷卻水塔,增設熱回收設計將冰機廢熱導回熱回收裝置,將回收熱給需要熱源的設備。

改善前狀況

該廠善前狀況如下：

廠區冰機系統原設計低溫冰機 7 台,高溫冰機 8 台,FOR 溫水系統需求增設熱回收冰機 3 台,可節省另外使用鍋爐加熱之成本。

溫水系統 cost：

使用天然氣費用，70/90℃供應 35℃所耗用之熱量 ：

100 L/s X 60s x 60min x 24hr x (35-30) ℃=43,200,000 仟卡

天然氣 1m^3=8,900 仟卡=14 元

43,200,000 ÷ 8,900 = 4,854m^3 天然氣

4,854m^3 x 14 元 =67,956 元/日

67,956 ÷ 2.2 ÷ 24=1,287kW

改善後狀況

該廠經改善後，增設熱回收冰機 3 台，配合現場溫水系統需求開啟,達到節能的目標，並使溫水系統的熱源由熱回收冰機提供。

熱回收系統 cost：

熱回收冰機一次泵規格：冷卻水泵 125hp 冰水泵 50hp

125hp + 50hp = 175hp

175hp x 0.746kW/hp = 130.55kW

熱回收冰機每 RT 多 0.02kW

1,300RT X 0.02kW = 26kW

130.55+26=156.55kW

可節省功率 1,287-156.55=1,130.45kW。

成效分析

1.效益評估：節省功率=1,130.45kW

每年可節省電量=1,130.45 X 24 X 120 =3,255,696 度/年。

2.抑制 CO_2 排放量：每 1 度排放 0.636 公斤 CO_2

每年可抑制 CO_2 排放=3,255,696×0.001×0.636(公噸/仟度) =2,071 公噸/年。

案例編號：AC-10030

MAU (Mack-up air Unit)併聯運轉節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：外氣空調箱(MAU)、最佳調整、節能

案例說明

該廠利用風車定律,測試在不同台數下風車並聯運轉的耗電量,進行 MAU 系統最佳化調整。

改善前狀況

該廠改善前，尚未進行 MAU 系統最佳化調整。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.在 MAU 系統最佳化調整過程中,除了觀察在不同台數下風車並聯運轉的耗電量外,也必須考量耗材及維護成本增加,在二者取得平衡,此為運轉最佳化的目標。

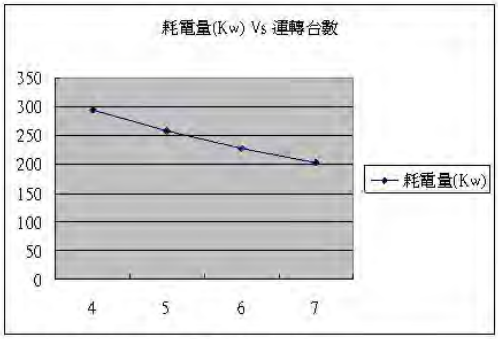
2.MAU 運轉並聯實際分析

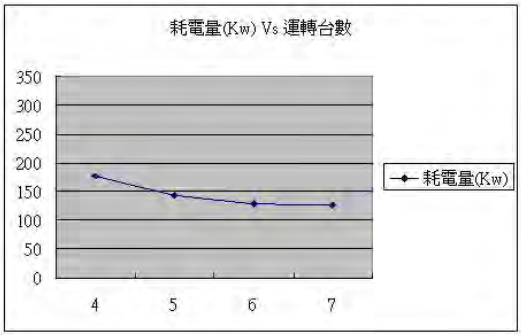
北側	MAU編號							
運轉4台	#6	#8	#9	#11				總耗電量(Kw)
頻率(Hz)	52.4	52.6	52.4	53.0				
耗電量(Kw)	74.7	75.2	70.4	74.4				294.7
運轉5台	#6	#8	#9	#10	#11			
頻率(Hz)	44.6	45.2	44.8	44.9	45.4			
耗電量(Kw)	53.3	53.6	49.0	48.8	53.5			258.3
運轉6台	#6	#7	#8	#9	#10	#11		
頻率(Hz)	38.7	38.2	39.0	38.8	39.0	39.3		
耗電量(Kw)	38.0	37.5	38.6	38.4	37.0	38.0		227.5
運轉7台	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	
頻率(Hz)	34.8	35.3	34.4	35.5	35.4	35.5	35.8	
耗電量(Kw)	29.0	29.0	28.5	29.0	28.7	29.0	29.0	202.2

南側	MAU編號							
運轉4台	#15	#19	#21	#22				總耗電量(Kw)
頻率(Hz)	39.2	41.2	41.8	40.8				
耗電量(Kw)	46.0	44.0	45.0	42.0				177.0
運轉5台	#15	#19	#20	#21	#22			
頻率(Hz)	33.2	35.4	34.9	35.9	35.0			
耗電量(Kw)	30.0	29.0	28.0	29.0	28.0			144.0
運轉6台	#15	#18	#19	#20	#21	#22		
頻率(Hz)	30.2	32.3	32.5	32.1	33.0	32.2		
耗電量(Kw)	23.0	21.0	21.0	21.0	22.0	21.0		129.0
運轉7台	#15	#16	#18	#19	#20	#21	#22	
頻率(Hz)	28.7	31.0	31.0	31.1	30.6	31.6	30.8	
耗電量(Kw)	19.0	18.0	17.0	17.0	18.0	19.0	19.0	127.0

	MAU運轉台數			
北側	4	5	6	7
耗電量(Kw)	294.7	258.3	227.5	202.2
節能效益(Kw)		36.4	67.2	92.5
節能效益(元/年)		542,069	1,000,742	1,377,510

	MAU運轉台數			
南側	4	5	6	7
耗電量(Kw)	177	144	129	127
節能效益(Kw)		33	48	50
節能效益(元/年)		491,436	714,816	744,600





由上述併聯運轉特性分析：

1. 同樣規格之設備，負載越大時，可節能之空間越大(北側負載高，節能效益較大)
2. 當負載狀況維持在運轉特性範圍內時，併聯台數越多，節能效益越大(曲線斜率大)
3. 當負載低於運轉特性範圍時，併聯運轉無法產生節能效益，甚至會更耗能。(如南側)

成效分析

廠區設備詳附件，其節能狀況如下之計算:

1.每年節省電量 = (67.2+48) x 24 x 365 = 1,009,152 度/年。

2.每年抑低 CO_2 排放量 = 1,009,152×0.001×0.636(公噸/仟度)=641.8 公噸/年。

案例編號：AC-10031

70/90℃系統節能運轉

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：純水、再生使用、泵浦、節能

案例說明

該廠 70/90 ℃系統主要供給純水再生使用，而目前再生時間是利用台電離峰時段，而未再生產水時，該系統 pump 仍持續運轉，故採取平時停止系統，再生前開啟系統，以達節能之效。

改善前狀況

該廠改善前，70/90 系統皆為全天候運轉，但該系統使用端為純水再生用，平日無特殊需求皆在夜間產水，故全天候運轉費用偏高。

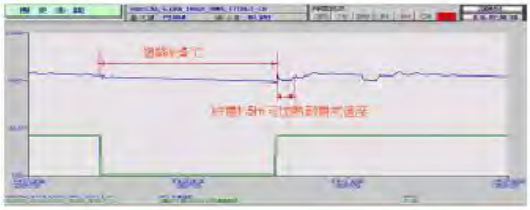
改善後狀況

1.該廠經改善後，將 70/90 系統停止運轉，純水在生前 2 小時開啟運轉，直到純水產水結束，故在 07:30-20:30 停止運轉，可節省 13 小時之系統用電量。

2.運轉模式更改及供水溫度變化：

70/90 ℃泵浦運轉模式變更

泵浦停止運轉與供水溫度變化說明



1.將70/90泵浦關閉至19:30，溫度從70 ℃降降至65 ℃，溫降約5 ℃，

2.若暫機運轉主管求溫度(70 ℃)約需1.5hr，故於20:30開啟運轉可在22:30 前達到需求溫度。

成效分析

該廠節能狀況如下之計算：

1.每年節省電量 = (27.5(Hz)/60)^3 x 200 x 0.746 x 13(運轉時間) x 365(天)
=68,163 度/年。

2.每年抑低 CO_2 排放量 = 68,163×0.001×0.636(公噸/仟度)=43.35 公噸/年。

案例編號：AC-10032

Mack-up air Unit(MAU)冷凝水回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：外氣空調箱、空調、冷凝水、節能

案例說明

該廠將原所有 MAU 冷凝水收集至冷凝水回收 Tank，並以 Pump 打至衛生水箱及回收水箱供沖廁及澆灌系統使用，改管將多餘之冷凝水回收至有機回收系統回收使用，以減少自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1)MAU 冷凝水 over-flow = 125 m^3/天。

2)MAU 冷凝水年損失 = 100×365 =45,625 m^3/年。

改善後狀況

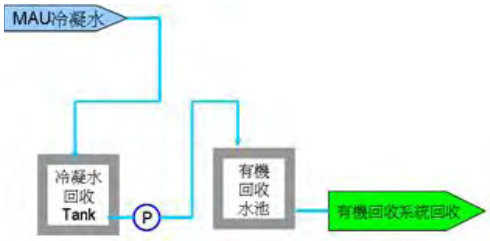
該廠經改善後其狀況：

1.MAU 冷凝水百分之百回收。

2.改管將多餘之冷凝水回收至有機回收系統回收。

3.MAU 冷凝水平均日回收量 = 125 m^3/天。

4.衛生水箱年耗用量= 125×365 = 45,625 m^3/年



成效分析

1.節省自來水費：45,625 公噸/年* 12.8 元/公噸= 584,000 元/年=584 仟元/年。

2.節省廢水處理費：45,625 公噸/年* 3 元/公噸= 136,875 元/年=137 仟元/年。

3.可省水費及廢水處理費 = 720,875.元/年=721 仟元/年。

4.節省自來水供應消耗電力：45,625 公噸 *0.075 度/公噸 = 3,422 度/年。

5.節省廢水處理消耗電力：45,625 公噸 *0.01 度/公噸 = 456 度/年。

6.每年節省電量：3,422 + 456 = 3,878 度/年。

7.減少產生之 CO_2：3,878 度×0.001×0.636(公噸/仟度) = 2.5 公噸/年。

8.效益評估：每年節省之水量 = 45,625 m^3/年。

案例編號：AC-10033

冰水系統運轉最佳化

行業別：其他非製造業

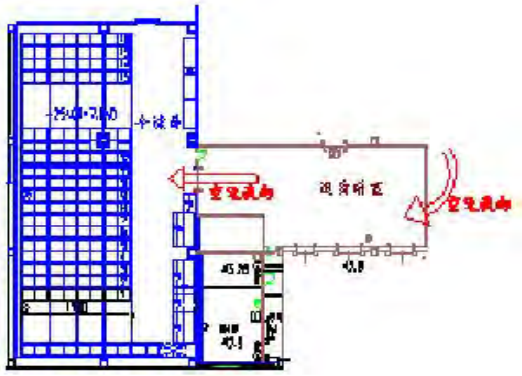
關鍵詞：冷凍庫、結霜、節能

案例說明

該公司為減少進貨時段，冷藏庫的熱氣直接灌入冷凍庫，故增設-5℃緩衝室，以降低熱氣流入，減少蒸發器結霜機會，提高冷凍機的運轉效能，進而達成能源節省目的。

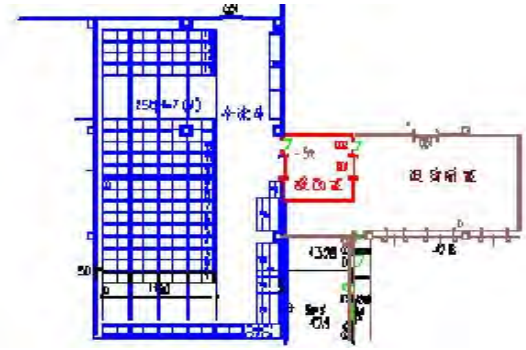
改善前狀況

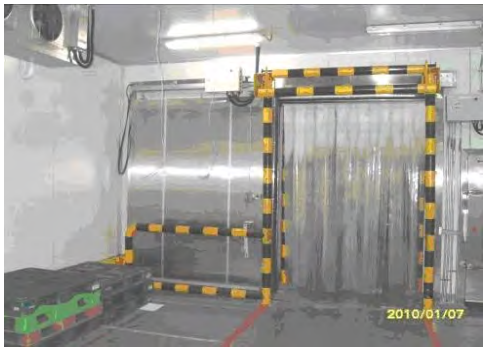
該公司改善前，冷凍進貨前室的溫度為 + 5℃，每次打開電動門進貨時，由於壓力差的關係，造成進貨前室的空氣以 0.500m/s 的速度往冷凍庫流動，在此同時，外氣以同樣的速度流入冷藏庫，造成各庫的耗電增加。



改善後狀況

該公司經改善後，於進貨前室入冷凍庫前方增設-5℃的緩衝室，並設計緩衝室電動門互鎖裝置，亦即進出之二座電動門不可同時開啟，以防止熱氣灌入，達到節能的成效。





成效分析

條件：

一、冷凍機組能力：

冷凍庫冷凍機：三菱主機 ACS-S50AM(冷凍-20℃)

冷凍能力 48,300 kcal/hr；耗電 34.5kW。

緩衝室冷凍機：三菱主機 ERW-37PB(冷凍-5℃)

冷凍能力 8,084 kcal/hr；耗電 3.7kW。

進貨前室冷凍機：三菱主機 ERW-45PB(冷藏+5℃)

冷凍能力 16,770 kcal/hr；耗電 4.5kW。

空氣熱焓(對應常溫數值)：

冷凍 40 Kcal/m3、-5℃區 32 kcal/ m^3、冷藏 25 kcal/m^3。

緩衝室的空間：6.3m(寬)×6.7m(深)×3.5m(高) = 148 m^3。

二、作業次數及時段：

平均一天的大小車進貨次數約 20 趟次，每次進貨作業平均時間約 40min。

每趟次進貨平均棧板為 8 塊棧板，因進貨口有 3 口，且交貨時間重疊性大，故取平均每天 400 min 的作業時段。

計算過程：

改善前(進貨前室直接連接冷凍庫)：

1.因每天 400min 的頻繁進貨作業，冷凍庫電動門常開的時段為 200min。

因庫內外有些許壓差，造成電動門開啟時，將有前室空氣以 0.5m/s~1m/s 的速度往冷凍庫灌注。外氣也以相同數量進入前室。

2.以平均每天 200min 未關閉電動門計算，但因有門簾阻隔，灌注量取 30%計算，故開門(2m 寬×2.8m 高)的冷氣洩漏量：0.5m/s×60s/min×2m×2.8m×200min/天×30%×365 天/年 = 3,679,200 m^3/年。

3.亦即每年有 3,679,200 m^3 的冷藏空氣跑進冷凍庫(焓差 15 kcal/ m^3)。故冷凍庫增加耗電：

3,679,200 m^3/年×15 kcal/ m^3÷48,300 kcal/hr×34.5kW = 39,420 度/年。

同時，每年有 3,679,200 m^3 的常溫空氣跑進冷藏前室(焓差 25 kcal/ m^3)。故進貨前室增加耗電：

3,679,200 m^3/年×25 kcal/ m^3÷16,770 kcal/hr×4.5kW = 24,682 度/年

亦即改善前，一年的進貨作業耗電 64,102 度/年。

改善後(冷凍庫前增設緩衝室)：

1.因緩衝室電動門裝設互鎖裝置，強制要求每次進出皆須關閉一座電動門後，才可開啟另外一座。故每日緩衝室兩個電動門來回各須開：20 趟/天×8 板/趟×2 次/板 = 320 次

2.由於互鎖機制，可免於壓差持續造成氣體流動。故計算可合理假設每次開門進出時，緩衝室與進貨前室及冷凍庫與緩衝室的空氣交換取緩衝室體積的 10%為上限基準。

3.從進貨前室打開緩衝室電動門或冷凍庫打開緩衝室電動門，所汰換緩衝室的空氣量皆為：148 m^3/次×10%×320 次/天×365 天/年 = 1,728,640 m^3/年。

4.亦即每年有 1,728,640 m^3 的進貨前室空氣跑進緩衝室(焓差 7 kcal/ m^3)。

故緩衝室增加耗電：

1,728,640 m^3/年×7 kcal/ m^3÷8,084 kcal/hr×3.7kW = 5,538 度/年。

但同時每年 1,728,640 m^3 的緩衝室空氣汰換至進貨前室(焓差-7 kcal/ m^3)。故進貨前室減少耗電：

1,728,640 m^3/年×(-7 kcal/ m^3)÷16,770 kcal/hr×4.5kW = -3,247 度/年

亦即一年的進貨前室與緩衝室開門進出作業耗電 2,291 度/年。

5.同理每年有 1,728,640 m^3 的緩衝室空氣跑進冷凍庫(焓差 8 kcal/ m^3)。

故冷凍庫增加耗電：

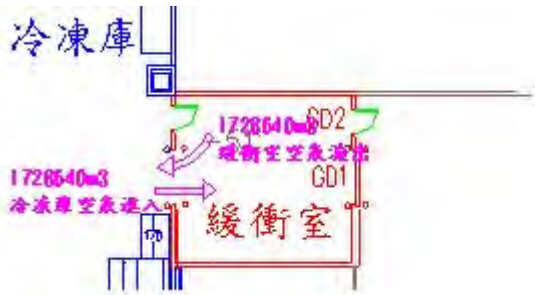
1,728,640 m^3/年×8 kcal/ m^3÷48,300 kcal/hr×34.5kW = 9,878 度/年。

但同時每年 1,728,640 m^3 的冷凍庫空氣汰換至緩衝室(焓差-8 kcal/ m^3)。故緩衝室減

少耗電：

1,728,640 m^3/年×(-8 kcal/ m^3)÷8,084 kcal/hr×3.7kW = -6,330 度/年

亦即一年的冷凍庫與緩衝室開門進出作業耗電 3,548 度/年。



6.改善後，於增設緩衝室後，一年的進貨作業耗電僅 5,839 度/年。

7.即改善後較改善前節電 64,102-5,839=58,263 度/年。

8.一年節省電費=58,263 度×2.5 元/度=145.7 仟元 / 年。

9.抑低 CO_2 排放量=58,263 度×0.000636 公噸/度=37.055 公噸 / 年。

案例編號：AC-10034

冷凍冷藏機冷卻水改善案提升制冷機效率

行業別：其他非製造業

關鍵詞：冷凍、冷藏、冷卻水、節能

案例說明

該公司為提昇冷凍機效率，進行以下之措施：

1.將冷卻系統水流方式，由中央先進後出供水方式，改為中央先進後出系統與各運行機組控制自我獨立冷卻水泵，兩者可以擇一運行與互為備源，以減少冷卻水循環量，減少循環幫浦之用電量。

2.利用提高水流量及水溫降低方式，使壓縮機組運轉電流下降。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

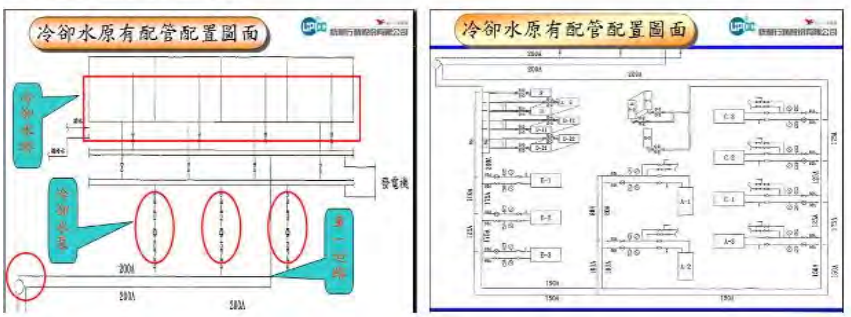
1.冷卻風扇共有四台，為冬天使用兩台運轉、夏日三台運轉。

2.冷卻水幫浦共計三台(11.2kW)，為冬天兩台運轉、夏季三台運轉。

3.壓縮機組的高壓壓力，因水流流量不平均，無法有效控管水量，經常性需要調整進出口閥件。

4.該公司的冷卻水塔為 150RT*4 台，每日每台蒸發水量約 5Tons，所以每日約耗損 15~20 Tons。

改善前(流程圖說明)



改善後狀況

該公司經改善狀況如下：

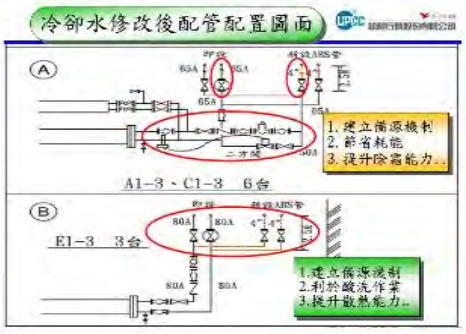
1.冷卻風扇共有四台，為冬天一台運轉、夏日兩台運轉。

2.冷卻水幫浦三台(11.2kW)改為備源性質，以獨立機組使用獨立幫浦運行，冬天、夏天總耗電量，依電表求得每日幫浦平均運轉總耗能為：

408.8 度/日*365 日/年=148,920 度/年。

3.針對冷卻水塔 150RT*4 台，冬天(180 天)每日僅使用一台冷卻水塔，蒸發水量約 5 Tons，所以每日減少耗損 10~15 Tons，夏季(185 天)每日僅使用兩台冷卻水塔，蒸發水量約 5 Tons，所以每日減少耗損 5~10 Tons，總體平均 5 噸×365 天。

改善後(流程圖說明)



改善前　　改善後

成效分析

計算方式：

改善前：

1.冷卻風扇為 7.5kW 軸動力

平均耗電量：7.5kW×3 台×24hr/天×365 天/年=197,100 度。

2.運行獨立幫浦系統：11.2 kW×2×24 hr/天×365 天/年=196,224 度/年。

3.壓縮機組的高壓壓力，因水流流量轉為獨立需求供給，有效控管水速 3~5m/s，冷卻水溫冬天 18~25℃，夏天控制 25~32℃。

平均耗電量：35kW×2 台×14 hr/天×365 天/年=357,700 度/年。

改善後：

1.冷卻風扇為 7.5 kW 軸動力

平均耗電量：7.5kW×2 台×24 小時×365 天/年=131,300 度。

2.運行獨立幫浦系統：冬天、夏天總耗電量，依新設電表求得每月幫浦運轉總耗能為 408.8 度/日×365 日=148,920 度/年。

3.壓縮機組的高壓壓力，因水流流量轉為獨立需求供給，有效控管水速 3~5m/s，冷卻水溫冬天 18~25℃，夏天控制 25~32℃。

平均耗電量：32kW×2 台×14 hr/天×365 天/年=327,040 度/年。

改善前後總共節電度數：

(197,100-131,300)+(196,224-148,920)+(357,700-327,040)=143,764 度/年。

節省用電費用：143,764 度/年×2.5 元/度=359.410 仟元 / 年。

抑低 CO_2 排放量：143,764 度/年×0.000636 公噸/度=91.430 公噸 / 年。

節省水量：5 公噸/天×365 天/年=1,825 公噸/年。

節省用水費用：1,825 公噸/年×14.1 元/度=25.733 仟元 / 年。

抑低 CO_2 排放量：1,825 公噸/年×0.00021 公噸/度=0.383 公噸/年。

案例編號：AC-10035

冷凍庫蒸發器除霜效率提昇

行業別：其他非製造業
關鍵詞：冷凍庫、蒸發器、除霜、節能

案例說明

該公司將冷凍機組之除霜效率冷卻系統水流方式，由獨立幫浦與中央先進後出的冷卻方式中，提出可共用性的除霜熱能提升方案，以利除霜次數與除霜時間縮短，過程中需要考慮可以挑選不同冷卻水運行方式，均可以達到優於現行的除霜能力，讓獨立冷卻水泵、中央先進後出冷卻水泵，兩者可以擇一運行與成效不變，以減少除霜不完全的現象，讓室內蒸發器之鰭片，保持無霜狀態，提升制冷效率。
利用提高水流溫度，讓冷凝器的溫度變動減少，內部冷凝銅管的金屬熱漲冷縮度減少，得延長使用壽命。

改善前狀況

該公司改善前狀況如下：

1.該公司物流中心的冷凍庫之室內蒸發器除霜經常性無法除霜完整，產生冷媒蒸發不完全，產生低溫液態冷媒回流制壓縮機，產生壓縮機組的油溫過低、冷凍油被送入系統中，發生機組異常現象，冬天(180 天)每日需 2~4 次，夏天(185 天)每日需 3~5 次除霜次數。

2.冷媒熱氣除霜，因輸送管路過長，氣態冷媒熱度經常性未達 20℃，產生室內送風機之鰭片除霜時，附著霜冰之溶解不完整，再一次形成冰狀包覆鰭片的現象，讓制冷面積不足，冷凍效率降低，形成冷凍機組的運行時間增長，每日運行約 14 小時左右之時數，冬天每天一台正常運轉+一台補助運轉、夏日二台正常運轉+一台補助運轉。

3.低溫警報經常性，因局部區域溫度不完整，產生溫度異常的警報通知，工程師需要緊急處理，立即手動除霜對應(除霜耗能 30kW×0.8hr/次)，增加除霜時間及次數，為冬天兩台運轉、夏季三台運轉。

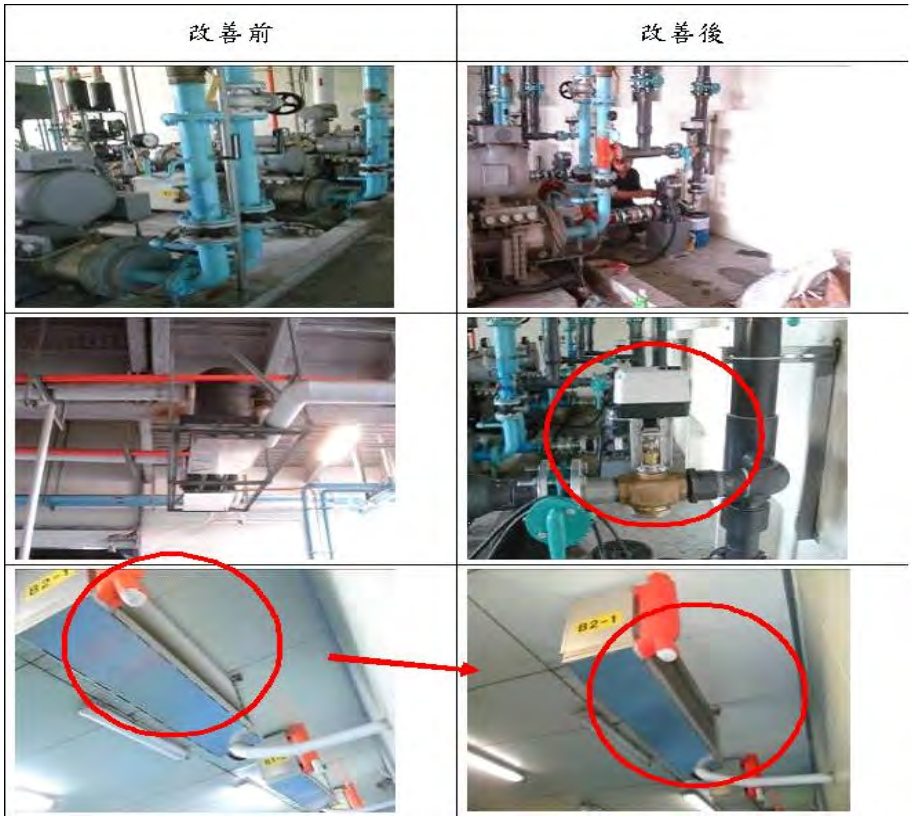
改善後狀況

該公司改善後狀況如下：

1.針對 A+B+C 冷凍庫，室內蒸發器在改善冷卻水溫度控制，讓 3WAY VALVE，依照除霜信號與冷凝器之水溫回授信號，兩者交互作用，依 PID 控制方式，調整除霜熱氣可達 36℃以上，冬天(180 天)每日僅需 1~2 次，夏天(185 天)每日僅需 2~4 次除霜次數，所以室內蒸發器的除霜次數為 3 次。

2.冷媒熱氣除霜，輸送管路未修改之情況下，氣態冷媒熱度經常性可達 30℃，讓室內送風機之鰭片除霜時，所有附著霜冰之溶解十分完全，不會再一次形成冰狀包覆鰭片的現象，讓制冷面積符合原廠設計之蒸發面積，冷凍效率獲得提升，形成冷凍機組的運行時間縮短，每日運行約 12 小時左右之時數，冬天每天一台正常運轉+一台補助運轉、夏日二台正常運轉+一台補助運轉。

3.低溫警報不再產生局部區域溫度不完整，產生溫度異常的警報通知，不再需要手動除霜對應(除霜耗能 30kW×0.8hr/次)，減少不必要除霜時間及次數。



成效分析

1.A 庫為冷凍庫-25℃，B 庫為冷凍理貨區-10℃，C 庫為冷凍暫存庫-25℃。
2.冬季模式採用 180 天計，夏季模式採用 185 天計。

改善前：

A 庫：壓縮機軸動力=30kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×3 次/天)+(185×4 次/天))/365 天=3.50 次。
B 庫：壓縮機軸動力=11.2kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×3 次/天)+(185×4 次))/365 天=3.50 次。
C 庫：壓縮機軸動力=30kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×3 次/天)+(185×5 次/天))/365 天=4.01 次

改善後：

A 庫：壓縮機軸動力=30kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×1 次/天)+(185×3 次/天))/365 天=2.01 次。
B 庫：壓縮機軸動力=11.2kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×1 次/天)+(185×3 次))/365 天=2.01 次。
C 庫：壓縮機軸動力=30kW×380V×3ψ(共設計三台機組)。
除霜次數：((180 天×1 次/天)+(185×3 次/天))/365 天=2.01 次。

節省度數：

A 庫運轉二台：(3.50 次-2.01 次)×30kW×0.8hr×2 台=71.67 度。
B 庫運轉二台：(3.50 次-2.01 次)×11.2kW×0.8hr×2 台=26.70 度。
C 庫運轉二台：(4.01 次-2.01 次)×30kW×0.8hr×2 台=96 度。
故 A 庫、B 庫、C 庫共節省 194.420 度/天
每年節省度數：194.420 度/天 x365 天=70,963.300 度/年。
節省電費：70,963.3 度×2.5 元/度=177,408.250 仟元 / 年。
抑低 CO_2 排放量：70,963.300 度×0.000636 公噸/度=45.133 公噸 / 年。

案例編號：AC-10036

冷凍庫增設集熱罩,減少結霜

行業別：其他非製造業
關鍵詞：冷凍庫、集熱罩、結霜、節能

案例說明

該公司為降低冷凍庫蒸發器的結霜，故於出入口增設集熱罩，將開門的熱水氣，部份阻擋於集熱罩內，以減少冷庫的熱氣負荷。

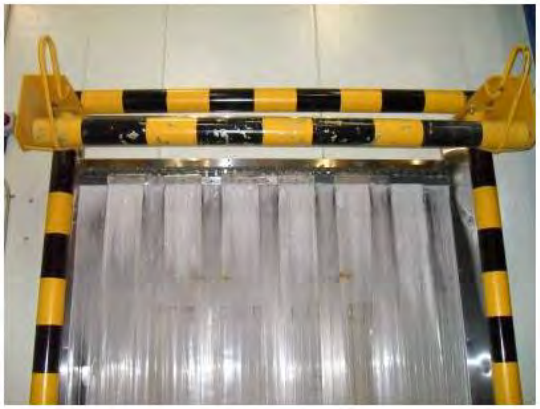
改善前狀況

該公司改善前，冷凍庫前室溫度為 + 5℃，雖門口皆有門簾阻隔，但開門時之熱氣仍往冷凍庫內持續進入，造成蒸發器結霜嚴重，影響冷凍效率。

改善後狀況

該公司經裝設集熱罩後，將約 1/4 的熱氣阻擋於集熱罩上，除可減少機組打冷及提高效率外，概略節省每天的除霜次數約 1/2 次，有效節省用電。

實施前：



實施後：

成效分析

計算方式：

冷凍增設集熱罩,合計每天節省除霜 1/2 次。

1.改善前(4 次除霜/天)：

冷凍庫(c 庫)除霜耗電合計 112kW/次×40/60hr*365 天/年×4 次/天＝109,013 度/年。

2.改善後(3.5 次除霜/天)：

冷凍庫(c 庫)除霜耗電合計 112kW/次×40/60hr×365 天/年×3.5 次/天＝95,386 度/年。

3.故改善後，經增設冷凍及熱罩，一年可節電 13,627 度/年。

4.一年節省電費：13,627 度/年×2.5 元/度=34.100 仟元/年。

5.抑低 CO_2 排放量：13,627 度/年×0.000636 公噸/度=8.670 公噸/年。

案例編號：AC-10037

空調相關節能措施

行業別：批發及零售業

關鍵詞：空調、隔熱紙、變頻冷氣機

案例說明

該超商為加強門市的節能，實施以下之措施：

1.引進具有節能標章認證之變頻冷氣。

2.定頻冷氣加裝『冷氣節能裝置』。

3.規範門市空調溫度。

4.自動門上方加裝空氣門。

5.落地玻璃加貼隔熱紙。

6.門市店向陽面加裝捲簾。

7.自動門開口上方加裝玻璃門檔，減少自動門開啟之面積。

8.屋頂加裝自然對流排風扇。

9.冷氣加裝強制迴風。

10.賣場坪數縮小。

11.賣場天花板高度降低。

12.設置騎樓,注意外機散熱效果。

改善前狀況

該超商改善前，所使用之空調系統並非「節能標章」產品，較為耗電，此外其他設施亦依照公司原有的設計，並無節能的考量。

改善後狀況

該超商經大幅改善門市的節能措施，其狀況如下：

1.自 95 年 9 月起新開門市、重新裝潢門市、門市冷氣汰換，全面安裝具環保標章之變頻冷氣，實施至今裝置累計 878 台變頻冷氣。

(變頻空調經業界及本公司實測約省 30%/台，故原空調耗電度約可省 30%/)

1.1 與定頻冷氣比較:節能效益達 30%/台 。

1.2 每日可節電：據量測數據 2 台/店，省 71 度，以 878 台(每店 2 台)換算年省 11,376,685 度。

1.3 每年節省電費：25,029 仟元。。

2.使用定頻冷氣之門市，因設備特性關係亦使門市室內出現溫度過高或過低之情況，亦使門市人員憑感覺手控調整溫度，導致電能虛耗，為改善此現象於 98 年導入 “冷氣節能裝置” ，並安裝使用於定頻空調之 236 家門市，設備控制機制為:

◎ 回風溫度 25℃ ~28℃，兩台空調主機每 15 分鐘交替運轉。

◎ 當回風溫度低於 25℃時，停止所有空調主機運轉。

◎ 當回風溫度高於 28℃時，啟動所有空調主機運轉。

經實際測試，原定頻空調耗電 81 度/日，加裝節能裝置後耗電 59 度/日，省電效益 22 度/日，約 27%年度省(236 店*22 度*365 天)=1,895,080 度

3.為徹底落實溫控管理，統一由冷氣廠商於年度定期保養行程中一併調整設定，將冷氣室溫設定控核在 26℃以上。根據測試定頻空調每日耗電 106 度，若降低 3%耗電為 3.18/店/日，則約節能(3.18 度*1,245 家*365 天)=1,445,071 度。

4.面臨大馬路之門市自動門開啟時路面之熱風會吹向店內，故於自動門上方增設空氣門阻擋外面熱氣進入，同時防止冷氣外洩，效率達 99%。(北市產發局節能知識專區數據資料)，全省累計安裝 314 具空氣門。

5.西曬問題嚴重之門市加裝隔熱貼紙，以隔熱貼紙之隔光功能，將刺眼光線轉變為柔和的擴散光，避免刺眼光線傷害眼睛，同時保持門市的明亮度亦提高冷氣使用效率。(產品技術資料隔熱效果為 40~50%)

6.太陽直射玻璃面產生輻射熱，為改善玻璃熱幅射狀態，向陽面落地玻璃加裝捲簾，阻絕日(西)曬，避免消耗空調資源

7.門市自動門高度原設定為平均 300cm 高，98 年起將高度向下調整為 220cm~240cm 之間，對於原較高之自動門均增設 45cm 長之玻璃門楣或改自動門高

270cm~220cm，減少自動門開啟面積至少達 0.72 平方公尺，若以 98 年施作 127 家門市，計減少 91.4 平方公尺開口面積。

8. 鋼構建物屋頂上加裝自然對流排風扇，降低天花板至屋頂間的溫度，相較一般鋼構降低建物溫度減少冷氣的消耗。

9. 部份門市天花板至樓板間溫度較高，導致空調效率較差·冷氣室內機部份加裝強制迴風箱，隔絕賣場與天花板空間，確保冷房效果集中於賣場，減少冷氣不必要之消耗。

10. 過去賣場追求大面積,為避免能源消耗提升冷房效率，98 年開始新開、重裝門市賣場設計以最適化為原則，使賣場坪數縮減。

    97 年平均坪數為 34.5 坪，98 年平均坪數為 22.9 坪，98 年施作 127 家門市，計平均共減少(34.5-22.9*127=)1473.2 坪，以 2.5 坪/噸，省 589.2 噸空調設備。根據測試數據，變頻空調機型每店平均為 35 度/日，35 度/12 噸(2 台 6 噸冷氣)=2.9 度。

    故 2.9 度*589.2*365 天=623,668 度。

11. 原門市設計規範賣場天花板高度標準為 300cm，98 年起更改為離地最高限制 270cm，以搭配增設各式強化設備，以 98 年平均坪數 22.9 坪計，減少室內容積((22.9 坪/0.3025)*0.3m)=22.7 立方公尺/店*127 家=2,882.9 立方公尺。

    若以 2.5 立方公尺/噸計，2,882.9/2.5=省下 1,153 噸。換算成度數則為 2.9 度/噸*1,153*365=1,220,450 度。

12. 門市規劃以設置騎樓及改善空間內溫度措施為優先，並加強維護室外機散熱空間等，提升設備效能。

1.新裝冷氣均為具環保標章之變頻冷氣

2.定頻冷氣加裝節能裝置

3. 規範門市空調溫度

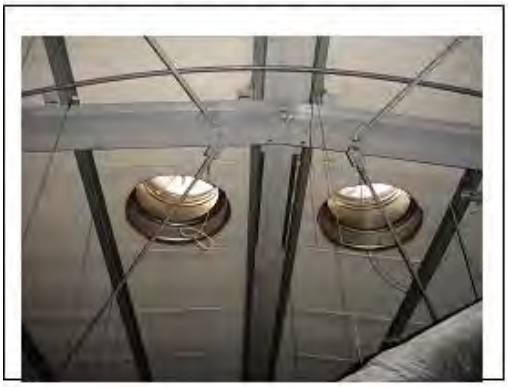
4. 自動門上方加裝空氣門

5. 落地玻璃窗加貼隔熱紙

6. 門市向陽面加裝捲簾

7. 自動門上方加裝玻璃門檔

8. 屋頂加裝自然對流排風扇



9. 冷氣加裝強制迴風

成效分析

1.安裝變頻冷氣，省電：11,376,685 度，省電費 25,029 仟元，抑制 CO_2 之排放量 7,167 公噸。

2.冷氣節能裝置”　每年可節電 1,895,080 度，可抑低 1,194 公噸 CO_2 之排放量，每年節省電費 4,169 仟元/年。

3.規範門市將冷氣室溫設定控核在 26℃以上，定頻空調每日耗電 106 度，若降低 3%耗電為 3.18/店/日，則(3.18 度*1245 家*365 天)約節能 1,445,072 度可抑低 910 公噸 CO_2 之排放量，每年節省電費 3,179 仟元/年。

4.第 4~9 項為措施效果,反應於電力管理上。

5.第 10 項每年約可節電 623,668 度，可抑低 393 公噸 CO_2 之排放量，每年節省電費 1,372 仟元/年。

6.第 11 項省下 1,153 噸，換算成度數則為(2.9 度/噸*1,153*365)每年約可節電 1,220,451 度，可抑低 769 公噸 CO_2 之排放量，每年節省電費 2,685 仟元/年。

7.12 項為措施效果,反應於設備堪用與電力管理上 。

案例編號：AC-10038

購置節約能源設備-A、B 棟空調系統整合

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調主機、冰水泵、冷卻水泵、節能

案例說明

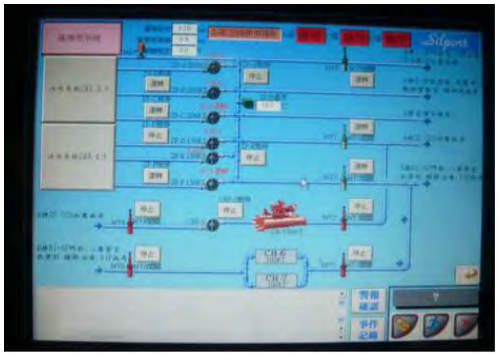
該院區空調系統原分設四區由 7 台空調主機控制溫度，現整合系統裝設冰水環狀迴路，可減少主機運轉台數且相關泵浦(冰水泵、冷卻水泵等)將透過監控系統有效控制而減少運轉，並因此系統整合能有效管理各區冰水供應，以達節約能源目的。

改善前狀況

該院區改善前，A、B 棟原使用空調主機計 7 部，容量為 A#1 150T，A#2 150T、A#3 200T、A#4 200T、A#5 80T、B#1 100T、#2 100T，合計容量 980T，連同空調相關之水泵浦、空調箱等空調設備，合計年耗電量 2,368,800 度。

改善後狀況

該院區經改善裝設冰水環狀迴路後，預估夏季時段汰舊換新之新設螺旋式主機 A#2 150T、A#4 200T 將配合原舊有主機全載運轉，主機耗電量為原汰舊往復式主機之 90%，春秋季時段由此兩部新主機自動控制各樓層冰水供應，運轉耗電量約估為原系統 80% ，冬季時段由 A#4 200T 冰水主機運轉供應，運轉效率約 60%，在寒冷天氣時，每日亦會自動停機數小時，可有效節約電費能源支出。



98年1月至98年12月A.B棟空調用電統計表(資料來源:台灣電力公司)

空調表B棟			空調表A棟		預估省電比例	預估使用電度	預估節省電度
1月	0	1月	134,560		60%	80,736	53,824
2月	0	2月	68,280		60%	40,968	27,312
3月	0	3月	151,960		80%	121,568	30,392
4月	0	4月	146,280		80%	117,024	29,256
5月	0	5月	148,040		80%	118,432	29,608
6月	0	6月	173,080		80%	138,464	34,616
7月	0	7月	260,960		90%	234,864	26,096
8月	0	8月	283,160		90%	254,844	28,316
9月	0	9月	310,600		90%	279,540	31,060
10月	0	10月	297,640		80%	238,112	59,528
11月	0	11月	215,120		80%	172,096	43,024
12月	0	12月	179,120		60%	107,472	71,648
小計	0	小計	2,368,800		小計	1,904,120	464,680
					合計		464,680

A.B棟空調結合後節能用電估算表

A.B棟空調結合新設#2號空調主機

A.B棟空調結合新設#4號空調主機

A.B棟空調結合冰水系統

A.B棟空調結合區域系統

成效分析

一、節省電力: 464,680 度/年。

以夏季 90%，春秋季時段 80% ，冬季時段 60%計算，計約 464,680 度/年。

二、節省金額：961,887 元。

節省油費金額 464,680 度/年* 2.07 元/度=961,887 元/年=961.9 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：295.54 公噸 CO_2。

464,680 度/年*0.636/1,000 = 295.54 公噸/年。

案例編號：AC-10039

設備汰舊換新- B 棟冷卻水塔汰舊更新

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：冷卻水塔、汰舊換新、節能

案例說明

該院因 B 棟冷卻水塔老舊，效率不佳汰舊更新。

改善前狀況

該院改善前，原 B 棟空調冷卻水塔老舊，冷卻效能不彰，更新冷卻水塔，以提高中央空調主機效率。

改善後狀況

該院經改善後，汰換老舊 B 棟空調冷卻水塔，以提高中央空調主機效率。

B棟冷卻水塔汰舊更新

B棟冷卻水塔設備

成效分析

一、節省電力: 25,200 度/年。

提高主機效率，以省能 3%，計:

(1kW/RT*150T*(100 天*24 時/年)+1kW/RT*100T*(200 天*24 時/年))*3%

=25,200 度/年。

二、節省電費金額 52,164 元。

25,200 度/年*2.07 元(電費單價)=52,164 元/年=52.2 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：16.03 公噸。

25,200 度/年*0.636/1,000 = 16.03 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10040

空調系統改善-西宿舍冷卻水泵更新

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調節能、水泵、節能

案例說明

該院為降低冷卻水泵電耗，將西宿舍冷卻水泵為 20Hp 更新為 10Hp。

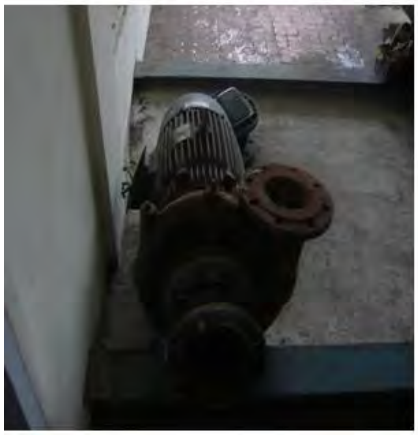
改善前狀況

該院改善前，西宿舍冷卻水泵年久且有很大異聲，效率降低，因此考慮更新。

改善後狀況

該院經經估算後，將西宿舍冷卻水泵由 20Hp 更新為 10Hp。
經估算如下：冷氣主機 80T 放置於 5 樓屋頂，冷卻水塔位於其旁，入出口溫度差約 4-5 度，出口水溫約 35℃，管路長度約 8m，設水泵效率 0.75，電動機效率 0.8，因冷卻水塔所散熱量約為 1.2 倍的公制冷凍噸的熱量，故 80T 的冷卻水塔散熱能力約為 80*3,250*1.2=312,000Kcal/h，H=msΔT
※312,000 Kcal/h=m*1 Kcal/kg*℃*5℃ ※m=62,400kg/h=1,040kg/min，水溫 35℃，水密度為 994kg/m³
※體積流量= m/ρ=1,040/994=1,046 公升/min，採 4” 的配管，每公尺的壓降 0.045 公尺的水頭，管路長度 8m*0.045=0.36 水柱，彎頭 5 個*2.1=10.5m 水柱，閘閥 4*0.39=1.56m 水柱，逆止閥 7m 水柱，入水管與出水管高度約差 1.5m
※總水頭為 0.36+10.5+1.56+7+1.5=20.92m 水柱，水功率 Lw=Q*H*ρ*g
=1046 公升/min/60 *0.001m³/公升*20.92*994*9.81m/s²=3,556W
電動機功率=3,556W/(0.75*0.8)=5,926W=5,926/746=7.9Hp，選用 10 Hp > 7.9Hp)

西宿舍原冷卻水泵20Hp



西宿舍更新後冷卻水泵10Hp

成效分析

一、節省電力: 計 49,176 度。

原冷卻水泵為 20Hp 電力損耗為 20Hp *746W*20hr*320 天=95,488 度/年。

更新為 10Hp 電力損耗為 10Hp *746W*20hr*320 天=47,744 度/年。

線路損失 3%計算(95,488-47,744) * 0.03 = 1,432 度/年。

合計 47,744+1,432=49,176 度/年。

二、節省電費金額：49,176 度/年*2.07 元(電費單價)=101,794 元/年=101.8 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：49,176 度/年×0.001×0.636 = 31.28 公噸/年。

案例編號：AC-10041

空調系統改善-提高冷氣主機效率

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調主機、效率、潤滑油、節能

案例說明

該院更換空調主機之潤滑油,以提高冷氣主機效率。

改善前狀況

該院改善前空調主機尚未更換潤滑油。

改善後狀況

該院經改善後，更換 A 棟,C 棟空調主機之潤滑油,以提高冷氣主機效率。

成效分析

一、節省電力: 27,622 度/年
提高主機效率，以省能 1.5%計
主機省能部分:
A 棟：(0.93kW/RT×150T×(100 天×16 時)+0.93kW/RT×100T×(200 天*16 時))
×1.5%=7,812 度/年。
(0.93kW/RT×200T×(75 天×24 時)+0.93kW/RT×150T×(100 天×24 時)+
0.93kW/RT×100T×(185 天×24 時/年))×1.5%=16,238 度/年。
C 棟：(0.93kW/RT×40T×(300 天×16 時/年)×1.5%=2,679 度/年。
(0.93kW/RT×40T×(100 天×16 時/年)×1.5%=893 度/年。
節省電力 7,812+16,238+2,679+893=27,622 度/年。
二、節省電費金額：27,622 度/年×2.07 元(電費單價)=57,178 元/年=57.2 仟元/年。
三、抑制 CO_2 排放量：27,622 度/年×0.001×0.636＝17.57 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10042

空調系統改善-放射科

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調節能、空調系統、節能

案例說明

該院將供 C 棟空調主機轉供應空調於放射科，廢除原放射科單一氣冷冷氣機，以節約能源。

改善前狀況

該院改善前，放射科原使用單一氣冷主機,藉以達冷房效果,因其併鄰 C 棟冷氣空調管路，而 C 棟空調主機又 24Hr 運作，現改採用 C 棟空調主機供應空調,節省冰水泵運作,以省電費。

改善後狀況

經改善後，該院放射科現改採用 C 棟空調主機供應空調,節省冰水泵運作,以省電費。

成效分析

一、節省電力: 計 23,762 度/年。
原電力損耗為 3HP*0.75*24*365=19,710 度/年。
提供 C 棟主機後,白天冷房效果約升高 2 度。
夜間冷房效果約升高 3.5℃。
0.93kW/RT*5RT*12 時*365 天*2℃*3%=1,222 度/年。
0.93kW/RT*5RT*12 時*365 天*3.5℃*3%=2,139 度/年。

線路損失 3%計算(19,710+1,222+2,139) * 0.03 = 692 度/年。

合計 19,710+1,222+2,139+692=23,762 度/年。

二、節省電費金額：23,762 度/年*2.07 元(電費單價)=49,187 元/年=49.1 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：23,762 度/年×0.001×0.636 = 15.11 公噸/年。

案例編號：AC-10043

空調系統改善-病歷室

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：空調節能、冷氣機、氣冷

案例說明

該院將供 C 棟空調主機轉供應空調於病歷室，廢除原單一氣冷冷氣機，節約能源。

改善前狀況

該院改善前，病歷室原使用單一氣冷主機,藉以達冷房效果,現改採用 C 棟空調主機供應空調,以省電費。

改善後狀況

該院經改善後，現病歷室採用 C 棟空調主機供應空調,以省電費。

成效分析

一、節省電力: 計 1,306 度/年。

提供 C 棟主機後,白天冷房效果約升高 2 度。

夜間冷房效果約升高 3.5℃。

0.93kW/RT*3RT*12 時*365 天*2℃*3%=733 度/年。

0.93kW/RT*3RT*5 時*365 天*3.5℃*3%=535 度/年。

線路損失 3%計算(733+535)*0.03＝38 度/年。

合計 733+535+38=1,306 度/年。

二、節省電費金額：1,306 度/年*2.07 元(電費單價)=2,703 元/年=2.7 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：1,306 度/年×0.001×0.636＝0.83 公噸/年。

案例編號：AC-10044

空調系統改善-核醫科

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調系統、空調節能、氣冷式

案例說明

該院將供 C 棟空調主機轉供應空調於核醫科，停用核醫科之氣冷事主機，以節約能源。

改善前狀況

該院改善前，核醫科原使用單一氣冷主機,藉以達冷房效果,因其併鄰 C 棟冷氣空調管路，而 C 棟空調主機又 24Hr 運作，現改採用 C 棟空調主機供應空調,節省冰水泵運作,以省電費。

改善後狀況

該院經改善後，核醫科現改採用 C 棟空調主機供應空調,節省冰水泵運作,以省電費。

成效分析

一、節省電力: 計 25,488 度/年。

原冰水泵電力損耗為 3Hp*0.93*16*365=16,294 度/年。

提供 C 棟主機後,白天冷房效果約升高 2 度。

夜間冷房效果約升高 3.5℃。

0.93kW/RT*20RT*12 時*365 天*2℃*3%=4,888 度/年。

0.93kW/RT*20RT*5 時*365 天*3.5℃*3%=3,564 度/年。

線路損失 3%計算(16,294+4,888+3,564)*0.03 = 742 度/年。

合計 16,294+4,888+3,564+742=25,488 度/年。

二、節省電費金額：25,488 度/年*2.07 元(電費單價)=52,760 元/年=52.8 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：25,488 度/年×0.001×0.636＝16.21 公噸/年。

案例編號：AC-10045

空調系統改善-梯廳冷氣送風機停用

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：空調節能、送風機

案例說明

該院為節省冷氣能耗，停用 E 棟床梯前梯廳冷氣送風機，以節能。

改善前狀況

該院改善前，原 E 棟床梯前梯廳設置冷氣送風機，因屬公供開放梯間走道，除夜班警衛循檢關畢外，冷氣幾乎全天運作吹出，有時溫度更會被設定至 10 幾度，造成無形電力能源損耗。

改善後狀況

該院經改善後，將梯廳送風機電源拆離，原梯廳冷氣由護理站與走道之冷氣借擴散作用維持，省下無形電力損耗。

成效分析

一、節省電力: 計 13,117 度/年。
原送風機電力損耗為：0.25*746W*16*365*9 處=9,802.4 度/年，5(5-13 樓計 9 處)。
冷房效果約升高 2 度：0.93kW/RT*16 時*365 天*2℃*3%*9 處=2,932.8 度/年。
線路損失 3%計算(9,802.4+2,932.8)*0.03＝382 度/年。
合計 9,802.4+2,932.8+382=13,117 度/年。
二、節省電費金額：13,117 度/年*2.07 元(電費單價)=27,152 元/年=27.2 仟元/年。
三、抑制 CO_2 排放量：13,117 度/年×0.001×0.636＝8.34 公噸 CO_2/年。

案例編號：AC-10046

南台書城冷氣節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：空調、冷氣機、節能改善

案例說明

該校為避免單一場所使用耗能較大之空調設備，故將書城空調與階梯教室做區隔，可節省用電又可抑低尖峰用電減少電費。

改善前狀況

該校改善前，書城每日冷氣開啟時間為 am:8:50～pm:9:00m，約 12 hr，由於相關設備電力使用超出實際需求而顯得浪費。

改善前使用設備如下：

A)380V 20 HP/15 kW 冷卻泵：每日 12 hr。

B)380 V 2.8 kW 冷卻風扇：每日 12 hr。

C)380 V 3.7 kW 冰水泵：每日 12 hr。

D5.6 kW 室內送風機 7 台 (預估) ：每日 12 hr。

E)30 RT（15.2 kW× 2 台）冰水機：運轉率 12 hr×0.7。

※冰水機負載計算以 15.2 kW×1 台 (50%運轉)。

A+B+C+D=27 kW　27 kW×12 hr×365 日×3 元/度=354,780 元/年=354.8 仟元/年。

30 RT 冰水機 15.2 kW×(12hr×0.7)×365 日×3 元/度=139,810 元/年（279,620 元/2 台）=139.8 仟元/年。

合計改善前每年電費支出：

354,780 元/年+139,810 元/年=494,590 元/年=494.6 仟元/年。

改善後狀況

該校經改善後其狀況如下：

書城與階梯教室共同使用冰水主機 30 RT，耗電量 30.4 kW，因書城為常態使用場所，故空調另規劃為獨立設備，已新裝置分離式 3 RT*5 台耗電量共 12.9 kW，並關閉冰水主機內一台壓縮機，當階梯教室無人使用時，其耗電量最多為書城 12.9 kW，當 S104 有使用時耗電量最多為 28.1 kW，仍比原來設備耗電量 30.4 kW 低，再加上週邊設備容量則節省更多。

改善項目：

（1）改善書城大門硬體，隔絕外氣相通浪費冷氣。

（2）選用分離式冷氣降低設備容量與降低水電費支出。

總投資經費：分離式冷氣×5 台　205,000 元。

1.冷氣節能效益: 6,320 Kcal/2,298 W/10.4A。

機型:R632 EER:2.75 總電功率:2,581 W，標示電流:11 A。

消耗功率=2,581 W *5=12,905 W=12.9 kW。

12.9 kW*(12 hr×0.8)*365 日=45,201.6 度。　0.8(運轉率)

45,201.6 度 *3 元=135,605 元(分離式冷氣電費)...

494,590 元 (冰水系統) – 135,605 元(分離式) = 358,985 元。

205,000 設備投資費用+135605 年電費 = 合計 340, 605 元。

494,590 元電費 - 340,605 元(投資費用+年電費)= +153,985 元。

(第 1 年最低投資效益)

2.抑低契約需量：

27 kW+(15.2 kW×1.25)=46 kW (70 kW).....改善前最大需量。

12.9 kW*1.25=16.125 kW...改善後分離式冷氣最大需量。

46 kW – 16 kW= 30 kW....可抑低契約需量 30 kW。

139,810+135,605=275,415 元/年（階梯教室與書城同時使用時）=275.4 仟元/年。

494,590-275,415=219,175 元/年（改善後至少可節省之電費）=219.2 仟元/年。

S104階梯教室與 1F南台書城共用冰水主機 30RT（15 RT*2）
消耗功率 30.4 KW（15.2 KW*2）
冷卻泵浦、冷卻水塔風扇馬達與

南台書城改爲分離式冷氣機
6320 Kcal *5 台
消耗功率 12.9 KW

成效分析

1)節省電力：219,175 元/年÷3 元/度=73,058 度/年。

2)抑低 CO_2 排放量：73,058 度/年×0.001×0.636=46.5 公噸/年。

省能項目	抑低用電（kW）	節省用電量（度/年）	節省電費（仟元/年）	抑低CO_2排放量（公噸/年）
書城空調系統改分離式省能	30	73,058	219.175	46.5

案例編號：AC-10047

變電所控制室空調系統改善

行業別：水電燃氣業
關鍵詞：空調系統、變電所、溫度

案例說明

該處變電所為改善控制室內空調系統，採用採用冷氣吹入盤面及變電所控制室隔間方式進行。

改善前狀況

該處改善前是採用傳統空調方式，並未採用上述二種方式進行溫度控制。

改善後狀況

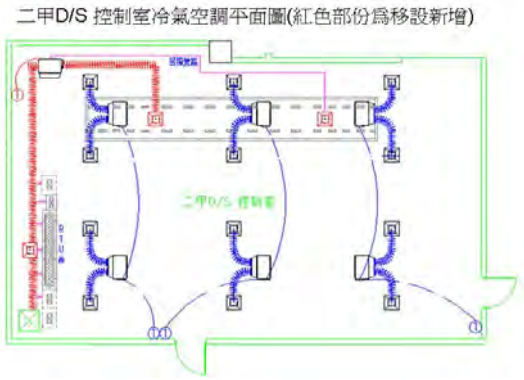
該處改善狀如下：
冷氣外流是造成冷氣機耗電的最主要原因。為了快速的補充冷氣以維持室內溫度，因此冷氣機必須不斷運轉，如此不但降低了冷氣機的使用壽命，更增加了能源的浪費和環境的污染。
變電所控制室之空調系統改善方式分為 2 種：
(一)採用冷氣吹入盤面：將冷氣直接吹入盤面，如二甲 D/S、延平 D/S、仁德 D/S、台南 P/S。
(二)變電所控制室隔間：將需冷氣吹入之盤面以防火材質區隔，如柳營 D/S、斗工 D/S、北勢 D/S、安南 P/S。
此次節約能源冷卻空間由於各變電所改善方式與完成日期不同，採用「冷氣直接吹入盤面」較「變電所控制室隔間」明顯減少冷氣使用空間，且不變更消防系統迴路設計，節約能源效益顯著。

以二甲 D/S 為例，原控制室空調機設計為日立製採變頻、分離式冷氣機 2 台交替運轉（共 26,560Kcal/hr）。仍保留原控制室空間與消防系統功能設計；並由同樓層相鄰之簡報室移設 1 台同型式之室內機至控制盤面左側天花板固定，冷氣輸送分配 10 吋*2 管路至控制盤面 M1 盤與 RTU 箱。

二甲D/S 控制室左側盤面

二甲D/S 控制室右側盤面

二甲D/S 控制室冷氣空調平面圖(紅色部份爲移設新增)



成效分析

1.以目前該供電區營運處改善 8 所變電所控制室推估一年可節省冷氣用電度數 294,606 度（795.4 仟元）換算等值 CO_2 減量 185.6 公噸。

2.展望未來:嘉南轄區無人化變電所控制室空調系統每年可節約能源用電度數 525,045.07 度（1,417.6 仟元）換算等值 CO_2 減量 330.8 公噸。

案例編號：AC-10048

傳統中央空調設備更換為 DC 變頻小型冷氣

行業別：教育服務業
關鍵詞：DC 變頻、中央空調、空調節能

案例說明

該校傳統中央空調設備嚴重耗電，更換 DC 變頻小型冷氣，可達到省電費數倍多。

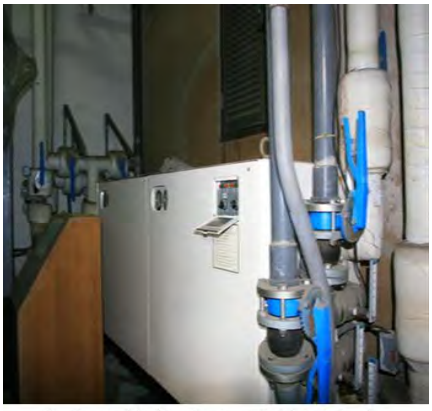
改善前狀況

該校空調系統改善前，系採用傳統之中央空調系統，非常耗電且無節能設計。

改善後狀況

該校之傳統中央空調設備年限約在 13 年~28 年左右，機種最耗電且尚無節能設計，每棟大樓，每一樓都有隔間，不同時間使用空調，有的使用時間比較長或經常使用，因此為節能汰舊換新為 DC 變頻分離式小型冷氣（大約 6,300Kcal/h），可節省數倍電費。

科學大樓空調成小型變頻冷氣


綜合大樓換成小型變頻冷氣

明德堂換成小型變頻冷氣

成效分析

1. 63kW×4 小時×240 天=60,480 度/年 (科技大樓)。
   循環馬達 33HP×0.746kW=24.6kW。
   24.6kW×4 小時×240 天=23,520 度/年。
2. 25kW×4 小時×240 天=24,000 度/年(綜合大樓)。
   循環馬達 13HP×0.746kW=9.6kW。
   9.6kW×4 小時×240 天=9,120 度/年。
3. 14kW×4 小時×240 天=13,440 度/年(行政大樓)。
   循環馬達 8HP×0.746KW=5.9kW。
   5.9kW×4 小時×240 天=5,520 度/年。
4. 33kW×4 小時×240 天=31,680 度/年(明德堂)。
   循環馬達 13HP×0.746kW=9.6kW。
   9.6kW×4 小時×240 天=9,120 度/年。
5. 60,480+23,520+24,000+9,120+13,440+5,520+31,680+9,120=176,880 度/年。
   176,880 度×3.7 元=654,456 元/年=654.5 仟元/年。
6. 176,880 度/年×0.636kg CO_2=每年可減少 112.495 公噸 CO_2 排放量。

案例編號：AC-10049

空調冷氣控制冷水口水溫提高節省耗能

行業別：教育服務業
關鍵詞：空調、水溫控制、節能

案例說明

該校 20 年前的傳統冷氣是該校最大型空調且是最耗電的設備，且無節能設計，因此擬將控制冷水入口水溫度提高，達到節約能源的效果。

改善前狀況

該校之空調系統改善前是採用傳統之空調設備，因無節能設計，因此極為耗電。

改善後狀況

該校經改善後：

1.將傳統冷氣主機可依人數與溫度決定使用一台或兩台壓縮機，以提供滿足空間的舒適溫度，可以減少約 100KW 契約容量，不易被罰，也能減少電費。

2.把冷水入口水溫度從原設定之 6 度提高為 9 度，可達到舒適的效果，又能減少電費的浪費。

3.每學期水電技工及木工技工，全校中央空調冷氣、分離式窗型，清洗冷卻水塔及管路濾網，測試功能是否正常，提高冷氣運轉效率。

壓縮機兩台輪流使用

原本設定6度提高為9度

該校水電技工和木工清洗冷卻水塔管路和濾網已及測試

成效分析

1. 100kW×2 小時×12 次=2,400 度。
2. 200kW×2 小時×40 次=16,000 度
   16,000 度×10%=1600 度。
3. 2,400 度/年+1,600 度/年=4,000 度/年
   4,000 度/年×3.7 元/度=14,800 元/年=14.8 仟元/年。
4. 4,000 度/年×0.636kg CO_2=每年可減少 2.544 公噸 CO_2 排放量。

案例編號：GB-10001

辦公大樓綠建築設計

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：建築外殼、綠建築、照明、空調

案例說明

該公司大樓於設計建造即考慮建築外殼節能、空調系統節能、照明系統節能、節省水資源等綠建築規劃，以達節能減碳效益。

改善前狀況

該公司於新蓋大樓之初已有綠建築之規劃。

改善後狀況

該公司之綠建築之規劃如下：

建築外殼節能

該公司建築物屬辦公類建築，其外殼耗能設計依辦公類節約能源設計技術規範辦理。外牆採用 8 ㎜微反射玻璃以降低耗能量。

空調系統節能

該公司建築物空調系統採 MAU 室外機、PACKAGED 系統、FCU 系統設計。其主機容量效率，小於基準值。達到空調系統節能效果。

照明系統節能

該公司各樓層現階段安裝之燈具採節能設計，故實際用電值，小於總用電功率基準值。

節水設計

該公司建築物各層給水衛生設備裝置、廁所給水衛生設備中之大便器、小便器及洗面盆水栓，全部採用符合省水標章準規格之器具。

該公司建築物已經設置雨水貯集利用設施，用以澆灌的人工草坪。

成效分析

該公司廠區基地面積 196,300M^2，於區域環境栽種喬木、灌木花圃等，由綠化量指標評估計算總綠化 TCO_2 量達 5,915Ton-CO_2(詳見下表)。

請顧問公司評估參加 LEED 既設建物綠建築認證作業。

綠化量指標評估表 2007 年版

一、建築物基本資料

申請編號		建築名稱	
基地面積	196300 m^2 (22536.48m^{2}本期申請面積)	建築面積	8997.75 m2(本期建築面積)
法定建蔽率	60%(實際建蔽率 39.93%)	β	400

二、綠化量評估

植栽種類		栽種條件	固定量 Gi	栽種面積 Ai	計算值 Gi×Ai
生態複層	大小喬木、灌木、花草密植混種區	喬木種植間距 3.5m 以下且土壤深度 1.0m 以上	1200	0 m^2	0
喬木	闊葉大喬木	土壤深度 1.0m 以上	900	152 株×16 m^2	2188800
				188 株×9 m^2	1522800
	闊葉小喬木、針葉喬木、疏葉喬木	土壤深度 1.0m 以上	600	40 株×16 m^2	384000
	棕櫚類	土壤深度 1.0m 以上	400	10 株×9 m^2	36000
灌木		土壤深度 0.5m 以上 (每㎡至少栽植 4 株以上)	300	5592 m^2	1677600
多年生蔓藤		土壤深度 0.5m 以上	100	0 m^2	
草花花圃、自然野草地、草坪		土壤深度 0.3m 以上	20	5315 m^2	106300
老樹保留		米高徑 30cm 以上或樹齡 20 年以上	900	0 株×0 m^2	
			600	0 株×0 m^2	

ΣGi×Ai= 5915500

三、生態綠化優待係數 α

針對有計畫之原生植物、誘鳥誘蝶植物等生態綠化之優惠。無特殊生態綠化者設 α =1.0。此優待必須提出之整體植栽設計圖與計算表。

其中 α =0.8+0.5× ra； ra=原生或誘鳥誘蝶植物採用比例

ra= 0

α= 1

四、綠化設計值TCO_2計算

$TCO_2 = (\Sigma (Gi \times Ai)) \times \alpha$

TCO_2= 5915500

五、綠化基準值TCO_{2c}計算

TCO_{2c}=1.5×(0.5×A'×β)， A'=(A_0-Ap)×(1-r)，若A'<0.15×A_0，則A'=0.15 A_0，r=法定建蔽率，分期分區時r=實際建蔽率，Ap為不可綠化之面積，β 為單位綠地CO_2固定量基準[kg/㎡]

TCO_{2c}=4056567

六、綠化量指標及格標準檢討

(1)設計值：TCO_2= 5915500

(2)標準值：TCO_{2c}= 4056567

(3)判斷式：TCO_2 > TCO_{2c} ? OK

合格	○
不合格	

綠化量指標說明：

一、建築基本資料：

基地面積：196,300m^2(本期申請面積：22536.48m^2)

二、設計植栽資料(詳綠化量檢討圖)

a.設計大喬木數量：340 株

其中：152 株植栽間距 4m，植栽面積=152 株×16m^2=2,432m^2

188 株植栽間距 3m，植栽面積=152 株×9m^2=1,692m^2

合計：2,432+1,692=4,124

計算值=Gi×Ai=900×4,124=3,711,600

b.設計小喬木數量：40 株

其中：40 株植栽間距 4m 植栽面積=40 株×16m^2=640m^2

合計：640

計算值=Gi×Ai=600×640=384,000

c.設計灌木數量：5,592m^2

計算值=Gi×Ai=300×5,592=1,677,600

c.設計草花數量：5,315m^2

計算值=Gi×Ai=20×5,315=106,300

ΣGi×Ai=5,915,500

三、綠化設計值 TCO_2 計算

$TCO_2=\Sigma(Gi\times Ai)\times a=4,056,567$

四、綠化基準值計算

A′=(Ao-Ap)×(1-r) ：

A′：最小綠地面積 13,521.89m^2　　Ao：基地面積 22,536.48 m^2

Ao：不可綠化面積 0 m^2　　r：實際建蔽率 39.93%

β：單位綠地 CO_2 固定量基準，科學園區採 400 計之

$TCO_{2C}=1.5\times(0.5\times A'\times\beta)=4,056,567$

故 5,915,500> TCO_{2C}=4,056,567

案例編號：LS-10001

照明燈具節電改善

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：照明、T5 燈管、T8 燈管、照明節能

案例說明

該廠為照明節能，更換節能燈具(燈泡)，降低照明燈具高度，減少燈具數量，重新規劃照明分區。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.部分廠房照明礙於高度及位置障礙(機台上方)，燈管損壞時人員無法立即以高空作業車進行燈具或燈管更換，須待一定數量後，再委託廠商配合停機時搭架更換，造成損壞到更換期間的電力浪費。

2.照明燈具多屬傳統 T8 日光燈或水銀燈，耗電量較新近之節能燈具 T5 燈具或省電燈泡耗電。

3.部分燈具安裝高度過高，為維持照度需求，安裝盞數多增加用電量。

4.部分場所照明分區因機台安裝變化，造成部分區域無謂照明浪費。

改善前

改善後狀況

該廠經改善後：

1.配合機台實際狀況將天花板上吸頂式日光燈改為吊桿式日光燈，並沿著吊車兩側鋼軌

吊架下方安裝，將安裝高度降低增加照明亮度，減少燈具數量，以降低用電與方便故障更換。

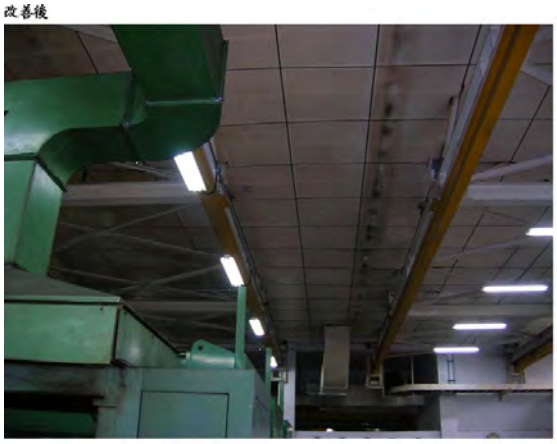
2.將 T8*40W 日光燈改用 T5*28W 燈具，250W 水銀燈泡改用 E40-75W 省電燈泡。

3.重新修改照明分區，減少不必要照明。

4.為考量改善費用依 24 小時使用場所優先更新為 T5 節能燈具，走道與非品質要求之照明水銀燈泡更新為 E40-75W 省電燈泡。

5.共計減少燈具安裝共 31 盞，T8 燈具更換為 T5 節能燈具共 58 盞，水銀燈泡更換 E40-75W 省電燈泡 40pc 。
31×2×28W+58×(40-28)×2+40×(250-75)〕/1,000×16HR/日×24 日/月×12 月/年=47 仟度/年。

改善後



成效分析

1.減少電力用量：47 仟度/年。

2.年效益：47 仟度/年×2.1 仟元/仟度= 99 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：47 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度) ≒ 30 公噸 CO_2/年。

案例編號：LS-10002

傳統高功燈具更改為 T5 燈具

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：T5 燈具、照明、節能

案例說明

該廠將傳統高功率燈具更改為 T5 省電燈具節省電費、降低二氧化碳排放量。

改善前狀況

該廠 96 年以前廠內所有照明採用傳統高功率日光燈為主及少數一般燈具，使用一年 365 日，每日點 22 小時。

高 功 率 燈 具

改善後狀況

該廠經改善後，採用節能燈具，生產線有更改或傳統高功率燈具有損壞者及每日點 22H，均一律採用或更換為 T5 高功率燈具，至 98/4/20 止傳統高功率燈具更改為 T5 高功率燈具共 832 套。

T5 燈 具

成效分析

一.節省能源費用：1,051.5 仟元/年。

T5/28W 共更改 1,252 支燈管。

(46-31) ×1252×22×365/1,000 = 150,803kWh/年。

T5/14W 共更改 829 支燈管。

(46-16)×829×22×365/1,000 = 199,706kWh/年。

3 元/度×(150,803+199,706) =1,051,527 元/年。

二.抑低 CO_2 之排放量：222.9 公噸/年。

350,509 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=222.9 公噸/年。

案例編號：LS-10003

傳統路燈更改 LED 燈

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：LED 燈、路燈、照明節能

案例說明

該廠將傳統路燈更改為 LED 燈節省電費及降低二氧化碳排放量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.目前全廠道路照明採用傳統 400W 水銀燈、鹵素燈、納氣燈三種燈，共 43 盞。

2.園藝燈(40W 鎢絲燈泡)21 個。

以上燈具一年 365 日，每日點 10 小時。

傳 統 路 燈

改善後狀況

該廠經改善後：

1.經安裝高低及地點評估後 43 盞可改 22 盞，故將傳統 400W 路燈依需求更改為 24W

LED 路燈及 48W LED 路燈取代傳統路燈，可節省電費、維修費及降低二氧化碳排放量。

2.園藝燈(40W 鎢絲燈泡)，更改為 5W LED 燈泡。

L E D 路 燈

成效分析

一. 節省能源費用：100.6 仟元/年。

48W LED 路燈更改 10 盞、24W LED 路燈更改 12 盞、園藝燈更改 21 個，

{(420-50) ×10+(420-26) ×12+(40-4) ×21}×10×365/1,000=33,522kWh/年，

3 元/ kWh×33,522kWh/年=100,566 元/年。

二. 抑低 CO_2 之排放量：25.5 公噸/年。

40,030kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=25.5 公噸/年。

案例編號：LS-10004

鎢絲燈泡更改高效率燈

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：鎢絲燈泡、高效率燈、節電

案例說明

該廠將全廠鎢絲燈泡更改高效率燈可節省電費及降低二氧化碳排放量。

改善前狀況

該廠改善前，全廠樓梯走道、冷凍、藏庫、發酵室、浴室、廁所多處採用傳統鎢絲燈泡照明如下： 40W 28 個、60W 46 個、100W 32 個。

以上燈具 一年 365 日，每日點 24 小時。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.全廠鎢絲燈泡更改高效率燈泡來取代傳統鎢絲燈泡，節省電費、維修費及降低二氧化碳排放量。

2.40W 鎢絲燈泡、60W 鎢絲燈泡更改為 17W 高效率燈泡。

3.100W 鎢絲燈泡更改為 21W 高效率燈泡。

成效分析

一. 節省能源費用：56.4 仟元/年。

40W 28 個、60 W 46 個、100 W 32 個。

{(40-17) ×28+(60-17) ×46+(100-21) ×32}×10×365/1,000=18,798kWh/年。

3 元/ kWh×18,798kWh/年=56,394 元/年。

二. 抑低 CO_2 之排放量：11.9 公噸/年。

18,798kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=28.7 公噸/年。

案例編號：LS-10005

區域照明調整節約電源

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：照明、節電

案例說明

該廠參閱獲獎節能績優廠商之相關節約能源方案，在精細作業區照明在 600 ~800 燭光較適合，由廠長批示甜整型區照明 700 燭光左右較適合。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.全廠區日光燈(含捕蟲燈)924 盞，盤查每半年環境測定各區域照明亮度的需求，發現在甜麵包整型區照明在 1,100 燭光以上。

2.照明亮度太亮、傷眼，且浪費電源。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.委託電務人員以儀器量測調整甜整型區照明在 700 燭光左右。

2.以 700 燭光為調整目標，調整整型區照明。

3.改善前作業區域照明 1123 Lux 調降至改善後 655 Lux，合計拆卸 8 座照明燈罩。

4.每座日光燈罩由電務人員提供數據為 66 燭光/座。

成效分析

一、節省能源費用：13.9 仟元/年。

電源節省 8 座日光燈罩用電費計算：

8 座×(66 燭光/1000 燭光/度) ×24Hr/天×365 天×3 元=13,875.8 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：2.9 公噸/年。

4,625 kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=2.9 公噸/年。

案例編號：LS-10006

避難指示燈更換為 LED 燈型式

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：LED、避難指示燈、照明節能

案例說明

該廠將使用多年且較耗能及效率不佳的 T8 燈管替換為較為節能省電的 LED 燈型式。

改善前狀況

該廠改善前，廠區內既設的避難指示燈具都是使用 T8 日光燈管。

改善前：

避難指示燈具:全廠區 T8 燈管的避難方向指示燈共 112 盞,每盞每小時耗電量 15W,24 小時點亮。

每年用電量 = 112 盞×15W/1,000×24hr×365 天=14,717 kWh/年

改善前　合計115盞的避難指示燈，原為「日光燈型」

改善後狀況

該廠經改善後，將廠區內既設的避難指示燈更換為 LED 燈型式。

改善後　115盞的避難指示燈，變更為LED燈型

成效分析

計算方式：

一、節省能源費用：38.3 仟元/年。

改善後：

全廠區 112 盞避難指示燈具改 LED，每盞每小時耗電量 2W，24 小時點亮。

每年用電量＝112 盞×2W/1,000×24hr×365 天=1,962 kWh/年。

一年節省用電量(kWh)=14,717-1,962=12,755 kWh/年。

一年節省費用=3 元×12,755 kWh =38.3 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：8.11 公噸/年。

一年減少 CO_2 排放量=12,755 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=8.11 公噸。

案例編號：LS-10007

建廠燈具採用 T5 燈管設計

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、辦公室、T5 燈管、照明節能

案例說明

該廠廠內辦公室之照明採用 T5 節能燈具，以大幅降低照明用電。

改善前狀況

該廠辦公室原先所使用之照明燈具並非 T5 燈管，因此較為耗能。

改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：

1.菲利浦 T5 T-BAR 燈具，經量測耗電較 T8 燈具節省 16%。

2.本廠於建廠時，照明系統已採用 T5 T-BAR 燈具，可節省電能消耗量及降低更換燈管之人力成本(T5 壽命較 T8 長)。

成效分析

1.依據統計辦公室照明用電約為 85 kW，使用 T5 T-BAR 燈具可節省 16%電力。

2.節能效果：

85kW / (1-16%)×16%×12hr/day×365×2.25 = 160 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：

[85kW / (1-16%)×16%×12×365]×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 45 公噸/年。

案例編號：LS-10008

夜間廠區路燈縮短照明時間

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：路燈、照明、照明節能

案例說明

該廠為照明節能，縮短夜間廠區路燈照明時間(12hr➔3hr)。

改善前狀況

該廠改善前廠內外圍區域夜間點亮探照燈 19 盞及路燈 35 盞及風雨走廊 23 盞日光燈，每日開放時間原設定為 18:00~06:00(12 小時),因夜晚外圍區無人行走，縮短照明時間為 18:00~21:00 (3hr)。

改善後狀況

該廠夜間照明經縮短成 3 小時後，每年約可節省 5.9 萬度電。

成效分析

一、運轉成本一年約可省下：

FAB6 探照燈 19 盞 400W、路燈 35 盞 250W、風雨走廊 23 盞 36*2W 日光燈。

1.基本計算參數：

投射燈：0.4 (kW)、路燈：0.25 (kW)、日光燈：0.072 (kW)。

探照燈點量時間調整由 18:00~06:00(12hr)變更 18:00~21:00(3hr 合計縮短 9hr。

2.節約用電量：

A. 0.4 (kW) × 19 盞 × 9 hr × 365day = 24,966 度/年。

B. 0.25 (kW) × 35 盞 × 9 hr × 365day = 28,744 度/年。

C. 0.072(kW) × 23 盞 × 9 hr × 365day = 5,440 度/年。

總合計: 59,150 度/年。

3.節能效益 59,150 度/年×2.25 元/度 = 133.09 仟元/年。

二、抑低二氧化碳排放量：

59,150 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 37.62 公噸 CO_2/年。

案例編號：LS-10009

辦公室照明系統節能改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：照明節能、LED、指示燈

案例說明

該廠為進行辦公室照明系統節能改善，採取以下之措施：
1.辦公室照明盤安裝定時器，假日及下班時間關閉大部分照明。
2.辦公室走道照明白天自動關閉。
3.緊急出口指示燈改用 LED。

改善前狀況

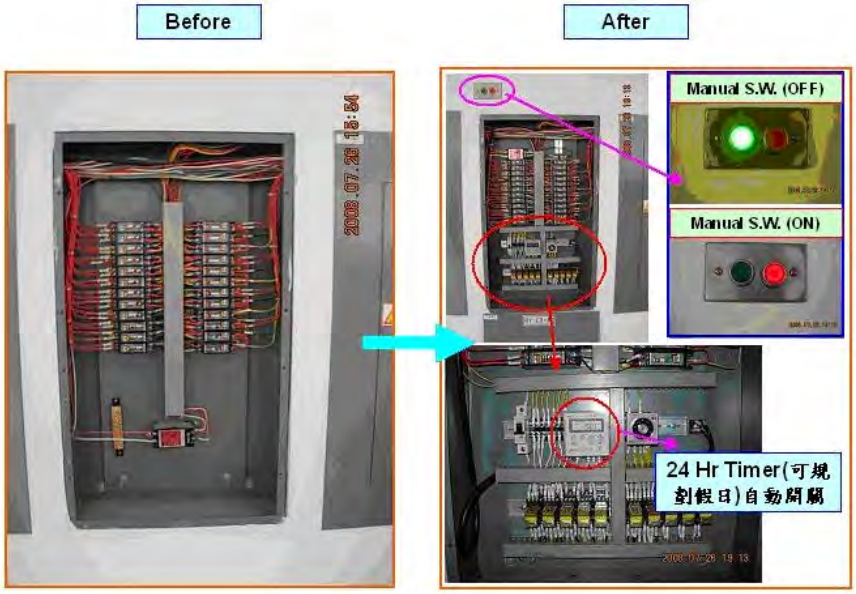
該廠改善前狀況如下：
1.原本辦公區照明並不隨上下班而減量，照明 24 小時全亮，下班時間，只剩值班人力，人數少卻照明全亮，造成能源浪費。
2.辦公區走道照明白天未關閉。
3.緊急出口燈具原使用日光燈管，因壽命短，需每半年更換，浪費人力/物料/能源。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：
1.變更辦公區照明控制方式(另夜間所保留之照明電源改為緊急電供應，可確保台電停電後仍有照明)，改由 24 小時 timer 控制燈具，在 21:00~07:00 及假日實施照明減量。另裝設手動開關可供緊急狀況使用。
2.辦公區走道臨窗戶，有屋外日光之光線，將線路改為光照點滅器控制，可自動因天色明暗控制燈光，走道照明白天關閉，晚上照明。

3.發光二極體(LED)燈具壽命長，耗能少之優點，使用它不僅可減少耗能，更可減少更換燈管材料所花費之人力及材料之費用。因此更換為發光二極體(LED)型式緊急出口指示燈。

實體說明：



成效分析

1.年節省電力=辦公區照明安裝定時器+辦公室走道照明白天自動關閉+緊急出口指示燈改用 LED=52.8kW×10 小時×365 天+5.1kW×10 小時×365 天+(13W-3.5W)×663 盞×24 小時×365 天/1,000= 266.5 (仟度/年)。

2.年節省金額=266.5 (仟度/年)×2(仟元/仟度)=533 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=266.5 (仟度/年)×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=169.5 (公噸 CO_2/年)。

案例編號：LS-10010

廠務設施大樓改用省電型發光二極體(LED 節能)燈具

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：LED、照明、節能

案例說明

該廠進行照明改善，將 CUP 照明由高壓鈉燈改用省電型發光二極體(LED)節能燈具，三廠北側環廠路燈由高壓鈉燈更換為節能型發光二極體(LED)燈具。

改善前狀況

該廠改善前 CUP 照明及 F3 北側環廠路燈使用高壓鈉燈，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善後，CUP 使用優良散熱技術之高天井發光二極體(LED)燈具，發光二極體(LED)耗電為高壓鈉燈之 35%，壽命為 5.5 倍，節能又降低維護費用。
環廠路燈由高壓鈉燈更換為節能型發光二極體(LED)燈具。
實體說明：

成效分析

1.年節省電力=CUP+環廠路燈節能=(301W-105W)×180 盞×24 小時×365 天
+(531-175)W×12 小時×365 天×27 盞=351.2 (仟度/年)。

2.年節省金額=351.2 (仟度/年)×2(仟元/仟度)=702.4 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=351.2 (仟度/年)×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=223.4 (公噸 CO_2/年)。

案例編號：LS-10011

低生產利用率時機台關機及照明減量節能改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、減量、節電

案例說明

1.該廠於民國 98 年金融風暴期間將不生產之待機(Idle)機台，訂定關機法則(Ground Rule)，關閉附屬設備電源或是主設備電源，以達節約能源之目的。

2.針對電燈設置過多區域，造成能源浪費過多，經計算與現場照度量測，及考量使用者對照度需求的舒適度，部分區域燈具將採 1/4 或 1/2 盞亮，以 40Wx4 支燈管燈具為例，則為保留 1~2 支 40W 燈管。其餘燈具拆除放進庫房當成備品使用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.不生產機台以待機(Idle)狀態，消耗電力，浪費資源及成本。

2.全廠區照明部分區域點燈數目過多，照明未適當區分。

改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：

由各設備部門，自行訂定設備主機及附屬設備停機關電之訂定關機法則(Ground Rule)，依此標準執行。

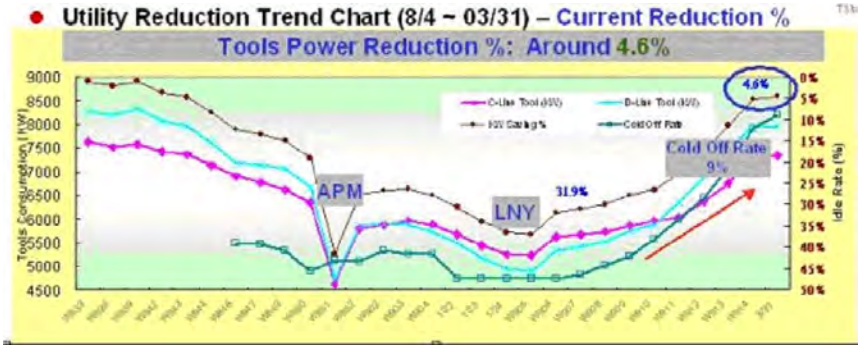
經計算 FAB 區日光燈，依各製程區域屬性不同，採全天維持 1/2~3/5 照明，照度由 700~1,000LUX，減為 300~550LUX，總計關閉 40W 日光燈燈具 942 盞，每小時可省

113.1 度。

廠務機房區日光燈，全天維持 1/2 照明，總計關閉 40W 日光燈燈具 257 盞，每小時可省 30.8 度 。

實體說明：

定期追蹤&報告節能狀態：



每月節省用電量及金額如下表:機台設備關機效益：

Compare with July.	十月	十一月	十二月	一月	二月	三月	四月	Sum
Saving KW	939	2,293	4,818	4,881	4,955	2,725	469	-
Saving MWH	699	1,651	3,585	3,632	3,330	2,028	338	15,262
Saving (NT$ K)	1,318	3,343	6,932	7,446	6,606	3,244	598	29,488

成效分析

1.年節省電力=設備關機+照明減量=15,262+1,260.5=16,522.5 (仟度/年)。

2.年節省金額=29,488+2,521=32,009 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=16,522.5 (仟度/年)×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=10,508.3 (公噸 CO_2/年)。

案例編號：LS-10012

全廠照明減量管理

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、LED、T8 燈管、照明節能、節電

案例說明

該廠為照明節能，進行以下之措施：

1. 符合法規並配合運轉需求執行照明減量，以節省電費。
2. 裝設拉式開關控制辦公室日光燈點亮時數，以節省電費。
3. 樓層指示燈由原 T8 燈管改為 LED 燈管，以節省電費。

改善前狀況

該廠改善前，全廠照明使用 T8 燈管，並無進行燈管更換，照明平均負載電流是 2,480A。

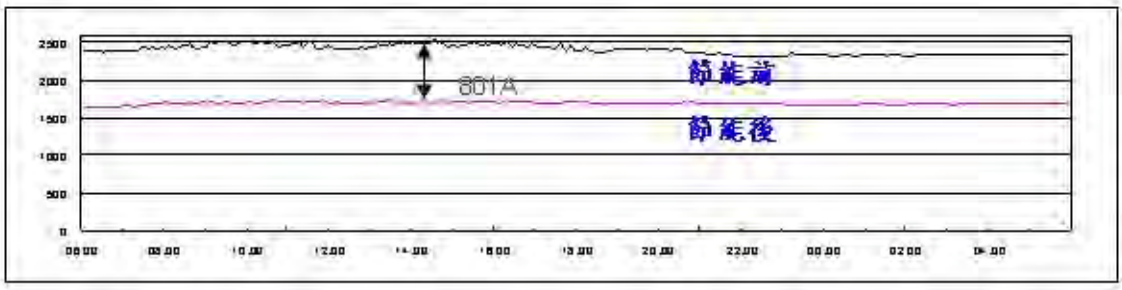
改善後狀況

該廠經過上述改善後，其狀況如下：

改善區域

1.廠區非無塵室區域因與晶片生產較無直接相關，廠務同仁直接以實際現場量測照度，配合現場運轉需求及符合法規，以燈管拆除、旋鬆與開關關閉調整個區域照度。依實際 Power SCADA 監控系統電流紀錄，節能前照明平均負載電流 2,480A，節能後降至 1,679A。

陳列	既有數量	合計節能數量			節能百分比	備註
		拆除入庫	旋蓋	關閉		
FAB	27,762	2,572	4,712	8,355	56%	FAB旋蓋約4500支，Truss及Sub-fab關閉5600支
CUP	5,957	100	313	582	17%	2008上半年已執行50%照明節能
HPM/Support	3,310	549	62	957	47%	
WH	1,572	836	194	335	87%	倉儲區拆除520支
PS	1,396	122	0	157	20%	2008上半年已執行55%照明節能
Office	305	203	0	0	67%	僅Gowning room，未來辦公室將加裝拉式開關
WWT	44	0	0	44	100%	僅晚上亮35盞四小時
Total	40,346	4,382	5,281	10,430	50%	



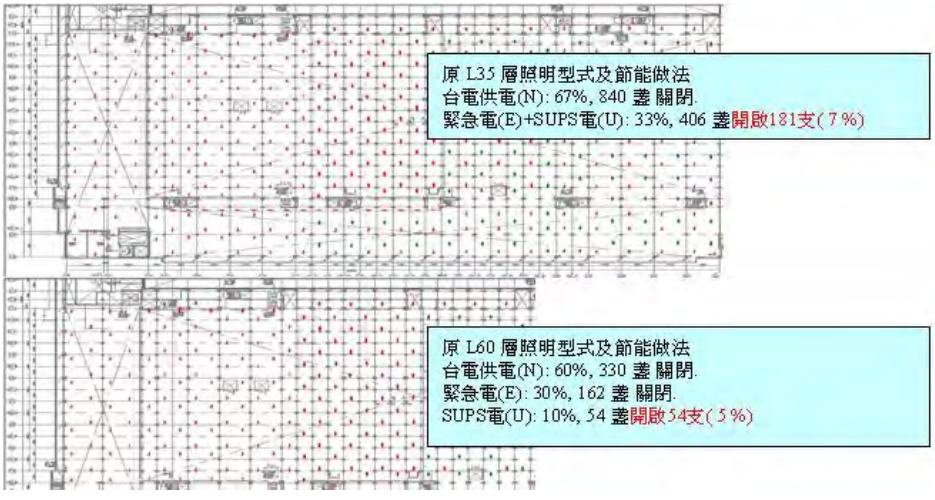
2.半導體廠工程部門人員平日工作多在現場或是開會，在個人座位的時間佔上班時數較少，又辦公室照明設計雖裝有壁切開關，但控制以區域設計無法個別照明控制啟閉。在各個照明燈具上裝設拉式開關，由使用者自行控制辦公室日光燈點亮時數，，並製作海報宣導養成同仁離開座位隨手關燈習慣。購買材料由廠務工程師 DIY 方式自行安裝共 1,221 盞，以節省電費。

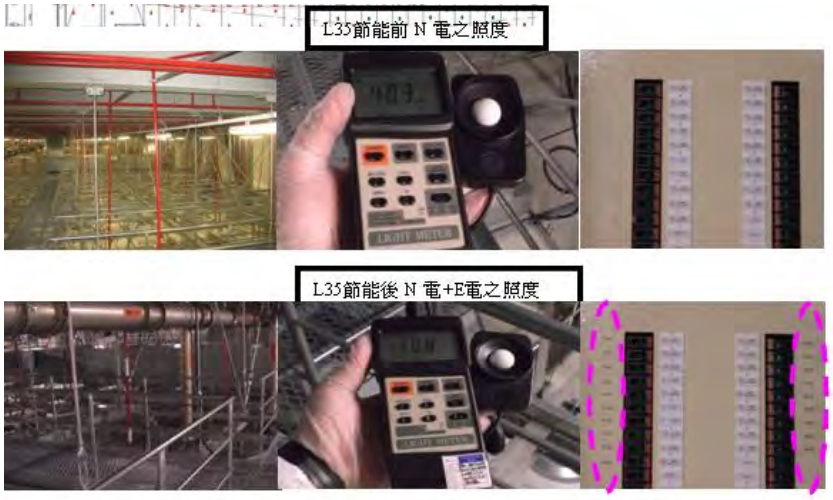
3.FAB CLEAN ROOM 區域(FAB L20~L60)

3.1 無塵室 TRUSS 區域(L35, L60)照明部份關閉，僅留基本照明以節省電力。

3.2 Sub-Fab 區域(L20、L25、L40)照明部份關閉，僅留基本照明以節省電力。

3.3 關閉 WT 更衣室 & OQC 部份照明燈管。

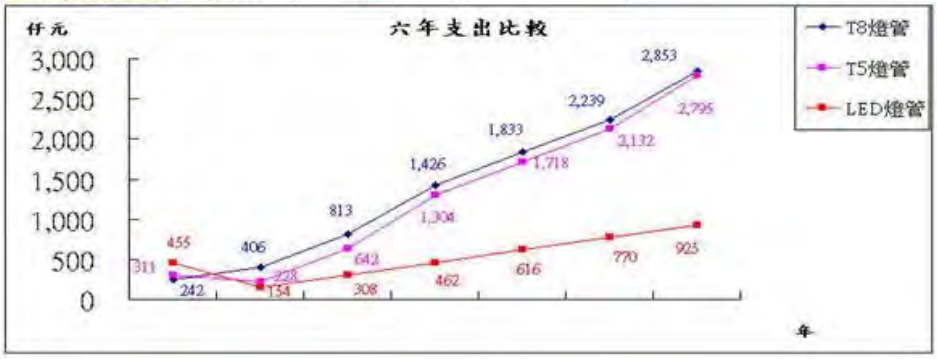




4. 廠區樓層指示燈由原 T8 燈管改為 LED 燈管，以節省電費。

年平均維修費用(含燈管安定器維修人力)		年平均維修費用(仟元)	備註
T8燈管	平均壽命8000小時	187	燈管85元/支，安定器500元
T5燈管	平均壽命12000小時	238	燈管250元/支，安定器500元
LED燈管	平均壽命大於50000小時	0	
節省電費(照度不變)	**實際耗電量**	**年平均節省電費費用(仟元)**	
T8燈管(38W)	38W		
T5燈管(28W)	30W	61	
LED燈管(23W)	20.3W	134	

LED初始投資45.4萬元
1. 每年節省電費 13.4萬. 2. 每年節省維修費用 18.7萬. 3. 投資回收期從 1.42年. 4. CO2 每年減量 41公噸.



樓層指示燈使用LED照明

成效分析

1.廠區非無塵室區域：

每年節省電費 12,950.267 仟元/年。

每年節省電量 12,950,267/2.22= 5,833,454 度/年。

每年減少 CO_2 排放量 5,833,454×0.636/1,000= 3,710.077 公噸/年。

2.裝設拉式開關控制辦公室：

每年節省電費 2,202.921 仟元/年。

每年節省電量 2,202,921/2.22= 992,307 度/年。

每年節省減少 CO_2 排放量 992,307×0.636/1,000= 631.107 公噸/年。

3.FAB CLEAN ROOM 區域：

3.1 目前每日總耗電量 （36×2）W×1792 組×24 小時＝3,097 度。

管制後之每日固定耗電量 36W×235 支×24 小時＝203 度。

每年節省電量(3,097-203)×365= 1,056,310 度。

每年節省電費 1,056,310×2.22= 2,345 仟元/年。

每年節省減少 CO_2 排放量 1,056,310×0.636/1,000= 671.813 公噸/年。

3.2 目前每日總耗電量 （36×2）W×3191 組×24 小時＝5,514 度。

管制後之每日固定耗電量 （36*2）W×1,153 組×24 小時＝1,992 度。

每年節省電量(5,514-1,992)×365= 1,285,530 度/年。

每年節省電費 1,285,530×2.22= 2,853.877 仟元/年。

每年節省減少 CO2 排放量 1,285,530×0.636/1,000= 817.597 公噸/年。

3.3 管制後節省電量 38W×130/1,000×24×365＝43,274 度/年。

每年節省電費 43,274×2.22= 96.068 仟元/年。

每年節省減少 CO2 排放量 43,274×0.636/1,000= 27.522 公噸/年。

4.廠區樓層指示燈由原 T8 燈管改為 LED 燈管：

原 T8 燈管(414 支) 總耗電量 38×24×365/1,000×414 支= 137,812 度/年。

使用 LED 燈管總耗電量 20.3×24×365/1000×414 支= 73,621 度/年。

每年節省電費 64,191×2.093= 134.35 仟元/年。

每年節省電量 137,812-73,621= 64,191 度/年。

每年節省減少 CO2 排放量 64,191×0.636/1,000= 40.8 公噸/年。

照明系統節能(1+2+3.3+4)區域。

節省電費 15,383 仟元/年。

節省電量 6,933,226 度/年。

省減少 CO_2 排放量 4,409.5 公噸/年。

案例編號：LS-10013

無塵室照明系統節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、照明節能、T5 燈管

案例說明

該廠為照明節能進行以下之措施：

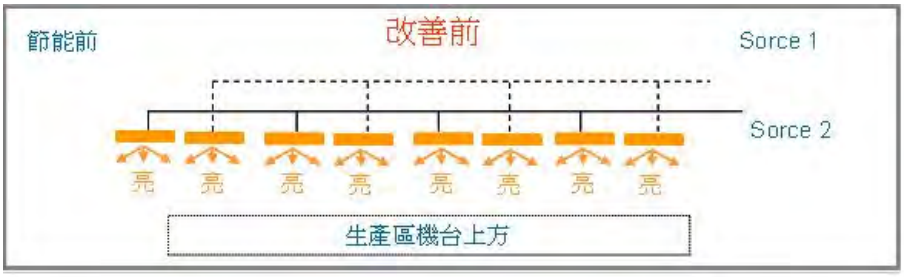
1.無塵室增設照明開關控制。

2.新增無塵室採用 T5 燈管。

3.拆除無塵室舊燈管，以節省能源消耗量。

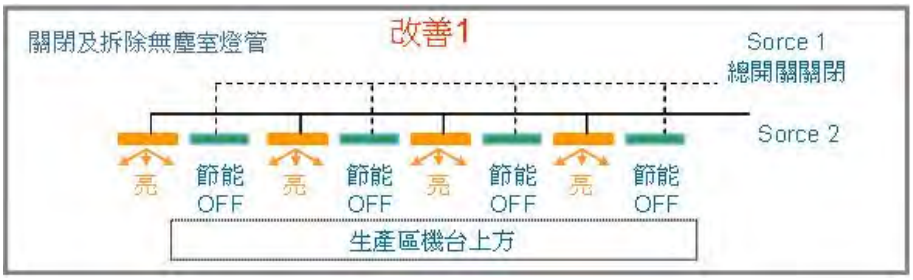
改善前狀況

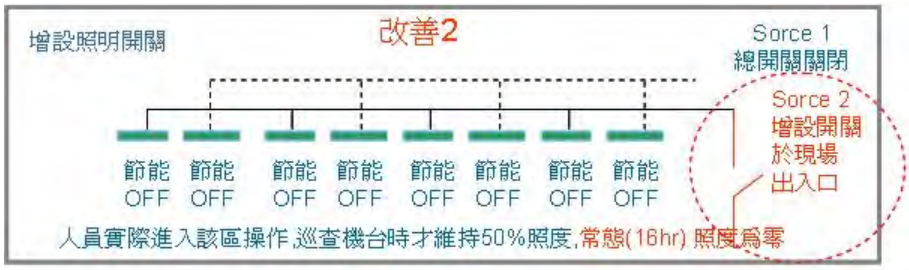
該廠改善前對於無塵室照明之燈具，是使用傳統燈具，並未更新為 T5 燈管，其狀況如下：



改善後狀況

該廠改善後狀況如下：





成效分析

依 Power SCADA 歷史用量.計算節能成效：

1.效益計算(單日累計-Base 2006.01.01 用量):

2007.03.01-2008.02.28=7,203,612 度/年。

2008.03.01-2009.02.28=7,296,388 度/年。

2009.03.01-2010.02.28=10,223,353 度/年。

近三年 Total 效益 24,723,353 度。

以去年成效計算: 10,223,353 度/年。

2.換算成抑低二氧化碳排放量：10,223,353*0.636(公噸/仟度) = 6,502 公噸**/年**。

案例編號：LS-10014

電氣室照明節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明，照明節能、迴路群組化

案例說明

該廠為電氣室照明節能，實施以下之措施：

1.利用照明二線控制將照明迴路群組化。

2.將電氣室照明利用二線控制設定維修、巡檢、節能三種模式。

3.在電氣室出入口設定全區節能模式人員可再巡檢完成後將隨手電氣照明關閉。

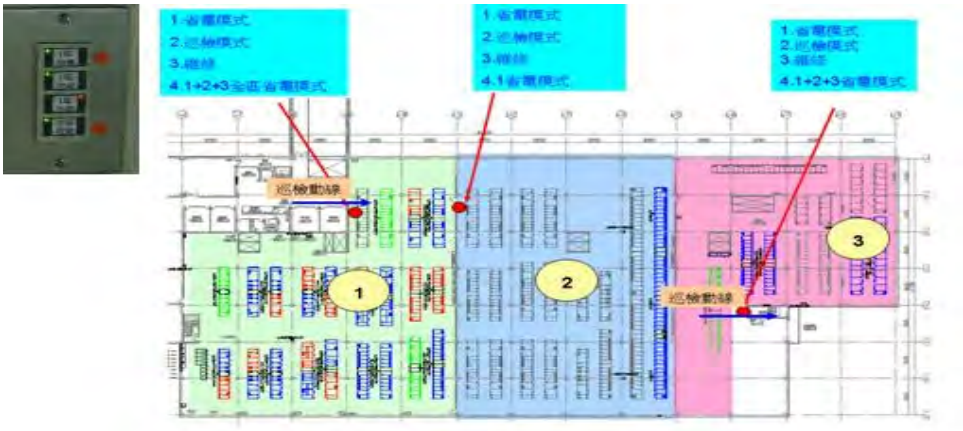
4.可有效改善電氣室照明浪費進而達到節能效果。

改善前狀況

該廠電氣室改善前照明是依原有設備在使用，並未進行照明節能措施。

改善後狀況

該廠改善結果如下：



成效分析

該廠 U 棟電氣室照明燈具數量 N 電電燈總數量 291 盞 E 電電燈總數量 239 盞：

電氣室電燈數量及使用方式

改善前				改善後					
平常		巡檢		維修		巡檢		省電	
使用燈具數量(盞)	239	使用燈具數量(盞)	530	使用燈具數量(盞)	530	使用燈具數量(盞)	239	使用燈具數量(盞)	0
使用時數(HR)	22	使用時數(HR)	2	使用時數(HR)	0	使用時數(HR)	2	使用時數(HR)	22
每日總耗電量(KWH)	404.35			30.59					

1)每年節省電量:(404.35-30.59)X365=136,422 度/年。

2)減少產生之 CO_2：136,422×0.001×0.636(公噸/仟度)= 89.5 公噸/年。

案例編號：LS-10015

避難燈具節能設備

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：避難燈具、LED、照明節能

案例說明

該廠建廠規劃消防避難燈具採用冷陰極燈管或傳統式燈管之避難燈於 2008 年後導入 LED 省電型燈管，以節省能源消耗量。

改善前狀況

該廠改善前，消防避難燈具採用冷陰極燈管或傳統式燈管之避難燈，尚未導入 LED 省電型燈管。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

該廠全廠消防避難燈具共計 5,648 組,原採用冷陰極燈管或傳統式燈管之避難燈,每具燈管耗電為 10W,於 2008 年後將故障避難燈具導入 LED 省電型燈管共計 2,000 具,除每具可節省 8 W,壽命由原 2 年延長至 5 年,達到節能及環保目的。

項目	傳統式燈管	冷陰極燈管	LED燈管
燈具價格	500NTD	1,250NTD	1,100NTD
消耗功率	10W(螢光燈管)	10W(CCFL燈管)	2W(LED燈)
壽命	約5,000hr(6個月)	約20,000hr(2年3個月)	約50,000hr(5年8個月)

成效分析

1.效益計算:每年節省電量:8x24x365x2,000/1,000=140,160 度/年。

2.換算成抑低二氧化碳排放量:140,160×0.001×0.636(公噸/仟度)=89.1 公噸/年。

案例編號：LS-10016

廠區空間照明節能措施

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：照明、照明節能

案例說明

該廠因應廠區各地方工作及出沒人潮不一，統一擬定各區域燈光亮度標準，減少無人區域燈光過亮，造成電能浪費損耗。

改善前狀況

該廠改善前廠區之照明系統，並未進行各區域的統一亮度標準。

改善後狀況

該廠之節能手法：

1) 依空間特性區分為「非人潮區域照明」、「間接照明」、「直接照明」、「特殊照明」及「FAB照明」，設定統一標準及節能措施。

照明類別	區域	AUEO 標準	節能原則
非人潮區域照明	停車場/廠內外路燈 安全梯 倉庫區	10~30 lx 30~50 lx 100~150 lx	1.路燈在非影響廠區安全下，間隔啟用。 2.倉庫區照明無使用時，全數關閉。
間接照明	茶水間/影印室/展示區 廁所 大廳	50~100 lx 100~150 lx 200~250 lx	1.裝飾及非提供主要光源全數關閉(含梯廳，洗手間，影印室，茶水間，會議區，建築裝飾燈)並取消開關功能。
直接照明	公共區域(走道) 辦公室(走道) 餐廳 會議室/訓練教室 辦公室	75~100 lx 100~150 lx 200~300 lx 300~500 lx 500~750 lx	1.公共區域電源隨季節變更開關時間(或由光源控制器控制)。 2.辦公區域光源上班開啟下班關閉(由廠務負責執行/HR 警衛協助巡檢取締)。
特殊照明	景觀區 Show Room 商店街	30~50 lx 50~100 lx 200~400 lx	1.景觀區域非照明用光源全數關閉。 2.Show Room 非參觀時關閉燈源(展示面板照明視需求開啟,非上班時間及假日全數關閉)。
FAB 照明	製程區 走道區 Gowning 區	500~750 lx 100~150 lx 300~500 lx	1.特殊作業區域(實驗室/維修區/檢查區等)依實際需求使用照明,非作業期間應全數關閉，僅維持部份走道區燈源。

1.節能分類及標準

照明類別	區域	勞工安全衛生設施規則	CNS標準	AUHQ標準
非人潮區域照明	・停車場/廠內外路燈 ・安全梯 ・倉庫區	・20 lx~ ・50 lx~ ・50 lx~	・30~75 lx ・30~75 lx ・100~150 lx	・10~30 lx ・30~50 lx ・100~150 lx
間接照明	・茶水間/影印室 ・廁所 ・展示區 ・大廳	・300 lx~ ・100 lx~ ・300 lx~ ・300 lx~	・100~200 lx ・150~200 lx ・300~500 lx ・300~500 lx	・50~100 lx ・100~150 lx ・50~100 lx ・200~250 lx
直接照明	・公共區域(走道) ・辦公室(走道) ・餐廳 ・會議室/副練教室 ・辦公室	・50 lx~ ・300 lx~ ・300 lx~ ・300 lx~ ・300 lx~	・75~100 lx ・100~150 lx ・200~300 lx ・300~500 lx ・500~750 lx	・75~100 lx ・100~150 lx ・200~300 lx ・300~500 lx ・500~750 lx
特殊照明	・景觀區 ・Show Room ・商店街	・20 lx~ ・300 lx~ ・300 lx~	・200~300 lx ・200~300 lx ・750~1500 lx	・30~50 lx ・50~100 lx ・200~400 lx
FAB照明	・製程區 ・走道區 ・Gowning區	・500 lx~	・500~750 lx ・100~150 lx ・300~500 lx	・500~750 lx ・100~150 lx ・300~500 lx

LK照明節能剪影

辦公室區現況

餐廳區現況

B1F停車廠區現況

逃生梯現況

成效分析

依實際燈管照明進行減量盤查，共計減少 24H 照明 17,150 支(40W)及減少 12H 照明 902 支(40W)。

1.效益計算:每年節省電量：

(17,150*40*24*365/1,000)+(902*40*12*365/1,000)=6,167,390.4 度/年。

2.每年減少之 CO_2 為：

6,167,390.4 度/年 ×0.001×0.636(公噸/仟度) = 39,41.5 公噸/年。

案例編號：LS-10017

避難指示燈更換為 LED 燈型式

行業別：其他非製造業

關鍵詞：LED、避難指示燈、照明節能、T8 燈管

案例說明

該公司將使用多年且較耗能及效率不佳的 T8 燈管替換為較為節能省電的 LED 燈型式。

改善前狀況

該公司改善前，廠區內既設的避難指示燈具都是使用 T8 日光燈管。

改善前；合計115盞的避難指示燈，原為「日光燈型」

改善後狀況

該公司經改善後，將廠區內既設的避難指示燈更換為 LED 燈型式。

改善後：115盞的避難指示燈，變更為LED燈型

成效分析

計算方式：

改善前：

避難指示燈具：全廠區 T8 燈管的避難方向指示燈共 115 盞，每盞每小時耗電量 12W，24 小時點亮。

每年用電量＝115 盞×0.012kW/盞×24hr×365 天=12,089 度/年。

改善後：

避難指示燈具：全廠區避難方向指示燈共 115 盞，每盞每小時耗電量 2W，24 小時點亮。

每年用電量＝115 盞×0.002kW /盞×24hr×365 天=2,014.8 度/年。

改善效益：

一年節省用電量(度)=12,089-2,014.8=10,074.2 度/年。

一年節省費用=10,074.2 度×2.5 元/度=25.19 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：10,074.2 度×0.001×0.636(公噸/仟度)=6.4 公噸/年。

案例編號：LS-10018

廠區水銀路燈照明電力節約

行業別：其他非製造業

關鍵詞：水銀燈、照明、節電、時段控制

案例說明

該公司採用間隔開啟及時段控制方式降低使用燈具照明盞數，以節省能耗。

改善前狀況

該公司改善前，天色暗時，廠區水銀路燈都會統一開啟。

改善後狀況

該公司改善後，水銀路燈為廠區夜間照明所必須使用的設備，但並非隨時都有車輛和人員通過廠區車道和戶外空間，故以間隔開啟和作業時段控制方式調控其用電，可大幅節約電力。將廠區 37 盞水銀路燈照明採用間隔開啟及時段控制方式降低使用盞數。

改善後

成效分析

計算方式：

每盞燈消耗電量 0.25 度，全廠區共 37 盞，每日點燈時間約 6 小時，每年使用 365 天。

改善前：耗電量 0.25×37×6×365=20,257 度/年。

改善後：每日只開啟 19 盞，耗電量：0.25×19×6×365= 10,402.5 度/年。

節省耗電量：20,257-10,402.5=9,854.5 度/年。

節省用電費用：9,854.5 度*2.5 元/度=24.636 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：9,854.5 度×0.001×0.636(公噸/仟度)=6.267 公噸/年。

案例編號：LS-10019

招牌節能措施

行業別：批發及零售業

關鍵詞：電子式安定器、光感應、高功率燈管

案例說明

該超商為實施門市照明節能，進行以下之改善措施：

1.使用電子式安定器，高功率燈管。

2.招牌安裝光感應及時間控制器。

3.縮減門市橫招長度。

4.縮減門市橫招高度併調整招牌內之燈管配置方式。

5.門市橫招夜間局部點亮措施。

改善前狀況

該超商改善前狀況如下：

1.原門市使用 1 對 1T-9 40W 之傳統式日光燈管(耗電量:45W)約 80 支/店，4 支一具。

2.招牌開關採用傳統式的開關，較為耗能。

3.橫招原設置規劃標準以完全明顯凸顯門市位置之識知性為原則，因此總長度甚至可達全建物範圍，照明燈具增多。

4.橫招高度 120 ㎝，耗材多且燈具數量增加。

5.門市橫式招牌夜間全部點亮，較為耗電。

改善後狀況

該超商經進行改善措施後，其狀況如下：

1.原門市使用 1 對 1T-9 40W 之傳統式日光燈管(耗電量:45W)約 80 支/店，4 支一具。

96 年度進行 500 家改善以飛利浦 T-8 型 32W 燈管，搭配使用電子式 32W×4 型電子安定器(一整具 4 支燈管耗電為:128W/具) ，改善後降低耗電 28.89%(180W/具-128W/具) = 52W/具(4 支燈管/具)。(80 支/4*500 家*52W*12 小時*365 天/1,000)用電節省 2,277,600 度。

2.招牌開關設計採照度開關+時間控制器模式，配合冬、夏日照 AM6:00~PM5:00 彈性控制燈光點滅以節約用電，設定 2,000Lux。

3.橫招原設置規劃標準以完全明顯凸顯門市位置之識認性為原則，因此總長度甚至可達全建物範圍，自 97 年起修正橫式招牌設計原則為:以最適及合理長度為設置原則，

◎96 年橫招施工設置費用，新、舊門市共 108 店，燈管數 9,086 支平均 84.1 支/店，換算耗用電力 1,790,851 度， 算式:(9,086 支/4*180W(45W 舊燈組)*12 小時*365 天/1,000),平均 16,582 度/店。

◎97 年橫招施工設置費用，新、舊門市共 137 店，燈管數 11,288 支平均 82.3 支/店，換算耗能 1,582,126 度，算式:(11,288 支/4*128W*12 小時*365 天/1,000),平均 11,548 度/店。

◎98 年橫招施工設置費用，新、舊門市共 86 店，燈管數 6,601 支，平均 76.7 支/店，換算耗能 925,196 度，算式:(6,601 支/4*128W*12 小時*365 天/1,000),平均 10,758 度/店/年，96 年~97 年配置差異，1.8 支燈管/店(1.8*137 店=246.6 支)，246.6/4*128W*12*365/1,000，電力節能 34,563 度。

◎96 年~98 年配置差異，7.4 支燈管/店，(7.4*86 店=636.4 支) 636.4/4*128W*12*365/1,000)，電力節能 89,198 度，97~98 共節能 123,761 度

4.橫招高度由 120cm 調整為 90cm，減少材質消耗及燈具使用數量，改善前後較相同長度招牌燈管用量節省 1/2，98 年橫招設置新舊門市共 86 家,實際使用燈具 6601 支,亦省相同數量(6,601 支)，換算電力度數減少 925,196 度(6,601 支/4*128W*12 小時*365 天/1,000)。

5.門市橫式招牌夜間重點部份點亮措施測試，98 年共測試 14 家，計夜間減少 400 尺長度橫招牌之點亮,招牌燈管 32W 共 400 支不亮，晚間 12 小時計為(128W/具*100)*12h*365 天/1,000=56,064 度電力抑制。

1、使用節能燈管

2、光感應及時間控制器

3、縮減橫招長度、高度前、後

4、橫招局部點亮

成效分析

1.全面使用 T-8 型 32W 進口燈管取代原 40WT-9 型燈管，搭配使用電子式安定器，每具可省 52W，96 年度完成 500 家計 (80 支/4*500 家*52W*12 小時*365 天/1,000)約省 2,277,600 度 5,011 仟元/年，抑低 CO_2 排放量 1,435 公噸/年。
(資料參考:能源局”95~97 集團自願性節約用電”資料)

2.第 2 項節能效率反應於總電力。

3.橫招最適長度設置成效，以 96 年平均 16,582 度/店，為基準進行計算。
97~98 共節能 123,761 度 272 仟元，即抑低 CO_2 排放量為 78 公噸。
96 年~97 年差異(1.8 支燈管/家*137 家共 246.6 支/4*128W*12*365/1,000)
節能 34,563 度。
96 年~98 年差異(7.4 支燈管/家* 86 家共 636.4 支/4*128W*12*365/1,000)
節能 89,198 度。

4.縮減橫招高度併調整燈管排列方式，費用降低 2,035 仟元及抑低 CO_2 排放量 583 公噸。
節省燈管 6,601 支(6,601 支/4*128W*12 小時*365 天/1,000)= 925,196 度/年。
925,196*2.2=2,035 仟元/年，925,196*0.63/1,000=583 公噸/年。

5.門市橫招夜間局部點亮措施 14 店，抑低 CO_2 排放量 35.3 公噸/年。
累計成效為 56,064 度*2.2 元/度，共 123 仟元/年，即 35.3 公噸/年。

案例編號：LS-10020

店舖燈具節能措施

行業別：批發及零售業
關鍵詞：日光燈、燈具、節電

案例說明

該超商進行門市店舖的照明節能措施：
1.日光燈管改為高功率奇異中東型燈具
2.減少舊賣場日光燈管
3.其他燈具節能措施

改善前狀況

該超商門市店舖的照明，改善前是採用高功率 40W 日光燈具，目前改為 32W 高功率節能燈具，可節電 20%。

改善後狀況

該超商經過改善後：
1.97 年起店舖內燈具採用『32W 高功率節能燈具』
較原先使用之高功率 40W 日光燈具，節能 20%。
原 40 瓦燈具電力消耗 46 瓦/小時,改 32 瓦高功率節能日光燈具消耗 36 瓦/小時，差異 10 瓦/小時.。
97 年門市共使用 6,445 具,年節省 564,582 度用電：
算式:10W*24*365*6,445/1,000
98 年共使用 5,117 具,年節省 448,250 度用電：

算式:10W*24*365*5,117/1,000

2.對於既有已存在之門市節能減碳政策執行,以減少門市天花板日光燈管為目標，自 97 年 3 月份至 97 年 8 月份執行完畢,主要以環繞門市及其他非必要使用燈具予以斷電,減少燈具使用數量，以達到節能及降低成本。

共減少 22,514 支燈具,共節省 2,549,142 度/年。

實施910家	賣場原有配置數量		騎樓原有配置數量		賣場減量後減少之數量		騎樓減量後減少之數量(12h計)	
項目	20W	40W	20W	40W	20W	40W	20W	40W
合計(支數)	5687	41399	3189	24521	1391	9057	1437	10629
節省度數/月					20308.6	26446.4	10490.1	155183.4
節省金額					44066	574992	22762	336726.7
減量比率					24%	22%	45%	43%

3.新開門市部分:97 年 1 月起啟動燈具減量計畫。

措施為:門市天花板燈管間距由原 120cm 一排放大為 180cm 一排。

97 年度施工門市總計，燈管減少使用 6,258 支 40W(耗電 32W)，換算約 1,754,243 度電力：

算式:32W*24*365*6,258/1,000

98 年度施工門市總計，燈管減少使用 3876 支，換算約共 1,086,520 度：

算式:32W*24*365*3,876/1,000

4.其他燈具節能措施：(計算基準:日光燈 32W，吊燈 23W)

4.1 原收銀櫃台區加裝層板燈做間接照明效果。改善後將櫃檯下方間接照明予以斷電處理。98 年全面停裝。措施累計共 4,350 支燈管，用電累計 1,219,392 度：

算式:4,350*32W*24*365/1,000

4.2 原自助區上方固定安裝美觀吊燈，後依門市賣場燈具減量後重新規劃，門市光線足者進行拆除、不足者方予以保留，累計撤除 1,294 盞，年省用電 260,715 度：

算式:1,294*23W*24*365/1,000

4.3 原玻璃櫥窗區吊燈 24 小時點亮。改善為與騎樓燈連動,夜晚才亮。97 年施作 1,077 盞吊燈共省 108,497 度。98 年 172 盞共 17,327 度：

97：1,077*23*12*365/1,000；98：172*23*12*365/1,000

4.4 自助區與櫥窗區外之賣場區域，非必要性吊燈拆除：

97 年撤 1,598 盞吊燈，共省 321,965 度。算式:1,598*23W*24*365/1,000

98 年 283 盞，約節省 57,019 度：算式:283*23*24*365/1,000

4.5 騎樓深度 60cm 以下靠玻璃室內第一排燈具改與騎樓燈連動：97 年郊區、幹道型門市優先，共施作 168 支燈管共省 23,547 度。98 年實施共 174 支共 24,388 度：

97 年算式:168*32*12*365/1,000

98 年算式:174*32*12*365/1,000

4.6 麵包架電燈迴路加裝定時器：複合麵包店 109 家門市,於麵包開關箱外掛定時器，連接到麵包架及托盤架殺菌燈迴路，麵包架無商品銷售時段自動斷電，省電 11,458 度：

算式:109*32*9hr*365/1,000

1. 全面換用 32W 高功率節能燈具

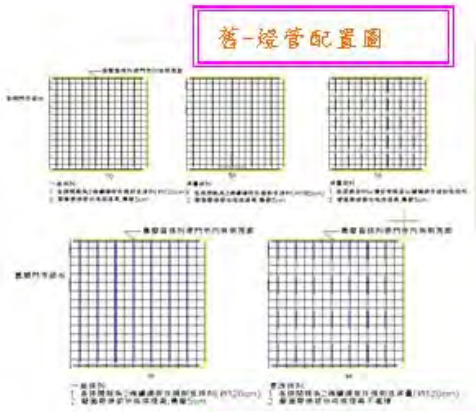
經濟部能源局節能標章使用證書

局長

2. 既有門市賣場、騎樓燈光配置調整

3. 新開門市燈具減量

新配置之門市實際施工平面



舊-燈管配置圖

新-燈管配置圖

燈具間距由 120cm 改 180cm

4. 其他燈具節能措施

櫃台區間接照明取消前後

自助區上方吊燈進行撤除

櫥窗吊燈與騎樓連動

麵包架燈具裝設定時器

複合經營-烘培空間

成效分析

1.第一項措施，累計節省電度數為 1,012,832 度/年，抑低 CO_2 之排放量 638 公噸 CO_2/年，金額為: 1,012,832 度/年*2.2 元/度=2,228 仟元/年。

2.第二項措施，累計節省電度數為 2,549,142 度/年，抑低 CO_2 之排放量 1,606 公噸 CO_2/年，金額為: 2,549,142 度/年*2.2 元/度=5,608 仟元/年。

3.第三項措施，累計節省電度數為 2,840,763 度/年，抑低 CO_2 之排放量 1,790 公噸 CO_2/年，金額為: 2,840,763 度/年*2.2 元/度=6,250 仟元/年。

4.第四項措施，累計節省電度數為 2,044,308 度/年，抑低 CO_2 之排放量 1,288 公噸 CO_2/年，金額為: 2,044,308 度/年*2.2 元/度=4,497 仟元/年。

案例編號：LS-10021

照明系統管理-水銀燈換螺旋燈

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明、水銀燈、螺旋燈、T8 燈

案例說明

該院採用螺旋燈具汰換水銀燈與 T-8 燈具,以改善耗電情形。

改善前狀況

該院改善前院區之照明大部份採用水銀燈燈具為主, 水銀燈燈具較耗電。

改善後狀況

該院經改善後，院區照明近幾年已漸被照度佳,省能,壽命長的螺旋燈具所取代。

水銀燈換螺旋燈燈具置換

節電措施水銀燈換螺旋燈統計表

樓層	日期	地點	節電類別	點燈時間	原T-8盞數	換T-8盞數	原燈具消耗電力(一年Kw)	新燈具消耗電力(一年Kw)	備註
1樓	97.7.19	急診室入口	換燈	12	5	5	6,290	1,523	160W水銀換45W螺旋
1樓	97.7.17	急診室入口	換燈	12	2	2	2,492	443	160W水銀換27W螺旋
B1-11樓	97.7.28	A棟後樓梯	換燈	16	24	24	10,632	5,670	T-8 2管日光燈換23W螺旋
B1-11樓	98.3.5	A棟中樓梯	換燈	16	24	24	10,632	5,670	T-8 2管日光燈換23W螺旋
B1-11樓	98.4.8	A棟前樓梯	換燈	16	24	24	10,632	5,670	T-8 2管日光燈換23W螺旋
B1-6樓	98.6.28	C棟樓梯	換燈	16	12	12	5,316	2,835	T-8 2管日光燈換23W螺旋
1樓	97.8.1	舍一入口門	換燈	7	4	4	2,483	353	160W水銀換23W螺旋
1樓	97.8.1	舍一入口門	換燈	7	2	2	1,242	375	160W水銀換45W螺旋
1樓	97.8.1	A棟入口門	換燈	7	8	4	4,967	751	160W水銀換45W螺旋
小計					105		54,626	23,292	
合計節省電度							31,335 度		

節約措施水銀燈換螺旋燈統計表

節約措施水銀燈換螺旋燈-1 E棟入口

節約措施水銀燈換螺旋燈-2 C棟入口

成效分析

一、節省電力: 計 31,335 度。

統計更換,統計數值如下(如上表): 計 31,335 度。

(詳見節電措施水銀燈換螺旋燈統計表)

二、節省電費金額 : 31,335 度/年*2.07 元/度(電費單價)=64,863 元/年=64.9 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：31,335 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)=19.93 公噸/年。

案例編號：LS-10022

照明系統管理-T5 燈具置換

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：T5、電子式燈具、照明、節能

案例說明

該院採用 T-5 電子式燈具逐步汰換 T-BAR 燈,以改善耗電情形。

改善前狀況

該院區改善前，照明是採用照明以 T-BAR 燈具(傳統鐵心及電子式兩種)為主, T-BAR 因燈管口徑大,照明效能值較差較耗電,未具環保功能,近幾年已漸被照度佳,省能,壽命長的電子式 T-5 燈具所取代。

改善後狀況

該院經改善後，將原傳統 T-8 燈汰換約計 1,288 盞，計約以 930 盞 T5*3 管，243 盞 T5*2 管置換，更換位置計各護理站、病歷室、舊院區門診走道等(詳細節約措施如下 T-8 換 T-5 燈統計表)

節約措施T-8換T-5燈統計表-1

節電措施T-8換T-5統計表

樓層	地點	節電類別	點燈時	原T-8燈數				
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	1	1		1,062	797
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	19	19		20,184	15,138
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	3		3	3,187	1,630
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	12	8		12,748	6,374
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	4		4	4,249	2,173
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	4		4	4,249	2,173
2樓	[illegible]	T-8換T-5	24	36	33		38,243	26,292
小計				217	181	29	280,530	159,961

節約措施T-8換T-5燈統計表-2

樓層	地點	節電類別	點燈時	原T-8燈數				
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	30	30		31,869	23,902
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	10	20		16,297	15,935
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	2		2	2,125	1,086
4樓	[illegible]	T-8換T-5	14	2		2	1,239	634
4樓	[illegible]	T-8換T-5	14	6	6		3,718	2,789
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	30	30		31,869	23,902
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	8	16		13,037	12,748
4樓	[illegible]	T-8換T-5	24	2		2	2,125	1,086
3樓	[illegible]	T-8換T-5	24	43		43	45,679	28,359
3樓	[illegible]	T-8換T-5	24	6		6	6,374	3,259
2樓	[illegible]	T-8換T-5	14	1		1	620	317
2樓	[illegible]	T-8換T-5	16	25	13		88,525	60,020
2樓	[illegible]	T-8換T-5	16	16		14	11,331	5,070
2樓	[illegible]	T-8換T-5	16	10	6		7,082	3,187
2樓	[illegible]	T-8換T-5	16	6		4	4,249	1,449
1樓	[illegible]	T-8換T-5	18	4	4		3,187	2,390
1樓	[illegible]	T-8換T-5	18	28	24		22,308	14,341
1樓	[illegible]	T-8換T-5	18	18		16	14,341	6,519
1樓	[illegible]	T-8換T-5	24	55	45		58,427	35,853
1樓	[illegible]	T-8換T-5	18	6		6	6,519	2,445
小計				308	194	96	370,922	240,289

節約措施T-8換T-5燈統計表-3

樓層	地點	節電類別	點燈時間	原T-8燈數	換T-5盞數			
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	4	4		4,249	3,187
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	3	3		3,259	1,793
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	2		2	2,897	1,086
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	1	1		1,449	797
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	14	3		3	1,859	951
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	9	9		4,780	3,585
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	7		7	3,718	1,901
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	32	28		46,355	22,308
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	5		5	5,432	2,087
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	6	8		9,778	4,780
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	15	12		16,297	7,171
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	15		15	16,297	6,111
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	15	18		24,445	14,341
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	4	4		5,794	3,187
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	4	4		5,794	3,187
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	12	18		19,556	14,341
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	5		5	2,656	1,358
小計				142	109	37	179,616	92,122

節約措施T-8換T-5燈統計表-4

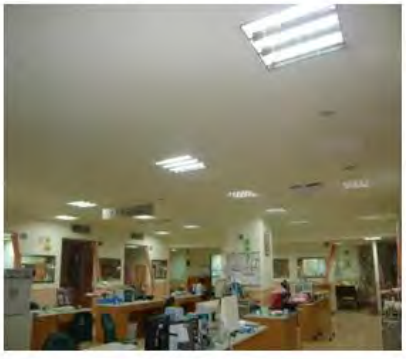
樓層	地點	節電類別	點燈時間	原T-8燈數	換T-5盞數			
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	13	10		9,416	3,984
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	10	9		5,312	3,585
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	10	10		14,486	7,967
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	2		1	2,897	543
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	19		19	20,649	7,741
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	6	6		8,692	4,780
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	3	3		3,667	3,395
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	6	6		6,374	4,780
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	6		4	6,374	2,179
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	8	7		6,374	4,183
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	10		8	10,623	4,346
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	6	9		4,889	3,585
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	12	10		13,087	5,975
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	4		4	4,346	1,630
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	14	14		15,210	8,366
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	20		15	28,972	8,148
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	32	28		46,355	22,308
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	15	13		21,729	10,357
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	15	10		21,729	7,967
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	4		4	4,346	1,630
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	14	6	6		5,070	2,789
小計				221	141	55	260,539	120,284

節約措施T-8換T-5燈統計表-5

樓層	地點	節電類別	點燈時間	原T-8燈數	換T-5盞數			
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	7		6	7,436	3,259
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	4	4		4,249	3,187
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	4	2		3,187	1,195
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	50	40		72,430	31,869
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	10		7	14,486	3,808
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	3	3		4,346	2,390
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	6		6	8,692	3,259
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	20	17		21,729	10,158
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	24	225	185		325,935	147,395
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	12	60	50		86,916	39,836
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	14	4	4		3,380	1,859
[illegible]	[illegible]	T-5換T-8	18	7		7	7,605	2,852
小計				400	305	26	560,390	251,063
	PAGE1	1計		217	181	29	280,520	159,961
	PAGE2	1計		308	194	96	370,922	240,289
	PAGE3	1計		142	109	37	174,616	92,122
	PAGE4	1計		221	141	55	260,539	120,284
	PAGE5	1計		400	305	26	560,390	251,063
總計				1288	930	243	1,596,988	863,669
節省電度							733,319	度

MICU 原T-8未換燈前

MICU T-5 換燈後



成效分析

一、節省電力: 計 733,319 度。
統計更換,統計數值如上表所示: 計 733,319 度。
(詳見節約措施 T-8 換 T-5 燈統計表)

二、節省電費金額：733,319 度/年*2.07 元/度(電費單價)=1,517,970 元/年
=1,518 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：733,319 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)
＝466.4 公噸/年。

案例編號：LS-10023

照明系統管理-
過剩燈管拆除、照明區域控制調整

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：照明系統、照明控制、節能

案例說明

該院拆除過剩燈管,並作照明區域控制調整，以達節能效果。

改善前狀況

該院之院區改善前，部份區域照明過剩，因此拆除過剩照明燈力。

改善後狀況

該院經改善後，除拆除過剩照明燈力，並作照明區域控制調整，如污物梯間、E 棟走廊、配膳間等，以達節能減碳效果。

照明區域控制調整1

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力	備註
96.12	A5樓理站	電子式拆除燈管	燈管40W	4	2,560	
	B2-4樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	2	885	定時+人電源控制
	樓梯間走廊	電子式拆除燈管	燈管40W	4	1,565	
		傳統式拆除燈管	燈管20W	3	1065	定時+人電源控制
	10A公廁	傳統式拆除	20W T-BAR	4	1,776	整組拆除
		傳統式拆除燈管	燈管20W	3	443	定時+人電源控制
	9A前樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	8A前樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	443	定時+人電源控制
96.11	7A前-B電梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	500	定時+人電源控制
		電子式拆除燈管	燈管20W	3	433	
	7A走道	電子式拆除燈管	燈管20W	4	1,776	
		電子式拆除	20W T-BAR	4	496	整組拆除
	A棟5-6樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟5-7樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟7-8樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟8-9樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟5-8樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟4-5樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟3-2樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟2-1樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
	A棟1-B樓中樓梯	傳統式拆除燈管	燈管20W	3	885	定時+人電源控制
合計					20,683	

照明區域控制調整2

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力	備註
96.11	A棟3F	電子式拆除	燈管20W	20	4,000	
		傳統式拆除	20W T-BAR	3	1,541	
	B棟3F走道	電子式拆除燈管	燈管20W	12	3,300	
	病理科	電子式拆除燈管	燈管20W	10	822	
96.12	A棟1F	傳統式拆除	40W燈具*3	3	3,530	
		傳統式拆除燈管及鎮流	燈管20W	4	1,771	定時+人電源控制
		拆除20W T-BAR	燈具20W*1	4	356	
	A棟1F	電子式拆除燈管及鎮流	燈管20W	12	7,110	整組拆除
	A棟3F(新增區)	電子式拆除燈管	20W T-BAR	12	3,044	
96.11	A棟3F(新增)	電子式拆除燈管	20W T-BAR	2	669	
	A棟3F-B1	傳統拆除	27W 3L燈*3	3	1,134	定時+人電源控制
	A棟3F(新增)	電子式拆除燈管	40W *1燈具	1	669	
	A棟3F-B1	電子式拆除燈管	燈管20W	4	1,013	
96.12		電子式拆除燈管	燈管40W	2	1,259	
	C棟地下一樓	傳統式拆除燈管	燈管20W	11	4,038	
	2A	住院重症	拆除	14	4,463	拆除傳統式燈管*14支
	2A	走道	拆除	6	1,330	拆除電子式T-8*3支
	2A	走道	拆除	4	754	拆除傳統式燈管*4支
	2F	手術	拆除	6	909	拆除3D時代燈*6組
	2F	手術	拆除	5	1,364	拆除BS 27W *5支
合計					30,000	

照明區域控制調整3

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.4.30	2F	手術	拆燈	4	711	拆燈電子式T-5*1支
96.5.1		電子式拆除燈管	燈管 20W	4	1,018	
		電子式拆除燈管	燈管 20W	5	1,348	
		電子式拆除燈管	燈管 20W	4	1,018	
		電子式拆除	20w T-5HP*1	4	1,296	
		電子式拆除	燈管 20W	13	3,384	
96.6.1		電子式拆除	20w T-5HP*1	4	1,559	
		電子式拆除	燈管 20W	4	1,018	
		傳統式拆除燈管	燈管 20W	6	1,771	含感心電源切除
		傳統式拆除燈管	燈管 20W	2	591	含感心電源切除
96.6.5		電子式拆除燈管	燈管 20W	8	1,356	
96.6.20		電子式拆除	20w T-5HP*1	2	1,304	
		傳統式拆除燈管	燈管 20W	8	2,363	含感心電源切除
		電子式拆除	20w T-5HP*1	4	1,298	
	1A	電源室	拆燈	4	764	拆燈傳統式燈管*4支
	1A	機房中心	拆燈	4	529	拆燈傳統式T-8*2組
	1A	消防室	拆燈	4	1,045	拆燈傳統式T-8*2組
	1A	污物門診	拆燈	6	1,581	拆燈傳統式T-8*2組
	1A	男廁	拆燈	2	679	拆燈電子式T-5*1組
	1A	男廁	拆燈	3	1,045	拆燈BB 27W *3支
小計					23,339	

照明區域控制調整4

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.7.20	1A	走廊	拆燈	1	340	拆燈電子36W LP*1支
	1A	走廊	拆燈	1	181	拆燈PL 17W *1支
	1A	會診室	拆燈	3	1,045	拆燈BB 27W *3支
	B1F A	走道	拆燈	3	1,024	拆燈傳電子式40W*3支
	4B	走道	拆燈	2	665	拆燈傳統式燈管*2支
	3B	門診手術	拆燈	6	1,770	拆燈傳統式T-8*6支
	3B	門診手術	拆燈	8	2,379	拆燈傳統式T-8*8支
	3B	門診手術走道	拆燈	17	4,944	拆燈傳統式T-8*6支
	3B更改傳統燈具	電子式拆除	PL36W	2	575	
96.7.25	3B更改區	傳統式拆除燈管	燈管 20W	9	2,594	含感心電源切除
		增加電子式	燈管 20W	2	649	
		去掉傳統式	燈管 20W	2	1,771	含感心電源切除
96.8.1	3B更改開關部份	增加更改電子式	燈管 20W	2	649	
96.8.20	改管樓梯	電子式拆除管	燈管 20W	2	1,051	
	中醫223診	傳統式拆除燈管	燈管 20W	4	1,402	含感心電源切除
96.9.1	1B	診察區	拆燈	4	1,329	拆燈傳統式T-8*4組
	1B	走道	拆燈	8	2,923	拆燈電子式T-5*4組
	1B	門診室	拆燈	12	3,880	拆燈電子式T-5*4組
	1B	門診室直開外科	拆燈	6	940	拆燈電子式T-5*2組
小計					29,741	

照明區域控制調整5

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.9.1	1E	急診處置區	拆燈	4	284	拆燈電子式T-5*1支
	B1F B	原有燈管	拆燈	16	2,780	拆燈傳統燈管 27W*16支
	B1F B	原有燈管	拆燈	12	2,086	拆燈傳統燈管 40W*12支
	3-B診療區	傳統式拆除燈管	燈管 20W	14	886	含感心電源切除
96.9.10		傳統式拆除燈管	燈管 20W	14	6,197	含感心電源切除
		改裝PL36W	PL36W	2	1,138	
		改裝電子式3組	燈管 20W	6	1,943	
	病理中心	電子式拆除	燈管 20W	11	3,731	
	病歷室	增加開關	燈管 20W	2	433	
	醫療廢水處理	更改燈具	燈管 40W	6	1,712	
	中醫復健治療	電子式拆除燈管	燈管 40W	1	440	
	3樓病歷走廊	電子式拆除燈管	燈管 20W	3	1,033	含感心電源切除
96.9.20	2C	中實病房	拆燈	4	1,329	拆燈傳統式燈管*4支
	2C	傳統式拆除燈管	燈管 20W	14	6,197	含感心電源切除
	1C	浴廁間	拆燈	10	2,837	拆燈電子式T-8*4組
	1C	會診	拆燈	6	1,862	拆燈電子式T-5*2組
	1C	浴廁間	拆燈	3	472	拆燈電子式T-5*1組
		傳統式拆除燈管	燈管 40W	7	2,995	含感心電源切除
小計					36,896	

照明區域控制調整6

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.9.20		出口標示燈更換	冷陰極管	2	518	拆除冷陰極管
		出口標示燈更換	燈管 20W	2	1,369	
		傳統式拆除燈管	燈管 20W	4	1,329	含感心電源切除
		電子式拆除燈管	燈管 20W	4	908	
		30W自黏燈拆	30W自黏燈	4	2,361	含感心電源切除
		30W自黏燈拆	30W自黏燈	3	2,655	含感心電源切除
		傳統式拆除燈管	燈管 40W	2	1,712	含感心電源切除
		傳統式拆除燈管	燈管 40W	1	856	含感心電源切除
		傳統式拆除燈管	燈管 40W	6	5,135	含感心電源切除
		傳統式拆除燈管	燈管 20W	2	935	含感心電源切除
		電子式拆除燈管	燈管 20W	6	1,961	
96.9.25		出國廁所改裝	田燈管27W	4	1,536	
		傳統式拆除燈管	燈管 40W	1	856	含感心電源切除
		30W自黏燈拆	30W自黏燈	3	2,666	含感心電源切除
96.9.30	配電間2	電子式拆除燈管	燈管 20W	18	7,704	
96.9.30	設計總顧問	電子式拆除燈管	燈管 20W	20	8,559	
小計					77,179	

照明區域控制調整7

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.9.20	設計總顧問	電子式拆除燈具	燈管 20W*4	10	3,286	
96.9.30	總務處	電子式拆除燈管	燈管 40W	40	25,969	
96.10.02	急診中心主管辦公	電子式拆除燈管	燈管 20W	30	11,686	
	1C	浴廁	拆燈	40	5,280	拆燈電子式T-5*4支
	1E	急診室	拆燈	2	575	拆燈電子式T-5*2組
	4E	外科室	拆燈	4	1,329	拆燈傳統式燈管*4支
	4E	配膳室	拆燈	4	1,994	拆燈傳統式燈管*6支
	4E	配膳室	拆燈	4	1,329	拆燈傳統式燈管*4支
	1E	走道	拆燈	5	5,961	拆燈傳統式燈管*10支
96.10.20	設計總顧問	電子式拆除燈管	燈管 20W	10	2,554	
96.10.30	總務處	電子式拆除燈管	燈管 20W	18	6,438	
96.10.30	總務處	電子式拆除燈管	300燈管27W	10	8,279	
96.11.1	社區健康中心	電子式拆除燈管	燈管 20W	2	584	
小計					40,979	

照明區域控制調整8

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
96.10.1	總務處公用	電子式拆除燈管	燈管 20W	9	2,597	
96.10.2	總務處主管	電子式拆除燈管	燈管 20W	10	3,194	
96.11.20	總務處主管	傳統式拆除燈管	燈管 20W	20	1,107	含感心電源切除
96.11.20	資訊室	傳統式拆除燈管	燈管 40W	2	1,712	含感心電源切除
96.12.2	資訊室	電子式拆除燈管	燈管 40W	10	5,553	
96.12.5	資訊室	電子式拆除燈管	燈管 40W	10	8,927	
96.12.5	資訊室	電子式拆除燈管	燈管 40W	40	22,806	
97.1.10	4E	公共區	拆燈	6	1,462	拆燈電子式T-5*2組
	4E	公共區	拆燈	10	1,118	拆燈電子式T-5*2組
	4E	公共區	拆燈	12	748	拆燈電子式T-5*2組
	4E	公共區	拆燈	4	995	拆燈電子式T-5*1組
	4E	公共區	拆燈	3	1,462	拆燈電子式T-8 40W*2組
	4E	公共區	拆燈	2	980	拆燈電子式T-8 40W*2組
	4E	公共區	拆燈	2	487	拆燈電子式T-5 40W*2組
97.2.5	3E	走道	拆燈	1	665	拆燈傳統式燈管40W*1支
	3E	手術室	拆燈	36	8,772	拆燈電子式T-5*18支
	3E	手術室	拆燈	18	4,386	拆燈電子式T-5*18支
小計					58,739	

照明區域控制調整9

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力 (一年Kw)	
97.2.5	3E	手術室	拆燈	27	17,942	拆燈傳統式燈管*40W*27
97.3.20	2E	耳鼻喉科	拆燈	5	1,254	拆燈電子式T-5*2組
	2E	耳鼻喉科	拆燈	3	855	拆燈BB 27W *3支
	2E	男廁	拆燈	3	855	拆燈BB 27W *3支
	2E	眼科	拆燈	2	464	拆燈BB 27W *2支
	2E	眼科	拆燈	4	1,022	拆燈電子式燈管40W*4支
	2E	耳鼻喉科	拆燈	4	1,140	拆燈BB 27W *4支
	2E	皮膚科	拆燈	1	285	拆燈BB 27W *1支
96.12.20	四樓3F	電子式拆除燈管	燈管 20W	20	4,328	
	四樓3F	電子式拆除燈管	燈管 40W	10	4,328	
小計					32,472	
Page 1 小計					29,643	
Page 2 小計					40,910	
Page 3 小計					23,337	
Page 4 小計					29,741	
Page 5 小計					35,879	
Page 6 小計					32,139	
Page 7 小計					80,579	
Page 8 小計					58,739	
Page 9 小計					32,472	
消耗電力(一年Kw) 359,439 度						

成效分析

一、節省電力: 計 359,439 度/年。

統計更換,統計數值如上(如上表所示): 計 359,439 度/年。

(如照明區域控制調整表所示)

二、節省電費金額：359,439 度/年*2.07 元(電費單價)=744,039 元/年=744 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：359,439 度/年×0.001×0.636

＝228.6 公噸/年。

案例編號：LS-10024

照明系統管理-消防栓箱標示燈更換

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：LED、照明節能、鎢絲燈泡、消防栓

案例說明

該院將消防栓箱標示燈原為鎢絲小燈泡，更換為 LED 燈泡。

改善前狀況

該院改善前，原消防栓箱標示燈採用 24 V 0.11A 之傳統鎢絲燈泡,很容易損壞,且耗電。

改善後狀況

該院經改善後，將原消防栓箱標示燈所採用之 24 V 0.11A 傳統鎢絲燈泡,更換為 LED 燈泡, 並無礙外觀與功能，但卻可節省電費及維護費用。

消防栓箱LED標示燈

消防栓箱標示燈改LED後，無礙外觀與功能

成效分析

一、節省電力: 計 1,676 度/年。

統計更換為 86 只,統計數值如下:

原電力損耗為 24V*0.11A=2.64W*86 只*365 天=82,870W/年。

LED 損耗為 24V*0.02A=0.48W*86 只*365 天=15,067W/年。

線路損失 3%計算(82,870-15,067)*0.03=2,034 W/年。

合算節省電力計(82,870-15,067+2,034)*24=1,676 度/年。

二、節省電費金額：1,676 度/年*2.07 元(電費單價)=3,469 元/年=3.5 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：1,676 度/年×0.001×0.636(公噸/仟度)＝1.01 公噸/年。

案例編號：LS-10025

照明採用高效率 T5 燈具

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業

關鍵詞：**T5、燈具、高效率**

案例說明

該公司為照明節能，進行以下之節能措施：

1.該企業總部採用 T5 高效率燈具。

2.辦公區依 CNS 照度標準重新調整。

3.各樓層燈具採用時間控制。

4.停車場依 CNS 照度標準重新調整。

5.定期 4 年汰換全部 T5 燈管

改善前狀況

該公司改善前照明燈具系採用傳統之燈具，較為耗電。

改善後狀況

該公司經改善後其效果如下：

1.該企業總部採用 T5 高效率燈具共 28W*3-2,271 盞、14W*4-610 盞、28W*2-681 盞。

2.調整各區照度，辦公區維持 450LUX，停車場車位區 10LUX，停車場車道 30LUX，T5 日光燈 28W 共減量 2834 支，14W 共減量 1,220 支。

(2,834 支 x28W)+(1,220 支 x14W)x15HRx250 天=361,620 度/年。

361,620 度/年 x 3 元=1,084 仟元/年；

361,620 度/年 x 0.636 =230 公噸/年。

3.原夜間 2 點由警衛巡檢後關閉照明，現由中控系統於晚上 11 點統一由系統關閉辦公區照明電源，僅留走道重點照明，加班同仁使用檯燈或工作桌燈。

(28Wx2 支 x2271 盞)+(14Wx2 支 x2271 盞)x3HRx250 天=143,073 度/年。

143,073 度 x1.376 元=196.8 仟元/年。

143,073 度 x0.636 =91 公噸/年。

4.節約照明用電之同時，亦能降低空調負荷。

361,620 度/年 x860kcal/度÷3024 kcal/RTx1kW/RTx 空調期(7/12)=

59,991 度/年；59,991 度/年 x 3 元=179.9 仟元/年。

59,991 度/年 x 0.636 =38.2 公噸/年。

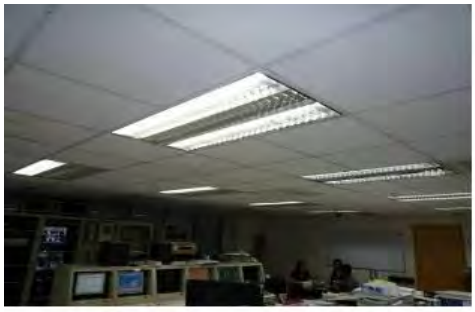
5.定期 4 年汰換全部 T5 日光燈管，T5 日光燈具 4 年後效率約剩 70%，同時汰換節省人力及材料成本，並可維持較高的照明品質。

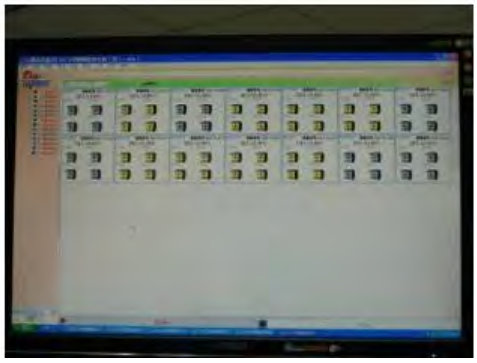
(28Wx2 支 x2271 盞)+(14Wx2 支 x2271 盞)x15HRx250 天 x10%

=71,536 度/年。

71,536 度/年 x 2.3234 元=166.2 仟元/年。

71,536 度/年 x 0.636=45.5 公噸/年。





成效分析

1.全年可減少用電量 636,220 度/年。

2.節省電費成本 1,626.9 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放 404.6 公噸/年。

案例編號：LS-10026

消防用 T8 及投射燈改用 LED 燈

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：LED、T8、鹵素燈

案例說明

該公司為照明節能，將公司投射鹵素燈及消防用 T8 燈具改用 LED 燈代替。

改善前狀況

該公司之投射燈及消防用燈，改善前系採用鹵素燈及 T8 燈具，較為耗電。

改善後狀況

該公司經改善後其效果如下：

1.全廠區 50W 鹵素燈全區汰換為 4.6W-LED 燈共計 608 只，且不再使用 50W 鹵素燈。
(50W-4.6W)x608 只 x10HRx250 天÷1000W=**69,008 度/年**。
69,008 度/年 x2.3234 元=**160.3 仟元/年**。
69,008 度/年 x0.636kg- CO_2=**43.9 公噸/年**。

2.全廠區共 508 盞消防燈具，原為 T8 燈管，更換為 LED 式燈具
4260W(10W 日光燈 568 支更新為 LED 燈 5W)x 24 小時 x365 天÷1000W/kW =**37,318 度/年**。
37,318 度/年 x2.3234 元=**86.7 仟元/年**。
37,318 度/年 x 0.636kg-CO_2=**23.7 公噸/年**。

成效分析

1.全年可減少用電量 106,326 度/年。

69,008 度/年+37,318 度/年=106,326 度/年。

2.節省電費成本 247 仟元。

160.3 仟元+86.7 仟元=本 247 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放 67.6 公噸/年。

43.9 公噸/年+23.7 公噸/年=67.6 公噸/年。

案例編號：LS-10027

禮堂探照燈節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明節能、探照燈

案例說明

該校將屋頂鐵皮改為四條透明採光罩，將原有探照燈 400 W 共 45 盞分成日間與夜間與重大活動等三個不同時段供電使用，控制室加鎖控管，使用時須向管理單位提出申請，經核准後營繕組設定使用時間，經改善後效果良好，已達節約用電目的。

改善前狀況

該校三連堂（室內禮堂）用途為體育課上課、球類比賽、活動表演、技職博覽會、畢業（開學）典禮等，以前全為鐵皮屋頂，需使用禮堂時所有燈光全開，但離開時又常不關燈造成浪費能源。

原有設備容量：探照燈 400 W 共有 45 盞，消耗功率為 18 kW。

使用時間：08：00～22：00 共 14 時，每度以 3 元計算。

45 盞用電量計算：18 kW×14 時×25 日/月＝6,300 度/月＝75,600 度/年。

電費：75,600×3＝226,800 元/年=226.8 仟元/年。

改善後狀況

該校經改善後，將屋頂鐵皮改為四條透明採光罩，故白天不用太多盞燈即有足夠亮度，燈光亦作控制改善，有時甚至白天都不用開燈。

另外燈光加上控制迴路，以數位定時器控制並分成兩個時段，第一段日間 10 盞亮，第二段夜間 23 盞亮，另外 12 盞需有重大活動才開，周六與周日關閉不供電（如需假日

使用，待申請核准後，經營繕組依照申請單提早設定)。

改善前需開燈

改善後無開燈

成效分析

1.日間用 10 盞用電量計算：400W×10 盞×10 時×25 日/月＝1,000 度/月。

2.夜間用 23 盞用電量計算：400W×23 盞×4 時×25 日/月＝920 度/月。

合計：1,920 度/月，23,040 度/年。

每年節省用電量：75,600 - 23,040＝52,560 度/年。

每年節省電費：　52,560 × 3＝157,680 元/年=157.68 仟元/年。

節能項目	節約用電（度/年）	節省電費（仟元/年）	CO_2之排放量「公噸/年」	節省耗電量（%）
探照燈400 W	52,560	157.68	33.43	26.7

案例編號：LS-10028

六舍地下室停車場燈具改 T5 燈具

行業別：教育服務業

關鍵詞：T5、T8、電子式燈具、照明節能

案例說明

該校將第六學生宿舍地下室停車場共 230 組耗電較大之燈具改裝為較節能之 T5 燈具，同時變更燈具使用方向，調整燈具位置不受外物擋住，提高照度。

改善前狀況

該校改善前第六學生宿舍地下室停車場照明之供電電壓為 220V，B1F 與 B2F 因使用時間長達 24 小時，除了寒、暑假共約 3 個月關閉 B2F 外，其餘都亮 24 小時，每天常態用電時間過長，耗電量大，故障維修率高，為減少維修人力不足及降低用電，而採取節能燈具改善耗電狀態。

改善前電流每組為 0.173A，改善後電流每組為 0.145A，減少 0.028A/組。

改善前設備：電子式 T8 燈具 40W×1，B1F 燈具 99 組、B2F 燈具 131 組，合計共 230 組。

改善後狀況

該校改善後狀況如下：

改善後設備：電子式 T5 燈具 28W×1，B1F 燈具 99 組、B2F 燈具 131 組，合計共 230 組。

B1F：220V × 0.028 × 99 組 × 24H × 365 天 × 3 元/度 ÷ 1,000 = 16,026.6 元/年 =16 仟元/年。

B2F：220V × 0.028 × 131 組 × 24H × 275 天 × 3 元/度 ÷ 1,000=15,977.8 元/年

=16 仟元/年。

省電效益 1,6026.6 + 15,977.8 = 32,004.4 元/年=32 仟元/年。

第六宿舍地下室停車場照明更換T5燈具(可再減量)

調整燈具位置或方向

成效分析

每月節省電費 27,147 元，每年電費可節省 325,759 元，大約 4.4 年可回收。

T8 與 T5 改善後比較：用電量節省 30%，照度平均提 62.9%。

改善前設備耗電量（kW）	9.2	改善前平均照度（Lux）	70
改善後設備耗電量（kW）	6.44	改善後平均照度（Lux）	114
節省耗電量（%）	30	提高照度（%）	62.9
節省度數（度/年）	10,668	每年節省金額（仟元）	32
改善經費（仟元）	140	CO_2減量（公噸）	6.8
回收年限（年）	4.4		

案例編號：LS-10029

太陽能路燈

行業別：教育服務業

關鍵詞：太陽能、路燈、節電

案例說明

該校利用 8 盞太陽能路燈共 176W（11W*2*8）代替原有路燈共 1280W（160W*8）之照明，節省電費。

改善前狀況

該校改善前原有裝置一般路燈使用 AC220V160W 燈泡，91 年度學生專題製作的成品，曾獲得義隆杯微電腦製作競賽優等獎，隔年由學校補助專題製作的經費，由該校學生製作 8 盞太陽能路燈，置於校園至今。

改善後狀況

該校太陽能路燈改善狀況如下：

該校路燈主要由一片 75W 的太陽能光電板，12V 的蓄電池、以微電腦為主要控制元件的電池充電與點燈控制器，以及兩盞 11W 的燈泡所組成。白天太陽照射太陽能板產生電流，經由微電腦控制電池充電，將電能儲存於蓄電池中。夜晚太陽下山時，太陽電池電壓下降，微電腦可偵測太陽能電池的電壓，自動將路燈點亮。此系統以微電腦取代一般的充電控制器，可隨時監測日照之狀況，不僅能自動控制蓄電池之充電，也能依據電池之電量，控制夜晚電燈點亮的時間。路燈則左右各有一盞，點亮與熄滅的時刻則全由微電腦自動控制，並可依當天日照能量以及蓄電池所剩餘的電量自動調節點亮的時間。若遇連續之陰雨天，則會提早自動關閉以延長電池之壽命。點燈控制同時具有手動操作模式，可人為操控燈具的點亮與熄滅。

太陽能路燈

原理：白天太陽照射太陽能板產生電流，經由微電腦控制電池充電，將電能儲存於蓄電池中。夜晚太陽下山時，太陽電池電壓下降，微電腦可偵測太陽能電池的電壓，自動點亮路燈。

太陽能電池模組：

種類：單晶矽或多晶矽太陽電池模組
在日射條件1000W/m²，1.5 AM之下
功率：75W
最大功率之電壓：17.3V
最大功率之電流：4.35A
可用來充12V之蓄電池

蓄電池：

種類：深循環凝膠式電池，適合太陽能系統，具壽命長之特點
電壓：12V
容量：3.75A之電流時容量75AH
放電：50% 深放電時壽命達 800 循環，30% 深放電則達 2000循環以上

充電控制器：

- 微電腦控制
- 12V，10A之最大充電電流
- 高效率 PWM 電池充電模式
- 擷取太陽電池電壓自動偵測白天與夜晚
- 電池過充時自我斷電保護電池
- 低電壓斷電，避免放電過深，可延長電池之使用壽命

路燈：

- 由充電控制器之微電腦控制點燈
- 可由使用者設定電燈點亮時間
- 兩盞 11W 之12V高效率省電燈泡
- 放電電流約 2A
- 若設定每晚點燈 6 小時，50% 放電可點燈兩個晚上，容許在陰天下運作

成效分析

以每日使用 6 小時，每度 3 元計算。

一般路燈耗電量：1.28kW*6hr*365 天* = 2,803 度/年。

電費：2,803 度/年*3 元/度 = 8,409 元/年。

太陽能路燈耗電量：0.176kW*6*365 = 385 度/年。

電費：385 度/年*3 元/度 = 1,155 元/年。

1.節省電力：2,803 度/年-385 度/年=2,418 度/年。

2.節省電費：2,418 度/年 ＊ 3 元/度=7,254 元/年=7.3 仟元/年。

3.抑低 CO_2 排放量：2,418 度/年*0.636kg/度/1,000=1.54 公噸/年。

節能項目	節約用電（度/年）	節省電費（仟元/年）	CO_2之排放量「公噸」
太陽能路燈	2,418	7.254	1.54

案例編號：LS-10030

開關場照明及盤面指示燈改 LED 節能效果

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：LED、照明、節電

案例說明

該處對於各變電所開關場照明及盤面指示燈改 LED 燈進行檢討改善，以節省生產性用電電費，達到節約能源目的。

改善前狀況

該處改善前狀況：

一、開關場照明

傳統開關場因範圍遼闊，習慣上使用照明數量眾多，夜間除非有維護作業或值班巡視，否則並無人在開關場活動，此時的照明便形成為多餘，因此有必要加以檢討。

二、盤面指示燈改 LED 燈

過去使用小型鎢絲燈泡，耗電量多，也易於發熱，使控制室溫度提高，不只耗費空調費用，且盤內因溫度高而容易發黑，改為 LED 燈，可有效改善上述缺點。

傳統指示燈

改善後狀況

該處改善狀況如下：

一、開關場照明

改用省電器具：水銀燈改用省電燈泡，日光燈改用高功率燈管。

減少照明盞數：減少盞數、遙控所不點燈。

合理照明時間：配合季節調整點燈時間。

二、盤面指示燈改 LED 燈

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

傳統指示燈

新型 LED 燈

成效分析

1.開關場照明、指示燈、逃生燈共節省 44,665 度/月，相當於減少 CO_2 排放量 28.4 公噸。

2.整個改善效益每月可節省電費 120,596 元。

案例編號：LS-10031

圖書館照明設備改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：照明、T5、電子式安定器

案例說明

1)該校為照明節能改善，將該校圖書館照明設備已全面汰換為高效率電子式省電燈具（T5 燈具），增設新燈具皆選用「節能標章」之產品；採用 T5 日光燈管及電子式安定器，效率提升 20%以上，並可節省燈管耗損更換費用，有效發揮省電功能及延長使用壽命，達到節約能源之成效。

2)將該校伯鐸樓照明設備共汰換為高效率電子式省電燈具（T5 燈具）。

改善前狀況

該校舊圖書館及伯鐸樓照明設備是採用傳統之燈具較為耗能，其燈具數量各為 1581 盞及 155 盞。

原燈具耗能狀況：

燈具型式	數量	單盞耗瓦數	總耗瓦數（W）	耗用度數（度）
FVSH4241L-H	1,084	93	100,812	1,209.7
40W×2 山型吸頂	401	96	38,496	462.0
20W×4 標準吸頂	14	96	1,344	16.1
頂燈	56	150	8,400	100.8
方燈	26	60	1,560	18.7
合計	1,581	--	150,612	1,807.3

*每日使用 12 小時計算

改善後狀況

該校照明設備經更換 T5 節能燈具後，其狀況如下：

1.圖書館新館建置時已為高效率電子式省電燈具，舊館圖書館總燈具量為 1581 盞，經汰換為 T5 節能燈具後其平均耗用度數約節省 180.091 仟度，節省電費約為 540.3 仟元。

項目	傳統燈具	T5 電子式燈具	節能成效
每日耗用電數(仟度)	1.8073	1.3139	0.4934
每年耗用度數(仟度)	659.6645	479.5735	180.091
每年電費(仟元)	1,979.0	1,438.7	540.3

2.伯鐸樓照明設備共汰換為高效率電子式省電燈具 (T5 燈具) 155 盞，其餘燈具逐年編列預算汰換。

項目	傳統燈具	T5 電子式燈具	節能成效
每日耗用電數(仟度)	0.121	0.085	0.036
每年耗用度數(仟度)	43.556	30.489	13.067
每年電費(仟元)	130.668	91.467	39.201

成效分析

1.圖書館改善前後節能成效:

項目	傳統燈具	T5 電子式燈具	節能成效
每年耗用度數(仟度)	659.6645	479.5735	180.091
CO_2 之排放量(公噸)	292.3	305	114.5
每年電費(仟元)	19,789	1,438.7	540.3

2.伯鐸樓改善前後節能成效：(計算基準：155 盞 T5 燈具，使用時間 4 個月)

項目	傳統燈具	T5 電子式燈具	節能成效
四個月耗用度數(仟度)	14.519	10.163	4.356
四個月 CO_2 之排放量(公噸)	9.234	6.464	2.77
四個月電費(仟元)	43.556	30.489	13.067

案例編號：LS-10032

LED 燈產品應用—緊急照明燈

行業別：教育服務業

關鍵詞：LED、照明節能、FL 燈管

案例說明

該校緊急照明燈，由原本「傳統 FL 燈管式」逐步置換為「LED 燈式」，效率約可提升 85%，並可節省燈管耗損更換費用，有效發揮省電功能及延長使用壽命，達到節約能源之成效。

改善前狀況

該校改善前是使用傳統 FL 燈管，較為耗電。

改善後狀況

該校經改善後兩種燈管的耗能比較如下：

「LED 燈產品」因耗電為傳統 FL 燈管式的 1/6、光源更明亮、色彩飽和度高、反應快速只需微秒、使用壽命長 (約可達 10 萬小時)、耗損率低、體積小、環保無汞污染、可應用於低溫環境...等優點，整體節能效能約可達 85%，故 LED 產品應用越來越普遍。

「傳統 FL 燈管式」與「LED 燈式」之比較：

項目	傳統FL燈管式（T9）	LED燈式	節能成效
耗電瓦數(W)	16	3.7	12.3
壽命(小時)	12,000	50,000	38,000
點燈時間(小時)	24 小時/天 8,760 小時/年	24 小時/天 8,760 小時/年	—
每日耗用電數(度)	0.384	0.0888	0.2952
每年耗用度數(度)	140.16	32.412	107.75
每年電費(元)	421	97	324

*每日使用24小時計算

成效分析

98 年 11 月本校緊急照明燈置換燈數量為 150 具，經汰換為 LED 燈式後其平均耗用度數約節省 1,328.4 度/月，節省電費約為 3,985 元/月。

改善前後節能成效（計算基準： 150 具 LED 燈式，使用時間 1 個月）：

項目	傳統FL燈管式 (T9)	LED燈式	節能成效
一個月耗用度數(仟度)	1.728	0.3996	1.3284
CO_2 之排放量(公噸)	1.1	0.25	0.85
每月電費(仟元)	5.184	1.199	3.985

案例編號：LS-10033

傳統式日光燈改為電子式 T8、T5

行業別：教育服務業

關鍵詞：傳統式、電子式、日光燈、T8、T5

案例說明

該校為照明節能將全校一般傳統式安定器及一般燈管，改換成電子式燈具，採用三段長螢光料，發光效率高，減少耗電約 30%。

改善前狀況

該校改善前照明系統是採用傳統式燈具照明，較為耗電。

改善後狀況

該校經改善後：

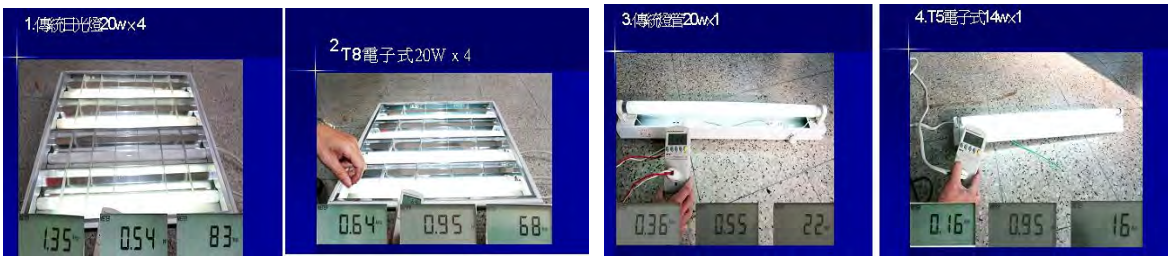
1.校內改善前全部使用一般傳統式日光燈及鐵心式安定器，必須使用啟動器，容易閃爍並造成眼睛的負荷，改善後之電子式燈管免啟動器即可啟動，不會閃爍，減少耗電，共計更換電子式 T8 與 T5 共 3000 組，節省經費約 70 萬元。

2.本校水電技工自行更換，約節省 80%經費，另外申請 20%補助。

3.改善前與改善後，有測試圖示，有電流、功率因數、瓦特的數字之比較。

4.97 年教育部補助中學以上學校校園永續發展及環境安全衛生計畫補助 10 萬元整。

5.98 年教育部補助國立高中職改善校園安全衛生、體育運動及電力安全設施申請補助 50 萬元。



換成T5電子式燈具

換成T5電子式燈具

成效分析

1.節省電力：265kW×9 小時×240 天=572,400 度/年。

節省電費：572,400 度/年÷30%=1,908,000 度/年。

1,908,000 度/年×3.7 元=7,059,600 元/年=7,059.6 仟元/年。

2.抑低 CO_2 排放：

1,908,000 度/年×0.636 =每年可減少 1,213.48(公噸/年)排放量。

案例編號：LS-10034

傳統燈泡水銀燈炮換省電燈泡

行業別：教育服務業

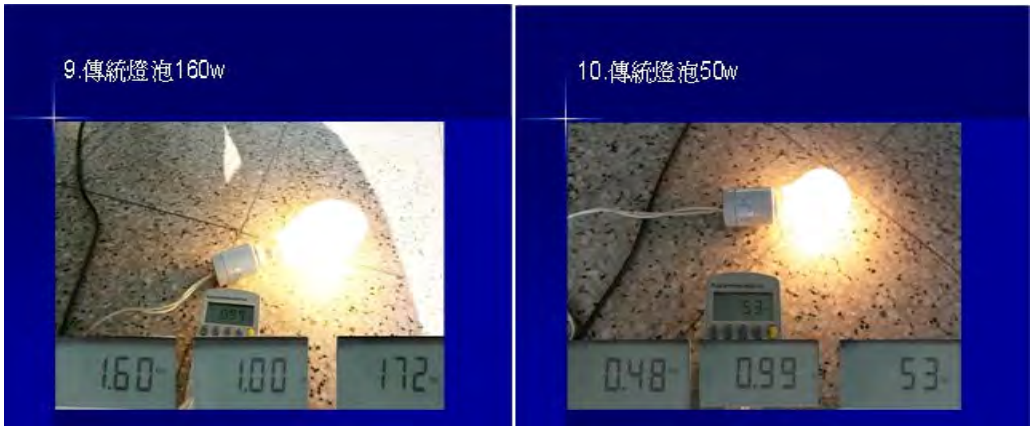
關鍵詞：傳統燈泡、水銀燈炮、省電燈泡

案例說明

該校為節電將傳統燈泡、水銀燈、複金屬燈改為省電燈泡，共計 138 個。

改善前狀況

該校改善前是使用傳統式燈泡，較為耗能。



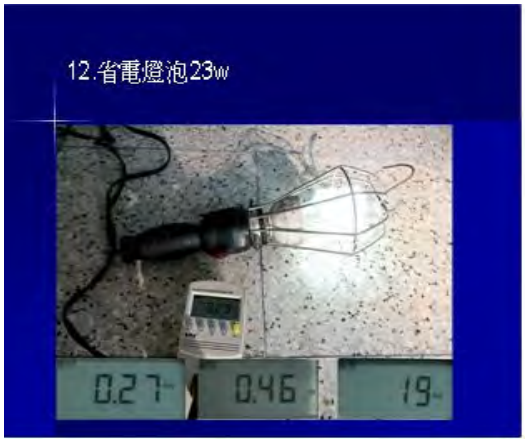
改善後狀況

該校經改善後：

1.大門口左右邊及活動中心走廊、電梯、A 棟教室樓梯間、庭院中外燈、女生宿舍門口，原使用傳統燈泡、水銀燈泡（40W~60W）換成省電燈泡 13W，300W~500W 燈泡換成省電燈泡 23W，可節省數倍電費。

2.自動感應燈 28 組，利用紅外線燈光感應器，可以發揮有人開燈，無人自動熄滅，減少能源浪費。

3.裝置太陽能路燈減少電量消耗。



成效分析

1.60W×50 個=3,000W=3kW。
3kW×4 小時×240 天=2,880 度/年。

2.160W×50 個=8,000W=8kW。
8kW×4 小時×240 天=7,680 度/年。

3.500W×10 個=5,000W=5kW。

5kW×4 小時×240 天=4800 度/年。

4.300W×28 個=8,400W=8.4kW。

8.4kW×4 小時×240 天=8,064 度/年。

5.每年節省電量：2,880+7,680+4,800+8,064=23,424 度/年。

23,424 度/年×3.7 元=86,668 元/年=86.7 仟元/年。

6.23,424 度/年×0.636 =每年減少 14.897(公噸/年)排放量。

案例編號：PE-10001

PPI 庚烷蒸餾塔操作改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：庚烷、蒸餾塔、聚丙烯、節約能源

案例說明

該廠為節省 PPI 庚烷蒸餾塔的蒸汽耗用進行以下之改善措施：

1.將釋壓槽釋壓後 50%高溫氣態庚烷直接導入蒸餾塔底部，利用高溫氣態庚烷本身的熱能來取代部份蒸氣的熱能，可節省蒸汽 2.9 噸/小時。

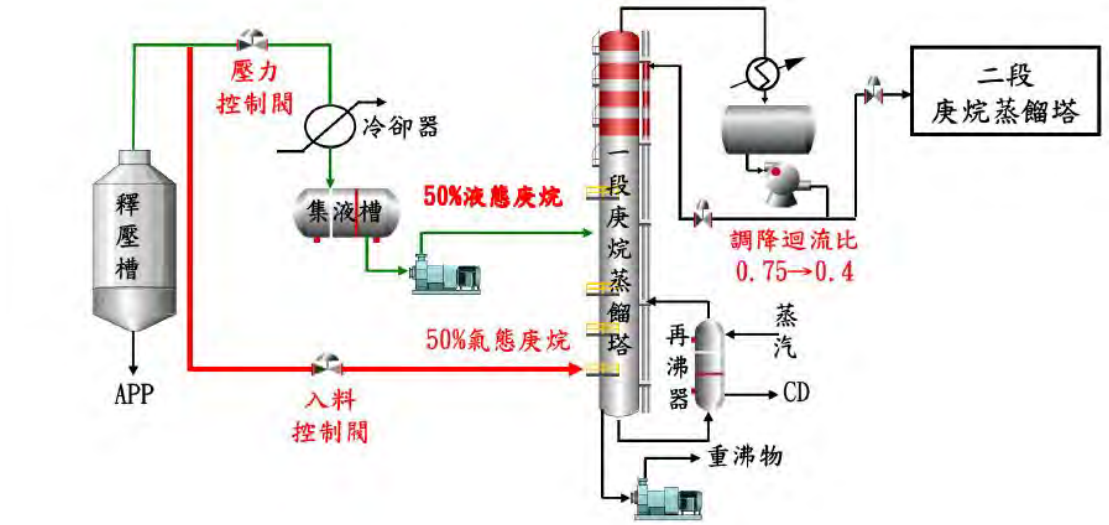
2.因觸媒活性大幅提升，回收庚烷中雜質已減少，調降一段庚烷蒸餾塔迴流比(0.75→0.4)，可節省蒸汽 1.4 公噸/小時。

改善前狀況

該廠 PPI 庚烷蒸餾塔原設計回收庚烷經加熱脫除亂排聚丙烯後之高溫氣態庚烷，須經冷卻器冷凝成液態庚烷後再送入蒸餾塔蒸餾，蒸餾塔又需以蒸汽來蒸餾庚烷，造成蒸汽的耗用。

改善後狀況

該廠經過上述之改善後每年可節省 34,400 公噸的蒸汽量。



※紅色字體及線條為本案的改善重點

成效分析

1.可節省蒸汽用量(1.4+2.9)公噸/小時×8,000 小時/年=34,400 公噸/年。

2.每年蒸汽節省之效益 34,400 公噸-蒸汽/年×802.9 元/公噸-蒸汽=27,620 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：

34,400 公噸-蒸汽/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=9,873 公噸/年。

案例編號：PE-10002

PPII 丙烯蒸餾塔操作條件改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：丙烯、蒸餾塔、節約能源

案例說明：

該廠為改善丙烯蒸餾塔之蒸汽耗用量，進行以下之改善措施：

1.將丙烯蒸餾塔蒸汽加料控制與重合槽入料量與作比例控制，於重合槽丙烯入料量變化時，蒸汽能自動提前調整蒸汽加入量，以降低蒸汽的耗用。

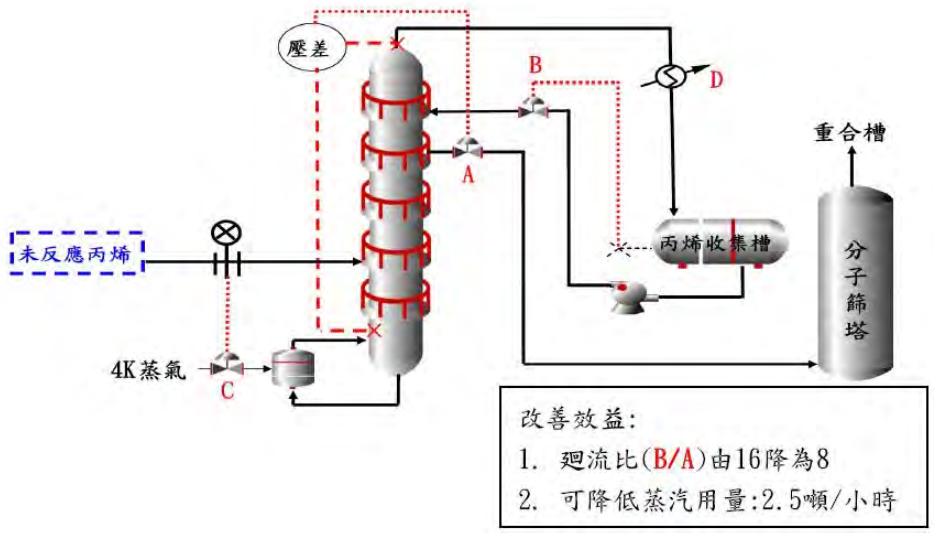
2.逐步調降蒸餾塔迴流比，並觀察回收丙烯純度變化，目前迴流比由 16 調降至 8，經取樣分析，回收丙烯純度皆維持於 96%以上。

改善前狀況

該廠丙烯蒸餾塔改善前，丙烯蒸餾塔蒸汽控制原以蒸餾塔入料量作控制，當重合槽升降量導致蒸餾塔入料量變化時，因蒸餾塔體積甚大，蒸汽加料量調整不及，為維持蒸餾後丙烯的純度提高迴流比，導致蒸汽耗用量增加。

改善後狀況

該廠經過上述之改善後每年可節省約 20,000 公噸之蒸汽量。



成效分析

1.可節省蒸汽用量 2.5 公噸/小時×8,000 小時/年=20,000 公噸/年。

2.每年蒸汽節省之效益 20,000 公噸蒸汽/年×802.9 元/公噸-蒸汽=16,058 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：

20,000 公噸-蒸汽/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=5,740 公噸/年。

案例編號：PE-10003

PPII 未反應單體回流至重合槽改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：反應單體、重合槽、節能改善

案例說明

該廠為節省重合槽之蒸汽使用量，進行以下之改善措施：

1.將未反應的乙、丙烯不經蒸餾塔蒸餾，而直接迴流至重合槽反應，應可降低蒸餾塔負荷，進而達成節省蒸汽的目的。

2.於生產均一級及隨意共聚合級品別時，將未反應丙烯經壓縮機加壓、冷卻後，泵送回重合槽反應，以減少未反應丙烯進入丙烯蒸餾塔，降低丙烯蒸餾塔蒸汽的耗用。

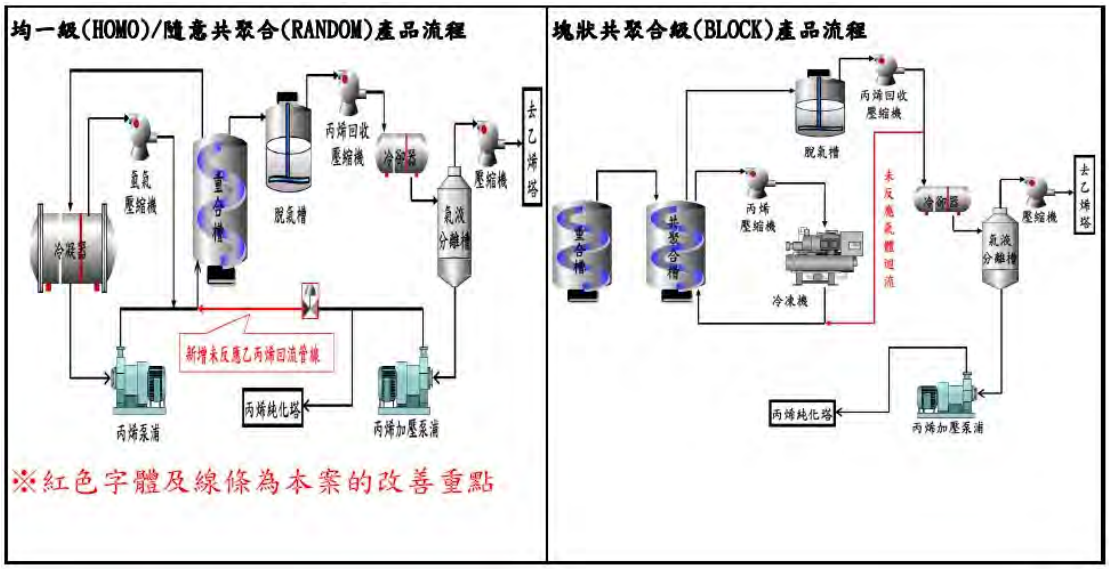
3.於生產塊狀共聚合級品別時，未反應的乙、丙烯經壓縮機加壓後，直接壓送回共聚合槽反應，以減少未反應的乙、丙烯進入丙烯蒸餾塔，降低蒸餾塔蒸汽的耗用。

改善前狀況

該廠重合槽改善前重合槽未反應的乙、丙烯，原設計皆須經由丙烯蒸餾塔蒸餾後再回收使用較耗用蒸汽。

改善後狀況

該廠重合槽經過上述之改善措施後每年可節省 8,000 公噸之蒸汽。



成效分析

1.可節省蒸汽用量 1 公噸/小時×8,000 小時/年=8,000 公噸/年。

2.每年蒸汽節省之效益 8,000 公噸-蒸汽/年×802.9 元/公噸-蒸汽=6,423 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：

8,000 公噸-蒸汽/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=2,296 公噸/年。

案例編號：PE-10004

PP1 製粒混鍊機/押出機馬達改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：混鍊機、押出機、馬達

案例說明

該廠為改善 PP1 製粒混鍊機及押出機馬達效率，實施以下之改善措施：

1.製粒混鍊機改用高壓變頻器(有效功率 97%)與交流馬達(效率可達 96%)來作控制，整體有效功率可提升到 93%以上，可達節約能源的目的。

2.製粒押出機馬達更換成高效率直流馬達，以有效降低運轉能耗。

改善前狀況

該廠改善前 PPI 製粒混鍊機及押出機原使用直流控制盤(有效功率僅 75%~80%)及直流馬達(效率僅達 92%)運作，整體輸出有效功率僅達 70%，易造成電力的耗用。

改善後狀況

該廠改善後狀況：

1.將 PPI 製粒混鍊機直流控制盤及及直流馬達更換成高壓變頻器與交流馬達可將原輸出功率 70%提升至 93%。

2.將 PPI 押出機直流馬達更換成高效率直流馬達，可有效提升馬達轉換效率，達到節約能源的目的。

高壓變頻器控制盤　　交流馬達

成效分析

1.製粒混鍊機馬達及高壓變頻更換，電力節約量：

=350kWh × 8,000 小時/年×2 列=5,600MWh/年，相當於 CO_2 減量 4,614 公噸/年。

2.押出機馬達更換，電力節約量：

=(1,000-750)A × 750V ÷ 1,000 × 1.732 × 0.85 ×8,000 小時/年× 2 列

=4,417MWh/年 ，相當於 CO_2 減量 3,639 公噸年。

3.合計電力節約量：10,017MWh/年，相當於 CO_2 減量為 8,253 公噸/年。

4.可節省電力費用 18,431 仟元/年。

案例編號：PE-10005

PPII製粒機螺桿及過濾網改善方案

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：螺桿、過濾網、製粒機

案例說明

該廠為改善製粒機之能源耗用，與專業廠商檢討後進行以下之改良措施。

1.經與專業廠商檢討，改變製粒機混鍊段及輸送段螺桿的設計，可有效降低混鍊段電力耗用及提升粉體輸送量。

2.濾網座過濾面積不足(1,900cm^2)，不僅耗能且因濾網背壓高，易使塑料倒灌入真空系統，造成真空系統堵塞須停車拆清。將既有濾網座的面積極大化，過濾面積由1,900cm^2 增大為 2,700cm^2，過濾面積增加，濾網背壓降低，亦可有效節省耗能。

改善前狀況

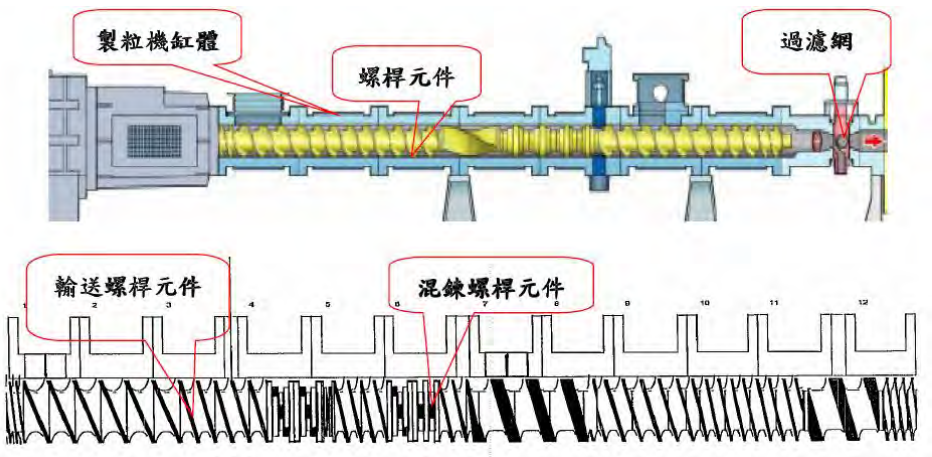
該廠製粒機改善前是依原廠設計運轉，並無改變任何設計。

PPII製程製粒機

製粒機螺桿

改善後狀況

配合製程更換為新設計之製粒機螺桿元件及將過濾網面積極大化後，B 列製粒機螺桿及濾網更換後， 製粒機單位耗電能由 0.183 kWh/kg-PP 降至 0.174 kWh/kg-PP。



成效分析

1.可節省電力(0.183-0.174)kWh/kg-PP×266,000 公噸/年×1,000kg/公噸
=2,394 MWh/年。

2.每年節省之效益 2,394 MWh/年×1.84 仟元/MWh=4,405 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：
2,394 MWh/年×0.636 (公噸 CO_2/仟度)=1,522 公噸/年。

案例編號：PE-10006

PPI 烷洗系統庚烷回收改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：烷洗系統、庚烷、回收

案例說明

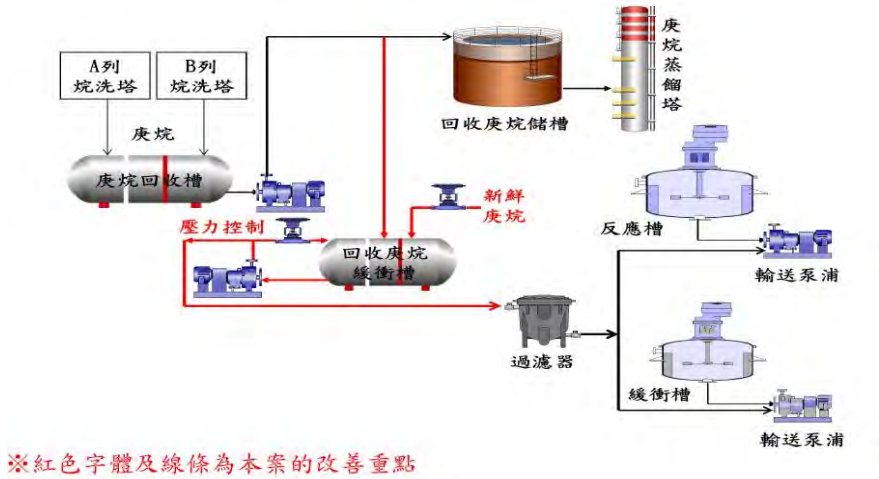
該廠為改善原乾燥烷洗系統，進行以下之改善措施：
於乾燥系統增設袋濾機，烷洗塔所回收的庚烷將無細粉問題，可用來取代沖洗低壓粉漿輸送泵浦蒸餾後的純庚烷，以降低回收庚烷蒸餾量，可節省蒸汽 1.7 噸/小時。

改善前狀況

該廠改善前原乾燥烷洗系統因未設置袋濾機，因此烷洗後之回收庚烷中含有少量細粉，如回收直接作為輸送泵浦之沖洗庚烷，可能因細粉堵塞庚烷沖洗管線而造成泵浦故障。

改善後狀況

該廠經改善後每年可節省約 13,600 公噸之蒸汽。



※紅色字體及線條為本案的改善重點

成效分析

1.可節省蒸汽 1.7 公噸/小時×8,000 小時/年＝13,600 公噸/年。

2.每年節省之效益 13,600 公噸/年×802.9 元/公噸=10,919 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：13,600 公噸/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽
=3,903 公噸/年。

4.預計投資金額：24,000 仟元。

案例編號：PE-10007

PPII 丙烯回收系統增設薄膜分離系統

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：丙烯、回收系統、薄膜分離系統

案例說明

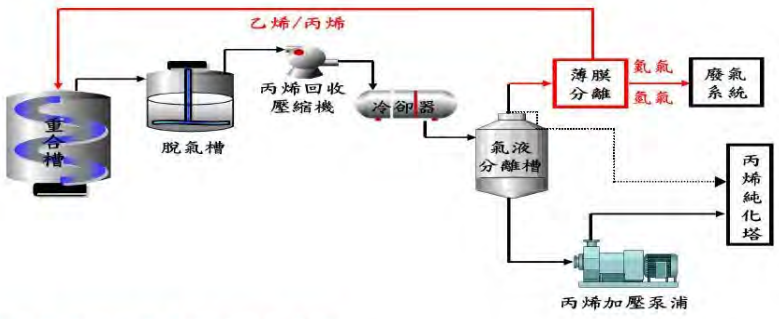
該廠為改善丙烯回收系統進行以下之改善措施：
因未反應的回收氣體中含有氫氣及氮氣，若直接回流重合槽，易造成重合槽槽壓上升，亦無法進一步提升回流量，以期進一步節能，將增設一套薄膜回收系統，將未反應氣體中的氫氣、氮氣脫除，再將乙、丙烯送回重合槽反應，以降低蒸餾系統的負載，除可減少蒸餾系統的蒸汽耗用外，亦可降低乙、丙烯的漏失。

改善前狀況

該廠 PPII 製程原本設計於生產均一級(HOMO)、隨意共聚合級(RANDOM)和塊狀共聚合級(BLOCK)產品時，其未反應之乙/丙烯皆為送至去乙烯脫除塔和丙烯蒸餾塔進行回收，但在蒸餾系統中只針對丙烯作回收，至於乙烯則排放至廢氣系統，除造成在蒸餾系統中蒸汽的耗用外，也造成乙丙烯的漏失。

改善後狀況

該廠經改善後每年約可節省 702 公噸蒸汽。



※紅色字體及線條為本案的改善重點

成效分析

1.可節省蒸汽 0.09 公噸/小時×8,000 小時/年＝720 公噸/年。

2.每年節省之效益 720 公噸/年×802.9 元/公噸=578 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：720 公噸/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=207 公噸/年。

4.預計投資金額：20,000 仟元。

案例編號：PE-10008

PPII 製粒機蒸汽冷凝水系統改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：製粒機、蒸汽冷凝水系統、節能改善

案例說明

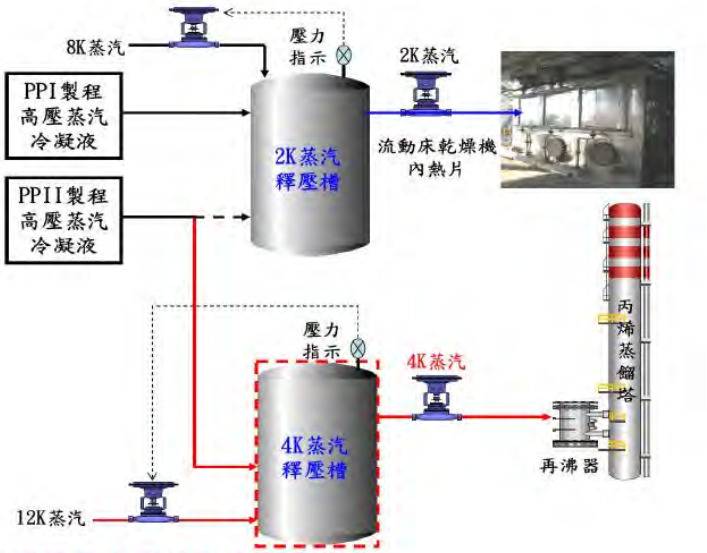
該廠進行製粒機蒸汽冷凝水系統改善，以減少整體蒸汽耗用量。

改善前狀況

該廠改善前粉體含液率高，相對地流動床乾造機之能耗亦升高。

改善後狀況

該廠 PP I 乾燥系統改善後，粉體含液率降低，流動床乾燥機對粉體乾燥熱能之需求降低，相對減少乾燥機 2K 低壓蒸汽耗用量，造成低壓蒸汽過剩，將於 PPII 製程增設 4K 蒸汽釋壓槽，將 PPII 原供應 PP I 製程之高壓蒸汽冷凝液釋壓成 4K 蒸汽，並將 4K 蒸汽作為 PPII 製程丙烯蒸餾塔再沸器之部份熱源，以減少整體蒸汽耗用量，可節省蒸汽 0.4 公噸/小時。



※紅色字體及線條為本案的改善重點

成效分析

1.可節省蒸汽 0.4 公噸/小時×8,000 小時/年＝3,200 公噸/年。

2.每年節省之效益 3,200 公噸/年×802.9 元/公噸=2,569 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：3,200 公噸/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=918 公噸/年。

4.預計投資金額：3,500 仟元。

案例編號：PE-10009

PPI 釋壓槽加熱方式改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：釋壓槽、加熱、節能改善

案例說明

該廠為進行粉漿製程的改善，進行加熱方式的改善，將原是以冷卻水並注入 8K 蒸汽來提供熱源，改用製程殘餘 2K 蒸汽冷凝液來取代冷卻水，不僅可提高及穩定控制釋壓槽槽溫且可降低蒸汽耗用量。

改善前狀況

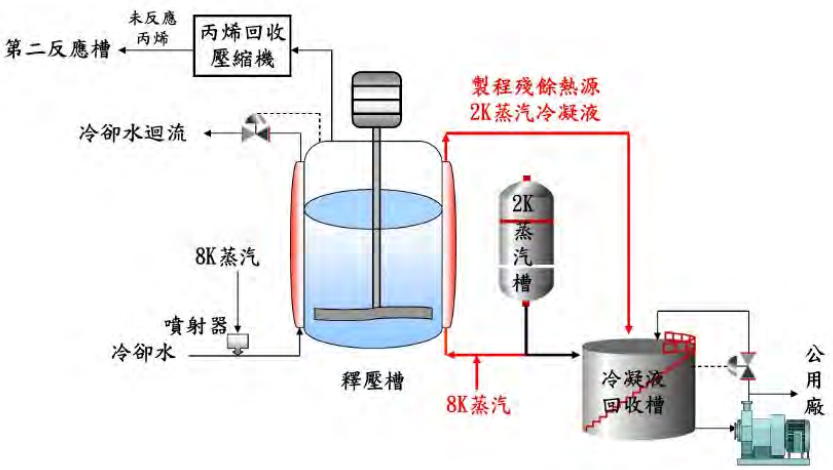
該廠改善前釋壓槽夾套原是以冷卻水並注入 8K 蒸汽來提供熱源，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善後狀況：

1.PPI 製程為粉漿製程，其中反應槽流程係將原物料丙烯及觸媒伴隨溶劑庚烷加入反應槽作聚合反應，聚合後之粉漿再泵入釋壓槽加熱釋壓，以利回收溶存於庚烷中的丙烯。

2.釋壓槽夾套原是以冷卻水並注入 8K 蒸汽來提供熱源，改用製程殘餘 2K 蒸汽冷凝液來取代冷卻水，不僅可提高及穩定控制釋壓槽槽溫且可降低蒸汽耗用量，可節省蒸汽 0.5 噸/小時。



成效分析

1.可節省蒸汽 0.5 公噸/小時×8,000 小時/年＝4,000 公噸/年。

2.每年節省之效益 4,000 公噸/年×802.9 元/公噸=3,212 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量:4,000 公噸/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=1,148 公噸/年。

4.預計投資金額：1,000 仟元。

案例編號：PE-10010

RVF 供料槽攪拌機(M-851)降頻節電

行業別：化學材料製造業

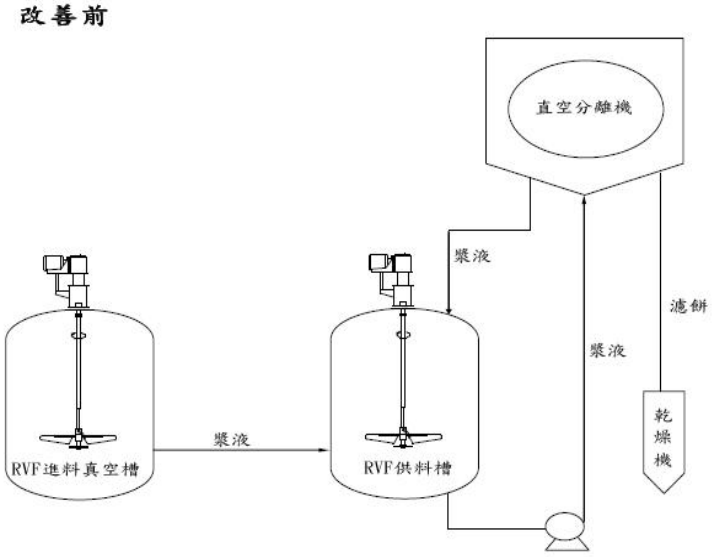
關鍵詞：攪拌機、降頻機、節電

案例說明

該廠 RVF 供料槽攪拌機(M-851)增設降頻機，以降低電力使用。

改善前狀況

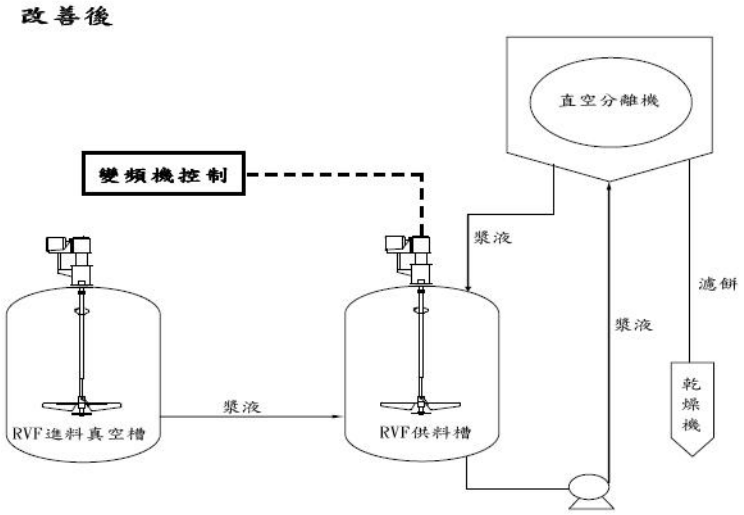
該廠改善前 RVF 供料槽(V-851)原設計攪拌機運轉以預防槽內漿液沉積堵塞槽體，經考量操作穩定及節省電力使用，M-851 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經降頻改善後 RVF 供料槽攪拌機增設變頻機，頻率由 60HZ 降低至 30HZ，設備運

轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流由 34A 降至 7A。



成效分析

1.節省電力：13.5kW ×8,000hr/年×2 系列= 216,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：216,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=137.376 公噸/年。

案例編號：PE-10011

PTA-2 第一結晶槽攪拌機(M-801-2)降頻節電

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：結晶槽、攪拌機、降頻機、節電

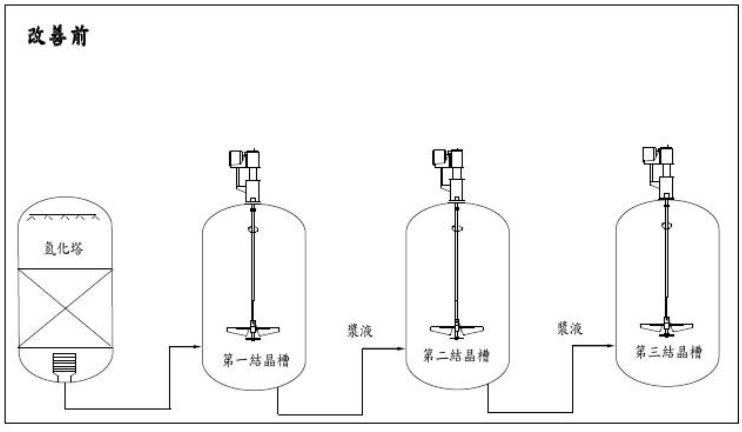
案例說明

該廠第一結晶槽攪拌機(M-801)增設降頻機，以降低電力使用。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

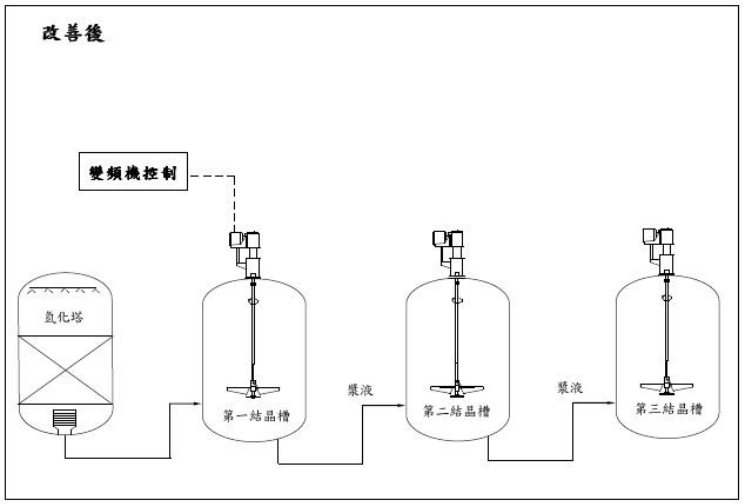
第一結晶槽攪拌機(M-801)原設計攪拌機運轉，使槽內漿液擾動，穩定成品平均粒徑，經考量成品品質平均粒徑穩定及節省電力使用，M-801 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，第一結晶槽攪拌機增設變頻機，頻率由 60HZ 降低至 40HZ，設備運轉

正常(無異響、振動正常)，成品平均粒徑控制在標準範圍內。



成效分析

1.節省電力：5kW×8,000hr/年 = 40,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：40,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=25.44 公噸/年。

案例編號：PE-10012

PTA-2 第二結晶槽攪拌機(M-802-2) 降頻節電

行業別：化學材料製造業

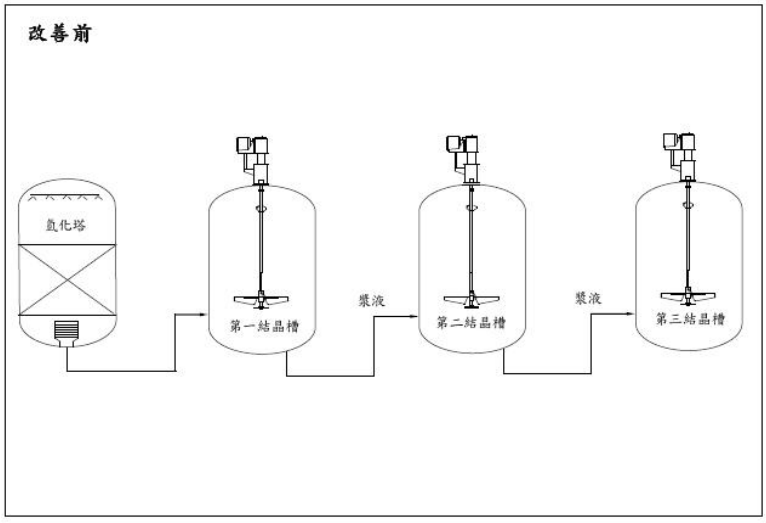
關鍵詞：結晶槽、攪拌機、降頻機、節電

案例說明

該廠第二結晶槽攪拌機(M-801)增設降頻機，以降低電力使用。

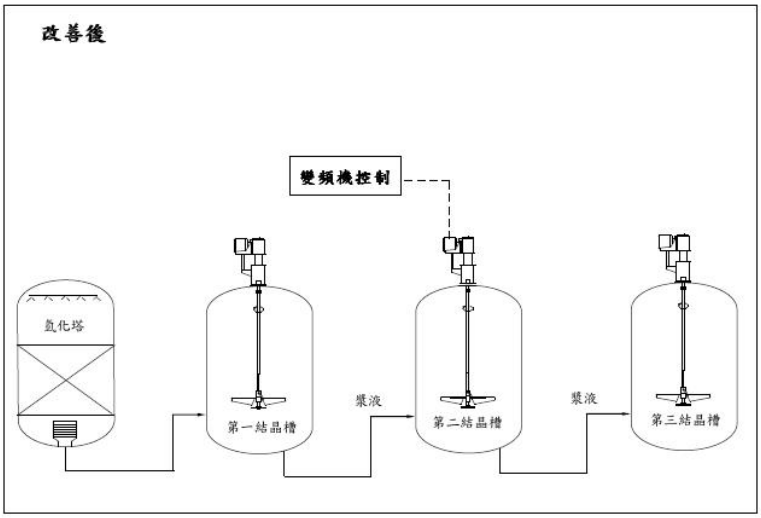
改善前狀況

該廠改善前，第二結晶槽攪拌機(M-802)原設計攪拌機運轉，使槽內漿液擾動，穩定成品平均粒徑，經考量成品品質平均粒徑穩定及節省電力使用，M-802 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經增設降頻機後，第二結晶槽，頻率由 60HZ 降低至 45HZ，設備運轉正常(無異響、振動正常)，成品平均粒徑控制在標準範圍內。



成效分析

1.每年節省電力：15kW ×8,000hr/年 = 120,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：120,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=76.32 公噸/年。

案例編號：PE-10013

RVF 供料槽攪拌機(M-411)降頻節電

行業別：化學材料製造業

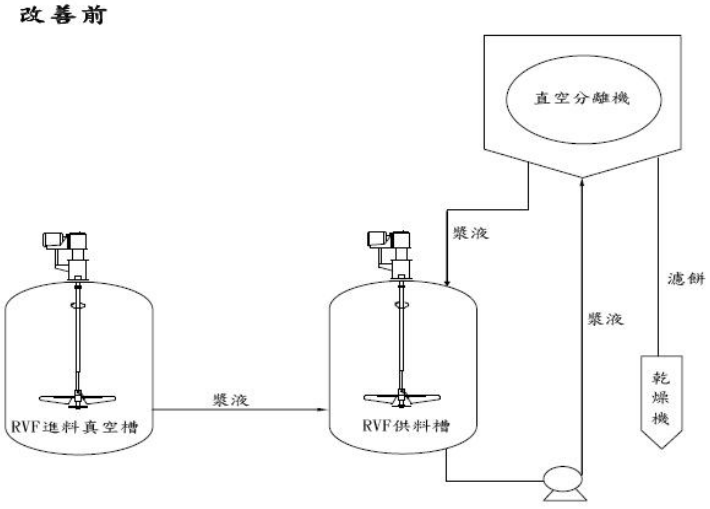
關鍵詞：供料槽、攪拌機、降頻機、節電

案例說明

該廠於 RVF 供料槽攪拌機(M-411)增設降頻機，以降低電力使用。

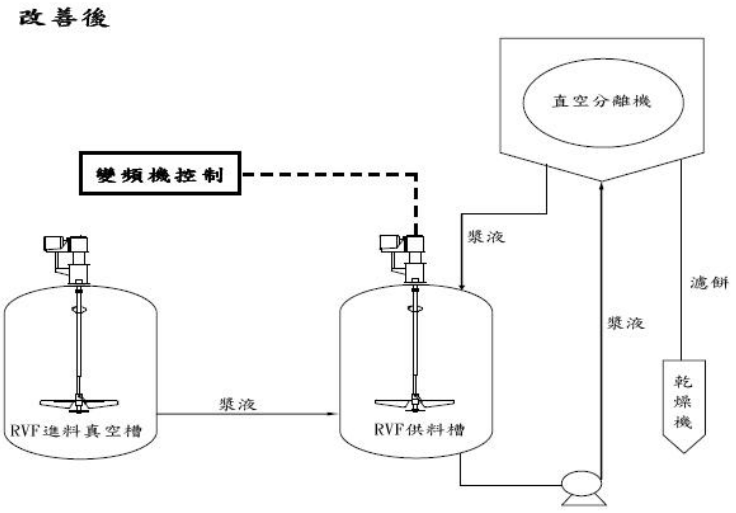
改善前狀況

該廠增設降頻機前，RVF 供料槽(V-411)原設計攪拌機運轉以預防槽內漿液沉積堵塞槽體，經考量操作穩定及節省電力使用，M-411 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，RVF 供料槽攪拌機增設變頻機，頻率由 60HZ 降低至 45HZ，設備運轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流由 43.7A 降至 17.8A。



成效分析

1.節省電力：12.96kW×8,000hr/年×2 系列= 207,360kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：207,360kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=131.881 公噸/年。

案例編號：PE-10014

PTA-2 第五結晶槽攪拌機(M-805-2)降頻節電

行業別：化學材料製造業

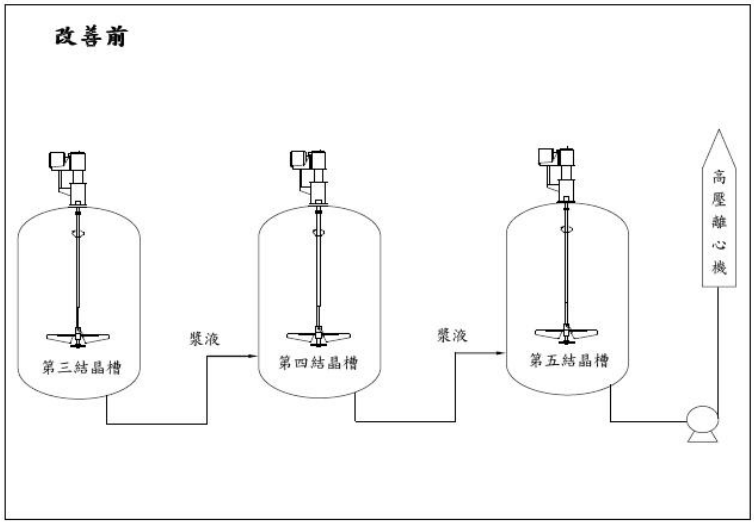
關鍵詞：結晶槽、攪拌機、降頻機、節電

案例說明

該廠第五結晶槽攪拌機(M-805)增設降頻機，以降低電力使用。

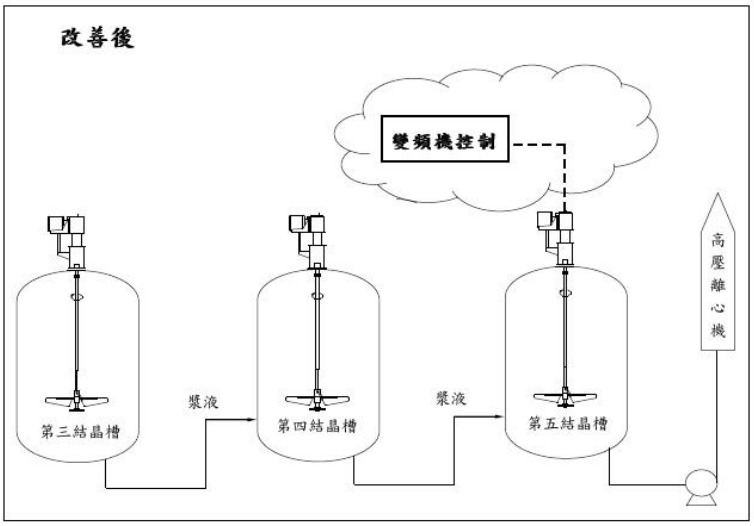
改善前狀況

該廠改善前，第五結晶槽攪拌機(M-805)原設計攪拌機運轉，以預防槽內漿液沉積堵塞槽體，經考量操作穩定及節省電力使用，M-805 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，第五結晶槽攪拌機增設變頻機，頻率由 60HZ 降低至 40HZ，設備運轉正常(無異響、振動正常)，且製程可穩定操作。



成效分析

1.每年可節省電力：4kW×8,000hr/年 = 32,000kWh/年。

2.每年可抑低 CO_2 減排量：32,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=20.352 公噸/年。

案例編號：PE-10015

PTA-2 第四結晶槽攪拌機(M-804-2)降頻節電

行業別：化學材料製造業

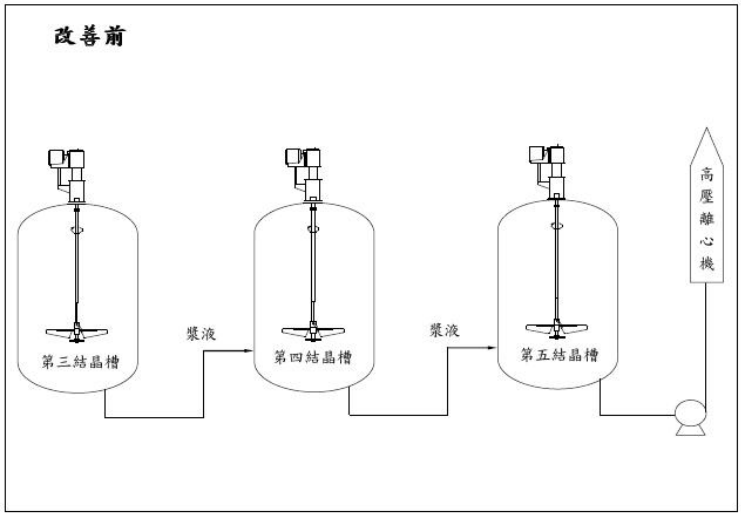
關鍵詞：結晶槽、攪拌機、降頻機、節電

案例說明

該廠第四結晶槽攪拌機(M-804)增設降頻機，以降低電力使用。

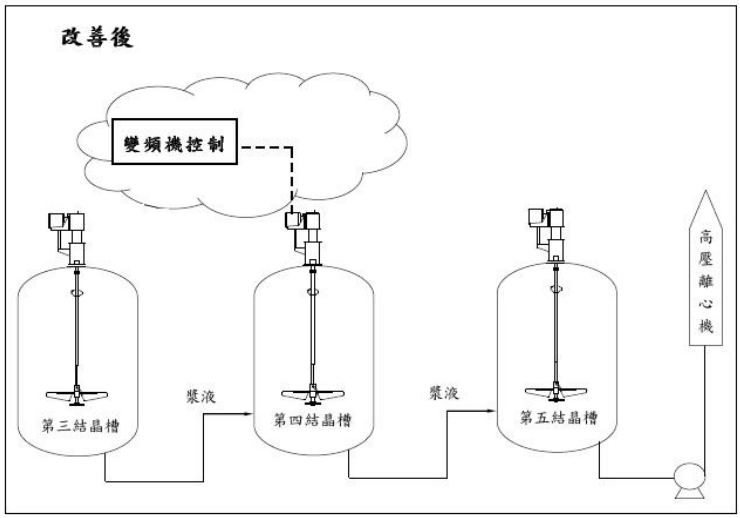
改善前狀況

該廠改善前，第四結晶槽攪拌機(M-804)原設計攪拌機運轉，以預防槽內漿液沉積堵塞槽體，經考量操作穩定及節省電力使用，M-804 可降頻操作以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，第四結晶槽攪拌機增設變頻機，頻率由 60HZ 降低至 45HZ，設備運轉正常(無異響、振動正常)，且製程可穩定操作。



成效分析

1.每年可節省電力：6kW×8,000hr/年 = 48,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：48,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=30.528 公噸/年。

案例編號：PE-10016

高壓吸收塔醋酸泵(P-313)揚程降低節電改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：高壓吸收塔、醋酸泵、揚程、節電

案例說明

該廠高壓吸收塔醋酸泵(P-313)經製程評估檢討後確認揚程可以降低，以降低電力使用。

改善前狀況

該廠改善前，第四結晶槽攪拌機(M-804)原設計攪拌機運轉，以預防槽內漿液沉積堵塞槽體，經考量操作穩定及節省電力使用，M-804 可降頻操作以節省電力使用。

改善前狀況

該廠改善前，高壓吸收塔醋酸泵(P-313)原設計揚程為 210M，經製程評估檢討後確認揚程可以降低為 180M，委專業廠商將葉輪車修由 313→294mm，以節省電力使用。

改善前：

改善後狀況

該廠高壓吸收塔醋酸泵經改善

後，設備運轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流 PTA-1 平均由 117.7A 降至 106.5A、節電約 5.60kWh；PTA-2 平均由 111.8A 降至 91.3A、節電約 10.25kWh。

改善後：

成效分析

1.每年可節省電力：

PTA-1：5.60kW×8,000hr/年 = 44,800kWh/年。

PTA-2：10.25kW×8,000hr/年 = 82,000kWh/年。

合計：126,800 kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量:126,800kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=80.645 公噸/年。

案例編號：PE-10017

真空過濾機母液回收泵(P-817)降低揚程改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：真空過濾機、回收泵、揚程、節電

案例說明

該廠真空過濾機母液回收泵(P-817)葉輪尺寸降低，以節省電力損耗。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.泵浦在設計時揚程均有增加安全係數 10~15%，以確保爾後製程運轉正常，但實際運轉後泵浦出口壓大於實際須求揚程需求之情形，會導致泵浦耗電量增加。

2.經檢討 RVF 母液回收泵(P-817/1+2)可將揚程由現在 90M 降為 80M，以降低用電量。

改善後狀況

該廠經改善後，車修 P-817 之葉輪直徑由 444.5mm 降為 419.1mm，將泵浦揚程由 90M 降為 80M(實際出口壓由 11.5K/G 降為 8.2K/G)，製程運轉正常，以達成節電效益。

成效分析

1.每年可節省電力：5.4kW ×8,000hr/年×2 系列= 86.400kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量:86,400kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 54.950 公噸/年。

案例編號：PE-10018

漿液預熱器(E-708B)熱源改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：漿液預熱器、熱源改善、蒸汽

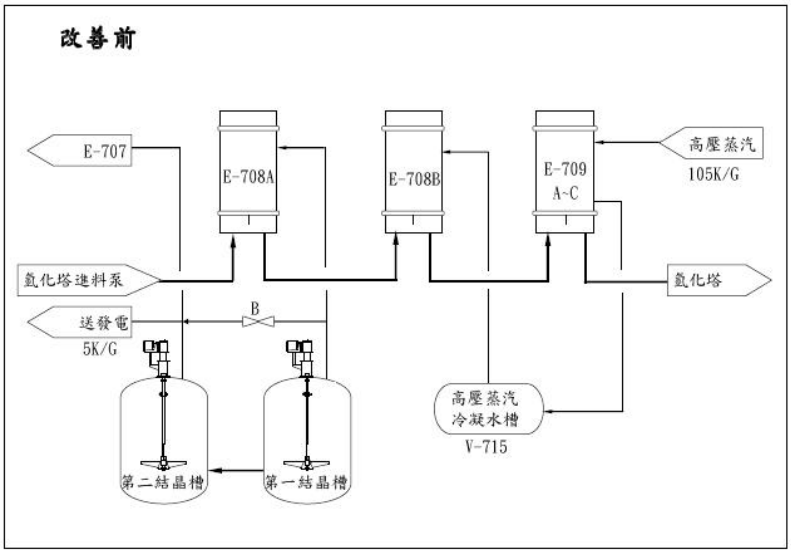
案例說明

該廠擬將原使用高壓蒸汽冷凝水槽(V-715)閃熱蒸汽加熱之漿液預熱器(E-708B)，改用第一結晶槽閃熱熱源加熱，以降低蒸汽用量。

改善前狀況

1.該廠改善前，純化氫化塔(R-713)285℃高溫高壓漿液送至第一結晶槽(K-801)閃沸產生 33K/G 高階回收蒸汽約 25MT/H，目前由漿液預熱器 D(E-708A)進行熱源回收，尚有約 4MT/H 33K/G 回收蒸汽過剩，經降壓至 20K/G 來加熱漿液預熱器 C(E-707)。過剩回收蒸汽加熱鍋爐水產製 5K/2K 蒸汽送汽機來發電。

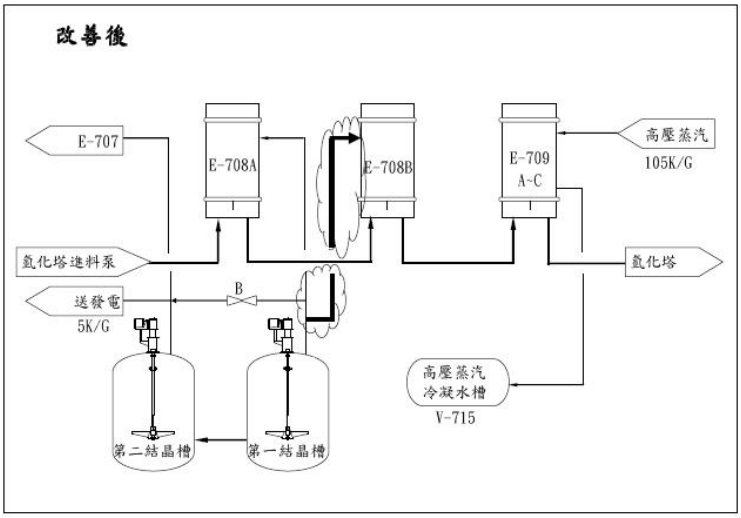
2.氫化塔進料漿液預熱器 E(E-708B)加熱源為使用高壓冷凝水閃汽加熱，耗用高壓蒸汽約 2MT/H。



改善後狀況

該廠經檢討高階蒸汽降壓使用的能源使用效率較差，擬將目前使用高壓冷凝水閃汽加熱

的漿液預熱器 E(E-708B)，加熱源改為第一結晶槽(K-801)閃沸過剩的 33K/G 蒸汽，以節省高壓蒸氣之耗用。



成效分析

1.節省 105K/G 蒸汽有利：2 噸·蒸汽/小時·系列 ×2 系列×8,000H/年
=32,000 公噸·蒸汽/年。

2. 減少 5K/G 發電不利：4.128 噸·蒸汽/小時·系列×2 系列×8,000H/年
×125kWh/公噸·蒸汽= 8,256,000kWh/年。

3.抑低 CO_2 減排量：32,000 公噸·蒸汽/年×0.3434 – 8,256,000kWh/年
×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 5,737.984 公噸/年。

案例編號：PE-10019

PTA1/2 增設萃取塔來改善脫水蒸餾塔效率，以達節汽

行業別：化學材料製造業

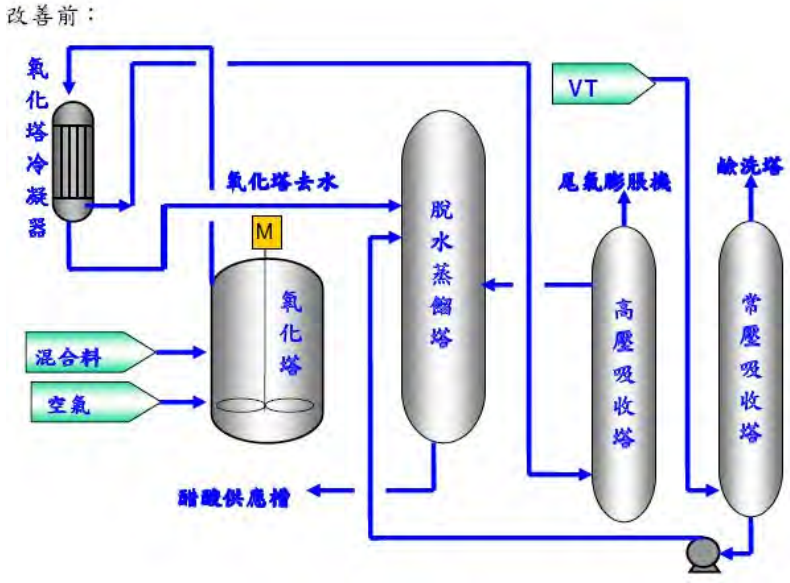
關鍵詞：萃取塔、脫水蒸餾塔、節能

案例說明

該廠 PTA1/2 增設萃取塔來改善脫水蒸餾塔效率，以達節汽。

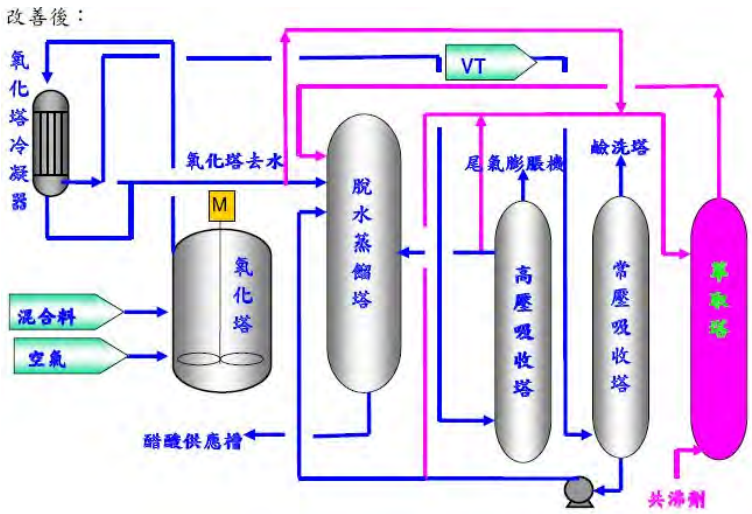
改善前狀況

該廠改善前，脫水蒸餾塔原設計為主要處理氧化塔去水、高壓吸收塔及高壓吸收塔含水份較高醋酸等，脫水蒸餾塔主要用 5K 低壓自產蒸汽加熱，以達脫水蒸餾效果。



改善後狀況

該廠經改善後，PTA1/2 各增設萃取塔，來處理氧化塔去水、高壓吸收塔及高壓吸收塔含水份較高醋酸，以降低脫水蒸餾塔負載，可減少脫水蒸餾塔加熱蒸汽使用量約 15T/H。



成效分析

1.每年可節省蒸汽：15 T/H × 8,000 H/年= 120,000 T/年。

2.抑低 CO_2 減排量：120,000 公噸/年×0.3434 = 41,208.0 公噸/年。

案例編號：PE-10020

丁二烯單元部分中壓蒸汽再沸器改採低壓蒸汽加熱

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：丁二烯、蒸汽再沸器、節能

案例說明

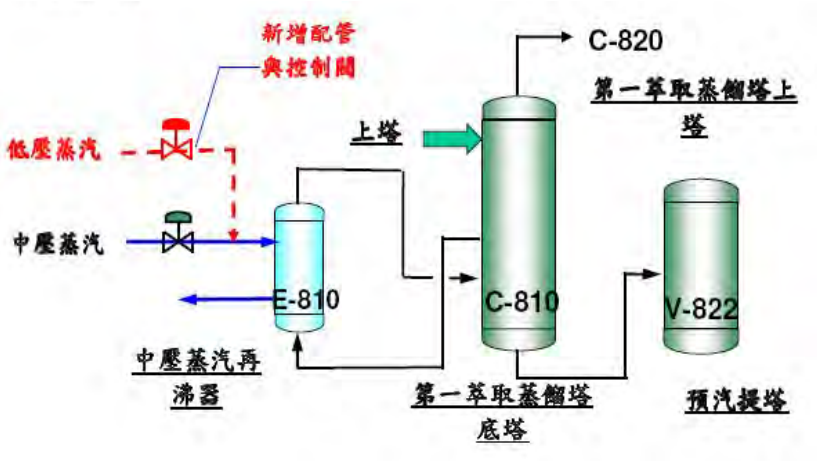
該廠丁二烯單元部分再沸器，增設低壓蒸汽配管與控制閥，當全廠低壓蒸汽過剩時，可用以取代中壓蒸汽。

改善前狀況

該廠於乙烯單元裂解爐進退爐、大型轉機因汽輪機或馬達驅動等操作模式切換時，容易造成低壓蒸汽(LS)過剩排放現象。

改善後狀況

該廠經改善後狀況如下：丁二烯單元再沸器原設計使用中壓蒸汽 (14K) 作為熱源，其中 E-810 等七座再沸器之蒸汽冷凝水背壓小於 2.5K，經評估可使用低壓蒸汽 (3.5K) 加熱，故新增管線及控制閥，於低壓蒸汽產生過量時可幫助去



化，如此將使全廠大型轉機驅動模式切換更具彈性，各級蒸汽充分利用，並減少中壓蒸汽輸入。

成效分析

1. 投資效益 ：12.4 公噸/時×8,000 時×719 元/公噸 = 40,208 仟元/年。
2. 抑低 CO_2 減排量：99,200 公噸/年×0.335 公噸 CO_2/公噸 = 33,232 公噸 CO_2/年。

案例編號：PE-10021

增配 10"燃料氣外送煉油部管線，去化過剩燃料氣

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：燃料氣、管線、節能

案例說明

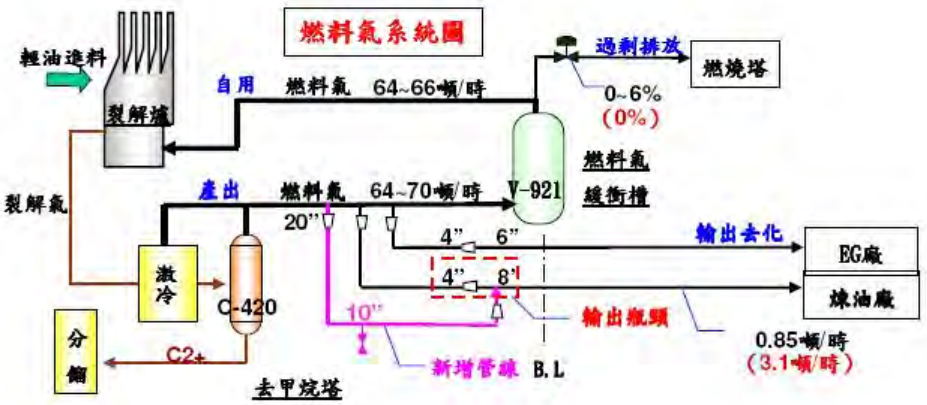
該廠由廠內 20” 燃料氣主管線，增配一條 10” 新管，銜接至輸出煉油廠 8” 管線，將製程產生的過剩燃料氣輸出至煉油部。

改善前狀況

該廠改善前，裂解爐在高裂解度（COT）操作或以 LPG 進料時，產出燃料氣除自用外仍會過剩，過剩部分則送下游廠，如 EG 廠、煉油廠等。當燃料氣產出太多時，因受限於本廠銜接煉油廠管線只有 4” ，無法全部去化，最終只能排放燃燒塔去化（如下圖），形成浪費且增加 CO_2 排放。此外，等 99/E『提高 LPG 進料比』改善專案完成後，產出燃料氣更多，過剩排放情形將更為嚴重。

改善後狀況

該廠經改善後，自 20” 燃料氣主管增配 10” 管線，銜接輸出到煉油廠的 8” 管線，以排除燃料氣受管徑限制，無法全部輸出的瓶頸。



成效分析

1. 管線啟用後，燃料氣藉由新管全部輸出煉油廠，排放燃燒塔控制閥全關，已不再排放燃燒塔。
2. 以 10" 管徑計算，即使將來 LPG 進料從目前的 2 爐增加到 4 爐，所產出之過剩燃料氣仍可充分輸出去化。
3. 投資效益：3.1 公噸/時×8,000 時×16 仟元/公噸 = 396,800 仟元/年。
4. 抑低 CO_2 減排量：24,800 公噸/年×2.65 公噸 CO_2/公噸 = 65,720 公噸 CO_2/年。

案例編號：PE-10022

視製程負荷最適化調整冷卻水泵浦運轉台數

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：最適化、冷卻水泵浦、節能

案例說明

該廠在不影響製程穩定操作的情況下，將製程冷卻水循環泵浦由6台操作改為5台操作。

改善前狀況

該廠改善前，廠內共有 8 台冷卻水循環泵浦(P-060，2100KW/台，泵量 11,000M3/H)，正常保持 6 台運轉，用以提供足夠的循環水量，維持製程操作需求，而冷卻水泵浦電力需求較高（每小時達 440 Å 以上），為達到節能的目的，在符合製程需求的前提下，應儘量維持較低的運轉數量。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：於冬季氣溫較低，以及製程降載操作時，冷卻水塔負荷減輕，在評估不影響製程冷卻負荷的前提下，自 97/12 起，減少一台循環泵浦運轉，冷卻水循環流量由原先約 70,000 T/H 降至 60,000T/H 左右，供應壓力由 5.0K 降為 4.8K，並觀察製程負荷可維持於正常操作範圍。

成效分析

1.因該改善僅能於冬季氣溫較低的狀態下實施，其餘三季仍將維持正常六台泵浦操作，以確保製程穩定運轉。

2.投資效益 ：450 (Å) × 3.3 (KV) × 1.732 × 8,000(時/年) × 1.98 (元 /度) / 4 (季)
= 10,185 仟元/年。

3.抑低 CO_2 減排量：5,144 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 3,272 公噸 CO_2/年。

案例編號：PE-10023

修改丙烯精餾塔迴流泵浦(P-555B)葉片，降低泵浦用電

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：丙烯、精餾塔、迴流泵浦、節電

案例說明

該廠為節電將 P-555 葉輪尺寸修改（以較小尺寸之 P-550 葉輪取代），以達到節電的目的。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.配合節能減碳推動，依據環安衛中心訂定轉機之盤查基準，當：1）＞300HP 連續性操作；2）運轉/額定電流＜85%；3）運轉/設定流量＜85%；4）實際/設計出口壓力＞125%；5）功率因數＜95%；即需對該轉機加以評估，以篩選出廠內具節電改善效益之轉動設備進行改善。

2.P-555 額定馬力 800HP，為盤查對象之一，盤查結果發現：雖然各項基準都在不須進行改善之範圍（表一），但是當產能 92%時迴流量為 889T/H，則運轉/設定流量：78.18%＜85%，因 P-555 屬大型轉機且其迴流控制閥（FV-5054）閥開度僅 33.5%，節能空間仍大，故決定將其納入評估改善標的。

表一、盤查基準及P-555盤查結果比較表

項目	盤查準則	P-555
額定馬力（HP）	＞300	800
運轉/額定電流（%）	＜85	87
運轉/設定流量（%）	＜85	86.8
實際/設計出口壓力（%）	＞125	112.7
功率因數（%）	＜95	99

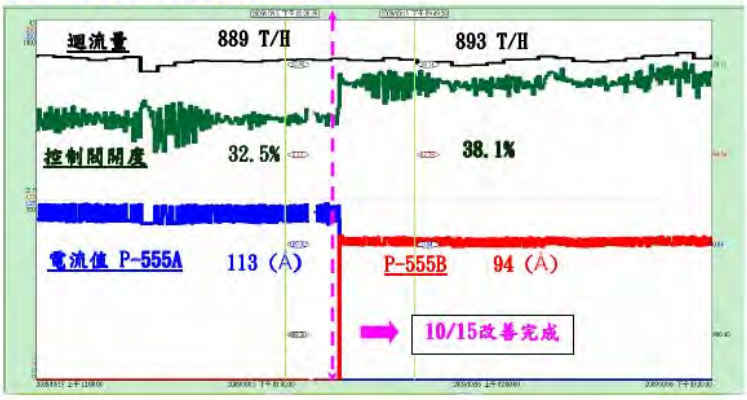
改善後狀況

該廠廠內節能減碳會議中，針對 P-555 提出各項改善方案包括：葉輪修改、泵浦修改、換適當馬達、增設變頻器、液壓連軸器等，其中以修改葉輪尺寸較為可行。比較 C-550 塔底泵浦 P-550 與 P-555 之設計資料（表二），發現 P-550 除 Differential pressure 與 Differential Head 較 P-555 低一點外，其餘應可符合 P-555 實際操作條件，且機殼設計相同，軸心、軸承、磨耗環等零件皆可與 P-555 共用，本項改善方案並獲得泵浦廠商（SULZER）確認可行，除更換為 P-550 備用葉輪外，包括軸承、磨耗環等亦一併更新。於 10/15 完成安裝，隨即啟動 P-555B（裝 P-550 備用葉輪）進行測試，在製程產能 92%~104%運轉皆正常，確認新葉輪符合操作需求。

表二、P-550與P-555設計值比較表

項目	P-550	P-555
額定馬力（HP）	600	800
額定電流（A）	94.7	133
出口泵量（T/H）	1,107	1,137
出口壓力（K）	23.78	23.96
Differential Pressure（K）	5.15	6.8
Differential Head（m）	110.7	142.9

P-555改善前、後運轉趨勢圖



成效分析

1. P-555B 改善後，在相同的產能與迴流量下，泵浦運轉電流下降約（19Å）。

2.投資效益：19（Å）× 3.3（KV）× 1.732 × 8,000(時/年) × 1.98（元/度）
＝1,720 仟元/年。

3.抑低 CO_2 減排量：869 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)＝553 公噸 CO_2/年。

案例編號：PE-10024

丁二烯單元高壓排放尾氣回收至乙烯單元

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：丁二烯、乙烯、節能

案例說明

該廠新增配管，將丁二烯單元 V-801/E-882/V-875 所排放之高壓尾氣回收至乙烯單元（V-310）。

改善前狀況

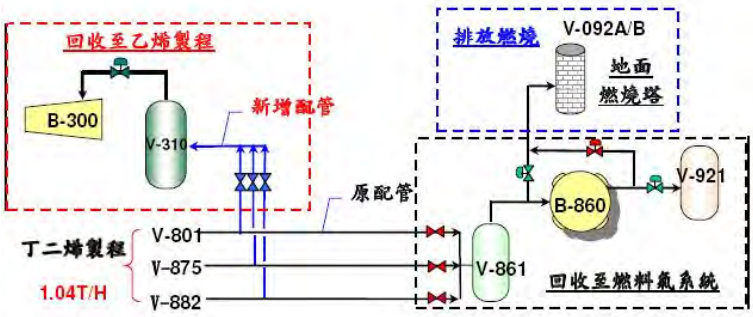
該廠改善前狀況如下：

1.丁二烯製程正常操作時，會由 V-801/E-882/V-875 等三座設備底部將包括 MA、C2B、C5 等碳四、碳五成份排放，避免影響丁二烯產品純度，此股高壓尾氣(＞3.5K)流量約 1.04 公噸/小時，原設計經由燃料氣壓縮機(B-860)回收至燃料氣系統。

2.然而當乙烯單元產生的燃料氣過剩，再啟動壓縮機回收只能使過剩情況更加嚴重，若最後無法去化時也只能排至燃燒塔，如此將造成電力無謂地耗費，固直接由壓縮機入口緩衝槽排放至燃燒塔處理。

改善後狀況

該廠經檢討後，決定新增配管將排放的尾氣回收至乙烯製程(V-310)，以節省電力的耗費，改善後製程比較如下圖 。



成效分析

1. 投資效益：1.04 公噸/小時×8,000 小時/年×13 仟元/公噸＝108,160 仟元/年。
2. 抑低 CO_2 減排量：8,320 公噸/年×2.65 公噸 CO_2/公噸＝22,048 公噸 CO_2/年。

案例編號：PE-10025

ECT 儲槽內部殘餘製程氣體回收至乙烯單元

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：乙烯、覆土式(ECT)、儲槽、氣體回收、節能

案例說明

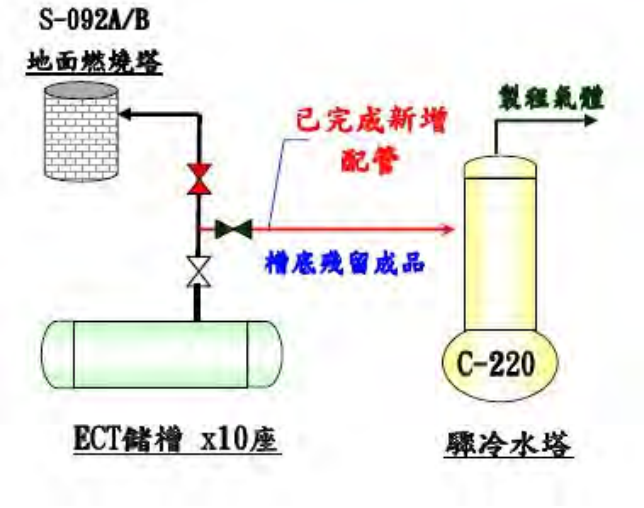
該廠增配 ECT 儲槽至乙烯單元驟冷水塔管線，以回收槽底成品。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該廠共設有 12 座覆土式(ECT)成品儲槽，使用沉浸式泵浦出料。

2.配合規定每 5 年需開槽工檢一次，槽內殘液先以泵浦回收至泵浦操作下限，但仍會有約 200 噸無法泵空，且因無回收管線，只能排放至地面燃燒塔處理。



改善後狀況

1.該廠經增配 ECT 儲槽至驟冷水塔 C-220 管線，回收槽底成品成為製程氣體的一部份。

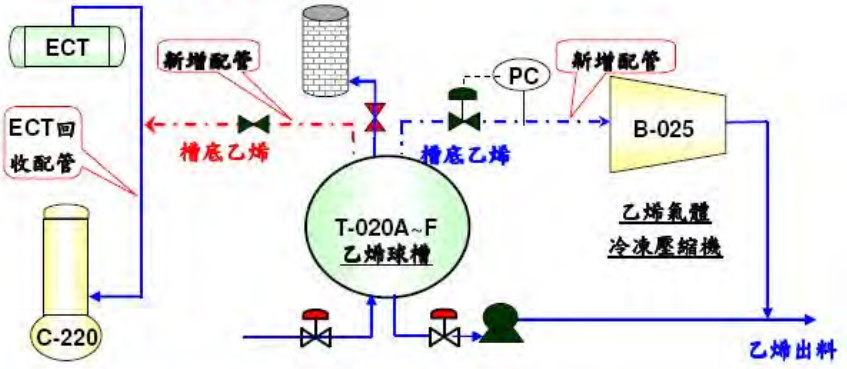
管線於 96 年大修完成啟用，迄今已有四次回收經驗，平均回收量為 150 噸/次(表一)。

表一、已回收成品統計表

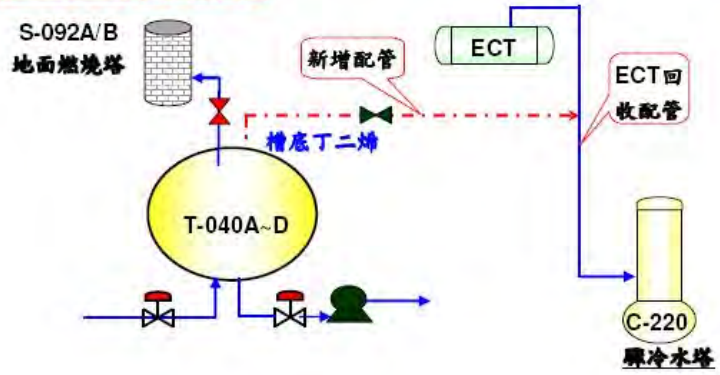
時間	設備名稱/內容物	回收重量(公噸)	單價(元/公噸)	回收效益(仟元)
97/01	T-041C/混合四碳	150	13,056	1,958
97/09	T-041B/混合四碳	140	13,056	1,828
97/10	T-041A/混合四碳	224	13,056	2,925
98/06	T-041D/混合四碳	160	13,056	2,089
合計		674		8,800
(※參考99/03產品售價， USD對NTD匯率1:32)				

2.另外，乙烯(T-020)及丁二烯(T-040)儲槽亦因相同考量，分別於 97/7 及 98/3 配管與 ECT 回收管線銜接(如圖一、圖二)，但因最快需至 101 年才需開槽，故尚無操作實績。

圖一、乙烯球槽回收改善



圖二、丁二烯球槽回收改善



成效分析

1. 投資效益(以 97 年回收量計算)：514 公噸/時 x 13,056 元/公噸 = 6,711 仟元/年。
2. 抑低 CO_2 減排量：514 公噸/年 x 2.65 公噸/公噸 = 1,362 公噸/年。

案例編號：PE-10026

壓空本部往復式增壓機增設 INV

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：往復式、增壓機、節能改善

案例說明：

該廠為節約能源，進行以下之改善措施：

將高壓機台馬達 PULLEY 加大提升排氣量，多於氣量以 C.V 送往低壓系統，高壓設定 15K，低壓 12K，增設低壓增壓機 INV.100HP 透過變頻器之 PID 控制,可迅速控制馬達轉速,精確提供 USER 需求及穩定壓力。

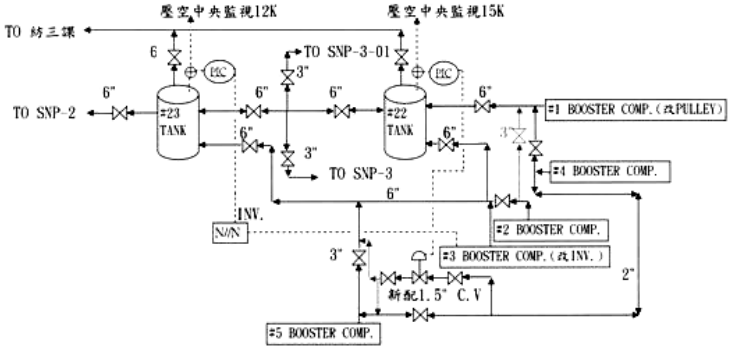
改善前狀況

該廠目前壓空本部共計有 5 台 100HP，18K 增壓機，供應吸槍及抽表面紗處理 PA 使用，壓力範圍 13K~16K，較為耗能。

改善後狀況

該廠經過改善後每年約可節省 27.4 萬度電。

壓空本部往SNP-3 PA系統獨立供應示意圖



成效分析

1.節省電力：273,897 度/年

2.每年節省電費：273,897 度/年×1.927 元/度 = 527.8 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量:273,897 度/年× 0.636 =174.2 公噸/年。

案例編號：PE-10027

壓空系統 AIR TRAP 改善節能

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：壓空系統、節能改善

案例說明

該廠為改善壓空系統將目前 52pcs 損壞之定排式 AD-5 TRAP 改為熱動式 TRAP 減少異常排放。

改善前狀況

該廠改善前定排式 AD-5 TRAP 尚未改為熱動式 TRAP，異常排放頻頻。

改善後狀況

該廠經改善後每年約可節省 25 萬度電。

成效分析

1.節省電力：248,880 度/年。
2.每年節省電費：248,880 度/年×1.927 元/度= 479.5 仟元/年。
3.換算成 CO_2 減量：248,880 度/年× 0.636 =158.3 公噸/年。

案例編號：PE-10028

二甲基甲醯胺(DMF)回收製程效能提升改善

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：二甲基甲醯胺(DMF)、回收製程

案例說明

該廠為提升蒸餾塔效能，調整製程操作條件, 減少一套設備運轉。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.二甲基甲醯胺(DMF)回收設備,因蒸餾塔塔底物長期在製程中循環,熱交換器與管路易結垢，系統內 DMF 粗液濃度偏酸，生產條件不易控制，回收二甲基甲醯胺(DMF)產量偏低，蒸汽、水耗用量大;平均每月需定期水刀清洗 3 次/月。

2.#一、#二期真空效果差,蒸氣耗用大,高達 7.16 公噸蒸氣/公噸-DMF。

3.#一期設備老化,產能無法提升,維修費用高。

改善後狀況

該廠經過提升改善後，其狀況如下：

1.委託本公司研發中心進行處理量質-能平衡圖模擬分析,結論:a 一期設備老舊無改善空間,b.二期設備則有內漏異常需改善,c.塔底物須進行排污,不可於系統內循環。

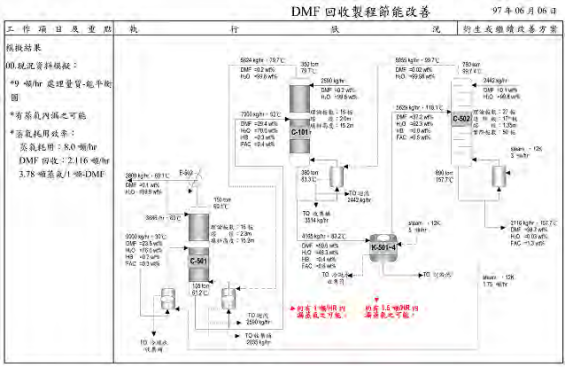
2.將高固型份塔底物委由專業回收廠商處理。

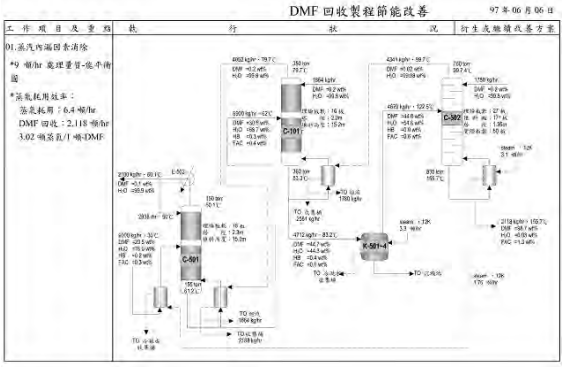
3.針對二期製程真空管路與熱交換器系統全面查漏改善,C501 塔真空度由 250torr 降至 150torr,C101 塔真空度由 500torr 降至 350torr,達到製程管制要求。

4.製程條件修改如左:調整 C501 塔、C101 塔迴流比, C501 塔出料濃度由 1.5 提升至 1.8; C101 塔出料濃度由 1.7 提升至 2.09;管控由濕式塗佈機來之入料濃度由 21%提升至 24%。

5.將一期設備停止運轉,二期產能可達到原一、二期生產量 973 公噸/月;蒸氣耗用量降至 3.83 公噸蒸氣/公噸-DMF; 節省蒸氣年使用量 (7.06-3.83) 公噸-蒸氣/公噸-DMF ×973 公噸/月×12 月/年=37,713 公噸/年。

6.水刀清洗次數由 3 次/月降為 1 次/月,全年共計減少 24 次/年。





管路法蘭查漏

熱交換器查漏

成效分析

1.減少水刀清洗費：100 仟元/次×24 次/年=2,400 仟元/年。

2.節省蒸氣使用量: 37,713 公噸/年。

3.年效益: 37,713 公噸/年×0.752 仟元/公噸=28,360 仟元/年。
合計 2,400 仟元/年+28,360 仟元/年=30,760 仟元/年。

4.估算 CO_2 減排效益: 37,713 公噸/年*0.3544 =13,365 公噸/年。

案例編號：PE-10029

二甲基甲醯胺(DMF)回收，成品脫酸塔入料製程改善

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：二甲基甲醯胺(DMF)、回收、脫酸塔、節約能源

案例說明

該廠將二甲基甲醯胺(DMF)回收,成品脫酸塔入料利用真空吸力直接自 C502 塔入料,以減少冷卻後再升溫之熱能耗用與輸送泵浦運轉電能耗用。

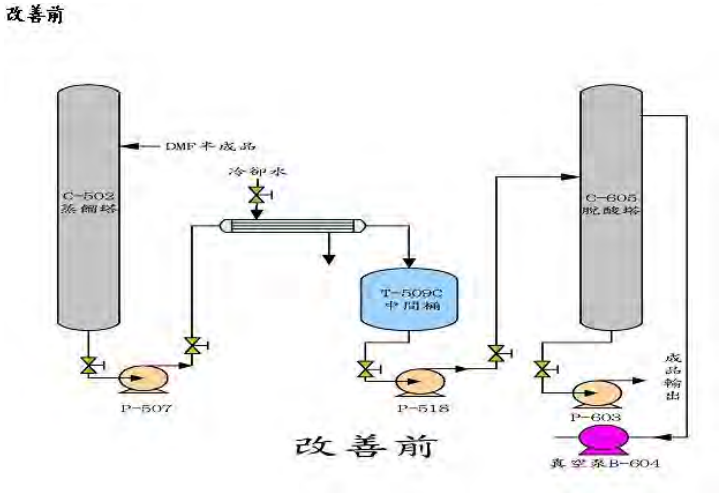
改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.C502 塔產出之二甲基甲醯胺(DMF)半成品需經 C-605 脫酸塔脫酸精練,方符合三、四課再利用要求。

2.原先#一、#二期蒸餾塔處理效能衰退,二甲基甲醯胺(DMF)半成品產出量,不足供應 C605 精練脫酸塔處理,需先暫存中間桶,作批次操作。

3.C502 塔二甲基甲醯胺(DMF)半成品,原先經 P-507 泵浦輸送經冷卻器冷卻後至 T-509C 中間桶暫存，經人工取樣檢驗酸價合格



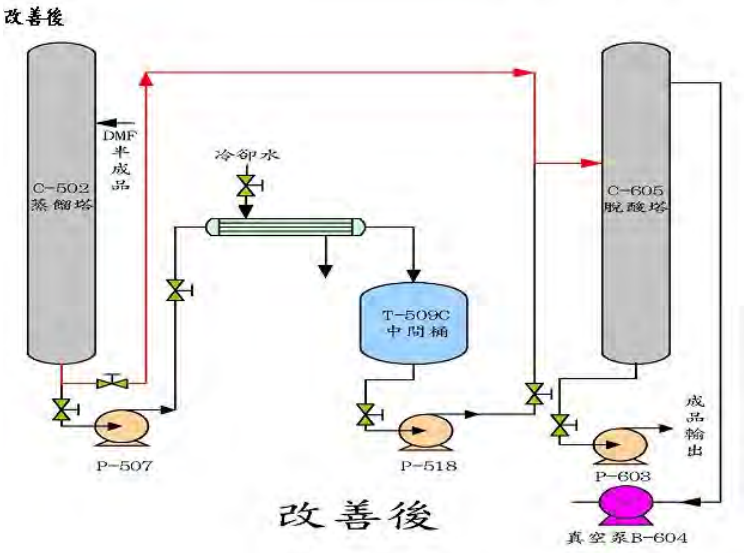
後，再由 P-508 泵浦 C-605 脫酸塔後，蒸汽加熱昇溫脫酸後經 P-603 將成品輸送至成品儲槽。

4.二甲基甲醯胺(DMF)半成品先經冷卻再用蒸氣加熱脫酸,造成蒸氣浪費。

改善後狀況

該廠經過改善後：

1. 因 C502 蒸餾塔為常壓操作,C605 脫酸塔為真空操作,修改 C502 出料管直接利用 C605 真空負壓吸力,自 C502 塔入料,以減少二甲基甲醯胺(DMF)半成品先經冷卻再用蒸氣加熱的熱能耗用及停止 P-507(1.7KW)、P518(1.7 KW)輸送泵浦運轉電力耗用。



2.減少蒸氣使用量:

97 年:3.83 公噸-蒸氣/公噸-DMF;98 年:3.20 公噸-蒸氣/公噸-DMF;98 年月產量 973 公噸/月(3.83-3.20) 公噸-蒸氣/公噸-DMF×973 公噸/月×12 月/年=2,820 公噸/年。

減少電力使用量: (1.7kW+1.7kW) ×16hr/日×20 日/月× 12 月/年=13,056 度/年

成效分析

1.減少蒸氣使用量：2,820 公噸/年。

減少電力使用量: 13,000 度/年。

2.年效益：蒸氣 2,820 公噸/年×0.752 仟元/公噸=2,121 仟元/年。

電力 13,000 度/年×2.1 元/度=27 仟元/年。

合計年效益: 2,121 仟元/年+27 仟元/年=2,148 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：

蒸氣:2,820 公噸/年×0.3544 =999 公噸/年。

電力:13 仟度/年×0.636(公噸/仟度)=8 公噸/年。

合計 CO_2 減排效益 999 公噸/年+8 公噸/年=1,007 公噸/年。

案例編號：PE-10030

烤焙使用瓦斯旋轉爐替代電氣隧道爐

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：瓦斯旋轉爐、電氣隧道爐、節能

案例說明

該廠以產品烤焙所使用之瓦斯旋轉爐替代電氣隧道爐，以耗用瓦斯取代耗用電力。

改善前狀況

該廠改善前，原烤焙法式三明治是使用電氣隧道爐，輸出功率為 140kW，開機時間 4 小時。每天耗用電力：4hr x 140 度 = 560 度比較耗能。

改善後狀況

該廠經改善後，烤焙法式三明治使用瓦斯旋轉爐，輸出功率 3kW，開機時間 1 小時。每天耗用電力：1hr x 3 度 = 3 度。

使用瓦斯旋轉爐烤焙產品每天耗用瓦斯：33.3561M^3，烤焙法式三明治約佔 33.53%，約 11.1843M^3。

成效分析

一、節省能源費用：534.8 仟元/年。

(改善前每天耗用電力-改善後每天耗用電力) x 365 天= 一年節省的電力：

（560 度 －3 度）x 365 天= 203,305 度/年。

每年節省之電費：203,305 度 x 3 元/度= 609,915 元/年=609.9 仟元/年。

改善後多耗用之瓦斯費用 11.1843M^3 x 18.4 元/M^3 x 365 天= 75,113.7 元/年=75.1 仟元/年。

每年節省能源費用 : 609,915 元 －75,113.7 元=534,801.3 元/年=534.8 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：120.7 公噸/年。

203,305 度 x 0.636/ 1,000=129.3 公噸/年。

11.1843M^3 x 365 天 x 2.09/ 1,000 =8.53 公噸/年。

129.3 公噸/年 －8.53 公噸/年= 120.7 公噸/年。

案例編號：PE-10031

調整 QQ 球生產時間

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：生產設備、耗能、節能

案例說明

該廠為產能提升，縮短生產時間，減少相關設備耗用之能源。

改善前狀況

該廠改善前：

1.生產 QQ 球系列設備耗用之能源：80.4 度。

2.QQ 球系列產品（QQ 球-芝麻、QQ 球-起士、QQ 球-蔓越莓、QQ 球-巧克力）原為二道(列)生產，原產能為 3811 個/時~4,767 個/時。

3.每年耗用之能源：48,838.1 度。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.QQ 球系列產品改為三道(列)生產，產能提升為 7,421 個/小時~8,209 個/小時。

2.每年耗用之能源：26,839.2 度。

改善前後產能比較

改善前後產能比較	改善前（二道生產）	改善後（三道生產）	改善前（二道生產）	改善後（三道生產）
產品名稱	產能 分/桶	產能 分/桶	產能 個/小時	產能 個/小時
QQ球-芝麻	30	18	4,681.2	7,802.0
QQ球-起士	31	18	4,766.7	8,209.3
QQ球-蔓越莓	35	19	4,044.7	7,450.7
QQ球-巧克力	37	19	3,810.8	7,421.1

QQ球系列98年生產數量及耗用能源

	98年生產數量(包)	98年生產數量(個)	改善前生產時數	改善前耗用能源	改善後生產時數	改善後耗用能源	每年節省之能源	每年節省能源費用
QQ球芝麻	9,805	392,200	83.8	6,736.1	50.3	4,041.6	2,694.4	6,736.1
QQ球起士	20,484	819,360	171.9	13,820.1	99.8	8,024.6	5,795.5	14,488.8
QQ球蔓越莓	10,710	428,400	105.9	8,515.7	57.5	4,622.8	3,892.9	9,732.2
QQ球巧克力	23,422	936,880	245.8	19,766.2	126.2	10,150.2	9,616.0	24,039.9
合計	64,421	2,576,840	607.4	48,838.1	333.8	26,839.2	21,998.8	54,997.1

改善前 二道生產

改善後 三道生產

成效分析

一、節省能源費用：65.9 仟元/年。

改善前每年耗用電力-改善後每年耗用電力= 一年節省的電力。

48,838.1 度– 26,839.2 度=21,998.9 度/年。

每年節省能源費用 21,998.9 度 x 3 元= 66 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：13.9 公噸/年。

21,998.9 度 x 0.636 / 1,000 = 13.9 公噸/年。

案例編號：PE-10032

調整瑞士捲生產時間

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：作業工程、節約能源

案例說明

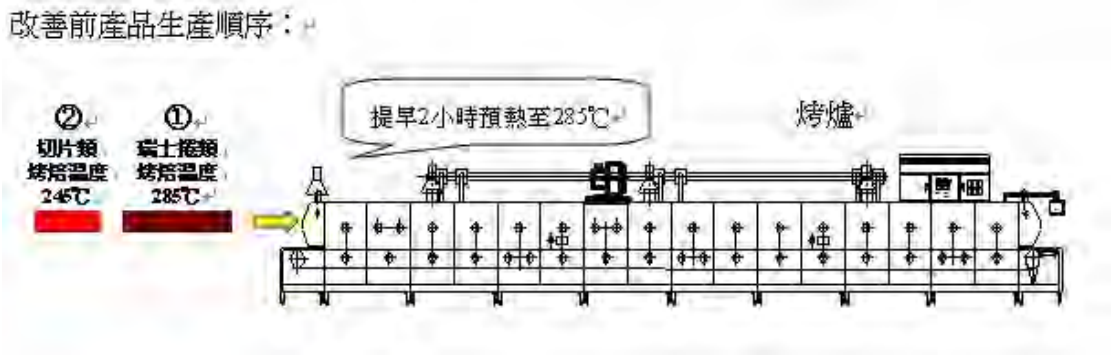
該廠為降低能源損耗，調整瑞士捲作業工程。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.瑞士捲生產線產品分長條瑞士捲及切片類蛋糕捲，主要差異為蛋糕體分量的厚薄及分量寬度(重量)的區分，但烤焙溫度的差異就很大。

2.改善前作業工程為長條瑞士捲先生產，其次再為切片蛋糕類生產，因長條為大條瑞士捲(麵糊重量 290g)烤焙溫度須 285 度才能入爐烤焙，切片類蛋糕(麵糊分量 150g)較薄只需 245 度就能烤焙，如依此工程排表生產，則烤爐需比人員早 2 個小時就開爐，溫度才能到達，因此使用能源也就更高。



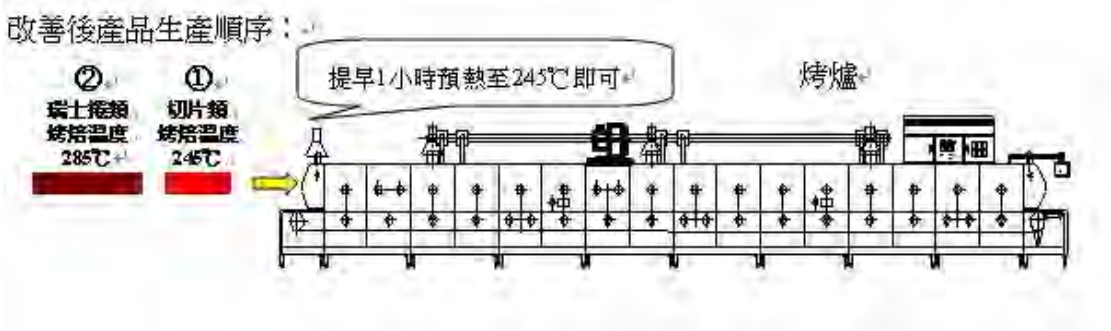
改善後狀況

該廠經改善後：

1.以不影響出貨之前提下與生產之班組長檢討，調整每日生產順序，將需溫度較低之切片類蛋糕先生產，再依各項產品所需烤焙溫度之高低來排程生產，如此每日可延後 1 小時開爐預熱，就可節省 1 小時之能源。

2.請夜間輪班組長延後一小時開爐並由 4/1 起開始實施。

3.能源包括電費及烤爐燃燒機用柴油費用。



成效分析

一、節省能源費用：158.0 仟元/年。

延後一小時開爐，節省電能及柴油費用：

1.烤爐馬達合計 27.5HP，27.5HP*0.75kW*1hr*365 天=7,528.125 度/年。

7,528.125 度/年*3 元/度=22,584.4 元/年=22.6 仟元/年。

2.柴油一小時用量 371 元=18.55L，371 元*1*365 天=135,415 元/年

=135.4 仟元/年。

合計 157,999.4 元/年=158 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：4.8 公噸/年。

電 7528.125 度*0.636/1,000=4.8 公噸/年。

柴油 18.55L*2.739194/1,000=0.05 公噸/年。

合計 4.8 公噸/年+0.05 公噸/年=4.85 公噸/年。

案例編號：PE-10033

土司烤爐區排風扇設置開關節省電源

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：烤爐、排風扇、節電

案例說明

該廠為節約能原，設置可開關控制按鈕排風設備改善，以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前：

1.土司烤爐區排風設備 24 小時運轉，工程結束無法關閉造成每天電源的浪費。

2.土司生產工時數據來源網站『生產月報表』

年/月份	97.5月份	97.6月份	97.7月份	97.8月份	97.9月份	97.10月份	97.11月份	97.12月份	98.1月份	98.2月份	98.3月份	98.4月份	平均工時
平均生產時間(HR)	19	20	20.9	20.2	21.7	19.9	20.7	19.7	18.5	19.2	18.7	20.6	19.9

3.排風設備 24 小時運轉減去(土司組 12 個月平均工時)19.9 小時，則每天有 4.1 小時的浪費。

編號	位置	馬力(1HP=746W)	編號	位置	馬力(1HP=746W)	編號	位置	馬力(1HP=746W)	編號	位置	馬力(1HP=746W)
A04	土司冷卻區	5HP	A09	土司烤爐區	7.5HP	A15	土司噴油區	10HP	A05	甜二烤爐區	10HP
A06	土司冷卻區	5HP	A13	土司烤爐區	5HP	A08	甜一烤爐區	5HP			
A07	土司冷卻區甜一烤爐區	5HP	A14	土司酵酵室	10HP	A12	甜一烤爐區	3HP			

4.馬力轉換計算每天損耗電力：(1HP=0.75kW)　(1,000Wh= 1 度)
(65.5 HP * 4.1 小時/天 *0.75) =201.4 度/天。

改善後狀況

該廠改善後：

1.在土司烤爐區現有落地型電氣箱上將原不可關閉(關上會自動通電跳回，無法關閉)按鈕，修改搭接各按鈕可開、關排風設備 ，可由上班、下班開、關控制排風設備。

2.以貼紙標示各區位置排風設備，便利生產線生產結束關閉排風設備。

3.平均每天可節省 201.4 度電力。

成效分析

一、節省能源費用：220.5 仟元/年。

10 座排風設備每天平均可節省 4.1 小時電力節省 201.4 度/天計算：

201.4 度*3 元*365 天/年 =220,533 元/年=220.5 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：46.7 公噸/年。

201.4 度/天 * 365 天=73,511 度/年。

73,511 度*0.636/1,000=46.7 公噸/年。

案例編號：PE-10034

甜麵包類產品縮短生產時間

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：生產時間、節能

案例說明

該廠為節約能源，每週六縮短 1 小時生產時間節約能源。

改善前狀況

該廠改善前，麵包廠每周六生產貨量少，但仍維持同樣生產時間。

改善後狀況

該廠經改善後，麵包廠有土司、甜一、甜二、甜三組共四組，重新調整縮短甜一、甜二、甜三組共三組之 1 小時生產時間。

成效分析

一、節省能源費用：102.5 仟元/年。

97 年週六有 52 天，扣除全廠病媒防治之藥物噴灑時間，共 38 天。

97 年麵包廠電力總耗用 5,991,581 度、瓦斯總耗用 78,2242m^3、蒸汽總耗用 4889t、清水 56227t，換算成各組能源耗能：

甜一組：1,078 元/hr*38 天*1hr=40,964 元/年=41 仟元/年。

甜二組：908 元/hr*38 天*1hr=34,504 元/年=35 仟元/年。

甜三組：713 元/hr*38 天*1hr=27,094 元/年=27 仟元/年。

合計 102,562 元/年(102.6 仟元/年)，省下電 39,541.7 度/年、瓦斯 36,148.7m^3/

年、蒸汽 24,027.2 公噸/年、清水 2,844.4 公噸/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：5,384.7 公噸/年。

25.19+75.64+5,283.93=5,384.7 公噸/年。

案例編號：PE-10035

簡化香草布丁加工時間，提高產能、節能

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：提高產能、縮短時間、節約能源

案例說明

該廠透過加工方式調整，縮短生產時間節約能源。

改善前狀況

該廠改善前：

1.香草布丁醱酵超過 35~40 分以上時麵糰易過醱，經烤培冷卻後產品會產生大氣泡，製程條件嚴苛。生產速度無法提昇，且稍有故障造成工程不順就會嚴重影響品質及產出率。

2.影響產能瓶頸為加工動作複雜，以致加工速度 (3,960 個/Hr) < 包餡速度 (5,400 個/Hr)，故影響整個生產速度。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.將加工流程動作簡化，加工產能由 3,960 個/hr 提昇至 4,680 個/ hr，縮短每批麵糰生產時間，提昇產出率。

2.原生產流程 ：包餡 → 沾水 → 沾海棉 → 沾玉米粒 → 旋轉沾附 → 檢盤(動作大)

3.簡化生產流程： 包餡 → 沾海棉 → 沾玉米粒 → 檢盤(動作小)

4.以上調整後不影響產品品質。

成效分析

一、節省能源費用：1,796.3 仟元/年。

1.縮短生產時間 133.28hr/年。

2.簡化流程後減少產品不良率節省費用：1,636,391 元/年=1,636 仟元/年。

3.年節省人工費：38,918 元/年=39 仟元/年。

4.能源節省費用 121,018 元/年=121 仟元/年。

（電 48,531.6 度、瓦斯 34,873.7m^3、蒸汽 34,726 公噸、清水 2,886.7 公噸）

合計 1,796,327 元/年=1,796 仟元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：7,773.1 公噸/年。

30.91+72.97+7,669.23=7,773.1 公噸/年。

案例編號：PE-10036

點心二組電熱烤爐改瓦斯烤爐

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：電熱烤爐、瓦斯烤爐、節能

案例說明

該廠蛋糕廠點心二組 烤培麵包及 Bagel 均用電熱烤爐,浪費極大能源,提高生產成本,故改用瓦斯烤爐節約能源。

改善前狀況

該廠改善前，點心二組 烤培麵包及 Bagel 均用電熱烤爐,浪費極大能源,提高生產成本。

改善後狀況

該廠經改善後，將點心二組 電熱烤爐改瓦斯烤爐烤培麵包及 Bagel,原用電熱加熱改用瓦斯加熱,可節省極大能源,降低生產成本及 CO_2。

成效分析

一、節省能源費用：1,316.9 仟元/年。

電熱烤爐:148 kw　每日平均運轉時數: 20 hr　投資金額: 340 萬元。

148*20*0.85(烤爐加熱率)*360 = 905,760 度/年一年耗用電力度數。

(860*905,760)/8,900= 87,523 M^3 電相等瓦斯熱值度數 。

(3 元*905760)-(16 元*87523) =1,316,912 元/年=1,317 仟元/年 一年節省用電金額。

回收年數: 340 萬/131.7 萬= 2.58 年。

二、抑低 CO_2 之排放量：393.1 公噸/年。

(905,760*0.636/1,000)- (87,523*0.209/1,000) = 393.1 公噸/年。

案例編號：PE-10037

土司切邊廢料回收重塑新產品

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：回收再利用、減廢、節能

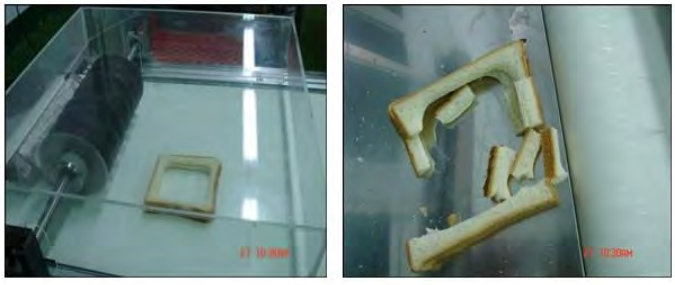
案例說明

該廠將蛋糕廠土司切邊廢料回收減廢。

改善前狀況

該廠改善前，以往土司切片類產品將四周厚皮切除後，以每公斤 5.2 元出售給廢麵糰回收商合法處理。

改善前：土司切邊作廢料售出



改善後狀況

該廠經改善後，利用切除之厚皮淋上巧克力重新塑造新產品，以 1 kg 15 元售給外購 OEM 廠商，創造廢料新價值。

改善後：土司切邊廢料重新塑造新產品售出

成效分析

一、節省能源費用：839.1 仟元/年。

每月平均 7,135kg，出售 7,135kg*（15-5.2）元*12 月=839,076 元/年=839 仟元/年。

二、CO_2 之排放量：0 公噸/年。

案例編號：PE-10038

空氣壓縮系統(CDA)設置無耗氣式自動卻水器

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、卻水器、節約能源

案例說明

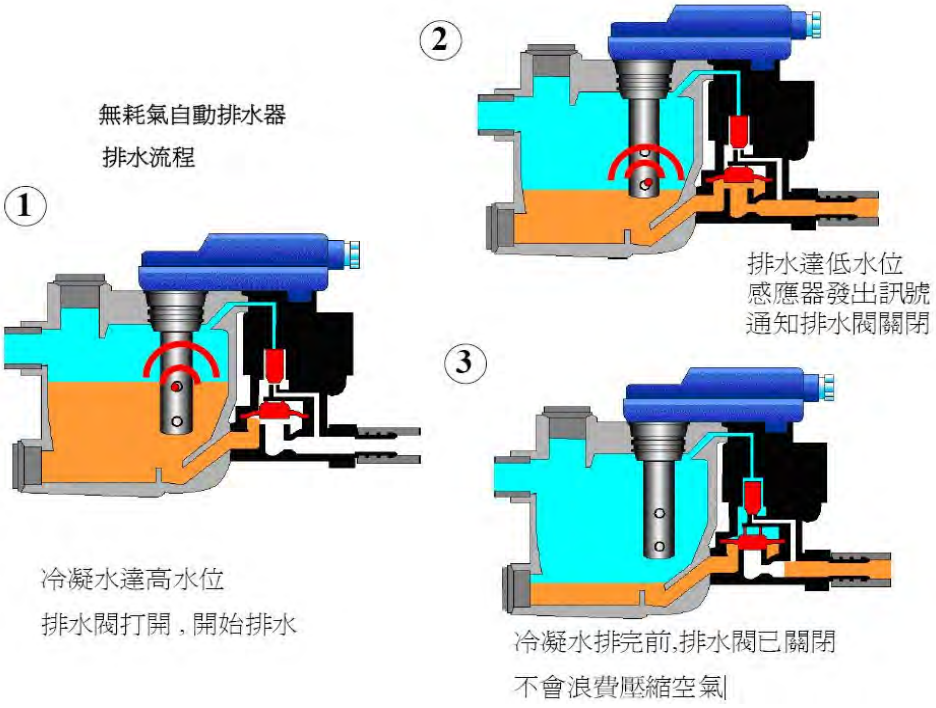
該廠為節省空壓機電力耗用，於空氣壓縮機出口卻水系統上使用無耗氣式卻水器，避免卻水時亦將壓縮空氣排出損耗，節省電力。

改善前狀況

該廠改善前：當常壓環境空氣經離心式空壓機壓縮後，會造成空氣中的水分子凝結成液態，冷凝水需從空壓管路系統內排除，若以耗氣的方式，壓縮空氣伴隨凝結水排出空壓系統，將造成壓縮空氣排放之浪費(傳統係採用手動閥微開持續 purge)。

改善後狀況

該廠改善後，使用無耗氣式卻水器將凝結水收集到一定量之後，由收集桶桶底排出，無耗氣式卻水器採液位控制，使卻水器僅將冷凝水排出，透過冷凝水液封，可控制壓縮空氣不被排出，達到無耗氣功能，提升系統有效的供應風量，減少耗電。



成效分析

1.該廠經實測每台空壓機因排水耗氣約 14.921 ncmh，BUFFER TANK 每口約 33.319 ncmh；Total=14.921*14+33.319*6 = 408.808 ncmh。

2.節能效益：408.808ncmh*24*365*0.112 度/Nm3*2.25 元/度=902 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：408.808ncmh*24*365*0.112 度/Nm3*0.636=255.09 公噸/年。

案例編號：PE-10039

空壓機供氣壓力規格降低

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：空壓機、供氣、壓力規格

案例說明

該廠為提高空壓機輸出效能、節電、減碳，將空壓機設備規格變更(ZH-9000-150 變更為 ZH-9000-115)，降低供氣葉輪規格，可減少每立方壓縮氣體所需之壓縮功。

改善前狀況

該廠該空壓機善前是採用原廠空壓機規格運轉，原製程要求壓力較高，故選用葉輪型號較大的空壓機(ZH-9000-150)，後續經檢討 SPEC 後可調降，但採用大葉輪 size 空壓機調降壓力運轉效率雖可提升，但仍不是最高效率。

改善後狀況

1.該廠經改善後，採用葉輪規格較小型號(ZH-9000-115)的空壓機，使其運轉於選機的高效率區。
2.單位 CDA 產出用電量減少 0.0068kW/Nm^3。
3.降低壓縮空氣之壓縮功：可降低用電量，抑低 CO_2 排放量。

成效分析

1.節省電力：3,300,000*0.0068*365=8,190,600 度/年。
2.節省電費=8,190,600*2.25=18,428.9 仟元/年。
3.抑制 CO_2 排放=8,190,600*0.636/1,000=5,209 公噸/年。

案例編號：PE-10040

製程機台設備執行 CDA 減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、製程、節能

案例說明

該廠為節約能源，針對製程機台壓縮乾燥空氣 CDA 使用狀況進行調查與瞭解，並且執行設置之必要性檢討、同型機台差異性進行比較、減量，以達節能之效。

改善前狀況

該廠壓縮乾燥空氣 CDA 製程機台，改善前是依據原設計需求台數運轉，並無減量。

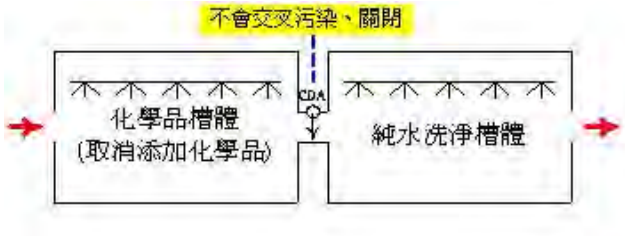
改善後狀況

該廠經檢討改善後狀況：

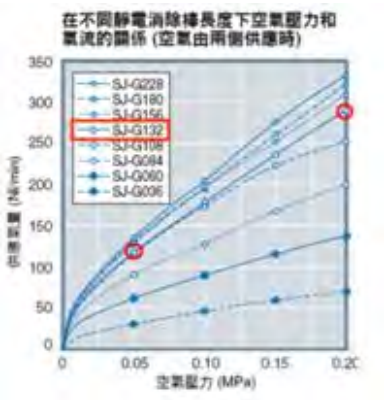
1.壓縮乾燥空氣主要用途：(1)純水洗淨後之產品吹乾-Airknife；(2)化學品與水洗製程槽體間的隔離-Aircurtain；(3)配合靜電消除器吹出離子之用-Ionizer。

2.Airknife：量測同型機台間之使用量差異，以最低用量者為目標，對其餘機台執行減量。

3.Aircurtain：調查取消化學品使用的製程槽體，將其與後端水洗槽體間的隔離氣簾關閉節能。



4.Ionizer：(1)縮短靜電消除器與產品間的距離，減少 CDA 用量；(2)調查無靜電問題之生產流程，將其設置之 Ion 取消；(3)調查使用壓力大於設備需求的部份重新合理化。



5.合計節省量 = 238,410 nlpm = 14,305 ncmh

成效分析

1.節能效益：14,305 ncmh*24*365*0.112 度/m^3*2.25 元/度=31,579 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：14,305 ncmh*24*365*0.112 度/m^3*0.636 =8,926 公噸/年。

案例編號：PE-10041

CDA 供氣露點規格調降

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：露點、壓縮空氣(CDA)、節能

案例說明

該廠為改善 CDA 供氣，進行以下之改善措施：
建廠生產機台要求 CDA 露點規格為-60℃，節能檢討後放寬為-40℃，可減少水份吸附材脫附再生用電次數。

改善前狀況

該廠改善前是依據建廠的要求規格運轉，並無變更露點規格。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1.該廠設置吸附式乾燥機，使用氧化鋁吸附材吸收水份，吸滿水份後需進行脫附流程。
2.脫附流程須先用 200℃熱空氣讓吸附材內的水份加熱蒸發，然後再使用冰水冷卻空氣使吸附材降溫。
3.供氣露點(水份)規格放寬，由-60℃變-40℃即可，整體吸附材的吸附時間可延長，減少每日再生使用能源的次數。
4.吸附時間由原本的 11hr，增加為 11.75hr，每日減少再生次數 0.14 次，節省 6%再生能源使用。

成效分析

1.改善前再生用電量 456,580 度/月=5,478,960 度/年

2.節能效益：456,580 度/月*6%*12*2.25 元/度=740 仟元/年

3.抑制 CO_2 排放量：456,580 度/月*6%*12*0.636 =209 公噸/年。

案例編號：PE-10042

袋式集塵設備 CDA purge 除粉時間延長與壓力調降

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：集塵設備、壓縮空氣(CDA)

案例說明

該廠為減少 CDA 使用量，調整 Bag house purge time 延長(由 20 秒 purge 調整為 40 秒 purge)與壓力調降(由 6kg/cm^2 調整為 5.5kg/cm^2)

改善前狀況

該廠改善前：Bag house purge time：20 秒 purge 一次，壓力為 6.0 kg/cm^2。

改善後狀況

Bag house 為處理排放廢氣中粉塵的設備，使用濾袋過濾廢氣粉塵，當袋子表面充滿粉塵時，須使用 CDA purge 讓粉塵脫落，集中收集。
經改善後：Bag house purge time：40 秒 purge 一次，壓力為 5.5 kg/cm^2

成效分析

1.根據該廠統計資料，執行後共節省 4,300Nm3/day。
2.節能效益：4,300 Nm^3/day*365*0.112 度/m^3*2.25 元/度=396 仟元/年。
3.抑制 CO_2 排放量：4,300 Nm^3/day*365*0.112 度/m^3*0.636=112 公噸/年。

案例編號：PE-10043

塗佈機台有機排氣減量

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：塗佈機、有機、排氣

案例說明

該廠將製程塗佈機台揮發性有機排氣(SOX)抽氣壓力檢討調降，以減少抽氣量，降低MAU 補外氣所消耗之能源。

改善前狀況

該廠改善前製程塗佈機台揮發性有機排氣(SOX)抽氣壓力是依原設定運轉，並無調降。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.塗佈機台前後端設有機械手臂(Robot)負責傳送產品玻璃進入與離開，塗佈區內使用有機溶劑，故其周遭與出口 Robot 設有排氣，避免 VOC 逸散。

2.建廠機台各抽氣點要求規格皆為-350pa，實際檢討需求發現：(1)出口端 Robot 抽氣因無逸散問題，抽氣負壓可大幅減少；(2)塗佈區測試調降(在無逸散條件下)，實際要求可較原規格些微調降。

3.因生產機台眾多，合計共減量 1,662cmm 抽氣量，減少能源 3,324,000 度/年

成效分析

1.節能效益：3,324,000 度*2.25 元/度 = 7,479 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：3,324,000 度*0.636 = 2,114 公噸/年。

案例編號：PE-10044

製程機台機構散熱排氣減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程、散熱、節能

案例說明

該廠將原本製程機台申請用來做為機構散熱用的一般排氣，檢討取消使用，或者是改回收於無塵室內，減少 MAU 補氣所消耗的冰熱水能源。

改善前狀況

該廠改善前之製程機台申請用來做為機構散熱用的一般排氣，依原設計運轉使用，並無取消使用。

改善後狀況

該廠改善後狀況：

1.製程機台申請許多一般排氣使用於其設備機構的散熱之用，如下圖：

2.因其符合對人員無害，且不會影響無塵室濕度(僅顯熱熱源)，因此可將其直接變更為自然通風，或者是設置小型電盤風扇執行散熱即可。

3.熱源直接由無塵室的乾盤管(Dry Coil)處理，其成本較由排氣抽出後，再以外氣空調箱(MAU)補氣來的便宜約 50% (因外氣處理須包括除濕、且處理前溫度較高)。
4.減少排氣風量共計 117CMM, 減少外氣空調箱供氣無塵室風量為 117CMM。
5.合計取消或減量的一般排氣量 280cmh，減少能源 560,000 度/年。

成效分析

1.節能效益：560,000 度/年*2.25 元/度 = 1,260 仟元/年。
2.抑制 CO_2 排放量：560,000 度/年*0.636 = 356 公噸/年。

案例編號：PE-10045

排氣系統管末靜壓調降減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣系統、靜壓、減量、節能

案例說明

該廠對於排氣、抽氣靜壓進行檢討、測試與調降，在不影響生產條件下，比原生產要求規格減少 15mmAq。

改善前狀況

該廠改善前排氣系統的抽氣控制靜壓是依設備商提出需求控制規格運轉，並無調降壓力。

改善後狀況

該廠經善後，對於排氣系統的抽氣控制靜壓，經與與生產單位共同執行相關規格變化測試，尋找節能空間，結果減少 15mmAq。

成效分析

1.根據統計製程機台排氣減量，降低用電 8,595,020 度/年。

2.節能效率：8,595,020 度/年*2.25 元/度 = 19,338 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：8,595,020 度/年× 0.636 = 5,466 公噸/年。

案例編號：PE-10046

製程塗佈機台取消獨立設置恆溫恆濕機

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：塗佈機、恆溫恆濕機

案例說明

該廠塗佈機台內需求之溫濕度經調查後與無塵室環境相近，結果取消機台恆溫恆濕機設置，改以其本身 FFU 直接引入無塵室空氣控制需求環境。

改善前狀況

該廠改善前無塵室環境控制溫濕度為 23℃、55%R.H；塗佈機塗佈 chamber 內要求溫濕度與無塵室環境極為接近。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.改以無塵室規格空氣設置 FFU 直接引入測試，結果對生產無影響，故取消恆溫恆濕機設置。

2.單台運轉消耗電力 24kW，設置 FFU 耗電 2kW，6 台共節省電力 132kW。

成效分析

1.節能效果：132kW * 24 * 365 * 2.25 = 2,602 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：132 * 24 * 365 * 0.636 = 735 公噸/年。

案例編號：PE-10047

部份製程以較低製造能耗的 CDA，取代高製造能耗的氮氣

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程、CDA、氮氣

案例說明

該廠為節約能源進行以下措施：

1.部分製程用 GN2 氣源使用 CDA 取代。

2.因單位耗電量 GN2 > CDA，故可節省耗電量。

改善前狀況

該廠改善前真空製程機台 Loader/Un-loader 原設計 GN2 進行破真空，使 Chamber 內壓力回到常壓，以便進行玻璃面板傳送。

改善後狀況

1.該廠改善後(1)因考量 Chamber 破真空後玻璃面板亦直接接觸大氣，應可以 CDA 取代 GN2 功能；(2)於部分真空機台進行測試，觀察面板產品良率無影響後，所有同類型機台水平展開執行。

2.合計替代總用量 15,400,000m^3/年。

成效分析

1.經統計 CDA 單位用電成本為 0.112 度/m^3；GN2 單位用電成本為 0.3 度/m^3 (壓力高且需再經過純化過程)。

2.節能效果：15,400,000m^3/y*(0.3-0.112)* 2.25 元/度= 6,514 仟元/年。

3.抑制 CO_2 排放量：15,400,000m^3/y*(0.3-0.112) * 0.636 = 1,841 公噸/年。

案例編號：PE-10048

製程機台純水使用減量，減少輸送耗電

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程、純水、有機碳濃度(TOC)

案例說明

該廠調查與檢討各製程機台純水使用狀況，針對製程使用後排放水分析總有機碳濃度(TOC)，將濃度較低者回收至純水前端取代自來水再利用。

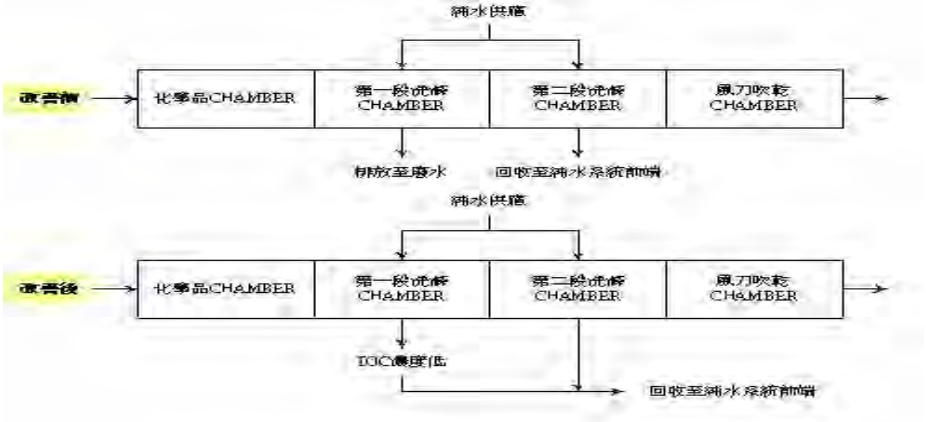
改善前狀況

該廠改善前各製程機台純水的使用，是依據原設定條件進行，並未將有機碳濃度(TOC)較低者回收再利用。

改善後狀況

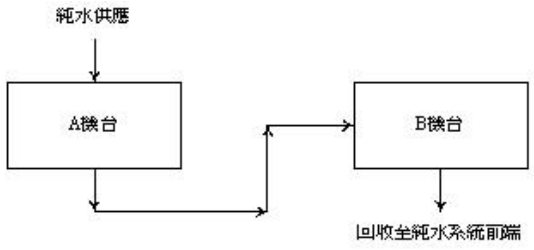
該廠進行改善後狀況如下：

1.案例一：原製程機台設計化學品製程後的 chamber 會設置數段純水洗滌，其中第一段洗滌因考量 TOC 濃度較高，故不回收再利用，僅回收第二段洗滌後的純水；經調查後第一段洗滌 chamber 排放水亦符合回收條件，故改善回收使用。



2.案例二：部份化學品 chamber 經驗證後不需再使用化學品，故洗滌 chamber 的純水使用可取消，減少用量。

3.案例三：部份機台洗滌 chamber 純水要求不高，故可利用其它高規格洗滌水的機台排放水，將其打至次要 chamber 使用，節省純水使用，如下圖。



4.合計節省純水 1,741CMD，純水製造電能消耗 2.07 度/m^3。

成效分析

1.節能效果：1,741CMD*365*2.07 度/m^3* 2.25 元/度= 2,960 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：1,741CMD*365*2.07 度/m^3* 0.636 = 837 公噸/年。

案例編號：PE-10049

電熱鍋爐運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：鍋爐、最佳化、節能

案例說明

該廠電熱鍋爐原運轉方式常會因溫度不足而多台一起加熱，導致常有用電尖峰(peak)，而造成超約罰款，修改鍋爐運轉 PLC 程式，及限制部分鍋爐運轉段數，使其運轉最佳化，可減少超約罰款及用電量。

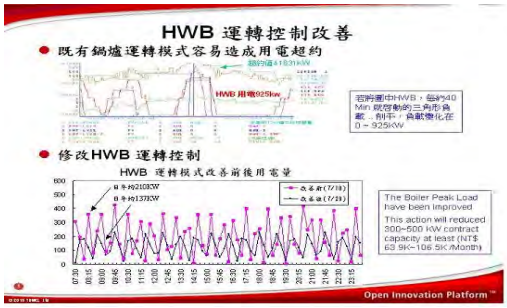
改善前狀況

該廠改善前，廠內鍋爐五台設定為自動加熱控制，當溫度低時，自動進行加熱，當溫度到達設定時，則自動停止加熱，故常會有同時用電之尖峰(peak)發生。

改善後狀況

該廠改善後，調整鍋爐溫度設定比例-積分-微分控制(PID)，將各台鍋爐溫度設定錯開，避免鍋爐同時加減載，分散鍋爐負載用電，另鍋爐限段加熱，可減少用電量。鍋爐用電減少約 80kW，用電峰值下降約 300kW。

實體說明：



成效分析

1.年節省電力=80kW×24 小時×365 天=701,000 度/年。

2.年節省金額=701,000 度/年×2 元/度=1,402 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=701,000 度/年×0.636=446 公噸/年。

案例編號：PE-10050

多功熱泵(Heat Pump)取代電熱鍋爐

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：多功熱泵、鍋爐、節能

案例說明：

該廠應用最新技術開發之多功型熱泵(Heat Pump)，利用其高運轉效率及可靠度，建置於半導體廠，取代既有電熱鍋爐，提供熱水供應 DI 原水加熱外，另可產生冰水供無塵室空調使用，並節省冷卻蒸發耗水，達到環保節能之目的。

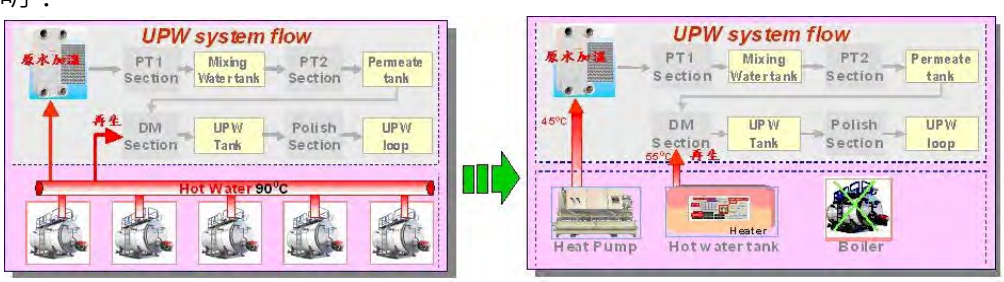
改善前狀況

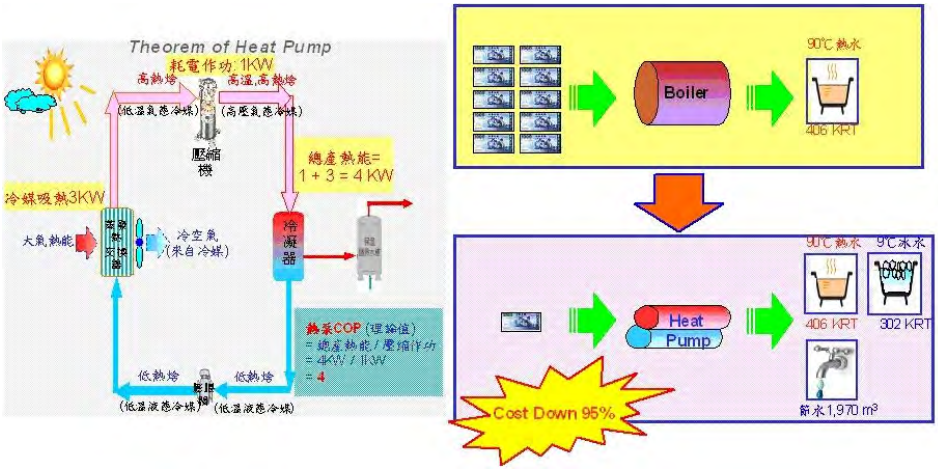
該廠改善前，F3 廠區既有 DI 再生及原水加熱系統採用電熱鍋爐中央系統方式加熱，經由管路輸送至熱交換器，將 DI 水由 23℃升溫至 55℃供應再生使用。原水則由自來水加熱至 23℃供應現場系統使用，熱水輸送過程中由於管路較長，輸送水溫與室溫溫差較大，以傳統玻璃棉保溫熱損大極為耗能。

改善後狀況

該廠改善後，利用多功型熱泵取代鍋爐系統，熱能使用於 DI 系統原水加熱，以取代原有 90℃熱水鍋爐；冷能併入既有 9℃冰水系統，回收供應無塵室空調使用。

實體說明：





成效分析

1.年節省電力= 原鍋爐耗電-熱泵用電-DI 再生用電+冰水效益=3,463,000 度/年。

2.年節省金額=3,463,000 度/年×2 元/度=6,925 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=3,463,000 度/年×0.636=2,202.5 公噸/年。

案例編號：PE-10051

製程排氣(Exhaust)減量

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：製程排氣、廢氣、減量

案例說明

該廠製程排氣(Exhaust)主要為抽取製程設備機台內部之空氣，但其製程廢氣之來源主要由製程設備機台周遭乾淨空氣經由機台內部後轉變為廢氣。
製程設備機台主要放置區域大部分於 FAB 或 SUB-FAB，而其中乾淨空氣的產出需花費相當之能源成本，如無節制大量排出，勢必造成運轉成本的浪費，因此在節能考量情況下，期以計劃性調整製程排氣(Exhaust)開度，用以減少製程排氣風量，來達到節能目的。

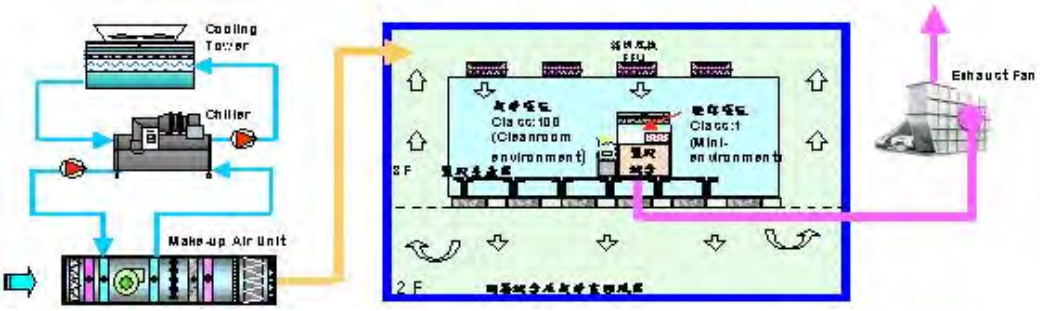
改善前狀況

該廠改善前：製程設備機台於裝機後不可有太大的變異，製程排氣無節制大量排出，造成運轉成本的浪費，因此在節能考量情況下，以計劃性調整製程排氣開度，用以減少製程排氣風量，來達到節能目的。

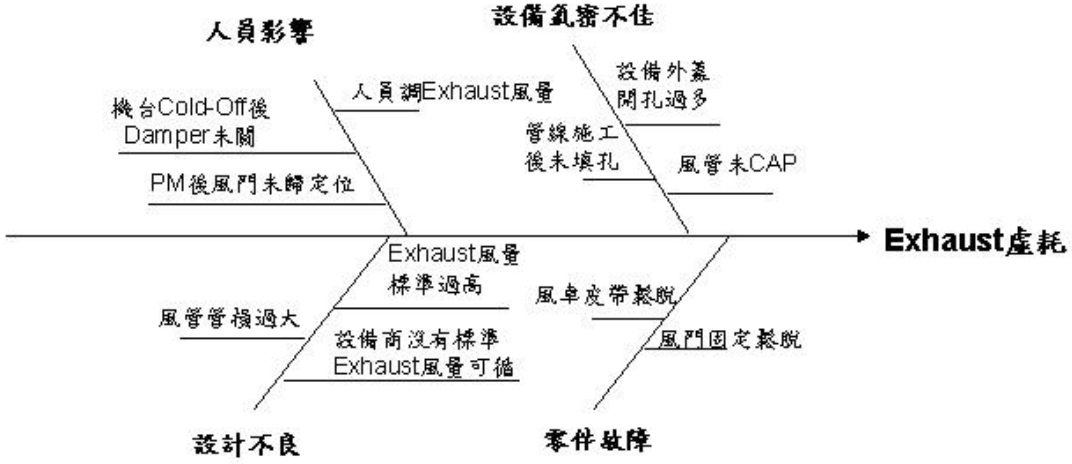
改善後狀況

該廠改善後，針對三廠設備機台氣體箱排氣(Gas Box Exhaust)等之調整，並依據 “SEMI S2-0303 或機台 Interlock SPEC” 與工安及風險管理部門討論，依法規訂定較合理之 SPEC。
在考量不影響生產品質之下，針對生產機台排氣於歲修及機台關機時進行減量評估調整 Exhaust Damper，以期在符合廠區安全與節能考量前題下， 達到排氣減量之目的。
原理說明：
Exhaust 使用量增加時，為維持無塵室正壓，MAU 供應量也會增加，空調與排氣系統

架構如下:

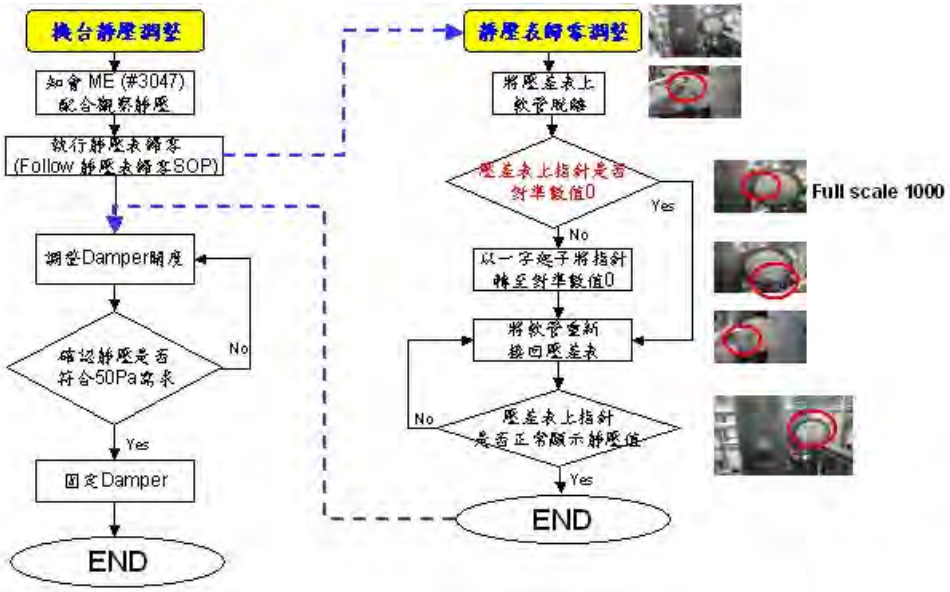


以下為造成 Exhaust 浪費的，魚骨圖分析:



1.針對三廠設備機台 Gas Box Exhaust 等之調整,並依據 “SEMI S2-0303 或機台 Interlock SPEC” 與 ISEP 及 RM,依法規訂定較合理之 SPEC。

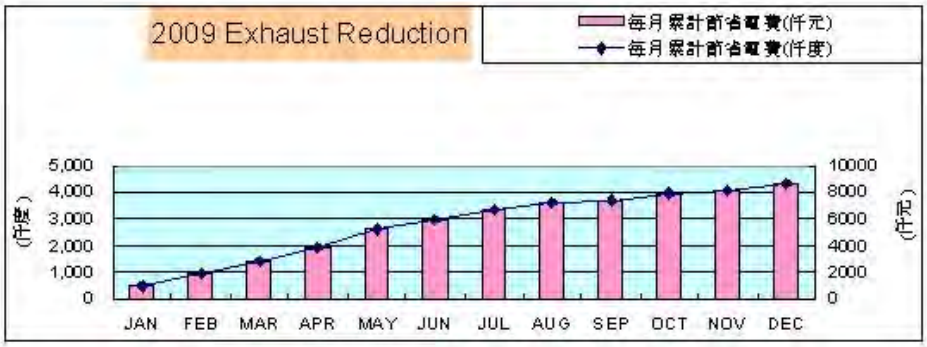
Gas Box風量計算說明					
Gas Box面積及風管管徑				SEM S2-0303規範	
高 (cm)	寬 (cm)	深 (cm)	Exhaust 管徑 (cm)	換氣率每分鐘 5次 Gas box風量(CMM)	Exhaust 最小風速(m/s)
120	120	30	15	2.2	2.0



2.在考量不影響生產 Quality 之下，針對生產機台 Exhaust 於歲修及機台關機時進行減量評估調整 Exhaust Damper，以期在符合廠區安全與節能考量前題下,達到排氣減量之目的。

Tool Status	Tool Type	Exhaust Type	Reduction AR
Cold Season	Local scrubber	GEX	減量100% (damper off)
	IMP	GEX	減量67% (1/3 pressure)
	CMP	SEX	減量30% (2/3 pressure)
	Wet bench(spin dryer)	GEX	減量100% (damper off)
	LIT Track	GEX	減量67% (1/3 pressure)
Rocket	Gas Box	SEX	減量75% (50pa)
	Local scrubber	GEX	減量25% (150pa)

3.經 2009 年統計 Exhaust 節省效益如下:



成效分析

1.年節省電力=4,319,000 度/年。

2.年節省金額=4,319,000 度/年× 2 元/度=8,638 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=4,319,000 度/年× 0.636=2,747 公噸/年。

案例編號：PE-10052

氮氣產生器停用拆除

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：氮氣、產生器、節能

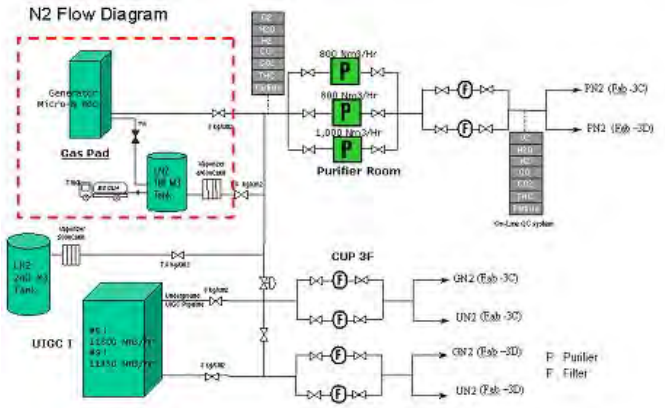
案例說明

該廠 N800 氮氣產生器機組運轉已達 12 年其運轉效能不佳，N2 生產成本太高，故停用拆除轉由聯亞氣體公司地下管路供應。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

該廠建廠時所安裝 N800 氮氣(N2)產生器約可生產 700 立方公尺/小時 GN2 量，但目前 Fab 所使用量約 8,200 立方公尺/小時，遠大於 N800 供應量(其餘皆由聯亞地下管路所供應)，故停用並拆除 N800 等相關設施(空壓機、氮氣產生器、LN2 桶槽、蒸發器等..)。其 layout 如下：



改善後狀況

該廠改善後，GN2 由聯亞地下管供應至廠區，且已於 12P3 廠區建置一 240 立方公尺之 N2 液態桶槽作為備用。

成效分析

1.年節省電力= 375(kW/台)×24(小時)×365(天)=3,285,000(度/年)。

2.年節省金額=3,285,000 (度/年)×2(元/度)=6,570 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=3,285,000(度/年)×0.636=2,089 (公噸/年)。

案例編號：PE-10053

空壓機運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、乾燥機、運轉最佳化、節能

案例說明

該廠為進行節能及空壓機運轉最佳化，採取以下之措施：

1.停用 3 台公用設施用空壓機(UCA) 。

2.停用乾燥機運轉台數以節省用電量。

該廠現有乾燥機組共 6 台，可供應 21,600CMH，廠區實際需求量於冬季空調加濕時達到最大量約 15,000CMH 外，其餘平均用量僅約 12,000CMH，顯然乾燥機全開勢必造成乾燥機吸附劑再生風量之浪費，故停用乾燥機 1 台除可滿足運轉風險外，亦可節省再生風量所浪費空壓機運轉電費。

改善前狀況

該廠改善前，公用設施空壓機 3 台平時維持空載備用狀態，乾燥機運轉 6 台。

廠內公共設施用壓縮空氣系統於早期時設計有專用空壓機機組供應，並由壓縮乾燥氣體系統備用，但由於末端壓力及流量需求，乃改由壓縮乾燥氣體系統主供，公共設施用空壓機機組改為備用，形成電費之浪費，故修改管路增設壓縮乾燥氣體系統管路，停用公共設施用壓縮機節省電費。

改善後狀況

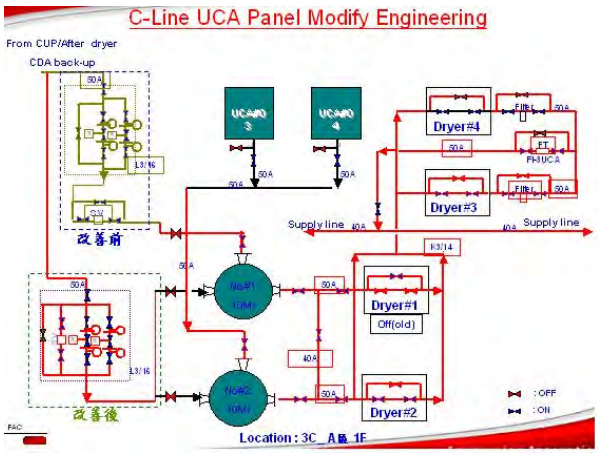
該廠改善後，公共設施用空壓機 3 台停止運轉，乾燥機運轉 5 台。

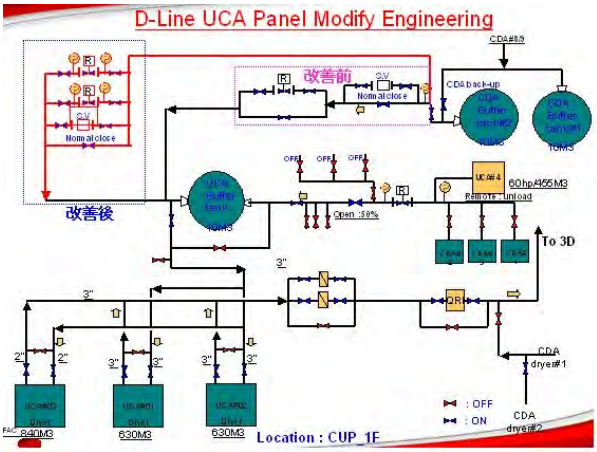
現有乾燥機共 6 台容量為 21,600CMH，廠區實際需求量於冬季空調加濕時達到最大量約 15,000CMH 外，其餘平均用量僅約 12,000CMH，顯然乾燥機全開勢

必造成再生風量之浪費，故停用乾燥機 1 台除可滿足供應及 N+1 之運轉風險外，亦可節省再生風量所浪費空壓機運轉電費。

原理說明：

修改管路增設壓縮乾燥氣體系統管路，停用公共設施用壓縮機節省電費。





成效分析

1.年節省電力=減少空壓機之運轉+減少乾燥機運轉台數=
540,000+875,124= 1,415,000 度/年。

2.年節省金額=1,415,000 度/年×2 元/度=2,830 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=1,415,000 度/年×0.636=900 (公噸/年)。

案例編號：PE-10054

更新空壓機高壓轉子

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、高壓轉子、節能

案例說明

該廠為節省電力，更新空壓機高壓轉子，提高運轉效能、增加出風量，以達節約能源。

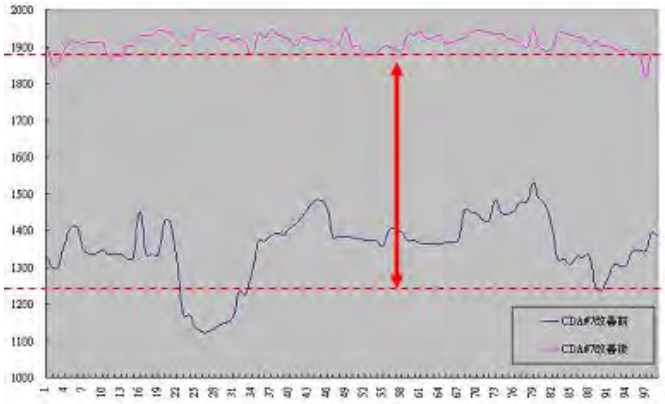
改善前狀況

該廠改善前，空壓機運轉電流上昇且無法提供足量之風量輸出。

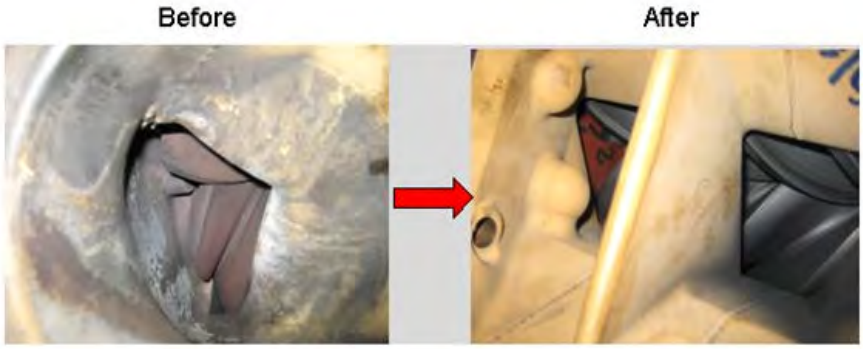
改善後狀況

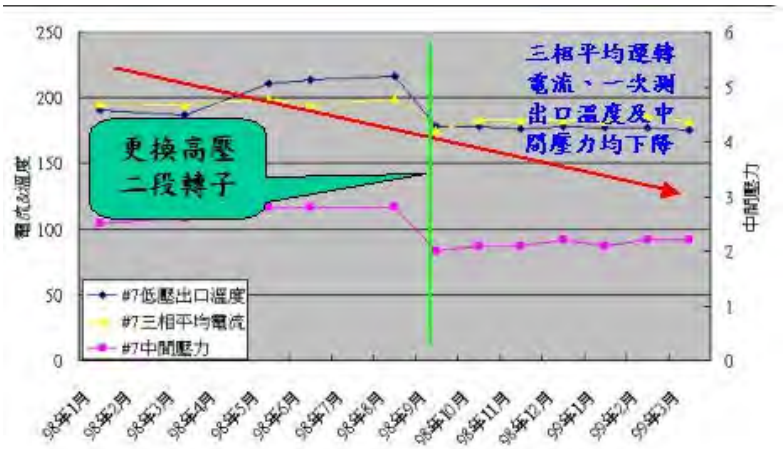
該廠更新二段高壓轉子後，有效提升轉子壓縮風量，亦可降低運轉電流，提升空壓機之運轉效率。

改善前後空壓機輸出風量約增加 600 立方公尺/小時。



實體說明：





成效分析

1.年節省電力=678,000 度/年。

2.年節省金額=678,000 度/年×2 元/度)=1,356 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=678,000 度/年×0.636=431 (公噸/年)。

案例編號：PE-10055

乾燥機改安裝加熱式乾燥機

行業別：電子零組件製造業

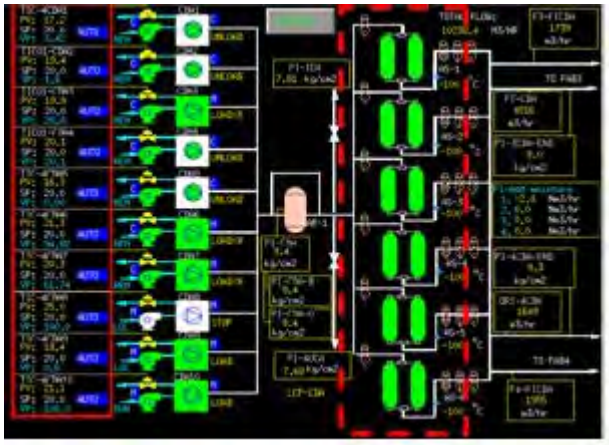
關鍵詞：乾燥機、加熱式、吸附式、節電

案例說明

該廠為節省電費，安裝加熱式乾燥機取代吸附式乾燥機，以節省吸附式乾燥機吸附劑再生所耗氣量，以節省空壓機運轉電費。

改善前狀況

該廠改善前，吸附式乾燥機每兩分鐘切換再生，每次再生吹淨時間為 90 秒，每次再生時所需消耗壓縮乾燥氣體量約為 540 立方公尺/小時，吸附式乾燥機共六台。(每台設計容量: 3,600 立方公尺/小時) 。



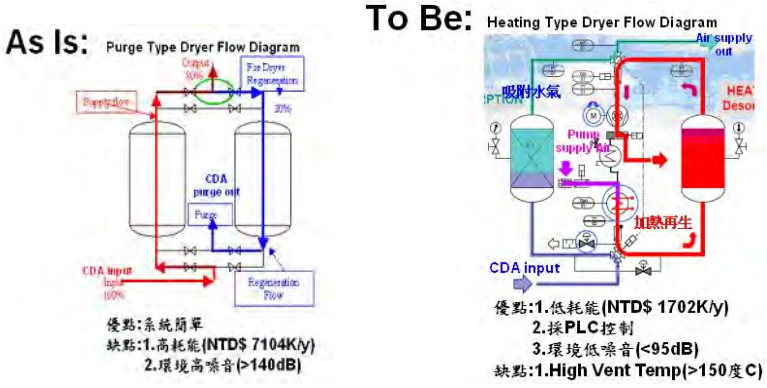
改善後狀況

該廠改善後，加熱式乾燥機再生是利用風車抽取環境中空氣，經加熱後再送至再生桶槽，將飽和吸附劑中之水汽帶走，加熱式乾燥機共四台。(每台設計容量 ： 5,000 立方公尺/小時) 。

原理說明:

1.減少因吸附式乾燥機再生耗氣量，可減少空壓機投入台數以節省運轉電費。

2.可提昇供應壓力穩定性，同時亦可降低空壓幾啟機頻率，可有效達到節能之需求。



實體說明：加熱式乾燥機完工圖：

成效分析

1.年節省電力=2,950,000 度/年。

2.年節省金額=2,950,000 度/年×2 元/度= 5,900 仟元/年。

3.年 CO_2 減量=2,950,000 度/年×0.636=1,876 (公噸/年)。

案例編號：PE-10056

調整瑞士捲生產時間

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：乾燥機、露點感測器、節能

案例說明

該廠將廠內有熱式乾燥機桶槽加裝露點感測器來延長再生時間，減少再生次數(Blower 和 Heater 作動次數)，以節省冷卻風量(設備總風量之 5.5%)。

改善前狀況

一般乾燥機是以“定時模式”再生，該廠改善前，CAB4000 型原設定每 11HR 做再生循環；CAB5000 型原每 13HR 做再生循環，再生次數多因此冷卻風量大較耗電能。

改善後狀況

該廠為為使再生時間延長，利用露點感測器偵測含水量， 來決定再生時間，經過改善後如下表所示：

設備型號	CAB4000型(調整前)	CAB4000型(調整後)	
再生時間	11	42	hr
冷卻時間	410	410	min
加熱時間	100	223	min
建壓、洩壓	10	10	min
待機時間	140	1877	min
露點溫度	-101.1	-88	℃

設備型號	CAB5000型(調整前)	CAB5000型(調整後)	
再生時間	13	53	hr
冷卻時間	530	530	min
加熱時間	100	230	min
建壓、洩壓	10	10	min
待機時間	140	2410	min
露點溫度	-101.1	-84.5	℃

由上述結果得知，CAB4000 型再生時間可由 11HR 延長至 42HR;CAB5000 型再生時間可由 13HR 延長至 53HR，再生次數由 796 次/年減少至 209 次/年，節省冷卻風量，降低電能消耗。

成效分析

1.六台乾燥機每年可省下 1,324,623 度/年。

2.1,324,623 度/年 × 2.22 元/度 = 2,941 仟元/年。

3.1,324,623 度/年× 0.636kg-CO_2/度 ÷ 1000 = 842 公噸

(詳細計算如下)：

CAB4000 型再生時間由 11HR 延長至 42HR(一整年再生次數由 796 次降為 209 次)

CAB5000 型再生時間由 13HR 延長至 53HR(一整年再生次數由 674 次降為 165 次)

CAB4000 型:

能量不滅定律:乾燥粒再生所需的熱量= CDA 要用多少風量來冷卻乾燥粒

1,688kg×0.21kcal/kg×℃×(200-30)℃ = m×0.24kcal/kg×℃×(200-30)℃

m = 180.2CMH

所以設備耗氣量 = CDA 冷卻風量/CDA 入口總風量×100% = 5.6%

每年耗電費用 = 再生加熱時間×(加熱器使用功率 + Blower 使用功率)×再生次數×電費

= 110,611 度×0.636 = 70,348kg-CO_2=70.3 公噸

每年耗氣費用＝每次再生冷卻風量 × 實際再生次數 × CDA 耗氣費用

＝180.2CMH × 587 × 0.22 × 6.83 /1.6＝99,338 度

99,338 度×0.636＝63,179kg-CO_2=63.2 公噸

CAB5000 型:能量不滅定律:乾燥粒再生所需的熱量＝ CDA 要用多少風量來冷卻乾燥粒

2,084kg×0.21kcal/kg×℃×(200-30)℃＝m×0.24kcal/kg×℃×(200-30)℃

m＝173CMH

所以設備耗氣量＝CDA 冷卻風量/CDA 入口總風量*100%＝5.4%。

每年耗電費用＝再生加熱時間×(加熱器使用功率＋Blower 使用功率)×再生次數×電費

＝124,680 度×0.636＝79,296(kg-CO_2)=79.3 公噸/年。

每年耗氣費用＝每次再生冷卻風量 × 實際再生次數 × CDA 耗氣費用

＝173 CMH× 509 × 0.22 × 8.83 / 1.6＝106,912 度。

106,912 度×0.636＝67,996kg-CO_2=68.0 公噸/年。

CAB4000 型×3 台：

每年節約電能＝(110,611 度/年+99,338 度/年)×3＝629,847 度/年。

CAB5000 型×3 台：

每年節約電能＝(124,680 度/年+106,912 度/年)×3＝694,776 度/年。

所以六台乾燥機：

每年可節約電能 629,847 度/年+694,776 度/年=1,324,623 度/年。

每年節省電費：1,324,623 度/年×2.22/1,000=2,941 仟元/年。

每年減少 CO_2 排放量：1,324,623 度/年×0.636/1,000=842 公噸/年。

案例編號：PE-10057

空壓機使用溫水冷卻節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：空壓機、溫水、冷卻、節能

案例說明

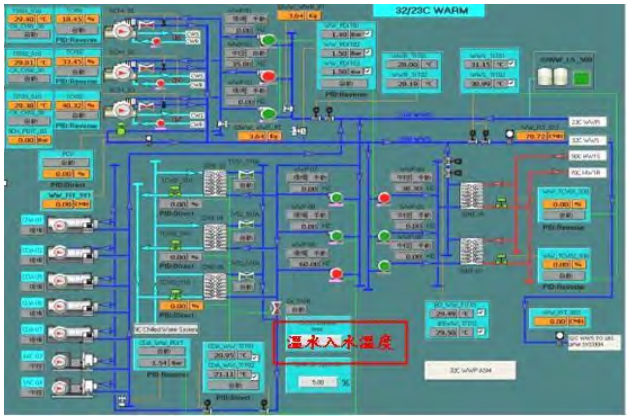
該公司半導體廠水冷式空壓機一般是使用 9℃(或 5℃)的冰水作冷卻空壓機的熱交換器，本廠設計用 23℃~32℃溫水做空壓機冷卻水，回收的熱能再到熱回收冰水主機作升溫並供給 MAU 使用；空壓機使用溫水冷卻以減少 9℃冰水的使用；並達到節能的效果。

改善前狀況

該半導體廠改善前，一般水冷式空壓機是使用 9℃(或 5℃)的冰水作冷卻空壓機的熱交換器，較為耗能。

改善後狀況

該半導體廠改善後，於冰水系統中利用熱回收冰機所提供使用之溫水，再供給空壓機作冷卻，如此將可節省 9 度冰水主機冰水使用量，同時此系統為密閉系統可以減少結垢。



成效分析

溫水的流量為 196.7CMH；溫水入溫為 21℃，溫水出水溫度為 28℃計算，得知溫水帶走空壓機多少熱能換算成冰水的冷凍噸。

H=M×S×T =196.7CMH×1*(28-21)℃=1,377×1000=1,377,000Kcal/hr
=1,377,000/3,024=455RT/hr(1RT 大約耗電 0.63kW)。
(1)每年節省電量：455(RTs)×0.63(kW)×24(Hr)×365(day)=2,511,054 度/年。
(2)每年可節省電費：2,511,054 度/年×2.22/1000=5,575 仟元/年。
(3)每年減少 CO_2 排放：2,511,054 度/年×0.636/1000=1,597 公噸/年。

案例編號：PE-10058

VOC 由直燃式改成蓄熱式

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：揮發性有機廢氣(VOC)、焚化爐、直燃式、蓄熱式(RTO)

案例說明

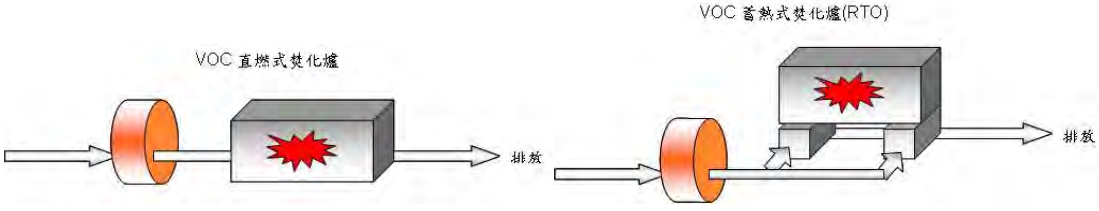
該廠為減少瓦斯使用量，將製程揮發性有機(VOC)廢氣處理設備由直燃式焚化爐改由蓄熱式焚化爐(RTO)處理以減少瓦斯使用量。

改善前狀況

該廠改善前製程揮發性有機(VOC)廢氣處理設備是使用直燃式焚化爐處理。

改善後狀況

該廠經改由蓄熱式焚化爐(Regenerative Thermal Oxidizer，RTO)處理揮發性有機物(Volatile Organic compound , VOC)廢氣後，其狀況如下：



成效分析

設備 \ 說明	每日瓦斯消耗量 total/set(M3/日)	運轉風量(CMD)	每日單位風量瓦斯消耗量(M3/CMD)	年運轉處理成本(元)
VOC (TO)	2,972	2,040,000.0	0.00146	11,033,618
VOC (RTO)	200	2,040,000.0	0.00010	40,000

註1: VOC1-1與VOC1-2處理風量濃度與濃縮比均相同
註2: 牌價： 11 元/立方公尺
註3: 實際供氣熱值：8900 (千伏/立方公尺)

預估瓦斯減少用量：(2,972-200)M^3/D×365day=1,011,780 M^3/年。

預估 CO_2 減少量：(2,972-200)M^3/D×365day×2.09Kg/M^3/1,000

= 2,115 公噸/年。

預估瓦斯費用：(2,972-200) ×365day×17.28 元/M^3/1,000=17,484 仟元/年。

案例編號：PE-10059

板式加熱器前端加置溫度控制閥

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：板式加熱器、溫度控制、超純水、節能

案例說明

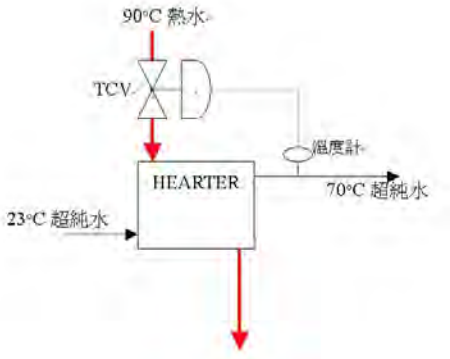
該廠將廠內製程熱超純水所使用板式熱交換器加裝溫度控制閥(TCV)，控制熱超純水供應溫度，達節能目的。

改善前狀況

該廠改善前水處理系統中供給製程所使用之熱超純水，是經由鍋爐所產生熱水(90℃)與板式熱交換器進行熱交換，再供給製程使用，前端並未加置溫度控制閥。

改善後狀況

該廠經改善後，於板式熱交換器前端加置溫度控制閥，藉由 TCV 開關閥度大小，可將溫度控制在設定溫度並達到節能效果。



成效分析

可將每日約 800CMD 製程所使用熱水，由約 82℃熱水有效控制在 70℃。

800CMD×(82-70)℃=9,600,000 kcal/Day

該廠所使用鍋爐燃料為天然氣

1.每年節省天然氣：9,600,000 Kcal/Day = 1,066.67 m^3 -NG/Day = 389,335 m^3 -NG/年。

2.每年節省金額：389,335 m^3 -NG/年×17.28 元/m^3/1,000= 6,728 仟元/年。

3.每年減少 CO2 排放量 389,335 m^3 -NG/年×2.09/1,000=814 公噸/年。

案例編號：PE-10060

樹脂再生藥劑加熱器前端加置溫度控制閥

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：溫度控制閥、加熱器、樹脂塔、超純水、節能

案例說明

該廠將廠內超純水系統樹脂塔於再生時，於再生藥劑加熱器前端加置溫度控制閥(TCV)，將數支再生藥劑(NaOH)控溫於 40℃，以節約能源。

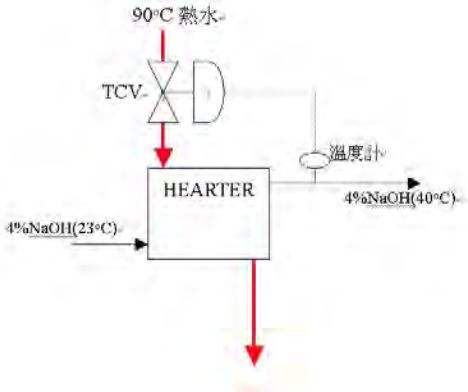
改善前狀況

該廠改善前並未於樹脂再生藥劑加熱器前端加置溫度控制閥(TCV)。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

超純水系統於再生時需將再生藥劑(NaOH)加熱至大於 40℃以上，以加速樹脂塔再生效率，其所使用的熱交換器，經由鍋爐所產生熱水(90℃)進行熱交換，因此將加熱器加置溫度控制閥(TCV)，藉由 TCV 開關閥度大小，則可將溫度控制在適當的溫度下，避免溫度過高達到節能效果。



超純水系統與回收水系統樹脂塔再生藥劑4%NaOH使用量

系統	藥劑流量計設定量(m3/hr)	時間(min)	藥劑量(m3)	節約熱能(Kcal)
2B3T	80	30	40.00	960,000
MB	35.5	25	14.79	355,000
WWR_MB	3.8	30	1.90	45,600
WWR_WA	11.7	30	5.85	140,400
FWL_MB	11.2	40	7.47	179,200
FWL_WA	23.7	30	11.85	284,400
3B3T	18	45	13.50	324,000
		合計	95.36	2288600.00

成效分析

利用此方式可將再生藥劑量約 95m^3/day，由約 64℃水溫有效控制在 40℃。

95m^3/day×(64-40)℃ = 2,288,600 Kcal/day

該廠所使用鍋爐燃料為天然氣：

1.每年節省天然氣：2,288,600 Kcal/day = 254.29 m^3 -NG/day = 92815 m^3 -NG/年。

2.每年節省天然氣費用：92815m^3 -NG/年 = 1,604 仟元/年(NG：17.28 元/ m^3)。

3.抑低 CO_2 排放：92,815m^3-NG/年= 193,986.55 Kg-CO_2/年= 194.0 公噸/年。

案例編號：PE-10061

無塵室節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、恆溫、空調、節能

案例說明

該廠無塵室因製程需求需控制恆溫恆濕環境，空調用電相較於一般的環境空調是相對耗能的，但經過縝密的評估，在符合生產規範可接受狀況下，對無塵室相關供應系統操作條件提出改善計畫，調整設施運轉設定值減少耗能，達到運轉成本降低之效果.

改善前狀況

該廠改善前是依原廠設計運轉，對於無塵室相關供應系統操作條件亦是依原定操作條件運轉，並無調整設施運轉設定值。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

主要措施有下列九項：

1.製程排氣系統減量節能

2.HPM 區排氣系統節能

3.無塵室室壓控制調整節能

4.WT 室壓差調降

5.解析室室壓調降

6.FFU 降頻(無塵室定點更衣室 FFU 減量運轉)

7.配合 R2 Phase0 機台 Move-In，FFU 原運轉 297 台，停止運轉 176 台

8.配合 R2 Phase0 機台 Move-In，MAU 403 由原運轉 27HZ 台，降載至 20HZ

9.配合 R2 Phase0 機台 Move-In，DCC 運轉台數由原運轉 7 台，關閉 3 台

1.製程排氣系統減量節能

說明：調降製程機台排氣(Exhaust)風量，除可減少製程排氣系統風車的耗電量，也可降低外氣空調箱(MAU)為維持無塵室正壓所需補充的新鮮空氣量，達節能目的。

1.1.依製程機台需求並與設備工程師討論，執行製程排氣系統風量調整。

1.2.同型機台先以一台進行測試，以微調方式逐步調整，確認機台設備段正常運轉並水平展開進行全面調整作業。

區域	System	節能風量 (CMM)	節能效益 單位:度/年	節能效益 (僅電費) 單位:NTD/年
FAB	SEX	311.35	796,141.89	1,767,435
	GEX	304.21	698,619.82	1,550,936
	AMX	4.2	10,937.39	24,281
	SOX	206.89	675,959.91	1,500,631
合計		**826.65**	**2,181,659.01**	**4,843,283**

製程設備排氣減量可節省電量 2,181,659 度/年。

2.HPM 區排氣系統節能

說明：調降 HPM 區(氣體化學房)與非無塵室(Non Fab)區供應設備機台與環境排氣量，可減少外氣空調箱(MAU)與排氣的供應風量，達到節約能源的目的。

區域	System	節能風量 (CMM)	節能效益 單位:度/年	節能效益 (僅電費) 單位:NTD/年
HPM	SEX	80	140,160	311,155
	GEX	30	44,747	99,338
	AMX	45	80,971	179,755
NON-Fab	SEX	39	68,226	151,462
	GEX	408	608,145	1,350,082
TOTAL			**942,249**	**2,091,793**

可節省電量 942,249 度/年。

3.冷無塵室室壓控制調整節能

說明：進行無塵室室壓調降，減少外氣空調箱(MAU)供應風量達到節能目的。

調整前與調整後 MAU 風量差異：

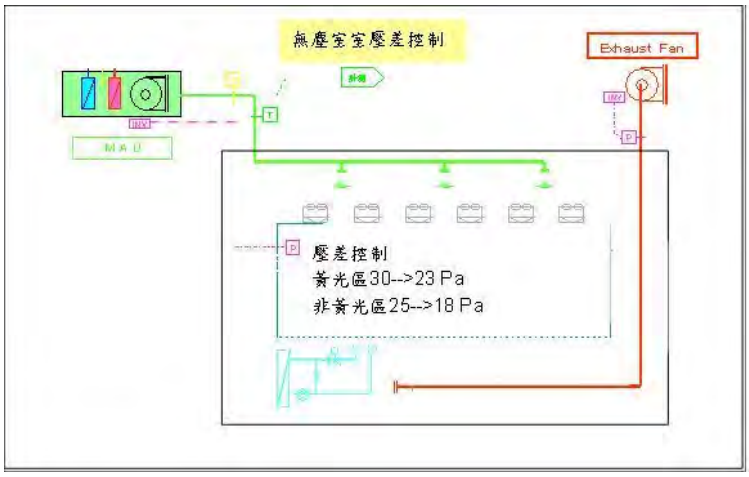
調整前(黃光 30Pa/其餘 25Pa) - 調整後(黃光 23Pa/其餘 18Pa)

= 1,218,801(CMH) - 1,126,266(CMH) = 92,535(CMH)

可減少耗電量：節省風量×(MAU 運轉(度/CMH)) ×天×小時

= 92,535(CMH)×(0.003423 度/CMH)×365(天)×24(小時)

= 2,774,706 度/年。



4.晶圓測試廠(WT)無塵室壓差調降

室壓設定值由 25 Pa 降至 20 Pa 後，發現 MAU 最低運轉頻率已由 40Hz 降至 20Hz，但壓差仍維持在 22 Pa，考量馬達低速運轉散熱問題，故將室壓設定在 22Pa。

	調整前25pa 總風量(CMH)	調整後22pa 總風量(CMH)	節省風量 (CMH)	每年減少 MAU 風量(m3)
風速計量測值	14,196	6,349	7,847	68,739,720

可減少的電量：7,847CMH×(0.003423 度/CMH)×365(天)×24(小時)

= **235,296 度/年**。

5.解析室室壓調降

調降解析室內靜壓，可減少供應風量，達到節能目的。

調整前與調整後 MAU 風量差異：5,403 - 2,984 = 2,419(CMH)。

可減少的電量：2,419CMH×(0.003423 度/CMH)×365(天)×24(小時)

= **72,535 度/年**。

6.FFU 降頻運轉(無塵室定點更衣室 FFU 減量運轉)

6.1.無塵室入口更衣室(Gowning Room) FFU 設計轉速為 900RPM，調降 FFU 轉速不影響更衣室潔淨度並可達到節省能源目的。

6.2.將更衣室 FFU 馬達運轉轉速由 900RPM 調整至 700 RPM，確認微塵粒子數量符合品質規範，再調整 FFU 轉速至 500RPM(最低)。

6.3.量測三種不同轉速下更衣室之微塵粒子(Particle)，確認符合品質標準 0.5um ≦ 10,000pcs/ft3。

6.4.調整時同時觀察更衣室內的壓力及溫溼度並未受到 FFU 調降轉速影響。

6.5.更衣室外氣補充控制室壓之電動風門已強制關閉，不會因調整轉速而造成進風量增加。

	900RPM	700RPM	500RPM
位置	顆數 (0.5um)	顆數 (0.5um)	顆數 (0.5um)
1	817	1984	3615
2	120	131	369
3	716	758	1951
4	934	1967	2122
平均	647	1210	2014

FFU 轉速 900RPM 運轉耗電量：2.82kW；調降轉速 500RPM 耗電量 0.872kW

可減少的電量(2.82kW - 0.872kW)×24Hr×365 天=**17,064 度/年**。

7. 配合 R2 Phase0 製程機台 Move-In 延後，減少 FFU 運轉台數

7.1 該區無塵室 FFU 標準運轉 297 台，停止運轉 176 台僅保留最低環境循環需求用量，以維持無塵室潔淨度。

7.2 實施時間：98/1/21~98/12/317.2。

可節省之最大電量 0.280kW/台×24HR/天×176 台×334 天=**395,028 度/年**。

8.配合 R2 Phase0 製程機台 Move-In 延後，外氣空調箱(MAU-403)由原變頻運轉 27Hz 降載運轉至 20Hz，後因該區執行封閉並管制人員，利用相鄰無塵室正壓，進而將 MAU 關閉以節省電力消耗。

8.1 因 R2 Phase0 機台 Move in 延後，外氣僅供應維持基本無塵室正壓需求，MAU 以最低運轉頻率由 27Hz → 20Hz →OFF，以節省電力。

8.2 實施時間：電力節省：108*-108*(20/60)^3= 104 kW。

第一階段：98/02/21~98/05/23 共 92 天 MAU-403 變頻調降至 20Hz。

第二階段：98/05/24~98/12/31 共 192 天 MAU-403 關閉 OFF，利用相鄰無塵室正壓洩漏量維持該區域正壓，同時管制人員進入。

電力節省：MAU 108kW + Air Washer 22kW = 130kW。

可節省之最大電量：104kW×24Hr×92 天+130kW×24Hr×192 天

= **828,672 度**。

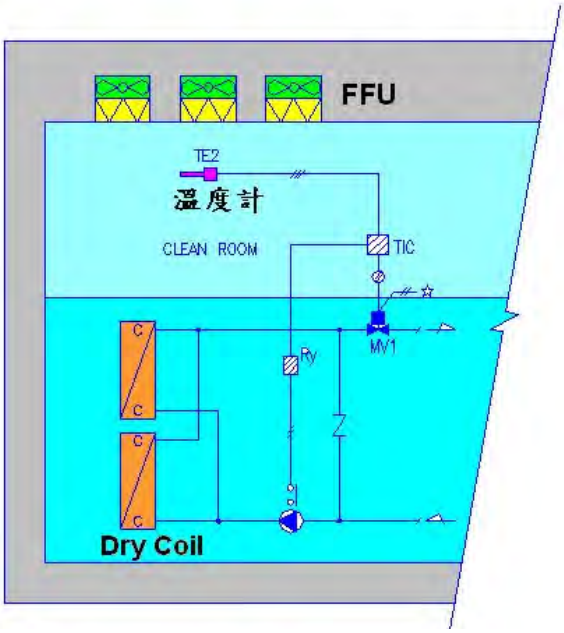
9.配合 R2 Phase0 製程機台 Move-In 延後，Dry Coil Pump 由運轉 7 台關閉 3 台。

9.1 因製程機台 Move in 延後，環境無熱負載需求，將乾盤管循環 PUMP 局部關閉，以節省電力耗用。

9.2 實施時間：

第一階段：98/04/01~98/05/23 共 53 天，關閉 3 台共 8.9kW。

第二階段：98/05/24~98/9/25 共 125 天，管制人員進入將 7 台全關共 20kW。



可節省之最大電量： 8.9kW×24Hr×53 天+20kW×24Hr×125 天= **71,321 度**。

成效分析

無塵室系統節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目 電能 kWh/Year	電力成本 2.22NTD/KWH 節約金額 (NTD仟元/年)	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
無塵室節能	1	製程設備排氣節能	2,179,409	4,838	1,386
	2	HPM區排氣系統節能	942,249	2,092	599
	3	無塵室室壓控制調整節能	2,774,775	6,160	1,765
	4	WT室壓差調降	235,296	522	150
	5	解析室室壓調降	72,535	161	46
	6	FFU降頻(無塵室定點更衣室FFU減量運轉)	17,082	38	11
	7	配合R2 Phase0機台Move-In, FFU原運轉297台, 停止運轉176台	395,028	877	251
	8	配合R2 Phase0機台Move-In, MAU 403由原運轉27HZ台, 降載至20HZ	834,872	1,853	531
	9	配合R2 Phase0機台Move-In, DCC運轉台數由原運轉7台, 關閉3台	71,321	158	45
		Total	7,522,567	16,700	4,784

無塵室系統節能

(1)節省電量：7,522,567 度/年。

(2)年節省電費 7,522,567 度/年×2.22/1,000 = 16,70 仟元/年。

(3)減少 CO_2 排放量 7,522,567 度/年×0.636/1,000 = 4,784 公噸/年。

案例編號：PE-10062

製程機台功因諧波改善系統

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：功因、諧波、電力系統、節電

案例說明

該廠因電力諧波問題需積極改善外，因此提高功率因素亦為該廠重點，而改善功率因素方式除高、中壓側進行安裝電容器外，該廠亦直接在負載側(機台端)安裝功率因素改善設備，有效且直接提高功率因素，有效改善虛功外，亦有效減少線損。

改善前狀況

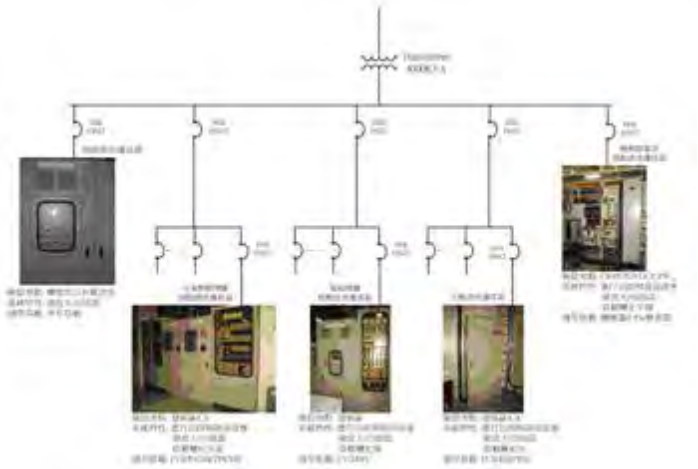
該廠改善前由於晶圓廠製程設備大量使用電力電子元件，導致設備運轉時可能造成諸如諧波、電壓變動、閃爍、電壓瞬降等電力品質異常，嚴重者造成開關異常跳脫，設備過熱甚至導致燒燬等意外事故。

改善後狀況

該廠改善之手法如下：

1.改善設備安裝最佳位置：

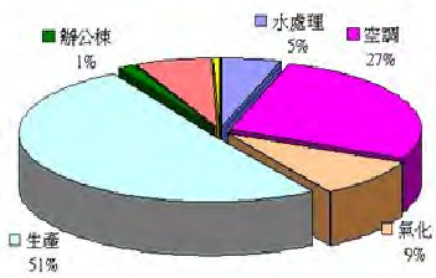
本廠針對電力系統之負載特性，於各個不同階層進行諧波改善分析與比較。一般而言，在設備端直接進行諧波與功率因素之改善效果最好，但是負載眾多或受限於現場空間因素而無法對每個設備直接進行改善工作，首先選擇



負載較大或諧波影響較大之設備進行設備端改善工作，若是上游之公共匯流排之諧波或功率因素仍然不良時，再考慮於公共匯流排進行諧波與功率因素之改善，這種由下而上的改善方式除了效果顯著之外，亦可分散設備集中之風險，提高系統之可靠度與穩定度，設計理念參考下圖：

2.用電量分析：

一般晶圓廠用電量較大者為製程機台設備，約佔50%，空調系統大約 30%，水處理系統約佔耗量 6%，耗能圖參閱下圖：



3.品質分析：

上述提到因晶圓廠因製程機台因大量使用電子元件，故電力系統迴路極容易受設備產生之諧波影響電力品質(電力污染)，將針對晶圓廠機台諧波數值及分情形做一說明：

Moudle	諧波值	功率因素	備註
PHOTO(黃光)	20%~30%	0.95~1.0	
ETCH(蝕刻)	20%~30%	0.95~1.0	
TF(薄膜)	20%~70%	0.3~1.0	480V機台功因較低
FUR(擴散)	20%~70%	0.3~1.0	480V機台功因較低
WET(洗淨)	20%~30%	0.95~1.0	
CMP(研磨)	20%~30%	0.95~1.0	

成效分析

節省度數 124,832 度/每月 × 12/月 =1,497,984 度/年。

節省電費 124,832 度/每月 × 2.22 元/度 × 12/月 = 3,325 仟元/年。

一年可減少排放 CO_2 的量 1,497,984 度/年 × 0.636/1,000= 952.7 公噸/年。

案例編號：PE-10063

CDA 節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：乾燥機(CDA)、風量、節能

案例說明

該廠的 CDA 系統節能工作推行主要由使用端檢討適當用途，在壓力未有調整空間狀況下，先檢討乾燥機加熱再生及減少 Purge 風量，以求在不影響現場生產需求下達到節能目標，區分以下 5 項目執行：

1.將 WWR/AWR/CMP 中間槽水質均勻混合用 CDA 停用。
2.縮短 Dryer 冷卻時間，可減少冷卻風量以達到節能之效。
3.PCDA 再生風量調降節能。
4.將螺旋式 CDA 用冷卻水泵由原 2 台關閉 1 台冷卻水泵運作，節省運轉電能。

改善前狀況

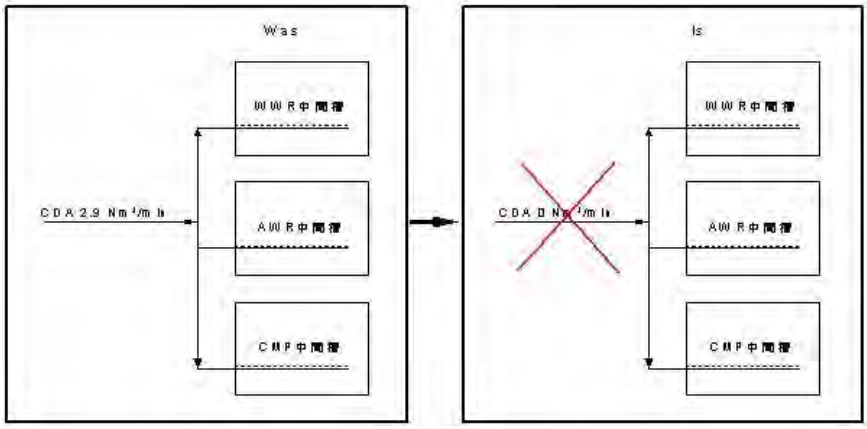
該廠改善前尚未實施 CDA 的節能措施。

改善後狀況

該廠的改善手法如下：

1. 將 WWR/AWR/CMP 中間槽水質均勻混合用 CDA 停用。

CDA 原本功能為使 WWR/AWR/CMP 中間槽水質分析時可得到穩定分析結果，但經實際測試後，發現有無 CDA 混合並不影響水質分析，故將 CDA 停止使用。



(1)CDA 使用量供計有 2.9 Nm^3/min(WWR=1.0 Nm^3/min；AWR=1.3 Nm^3/min；CMP=0.6 Nm^3/min)。

(2)CDA 之耗能：0.2045 度/Nm^3；CDA 造價成本：0.45 元/Nm^3。

(3)CDA 停用後每年節省電量：

WWR+AWR： $2.3\,{}^{Nm^3}\!/_{\min} \times 60\,{}^{\min}\!/_{hr} \times 24\,{}^{hr}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} \times 0.2045\,{}^{kWH}\!/_{Nm^3} = 247{,}216\,{}^{kWh}\!/_{yr}$ 。

CMP： $0.6\,{}^{Nm^3}\!/_{\min} \times 60\,{}^{\min}\!/_{hr} \times 24\,{}^{hr}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} \times 0.2045\,{}^{kWH}\!/_{Nm^3} = 64{,}491\,{}^{kWh}\!/_{yr}$ 。

2. 縮短 Dryer 冷卻時間，可減少冷卻風量以達到節能之效

以原廠所提供冷卻溫度 50 ℃為基準，記錄最快低於 50 ℃冷卻時間進行調整。

2.1 每次向下調整 30 分鐘，調整後必須測試 2 個 Cycle ，確認冷卻後桶槽溫度可以與入口壓縮空氣溫度平衡；依此方式逐次向下調整。

2.2 溫度調至 250 分鐘以下時每次調整時間為 10 分鐘，已抄表紀錄計算最接近溫度降到與入口壓縮空氣平衡之最佳化。

2.3 原廠建議-最低極限勿低於 200 分鐘。

原始建廠設計供應壓差為 1.5bar，因應實際管路與設備需求壓差進行調降測試，壓差調降後可節省各系統二次泵浦運轉電能。

機型	調整前	調整後	再生次數/年
CAB4000	410min	380min	376
CAB5000	530min	500min	290

(1)CDA 空壓機運轉成本:　1 度/CMH = Dryer 年電費/年度總風量(CMH)
= 26,004,159 度/148,920,000(CMH) = 0.1712 度/CMH

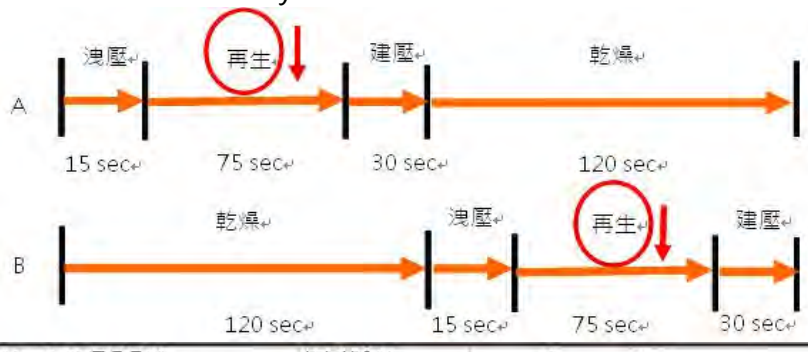
(2)冷卻所需風量 4000 型（180.2CMH）&5000 型（173CMH），每次冷卻時間減少 0.5Hr

(3)4000 型&5000 型各三台 一年可節省費用共 **30,266 度/年**。

3. PCDA 再生風量調降節能

3.1 原廠設計之無熱式乾燥機再生壓力設定為 36 psi，目前四台 Dryer 尾端之含水量約 100 ppb，離規範 500 ppb 尚有節能空間，將再生風量設法調降，可節省 PCDA 風量，可藉由調降再生壓力，降低再生風量。

3.2 無熱式乾燥機 4 分鐘為 1 Cycle，再生桶槽再生風量約 75 秒，如下表：



PCDA Dryer 再生風量量測		排氣管內徑	8	(cm)	
	PCDA DRYER#	DRYER#1	DRYER#2	DRYER#3	DRYER#4
再生壓力調整前風量計算	PCDA 再生壓力原廠設定(psi)	36	36	36	36
	再生時排氣平均風速(m/s)	13.83	10.19	11.97	11.92
	再生時風量(CMH)	250	184	216	216
再生壓力調整後風量計算	PCDA 再生壓力設定調整(psi)	15	15	15	15
	再生時排氣平均風速(m/s)	9.57	5.36	6.88	6.53
	再生時風量(CMH)	173	97	124	118
調整後每年節省風量	風量減少(CMH)	77.05	87.36	92.06	97.49
	再生時間/Cycle time	75 sec/ 2 min			
	每年總再生時間(hr / Yr)	5475			
	節省風量 m3/ YEAR	421,838	478,281	504,027	533,734
	總結省風量 m3/ YEAR	1,937,881			

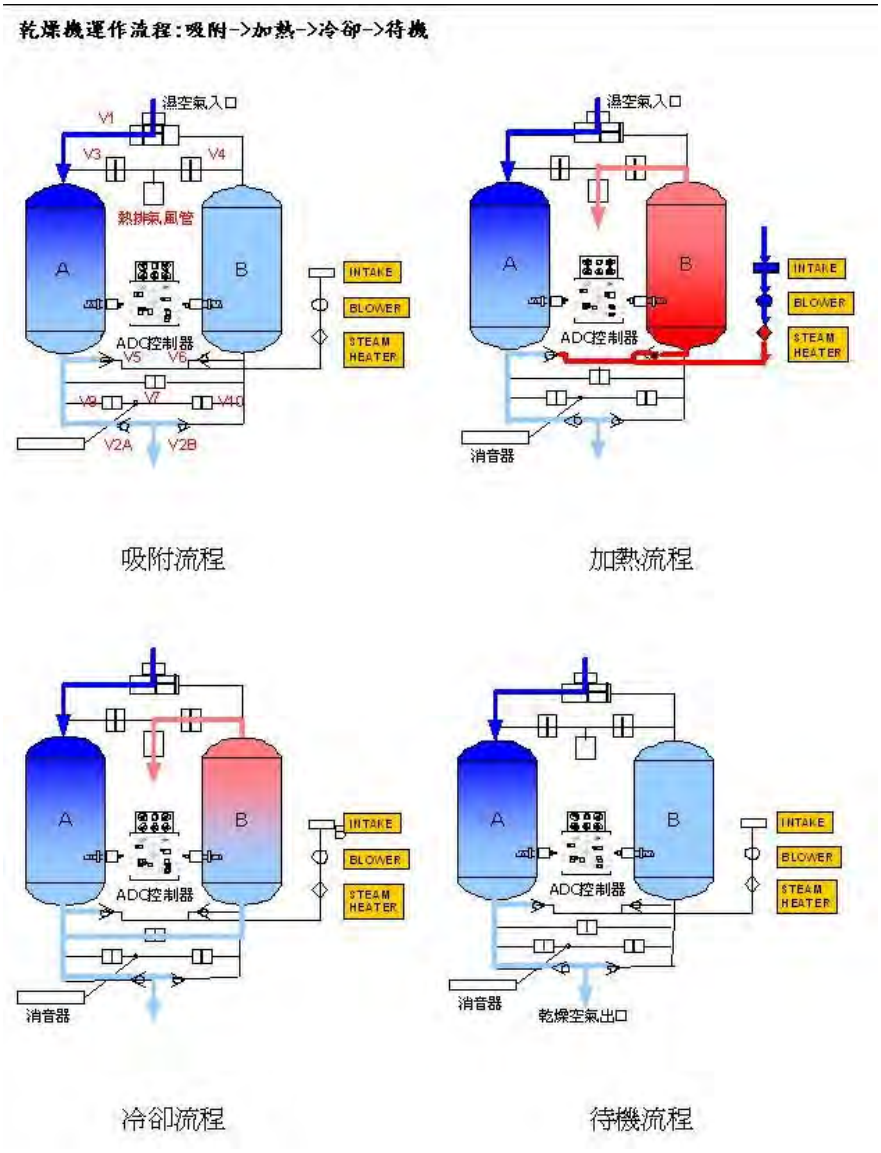
一年可減少的電量：1,937,881 m^3/year × 0.1892 度/m^3 = **366,667 度/年**。

4 螺旋式 CDA 冷卻水泵節能

4.1 單台螺旋式空壓機冷卻水流量需 156 LPM，二台所需總冷卻水量為 312 LPM，單台冷卻水泵流量為 468 LPM。

4.2 二台螺旋式空壓機僅需一台冷卻水泵即可，因此可將一台冷卻水泵關閉。

一年可減少的電量：2.0 kW×24hr×365day = **17,520 度/年**。



成效分析

CDA 系統節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目	電力成本 2.22NTD/KWH	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
			電能 kWh/Year	節約金額 (NTD仟元/年)	
CDA 節能	1	UPW系統CDA減量	311,707	692	198
	2	CDA Dry內表冷卻時程調整	30,266	67	19
	3	PCDA 再生風量調降節能	366,667	814	233
	4	螺旋式CDA冷卻水泵節能	17,520	39	11
		Total	726,160	1,612	462

CDA 系統節能

(1)節省電量：726,160 度/年。

(2)年節省電費 726,160 度/年×2.22/1000 = 1,612 仟元/年。

(3)減少 CO_2 排放量 726,160 度/年×0.636/1,000 = 462 公噸/年。

案例編號：PE-10064

酸排氣排氣壓力昇壓

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：酸排氣、排氣壓力、廢氣處理

案例說明

該廠基於安全因素設有排氣系統將製程廢氣收集及處理，排氣特性為高流量低濃度，排氣設備耗電量相當大，且為維持無塵室潔淨度必須補充新鮮空氣至無塵室，排氣過量使用則為浪費，因此提出酸排氣排氣壓力昇壓以符合機台運轉計畫。

改善前狀況

該半導體廠改善前，排氣特性為高流量低濃度，排氣設備耗電量相當大，且為維持無塵室潔淨度必須補充新鮮空氣至無塵室，排氣過量使用則為浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

改善流程：

1.此項改善計劃基本上為不用投資任何金額。

2.專人負責召開專案會議，並邀請各部門人員參加。

3.機台使用排氣風管者數百支，逐一進行排氣風量調整曠日費時，且排氣風門為蝶片式用於調整風量不洽當，採用排氣系統供應壓力提昇進行減量。

4.排氣壓力調昇方法：

A.邀請設備部門專人參加，並說明作法。

B.調昇目標為 -80mmAq (原設定 -90mmAq)，實際測試至 -78mmAq。

C.調昇過程禁止現場風門調整 及 開關。

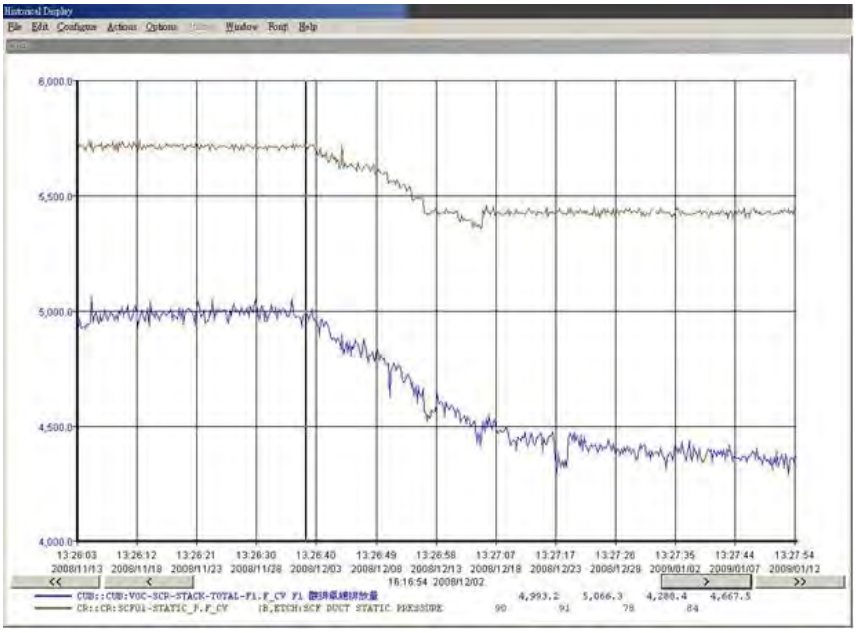
D.每次調昇 2mmAq，持續 48 小時，觀察設備運轉狀況。

E.調整過程部份機台假設排氣壓力不足，則加大風門開度。

F.排氣壓力在加大風門開度後，仍不足者則加裝現場增壓風車。

5.整個排氣壓力昇壓過程，整體測試至 -78mmAq，除少數機台進行風門調大動作，大部份機台運轉無問題，符合預期，排氣壓力運轉為 Over Design。

階段調整後靜壓與排氣量的變化：



成效分析

1.酸排氣排氣壓力昇壓

A.實施「前」進行風車運轉電流量測 = 660.3A。

B.實施「後」進行風車運轉電流量測 = 518.3A。

C. 排氣風車部份全年節省費：

= (660.3-518.3)A* 480V*1.732*0.95/1000*365*24hr*2.25(元/度)

= 2,210,485(元/年)=2,210.5(仟元/年)。

D. 空調箱節省部分：

由下表可看出，當排氣量靜壓提昇後，排氣總量下降(包含漏氣改善)約下降 600CMM*60MIN=36,000CMH 的總排氣量。

換算至外氣空調箱可節約 550,000CMH(主 FAB 進氣量，調整前)。

調整後 514,000CMH。

每台 MUA 馬達共 16 台原先耗電量約 20kW*16=320kW。

依風車定律換算約下降 320*(514,000/550,000)^3=260.8kW。

約可減少 60kW*365*24 HR *2.25=1,182,600(元/年)(OA 部分)。

E. 冰水部份=36,000 CMH 的風量大約需 142RT 冰水作為外氣除濕冷卻使用。

1RT 約耗能 0.68kW/RT(系統 COP) =142*0.68=96kW。

96*270(全年平均除濕天數)*0.8(冰水閥開度)*2.25*24HR=1,119,744(元/年)=1,119.7 仟元/年。

TOTAL = 2,210,485 (元/年)+ 1,182,600 (元/年)+1,119,744 (元/年)

= 4,512,829(元/年)=4,513 仟元/年。

酸排氣排氣壓力昇壓風車運轉電流前/後差異表

設備編號	改善前電流(A) 97年9月22日	改善後電流(A) 97年12月22日
F1-SCF-01 電流	35.1	26.8
F1-SCF-02 電流	60	41.2
F1-SCF-03 電流	52	39.5
F1-SCF-04 電流	54.6	41.1
F1-SCF-05 電流	56.5	45.1
F1-SCF-06 電流	56.8	46.6
F1-SCF-07 電流	61.9	49.9
F1-SCF-08 電流	68.5	54.4
F1-SCF-09 電流	59.9	37.7
設備編號	改善前電流(A) 97年9月13日	改善後電流(A) 97年12月25日
CMP-SCF-01電流	35.0	35.0
CMP-SCF-02電流	50.0	38.0
CMP-SCF-04電流	70.0	63.0
Total:	660.3	518.3
改善前/後電流差值		142

案例編號：PE-10065

85%製程回收率提升工程

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程用水、回收率、節能

案例說明

該廠進行提昇製程用水回收率從 78%→85%，改善放流水質(丙酮<3ppm /NH3-N <20ppm)，並且進行 85%製程回收率提升工程,除節省自來水耗用外,並可改善放流水質。

生物系統脫硝

生物系統 MBR

R.O

STRIPPER

改善前狀況

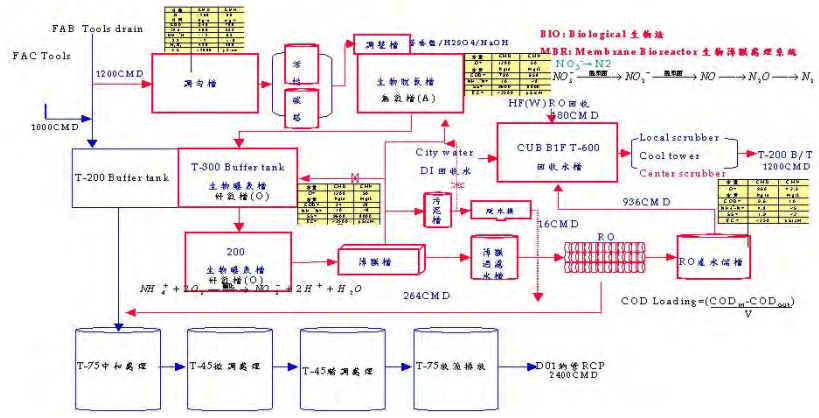
該廠改善前製程用水回收率只有 78%。

改善後狀況

該廠各回收系統改善狀況：

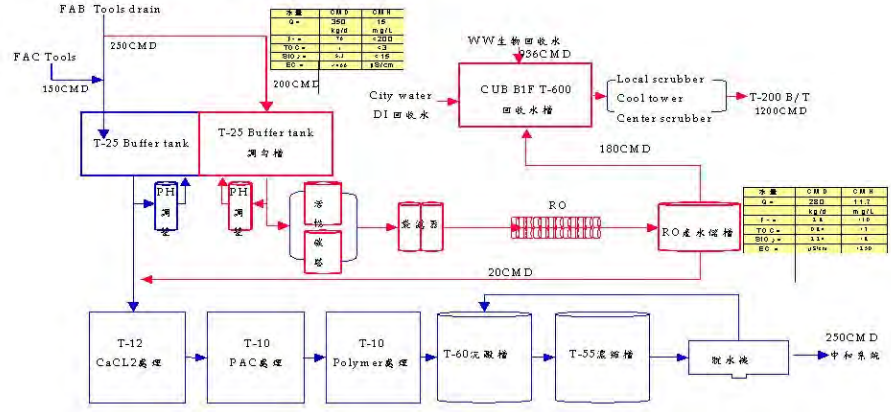
1.酸鹼廢水回收系統

➢ WW中和系統整合流程



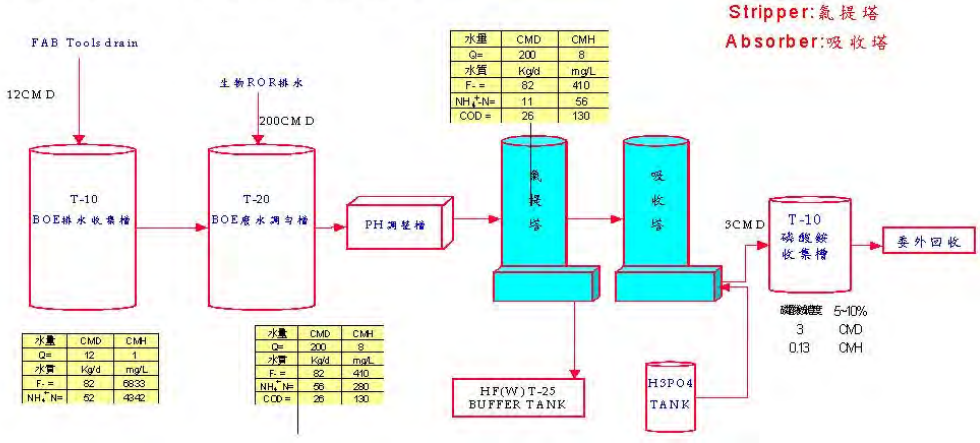
2.低濃度含氟廢水回收系統

➢HF系統整合流程



3.氨氮氣提吸收處理系統流程：

➢氨氮氣提吸收處理系統流程



成效分析

回收水量=328,500 公噸/年。

1.節省之水費=328,500 公噸/年× 12.35 元/公噸= 4,056,980 元/年=4,057 仟元/年。

2.節省之排放污水費=328,500 公噸/年×35 元/公噸= 1,1497.5 仟元/年。

3.節省之總金額為 15,554 仟元/年。

總計，透過此項設備節水措施方案實施，每年替公司減少用水量為 328,500 公噸，節省水 4,057 仟元/年。

4.有效抑低 CO_2 排放量 63,729 Kg-CO_2/year=63.7 公噸/年。

(每度水費為 12.35 元/度，每耗用 10 度自來水，會排放 CO_2 約 1.94 公斤)

案例編號：PE-10066

CDA 運轉最適化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：CDA，運轉最適化、節能

案例說明

該廠進行檢討如何調整及改善使系統發揮最大效益，符合節能減碳政策。

1.加熱式 CDA#1-#4 乾燥機：吸附劑吸附能力發揮至最大。

固定時間再生(最小 4hr，最大 8 hr)，增設露點計設備，變更再生控制模式為露點控制。

2.風量再生型#5-#6 乾燥機：再生氣體最佳量。

Purge 氣體壓力由 80 psi(164 cfm)降低至 50 psi(114 cfm)

3.是否有氣體浪費地方：檢查及改善

空壓機冷凝水排放方式，發現有壓縮空氣伴隨，經測量 CDA 氣體(80 lpm)和位置 12 點。

4.98 年進行 CDA system 機台規格及運轉模式條件進行檢討。

A.空壓機 Load/unloading 運轉模式改善--------變頻空壓機

B.乾燥機再生氣體需求變更----------Blower 外部加熱 CDA 冷卻乾燥機

C.附屬設備供應能力不符合現況-------擴充設置提昇供應能力

Item 4：總投資費用：1,300 萬

改善前狀況

該廠改善前：FAB 2 CDA system 之空壓機運轉模式為 IR CDA#1-4 及 HITACHI CDA#5~6 共 6 台，四台滿載運轉、一台 loading/unloading(需求量調整)、一台備載，Dryer#1~6(6 台)運轉方能讓系統壓力穩定供應，由於 Dryer#1~4 為加熱再生型乾燥機

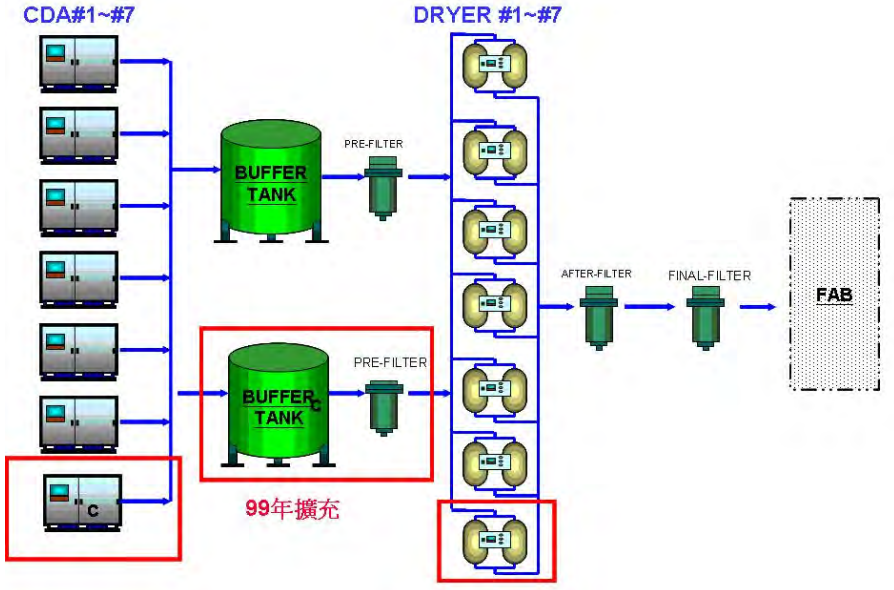
約有 8%用量及 Dryer#5~6PPC 風量再生型乾燥機，約有 16.4%用量用於再生 purge，當 Dryer purge 時會耗損系統之 CDA 及空壓機進行需求量調整時(unloading)馬達虛功運轉(100A)。

改善後狀況

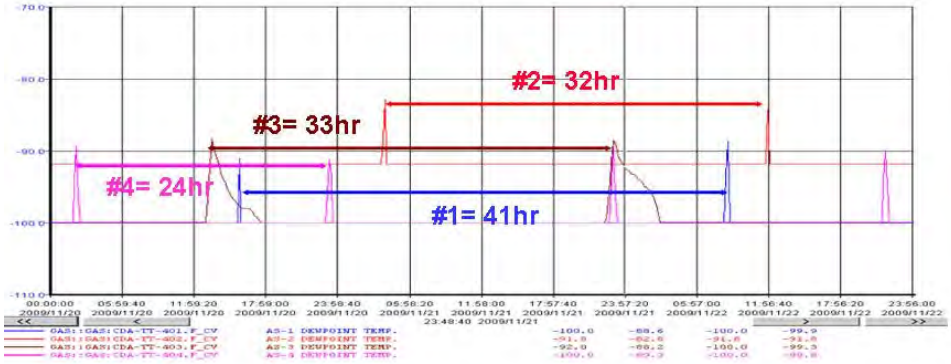
1.該廠改善後：

A. 96 年加熱式乾燥機 Dry#1-4 再生模式由固定時間再生變更為露點控制再生模式。

系統流程圖：

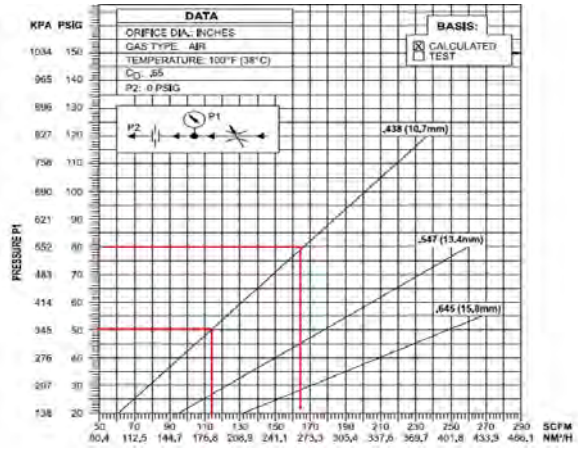


加熱式乾燥機由固定時間再生切換為露點控制再生



B.97 年 PPC 風量再生型乾燥機進行再生風量調整由 164cfm 降低至 114cfm。

PPC 風量再生型乾造機 PURGE 風量由 80PSI 降至 50PSI



改善前壓力

改善後壓力

C. CDA#1，3 空壓機二段壓力 8kg/cm^2，排水管路以 1/4" 閥度微開排水，空氣洩漏量為 0.080m^3/min 故增設無耗氣式排水器，避免空氣浪費已達到節能效果。

增設無耗氣排水器

2.未來：

空壓機系統擴充改善工程，購置 200HP 變頻空壓機、Blower 外部加熱 CDA 冷卻乾燥機、Buffer Tank 10 m^3 1 只、Pre-filter Tank 及相關管路擴充工程。

成效分析

1.執行完成節能成效：

A. 96 年加熱乾燥機再生模式由固定時間改為露點控制，可有效減少 4 台加熱乾燥機每天二次之再生需求運轉之用電及氣體量，每年可替公司減少用電量為 297,540

度，節省電費 669,465 元，有效抑低 CO_2 排放量 189,235Kg-CO_2/年。(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

B. 97 年風量再生乾燥機進行再生用量調整，可有效減少二台 Dryer 運轉 Purge 量，每年可替公司減少氣體用電量為 206,025 度，節省電費 463,556 元，有效抑低 CO_2 排放量 131,031 Kg-CO_2/年。(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

C. 97 年空壓機冷凝水排氣方式變更，可有效減少 CDA 排放量，每年替公司減少氣體用電量為 11,858 度，節省電費 26,680 元，有效抑低 CO_2 排放量 7,542 Kg-CO_2/年。(每度電費為 2.0 元，計費時段 24hr)

合計：節省電量：297,540 度 +206,025 度 +11,858 度 =515,423 度/年。

電費：515,423 × 2.25=1,159,701 元/年=1,159.7 仟元/年。

有效抑低 CO_2 排放：327,808 Kg-CO_2/年=327.8 公噸/年。

2.未來執行節能成效：

A. 空壓機 Load/unloading 運轉模式變更為變頻控制方案

a. Unloading (空壓機虛功運轉 50%) 每年替公司減少用電量為 700,800 度，電費減少 1,576,800 元，減少 CO_2 排放量 445,709 Kg-CO_2/年。
(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

b.輸出壓力穩定(Load/unloading=0.7kg/cm^2)，降低四台滿載機台運轉之用電，每年替公司減少用電量為 128,772 度，電費減少 289,737 元，減少 CO_2 排放量 81,899 Kg-CO_2/年。
(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)
共節省電量：829,572 度/年 電費：1,866,537 元/年=1,866.5 仟元/年。
有效抑低 CO_2 排放 527,608Kg-CO_2/年=527.6 公噸/年。

B. Blower 外部加熱 CDA 冷卻乾燥機取代 PPC 風量再生型乾燥機：

a. Blower 加熱 CDA 冷卻乾燥機加熱增加電量：109,500 度，電費：246,375 元。

b. PPC 風量再生型乾燥機，停止運轉節省再生氣體費用，每年替公司減少用電量為 407,602 度，電費減少 917,105 元，減少 CO_2 排放量 259,235 Kg-CO_2/年。
(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)
共節省電量：298,102 度/年 電費：670,730.00 元=670.7 仟元/年。
有效抑低 CO_2 排放 189,593Kg-CO_2/年=189.6 公噸/年。

3.附屬設備供應能力改善：

節省管路壓損預估為 0.2kg/cm^2 故空壓機輸出壓力可以由 8.6 降至 8.4 kg/cm^2，每年替公司減少用電量為 73,584 度，電費減少 165,564 元，減少 CO_2 排放量 46,799 Kg-CO_2/年。

(每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

合計：節省電量：1,201,258 度/年 電費：2,702,831 元=2,702.8 仟元/年。

有效抑低 CO_2 排放 764,000Kg-CO_2/year=764 公噸/年。

案例編號：PE-10067

塗佈機台有機排氣減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：乾燥機(CDA)、含水率、節能

案例說明

該廠 DRYER 出口露點原設計為-70℃,再生方式為加熱式,為減少加熱時耗電量，協調製程及設備評估調升出口露點至-20℃，以節省系統耗電量。

改善前狀況

該廠改善前，DRYER 出口露點原設計為-70℃, 再生方式為加熱式,與現場討論是否可調整至-20℃,可減少 DRYER 再生次數,故在當下有節能的空間。

DRYER 系統 cost:平均運轉耗電量=438KW。

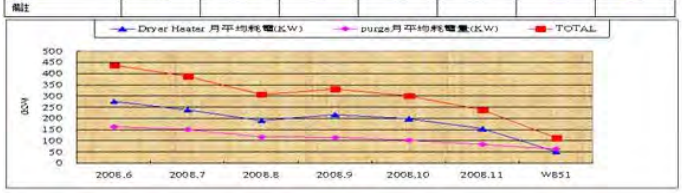
改善後狀況

該廠為達到節能效果，必須減少 DRYER 系統耗電量 60%以上，因此將 DRYER 出口露點-70℃,調整控制點至-20℃，達到節能的目標。

DRYER 系統改善前後用電量變化：

CDA Compressor Running Cost

NO./monthly	2008.6	2008.7	2008.8	2008.9	2008.10	2008.11	2008.12
CDA月平均氣量(CMM)	1,462	1,360	1,054	1,208	1,072	956	882
CDA月平均耗電(KW)	10,803	9,976	7,780	8,887	7,861	6,988	6,332
Dryer Heater 月平均耗電(KW)	276	238	189	216	198	154	58
purge月平均耗電量(KW)	162	150	117	116	102	84	63
TOTAL	438	387	306	332	301	238	113
預盈(元/年)	0						6,255,327
露點	-70℃	-70℃	-70℃	-40℃	-40℃	-40℃	-20℃
備註							



DRYER 系統 cost：

改善前功率=438kW

改善前用氣量 1,462CMM,改善後用氣量 882CMM

改善前後用氣比例 882/1462=0.6

改善後功率=113/0.6=188kW

可節省功率=438-188=250kW

成效分析

1)效益計算：節省功率=250kW。

每年可節省電量=250 X 24 X 365 =2,190,000 度/年。

2)抑制 CO_2 排放量:每 1 度排放 0.636 公斤 CO_2。

每年可抑制 CO_2 排放=2,190,000 X 0.636=1,392,840 公斤/年=1,393 公噸/年。

案例編號：PE-10068

Process Vacuum(PV)供應壓力調降節能

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：高真空系統、節能

案例說明

該廠因生產設備製程能力提升,對於高真空系統的需求降低.調降供應端的壓力值,由-27.6inHg 分階段調整至-26.6inHg,可減少真空 pump 運轉。
(原運轉 11 台，調整後為 7 台，已關閉 4 台)

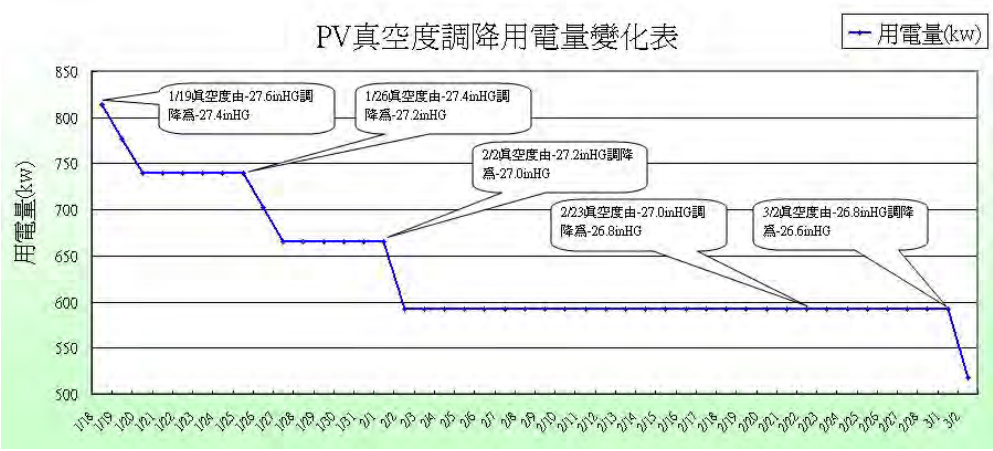
改善前狀況

該廠改善前，廠區 PV 系統原設計 SPEC 為<-27.6inHg,當下 PV 泵浦已運轉 11 台(每台 100HP),與製程設備檢討真空度是否有調整空間，以進行節能措施。
PV 系統 cost：平均運轉功率=814kW

改善後狀況

1.該廠節能改善目標由-27.6inHg 調整為-26.6inHg,減少 4 台 PV 泵浦運轉。
2.分四階段將真空度由-27.6inHg 調整為-26.6inHg，配合真空度改變減少 4 台 PV 泵浦運轉,達到節能的目標。

PV 真空度改善前後用電量變化如下：



3. PV 系統 cost：經調整後可節省功率:814-518=296kW

成效分析

效益評估：節省功率=296kWm

每年可節省電量=296 X 24 X 365 =2,592,960 度/年。

抑制 CO_2 排放量:每 1 度排放 0.636 公斤-CO_2。

每年可抑制 CO_2 排放=2,592,960 X 0.636=1,649,122 公斤/年=1,469 公噸/年。

案例編號：PE-10069

Compressor Dry Air(CDA) after cooller 加裝卻水器

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：乾燥機(CDA)、冷卻水、節能

案例說明

該廠建置無耗氣卻水器，以減少 CDA 排氣之耗能。

改善前狀況

該廠改善前，廠區使用 CDA 機台排水原裝設針閥及電磁閥,造成現場部分 CDA 因排水之故而被排放。

CDA 排水 cost：

1.後部冷卻器排水原安裝針閥排水,排水孔徑 4mm,由查表得排氣量為 1.34CMM。

一年排氣量為: 1.34 X 60 X 24 X 365 X 10=7,043,040(M^3)。

預估節能效益為: 7,043,040(M^3) X 0.3(元/M^3)=2,112,912(元)。

2.現場 5 個氣水分離器安裝電磁閥定時排水,排氣量每個為 2.09CMM。

一年排氣量為: 2.09 X 480 X 365 =366,168(M^3)。

預估節能效益為: 366,168(M^3) X 0.3(元/M^3)=109,850(元)。

3.預估總節能效益一年排氣費用為 2,112,912+109,850=2,222,762(元/年)= 2,222.8 仟元/年。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.減少 CDA 排放量。

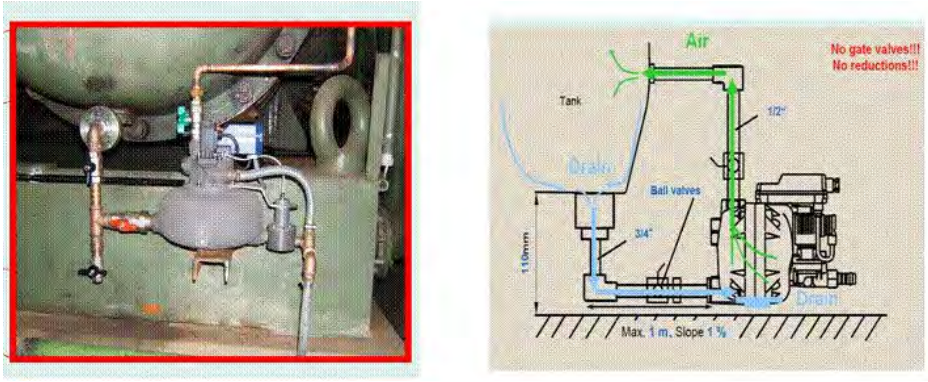
2.該廠區使用 CDA 機台排水原裝設針閥及電磁閥量，修改為無耗氣電子式卻水器以達到節能的目標。

3.設備改善流程：

CDA 改善前後比較如下：

CDA 排放改善前(一)

CDA 排放改善後(二)



4.改善狀況：

CDA cost：

每日節省 CDA 用量=20,299.2M^3。

每年節省 CDA 用量=20,299.2M^3×365=7,409,208 M^3/年。

CDA 成本=0.3 元/M^3。

每年節省之費用=7,409,208 M^3/年×0.3 元/M^3 =2,222,762 元/年=2,222.8 仟元/年。

成效分析

1.效益評估：

每年節省 CDA 用量=20,299.2M^3×365=7,409,208 M^3/年。

CDA 成本=0.3 元/M^3。

每年節省之費用=7,409,208 M^3/年×0.3 元/L =2,222,762 元/年=2,222.8 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量:

每 1 度排放 0.636 公斤 CO_2。

每年可抑制 CO_2 排放=2,222,762 ÷ 2.2 x 0.636=642,580 公斤/年=642 公噸/年。

案例編號：PE-10070

機台水洗槽高低濃度分流

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：機台水槽、濃度、廢液回收、節能

案例說明

該廠將工廠機台水洗槽高低濃度分流，除可減低高濃度處理系統負荷外，並將部分低濃度廢液轉排至回收系統再利用，有效提升製程回收率約 2%，以減少純水系統之自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前高低濃度廢液是混排至高濃度處理系統。

改善後狀況

該廠改善狀況：

1.製程回收率增加：2%。

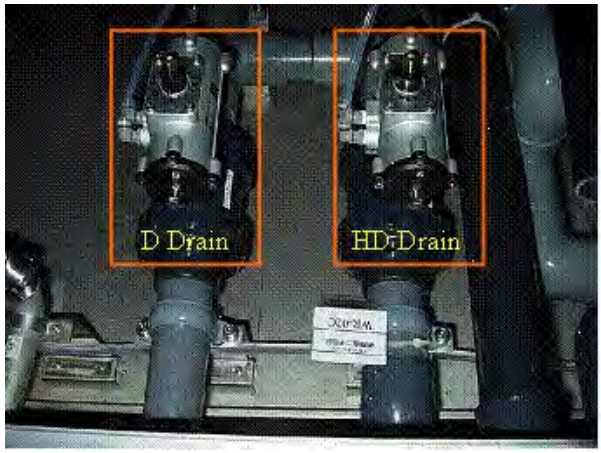
2.新增機台水洗槽高低濃度分流閥。

3.高濃度廢液排至原高濃度有機廢液處理系統。

4.低濃度廢液排至低濃度有機廢液回收系統。

5.設備流程：如右圖。

6.改善後測試狀況：



機台秒數切換節水測試(48Sec=>0Sec)			
Item	切換後日平均(96/6月份)	切換後日平均(96/7月份)	差值
產能(TFT)	2218	2376	158
T-733水量	408	0	-408
T-703 TOC (ppm)	251.8	0	-251.8
T-201 TOC (ppm)	114	110	-4
製程總回收率(%)	87.5	89.5	+2

7.高低濃度分流節水測試,高濃度排放 48sec→0sec。

8.低濃度每天回收水量= 408 m^3/d。

9.每年節省之水量= 408 m^3/d * 365d = 148,920 m^3/年。

成效分析

1.節省自來水費：148,920 公噸/年×12.8 元/公噸= 1,906.2 仟元/年。

2)節省廢水處理費：148,920 公噸/年×3 元/公噸= 446.8 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 =2,352.9 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：148,920 公噸/年×0.075 度/公噸 = 11,169 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：148,920 公噸/年×0.01 度/公噸 = 1,489 度/年。

6)每年節省電量：11,169 + 1,489 = 12,658 度/年。

7)減少產生之 CO_2：12,658 度×0.636 = 8.1 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = 148,920 m^3/年。

案例編號：PE-10071

備機台 Idle 噴水模式調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：機台、噴水模式、純水、節水、節能

案例說明

該廠原機台 idle rinse 設定為停 5 分鐘噴灑 1 分鐘，經測試改為停 10 分鐘噴灑 1 分鐘，以減少純水耗用量，達到自來水耗用量減少之目的。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

5 mins 噴灑 1mins。

每日噴灑 = 288 次/day = 288 mins/day = 4.8hrs/day。

每次噴灑耗水量 = 170 lpm = 10.2 m^3/h。

每年噴灑水量 = 10.2 m^3/h * 4.8hrs/day * 365 = 17,870 m^3/年。

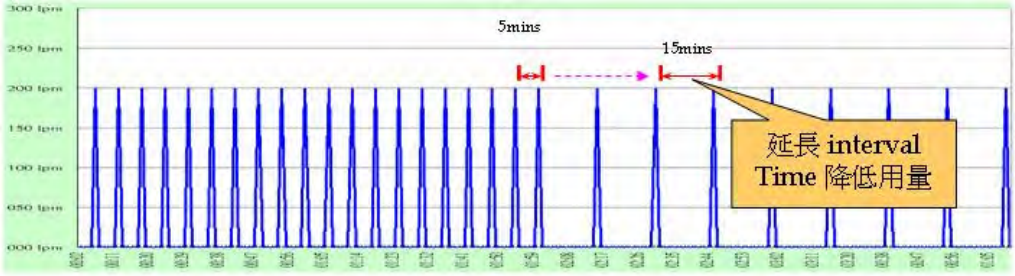
改善後狀況

該廠改善手法：

1.減少用水率：2% 。

2. idle rinse 設定為停 5 分鐘噴灑 1 分鐘,經測試改為停 10 分鐘噴灑 1 分鐘。

3.設備流程：



4.改善狀況：

改善機台 = 14 台。

每日噴灑 = 96 次/day = 96 mins/day = 1.6hrs/day。

每次噴灑耗水量 = 170 lpm = 10.2 m^3/h。

每年噴灑水量 = 10.2 m^3/h * 1.6 hrs/day * 365 = 5,957 m^3/年。

每年節省之 DIW 水量 = (17,870 m^3 –5,957 m^3) *14 台= 166,781 m^3/年。

每年節省之自來水量 = 166,781 m^3/年 * 10% = 16,678 m^3/年。

成效分析

1.節省自來水費：16,678 公噸/年×12.8 元/公噸= 213.5 仟元/年。

2.節省廢水處理費：16,678 公噸/年×3 元/公噸= 50 仟元/年。

3.可省水費及廢水處理費 = 263,512 元/年=263.5 仟元/年。

4.節省自來水供應消耗電力：16,678 公噸/年×0.075 度/公噸 = 1,251 度/年。

5.節省廢水處理消耗電力：16,678 公噸/年×0.01 度/公噸 = 167 度/年。

6.每年節省電量：1,251 + 167 = 1,418 度/年。

7.減少產生之 CO_2：1,418 度*0.636 = 0.9 公噸/年。

8.效益評估：每年節省之水量 = 16,678m^3/年。

案例編號：PE-10072

調整製程設備 Burner 運轉最佳化，節省天然氣用量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：製程設備、最佳化、天然氣、節能

案例說明

該廠將製程機台使用 Burner 燃燒空燃比(CDA 與 NG 比例)調整最佳化，以降低 NG 用量，節省 NG 支出費用。

改善前狀況

該廠改善前，LK 廠區使用 NG 供應製程 Burner 處理廢氣，其燃燒機制為混合 CDA 及 NG 加熱燃燒去除廢氣中危害成分，再排放至廢氣處理系統。由於 NG 用量高，將造成費用支出成本較高。

NG 用量：一台 Burner NG 用量= 60 l/min * 60*24*365 /1000 = 31,536 m^3/年。

全廠每年之 NG 用量=68 台* 31,536 =2,144,448 m^3/年。

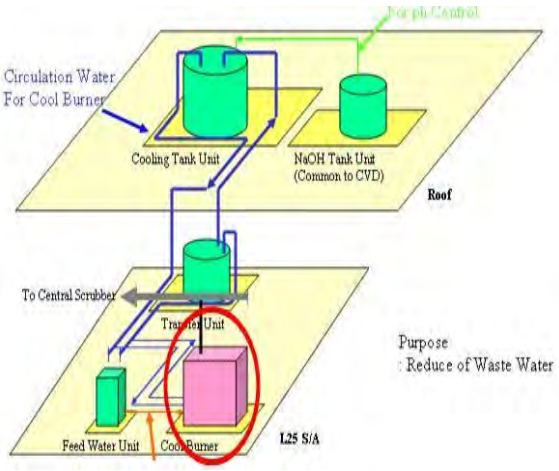
改善後狀況

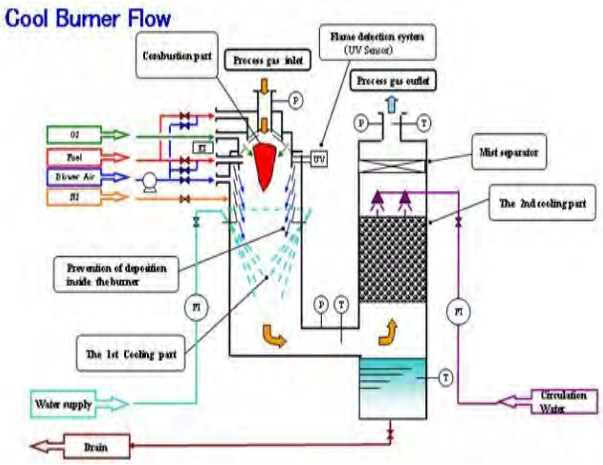
該廠之改善手法：

1.一台 Burner NG 用量由 60 l/min 降為 55 l/min，減少 NG 用量。

2.一台 Burner NG 用量由 60 l/min 降為 55 l/min，以分析儀器確認排氣品質符合規格。調整後，即可減少 NG 用量，達到節能的目標。

3.設備流程示意圖：





4.改善後 NG 用量：

調整前每年之 NG 用量=68*60*60*24*365/1,000 =2,144,448 m^3/年。

調整後每年之 NG 用量=68*55*60*24*365/1,000 =1,965,744 m^3/年。

每年節省之 NG 用量=2,144,448 – 1,965,744 = 178,704 m^3/年。

成效分析

1.效益評估：

調整前每年之 NG 用量=68*60*60*24*365/1,000 =2,144,448 m^3/年。

調整後每年之 NG 用量=68*55*60*24*365/1,000 =1,965,744 m^3/年。

每年節省之用電量=2,144,448 – 1,965,744 = 178,704 m^3/年。

2.抑制 CO_2 排放量：

以每年節省 NG 用量=2,144,448 – 1,965,744 = 178,704 m^3/年。

換算 CO_2 排放量，每年減少 CO_2 排放量 =178,704 * 2.09 = 373 公噸/年。

案例編號：PS-10001

廠務設備加置中壓電容

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：中壓電容、電力系統、線損、功因、節能

案例說明

該廠為提高廠務設備 4.16KV 側之功因，且有效且直接提高功率因素，有效改善虛功外，亦有效減少線損，及節省能源損耗，於廠務設備中加置中壓電容。

改善前狀況

該廠改善前是依原電力系統供電，並未於廠務設備中加置中壓電容。

改善後狀況

該廠之改善手法如下：

提高 4.16KV 側功因節能方法：

1)4.16KV 原設計為提供冰水主機及 CDA 壓縮機用電，以維持廠內之空調及提供設備氣源。

2)改善設備功因，可以提高冰水主機及 CDA 的用電容量。

CUB稱	中壓4.16kv電容器投入前			中壓4.16kv電容器投入後			投資成本
中壓電容器	P	Q	功率因數	P	Q	功率因數	
GCB-R17530	1,532.6	893.0	0.86	1,532.6	15.0	0.99	總共約NT$7,200,000元 [(250KVAR*6顆)*4組]=6000KVAR
GCB-R17E30	2,764.3	1,410.5	0.89	2,764.3	27.0	0.99	
GCB-R18530	1,745.9	961.1	0.87	1,745.9	17.0	0.99	
GCB-R16E40	970.0	471.1	0.90	970.0	97.0	0.99	
AVG.	1,753.2	933.9	0.88	1,753.2	39.0	0.99	
TPC(161KV)	40,500.0	8,990.0	0.9760	40,500.0	2,990.0	0.9900	

成效分析

由上表可知投入中壓電容器,功率因數可由 97.6%提升為 99%，為 1.4%。

投入中壓電容器,以 2008 年 R1 滿載量約 8,500 萬/月估算：

85,000,000×2.22/1,000 等於可節省 188,700 元/月。

1)每年節省電費：188,700×12/1,000=2,264.4 仟元/年 。

2)換算相當每年節約電能為：2,264,400/2.22=1,020,000 kWh/年。

3)每年減少 CO_2 排放量為:1,020,000×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=648.72 公噸/年。

案例編號：PS-10002

主變電站投入 22.8KV 電容器以提高功率因數

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：功率因數、電容器、變電站

案例說明

該廠為以提升功因，主變電站 22.8KV 迴路投入電容器。

改善前狀況

該廠改善前，該廠之高壓電容器功因只有 98%，無效功率總合大。

改善後狀況

該廠改善理念如下：

- 台電針對功率因素規定：功率因數高於 80%以上，每%減收千分之 1.5 該月電費；功率因數低於 80%以下，每%罰千分之 3 該月電費。

	改善前	改善後
無效功率總和	6,048,000	3,291,494
有效功率總和	32,793,600	32,793,600
無效電度/有效電度	0.18442623	0.10037
功率因數	0.98	1.00

•可知投入高壓電容器，功率因數可由 98 %提升 2%為 100%。

計算方式：

該廠系統是 22.8KV，高壓電容器名牌規格為 15.4KV、190KVAR(一顆單相電容器)
該廠廠區為 Y-Y 接線，故實際三相高壓電容器規格為 26.67KV、1,140KVAR
高壓電容器 uf 值為 2.12uf (-5%~+10% 2.01uf~2.33uf)

★投入後單盤的 Qn 值為　$Qn=Q(V_1/V_2)^2/(1-P)$

$=1,140KVA(22.8KV/26.67KV)^2/(1-P)$

$=886KVAR$

電容器額定容量 $Q = 190\times6=1,140KVAR$

系統電壓 $V_1 =22.8KV$

電容器額定電壓 $V_2 =15.4\times1.732=26.67KV$

P=電抗器為幾%(6%電抗器代入 0.06)

R1 廠 1000&2000 列盤無效功因計算

★若 TR1 功率因數由 0.987 提升到 0.999，則該迴路所需無效功率(KVAR)容量計算如下：

$Qn(KVAR)=P\times(\tan\cos^{-1}\theta1-\tan\cos^{-1}\theta2)$

$=27,390\times(\tan\cos^{-1}0.987-\tan\cos^{-1}0.999)=3,234.2KVAR$

★若 TR2 功率因數由 0.989 提升到 0.999，則該迴路所需無效功率(KVAR)容量計算如下：

$Qn(KVAR)=P\times(\tan\cos^{-1}\theta1-\tan\cos^{-1}\theta2)$

$=23,555\times(\tan\cos^{-1}0.989-\tan\cos^{-1}0.999)=2,468.6KVAR$

註：Qn=需補償電容器容量、P=用電負載 KW

R1廠1000列盤

	改善前	改善後
有效功率(KW)	27,390	27,390
視在功率	27,751	27,417
無效功率(KVAR)	4,116	882
功率因數	0.987	0.999

R1廠2000列盤

	改善前	改善後
有效功率(KW)	23,555	23,555
視在功率	23,817	23,579
無效功率(KVAR)	3,554	1,086
功率因數	0.989	0.999

成效分析

以提昇 2%功率因數為例，2009 年電費預估 9 億 6 仟萬計算，可節省 288 萬元/年。

節能效益:

每年節省費用： 2,880 仟元/年。

每年節省用電度數： 2,880,000/2.22= 1,297,297 kWh/年。

每年減少 CO_2 排放量： 1,297,297×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=825.081 公噸/年。

案例編號：PS-10003

維修變壓器維護保養節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：變壓器、維護保養、變電站、節能

案例說明

該廠調整廠內維修變壓器例行性投入激磁暫壓保養時間，可節省變壓器無載時之耗電量。

改善前狀況

該廠改善前，次變電站內維修變壓器於每季需投入激磁暫壓 7 天，目前將其時間縮短至 3 天。

改善後狀況

該廠改善後，將次變電站內維修變壓器激磁暫壓保養時間由 7 天縮短至 3 天。其成本每年可節省 78,446 元：

廠內維修變壓器數量					變壓器鐵損			
	KVA_V	KVA_V	KVA_V	KVA_V	KVA_V	Iron Loss KW	KVA_V	Iron Loss KW
	1500_208	3000_480	2000_380	7500_4160	7500_4160	11.98	1500_208	3.87
TOTAL	11	6	1	1	3000_480	5.58	2000_380	4.4

	7500 KVA	3000 KVA	2000 KVA	1500 KVA	TOTAL
PM TR投入激磁暫壓運轉7日耗電量(元)	4,428	12,374	1,626	15,734	34,162
PM TR投入激磁暫壓運轉3日耗電量(元)	884	5,303	697	7,667	14,551
			每季 Cost Down(元)		19,612
			一年 Cost Down(元)		78,446

總無負載損計算：各型式變壓器(鐵損*TR 數量)之總和

耗　電　量：總無負載損 × 24hr × 激磁暫壓之天數

電　　費：耗電量 × 2.2 元

鐵損值來源：R1 士林模鑄式變壓器出廠試驗報告

成效分析

節能效益

每年節省電費： 78.446 仟元/年。

每年節省電量： 78,446/2.22= 35,336 kWh/年。

每年減少 CO_2 排放量： 35,336×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 22.474 公噸/年。

案例編號：PS-10004

備用電力系統節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：電力系統、供電品質、不斷電系統(UPS)、節電

案例說明

由於半導體晶圓製造廠因製程需求對於供電品質要求甚高，任何電力供應中斷事故都會造成生產重大損失，因此該廠為提升供電品質與穩定，安裝動態式不斷電(D-UPS)系統與緊急發電機組，用於台電發生電力壓降或是停電時使用，確保晶片生產不中斷·在穩定供電的前提下執行備用電力系統節能運轉措施·備用電力系統包括 D-UPS 系統、發電機系統、靜態式不斷電(S-UPS)系統、直流充電機(DC Charger)·

改善前狀況

該廠該善前並未安裝動態式不斷電(D-UPS)系統與緊急發電機組，用來防止台電發生電力壓降或是停電時使用。

改善後狀況

該廠之改善手法如下：

主要的措施有下列七項：

1.D-UPS 系統備機停機節能 (4 台) 。

2.調整 DUPS 系統總容量提高運轉效率。

3.減少發電機及 DUPS 系統引擎運轉測試次數。

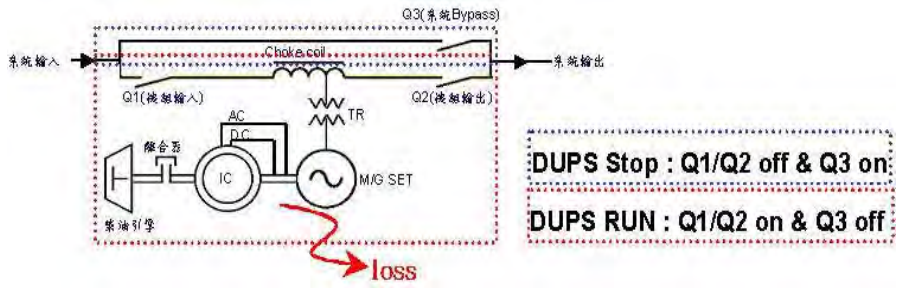
4.減少發電機與 DUPS 黑煙淨化器系統再生次數。

5.發電機系統加熱器節能。

6.SUPS 運轉節能模式。

7.直流充電機切換單機模式節能。

1.D-UPS 停止運轉可降低電力損耗，但台電發生電壓降時會影響生產，適當將備用機組停機 (4 台)，不但不影響其主要功能(Function)，更可提高機組負載率與效能·減少電力損耗 4,870 仟元/年，且製程機台受 D-UPS 不斷電系統保護。



2.依 D-UPS 系統輸出負載量調整系統總容量 (A、B 系統並聯運轉、備載單機停機) ，以提升系統運轉效率。

單機轉換效率：

REXCHIP R1 DUPS 1800 KVA Efficiency Calculation

Item	Load Curve Data												
Load (%)	0%	25%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
Load (KVA)	0	450	900	990	1080	1170	1260	1350	1440	1530	1620	1710	1800
Efficiency (eff%)	0.0%	90.0%	93.5%	93.7%	93.7%	94.0%	94.1%	94.0%	94.1%	93.9%	93.8%	93.8%	93.7%
Loss (W)	36,761	40,584	50,823	53,797	57,583	60,708	64,705	69,544	73,742	79,285	84,960	90,872	97,107

目前系統上線機組(20台)運轉狀況

	系統總容量(KVA)	額定輸出(KW)	額定負載率(%)	負載量(KVA)Max	負載率(%)	運轉效率(%)
A SYS 10台	18000	14400	70.2	10107	56.2	93.7
B SYS 10台	18000	14400	76.9	11070	61.5	93.7
A+B SYS	36000	28800	73.5	21177	58.8	93.7

調整後系統上線機組(17台)運轉狀況

	系統總容量(KVA)	額定輸出(KW)	額定負載率(%)	負載量(KVA)Max	負載率(%)	運轉效率(%)
A+B SYS	30600	24480	86.5	21177	69.2	94.1

3.調整廠內 D-UPS 與緊急發電機備載機組例行性柴油引擎啟機運轉測試、維護養週期等方法，確保機組正常外，可節省因引擎運轉所需的柴油耗量。

備載機組雙週運轉測試保養總油耗: 61,776 公升/年。

保養項目	單次平均耗油量(公升)	保養次數(一年)	總油耗(公升)
發電機空載雙週保養	450	26	11,700
DUPS扛載雙週保養(SYSTEM TEST	3,357	13	43,641
DUPS空載雙週保養(DISEL TEST)	495	13	6,435

備載機組月保養運轉測試保養總油耗： 45,684 公升/年。

保養項目	單次平均耗油量	保養次數(一年)	總油耗
發電機空載月保養	450	12	5,400
DUPS月保養(system TEST)	3,357	12	40,284

4.因發電機與 D-UPS 柴油引擎啟機運轉測試頻率節能調整，其後段引擎廢氣處理的黑煙淨化器再生頻率配合減少節省電力消耗。

故調整黑煙淨化器再生運轉頻率：

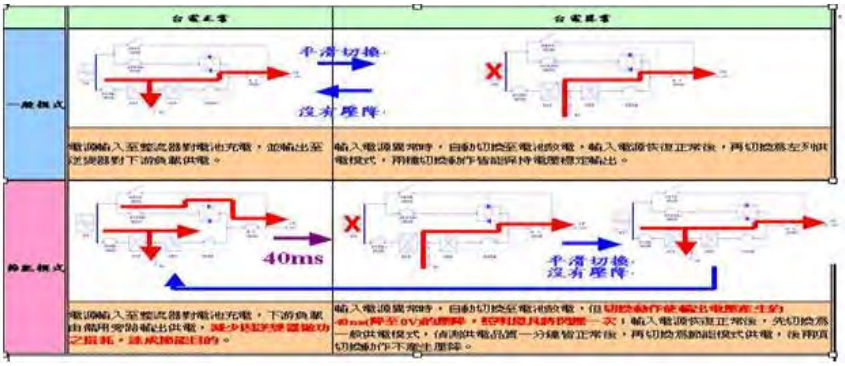
DUPS 系統: 每次啟機運轉測試即再生一次，原一個月再生兩次降為一次。

GEN 系統: 兩次啟機運轉測試即再生一次，原一個月再生一次降為兩個月一次。

5.依 NFPA 110 條規定 Cummins 建議，在環境最低溫度達到 4℃的地方，緊急發電機備用機組都需加裝引擎冷卻水加熱器，將引擎冷卻水溫度維持在 32℃以上，確保緊急發電機組能夠再 10 秒鐘之內啟碁運轉並扛起負載。場內使用的 Cummins 引擎起動溫度可低達(-32℃)，但當環境溫度低於 10℃時，引擎仍需要 10 秒鐘甚至更長的時間來預熱才能運轉扛負載。考量台灣天候環境狀況與緊急發電機特性，**將冷卻水加熱器關閉(非冬季共 9 個月)，節省電源消耗。**

發電機數量	單台加熱器耗電量(KWH/月)	加熱器起動條件	關閉時間(月/年)
16	5,322.24	原＜27℃調整為＜21℃	9

6.緊急照明用 S-UPS 系統修改 ECO 節能模式，不影響台電停電自動切換功能，並可減少因逆變器作功之損耗，以達節能的目的。



項目說明 / 機組	2008/11/E 估算值 總用量 (KW)	一般模式 損失(KW)	節能模式 損失(KW)	損失差異 (KW)	2009/2/6 量測值 一般模式 總用量(KW)	節能模式 總用量(KW)	用量差異 (KW)	節能效益 (NTD/Year)
CUP	51.8	5.6	1.3	4.2	38.7	35.4	3.3	63,598
OFFICE	49.3	4.8	1.3	3.5	43.7	41	2.7	52,034
FAB LB1	101.8	8.3	2.6	5.7	88.3	84.1	4.2	80,942
TOTAL	202.9	18.6	5.2	13.4	170.7	160.5	10.2	196,574

說明：

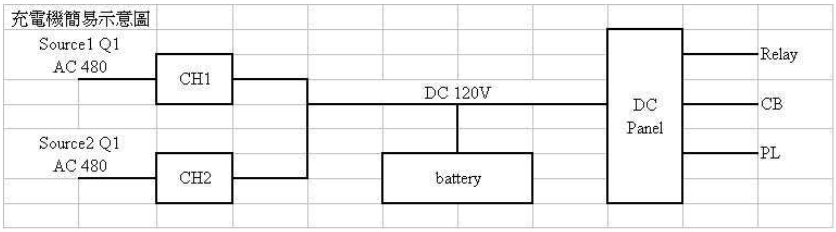
1.2008/11/E估算值以機組效率特性曲線試算之數據
2009/2/6量測值於SUPS更改爲節能模式前後，以電力品質分析儀直接量測之數據

2.因R1廠陸續實施照明節能政策，2009/2/6量測照明用電量已低於2008/11/E量測數據(下降16%)

3.機組更改爲節能模式後之運轉方式說明

4.機組切換爲節能模式後，遇電壓異常時(如台電停電)將產生約40ms(降至0V)的壓降，但機組爲緊急照明用途，此模式並無違反消防法規及影響設計用途之處

7.直流充電機因有電池組 Backup，由 1+1 雙電源模式切換單機模式節能



成效分析

1. DUPS 系統備機停機節能 (4 台)。

每年節省電量 4,870,000/2.22= 2,193,694 kWh /年。

每年節省電費 4,870 仟元/年。

每年減少 CO_2 排放量 2,193,694×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=1,395.189 公噸/年。

2. 調整 DUPS 系統總容量提高運轉效率。

系統運轉效率由 93.7%提升至 94.1%增加 0.4% 。

因運轉效率提升，減少消耗功率 21,177 x 0.004 x 1 hr =84 kWh 。

每年節省電量 84 x 24 x 365=735,840 kWh /年。

每年節省電費 735,840x 2.22= 1,633.565 仟元/年。

每年減少 CO_2 排放量 735,840×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 467.994 公噸/年。

3. 減少發電機及 DUPS 系統引擎運轉測試次數。

發電機系統年節省費用 (11,700-5,400) x 30.4= 191,520 元/年。

DUPS 系統年節省費用 (43,641+6,435-40,284) x 30.4= 297,677 元/年。

每年節省柴油費用　　(19,520+297,677)/1,000= 489.197 仟元/年。
每年減少 CO_2 排放量　(61,776 - 45,684) x 2.73/1,000= 43.931 公噸/年。

4. 減少發電機與 DUPS 黑煙淨化器系統再生次數。
黑煙淨化器再生運轉耗能統計:
4.1 DUPS 系統: 節能前耗能 240kW x 6Hr x 24 次/年=34,560 kWh /年。
節能後耗能 240kW x 6Hr x 12 次/年=17,280 kWh /年。
每年節省電量 (34,560-17,280)=17,280 kWh /年。
4.2 GEN 系統: 節能前耗能 324kW x 6Hr x 12 次/年=23,328 kWh /年。
節能後耗能 324kW x 6Hr x 6 次/年=11,664 kWh /年。
每年節省電量 (23,328-11,664)=11,664 kWh /年。
黑煙淨化器全廠 每年節省電量(17,280+11664)= 28,944 kWh /年。
每年節省電費 28,944 x 2.22 元= 64.256 仟元/年。
每年減少 CO_2 排放量 28,944×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=18.408 公噸/年。

5. 發電機系統加熱器節能。關閉 R1 發電機 16 台加熱器 9 個月/年。
每年節省電量　　5,322.24 x 16 x 9= 766,403 kWh /年。
每年節省電費　　766,403 x 2.22= 1,701.415 仟元/年。
每年減少 CO_2 排放量 766,403×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 487.732 公噸/年。

6. SUPS 運轉節能模式。
每年節省用電度數 10.2kW x 24hr x 365 天= 89,352 kWh /年。
每年節省費用 89,352 x 2.22 元= 198.361 仟元/年
每年減少 CO_2 排放量 89,352 ×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 56.828 公噸/年。

7. 變電站直流充電機由雙電源模式切換單機模式節能。
每年節省費用　　287.029 仟元/年。
每年節省用電度數 287,029/2.22= 129,292 kWh/年。
每年減少 CO_2 排放量 129,292×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 82.23 公噸/年。

項目	節能項目	節省能源項目		電力成本 2.22NTD/KWH	柴油成本 30.4NTD/L	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
		電能 kWh/Year	柴油 L/Year	節約金額 (NTD仟元/年)		
1	DUPS系統備機停機節能	2,193,694		4,870		1,395
2	調整DUPS系統負荷量提高運轉效率	735,840		1,634		468
3	減少發電機及DUPS系統引擎運轉測試次數		16,092	0	489	
4	減少發電機與DUPS集塵淨化器系統再生次數	28,944		64		18
5	發電機系統加熱器節能	766,403		1,701		487
6	SUPS運轉節能模式。	89,352		198		57
7	直流充電機切換單機模式節能。	129,292		287		82
	Total	3,943,525	16,092	8,755	489	2,508

備用電力系統節能

(1)節省電量：3,943,525 kWh/年。

(2)節省柴油耗用：16,092 L/年。

(3)年節省費用 8,755(電力)+ 489(柴油) = 9,244 仟元。

(4)減少 CO_2 排放量 2,508 公噸-CO_2/年。

案例編號：PS-10005

發電機冷卻水加熱系統改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：發電機、冷卻水、節能

案例說明

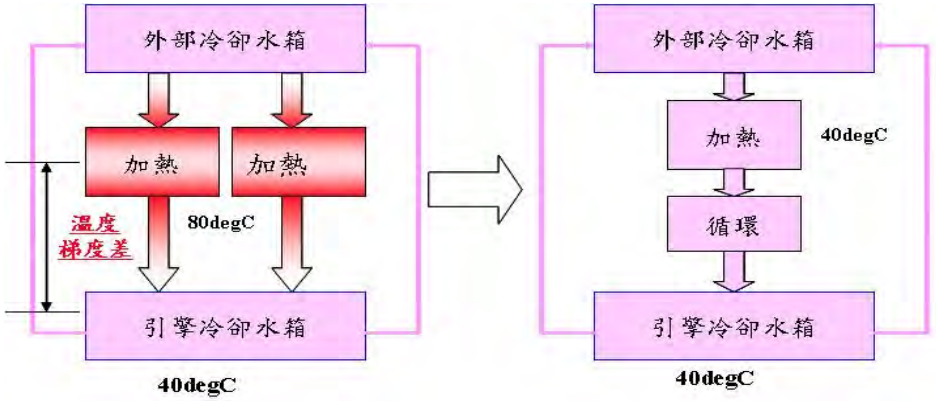
該廠為有效降低加熱器耗電量，改變發電機冷卻水加熱系統運轉模式，並同時解決加熱器周邊管路因長期過溫而脆化漏水問題。

改善前狀況

該廠改善前：原有加熱系統利用溫度梯度差擴散原理效率不良。

改善後狀況

該廠經改善後：每台發電機原二台加熱器，改用一台 Pump 增加傳熱效率，傳熱效率提昇故使用一台即可滿足加熱需求，可節省一台加熱器的耗電，循環馬達約 0.1kW/台，加熱器約 4kW/台，二者相差 40 倍。



成效分析

1.節省：3.9kW x 10 台 x 24hrs x 30 Days x 12 月 x 2.25 元/度 = 758,160 元，節省約電費 758.2 仟元/年。

2.CO_2 減量：336,960 kWh ×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 214.3 公噸/年。

案例編號：PS-10006

建廠變頻系統設計

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：變頻系統、變頻器、控制、節能

案例說明

該廠建廠規劃時，已設計加裝變頻器來控制輸出功率，依照負載端之需求，自動調節需求風量或水量，以節省能源消耗量。

改善前狀況

該廠因廠務系統耗電量相當大，故於建廠時就有自動調節需求風量或水量之設計，以節省能源消耗量。

改善後狀況

該廠因廠務系統耗電量相當大，故於建廠時，以變頻裝置來控制需求，相對於全載運轉來說，可以節省相當多的耗電量，並能自動調節需求，不但容易控制，更能節約能源，且如不加裝變頻器依舊需安裝緩起啟動器或 Y-Δ 啟動器，因此啟動盤並無法減少。故以新建廠來說，變頻器的安裝是有絕對的必要性。裝設系統包括:6℃冰水系統/12℃冰水系統/冷卻水塔系統/30-35℃溫水系統/70-90℃熱水系統/140-160 熱水系統/水處理系統/MAU 系統/DCC 冰水系統/Exhaust 熱水系統/自來水系統/一般空調系統等裝設前後效益如下表：

建構系統		馬力(HP)	設置數量(台)	運轉台數	運轉KW	裝設變頻運轉台數	運轉KW
冷卻水塔風扇		250	4	3	555.0	4	444.0
6℃二次冰水泵		400	9	2	592.0	2	355.2
12℃二次冰水泵		400	9	5	1,480.0	5	888.0
12℃三次冰水泵		100	2	1	74.0	1	44.4
6℃ backup 12℃泵		100	2	1	74.0	1	44.4
冷卻水二次泵		100	4	2	148.0	2	88.8
30/35溫水泵		250	4	1	185.0	1	111.0
70/90熱水泵		200	3	1	148.0	1	88.8
160/140高溫泵		150	4	1	111.0	1	66.6
製程冷卻水(PCW)		350	15	10	2,590.0	11	1,709.4
Exhaust	酸鹼排	125	28	18	1,665.0	26	1,443.0
	VEX	150	10	4	444.0	4	266.4
	CEX	40	2	2	59.2	2	35.5
	GEX-B棟	75	11	8	444.0	9	339.0
	ALX-B棟	50	3	2	74.0	3	66.6
A棟MAU		250	14	11	2,035.0	14	1,554.0
B棟MAU		200	9	7	1,036.0	9	799.2
外氣空調箱(OA)		25	3	2	37.0	3	33.3
TCW		40	30	12	355.2	14	248.6
		30	39	15	333.0	17	226.4
AHU		20	4	4	59.2	4	35.5
水處理系統	RO	60	16	12	532.8	14	373.0
	CWP	15	4	2	22.2	2	13.3
	PWP	50	5	3	111.0	3	66.6
	製水泵浦	40	4	4	118.4	4	71.0
Total			238	133	13,283.0	157	9,412.1
					節能效益(KW):		3,870.9

成效分析

1)節能狀況如下之計算：

節省功率：13,283-9,412.1 = 3,870.9 kW，

每年節省耗電量：3,870.9 x 24 x 365 = 33,909,434 kWh/年。

2)每年抑低 CO_2 排放量：

33,909,434 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 21,566.4 公噸/年。

案例編號：PS-10007

功率因數改善

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：功率因數、調整器、節電

案例說明

該廠之低壓側裝設自動功率因數調整器，直接在低壓側改善低壓系統之功率因素，使功率因素接近 1，藉此減少電費支出，並減少線路損失以達節能效益。

改善前狀況

該廠改善前，運轉初期功率因數維持台電標準 80%以上，隨產能日漸提昇，功率因數逐漸降低造成電費支出增加、線路壓降及線路損失等問題。

改善後狀況

該廠經改善後，於低壓測加裝自動功率因數調整器，自動投入電容器以改善功率因數，其獲得成效如下：

1.電費享有功率因數改善優惠

台灣電力公司規定用戶每月之平均功率因素低於百分之八十者，每低於百分之一則該月基本電費及流動電費應加收千分之三，若功率因素超過百分之八十，則每超過百分之一，該月電費反而減收千分之 1.5。

2.釋放系統容量

裝設電容器後，部分無效功率由電容器直接供應，因此原被佔用的容量獲得釋放，使原有電力系統可再供應其他負載。

3.減少線路損失

裝設電容器後使線路電流減少，線路損失亦隨之減少。

4.改善電壓降

裝設電容器後使功率因數改善，線路電流減少，線路壓降亦隨之減少。

成效分析

1.累積功率因數調整節約金額為：

1,778,952+ 2,668,171+ 2,769,038+ 3,021,932+ 2,549,729+ 3,53

6,992+ 3,893,447+ 3,483,350+ 3,167,001+ 2,977,941+ 2,843,271+3,132,250

= 35,822,074 元/年。

2.共節省電量：16,282,760kWh/年。

3.抑制 CO_2 排放量為：16,282,760kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=10,355.8 公噸 CO_2/年。

案例編號：PS-10008

動態式不斷電系統(D-UPS)節能關閉

行業別：電子零組件製造業

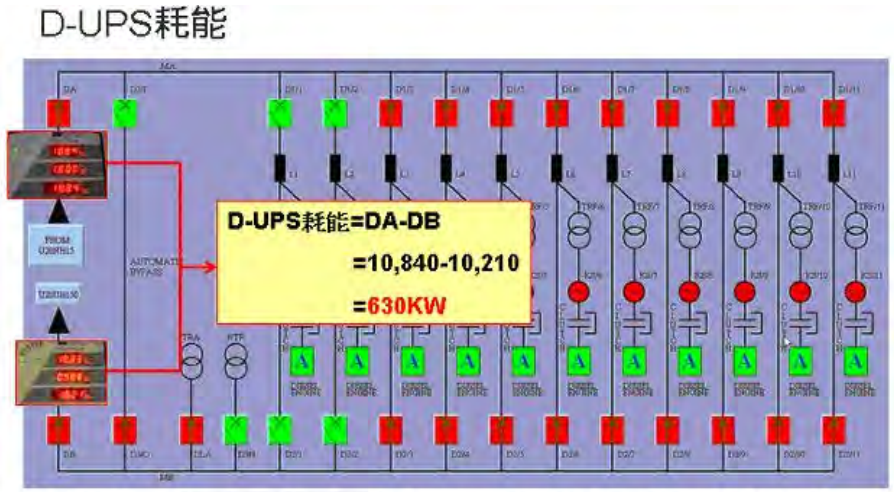
關鍵詞：不斷電系統、動態式、節能

案例說明

該廠共設置 11 台 D-UPS，2007 年初檢討使用 U 電之設備，將部份 U 電(D-UPS)迴路改成 N 電(市電)迴路，以減少 U 電供應量進而關閉 D-UPS 冗機，以減少電能之消耗並保持 8~9 台用量。

改善前狀況

該廠改善前，D-UPS(動態不斷電系統)供電原理是當電源供應正常時，市電會對儲能元件進行充電的動作，以備電力供應異常時可以立即使用，但是 D-UPS 是以機械轉子(飛輪)儲能，儲能動作將會消耗電能 70kW/HR-台。



D-UPS在Normal mode情況下，儲能器仍常時運轉進行儲能工作；目前D-UPS運轉9台每台負載約85%，由上圖METER得知共有630KW的耗電，故每台D-UPS耗能70KW

改善後狀況

該廠經改善後，將部份 U 電(D-UPS)迴路改成 N 電(市電)迴路，以減少 U 電供應量進而關閉 D-UPS 冗機，以減少電能之消耗並保持 8~9 台用量，每年平均可節省約 1,365 仟度電力。

成效分析

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年效益Kwh
2007	52,080	47,040	156,240	201,600	208,320	151,200	156,240	104,160	100,800	104,160	100,800	104,160	1,486,800
2008	104,160	94,080	104,160	100,800	104,160	100,800	104,160	104,160	100,800	104,160	151,200	208,320	1,380,960
2009	104,160	94,080	104,160	100,800	104,160	100,800	104,160	104,160	100,800	104,160	100,800	104,160	1,226,400
2010	104,160	94,080	104,160										302,400
													4,396,560

1.平均每年節省電量：1,364,720kWh/年(以 2007~2009 年平均)。

2.換算成抑低 CO_2 排放量：1,364,720(kWh)×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=867.96 公噸 CO_2/年。

案例編號：PS-10009

變壓器 TIE 單邊供電

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：變壓器、雙迴路、TIE(Time Interval Error)、節能

案例說明

1.該廠廠區低壓電力設計採雙迴路供電，以增加設備供電可靠度。

2.變壓器耗能的來源可分為兩種一.鐵損(定值) 二.銅損(隨負載平方比增加)。

3.將廠內低壓盤負載率較低,下游負載特性較不影響生產之變壓器透過公式計算利用 TIE 的方式將耗能降到最低，以達到節能目的。

改善前狀況

該廠改善前，尚未採用變壓器 TIE 單邊供電。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

2,500KVA 低壓列盤 A 迴路負載率 1.4% B 迴路 1.7% TR 鐵損 4,700W，銅損 17,439W

A 迴路變壓器耗能：(4,700+17,439x1.4%X1.4%)/1,000=4.7kW

B 迴路變壓器耗能：(4,700+17,439x1.4%X1.4%)/1,000=4.7kW

A TIE B 迴路變壓器耗能：(4,700+17,439x3.1%X3.1%)/1,000=4.7kW

可節能：4.7+4.7-4.7=4.7kW

成效分析

該廠內共選取 8 套低壓列盤作為 TIE 單邊

1.每年節省電量：4.7×8×24×365=329,376kWh/年。

2.每年減少之 CO_2：329,376 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=209.5 公噸-CO_2/年。

案例編號：PS-10010

發電機冷卻水 heater 關閉

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：發電機、冷卻水、加熱器、節能

案例說明

該廠共設置 16 台發電機，每台皆配置一台冷卻水加熱器；發電機冷卻水水溫若低於 10℃就會造成 shutdown，因此冷卻水加熱器主要功能為在嚴寒環境下引擎能快速點火啟動。台灣桃園地處亞熱帶每年低於 10℃天數約只有 10 天左右，其他 355 天則可關閉發電機冷卻水加熱器以節省電力消耗。

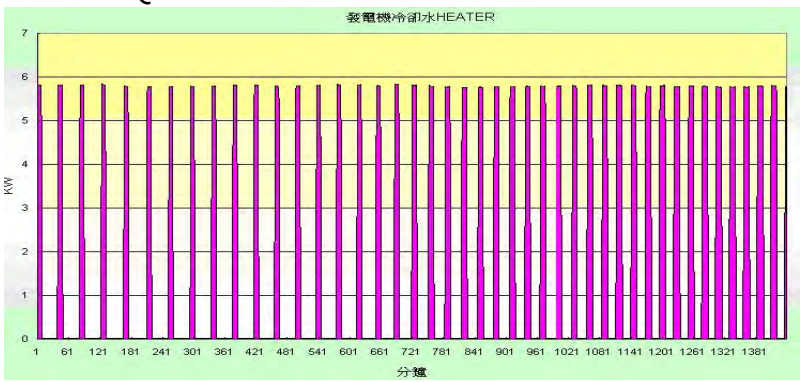
改善前狀況

該廠改善前，全廠 16 台發電機冷卻水加熱器，而發電機冷卻水加熱器全年均在開起狀態。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

以 FLUKE 434 POWER QUALITY ANALYZER 量測加熱器耗電量 42.6kWh/天。



成效分析

1.每年節省電量：42.6kWh×355 天×16 台=241,968kWh/年。

2.換算成抑低 CO_2 排放量：241,968 kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=153.9 公噸-CO_2/年。

案例編號：PS-10011

發電機 PM 週期調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：發電機、保養、節能

案例說明

該廠將發電機原保養啟動週期由週啟動改為月啟動，此減因啟動測試消耗掉之燃油。

改善前狀況

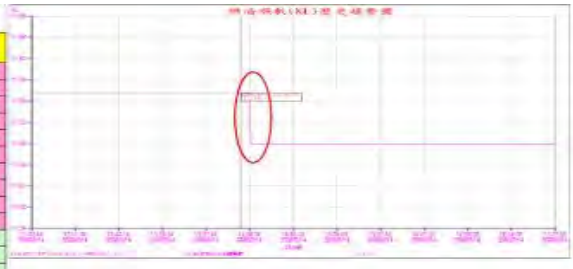
該廠改善前發電機之保養啟動是採用週啟動，改善前每年使用的柴油：
90(L) ×2(GROUP) ×52(週)=9,360L/年。

改善後狀況

該廠經改善後，每年使用的柴油：90(L) ×2(GROUP) ×12(月)=2,160L/年
節省 7,200 L/年。

GEN 用油記錄

GEN	2008/2/14 (14:03-14:13)	2008/2/21 (14:03-14:16)
1	V	
2	V	
3	V	
4	V	
5	V	
6	V	
7	V	
8	V	
9		V
10		V
11		V
12		V
13		V
14		V
15		V
16		V
啟動台數	8	8
啟動時間(min)	10	10
合計用油(KL)	0.09	0.08
單台用油(KL)	0.011	0.010
單台用油(KL/min)	0.0011	0.0010
單台用油(KL/hr)	0.068	0.060
#5油槽用油(KL)	0.09	0
觀察式液位計下降格數	1.09	0.00
#6油槽用油(KL)	0	0.08
觀察式液位計下降格數	0.00	0.96
啟動原因	發電機月保養	發電機月保養



由SCADA紀錄中可得知每次發電機啓動
測試油耗為11.57-11.48= 0.09KL(1group)
故每月會消耗柴油90L*2group=180L

成效分析

1)節能效益：每年將可節省柴油(9,360-2,160)=7,200 L/年。

2)換算成抑低二氧化碳排放量：7,200 L/年×2.73 Kg-CO_2=19.656 公噸-CO_2/年。

案例編號：PS-10012

電力、電費量化管理

行業別：批發及零售業

關鍵詞：電力、電費、量化管理、節電

案例說明

該超商為管理門市之電力及電費，進行以下之措施：

1 電力數據管理,觀察及節能措施驗證.

2 契約容量馬力數調整

3 新舊門市調整用電種類

改善前狀況

該超商改善前並未對門市進行電力、電費量化管理。

改善後狀況

該超商經進行改善後，其狀狀如下：

1.電力數據管理,觀察及研擬節能措施.

95 年電度平均 13,488 度/家,總店數 1,260。

96 年電度平均 13,838 度/家,總店數 1,300。

97 年電度平均 12,101 度/家,總店數 1,236。

98 年電度平均 10,861 度/家,總店數 1,240。

2.『契約容量馬力數調整』

實施各項節能措施後門市需求電力減少，檢討各店適合契約馬力數，避免申請馬力數過高形成浪費或馬力數過低繳納罰金。

97 年度共計調降契約馬力數 3,931 馬力。

97 年節省基本電費支出 943.4 萬元。

98 年度共計調降契約馬力數 2,486 馬力。

98 年節省基本電費支出 596.6 萬元。

3.用電種類調整：自 94 年 6 月份起新開門市申請用電種類改為 F6 時間電價。

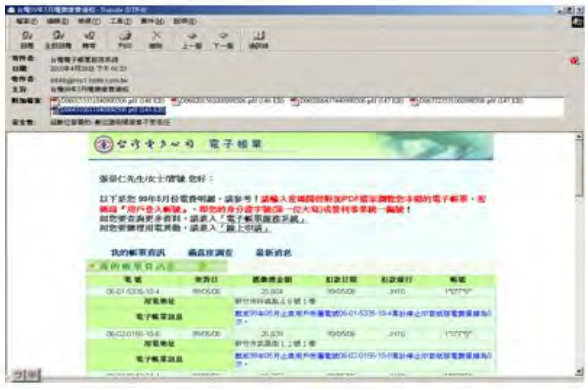
舊門市店自 94 年 9 月份起由 C6 改時間電價，累計執行 910 家。

時間電價與非時間電價用電，單月費用差距為 4,008 元/月(以 96 年全年平均電費計)

若以 97 年店數:1,236 試算，共省 59,446,656 元/年(4,008*1,236*12 月)=59,447 仟元/年。

若以 98 年店數:1,240 試算，共省 59,639,040 元/年(4,008*1,240*12 月)=59,639 仟元/年。

連結電力公司觀測門市用電資訊



成效分析

1.電力數據管理,觀察及研擬節能措施.

95~96 年省電度平均 350 度/家,總店數 1,300 家。

1,300*350=455,000 度,1,001 仟元(度數*2.2 元)，抑制 CO_2 之排放量 287 公噸。

96~97 年省電度平均 1,737 度/家,總店數 1,236 家。

1,236*1,737 度共 2,146,932 度,4,723 仟元(度數*2.2 元)，

抑制 CO_2 之排放量 1,353 公噸。

97~98 年省電度平均 1,240 度/家，總店數 1,240 家*1,240 度共 1,537,600 度。

3,383 仟元(度數*2.2 元),抑制 CO_2 之排放量 969 公噸。

2.97 年共 9,434 仟元(以全年平均 200/馬力計)。

98 年共 5,966 仟元(以全年平均 200/馬力計)。

3. 97 年共 59,447 仟元(以 96 電費率試算 97 年)。

98 年共 59,639 仟元(以 96 電費率試算 98 年)。

案例編號：PS-10013

移轉計價用電-兩段式調整為三段式

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：電費計價、移轉、節能

案例說明

該院為降低電費支出，因應院區用電狀態，電費計價由兩段式調整為三段式,降低電費支出。

改善前狀況

該院改善前，電價是以兩段式計價，以此計價方式對應該院區之用電形態，電費計價較高。

改善後狀況

該院經改善後，因應院區 24 小時用電形態，派員固定時間抄錄電錶，初步分析估算，電費計價由兩段式調整為三段式，將降低電費支出，於 98.2 月開使進行三段式電費計價。

	尖峰用電度數，單價，合計	半尖峰用電度數	W6尖峰用電度數	離峰用電度數	合計流動電費，不含稅
二段式		3.13夏月/3.02非夏 3535200*3.13 +497 4400* 3.02= 26,087,864元	2.09夏月/1.99非夏 632800*2.09+ 791 200*1.99= 2,897,040元	1.45夏月/1.34非夏 2484800*1.45 +3825600*1.34 =8,729,264元	37,714,168元
三段式	4.26夏月（1,143,200度） =4,870,032元	2.7夏月/2.62非夏 2392000*2.7+ 497 4400*2.62 =19,491,328元	1.8夏月/1.71非夏 632800*1.8+ 791 200*1.71= 2,491,992元	1.35夏月/1.27非夏 2484800*1.35 +3825600*1.27 =8,212,992元	35,066,344元

成效分析

一、節省電力:2,647,824(元)/2.07(元/度)=1,279,142 度/年。

二、節省電費金額：2,648 仟元/年。

37,714,168-35,066,344=2,647,824 元/年=2,648 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：1,279,142(度)*0.636/1,000=813.5 公噸/年。

案例編號：PS-10014

移轉計價用電-契約容量調降 50kW

行業別：醫療保健服務業
關鍵詞：契約容量、電費計價、節能

案例說明

該院為降低電費支出，因應院區用電契約容量，調降 50kW,降低電費支出。

改善前狀況

該院改善前，契約容量是 3,300kW，調降後之契約容量是 3,250kW。

改善後狀況

該院經調降契約容量至 3,250kW 後，總計一年電費預估約可節省 111.5 仟元/年。

成效分析

一、節省電費金額：

原契約容量訂定 3,300kW，調整至 3,250kW。

預估夏季電費約省下 50kW*223.6*4=44,720 元契約費用；

冬季電費約省下 50kW*166.9*8=66,760 元契約費用。

總計一年電費預估約可節省 111,480 元/年(111.5 仟元/年)。

案例編號：PS-10015

能源管理監控-停用變壓器 1

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：變壓器、監控、能源管理、節能

案例說明

該院停止供電 A 棟 440V 備用變壓器，以節省變壓器銅損及鐵心損耗所產生之電費。

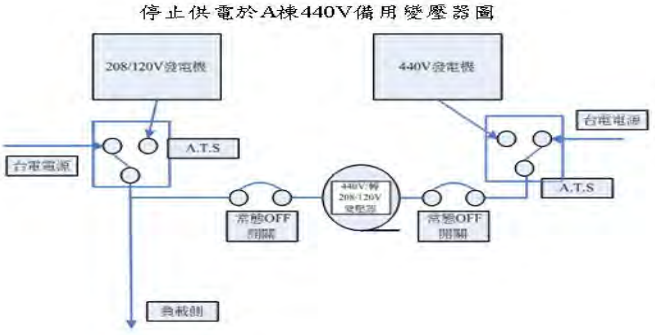
改善前狀況

該院改善前，原 A 棟 440V 變壓器設置目的是在台電(208/120V)側或發電機 500kW(208/120V)於停電時無法運轉，改由台電(440V)側或發電機 250kW (440V)運轉，透過此變壓器轉換電壓(208/120V)，供樓層緊急供電使用。

因現病房均大部份移至 E 棟，因此可暫關閉 440V 變壓器不通電,若有緊急情況時，仍可立即開啟，如通電但不用時會產生變壓器銅損及鐵心損耗所之電費。

改善後狀況

該院經改善後，暫時關閉 440V 變壓器不通電,若有緊急情況時,仍可立即開啟,以節省變壓器銅損及鐵心損耗所產生之電費。



成效分析

一、節省電力: 33,836 度/年。

變壓器銅鐵損：250kW*1.5%*24*365=32,850 度。

線路損失 3%計算 32,850*0.03=986 度。

節省電力計(32,850+986)=33,836 度/年。

二、節省電費金額： 33,836 度/年*2.07 元/度(電費單價)=70,041 元/年=70 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：33,836 度/年*0.636/1,000＝21.52 公噸/年。

案例編號：PS-10016

能源管理監控-停用變壓器 2

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：變壓器、監控、節能

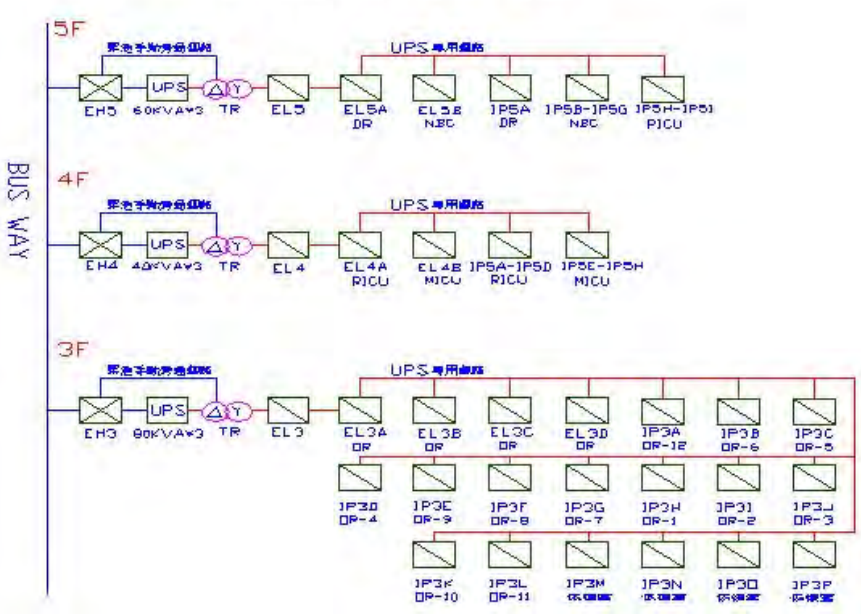
案例說明

該院為節省變壓器銅損及鐵心損耗所產生之電費，停用 E 棟 4F-120KVA 及 5F-180KVA UPS 變壓器。

改善前狀況

該院改善前，原設計 UPS 容量安全倍數考量過大，經依所需單位使用計算後，整合 UPS 系統，停用 E 棟 4F-120KVA 及 5F-180KVA UPS 變壓器。

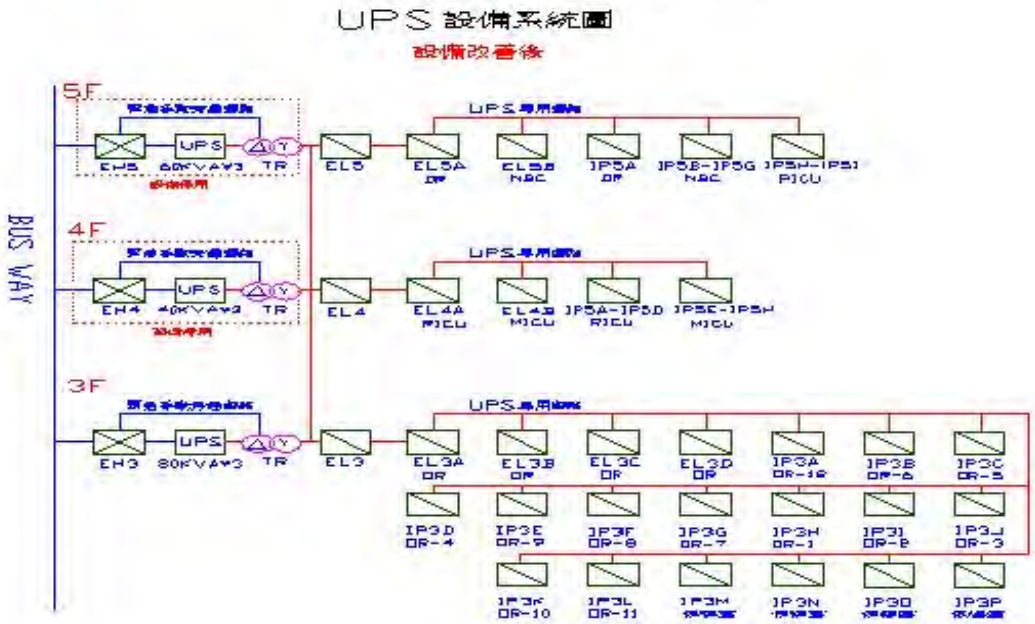
UPS迴路未更換前，圖面示意圖



改善後狀況

該院經改善停用 E 棟 4F-120KVA 及 5F-180KVA UPS 變壓器後，每年約可節省 86,360 元之電費。

UPS迴路更換後，圖面示意圖



成效分析

一、節省電力: 41,720 度。

變壓器銅鐵損：

96kW*1.5%*24*365=12,614.4 度。

144kW*1.5%*24*365=18,921.6 度。

冷氣控溫部分：31,536*860/3,024=8,968.6 度。

線路損失 3%計算：(12,614.4+18,921.6+8,968.6)*0.03=1,215 度。

節省電力計((12,614.4+18,921.6+8,968.6+1,215)=41,720 度/年。

二、節省電費金額 : 41,720 度/年*2.07 元/度(電費單價)=86,360 元/年=86.4 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：41,720 度/年*0.636/1,000 = 26.53 公噸/年。

案例編號：PS-10017

能源管理監控-停用變壓器 3

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：變壓器、監控、節能

案例說明

該院為節省變壓器銅損及鐵心損耗所產生之電費，停止供電於 C 棟冷氣用變壓器

改善前狀況

該院改善前，於 C 棟高壓室內#1 冷氣主機用變壓器,天氣溫度不高時,#1 冷氣主機不開啟情況下,可暫關畢不通電，如通電但不用時會產生變壓器銅損及鐵心損耗所之電費。

改善後狀況

該院經改善後，關閉 C 棟高壓室內#1 冷氣主機用變壓器不通電，(若氣溫升高,有需開啟,#1 冷氣主機,仍可立即開啟)，以節省變壓器銅損及鐵心損耗所產生之電費。

成效分析

一、節省電力: 25,956 度。

變壓器銅鐵損 200kW*1.5%*24*350=25,200 度。

線路損失 3%計算 25,200*0.03=756 度。

(25,200+756)= 25,956 度/年。

二、節省電費金額 : 25,956 度/年*2.07 元/度(電費單價)=53,729 元/年=53.7 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：25,956 度/年*0.636/1,000 = 16.51 公噸/年。

案例編號：PS-10018

能源管理監控-加設紅外線管控開關

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：控、紅外線、照明節能

案例說明

該院為照明節能，於可停用照明處,加設紅外線管控開關，以管控照明。

改善前狀況

該院改善前，目前之可停用照明處，均設有照明。

可停用照明處

日期	地點	節電類別	燈具類別	盞數(支數)	消耗電力
96.3.27	供應中心	加感應式控制	燈管20W	4	649
96.4.15	10[illegible]	加感應式控制	燈管40W	36	11,553
96.4.25	10[illegible]	加感應式控制	燈管40W	21	6,739
96.5.11	A[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	6	1,704
96.5.29	A[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	6	1,704
96.6.12	E[illegible]	加感應式控制	燈管20W	4	812
96.6.28	A[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	4	1,136
96.7.05	E棟6-13[illegible]	加感應式控制	燈管20W	48	9,738
96.7.15	E棟污物[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	34	10,347
96.8.01	E棟9-13[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	15	6,087
96.8.18	E棟6-13[illegible]	加感應式控制	BB燈管27W	15	6,087
				消耗電力	
		合	計		56,557

改善後狀況

該院經全院巡查可停用照明處後，加設紅外線管控開關,藉以節省電費。

紅外線管控開關

裝置於E棟污物梯間

成效分析

一、節省電力: 56,557 度。

統計 96.3.27 實施至 96.8.18 日止，統計數值節省電力耗損計 56,557 度。

二、節省電費金額 : 56,557 度/年*2.07 元/度(電費單價)=117,073 元/年=117 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：56,557 度/年*0.636/1,000 = 35.97 公噸/年。

案例編號：PS-10019

建置送風機中央監控系統

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：送風機、中央監控系統、節能

案例說明

該公司為控制室內溫及節約能源，建置送風機中央監控系統：
1.共計 986 台小型送風機溫控開關更新為數位式。
2.共計 986 台小型送風機納入中央監控系統，可紀錄歷史資料及排程開啟關閉。

改善前狀況

該公司改善前是採用傳統式的的溫控開關為雙金屬片，溫控開關集中設置不易反應真實室內溫度。

改善後狀況

1.該公司之溫控開關經更新為數位式溫控開關，溫度測量設置於回風處，可真實反應需求處室內溫度及最適風速，預估每台送風機可節省 50W 的風扇用電量。
986 台 x50Wx12hx250 天 x 空調期(7/12)=86,275 度/年
86,275 度/年 x3 元=258.8 仟元/年。
86,275 度/年 x 0.636(公噸/仟度)=54.9 公噸/年。
2.辦公室為開放空間，溫控集中於幾處，開關調整不易且送風風速無自動調整功能，需求送風風速無法隨需求改變造成浪費，且上下班開關機控管不易，由電腦排程開關機可避免操作失誤，於 10 點上班人員減少時，可由電腦排程關閉 1/2 的送風機，於 11 點再全部關閉，如還有辦公室空調需求，則可再前往控制器開啟該編號風機，電腦於夜間 12 點開始每整點關閉一次，以防人員離開忘記關閉空調，目前由空調設定 24 度

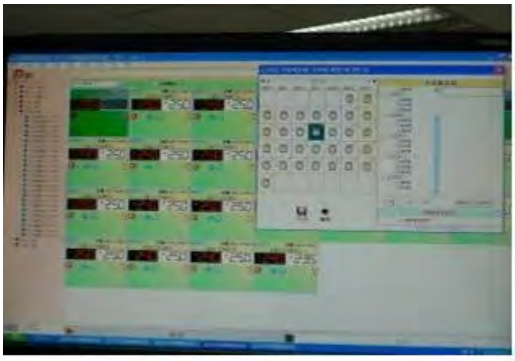
℃提高為 25℃。

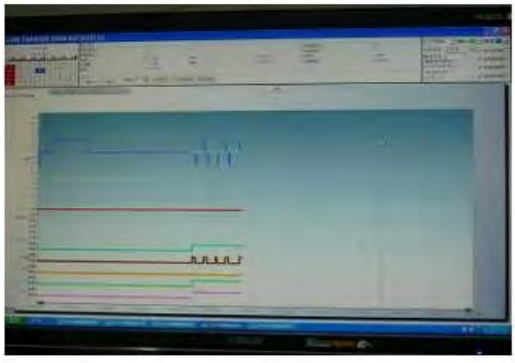
986x0.5x150Wx3hrx250 天÷1000+300RT(室內實際需求)之耗電量

+度/年=160,992 度/年。

160,992 度/年 x1.37 元/度=220.5 仟元/年。

160,992 度/年 x0.636 =102.4 公噸/年。





成效分析

1.全年可減少用電量 247,267 度/年。

2.節省電費成本 479.3 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放 157.4 公噸/年。

案例編號：PS-10020

空調箱、進排煙風車變頻控制及電腦時間排程

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業

關鍵詞：空調箱、風車、變頻控制、節能

案例說明

該公司為進行空調節能進行以下之節能措施：

1.共計有 230HP 風機採用變頻控制，隨時間作頻率變化。

2.共計有 642HP 風機由電腦排程開啟及關閉。

改善前狀況

該公司大樓中央空調改善前並未進行空調箱、進排煙風車變頻控制及電腦時間排程，較為耗電。

改善後狀況

1.全大樓共計有 230HP 風機採用變頻控制，於不同場所及需求作頻率變化，其中空調箱 150hp 於假日時段降頻至 40hz，排氣風車 65hp 每日 4 小時降頻至 40hz，空調箱 7.5hp 平日就降頻至 40hz。

(150kWx33%x8HRx104 天)+(62.6kW x33%x4HRx250 天)+(7.98kW x33%x14HRx250 天)= **71,059 度/年**。

71,059 度/年 x2.3234 元=**165.1 仟元/年**。

71,059 度/年 x 0.636(公噸/仟度)=**45.2 公噸/年**。

2.共計有 642hp 風機由電腦排程開啟及關閉，避免人為手動開關機時間上的延誤或失

誤，約可節省 30 分鐘設備用電量。

479kWx0.5HRx250 天=**59,875 度/年**。

59,875 度/年 x2.3234 元=**139 仟元/年**。

59,875 度/年 x 0.636(公噸/仟度)=**38.1 公噸/年**。

成效分析

1.全年可減少用電量：130,934 度/年。

2.節省電費成本：304.1 仟元/年。

3.抑低二氧化碳排放：83.3 公噸/年。

案例編號：PS-10021

電力監控系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：電力監控、電錶、需量控制

案例說明

該校以低成本客製化節量系統所建構之自動水錶、電錶、課表、需量控制等四大監控項目，作為該校電能管理系統，經評估約 3 年內就可回收。

改善前狀況

該校改善前並未建構節量系統，因此用電經常超約遭到罰款。

改善後狀況

該校經改善後狀況如下：

1)需量管理節能

該校節量系統採用該校內部既設之乙太網路系統，應用雙電源嵌入式需量控制裝置，經由 Modbus/TCP 乙太網路通訊介面，透過伺服器模式及用戶模式進行網路資料互換及控制，300RT 以上冰水主機採 DC4~20mA 採線性卸載(調整 50-95%負載率)，150RT 以下冰水主機採分段卸載，可達到高準確度之監控尖峰用電需量，以大幅降低超約機率。

2)用水管理節能

經由 Modbus/TCP 乙太網路通訊介面，將學校每棟用水量傳送回節能監控系統，系統若發現該棟大樓超過用水上限會立即警示，此時會派技工人員進行檢查以達到節水效果。

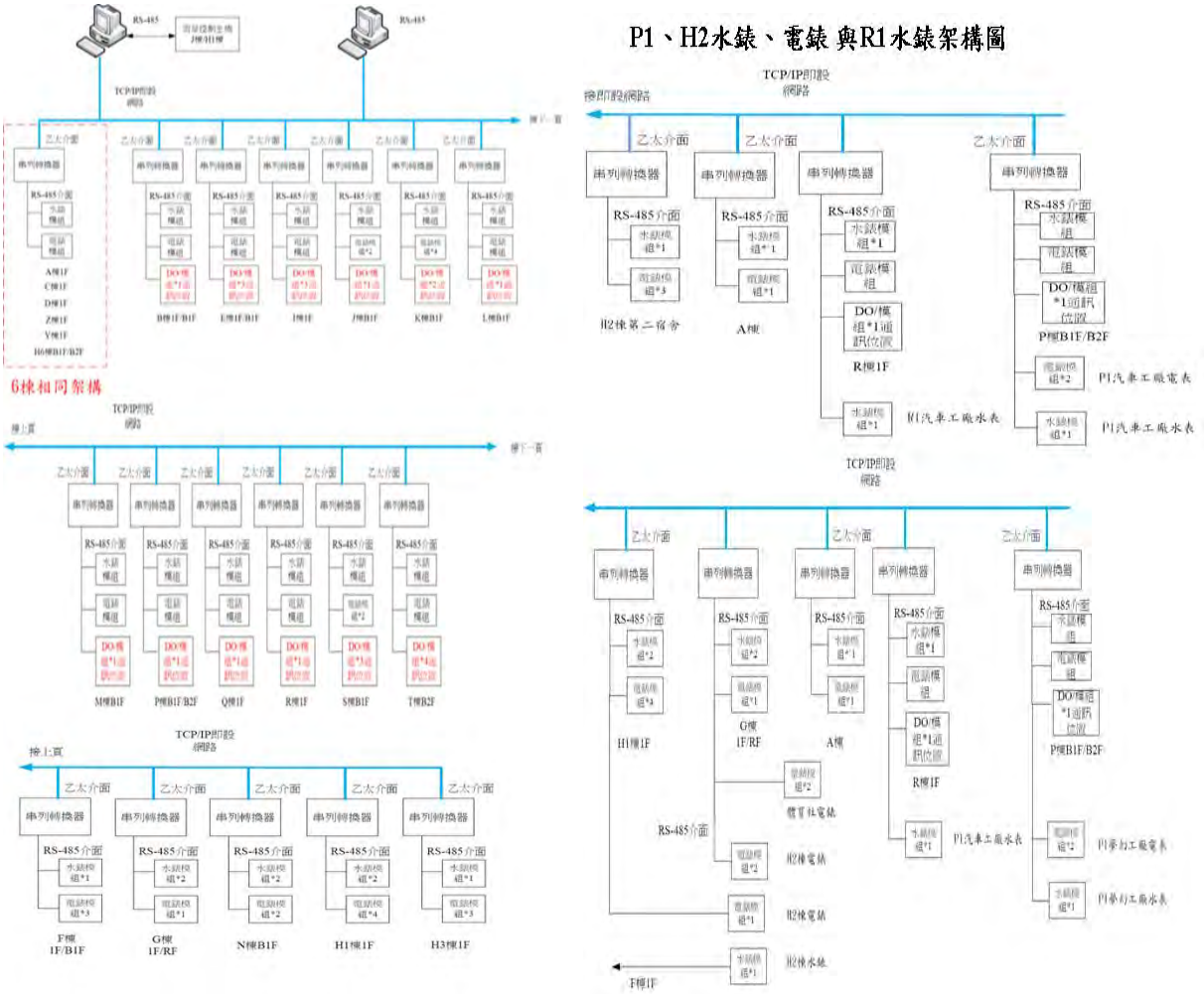
3)電能管裡節能

經由 Modbus/TCP 乙太網路通訊介面，將學校每棟用電量傳送回節能監控系統，使用單位可管控每月用電預算，開源節流以達到節能效果。

4)課表管理節能

經由 Modbus/TCP 乙太網路通訊介面 DO 輸出模組，將學校各棟普通教室照明及空調配合節能軟體系統，按照課表節數自動控制供電與關電，如需調課、補課或臨時借用教室時，授課老師可提出申請用電，教務處課務組可透由網頁模式進行教室排程設定，以達到節能效果。

校園節能管理系統架構：



普通教室課表排程供電系統

需量控制系統

各棟大樓電表系統

各棟大樓水表系統

成效分析

該校系統分為二期裝置，第一期為水電表安裝硬體工程 147 萬元，第二期軟體設計與配線工程為 248.6 萬元（包含網路配線與 IP 設定為 9.6 萬元、117 間普通教室照明與冷氣迴路配線工程為 59 萬元、軟體整合為 180 萬元）總費用為新台幣 395.6 萬元。

1.可設定尖峰用量，並隨時監控最大需量作卸載動作以防止超約罰款。

2.每日依照課表來供電，避免離開教室後不關電造成浪費。

隨時可查詢各棟用電用水情形與自動抄表功能，達到節能效果。

案例編號：PS-10022

需量控制抑低尖峰用電

行業別：教育服務業

關鍵詞：需量控制、尖峰用電、節電

案例說明

該校裝設需量控制系統設備，於尖峰用電時段，將即要超過契約容量時作空調卸載，可抑低用電避免超約遭罰且能達到節省電費。

改善前狀況

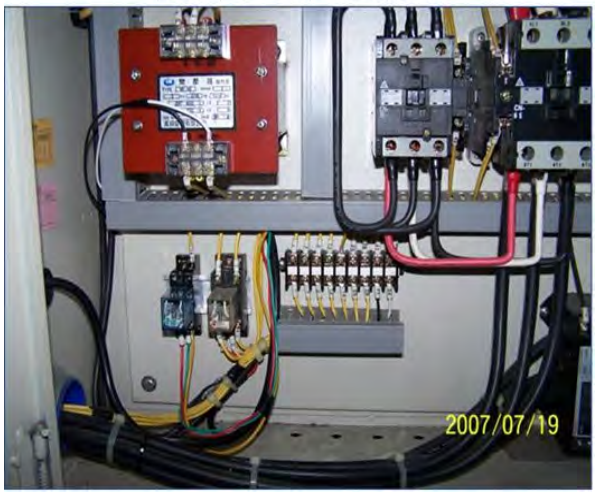
該校改善前由於各電力負載分散很廣且施工不易，在契約用電管理上皆有超約現象，確已造成該校能源成本嚴重浪費，且其並無全天候且自動預測需量之能管設備，並無法有效掌握各單位之耗電狀況，故造成在推動節約能源之工作上，費時費力而且效率不彰，且該校由於負載變化率較大、加上電力傳送器及多功能電錶的誤差，均使得電錶同步時間的問題益形嚴重，對於負載變化較大的情況，需量預測結果甚至可能會導致超約卻未能警覺，而導致被罰款。

改善後狀況

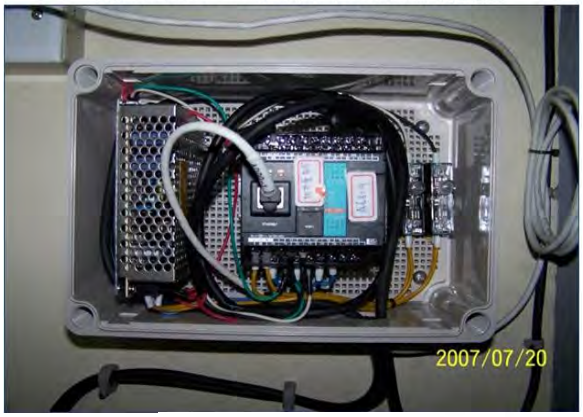
該校經改善後，該校之校園節能系統之需量節能控制，不僅建立一套人機介面式、網路化的能源管理系統，並將為數頗多之空調設備，均予以納入自動化之需量負載控管，包括箱型冷氣採數位 8 段式循環控制、大型冰水機系統採用類比線性控制模組(DC4-20mA)，已可穩定控制於 50%~100%冰水機輸出量，如發生用電有超約時，可由監控系統立即自動偵測並自動控管，已有效抑制尖峰用電需量。

需量控制主機

控制冰水主機之卸載功能

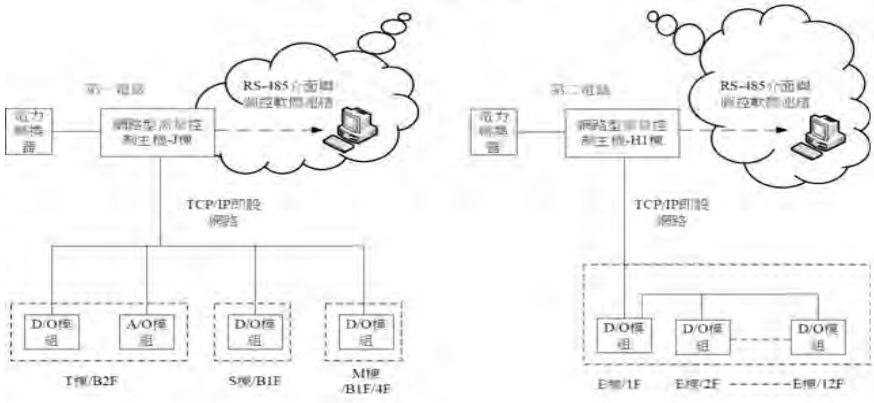


以校園網路RS485控制冰水主機之卸載功能



設定需量值，經由軟體控制超約卸載功能

需量控制系統架構圖



成效分析

年度	96年	97年	98年
最高需量	7,100	6,636	6,564
平均最大需量（KW）	5,554	5,253	4,780
抑低尖峰用電（KW）		-301	-473
超約附加費（仟元）	1,215	539	232
節省金額（仟元）		676	307
超約次數	7	6	4

與台電公司訂定契約容量：6,100KW

案例編號：PS-10023

功率因數改善節省電費

行業別：教育服務業

關鍵詞：功率因數、節電、線路損失

案例說明

該校於總電氣室裝置高壓電容器來改善總線路損失，並利用高低壓定期檢驗時，發現各變電站低壓電容器已故障時申請更換，提高各變電站之功率因數，可達到節省電費效果，而台電也因此可以減少輸配電之能源損失，抑低 CO_2 排放量。

改善前狀況

該校改善前因各變電站低壓電容器功率因數低且故障，因此必須更換。

改善後狀況

該校依台電現行電價，功率因數不及百分之八十時，每低於百分之一，該月份應增加千分之三電費；超過百分之八十時，每超過百分之一，該月份應減數千分之一點五電費，因此該校經更換低壓電容器，提高功率因數後，功率因數曾在 93%，因還有很大改善空間，除檢討各棟大樓變電站之低壓電容器之功能外，最後在總電氣室高壓盤內增加高壓電容器 3 只 200 KVAR，總容量為 600 KVAR，經改善後 (由 93%提升至 100%) 96 年至 98 年平均每月可節省電費約 14.7 萬元，每年可節省電費約 176 萬元。

高壓總盤裝置高壓電容器

高壓電容器200KVAR*3只

第六宿舍低壓電容器（APFR）故障更新

低壓電容器故障更換為具有保護裝置功能

成效分析

年度	96年	97年	98年
退功因調整費（仟元）	1,606.1	1,724.7	1,953.5
節省用電量（度）	730,043	718,610	712,948
抑低CO_2排放量（公噸）	465.8	457.8	453.4

案例編號：PS-10024

宿舍 IC 卡控制空調供電系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：IC 卡、空調、空調節能

案例說明

該校為防止寢室無人在時，空調仍繼續運轉所造成之浪費，同時亦可減少學校電費支出，並加強用電管理，建立該用則用、能省則省與使用者付費等節約觀念。

改善前狀況

該校改善前未建置 IC 卡管理系統時寢室空調用電無控管，因住宿生離開寢室期間仍開啟空調而浪費能源。

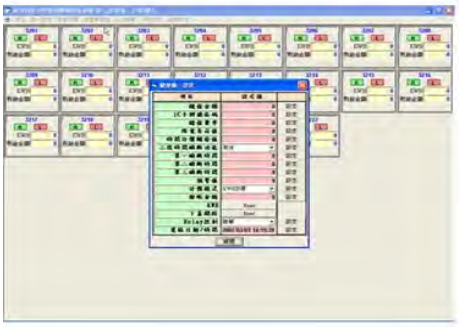
改善後狀況

該校經改善後，透過遠端監控電腦設定，將預購電費加值於各寢室電表內，即可使用冷氣，當 IC 儲值卡插入時，將優先預扣 IC 卡片金額，直至 IC 卡片金額為零始預扣預購電費金額。

此外，電子式計費表具有防止開蓋竊電之功能，如未經管理人員同意擅自將電表表蓋鉛封螺絲開啟，會造成計費表立刻斷電，並顯示竊電警示。如需回復計費表功能須會同管理人員，以回復卡片插入即可解除斷電模式，或從遠端監控電腦回復。

IC晶片儲值卡
IC儲值卡是採
預扣
方式進行程序
處理

當使用者將IC儲值卡插入計費表，計費表會先從IC儲值卡中預扣一度電費至計費表中（每插拔一次就會預扣一次），待計費表內設置金額扣除完畢後，才會開始扣除IC儲值卡內的金額。當剩餘電量低於警報電量時背光亮起並於液晶面板上顯示請購電，提示使用者儲值。



宿舍冷氣
IC 卡節電
系統操作

成效分析

該校未建置此系統時空調用電並無控管，因住宿生離開寢室期間仍開啟空調而浪費能源，當本系統完成使用後學生用電習慣明顯改善，亦節省學校電費，目前已能達到有效用電。

案例編號：PS-10025

利用監控系統檢修漏水節約能源

行業別：教育服務業

關鍵詞：電力監控、漏水、節能

案例說明

該校為為配合政府節約能源政策，必須推動校園能源節約，培養正確的節約能源觀念，即【該用則用（有效率的用）、能省則省（勿浪費）】，因此利用電力監控系統蒐集每日用水量，記錄用水度數與瞭解用量後，設定適當的用水度數於用水警報設定值欄位中，每日觀察用水量是否有異常狀態，發生異常時，通知本校水電技工查修，可於最短時間內發現漏水原因，並處理異常減少浪費發生。

改善前狀況

該校改善前並未利用電力監控系統蒐集每日用水量。

改善後狀況

該校改善狀後漏水有明顯改善，減少用水浪費。

數位水表表頭，經乙太網路線傳輸至監控系統

電子水表系統

成效分析

該校每次顯示異常用水時，經通知水電技工查修結果：

1.該大樓有辦活動人數較多，用水量自然增加。

2.發現廁所水箱漏水或腳踏沖便開關失靈，因可於最短時間發現與維修，故可減少能源浪費，減低學校水電費支出。

案例編號：PS-10026

廠房用電功因改善至 0.95

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：用電功因、電費、節電

案例說明

該處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：

一.既設變電所：

該處既設變電所著手改善所內廠房用電功因，原設計裝設手動式投/切設備，無法即時投/切。於每月抄表與計算時才發現功因不良情形，未能及時發現異狀與改善。

二.廠房用電功因原要求須達 0.8，逐年挑戰須達 0.95， 以完全落實改善功因節能減碳。

改善前無功因計

改善後狀況

該處之改善狀況如下：

一.既設變電所：

原手動投/切功因設備改善加裝微電腦功因調節器或功因顯示器，於變電所每週巡視時檢視，當發現功因不足可及時反映查修，防範功因不足情形發生，計 15 所 24 組電錶，每組成本約 6,000 元。

二.新設變電所：

加入前均檢驗已裝設微電腦自動功因調整器(APFR)正常，加入初期 1~2 個月必須特別追蹤設定及使用狀況，確保準確穩定運轉，計 21 所 43 組電錶每組成本約 120,000 元。

三.每月檢討統計追蹤月合格率及年累計合格率。

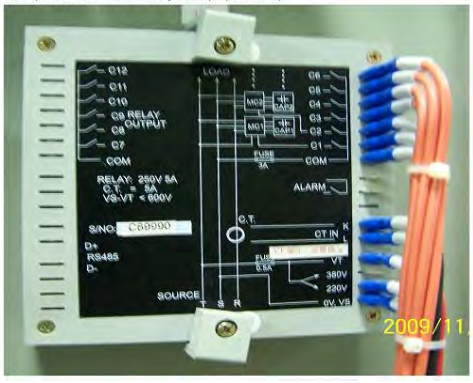
四.每月檢討增加「日平均用電量」及變化，落實分析節能成效。

改善後增設多功能電力錶顯示功因值

新設變電所裝設微電腦自動功因調整器(APFR)

多段式自動功因調整器(APFR)

段式自動功因調整器(APFR)背面接線



功因調整電容器組

成效分析

1.節約電費 96 年 486,550 元=486.16 仟元/年。

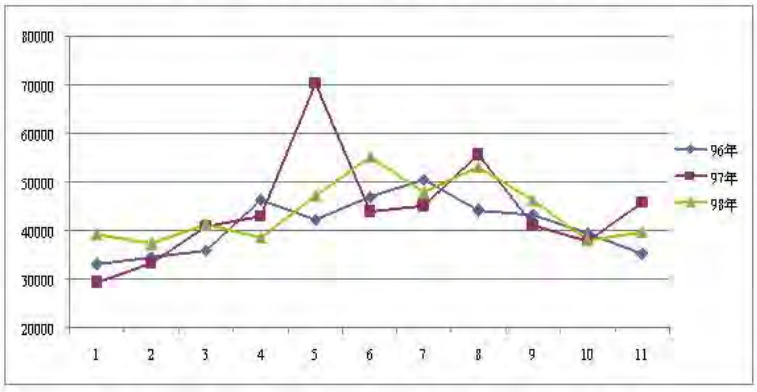
97 年 524,059 元=524 仟元/年。

98 年 511,201 元=511.2 仟元/年。

96~98 年總共節約電費 **1,521,810 元=1,522 仟元**。。

2.換算等值 CO_2 減量約 120.4 公噸。

年度用電PF值統計及節省電費統計表



案例編號：PS-10027

變壓器冷卻器組溫控改善

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：變壓器、冷卻器、溫度控制

案例說明

該處將各變壓器冷卻組的用電是各所所內用電之大宗，以往較不重視「節能」環境下，幾十年從未考慮其運轉模式，若能從變壓器油溫變化之「粗調運轉」改為「細調運轉」，在無損設備運轉安全下，達到節約能源的目的。

改善前狀況

該處改善前狀況如下：

一、既有北港一次變電所(P/S)#3 變壓器為例，其變壓器加壓時，就會有 2 組冷卻。器組運轉時，需﹝3.7kW+0.45kW×3﴾×2=10.1kW 耗電量。

二、當其油溫升至 50℃時，則再有 1 組冷卻器組運轉，需再耗電。﹝3.7kW＋0.45kW×3﴾=5.05kW。

三、當其油溫升至 60℃時，則再有 1 組冷卻器組運轉，再耗電 5.05kW。

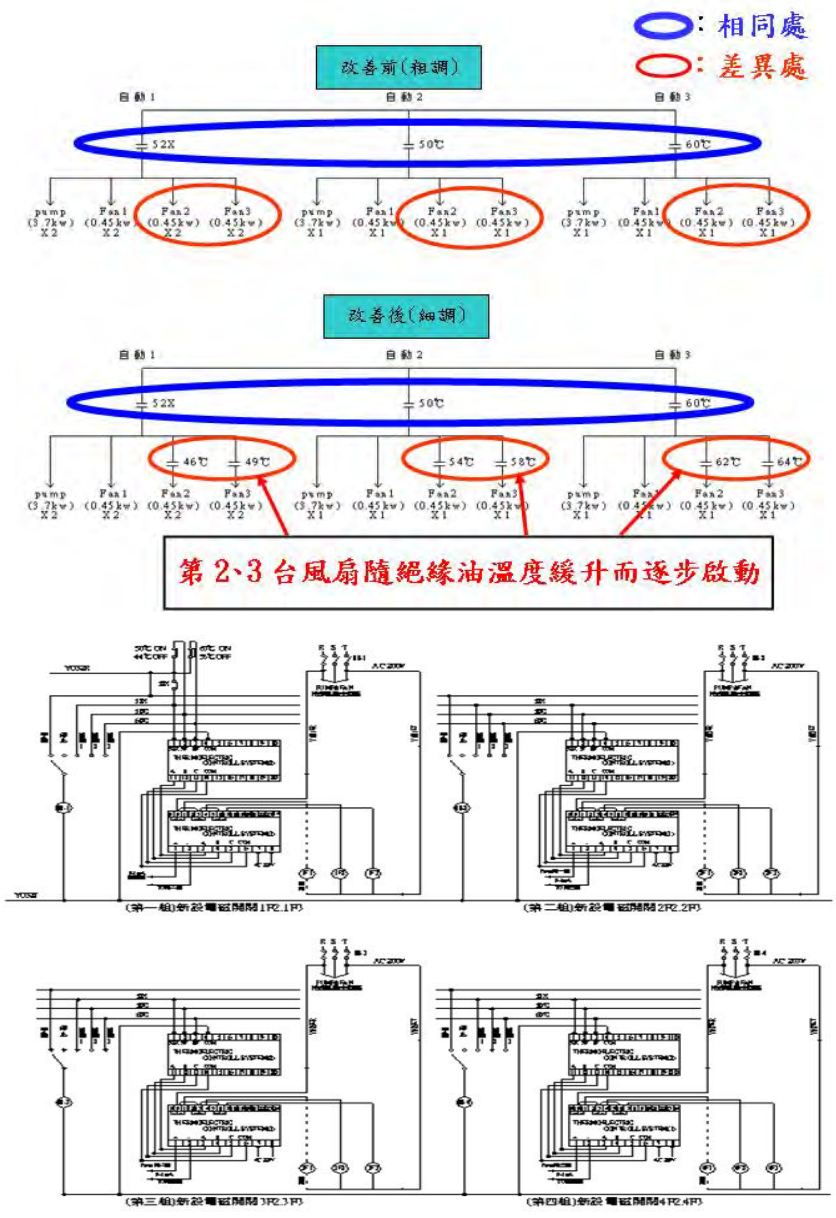
改善後狀況

該處之改善對策：變壓器冷卻組係用其油溫度變化來控制運轉之組數，以免溫升過高危及壽命，惟其「粗調運轉」僅以 1.變壓器加壓。2.油溫達 50℃。3.油溫達 60℃等 3 段式控制每組風扇全部運轉，若能以其油溫漸升之「細調運轉」方式逐步起動各台風扇，最多可減少 2/3 的風扇用電量，節能效果相當可觀。

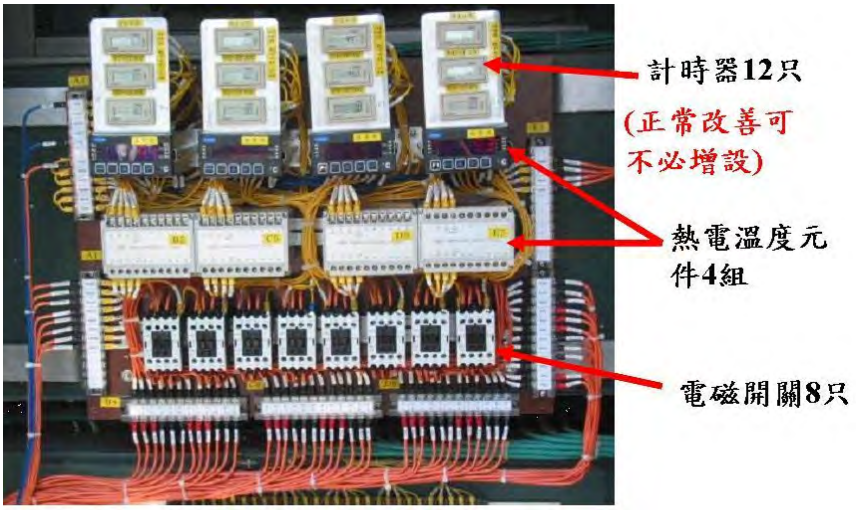
一、於變壓器加壓之每組第 1 台風扇隨油泵運轉，於第 2、3 台風扇增設溫度控制器，即分別為 46℃使第 2 台風扇運轉，49℃使第 3 台風扇運轉。

二、於變壓器油溫昇至 50℃之每組第 1 台風扇隨油泵運轉，於第 2、3 台風扇增設其溫度控制器，即分別為 54℃使第 2 台風扇運轉，58℃使第 3 台風扇運轉。

三、於變壓器油溫昇至 60℃之每組第 1 台風扇隨油泵運轉，於第 2、3 台風扇增設其溫度控制器，即分別為 62℃使第 2 台風扇運轉，64℃使第 3 台風扇運轉。以達「細調運轉」之節能效果。



冷卻風扇控制回路



接線完工圖

成效分析

1)估計每年節約電量 8,568 度/年，共台幣 23,133 元/年。

2.7 元/度×8,568 度 = 23,133 元/年=23.1 仟元/年。

2)換算等值 CO_2 減量 5.449 公噸/年。

8,568 度×0.636÷1,000 = 5.449 公噸/年。

案例編號：PS-10028

校園電力監控與節能管理系統及調整電力中心契約容量

行業別：教育服務業

關鍵詞：電力監控、契約容量

案例說明

該校為節省電力耗用進行以下之節能改善：

一、「校園電力監控與節能管理系統」，監測全校用電量及用電分佈，各樓舍用電資訊透明化，過該系統即時掌控能源流向及耗能比例，並於供電系統異常時，即時進行應變處理，有效管理能源之耗用，並透過資料庫之資料統計與分析結果，作為制定節能辦法時之參考依據。

二、調整電力中心契約容量，降低學校用電超約罰款。

改善前狀況

該校改善前並未建置電力監控系統，因此校園內之電力管理不易，容易造成電力浪費。

改善後狀況

該校經建置完成電力監控系統後，透過數位電錶及資料庫管理系統，將每棟大樓的用電資訊詳盡記錄，並將結果分析後提供給管理人員，其校方人員可針對各大樓用電情形加強某區域巡察，並強化用電觀念宣導，以達到降低能源的耗用。

98 年 8 月 24 日圖書館契約容量 850KW 由第一電力中心移轉至第二電力中心，已降低學校用電超約罰款之情形(97 年超約罰款共計 895,108 元;98 年超約罰款共計 576,015 元)。

依據電力監控系統統計，用電量比較結果：98 年較 97 年減少 1,224.24 仟度。(統計結果如下)

97~98 年用電統計表		
項目	97 年	98 年
第一變電站用電度數(度)	14,239,600	11,906,800
第二變電站用電度數(度)	6,224,040	7,332,600
用電總度數(度)	20,463,640	19,239,400
電費(仟元)	53,033.7	57,743.3

註:1.96 年 12 月設置「校園電力監控與能源管理系統」
2.98 年用電量較 97 年用電量，減少 1,224.24 仟度。
3.98 年調整契約容量

年度	第一變電站	第二變電站
97 年	3,900KW	1,700KW
98 年	3,050KW	2,550KW

成效分析

項　　目	97 年	98 年	節能成效
每年耗用度數(度)	20,463,640	19,239,400	1,224,240
CO_2 之排放量(公噸)	13,014.9	12,236.3	778.6
每年電費（仟元）	53,033.7	57,743.3	-4,709.6

註：1~3 同設計理念或改善流程。
4.費用增加其原因為：98 年電費調高。

案例編號：PS-10029

節約用電

行業別：教育服務業

關鍵詞：節電、定期巡視、電源

案例說明

該校為節約用電，該校總務處同仁每日及假日輪值人員巡視辦公室、教室用電情形，以減少浪費。

改善前狀況

該校改善前，該校並無特別指派總務處同仁每日及假日輪值人員巡視辦公室、教室用電情形。

改善後狀況

該校經改善後狀況如下：

1.總務處所有同仁每日不定期巡視各大樓辦公室及教室用水用電情形，如發現無人在辦公室卻未關閉電源，立即關閉並紀錄。

2.假日總務處人員值班巡視，發現設備損壞造成水電浪費情形，立即關閉相關水電，並通報給水電技工維修。

3.總務處設有維修登記站，每年可節省 400 萬元以上維修經費。

4.每年登記維修案件約 1,000 件左右，由本校水電技工維修率 95%~97%。

5.由本校技工擔任能源管理員，負責推動執行節約能源工作，並每日巡視檢查設備，如有故障立即維修。

6.積極管理全校修繕制度，有效解決問題，並指定各班專人，(總務股長或幹部)負責修繕登記，本校技工負責維修。

7.本校技工秉持隨傳隨到 24 小時的服務精神，能有效率的完成工作。

修理擴大機

修理感應燈

修理電扇

維修水箱阻塞

維修沖水凡而

中央空調維修

成效分析

1.4,000,000 元/3.7 元=1,081,081 度/年。

2.1,081,081 度 X0.636 =每年可減少 687.567 公噸/年排放量。

案例編號：PS-10030

改善功率因數

行業別：教育服務業

關鍵詞：功率因數、電子式、節電

案例說明

該校為節省電力改善傳統日光燈之功率因數，每年節省經費 85,210 元以上。

改善前狀況

該校改善前功率因數未達 100%，因此會產生異常用電情形。

改善後狀況

該校經改善後：

1.全年度功率因數平均維持在 100%，每年節省電費約 85,210 元以上。每月由簽約廠商定期檢查，進行高低壓設備、發電機測試保養等相關工程。每半年定期進行高低壓設備停電大保養，進行線路、設備等絕緣測試，並向台電、縣政府進行申報，避免異常用電情形產生。

2.高壓變電站停止使用四組電容器，減少能源支出，功率因數達到 100%。

3.全校傳統日光燈(功率因數 55%)改為電子式(功率因數 98%以上)。

	95年		96年		97年		98年	
月份	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數
1	264	100	373	100	250	100	203	100
2	229	100	317	100	234	100	183	100
3	312	99	250	100	255	100	223	100
4	321	100	333	100	408	100	274	100
5	340	100	490	100	375	99	360	100
6	412	100	413	100	386	99	387	99
7	503	100	410	100	434	100	387	99
8	350	100	348	100	198	100	317	100
9	424	100	328	100	373	100	303	100
10	405	100	396	100	365	100	423	100
11	418	100	377	99	375	100	342	100
12	366	100	330	100	304	100	244	100

成效分析

1.每年節省電費 85,210 元/3.7 元=23,029 度/年。

2.電容器 150W×4=600W(參考士林電機數據約 6K) 。

3.每年計算 6K×24 小時×365 天=52,560 度/年。

4.23,029 度+52,560 度=75,589 度/年。

75,589 度×3.7 元/度=279,679 元/年=279.7 仟元/年。

5.75,589 度×0.636=每年約可減少 48.074 公噸/年排放量。

案例編號：PS-10031

契約容量超約

行業別：教育服務業

關鍵詞：契約容量、超約

案例說明

該校訂定夏日合理契約容量，每年節省經費約 24,197 元。

改善前狀況

該校改善前契約容為 450kW，91 年度超約達 597kW，超過容量達到 30%以上，受罰三倍基本電費。

改善後狀況

1.該校為了避免超約被罰，活動中心使用冷氣時，統一暫時管制其他大型冷氣之使用，以避免超過契約容量。

2.98 年 1 月根據過去四年的電費資料，評估訂定最適合的契約容量，建議本校將契約量由 450kW 調降 350kW，每年可節省 15 萬元，

3.契約容量修正後不影響用電，並為學校節省年度電費之支出。

	95年		96年		97年		98年	
月份	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數	尖峰最高量(千瓦)	功率因數
1	264	100	373	100	250	100	203	100
2	229	100	317	100	234	100	183	100
3	312	99	250	100	255	100	223	100
4	321	100	333	100	408	100	274	100
5	340	100	490	100	375	99	360	100
6	412	100	413	100	386	99	387	99
7	503	100	410	100	434	100	387	99
8	350	100	348	100	198	100	317	100
9	424	100	328	100	373	100	303	100
10	405	100	396	100	365	100	423	100
11	418	100	377	99	375	100	342	100
12	366	100	330	100	304	100	244	100

成效分析

1.每年節省電費：24,197 元÷3.7 元=6,539 度/年。

2.抑低 CO_2 排放：6,539 度×0.636=每年約可減少 4.158 公噸/年排放量。

案例編號：PS-10032

全校電流相位不平均，改修為電流相位平均

行業別：教育服務業

關鍵詞：電流相位、節能

案例說明

該校 R.S.T 三相電流相位不平均，容易跳電，若熔絲換大則造成電線發熱，形成火災，若改為調整相位平均，可達到節約能源、減少浪費的效果。

除此之外，該校 C 棟教室改為自動控制開關，避免學生下課後電源忘記關，造成浪費及設備燒壞的情形，並能節約能源。

改善前狀況

該校改善前 R.S.T 三相電流相位不平均，容易跳電，若熔絲換大則造成電線發熱，造成火災。

改善後狀況

該校經改善後：

1.將三相電流負載改為相位平均，以達降低饋線電流平均，有效降低線路內電阻所造成之配電線路損失，I^2RT 藉此達到節約供電。

2.該校曾經發生 C 棟教室內設備未關掉，而導致電器燒掉的危險情況，改善後使用定時器與電磁開關，設定於 18:30 關閉電源，隔日 06:30 開啟，方便管理並達成節能目標。

設定夜間時間停止供電

成效分析

1.91 年該校改善約 0.7 公里，減少線路損失約 23,040 度。

W=80²×1.5Ω×1 小時÷1,000=9.6 度。

9.6 度×10 小時×240 天=23,040 度。

2.電腦：60W×12hr×365 天=262 度。

3.單槍：20W×12hr×365 天=88 度。

4.電視：2W×12hr×365 天=9 度。

5.23,040 度+262 度+88 度+9 度=23,399 度/年。

23,399 度×3.7 元=86,576 元/年=86.6 仟元/年。

6.23,399 度×0.636 =每年可減少 14.881 公噸/年排放量。

案例編號：RE-10001

太陽能發電系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：再生能源、太陽能、發電

案例說明

該校利用先進的電腦技術、網路通信技術、智慧控制技術和綜合佈線技術，將家庭的各種家電組成居家局域網，實現家庭資源互操作和遠端監控的智慧化管理，為人們提供多樣化、個性化、方便、舒適、安全和高效的現代化家居生活環境。該校電機工程系在此方面已列為重要發展方向，將逐年編列經費希望在 1 年內，建立能源需求端的整合能源管理之智慧型居家家電設備監控系統，以達到校園節能減碳的終極目標。

改善前狀況

該校改善前尚未設置太陽能發電系統，此乃新設置之發電系統。

改善後狀況

該校改善之狀況如下：

設計理念及規範：

1.裝設 1.2 kW 太陽能發電系統，作為教育本校電機工程系展示及研究之用。

2.主要供應 A300 研究室內之電腦及實驗設備之用電。

3.以硬體展示配合監控軟體，可記錄太陽能發電系統與負載用電的實際發電及用電曲線。

改善流程：

未來將執行家電設備的監控(可自動亦可由使用者切換控制)，所發展的智慧型居家電能

監控系統，將提供家電設備分析軟體，藉由所記錄的運轉特性，分析其電能消耗與最佳工作模式。當用電需量超過契約容量時，即進行電力需量控制，執行負載切離或卸載的動作。此外，由於可與各家電設備直接通信，當各家電設備有發生過載、電線走火等異常現象時，亦可經由智慧型居家電能監控系統送出警訊，同時經由通訊模組送出信號跳脫有問題之設備，以維護家中人員的生命安全。

另外亦將加入風力發電機組，探討兩種重要再生能源設備共同運轉的最佳模式。

再生能源監控系統

風車發電設

太陽能發電

DC/AC換流器

開關控制盤

深度充電蓄電池

成效分析

平均每日可發電 4.5kWh，135 度/月，1,620 度/年。

節能項目	節約用電（度/年）	節省電費（仟元/年）	CO_2之排放量（公噸）
太陽能發電	1,620	4.86	1.032

註：風力發電維修中

案例編號：RE-10002

太陽能熱水器系統工程改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：太陽能、熱水器系統、鍋爐

案例說明

該校需將游泳池水溫維持在 27℃，過低時要燃燒柴油加熱，兩個柴油鍋爐要上升 1℃，約需燃燒柴油 5 小時，如改為太陽能熱水系統，每年約省 15 萬元。

改善前狀況

該校改善前游泳池是使用兩個柴油鍋爐燃燒柴油，以維持游泳池在 27℃。

改善後狀況

該校經改善後：

1.太陽能熱水器溫度控制器原廠溫度設定為 90 度，修改為 70 度(太陽能集面板)，再將保溫桶溫度原設定之 80 度修改為 50 度(太陽能保溫桶)，水溫到達 50 度時，電磁閥感應自動注水，直至水溫降低到 36 度時自動停止進水。

2.每年 11 月底至 4 月初無學生上課游泳課，建議學校放掉池內水，以便保養維護設備，可以節省人力、自來水費、電費和氯粉，每年約省 10 萬左右。

成效分析

1.柴油費每年節省電費 150,000 元÷3.7 元=40,540kWh。

2.循環馬達 20HP×0.746kW=14.9kW，

14.9kW×12hr×120 天=21,456kWh。

3.馬達 5HP+1HP=6HP×0.746kW=4.4kW，

4.4kW×2hr×120 天=1,056kWh，

4.40,540 kWh +21,456 kWh +1,056 kWh =63,052 kWh，

63,052 kWh×3.7 元=233,292 元。

4.63,052 kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=每年可減少 40.101 公噸 CO_2 排放量。

案例編號：UT-10001

傳統式蒸汽祛水器(Steam trap)改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：蒸汽、祛水器、洩漏

案例說明

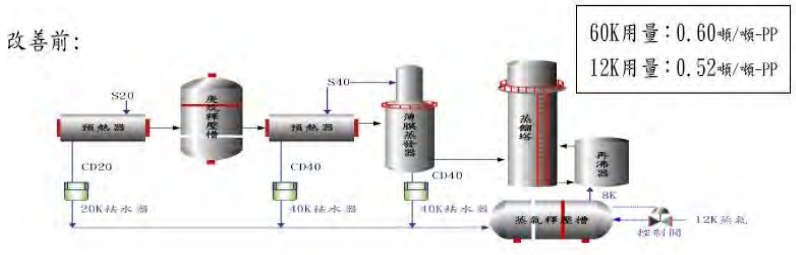
該廠為防止傳統式的蒸汽祛水器屑漏，進行以下之改善措施：

1.將傳統式的蒸汽祛水器改用蒸汽冷凝液收集槽取代並以液位控制，將高壓蒸汽冷凝液回收再利用外，可減少因祛水器洩漏而造成蒸汽的漏失。

2.因 PPII 使用蒸汽冷凝液收集槽的效果佳，因而應用於 PPI 製程其他蒸汽加熱系統(如庚烷蒸餾區、乾燥區、製粒區)，可增加能源的回收利用及減少蒸汽的漏失。

改善前狀況

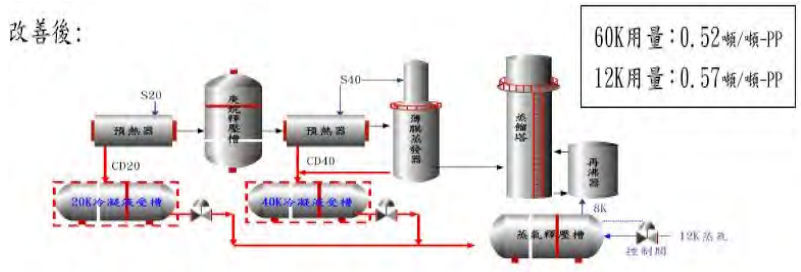
該廠改善前 PPII 製程製粒機加熱之蒸汽管線原配置使用傳統式的蒸汽祛水器(Steamtrap)，因系統中的蒸汽祛水器及高壓蒸汽手閥甚多，使得製程無法有效簡化，且因蒸汽祛水器作動頻繁，易造成洩漏，導致蒸汽的耗用。



改善後狀況

經上述之該善後每年可節省 4,020 公噸之蒸汽量。

改善後:



成效分析

1.可節省蒸汽用量 0.03 公噸/公噸-PP×134,000 公噸/年=4,020 公噸/年。

2.每年蒸汽節省之效益 4,020 公噸-蒸汽/年×802.9 元/公噸-蒸汽=3,228 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：

4,020 公噸-蒸汽/年×0.287 公噸 CO_2/公噸-蒸汽=1,154 公噸/年。

案例編號：UT-10002

膠粒輸送風車節能改善

行業別：化學材料製造業
關鍵詞：膠粒、風車、節能改善

案例說明

該廠為改善膠粒輸送風車之能源耗用進行以下之改善措施：

1.自行撰寫程式，當膠粒送空，風車電流處於空送狀態下 15 分鐘後，即啟動程式停止風車運轉，以降低膠粒輸送風車空送時所造成電力的消耗。

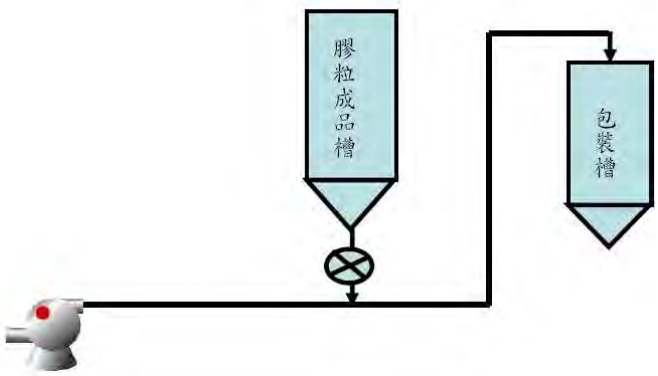
2.因本廠輸送管線較長，經測試後，於膠粒停止輸送後，約須時 15 分鐘可將輸送管線完成吹清，因此，設定於空送狀態低電流 15 分鐘後，即停止輸送風車運轉，以減少電力的消耗。

改善前狀況

該廠膠粒輸送風車改善前：膠粒於輸送過程中，為確保輸送管線暢通、乾淨，即使膠粒送空，風車仍保持運轉造成電力消耗。

改善後狀況

該廠經過改善後，降低電流持續 15 分鐘後停止風車，每年約可節省 86 萬度電。



改善前：**持續運轉**　　改善後：**電流降低持續 15 分鐘後停止風車**

成效分析

1.可節省電力 107.4 kWh/時×8,000 時/年=859 MWh/年。

2.每年節省之效益 859 MWh/年×1.84 仟元/MWh=1,581 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：

859 MWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)-MWh=546.3 公噸/年。

案例編號：UT-10003

PP 廠低壓蒸汽冷凝水送回公用廠熱能回收

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：低壓蒸汽、冷凝水、熱能回收

案例說明

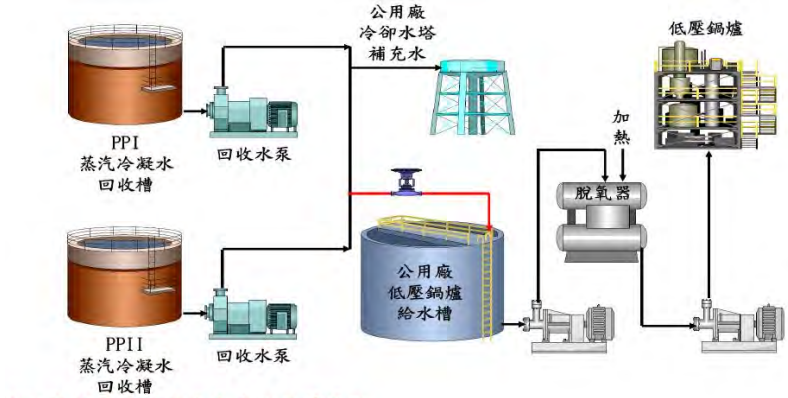
該廠將低壓蒸汽冷凝水送至公用廠作為低壓鍋爐給水使用，以回收冷凝水熱焓並提高低壓鍋爐給水溫度，達到節省公用廠低壓鍋爐燃油量效益。

改善前狀況

該廠低壓剩餘蒸汽冷凝水原送至公用廠當成冷卻水塔補充水，但蒸汽冷凝水溫度超過100℃，其熱焓無法充分利用。

改善後狀況

該廠經配設 2" 冷凝水管路回收本廠製程蒸汽冷凝水(21.5T/H)至公用廠 50T/H 低壓鍋爐做給水使用，以提升鍋爐給水溫度，以達到節省燃油量效益。



※紅色字體及線條為本案的改善重點

成效分析

1.可節省燃料油 0.164kL/時×8,000 小時/年 = 1,312kL /年。

2.每年節省之效益 1,312kL/年×14 仟元/kL=18,368 仟元/年。

3.每年可降低 CO_2 排放量：1,312kL/年×2.98 公噸 CO_2/kL-燃料油 = 3,910 公噸/年。

4.預計投資金額：2,600 仟元。

案例編號：UT-10004

蒸汽管線保溫定期監測

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：蒸汽管線、監測、紅外線

案例說明

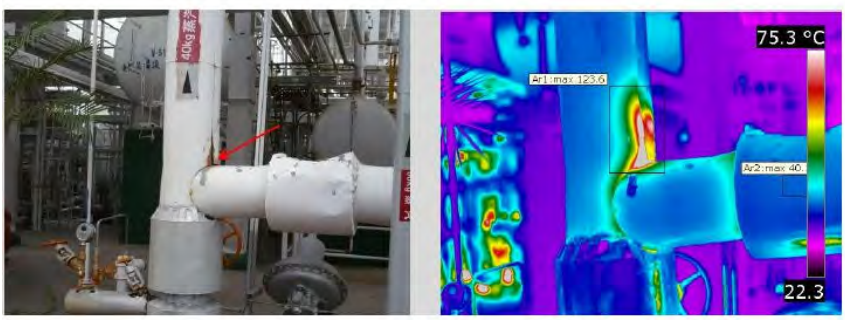
該廠利用紅外線影像技術，每年定期針對全廠 129 條蒸汽保溫管線作檢測，以早期發現保溫不良並加以改善，以降低因保溫不良造成蒸汽管線的熱能損失。

改善前狀況

該廠改善前全廠 129 條蒸汽保溫管線，以傳統方式進行檢測，而傳統蒸汽管線檢查係以目視方式檢視保溫是否良好或以溫度槍檢測保溫材表面溫度，因目視方式無法有效檢視出內部保溫材是否已經移位或效果不佳問題，而以溫度槍方式檢測又無法簡完整檢測大範圍蒸汽管線。

改善後狀況

該廠改以紅外線影像技術可有效檢測出外觀良好但實際保溫不良的管線及短時間精準檢測大範圍蒸汽管線，以有效降低保溫不良所造成蒸汽管線的熱能損失。



成效分析

每年定期針對全廠 129 條蒸汽保溫管線作檢測，以早期發現保溫不良並加以改善，以降低因保溫不良造成蒸汽管線的熱能損失。

案例編號：UT-10005

溶劑供料泵(P-206)揚程降低節電改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：溶劑供料泵、揚程、節電

案例說明

該廠溶劑供料泵(P-206)經製程評估檢討後，確認揚程可以降低，以降低電力使用。

改善前狀況

該廠改善前，溶劑供料泵(P-206)原設計揚程為 30M，經製程評估檢討後確認揚程可以降低為 25M，委專業廠商將葉輪車修由 283→268mm，以節省電力使用。

改善前:

改善後狀況

該廠經縮短揚程後，溶劑供料泵(P-206)設備運轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流

PTA-1 平均由 37.0A 降至 31.9A、節電約 2.55kWh ; PTA-2 平均由 42.1A 降至 34.7A、節電約 3.70kWh。

改善後：

成效分析

1.每年可節省電力:

PTA-1：2.55kW×8,000hr/年= 20,400kWh/年。

PTA-2：3.70kW×8,000hr/年= 29,600kWh/年。

合計：50,000 kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：

50,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 31.80 公噸/年。

案例編號：UT-10006

TA 冷卻水塔供水泵(PC-33)降低揚程改善

行業別：化學材料製造業
關鍵詞：冷卻水塔、供水泵、揚程

案例說明

該廠將 TA 回收冷卻水塔供水泵(PC-33)葉輪尺寸降低，以節省電力損耗。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.泵浦在設計時揚程均有增加安全係數 10~15%，以確保爾後製程運轉正常，但實際運轉後泵浦出口壓大於實際須求揚程需求之情形，會導致泵浦耗電量增加。

2.經檢討 TA 回收冷卻水循環泵浦(PC-33)可將揚程由現在 40M 降為 36M，以降低用電量。

改善後狀況

該廠經改善後，車修 PC-33 之葉輪直徑由 487mm 降為 460mm，將泵浦揚程由 40M 降為 36M(實際出口壓由 4.2K/G 降為 3.6K/G)，製程運轉正常，達成節電效益。

成效分析

1.每年可節省電力：40.07kW×8,000hr/年×2 系列= 641,120kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：641,120kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=407.752 公噸/年。

案例編號：UT-10007

低壓冷凝水泵(P-309)揚程降低節電改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：低壓、冷凝水泵、揚程、節電

案例說明

該廠低壓冷凝水泵(P-309)經製程評估檢討後確認揚程可以降低，以降低電力使用。

改善前狀況

該廠改善前，低壓冷凝水泵(P-309)原設計揚程為 80M，經製程評估檢討後確認揚程可以降低為 55M，委專業廠商將葉輪車修由 406→348mm，以節省電力使用。

改善前：

改善後狀況

該廠經改善後，低壓冷凝水泵(P-309)設備運轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流平均

由 106.4A 降至 81.1A、節電約 12.66kWh。

改善後：

成效分析

1.每年可節省電力：12.66kW×8,000hr/年×2 系列= 202,560 kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：202,560kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=128.828 公噸/年。

案例編號：UT-10008

超純水泵浦(P-932)降低揚程改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：超純水、泵浦、揚程、節電

案例說明

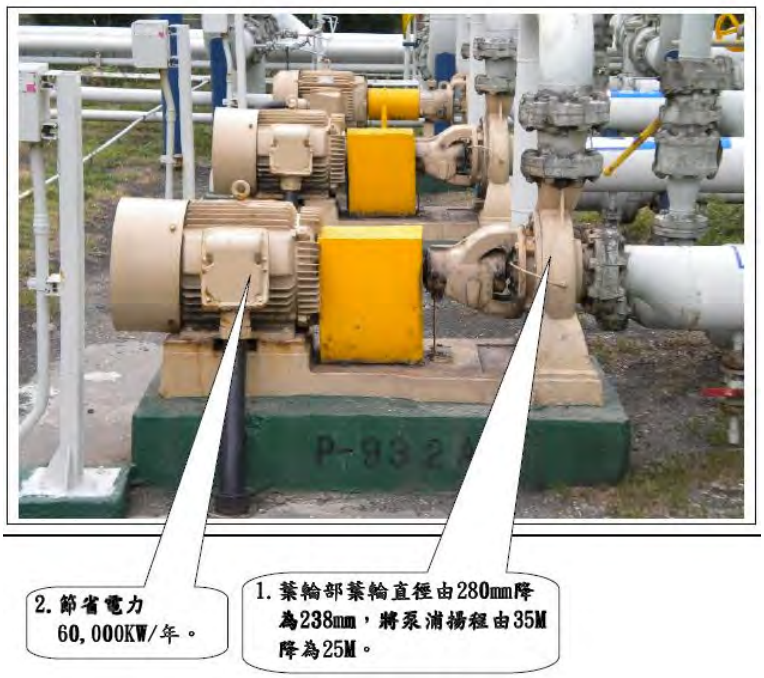
該廠將超純水泵浦(P-932)葉輪尺寸降低，以節省電力損耗。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.泵浦在設計時揚程均有增加安全係數 10~15%，以確保爾後製程運轉正常，但實際運轉後泵浦出口壓大於實際須求揚程需求之情形，會導致泵浦耗電量增加。

2. 經檢討超純水輸送泵(P-932A/B/C)可將揚程由現在 35M 降為 25M，以降低用電量。



改善後狀況

該廠經改善後，車修 P-932A/B/C 之葉輪直徑由 280mm 降為 238mm，將泵浦揚程由 35M 降為 25M(實際出口壓由 6K/G 降為 5.2K/G)，製程運轉正常，以達成節電效益。

成效分析

1.每年可節省電力：7.5kW×8,000hr/年= 60,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：60,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=38.16 公噸/年。

案例編號：UT-10009

冷卻水塔旁濾泵(P-C05)揚程降低節電改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：冷卻水塔、旁濾泵、揚程、節電

案例說明

該廠冷卻水塔旁濾泵(P-C05)經製程評估檢討後確認揚程可以降低，以降低電力使用。

改善前狀況

改善前狀況：

該廠改善前，冷卻水塔旁濾泵(P-C05)原設計揚程為 25M，經製程評估檢討後確認揚程可以降低為 15M，委專業廠商將葉輪車修改由 385→310mm，以節省電力使用。

改善前：

改善後狀況

該廠冷卻水塔旁濾泵(P-C05)經改善後，設備運轉正常(無異響、振動正常)，運轉電流

PTA-1 平均由 57.9A 降至 38.3A、節電約 9.8kWh；PTA-2 平均由 67.4A 降至 45.4A、節電約 11.0kWh。

改善後：

成效分析

1.每年可節省電力：

PTA-1：9.8kW×8,000hr/年=78,400kWh/年。

PTA-2：11.0kW×8,000hr/年=88,000kWh/年。

合計：166,400 kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：

166,400kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=105.830 公噸/年。

案例編號：UT-10010

冷卻水塔旁濾泵(P-C05)減開 1 台泵浦節電改善

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：冷卻水塔、旁濾泵、節電改善

案例說明

該廠冷卻水塔旁濾泵(P-C05)原本均運轉 2 台，經製程評估檢討後可以減開 1 台泵浦，以降低電力使用。

改善前狀況

該廠改善前，冷卻水塔旁濾泵(P-C05)經製程評估檢討後可以減少開 1 台泵浦以節省電力使用。

改善前：

改善後狀況

該廠冷卻水塔旁濾泵(P-C05)經減少開 1 台後相關製程運轉正常無異狀。

改善後：

成效分析

1.每年可節省電力：37.0kW×8,000hr/年×2 系列= 592,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：592,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=376.512 公噸/年。

案例編號：UT-10011

觸媒補充槽攪拌機(M-202B)停運轉節電

行業別：化學材料製造業

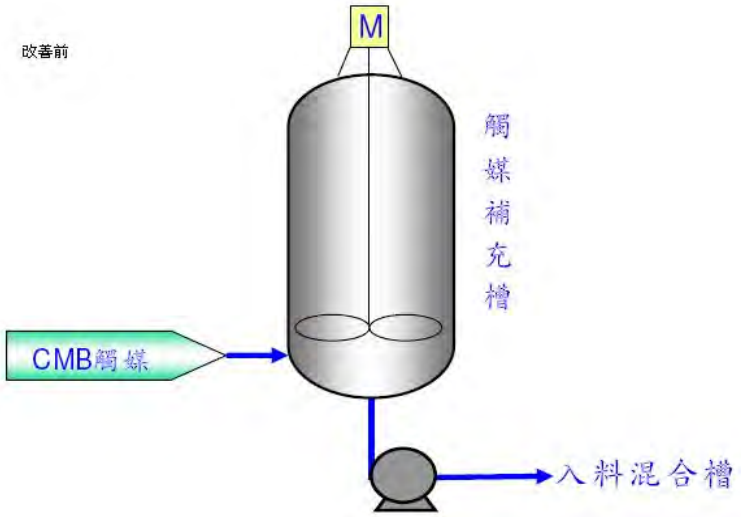
關鍵詞：觸媒、補充槽、攪拌機、節電

案例說明

該廠觸媒補充槽攪拌機(M-202B)停運轉，以降低電力使用。

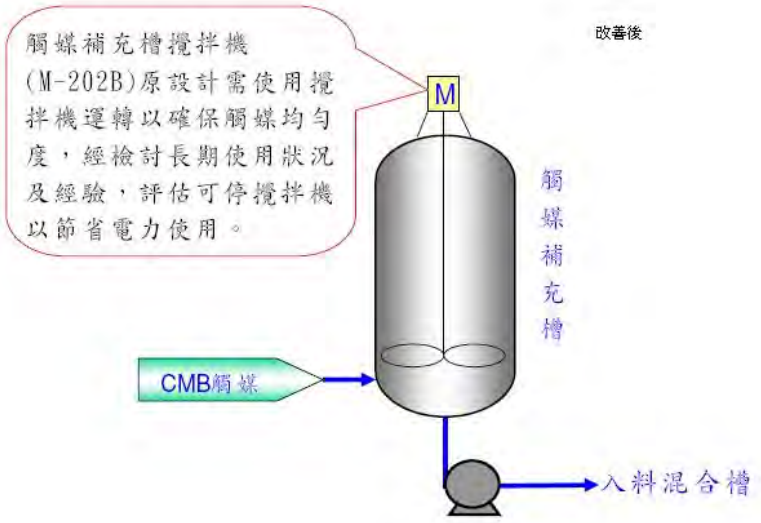
改善前狀況

該廠改善前，觸媒補充槽攪拌機(M-202B)原設計需使用攪拌機運轉以確保觸媒均勻度，經檢討長期使用狀況及經驗，評估可停攪拌機以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，觸媒補充槽攪拌機(M-202B)停運轉，製程操作品質正常，無相關異常發生。



成效分析

1.每年可節省電力：11.0kW×8,000hr/年×2 系列=176,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：176,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
=111.936 公噸/年。

案例編號：UT-10012

真空過濾機母液槽攪拌機(M-816)停運轉以節電

行業別：化學材料製造業

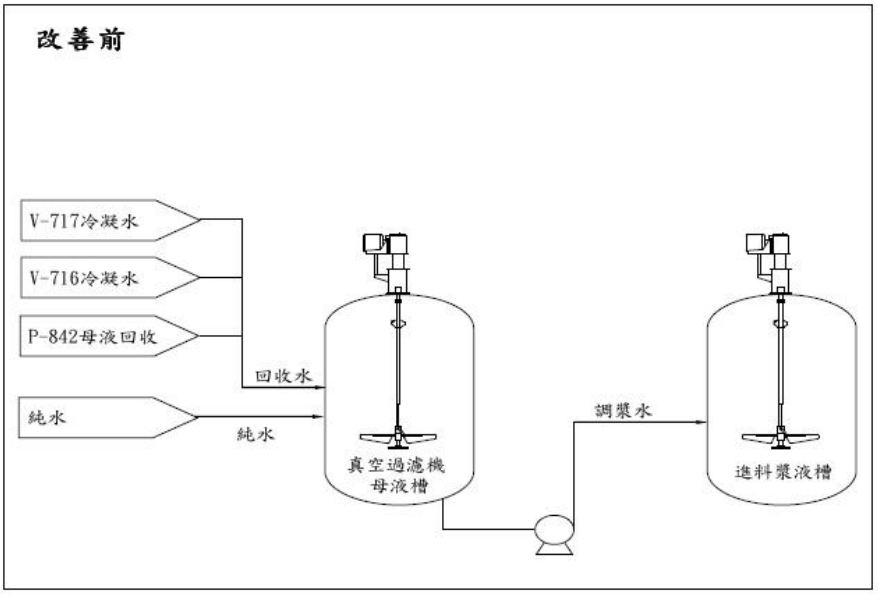
關鍵詞：真空過濾機、母液槽、攪拌機、節電

案例說明

該廠將真空過濾機母液槽攪拌機(M-816)停運轉，以降低電力使用。

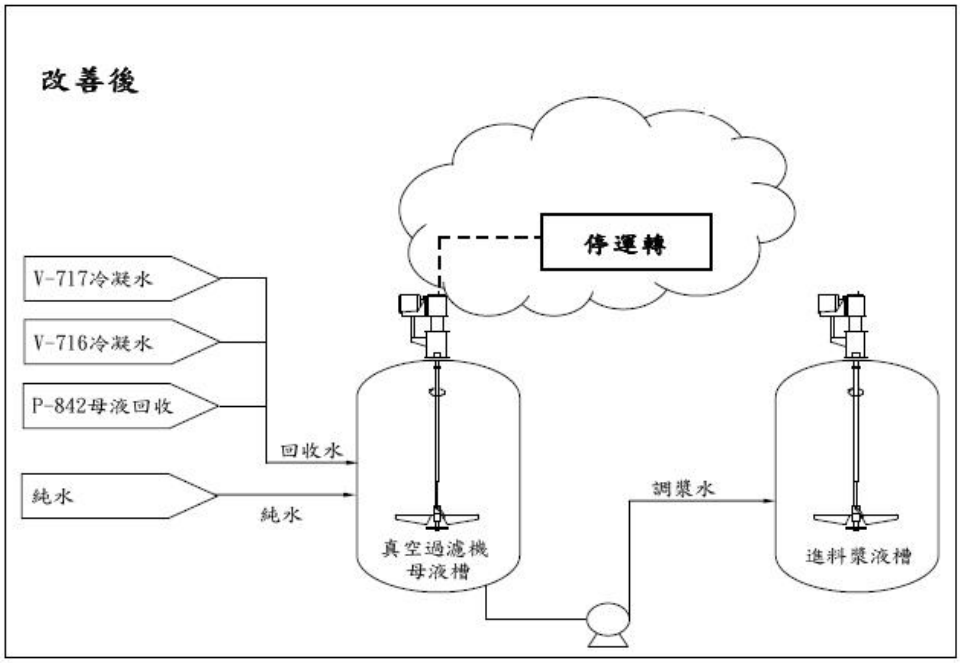
改善前狀況

該廠改善前，真空過濾機母液槽回收液的粉量少，經檢討及測試可將其攪拌機(M-816)停運轉以降低電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，真空過濾機母液槽攪拌機(M-816)停運轉，且製程運轉正常。



成效分析

1.每年可節省電力：10kW X 8000hr/年×2 系列= 160,000kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量:160,000kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 101.76 公噸/年。

案例編號：UT-10013

殘渣蒸發罐(E-513)改間歇式運轉以節電

行業別：化學材料製造業

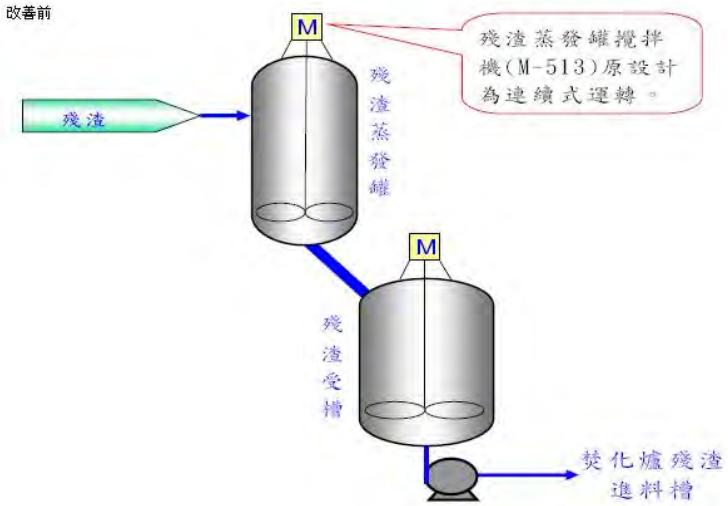
關鍵詞：殘渣蒸發罐、間歇式運轉、節電

案例說明

該廠將殘渣蒸發罐(E-513)改間歇式運轉，以降低電力使用。

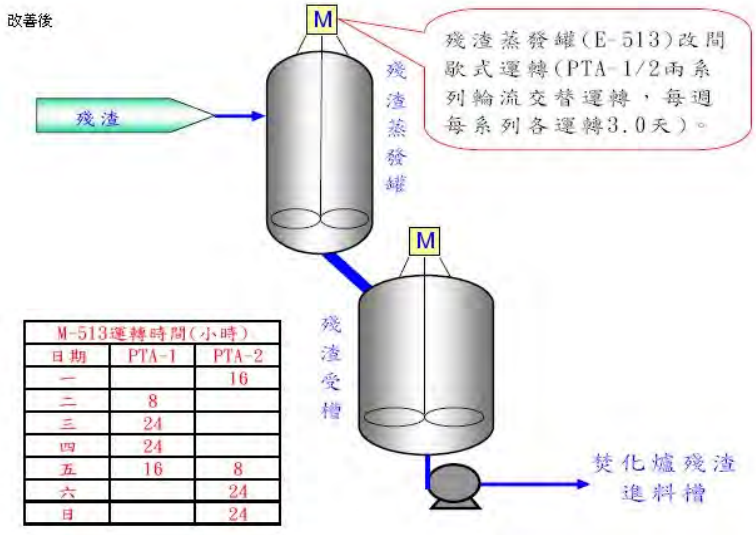
改善前狀況

該廠改善前，殘渣蒸發罐(E-513)原設計為連續式運轉，經檢討長期使用狀況及經驗，評估可改間歇式運轉以節省電力使用。



改善後狀況

該廠經改善後，殘渣蒸發罐(E-513)改間歇式運轉(PTA-1/2 兩系列輪流交替運轉，每週每系列各運轉 3.0 天)後，製程操作運轉正常，無相關異常發生。



成效分析

1.每年可節省電力：75.0kW×47 週/年×96hr/週×2 系列=676,800kWh/年。

2.抑低 CO_2 減排量：676,800kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

=430.445 公噸/年。

案例編號：UT-10014

4.5K 低壓自產蒸汽改送周邊廠處利用以增進能源使用效率

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：蒸汽、節能

案例說明

該廠將 4.5K 低壓自產蒸汽改送周邊廠處利用，以增進能源使用效率。

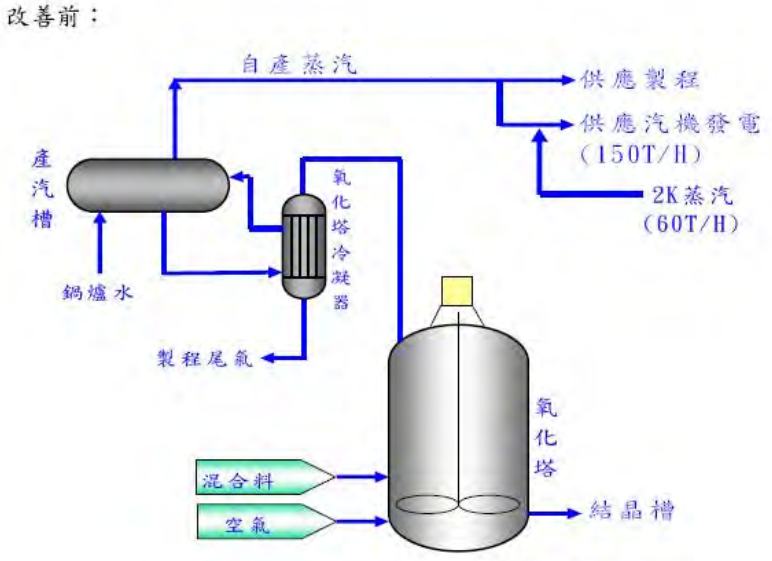
改善前狀況

該廠改善前，4.5K 低壓自產蒸汽原作為汽機發電用，經檢討及評估後改送周邊廠處利用，以增進能源使用效率。

改善前：210T/H 蒸汽發電

能源使用率＝210T 蒸汽總發電量之熱焓/210T 蒸汽熱焓＝18.91%

改善前：

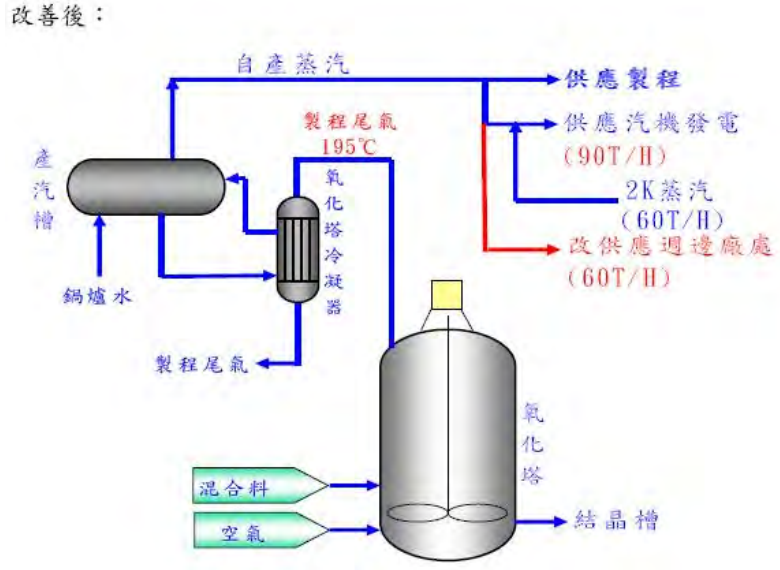


改善後狀況

該廠經改善後，全部 4.5K 低壓自產蒸汽約 150T/H，除 90T/H 尚作為汽機發電用外，餘均已改送周邊廠處利用(DMF 課：15T/H、公用一廠：45T/H)以增進能源使用效率。

改善後：4.5K 蒸汽外送 60T/H

能源使用率＝(150T 5K 蒸汽發電量+60T 2K 蒸汽總發電量)/210T 蒸汽熱焓＝42.1%



成效分析

1.每年可節省蒸汽：60 T/H×8,000 H/年= 480,000 T/年。

2.減少冷卻水蒸發損失：60 T/H×0.85(減用工業水) ×8,000 H/年= 408,000T/年。

3.減少發電量：60 T/H×110kWh/T×8,000 H/年= 52,800,000kWh/年。

4.抑低 CO_2 減排量：

480,000 公噸/年×0.3434 +408,000 公噸/年×0.0009-52,800,000kWh/年 ×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)= 131,618.4 公噸/年。

案例編號：UT-10015

增設碳沉法觸媒回收系統，提升觸媒回收率

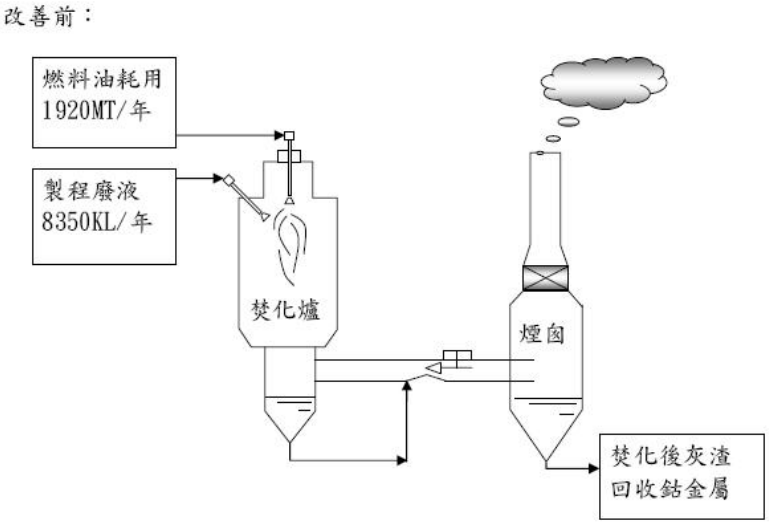
行業別：化學材料製造業
關鍵詞：觸媒、回收、節能

案例說明

該廠增設碳沉法觸媒回收系統，減少焚化爐操作及燃料油耗用，同時增加觸媒回收率，增進能源使用效率。

改善前狀況

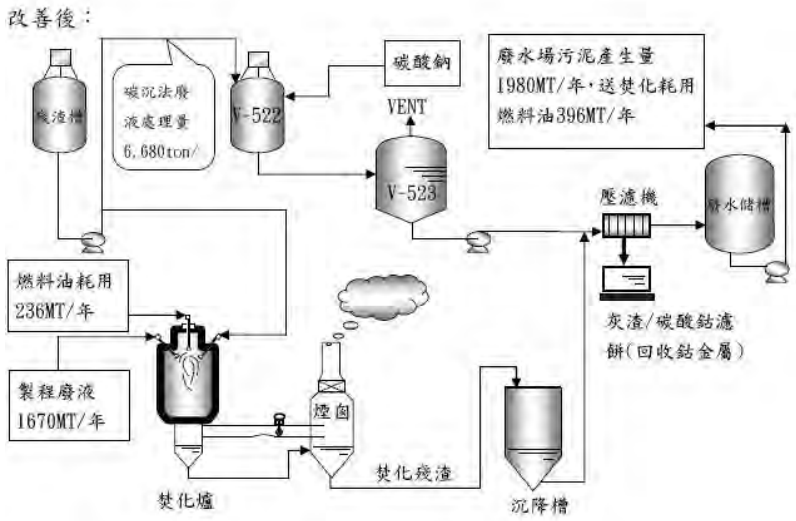
該廠改善前，製程廢液以廢液焚化爐進行焚化，蒐集灰渣後回收鈷金屬。每年耗用燃料油 1,920MT/年，耗用蒸氣 16,416MT/年。



改善後狀況

該廠改善後，增設碳沉法回收鈷金屬(回收率可由 76%提升為 89.5%)，使用碳酸鈉處理

製程廢液，形成碳酸鈷化合物後，回收鈷金屬。製程廢液中之碳氫化合物溶解後，使用厭氧法/好氧法交互處理，送廢液焚化爐燃燒之廢液可減少約 80%。燃料油耗用量減少 1,288MT/年，蒸氣耗用量減少 14,393MT/年。



成效分析

1.每年可節省蒸汽：14,393MT/年。

2.節省燃料油：1,288MT/年。

3.抑低 CO_2 減排量：14,393 MT/年×0.3434 + 1,288MT/年×2.98=8,781 公噸/年。

案例編號：UT-10016

廠用空氣系統跨廠整合，提高空壓機運轉效率

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：空氣系統、空壓機、效率、節能

案例說明

該廠將烯烴二廠與烯烴三廠之廠用空氣系統配管連結，藉由調整空壓機的運轉台數，提高空壓機之運轉效率。

改善前狀況

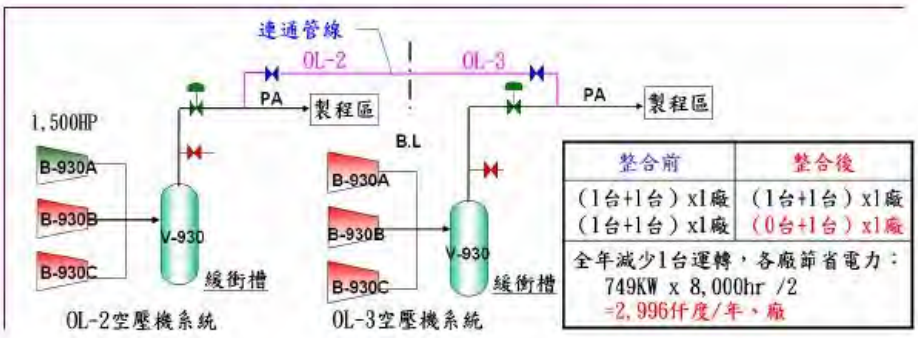
該廠改善前狀況：

1.OL-2/OL-3 兩廠規模相近，廠用空氣（PA）系統配置也相同，均設有 3 台空壓機（B-930），每台供應量為 10.6 公噸/小時。

2.工廠在平常狀態下，PA 的使用量約 2～3 公噸/小時，因此僅需運轉一台，為保持系統壓力穩定，過剩的 PA 只能藉由壓縮機出口卸載閥排至大氣，造成電力虛耗。裂解爐除焦時使用量增加為 10～12 公噸/小時，一台供應顯然不足，需再加開一台，但仍是供過於求。

改善後狀況

該廠經事業部節能會議檢討，只要操作一台，即已足夠供給兩廠平常之用氣，因此決定增配兩廠連通管線進行整合，並修改操作模式，平時由兩廠輪值操作一台供氣 (每季一輪)，除焦時再各自加開一台，以達到節能省電的目的。



成效分析

1.投資效益 ：

131（Å）×3.3（KV）×1.732×8,000(時/年) ×1.98（元/度）/ 2（廠）

＝5,932 仟元/年/廠。

2. 抑低 CO_2 減排量：2,996 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 1,905 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10017

調整裂解氣壓縮機入口操作壓力，降低蒸汽用量

行業別：化學材料製造業

關鍵詞：裂解氣壓縮機、蒸汽、節能

案例說明

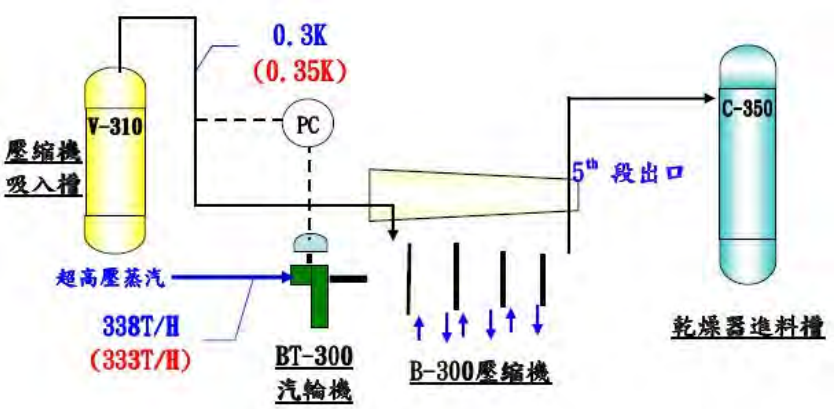
該廠將裂解氣壓縮機（B-300）入口操作壓力由 0.3K 升至至 0.35K，以降低壓縮機蒸汽耗用。

改善前狀況

該廠改善前，裂解氣壓縮機（B-300）入口壓力控制會回溯至裂解爐爐管出口壓力，使輕油於爐管內的滯留時間改變，影響乙烯產率，一般而言，較低的入口壓力對於乙烯產率較有益，但會造成後段製程能耗增加，故維持壓縮機入口壓力穩定為主要操作目標，採用壓力與轉速串級控制的方式進行。

改善後狀況

該廠經測試，將入口控制壓力由 0.3K 提高為 0.35K，乙烯產率差異不大，但轉速降低後，超高壓蒸汽的耗用量則明顯減少。



成效分析

1. 投資效益：5 公噸/小時 x 8,000 小時/年 x 719 仟元/公噸 = 28,760 仟元/年。
2. 抑低 CO_2 減排量：40,000 公噸/年 x 0.335 公噸 CO_2/公噸 = 13,400 公噸/年。

案例編號：UT-10018

冷卻水塔風車操作模式改善，降低用電量

行業別：化學材料製造業
關鍵詞：冷卻水塔、風車、節電

案例說明

該廠選擇 6 台冷卻水塔風車，改由 DCS 溫度自動控制，當達到設定溫度時，依序自動卸載。

改善前狀況

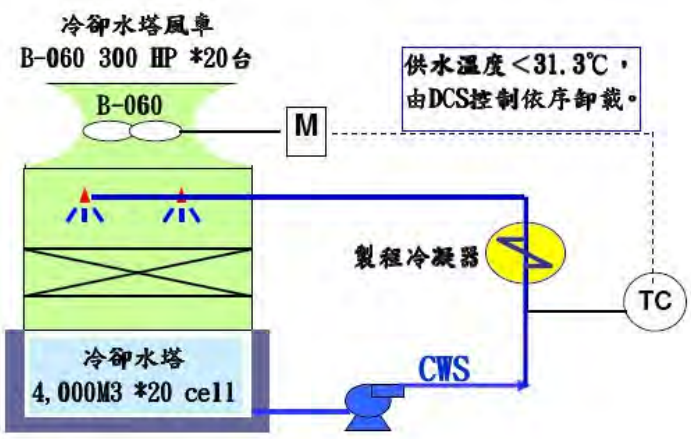
該廠改善前，冷卻水塔風車（B-060）共計 20 台，視冷卻水供水（CWS）溫度調整運轉台數，當控制室指示之溫度 > 33.3℃時增加啟動一台，< 31.3 ℃則減少一台，風車之啟、停均由現場人員操作。

改善後狀況

該廠改善後狀況：

1.選擇 6 台風車，修改為以溫度自動控制，依序卸載，更為即時與精準，另基於設備安全考量，再啟動仍維持由現場人員操作。

2.修改完成後，經統計用電量可降低約 55kW。



成效分析

1. 投資效益：55 kW× 8,000(時/年) × 1.98（元/度）＝871 仟元/年。
2. 抑低 CO_2 減排量：440 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)＝280 公噸/年。

案例編號：UT-10019

STX-9 PA 增壓機氣源改由 IA 供應

行業別：紡織業

關鍵詞：增壓機、螺旋機、空壓機

案例說明

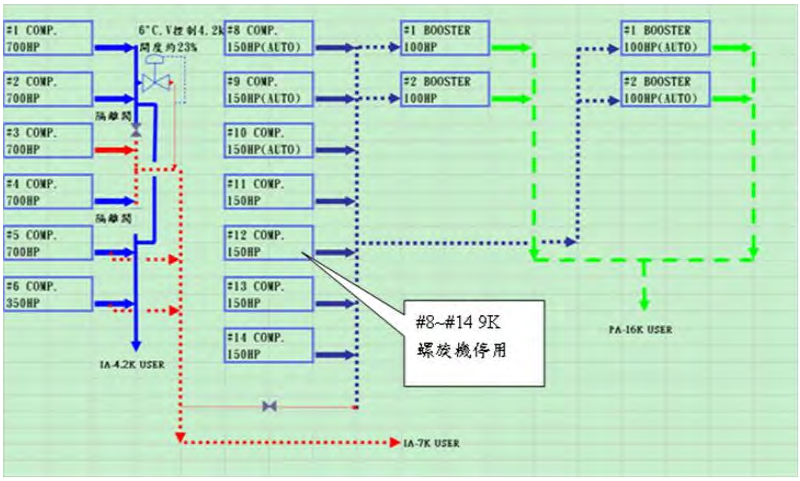
該廠 7 台 150HP 螺旋機因效率較差且動力成本高，因此改用效率較高之離心機以取代螺旋機。

改善前狀況

該廠改善前 STX-9 區增壓前 PA-8K 機台為螺旋機共計 150HP*7 台，主要供應 PA-16 吸槍用增壓機之氣源，因 capa.小效率較差，動力成本高。

改善後狀況

該廠經改善後螺旋機改由 IA-7k 離心空壓機供應 PA-16 氣源，離心機效率較高，取代效率差且有油式之螺旋機，每年約可節省 165 萬度電。



成效分析

1.每年節省電費： 1,648,056kWh/年×1.927 元 = 3,175.8 仟元/年。

2.換算成 CO_2 減量：1,648,056kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=1,048.2 公噸。

案例編號：UT-10020

PET1-1&2 區及 PET1-3&5 區冷卻水改為直送供應

行業別：紡織業

關鍵詞：揚程、水泵、空壓機、射出機

案例說明

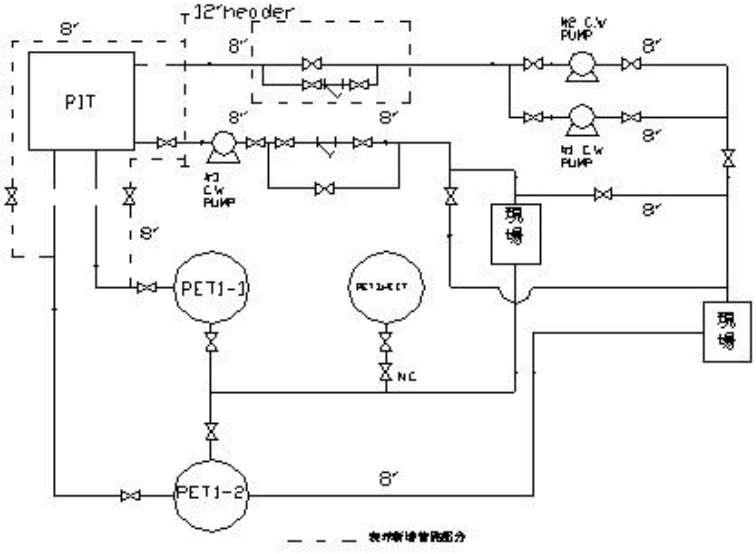
該廠為節約能源將 PET1-1&2 區及 PET1-3&5 區冷卻水改為直送供應。

改善前狀況

該廠該善前 PET1-1&2 區及 PET1-3&5 區冷卻水並非直送供應，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善後將 PET1-1&2 區及 PET1-3&5 區冷卻水改為直送供應後，每年約可節省 28 萬度電。



成效分析

1.節省電力：281,549 kWh/年。

2.每年節省電費：281,549kWh/年×1.927 = 542.5 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：281,549kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=179.1 公噸。

案例編號：UT-10021

膠片一線冷凍水改由 STX-1 離心式冷凍機供應

行業別：紡織業

關鍵詞：冷凍水、冷凍機

案例說明

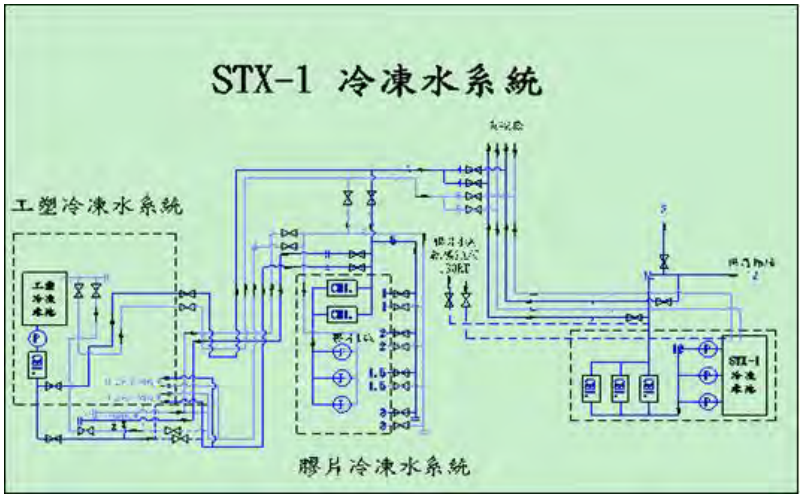
該廠為改善效率差之冷凍機擬利用現有 STX-1 離心式冷凍機 供應 膠片一線冷凍水用役，替代目前膠片一線效率差及故障率高之往復式冷凍機。

改善前狀況

該廠目前膠片一線使用兩台 YORK YCWZ88LMO/46PB 型往復式冷凍機，該冷凍機效率差且故障率高。

改善後狀況

該廠經改善後每年節省約 27 萬度電。



成效分析：

1.節省電力： 270,683kWh/年。

2.每年節省電費：270,683kWh× 1.927= 521.6 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：270,683kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=172.1 公噸。

案例編號：UT-10022

SPP-1 冷卻水泵效率改善

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水泵、效率、節約能源

案例說明

該廠為改善 SPP1#2 冷卻水泵效率，擬改裝由 STX-1 系統閒置之 125HP 冷凍水泵替代。

改善前狀況

該廠目前所使用之 SPP1#2 冷卻水泵葉輪效率差且震動大。

改善後狀況：

該廠經改善後每年節省約 7 萬度電力。

原 SPP1#2 冷卻水泵 150HP，改為 STX-1 系統 125HP，冷凍水泵。

經實際量測壓力及電流如下:

善哉公司製 150HP	送水壓力 4.0K	電流：145A
美國 AURORA 製 125HP	送水壓力 4.0K	電流：130A

成效分析

1.節省電力：69,958kWh/年。

2.每年節省電費：69,958kWh× 1.927= 134.8 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：69,958kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=44.9 公噸。

案例編號：UT-10023

DVD-5 C/W 改直送並與 DVD-6 連通

行業別：紡織業

關鍵詞：冷卻水系統、變頻、吸收式、節約能源

案例說明

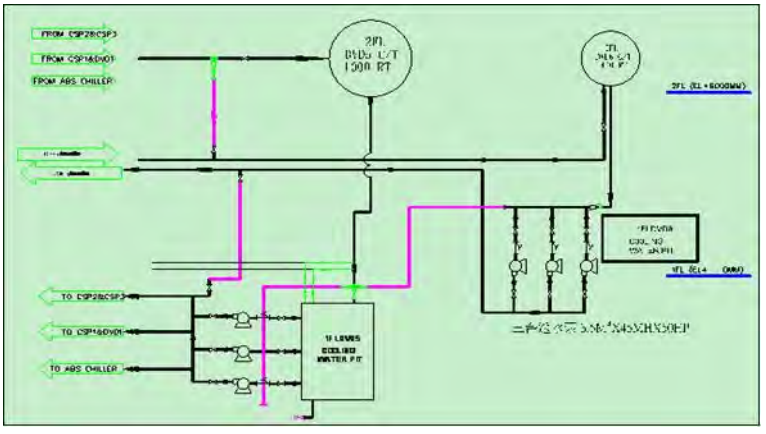
該廠為改善其冷卻水系統擬將 DVD5&DVD-6 冷卻水系統連通可相互支援，送水泵改為變頻壓力控制。DVD5&DVD-6 合計負荷低於 400RT 使用 DVD6 C/T ，未高於 1000RT 採由 DVD5 C/T 供應。

改善前狀況

該廠目前 DVD-5 冷卻水系統 1000RT 及 DVD-6 冷卻水系統 400RT，為瓶式冷卻水塔且單獨供應，本兩系統未用變頻機控制，因此常提供較多之用液量以策安全，目前送回水溫差:吸收式冷凍機溫差僅約 4℃,製程側溫差僅約 1℃,送水壓力偏高達 3.8kg/cm^2,本兩系統負荷概估約僅 320RT。

改善後狀況：

該廠經改善後每年約可節省 34 萬度電。



成效分析：

1.節省電力：342,475kWh/年。

2.每年節省電費：342,475kWh×1.927= 659.9 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：342,475kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=217.8 公噸。

案例編號：UT-10024

PTA 輸送用 N2 改為 99.9%供應

行業別：紡織業

關鍵詞：氮氣、純度

案例說明

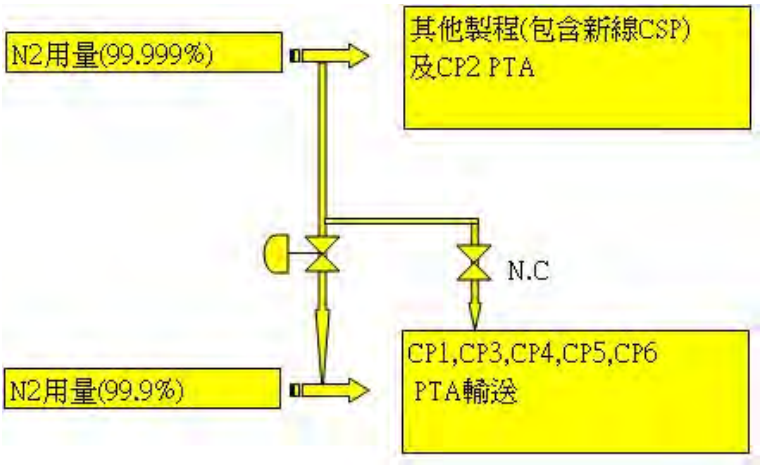
該廠為配合擴建需求及節能考量擬增設 99.9%純度之 PSA 製氮機，供應 PTA 原料輸送，以節省能源及購置成本。

改善前狀況

該廠改善前並未有擴建需求，目前氮氣供應純度為 99.999%，供應現場所有氮氣 USER，原設計 PTA 原料輸送使用 99.5%純度之氣氮即可。

改善後狀況

該廠經配合擴建改善後每年約可節省 24.2 萬度電。



成效分析

1.節省電力：
242,117kWh/年。

2.每年節省電費：
441,064kWh×1.927= 466.5 仟元/年。

3.換算成 CO_2 減量：242,117kWh/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=153.9 公噸。

案例編號：UT-10025

蒸氣管路保溫改善

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：蒸氣管路、保溫、節能

案例說明

該廠將高溫(蒸氣、熱媒)管路保溫全面以紅外線熱影像儀檢測；定期需拆清再沸器法蘭處，增設可拆式保溫毯，以減少熱能逸散。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.高溫管路因拆修或洩漏導致保溫部分破損，造成熱能逸散，逢冬季溫度低或下雨時耗損更大。

2.保溫廠商施工品質不良，保溫無法達到預期目標，亦無法察覺造成熱量損失。

3.蒸餾塔再沸器須每月定期清洗，再沸器法蘭為方便水刀清洗作業端蓋拆裝，法蘭處未保溫，造成熱量散失及系統溫度控制不穩定，影響製程正常操作。

4.依該企業麥寮廠區統計資料，7K 蒸氣在雨天時熱損失率高達 20%，平均熱散失量約3%。

改善後狀況

該廠經過改善後：

1.全面使用紅外線熱影像儀檢測針對高溫(蒸氣、熱媒)管路與設備保溫狀況作保溫總體

檢,不良者予以列案管制改善。

2.需定期拆清之再沸器伸縮管法蘭處，增設活動可拆式保溫毯，方便拆裝與減少熱能逸散。

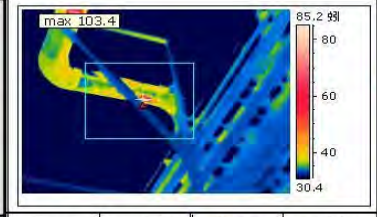
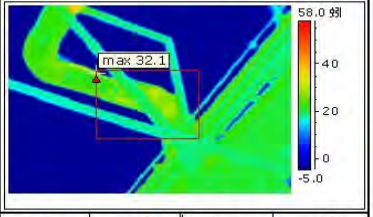
3.減少蒸氣耗損量:

依該企業麥寮廠區統計資料平均熱散失量月 3%計算，蒸氣使用量 93,343 公噸/年。

蒸氣耗損量 93,343 公噸/年× 3% =2,800 公噸/年。

改善後

受檢部門				設備名稱			
檢測部門	工程二處預知保養			異常部位	彎管		
初檢日期		複檢日期		量測溫度	改善前：103.4 ℃	改善後： 32.1	

	改善前	改善後
位置圖示		
熱影像		

檢測記錄	量測點	溫度℃	量測點	溫度℃	量測點	溫度℃	量測點	溫度℃
	最高溫	103.4			最高溫	32.1℃		

說明		
	管橋#16 合成段彎管，經熱影像檢測發現最高溫度達103.4℃，研判保溫材可能已經劣化破損導致溫度偏高。如此有節能上的問題外，因此建議依公司保溫保冷規範進行改善。	管橋#16 合成段彎管保溫異常部分，經依公司保溫保冷規範進行改善，確再以熱影像檢測發現溫度已由103.4℃降為32.1℃已經改善完成。

成效分析

1.節省蒸汽用量：2,800 公噸/年。

2.年效益：2,800 公噸/年× 0.752 仟元/公噸=2,106 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：2,800 公噸/年× 0.3544 公噸 CO_2/公噸=992 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10026

真空泵浦節電改善

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：真空泵浦、二甲基甲醯胺(DMF)、節電

案例說明

該廠將二甲基甲醯胺(DMF)回收真空泵浦軸封水由低溫冷凍水改用冷卻水，以節約用電。

改善前狀況

該廠改善前，二甲基甲醯胺(DMF)回收設備，因蒸餾塔塔底物長期在製程中循環，熱交換器與管路易結垢，真空效果差,蒸氣耗用大，為維持真空度以低溫冷凍水充當軸封水，因微量紙漿粉與二甲基甲醯胺(DMF)會滲入冷凍水內，考慮冷凍機蒸發器結垢與腐蝕因素，冷凍水未回收循環而直接排放，造成冷凍機長時間運轉無法卸載浪費電力。

改善後狀況

該廠經改善後其狀況如下：

1.二甲基甲醯胺(DMF)回收系統進行除污，將塔底物委外處理。

2.利用超音波測漏儀，對管路系統尤其是法蘭接頭與手動閥體軸心，全面檢測洩漏，更換洩漏處法蘭墊片與閥件並更新部分管路，改善真空系統真空度，蒸餾塔效能提升。真空泵浦負荷減輕，原使用低溫冷凍水供真空泵浦充當軸封水來提高真空度，改用一般冷卻水。

3.將原冷凍水系統如 100RT 冷凍機與附屬 250RT 冷卻水塔與 25HP 冷卻水循環泵浦、25HP 冷凍水循環泵浦等設備，停止運轉，節省電力使用量。

4.節省電力使用量：

〔88kW×60% +(7.5+25+25) ×0.746HP/kW〕×24HR/日×20 日/月×12 月/年
=551 仟度/年。

成效分析

1.減少電力用量：551 仟度/年。

2.年效益：551 仟度/年×2.1 仟元/仟度=1,157 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：551 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)=350 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10027

使用高效率馬達

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：高效率馬達、節電

案例說明

該廠將故障且低效率馬達與 10 年以上久齡大馬力馬達汰換為高效率馬達，以節省電力耗用。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.該廠建廠已逾 35 年，部分傳動馬達屬低效率馬達，運轉效率較現今高效率馬達效率差高達 2.5%以上，造成運轉電力成本提高。

2.馬達線圈燒毀送修，修理費用不符成本且修理後效率亦會下降，造成用電量增加。

改善後狀況

該廠經改善後：

1 請購廠內常用之感應式高效率馬達如 3HP、5HP、7.5HP、10HP、15HP、25HP 等馬達備用，逢低效率馬達故障即予汰換不再送修。

2.逾 10 年之 40HP 以上大馬力馬達直接汰換為高效率馬達。

3.共計更換 50HP×2PC；25HP×6PC；7.5HP×11PC；5HP×6PC

以平均每年運轉 6000 小時計,可節省用電。

50HP ×0.746kW/HP × 2 × (100/92 - 100/94.5) × 6,000 HR/年=12,871 kWh/年

25HP ×0.746kW/HP × 6 × (100/92 - 100/94.5) × 6,000 HR/年=19,306 kWh /年

7.5HP ×0.746kW/HP × 11 × (100/92 - 100/94.5) × 6,000 HR/年=10,616 kWh/年

5HP ×0.746kW/HP × 6 × (100/92 - 100/94.5) × 6,000 HR/年=3,861 kWh/年

合計： 47 仟度/年。

成效分析

1.減少電力用量：47 仟度/年。

2.年效益：47 仟度/年× 2.1 仟元/仟度= 99 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：47 仟度/年× 0.636(公噸 CO_2/仟度)= 30 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10028

廢水處理放流水溫度自動控制

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：廢水處理、水溫度、自動控制、節能

案例說明

該廠將廢水處理場放流水降溫冷卻水塔，增設啟動停止自動控制。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.廢水處理場放流水排放溫度，非夏季管制在 35℃，夏季 38℃以下，為符合排放標準，常需啟動放流水冷卻水塔，降低放流水溫度；啟動與否由操作人員依放流水實際溫度機動開啟與關閉，易因操作人員忙於其他作業而疏於開啟或停止冷卻水塔運轉，造成水溫超限或浪費電源的異常產生。

2.影響廢水放流溫度主要為二甲基甲醯胺(DMF)回收蒸餾塔塔頂餾出水，故二甲基甲醯胺(DMF)回收製程停車時或夜間氣溫較低時，冷卻水塔不需運轉。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：

1.於放流池增設溫度感知器及自動控制控制迴路，放流水溫度達到管制溫度(非夏季 33℃，夏季 36℃)，即自動啟動冷卻水塔風車(7.5HP)與循環泵浦(7.5HP)，以避免操作人員忙於處理其他事務，而疏以啟動造成排放水溫度超限異常。

2.放流水溫度降至(非夏季 30℃，夏季 33℃)時，冷卻水塔風車與循環泵浦。

3.由操作人員依季節設定啟動溫度。

4.估算不必要運轉時數：800HR/年計，可減少不必要用電量

(7.5HP+7.5HP)×0.746kW/HP × 800HR/年= 9 仟度/年。

成效分析

1.減少電力用量：9 仟度/年。

2.年效益：9 仟度/年× 2.1 仟元/仟度= 13 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：9 仟度/年× 0.636(公噸 CO_2/仟度)= 5.7 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10029

蒸氣冷凝水回收使用

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：蒸氣、冷凝水、回收再利用

案例說明

該廠將蒸氣冷凝水回收供超細纖維減量機、濕式塗佈機預熱輪等較低溫加熱製程與冷卻水補水使用，以降低水的耗用。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.超細纖維減量機水洗槽用熱水為清水注入水洗槽後通蒸氣加熱。

2.濕式塗佈機入烘箱前之預熱輪操作溫度在 80℃，以 6.5K 蒸氣加熱。

3.淋膜廠房貼合機用 6.5K 蒸氣主管路冷凝水，因周遭無冷凝水回收系統，故先排入閒置地下水池，再打入優雅廠房廢水 PIT 後，再送至廢水處理廠處理，該水質清澈可回收使用。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：

1.於放流池增設溫度感知器及自動控制控制迴路,放流水溫度達到管制溫度(非夏季 33℃，夏季 36℃)，即自動啟動冷卻水塔風車(7.5HP)與循環泵浦(7.5HP)，以避免操作人員忙於處理其他事務，而疏以啟動造成排放水溫度超限異常。

2.放流水溫度降至(非夏季 30℃，夏季 33℃)時，冷卻水塔風車與循環。

成效分析

1.減少蒸氣使用量：300 公噸/年；清水使用量：735 公噸/年。

2.年效益：

蒸氣：300 公噸/年× 0.752 仟元/公噸=226 仟元/年，

清水：735 公噸/年× 12 元/公噸=9 仟元/年，

合計效益：226 仟元/年+9 仟元/年=235 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：300 公噸/年× 0.3544 公噸 CO_2/公噸=106 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10030

壓縮空氣管路洩漏防止

行業別：化學製品製造業

關鍵詞：壓縮空氣、管路、洩漏、節能

案例說明

該廠針對使用壓縮空氣作輸送或控制之場所，壓縮空氣管路作查漏與改善以減少壓縮空氣使用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.機台生產中因機台噪音或高空人煙罕至場所，壓縮空氣洩漏不易察覺，尤其是些微洩漏更不易被察覺，長期造成能源浪費。

2.PU 軟管為環保材質，易水解脆化造成洩漏。

3.部分防爆區老舊機台電控箱原設計為非防爆型，為考量安全要求，以壓縮空氣灌入維持正壓改善，相對造成壓縮空氣大量耗用。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：

1.全廠 AIR 管線以超音波測漏儀及肥皂水作測漏總體檢，以檢查出些微洩漏處。

2.塗佈機與處理機等非防爆型電氣箱，正壓用 AIR 管路入口，增設精密流量調節閥，降低 AIR 排放量。

3.對配料室、高空人煙罕至處 PU 管改為銅管配管。

4.依製程區特性將部份 PU 快速接頭改為銅接頭使用，減少快速接頭洩漏。

5.PU 軟管儘量使用 PE 軟管。

6.利用 TPM 教育訓練教導現場操作人員做及時更換處理。

7.97 年壓縮空氣使用量較 96 年減少 221,855m^3 /年。

成效分析

1.減少壓縮空氣使用量：221,855m^3/年。

2.年效益：(※樹林廠區公用廠空壓機產生 1 噸需使用 0.122 度用電)

節省用電：221,855 m^3/年×0.122 度/ m^3 噸=27,066 度/年=27 仟度/年

27 仟度/年× 2.1 仟元/仟度=56.7 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：27 仟度/年×0.636(公噸 CO_2/仟度)=17.2 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10031

蒸汽使用管理與查核

行業別：化學製品製造業
關鍵詞：蒸汽、管理、查核、節能

案例說明

該廠定期使用預知保養儀器檢測與使用狀況管理查核,以及早發現洩漏與改善。

改善前狀況

該廠改善前狀況：
1.蒸汽使用常因祛水器故障或人員開機後旁通閥忘記未關造成蒸氣浪費。
2.祛水器旁通閥因開停機頻繁，閥座(SEAT)與碟盤(DISK)磨損洩漏，造成蒸汽浪費。

改善後狀況

該廠經改善後狀況：
1.於蒸汽冷凝水收集桶增設壓力警報器，如旁通閥開機後未關或祛水器損壞時，即時警示現場人員追查異常與處理。
2.每月以點溫槍量測蒸汽祛水器，每 3 個月以超音波及熱影像，對蒸汽祛水器與旁通閥進行較精準檢測，提早發現洩漏異常與改善。
3.由電機值夜人員,每日記錄蒸汽冷凝水收集桶溫度與壓力，比較追查是否有閥類、祛水器故障或關鎖不足異常。
4.由保養課與績效組，每日針對前一日公用流體耗用量與產量查核比較，如有明顯偏差立即追查改善。
5.每月對各產品別各項能源單位號耗用量進行分析差異與檢討改善。

成效分析

1.估算節省蒸氣用量：300 公噸/年。

2.年效益：300 公噸/年× 0.752 仟元/公噸=226 仟元/年。

3.估算 CO_2 減排效益：300 公噸/年× 0.3544 公噸 CO_2/公噸=106 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10032

麵包廠烤爐煙囪廢熱回收

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：烤爐、廢熱、回收

案例說明

該食品廠將麵包廠烤爐煙囪所產生之廢熱回收再利用。

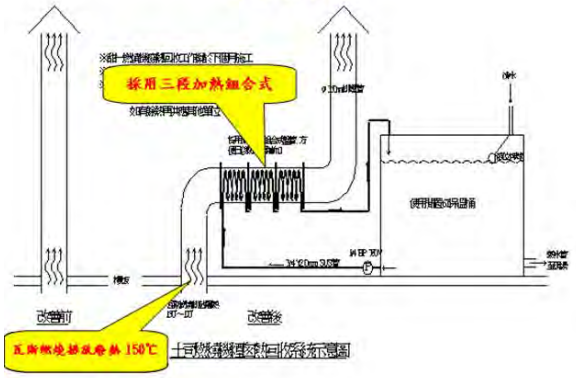
改善前狀況

該廠改善前設置有 4 台烤盤清洗機，清洗烤盤所用熱水以蒸氣加溫,增加蒸氣能源費用：
改善前生產每公斤麵包需蒸汽 0.3604 公斤，生產每公斤蛋糕需蒸汽 1.004 公斤。

改善後狀況

該廠改善之理念：因土司、甜一烤爐瓦斯燃燒機每日運轉 21H，自煙囪排掉大量熱能，實有浪費之虞，故以家用瓦斯熱水器原理，於煙囪內置入盤管並利用廢熱將盤管內水加溫，供 4 台烤盤清洗機用。
該廠經改善後，以烤爐煙囪廢熱加溫之熱水，供 4 台烤盤清洗機使用：
改善後生產每公斤麵包需蒸汽 0.2987 公斤，蒸汽節省率達 20.7%。
生產每公斤蛋糕需蒸汽 0.8202 公斤，蒸汽節省率達 22.4%。

流程式意圖



LPG桶槽

成效分析

一. 節省能源費用：2,565.0 仟元/年。

1.麵包廠 97/09～98/08 共節省 924 公噸，蒸汽節省率達 20.7%年，年省 1,345,460 元。

2.蛋糕廠 97/09～98/08 共節省 823 公噸，蒸汽節省率達 22.4%，年省 1,220,305 元。

3.二廠年省 2,565,765 元。

二. 抑低 CO_2 之排放量：118.5 公噸/年。

案例編號：UT-10033

燃料鍋爐改瓦斯鍋爐

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：燃料鍋爐、瓦斯鍋爐、節能

案例說明

該廠採用低耗能瓦斯鍋爐降低 CO_2 排放量。

改善前狀況

該廠改善前係使用燃料鍋爐機體老舊且燃燒效率低於 85%。

改善後狀況

該廠改善後，引進瓦斯鍋爐其燃燒效率達 95%。

瓦 斯 鍋 爐

成效分析

一. 節省能源費用：949.6 仟元/年。

1.每年節省燃料費：(790,624.2-712,488) ×12=937,634 元/年。

	更換前(重油)	更換後(重油)	更換後(天然氣)
鍋爐操作時間(HR/Day)	24	12	12
燃料單價(元/KL)(元/km3)	$ 11,818.00	$ 11,818.00	$ 13,360.00
每天燃料使用量(KL)(KM3)	2.23	0.80	1.07
燃料操作費用(元/day)	$ 26,354.14	$ 9,454.40	$ 14,295.20
燃料操作費用(元/ 月)	$790,624.20	$	712,488.00

2.每年減少空污費 12,000 元/年。

3.合計 949,634 元/年。

二. 抑低 CO_2 之排放量：392.9 公噸/年。

(2.23-0.8-1.07) ×365 天×2.990813 = 392.9 公噸/年。

案例編號：UT-10034

除濕機合理使用

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：除濕機、節能

案例說明

該廠實施上班時間停止使用除濕機，以節約能源。

改善前狀況

該廠改善前由於原生產單位因環境潮濕致現場設備霉菌茲生，使用除濕機 24 小時運轉。

改善後狀況

該廠經改善後，由於生產期間均使用空調，也可有效增加除濕效果，故利用上班時間透過空調機除濕，於下班後關閉空調機，另採用除濕機除濕。

成效分析

一. 節省能源費用：790.7 仟元/年。

5RT 除濕機每小時 5.31kWh，各生產線生產時間內省下電費：

（土司線 18hr+瑞士捲線 10hr+點心一線 19hr+點心二線 11hr+土司獨饗 13hr+蒸糕線 13hr+冷凍廠 13hr×4 台）×5.31 kWh×365=263,588.4 kWh/年

3 元/度×263,588.4 kWh=790,765 元/年。

二. 抑低 CO_2 之排放量：167.6 公噸/年。

263,588.4 kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=167.6 公噸/年。

案例編號：UT-10035

電燈電源改為 TIMER 式電源

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：定時器、節電

案例說明

該廠將電燈電源改為 5 分鐘 TIMER 式電源。

改善前狀況

該廠改善前，儲藏室放置紙箱及清潔用品，產品進倉時從電梯由 2 樓到 1 樓會開啟電燈，進倉後電燈持續開啟，浪費電力。

改善後狀況

該廠經改善後，將儲藏室電燈電源改為 TIMER 式電源，每次開啟後 5 分鐘後自動關閉，節省電費。

成效分析

一、節省能源費用：25.4 仟元/年。

儲藏室共 18 盞傳統燈具，每盞耗用電力 0.09 kWh，以每天上班 16 小時、每月上班 30 天計算，一年耗用電力為

0.09 kWh x 18 盞 x 16hrx 30 天 x 12 月= 9,331.2 kWh/年，

以每天開啟 30 次計算，共開啟 2.5 小時。以每月上班 30 天計算，一年耗用電力為

0.09 kWh x 18 盞 x 2.5 hrx 30 天 x 12 月= 1,458 kWh/年，

改善前每年耗用電力-改善後每年耗用電力=每年節省電力，

9,331.2 kWh–1,458 kWh = 8,473.2 kWh/年，

每年節省能源費用：8,473.2 kWh x 3 元= 25,419.6 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：5.4 公噸/年。

8,473.2kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=5.4 公噸/年。

案例編號：UT-10036

裝設恆溫控制器、節省冷氣運轉耗電費用

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：恆溫控制器、冷氣機、節電

案例說明

該廠於點心一組攪拌區域冷氣機裝設恆溫控制器、以節省冷氣運轉耗電費用。

改善前狀況

該廠改善前，點心一組攪拌區域更新冷氣空調機組後，因區域涵蓋烤爐出爐口周邊，為達到烤爐區空調舒適感，因此操作人員就調到 20℃，結果造成冷氣耗用。

改善後狀況

該廠改善後，在空調主機控溫處安裝恆溫式溫控器，將溫度設定在 26℃，當溫度達到設定溫度時壓縮機停止。

成效分析

一、節省能源費用：1,034.7 仟元/年。

每調高空調溫度 1℃可省下 6 %用電量（6℃省下 36 %），

30RT×1.5kW/RT×21hr/天×365 天×0.36=344,925 kWh/年，

344,925kWh×3 元=1,034,775 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：219.4 公噸/年。

344,925kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=219.4 公噸/年。

案例編號：UT-10037

關閉蒸糕組蔬果室冷藏庫省能源

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冷藏庫、節能

案例說明

該廠為節約能源，關閉蒸糕組蔬果室冷藏庫以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前，蒸糕組現有蔬果室冷藏庫只提供給製餡班冷藏青蔥，使用率偏低，為配合點心二線拉直擴線工程.，擬將此冷藏庫停用。

改善後狀況

該廠改善後：

1.調整製餡生產流程.每天青蔥到貨立即安排人員全檢及切丁後直接送給生產線加工使用，不需再進入冷藏庫冷藏。

2.配合點心二線動線拉直工程於 5 月底將冷藏庫拆除不用。

成效分析

一、節省能源費用：310.3 仟元/年。

1.冷藏庫冷房為 3.5RT。

2. 3.5RT×3,024÷860kcal/hr=12.3 kWh (1 小時用電) 。

3.風扇及附屬設備電流為 1.8A。

4. $P=\sqrt{3}EICOS\theta=\sqrt{3}\times380\times1.8\times0.90=1$ kWh (1 小時用電) 。

5. 12.3 kWh + 1 kWh=13.3 kWh。

6. 每日稼動率 90%。

7. 13.3 kWh×24 時/天×90%×30 天/月×12 月/年 = 103,420 kWh/年，
   3 元×103420 kWh = 310,260 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：65.7 公噸/年。

103,420 kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 65.7 公噸/年。

案例編號：UT-10038

關閉蒸糕組冷凍庫省能源

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冷凍庫、節能

案例說明

該廠為節約能源，關閉蒸糕組冷凍庫以節省能源。

改善前狀況

該廠改善前，蒸糕組現有冷凍庫原供給製餡班冷凍肉品類及其他冷凍原料，現肉品類之產品已下市，只剩少許冷凍原料存放庫內，浪費能源。

改善後狀況

該廠改善後：
1.製餡班存放之部份冷凍品協調移至它庫存放。
2.配合點心二線動線拉直工程於 4 月中底將冷凍庫拆除不用。

成效分析

一、節省能源費用：136.8 仟元/年。
1.冷藏庫冷房為 1.6RT。
2. 1.6RT×3024÷860kcal/hr=5.6 kWh...(1 小時用電)。
3.風扇及附屬設備電流為 1.8A。
4. $P=\sqrt{3}EICOS\theta=\sqrt{3}\times380\times1.8\times0.80=1$ kWh...(1 小時用電)。
5. 5.6 kWh + 1 kWh=6.6 kWh。

6. 每日稼動率 80%。

7. 6.6 kWh×24 時/天×80%×30 天/月×12 月/年 = 45,619 kWh/年

   3 元 × 45,619 kWh = 136,857 元……年節省。

二、抑低 CO_2 之排放量：29.0 公噸/年。

45,619 kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度) = 29 公噸/年。

案例編號：UT-10039

派司冷藏庫空間縮減

行業別：食品及飲料製造業
關鍵詞：冷藏庫、縮小空間、節約能源

案例說明

該廠將冷藏庫高度以白鐵庫板隔離下降天花板 1.7 米，高度空間縮小庫內需求溫度容易達到及控制，降低冷藏主機運轉時間，節省電源。

改善前狀況

該廠改善前：

1.派司冷藏庫主機懸掛於 4.5 公尺高度處，使用 3HP 馬達 3 顆(每顆馬達每小時耗電 2.5 度)，因空間高，為達到冷藏需求溫度冷氣主機 24 小時皆在進行運轉降溫，浪費能源及主機壽命縮短。

2.3HP 馬達 3 顆需求使用電力：

馬達 3 顆×2.5 度/小時×24 小時/天×30 天= 65,700 度/年

改善後狀況

該廠改善後：

1.冷藏庫主機懸掛 4.5 米高度下降至 2.8 米懸掛，並以白鐵庫板隔離下降天花板高度，冷藏庫高度空間縮小，室內有效空間為改善前之 62%。

2.冷藏庫室內有效空間縮小，庫內冷藏需求溫度使用能源減少，節省電源。

成效分析

一、節省能源費用：73.8 仟元/年。

年節省效益計算：64,800 kWh/年×(1-62%)= 24,624 kWh/年，

3 元×24,624kWh=73,872 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：15.7 公噸/年。

24,624kWh×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=15.7 公噸/年。

案例編號：UT-10040

麵包廠屋頂隔熱改善，降低空調用電

行業別：食品及飲料製造業

關鍵詞：隔熱漆、降溫、節約能源

案例說明

該廠將麵包廠屋頂 1,248 坪，刷二層隔熱漆，降低室內溫度，降低空調用電。

改善前狀況

該廠改善前室內平均溫度於夏季約 36 度(有安裝空調及無安裝空調區域計算)。

改善後狀況

該廠麵包廠屋頂地板 1,248 坪，於夏季時溫度最高達 50 度，提高室內溫度，浪費很多空調能源，如能降低屋頂地板溫度，可節省大量空調用電能源及節省空調設備維修費，因此於於屋頂地板刷二層隔熱漆後，可降低室內平均溫度 6 度，室內平均溫度於夏季約 30 度。 (有安裝空調及無安裝空調區域計算)。

屋頂隔熱漆完成

成效分析

一、節省能源費用：846.8 仟元/年。

冷卻水泵及風扇馬達: 20HP 冷凍主機: 200HP，

(20HP+200HP) ×0.75kW×80%=132kW，

每日運轉 22 小時　1 年以 9 個月計算每度 3 元投資費用 21 萬，

132 kW×22hr×270 日×(0.06×6)=282,269 kWh/年，

3 元×282,269 kWh= 846,806 元/年。

二、抑低 CO_2 之排放量：179.5 公噸/年，

282,269 度/年×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)=179.5 公噸/年。

案例編號：UT-10041

產品包裝區由無塵室等級下修為一般區

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、風機過濾器(FFU)、節電

案例說明

該廠產品包裝區由無塵室等級下修為一般區，節省 FFU 使用電力。

改善前狀況

該廠改善前模組產品包裝區(SPCN)與偏光板補料區相鄰，原需求為潔淨等級 class1,000。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.產品包裝區經檢討後無潔淨環境亦不影響產品後段的組裝，故將等級較高的偏光板補料區移至其它無塵室，而原設置之潔淨室改為一般區，節省 FFU 用電。

2.合計關閉 212 台 FFU

成效分析

1.節能效果：212 台×0.180kW/台×24×365×2.25 = 752 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：(212 台×0.180kW/台×24×365)×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
= 213 公噸/年。

案例編號：UT-10042

無塵室產品測試區下修潔淨等級節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：無塵室、潔淨等級、風機過濾器(FFU)

案例說明

該廠為節能將無塵室產品測試區下修潔淨等級，原 class1,000 級 FFU 覆蓋率設計，檢討後放寬為 class10,000 級 FFU 覆蓋率設計。

改善前狀況

該廠改善前環境為 class1,000 級 FFU 覆蓋率設計，機台本身重點區域皆自設 FFU 保護。

改善後狀況

該廠經改善後：

1.環境 FFU 覆蓋率放寬為 class10,000 級設計，不影響生產。

2.合計減量台數為 446 台 FFU。

成效分析

1.節能效果：446 台×0.180kw/台×24×365×2.25=1,582 仟元/年。

2.抑制 CO_2 排放量：(446 台×0.180kW/台×24×365) ×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)
= 447 公噸/年。

案例編號：UT-10043

裝設 CO_2 感測器偵測辦公室內二氧化碳濃度減少 OA 之供應

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：感測器、二氧化碳濃度、冰水

案例說明

該廠於廠內辦公區域裝設 CO_2 濃度 sensor，作為外氣補充供應之依據，降低空調箱風機與冰水之供應。

改善前狀況

該廠改善前辦公室尚未裝設 CO_2 濃度 sensor。

改善後狀況

該廠改善狀：

1.原規劃未設置 CO_2 濃度 sensor 採時程控制直接供應，目前於辦公區域設置 CO_2 濃度 sensor，進行監測。

2.依據 ASHREA62 室內空氣品質標準以不超過 1000ppm(1989)為依據，亦為當濃度低於 1,000ppm 時，則停止 OA 補充。

成效分析

根據該廠 98 年統計顯示，目前辦公區域每日 CO_2 濃度超過 1,000ppm 之時間，為上午 09：00 至 11：30(2.5hr)，下午部分則為 14：00 至 16：30(2.5hr)。

一、運轉成本一年約可省下：

15kW×5 hr/day×240day/年×2.25 元/度電＝41 仟元/年。

二、抑低二氧化碳排放量：

(15kW×5hr/day×240day/年)×0.001×0.636(公噸 CO_2/仟度)

＝11.448 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10044

揮發性有機廢氣(VOC) 脫附風量最佳化調整

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：揮發性有機廢氣(VOC) 、脫附、最佳化、節能

案例說明

該廠在揮發性有機廢氣(VOC)處理效率須符合法規的前提下，避免過度燃燒浪費能源，使揮發性有機廢氣(VOC)處理用瓦斯耗量合理化，同時降低公司的運轉成本，達到節能的效益，故將以不影響轉輪效率前提下調整脫附風車以降低脫附風量，達到降低瓦斯耗量的目的。

改善前狀況

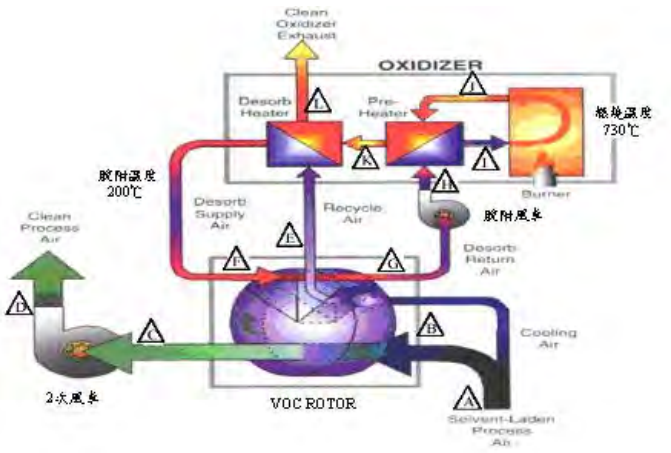
該廠改善前，尚未調整其脫附風量時，瓦斯耗量為 1,391,467 立方公尺/年。

改善後狀況

該廠改善後，揮發性有機廢氣(VOC)處理系統瓦斯耗量多寡取決於進入焚化爐燃燒的揮發性有機廢氣(VOC)濃度及脫附風量，濃度越高瓦斯使用越少，脫附風量越低，瓦斯耗量也越低，在揮發性有機廢氣(VOC)濃度不變前提下只能朝向降低脫附風量達到瓦斯減量目的，但是脫附風量調整不當將影響轉輪效率，故調整時需兩者達到一定平衡，轉輪效率需大於 90%以上為原則，基於此設計理念，進行脫附風量調整。

調整脫附風量後，瓦斯耗量為 1,165,841 立方公尺/年。

原裡說明：



含有VOCs廢氣自處理區進入沸石轉輪，此時廢氣中之 VOCs 廢氣大部分均被沸石轉輪之沸石吸附材吸附，繼而大幅降低VOCs廢氣含量而成為較乾淨之空氣，此一部份較乾淨之氣體由另一側排出，進入煙囪排入空氣中；然而另一部份氣體需用來脫附再生區之氣源。由冷卻區導入燃燒機二次熱交換器，再經再生區後之再生濃縮空氣將成為含有高濃度VOCs之廢氣，而進入燃燒機燃化（約 710℃），達到淨化功能；沸石轉輪運轉時，由吸附區轉至脫附區再轉至冷卻區，連續的緩慢轉動，以達去除 VOCs 廢氣的作用。

燃燒爐總消耗熱能 Heat Req.計算

$$Heat_\mathrm{Re}q = \dot{Q}_{desorb} \times \rho_{0℃} \times c_P \times \left(T_{Combustion} - T_H\right)$$

熱回收熱能 Heat Rec.計算

$$Heat_\mathrm{Re}c = Heat_\mathrm{Re}q \times \eta_{熱回收}$$

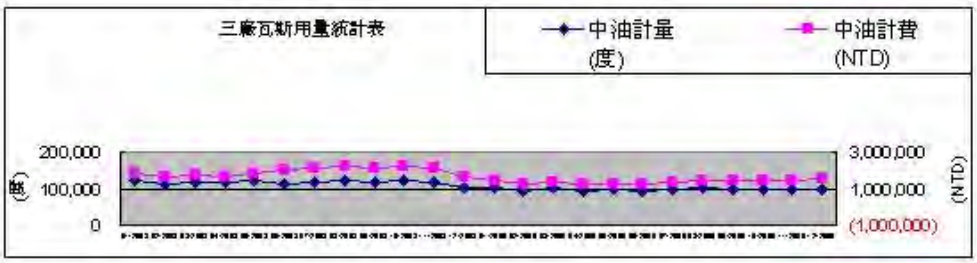
$$Heat_VOC = \dot{m}_{VOC}\left(kg/hr\right) \times 平均分子燃燒熱\left(kcal/kg\right)$$

VOCs 燃燒熱能 Heat Voc 計算

燃料供應熱能 Heat Sup 計算

$$Heat_Sup = Heat_\mathrm{Re}q - Heat_\mathrm{Re}c - Heat_VOC$$

2008 年~2009 年瓦斯用量統計表



成效分析

1.年節省瓦斯量: 1,391,467 立方公尺/年 - 1,165,841 立方公尺/年
= 225,626(立方公尺/年) 。

2.年節省金額: 225,626(立方公尺 /年)×15(元/立方公尺) = 3,384(仟元/年) 。

3.年 CO_2 減量:225,626(立方公尺)×2.09(公斤 CO_2/立方公尺)/1,000
=471.56(公噸/年)。

案例編號：UT-10045

辦公室電腦關機宣導及定期追蹤

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：辦公室節能、電腦、宣導

案例說明

該廠為對員工推動節能宣導，採取以下之措施：

1.使用程式自動每天追蹤電腦關機量。

2.定期 report 各部門關機率。

改善前狀況

該廠改善前各部門電腦下班無關機習慣。

改善後狀況

該廠經改善後，依各部門電腦清單，使用程式自動統計並彙整各部門電腦開關機狀態，定期追蹤並通知該部門電腦關機率。

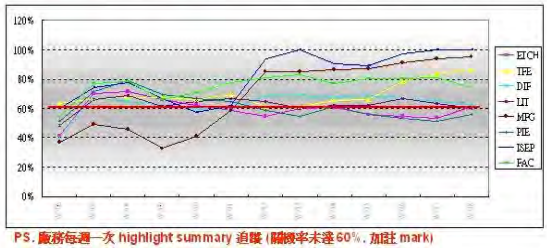
(各單位電腦關機狀態確認執行程式)

實體說明：

定期追蹤各部門電腦關機率

2007 PC OFF Power Saving Summary_ by weekly

Dept.	W706	W707	W708	W709	W710	W711	W712	W713	W714	W715	W716	W717	W718	W719
ETCH	41%	70%	72%	66%	62%	59%	51%	60%	61%	56%	55%	54%	61%	61%
TFE	63%	66%	67%	67%	66%	69%	61%	61%	66%	66%	78%	84%	87%	83%
DIF	40%	68%	65%	62%	60%	59%	69%	69%	68%	68%	67%	65%	63%	64%
LIT	49%	66%	69%	62%	64%	66%	65%	60%	62%	62%	66%	64%	60%	54%
MFG	37%	49%	46%	32%	41%	59%	85%	85%	87%	87%	91%	94%	95%	96%
PIE	51%	71%	79%	70%	67%	65%	58%	55%	61%	56%	53%	51%	56%	58%
ISEP	60%	75%	78%	67%	57%	62%	94%	100%	90%	89%	97%	100%	100%	97%
FAC	55%	77%	78%	66%	71%	77%	81%	83%	77%	80%	80%	80%	74%	89%



PS. 廠務每週一次 highlight summary 追蹤 (關機率未達60%, 加註 mark)

辦公室 PC 節能追蹤海報：

成效分析

1.年節省電力=0.25kW×1,333 台×12 小時×365 天=1,460,000 (度/年)。

2.年節省金額=1,460,000(度/年)× 1.25(元/度)=1,825 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=1,460,000(度/年)×0.001×0.636=928.6 (公噸/年)。

案例編號：UT-10046

關閉純水系統紫外線氧化單元(UV Oxidation)節能改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：純水系統、紫外線、氧化、節能改善

案例說明

該廠關閉純水系統中的紫外線氧化(UV Oxidation)處理單元，減少購燈管成本及節能省電，並對環保有所貢獻。

早期純水系統設計，因自來水水質不穩定(總有機碳 TOC 過高)，因此在系統前處理部分增加了紫外線氧化(UV Oxidation)處理單元，目前自來水水質已趨於穩定狀態，再確認不影響系統水質前提之下，關閉此處理單元，可節省節省系統運轉紫外線氧化(UV Oxidation)耗材的更換費用及節省系統運轉的電費。

改善前狀況

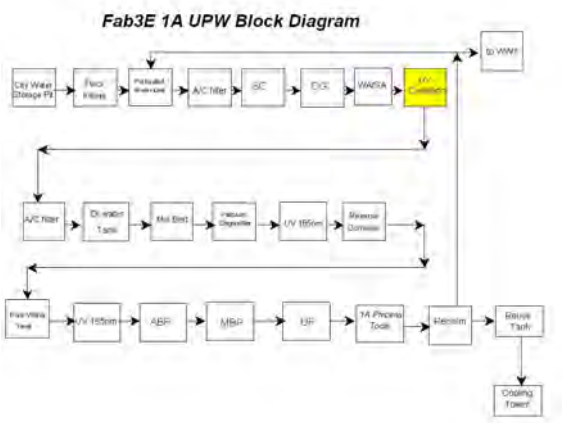
該廠改善前，純水系統之紫外線氧化(UV Oxidation)單元開啟運轉。

改善後狀況

該廠改善後，經實際驗證逐步關閉紫外線氧化(UV Oxidation)單元之紫外線燈，確認純水系統之總有機碳值無明顯異常，可節省 1,005 仟度/年之電量，節省運轉成本 2,110 仟元/年。

原理說明：

經驗證水質正常情況下,關閉
UV Oxidation 單元,達到節能改善。



F3E 1A 純水系統流程圖

實體說明：

UV Oxidation 現場實體

成效分析

1.年節省電力= (46A/支×3 支×1.732×480V)×24(小時/天)×365(天/年)
=1,005,000(度/年)。

2.年節省金額= 1,005,000(度/年)×2(元/度) = 2,010 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量= 1,005(仟度/年)×0.636(公噸/仟度)=639 (公噸/年)。

案例編號：UT-10047

純水紫外線燈(TOC UV)節能改善

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：紫外線燈、純水、節能改善

案例說明

該廠在維持超純水(UPW)系統水質正常的情況下，適當地關閉部分總有機碳去除用紫外線燈(TOC UV)的運轉套數，可延長紫外線燈(UV Lamp)的使用時數，節省更換頻率及運轉電費。可節省耗電 254,895(度/年)。

純水系統中的總有機碳去除用紫外線燈(TOC UV)主要去除水中的總有機碳(TOC)，在維持系統水質正常的情況下，逐步逐套地關閉總有機碳去除用紫外線燈(TOC UV)的運轉套數，延長紫外線燈(UV Lamp)的使用時數，節省更換頻率及運轉電費，其效益為節省系統運轉耗材的更換費用及節省系統運轉的用電費用。

改善前狀況

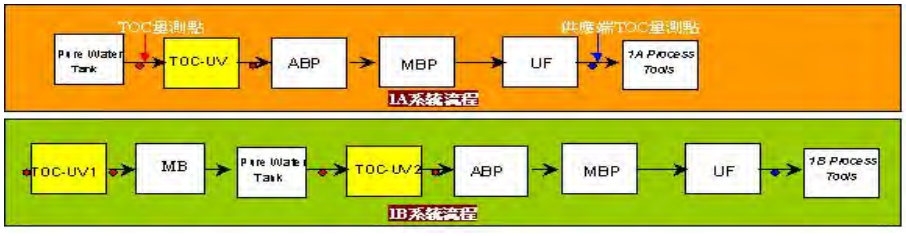
該廠改善前，總有機碳去除用紫外線燈(TOC UV)單元全數開啟。(共計 26 套)。

改善後狀況

該廠經改善後，總有機碳去除用紫外線燈(TOC UV)單元部分關閉。(共計 6 套關閉電源)。

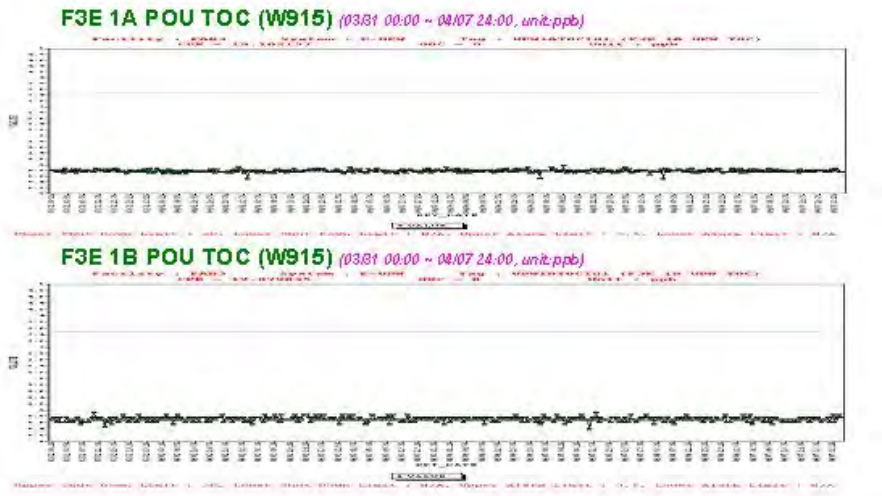
原理說明：

關閉 TOC UV 節能改善



F3E 純水後段處理流程圖

實體說明：



TOC UV 關斷前後水質比較

成效分析

1.年節省電力= (5A×6×1.732×480V)×24H/天×365 天/年=218,400 (度/年)。

2.年節省金額= 218,400(度/年)×2(元/度) =436.8 (仟元/年)。

3.年 CO_2 減量=218,400(度/年)×0.636=138.9 (公噸/年)。

案例編號：UT-10048

熱超純水迴流餘熱回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：熱超純水、熱回收、鍋爐、節能

案例說明

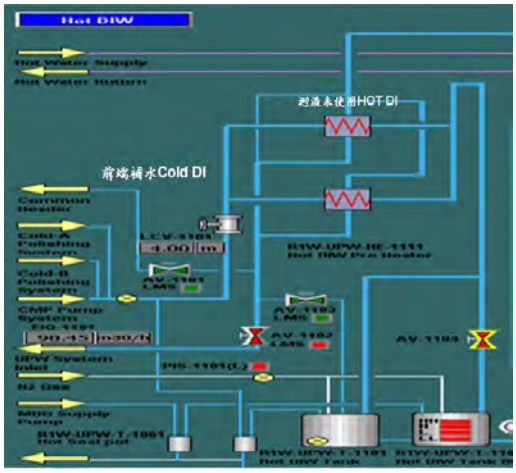
該廠為減少天然氣耗用，將廠內製程所使用的 70℃熱超純水(Hot-DI)迴流至前段用於前端 COLD DI 補水預熱用，以減少鍋爐天然氣耗用量。

改善前狀況

該廠改善前，水處理系統中供給製程所使用熱超純水，並未循環迴流用以加熱前端 Cold DI 補水作為預熱使用。

改善後狀況

該廠經改善後，將水處理系統中供給製程所使用熱超純水，循環迴流用以加熱前端 Cold DI 補水作為預熱使用，可將 COLD DI 由 23℃昇溫至 45℃。(詳見如下流程圖)



成效分析

HOT DI 每小時補水量 100M^3，利用此方式可將補水水溫由 23℃預熱至 45℃。

2,400 CMD×(45-23)℃ = 50,400,000 Kcal/Day。

該廠所使用鍋爐燃料為天然氣，可節約能源：

50,400,000 Kcal/Day = 5,600 m^3 -NG/Day = 2,044,000 M^3 -NG/年。

2,044,000 m^3 -NG/年 = 35,320,320 元(NG：17.28 元/ m^3)= 35,320 仟元/年。

2,044,000 m^3 -NG/年×2.09 = 4,271,960 Kg-CO_2/年 = 4,272.0 公噸/年。

案例編號：UT-10049

景觀照明開關控制時間及區域

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：景觀照明、自動開關、節電

案例說明

該廠 R1 環廠區景觀照明安裝自動開關控制時間及區域，以進行節能管理。

改善前狀況

該廠改善前 R1 環廠區景觀照明並未安裝自動開關控制時間及區域。

改善後狀況

該廠 R1 環廠區景觀照明節能方法：

1.使用 24 小時定時開關與光感度自動點滅器並行使用，可依照設定時間或天色明暗度去啟動照明。

2.FAB 南側&WWT / CUP / PS / WH 東西側壁燈照明，原設計各 2 迴路配合現場行走動線取其各一迴路照明供應動線照度，每月 2 日再行切換另一迴路，延長燈泡使用壽命及該區域節省 50%電費。

成效分析

1 度電等於 1 度，以 1 度電約以 2.2 元計算，每日用電量為：

I(電流) ×V(電壓) ×0.85(功率因數)/1,000×1.5×24。

1)每年可節約用電:114,332 度/年。

2)可節省金額 114,332 度/年×2.22 元/度/1,000=254 仟元/年。

3)每年可減少 CO_2 排放量: 114,332 度/年×0.636/1,000=73 公噸/年。

案例編號：UT-10050

製程使用後排放水進行分級

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：製程、排水、節能

案例說明

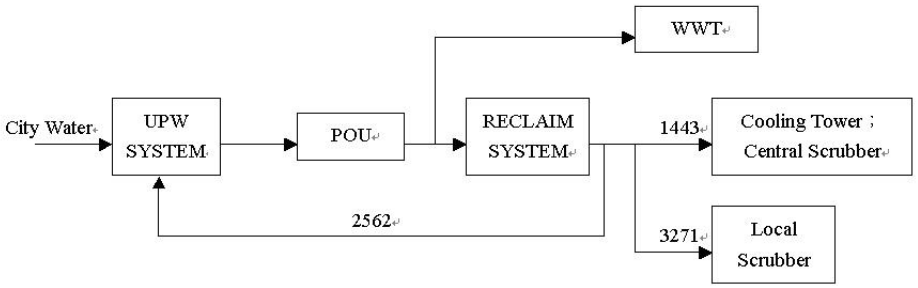
該廠將製程廢排放水分級處理與規劃給水需求等級，將水質較佳回收供給 UPW 系統，次級回收水供給次要設備使用端，以達增加收回有效利用的目的。

改善前狀況

該廠改善前，並未將製程使用後排放水進行分級，故較耗能源。

改善後狀況

該廠改善手法如下：
將製程使用後排放水進行分級，並經由回收系統處理回收後依給水端設備需求等級規劃，較良好水質可回至超純水系統中供製程再使用，次級水質則可供給 Cooling Tower、Central Scrubber 與 Local Scrubber 等廠務設施使用，同時也將次級水質水源提供衛廁沖水等使用。



成效分析

利用製程排放水與使用端水質進行分級再利用每日回收水源可達 7,000m^3。以工業水槽供給純水系統用電量計(泵浦用電量 18.5kW，120m^3/h)。

7,000CMD = 291.67 m^3/h

節水部份：

1.每年可節約 7,000m^3/天×356=2,555,000 m^3/年。

2.每年可減少 CO_2：2,555,000 m^3/年×0.19/1,000=485 公噸 CO_2/年。

節電部分：

3.每年可節約用電：(291.67 m^3/h)/(120 m^3/h)×18.5 kW×365 =16,413 度/年。

4.每年可節約電費：16,413 度/年 =36 仟元/年(1 度=2.22 元)。

5.每年可減少 CO_2：16,413 度/年×0.636/1,000=10.4 公噸/年。

案例編號：UT-10051

運轉最佳化-氣體及化學品供應課

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：最佳化、運轉、純化器、節能

案例說明

該廠將供應設備或機台依使用狀況調整或關閉以節省電能：其執行細項如下：

1.將氬氣純化器第 4 台電源以節省電費

2.10% IPA 化學品供應機台電源關斷

3.AM-1 化學品供應機台電源關閉

4.氣體房外監控系統省電模式調整

5.5F SiH2Cl2 chiller 主機備機關閉

6.緊急除害裝置運轉模式變更

7.C5F8 特氣氣櫃電源關閉節能

8.銅製程區特殊氣體供應系統未使用設備電源關閉

9. C5F8 特氣氣櫃電源關閉節能

改善前狀況

該廠改善前並未進行供應設備或機台依使用狀況調整或關閉之措施。

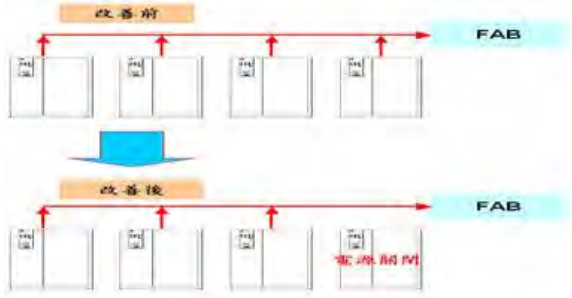
改善後狀況

該廠改善手法：

1.將氬氣純化器第 4 台電源以節省電費

1.1.因氬氣純化器共有 4 台，原 4 台全數運轉，因為 Getter 加熱式系統需加熱至 400~450℃，會消耗大量電能，將其中一台備援機關閉；可減少不必要電費產生。

1.2.氬氣純化器 1 台設計量 33 Nm^3/hr，關閉 1 台使總體負載率由 21%上升至 28%，不會影響生產安全。



狀態	單機容量 NM³/Hr	數量 Set	總容量 NM3/Hr	使用量 NM3/Hr	負載率
改善前		4	132		21.2%
改善後	33	3	99	28	28.3%

1.3 氬氣純化器實際量測電流：10.4A/208V

每年能節省電量；$\sqrt{3}$ ×208×10.4/1,000×0.8×365= **26,226 度/年**。

2. 10% IPA 化學品供應機台電源關斷

原先使用 10%IPA 化學品供應機台於 R1 廠區已無使用需求，因此將電源關閉以節省不必要之電能及耗能產生。

2.1 每年能節省電量：

120V × 4.23A/1,000 × 24Hr × 365D × 2 = **8,893 度/年**

10% IPA Chemical Unit 實際供應電流：4.23A

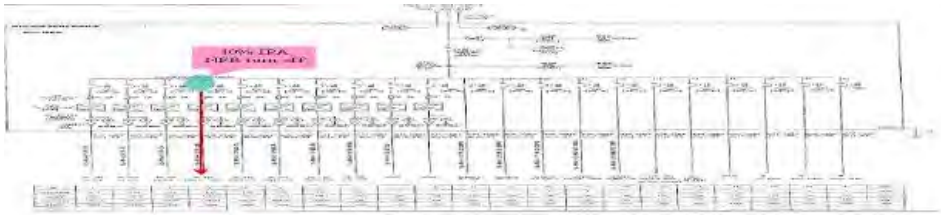
KVA = 電壓(V) × 電流(A)*0.001

KVA = 120 × 4.23 × 0.001 = 0.51

KW = KVA(單相供應)

KW = 0.51KW

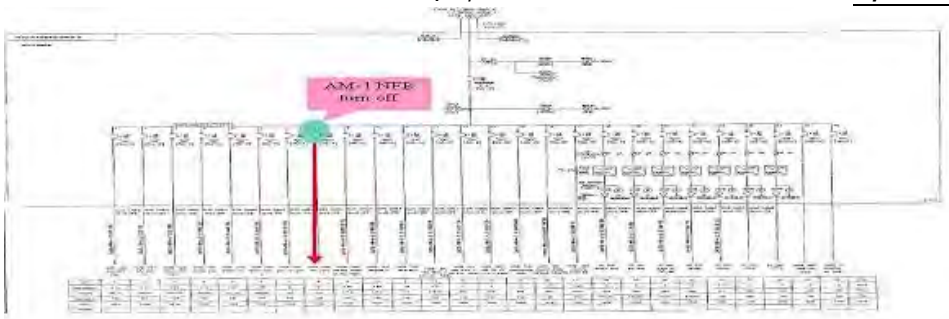
Note:因廠區系統使用雙迴路供電，所以供電費用需 x 2



3.AM-1 化學品供應機台電源關閉

原先使用 AM-1 化學品供應機台於 R1 廠區已無使用需求，因此將電源關閉以節省不必要之電能及耗能產生。

3.1 每年能節省電量： 120V × 4.23A/1,000 × 24Hr × 365D × 2= **8,893 度/年**。



4.氣體房外監控系統省電模式調整

4.1.將 R1 氣體房外全數人機介面設為省電模式，以節省不必要之電能及耗能產生。

4.2.共進行 8 台 HMI 程式修改，此動作並不影響其他程式運作。

4.3.每年能節省電量：

120V × 1.0/1,000 × 24Hr × 365D × 8set = **8,409 度/年。**

ABB 單一人機介面實際供應電流：1.0A

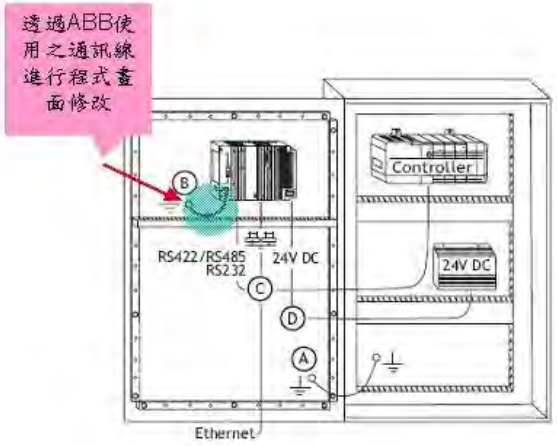
KVA=電壓(V) × 電流(A) × 0.001

KVA=120 × 1.0 × 0.001 = 0.12

KW=KVA(單相供應)

KW = 0.12KW

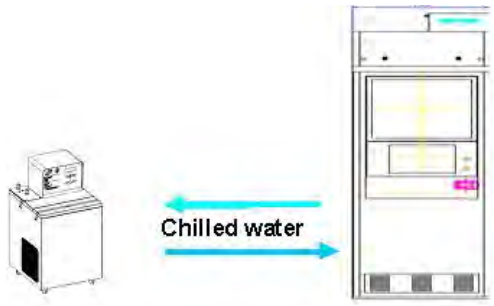
R1 廠區共設置 8 台 ABB 人機介面



5.5F SiH2Cl2 chiller 主機備機關閉

因 5F SiH2Cl2 Chillier 共 9 台運轉，但目前氣瓶櫃僅需 7 台 Chillier 上線運轉即可，故關閉 2 台 Chillier 可減少浪費電能產生，達到節能效果。

5.1 每年能節省電量：2.88kW × 24Hr × 365D × 2set = **50,458 度/年**。



6.緊急除害裝置運轉模式變更

緊急除害裝置之建置為防止氣瓶櫃大量洩漏，可吸附洩漏氣體；但夏季季節，室外氣溫大於室內溫度且氣瓶室內有空調對流， 使本體產生水氣影響吸附材壽命；因此做運轉之調整。

6.1 夏季機台以低頻模式運轉。(20HZ)

6.2 冬季機台以停止模式，每月定期點檢測漏孔。(11 月~次年 4 月)

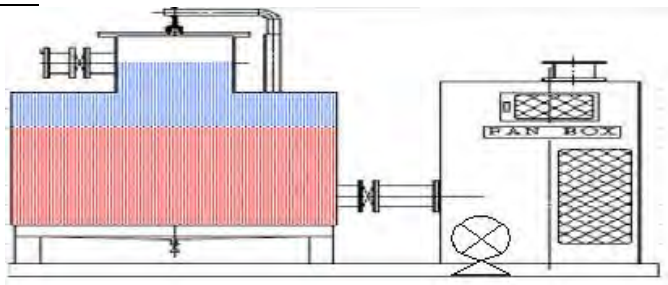
以上模式，緊急狀況皆不影響緊急除害裝置正常作動(40HZ)。

6.3 每年能節省電量：

$\sqrt{3}$ VICosθ × 每度電費 × 6 個月 × 5 台

= 1.732 × 208 × 2.5 × 0.8/1,000 × 2.2 × 24 × 30 × 6 × 5

= **15,563 度/年**。



7.C5F8 氣體除害器關閉

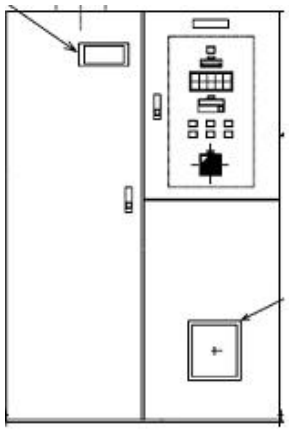
7.1.C5F8 經設備確認已無使用，因此評估將除害器電源關閉以節省電能及耗能產生。

C5F8 氣體除害器電源關閉 2 組

7.2 每年能節省電量：

1.732×208×19.5×0.95/1,000×365×12×2set

=**58,462 度/年**。



8.銅製程區特殊氣體供應系統未使用設備電源關閉

新增銅製程區域目前無使用需求，因此將特殊氣體供應系統相關設備 VMB/ Gas Cabinet 及 DCS Panel 電源關閉；以節省不必要之電能及耗能產生，以達到停用銅製程區之 cost down 最大效益 。

8.1.銅製程區共停用 13 台 Gas Cabinet

0.15kW × 13 = 1.95kW

Redundant 設計則 1.95 × 2 =3 .9kW

8.2.其他設備

208V/4.67A, 120V/2.22A

(208 × 4.67+120 × 2.22)/1,000 = 1.24kW

8.3.每年節省電量：(3.9+1.24) × 24 × 365 = 45,026 度/年。

9.C5F8 特氣氣櫃電源關閉節能

因製程無 C5F8 特氣需求，鋼瓶已下架，氣櫃為閒置狀態。故將氣櫃電源關閉，可達到節能效益。

9.1 共停用 6 台 C5F8 Gas Cabinet

9.2 每年節省電量：0.7 × 6 × 24 × 365 = **36,792 度/年**。

成效分析

運轉最佳化-氣體及化學品供應課成效總表。

1.每年能節省電量；258,722 度/年。

2.每年節省電費：258,722 度/年 × 2.22 = 574 仟元/年。

3.每年減少 CO_2 排放量：258,722 度/年 × 0.636 = 164.5 公噸/年。

案例編號：UT-10052

運轉最佳化-系統整合課

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：運轉最佳化、排氣、風量調整、節能

案例說明

該廠針對製程及廠務設備進行使用端風量調整，以降低用電及廢氣處理成本。

改善前狀況

該廠改善前，其製程及廠務設備是依原廠設定運轉，並無對於製程及廠務設備進行使用端風量調整。

改善後狀況

該廠改善後狀況如下：

1. 進行使用端風量調整，以降低風機運轉風量、頻率、達到節省運轉電費另外更可大幅降低冰水主機冰水供應量及酸鹼有機等廢氣處理費用。

2.調整方式:

2.1.**減少風門開度:**排氣風門開度大小會直接影響氣體流量之多寡。直接減少風門開度以降低排氣量，進而達成節能目的。

2.2.**增加排氣設備之氣密:**有些設備為確保運作時之安全，有 interlock 控制機制以確保內部壓力負值(Gas Box ,VMB…etc)。若於排氣設備箱體增加氣密一方面可減少空氣進入排氣系統，另一方面可再提高設備負壓程度。

2.3.**無害氣體直接改排大氣:**有些設備單純以排氣功能使設備降溫目的而自備有風扇裝置者(如 AC Rack, cooling unit…etc)，可考量廠區空調能力，進而取消排氣改為直接排大氣，排放至大氣氣體需為無害之一般空氣且溫度原則不超過 40℃為限。

2.4.**取消非必要性之排氣**:一般而言非必要性之排氣大都為箱體之一般排氣(GEX)，如pump 的 housing 排氣，取消這類型之排氣除於工安方面需確認洩漏防範機制外(Gas Detector 設計架構)，於本身需確認設備對於溫度之忍受能力及室內空調能力,如此方可進行取消之動作。

2.5.**確認 PM(preserving maintenance)排氣使用狀態**:無塵室內有許多排氣是為設備保養時所設置，主要目的為避免人員進行機台保養時吸進有毒氣體，然而這些排氣於非保養狀態下，容易因人為疏忽而保持常開狀態，所浪費之成本亦是龐大。故應予保養設備人員節能基本觀念，並確實落實排氣使用規定。

2.6.**未使用之排氣予以關閉:**無塵室內之閒置機台或不使用之設備，排氣系統若維持常開狀態下亦會耗損能源。故針對這些設備進行關閉排氣動作亦可節省無謂的能源浪費。

改善後狀況：

該廠改善後狀況如下：

1. 進行使用端風量調整，以降低風機運轉風量、頻率、達到節省運轉電費另外更可大幅降低冰水主機冰水供應量及酸鹼有機等廢氣處理費用。

2.調整方式:

2.1.**減少風門開度:**排氣風門開度大小會直接影響氣體流量之多寡。直接減少風門開度以降低排氣量，進而達成節能目的。

2.2.**增加排氣設備之氣密:**有些設備為確保運作時之安全，有 interlock 控制機制以確保內部壓力負值(Gas Box ,VMB…etc)。若於排氣設備箱體增加氣密一方面可減少空氣進入排氣系統，另一方面可再提高設備負壓程度。

2.3.**無害氣體直接改排大氣:**有些設備單純以排氣功能使設備降溫目的而自備有風扇裝置者(如 AC Rack, cooling unit…etc)，可考量廠區空調能力，進而取消排氣改為直接排大氣，排放至大氣氣體需為無害之一般空氣且溫度原則不超過 40℃為限。

2.4.**取消非必要性之排氣**:一般而言非必要性之排氣大都為箱體之一般排氣(GEX)，如pump 的 housing 排氣，取消這類型之排氣除於工安方面需確認洩漏防範機制外(Gas Detector 設計架構)，於本身需確認設備對於溫度之忍受能力及室內空調能力,如此方可進行取消之動作。

2.5.**確認 PM(preserving maintenance)排氣使用狀態**:無塵室內有許多排氣是為設備保養時所設置，主要目的為避免人員進行機台保養時吸進有毒氣體，然而這些排氣於非

保養狀態下，容易因人為疏忽而保持常開狀態，所浪費之成本亦是龐大。故應予保養設備人員節能基本觀念，並確實落實排氣使用規定。

2.6.**未使用之排氣予以關閉:**無塵室內之閒置機台或不使用之設備，排氣系統若維持常開狀態下亦會耗損能源。故針對這些設備進行關閉排氣動作亦可節省無謂的能源浪費。

Exhaust風量降低及效益說明

- 目　　的：調降機台Exhaust抽氣量，以達節能目的
- 效益說明：調降Fab機台或環境排氣量，可減少MAU/排氣之供應風量，進而降低電力需求
- 節省費用：
  - ✓回推到主系統——經計算可節省 6,539,649 元/年

內容	SEX (CMM)	GEX (CMM)	AMX (CMM)	SOX (CMM)	合計 (CMM)
11/14 系統單日平均用量	9,494	7,785	1,148	2,064	20,491
1/8 系統單日平均用量	9,294	7,114	1,195	1,869	19,472
11/14~1/8 系統減少之風量	200	671	-47	195	1,019
11/14~1/8 move-in 機台用量需求	25	41	16	12	95
流量計校正誤差值	125				125
節能風量合計	350	712	-31	207	1,238

Fab R1 排氣節能風量 = Fab (SEX&GEX&AMX) 減少風量 + Fab R1 (SOX) 排氣節能風量 + 128 (CMM)

= 903 (CMM) + 207 (CMM) + 128 (CMM)

= 1238 (CMM)

System	1CMH成本 (含耗材) 單位: NTD	1CMH成本 (僅電費) 單位: NTD	節能風量 (CMM)	用量百分比		節能風量 (CMM)	節能效益 (含耗材) 單位: NTD/年	節能效益 (僅電費) 單位: NTD/年
SEX	0.0118	0.0108	350.30	SEX(Fab)	88.88%	311.36	1,826,085	1,787,435
	0.0080	0.0074		SEX(non-Fab)	11.12%	38.94	163,597	151,462
GEX	0.0102	0.0097	711.93	GEX(Fab)	42.73%	304.21	1,624,170	1,550,936
	0.0064	0.0063		GEX(non-Fab)	57.27%	407.72	1,367,536	1,350,082
AMX	0.0137	0.011	-30.78	AMX(Fab)	13.64%	-4.20	-30,292	-24,201
	0.0099	0.0076		AMX(non-Fab)	86.36%	-26.58	-139,957	-105,177
SOX	0.0150	0.0138	206.69	SOX(Fab)	100.00%	206.69	1,627,510	1,500,831
合計			1238.34			1238.34	6,539,649	6,180,088

Fab (SEX&GEX&AMX) 排氣節能風量 = Fab (SEX&GEX&AMX) 11/14~1/8 減少風量 + Fab (SEX Phase I)12/15 因校正流量計增加之風量 + 11/14~1/8 move-in機台 (SEX&GEX&AMX)風量

= 695.45 (CMM) + 124.85 (CMM) + 82.76(CMM)

= 903.06(CMM)

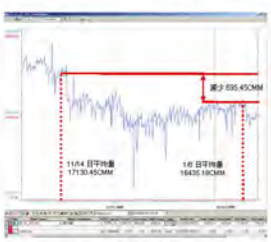
Fab R1 (SOX) 排氣節能風量 = Fab R1 (SOX) 11/14~1/8 減少風量 + 11/14~1/8 move-in機台 (SOX)風量

= 195 (CMM) + 11.89 (CMM)

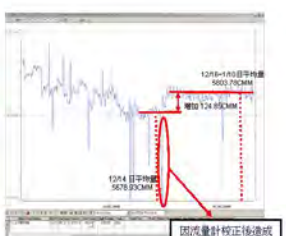
= 206.89 (CMM)

HPM (SEX & GEX) 排氣節能風量 = Fab R1 (SOX) 11/14~1/8 減少風量

= 128.34(CMM)

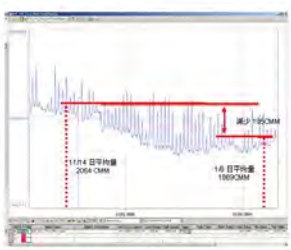


Fab (SEX & GEX & AMX) 風量趨勢圖

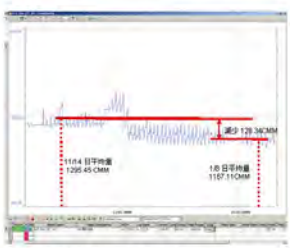


Fab (SEX Phase I) 風量趨勢圖

因流量計校正後造成12/15以後平均減量上升 124.85CMM



Fab R1 (SOX) 風量趨勢圖



HPM (SEX & GEX) 風量趨勢圖

以風車降載頻率斷點

依風車定律：

$$\frac{H_1}{H_2} \propto \frac{O_1}{O_2}$$

以風機下降頻率反推節能風量如右表:

Fab R1 Total 排氣節能風量 = Fab R1 (SOX) 11/14~1/8 減少風量 + 11/14~1/8 move-in機台 total風量

= 1122.36 (CMM) + 94.25 (CMM)

= 1216.61 (CMM)

與系統風量曲線減少之風量 1238 (CMM) 差異不大

系統	風扇名稱	11/14 風機轉速	1/8 風機轉速	下降頻率	風機額定風量 (CMH)	減少風量 (CMH)	減少風量 (CMM)	每台減少風量 (CMM)
SEX	R1	44.05	42.77	1.29	100,000	2,150	35.83	428.55
	R2	44.05	42.77	1.29	100,000	2,150	35.83	
	R3	44.05	42.77	1.29	100,000	2,150	35.83	
	R4	44.05	42.77	1.29	100,000	2,150	35.83	
	R5	44.05	42.77	1.29	100,000	2,150	35.83	
	R21	34.38	32.93	1.46	100,000	2,425	40.42	
	R22	34.38	32.93	1.46	100,000	2,425	40.42	
	R23	34.38	32.93	1.46	100,000	2,425	40.42	
	R24	34.38	32.93	1.46	100,000	2,425	40.42	
	R25	33.42	30.21	3.21	100,000	5,350	89.17	
AMX	R11	36.68	36.27	0.41	50,000	342	5.69	17.08
	R12	36.68	36.27	0.41	50,000	342	5.69	
	R13	36.68	36.27	0.41	50,000	342	5.69	
GEX	R1	42.71	40.05	2.66	100,000	4,433	73.89	443.34
	R2	42.71	40.05	2.66	100,000	4,433	73.89	
	R3	42.71	40.05	2.66	100,000	4,433	73.89	
	R4	42.71	40.05	2.66	100,000	4,433	73.89	
	R5	42.71	40.05	2.66	100,000	4,433	73.89	
	R21	32.42	32.4	0.02	100,000	33	0.55	5.55
	R22	32.42	32.4	0.02	100,000	33	0.55	
	R23	32.42	32.4	0.02	100,000	33	0.55	
	R24	32.42	32.4	0.02	100,000	33	0.55	
	R25	32.42	32.4	0.02	100,000	33	0.55	
	R3	33.66	29.39	5.28	100,000	8800	146.67	146.67
SOX	R11	46.88	45.04	1.85	85,000	2,338	38.96	155.83
	R12	46.88	45.04	1.85	85,000	2,338	38.96	
	R13	46.88	45.04	1.85	85,000	2,338	38.96	
	R14	46.88	45.04	1.85	85,000	2,338	38.96	
Total							1122.36	

成效分析

調整後成效:

進行廠區機台設備共 114,8 台排氣風量調整，調整後酸鹼性廢氣(SEX)減少 350.30CMM，一般排氣(GEX)減少 711.93CMM，鹼性排氣(AMX)增加 30.78CMM，有機排氣減少 206.89CMM，共減少排氣量 1238.34CMM(計算如下表所示)：

System	1CMH成本(含耗材) 單位: NTD	節能風量 (CMM)	用量百分比		節能風量 (CMM)	節能效益(含耗材) 單位: NTD/年
SEX	0.0118	350.30	SEX(Fab)	88.88%	311.36	1,926,085
	0.0080		SEX(non-Fab)	11.12%	38.94	163,597
GEX	0.0102	711.93	GEX(Fab)	42.73%	304.21	1,624,170
	0.0064		GEX(non-Fab)	57.27%	407.72	1,367,536
AMX	0.0137	-30.78	AMX(Fab)	13.64%	-4	-30,292
	0.0099		AMX(non-Fab)	86.36%	-27	-138,957
SOX	0.0150	206.89	SOX(Fab)	100.00%	206.89	1,627,510
合計		1238.34			1238.34	**6,539,649**

(1)一年可節省費用共: 6,539 仟元/年。

(2)每年節省電力：6,539,000÷2.22=2,945,495 度/年。

(3)一年可減少排放 CO_2 的量：

2,945,495 度/年 × 0.636= 1,873,335 kg= 1,837 公噸/年。

案例編號：UT-10054

運轉最佳化-水處理課

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：最佳化、水處理、供水 pump、節能

案例說明

該廠廠區回收水系統供水 Pump 屬於出口恆壓變頻控制-每日 24 小時運轉；修改運轉時間，針對日間用水量較大時啟機，夜間下班時段停機，以達節能目的。

改善前狀況

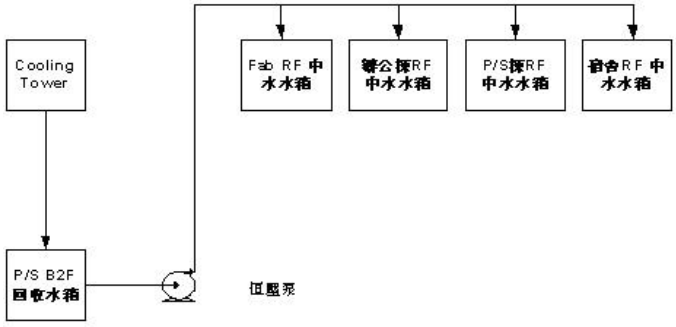
該廠改善前，廠區回收水系統供水 Pump 屬於出口恆壓變頻控制-每日 24 小時運轉，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.民生用水系統增加夜間模式

廠區回收水系統供水 Pump 屬於出口恆壓變頻控制-每日 24 小時運轉；修改運轉時間，針對日間用水量較大時啟機，夜間下班時段停機，以達節能目的。



民生用水供應泵浦功率：$\frac{\sqrt{3}\times 480V\times 10A\times 0.8}{1{,}000}=6.65kWh$

原操作模式 24hrs，修改控制式程平日(以 261 日計)運轉 8 小時、假日(以 104 日計)運轉 5 小時。

程式修改前之耗能：$6.65kWh\times 24\,{}^{hr}\!/_{day}\times 365\,{}^{day}\!/_{yr}=58{,}254\,{}^{kWh}\!/_{yr}$

程式修改後之耗能：

$6.65kWh\times 8\,{}^{hr}\!/_{day}\times 261\,{}^{day}\!/_{yr}+6.65kWh\times 5\,{}^{hr}\!/_{day}\times 104\,{}^{day}\!/_{yr}=17{,}3432\,{}^{kWh}\!/_{yr}$

(1)程式修改後每年可節能：$58{,}254\,{}^{kWh}\!/_{yr}-17343.2\,{}^{kWh}\!/_{yr}=40{,}911\,{}^{kWh}\!/_{yr}$

(2)每年節省電費：$40{,}911\,{}^{kWh}\!/_{yr}\times 2.22\,{}^{NTD}\!/_{yr}=90{,}822\,{}^{NTD}\!/_{yr}$

(3)每年減少 CO_2 排放量：$40{,}911\,{}^{kWh}\!/_{yr}\times 0.636\,{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh}=26{,}019\,{}^{kg-CO_2}\!/_{yr}$

2.再生板熱熱水管路 By pass 閥關小節能

目前水處理系統再生板式熱交換器之熱水供迴水管路均設計 By pass 管路，用意在於常態維持小流量回流，避免無再生期間熱水管路降至常溫，再生執行時，導致熱水鍋爐瞬間大量冷水回流所設計。測試 25A 閥件由 100%全開→30%開度，觀察再生階段，熱水鍋爐維持正常運轉。

鍋爐平均流量為 137CMH，運轉電流平均 16.2A

調降後平均流量為 122CMH，已泵浦相似定律預估電為為 14.4A，降低電流為 1.8A，

(1)每年能節省電量：$\frac{480V\times 1.8A\times\sqrt{3}\times 0.85}{1{,}000}\times 24\,{}^{hr}\!/_{day}\times 365\,{}^{day}\!/_{yr}=11{,}142.8\,{}^{kWh}\!/_{yr}$

(2)每年節省電費：$11{,}142.8\,{}^{kWh}\!/_{yr}\times 2{,}22\,{}^{NTD}\!/_{kWh}=24{,}737.2\,{}^{NTD}\!/_{yr}$

(3)每年減少 CO_2 排放量：$11{,}142.8\,{}^{kWh}\!/_{yr}\times 0.636\,{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh}=7{,}086.9\,{}^{kg-CO_2}\!/_{yr}$

3.降低 HOT UPW 供應量

觀察 2008 年 12 月份 HUPW 供應量為 91CMH，以 25%(22CMH)設計回流，初估製程消耗量可供給 69CMH，但觀察歷史資料最大消耗量約為 75CMH(維持 2 分鐘/3 個月一次)，常態平均消耗量約 28CMH，故建議可調降 HUPW 以利瓦斯節能。

R1 HUPW供應量降低之瓦斯用量計算

R1 System	Flow Rate (m^3/hr)	Density (kg/m^3)	比熱 (kcal/kg.℃)	瓦斯熱值 (kcal/m^3)	△T of Heat Exchanger (℃)				瓦斯單價 (NT/m^3)	Heat (kcal/hr)	Natural Gas Consumption (m^3/hr)	每小時瓦斯費用 (NT/hr)
	a	b	c	d	e				f	g=a*b*c*e	h=g/d/0.9	i=h*f
Hot-DIW(新)	91	1,000	1	9,800	17	53	—	70	19.55	1,547,000	175.40	3,430
Hot-DIW(舊)	85	1,000	1	9,800	17	53	—	70	19.55	1,445,000	163.83	3,203

Hot-DIW (新) PH1=57 PH2=34 Total=91	每日瓦斯費用(NT/Day)= 每月瓦斯費用(NT/Mon)=	82,465 2,473,937
Hot-DIW(舊) PH1=56 PH2=29 Total=85	每日瓦斯費用(NT/Day)= 每月瓦斯費用(NT/Mon)=	77,027 2,310,820

Cost Saving = 163,117 NTD/Mon = 1,957,401 NTD/yr

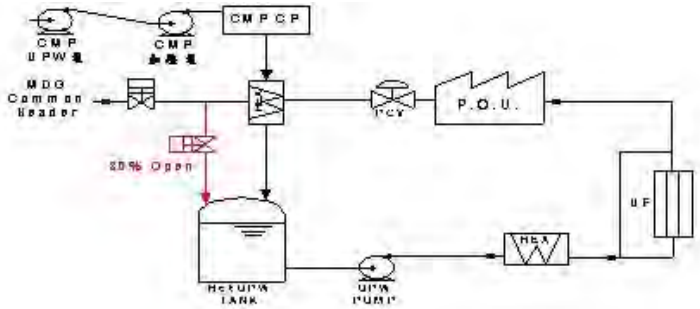
(1)每年節省瓦斯量：$(175.4-163.83)\,Nm^3/hr \times 24\,hr/day \times 365\,day/yr = 101{,}353\,Nm^3/yr$

(2)每年節省瓦斯費：$101{,}353\,Nm^3/yr \times 19.50\,NTD/Nm^3 = 1{,}985{,}505\,NTD/yr$

(3)每年減少 CO_2 排放量：$101{,}353\,Nm^3/yr \times 1.045\,kg\text{-}CO_2/Nm^3 = 105{,}913.8\,kg\text{-}CO_2/yr$

4.Hot UPW 回流水切入 Hot UPW Tank

Hot UPW 迴水調整 30%迴流到 Hot UPW Tank，減少 CMP UPW 系統之負載。



(1) MDG 出口溫度降低 0.3℃，可降低 Cold-UPW 端熱交換器之冰水需求為：

每小時節省 22.95 度，每年節省：

$22.95kWh \times 24\,hr/day \times 365\,day/yr \times 2.22\,NTD/kWh = 446{,}313\,NTD/yr$

(2) CMP 循環水量由 200CMH 降至 190CMH，CP 每月節省 11,290NTD/Mon

每年節省：$11{,}290\,NTD/Mon \times 12\,Mon/yr = 135{,}480\,NTD/yr$

(3) 電費節省：CMP 供應由 210CMH 調降至 190CMH，CMP UPW 泵浦與加壓泵之負降下降，UPW 泵浦負載節能：2.4 度；加壓泵負載節能：3.12 度

每年泵浦節省成本：$(2.4+3.12)kWh \times 24\,hr/day \times 365\,day/yr \times 2.22\,NTD/yr = 107{,}349\,NTD/yr$

每年總節省電量：

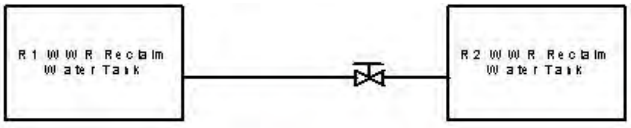
$$22.95kWh \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} + (2.4+3.12)kWh \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} = 249{,}396.4\,{}^{kWh}/_{yr}$$

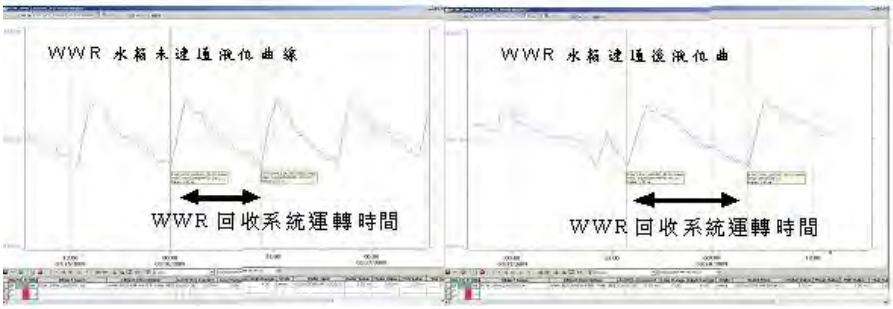
總計每年節省金額：446,313+135,480+107,349=689,142 NTD/yr

(4) 每年減少 CO_2 排放量： $249{,}396.4\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 158{,}616\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$

5.WWR 水槽連通，減少系統起停運轉電費

將其 R1 及 R2 之 WWR Reclaim Water Tank 先行進行連通作業,將可減少系統起停機運轉次數。





目前每日運轉起停機次數為 4 次,進行 WWR Reclaim Water Tank 連通後，系統運轉次數由 823 次/年→595 次/年(減少 228 次/年)每次系統運轉起機，需先行 Circulation 22min 將可節省效益：

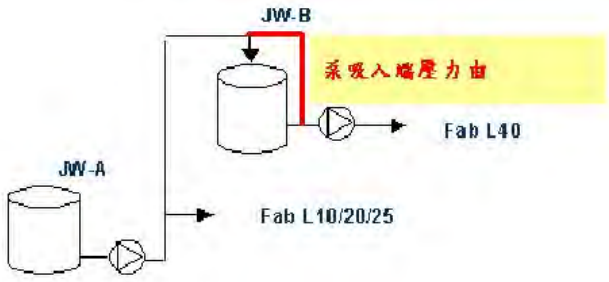
(1)每年能節省電量： $\frac{22\,\text{min}}{60\,\text{min}} \times 30kWh \times 2台 \times 228\,{}^{次}/_{yr} = 5{,}016\,{}^{kWh}/_{yr}$

(2)每年節省電費： $5{,}016\,{}^{kWh}/_{yr} \times 2{,}22\,{}^{NTD}/_{kWh} = 11{,}135.5\,{}^{NTD}/_{yr}$

(3)每年減少 CO_2 排放量： $5{,}016\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 3{,}190.2\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$

6.JW-B 套切換管中加壓管中模式運轉

JW-B 套位於 FAB L50 原始設計為地下室 JW-A 套供水至 L50-B 套桶槽，由 B 套桶槽出水至泵運轉，泵吸入端壓力為 0.2kg/cm2，JW 系統擴充時將 JW-A 套供至 L50-B 套桶槽管路改管， 連接至泵吸入口，泵吸入端壓力上升為 0.9kg/cm2，達節能之目的。JW-A 套供至 L50-B 套桶槽管路改管， 連接至泵吸入口，泵吸入端壓力由 0.2kg/cm^2 降至 1.0 kg/cm^2，運轉電流由 11.6A 下降至 10.6A ，運轉頻率由 35.5A 下降至 29.1A 。



運轉電流由 11.6A 下降至 10.6A ，則可節省 2 台泵運轉電費為：

1.每年能節省電量；$\frac{480V \times 2.0A \times \sqrt{3} \times 0.85}{1{,}000} \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} = 12{,}381\,{}^{kWh}/_{yr}$

2.每年節省電費：$12{,}381\,{}^{kWh}/_{yr} \times 2{,}22\,{}^{NTD}/_{kWh} = 27{,}485.8\,{}^{NTD}/_{yr}$

3.每年減少 CO_2 排放量：$21{,}381\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 7{,}874.3\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$

7.濾過水槽連通，減少系統起停運轉電費

將其 R1 及 R2 之 DI 及濾過水槽進行連通作業，將可減少系統起停機運轉次數；並增加水槽緩衝量。預估可減少系統起機循環時間，由 3 次/天→2 次/天，可減少泵浦 Filtered Water Pump+ Decarbonated water pump 每日運轉時間 40 min。

運轉電壓 V A	運轉電流 A B	三相電源 √3 C	功率因素 D	電費成本 元/度 E	運轉電費 (元/hr) (A*B*C*D)/ 1000*E*F	運轉成本 元/0.67小時	運轉成本 元/每年
480	151.7	1.732	0.85	2.22	238	159	58,199

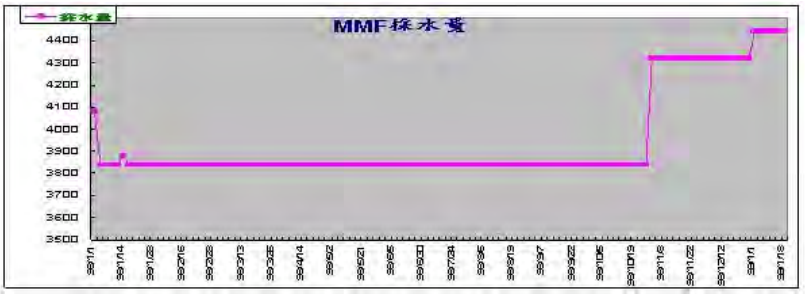
(1)每年能節省電量；$(45kWh + 37kWh) \times 0.67\,{}^{hr}/_{day} \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} = 478{,}880\,{}^{kWh}/_{yr}$

(2)每年節省電費：$478{,}880\,{}^{kWh}/_{yr} \times 2{,}22\,{}^{NTD}/_{kWh} = 1{,}063{,}113.6\,{}^{NTD}/_{yr}$

(3)每年減少 CO_2 排放量：$478{,}880\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 204{,}567.7\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$

8.DI MMF 延長採水時間(PdIA<50KPa、SDI<4.1)

DI MMF 採水由 3,840m^3 延長到 4,320m^3， 可以節省逆洗電費、自來水費、納管費用。調整 MMF 之採水量噸數，由 3,480m^3 調升 4,320 m^3，共計減少 38 次/yr。



MMF 採水噸數由 3,840m^3 調升為 4,320m3，MMF 反洗次數由 339 次/年降為 301 次/年(減少 38 次/年)；MMF 反洗之電費 22 度/次，所需水量 83m^3/次。

將可節省效益：

(1)每年能節省電量：$38\,^{次}/_{yr} \times 22kWh = 836\,^{kWh}/_{yr}$

(2)每年節省電費：$836\,^{kWh}/_{yr} \times 2{,}093\,^{NTD}/_{kWh} = 1{,}750\,^{NTD}/_{yr}$

(3)每年減少 CO_2 排放量：

$$836\,^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,^{kg-CO_2}/_{kWh} + 38\,^{次}/_{yr} \times 83\,^{m^3}/_{次} \times 0.19\,^{kg-CO_2}/_{m^3} = 1{,}131\,^{kg-CO_2}/_{yr}$$

成效分析

運轉最佳化-氣體及化學品供應課成效總表：

1.每年能節省電量；798,563 度/年。

2.每年能節省瓦斯：101,353 m^3/年。

3.每年能節省自來水：3,154 m^3/年。

4.每年節省金額：4,032 仟元/年。

5..每年減少 CO_2 排放量：1,439 公噸/年。

案例編號：UT-10055

空氣分離廠運轉成本降低

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：氣體、減廢、節能

案例說明

該公司使用三福氣體(股)公司提供的大宗氣體(Bulk gas)，簽訂技術服務(BFC)合約，由該公司提供三福空氣分離廠所需廠房結構與運轉需求，藉由彼此工程師的討論與運轉設備調整共同執行節能減廢任務。

改善前狀況

該公司改善前並未與氣體相關公司簽訂技術服務，進行節能減廢工作。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

空氣分離廠降低運轉成本主要措施有下列六項

1.氮壓機負載降低及錐形進氣率網拆除

2.冷卻水塔風扇馬達降載

3.冷卻水泵循環水量降低

4.加熱再生吸附槽再生加熱時間縮短

5.空壓機備機輔助油泵及抽油氣風車關閉

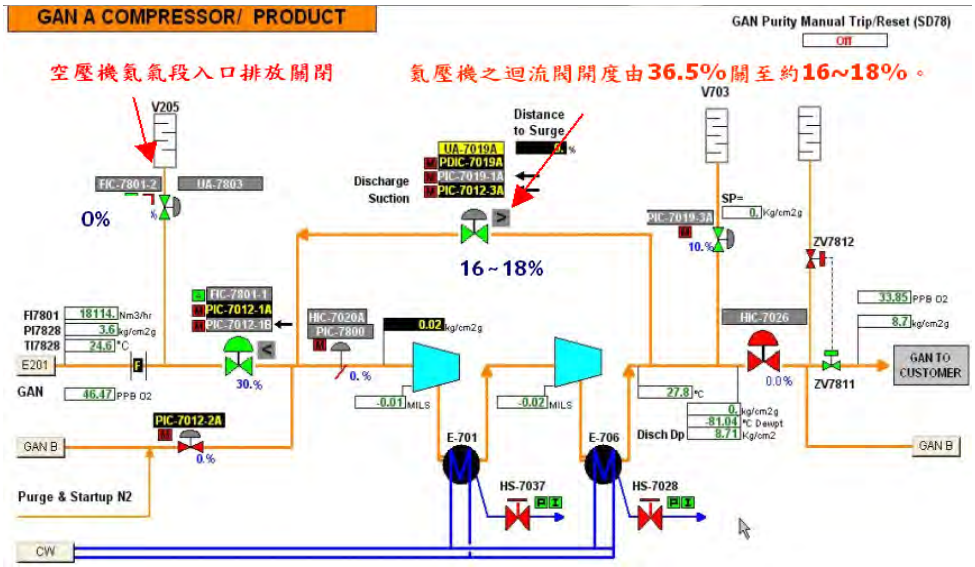
6.TN370 空壓機關閉使用液氮供應

每年總共節省電量：3,229,155 度/年

執行理念：對空氣分離廠操作條件提出改善計畫，以便減少氣體廠的耗能。首先對空氣

分離廠的耗能進行分析，針對各系統對電力使用分佈情況，以耗能比例依序調整；以達運轉成本降低之效果。

1.氮壓機負載降低及錐形進氣濾網拆除：因製程機台已裝設及調整完畢，故氮氣使用量變動小，而氮氣段回流閥開度與使用量變動正相關，因此可將回流閥開度調小。另建廠初期為防止異物進入空壓段，故於壓縮機入口法蘭處裝設錐形濾網，故於運轉正常後將濾網移除，降低空氣入口段阻力，進而降低空壓段負載。



1.1.逐步調整氮壓機之迴流閥開度由 36.5%關至約 16~18%，減少回流量；進而降低氮壓機負載。

1.2.空壓機氮氣段出口排放開度維持全關，將多餘氮氣由入口段排放；進而降低氮壓機負載。

1.3.將空壓機入口錐形濾網移除，降低空氣入口段阻力，進而降低空壓段負載。

1.4 氮壓機負載降低及錐形進氣率網拆除

節約費用以空氣分離廠節約總量(電表實際量測值)-其他項節約總量計算而得

原耗電量 122,135 度/day

節能後耗電量 113,288 度/day

其他項節約總量 781,449 度/年。

每年節省電量：(122,135-113,288) x 365-781,449 = **2,447,706 度 /年**。

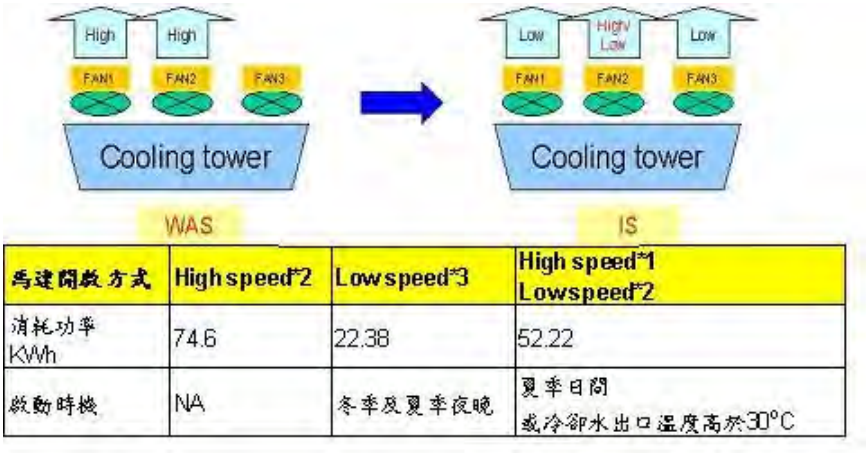
2.冷卻水塔風扇馬達降載：

冷卻水塔共 3 台風扇馬達(採 N+1 設計)，馬達設計有 4/8 Pole、馬力各為 50HP/10HP ，可切換 High/Low 運轉。

依風機定律公式 $(Q1/Q2)^3=(N1/N2)^3=W1/W2$

Q:風量;N:轉速;W 功率

設 50HP 風量為 Q1；則 10HP 風量 Q2=0.58Q1，故由開啟 2 台以 High speed 運轉(2Q1)，測試改開啟 3 台/Low 運轉(共 1.74Q1)，雖然風量減少 0.26Q1；但卻增加 1/3 熱交換面積；故在實際測試情況下， Gas yard 整體耗能有下降趨勢。



馬達開啟方式	High speed*2	Low speed*3	High speed*1 Low speed*2
消耗功率 KWh	74.6	22.38	52.22
啟動時機	NA	冬季及夏季夜晚	夏季日間 或冷卻水出口溫度高於30°C

2.1.冬季及夏季夜晚開啟 3 台 Low speed 運轉

2.2.夏季日間或冷卻水出口溫度高於 30℃；改開啟 2 台 Low speed 及 1 台 High 運轉。

2.3.由開啟 2 台並以高速(50HP)運轉，改以開啟 3 台改變級數為低速(10HP)運轉，將可降低馬達耗能而節省電費。

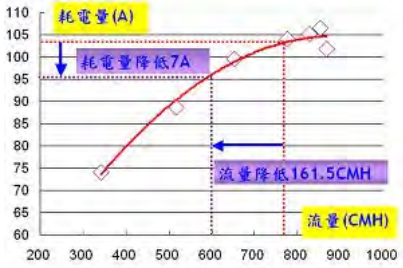
2.4 冷卻水塔風扇馬達降載；每年節省電量：

(74.6-22.38)kW x12Hr x365day+(74.6-52.22)度 x 12Hr x 365day

= 326,748 度/年。

3.冷卻水泵循環水量降低

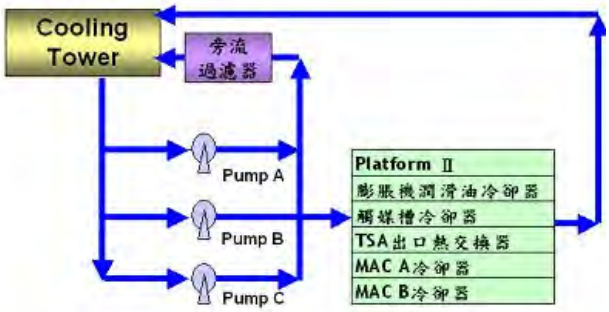
將空氣分離廠冷卻水泵循環水之使用端；依原廠規範做調整依據，依序調降冷卻水使用量以降低冷卻水泵循環水量；可減低其消耗功率。



3.1.依據 Pump 性能曲線(如上圖)輸出流量與消耗功率成正比

3.2.空氣分離廠目前有三台定頻冷卻水泵，常開兩台。

3.3 使用可攜式超音波流量計做水力分析，依原廠規範做調整各使用端入口閥，降低使用端冷卻水用量，進而降低冷卻水泵循環水量；可減低其消耗功率。



3.4.冷卻水泵循環水量降低

Pump A/B 經由觀察現場電流表得知共下降 14A

每年能節省電量：√3 x 480 V x 14A x 24Hr x 365day/1000

= 101,958 度/年

4.加熱再生吸附槽(TSA)再生加熱時間縮短

TSA 主要為吸附壓縮空氣中 CO_2 及 H_2O，目前每隔 4.5Hr 需再生一次。調整前之再生時間已為一台壓縮機之 Turndown 模式；故僅能以逐分鐘調降方式；

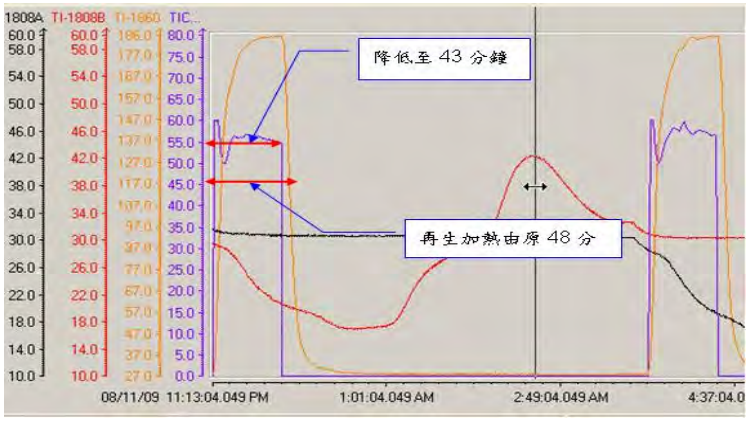
4.1.逐分鐘調降並以分析儀器測試 TSA 出口端不純物(經由 CO_2 及 H2O 分析)

4.2.經測試 TSA 再生加熱可由 48 分鐘降低至 43 分鐘(如附下圖)；不純物含量在操作規範內。

4.3.加熱再生吸附槽再生加熱時間縮短。

每年能節省電量：

平均加熱功率：700kW x 每次加熱 5min/60 x 每年加熱次數(365 x 24/4.5)次 =**113,556 度 /年**。



5.空壓機備機輔助油泵及抽油氣風車關閉

備用機組輔機主要為空壓機之輔助油泵及抽油氣風車。為預防運轉機組故障，因此備機輔助油泵、抽油氣風車常保持開啟狀況

5.1.空氣分離廠空壓機備機輔助油泵及抽油氣風車；原在空壓機未開啟時為全時運轉。

5.2.若運轉側停機時，液氮備用系統可備援全廠用量至少 48 小時，因此有足夠時間開啟備機運轉供應。

5.3.因此將空壓機備機輔助油泵及抽油氣風車關閉以節能。

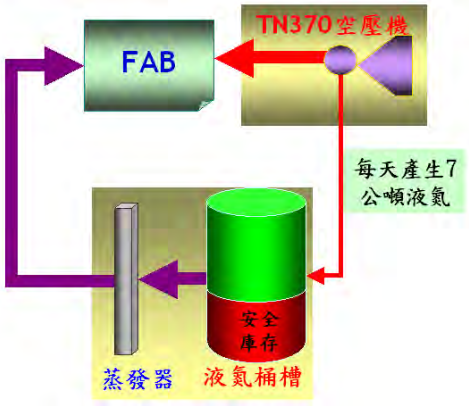
5.4.為預防輔助油泵及抽油氣風車故障，增加執行每月檢查試運轉功能確認。

5.5 每年能節省電量：17.9kW x 24 小時 x 29 天 x 12 月 = 149,501 度/年。

Item	輔助油泵	抽油氣風車	潤滑油加熱器	備註
TN370	11.9	0.375	NA	Unit：KW
Platform II	2.25	0.375	3	
Total功率	17.9			

6.TN370 空壓機關閉使用液氮供應

6.1.空氣分離廠 TN370 空壓機系統平均每天可以產生 7 公噸液氮，廠內液氮桶槽於滿液位時，可利用液氮系統供應全廠使用，將 TN370 空壓機關閉 19 小時，待液氮使用至安全庫存液位再由開機供應，可節省電費。



6.2.節省電量：113,288(度/day)/24Hr x 19Hr(實際停車時間)= 89,686 度/次

成效分析

空氣分離廠運轉節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目	電力成本 2.22NTD/KWH	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
			電能 kWh/Year	節約金額 (NTD仟元/年)	
空氣分離廠運轉成本降低	1	氮壓機負載降低及錐形進氣導翼拆除	2,447,957	5,434	1,557
	2	冷卻水塔風扇馬達降載	326,748	725	208
	3	冷卻水泵循環水量降低	101,958	226	65
	4	加熱再生吸附槽再生加熱時間縮短	113,556	252	72
	5	空壓機備機儲油泵及抽油氮風車關閉	149,501	332	95
	6	TN370空壓機關閉使用液氮供應	89,435	199	57
		Total	3,229,155	7,169	2,054

空氣分離廠運轉節能成效

(1)節省電量：3,229,155 度/年。

(2)年節省電費 3,229,155 度/年×2.22 元/度/1,000 = 7,169 仟元/年。

(3)減少 CO_2 排放量 3,229,155 度/年×0.636/1,000 = 2,054 公噸/年。

案例編號：UT-10056

泵浦及風車節能

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：泵浦、風車、節能

案例說明

該公司為進行泵浦及風車節能，實施 17 項節能措施。

改善前狀況

該廠改善前尚未實施泵浦及風車的節能措施。

改善後狀況

該廠改善手法如下：

1.污泥泵浦每日 3 台運轉 24hr 改為每小時運轉 30 分鐘將降低一半的耗能

2.進行製程冷卻水(PCW)減量作業：PCW-A 減少 144CMH、PCW-B 減少 150CMH、PCW-C 減少 43CMH

3.降低 MDG SUPPLY PUMP 工作壓力以節省電費

4.製程廢水回收(WWR)系統起機時產水內循環 15 分鐘降低成 10 分鐘

5.利用逆滲透回收水(ROR)桶槽 N2 壓力提昇，藉以增加泵浦的 Npsha，降低運轉頻率，達到節能效果。

6.製程廢水處理系統(WWT)鼓風機運轉：操作時間 08:00 關閉& 20:00 開啟

7.因目前辦公棟廁所開放使用量為原設計北側 56%、 南側 44%，於試運轉時已調整為設計曝氣量之 70%，但經儀器量測溶氧量後可再將曝氣量減量，即修改流量調節槽與接觸曝氣槽曝氣管路連通，將鼓風機 7.5HP 關閉， 5HP 開啟(曝氣量為設計量之 46%)。

8.將廢水泵 P-104 A/B/C 安裝變頻器(VFD)，調降運轉壓力

9.次級補水(JW)泵為恆壓變頻控制，控制壓力為 0.25 MPa 改為 0.15 MPa，測試運轉滿足 JW 耗用量，故進行調降以達節能之目的

10.IPA(L)回收系統的生物曝氣槽，利用微生物分解 COD，分解過程會消耗氧氣，必須以鼓風機進行曝氣，原設計 COD 去除率 90%，鼓風機運轉 2 台，但實際上 COD 去除率不及 90%，曝氣槽溶氧偏高 7~8mg/l(spec=2~4mg/l)，故手動關掉 1 台鼓風機，並調整曝氣管手閥，保持曝氣槽溶氧 2~4mg/l。

11. AWL 原本供水泵 P-2511 共計有三台同時運轉，改為兩台運轉

12.因同仁抄錶時發現 9℃三次 PUMP 進出水溫差極小，故依水的熱流率公式，降低流量（馬達運轉頻率降低）增加進出水溫差，以達節能之目的。

13.因目前地下室停車每層樓有 6 台進氣軸流風車、6 台排氣軸流風車、36 誘導式風車。每日運轉時間為 7:00~8:00 及 17:00～18:00 二個小時。故可將風車分批運轉以達節能之目的。

14.目前 O 棟辦公人員日間僅有 1,130 人及日間及夜間辦公人數不同，且部份排氣於夜間不運轉及吸煙室排氣已停機，故可加裝變頻器控制 MAU 運轉時間及風車頻率以達節能之目的。

15.因辦公棟夜間及假日辦公人數僅有 88 人（依人資 10/07 提供上班人數），故於夜間及假日廁所排氣風車建議不運作。

16 因 O 棟溫水僅供給 CPU ROOM AHU 使用，而二次 PUMP 的揚程可達 O 棟三樓 CPU ROOM，故可將三次 PUMP 關閉。

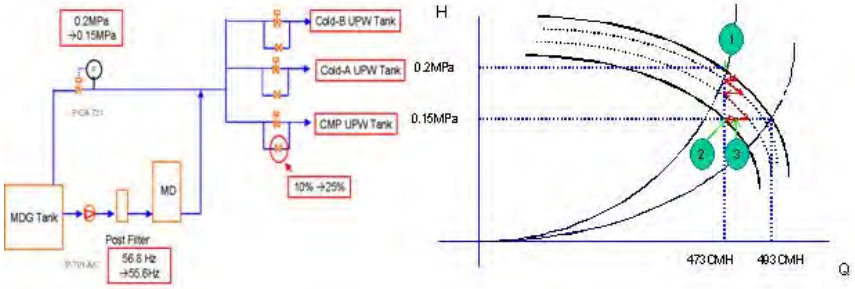
17.宿舍棟 2-10F 進、排氣風車及電氣室壁扇關閉節能。

說明：

1.污泥泵浦共三台(FW A/B & CMP),1.5KW/HR 台。現在每日 3 台泵浦運轉 24hr,建議運轉時間改為每小時運轉 30 分鐘,將降低一半的耗能。

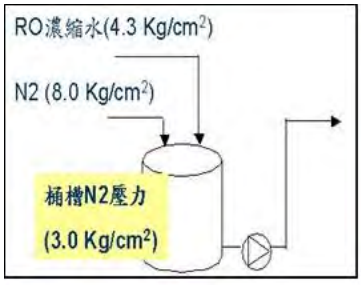
2.進行 PCW 減量作業，A 套平均減少 144CMH、 B 套平均減少 150CMH 、 C 套平均減少 43CMH。

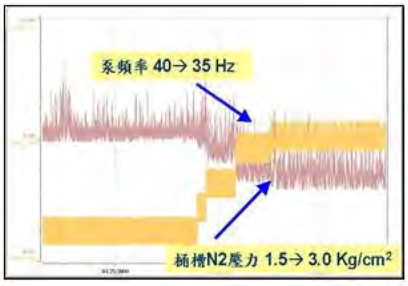
3.依 PUMP 運轉 H-Q 曲線,先調整壓力由 0.2MPa→0.15MPa，等流量上升後再調低泵浦運轉 Hz。



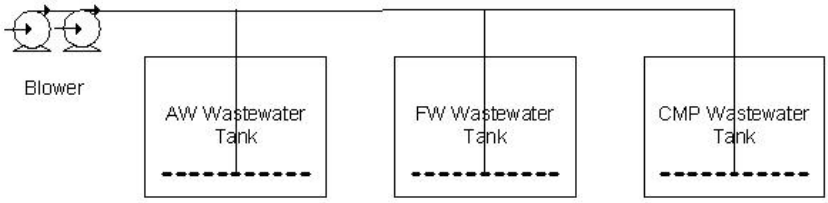
4.將內循環 15 分鐘改成 10 分鐘，將產水切入濾過水槽。

5.ROR 桶槽 N_2 壓力提昇 2.0 kg/cm^2，使得 ROR 泵的 Npsha 由 1.76 kg/cm^2 上昇到 3.76 kg/cm^2，ROR 泵的運轉電流由 11A 降至 10A。



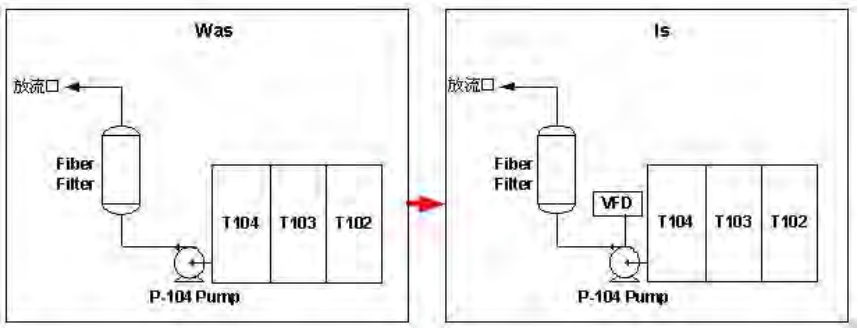


6. 製程廢水處理系統(WWT)鼓風機運轉：操作時間 08:00 關閉& 20:00 開啟。

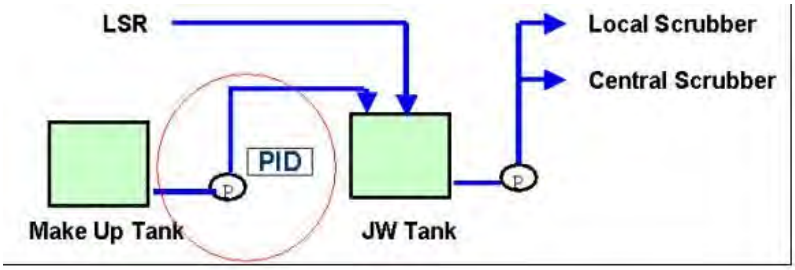


7. OFFICE 棟 B3F 南/北側 調整槽/曝氣槽鼓風機關閉一台。

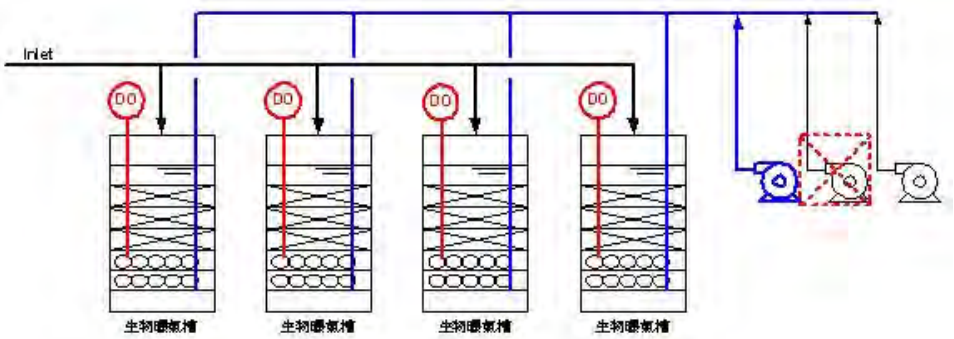
8.WWT P104 由 SS 變更為 VFD(新增變頻器)。



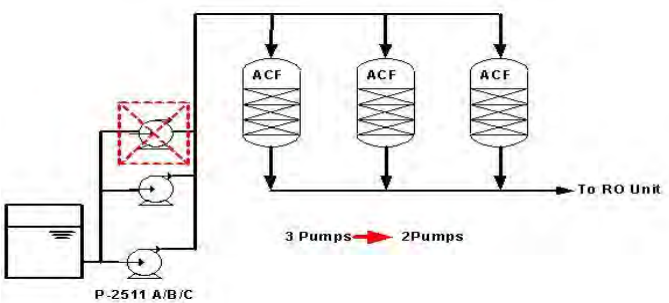
9.**2/18/09** 逐步調降將 PID 自動控制設定值，由 0.25 à0.15 MPa，即可提供 210 CMH 流量（JW 耗用量為 190 CMH)，運轉電流由 33.5A 下降至 31.5A。



10.關閉 IPAL 鼓風機*1 台。



11.關閉 AWL 系統進水 PUMP-2511。



12.O 棟三次 PUMP 運轉模式節能。

12.1 9℃三次 PUMP 以末端差壓作為控制變頻器加、減載之依據，差壓設定為 1.5Bar 與一、二 PUMP 及溫、熱水系統設定值一樣。

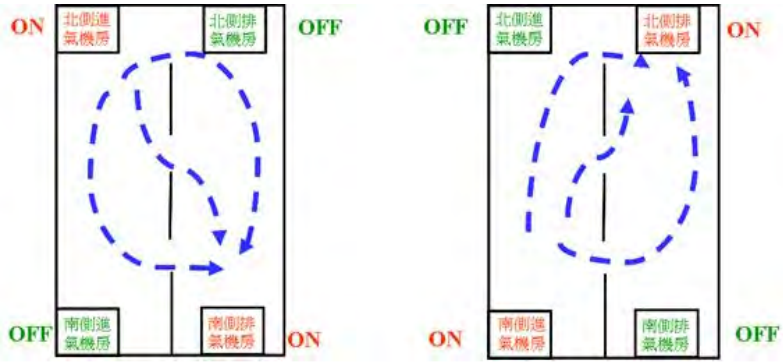
12.2 將末端差壓由 1.5Bar 往下調整，觀察現場環境溫度及回水溫度是否有變化。

13.O 棟地下室停車場進排氣風扇縮短運轉時間節能。

13.1 將北側進氣風車與南側排氣風車運轉時間設定為 7:15～7:45 及 17:15～17:45 運轉。如圖一

13.2 將南側進氣風車與北側排氣風車運轉時間設定為 7:45～8:15 及 17:45～18:15 運轉。如圖二

13.3 每日每台風車運轉一個小時。量測空氣品質是否符合法規。



14. O 棟頂樓 MAU 縮短運轉時間及調整運轉模式節能。

14.1 裝設變頻器控制風車頻率。

14.2 於監控程式中加入設定 MAU 起停時間及日、夜間、假日之運轉頻率及假日運轉時間。MAU 起停時間及運轉頻率之依據為瑞晶上、下班時間及依 10/07 人資提供每班間接人員上班人數。

15.於監控程式中加入設定廁所排氣風車起停時間及假日模式。設定於假日模式時，當日風車則不運轉。

16.O 棟溫水三次 PUMP 關閉節能。

16.1 將溫水三次 PUMP BY PASS 閥打開，關閉溫水三次 PUMP。

16.2 打開 CPU ROOM AHU 的溫水排放閥，確認溫水可到達 CPU ROOM。

17.宿舍棟 2-10F 進、排氣風車及電氣室壁扇關閉節能。

17.1 將宿舍 2F～10F 南、北二側、梯廳及茶水間的門窗打開 1/3，以利自然進風。

17.2 會同儀電課及 EIS 至現場會堪，量測接點溫度並記錄，關閉二週後再量接點溫度確認其變化。

17.3 因 5F 電氣機房有 VIP 室的網路電腦機櫃，故 EIS 不建議將 5F 電氣關閉。

成效分析

泵浦及風車節能成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目	電力成本 2.22NTD/KWH	二氧化碳排放抑制 (Tons/year)
			電能 kWh/Year	節約金額 (NTD仟元/年)	
泵及風車節能	1	縮短污泥泵浦運轉時間	19,604	44	12
	2	PCW調降供應量	732,455	1,626	466
	3	WDG泵浦節能作業(壓力控制由2.0→1.5kg/cm2)	232,199	515	148
	4	減少WWR WA起機循環時間	24,309	54	15
	5	提升ROR壓力桶槽N2壓力，降低泵浦輸出	13,743	31	9
	6	調整WWT鼓風機運轉時間(24→12hr)	65,700	146	42
	7	辦公棟B3F南/北側調整/曜及樓鼓風機關閉一台	98,024	218	62
	8	WWT P104由55變更為VFD(新增變頻器)	136,266	303	87
	9	調降JW補給水泵供應壓力	12,381	27	8
	10	關閉IPAL鼓風機*1台	96,360	214	61
	11	關閉AWL系統進水PUMP-2511	131,400	292	84
	12	O棟三次PUMP運轉模式節能	337,062	748	214
	13	O棟地下室停車場進排氣風扇縮短運轉時間節能	353,539	785	225
	14	O棟頂樓AHU縮短運轉時間及調整運轉模式節能	622,685	1,382	396
	15	O棟廁所排氣風車節能	77,023	171	49
	16	O棟溫水三次PUMP關閉節能	4,612	10	3
	17	宿舍棟2-10F進、排氣風車及電氣室整扇關閉節能	45,884	102	29
		Total	3,003,246	6,667	1,910

泵浦及風車系統節能：

(1)節省電量：3,003,246 度/年。

(2)年節省電費 3,003,246 度/年×2.22 元/度/1,000 = 6,667 仟元/年。

(3)減少 CO_2 排放量 3,003,246 度/年×0.636/1,000 = 1,910 公噸/年。

案例編號：UT-10057

水資源回收

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：水資源、回收、節水、節能

案例說明

該廠於水資源回收方面，針對全廠可再回收之各類排水自行改善，本廠在節水方面努力於 2008 年與 2009 年分別獲得水利署節水績優廠商及個人獎肯定。
改善方案共計有七項：
(1)舍宿民生用水節水作業。
(2)MMF 單元反洗廢水回收。
(3)廢水廠 Scrubber 循環加藥變更為加水曝氣洗滌。
(4)氣體分離廠冷凝水回收。
(5)2B3T 單元再生廢水減量。
(6)回收再生水槽 overflow 至濾過水槽。
(7)分析儀器排水回收。

改善前狀況

該廠改善前對於水資源尚未進行全廠可再回收之各類排水改善。

改善後狀況

該廠之改善手法如下：

1.舍宿民生用水節水作業

宿舍棟每一間房間浴室實際量測出水量為每分鐘約 13.5 公升，通常一次洗澡時間為 8 分鐘將用水 108 公升；依照節水技術手冊調整為每分鐘約 5 公升，每一次洗澡將節省

用水 68 公升；節省效益約 62%。

宿舍棟洗臉盆出水量尚未經過調整，過大水量會造成噪音及水資源浪費。實際量測調整前出水量為每分鐘約 10 公升，調整後每分鐘出水將低於 5 公升，將有效節省洗手用水， 並可節省節水器購買費用。

(1)每年節省用水：$30\,{}^{m^3}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} = 10{,}950\,{}^{m^3}\!/_{yr}$ 。

民生用水揚水泵 30 度、水量 : 96m^3/hr，每年減少運轉時數 : $\dfrac{10{,}950\,{}^{m^3}\!/_{yr}}{96\,{}^{m^3}\!/_{hr}} = 114\,{}^{hr}\!/_{yr}$ 。

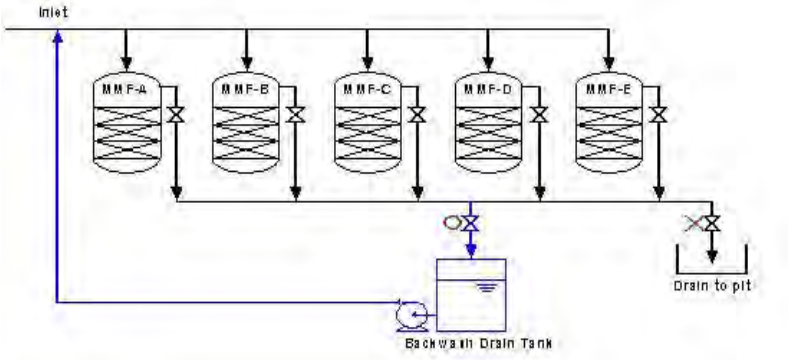
(2)每年能節省電量：$30kWh \times 114\,{}^{hr}\!/_{yr} = 3{,}420\,{}^{kWh}\!/_{yr}$ 。

(3)每年節省電費：$3{,}420\,{}^{kWh}\!/_{yr} \times 2{,}22\,{}^{NTD}\!/_{kWh} = 7{,}592.4\,{}^{NTD}\!/_{yr}$ 。

(4)每年減少 CO_2 排放量 : $3{,}420{}^{kWh}\!/_{yr} \times 0.636{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh} + 10{,}950{}^{m^3}\!/_{yr} \times 0.19{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh} = 4{,}255.6{}^{kg-CO_2}\!/_{yr}$。

2.MMF 單元反洗廢水回收

回收 DI MMF(多層過濾塔)系統逆洗 Drain 排水，以減少自來水使用量及廢水產生量。



以目前 DI MMF 每日逆洗 1.8 次，每次排水量 10m^3/次計算，則：

每年可節省自來水量及廢水量=$1.8\,{}^{次}\!/_{天} \times 10\,{}^{m^3}\!/_{次} \times 365\,{}^{天}\!/_{年} = 6{,}570\,{}^{m^3}\!/_{年}$ 。

(1)每年可節省金額=$6{,}570\,{}^{m^3}\!/_{年} \times (12.7+18)\,{}^{NTD}\!/_{m^3} = 201{,}699\,{}^{NTD}\!/_{年}$

註：自來水單價=12.7 元/m^3；AW 廢水處理費=18.0 元/m^3。

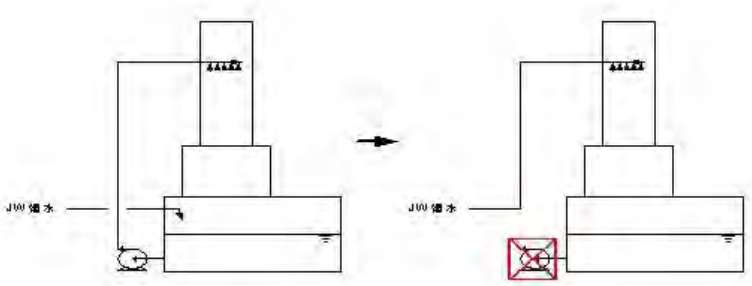
(處理每 m^3 AW 廢水用電量：0.47 度/m^3)。

(2)每年節省用電量：$6{,}570\,{}^{m^3}\!/_{年} \times 0.47\,{}^{kWh}\!/_{m^3} = 3{,}087.9\,{}^{kWh}\!/_{年}$ 。

(3)每年減少 CO_2 排放量 : $3{,}087.9{}^{kWh}\!/_{yr} \times 0.636{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh} + 6570{}^{m^3}\!/_{yr} \times 0.19{}^{kg-CO_2}\!/_{m^3} = 3{,}212.2{}^{kg-CO_2}\!/_{yr}$。

3.WWT Scrubber 循環加藥變更為加水曝氣洗滌

將廢氣洗滌塔循環泵停機，直接使用 JW 進行廢氣洗滌。



循環泵功率 0.75kW，

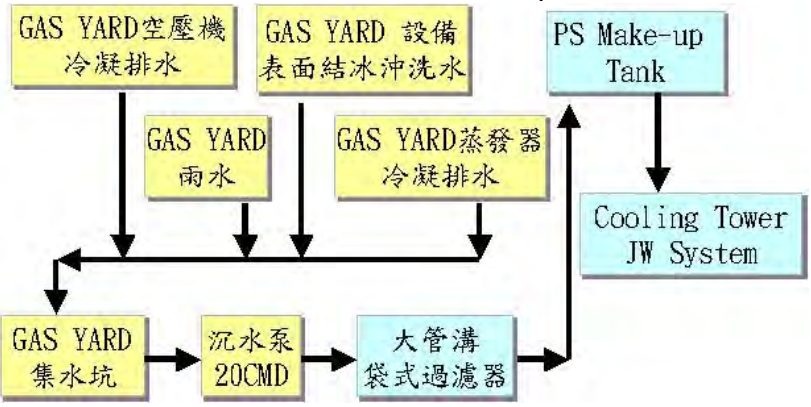
(1)停止運轉每年可節省電力：$0.75kWh \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} = 6{,}570kWh$ 。

(2)每年節省金額：$0.75kWh \times 24\,{}^{hr}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} \times 2.22\,{}^{NTD}/_{kWh} = 14{,}585\,{}^{NTD}/_{yr}$ 。

(3)每年減少 CO_2 排放量：$6{,}570\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 4{,}178.5\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$ 。

4.氣體分離廠冷凝水回收

回收 GAS YARD 冷凝水至 PS Make-up Tank，作為冷卻水塔及洗滌塔使用進行管路修改，將原本排到水溝的冷凝水改為至 PS Make-up Tank。



每日增加回收量共 20 m^3/day，則：

自來水及廢水可節省量= $20\,{}^{m^3}/_{day} \times 365\,{}^{day}/_{yr} = 7{,}300\,{}^{m^3}/_{yr}$ 。

註：自來水單價=12.9 元/m^3；AW 廢水處理費=15.0 元/m^3，處理 1m^3 AW 需使用 0.47 度電量。

(1)每年能節省電量：$7{,}300\,{}^{m^3}/_{yr} \times 0.47\,{}^{kWh}/_{m^3} = 3{,}431\,{}^{kWh}/_{yr}$ 。

(2)每年節省成本(電費+水費)：$7{,}300\,{}^{m^3}/_{yr} \times (12.9+15.0)\,{}^{NTD}/_{m^3} = 203{,}670\,{}^{NTD}/_{yr}$ 。

(3)每年減少 CO_2 排放量：$3{,}431\,{}^{kWh}/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} + 7{,}300\,{}^{m^3}/_{yr} \times 0.19\,{}^{kg-CO_2}/_{kWh} = 3{,}569.1\,{}^{kg-CO_2}/_{yr}$ 。

5. 2B3T 單元再生廢水減量

UPW 系統 2B3T 單元增加採水噸數及修改再生步驟時間設定，將可減少 Chemical 之使用及再生時所使用之水量與廢水處理費用。

STEP	原先設定時間(min)	目前設定時間(min)	減少至WWT(CMD)
DISPLACEMENT-2	40	20	68
DISPLACEMENT-3	20	10	34
CIRCULATION	40	50	X

目前以每日 2B3T 再生 1.7 次計算，將可減少再生水共 102 m^3/day。

再生水及廢水可節省量=$102\,{}^{m^3}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} = 37{,}230\,{}^{m^3}\!/_{yr}$ 。

註：再生水單價=30.0 元/m^3；AW 廢水處理費=15.0 元/m^3，處理 1m^3 AW 需使用 0.47 度電量。

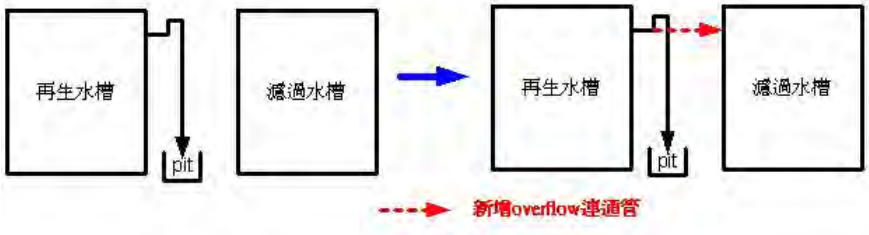
(1)每年能節省電量：$37{,}230\,{}^{m^3}\!/_{yr} \times 0.47\,{}^{kWh}\!/_{m^3} = 17{,}498.1\,{}^{kWh}\!/_{yr}$ 。

(2)每年節省成本(電費+水費)：$37{,}230\,{}^{m^3}\!/_{yr} \times (30+15.0)\,{}^{NTD}\!/_{m^3} = 1{,}675{,}350\,{}^{NTD}\!/_{yr}$ 。

(3)每年減少 CO_2 排放量：$17{,}4981\,{}^{kWh}\!/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg\text{-}CO_2}\!/_{kWh} + 37{,}230\,{}^{m^3}\!/_{yr} \times 0.19\,{}^{kg\text{-}CO_2}\!/_{kWh} = 18{,}2025\,{}^{kg\text{-}CO_2}\!/_{yr}$。

6.回收再生水槽 overflow 至濾過水槽

純水系統之再生水槽 overflow 管回收至前段濾過水槽再利用。目前純水及回收水系統因延長產水噸數,造成再生次數相對減少,再生水槽較容易高液位導致 overflow 至水溝,故將原本再生水槽 overflow 管由原本排至水溝改管回收至濾過水槽,將可節省自來水及廢水處理費用。



每天可增加再生水回收量 19.5 m^3/Day。

處理 AW 廢水之用電量：0.47 度/m^3；自來水單價 12.3 元/m^3；AW 處理成本(含污水納管費)：19.5 元/m^3。MMF Pump 125 m^3/hr, 18.5kW。

(1)每年節省水量：$19.5\,{}^{m^3}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} = 7117.5\,{}^{m^3}\!/_{yr}$ 。

(2)MMF 每年可減少運轉時數：$\frac{7117.5\ m^3/yr}{125\ m^3/hr} = 56.94\ hr/yr$ 。

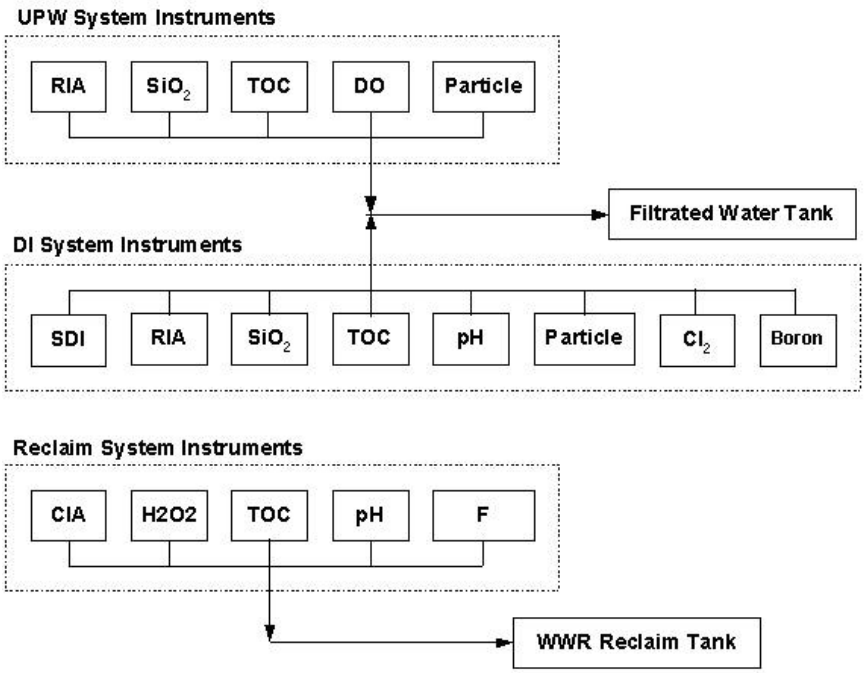
(3)節省用電量：$18.5kWh \times 56.94\ hr/yr + 0.47\ kWh/m^3 \times 7117.5\ m^3/yr = 4{,}398.6\ kWh/yr$ 。

(4)每年節省電費：$4{,}398.6\ kWh/yr \times 2{,}22\ NTD/kWh = 9{,}764.9\ NTD/yr$ 。

(5)每年減少 CO_2 排放量：$4{,}3986\ kWh/yr \times 0.636\ kg\text{–}CO_2/kWh + 71175\ m^3/yr \times 0.19\ kg\text{–}CO_2/m^3 = 4{,}1498\ kg\text{–}CO_2/yr$ 。

7.分析儀器排水回收量再利用

將 UPW System 與 DI System 分析儀器排水回收到濾過水槽，Reclaim System 分析儀器排水回到 WWR 回收水槽。



UPW System 儀器排水回收量=7.6 m^3/day。

DI System 儀器排水回收量=55 m^3/day。

Reclaim System 儀器排水回收量=76.8 m^3/day。

總計回收水量=138.4 m^3/day，

每年可節省金額=$138.4\ m^3/day \times 365\ day/yr \times (12.7 + 18)\ NTD/m^3 = 1{,}550{,}841\ NTD/yr$ 。

註：自來水單價=12.7 元/m^3；AW 廢水處理費=18.0 元/m^3。

(1)每年節省電量：$138.4\ m^3/day \times 365\ day/yr \times 0.47\ kWh/m^3 = 23{,}742.5\ kWh/yr$ 。

(2)每年減少 CO_2 排放量：

$$23{,}742.5\,{}^{kWh}\!/_{yr} \times 0.636\,{}^{kg-CO_2}\!/_{kWh} + 138.4\,{}^{m^3}\!/_{day} \times 365\,{}^{day}\!/_{yr} \times 0.19\,{}^{kg-CO_2}\!/_{m^3} = 24{,}698.3\,{}^{kg-CO_2}\!/_{yr}$$

成效分析

水資源回收成效彙總表：

主項目	項目	節能項目	節省能源項目		電力成本 2.22NTD/KWH	自來水成本 12.7NTD/L	二氧化碳排放減量 (Tons/year)
			電能 kWh/Year	自來水 m3/Year	節約金額 (NTD仟元/年)		
水資源回收	1	宿舍民生用水雜排水回收	3,420	10,950	8	139	4
	2	MMF單元反洗廢水回收	3,088	6,570	7	83	3
	3	廢水吸 Scrubber 排氣加藥變更為加水稀釋洗滌	6,570	0	15		4
	4	氣體分離膜冷凝水回收	3,431	7,300	8	93	4
	5	ZB3T單元再生廢水減量	17,498	37,230	39	473	18
	6	回收再生水槽overflow至過濾水槽	4,399	7,118	10	90	4
	7	分析儀器排水回收	23,743	50,516	53	642	25
		Total	62,149	119,684	138	1,520	62

水資源回收節能

(1)節省電量：62,149 度/年。

(2)節省自來水耗用：119,684 m^3/年。

(3)年節省費用 138(電力) + 1,520(自來水) = 1,658 仟元/年。

(4)減少 CO_2 排放量 62 公噸/年。

案例編號：UT-10058

設備排氣合理化減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣、無塵室、節能

案例說明

該廠基於安全因素設有排氣系統將製程廢氣收集及處理，排氣特性為高流量低濃度，排氣設備耗電量相當大，且為維持無塵室潔淨度必須補充新鮮空氣至無塵室，排氣如屬不須要則為浪費，因此提出排氣合理化減量計畫，進行以下之改善措施：

1.維修風管風門止漏..... (措施一)

2.黃光製程設備溫度控制器(TCU)熱排氣取消..... (措施二)

3.擴散及薄膜製程真空 Pump (Dry Pump) 熱排氣取消..... (措施三)

改善前狀況

該廠改善前排氣均依原設計之規定排氣，為節省排氣設備耗電量因此進行排氣合理化減量計畫。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

改善流程：

1.此項改善計劃基本上為不用投資任何金額。

2.專人負責召開專案會議，並邀請各部門人員參加。

3.各製程專人負責清點設備排氣是否真的必要，風管合理化實際調查結果共有四類型有改善空間：

A.維修風管風門止漏：

生產設備有安裝維修風管用於保養設備，平日完全無使用，便於風管操作設有風門，歷經多年使用有洩漏狀況，相形之下為浪費。

B. 黃光製程設備溫度控制器(TCU)熱排氣取消：

溫度控制器原廠散熱設計採用熱排氣風管進行熱量散除，無塵室內為恆溫控制在22.5℃，控制器溫度並不高，且廢熱無任何危害人體成份，擬將熱排氣風管取消，採自然通風降低控制器溫度，經實際測試此方法可行不會影響運轉。

C. 擴散及薄膜製程真空 Pump (Dry Pump) 熱排氣取消：

Dry Pump 同樣採用排氣風管將廢熱帶離無塵室，其它狀況同黃光溫度控制器，同樣進行廢除工作。

4.判定排氣須求性進行工程改善，將風管繞性軟管拆除，並進行盲封即可達到排氣減量目地。

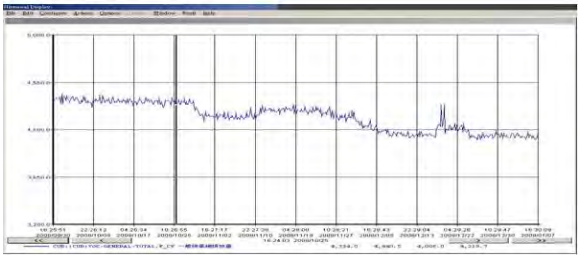
維修風管洩漏調查統計表

項目	機台名稱	尺寸(吋)	EA/EG	數量	洩漏數量	完成數量	施工日期
1	BCT09	8	EA	2	1	1	12月24日
2	CVD01	4	EG	3	1	1	12月23日
3	PDE01	4	EA	2	2	2	12月24日
4	PDE02	4	EA	2	2	2	12月24日
5	PDE03	4	EA	2	2	2	12月24日
6	CVD04	4	EG	3	2	2	12月24日
7	EBF02	4	EA	2	2	2	12月24日
8	EBF01	4	EA	2	2	2	12月24日
9	SPR02	4	EA	2	2	2	12月23日
10	ST101	4	EA	2	2	2	12月23日
11	SPR04	4	EA	2	2	2	12月23日
12	SPR05	4	EA	2	2	2	12月23日
13	SPR08	4	EA	2	2	2	12月23日
14	SPR06	4	EA	2	2	2	12月23日
15	SPR07	4	EA	2	2	2	12月23日
16	SNE02	4	EA	2	2	2	12月23日
17	PDE01	4	EA	2	2	2	12月23日
18	DPS03	4	EA	2	2	2	12月24日
					34	34	
					完成率：	100%	

設備排氣合理化減量風車運轉電流前後差異表

設備編號	改善前電流(A) 97年9月23日	改善後電流(A) 97年12月23日
F1-GEF-01 電流	28.3	23.3
F1-GEF-02 電流	28.5	23.1
F1-GEF-03 電流	29.4	28.9
F1-GEF-04 電流	25.7	24.3
F1-GEF-05 電流	29.5	24
F1-GEF-06 電流	34.1	26.1
F1-GEF-07 電流	38.1	31.6
F1-GEF-08 電流	28.8	30.7
F1-GEF-09 電流	39.4	32.6
F1-GEF-10 電流	37.7	36.1
Total:	319.5	280.7
	改善前/後電流差值	38.8

EG排氣盲封後總量下降約150CMH



成效分析

1.維修風管風門止漏

A. 全廠維修風管共有 119 支，其中 34 支有洩漏，經量測洩漏每點風量 42.29CMH。

B. 每小時排氣量每年運轉費用為 115 元，

包含：排氣風車及外氣風車及外氣空調箱溫/溼度控制所須運轉費用/冰水費用。

C. 全年節省費用 = 42.39(CMH) * 115(年/元) * 34(洩漏數) = 165,744(元/年)。

2. 製程設備排氣合理化(Photo TCU 及 T/F Dry Pump 及 Diff. Dry Pump 排氣取消)

A. 排氣風管盲封「前」進行風車運轉電流量測 = 319.5A。

B. 排氣風管盲封「後」進行風車運轉電流量測 = 280.7A。

C. 全年節省費用

= (319.5-280.7)A* 480V*1.732/1000*365(天/年)*2.2(元/)*24HR*0.95

=590,570(元/年) (一般排氣風車部份)=590.5(仟元/年)。

D. 空調箱節省部分

=由上圖可看出，當盲封改善完成後，排氣總量下降

約下降 150CMM*60MIN=9,000CMH 的總排氣量。

而若包含(排氣風車及外氣風車及外氣空調箱溫/溼度控制所須運轉費用/冰水費用)

每小時排氣量每年運轉費用約為 115 元。

3. 整體效益統計：

全年節省費用 = 9,000(CMH) * 115(元/年) = 1,035,000(元/年)=1,035(仟元/年)。

1+2 = 165,744(元/年)+590,570(元/年)+1,035,000(元/年)=1,791(仟元/年)。

案例編號：UT-10059

蒸氣鍋爐運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：蒸氣鍋爐、運轉最佳化、迴煙管式、節能

案例說明

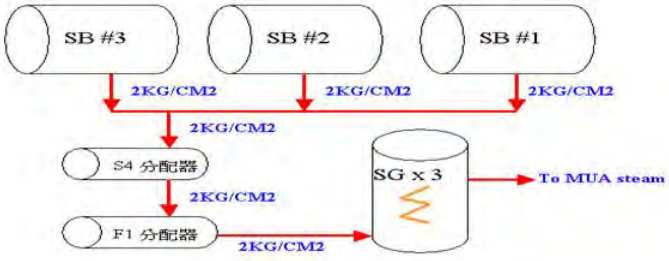
該廠調整蒸氣鍋爐使用設定壓力，減少廠內三台迴煙管式鍋爐啟停次數。以達減少啟停時所需浪費於膛體重新加溫的瓦斯能源。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.該廠蒸汽鍋爐開機時機約在每年 10 月~5 月主要功能為冬季時供給外氣空調箱以控制 C/R 的溼度用。

2.該廠鍋爐有 3 台容量皆為 3200kg/hr 的蒸發量，最大使用壓力為 10.1kg/cm2，以往年冬季鍋爐壓力最多控制在 5kg/cm^2，而平均壓力設定通常在 2kg/cm^2。本廠壓力設定方式在以往是 3 台統一設定為相同壓力，經由 sup4f 的分配器→fab1f 分配器→蒸氣產生器→外氣空調箱→C/R，如下圖所示：



3.由於無論蒸汽使用與否當壓力到達設定點後 3 台鍋爐即會同時啟動運轉， 相當不符合效益，因鍋爐啟停需以冷風吹膛，每啟動一次便須重新加溫(耗能)。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.另外該廠的 3 台蒸汽鍋爐管路是共管的，故在 3 台運轉達到設定的壓力後即開始運轉，故測試將 3 台蒸氣鍋爐的壓力設定點以差距 0.2kg/cm^2 方式設定。

2.新運轉模式可減少 91 次/天之鍋爐起停，亦即減少 91 次鼓風機吹膛之熱量損失-- “熱損失→熱排風溫度(帶走爐內熱量) - 冷風溫度(吸入室溫)*風量。

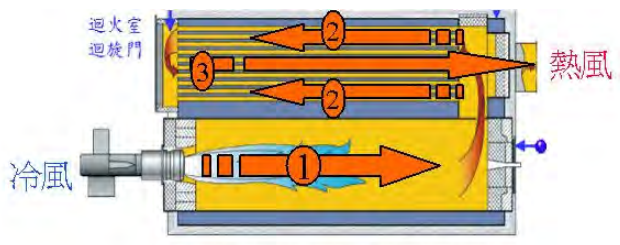
3.測試方式如下：

A.S.B#1 設定為 2kg/cm^2，S.B#2 設定為 1.8kg/cm^2, S.B#3 設定為 2.2kg/cm^2。

B. 以 24hr 間隔紀錄各台鍋爐燃燒機啟動次數/運轉時數/天然氣消耗量。

C. 調回原設定方式以 3 台統一設為 2kg/cm^2 間隔 24hr 後再紀錄鍋爐燃燒機啟動次數/運轉時數/天然氣消耗量。

D. 再將設定點更改前後作比較。



鍋爐吹膛(冷風進熱風出)

3迴煙管式鍋爐

成效分析

1.實際節能方面：

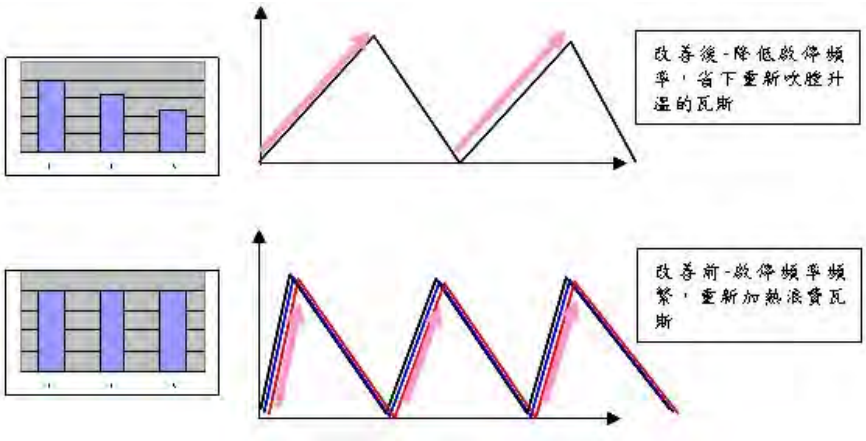
鍋爐	壓力(kg/cm^2)		燃燒機啟動次數		運轉時數		天然氣使用量	
	原設定	更改後	原設定	更改後	原設定	更改後	原設定	更改後
S.B#1	2	2	52次	2次	6.06hr	0.09hr	175m^3	7m^3
S.B#2	2	1.8	45次	0次	5hr	0hr	177m^3	0m^3
S.B#3	2	2.2	53次	57次	6.2hr	20hr	230m^3	443m^3
合計			150次	59次	17.96hr	20.09hr	582m^3	450m^3

A.由以上兩種設定方式比較後可得知：

a. 使用原設定方式每天燃燒機需起停 150 次、運轉 17.96hr、瓦斯用量 582m^3。

b. 使用新設定方式每天燃燒機需起停 59 次、運轉 20.09hr、瓦斯用量 450m^3。

c. 數據上明顯得知使用新設定方式拉長了單台運轉時間，卻大大降低設備起停次數約 91 次。



d.以運轉時間來看新設定方式總運轉時數較原設定方式每天多 run 了 2.13hr 燃燒機風車 motor 為 7.5kw 再以每度電 2.1 元換算每天約多 78.75 元 若以蒸氣鍋爐年度約開機 7 個月來算約多 16,538 元。

e.以瓦斯用量來看新設定方式總用量較原設定方式每天少了約 132m^3。再以目前瓦斯 1m^3* (1(大氣壓力)+0.35(鍋爐壓力)) *13.22 元換算每天約省了 2,356 元若以蒸氣鍋爐年度約開機 7 個月來算約省 494,760 元。

f. d 與 e 相減後得知壓力新設定方式每年仍可省下 478,222 元/年(478.2 仟元/年)。

2.設備方面：

A. 而鍋爐壓力設定點方面可訂定一時間點如雙週或 1 個月更換壓力設定點，即可避免固定一台長時間在 RUN 的問題。

B. 燃燒機每天減少起停約 91 次每年減少約 19,110 次起停也可降低設備故障頻率，拉長設備使用壽命。

案例編號：UT-10060

儀器排水回收再利用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：儀器、回收再利用、排水

案例說明

該廠利用篩選評估執行配管與傳輸控制設備進行儀器排水回收再利用。

改善前狀況

該廠改善前儀器排水並沒有回收再利用，因此水耗用量較大。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

1.該廠依現況分區執行儀器排水分類再回收至回收系統循環再利用，分 4 區節省：10.8CMD 噸，投資金額：約 30 萬。

2.回收評估：A. 儀器排水量分析。
B. 儀器水質分析。
C. 儀器分布分析。

3.選定如下：A. 排除前段較髒之水質。
B. 排除有加化學品分析之儀器。
C. 取後段水質及儀器集中之四區。

4.工程計畫：

成效分析

1.節省之水量=4000 公噸/年。

→節省之水費=4,000 公噸/年×12.35 元/公噸=49,400 元/年=49.4 仟元/年。

→節省之排放污水費=4,000 公噸/年×35NT/公噸=140,000 元/年=140 仟元/年。

→節省之總金額為 189.4 仟元/年。

2.成效統計：

項次	廠內編號	放置點/區域	回收水量 ml/min	噸/天
1	1st UPW #1	1st UPW Phase-1	2600	3.744
2	1st UPW #2	1st UPW Phase-2	1100	1.584
3	2nd UPW #3	2nd UPW DG前方	1500	2.16
4	2nd UPW #4	2nd UPW UF旁	2350	3.384
			TOTAL	10.88

總計，透過此三項設備節水措施方案實施，每年替公司減少用水量為 4,000 公噸，節省水 49.4 仟元，有效抑低 CO_2 排放量 776 Kg /年。

(每度水費為 12.35 元，每耗用 10 度自來水，會排放 CO_2 約 1.94 公斤)

案例編號：UT-10061

UPW 2B3T 再生延長使用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：超純水、設備、節能

案例說明

該廠將超純水系統 UPW SYS 2B3T 之樹脂塔再生延長使用，以降低自來水使用量。

改善前狀況

該廠改善前，樹脂塔再生是依原廠建議，保守安全，但是缺點是無法確實反應實際 LOADING，造成再生水及 CHEMICAL 之浪費。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：

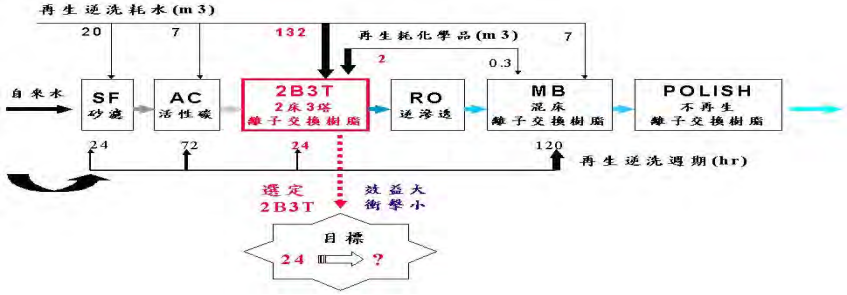
1.改善流程： 依實際負載推估計算(約為設計值之 0.4 倍)，因此可延長時間約設計及值之 2.5 倍/選用效益最大衝擊最小的單元執行，故選 2B3T/分階段實際執行測試有效降低風險，節省自來水約 90CMD，投資金額：零。

2.設計內涵與精神：

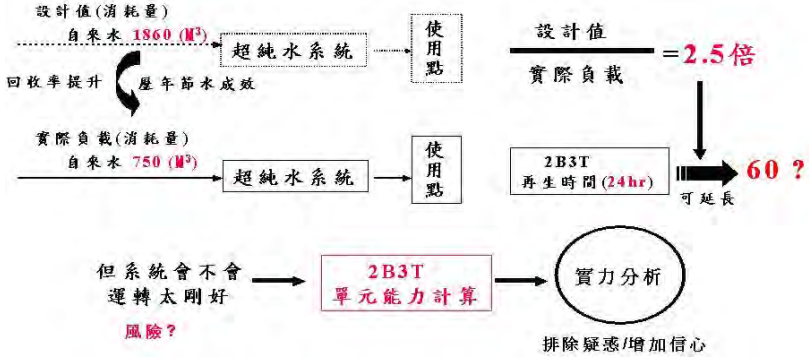
內涵： 敏銳觀察，創新思考。

精神： 大膽假設/小心求證。

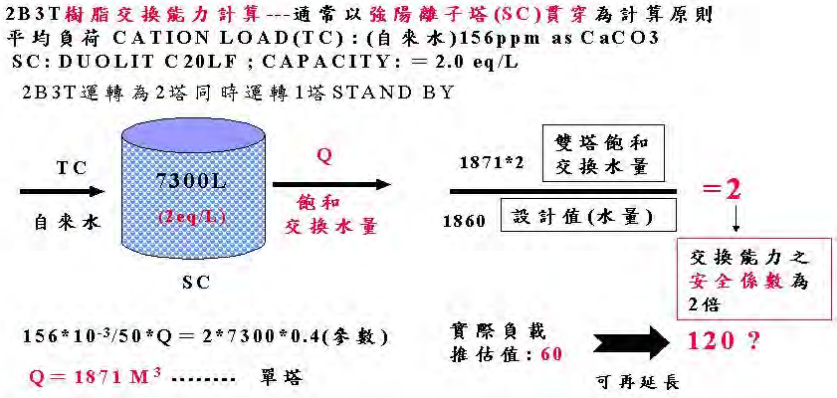
3.超純水系統概說 & 節水目標



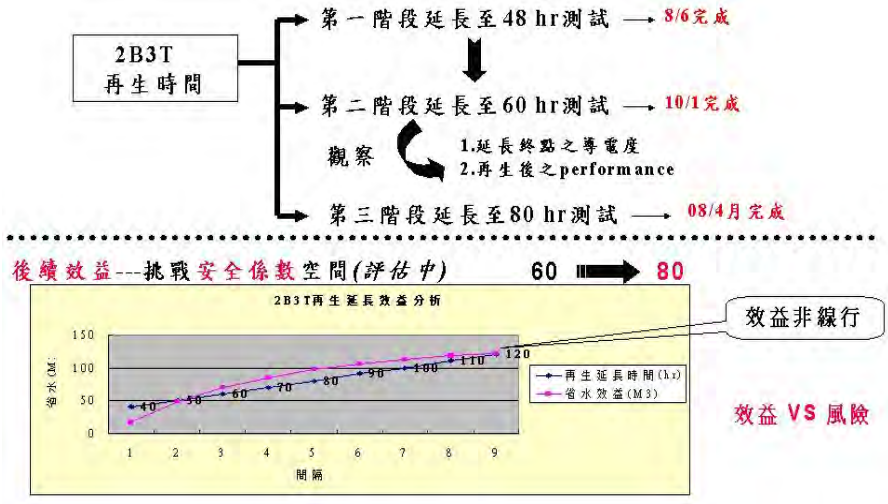
4.負載推估



5. 2B3T 單元能力計算



6.實際測試



成效分析

1.節省之水量=32,850 公噸/年。

2.節省之水費=32,850 公噸/年× 12.35 元/公噸= 405,698 元/年=405 仟元/年。

3.節省之排放污水費=32,850 公噸/年×35 元/公噸= 1,149,750 元/年=1,149 仟元/年。

4.節省之總金額為 1,555.4 仟元/年。

總計，透過此項設備節水措施方案實施，每年替公司減少用水量為 32,850 公噸，節省水 450,698 元，有效抑低 CO_2 排放量 6,373 Kg /年。

(每度水費為 12.35 元，每耗用 10 度自來水，會排放 CO_2 約 1.94 公斤)

案例編號：UT-10062

Purifier system 運轉最適化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：純化、最適化、節能

案例說明

該廠為進行節能措施進行以下之檢討：

1.生產線需求 PN2 總用量已達 N2 Purifier 系統供應量，因應裝機計劃機台需求 PN2 氣體，故需進行 N2 Purifier#4 擴充設置，故進行檢討已裝機台需求 PN2 必要性，評估是否可以改為供應 GN2 氣體，以節省新購設備購置費用及運轉電費。
(施工費用 185 萬)

2.經調查以現有 N2 Plant 所供應之氮氣（GN2）品質，超過 PN2 管制等級的不純物（Impurity)項目主要為 Moisture & Oxygen，但其他 Impurity 如 CH4、CO、CO2，NMHC(非甲烷碳氫化合物)& THC(總碳氫化合物)在 N2 Plant 製程中即已皆<5ppb 已達到 PN2 管制等級，所以進行系統 Catalyst 停用評估以節省加熱電熱消耗。

3.Purifier Absorber 再生是必要性(確保供應氣體品質)，再生加熱所需電力是否因電價差易達到節能效果。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1.聯亞 N2 PLANT 供應(GN2)產量無法滿足園區用量(LN2 充填)及品質無法滿足廠內 PN2 氣體需求規格,故 Purifier 設備需設置 Catalyst 單元,降低 GN2 氣體不存物。

2.Purifier system Absorber 再生於日間執行(系統工程師確認再生狀況)。

改善後狀況

該廠改善後狀況：

1.聯亞科技 N2 PLANT 機組產量符合園區廠商需求。

2.討論出將廠內 34 台需求 PN2 氣體改為 GN2 供應,減少 PN2 氣體約 450 M3/hr,節省 PN2 氣體供應後續裝機使用及嚴格審查後續機台使用 PN2 氣體必要性。

3.近年來由於園區內由 聯亞科技 所供應之氮氣品質已越來越穩定。故後續所興建之半導體廠 N2 Purifier 設置皆已排除 Catalyst 設置為必要條件。

4.進行 Catalyst 電源關閉,By-pass Catalyst 功能。

5.Purifier system Absorber 再生於夜間執行(值班工程師確認再生狀況)

成效分析

1.減少一台 N2 Purifier 設置，節省 Catalyst & Absorber 電量約 190,152 度，**每年可替節省金額: 427 仟元/年**，有效抑低 CO_2 排放量 120,936 Kg/年(=120.9 公噸/年)。
(平均每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

2.N2 Purifier 機組有三台，每台 N2 Purifier Catalyst 電量約 19.2 度，每年可替公司減少用電量為 19.2 度*24 hr * 365 day * 3 台= 504,576 度/年 **節省金額： 1,135 仟元/年**，有效抑低 CO_2 排放量 320,910 Kg /年(320.9 公噸/年)。
(平均每度電費為 2.25 元，計費時段 24hr)

3.再生時間由日間變更為夜間執行模式，每年可替公司減少用電費差異(尖峰/離峰單價不同)為 24,887 度/年，**節省電費：34 仟元/年**。
(以非夏月半尖峰每度電費為 2.58 元，離峰每度電費為 1.22 元)

4.以上三項計一年可節省運轉費用：
427,842+1,135,296+34,035= **1,597,173 元/年=1,597.2 仟元/年**。

案例編號：UT-10063

PFC 氣體排放減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：全氟化物(PFC)、排氣、減量

案例說明

該廠為降低氣體排放量進行以下之措施：

1.CVD 製程 PFC gas 取代：以 C3F8(GWP 值 8830)取代 C2F6(GWP 值 12200)，使 PFC 使用量及排放量降低。

2.PFC 排放減量：增設 4 台 PFC local scrubber，以降低 PFC 排放量，進而達到溫室氣體減量。

改善前狀況

該廠改善前 PFC 氣體排放量大，對環境衝擊較高。

改善後狀況

該廠之改善狀況如下：

1.C3F8 相較 C2F6 氣體解離率較高，可提高氣體製程利用率，而 C3F8 之 GWP(溫室效應潛勢)較低，故以 C3F8 取代 C2F6 可降低 PFC 總排放量及對環境之衝擊。經製程測試與轉換，CVD 製程正式全面以 C3F8 取代 C2F6，PFC 排放減量約 10~15%，每年約可減量 10094 公噸 CO_2。

2.調查各製程 tool 使用 PFC 情形，並計算其排放量，針對排放量較大的 tool 優先設置 PFC local scrubber，以獲得較高之減量效益。經評估 IMD02、SAT03、SAT04、WCV05 四台 tool 排放量較高，故設置 PFC local scrubber 進行減量，每年約可減量 6,234 公噸 CO_2。

排序	機台	總排放量
1	SAT 03*4	10368410
2	SAT 04*4	10368410
3	IMD 02*4	9238545
4	WCV 05*4	4773464
5	WCV 06*4	4773464

Kg CO2

成效分析

1.CVD01~08 Clean gas 以 C3F8(GWP 較低)取代 C2F6，PFC 排放減量約 10~15%，每年約可減量 10,094 公噸/年。

2.增設 4 台 PFC local scrubber(tool 為 IMD02、SAT03、SAT04、WCV05)，每年約可減量 6,234 公噸/年。

案例編號：UT-10064

電梯系統節能管制

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：電梯系統、變頻式、節能

案例說明

該廠廠房有 A+B+U+W 棟，共有 22 部變頻式電梯均選擇符合節能效益之變頻式電梯，並設定電梯多項節能措施。

改善前狀況

該廠電梯改善前，並未裝設變頻裝置。

改善後狀況

該廠改善後，其狀況如下：

該廠之電梯機種：變頻變壓 VVVF 控制方式機型(具變頻裝置)並設定節能措施如下:

1.電梯休眠：電梯超過 30 分鐘不使用，車廂內部照明自動熄滅僅留控制電源。

2.使用權限控管：5.5 噸以上貨梯以刷卡機控管使用。

3.低使用量電梯關閉：關閉低使用量之電梯,共計 3 部。

4.中央監控電梯使用：管制人員使用電梯的用途。

區域	NO	型式	噸數	全載運轉耗電量	變頻運轉耗電量
CUB	1	客貨用	2	18	5
WWT	2	貨用	2	18	5
	3	客用	1.6	22	7
Office	4	客用	1.6	22	7
	5	客用	1.6	22	7
	6	客用	1	13	4
B	7	貨用	5.5	30	9
	8	貨用	12.5	55	17
	9	貨用	14	75	23
	10	客貨用	12.5	55	17
A	11	貨用	14	75	23
	12	客貨用	2	18.5	6
FAB	13	客貨用	1	11	3
	14	客貨用	4.5	30	9
	15	貨用	3	18.5	6
	16	貨用	3	18.5	6
	17	貨用	3	18.5	6
	18	貨用	3	18.5	6
WH	19	貨用	3	18.5	6
	20	貨用	3	22	7
	21	貨用	3	22	7
	22	貨用	3	22	7
				623	187

成效分析

1.每年節省電量：(623kW-187kW)*24*365=3,819,360 度/年。

2.換算成抑低二氧化碳排放量：3,819,360*0.636=2,429.1 公噸/年。

案例編號：UT-10065

取消設備 Chiller 系統改以製程冷卻水(PCW)供應，降低現場用電量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：冰水機、製程冷卻水(PCW)、微影製程(PHOTO)、節能

案例說明

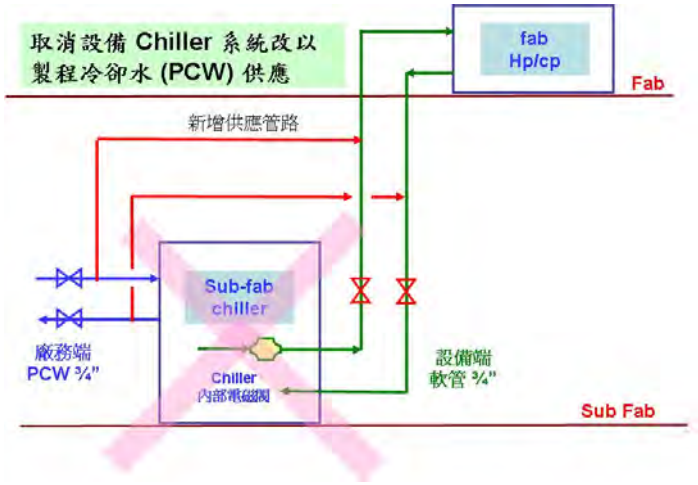
該公司建置 PCW 供應管路取代設備附屬機台 Chiller，節省 Photo 製程使用電量。

改善前狀況

該公司改善前，是以 CHILLER 設備供應冷卻水，較為耗能。

改善後狀況

該廠改善狀況如下：



1.取消 Photo 製程中 Chiller 需求，降低機台端用電。

2.新增 PCW 製程冷卻水 HOOK UP 供應管路，直接冷卻機台端發熱單元，以取代 Chiller 耗電，降低 Photo 製成機台用電。

3.改善效益：

		90K		128K	
LINE數		11		10	
單LINE	Chiller模式	13.74 KW		9.6 KW	
	PCW模式	3.74 KW		1.87 KW	
	節能效益	10 KW	$15,840 NT/月	7.73 KW	$12,244 NT/月

成效分析：

1)省功率=10kWx11+7.73kWx10=187.3kW。

2)每年節省電量：187.3 x 24 x 365= 1,640,748 度/年。

3)抑制 CO_2 排放量:每年可抑制 CO_2 排放量：1,640,748*0.636=1,043,515.7KG/年 =1,043.5 公噸/年。

案例編號：UT-10066

無塵室安全門氣密加強

行業別：電子零組件製造業

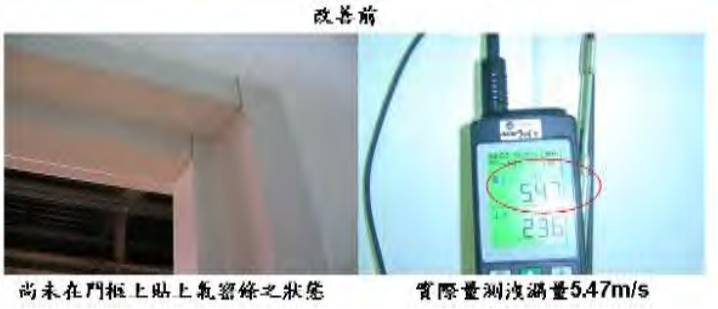
關鍵詞：無塵室、安全門、氣密、節能

案例說明

該廠因無塵室均為正壓系統，外氣空調箱為 24 小時供應外氣，該廠區的安全門、維修門及雙開門的門框與門扇之間因沒有加裝氣密條以及兩者之間有變形情況產生造成無法得到良好的氣密，使得兩者之間存有縫隙因而使無塵室(Clean Room)內的正壓不斷的由此隙縫洩漏出去，造成不必要的浪費，故採取在門框中加裝氣密條已達降低洩漏量，達減少 MAU(Make-up Air Unit)補氣量，達到節能成效。

改善前狀況

該廠改善前因該廠區的安全門、維修門及雙開門的門框與門扇之間因沒有加裝氣密條以及兩者之間有變形情況產生造成無法得到良好的氣密，使得兩者之間存有縫隙因而使無塵室(Clean Room)內的正壓不斷的由此隙縫洩漏出去，造成不必要的浪費。

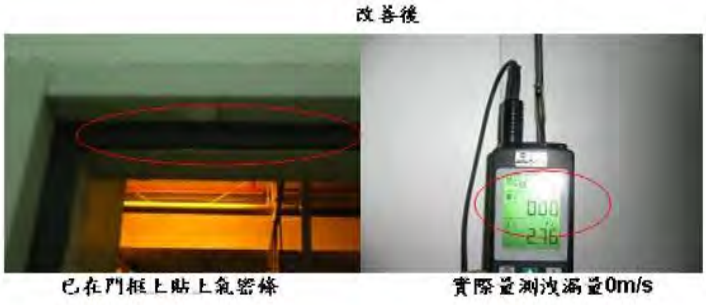


改善後狀況：

該廠之改善狀況如下：

1.先行全面檢查及統計無塵室安全門及維修門數量並進行風量量測。

2.氣密改善完成後進行洩漏量測。



3.共減少洩漏量：

205.58+220.97+235.91+277.50+65.26+7.17+77.54=1089.93CMM

成效分析

效益計算:

1)MAU 費用:1CMM=1,193.42 度/年。

每年可節省電量 = 1,089.93CMM(總洩漏量) x 0.9(改善成效 9 成) x 1,193.42 度/CMM) = 1,170,670 度/年。

2)每年抑低 CO_2 排放量 = 1,170,670*0.636=744,546.1KG/年 = 744.5 公噸/年。

案例編號：UT-10067

GEX(General Exhaust Fan)排氣風車併聯運轉最佳化

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排氣風車、運轉最佳化、節能

案例說明

該廠建廠時 GEX 規劃已加裝變頻器, 可依照負載端之需求來自動控制負載，另利用備機加入並聯運轉，尋找最佳運轉台數，以節省能源消耗量。

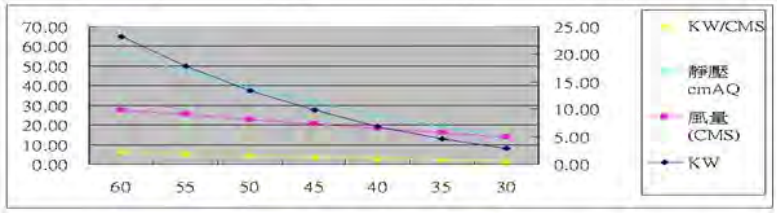
改善前狀況

該廠改善前，GEX 並未加裝變頻器控制負載，因此運轉時較為耗能。

改善後狀況：

該廠經改善後，利用 GEX 單台運轉性能曲線得知: 運轉頻率降低，每單位風量之耗電量降低 - 即可達到節能目的。

HZ	風量(CMS)	KW	KW/CMS	靜壓cm AQ
60	27.50	65.10	2.37	20.00
55	25.21	50.14	1.99	16.81
50	22.92	37.67	1.64	13.89
45	20.63	27.46	1.33	11.25
40	18.33	19.29	1.05	8.89
35	16.04	12.92	0.81	6.81
30	13.75	8.14	0.59	5.00



成效分析：

該廠依實際測試 GEX 運轉最佳化為 4 台運轉：

GEX運轉台數	2	3	4	5
耗電量	76	49.8	47.4	48.2
節能效益(Kw)	-	26.1	28.4	27.6
節能效益(元/年)	-	365,117	398,335	387,122

1.效益計算:節省功率:28.4kW x 2(因南北二套運轉)=56.8kW。

每年節省電量：56.8 x 24 x 365 =497,568 度/年。

2.換算成抑低二氧化碳排放量: 497,568x0.636=316,453.2 公斤/年=316.45 公噸/年。

案例編號：UT-10068

N2 Purifier 再生時間，節省加熱器使用時間，降低用電量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：氮氣、純化、再生、加熱器、節能

案例說明

該廠延長 N2 Purifier 再生時間，節省加熱器使用時間，降低用電量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1.LK 廠區使用 N2 purifier 供應製程 PN2，其再生機制為加熱吸附劑去除不純物，再排放至廢氣處理系統。由於定期須切換吸附桶進行再生，且加熱模式需耗電，將造成電費支出成本較高。

2.電費成本：一台 N2 Purifier 每次再生用電= 30.4 kW。

每年之用電量=30.4*3(HR)*2(台)*61(次/年)=11,126.4 度/年。

改善後狀況

該廠改善狀況：

1)延長 N2 purifier 再生時間，減少用電量：

延長 N2 purifier 再生時間，由 144 小時延長為 1440 小時，以分析儀器確認供氣品質符合規格。調整後，即可減少再生次數降低用電量，達到節能的目標。

2)電費成本：

調整前每年之用電量=30.4x3(HR)x2(台)x61(次/年)=11,126.4 度/年。

調整後每年之用電量=30.4x3(HR)x2(台)x6 (次/年)=1,094.4 度/年。

每年節省之用電量=11,126.4 – 1,094.4 = 10,032 度/年。

成效分析

效益計算：

調整前每年之用電量=30.4x3(HR)x2(台)x61(次/年)=11,126.4 度/年。

調整後每年之用電量=30.4x3(HR)x2(台)x6 (次/年)=1,094.4 度/年。

每年節省之用電量=11,126.4 – 1,094.4 = 10,032 度/年。

抑制 CO_2 排放量：

以每年節省用電量=11,126.4 – 1,094.4 = 10,032 度/年換算 CO_2 排放量。

每年減少 CO_2 排放量 = 10,032 * 0.636 = 6.38 公噸/年。

案例編號：UT-10069

增設有機廢水回收系統，提升有機廢水回收率至 88 %以上

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：回收系統、有機廢水、薄膜生物反應器(MBR)、節水、節能

案例說明

該廠於有機廢水回收系統中裝設 Membrane Bio Reactor(MBR)，藉以將有機廢水回收率提昇至 88 %以上，以減少純水製造過程所需之自來水。

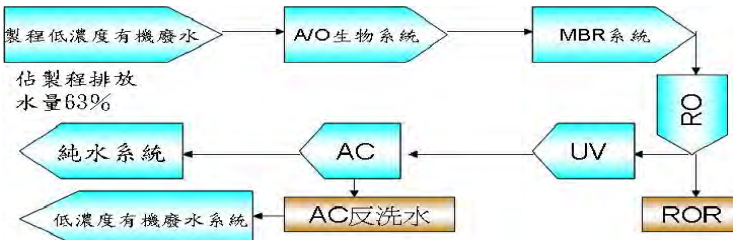
改善前狀況

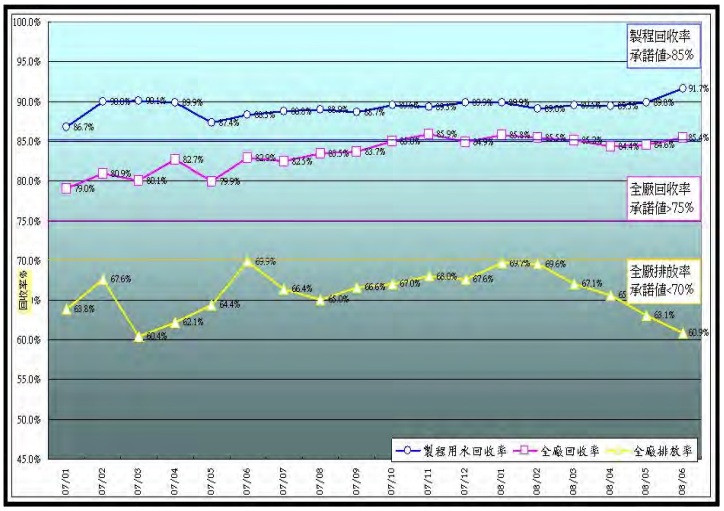
該廠改善前，有機廢水回收系統中並未裝設 Membrane Bio Reactor(MBR)。

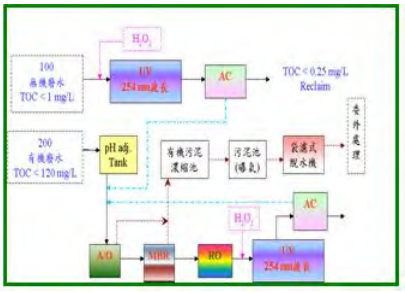
改善後狀況

該廠改善狀況：

1) 回收製程排放低濃度有機廢水回收後，供製程用水原水使用。
2) 設置 32 組 MBR 產水量 20,800CMD。
3) 每日紀錄觀察用水量並檢討。
4) 每月紀錄用水量並製作水力平衡圖，檢討用量及回收率之變化。







成效分析

該廠自實施以來，純水用量約 22,000CMD，每日約省下 13,552m^3/天自來水量。

1)節省自來水費：13,552 公噸/天×365 天/年×12.8 元/公噸=63,314,944 元/年
=63,315 仟元/年。

2)節省廢水處理費：13,552 公噸/天×365 天/年×3 元/公噸=14,839,440 元/年
=14,839.4 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 78,154,384 元/年=78,154.4 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：13,552 公噸/天×365 天＝4,946,480 公噸/年。

4,946,480 公噸/年×0.075 度/公噸＝370,986 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：4,946,480 公噸×0.01 度/公噸＝49,465 度/年。

6)每年節省電量：370,986+49,465＝420,451 度/年。

7)減少產生之 CO_2：420,451 度*0.636＝267 公噸/年。

說明 ：

1.自來水供應消耗電力：自來水公司大溪營運所供水電力成本 1 公頓＝0.75 元，0.75/1.7 (平均電價)＝0.44 度。

2.廢水處理消耗電力:L4A+L5A 1~6 月平均每日廢水量 8,000 公頓,每日耗電量 8,666 度，處理一公噸廢水須耗電：8,666/8,000＝1.083 度。

3.發 1 度電產生 0.636Kg CO_2。

案例編號：UT-10070

放流水應用於 SF 反洗水及污泥脫水機濾布清洗

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：流放水、污泥脫水機、節能

案例說明

該廠將廢水系統之脫水機的濾布清洗水由自來水改為放流水清洗，以減少自來水之使用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1)脫水機每天清洗用水= 450 m^3/d。

2)砂濾塔每天再生用水= 80 m^3/ * 4 塔/d = 320 m^3/d (建廠已建置)。

3)每年砂濾塔+脫水機使用自來水= (450+320) m^3/d * 365 d= 281,050 m^3/年。

改善後狀況

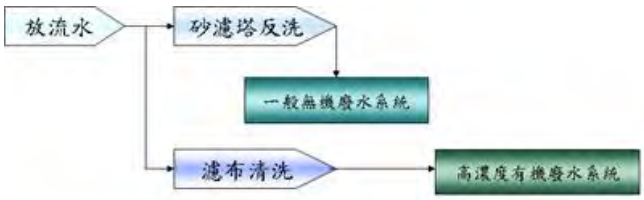
該廠改善後狀況：

1) 砂濾塔+脫水機全量採用放流水。

2) 將砂濾塔逆洗水管路加配至脫水機的濾布清洗水系統。

3) 砂濾塔+脫水機使用自來水 = 0 m^3/d。

每年節省之水量 = (281,060 m^3-0 m^3) = 281,060 m^3/年。



成效分析

1)節省自來水費：281,060 公噸/年*12.8 元/公噸= 3,597,568 元/年=5,597.6 仟元/年。

2)節省廢水處理費：281,060 公噸/年 * 3 元/公噸= 843,180 元/年=843.2 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 4,440,748 元/年=4,441 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：281,060 公噸 * 0.075 度/公噸 = 21,080 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：281,060 公噸 * 0.01 度/公噸 = 2,811 度/年。

6)每年節省電量：21,080 + 2,811 = 23,891 度/年。

7)減少產生之 CO_2：23,891 度 * 0.636 = 15.2 公噸/ 年。

8)效益評估：每年節省之水量 = (281,060 m^3-0 m^3) = 281,060 m^3/年。

案例編號：UT-10071

超純水逆滲透薄模濃縮水(ROR)全量回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：超純水、逆滲透薄膜、濃縮水、節能

案例說明

該廠改變傳統純水系統設計將 RO 濃縮水排至廢水系統排放，使用新設計將 RO 濃縮水全部回收分別至 2B3T 再生使用、純水系統產水使用、無機回收系統回收、冷卻水塔使用，無排放，可有效降低自來水使用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

1)ROR blow to Waste water pit。

2)每日 ROR 水量 = 12 m^3/hr-套 * 8 套 * 24hrs = 2,304 m^3/day。

3)每年 ROR 水量 = 2,304 m^3/day * 365 day = 840,960 m^3/年。

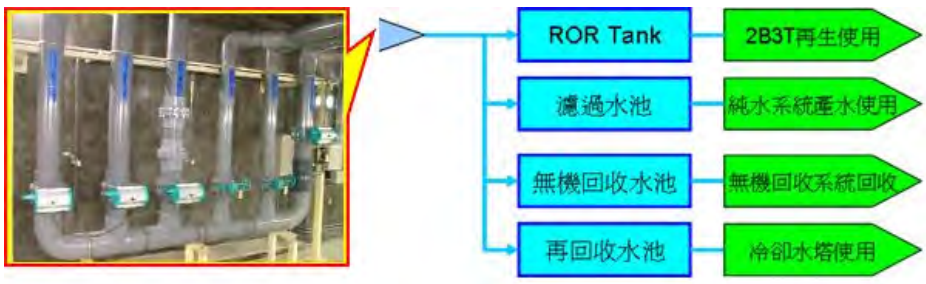
改善後狀況

該廠改善狀況：

1.回收率：100% 。

2.規劃 ROR 分流系統，依各使用點排定給水順序，分別為 2B3T 再生使用→純水系統產水用→無機回收系統使用→冷卻水塔使用。

3.設備流程：ROR 流程圖



4.ROR 全回收

每年節省之水量 = 840,960 m^3/年

成效分析

1)節省自來水費：840,960 公噸/年×12.8 元/公噸=10,764,288 元/年=10,764.3 仟元/年。

2)節省廢水處理費：840,960 公噸/年×3 元/公噸= 2,522,880 元/年=2,522.9 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 13,287,168 元/年=13,287.2 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：840,960 公噸/年×0.075 度/公噸 = 63,072 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：840,960 公噸/年×0.01 度/公噸 = 8,410 度/年。

6)每年節省電量：63,072 + 8,410 = 71,482 度/年。

7)減少產生之 CO_2：71,482 度×0.636 = 45.5 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = 840,960 m^3/年。

說明 ：

1.自來水供應消耗電力：自來水公司大溪營運所供水電力成本 1 公頓 = 0.75 元，0.75/1.7 (平均電價) = 0.44 度。

2.廢水處理消耗電力：L4A+L5A 1~6 月平均每日廢水量 8,000 公頓,每日耗電量 8,666 度，處理一公噸廢水須耗電：8,666/8,000 = 1.083 度。

3.發 1 度電產生 0.636Kg CO_2。

案例編號：UT-10072

樹脂塔再生頻率降低

行業別：電子零組件製造業
關鍵詞：樹脂塔、再生、節能

案例說明

該廠由於廢水回收系統水質優於原規劃設計內容，因此，2B3T 之設計運轉水量可相對提升，藉由將運轉水量由 6,960m^3 提升至 40,000m^3，以降低 2B3T 再生次數，並減少再生使用之電、自來水水與化學品。

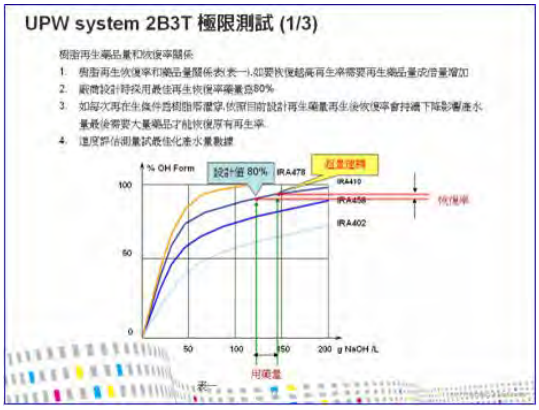
改善前狀況

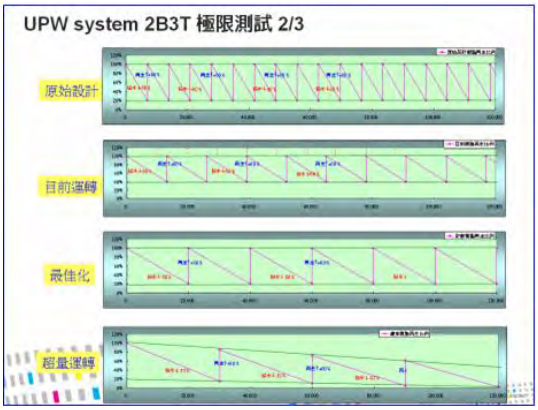
該廠改善前狀況如下：
每日 2B3T 再生次數 = (23,200CMD)/(6,960m^3/次)= 3.33 次/day。
每天再生消耗電量 = 16.5 度/次 * 3.33 次/day = 54.9 度/day。
每天再生消耗水量 = 150 m^3/次 * 3.33 次/day = 500 m^3/day。
每天再生消耗化學品量 = (2,412 kg*3.33 = 7,960 kg·HCl)+(1,333 kg*3.33) = 4,440 kg·NaOH)/d。
每年再生消耗電量 = 54.9 度/d * 365 d = 20,040 度/Y。
每年再生消耗水量 = 500 m^3/d *365d = 182,500 m^3/Y。
每年再生消耗化學品量：HCl：(7,960 kg/d * 365 = 2,905 公噸·HCl)/Y。
NaOH：(4,440 kg/d * 365 = 1,620.6 公噸·NaOH)/Y。

改善後狀況

該廠之改善手法：
1)單套採水量由 6,960 m^3/次, 延長到 40,000 m^3/次。

2) 確認設計量與設計水質。
3) 確認回收水水質。
4) 穿透試驗。
5) 驗證水質與成效
6) 執行內容詳如下圖：





7)改善後之狀況：

每日 2B3T 再生次數 = (23,200CMD)/(40,000m^3/次)= 0.58 次/day。

每年再生消耗電量 = 16.5 度/次 * 0.58 次 * 365 d = 20,040 度/年。

每年再生消耗水量 = 150 m^3/次 * 0.58 次 * 365d = 31,755 m^3/Y。

每年再生消耗化學品量：

HCl：(2,412 kg/次 * 0.58 次 * 365= 510.6 公噸・HCl)/Y。

NaOH：(1,333 kg/次 * 0.58 次 * 365 = 282.2 公噸・NaOH)/Y。

成效分析

1)節省自來水費：(182,500-31,755)公噸/年*12.8 元/公噸= 1,929,536 元/年 =1,929.5 仟元/年。

2)節省廢水處理費：(182,500-31,755)公噸/年 * 3 元/公噸= 452,235 元/年 =452.2 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 2,381,771 元/年=2,381.8 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：(182,500-31,755)公噸*0.075 度/公噸
= 11,306 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：(182,500-31,755)公噸*0.01 度/公噸 = 1,507 度/年。

6)每年節省電量：11,306 + 1,507 = 12,813 度/年。

7)減少產生之 CO_2：12,813 度*0.636 = 8.2 公噸-CO_2 /年。

8)效益評估：每年節省之水量 = (182,500-31,755 m^3) = 150,745m^3/年。

每年節省之 HCl = (2,905-510.6) = 2,394 公噸/年(@2,350 元/公噸)。

每年節省之 NaOH = (1620.6-282.2) = 1,338.4 公噸/年(@4,650 元/公噸)。

案例編號：UT-10073

超純水(UPW)儀表水回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：超純水、回收、節能、節水

案例說明

該廠之純水系統之儀表水排水，原排放至廢水系統放流，因為該水源水質優於自來水，新增收集槽與輸送管路,將儀表水輸送至純水系統前處理回收再利用,以減少純水系統之自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前之狀況如下：

儀表水每天排放量 = 40 m^3/d

儀表水每年排放量= 40 m^3/d * 365 d= 14,600 m^3/年

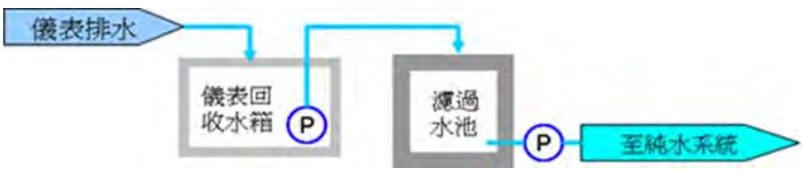
改善後狀況

該廠改善手法：

1)目標回收率：100%

2)新增收集槽與輸送管路,將儀表水輸送至純水系統前處理回收再利用。

3)設備流程：



4)改善狀況：

儀表水每天排放量 = 0 m^3/d。

每年節省之水量 = (14,600 m^3-0 m^3) = 14,600 m^3/年。

成效分析

1)節省自來水費：14,600 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 186,880 元/年=186.9 仟元/年。

2)節省廢水處理費：14,600 公噸/年 * 3 元/公噸= 43,800 元/年=44 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 230,680 元/年=230.7 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：14,600 公噸*0.075 度/公噸 = 1,095 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：14,600 公噸*0.01 度/公噸 = 146 度/年。

6)每年節省電量：1,095 + 146 = 1,241 度/年。

7)減少產生之 CO_2：1,241 度*0.636 = 0.79 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = (14,600 m^3-0 m^3) = 14,600 m^3/年。

案例編號：UT-10074

冷卻水塔排水引至廁所使用

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排水、水塔、節水、節能

案例說明

該廠將廁所沖水管路與水池(衛生水箱)獨立，冷卻水塔排水引至衛生水箱以做為第一水源，以減少自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

衛生水箱平均日耗用量 = 33 m^3/天。

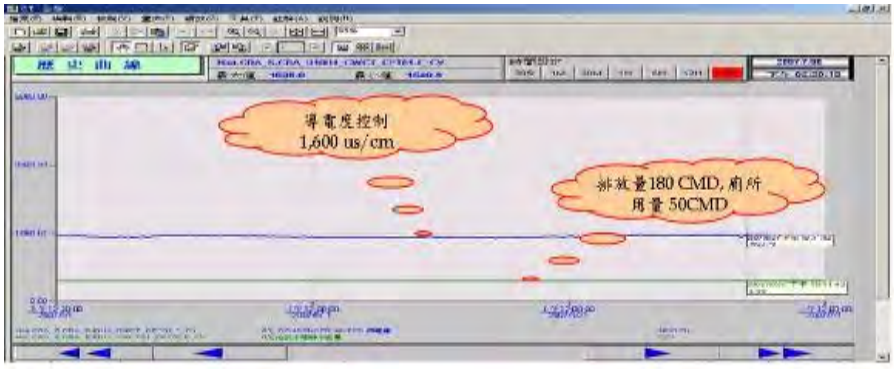
衛生水箱年耗用量= 33 * 365 = 12,045 m^3/年。

改善後狀況

該廠之善手法：

1) 廁所沖水百分之百冷卻水塔排水。

2) 獨立出廁所排水暫存池與管路。



3)改善狀況：

衛生水箱平均日耗用量 = 33 m^3/天

衛生水箱年耗用量= 33 * 365 = 12,045 m^3/年

成效分析

1)節省自來水費：12,045 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 154,176 元/年=154.2 仟元/年。

2)節省自來水供應消耗電力：12,045 公噸*0.075 度/公噸 = 903 度/年。

3)每年節省電量：903 度/年。

4)減少產生之 CO_2：903 度*0.67 = 0.6 公噸/年。

5)效益評估：每年節省之自來水量 = 12,045 m^3/年。

案例編號：UT-10075

超純水砂濾塔逆洗水回收(UPW MMF)

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：超純水、回收利用、節水、節能

案例說明

該廠建置純水系統 MMF backward waste water 回收系統，將原預計排放之廢水回收再利用，以減少純水系統之自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

Backwash waste water：

每日 MMF backwash 次數 = 0.55 次/day

每次 Backwash 耗水量 = 47.7 m^3/次

每年 Backwash 水量 = 47.7 *0.55*365 = 9,576 m^3/年

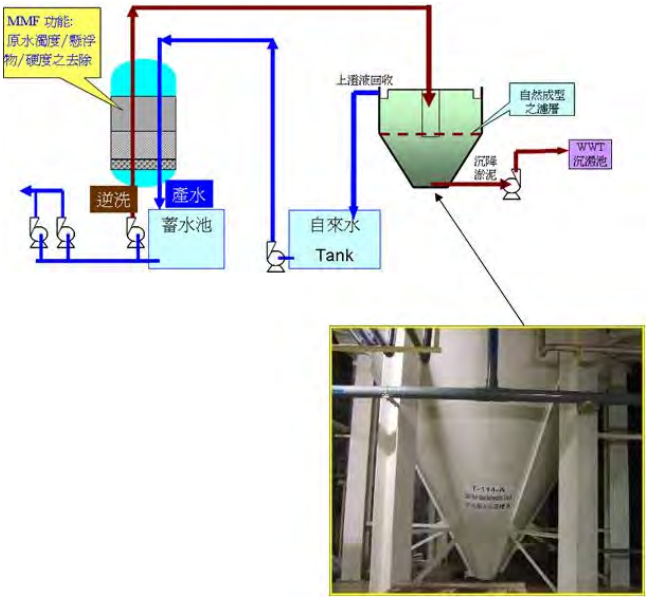
改善後狀況

該廠改善手法：

1)目標回收率 99.2%。

2)新增 MMF backwash waste tower, 利用沉澱法將 Sludge 沉降, 上澄液回收至原水池繼續使用。

3)設備流程：MMF 回收設備流程如下圖所示：



4)改善狀況：

Waste water sludge pump 水量 = 10 m^3/h。

每天運轉 3 分鐘,排放水量= 10 m^3/h * (3/60) = 0.5 m^3/d。

每年排放量 = 0.5 m^3/d * 365d = 183 m^3 年

每年節省之水量 = (9576 m^3-183 m^3) = 9,393m^3/年。

成效分析

1)節省自來水費：9,393 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 120,230 元/年=120.2 仟元/年。

2)節省廢水處理費：9,393 公噸/年 * 3 元/公噸= 28,179 元/年=28.2 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 148,409 元/年=148.4 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：9,393 公噸/年*0.075 度/公噸 = 704 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：9,393 公噸/年*0.01 度/公噸 = 94 度/年。

6)每年節省電量：704 + 94 = 798 度/年。

7)減少產生之 CO_2：798 度*0.636 = 0.5 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = (9576 m^3-183 m^3) = 9,393m^3/年。

案例編號：UT-10076

廁所省水龍頭

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：感應式、省水龍頭、節水、節能

案例說明

該廠全廠廁所皆使用感應式省水龍頭，以節省自來水用量。

改善前狀況

該廠改善前全廠廁所尚未使用感應式省水龍頭，因此較為耗水。

改善後狀況

該廠改善手法：

1)目標節水率 50% 。

2)全廠廁所皆使用感應式省水龍頭。

3)改善狀況：每日洗手台用水約 = 15 m^3/天。

每年洗手台用水約 = 15 m^3/天 * 365 天 = 5,475 m^3/年。

成效分析

1)節省自來水費：5,475 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 70,080 元/年=70 仟元/年。

2)節省廢水處理費：5,475 公噸/年* 3 元/公噸= 16,425 元/年=16.4 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 86,505 元/年=86.5 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：5,475 公噸*0.075 度/公噸= 411 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：5,475 公噸 * 0.01 度/公噸= 55 度/年。

6)每年節省電量：411 + 55 =466 度/年。

7)減少產生之 CO_2：466 度*0.636 = 0.3 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = 5,475 m^3/年。

案例編號：UT-10077

雨水回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：雨水、回收、節水、節能

案例說明

該廠考量既有系統之處理能力與管路配接之實用性，將 W building 頂樓雨水收集至有機廢水處理系統，經處理後回收至純水前處理再利用，可有效降低自來水耗用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況如下：

1) 雨水直接排放未回收。

2) Y2005~Y2008 平均降雨量=2,446mm/Y。

年\月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	Total
2005	59.5	319.5	297	62.5	601.5	166.5	254	389	81	118.5	19	62	2430
2006	63.5	98	230	335	293.5	504	175	64	351.5	1.5	109.5	174	2400
2007	117.5	84.5	299.5	234	109.5	817.5	12.5	269	214	209.5	177	24.5	2569
2008	102	189.5	146.5	177.5	218	274	353.5	0	694.5	33.5	159	37.5	2386
Y2005~2008 平均	86	173	243	202	306	441	199	181	335	91	116	75	2446

改善後狀況

該廠改善手法：

1) W building 雨水回收 70%。

2) 落水口集水廢水分流處理，將接收水源配管引至回收水池 T201/501。

3)經改善後狀況：Y2009 雨水回收總量 = 5,308 m^3/年。

成效分析

1)節省自來水費：5,308 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 67,942 元/年=68 仟元/年。

2)節省廢水處理費：5,308 公噸/年 * 3 元/公噸= 15,924 元/年=16 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 83,866 元/年=84 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：5,308 公噸/年*0.075 度/公噸 = 398 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：5,308 公噸/年*0.01 度/公噸 = 53 度/年。

6)每年節省電量：398 + 53 =451 度/年。

7)減少產生之 CO_2：451 度*0.636 = 0.3 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = 5,308 m^3/年。

案例編號：UT-10078

超純水水封箱排水回收

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：排水回收、超純水、節水、節能

案例說明

該廠純水系統之水封箱排水,原排放至廢水系統放流，因為該水源水質優於自來水，於系統建置完成後將排放管路轉接至低濃度廢水系統回收再利用，以減少純水系統之自來水耗用量。

改善前狀況

1)該廠改善前純水系統之水封箱排水,原排放至廢水系統放流，並無回收再利用。

2)水封箱狀況：

水封箱 Blow water 每天排放量 = 5 m^3/d。

水封箱 Blow water 每年排放量= 5 m^3/d * 365 d= 1,825 m^3/年。

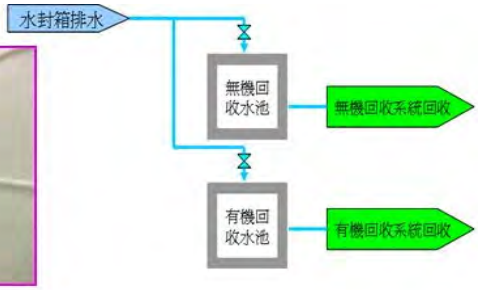
改善後狀況

該廠之改善手法：

1)目標回收率 100% 。

2)將原排放至廢水系統之輸送管改配至回收系統。

3)設備流程：



4)改善後狀況：

水封箱 Blow water 每天排放量 = 0 m^3/d。

每年節省之水量 = (1,825 m^3-0 m^3) = 1,825 m^3/年。

成效分析

1)節省自來水費：1,825 公噸/年 * 12.8 元/公噸= 23,360 元/年=23.4 仟元/年。

2)節省廢水處理費：1,825 公噸/年 * 3 元/公噸= 5,475 元/年=5.5 仟元/年。

3)可省水費及廢水處理費 = 28,835 元/年=28.8 仟元/年。

4)節省自來水供應消耗電力：1,825 公噸/年*0.075 度/公噸 = 137 度/年。

5)節省廢水處理消耗電力：1,825 公噸/年*0.01 度/公噸 = 18 度/年。

6)每年節省電量：137 + 18 = 155 度/年。

7)減少產生之 CO_2：155 度*0.636 = 0.1 公噸/年。

8)效益評估：每年節省之水量 = (1,825 m^3-0 m^3) = 1,825 m^3/年。

案例編號：UT-10079

揮發性有機物排放減量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：揮發性有機物(VOC)、廢氣、排放、節能

案例說明

該廠 VOC 處理設備新增設一座沸石濃縮轉輪+RTO 爐取代原有之流體化床，提升處理效率。

1.降低 VOCs 排至大氣總量。

2.減少廢棄物之產出(活性碳)。

改善前狀況

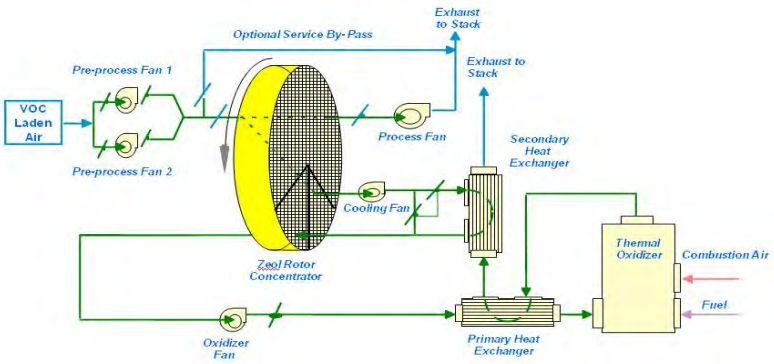
該廠改善前，VOC 處理設備是採用流體化床方式。

改善後狀況

該廠改善後，新設備之設置費用雖高(3,000 萬)，但 VOCs 處理效率提升 40%以上，以及減少活性碳換碳之廢棄物，整體對環境為正效益，因此進行廢石濃縮轉輪+RTO 替代流體化床。

比較項目	流體化床	沸石轉輪+RTO
THC平均去除效率	75%	92~94%
熱回收	無	有

沸石濃縮轉輪系統 - 廢氣處理流程：



成效分析

防制設備		單位時間排放量(kg/hr)	單位時間投片面積(m2/hr)	96年投片量(片)	活動強度(m2)	總排放量(kg)
新增前	A310(流體化床)	6.08	804.98	1188630	3298448	24913
	A314(流體化床)	1.71	270.56	1188630	3298448	20847
	小計					45760
新增後	A313(沸石轉輪)	0.47	252.18	1188630	3298448	6147
	A314(流體化床)	1.71	270.56	1188630	3298448	20847
						26994
削減量(kg)						18766
削減率(%)						41

1)效益計算：

VOCs 減量：96 年度 VOCs 削減 41%，合計共 18.766 公噸。

活性碳減量：每月約產生 8 噸活性碳，96 年約減少 96 噸活性碳廢棄。

2)CO_2 減量：

96 年度 VOC 轉換為 CO_2 排放量為 46,494.888 公噸 CO_2。

未減量前 CO_2 排放量為 78,804.895 公噸 CO_2。

CO_2 排放量減少 78,804.895-46,494.888=32,310 公噸/年。

案例編號：UT-10080

增設 Developer 回收系統，節省 TFT-LCD 製程顯影液(Developer)使用量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：顯影液(developer)、TFT-LCD、廢液

案例說明

該廠建置 Developer Recycle System 將設備使用後之高濃度 TMAH 廢液於廠內直接回收再利用，節省 TFT-LCD 製程顯影液(Developer)使用量。

改善前狀況

該廠改善前狀況：

LK 廠區使用 25% Developer 用量為:7,154,200L/年，其由供酸系統供應生產機台使用後，再由機台排放至廢液收集桶。由於此種供應及排放模式，於機台使用時將造成廢液排放與環境污染且生產成本較高。

Developer Cost：

25% Developer 用量=4,075,920 L/年。

25% Developer 新液成本=50 元/L。

25% Developer 每年之費用=4,075,920*50=203,796,000 元/年=203,796 仟元/年。

改善後狀況

該廠改善手法：

1) 減少 Developer 新液使用量，Developer 回收設備之回收率(全廠回收率)80%以上。

2) Developer 回收設備可將原本當廢液排掉的 Developer 廢液回收再利用，經過濾膜

去除雜質，再調整濃度以符合標準，然後再供應到製程使用。使用回收液後，即可降低 Developer 新液的使用量，達到節能減廢的目標。

3)改善後狀況：

Developer Cost：98 年設備回收率 84.51%。

98 年節省 25% Developer 用量=4,075,920 L/年 * 84.51%= 3,444,560 L/年。

25% Developer 新液成本=50 元/L 。

每年設備 Running cost=150 仟元/年。

每年節省之費用=3,444,560*50-150,000=172,078 仟元/年。

成效分析

1)效益評估：98 年節省 25% Developer 用量=4,075,920 L/年 * 84.51%

= 3,444,560 L/年。

25% Developer 新液成本=50 元/L。

每年設備 Running cost=150,000 元/年=150 仟元/年。

每年節省之費用=3,444,560*50-150,000=172,078 仟元/年。

2)抑制 CO_2 排放量:

Developer 主成分為$(CH_3)_4NOH$ 目前本廠低濃度廢液於廠內廢水系統處理，以每年節省 25%Developer 用量=4,075.9 公噸 CO_2/年。

案例編號：UT-10081

增設 Stripper 回收系統，減少新液使用量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：剝離液(Stripper)、回收再利用、高濃度、節能

案例說明

該廠建置 Stripper Recycle System 將設備使用後之高濃度 Stripper 廢液於廠內直接回收再利用，節省 TFT-LCD 製程剝離液(Stripper)使用量。

改善前狀況

該廠改善前，廠區使用 Stripper 平均用量為:15,454 L/day,其由供酸系統供應生產機台後,再由機台排放至 support 區,廢液收集桶,由於此種供應及排放模式,於機台使用時將造成,廢液問題及生產成本與環境問題。

Stripper Cost：

每日 Stripper 用量=15,454 L/day。

每年 Stripper 用量=15,454L×365=5,640,710 L/年。

Stripper 新液成本=56 元/L。

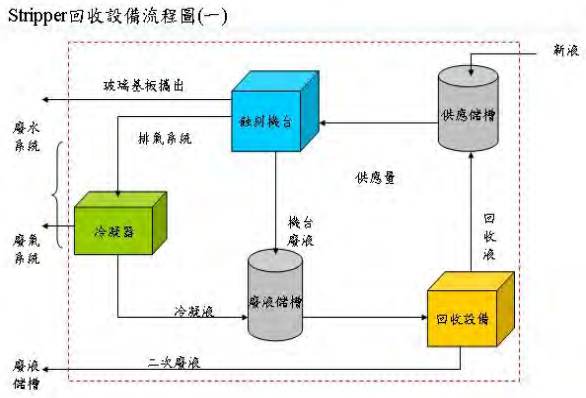
每年之費用=5,640,710×56=315,879.76 仟元/年。

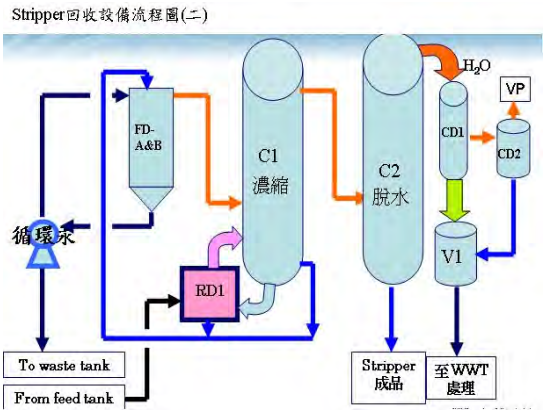
改善後狀況

該廠改善手法：

1) 減少 Stripper 新液使用量,Stripper 回收設備之回收率(全廠回收率)70%以上。
2) 新增 Stripper 回收設備將原本當廢液排掉的 Stripper 廢液回收再利用，經過蒸餾(精餾)去除光阻(PR)、金屬離子及水份等不純物後，調整濃度以符合標準，然後再度供應製程所需。使用回收液後，即可降低 Stripper 新液的使用量，達到節能的目標。

3)設備流程：Stripper 回收設備流程示意圖：





4)改善後狀況：

Stripper Cost：

每日節省 Stripper 用量=15,454 L/day×73%=11,281 L/day。

每年節省 Stripper 用量=11,281 L/day×365=4,117,565 L/年。

Stripper 新液成本=56 元/L。

設備 Running cost=2.64 元/L。

每年節省之費用=4,117,565 L/年×(56-2.64)元/L =219,713 仟元/年。

成效分析

1)效益評估：

每日節省 Stripper 用量=15,454 L/day×73%=11,281 L/day。

每年節省 Stripper 用量=11,281 L/day×365=4,117,565 L/年。

Stripper 新液成本=56 元/L。

設備 Running cost=2.64 元/L。

每年節省之費用：4,117,565 L/年×(56-2.64)元/L =219,713 仟元/年。

2)抑制 CO_2 排放量：

Stripper 主成分為 30 % $NH_2(CH_2)_2OH$ + 70 % $C_4H_9O(CH_2)_2O(CH_2)_2OH$ 目前本廠低濃度廢液委託易增處理，做為助燃劑，以每年節省 Stripper 用量=4,117,565 L/年換算 CO_2 排放量(假設完全燃燒)故每年可抑制 CO_2 排放量為 8,044.8 公噸/ 年。

案例編號：UT-10082

增設 Al-Etch 單酸供應系統，減少酸液使用量

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：單酸供應系統、廢液、節能

案例說明

該廠建置 Al-Etch 單酸供應系統，設備補充單酸使用後之延長 Al-ETCH 使用時間，減少廢液排放，節省 TFT-LCD Al-ETCH 使用量。

改善前狀況

該廠改善前，該廠區之 Al-etch 蝕刻液經由廠務供酸系統供應至生產機台使用後，再由機台排放至廢液收集桶。所產生之高濃度廢液委由廢棄物清除廠商處理。低濃度廢液排放至廢水處理廠處理。

Al-etch 蝕刻液 cost ：

LK 廠區平均 Al-etch 蝕刻液用量=382,950L/月。

Al-etch 蝕刻液成本=76 元/L。

Al-etch 蝕刻液每年之費用=382,950L/月*76 元/L*12 月/年=349,250.4 仟元/年。

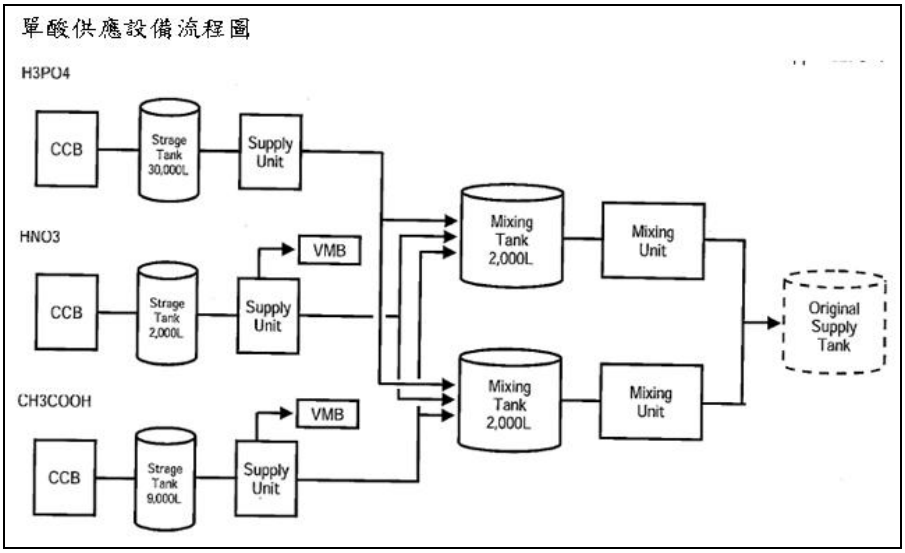
改善後狀況

該廠改善手法：

1)減少該廠 Al-etch 蝕刻液使用量，由 382,950 L/月降至 46,620 L/月。

2)廠務設置單酸供應系統，並配管至製程機台，藉由濃度控制系統調整 Al-etch 蝕刻液濃度，可延長換酸時間，降低 Al-etch 蝕刻液的使用量，達到節能減廢的目標。

3) Al-Etch 單酸供應系統流程示意圖：



4)改善後狀況：

98 年 LK 廠區 Al-etch 蝕刻液用量=46,620L/月。

Al-etch 蝕刻液成本=76 元/L。

Al-etch 蝕刻液每年之費用=46,620L/月×76 元/L×12 月/年=42,517.44 仟元/年。

每年節省之費用：349,250,400 元/年-42,517,440 元/年=306,732.96 仟元/年。

成效分析

1)效益計算：

98 年 LK 廠區 Al-etch 蝕刻液用量=46,620L/月。

Al-etch 蝕刻液成本=76 元/L。

Al-etch 蝕刻液每年之費用=46,620L/月×76 元/L×12 月/年=42,517.44 仟元/年。

每年節省之費用=349,250,400 元/年-42,517,440 元/年=306,732.96 仟元/年。

2)抑制 CO_2 排放量：Al-etch 蝕刻液主要含有 10%之 CH_3COOH、71.5 % 之 H_3PO_4 及 1.9 % 之 HNO_3，目前本廠高濃度廢液委託”友發”回收處理做為肥料，換算成抑制 CO_2 排放量以每年節省 Al-etch 蝕刻液用量=(382,950–46,620)*12 =4,035,960 L/年換算(假設完全氧化)故每年可抑制 CO_2 排放量為 591.9 公噸/年。

案例編號：UT-10083

有機污泥再利用處理

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：有機污泥、回收再利用、肥料、節能

案例說明

該廠積極尋找合格污泥回收廠商，將原本進入掩埋場之有機污泥改進行回收，回收用途包含肥料、建材料等。

改善前狀況

該廠改善前，有機污泥是送入掩埋場處理，並未回收再利用。

改善後狀況

該廠改善手法：

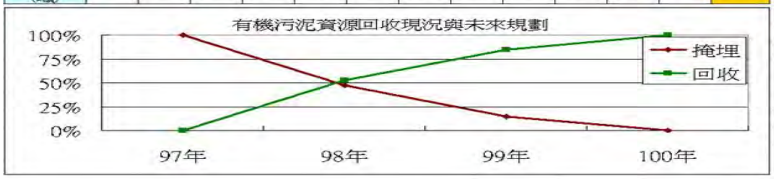
1)積極找尋合格污泥回收廠商進行有機污泥回收。

2)不定期稽核回收廠商，確認污泥處理途徑。

3)廢水處理設施最佳化，避免異常造成污泥含水率過高。

成效分析

時間/途徑	9801	9802	9803	9804	9805	9806	9807	9808	9809	9810	9811	9812	合計
掩埋(噸)	46.16	81.75	0	0	41.43	70.18	0	0	29.55	62.82	28.59	0	360.48
回收(噸)	0	0	140.8	124.3	0	0	54.06	38.58	0	0	17.69	22.43	397.81



1.效益計算:有機污泥廢棄物減量:397.81 公噸/年，共佔 98 年度 58%。

案例編號：UT-10084

IT 設定辦公區個人電腦螢幕與主機於節能省電模式

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：辦公室、電腦、省電模式、節能

案例說明

該廠為落實節能減碳，設定電腦於閒置 10 分鐘後即進入待命狀態，降低電腦電能空轉用量，爲環保盡一份心力。

改善前狀況

該廠改善前辦公區域全日 24hr 皆開啟電腦。

改善後狀況

該廠改善手法：

1) 減少電能浪費耗損

2) 依人員上班特性區分為「夜間時段」、「假日時段」，進行設定關閉作業。

電腦設定節能計畫

- 活動目的：落實節能減碳，降低電腦電能空轉用量
- 活動辦法：自2008/7/8(二)起，AUHQ辦公區設定電腦套用省電待機模式如下(作業系統為Server者不受影響)：
  (1)關閉監視器：閒置10分鐘後
  (2)關閉硬碟：閒置30分鐘後
  (3)系統待命：閒置60分鐘後(待命後如欲啓動系統，只要移動滑鼠或輕敲鍵盤即可)

CO2排放	改善前(kg/hr)	改善後(kg/hr)	節電效果
使用待機PC節能(上班日)	產生1752kg CO2, 約73kg/hr	產生774kg CO2, 約32kg/hr	上班開機10 hr (115W) 下班待機14 hr (5W) (改善56%)
使用待機PC節能(假日)	產生1752kg CO2, 約73kg/hr	產生76kg CO2, 約3.17kg/hr	假日待機24 hr (5W) (改善96%)
使用待機NB節能(上班日)	產生1440kg CO2, 約60kg/hr	產生644kg CO2, 約26.8kg/hr	上班開機10 hr (95W) 下班待機14 hr (5W) (改善55%)
使用待機NB節能(假日)	產生1440kg CO2, 約60kg/hr	產生76kg CO2, 約3.17kg/hr	假日待機24 hr (5W) (改善95%)
使用待機LCD節能(上班日)	產生528kg CO2, 約22kg/hr	產生228.8kg CO2, 約9.53kg/hr	上班開機10 hr (35W) 下班待機14 hr (1W) (改善57%)
使用待機LCD節能(假日)	產生528kg CO2, 約22kg/hr	產生15kg CO2, 約0.6kg/hr	假日待機24 hr (1W) (改善97%)

成效分析

1.效益計算: LK 廠區，2009 年電腦約 1150 台，

PC 節能(平日)：14hr * 110W * 22 天* 12 月/1000 * 1150 台=467,544 度/年。

PC 節能(假日)：24hr * 110W * 8 天* 12 月/1000 * 1150 台=291,456 度/年。

LCD 節能(平日)：14hr * 34W * 22 天* 12 月/1000 * 1150 台=144,514 度/年。

LCD 節能(假日)：24hr * 34W * 8 天* 12 月/1000 * 1150 台=90,086 度/年。

2.每年節省電量：467,544 + 291,456 + 144,514 + 90,086 = 993,600 度 /年。

3.每年減少之 CO_2 為 993,600 度 /年 * 0.636Kg = 631.9 公噸/年。

案例編號：UT-10085

廠區飲水機節能措施

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：飲水機、節能措施、節能

案例說明

該廠關閉廠區飲水機冰水主機，以減少電能損耗。

改善前狀況

該廠改善前，廠區飲水機全日供應冰水，因此較為耗電。

改善後狀況

該廠改善手法：

1)減少電能浪費耗損。

2)關閉廠區飲水機冰水主機作業。

3)改善後狀況：

每日節省電量 0.245kW*21 台*6hr(初估運轉時間) = 30.87 度 /天。

每年節省電量 30.87 度 *365day = 11,268 度/年。

成效分析

1)節省耗電:

每日節省 0.245kW*21 台*6hr(初估運轉時間) = 30.87 度/天。

每年節省 30.87 度 *365day = 11,268 度/年。

每年減少之電能耗損為：11,268 度/年。

2)每年減少之 CO_2 為 11,268 度 /年 * 0.636 = 7.2 公噸/年。

案例編號：UT-10086

提供共乘車位措施

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：共乘、通勤、節能

案例說明

該廠提供同仁上下班通勤共乘車位，已減少油耗量及二氧化碳排放量，以爲環保盡一份心力。

改善前狀況

該該廠改善前同仁上班通勤並未實施共乘措施。

改善後狀況

1)該廠經改善後，該廠廠區橫跨半個台灣，同仁上下班通勤、假日返鄉交通需求量大，推行共乘制度可減少二氧化碳排放量，以爲環保盡一份心力。

	HY	LK	LT (T棟)	LT (M	HC (L3	HC (L3	HC (L3	TC (J棟)	TC (M	Total
共乘車位	4	11	11	5	3	11	2	16	24	87
使用數 (月平均)	2.6	5.4	4.8	2.9	0.5	9.2	0	8.5	12.5	46.4
使用率 (月平均)	66%	49%	44%	59%	18%	83%	0%	53%	52%	53 %

成效分析

1.效益計算: LK 廠區，共計提供 11 個車位，以月平均使用率 49%及二人共乘為基準進行計算作業。

2.減少 CO_2：14.4kg * 22 日 * 12 月 * 5.4 輛 = 20,528.6 kg- CO_2/年。

每年減少之 CO_2 為:20.5 公噸/年。

案例編號：UT-10087

二手紙重複與推廣及機密文件從原焚化改為溶解再製

行業別：電子零組件製造業

關鍵詞：二手紙、再製、回收再使用、節能

案例說明

該廠推行二手紙重複使用及廠區機密文件回收從原焚毀改成溶解再製,為環保盡一份心力。

改善前狀況

該廠改善前二手紙並不重複使用及廠區機密文件是以焚毀處理。

改善後狀況

該廠改善手法：

1)為貫徹 Green 回收理念及有效運用空間概念，推行廠區機密文件回收從原焚毀改成溶解再製。

成效分析

效益計算:

1)該廠 LK 廠區，2009 年上半年度回收 0.31 公噸，下半年度回收 1.64 公噸共減少紙類廢棄物:1.95 公噸。

2)減少之 CO_2 排放為 0.242 * 1,950 公斤/ 1,000 = 0.47 公噸/年。

案例編號：UT-10088

物流車洗車用水，使用山泉水

行業別：其他非製造業

關鍵詞：物流車、洗車、節水

案例說明

該公司為降低洗車用自來水消耗量，針對配送車輛於配送完畢後，返回廠區內清洗車廂內外時使用山泉水。

改善前狀況

該公司改善前，為維護消費者權益，該公司所配合的運輸車輛均於配送完畢返回廠區時，必須進行車廂內外的清潔作業，此項作業需耗費大量的自來水。

改善後狀況

該公司經改善後，因該公司位於基隆地區，且基隆地區潮濕多雨，利用附近野溪的水源引用為洗車用水，且因洗車時大部分均使用清水沖洗，並於使用後再排放此方式不會對環境造成污染，且可節省自來水用量。

山泉水進水裝置：
最上游集水口

山泉水中繼桶

山泉水儲存桶

成效分析

1.每台車每日清洗用水量約為 500 公升，該公司運輸車輛每日清洗數量為 50 台，則每年洗車用水量：500L/台×50 台/日×365 日/年=9,125,000 L/年。

2.節省水費：9,125 度 x14.1 元/度=128,662.5 元=128.670 仟元/年。

3.抑低 CO_2 排放量：9,125 度×0.00021 =1.916 公噸/年。

案例編號：UT-10089

導入系統車，降低車箱重量，提升裝載率，減少柴油消耗

行業別：其他非製造業

關鍵詞：裝載、油耗、節能、輕量化

案例說明

該公司透過車體輕量化，降低車箱重量，以提升裝載率，減少柴油消耗。

改善前狀況

該公司改善前狀況：

1.冷凍車廂骨架使用鍍鋅鋼材，重量較重。

2.車用冷凍機組均採獨立式，重量較重。

改善後狀況

該公司經改善後：

1.採用鋁材骨架，整車重量可減少 750kg。

2.採用機械式機組，整車重量可減少 295kg。

3.鋁質結構車廂之設計，於車廂板無骨架(輕量化)約 1,850kg、機械式冷凍機組約 205kg 配套。

4.約可節省約 1.045 噸重。(以 10.5 噸雙溫層共配車為例，車廂 2.6 噸、獨立式機組 500kg)

計算式：(2,600 + 500)kg-(1,850+205)kg=1,045kg，裝載率可增加 16%，約可增加 59 箱之裝載。

改善前：鐵材 ==> 改善後：鋁材

底盤

框架

改善前：獨立式==> 改善後：機械式

車用冷凍機組

改善前之車輛

改善後之完成車

成效分析

1.條件:

製作 10 部系統車，替換原先之物流車。

柴油車輛平均每公升行駛 3.9 km。

柴油每公秉平均費用: 23.7 仟元。

實際柴油使用量及配送金額：

年度	耗油量(公升)	配送金額(仟元)
96年度	760,956	3,521,710
97年度	823,548	3,837,460
98年度	845,400	4,247,480
年度	每仟元配送金額所耗費的油量	
96年度	0.216075	
97年度	0.214607	
98年度	0.199035	

改善後成效：

1.98 年節省柴油數量：(0.214607-0.199035)×4,247,480=66,141L/年。

2.年節省柴油費用：66,141L×23.7 元/L=1,567.551 仟元/年。

3.抑低 CO_2 排放量：66,141L×0.00273 =180.565 公噸/年。

案例編號：UT-10090

洗箱機增設輸送帶去除水分，減少能耗

行業別：其他非製造業

關鍵詞：洗箱機、輸送帶、節能

案例說明

該公司為降低能源損耗，關閉 2 台鼓風機及原烘乾用的電熱鍋爐，改以增設加長型輸送帶，藉由輸送過程的振動及自然風乾來乾燥空箱。

改善前狀況

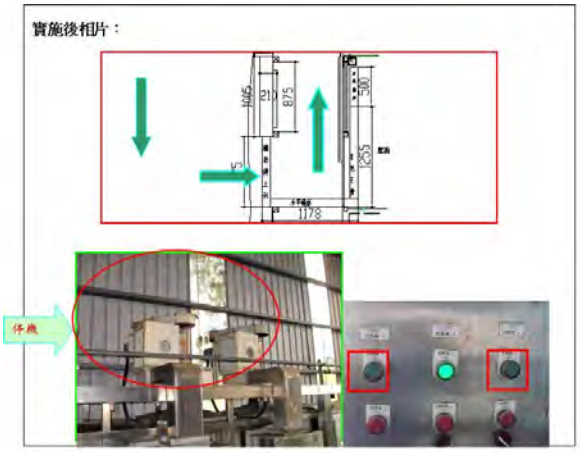
該公司改善前：

1.洗箱作業時，將後段輸送機風力乾燥機全部開啟，可以充分吹乾空箱的水珠。

2.洗箱機後段以 100℃熱風(以 60kw 蒸汽產生器)吹襲空箱，除部份去除水分外，另一目的是將空箱加熱，來蒸發水分。

改善後狀況

該公司經改善後：藉由加長輸送帶輸送過程，一方面延長整個輸送時間，以空氣自然滴水乾燥，但最主要以過程中經由振動來除水，以此免除 60kW 蒸汽產生器的開啟及 2 台 5.6kw 鼓風機的耗電，且免除洗完尚須電動堆高機搬移上月台的能源。



實施後相片：

以爬升滴水,通過車道,節省搬

以自然下滑震動排水,節省洗

成效分析

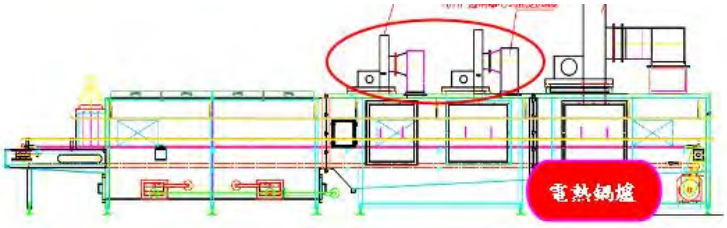
改善前：

1.後端 2 台鼓風乾燥機的電機功率皆為 5.6 kW，故於每日 6hr 的洗箱作業：一年使用 5.6kW/台×2 台×6hr/天×365 天/年＝24,528 度/年。

2.每天作業前須先運轉 60kW 蒸汽產生器 2hr，並於 6hr 之作業中，熱風吹出時，至少須補運轉蒸汽產生器 3hr，合計每日運轉 5hr。

3.故每年蒸汽產生器耗電 60kW×5hr/天×365 天/年＝109,500 度/年。

故改善前，洗箱機的鼓風機及蒸汽產生器耗電合計為 134,028 度/年。



改善後：

1.藉由裝設長距離輸送帶後，可免除改善前堆高機須搬運空箱的能源。此部份的耗能假設能與輸送帶的動力互抵，故本案僅以節省 2 台 5.6kW 鼓風機及 60kW 蒸汽產生器的耗電來闡述。

2.利用洗完箱輸送過程的振動及自然風乾，來停止 2 台鼓風機及 60kW 蒸汽產生器耗能，節省的數量即改善前的耗能。

故改善前後，洗箱機增設輸送帶之節電效益即為 134,028 度/年。

一年節省電費=134,028 度×2.5 元/度= 335.070 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：134,028 度×0.000636 =85.240 公噸/年。

案例編號：UT-10091

出貨口防洩冷帆布的裝設

行業別：其他非製造業

關鍵詞：防洩漏、帆布、節能

案例說明

該公司減少空隙，以防止熱氣灌入及廢氣進入的機會。

改善前狀況

該公司改善前，配送車輛停靠碼頭進行進出貨作業時，因車箱底盤高度各有不同，造成作業中之碼頭平均會有 0.17 m^2 的洩漏面積。

改善後狀況

該公司經改善後，於每個出貨口裝設防洩冷帆布，以減少熱氣灌入及廢氣進入的機會。

改善前：

改善後：

成效分析

1.條件：

該公司 E 庫冷藏機：三菱主機

ERW-370BS

取蒸發溫度-5℃，凝縮溫度 40℃ - - - 冷凍能力 127,108 kcal/hr；耗電 41.9kW。

空氣熱焓：冷凍 40 kcal/ m^3。

冷藏 25 kcal/ m^3。

計算過程：

1.因庫內外有些許壓差，將有熱氣以 0.5m/s~1m/s 的速度灌入。以平均每天進出車次 45 台/日計算，每台靠碼頭開門時間 50min 計，則整年度的熱氣灌入量：0.5m/s×0.17 m^2×45 台×50min/天×60s/min×365 天/年 = 4,188,375 m^3/年。

2.改善前：一年熱氣灌入熱焓為 4,188,375 m^3/年×冷藏 25kcal/m^3 = 104,709,375 kcal/年。

冷凍機制冷的耗電量:104,709,375.kcal/年÷127,108 kcal/hr×41.9kW = 34,516 度/年，即一年耗電 34,516 度/年。

改善後：裝設帆布後，有效阻擋熱氣灌入。

故改善前後，出貨口防洩冷帆布裝設的節電效益即為 34,516 度/年。

3.一年節省電費=34,516 度×2.5 元/度=86.290 仟元/年。

4.抑低 CO_2 排放量：34,516 度×0.000636 =21.952 公噸/年。

案例編號：UT-10092

包裝機之熱收縮爐移至庫外

行業別：其他非製造業

關鍵詞：冷藏庫、熱收縮爐、節能

案例說明

該公司為減少冷藏庫內的熱負荷，將包裝機之熱收縮爐移至庫外。

改善前狀況

該公司改善前，包裝機之熱收縮爐放置於冷藏庫內，作業中會將熱氣散發在冷藏庫內，造成冷凍機組的運轉時數增加，且 5℃的冷藏環境也使熱收縮爐因必須維持一定的熱度而增加耗電量。

改善後狀況

該公司改善後，將熱收縮爐移至冷藏庫外常溫環境中，熱收縮爐的耗電量降低，也減少了冷藏庫內的熱負荷。

改善前：冷藏庫內

改善後：

成效分析

1.條件：

該公司 E 庫冷藏機：三菱主機 ERW-370BS

取蒸發溫度-5℃，凝縮溫度 40℃ - 冷凍能力 127,108 kcal/hr；耗電 41.9kW。

空氣熱焓：冷凍 40 kcal/ m^3、冷藏 25 kcal/ m^3

計算方式：

改善前：

1.平均每天作業 3 台/日計算，每台作業時間 6hr 計，取其整年度經由每台熱收縮爐 7kW 耗電量電熱裝置產生的熱源的 80%熱氣產出來計算：

其焓值：7 kW/台×3 台/天×860kcal/kW.hr×80%×6hr×365 天/年

＝31,641,120 kcal/年。

冷凍機制冷耗電量：31,641,120kcal/年÷127,108 kcal/hr×41.9kW

＝10,430 度/年

改善後：

2.熱收縮爐移至庫外可節電 10,430.210 度/年。

節省費用 10430.21 度×2.5 元/度=26.076 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：10,430.21 度×0.000636=6.633 公噸/年。

案例編號：UT-10093

配合淡、旺季及進出貨時間，調整最佳化除霜時間與次數

行業別：其他非製造業

關鍵詞：最佳化、除霜、淡旺季、節能

案例說明

該公司為有效的能源管理，杜絕浪費，配合淡、旺季及進出貨時間，調整最佳化除霜時間與次數。

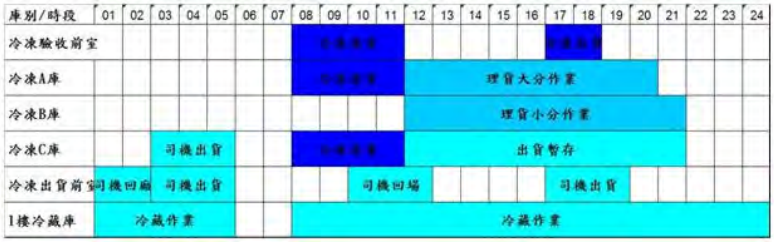
改善前狀況

該公司改善前，冷凍機一年四季的除霜時間與次數都是一樣的。

改善後狀況

該公司經最佳化改善後，冷凍機藉由平時作業觀察結霜情況與抄錄運轉時數來研判，藉由適當的設定或停機，節省除霜次數，節省能耗。

實施後



成效分析

計算過程：

改善前：

冷凍庫除霜耗電合計為 257 kW/次× 40/60 hr×365 次/年 = 62,537 度/年。

改善後：

冷凍庫除霜耗電合計為 257 kW/次× 40/60 hr×365 次/年×1/4 = 15,634 度/年。

故冷凍庫藉由適當設定或停機,合計節省除霜 1/4 次.可節省度數:15,634 度。

一年節省電費：15,634 度×2.5 元/度= 39.085 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：15,634 度×0.000636 =9.943 公噸/年。

案例編號：UT-10094

蒸發器排水管加大儲水彎，減少外氣侵入

行業別：其他非製造業

關鍵詞：蒸發器、儲水灣、除霜管路、冷凍冷藏庫、節能

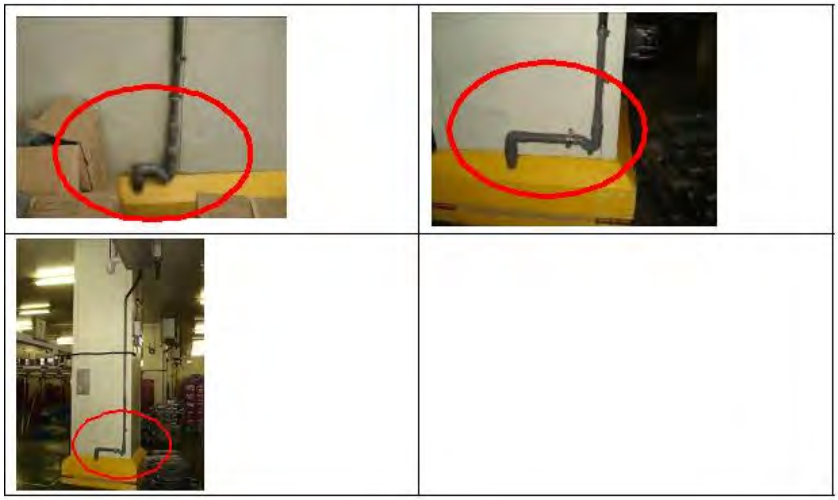
案例說明

該公司改善冷藏庫暨冷凍庫排放除霜水管路，因管路存水的容量與高度不足，造成外氣的侵入，並採用增加水位高，以改善正壓與負壓所產生的洩壓損失。

改善前狀況

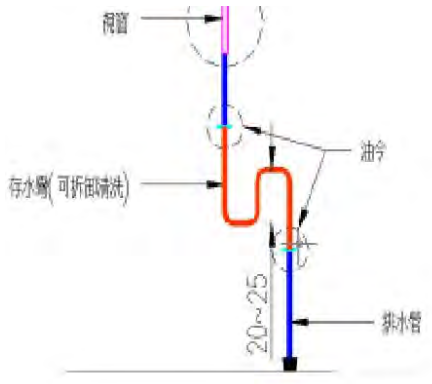
該公司改善前，存水彎的高度不足，造成有時無水存放其中，導致無法產生阻擋作用，造成外氣藉由此管進入庫內，加速蒸發器結霜。

改善前相片：



改善後狀況

該公司經改善後，將存水彎的高度加高，避免管內水份乾涸，可有效降低除霜次數。



改善後相片：

成效分析

1.改善前(除霜 4 次)：冷凍庫除霜耗電合計 257kW/次×40/60hr×365 次/年×4 ＝250,146 度/年。

藉由冷凍庫的排水存水彎更改加高，合計節省除霜 1/2 次。

改善後(除霜 3.5 次)：冷凍庫除霜耗電合計：

257kW/次×40/60hr×365 次/年×3.5＝218,878 度/年。

故改善前後，合計節省用電度數 31,268 度電。

2.一年節省電費：31,268 度×2.5 元/度=78.170 仟元/年。

3.抑低 CO_2 排放量：31,268 度×0.000636=19.886 公噸/年。

案例編號：UT-10095

E 冷藏庫使用快速捲簾門來減少進出時之冷氣洩漏

行業別：其他非製造業

關鍵詞：冷藏庫、捲簾門、洩漏、節能

案例說明

該公司在冷藏庫進出輸送空箱時，利用快速捲門快速開、關門，可以減少冷氣外洩和熱氣浸入的機會。

改善前狀況

該公司改善前，作業時，必須輸送空箱進出冷庫，電動門會吊掛垂吊式門簾阻擋冷藏庫冷氣，雖可降低洩漏，但空箱易被門簾碰倒，故改善前之空箱進出電動門，是將門簾取下。

改善前：

改善後狀況

該公司改善後，裝設快速捲門取代垂吊門簾，於空箱進出時，電動門常開，但以快速門

簾開關於空箱進出前後，減少冷氣外洩的機會。

改善後：

成效分析

1.條件：

該公司 E 庫冷藏機：三菱主機 ERW-370BS

取蒸發溫度-5℃，凝縮溫度 40℃ - - - 冷凍能力 127,108 kcal/hr；耗電 41.9kW。

空氣熱焓：冷凍 40 kcal/ m^3

冷藏 25 kcal/ m^3

計算過程：

1.因庫內外有些許壓差，造成電動門開啟時，若無門簾阻擋，將有冷氣以 0.5m/s~1m/s 的速度洩漏。以平均每天進出空箱 30min 計算，開門(2m 寬×2.8m 高)的冷氣洩漏量：0.5m/s×2m×2.8m×30min/天×60s/min×365 天/年 = 1,839,600 m^3/年。

2.改善前：一年的冷藏洩漏熱焓為：

1,839,600 m^3 年×冷藏 25 kcal/ m^3 = 45,990,000 kcal/年。

冷凍機制冷的耗電為：

45,990,000 kcal/年÷127,108 kcal/hr×41.9kW = 15,160 度/年，

即改善前一年耗電 15,160 度/年。

改善後：因進出時，打開與關閉快速捲門的時間短暫，洩漏可忽略不計。

故改善前後，快速捲門的節電效益即為 15,160 度/年。

3.一年節省電費：15,160 度×2.5 元/度=37.900 仟元/年。

4.抑低 CO_2 排放量：15,160 度×0.000636=9.642 公噸/年。

案例編號：UT-10096

冷藏庫除霜由電熱除霜改成 OFF CYCLE 型式

行業別：其他非製造業

關鍵詞：冷藏庫、電熱除霜、節能

案例說明

該公司為減少冷庫的熱負荷，減少用電，將冷藏庫除霜由電熱除霜改成 OFF CYCLE 型式。

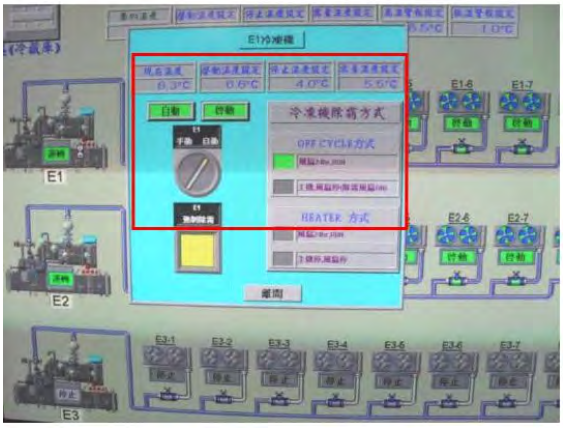
改善前狀況

該公司改善前，冷凍機為避免效率差及產生液壓縮，故庫內蒸發器於運轉一段時間須進行電熱除霜。

改善後狀況

該公司經改善後，以 OFF CYCLE 取代電熱除霜，雖時間會稍微拉長，但在不影響庫溫的前提下，可節省電熱耗電，並節省電熱除霜所產生的熱源，且所結霜的冷能，亦可再利用。一來一回，至少節省 1.5 倍電熱除霜的耗電。

改善後相片：



成效分析

1.條件：

該公司 E 庫冷藏機：三菱主機 ERW-370BS

取蒸發溫度-5℃，凝縮溫度 40℃ - - - 冷凍能力 127,108 kcal/hr；耗電 41.9kw。

空氣熱焓：冷凍 40 kcal/ m^3

冷藏 25 kcal/ m^3

計算過程：

改善前：

1.冷藏庫有 24 台蒸氣器，平均每天除霜 3 次，每次 0.5hr，故電熱除霜(5.6kW/台)全年耗電量為：24 台×3 次/天×0.5hr/台/次×5.6kW/台×365 天/年 = 73,584 度/年。

2.產生的熱，尚要靠冷凍機來降溫。保守估計須再除霜電熱的一半用電，即一年會再增加 36,792 度/年。

3.合計改善前共計除霜耗電 110,376 度/年。

改善後：

1.以 OFF CYCLE 取代電熱除霜，可節省電熱耗電，並節省電熱除霜所產生的熱源。另以所結霜的冷能，亦可再利用，依此來抵消蒸發器的馬達運轉耗電。

2.故改善前後，冷藏庫除霜由電熱除霜改成 OFF CYCLE 節電效益即為 110,376 度/年。

3.一年節省電費：110,376 度×2.5 元/度=275.940 仟元/年。

4.抑低 CO_2 排放量：110,376 度×0.000636=70.199 公噸/年。

案例編號：UT-10097

洗箱機洗箱之熱水溫度調整

行業別：其他非製造業

關鍵詞：洗箱機、熱水、節能

案例說明

該公司每次清洗空箱時，會將熱水溫度設定調高，以將空箱清洗乾淨，為了節約能源，調降洗箱機的熱水溫度，達到節能減碳。

實施前：

改善前狀況

該公司改善前，洗箱機前段以 80℃熱水清洗空箱，目的為油漬可藉由熱水的溫度來軟化洗滌，以利油污的去除。

實施後：

改善後狀況

該公司經測試驗證後，將洗箱熱水溫度設定為 60℃，亦可乾淨去除油污。

成效分析

改善前：

1.洗滌槽及清水槽有 500L 容量，平均水溫由 25℃加熱至 80℃。

熱量需求:H1=500L×1 kcal/L.℃×(80-25)℃=27,500 kcal。

2.空箱每小時帶走 120L 的熱水,故須再補足至 80℃，

故熱量需求:H2=120L×1 kcal/L.℃×(80-25)℃=6,600 kcal/hr。

3.以一天清洗 6hr 計，總計耗用熱量(27,500 kcal + 6hr×6,600 kcal/hr)×365 = 24,491,500 kcal/年。因皆以電熱絲加熱，故取 1kW = 860kcal/hr 的熱量提供。故折算耗電度數耗電 28,479 度。

即改善前，洗箱機之熱水耗電為 28,479 度/年。

改善後：

1.洗滌槽及清水槽有 500L 容量，平均水溫由 25℃加熱至 60℃。

熱量需求:H1=500L*1 kcal/L.℃*(60-25)℃=17,500 kcal。

2.空箱每小時帶走 120L 的熱水,故須再補足至 60℃，

故熱量需求:H2=120L*1 kcal/L.℃*(60-25)℃=4,200 kcal/hr

3.以一天清洗 6hr 計，總計耗用熱量(17,500 kcal + 6hr×4,200 kcal/hr)×365 = 15,585,500 kcal/年。因皆以電熱絲加熱，故取 1kW = 860kcal/hr 的熱量提供。故折算耗電度數耗電 18,123 度。

即改善後，洗箱機之熱水耗電為 18,123 度/年。

故改善前後，洗箱機之熱水溫度調整節電效益即為 10,356 度/年。

一年節省電費=10,356 度×2.5 元/度=25.890 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：10,356 度×0.000636=6.586 公噸/年。

案例編號：UT-10098

冰、熱飲水機關閉冰水冷凍機

行業別：其他非製造業

關鍵詞：飲水機、冰水冷凍機、節能

案例說明

該公司為降低能源浪費，關閉平時只有少數人在飲用的冰水冷凍機。

改善前狀況

該公司改善前，全公司共有八台開飲機具有冰、熱水功能。

改善後狀況

該公司經改善後，關閉八台只有夏天才用之具冰水功能的引水機。

改善後

成效分析

改善前：

開飲機的冷凍機功率 190 W。

190 W /台/1,000×13 hr/日(一天運轉的時間)×365 日×8 台＝7,212.4 度。

改善後：

開飲機的冷凍機功率 190 W，關閉 8 台。

一年節省用電度數：7,212.4 度/年。

一年節省電費=7,212.4 度×2.5 元/度=18.031 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：7,212.4 度×0.000636=4.587 公噸/年。

案例編號：UT-10099

人員門增設蜂鳴器，提醒人員快進快出

行業別：其他非製造業

關鍵詞：蜂鳴器、冷氣外洩、節能

案例說明

該公司為落實進入冷藏庫快速且關緊庫門，故增設蜂鳴器提醒進出人員能確實關門，防止冷氣大量外洩。

改善前狀況

該公司改善前，人員進出冷藏庫時，偶因作業中的快速移位，疏忽門的確實關閉。

改善前：

改善後狀況

該公司經改善後，於人員門增設蜂鳴器後，有效提醒進出人員確實關門，對熱氣侵入有明顯的阻擋效果。

改善後：

成效分析

1.條件：該公司 E 庫冷藏機：三菱主機 ERW-370BS

取蒸發溫度-5℃，凝縮溫度 40℃ - - 冷凍能力 127,108 kcal/hr；耗電 41.9kW。

空氣熱焓：冷凍 40 kcal/ m3、冷藏 25 kcal/ m^3

計算過程：

改善前：

1.因庫內外有些許壓差，造成人員門開啟時，將有冷氣以 0.5m/s~1m/s 的速度洩漏。
以平均每天 30min 未關閉計算，開門(2m 寬×1m 高)的冷氣洩漏量：
0.5m/s×2m×1m×30min/天×60s/min×365 天/年 = 657,000 m^3/年。

2.一年的冷藏洩漏熱焓為 657,000 m^3/年×冷藏 25 kcal/ m^3 = 16,425,000 kcal/年。
冷凍機制冷的耗電為:16,425,000 kcal/年÷127,108 kcal/hr×41.9kw = 5,414 度/年。
故改善前耗能為 5,414 度/年。

改善後：

1.增設蜂鳴器，提醒人員確實關門。並可藉由聲音的警示，達相互稽核的功能。

2.增設後，即可節約改善前的耗能。
故改善前後，增設蜂鳴器的節電效益即為 5,414 度/年。

3.一年節省電費=5,414 度×2.5 元/度=13.535 仟元/年。

4. 抑低 CO_2 排放量：5,414 度×0.000636=3.443 公噸/年。

案例編號：UT-10100

辦公室空調用電及廠區空調待機電力節約

行業別：其他非製造業

關鍵詞：辦公室、空調、待機電力

案例說明

該公司為節約空調待機電力，將辦公室空調機使用時段控制器設定於上班日上午11:30-13:00 停機，下午 16:30 停機，非夏季時段停用空調機並關閉總電源減少待機電力消耗。

改善前狀況

該公司改善前，早上一上班就開啟空調，直到晚上最後一位同事下班，才關閉空調。

改善後狀況

該公司經改善後，中午休息時段，關閉冷氣空調，因大部分人員均離開辦公室用餐，人數大幅減少，因此利用室內殘餘的空調溫度即可供應午休時段空調需求；下班時提前30 分鐘關閉空調，利用室內殘餘的冷氣即可供應較晚下班人員空調需求，非夏季時段因空調機不開啟，可關閉其總電源減少待機電力的耗損。

改善後

成效分析

計算方式：

1.三樓辦公室共有 2 台空調機，每日運轉 10 小時，每月運轉天數約 24 天，每年運轉時間 5 個月，1 台空調機耗電量 3 度/時。

2. 9 台大型空調主機待機耗電量 3.4A，空調機使用電壓 380V，每日為 24 小時，每年停用時間 245 天。

改善前：

1.空調機每年之耗電量：2 台×10hr/日×24 天/月×5 月/年×3 度/hr=7,200 度/年。

2.大型空調主機待機耗電量：$(380\times3.4\times\sqrt{3})/1{,}000\times24hr\times365$ 天=19,602.640 度。

改善後：

1.空調機經過調整後，每日運轉 8 小時，每年之耗電量：

2 台×8hr/日×24 天/月×5 月/年×3 度/hr =5,760 度/年。

2.9 台大型空調主機待機耗電量 3.4A，空調機使用電壓 380V，每日為 24 小時，每年使用時間 120 天：$(380\times3.4\times\sqrt{3})/1{,}000\times24hr\times120$ 天=6,444.700 度。

改善前後節省度數：(7,200+19,602.64)-(5,760+6,444.7)=14,597.940 度/年。

3.一年節省電費=14,597.940 度×2.5 元/度=36.490 仟元/年。

4.抑低 CO_2 排放量：14,597.94 度×0.000636=9.284 公噸/年。

案例編號：UT-10101

廠區樓梯間、茶水間、廁所之照明更改為感應式控制(光感或紅外線)

行業別：其他非製造業

關鍵詞：感應控制、紅外線、照明節能

案例說明

該公司為減少照明浪費，將樓梯間、茶水間、廁所之照明燈光改為感應式控制並採取隔盞照明方式，以減少浪費。

改善前狀況

該公司改善前，樓梯間、茶水間、廁所照明之照明燈光，經常一旦開啟後常發生無人使用卻無人關閉的情況出現。

改善後狀況

該公司經改善後，將樓梯間、茶水間、廁所照明之照明燈光改為感應式，當外界光線較昏暗而有人員經過時感應啟動燈光，以避免長時間開啟燈光但卻無人使用的情況出現且兼顧人員於樓梯間行走及使用茶水間、廁所內設備的安全性。

改善後

成效分析

計算方式：

改善前：

1.廠區共三座樓梯，每座樓梯 9 組燈具每盞燈具耗電量 40W，每日使用時間 9 小時。

每年用電量=3×9 盞×40W×9hr×365 天=3,547.8 度/年。

2.廠區共有 2 間茶水間 10 間廁所，每單一空間 1 組 120W 燈具，每日使用時間 8 小時。

每年用電量=120W×12 個空間×8hr×365 天=4,204.8 度/年。

改善後：

1.廠區樓梯間照明改為隔盞感應式開啟後每座樓梯開啟 5 盞燈具每盞燈具耗電量 40W，每日使用時間 2 小時。

每年用電量=3×5 盞×40W×2hr×365 天=438 度/年。

2.茶水間及廁所照明改為感應式後每單個空間 1 組 120W 燈具，每日使用時間 6.33 小時。

每年用電量=120W×12 個空間×6.33hr×365 天=3,327 度/年。

改善效益：

一年節省用電量=3,547.8 度+4,204.8 度-438 度-3,327 度=3,987.6 度/年。

一年節省費用=3,987.6 度× 2.5 元/度= 9.969 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：3,987.6 度×0.000636 =2.536 公噸/年。

案例編號：UT-10102

廠區廁所水龍頭節水改善

行業別：其他非製造業
關鍵詞：水龍頭、節水

案例說明

該公司為節省水之耗用，將廠區洗手間內洗手檯水龍頭修改其出水口出水方式，以降低每次洗手所消耗之用水量。

改善前狀況

該公司改善前，員工上完洗手間或清洗手時，水龍頭原始設計的出水量過大，進而造成水資源的浪費。

改善後狀況

該公司經改善後，將一般式的出水方式改換為節水式出水口，來降低水龍頭出水量，在相同的手部清潔方式下可降低每次洗手用水量 80%。

改善前

一般泡沫出水式水龍頭

改善後

噴霧出水式水龍頭

成效分析

計算方式：

依據水資源使用情形平均每人每日洗手用水量為 1.5 公升，在暖暖 DC 工作人數為 250 人，共使用 10 只節水龍頭，每日出勤人數以總人數 85%計算。節水龍頭較一般龍頭省水量 80%。

改善前：

1.5L/人.天×250 人×0.85×10 只×365 天/年=1,163,437.5 L=1163.4 度用水量/年。

改善後：

1.5L×250 人.天×0.85×10 只×365 天/年×20%=232,687.5 L=232.7 度用水量/年。

改善前後之節水量：1,163.4-232.7=930.7 度用水量/年。

一年節省水費：930.7 度×14.1 元/度=13.120 仟元/年。

抑低 CO_2 排放量：930.7 度*0.00021 =0.195 公噸/年。

案例編號：UT-10103

表單作業 E 化，減少用紙量

行業別：其他非製造業

關鍵詞：表單 E 化、節紙

案例說明

該公司為減少紙用量，推行表單 E 化及無紙化及紙張回收再利用，節省紙張用量。

改善前狀況

該公司改善前，公司出貨傳票為三聯式、書面的表單計有：發票、出差單、薪資單、請假單、請購單...等等。

改善後狀況

該公司經改善後，公司之出貨傳票由三聯式改為一聯式、導入網路發票、藍網報表 E 化、薪資單 E 化、請假單 E 化、請購單 E 化、紙張回收反面再利用。

改善後：

成效分析

計算方式：

1.改善前：96 年紙張用量 400,000 張/年。

改善後：經由出貨傳票由三聯式改為一聯式、導入網路發票、藍網報表 E 化、薪資單 E 化、請假單 E 化、請購單 E 化、紙張回收反面再利用。

97 年度紙張用量降為 305,000 張/年(較 96 年節省 95,000 張)。

2.97 年較 96 年節省紙張費用＝95,000 張÷500 張/包×165 元/包＝31.350 仟元。

3.97 年較 96 年抑低 CO_2 排放量＝95,000 張×0.018 公斤/張/1,000＝1.710 公噸。

案例編號：UT-10104

冰箱設備節能措施

行業別：批發及零售業

關鍵詞：冰箱、LED、變頻

案例說明

該超商為節電實施以下之節電措施：

1. 冰箱玻璃門使用電子感應除霧裝置。
2. 新開及重新裝潢門市冰箱設備燈管換裝為 LED 燈具。
3. 使用 open 數位冷藏變頻控制裝置。

改善前狀況

該超商改善前狀況如下：

1.該超商為克服冰箱因門市操作補貨或顧客頻繁的開關，導致內外溫差致使玻璃門面起霧，目前使用 24 小時電熱式除霧裝置，測試平均耗電數據為 18 度/日。

2.冰箱設備照明，原使用燈管為 T-8 燈具，測試平均耗電數據為 19.1 度/日。

3.OPEN 櫃冷藏冰箱原使用一般定頻壓縮機，測試平均耗電數據為 83.2 度/日。

改善後狀況

該超商經改善後狀況如下：

1.為克服冰箱因門市操作補貨或顧客頻繁的開關，導致內外溫差致使玻璃門面起霧，原使用 24 小時電熱式除霧裝置，測試平均耗電數據為 18 度/日。改善後使用安裝電子感應除霧裝置，測試平均耗電數據為 6 度/日，安裝 450 家門市店，450*(18-6)*365=每年共節能 1,971,000 度。

2.冰箱設備照明，原使用燈管為 T-8 燈具，測試平均耗電數據為 19.1 度/日。

98 年 7 月引進 LED 燈具，逐店安裝於新開及重裝門市，測試平均耗電度數為 2.85 度/日。前後用電節省 16.25 度/日，相較於原有設備節能約 85.1%，目前已使用安裝 65 家門市店，換算每年可節能 385,531 度。

3.OPEN 櫃冷藏冰箱原使用一般定頻壓縮機，測試平均耗電數據為 83.2 度/日，98 年 6 月起引進工研院能環所研發之”冷藏變頻裝置”，測試平均耗電數據 56.6 度/日，節省 26.6 度/日，相較於原有設備節能約 32%，目前已使用 100 家，換算每年可節能 970,900 度。

1 電子感應除霧裝置

2 冰箱設備燈管換裝為LED燈具

3 OPEN 櫃『冷藏變頻裝置』

成效分析

1.電子感應除霧裝置年省電 1,971,000 度，即 4,336 仟元，抑低 CO_2 之排放量 1,242 公噸。

2.冰箱設備燈管換裝為 LED 燈具年省 385,531 度，即 848 仟元，抑低 CO_2 之排放量 243 公噸。

3 OPEN 櫃冷藏冰箱”冷藏變頻裝置” 年省 970,900 度用電，即 2,136 仟元，抑低 CO_2 之排放量 612 公噸。

案例編號：UT-10105

購置節約能源設備-E 棟熱泵設備

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱泵、鍋爐、節能設備

案例說明

該院為減少 E 棟鍋爐燃料油費支出，購置熱泵節約能源設備，利用熱泵之熱水空調系統,藉由冷媒吸收大氣或空調回水中之熱量,降低使用環境的氣溫與濕度,並將吸收的熱量轉換於水中,對水加熱製造熱水，熱泵能以最省的電費,做出最大效用之熱水量。

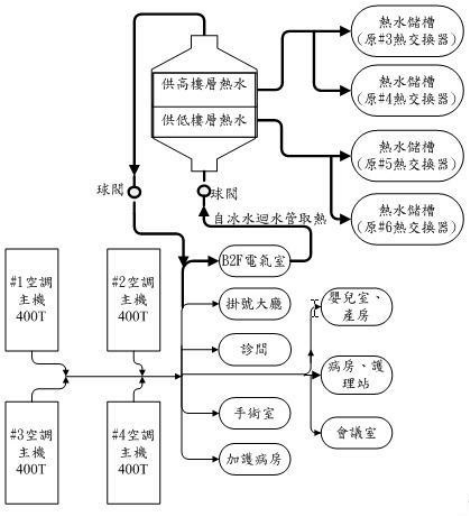
改善前狀況

該院 E 棟改善前，熱水是由鍋爐提供，較為耗能。

改善後狀況

該院經改善後，設置雙效式熱泵於新醫療大樓 B2F 熱泵機房，以熱泵蒸發器自新醫療大樓冰水迴水管取熱，替代原鍋爐所提供之蒸氣，凝結器內分割設計兩部份，將所獲得的熱經由凝結器加熱熱水，並分由分割部份管路輸送，儲存至熱水儲水槽（原 #3、#4、#5、#6 熱交換器變更為熱水儲水槽），提供新醫療大樓生活熱水使用。

另熱泵製熱水過程所產生之冰水，與原空調之冰水管路銜接，提供冷氣，輔助原冷氣主機降低室內溫度。



E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	高樓層熱水出水溫度	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	總用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.7.1	50	13.9	13.4	23.9	50	31.8	52.2	381.2	0	0	162,054	873	2,904	14	1,972	4
98.7.2	50	11.3	13.8	53.9	50.1	51.9	47.1	380.5	101.3	59.8	162,704	650	2,913	9	1,979	7
98.7.3	50	11.8	14	53.5	50.8	51.9	48.5	378.5	0	0	163,550	846	2,924	11	1,985	6
98.7.4	50	9.2	13.4	53.4	49.2	53.6	52.3	378.9	144.4	84.36	164,504	954	2,938	14	1,991	6
98.7.5	50	11.8	13.8	53.5	49.5	51.8	50.8	379.9	0	0	165,468	964	2,951	13	1,999	8
98.7.6	50	13.3	12.9	34.7	50	52.8	52.4	382.4	0	0	166,164	696	2,961	10	2,005	6
98.7.7	49	7.2	12.4	50.6	46	52.3	48.4	379.6	166.4	93.5	166,804	640	2,969	8	2,012	7
98.7.8	49.5	11.9	13.6	52.1	49	54.5	51.6	379.2	100.5	57.1	167,594	790	2,980	11	2,018	6
98.7.9	49.5	11.2	12.8	52.1	49	54.5	51.6	380.7	100.1	57	168,536	942	2,994	14	2,024	6
98.7.10	49	9	13	52.2	48	54.3	50.9	382.7	140.8	82.8	169,289	753	3,005	11	2,031	7
98.7.11	49	9	13	52.2	49	51	50.1	383.5	101.5	60.5	170,012	723	3,016	11	2,038	7
98.7.12	49	14.4	14	24.6	49.1	54	51.5	385.4	0	0	170,920	908	3,027	11	2,047	9
98.7.13	49	8	13.1	52.3	47.6	54.1	50.4	385.6	169.7	100.7	171,502	582	3,035	8	2,054	7
98.7.14	49	7.7	12.9	50.9	46.6	52.3	48.6	376.8	169.4	98.4	172,288	786	3,046	11	2,062	8
98.7.15	49	11.3	13	51.6	48.4	53.9	51.1	380.6	99.1	56.4	173,139	851	3,057	11	2,069	7
											每日平均耗電量	797				

98年7月1日至98年7月15日E棟熱泵用電統計表

E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	高樓層熱水出水溫	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	總用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.9.1	48	15.5	14.9	24.3	48.1	27.9	49.5	383	0	0	209516	582	3,373	8	2,411	7
98.9.2	48	11.4	12.5	50.8	47.6	53.1	50.2	378	98	55.4	210459	943	3,387	14	2,419	8
98.9.3	48	11.5	12.8	50.6	48.1	53.2	50.1	381	97.5	55.1	211294	835	3,401	14	2,427	8
98.9.4	48	11.2	12.4	50.5	47.2	52.9	49.8	380	97.4	55.2	212127	833	3,415	14	2,435	8
98.9.5	48	10.7	11.6	50.6	47.4	53.1	50.2	385	97	55.3	213043	916	3,427	12	2,442	7
98.9.6	48	14.8	14	26.2	46	47.7	49.8	390	0	0	213877	834	3,440	13	2,450	8
98.9.7	48	10.7	12.5	50.5	47.4	52.8	49.8	382	0	0	214758	881	3,453	13	2,459	9
98.9.8	48	10.7	12	50.5	47.4	52.7	49.8	380	97.5	55.3	215695	937	3,468	15	2,469	10
98.9.9	48	10.6	11.8	50.4	47.2	52.6	49.8	379	97.5	54.8	216617	922	3,483	15	2,477	8
98.9.10	48	10.7	11.6	50.4	47.4	52.6	50	379	97.3	55	217470	853	3,496	13	2,483	6
98.9.11	50	8.7	11.6	53.4	49.3	55.7	52.3	377	144	83.6	218360	1,090	3,513	17	2,488	5
98.9.12	50	10.9	11.7	52.6	49.5	54.8	52.2	383	101	57.5	219604	1,044	3,729	16	2,493	5
98.9.13	50	8.6	12.9	53.4	48.8	55.3	51.4	386	174	103	220372	768	3,739	10	2,502	9
98.9.14	50	10.1	11.8	52.8	48.9	54.8	51.5	379	101	58.9	221298	926	3753	14	2,511	9
98.9.15	50	10.2	11.5	51.9	49.2	54.5	51.3	379	101	57.8	222255	957	3767	14	2,520	9
98.9.16	50	10.9	11.8	52.1	49.3	54.1	51.7	378	99.8	56.7	223209	954	3778	11	2,529	9
98.9.17	50	10.6	11.3	52.5	49.5	54.9	52.1	378	101	57.2	223995	786	3788	10	2537	8
98.9.18	50	11	11.8	52.4	49.5	54.2	51.7	379	101	57.3	224988	993	3802	14	2545	8
98.9.19	50	7.4	11.4	52.2	48.6	51.2	46.9	385	101	57.5	225794	806	3818	16	2552	7
98.9.20	50	12.8	14.6	54.8	51.9	52.8	49.8	391	100	57.8	226730	936	3827	9	2558	6
98.9.21	50	11	11.9	52.5	49.4	54.8	51.8	383	101	57.5	227794	1,064	3842	15	2567	9
98.9.22	50	10.8	11.5	52.3	49.3	54.5	51.8	380	100	57.1	228704	910	3855	13	2574	7
98.9.23	50	10.9	11.5	52.6	49.5	55	52	380	101	57.2	229581	877	3867	12	2580	6
98.9.24	50	10.5	11.8	52.8	49.9	54.5	51.7	381	101	58.1	230510	929	3881	14	2586	6
98.9.25	50	11.7	12.4	52.8	49.7	55.3	52.5	388	101	58	231587	1077	3896	15	2593	7
98.9.26	50	10.7	11.5	52.2	49.3	54.5	51.8	381	100	57.1	232554	967	3910	14	2601	8
98.9.27	50	11.4	14.7	53.8	49.5	55.7	52.2	383	145	85.6	233495	941	3924	14	2609	8
98.9.28	50	11.5	12.8	52.5	49.8	54.5	51.9	380	101	57.8	234498	1003	3938	14	2619	10
98.9.29	50	11	11.9	52.8	49.6	55.2	52.2	380	101	57.7	235319	821	3950	12	2627	8
98.9.30	50	11	12.5	51.9	49.5	52.8	51.2	381	0	0	236149	830	3962	12	2635	8
											每日平均耗電量	907				

98年9月E棟熱泵用電統計表

E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	高樓層熱水出水溫度	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	總用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.10.1	50	10.9	11.7	52.6	49.5	55.1	52.2	387	101	57.8	237222	1073	3975	13	2644	9
98.10.2	50	14.3	12.6	52.2	49.9	54.6	52.3	380	0	0	237979	757	3985	10	2652	8
98.10.3	50	11.8	12.9	52.5	48.5	52.5	51.2	379	0	0	238769	790	3995	10	2659	7
98.10.4	50	11.6	12.8	55.3	52.5	52.8	49.7	382	101	57.8	239700	931	4007	12	2668	9
98.10.5	50	11.9	13	52.9	49.9	55	52.3	378	102	57.7	240716	1016	4021	14	2676	8
98.10.6	50	11.8	12.8	52.8	49.8	55	52.3	382	0	0	241750	1034	4035	14	2684	8
98.10.7	50	11.9	12.9	52.8	49.9	52.1	52.1	380	101	57.5	242885	1135	4050	15	2692	8
98.10.8	50	11.7	12.1	52.7	50.1	53.4	52.1	380	101	57.5	243765	880	4063	13	2698	6
98.10.9	50	11.6	11.8	52.6	49.9	54	51.8	381	0	0	244790	1025	4079	16	2706	8
98.10.10	50	11.2	12.1	52.6	49.7	55	52	381	101	57.5	245789	999	4093	14	2713	7
98.10.11	50	11.5	12.5	52.5	49.9	54	51.9	382	100	57.5	246788	999	4107	14	2720	7
98.10.12	50	11.5	12.1	52.4	50	54	52.1	382	100	57.5	247758	970	4121	14	2727	7
98.10.13	50	11.2	12.8	52.3	49.8	52.8	51.8	380	100	57.2	248720	962	4135	14	2734	7
98.10.14	50	11.2	11.9	52.1	49.7	52.9	51.7	383	100	57.2	249720	1000	4149	14	2742	8
98.10.15	50	11.1	11.9	52.4	49.5	54.7	52.1	385	100	57.4	250830	1110	4165	16	2751	9
98.10.16	50	11.1	11.9	52.3	49.3	54.3	52	380	101	57.3	251820	1000	4180	15	2758	7
98.10.17	50	11.4	12	52.5	49.2	55.1	52.1	380	101	57.2	252987	1167	4198	18	2765	7
98.10.18	50	11.2	11.9	52.2	49.8	54.2	52	383	101	57.2	253898	911	4210	12	2773	8
98.10.19	50	11.2	11.9	52.7	49.9	54.9	52.1	381	101	57.8	254805	907	4224	14	2780	7
98.10.20	50	8.5	11.8	53.2	49.2	53.3	52.1	378	145	83.8	255904	1099	4240	16	2788	8
98.10.21	50	10.9	11.7	52.2	49.8	54.3	52.3	379	101	57.8	256910	1006	4255	15	2795	7
98.10.22	50	11.5	12.2	52.4	49.3	54.6	51.7	382	100	57.1	258038	1128	4271	16	2802	7
98.10.23	50	11.5	12.2	52.3	49.2	54.6	52	379	101	57.2	259044	1006	4284	13	2811	9
98.10.24	50	12	12.4	52.6	49.5	55.2	52.4	383	101	57.7	260145	1101	4300	16	2819	8
98.10.25	50	11.1	14.8	53.5	49.2	55.7	52.3	380	145	85.1	261135	990	4314	14	2826	7
98.10.26	50	10.8	11.7	52.9	49.8	55.3	52.4	378	102	58.2	262357	1218	4332	18	2833	7
98.10.27	50	7.6	11.5	53.3	49.2	55.5	52.4	379	143	82.4	263207	850	4344	12	2838	5
98.10.28	50	10.9	11.6	52.1	49.2	54.3	51.7	384	99.8	57	264277	1074	4360	16	2845	5
98.10.29	50	11.4	12	52.4	49.4	54.7	52.1	381	101	57.2	265471	1194	4378	18	2849	6
98.10.30	50	9	11.9	53.2	49.1	55.3	52.1	381	142	83.2	266524	1053	4394	16	2857	8
98.10.31	50	10.2	11.4	53.2	49.8	54.4	51.8	381	101	57.7	267610	1086	4408	14	2867	6
											每日平均耗電量	1015				

98年10月E棟熱泵用電統計表

E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	高樓層熱水出水溫度	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	總用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.11.1	50	10.2	11.3	52.8	49.3	54.3	51.9	380.6	100.8	57.7	268521	911	4422	14	2899	6
98.11.2	50	10.8	11.6	52.3	49.3	54.5	51.7	376.6	100.8	57.3	269678	1,157	4439	17	2877	8
98.11.3	50	11.1	12.6	52.1	49.2	54.4	51.7	379.5	100.1	56.9	270758	1,080	4456	17	2883	6
98.11.4	50	10.3	12.7	52.3	49.2	54.1	51.9	381	100.8	57.3	271850	1,092	4473	17	2889	6
98.11.5	50	10.1	12.3	49.9	49.7	54.9	52.2	378.6	0	0	273125	1,275	4490	17	2894	5
98.11.6	50	10.9	11.4	52.4	49.3	55	52.2	377	100.9	57.1	274286	1,161	4509	19	2900	6
98.11.7	50	12.6	12.7	52.9	49.6	25.5	52	384.2	0	0	275299	1,013	4524	15	2905	5
98.11.8	50	11.2	12	52.2	49.2	54.8	51.8	387.8	100.7	57.1	276328	1,029	4539	15	2911	6
98.11.9	50	11.9	12.7	52.4	49.3	54.8	52	374.4	101.6	57.4	277391	1,063	4554	15	2919	8
98.11.10	50	11.2	11.9	52.3	49.5	54.8	52	375.5	100.8	57	278392	1,001	4569	15	2924	5
98.11.11	50	11.1	11.9	52.3	49.1	54.8	51.9	376.5	100.8	57	279478	1,086	4584	15	2929	5
98.11.12	50	11.4	12.2	52.5	49.2	55	52.1	376.1	101.6	57.5	280626	1,148	4600	16	2935	6
98.11.13	50	9.5	14.2	50.7	46.8	52	47.9	383.8	166.8	98.6	281506	880	4614	14	2940	5
98.11.14	50	11.5	14.2	50.2	48.5	54.3	50.2	380.5	100.7	57.5	282510	1004	4629	15	2947	7
98.11.15	50	11.1	14.3	50.8	46.9	54.6	51.2	381.5	100.9	57.3	283519	1009	4644	15	2954	7
98.11.16	50	11.6	12.4	52.5	49.4	54.8	52	378.3	100.7	57.2	284894	1,375	4665	19	2963	9
98.11.17	50	7.7	11.3	53.5	49.4	55	52.2	376.8	142.5	82.8	286037	1,143	4681	16	2970	7
98.11.18	50	10.4	12.6	52.8	49.6	55.1	52.4	377.3	101.2	57.5	287045	1,008	4694	13	2976	6
98.11.19	50	10.5	11.4	52.4	49.8	55.4	51.8	380.3	101.4	57.2	288097	1,052	4713	19	2981	5
98.11.20	50	10.2	11.5	52.3	49.8	54.8	51.9	381.2	101.1	57.2	289478	1,221	4732	19	2986	5
98.11.21	50	10.4	11.8	52.2	49.7	54.9	51.7	381.2	101.1	57.2	290668	1,190	4750	18	2991	5
98.11.22	50	10.3	11.4	52.1	49.2	54.3	51.6	381.5	101.1	57.2	291758	1,090	4765	15	2995	4
98.11.23	50	10.2	12.2	52.1	49.1	54.3	51.9	380	100.2	56.9	293011	1,253	4783	18	3001	6
98.11.24	50	10.5	12.1	52.1	49.9	54.4	51.7	378.8	100.3	57.2	294105	1,094	4800	17	3005	4
98.11.25	50	14.3	14	22.7	50	35.7	50.4	388.9	0	0	295181	1,076	4817	17	3009	4
98.11.26	50	12.1	13.3	52.3	49.1	54.6	51.9	378.3	100.7	57.2	296618	1,457	4839	22	3016	7
98.11.27	50	10.4	11.8	52.5	49.4	54.9	52.1	379.2	101.2	57.2	297789	1,151	4857	18	3020	4
98.11.28	50	11.9	14.3	52.8	49.7	55.1	52.4	383.2	101	57.8	298846	1,057	4875	18	3024	4
98.11.29	50	11.4	12.4	52.9	49.7	52.9	49.7	380.8	101.3	57.6	300193	1,347	4895	20	3029	5
98.11.30	50	11.5	12.4	52.5	49.8	53.1	50.8	389.8	100.3	57.6	301450	1,257	4913	18	3036	7
											每日平均耗電量	1,162				

98年11月E棟熱泵用電統計表

E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	高樓層熱水出水溫度	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	總用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.12.1	50	11.4	12.3	52.1	49.4	53.6	51.3	381.4	100.3	57.8	302769	1,319	4932	19	3043	7
98.12.2	50	11.6	11.9	52.4	44.9	54.8	52	378.3	145.2	83.6	303600	831	4944	12	3049	6
98.12.3	50	12.9	13.1	53.3	49.6	55.2	52.3	390	100.1	58	304469	869	4956	12	3055	6
98.12.4	50	9	12.7	53.3	48.8	55.6	52.1	378.1	100.3	57.9	305729	1,260	4978	22	3062	7
98.12.5	50	10.4	13.1	52.5	49.5	55	52.2	375.7	101.3	57.5	307025	1,296	4998	20	3065	3
98.12.6	50	12.4	14.7	52.8	49.7	55.2	50.4	386.9	100.6	58	308240	1,215	5012	14	3070	5
98.12.7	50	10.4	13	52.4	49.4	54.8	52.1	378.8	101.9	57.4	309381	1,141	5027	15	3079	9
98.12.08	50	9.5	12.8	52.5	49.5	54.5	51.5	381.5	100.5	57.4	310451	1,070	5043	16	3084	5
98.12.09	50	9.9	11.6	52.3	49.2	54.6	51.9	383.1	100.2	57.2	311719	1,268	5062	19	3090	6
98.12.10	50	9.8	11.1	53.7	49.7	54.8	52.2	384.2	100.3	57.5	312795	1,076	5077	15	3096	6
98.12.11	50	13	14.9	53.6	49.5	54.5	51.9	387.3	100.1	57.4	313930	1,135	5093	16	3101	5
98.12.12	50	9.8	12.5	53.6	49.1	54.5	52.1	387.2	100.6	58	315003	1,153	5111	18	3107	6
98.12.13	50	9.5	12.6	52.4	49.2	54.6	51.5	380.5	100.1	58	316185	1,182	5128	17	3113	6
98.12.14	50	10.2	11.5	52.3	49.3	54.5	50.8	380.5	100.7	57.2	317329	1,144	5145	17	3119	6
98.12.15	50	10.3	12.5	53.3	49.9	54.5	50.9	378	101.2	57.6	318436	1,127	5163	18	3124	5
98.12.16	50	10.1	12.8	53.4	49.7	54.2	51.1	387.3	101.1	57.2	319555	1,099	5178	15	3131	7
98.12.17	50	10.1	12.1	52.8	49.6	54.3	50.3	380.6	100.3	57.5	320700	1,145	5194	16	3139	8
98.12.18	50	10.4	11.9	53	49.5	54.1	50.3	380.5	100.3	57.2	321732	1,032	5209	15	3145	6
98.12.19	50	9.9	11.8	52.9	49.5	54.2	50.2	381.5	145.2	55.1	322928	1,196	5227	18	3151	6
98.12.20	50	9.8	12.6	52.4	49.5	53.9	49.8	383.5	101.7	58.2	324158	1,230	5246	19	3158	7
98.12.21	50	10.8	13.2	53.1	49.2	54.3	49.9	384.5	101.5	57.7	325209	1,051	5263	17	3164	6
98.12.22	50	10.2	12.5	53.8	49.4	54.5	50.1	385.6	0	0	326498	1,289	5281	18	3171	7
98.12.23	50	7.7	12.9	52.9	48.4	53.9	50	382.9	138.8	81.6	327629	1,131	5298	17	3177	6
98.12.24	50	11.8	14.2	52.8	49.1	53.8	50.6	379.8	99.6	56.7	328927	1,298	5319	21	3181	4
98.12.25	50	11.1	14.2	52.8	48.5	54.8	50.5	384.2	100.6	57.7	329930	1,003	5337	18	3186	5
98.12.26	50	10.3	14.1	52.7	48.6	54.7	50.9	380.5	100.8	57.2	330930	1,000	5355	18	3191	5
98.12.27	50	9.5	12.9	52.5	49.6	54.2	49.2	389.2	0	0	331958	978	5372	17	3195	4
98.12.28	50	9.9	13.2	52.9	47.9	53.2	51.3	384.2	100.7	57.5	332952	1,024	5390	18	3200	5
98.12.29	50	10.2	12.8	53.1	49.5	53.8	51.5	384.5	100.2	57.8	334058	1,106	5408	18	3205	5
98.12.30	50	10.8	12.5	52.8	49.2	53.9	50.5	384.9	99.5	57	335190	1,132	5427	19	3209	4
98.12.31	50	10.2	12.4	52.8	48.5	53.4	49.9	384.6	101.4	57.2	336473	1,283	5446	19	3213	4
											每日平均耗電量	1,130				

98年12月E棟熱泵用電統計表

用油月份	油費		用油月份	油費	
97.01	431032	(29KL)	98.01	91820	(10KL)
97.02	579612	(39KL)	98.02	91790	(10KL)
97.03	451033	(28KL)	98.03	105640	(10KL)
97.04	588737	(38KL)	98.04	101260	(10KL)
97.05	431032	(29KL)	98.05	111590	(10KL)
97.06	532702	(30KL)	98.06	119680	(10KL)
97.07	751177	(39KL)	98.07	0	(10KL)
97.08	433341	(20KL)	98.08	148030	
97.09	569241	(27KL)	98.09	150390	(10KL)
97.10	582067	(29KL)	98.10	150530	(10KL)
97.11	155500	(10KL)	98.11	154660	(10KL)
97.12	97480	(10KL)	98.12	165930	(10KL)
合計	5,602,954	(328KL)	合計	1,391,320	(110KL)

97、98用油統計表

E棟熱泵熱水設備

E棟熱泵主機

E棟熱泵熱水設備

E棟熱泵管路配設

E棟熱泵熱水設備

E棟熱泵循環管路配設

成效分析

一、節省電力: 無(原增加電費度如上統計表,但因轉供冷房使用,原冷氣用電相對降低)

用電計算：

夏季約以 800 度*120 天=96,000 度(詳參考 98.7.1-98.7.15 熱泵統計表)

春秋冬季約以 1,050 度*245 天=257,250 度。

(詳參考 98.9.1-98.12.31 熱泵統計表)

合計 353,250 度/年。

二、節省燃料油：152.6 公秉/年。

E 棟用油比例計算：1,050 度/(1,050 度+450 度)=70%。

(E 棟熱泵用電/(E 棟熱泵用電+C 棟熱泵用電))。

218 公秉*70%=152.6 公秉/年。

(97 年用油-98 用油=328-110=218，詳 97、98 用油統計表)。

三、節省金額：2,948,144 元/年=2,948 仟元/年。

節省油費金額(5,602,954-1,391,320)* 70%=2,948,144 元/年。

四、抑制 CO_2 排放量：454.75 公噸/年。

燃料部份 152.6×1,000×2.98/1,000=454.75 公噸/年。

案例編號：UT-10106

購置節約能源設備-C 棟熱泵設備

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱泵、冷媒、吸熱、節能

案例說明

該院為減少 C 棟鍋爐燃料油費支出，購置熱泵節約能源設備，利用熱泵之熱水空調系統,藉由冷媒吸收大氣或空調回水中之熱量,降低使用環境的氣溫與濕度,並將吸收的熱量轉換於水中,對水加熱製造熱水，熱泵能以最省的電費,做出最大效用之熱水量。

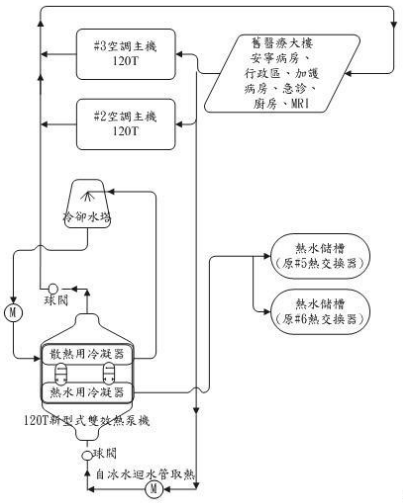
改善前狀況

該院 C 棟改善前，熱水是由鍋爐提供，較為耗能。

改善後狀況

該院改善後，設置新型式雙效熱泵機裝置於舊醫療大樓冷氣機房，以熱泵蒸發器自舊醫療大樓冰水迴水管取熱，替代原鍋爐所提供之蒸氣，將所獲得的熱經由冷凝器加熱熱水，並分由分割部份管路輸送，儲存至熱水儲水槽（原#1、#2 熱交換器變更為熱水儲水槽），提供舊醫療大樓生活熱水使用。

另熱泵除製熱水過程所產生之冰水，與原空調之冰水管路銜接，提供冷氣，輔助原冷氣主機降低室內溫度外，縱當熱水儲槽熱水溫度到達至設定值時，熱泵機組亦偵測室內溫度值，室內溫度若仍過高，熱泵機組仍繼續運轉，而冷凝器所產生熱，改借由原冷氣系統之冷卻水塔管路排放散熱，此新型式雙效熱泵機其功能不僅作為製作熱水，亦當冷氣主機使用。



C棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	熱水設定溫度	熱水回水溫度	電壓	溫水設定溫度	溫水回水溫度	總用電量	用電度	用電量	運轉時數1	運轉時數1	運轉時數2	轉時數2	運總轉時數
98.7.1	52	10.5	11.2	52	45.4	381.7	45	30.5	152,104	1,557	76,052	1,630	23	1,616	9	32
98.7.2	52	11.2	13.5	52	47.1	383.6	45	30.8	153,921	1,817	76,961	1,649	19	1,631	15	34
98.7.3	52	10.5	14.2	52	47.1	383.3	45	29	156,125	2,204	78,063	1,673	24	1,649	18	42
98.7.4	52	10.5	13.4	52	42.9	381.4	45	33.7	158,341	2,216	79,171	1,697	24	1,687	38	62
98.7.5	52	10.5	13.8	52	48.2	381.5	45	32.2	160,358	2,017	80,179	1,719	22	1,711	24	46
98.7.6	52	10.5	14	52	47.6	380.7	45	30.8	162,421	2,063	81,211	1,741	22	1,736	25	47
98.7.7	52	10.5	17.3	52	50.3	385.1	45	33.4	164,220	1,799	82,110	1,762	21	1,751	15	36
98.7.8	52	10.5	15.7	52	51.1	380.9	45	33.6	166,182	1,962	83,091	1,782	20	1,774	23	43
98.7.9	52	10.5	14.3	52	47.6	380.9	45	31.8	168,118	1,936	84,059	1,795	13	1,800	26	39
98.7.10	52	10.5	13.8	52	50.5	380	45	33	170,036	1,918	85,018	1,817	22	1,817	17	39
98.7.11	52	10.5	13.9	52	49.8	381	45	32	171,998	1,962	85,999	1,839	22	1,834	17	39
98.7.12	52	10.5	14.4	52	46.7	388	45	30	173,326	1,328	86,663	1,856	17	1,845	11	28
98.7.13	52	10.5	12.5	52	50.9	387.5	45	30.3	175,314	1,988	87,657	1,877	21	1,866	21	42
98.7.14	52	10.5	14.7	52	47.7	377.4	45	30.9	177,481	2,167	88,741	1,897	20	1,892	26	46
98.7.15	52	10.5	14.7	52	48.7	379.3	45	31	179,535	2,054	89,768	1,917	20	1,910	18	38
									平均每日用電	1,933						

98年7月1日至98年7月15日C棟熱泵用電統計表

C棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	熱水設定溫度	熱水回水溫度	電壓	溫水設定溫度	溫水回水溫度	總用電量	用電度	用電量	運轉時數1	運轉時數1	運轉時數2	轉時數2	運總轉時數
98.9.9	52	10	13.7	52	51.5	381.4	45	33	249,224	1,222	124,612	2,893	0	2,270	23	23
98.9.10	52	10	13.3	52	50.9	384.8	45	28.9	250,617	1,393	125,309	2,901	8	2,291	21	29
98.9.11	52	10	13.6	52	51	377.8	45	30.4	252,128	1,511	126,064	2,926	25	2,294	3	28
98.9.12	52	10	13.9	52	50.5	384.2	45	29.5	253,353	1,225	126,677	2,926	0	2,318	24	24
98.9.13	52	10	13.4	52	51.1	389.5	45	30.6	255,402	2,049	127,701	2,948	22	2,338	20	42
98.9.14	52	10	13.5	52	51.2	388.5	45	32.2	256,685	1,283	128,343	2,971	23	2,338	0	23
98.9.15	52	10	13.2	52	52.3	385.6	45	31.2	257,973	1,288	128,987	2,995	24	2,338	0	24
98.9.16	52	10	13.9	52	49.3	381.7	45	32	259,353	1,380	129,677	3,020	25	2,338	0	25
98.9.17	52	10	13.8	52	49.8	381.3	45	29.5	260,522	1,169	130,261	3,043	23	2,338	0	23
98.9.18	52	10	14.1	52	51.2	381	45	30.2	261,868	1,346	130,934	3,068	25	2,338	0	25
98.9.19	52	10	14.2	52	52.6	387.1	45	31.5	263,111	1,243	131,556	3,091	23	2,338	0	23
98.9.20	52	10	13	52	51.6	395.7	45	27.3	264,277	1,166	132,139	3,113	22	2,338	0	22
98.9.21	52	10	14.5	52	49.2	384.4	45	34	265,490	1,213	132,745	3,140	27	2,338	0	27
98.9.22	52	10	12.7	52	51.6	381.6	45	34.7	266722	1,232	133,361	3,142	2	2,362	24	26
98.9.23	52	10	13.8	52	50	381.5	45	35.4	267911	1,189	133,956	3,142	0	2,385	23	23
									平均每日用電	1,327						

98年9月9日至98年9月23日C棟熱泵用電統計表

C棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	冰水出水溫度	冰水回水溫度	熱水設定溫度	熱水回水溫度	電壓	溫水設定溫度	溫水回水溫度	總用電量	用電度	用電量	運轉時數1	運轉時數1	運轉時數2	轉時數2	運總轉時數
98.10.1	52	10	13.1	52	51.9	379.5	45	31.4	280417	2,325	140,209	3,211	22	2,598	29	51
98.10.2	52	10	12.6	52	50.3	380	45	30.7	281392	975	140696	3,211	0	2615	22	22
98.10.3	52	10	11.9	52	50.2	381.5	45	29.8	282396	1,004	141198	3,211	0	2638	23	23
98.10.4	52	10	10.8	52	50	385.8	45	27.3	283408	1,012	141704	3,211	0	2661	23	23
98.10.5	52	10	13.3	52	50.3	385.4	45	28.1	284697	1,289	142348.5	3211	0	2683	22	22
98.10.6	52	10	11.4	52	49.5	380.2	45	28.5	286868	2,171	143434	3234	23	2708	25	46
98.10.7	52	10	11.6	52	51.2	382	45	27.5	288068	1,200	144034	3238	4	2732	24	28
98.10.8	52	10	11.5	52	50.5	380	45	25.1	289845	1,777	144672.5	3242	4	2757	25	29
98.10.9	52	10	11.9	52	51	381.5	45	29.8	290880	1,035	145440	3252	10	2781	24	34
98.10.10	52	10	11.7	52	50	384.5	45	31.4	292198	1,318	146099	3261	9	2805	24	33
98.10.11	52	10	11.8	52	50.8	380.5	45	31.2	293890	1,692	146945	3276	15	2828	23	38
98.10.12	52	10	12.1	52	50.5	379.8	45	32.8	295554	1,664	147777	3292	16	2852	24	40
98.10.13	52	10	11.5	52	51.5	385.4	45	30	296818	1,264	148409	3297	5	2874	22	27
98.10.14	52	10	11.8	52	50.8	38205	45	31.8	298020	1,202	149010	3298	1	2896	22	29
98.10.15	52	10	11	52	48.1	380.5	45	32.5	298982	962	149491	3299	1	2919	23	24
98.10.16	52	10	11.5	52	49.5	381.5	45	32.1	299899	917	149949.5	3300	1	2941	22	25
98.10.17	52	10	11.9	52	50.2	380.2	45	29.5	301025	1,126	150512.5	3300	0	2963	22	22
98.10.18	52	10	12.1	52	48.2	380.2	45	30.3	301898	873	150949	3302	2	2985	22	24
98.10.19	52	10	11.9	52	47.9	379.6	45	29.6	303173	1,275	151586.5	3304	2	3007	22	24
98.10.20	52	10	12.8	52	49.6	379.7	45	28.8	304444	1,271	152222	3309	5	3030	23	28
98.10.21	52	10	12.5	52	49.3	383.9	45	29.5	305384	940	152692	3309	0	3052	22	22
98.10.22	52	10	11.6	52	49.4	380.5	45	30.4	306416	1,032	153208	3310	1	3073	21	22
98.10.23	52	10	12	52	49.2	382.7	45	30.9	307514	1,098	153757	3311	1	3095	22	23
98.10.24	52	10	10.8	52	49.1	382.9	45	30.2	308378	864	154189	3312	1	3114	19	20
98.10.25	52	10	11.8	52	52.3	385.1	45	30.8	309507	1,129	154753.5	3312	0	3137	23	23
98.10.26	52	10	11.6	52	48.9	381.9	45	32.2	310883	1,376	155441.5	3318	6	3160	23	29
98.10.27	52	10	11	52	48.7	383.9	45	30.8	311747	864	155879.5	3318	0	3182	22	22
98.10.28	52	10	11.6	52	49	386.1	45	29.8	312611	864	156305.5	3318	0	3202	20	20
98.10.29	52	10	10.9	52	45.9	369	45	30	313403	790	156700.5	3318	0	3220	18	18
98.10.30	52	10	10	52	49.6	384.5	45	31.6	314760	1,359	157380	3323	5	3243	23	28
98.10.31	52	10	12.3	52	50.1	380.2	45	31.1	316361	1,581	158180.5	3326	5	3266	23	28
									平均每日用電	1,234						

98年10月C棟熱泵用電統計表

用油月份	油費		用油月份	油費	
97. 01	431032	(29KL)	98. 01	91820	(10KL)
97. 02	570612	(39KL)	98. 02	91790	(10KL)
97. 03	451033	(28KL)	98. 03	105640	(10KL)
97. 04	588737	(38KL)	98. 04	101250	(10KL)
97. 05	431032	(29KL)	98. 05	111590	(10KL)
97. 06	532702	(30KL)	98. 06	119680	(10KL)
97. 07	751177	(39KL)	98. 07	0	(10KL)
97. 08	433841	(20KL)	98. 08	148030	
97. 09	569241	(27KL)	98. 09	150390	(10KL)
97. 10	563067	(29KL)	98. 10	150530	(10KL)
97. 11	155500	(10KL)	98. 11	154660	(10KL)
97. 12	97480	(10KL)	98. 12	165930	(10KL)
合計	5,602,954	(328KL)	合計	1,391,320	(110KL)

97、98用油統計表

E棟熱泵熱水設備

日期	熱水設定溫度	水出水溫度	水回水溫度	高樓層熱水出水溫度	高樓層熱水回水溫度	低樓層熱水出水溫度	低樓層熱水回水溫度	電壓	運轉電流	運轉功率	使用電量	用電度	總運轉時數	運轉時數	總運轉次數	運轉次數
98.12.1	50	11.4	12.3	52.1	49.4	53.6	51.5	381.4	100.3	57.8	302769	1.319	4932	19	3043	7
98.12.2	50	11.6	11.9	52.4	44.9	54.8	52	378.5	143.2	83.4	303600	831	4944	12	3049	6
98.12.3	50	12.9	13.1	53.1	49.6	55.3	52.3	390	100.1	58	304463	863	4936	12	3055	6
98.12.4	50	9	12.7	53.3	48.8	55.6	52.1	378.1	100.3	57.9	305729	1.266	4978	22	3062	7
98.12.5	50	10.4	13.1	52.5	49.5	55	52.2	379.7	101.3	57.5	307025	1.296	4998	20	3065	3
98.12.6	50	12.4	14.7	52.8	49.7	55.2	50.4	386.9	100.6	58	308240	1.215	5012	14	3070	5
98.12.7	50	10.4	13	52.4	49.4	54.8	52.1	378.8	101.9	57.4	309311	1.141	5027	15	3079	9
98.12.08	50	9.3	12.8	52.5	49.8	54.5	51.5	381.5	100.5	57.4	310451	1.070	5043	16	3084	5
98.12.09	50	9.9	11.6	52.3	49.2	54.6	51.9	383.1	100.2	57.2	311719	1.268	5062	19	3090	6
98.12.10	50	9.6	11.1	53.2	49.7	54.8	52.2	384.2	100.3	57.5	312795	1.076	5077	15	3096	6
98.12.11	50	13	14.9	53.6	49.5	54.5	51.9	387.5	100.1	57.4	313830	1.035	5093	16	3101	5
98.12.12	50	9.8	12.5	53.6	49.1	54.5	52.1	387.2	100.6	58	315003	1.173	5111	18	3107	6
98.12.13	50	9.5	12.6	52.4	49.2	54.6	51.5	380.5	100.4	58	316185	1.182	5128	17	3113	6
98.12.14	50	10.2	11.5	52.3	49.8	54.5	50.8	380.5	100.7	57.2	317329	1.144	5145	17	3119	6
98.12.15	50	10.3	12.3	53.5	49.9	54.5	50.9	378	101.2	57.6	318496	1.127	5163	18	3124	5
98.12.16	50	10.1	12.8	53.4	49.7	54.2	51.1	387.3	101.1	57.2	319555	1.099	5178	15	3131	7
98.12.17	50	10.1	12.1	52.8	49.6	54.3	50.3	380.6	100.3	57.5	320700	1.145	5194	16	3139	8
98.12.18	50	10.4	11.9	53	49.5	54.1	50.5	380.5	100.3	57.2	321752	1.052	5209	15	3145	6
98.12.19	50	9.9	11.8	52.9	49.5	54.2	50.2	381.5	143.2	55.1	322928	1.176	5227	18	3151	6
98.12.20	50	9.8	12.6	52.4	49.3	53.9	49.8	383.5	101.7	58.2	324158	1.230	5246	19	3158	7
98.12.21	50	10.8	13.2	53.1	49.2	54.3	49.9	384.5	101.5	57.7	325209	1.051	5263	17	3164	6
98.12.22	50	10.2	12.5	53.8	49.4	54.5	50.1	383.6	0	0	326498	1.289	5281	18	3171	7
98.12.23	50	7.7	12.9	52.9	48.4	53.9	50	382.9	138.8	81.6	327629	1.131	5298	17	3177	6
98.12.24	50	11.8	14.2	52.8	49.1	53.8	50.6	379.8	99.6	56.7	328927	1.298	5319	21	3181	4
98.12.25	50	11.1	14.2	52.8	48.5	54.8	50.5	384.2	100.6	57.7	329930	1.003	5337	18	3186	5
98.12.26	50	10.8	14.1	52.7	48.6	54.7	50.8	380.5	100.5	57.2	330950	1.020	5355	18	3191	5
98.12.27	50	9.5	12.9	52.5	49.6	54.2	50.2	389.2	0	57.2	331928	978	5372	17	3195	4
98.12.28	50	9.9	13.2	52.9	47.9	53.2	51.3	381.2	100.7	57.5	332952	1.024	5390	18	3200	5
98.12.29	50	10.2	12.8	53.1	49.5	53.8	51.5	384.5	100.2	57.8	334058	1.106	5408	18	3205	5
98.12.30	50	10.8	12.5	52.8	49.2	53.9	50.5	384.9	99.5	57	335190	1.132	5427	19	3209	4
98.12.31	50	10.2	12.4	52.8	48.5	53.6	49.9	384.6	101.1	57.2	336471	1.281	5446	19	3213	4
										每日平均耗電量		1.130				

98年12月E棟熱泵用電統計表

C棟熱泵熱水設備

C棟熱泵DDC開關箱

C棟熱泵主機

C棟熱泵熱水設備

C棟熱泵循環泵管路配設

成效分析

一、節省電力: 18,900 度/年。

1.新購置熱泵主機春夏秋季運轉以製冰熱啟停作冷氣主機運作,冬季運作則以製熱啟停作熱泵運作。

因其主機為螺旋式,取代原往復式空調主機，節能計算如下:

(1900 度*60 天+1300 度*60 天+1200 度*155 天)*5%=18,900 度

(以七月用電統計用電概算夏季 60 天，以九月用電電統計用電概算半夏季 60 天，以十月電統計用電用電概算春秋季用電 155 天，螺旋式取代原往復式空調主機節電以 5%計)。

2.冬季則為製熱熱泵機(約以 365-60-60-155=90 天計)，運轉電費轉供冷房使用,原冷氣系統用電相對降低，故節能部份不予計算。

二、節省燃料油：65.4 公秉/年。

450 度/(1050 度+450 度)=30%。

(C 棟熱泵用電/(E 棟熱泵用電+C 棟熱泵用電))。

218 公秉*30%=65.4 公秉/年 (以製熱熱泵機運作考量計算，97 年用油-98 用油=328-110=218，詳參考 97、98 用油統計表)。

三、節省金額：1,302.6 仟元/年。

節省電費金額 18,900 度/年*2.07 元(98 年電力平均單價)=39,123 元。

節省油費金額(5,602,954-1,391,320)* 30%=1,263,490 元。

小計 39,123 元+1,263,490 元=1,302,613 元/年=1,302.6 仟元/年。

四、抑制 CO_2 排放量：206.9 公噸/年。

電力部份 18,900 度/年*0.636/1,000 = 12.02 公噸/年。

燃料部份 65.4*1,000*2.98/1,000=194.89 公噸/年。

案例編號：UT-10107

購置節約能源設備-D 棟熱泵設備

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱泵、瓦斯、節能

案例說明

該院為減少 D 棟宿舍瓦斯燃料費支出，購置熱泵節約能源設備，利用熱泵之熱水空調系統,藉由冷媒吸收大氣或空調回水中之熱量,降低使用環境的氣溫與濕度,並將吸收的熱量轉換於水中,對水加熱製造熱水，熱泵能以最省的電費,做出最大效用之熱水量。

改善前狀況

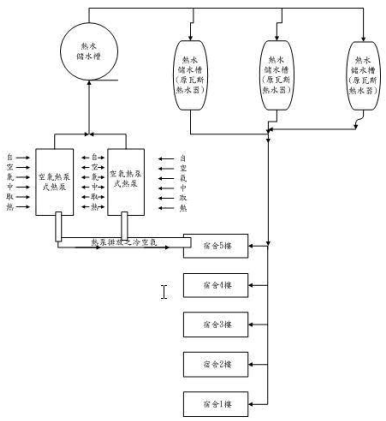
該院 D 棟宿舍改善前，熱水是採用電能與瓦斯合併，因製熱設備容量不足，儲熱水槽噸數不夠，宿舍生活盥洗熱水常不敷使用。。

改善後狀況

該院經改善後，採用 UT-100 空氣熱源式熱泵 * 2 台，製熱量 127,000BTU=32,000 Kcal，裝置於宿舍樓頂，以熱泵蒸發器自外氣取熱，替代原宿舍#1、#2、#3 瓦斯儲水式熱水器，並將所獲得的熱經由凝結器加熱熱水，儲存至熱水儲水槽（原#1、#2、#3 瓦斯儲水式熱水器亦變更為熱水儲水槽），提供宿舍生活熱水使用。

另熱泵製熱水過程所產生之冷空氣，使用新設風管導放至宿舍公用樓梯間，提供冷氣，輔助原冷氣主機降低室內溫度。

D棟熱泵熱水設備



西宿舍熱泵98.9-98.10月耗電量統計表

西宿舍熱泵	日期	用電量	用電量差異	日期	用電量	用電量差異
	98.9.1	46,286.0	40.0	98.10.1	47,580.0	56.0
	98.9.2	46,328.0	42.0	98.10.2	47,636.0	56.0
	98.9.3	46,370.0	42.0	98.10.3	47,670.0	54.0
	98.9.4	46,410.0	40.0	98.10.4	47,724.0	54.0
	98.9.5	46,442.0	32.0	98.10.5	47,782.0	58.0
	98.9.6	46,474.0	32.0	98.10.6	47,838.0	56.0
	98.9.7	46,514.0	40.0	98.10.7	47,894.0	56.0
	98.9.8	46,554.0	40.0	98.10.8	47,950.0	56.0
	98.9.9	46,594.0	40.0	98.10.9	48,006.0	56.0
	98.9.10	46,636.0	42.0	98.10.10	48,060.0	54.0
	98.9.11	46,680.0	44.0	98.10.11	48,114.0	54.0
	98.9.12	46,722.0	42.0	98.10.12	48,172.0	58.0
	98.9.13	46,766.0	44.0	98.10.13	48,230.0	58.0
	98.9.14	46,812.0	46.0	98.10.14	48,288.0	58.0
	98.9.15	46,856.0	44.0	98.10.15	48,346.0	58.0
	98.9.16	46,898.0	42.0	98.10.16	48,402.0	56.0
	98.9.17	46,940.0	42.0	98.10.17	48,458.0	56.0
	98.9.18	46,982.0	42.0	98.10.18	48,514.0	56.0
	98.9.19	47,024.0	42.0	98.10.19	48,572.0	58.0
	98.9.20	47,066.0	42.0	98.10.20	48,624.0	52.0
	98.9.21	47,112.0	46.0	98.10.21	48,688.0	64.0
	98.9.22	47,156.0	44.0	98.10.22	48,752.0	64.0
	98.9.23	47,200.0	44.0	98.10.23	48,820.0	68.0
	98.9.24	47,244.0	44.0	98.10.24	48,882.0	62.0
	98.9.25	47,290.0	46.0	98.10.25	48,942.0	60.0
	98.9.26	47,332.0	42.0	98.10.26	49,008.0	66.0
	98.9.27	47,372.0	40.0	98.10.27	49,074.0	66.0
	98.9.28	47,416.0	44.0	98.10.28	49,138.0	64.0
	98.9.29	47,460.0	44.0	98.10.29	49,200.0	62.0
	98.9.30	47,504.0	44.0	98.10.30	49,260.0	60.0
				98.10.31	49,316.0	56.0
	9月小計用電度		1,258.0	10小計用電度		1,812.0
	合計用電度 3,070 度					

95年宿舍天燃氣使用量統計表

月份 / 品名	瓦斯數量	單價(元)	總價(元)
一月份	1194 m³	15.05	17964
二月份	752 m³	14.03	10547
三月份	1336 m³	13.98	18672
四月份	1274 m³	13.98	17810
五月份	1091 m³	13.99	15264
六月份	1147 m³	13.99	16043
七月份	882 m³	14.01	12356
八月份	842 m³	14.01	11800
九月份	910 m³	14.92	13579
十月份	1084 m³	15.57	16874
十一月份	969 m³	15.58	15093
十二月份	1102 m³	15.57	17153
合計	12583m³		183155

D棟熱泵熱水設備

C棟熱泵主機

C棟熱泵設備熱水儲水槽

成效分析：

一、節省電力:13,700 度/年。

原瓦斯熱水器瓦斯損耗一年約 18.3 萬元。

(詳見 95 年宿舍天然氣使用量統計表，96 年天然瓦斯無使用度數)。

原電能熱水器使用電力約 32,120 度。

(以 20A*220*20hr/1,000*365 計算)。

現以熱泵裝置 98.9.01 至 98.10.31 止,共計電費 3,070 度。

(詳見西宿舍熱泵 98.9-98.10 月耗電量統計表) 。

以平均概算熱泵用電力數 3,070 度/年×6=18,420 度。

節省用電力數計算為 32,120-18,420=13,700 度。

二、節省天然氣:12,583m³/年。

(詳 95 年宿舍天然氣使用量統計表，96 年天然瓦斯無使用度數)。

三、節省金額：211,514 元=211.5 仟元/年。

節省電費金額 13,700 度/年×2.07 元(電費單價)=28,359 元/年=28.4 仟元/年。

節省燃料金額 183,155 元/年=183.2 仟元/年。

四、抑制 CO_2 排放量：35.01 公噸/年。

燃料部份 12,583*2.09/1,000=26.30 公噸/年。

電力部份 13,700 度/年*0.636/1,000＝8.71 公噸/年。

案例編號：UT-10108

設備汰舊換新- #3 號鍋爐汰舊更新

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：汰舊換新、鍋爐、節能

案例說明

該院#3 號鍋爐老舊效率不佳，汰舊更新。

改善前狀況

該院改善前，使用原舊鍋爐系統燃燒蒸發量 3T/Hour，藉由空壓機所產生空氣，在燃燒機油氣混合後點火，以因應醫院所耗用蒸氣量，但效率低且較耗能。

改善後狀況：

該院經改善後，置換新鍋爐系統，燃燒蒸發量 1.8T/Hour 鍋爐，其燃燒機同軸油泵加壓成霧狀油網點火，；汰舊換新，運轉差異比較如下表：

機台 / 項目	汰換舊鍋爐	新鍋爐
每小時起動清膛次數	6-7次	3-4次
液化瓦斯(年使用)	約300kg	無
空壓機	2.2Kw	無
鼓風機運轉馬達	7.5Kw	3.7Kw
燃燒效率	75%	88%

#3號鍋爐汰舊更新

#3號鍋爐設備

用油月份	油費		用油月份	油費	
97. 01	431032	(29KL)	98. 01	91820	(10KL)
97. 02	579612	(39KL)	98. 02	91790	(10KL)
97. 03	451033	(28KL)	98. 03	105640	(10KL)
97. 04	588737	(38KL)	98. 04	101260	(10KL)
97. 05	431032	(29KL)	98. 05	111590	(10KL)
97. 06	532702	(30KL)	98. 06	119680	(10KL)
97. 07	751177	(39KL)	98. 07	0	(10KL)
97. 08	433341	(20KL)	98. 08	148030	
97. 09	569241	(27KL)	98. 09	150390	(10KL)
97. 10	582067	(29KL)	98. 10	150530	(10KL)
97. 11	155500	(10KL)	98. 11	154660	(10KL)
97. 12	97480	(10KL)	98. 12	165930	(10KL)
合計	5,602,954	(328KL)	合計	1,391,320	(110KL)

97、98用油統計表

成效分析

一、節省電力: 10,375.11 度。

1. 7.5kW*3*0.75/60min*12h*365=1231.86 度/年。

(7.5kW-3.7)*3*0.75/60min*12h*365=624.15 度/年(清膽次數節能部份)。

2. 2.2kW*3 次*2min/60min*12h*365=963.6 度/年(空壓機持壓運轉部份)。

3.((7.5*0.6hr)*12-(3.7*0.75hr)*12)*365=7555.5 度/年(鼓風機運轉馬達部份)。

小計 1231.86+624.15+963.6+7,555.5=10,375.11 度/年。

二、節省瓦斯：液化瓦斯 300kg。

三、節省燃料油：19 公秉。

新鍋爐用油年用約 110 公秉，燃燒效率 88%(詳 97,98 年油費統計表)。

舊鍋爐燃燒效率 75%，概算用油每年約 129 公秉(110*88%/75%=129 公秉)。

小計 129-110=19 公秉。

四、節省金額：343,586 元=343.6 仟元/年。

電費 10,375 度/年*2.07 元(電費單價)=21.5 仟元/度。

液化瓦斯 300kg*19.2=5.76 仟元/年。

燃料油 19*16,650=316.4 仟元/年。

小計 21,476+5,760+316,350=343.6 仟元/年。

五、抑制 CO_2 排放量：63.745 公噸/年。

電 10,375 度/年*0.636/1,000 = 6.6 公噸/年。

液化瓦斯 300*1.75/1,000 = 0.525 公噸/年。

燃料油 19*1,000*2.98/1,000 = 56.62 公噸/年。

小計 6.6+0.525+56.62=63.745 公噸/年。

案例編號：UT-10109

馬達效率提升-結合 C 棟熱水回收泵浦

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：熱水、回收泵、節電

案例說明

該院 C 棟管路熱水回收泵浦定時運轉，現更改管路，此系統管路併結於熱泵熱水回收泵(24Hr)，取消原熱水回收泵浦，降低電費。

改善前狀況

該院熱水管路改善前，是採用熱水回收泵浦定時運轉，較為耗能。

改善後狀況：

該院經改善後，C 棟熱泵熱水回收泵(24Hr)運轉維持熱水儲槽溫度，今將 C 棟管路熱水回收系統併結，利用此熱泵熱水回收泵達原有管路熱水回收效用。

C棟熱水回收泵浦管路拆除

成效分析：

一、節省電力: 22,057 度/年。

1. 管路併結，C 棟管路熱水回收泵浦管路拆除，泵浦停止運轉。

   原省能部分(概算值)：

原馬達	0.5Hp	1Hp	1Hp	2Hp
運轉時間	每小時 15分	每小時 15分	每小時 15分	每小時 15分
節省電度	0.5Hp*746W*18Hr =6.714kWh	1Hp*746W*18Hr =13.428 kWh	1Hp*746W*18Hr =13.428 kWh	2Hp*746W*18Hr =26.856 kWh

   6.714+13.428+13.428+26.856=60.43 度/日。

   60.43 度 h/日*365 天=22,057 度/年。

2. 原熱泵熱水回收泵(24Hr)運作，無作增減載，故不列入計算。

二、節省電費金額：22,057 度/年*2.07 元(電費單價)=45,658 元/年=45.7 仟元/年

三、抑制 CO_2 排放量：22,057 度/年*0.636/1,000 = 14.03 公噸/年。

案例編號：UT-10110

馬達效率提升-廚房排煙機設置變頻器

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：馬達、效率、變頻器、排煙機、節能

案例說明

該院將廚房排煙機設置變頻器，並參予時控，以達節能效果。

改善前狀況

該院改善前，是採用傳統方式運轉，並無採用變頻器控制。

改善後狀況

該院經改善後，利用馬達使用變頻器，電力消耗為原電力之(改善後頻率/原頻率)^{3}省能特性，進行廚房排煙機設置變頻器，並投以時間管理控制，以達節能。

廚房排煙機設置變頻器

成效分析

一、節省電力: 43,362 度/年。

1. 以平均概算,頻率約可為原先 60Hz 調降至 40Hz 及 54HZ。
   故理論 1.40HZ 時電力消耗為原電力之$(0.666)^3=0.296$,又因實際馬達之效率及管損(以 85%計),故今取省能值 65%計算。
2. 54HZ 電力消耗為原電力之$(0.9)^3=0.729$,又因實際馬達之效率及管損(以 85%計),故今取省能值 15%計算。

省能部分(概算值):

原頻率	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ	60HZ
變頻率	40HZ	54HZ	40HZ	40HZ	40HZ	40HZ
運轉時間	5:30-9:30	9:30-11:00	11:00-13:30	14:30-15:00	15:00-16:00	16:00-18:30
節省電度	12.12*4Hr =48kWh	2.8*1.5Hr =4.2kWh	12.12*2.5Hr =30.3kWh	12.12*0.5Hr =6kWh	12.12*1Hr =12.12kWh	12.12*1.5Hr =18.18kWh

原排煙機運轉 25HP*746W/0.85*12Hr=263 度/日。

裝置變頻後,節省電力：48+4.2+30.3+6+12.12+18.18=118.8 度 /日。

118.8 度/日*365 天=43,362 度/年。

二、節省電費金額：43,362 度/年*2.07 元(電費單價)=89,759 元/年=89.8 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：43,362 度/年*0.636/1,000 = 27.58 公噸/年。

案例編號：UT-10111

設備自動控制-馬達設 Timer 控制起停

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：馬達、自動控制、Timer、節能

案例說明

該院將原廚房油煙水洗馬達,一天運轉 12Hr，加設 Timer 控制起停時間,以達節能效果。

改善前狀況

該院改善前，廚房油煙水洗馬達並未加裝 Timer 控制起停，因此較為耗電。

改善後狀況

該院經改善後，廚房油煙水洗馬達,原一天運轉 12Hr，後經現場查察檢討，油煙機開啟抽油煙時，水洗馬達再進入運作即可，若加以時間控制配合廚房烹調時間，可節省電費達到節能減碳。

廚房馬達設Timer 控制起停

成效分析

一、節省電力: 計 8,650.5 度。
　　原水洗馬達運轉：3HP*746W/0.85*12Hr=31.6 度 /日。
　　裝置 Timer 後,每日運轉 3Hr：3HP*746W/0.85* 3 Hr=7.9 度 /日。
　　節省電力：(31.6-7.9) 度 /日*365 天=8,650.5 度/年。
二、節省電費金額：8650.5 度/年*2.07 元(電費單價)=17,907 元/年=17.9 仟元/年。
三、抑制 CO_2 排放量：8650.5 度/年*0.636/1,000＝5.5 公噸/年。

案例編號：UT-10112

管路系統修改-乾燥機連動控制

行業別：醫療保健服務業

關鍵詞：管路系統、乾燥機、連動控制、節能

案例說明

該院為避免高壓乾造機浪費電力，修改連動控制系統，於下班時間關閉高壓氧乾燥機。

改善前狀況

該院改善前，高壓氧乾燥機 24 小時運轉，但下班時間後，高壓氧機器並無運作，不需乾燥機運轉配合，因此造成浪費。

改善後狀況

該院經過改善後，修改連動控制系統, 高壓氧機器運作時開啟時, 乾燥機才運作，避免造成電費浪費。

成效分析

一、節省電力: 計 8,246 度 / 年。

原電力損耗為 1.2kW*24hr*365 天=10,512 度/年。

控制回路更改後 1.2kW*8hr*261 天=2,506 度/年。

線路損失 3%計算(10,512-2,506)*0.03=240 度/年。

合算節省電力計(10,512-2,506+240)=8,246 度/年。

二、節省電費金額：8,246 度/年*2.07 元(電費單價)=17,069 元/年 = 1 7 仟元/年。

三、抑制 CO_2 排放量：8,246 度/年*0.636/1,000 = 5.24 公噸/年。

案例編號：UT-10113

建置能源管理系統

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：能源管理、節約能源、電錶

案例說明

該公司為建置能源管理系統，進行以下之措施：
1.空調及用電量之各數據收集。
2.每月各種報表輸出共計 62 頁。
3.變頻器頻率延特性曲線作循跡控制模式。
4.冰水主機依用電平均最高需量限制，調整出水溫度。

改善前狀況

該公司改善前並未建置能源管理系統，因此用電超約時，容易被罰款。

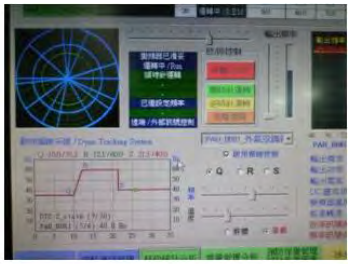
改善後狀況

該公司改善措施如下：
1.共計裝 8 只集合式電錶、113 只瓦時計、5 只流量計、5 只溫度計及外氣溫濕度計，以紀錄分析大樓各種數據。
2.各樓層用電度、用電成本、空調用量(ton-hr)等可輸出報表共計 62 頁。
3.外氣空調箱共計有 14 台 186HP 於外氣 10℃以下時以 40HZ 輸出，外氣 10℃至 21.5℃時以 60HZ 輸出，外氣 21.5℃以上時以 35HZ 輸出，且維持每人 20CFM 換氣量及室內 CO_2 濃度 1200PPM 以下。
以平均 40HZ 計算
138.8kW x 0.8(60hz 降至 40hz) x 12HR x 250 天=333,120 度/年

333,120 度/年 x3 元=999.4 仟元/年；

333,120 度/年 x0.636kg-CO_2=211.9 公噸/年。

4.冰水主機出水溫度上下限可自行設定，當電力平均最高需量超過時，自動提高出水溫度，以降低平均最高需量，避免超約罰款。



成效分析

1)全年可減少用電量 333,120 度/年。

138.8kW x 0.8(60hz 降至 40hz) x 12HR x 250 天=333,120 度/年。

2)節省電費成本 999.4 仟元/年。

333,120 度/年 x3 元/度=999.4 仟元/年。

3)抑低二氧化碳排放 211.9 公噸/年。

333,120 度/年 x0.636 =211.9 公噸/年。

案例編號：UT-10114

大樓帷幕玻璃加裝防爆隔熱紙

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業
關鍵詞：隔熱紙、玻璃窗、防爆

案例說明

該公司為降低辦公室內之溫度，將企業總部大樓於東面南面西面共加裝 2,223m^2 隔熱紙，以降低室內之溫度及空調負荷。

改善前狀況

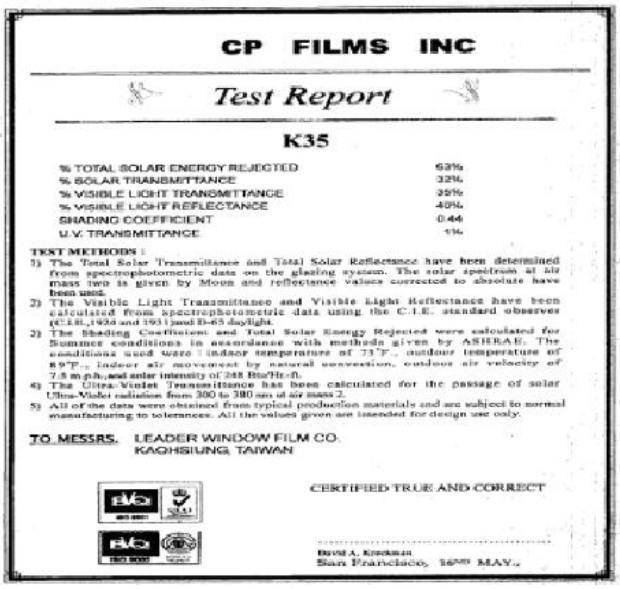
該公司改善前大樓為玻璃圍幕，陽光直接照射入室內時，室內可達 29 度℃以上，空調開至最大亦無法降溫，影響員工辦公。

改善後狀況

1.該公司大樓經改善後，其隔熱紙之效能為總阻熱率 63%，可見光透視率 35%，設置於大樓東面、南面及西面，總面積為 2223 m^2。
3 度/日(年平均日照)x250 天 x2232m^2x63%(總阻熱率)
=1,054,620 度/年
1,054,620 度/年 x860kcal/度÷3024 kcal/RTx1kW/RTx 空調期(7/12)
=**174,956 度/年**
174,956 度/年 x2.3234 元=**406.5 仟元**
174,956 度/年 x 0.636kg-CO_2=**111.3 公噸**。
2.於夏日可減少用電尖峰時的最高需量，可降低台電契約容量。
3 度/日 x2,232m^2x63%(總阻熱率)x 860kcal/度÷3024kcal/RTx1kW/RT
÷12HR=100 度。

100kWx(223.6 元/kWx4 月/年+166.9 元/kWx8 月/年)=**222.9 仟元**。
100 度 x250 天 x0.636 =**15.9 公噸**。

隔熱紙效率測試



CP FILMS INC

Test Report

K35

% TOTAL SOLAR ENERGY REJECTED	53%
% SOLAR TRANSMITTANCE	32%
% VISIBLE LIGHT TRANSMITTANCE	29%
% VISIBLE LIGHT REFLECTANCE	40%
SHADING COEFFICIENT	0.44
U.V. TRANSMITTANCE	1%

TEST METHODS :
1) The Total Solar Transmittance and Total Solar Reflectance have been determined from spectrophotometric data on the glazing system. The solar spectrum at Air mass Two is given by Moon and reflectance values corrected to absolute have been used.
2) The Visible Light Transmittance and Visible Light Reflectance have been calculated from spectrophotometric data using the C.I.E. standard observer (C.I.E., 1931 and 1931 and D-65 daylight.
3) The Shading Coefficient and Total Solar Energy Rejected were calculated for Summer conditions in accordance with methods given by ASHRAE. The conditions used were : indoor temperature of 75°F., outdoor temperature of 89°F., indoor air movement by natural convection, outdoor air velocity of 7.5 m.p.h., and solar intensity of 248 Btu/Hr.-ft.
4) The Ultra-Violet Transmittance has been calculated for the passage of solar Ultra-Violet radiation from 300 to 380 nm at air mass 2.
5) All of the data were obtained from typical production materials and are subject to normal manufacturing to tolerances. All the values given are intended for design use only.

TO MESSRS. LEADER WINDOW FILM CO.
KAOHSIUNG, TAIWAN

CERTIFIED TRUE AND CORRECT

成效分析

1)全年可減少用電量 174,956 度/年。
2)節省電費成本 629.4 仟元/年。
3)抑低二氧化碳排放 127.2 公噸/年。

案例編號：UT-10115

鍋爐系統時間管理及效率提升新技術

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業

關鍵詞：鍋爐系統、時間管理、效率提升、節能

案例說明

該公司將鍋爐系統效率提昇，進行以下之節能改善措施：

1.過濾泵浦設備將尖峰電價運轉，轉移至離峰電價運轉。

2.蒸氣室、烤箱，依陶然館開放時間由電源控制器開啟。

3.鍋爐房設備 23:00~04:00 關閉。

4.溫水泳池原 28 度恆溫，現調為 27 度恆溫。

5.加裝提升鍋爐效率設備。

改善前狀況

該公司改善前並未對鍋爐系統進行節能改善。

改善後狀況

該公司經改善後其效果如下：

1.原游泳池 20.2kW 過濾系統 24 小時過濾，現變更為 23:30 至 01:30、30、19:00 至 21:00 共 17 小時開啟過濾系統。

20.2kWx17HRx250 天=85,850 度/年。

85,850 度/年 x2.3234 元=199.4 仟元；85,850 度/年 x 0.637kg-CO_2=54.6 公噸。

2.蒸氣室、烤箱，依陶然館開放時間由電源控制器開啟，避免過早開啟及忘了關閉，約可節省 1 小時設備用電量。

(蒸氣室設備 32kW+烤箱設備 28KW)=60kWx1HRx250 天=15,000 度/年

15,000 度/年 x3 元=45 仟元；15,000 度/年 x 0.637kg-CO_2=9.5 公噸。

3.原鍋爐房設備 24 小時持溫，變更為 23:00~04:00 關閉，減少熱損失。

7.9kW (回水、循環、鍋爐循環泵)x7HRx356 天=19,686 度/年

19,686 度/年 x(3 元 x1.5HR+1.37 元 x5.5HR)/7=33.7 仟元。

19,686 度/年 x 0.637kg-CO_2=12.5 公噸。

0.015kW/M^2-Kx375M^2x(27℃-20℃)x5HRx250 天÷10.3 度/度瓦斯=4,778.5 度瓦斯

4,778.5 度瓦斯 x15.83 元/度瓦斯=75.6 仟元；

4,778.5 度瓦斯 x2.09kg-CO_2=9.9 公噸。

4.原 25mx15mx1.5m 游泳池 24 小時持溫 28 度，現降低為 27 度。

998KG/M^3x4.18KJ/(kg.k)x562.5M^3x1℃x1HRx356 天÷10.3 度/度瓦斯 x2.78x10^{-4}

=22,546 度瓦斯 x15.83 元/度瓦斯=356.9 仟元。

(0.015kW/M^2-K x 375M^2 x 1℃) x 19HR x 250 天÷10.3 度/度瓦斯=2,594 度瓦斯

x15.83 元/度瓦斯=41 仟元。

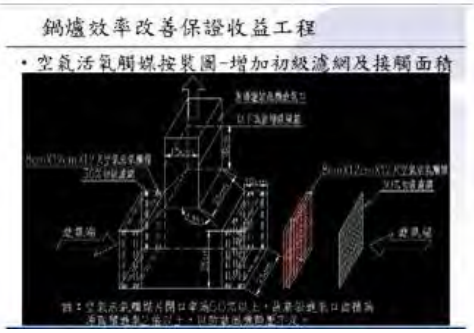
(22,546 度瓦斯+2,594 度瓦斯)x2.09kg-CO_2=52.54 公噸。

5.加裝空氣活氧觸媒、燃油激化觸媒可提升 6%之鍋爐效率

全年用量為 104,077M^3 X 6% = 6244.6 度瓦斯

6,244.6 度瓦斯 x15.83 元/度瓦斯=98.8 仟元

6,244.6 度瓦斯 x2.09kg-CO_2=13.05 公噸



成效分析

1)全年可減少用電量 120,536 度/年。

2)減少天然氣使用 33,569 度/年，節省電費成本 850.4 仟元/年。

3)抑低二氧化碳排放 152.09 公噸/年。

案例編號：UT-10116

APFR 重新檢討更新

行業別：電腦、通信及視聽電子產品製造業

關鍵詞：變電站、低壓迴路、功因調整器、APFR

案例說明

該公司為節約能源重新檢討自動功因調整器(APFR)之更新，以提高電容器效率，並進行以下之措施：

1.變電站低壓迴路電容器效率降低，更新 APFR 改善功率因素。

2.共計有 642HP 風機由電腦排程開啟及關閉

改善前狀況

該公司改善前企業總部有 2 個電號，其功率因數各為 95 至 96，經測試結果發現兩組電容器效率不良需作更新，以提高效率。

改善後狀況

該公司經改善後，更新後 2 個電號之功率因素皆達 99 至 100，提高功率因素降低無效電力，亦是一種節能及節費的措施。

A 迴路契約容量為 2,000kW 年度電費為 16,977 仟元(99%-95%)x0.15%=101,8 仟元

B 迴路契約容量為 1,300kW 年度電費為 11,585 仟元 x(99%-95%)x0.15%=69,51 仟元

成效分析

1)全年可節省電費成本 171.3 仟元。

2)全年節省電力：171.3 仟元/年÷2.3234 元/度=673,728 度/年。

3)抑低 CO_2 排放：673,728 度/年×0.637kg-CO_2=46,982kg-CO_2=46.98 公噸/年。

案例編號：UT-10117

車道排風機節能改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：車道、排風機、定時控制

案例說明

該校 E 棟、S 棟、第六宿舍地下室之停車場排風機目前採用定時器控制，在不影響空氣品質的情況下，縮短抽風時間由每日 3.75 小時減少到每日 1.5 小時以達到節約用電的目標，預計 99 年將改善採用一氧化碳偵測控制較準確。

改善前狀況

該校改善前是採用定時器控制排抽風機，在上下班車輛尖峰時段起動排風設備，避免造成空氣與通風不良，但抽風時間長達 3.75 小時，如在尖峰時刻，容易造成超約用電，未來改善將採用一氧化碳控制，當濃度 50ppm 時，60～90 分鐘內啟動排風機，濃度 100ppm 時，10～40 分鐘內啟動排風機，濃度 300ppm 時，3 分鐘內啟動排風機。

改善後狀況

改善後狀況：

該校經改善後其狀況如下：

E 棟抽風機設備如下：

抽風機 4 台 30 HP= 90 kW、排風機 2 台 10 HP=15 kW、擾流機 26 台 1/2 HP =10 kW 合計：115 kW

改善前用電量如下：(每日使用 3.75 小時，每度以 3 元計算)

用電量：115 kW×3.75 h×30 日=12,937.5 度/月=155,250 度/年

電費：155,250×3=465,750 元

改善後用電量如下：

用電量：115 kW×1.5 h×30 日=5,175 度/月=62,100 度/年

電費：62,100×3＝186,300 元

每年節省用電量：93,150 度　　每年節省電費：279,450 元

S 棟抽風機設備如下：

抽風機 3 台 7.5 HP=16 kW、擾流機 13 台 1/2 HP=4.8 kW　　合計：20.8 kW

改善前用電量如下：(每日使用 3.75 小時，每度以 3 元計算)

用電量：20.8 kW×3.75 h×30 日=2,340 度/月=28,080 度/年

電費：28,080×3=84,240 元

改善後用電量如下：

用電量：20.8 kW×1.5 h×30 日=936 度/月=11,232 度/年

電費：11,232×3＝33,696 元

每年節省用電量：16,848 度　　每年節省電費：50,544 元

六舍抽風機設備如下：

抽風機 2 台 10 HP= 15 kW、1 台 5 HP= 3.7 kW、擾流機 26 台 1/2 HP=10 kW

合計：28.7 kW

改善前用電量如下：(每日使用 3.75 小時，每度以 3 元計算)

用電量：28.7 kW×3.75 h×30 日=3,229 度/月=38,745 度/年

電費：38,745×3＝116,235 元

改善後用電量如下：

用電量：28.7 kW×1.5 h×30 日=1,292 度/月=15,498 度/年

電費：15,498×3＝46,494 元

每年節省用電量：23,247 度　　每年節省電費：69,741 元

該校 E、S、六舍總共節省如下：

每年節省用電量：133,245 度

每年節省電費：399,735 元

每年抑低 CO_2 排放量：84.7 公噸

成效分析

1)每年節省用電量：93,150 度+16,848 度+23,247 度=133,245 度/年。

2)每年節省電費：279,450 元+50,544 元+69,741 元=399,735 元/年=399.7 仟元/年。

3)每年抑低 CO_2 排放量：133,245 度× 0.636÷1,000=84.7 公噸/年。

節能項目	節約用電 (度/年)	節省電費 (仟元/年)	CO_2之排放量 「公噸/年」
車道排風機	133,245	399.7	84.7

案例編號：UT-10118

安裝節水器具

行業別：教育服務業

關鍵詞：節水器、節水、節能

案例說明

該校為節約用水，進行換裝以下場所之節水器：

一、宿舍加裝面盆龍頭、沐浴龍頭節水器具。

二、N 棟、S 棟、E 棟加裝面盆龍頭節水器具。

三、三舍及全校女廁馬桶加裝節水器具。

四、校園長栓更換為省水型。

改善前狀況

該校改善前用水器具乃使用傳統之器具，較為耗水。

改善後狀況

該校經換裝節水器後：

1.於 96 年 7 月調降 T、E 棟洗手檯出水量為 6 L/分(原出水量 8～9 L/分)。

數量：T 棟 73 個、E 棟 98 個，共 171 個。

未調整前：經實際量測 750 cc 需 18 LPM，調整後：750 cc 需 5.625 LPM

節省收益推估：以預估一處 30 人/ (一天 10 小時)

30 人×98 處×1 公升×(1-5.625/18)×365 天 =738 噸/年。

E 棟一年大約可省金額：738×11.5 元=8.487 仟元/年。

2.96 年暑假期間(96/7~96/9)更換省水器具：

(1)一、三、六舍洗手檯加裝圓柱型省水器，出水量下修為 6 L/分(原出水量 12～14 L)。

數量：一舍 198 個、三舍 150 個、六舍 593 個，總共 981 個。

(2)一、三、六舍蓮蓬頭加裝節水墊片，每次沐浴用水量調降 9 L/分(原出水量 18～20 L)。

數量： 一舍 198 個、三舍 150 個、六舍 593 個，總共 981 個。

(3)三舍馬桶原為無水箱快沖馬桶，全面加裝兩段式沖水器，可將小號的沖水量調降至 4.5 L/次。(原出水量 14～16 L，數量：150 個)

3.97 年寒假期間 (97/1~97/2) 更換省水器具：

(1)N 棟、S 棟、E 棟女廁洗手檯、蹲便在寒假全面加裝省水器具。

(2)N、S、E 女廁為無水箱快沖，原出水量 14～16 L，部份加裝兩段式沖水器，小號的沖水量可調降至 4.5 L/次。N 棟 30 個、S 棟 84 個、E 棟 112 個，共 226 個。

(3)N、S 棟廁所洗手檯、E 棟茶水間加裝圓柱型省水器使出水量下修為 6 L/分。N 棟 24 個、S 棟 44 個、E 棟茶水間 13 個。(原出水量 12～14 公升，數量：81 個)

廁所節水器

4.98 年暑假期間(98/7~98/9)更換省水器具：

(1)全校各棟長栓型水龍頭更換為省水型水龍頭使出水量下修為 6L/分(原出水量 12～14 L)共 150 個。

(2)各棟洗手檯加裝圓柱型省水器使出水量下修為 6L/分(原出水量 12～14 L)共 300 個。

宿舍蓮蓬頭節水器配件

面盆龍頭節水器

成效分析

加裝省水器具後,96 年至 98 年共節省 93 萬 8,049 元。

購買省水器具費用約 27.8 萬元。

成效：改善後由以上資料統計約 3 個月即可回收。

96年		97年		98年	
用水量（度）	水費（仟元）	用水量（度）	水費（仟元）	用水量（度）	水費（仟元）
293,621	3,758	264,665	3,393	251,749	3,184

案例編號：UT-10119

夜間離峰用電時間抽水至水塔

行業別：教育服務業

關鍵詞：離峰、流動電費、超約

案例說明

該校利用夜間離峰時間（晚上 22：30～隔日早上 07：30）較便宜之離峰電價（1.27元～1.35 元）將頂樓水塔抽至滿水位，供日間上班上課使用，可節省流動電費支出，同時可避免尖峰用電時間啟動，而造成超約用電罰款，目前已有（E、S、T）3 棟完成使用中。

改善前狀況

該校改善前是依日常時間抽水至水塔，並未利用夜間離峰時將頂樓水塔抽至滿水位，供日間上班上課使用，因此會造成超約用電而遭罰款。

改善後狀況

該校之改善狀況如下：

揚水馬達規格：3 ¢ 380 V 20 HP（15 KW）750 LPM（0.75 T/min）額定電流 26 A

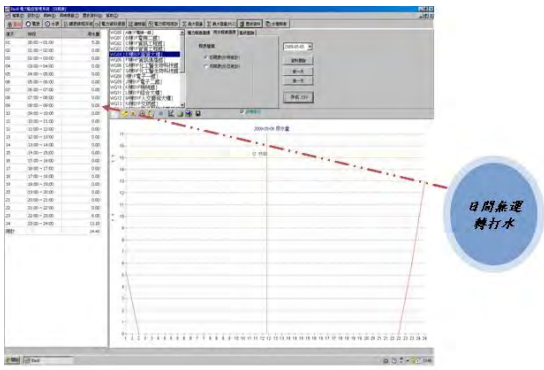
水塔容量：34.5 噸（工程圖記載 8.3*2.85*1.5=34.48 M^3）使用率 80%約 28 T。

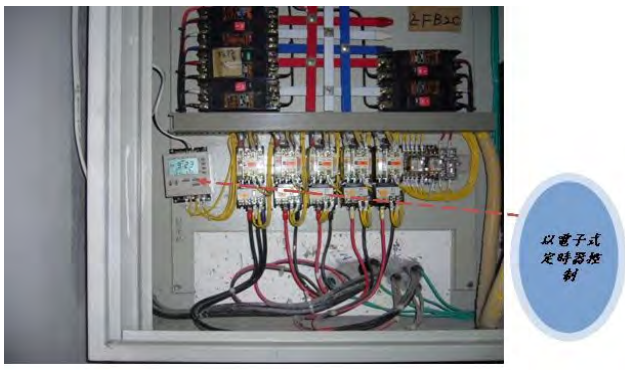
大樓樓層：地下一樓地上十三樓

使用人數：25 班教室、計網中心、圖書館 ，大約 1300 人

設定抽水一次 E1 與 E2 水位差（8.3*2.85*0.41≒10 噸），時間約 13 分。

經由電力監控系統估算每日用水量約 25 T，馬達每日需抽水 3 次才夠用，因水塔滿水位時大約有 28 T，足夠供尖峰時間使用，故可將抽水時間設定在夜間離峰時間運轉。





成效分析

夏月用電時 3 棟大樓揚水馬達用電之流動電費可節省 25～68%。

非夏月用電時 3 棟大樓揚水馬達用電之流動電費可節省 25.7～51.5%。

三段式時間電價	尖峰電價	半尖峰電價	周六辦尖峰電價	離峰電價	與離峰電價比較
夏月	4.26元/度	2.7元/度	1.8元/度	1.35元/度	0.45～2.91元/度
非夏月		2.62元/度	1.71元/度	1.27元/度	0.44～1.35元/度

案例編號：UT-10120

S 棟飲水機夜間斷電控制

行業別：教育服務業

關鍵詞：飲水機、斷電控制、節電

案例說明

該校考量由於再好的保溫措施，也無法達到熱能不會散失的完美狀況（尤其冬天或夜間），即使未飲用，熱水能量仍不斷的散失，致電熱線仍會間歇運轉，因此下班後如不切斷電源，每台飲水機每月多耗電約 20 度，所以，在飲水機電源處加裝定時開關，於夜間下班或假日時自動切斷電源，可節省不少電費。

改善前狀況

該校改善前飲水機並未安裝斷電器、定時器及電磁閥，因此夜間無人亦耗電。

改善後狀況

該校經改善狀況如下：

該校自 95 年 10 月起陸續更換具有可設定夜間自動斷電功能之賀眾廠牌飲水機有 65 台，夜間斷電時間設定晚上 11：00 至早上 05：00 自動斷電，每日每台約可省 1.8 度，每台約可省 650 度/月，65 台約可節省 42,120 度/年。

另將一般無法設定夜間自動斷電功能之 29 台飲水機，加裝電子式定時器與電磁閥控制出水，每年可省 6,960 度。

另於一般飲水機加裝電子式定時器，控制星期一至星期五晚上 11 點至隔日早上 6 點與假日時段自動斷電斷電，為防止斷電後會飲用到生水，另加裝電磁閥控制出水，並在飲水機旁貼上告示牌。

公告飲水機使用時間

加裝電磁閥控制出水，
避免飲用到生水

以電子式定時器控制在
周六周日全日與夜間斷

成效分析

廠牌	智眾飲水機65台	一般飲水機29台	合計
每年節省量（度）	42,120	6,960	49,660
節省金額（仟元）	126.36	20.88	147.24
CO_2減量（公噸）	26.83	4.43	31.26

案例編號：UT-10121

RO 排出水回收再利用

行業別：教育服務業

關鍵詞：RO(Reverse Osmosis)、逆滲透、回收

案例說明

該校將 RO 製水後之硬度較高所排出的水回收再利用。

改善前狀況

該校改善前，排出的水並沒有回收再利用。

改善後狀況

該校改善狀況如下：

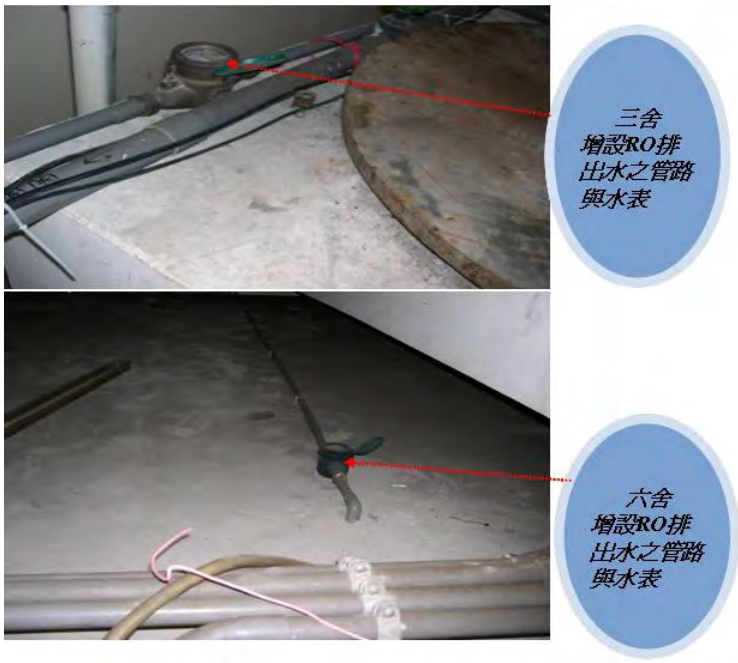
該校利用管路重力回收，將 RO 製水後之硬度較高所排出的水回收到蓄水池再利用。

於 L 棟、三舍、六舍裝設回收水管至蓄水池內，並加裝水表記錄度數

1.L 棟 RO 單機共 4 台，80GPD (日造水量 80 加侖)造水量 ： 排水量 = 1 : 2。

2.三舍主機 RO 膜 TW30-4021 共 1 台 (日造水量 900 加侖) 造水量：排水量：1 : 2。

3.六舍主機 RO 膜 TW30-4040 (日造水量 2200 加侖) 造水量：排水量：1 : 2。



成效分析

RO 排出水回收再利用之節能成效如下：

（經由水表抄表得知，以 11.5 元/度計算）

1. L 棟可節省 3.3 度/月，40 度/年， 節省水費：460 元/年。
2. 三舍可節省 24 度/月，288 度/年，節省水費： 3,312 元/年。
3. 六舍可節省 53.3 度/月，640 度/年，節省水費：7,360 元/年。

總計：共節省 RO 排出水之回收 968 度/年；節省金額 11.1 仟元/年。

案例編號：UT-10122

降低線路損失

行業別：水電燃氣業

關鍵詞：線路損失、輸變電設備、節電

案例說明

該處對於輸變電設備進行檢討改善，降低導體接頭電阻損失、輸變電設備加強絕緣降低洩漏電流損失及二次系統停電工作協調減少停電次數、降低線損，以減少輸電線路損失，達到節約能源目的。

改善前狀況

該處改善前超高壓及一次變電所礙子類之鹽塵害及導體接頭經常會產生之線路損失，因此需定期進行清洗作業。

改善後狀況

該處改善狀況如下：

一、導頭接頭改善

1、變電部門：

各接頭、夾板以示溫帶配合停電工作時貼上。每季一次的接頭、夾板、紅外線測溫，溫度異常時，立刻安排停電改善。

2、輸電部門：

依據「輸電線路維護作業程序書」規定週期量測各線路接頭及終端夾板。

二、改善設備礙子洩漏電流

1、變電部門：

定期檢試礙子鹽份，礙子停電布拭、活線清洗或塗矽油膏。

2、輸電部門：

除礙子活掃以外，並針對鹽霧害嚴重地區全面將目前已裝掛之半導電釉礙子更換為標準礙子、耐霧礙子及聚合礙子或陶瓷礙子加塗抹矽油膏或 HVIC。

三、二次系統停電工作協調，減少停電次數

配合每月上旬二次系統機電事故檢討會，召開停電工作協調會，協調的電工作期間範圍為每月 16 日到次月 15 日間(一個月)的停電要求書。

協調停電的工作單位有：A.嘉南供電區營運處 B.台南、新營、嘉義、雲林區處 C.中區施工處、南區施工處 D.濁水電廠、曾文電廠、E.雲麥電廠。

夾板及接頭

接頭

套管塗矽油膏（1）

套管塗矽油膏（2）

成效分析

1)96 年度電節能相當於減少 CO_2 排放量 1,354.4 公噸。

2)97 年度電節能相當於減少 CO_2 排放量 1,198.0 公噸。

3)98 年度電節能相當於減少 CO_2 排放量 1,985.2 公噸。

4)估計節約電費 96~98 年總共 19,263,362 元。

案例編號：UT-10123

地球日「關燈、關空調活動」

行業別：教育服務業

關鍵詞：地球日、關燈、關空調、活動

案例說明

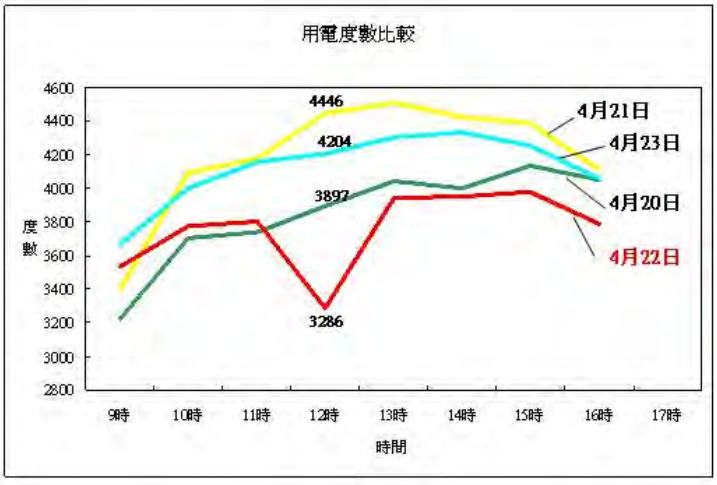
該校為響應 422 世界地球日，於中午 12:00~13:00 全校教職員生響應「關燈、關空調活動」一小時。

改善前狀況

該校改善前，用電是依學校規定，並未特意關燈或關空調。

改善後狀況

該校經進行地球日「關燈、關空調活動」後，用電有明顯改善，如下圖：



成效分析

響應 422 世界地球日，於 PM12:00~13:00 全校教職員生響應「關燈、關空調活動」約減少用電度數 900 度，減少 0.5733 公噸的 CO_2 排放量，節省 2.7 仟元。

98 年 4 月 20 日~98 年 4 月 23 日 用電量分析				
項目	4 月 20 日	4 月 21 日	4 月 22 日	4 月 23 日
用電度數(度)	3,897	4,446	3,286	4,204
CO_2 排放量(公噸)	2.4785	2.8276	2.0899	2.6737
電費(仟元)	11.691	13.338	9.858	12.612

案例編號：UT-10124

液化天然氣（LNG）節能

行業別：教育服務業

關鍵詞：液化天然氣、LNG、節能

案例說明

該校為節省天然氣使用，於液化天然氣節能措施方面採取下列方式：

1.設定洗澡熱水提供時間為晚上 6 點~12 點。

2.加強宣導洗澡熱水溫度適當、用水適量。

改善前狀況

該校改善前並無進行天然氣節能措施。

改善後狀況

該校經改善後，天然氣耗用有明顯改善，每年約可節省 200 萬元液化天然氣費用。

成效分析

項　目	97年	98年	節能成效
每年耗用量（KM^3）	566.157	459.177	106.98
CO_2 之排放量(公噸)	1307.82	1060.69	247.13
每年天然氣費用（仟元）	10,025.96	7,984.767	2,041.193

案例編號：UT-10125

雨水回收再利用系統及中水回收再利用系統

行業別：教育服務業

關鍵詞：雨水回收、中水回收、再利用

案例說明

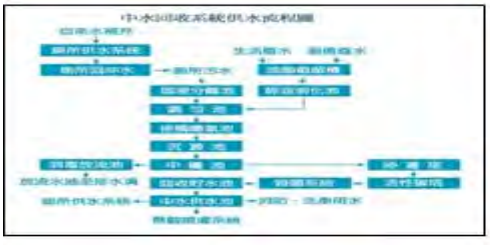
該校目前於文興樓設置有雨水回收再利用系統，將回收之雨水用於沖廁，一整年近節約30%用水量。主顧樓設置中水回收再利用系統，將回收之中水用於週邊綠地之澆灌。

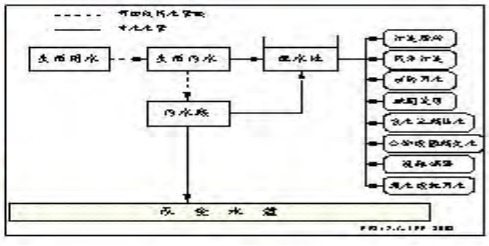
改善前狀況

該校改善前並未設置有雨水及中水回收再利用系統。

改善後狀況

該校經設置雨水及中水回收再利用系統後，每年減少水量約 1696 度。





成效分析

1.每節省 1 度（1 立方公尺）自來水可減少 0.195 公斤二氧化碳排放量。

2. 97~98 年「雨水回收再利用系統、中水回收系統」回收量：

項目	97年	98年
雨水回收再利用系統（立方公尺）	370	391
中水回收系統（立方公尺）	6,082	7,757
合計（立方公尺）	6,452	8,148

3.節能減碳成效：

項目	97年	98年	節能成效
每年耗用度數(度)	6,452	8,148	1,696
CO_2 之排放量(公噸)	1.26	1.59	0.33

案例編號：UT-10126

飲水機節能功能

行業別：教育服務業

關鍵詞：飲水機、節電

案例說明

該校飲水機汰舊換新，新機採用具有節能省電之機種並裝設定時器。(該校新購 32 台飲用水機有節能標章)。

改善前狀況

該校改善前，引水機並無節能省電功能及定時器裝置，且一天 24 小時運轉。

改善後狀況

1)該校改善後，平時上課期間，飲水機採用定時器控制，晚間 18：00~07：00 停電，星期六、日全天停電，連續假期期間亦可停止電源供應，寒暑假非上班區域飲水機關掉電源，避免持續加熱浪費水電。

2)97 年度本校榮獲全國高中學校飲水食品績優學校銀質獎。

3)97 年度本校參加全國台電競賽節能榮獲績優獎。

成效分析

1.週一至週五採用定時器控制 (斷電時間當日 18:00 至隔天 07:00), 週六及週日停止運轉，每天斷電 12 小時，每台飲水機耗電約 1100W，裝設定時器控制每天每台飲水機耗電約 13.2 度，本校共有 36 台飲水機，每年節省 173,448 度/年。

2.裝設定時器後，13.2 度×36 台×365 天=每年約可節省 173,448 度/年。

3.173,448 度/年×3.7 元=每年節省 641,757 元/年=641.8 仟元/年。

4.173,448 度/年×0.636=每年約可減少 110.312 公噸/年排放量。

案例編號：UT-10127

電腦使用 AVR 及換液晶螢幕

行業別：教育服務業

關鍵詞：電腦、液晶螢幕

案例說明

該校電腦教室依現場電壓匹配 AVR 電源穩定器，可節省 1/2 以上之電費。

改善前狀況

該校改善前並無裝置 AVR 電源穩定器，因此該校行政大樓、原住民教室、科學館樓、電腦教室總電流超過 85 安培，經常造成跳電。

改善後狀況

1.該校經改善後，現場電壓匹配 AVR 電源穩定器，因此可以降低 28 安培以上之電流。

2.將傳統 CRT 換成液晶螢幕，減少輻射熱產生，每台約可減少 15W。當電腦工作暫停 15 分鐘後，設定自動進入低耗電休眠狀態，長時間不用電腦自動切掉電源，減少待機耗電損失。

淘汰CRT

換成液晶螢幕

成效分析

1.9.354kW×4 間=37kW。

37kW×4 小時×240 天=35,520 度/年。

2.15W×233 台=3.5kW。

3.5kW×4 小時×240 天=3,360 度/年。

3.35,520 度+3,360 度=38,880 度/年。

38,880 度/年×3.7 元=143.9 仟元/年。

4.38,880 度/年×0.636 =每年減少 24.727 公噸/年排放量。

案例編號：UT-10128

裝置定時器節能省電和人力管理

行業別：教育服務業

關鍵詞：定時器、節電

案例說明

該校使用定時器主要節省電費，人力時間管理，達到節約能源效果減少電費。

改善前狀況

該校使用定時器前，設備啟動全由人員操作，使用後若忘記關閉，容易造成設備燒壞。

改善後狀況

1.使用定時器後，能減少設備損壞，達到節省人力，減少損失能量與費用。(該校定時器自動控制 60 個以上)

2.自動噴水設定於夜間用電離峰時間。

成效分析

1.高壓繼電站、電梯頂、廁所排風機及電扇共 30 台：30 台×60W=1800W=1.8kW，

1.8kKW×15 小時×365 天=9,855 度/年。

2.走馬燈：250W×2 台=500W。

0.5kW×12 小時×365 天=2,190 度/年。

3.屏女看板：80W×6 個=480W。

0.48kW×20 小時×365 天=3,504 度/年。

4.公佈欄燈具：40W×15 組=600W。

0.6kW×20 小時×365 天=4,380 度/年。

5.自動噴水馬達：10HP×0.749=7.49kW。

7.49kW×1 小時×365 天=2,722 度/年。

6.蒸飯機：1,300W×2 台=2.6kW。

2.6kW×2hr×240 天=1,248 度/年。

7.全年節省電力：

9,855 度+2,190 度+3,504 度+4,380 度+2,722 度+1,248 度=23,899 度/年。

23,899 度/年×3.7 元/度=88,426 元/年=88.4 仟元/年。

8.抑低 CO_2 排放量：

23,899 度/年×0.636=每年可減少 15.199 公噸/年排放量。

案例編號：UT-10129

活動中心地下室停車場二線

行業別：教育服務業

關鍵詞：停車場、電子式燈具、節電

案例說明

該校將一般傳統式日光燈，改換電子式燈具，改二線控制開關減少一半電量，單數、偶數、開關加定時器，減少電費。

改善前狀況

該校改善前活動中心地下室停車場，開關設在高壓變電站內，比較遠而且又暗，守衛人員早晚開關燈，經常開而不關，造成浪費。

改善後狀況

該校經改善後：

1.水電技工將地下室電源線路改至 1 樓路旁開關箱，改二線控制追加定時器，方便管理並達到節能目標。

2.腳踏車道出口處，日光燈、投射燈設定於 16:30~18:30 開啟，其他時間停止供電。

3.教室廁所裝置紅外線燈光自動感應器 20 組。

二線控制

紅外線燈光自動感應器

自動感應燈

定時器二線控制

成效分析

1. 06:00~08:00，16:30~18:30 開燈時間。
   1.2kW×20 小時×240 天=5,760 度/年。
   5,760 度/年×3.7 元=21.3 仟元/年。
2. 16:30~18:30 開燈時間。
   0.4kW×22 小時×240 天=1,920 度/年。
   1,920 度/年×3.7 元=7.104 仟元/年。
3. 1.5kW×8 小時×240 天=2,880 度/年。
   2,880 度/年×3.7 元=10.7 仟元/年。
   5,760 度 +1,920 度 +2,880 度 =10,460 度/年。
   10,460 度/年×3.7 元 =38,702 元/年=38.7 仟元/年。
   10,460 度/年×0.636 =每年可減少 6.652 公噸/年排放量。

案例編號：UT-10130

燈具、電風扇、單槍投影機、電腦及冷氣機增加設備之改善

行業別：教育服務業

關鍵詞：教室節能、冷氣機、照明

案例說明

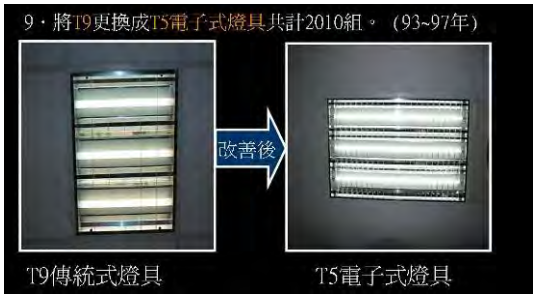
該校原教室燈具老舊，照明不足，改裝電子式燈具，另設備增加電風扇、冷氣機、單槍投影機及電腦，改善教室上課品質，卻不因設備增加而增加用電量，符合節能成效。

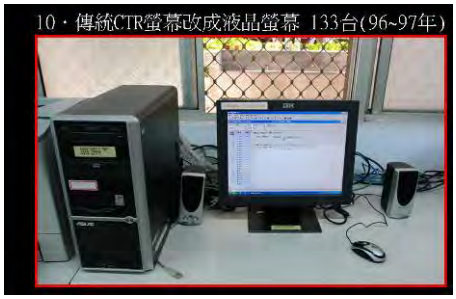
改善前狀況

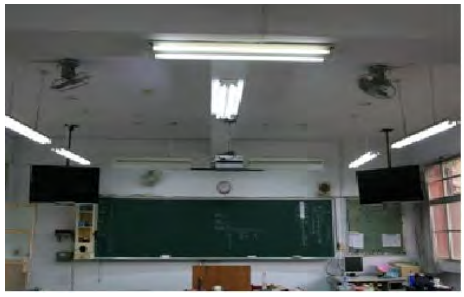
該校改善前教室是採用傳統燈具，較為耗能且照度不足，因此進行改善。

改善後狀況

該校教室經改善後，每年約可節省 61 萬度電，且可抑低 CO_2 排放約 392 公噸。







成效分析

該校教室所使用之設備數量如下：

日光燈 150 組，單槍投影機 66 台，電腦 290 台，電扇 210 台，

冷氣機 178 台(DC 變頻 6300kcai/h)

一、40W×2=80W。

80W×150 組=12kW。

12kW×10 小時×240 天=28,800 度/年。

二、230W×66 台=15kW。

15kW×4 小時×240 天=14,400 度/年。

三、120W×290 台=34.8kW。

34.8kW×4 小時×240 天=33,408 度/年。

四、60W×210 台=12.6kW。

12.6kW×4 小時×240 天=30,240 度/年。

五、36 台×1.5kW=54kW。

54kW×6 小時×240 天=77,760 度/年。

六、120 台×2.5kW=300kW。

300kW×6 小時×240 天=432,000 度/年。

七、28,800+14,400+33,408+30,240+77,760+432,000=616,608 度/年。

616,608 度/年×3.7 元=2,281,449 元/年=2,281.4 仟元/年。

八、616,608 度/年 X0.636=每年可減少 392.162 公噸/年排放量。

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)

$1\ sq\ in = 645.16\ mm^2$

$= 6.4516 \times 10^{-4}\ m^2$

$1\ sq\ ft = 92903.04\ mm^2$

$= 0.09290304\ m^2$

$1\ sq\ yd = 0.836127\ m^2$

$1\ sq\ mile = 2.589999\ km^2$

$1\ sq\ acre = 4046.86\ m^2$

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)為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（1）
****
發 行 人 ： 歐嘉瑞
出 版 者 ： 經濟部能源局
編輯委員 ： 林公元、高淑芳、羅蕙琪、陳永棟、童遷祥、胡耀祖、邱錦松
總 編 輯 ： 傅孟臺
執行編輯 ： 郭嘉龍、蘇娟儀、林玉珍
地 址 ： 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 22-1 館
電 話 ： （03）5918505
設計印刷 ： 華昇企業社
出版年月 ： 2011 年 12 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/) 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>
經濟部能源局廣告品