

「綠色 up 前進商機」系列技術介紹

摘要

為落實政府產業結構優化政策，推動產業朝製造業服務化、服務業科技化與國際化、傳產業特色化方向進行轉型，提升產業附加價值創造能力、降低能資源耗用與溫室氣體排放，推動產業綠化能效加值推廣，以綠色技術經濟價值積極提升企業綠色創新能量與品牌價值之發展，協助產業在質與量上全面升級，並促成產業朝低碳化綠色升級轉型與綠色產業之蓬勃發展。

因綠色技術種類繁多，包含廢氣、廢水、廢棄物等污染防治技術、節約能源技術、資源回收技術等，其技術性質及應用產業皆有所不同。然而，企業採行綠色技術，不但可以降低成本增進品質，更使企業在消費市場上更具競爭力。因此，企業配合公司規模、本身能源管理及節能減碳能力，計劃性的引入應用綠色技術是勢在必行趨勢。

本次「綠色up前進商機」系列技術包含六大主題、十二項綠色技術介紹：1.能源管理：綠色環保辦公室、能源管理平台節能系統。2.照明系統節能：感應式螢光燈LVD無極燈、高顯色節能T1冷陰極管CCFL照明。3.空調與馬達系統：變頻節能模組、多聯模組化節能環保蒸發式冰水機。4.空壓系統節能：各類型加熱吸附式乾燥機、省能無耗氣祛水器。5.熱能節能：智慧型燃燒效率提升系統、染整廢水熱回收系統、熱能回收設備。6.資源化利用，廚餘回收淨化整治及復育土壤技術。期望藉由本文的拋磚引玉，有系統的整理相關綠色技術，以利學界參考，期能創造綠色商機，提升產學競爭力。

【關鍵詞】綠色技術、節能減碳

一、前言

台灣工業的主體是製造業，而在 1990 年代以前，整個製造業是以傳統產業(如下圖 1 傳統產業範疇)為主，早期進口替代到滿足內需，出口擴張更帶動台灣經濟快速成長，但隨著我國產業重心逐漸偏向電子資訊產業，以及外銷方面遭遇中國大陸及東南亞廠商低價競爭，使得我國傳統產業逐漸萎縮，或將生產線外移以降低成本。

傳統產業		
民生工業	化學工業	金屬機械工業
1 食品製造業 2 飲料製造業 3 菸草製造業 4 紡織業 5 成衣及服飾品製造業 6 木竹製品製造業 7 金屬礦物製品製造業 8 家具及裝設品製造業 9 其他製造業	10 皮革、毛皮及其製品製造業 11 紙漿、紙及紙製品製造業 12 印刷及資料儲存媒體製造業 13 石油及煤製品製造業 14 化學材料製造業 15 化學製品製造業 16 藥品製造業 17 橡膠製品製造業 18 塑膠製品製造業	19 基本金屬製造業 20 金屬製品製造業 21 機械設備製造業 22 汽車及其零件製造業 23 其他運輸工具製造業

註：主要是以電子資訊產業以外之產業均歸類為傳統產業
資料來源 1

圖 1 傳統產業範疇

以近年來傳統產業的產值變化來看，雖然我國傳統產業產值從 1987 年的 3.25 兆元新台幣成長至 2011 年的 9.65 兆元新台幣，年平均複合成長率為 0.63%，但製造業的產值比重從 1987 年的 83.8% 下降至 2011 年的 66.9%，顯見傳統產業有日漸衰退的趨勢，如表 1 傳統產業產值變化。但傳統產業對我國整體產業有其重要性，若能透過政府產業政策來落實擴大普及協助傳統產業，並強化扶持重點傳統產業將可為我國傳統產業創造更高的競爭力。

表 1 傳統產業產值變化(摘要)

	1987 年		1997 年		2007 年		2011 年	
	產值(兆元)	員工(萬人)	產值(兆元)	員工(萬人)	產值(兆元)	員工(萬人)	產值(兆元)	員工(萬人)
民生工業	1.64	140.5	1.71	92.3	1.27	47.2	1.4	45.8
	42.30%	49.50%	24.10%	35.90%	9.20%	18.90%	9.68%	17.70%
化學工業	0.78	34.2	1.37	32.3	3.89	50.2	4.31	47.2
	20.10%	12.00%	19.30%	12.60%	28.10%	20.20%	29.90%	18.30%
金屬機械	0.83	57.9	1.95	73.7	3.82	73.6	3.94	76.2
	21.40%	20.40%	27.50%	28.70%	27.70%	29.50%	27.30%	29.40%
合計	3.25	232.7	5.03	198.3	8.98	171	9.65	169.2
	83.80%	81.90%	70.90%	77.20%	65%	68.60%	66.90%	65.40%

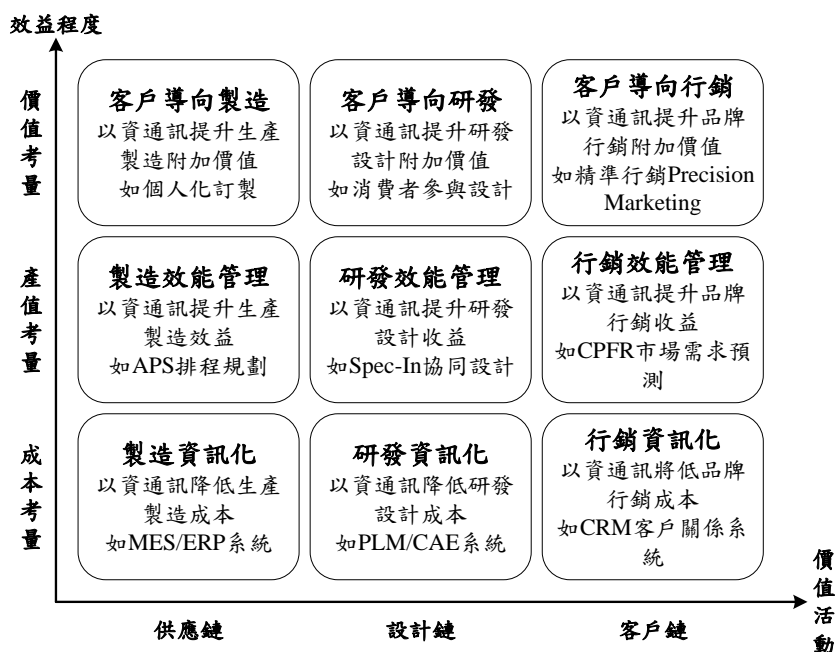
資料來源：本團隊資料整理，百分比數值為傳統產業各分類占總體製造業之百分比。

爰此，落實政府產業結構優化政策，推動產業朝製造業服務化、服務業科技化與國際化、傳產業特色化方向進行轉型，提升產業附加價值創造能力、降低能資源耗用與溫室氣體排放，推動產業綠化能效加值推廣，以綠色技術經濟價值積極提升企業綠色創新能量與品牌價值之發展，協助產業在質與量上全面升級，並促成產業朝低碳化綠色升級轉型與綠色產業之蓬勃發展。

因綠色技術種類繁多，包含廢氣、廢水、廢棄物等污染防治技術、節約能源技術、資源回收技術等，其技術性質及應用產業皆有所不同。然而，企業採行綠色技術，不但可以降低成本增進品質，更使企業在消費市場上更具競爭力。因此，企業配合公司規模、本身能源管理及節能減碳能力，計劃性的引入應用綠色技術是勢在必行趨勢。

二、推動機制

透過綠色產品/技術/服務提升國內廠商之競爭優勢，使企業從品質的提昇精進到量的提昇，並成為科技創新的基礎產業。企業未來可透過技術/服務加值，如：資通訊產品應用、創新綠色技術的產品、高品質產品的開發及營運模式的改善等，提升競爭力。以資通訊加值應用為例，如下圖 2 所示，可由降低成本之供應鏈應用，提升至供應鏈深化應用及設計鏈與客戶鏈之加值應用，促進產業綠色技術應用、產品加值、服務創新，達到提升產業競爭優勢目標，同時整合資通訊資源與提升產業創新方向，並以資通訊建構跨業整合之創新應用服務，兼顧經濟產值提升。



資料來源 2

圖 2 技術加值應用導向

故利用技術科技與產業結合，開發或應用創新綠色產品/技術或服務，以促進綠色技術與服務應用於相關企業，如圖 3 技術增值效益，產業面對不同的環境議題與技術科技增值結合，產出不同的產品、技術與服務，同時增值其本身之效益。

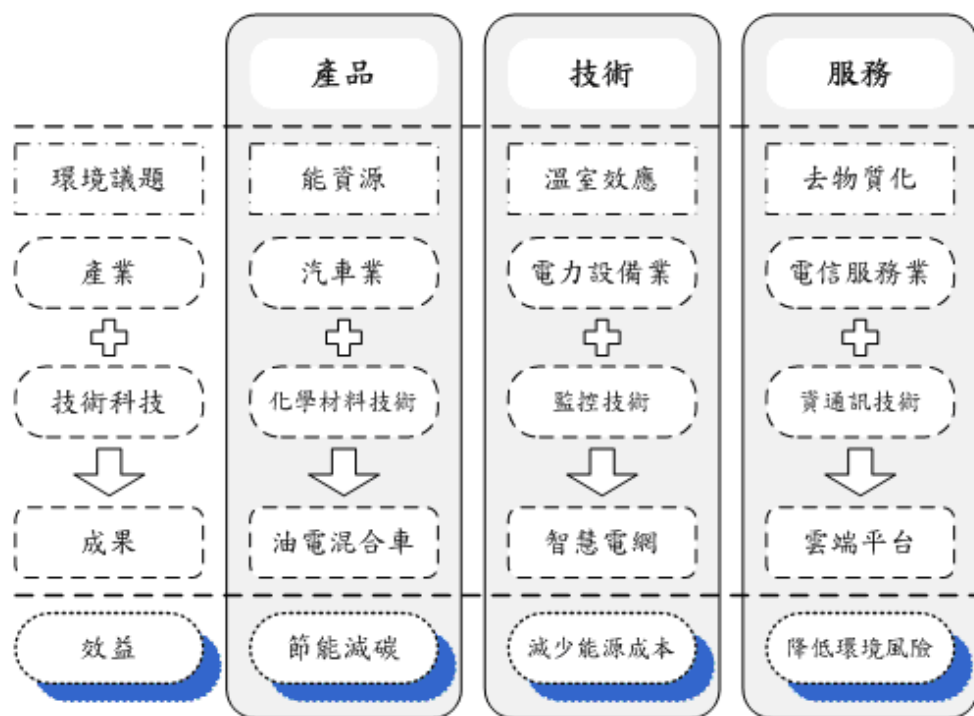


圖 3 技術增值效益

資料來源：本團隊整理

年初透過推廣說明會，公開徵求具備綠色創新技術、設備或服務之企業提出申請，並邀集國內節能減碳及綠色製程相關技術專家，籌辦技術審查會議，審查申請案件之實績及效益。



圖 4 產業綠化能效增值應用說明會

獲選之 12 家企業及其綠色創新技術、設備或服務，將透過計畫所提供之輔導資源等平台，有效推廣至廠商應用。並運用檢測設備、評估工具及表單，實地勘察應用廠商以掌握減碳績效。

表 2 十二項綠色創新技術

類別	技術名稱	技術單位
A. 能源管理	01. 高溫熱泵能源管理平台節能系統	承隆營造
	02. 綠色環保辦公室	台灣富士全錄
B. 空調與馬達	03. 多聯模組化節能環保蒸發式冰水機	普士電業
	04. 變頻節能模組	上晉電機
C. 空壓節能	05. 各類型加熱吸附式乾燥機	冠揚精機
	06. 省能無耗氣祛水器	能揚興業
D. 熱能節能	07. 智慧型燃燒效率提升系統	桀能環保
	08. 廢水熱回收系統	流亞科技
	09. 熱能回收設備	正紡興業
E. 照明節能	10. 感應式螢光燈-LVD 無極燈	上一國際
	11. 高顯色節能 T1 冷陰極管 CCFL 照明	T1 照明
F. 資源化利用	12. 廚餘回收淨化整治及復育土壤技術	海科大

三、綠色技術介紹

A. 能源管理技術

技術名稱	01. 高溫熱泵能源管理平台節能系統
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> 一般節能方案大多從大耗能設備著手，但耗能設施種類眾多，且節能方式多元，斷斷續續改善單一設備的方案模式造成時間、成本及人力的耗費，亦無法有效考量整體系統及最佳化評估。 現有監控系統缺乏工具即時收集並彙整數據，提供管理人員有用資訊，難以達到一致性及持續性管理，改善效果不易維持。 傳統熱泵系統，供水溫度僅 55~60°C，無法提供更高溫的水溫，應用範圍受限。 節能方案若為買斷式工程，改善前缺乏效益評估，改善後缺乏績效驗證，難以衡量投資風險及改善績效。
技術特點優勢	<ul style="list-style-type: none"> 提供全方位節能規劃：包含能源管理系統平台、空調、照明、熱水(熱泵系統)、壓縮空氣等。 導入自動化即時監控管理系統：自行研發設計之進階型能源管理系統，可充分持續了解顧客之能耗狀態及耗能點，可即時通知系統問題及改善建議，進一步為顧客節能系統發揮最大效益。 具備高溫熱泵設備技術：自行研發設計製造之高溫熱泵，供應熱水溫度可達 85°C。高溫熱泵可取代大部分科技廠之製程用超純水(HDI)、純水再生及空調箱(MAU)加熱。減少石化燃料的使用、提高熱水系統效能。 專業量測驗證服務：設有專門之量測驗政部門，針對各主要耗能系統提供「量測驗證服務」，透過改善前效率量測作為未來改善效益計算之依據。

<p>實績案例</p>	<p>實績案例－連鎖賣場 改善方案：空調系統節能改善及最佳化控制</p> <p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 整合冰水主機、水泵、空調箱等設備之感測器，透過中央監控系統進行空調最佳化控制。 • 中央監控系統資訊報表化落實空調系統能源管理，達成節能目標。 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 投資成本：436.6 萬元 • 節省電力約 608,389kWh/年 • 節省用電成本約 145.5 萬元/年 • 回收年限：約 3 年 • 減碳績效：約 326 噸 CO₂e /年
--------------------	--



空調系統建置



能源管理介面

<p>技術名稱</p>	<p>02. 綠色環保辦公室</p>
<p>問題分析</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 目前各大企業為提升效率，進行快速 IT 化，在辦公室大幅增設電腦、伺服器、印表機等設備，並進行電子資料與紙張使用的雙重管理，導致用電量、用紙量增加，使得碳排放量一直居高不下。 • 協助台灣企業有效降低辦公室碳排放量，本著「言行一致」的理念，率先以身作則，運用自身多元的事務機產品、解決方案及服務，在台北辦公室執行符合環保概念的綠色計畫。期待藉由自身的體驗與成效，擴及到所有客戶，為客戶提供確實可行的環保解決方案，引領業界走向環保辦公室。
<p>技術特點優勢</p>	<p>『言行一致』是指對客戶的建議方案及訴求重點，自身都已身體力行並實證，且可提供價值的一系列活動；也是本公司全體員工『達成改革』目的的一項重要活動。本公司正積極建立一套解決客戶問題與服務機制。透過身體力行，實際瞭解業務流程的潛在問題，進而發現客戶企業營運所面臨的問題點，提供建議解決方案。不只注意表面的問題，更能深入的了解業務流程並發現真正的問題所在，與以改善。創新服務優勢：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 產品資訊的共享與整合，解決無效的機能重複，提昇業務產能。 • 透過『言行一致』的服務模式，提昇客戶對於問題的洞察力與解決力。
<p>實績案例</p>	<p>實績案例－公司辦公室 改善方案：導入綠色辦公室專案</p>

	 <p style="text-align: center;">綠色辦公室範圍</p>  <p style="text-align: center;">導入綠色辦公室專案成效</p>	<p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 導入綠色辦公室專案，除有效降低 30% 的事務成本，亦降低 55% 的碳排放量。 • 結合多功能事務機內建的功能，透過改變員工列印行為等無紙化行動方案，更積極地朝向節能減碳的目標前進。 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 紙張的使用量從 2010 年的每個月平均 594 包(297,142 張數)，到 2012 年的目標每月 257 包(169,685 張數)，預估每個月可以節省 7 棵高度 8 公尺、樹徑 16 公分的樹，一年下來可以節省 84 棵樹木，相當 CO2 排放量(98.28kg)。
--	---	---

B. 空調與馬達

<p>技術名稱</p>	<p>03. 多聯模組化節能環保蒸發式冰水機</p>
<p>問題分析</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 在台灣空調的部分負載能效標準一直被嚴重忽視，通常冰水機部分負載的效率(COP 值)均較滿載效率低許多，此問題亦為壓縮機製造商尚待突破的技術瓶頸。然現行建置空調系統，常因應夏季高溫而設計，導致設備容量過大，冰水機大部分運轉時間都在部分負載下運作，無形中浪費大量能源。 • 傳統水冷式冰水機組均需搭配冷卻水泵及冷卻水塔，且需要定期安排專業人員進行人工清洗及保養，以維持冷凝端水路循環系統散熱狀態良好，避免影響空調主機運轉效率。
<p>技術特點優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 多聯模組搭配高效壓縮機：選用高效壓縮機(Copeland 並聯渦卷式壓縮機)，全程高效率運轉(高 SCOP 值)，冰水溫度穩定，靜音、省電、效率高。採用多聯模組化設計，並聯擴充容易、具彈性！以最佳運轉模式對應，達到最高效率運轉(高 20% 以上)，並可省下大量電費。 • 最佳散熱技術：搭配蒸發式冷卻技術，以最小耗電達到最佳散熱，可使系統效率再提升，比較水冷式、氣冷式更省 10~40%。 • 蒸發式可自動清洗：自潔式清洗架構，降低空調主機冷凝端保養費用與人工清洗費用。 • 免冷卻水塔：利用蒸發式灑水散熱架構，只須加裝一條進水管路，免裝冷卻水塔及冷卻水泵，故總耗電量比水冷式節省，更可節省傳統冷卻水塔空間和安裝設置費用。 • 堅固耐用：雙層箱體設計，內部箱體採#304 不鏽鋼，外箱粉體塗裝，避免生鏽問題。

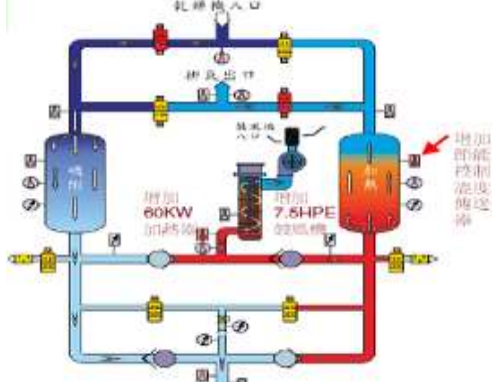

實績 案例	<p>實績案例－連鎖賣場 改善方案：氣冷式冰水機汰換為蒸發式冰水機</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>蒸發式冷凍機組置於地下室</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>百葉出風口置於車道旁</p> </div> </div> <p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> 該廠各製程所需之冰水主要由螺旋式冰水主機供應，其所需規格噸數合計達 2,650 RT，實際測量其平均運轉效率(包含冷卻水泵、冰水泵、冷卻水塔風車用電)僅達 0.96 kW/RT，汰換使用節能環保蒸發式冰水機，其運轉效率約可達 0.76 kW/RT。 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> 投資成本：1,400 萬元 節省電力約 1,221,610 度/年 節省用電成本約 488 萬元/年 回收年限：3 年 減碳績效：約 654 噸 CO₂e/年
----------	--

技術 名稱	04. 變頻節能模組
問題 分析	<ul style="list-style-type: none"> 轉動設備如馬達、泵浦、空壓機、冰水主機、風機與射出機等設備，傳統運轉方式在不同負載下皆維持定頻運轉，造成能源浪費。 轉動設備定頻啟動時因高轉矩產生高電流，造成設備維修頻率增加，壽命減短。
技術 特點 優勢	<p>節能特點：</p> <ul style="list-style-type: none"> 透過增設變頻器節能模組配合電腦信號改變馬達運轉頻率，達到節能 30%~70%，可依成型條件修改運轉參數，提升產能及節省電費。 降低馬達啟動電流，可適度調降契約容量。提升功率因數(98%~100%)，享受更多台電退費。 <p>安裝容易：</p> <ul style="list-style-type: none"> 無需大幅度修改電路及更換馬達，新舊機均可加裝。改裝前後操作方式相同，無需重新教育訓練。 箱體外殼採用鐵板，配有風扇，隔熱性好將電抗器、多層電路板、變壓器等功能組合在一起，具有防塵、防油霧、防疫物，並將提升散熱效果，進而延長機台及節能模組壽命，完全符合電工法規。 <p>提升效能：</p> <ul style="list-style-type: none"> 業主可以自行檢測機台狀況，可釐清責任，不影響產能稼動。低轉速高扭力，瞬間反應 0.01 秒，節能效果更好。 平滑運轉降低噪音，消除液壓衝擊，降低設備故障率。降低液壓油溫，延長油品、油封及相關耗材壽命，油溫下降 5~10 度。

	<ul style="list-style-type: none"> 保證不會提高馬達溫度，冷卻保壓時段馬達，電流 0.1A~2A，可大幅降低約 95% 以上電流。
實績案例	<p>實績案例－汽車製造廠 改善方案：增設變頻器降低空壓機耗電</p>  <p>改善設備 Atlas Copco GA 75 節能模組 125HP /440V 空壓機增設變頻器</p>  <p>改善前後耗電比較</p> <p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> 透過增設變頻器，降低既有空壓機運轉頻率，減少能源使用。 設備種類：空壓機 運轉時數：12 時/天 運轉天數：240 天/年 每度電成本：4.2 元 變頻器電壓：440V 變頻器馬力：125HP <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> 投資成本：約 25 萬元 節省電力約 59,524 度/年 節省用電成本約 25 萬元/年 回收年限：1 年 減碳績效：約 31 噸 CO₂e /年

C. 空壓節能

技術名稱	05. 各類型加熱吸附式乾燥機
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> 傳統非加熱式吸附乾燥機需利用壓縮空氣使乾燥劑再生，恢復吸附功能，其耗能量大，操作成本高。 傳統乾燥機之乾燥劑使用壽命較短，更換頻率高。
技術特點優勢	<ul style="list-style-type: none"> 節能特點：ZINGER 加熱吸附式乾燥機，應用自行研發的專利節能裝置設計，於加熱與冷卻流程中使用內部廢熱恢復乾燥劑再生能力，有效達到節能目的。 節能效率：本產品設計比一般加熱式乾燥機高達 20% 以上。 專利特性：裝置之特性乃廢熱再利用。當吸附效率變差後，相對的廢熱比例增加，因此節能效率更能提升至 30% 以上。乾燥劑的壽命因此而得以延長達 50%。
實績案例	<p>實績案例－LCD 面板生產廠商 改善方案：增設空壓廢熱吸附式乾燥機</p>

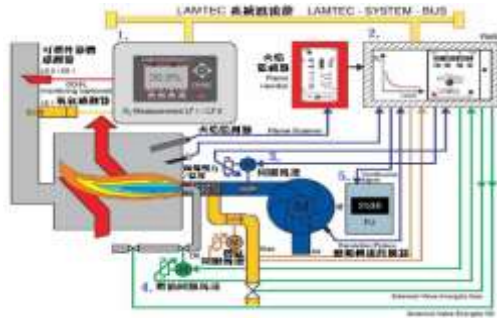
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>加熱式吸附乾燥機作業流程</p>  <p>施工組裝加熱式吸附乾燥機</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 透過增設 <u>ZINGER DRYER 加熱式吸附乾燥機</u>，回收既有空壓廢熱進行使用，減少能源使用。 • 低處理成本設備：CDA 僅須 0.0044 元/m³，降低採購預算：無需估算損耗氣體。 • 提升顧客滿意度：低於原設計值能耗。 • 露點品質提昇：產品良率提高 • 增加產能：增加產線產能 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 投資成本：600 萬元 • 節省電力約 3,845,149 度/年 • 節省用電成本約 712 萬元/年 • 回收年限：0.84 年 • 減碳績效：2,061 噸 CO₂e/年 </div> </div>
--	---

<p>技術名稱</p>	<p>06. 省能無耗氣祛水器</p>
<p>問題分析</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 一般自動排水器的控制零件均泡在骯髒的冷凝水中，且排水通道極小又彎曲，其中更包含容易老化破損的橡膠零件，導致其時常故障或洩漏，因而壓縮空氣中大量冷凝水無法排出空壓機系統之外，這些冷凝水將進入出空壓機之第二、三級壓縮室，將引起極大震動或葉片毀損，造成嚴重損失。
<p>技術特點優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 結構設計： <ul style="list-style-type: none"> (1)無膜片不破損、不漏氣，節約能源 (2)排水通道 13φ，不堵塞 (3)排水通道成一直線，不堵塞 (4)不鏽鋼本體 • 可靠性： <ul style="list-style-type: none"> (1)儲水槽材質為不鏽鋼 (2)動作壓力 0~16 bar (3)排水主體及元件為 1/2" 球閥，不鏽鋼球 (4)排水通道直徑 13mmφ 不易賭塞 (5)排水通道成一直線，暢通度高 • 安全性： <ul style="list-style-type: none"> (1)安裝方便性佳，無須 by-pass 配管 (2)堵塞時可自動除污 (3)Alarm 時自動緊急排水 (4)可目視排水功能是否正常 (5)警示功能可外接訊號。

實績 案例	<p>實績案例－橡膠產業 改善方案：增設省能無耗氣祛水器</p>  <p>安裝於冷凍乾燥機/無油空壓機</p>  <p>安裝於離心式空壓機/空氣桶下</p>	<p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 改善前：離心式空壓機以球閥微開方式排水，造成大量壓縮空氣散失，以及能源損耗 • 改善後換成 Super Trap 無耗氣自動排水氣，降低能源損耗 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 投資成本：48 萬元 • 節省電力約 344,400 度/年 • 節省用電成本約 96.4 萬元/年 • 回收年限：0.5 年 • 減碳績效：185 噸 CO₂e/年
------------------	--	--

D.熱能節能

技術 名稱	07. 智慧型燃燒效率提升系統
問題 分析	<ul style="list-style-type: none"> • 鍋爐燃燒效率及燃料是否充分完全燃燒，可藉由鍋爐排氣出口之含氧量來判斷，並確定過剩空氣量控制是否恰當。 • 依據能源局「能源查核及節約能源案例手冊」資料顯示，排氣含氧量每減少 1% 約可節省 0.75% 燃料，國內鍋爐目前普遍含氧量均達 5.5% 以上，若可降低排氣含氧量，將有效節省燃料使用。 • 目前之鍋爐設備大多無尾氣含氧量連續監測控制系統，燃燒效率無法有效監測與調整，易有多餘燃料消耗之問題。 • 燃燒機空燃比調整控制系統均使用傳統機械式，無法有效調整尾氣含氧量。
技術 特點 優勢	<ul style="list-style-type: none"> • 降低燃料使用及成本：可控制含氧量在 3% 以下，有效節省燃料使用，減少燃料成本。 • 最佳化燃燒技術：本技術不僅可提升燃燒效率降低燃料使用量，並可減少送風機的耗電量。 • 用電量減少：原採用閥門控制方法，本技術採變頻控制方式，可使送風機所需風量降低約 20%，預期可節約用電約 36%。 • 維修及操作容易：系統穩定度高、維修耗材少、操作控制容易。
實績 案例	<p>實績案例－食品製造業 改善方案：鍋爐燃燒控制系統改善</p>



智慧型燃燒效率提升系統



改善後裝設自動化

可持續偵測設備(含氧量 1.9 %)

改善手法

- 改善前(含氧量 9.3 %)：原有燃燒機系統無法自動調整含氧量，僅能用手持式含氧量偵測設備檢測含氧量
- 加裝智慧型燃燒效率提升系統，增設含氧量監測器、變頻控制盤、微電腦空燃比控制系統，提升鍋爐燃燒效率。



改善成效

- 投資成本：160 萬元
- 節省燃料費用 105 萬元/年
- 回收年限：1.5 年
- 減碳績效：139.5 噸 CO₂e/年

技術名稱	08. 廢水熱回收系統
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> • 國內工廠所產生之廢水仍有一定溫度，多利用曝氣降溫後才可排放，應可利用其餘熱以達節省燃料使用之目的，然目前業者對於廢水餘熱回收利用之觀念尚不普遍，易直接排放造成能源浪費。 • 熱交換回收技術已達商業化之成熟階段，但市面上普遍使用傳統管式熱交換器，其效率較板式熱交換器偏低，並且常因管內結垢問題影響熱交換效率，另外，多數未能有監視面板，無法達到有效監視管理，數個月後才發現問題已經產生，浪費大量能源使用。
技術特點優勢	<ul style="list-style-type: none"> • 最佳熱傳效率：以板式熱交換器為核心主體，與傳統管式熱交換器相較，具有節省空間及高熱傳效率的優點。 • 自潔式過濾器：LA-920 設置自潔式過濾器予以濾除進流廢水之雜質，以防止板式熱交換器之板片間隙發生阻塞。 • 全自動智慧運轉：具備智慧型全自動監控機制，可於 IPC(彩色觸控螢幕電腦)上監視即時溫度及流量，依需求設定調控回收之水溫，並將數據資料進行記錄及分析，再由 IPC 依各種現狀執行因應之指令予以控制，滿足擬回收之水溫需求，達燃料使用最佳參數。 • 長期監視數據分析：將所有操作數據連線儲存於外部 PC 硬碟，以利即時之監視管理與長期歷史數據追溯及分析，便於提供能源管理、溫室氣體盤查及推行溫室氣體減量計畫之用途。 • 增進製程效率：提升軟水的溫度，縮短染色機加熱時間。

	<ul style="list-style-type: none"> • 降低廢水池耗能：降低廢水溫度，降低廢水池生物處理負荷。
實績案例	<p>實績案例－紡織染整業 改善方案：新增廢水熱回收系統</p>  <p>系統示意圖</p>  <p>熱回收設備</p> <p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 該廠各製程所產生的廢水，匯流到廢水調節池。每日平均廢水量約 1,200 噸，平均溫度約 50℃，經分析具有潛在熱能值約 24,000,000 (Kcal/日)。 • 利用熱交換器回收，將軟水水溫從 25℃ 提升至 35℃ 之熱水，應用於廠內製程，回收熱能達 30,000 Mcal/日 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 投資成本：382 萬元 • 節省燃料費用 227 萬元/年 • 回收年限：1.7 年 • 減碳績效：828 噸 CO₂e/年

技術名稱	09. 熱能回收設備
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> • 多數工廠之熱能均未能有效利用，業者對於熱能回收利用觀念亦較薄弱。 • 未能有效了解真正熱能回收的要點，熱能回收需以有效的流量及溫度作為依據，回收前後的條件應有效數據量化，方能達到真正的節能目的。
技術特點優勢	<p>定型機排氣熱能回收：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 採高熱傳導效率鋁合金鰭片氣液熱交換器、逆向流熱交換設計，熱交換效率佳。 • 組合式單體設計，易拆卸保養，可獨立拆解清洗。 • PLC+HMI 自動化控制，將回收效益量化，減少操作人力負荷。 <p>廢熱水回收：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 採高效率板式熱交換器回收熱水，體積小，不佔空間。 • 逆向流熱交換設計，回收效率最佳。 • 板片採 SUS316 材質，耐酸鹼及耐腐蝕性佳。 • 墊片耐溫達 180℃，耐溫氣密性佳。 • 可拆式設計，便於保養清理板片污染物(如水垢等)。
實績案例	實績案例－紡織染整業 改善方案：綜合廢水熱回收系統及裝置

	 <p style="text-align: center;">板式熱交換器</p>  <p style="text-align: center;">廢熱水回收裝置</p>	<p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> 改善前綜合廢水量達：2,400 CMD，溫度 45℃，回收水量：2,100CMD 改善後利用廢熱水回收系統，以進水溫度 25℃，回收水溫度 35℃，回收熱量：2100 萬 kcal/day，回收應用至廠內產線生產用熱水 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> 投資成本：500 萬元 節省燃料費用 500 萬元/年 回收年限：1.0 年 減碳績效：678 噸 CO₂e/年
--	--	---

E. 照明節能

技術名稱	10. 感應式螢光燈-LVD 無極燈
問題分析	<ul style="list-style-type: none"> 目前廣泛受使用之光源類型如白熾燈、螢光燈、HID 高壓氣體放電燈及 LED 燈等，於應用時，尚有部份使用上限制及技術待突破之瓶頸，如：傳統人造燈光源，如白熾燈、螢光燈無法在高度照明(4 米~15 米間)達到照度要求；HID 高壓氣體放電燈因光衰過大造成必需經常更換而產生汙染及耗電等問題；LED 燈組則有眩光、輝度過高等技術瓶頸。
技術特點優勢	<ul style="list-style-type: none"> 「無電極電磁感應燈(High-frequency Plasma Electrodeless Discharge Induction Lamp)，簡稱為無極燈(Electrodeless Lamp，LVD)」，在高度照明與低度照明皆可適用外，長效壽命與省電特性大幅減少回收資源的消耗量與耗電量，可作為當今及未來節能照明光源新選擇。其特點如下： 10 萬小時~超長使用壽命 高功率因素、高效節能、高光效、高顯色性 可瞬間啟動、無頻閃 低眩光、低光衰、溫度低，省空調
實績案例	實績案例—石化產業 改善方案：汰換感應式螢光燈(LVD 無極燈)



改善前：400W 高壓鈉燈管



改善後：LVD-150W-RO




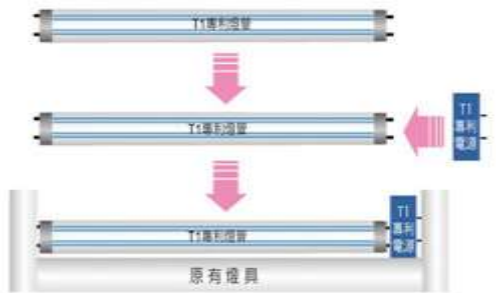
改善手法

- 原使用 400W 高壓鈉燈，更換為 150W 無極燈
- 改裝後以無極燈共 14 盞更換原使用之高壓鈉燈共 21 盞
- 光效提昇 130 % 以上，節電 74 % 以上
- 且使用壽命提升，節省大量耗材維護費用

改善成效

- 投資成本：8.5 萬元
- 節省燃料費用 12.1 萬元/年
- 回收年限：0.7 年
- 減碳績效：23.2 噸 CO₂e/年

<p>技術名稱</p>	<p>11. 高顯色節能 T1 冷陰極管 CCFL 照明</p>
<p>問題分析</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 更換 T5 或 LED 光源為現今常見之照明節能方案，但目前 LED 光源產品之技術仍有部分瓶頸未突破，如炫光、發光源角度有限、散熱等問題。 • LED 光源產品之眩光、演色性、色溫、照度、均齊度等特性，目前尚缺少安全性量測標準來規範產品品質，導致使用者選購產品之困難。 • 經研究有部份地區如長時間使用眼力之工作場所、辦公區、廠房、教室、閱讀區域等，恐不適合使用 LED 產品，將造成單位節能方案及效果有所停滯。
<p>技術特點優勢</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 燈管溫度低：手直接觸碰不會燙傷（平均溫度約 40℃），可提昇冷房效益。 • 照度提升：360° 發光源加上光學設計，每瓦照度遠高於 LED 及傳統 T8、T5 照度 • 簡便化設計：燈管安定器及燈管模組化設計，以不改變消費者習慣為前提，讓消費者容易使用及維護。 • 降低更換成本：可快速替代傳統燈管並保留原燈具，降低更換燈具成本；並且電源及燈管可分別更換，更換燈管或電源時不須兩者同時丟棄，大幅減少維修成本。 • 輕量化設計：燈管含電源僅 115g，減少對天花板的載重。 • 低汞含量：RoHS 限制須 < 5 mg（本產品 < 3mg）。依水俣公約規定，將 CCFL 排除於禁用條款中。
<p>實績案例</p>	<p>實績案例－學校單位 改善方案：更換照明設備</p>

	 <p style="text-align: center;">教室改善情況</p>  <p style="text-align: center;">汰換示意圖</p>	<p>改善手法</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以 CCFL 燈款取代傳統 T8 日光燈工事燈 112 盞，以及黑板燈共 14 盞。 • 除節省照明電費至少 50% 外，更有效降低環境溫度，節省空調使用，冷房節能每年節省電力約 11,000 度。 <p>改善成效</p> <ul style="list-style-type: none"> • 投資成本：31.4 萬元 • 節省電費 16.7 萬元/年 • 回收年限：1.9 年 • 減碳績效：19 噸 CO₂e/年
--	--	--

F. 資源化利用

<p>技術名稱</p>	<p>12. 廚餘回收淨化整治及復育土壤技術</p>
<p>問題分析</p>	<p>傳統廚餘回收技術缺點：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 所需場地面積較大 • 容易有臭味逸散及滲出水污染等問題 • 熟化速度太慢（約 3~6 個月） • 投資規模及金額較大 • 熟化度、臭味、醱酵過程物質分析不易量化
<p>技術特點優勢</p>	<p>「廚餘回收淨化整治及復育土壤技術」，其技術特點如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 低成本，低耗能 • 無滲出水問題 • 縮短熟化速度：約 1 個月 • 製程標準化：翻堆次數，菌種添加，含水率調控，通氣控制 • 創新無臭製程：至少減少 50% 之臭味逸散 • 成品穩定度高：酸鹼值呈中性，有機質 >50%，碳氮比 10~20，種子發芽率 >80%，氮 2~2.5%，磷 2%，鉀 1~2% • 成分可量化：製程各階段產生成份皆可檢測及量化 • 可處理各式油污染土壤：植物油，動物油，柴油，燃料油，機油，中油槽底廢料 • 模廠特性：小而精、小而美（約 50 坪） • 每月產量：5 噸以上（先重質再重量）-可再擴充
<p>實績案例</p>	<p>實績案例—石化產業 改善方案：整治受柴油污染之土壤</p>

	一般化學整治 (H ₂ O ₂)		廚餘堆肥化整治	
測量數 (穗)	30		30	
平均長度 (公分)	20.1	12.6	23.4	16.0
平均寬度 (公分)	4.4	3.9	5.4	4.9
平均重量 (公克)	114.4	92.6	222.7	189.5

整治受柴油污染之土壤比較



(左)化學整治/(右)廚餘堆肥整治

改善手法

- 利用「廚餘堆肥高溫醱酵技術」整治受柴油污染之土壤，並與化學整治法之土壤進行肥力測試比較。
- 利用生物復育法，經 7 日的整治，可將約 3,000 mg/kg 的油污染土壤降解至 801mg/kg，符合土水管制標準 1,000 mg/kg 以下
- 藉由種植試驗，可發現利用廚餘堆肥整治後之土壤，不但可進行有機栽培，且相對化學整治較利於作物生長(氮磷鉀含量較高)。

改善成效

- 投資成本：1,000 萬元
- 經濟價值：48 萬元/年
- 回收年限：16 年

處理成本比較：

- 生物復育法約 2,000 元/噸(本技術)
- 焚化法每約 12,000 元/噸
- 化學整治法約 2,000 元/噸

四、結語

以綠色技術於國內廣泛推廣，提升產業經濟價值、降低能資源耗用與溫室氣體排放，協助企業採行綠色技術，不但可以降低成本增進品質，更使企業在消費市場上更具競爭力。故，企業配合公司規模、本身能源管理及節能減碳能力，計劃性的引入應用綠色技術是勢在必行趨勢。最後，期望藉由本文的拋磚引玉，有系統的整理相關綠色技術，以利學界參考，期能創造綠色商機，提升產學競爭力。

五、參考文獻

1. 趙豫州，第一屆全國產業發展會議-傳統產業特色化推動策略引言報告，台北科技大學，101 年。
2. 資策會，<http://www.iii.org.tw/Default.aspx>
3. 經濟部工業局，綠效能 UP—綠色技術分享媒合研習會，102 年。
4. 經濟部工業局，產業綠化能效加值暨合作開發輔導推廣說明會，102 年。