



節能管理新趨勢 創造企業綠色轉機

108年度中小企業
節能管理典範案例彙編



目錄 *Content*

一、編者序

二、公司簡介及節能管理典範案例

4 ▶ 1. 喜美包裝企業股份有限公司

12 ▶ 2. 瑞興工業股份有限公司

20 ▶ 3. 利百景環保科技股份有限公司

28 ▶ 4. 瑞大鴻科技材料股份有限公司

36 ▶ 5. 中台資源科技股份有限公司

⋮
⋮

編者序

一、前言

面對全球氣候變化的影響，我們所居住的環境受到威脅，因此降低大氣中的溫室氣體排放已成為目前可能的解決之道，也是每一位地球公民共同的責任。

節能管理新趨勢 創造企業綠色轉機

企業不僅是全球公民，更是有力改變環境的群體。企業不僅影響著食、衣、住、行、育、樂的發展，他們也是觀念改變的起始點。現在我們亟需努力達成巴黎協定的減碳目標，而在台灣，有一群推動節能管理的中小企業，正帶起節能減碳風潮，朝永續發展邁進。

本案例彙編蒐集經濟部中小企業處「中小企業綠色小巨人輔導計畫 - 節能管理與推廣輔導」中，藉由財團法人台灣綠色生產力基金會之輔導，將節能績效優異之中小企業所做的節能管理彙編成冊，提供讀者參考。本案例彙編包括：

秉持開發環境友善綠包材的喜美包裝，創立以來即以友善環境，企業永續為經營目標。透過 ISO 50001 與能源監控系統，量化個別產品之能源成本，進而發掘出減碳的契機，同時提升製造品質。亞洲極具規模非塑食品容器生產廠的瑞興工業，因應時代潮流不斷轉變經營策略，在食品容器產業已立足 45 個年頭。節能管理不遺餘力，連續獲得節能績優獎勵，節能管理早已成為企業文化。處理溶劑生命週期最後階段的利百景，藉由蒸餾專業，成功轉變企業營運模式，成為循環經濟重要推手。從資源循環到能源循環，利百景認為更應做好節能管理，導入 ISO 50001 不僅對環境友善更增加企業競爭優勢。

從城市採礦到循環經濟的的瑞大鴻，克服重重挑戰，提升精煉技術，成為國際廠商指定供應商。在意識到節能管理即為循環經濟，便導入 ISO 50001 與能源監視系統，節能成果豐碩，未來目標將瑞大鴻打造為智能優化的產業管理標竿。

秉持「利用厚生」的中台資源，持續創新發展原料化、材料化、能源化的循環經濟解決方案，建構成為產業界綠色供應鏈的最佳合作夥伴。為強化廠內能源使用，依序導入組織碳盤查、產品碳盤查、能源監控，進一步執行節能管理。逐步朝向低碳、環保、永續經營的全方位處理廠。

本案例彙編由財團法人台灣綠色生產力基金會相關同仁負責採訪及編撰，並經各案例廠商審訂，使本彙編得以圓滿付梓，於此致上最誠摯謝忱。本手冊若有疏漏之處，敬請諸位先進與讀者不吝賜教及指正。

經濟部中小企業處 謹識
中華民國 108 年 12 月

節能監控雙軌進
環境友善綠包材

喜美包裝

企業股份有限公司





節能監控雙軌進 環境友善綠包材

喜美包裝創立於 1990 年，秉持著「延續」、「務實」、「創新」的管理哲學和精神，主要設計、製造與生產軟性積層包裝材料，銷售市場廣及國內外，同時為因應多元客層的需求，廠內製程設備從國產升級至國際級高科技自動化設備，以求達成品質第一和客戶滿意度最高的產品與服務。廠內除獲有 ISO 9001、ISO 14001、ISO 22000 與 HACCP 等認證外，並於今年完成 SEDEX 供應商道德認證，追求友善環境，企業永續的經營目標。

以過人的軟實力奠定良好基礎

在喜美包裝的展示櫥窗中，陳列著該廠為國內外客戶所製作的各式袋型及提袋，從精緻的外型包裝到細膩繁複的多種專利製作技術，從中都可看出喜美包裝的精巧創意與傲人實績。而成立至今近三十年，最初其實是集結了一群有心要創業的人，胼手胝足的合力創立了公司。

由於剛開始時多是使用國內機器來生產，硬體方面的競爭力偏弱，經營景況比較困難一些，但大家仍舊努力在困難中開創機會，認真在技術面的軟實力上鑽研，藉此去補足硬體上的劣勢。所以一直以來，喜美包裝分外著重於技術面的超越，並且透過技術面去拆解強化設備，對於每一次購入的機器，葉時慶董事長總是不斷地思量著如何才能跟別人不同，當他廠購入的機器是固定的產品時，喜美包裝所購入的機器，一定是經過他與廠商聯繫協調，讓廠商依照他創新所要求的規格下去製作，即使製造的費用較高也沒關係，因為這能夠成就喜美包裝的獨一無二。

「別人都笑我說，你買一台機器那麼貴，比別人多一倍錢，我都會說，就算臺灣有一百台這種機器，我的這一台就是跟別人不一樣，所以我就有那個競爭優勢。」葉時慶董事長驕傲地說。

堅忍的耐力磨練出研發的實力

在企業的經營上，葉時慶董事長可以說是一個實踐者，也是一位發明家，這與他從小跟著媽媽去務農所磨練而出的個性有關。他回憶道自己小時候連假日都沒得休息，被媽媽鍛鍊得很辛苦，但當後來事業有成的時候，他回頭去跟母親道謝，就是因為從小被帶去做田，磨出這一份勤苦耐勞的性子，在面對困難時才不會輕而易舉地說放棄，反而堅持修正再修正，在事業上創造出良性循環。

從出社會就進入這一行的葉時慶董事長提到，「我感覺自己在這個行業是愈做愈喜歡，出社會就做這個行業做到現在，都沒有換過工作，而且我每個部門都做過，能夠很靈活運用每個部門的特性去創造，所以專利都是我在發明，連機器都是我設計的。」

相較於 18 年前外銷力偏弱的困境，如今的喜美包裝隨著設備的添購與升級，目前廠內已全部更新成日本或歐美製機器，外銷營業比例占 55% 以上。每每遇到國外技師來廠交機，葉時慶董事長便會與對方交流，詢問相關國際行情與評價，瞭解對方會怎麼去設計製造這個東西，對方的標準值為何等，接著他會再進一步去探究可能的改造空間，超越這個產業所普遍認知的水平，他笑著說：「就算你是賣機器的，你也不知道我是怎麼做到的。」

除此之外，他還發現即使這個產業已經存在於業界很久了，還有許多地方是沒有被突破的，他便專注在這一塊處女地的研發上，最大願景便是顛覆全世界的既定想像，即使現在的喜美包裝主軸是食品類，但未來有一天可能就邁入全方位的領域裡，如精緻手提袋、交通安



葉時慶董事長展示的多款紙袋運用了廠內多種專利設計生產製造而成（如雷離開窗、多色燙金等）。



獲有雷雕開窗專利證書的系列包裝袋產品



獲有多色燙金專利證書的系列包裝袋產品

全手提袋等。葉時慶董事長認真地說道：「雖然喜美包裝規模不大，但是我的創意一直伴隨著我的生命力，我還能夠發明什麼東西，是跟別人不一樣的。」

也就是這一股熱忱，直接成就喜美包裝獨一無二的優勢，除了能夠進一步幫助顧客提升競爭力，相較於其他人在外銷市場上多以削價競爭為主要手段，但客戶只要與喜美合作，就會成為忠實客戶，喜美的產品結合了獨特性與創意力，能夠一舉攻破競爭者的廉價策略，也能夠獲得消費者的讚美。

透過認證系統提升廠內各項管理 除了對研發的熱忱，葉時慶董事長也十分注重廠內的相

關品質管理認證，2009 年便先導入 ISO 9001 品質管理系統與 ISO 14001 環境管理系統，在 2018 年導入 ISO 22000 食品安全衛生管理系統與 HACCP 危害分析重要管制點。

而在近年來與國外客戶接洽的過程中，他也發現國外客戶愈重視合作廠商的員工管理方式，他解釋道：「對方不希望自己所合作的廠商是一個奴役勞工來生產的地方，他希望你是一個友善員工、注重環保的公司，所以當你是一個優質的綠色食物供應鏈，便可以吸引到優質的客戶來購買。」為了達到客戶期待，追求企業永續發展的目標，喜美包裝也於 2019 年完成 SEDEX 供應商道德認證。



喜美包裝所獲認證之 ISO 認證書 (由左至右) : ISO 9001 (2015) 、 ISO 14001(2015) 、 ISO22000(2005) 、 HACCP

綠能經濟崛起 增建相關設備

緣起自 2016 年，桃園市政府著手調查空汙問題，在到廠進行稽查作業時，便提出廠內使用洗滌塔來過濾汙染物的方式只能達到 40% 的效果，要求要全部改成用「燃燒方式」，將效率提升到 95% 以上，並限期同年內全部更新完成。

面對當時廠內花了五百多萬設置的洗滌塔設備，用不到兩年就不能用了的窘境，葉時慶董事長還是決定整個廢除，開始進行蓄熱式焚化爐 (RTO) 的建構，讓污染氣體透過 800 度以上高溫的熱解之後才排放到空氣中。不過那時的社會型態還偏向封閉，多數人其實不清楚這些東西該怎麼使用，他便上網瀏覽許多學術學者的分享，慢慢瞭解 RTO 的原理，從中發現原來還可以將之中產生的熱回收再利用。「同一時間我們與經濟部能源局接觸上，以前對政府官員的想法就是他們總是來廠房找問題來罰我們，第一次聽到政府要補助企業，所以就申請。」葉時慶董事長笑著說。

但是，原先的設想後來又變了調，一開始設定用電量 800 千瓦以上的企業可以申請補助，料想競爭者可能不多，可後來降到 100 千瓦就可以申請，競爭門檻大幅下修，而為了提高



RTO 蓄熱式焚化爐外觀

喜美包裝獲得補助的機會，葉時慶董事長毅然決然在建構蓄熱式焚化爐的時候，多花一千多萬建構廢熱製冷與廢熱製熱兩個系統，對廠房來說，冬天可以將熱回收運用在製程上，夏天則可轉換成製冷運用在冷氣上，雖然預算上修，但以長期運作來看，可以重複使用產生的能源，反而降低了能耗所產生的費用。2017 年全部設備建置完成後，喜美包裝獲得經濟部五百萬元的補助款，環保局也頒發環保優良廠商，提供抵減空汙費的方案。

要做就做好 創造環境友善的良性循環

其實，最初聽聞到政府願意補助這些設備建置時，葉時慶董事長也同步去瞭解先進國家對這些污染物的處理方法，同時分析不同處理法的優劣勢，發現如果只是單純燃燒，卻沒有建置回收再利用的循環模式，一年光是瓦斯費便可以燒掉一千萬以上，為了能夠永續經營下去，把熱源回收再利用於製程中，形成一個良性循環，對環境友善，而不是為了應付政府去做小額投資，只建構焚化爐，但實際上花出去的成本更高。

葉時慶董事長分享道：「我慢慢覺得，政府在輔助我們的時候，也幫助了企業在成長，因為以前這個區塊沒人會很在意綠能，但現在與國外接洽的時候，發現很多國家比我們更重視這個環保議題。」

用電起伏過大 電力成本提高

原先喜美包裝與台電簽訂的契約容量為799kW，但由於RTO用電量很高，在2018年曾因為超出用電上限，被罰款33萬多，等於增加公司電力成本4%。「因為799kW是門檻，當契約容量達800kW以上政府就要列管，況且我們在用電的品質管理上很欠缺，所以當時詢問合作的甲級電匠的建議，對方就說要做監控，結果報價過來後，我們又剛好發現ISO 50001能源管理認證，政府有提供補助款，就去上課瞭解細節。知道政府除了補助款外，也會協助建構相關系統，我就覺得很不錯應該要建構。」葉時慶董事長解釋道。

在臺灣綠色生產力基金會(以下簡稱綠基會)介入協助前，廠內能源數據收集儀表只有總電表、總瓦斯流量計及RTO(蓄熱式焚化爐)瓦斯流量計，所以全廠的用電量高低起伏很大，



廢熱製冷設備 - 吸附式冰水主機

很容易發生契約容量超約附加費用的狀況，加上近年來產能擴充與設備增設等需求，喜美包裝也從2019年9月開始調升電力契約容量由799kW至860kW，屬「能源管理法」列管之能源用戶，必須每年提報相關節能計畫至主管機關備查，還要達到政府每年節電1%的規定。所以，如果能夠在廠內建構能源監測系統，就可有效管理能源績效，系統化落實能源管理的工作。「政府一直在強調數據化，這同時也激勵我們走向數據化，去瞭解業界是如何達到節電功效的。」葉時慶董事長補充道。

2019年6月開始，經由綠基會的輔導，依據ISO 50001:2018標準規範，開始在廠內建置能源管理系統及完成能源管理系統外部驗證，內容包含建立能源審查、能源基線、能源績效指標、節能專案規劃及設定長期節能目標等，同時協助工廠進行設備能源管理資訊化導入評估，藉由即時記錄能源使用情形、分析能源用量、管理能源設備，尋找出最佳化電力需求控制與節能空間。

輔導的第一個步驟是先盤出喜美包裝廠內所有設備中的關鍵機台，再進行管理，成為可視化界面。今年喜美包裝與他們配合的廠商把這個資訊化給引進來後，就可以去分析用電的趨勢、變化，還有設備的使用特性，這些都可以在機台的管理介面上看到。」

對於建置能源監控系統，葉時慶董事長說：「我原先沒有做，用電品質可能高高低低沒有人知道，一超出用電上限就被罰錢，但現在用了監控系統，用電起伏都可以馬上掌握，哪裡出狀況也可以即刻發現。不像以前都不知道哪裡出問題，設備一開即使用電超標也沒人知道，造成用電浪費。這次透過綠基會輔導即時監控系統，就可以找出用電兇手，第一不會再有罰錢的事情發生，第二也可以發現哪一個部門操作不當，第三可以進一步調整用電品質，如何搭配工作的排程來使用電是最有效率的，產出最高的效能。」

喜美包裝目前完成的第一個步驟，便是把廠內製程設備、RTO、空壓、空調及排風，這些與能源管理最相關的設備都全數匯入系統中，未來當數據收集愈多，就可以進一步做大數據分析，甚至可以在開發產品的過程中，把能源使用特性做進一步改善，改善產品的能耗。

接下來廠內可以持續推進至第二個步驟，將這個平台擴充，把喜美包裝廠內所使用的第二大能源—天然氣，納入管理系統裡，讓整廠的能源管理更加完善完整。畢竟，能源管理系統除了節省工程人力外，最終目標是數據分析。

目前，喜美包裝廠內已經依據 ISO 50001:2018 能源管理系統國際標準，完成建置能源管理系統並通過第三者驗證，除了取得證書外，也成功導入設備能源監控資訊系統，創造能源數據應用價值。預計第一年能夠節省能源成本 800,000 元，並且改善廠內 9.5% 能源成本。



喜美包裝所裝設的能源監控系統

運用分解材料 邁向綠色工廠

對葉時慶董事長來說，完成 ISO 50001 不是為了別人，是為了走在業界尖端上的喜美包裝，有朝一日能夠成為一間減少有機溶劑 (VOC) 使用量的綠色工廠，並且與國際接軌，把產品朝向綠色化邁進，讓喜美包裝更有競爭優勢，所以廠內目前也在針對可分解材料進行認證中。

「雖然我們購入的材料都是經過認證的，但我們生產出來之後，即使要再多花一筆費用，都還是要再送美國與歐洲兩個系統進行認證。」葉時慶董事長說，可分解材料將是未來極熱門的趨勢，也是未來材料界的使用大宗，尤其現在很多國家都在進行限塑，可能今天可以進貨 100 噸的塑料，但下次就只能進口 50 噸，其他都要可分解材料才可以。

所以，當全世界都在推動限塑的同時，喜美也努力在廠內推行綠能，當未來臺灣導向棄核化的時候，電費肯定看漲，生產成本也就會相對提高，如果沒有把綠能設備系統建置完整，只是做局部功夫，對董事長來說，這樣的喜美包裝是沒有辦法對全世界負責的。「我即使燃燒 VOC，但熱能是會持續不斷的回收再利用，未來政府對於空汙排放的溫度一定也會控管，



廠內的生產品都須經過多重品質檢驗



專利多色雙金袋

專利咖啡罐蓋袋

專利手提袋

專利名片袋

平底(口袋式夾鏈)袋

平底角折(夾鏈)袋

喜美包裝提供多元包裝袋設計，現也開始提供小量生產的服務。

到時如果超過特定溫度，就會要求降溫，所以我們一次做足，就不用煩惱之後還要再改管再花錢。」他認真地說道。

永續經營才是目標

在喜美包裝廠內每個環節的建置上，都是朝向永續經營的目標去規劃，不只是符合法規，也從中打造出企業的優勢，「我發現包裝就像日不落帝國一樣，因為大家都需要包裝，這東西永遠都在經濟裡佔有一個位置，即使在過往30年裡遭遇過很多次危機，我們都認真度過了。」葉時慶董事長說。對於以前申請的專利，

最近也決定對外公開，「公開不就容易被人模仿嗎？但是我認為說，你得要像我下了這麼多功夫，去克服那麼多困難，而且每個環節都要突破，是有困難的，所以我今年全都大方地公開，這也引發業界開始討論，但因為有專利的保護，對方只能來跟我們合作。」

對於未來，建置能源監控系統之後，廠內即可以更加精準地控制電量起伏，對於成本估算也將更有幫助，葉時慶董事長補充說道：「對國外廠商來說，系統化之後，一個產品的產生會耗費多少能源，我們都可以精算出來，再把數據提供給對方，這對於企業在國際上競爭也會有優勢，客戶會更加信任你。」不過，除了花預算建設備改善機台外，喜美包裝的每個部門都各別有教育訓練，教育員工如何正確操作機台，各部門也有自己課內檢討會，主管也有自己的教育訓練，對葉時慶董事長來說，這些都是必要支出的成本，大家一起成長，企業便會更加茁壯。

喜美包裝企業股份有限公司

地址：桃園市蘆竹區南崁路二段 200 號

電話：03-321-5688

官網：www.allpak.com.tw

Email: allpack@ms61.hinet.net

瑞

興



非塑容器再進化
節能不遺餘力

瑞興工業

股份有限公司



Chapter 2

瑞興工業股份有限公司

地址：桃園市龜山區大華里頂湖路 51 號

電話：03-3288-990

官網：www.see-box.com

Email：qa-shinyi@see-box.com



非塑容器再進化 節能不遺餘力

1974 年，是石油與農業危機的年代，也是瑞興萌芽的時候，經由團隊的共同努力，以精準的策略打造出現今的全球銷售版圖，從一間在地小工廠蛻變成為亞洲極具規模的專業食品容器生產廠。主要生產塑膠食品容器，由 PS(聚苯乙烯) → PP(聚丙烯) → 演進到純玉米製成、100% 生物可分解的 PLA(聚乳酸)，為全世界最大 PLA 製造廠之一。在經營層面上，則秉持著『被客戶挑剔之前，我先挑剔自己』的嚴謹態度，除了確保提供優質且多元的品質與產品外，也將利潤回饋到推動實行環境保護與節能減碳計畫上，力求善盡企業公民應有的責任。

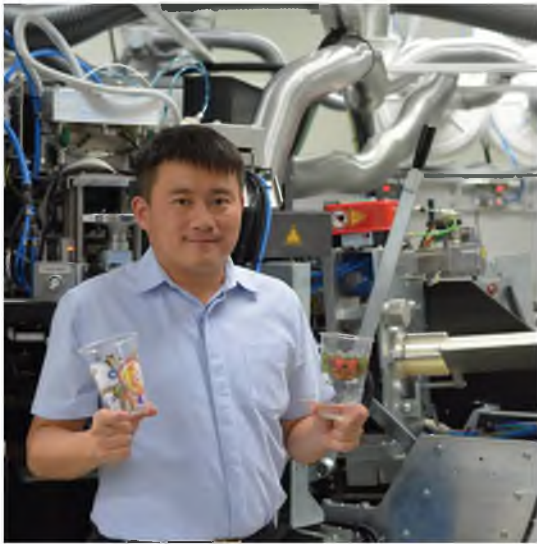
瑞興演進歷程

- 1973 - 家庭式工廠起家
- 1981 - 調整產品線，轉型生產 PS (聚苯乙烯) 類產品
- 1989 - 引進德國最新 PP 容器製造技術，開創國內 PP 食品容器應用之先河
- 1999 - 成功開發 AO 飲料杯，帶動珍珠奶茶推廣市場流行
- 2008 - 取得 ISO 9001，ISO 14001，HACCP 認證，NSF 美國衛生協會認證
- 2009 - 取得環保署環保標章
- 2010 - 2018 連續 9 年獲頒環保署綠色採購績效卓越獎與桃園市綠色採購績優獎
- 2011 - 參與經濟部中小企業處節能減碳輔導計畫進行 ISO 14064-1 溫室氣體盤查認證與節能診斷輔導
- 2012 - 取得美國農業部 USDA 100% 生物基產品認證
導入生產線節能技術，油電雙漲壓力下，保持競爭優勢
導入及時電力監控設備，即時掌握用電現況，建立用電計畫
- 2013 - 獲得 ISO 50001 能源管理系統認證
獲得經濟部能源局節約能源績優獎
- 2015 - 投入亞洲第一台先進數位印刷，提高印刷品質
- 2017 - 獲得經濟部能源局節能標竿獎
- 2018 - 淘汰舊耗電設備，引進新冰水機系統
引進省電德國高速印刷品機、押出機

精巧的商業頭腦

回顧瑞興的源頭，副總經理潘威志說道，最一開始是外公在做塑膠加工(射出)的生意，後來他的父親發現義美的喜餅多是用紙裝，類似百褶裙般把餅乾套起來、一絡一絡的放在鐵盒裡，但總經不住碰撞，常常拿到喜餅時餅乾都已經碎掉，所以就開始構思如何做出一個像是托盤類、能依照餅乾形狀開模，這樣就只需要一個托盤，就可以將餅乾分開擺設，看起來漂亮也比較省體積，還可以保護餅乾，由於這概念在當時很新穎又實用，自然就創造出極好的業績成果。

不過，由於這生意比較偏向客製化服務，只要遇到喜餅賣得不好，或是其中一項餅乾被替換，整個模具就要重開，無形中累積了很多模子，而且假使該商品試賣一次之后就停止生產，那模具也就只能閒置，如此周而復始運作了一段時間之後，他的父親又開始思考還有什麼東西可以做，又不用這樣一直開模，接著就發現飲料杯這個品項，然後飛去德國看過機器，就將機器引進臺灣，開始做免洗杯與衛生杯，投入 PS 杯子的市場後，便將餅乾模具的部分頂讓給其他人。



副總潘威志手持 PLA 杯子與廠內機器合影

市場風潮開創優異業績

很幸運的，投入杯子市場時就搭上連鎖早餐店風潮，以前早餐店大多是用塑膠袋裝豆漿，再插上一根吸管，但遇到早上大家趕著上班，都得等點餐了之後再裝袋，塑膠袋盛裝又不是那麼方便，所以當後來有 PS 杯之後，早餐店就可以先裝好蓋著，放在冰箱裡，客人點餐就能直接取用，於是，從早餐店開始，這個杯子就慢慢風行起來，成為瑞興發展的第一個階段。

「因為早餐店的杯子都是用 PS 材質，我們以前不知道 PS 不耐熱，看起來不會壞就好了，可是裝了熱豆漿之後，有客戶問我們，為什麼會出現一個塑膠味，所以我們就跟國外聯繫瞭解，才知道 PS 不耐熱，也是那時知道 PP 材質，但生產 PP 的設備需要全部換新，當時就決定引進 PP 設備，把生產 PS 設備全部汰換。」副總經理潘威志笑著說道。

進 PP 杯進來之後，剛巧搭上臺灣珍珠奶茶發跡，還有封口機的盛行，讓珍珠奶茶搭配

PP 材質介紹

PP 為高分子聚合物，Polypropylene(簡稱 PP)，中文名稱為聚丙烯，可使用範圍為 0°C ~110°C，於高溫時處於穩定狀態，不會釋出揮發性毒素，具備高溫無毒、無味及可微波等特性，廣泛運用於食品包裝及免洗餐具，為目前世界各國公認最佳耐熱食品容器材料。

PP 杯成了標準配備，大街小巷都可以看見 PP 杯的蹤影，一直到現在仍不褪流行。「PP 在發跡的時候，當時正在流行 B 型肝炎，政府那時還拍廣告，鼓勵大家用一次性的外帶容器，就是為了防止 B 型肝炎，不過這些都是過程，現在政府要限制塑膠，要改成紙杯之類的，我們就改做 PLA。」

材料轉換的嚴峻時期

其實，在 2003 年政府開始推行限塑政策之前，瑞興就已經開始注意非塑膠相關材料，只是當時還未感受到應用的急迫性，直到限塑政策推行之後，為了配合廠內的設備特性，加上 PLA 的材料特性仍歸屬於塑膠的型態，因而開始大量嘗試投入非塑的行列。

然而，即使同樣歸屬於塑料型態，新的材料運用仍舊需要時間上手，「因為 PLA 的料性比較難以掌握，生產條件與塑膠差異很大，它在加熱之後會變成液體狀，流動性很高。尤其在生產過程中，成形的區間較小，過熱會軟



PLA 生物可分解綠色循環過程示意圖

掉，過冷又會變硬，屬於敏感度很高的材料，所以在試機上花了很多的時間，一開始的不良率大約有到 50%，一直到現在，不良率已經下降至 1%~2%。」副總潘威志回憶當時說道。

除了試機的材料與時間成本，市場也需要時間接受新的材料，PLA 的推行緩慢，在兩兩相乘的效應下，將瑞興的經營推至谷底，從 2003 年開始一路苦熬，在 2007 年時還幾乎面臨倒閉的邊緣，當時還好有客戶相挺，一直努力到 2013 年，期間遇到星巴克開始大量使用 PLA，國外客戶的訂單也開始成長，才慢慢回穩到限塑之前的情況。

目前，瑞興廠內所使用的原料，PP 與 PLA 各占近 50%，以 PLA 為主力，但在材料物性不變的情況下，PLA 在生產的過程中會需要控制制度、靈敏度較高的設備，加上 PLA 的硬度也比塑膠高，對於機具的耗損也相對提高，常常需要研磨工具，以一般塑膠平均兩年研磨一次的頻率來比較，PLA 所使用的機具則是半年研磨一次，當材料對於機具的要求高，若廠內能有效控制設備的能耗量，也就可以降低成本支出。

節能好處多 處處都有節能空間

當時，在經營情況最為危難的時候，大家開始思考如何在其他地方節省支出，就先與綠基會取得聯繫，階段性的完成廠內設備節能減碳診斷、ISO 14064-1 溫室氣體盤查與能源管理系統建置。而在認知到有很多地方可以進行節能後，便開始進行廠內一連串的更新加強措施，第一階段，便是先與台電進行電價變更。

「開始與綠基會接觸、深入瞭解之後，才發現節能有很多東西可以做。比如說一知道有時間電價，我們馬上與台電將廠內用電從兩段式更改為三段式，因為夜間電價較低，而且週末的電價也比週間低，因為我們廠內是 24 小時運作，所以做了時間電價的變更後，電費的成本結構就降低了，接著還可以把一些工作調整到六日來生產，透過調整生產時段，提高用電效率。」副總潘威志說明道。

實際案例

廠內在 2017 年夏天的尖峰用電時段，將三班生產線進行調控，避開尖峰用電及參與需量反應方案，降低尖峰需量 300kW，由於尖峰離峰時段的電費價差達 1.14 元 / 度，整個夏天三個月的時間，就省下了 65 萬元的電費。

第二階段，便是將全廠照理由 T8 全部改用 LED 燈管，期間總共更換 4,200 餘盞，估計年度可節省 921,083kWh，節省成本 252 萬元 / 年。提到這，副總潘威志笑著說：「以前不知道原來電燈很耗電，那時候才知道換 LED 燈可以減少 50% 的耗電量，而且以廠內 24 小時開燈來說的話，一換下來可以節省很多。所以

從從廠內設備節能診斷開始，也讓我們開始找相關配合廠商，在廠內進行可行的節能措施，越做越多。」

流量控制系統

同一時間，經由全面能源使用診斷之後，大家開始瞭解廠內的電力分布，還有個別設備的耗電狀況，也是那時瞭解到空壓機為高耗能設備，便與空壓機廠商接觸。那時節能的觀念已經開始普及，廠商也主動提出一節能設計：「流量控制系統」，可以將製程需要的壓力降低，於是先在廠內一個小區進行導入，最後成效不錯，還讓瑞興變成該空壓機廠商的示範工廠，連華碩都有來參觀過，據說參觀完便立刻下單該系統。

空壓機聯控系統

而在導入流量控制系統之後，瑞興又進一步在空壓穩壓系統上做了聯控，能夠依照生產線的需求自動調節所需要的空壓機數量，這套系統的安裝，主要是因為廠內很多設備在運作時會有突波出現，而混亂的波形會影響用電的效率，或許每一台的用電量看起來不多，但累積起來，全廠的用電效率就會降低，所以透過系統主動偵測現況用電的波形，進而計算出反向波，再將其做平衡，「這樣每一區在做控管時，內部用電品質就會變好，產出品質也較好，還可以保護設備，降低損壞率，也是一個降低成本的作法，就不用多做預算來維修設備。」副總潘威志解釋說。

而此空壓系統的效能優化作業，也為瑞興節省 16% 空壓機用電，運轉電力則可節省 433,296kWh/年，節省成本 118 萬元/年，效益可謂十分可觀。



廠內將 T8 全數更換為 LED 燈之後，創造極好的節電效果。



聯陣空壓機聯控系統裝置設備



INF 空壓機系統穩定各製程空氣壓力

導入及時電力監控系統 IEN

在導入電力監控系統之前，都是廠內自行抄錶計算用電量，但精準度不夠，與實際用電量總有出入，後來導入了該系統之後，就不再需要等到收到電費帳單才去分析用電情況，隨時都能掌握目前的用電情形，便是這些從細微處到大方向的節能方案，讓瑞興不僅在 102 年榮獲經濟部能源局節能績優獎，並在 106 年再度獲得經濟部能源局節能標竿獎榮譽獎項。

提到現今廠內採購相關設備的考量時，副總笑說：「我現在連買冰箱都買一級省電，還會先看是不是節省能源的設備。通常目前新的設備都已經具備節能的訴求，就連買壓縮機也是從節能的角度來看生產效率，不再是一味追求產量，而是能耗與產量的比較。」對瑞興來說，以相同產量的情況做比較，能耗度更低，或者雖然耗電量大，但輸出值更高，都可以為經營創造出優異的 CP 值。

展望未來 拓寬國際版圖

提到企業願景，副總潘威志思考了一陣子之後說，「家裡起先開始做這事業就是為了生計，現階段則希望瑞興無論是在生產上、品質上都能在業界扮演領先的地位，我自己個人的理想則是要行銷到全世界。」

以行銷到其他國家來說，歐美國家的接受度就普遍偏高，由於比較難在當地設立銷售點，瑞興主要還是需要透過在地經銷商的聯繫，即使目前有許多國家來接洽詢問，但使用習慣與成本是主要挑戰，像是 PLA 不能盛裝熱品，價格也比較高等限制，如果是銷往開發中國家，經濟情況較低的，使用的量就比較少。

「市場需要被教育，也有一些話題需要被市場炒作。可分解材質是未來趨勢，實際上末端消費者的接受度是高的，願意多花一些錢，但這中間的價差會影響到中間商所能獲得的利潤，所以有些在推廣上可能就會以成本高低為



左至右：瑞興 102 年獲頒經濟部能源局節能績優獎、瑞興 106 年獲頒經濟部能源局節能標竿獎之大會合影



瑞興 102 年獲能源績優獎

主要考量，但也有專業通路只賣非塑膠製品，我們發現透過這類的管道去接觸消費者，整體的業績是一直在成長。」副總潘威志解釋道。

而無論在推廣 PLA 上還有多少挑戰需要克服，在品質上，只要是瑞興出品，就全然不需要擔心。因為「在別人挑剔我之前，我先挑剔自己」是瑞興的核心理念，副總說了「我希望

我賣出的東西，都是好的，不希望賣出去的東西還被客訴，所以不會把還沒有 OK 的產品放出去。比如說生產過程中都有品檢，有些或許看起來還是不錯，但就會先被檢出，等到穩定之後，才會正式把這些產品當作出貨品。」

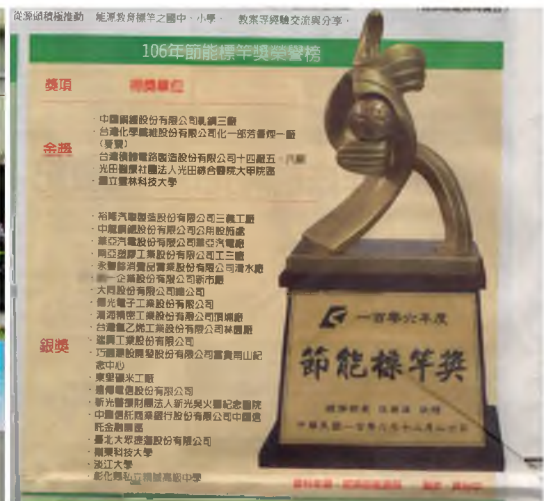
從 2000 年的外銷占比 2%，到 2017 年成長到 70%，瑞興出口的貨品，從來都沒有被退過，這就是他們對自己的要求，「雖然我們賣出去的東西比較貴，但客戶不需要擔心出口到當地還要處理後續麻煩。」副總潘威志說。所以跟瑞興買東西，不需要擔心品質上出現不能接受的情形。

對於未來廠內進一步的節能規劃，目前主要進展到設備汰換，而這部分則需要投入較大的資金，所以計畫以每年更換兩台的速度，將廠內的設備陸續汰換成具備節能設計的高效能機具，而在分解材料的運用上，副總潘威志說，眼前 PLA 是能夠大量取得，

料性又最接近塑膠的非塑材料，其他都是 PLA 的衍生，目前瑞興還未嘗試其他非塑膠材料，未來若有其他成本相近的材料，或許也可以投入嘗試，讓非塑容器持續進化。



102 年節約能源表揚大會



瑞興 106 年獲能源標杆獎狀



再生好點子
綠金新商機

利百景
環保科技股份有限公司





再生好點子 綠金新商機

利百景環保科技股份有限公司(以下簡稱利百景)於2018年在臺南市柳營科技工業區暨環保園區設立新廠，目前廠內業務主要以物理處理(粗餾及精餾)或熱處理方式進行閃火點小於60°C廢液(C-0301)及非有害有機廢液或廢溶劑(D-1504)等有機溶劑處理，並於2018年8月取得環保署核發之甲級廢棄物處理機構證書，核可總處理量為1,350公噸/月。

成立背景

走進利百景的廠區，除了第一眼潔淨又寬敞的園區印象外，辦公空間也規劃得很俐落舒適，很難想像得到這是一間主要處理廢溶劑的環保科技公司。

利百景的前身原是高雄一間處理焚化爐底渣與環保業相關的公司，最初計畫成立利百景時原是構思開設瀝青混凝土廠，後來因為瀝青混凝土的土地取得與市場推廣一直都進行得十分緩慢，發

展得並不順利，直到看到臺南市政府柳科環保園區這塊土地要出售，便前來競標，最後從五間投標的廠商中脫穎而出。

對於順利得標，莊豐卿總經理回憶說道：「應該是我們對於廢溶劑的處理方式，還有資源化回收系統的概念得到了環保局的認同，才順利購得這塊土地，這也是這環保科學園區裡的最後一塊土地。」

從過去經驗推睇未來趨勢

對於如何從瀝青混凝土廠的概念轉至處理廢溶劑這一區塊，莊豐卿總理解釋說，「由於南部科學園區所產生的廢溶劑處理一直都是問題，加上許多科技大廠持續在擴廠，我們認為這未來的需求會持續存在，所以就很有信心的投入這個廠。」的確，只要科技、工業產業存在，就會不斷產出相關製程廢棄物，對於廢棄物來源提供，將呈現穩定的狀態，所以對利百

景來說，在這產業中主要會面臨到市場同業的競爭。

不過，利百景對自己具有信心，「利百景公司之所以在競爭上占有優勢，就是因為在整個熱處理製程、空氣污染的防制能力上，我們是很有信心的，尤其對於未來的環保趨勢，一定會對排放的要求越來越嚴格，而我們已經做好準備。」莊豐卿總經理說道。

熱回收系統成就廠內優勢

在各項回收項目中，溶劑其實屬於有價物質，而它之所以變成廢溶劑，主要是因為裡面混合了很多物質，有些是已知的、有些是未知的，利百景主要把大部分已知、單一化的部分，透過蒸餾技術來進行分離，其他部分則是經過熱處理之後，產生蒸汽作為自用或可提供鄰近廠商之用。

由於廢溶劑的處理主要仰賴蒸餾技術，但蒸



廠內廢溶劑製程示意圖

餾以後的餾餘物才是需要處理的要點，利百景事前便預見這一點，在廠內設立了一座熱處理設備，及後端廢氣處理設備，除了具備乾式與濕式的處理法外，還引進較為先進的脫硝技術，此技術經由許多單位驗證能夠有效去除戴奧辛，在煙道的排放上展現了極佳的成果，讓利百景得以妥善處理餾餘物，成就廠內的一大優勢。

此作業程序會將原先在熱處理過程中產生的高溫尾氣，經過廢熱鍋爐進行熱交換，接著便會產生蒸汽，再將蒸汽導引到蒸餾製程中，作為熱源的供應，而蒸餾完之後所產生的餾餘物，對於不可回收的物質會再進行二次收集，最後經過熱處理後進行去化，也讓廠內在此能源循環回收系統的輔助下，大幅減少石化燃料的消耗，降低成本。

談到廠內的熱處理設備，莊豐卿總經理說道：「對於未來的趨勢發展，希望在熱處理的部分不要只處理廢溶劑，還有一些有機性的廢棄物，都可以導入熱處理系統，這樣也能夠解決其他事業廢棄物的問題。」

蒸汽販售發展

目前，廠內經由廢熱鍋爐所產生的蒸汽，主要是供應內部蒸餾使用，多餘的才會進行販售與發電用，但柳科環保園區裡使用到蒸汽的廠商很多，許多鄰近廠房也都向利百景表示，如果可以提供穩定的蒸汽量，他們有極高的購買意願。

為了創造更好的蒸汽收益與運用，廠內現在正在計畫籌建第二座熱處理設備，「因為任何一座熱處理設備都會遇到修繕的問題，一旦修繕就會中斷蒸汽的產量，如果要把蒸汽當成產品來販售，這樣的供應狀況就不能容許中斷，兩座熱處理設備就可以避免這樣的問題發生。

而除了販售之外，蒸汽同時也可用來發電，還能取代外購電力達到節能與循環利用的效果。」莊豐卿總經理說道。「目前天然氣的單價比過去高，蒸汽的成本也越來越高，每一公噸的蒸汽要 1,200 元以上，而我們從廢熱回收得來的蒸汽，加上未來增建的熱處理設備，兩套設備加起來，蒸汽產量可以達到每小時十公噸，這樣來做販售，量體就會足夠。」

綠基會節能減碳輔導

在籌備廠房，準備營運之際，利百景就已經與綠基會聯繫上。「臺灣過去的處理廠，在很多領域上都一直沒有正視這些節能創新的系統管理概念，而我們一直想朝這個方向成長，所以就跟綠基會接洽。」莊豐卿總經理說道。

在今年參與經濟部中小企業處綠色小巨人計畫節能管理輔導，綠基會同仁協助廠內進行能源審查，建立基線，找出重大能源使用設備，接著針對這些設備進行檢測，試圖找出可以改

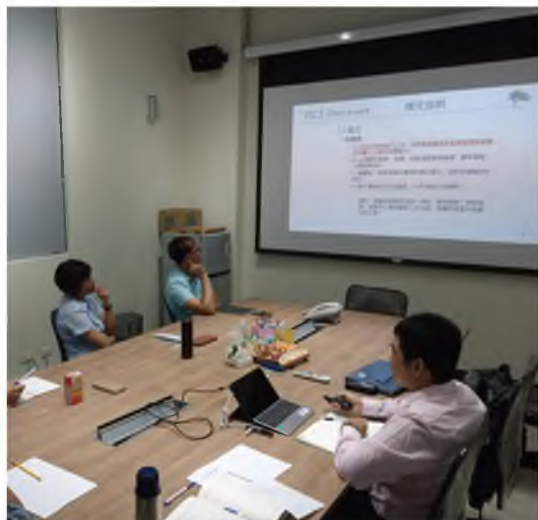


召開能源管理系統起始會議合影

善的空間，進而建立起量測的機制，其中便包含四項節能改善計畫：熱處理爐保溫、鍋爐效率改善、尾氣排放節能改善及 ORC 廢熱回收發電，從中去提升能源使用效率。預計可以節省用電 892,660 度 / 年、節省蒸汽 5,732 公噸、節省天然氣 221,290M³，還可降低生產成本 700 萬元，減少溫室氣體排放量約 921 公噸 CO₂e。

在第一階段達到良好的成效之後，綠基會建議利百景導入能源管理系統 ISO 50001，協助廠內依據系統要求建立相關文件，其中包含一階手冊、二階文件、三階作業標準書及四階表單。

陳世明廠長進一步解釋說道：「一開始聯繫之後，綠基會建議做熱處理的保溫，後來我們發現利百景在這地區裡，煙道的排放較為敏感，排放的煙不要帶有任何水氣，所以就再加上熱交換的設計，充分發揮能源運用的技巧，也符合綠基會帶領我們做節能的項目。我們在 2018 年底開始執行，2019 年就發現成本降低，效益很好，就覺得朝這方面來做，對企業



進行能源管理系統教育訓練

來說就是成本降低、利潤提高，整個永續性更好。」

導入 ISO 50001 管理系統

而利百景之所以能夠在第一時間就決定導入，其實是他們在接觸綠基會之前，就已經都有記錄廠內使用的天然氣量、電力等，「這些都是 ISO 50001 要求的重要項目，後來這些成本反應出來有節省的空間，所以當綠基會一提到 ISO 50001，我們就率先投入進去。先從熱交換開始做，再來還有做保溫，後來在熱交換裡發現燃料使用量減少了 30%~40%，這部分就得到挺好的初步成果，希望下一步可以在燃料使用上更為節省。」陳世明廠長補充道。

除此之外，廠內一開始的用水量偏高，在綠基會的輔導後，也開始在回收水的部分做了很多努力，而且，為了能夠展現出節能成果，廠內每個月都會開會，討論能源使用上是否有其他對策可以達到設定的目標。陳世明廠長提到：「ISO 50001 把很多觀念以系統化的方式落實在廠務中，我們以前可能想到什麼做什麼，但用系統下去做之後，管理上都更加有效率。」

除了系統建置外，人員的培訓也是一項重點。關於節能的觀念除了全廠同仁都會進行員工教育，針對重點機具設備等，也會挑選出種子培訓人員，將組長級以上的稽核人員進行訓練，再往下落實到各部門，還會定期依照程序書的內容召開檢討會議，以求確實改善。

對於綠基會的輔助效益，陳世明廠長說道：「他們的輔導很仔細，會提供很多很好的意見，都是以前我們沒想到的，還會在媒合的部分提供廠商給我們參考，讓我們去認識新的機械設備等，再回歸到廠內做新的規劃。」

目前，除了正在建置 ISO 50001 外，利百景也於 2019 年 11 月底前取得 ISO 14001 與

ISO 9001 驗證，並計畫於 2020 年導入 ISO 45001，「溶劑畢竟很多是公共危險物，對於公共安全上是不能疏忽的，我們需要考慮到人員作業上的嚴謹，因為很多意外都是來自於疏忽，所以希望透過系統的建置來降低意外的發生。」莊豐卿總經理補充道。

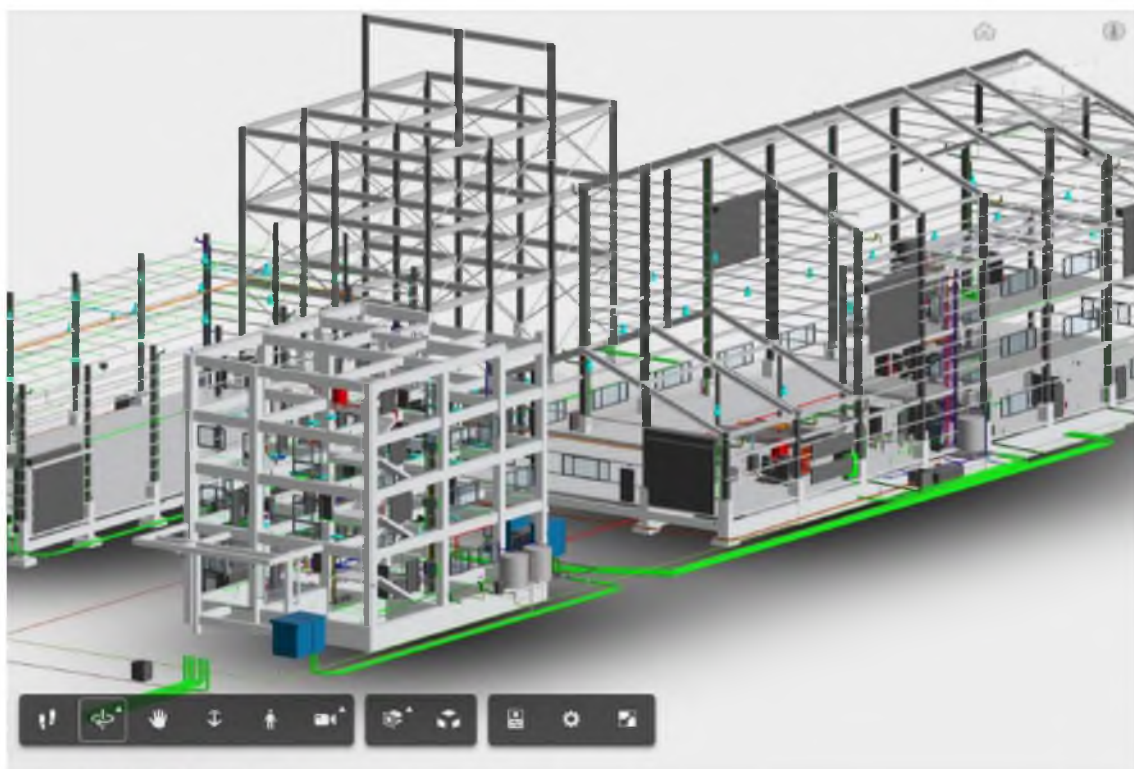
籌建二廠完善廠區功能

對於利百景廠內現主要產生的廢棄物：底渣、集塵灰與盛裝廢溶劑的廢容器等，這些都仍需要交由園區外合法的處理廠進行處理，「某些外商公司目前還無法把全部的廢溶劑提供給我們處理，對方對於底端的廢棄物處理上有更高的期待，如果未來我們可以自己處理，等於廠內的功能就完整了。」莊豐卿總經理說

明道。

由於底渣與集塵灰的處理方式以掩埋與再利用為主，但廠區內礙於無多餘空間可做掩埋廠，因而會採用較為高階的技術來克服，期望五年內可以讓廠內更加完善。現在在一廠隔壁的土地上正規劃著二廠的籌建細項，同時也在評估底渣跟集塵灰的處理可行性，對此，莊豐卿總經理進一步說道：「事業廢棄物的焚化爐底渣比一般垃圾焚化後的底渣變化性更大，未來所選用的方法，需要有別於過去普遍採用的方法，國外其實已經有這樣的技術，像是電漿熔融、化學處理方法等，而我們需要引進這些技術。」

對於廠房的規劃，利百景十分謹慎，在蓋廠房之前都會先進行廠區模擬，藉此確認所有設備管線的設計。尤其在一廠導入 ISO 50001 管



籌建一廠時的廠區模擬示意圖



籌建一廠時的廠區模擬示意圖

理系統之後，收集了許多有效數據，因而在能源的使用與設計上，都能在籌備二廠時就先設想完成，讓整體運作效益更好。陳世明廠長便說道：「ISO 50001 是愈早導入愈好，從節能上省下的成本，也可以回歸到公司的福利上，所以很支持進行節能作業。」

除了廠區的規劃謹慎細心外，利百景所使用的設備也是自己先進行基本設計，再請國內專業廠商處理細部設計，最後由國內廠商完成製作，「這麼做就可以知道每個單元在操作上的基本參數，因為對我們來說，數據的掌握與運用是很重要的，加上有一廠的實務經驗，二廠的建置對於數據的掌握會更精準。」莊豐卿總經理補充道。

ORC 廢熱發電與廢棄物項目開發

ORC 廢熱發電為近幾年的工業趨勢，利百景也計畫今年 (2019)12 月要向經濟部能源局

提出申請補助，談到利百景的未來發展，莊豐卿總經理提到：「事業、工業廢棄物都算是一種生質能，屬於封閉的碳循環系統，如果說我們直接利用燃燒事業廢棄物所產生的熱能，將其回收轉換成蒸汽，再導入 ORC 系統進行發電，都是未來值得期待的發展。」

未來，ORC 廢熱發電系統將成為廠區內的電力來源之一，以此降低廠內使用的電力，再搭配經濟部的補助計畫之後，利百景預期在明年第三季到後年得以完成此發電系統的建置。

針對廢棄物項目的處理上，目前利百景與中山大學合作研究熱處理相關驗證，當未來有機會導入其他廢棄物品項時，也會尋求相關學術單位的協助，針對該物質所產生的底渣特性進行分析與瞭解，因為不同的廢棄物可能在處理的過程中，會發生有害趨勢增加、成分改變等狀況，透過與專家學者的合作，就能探討出那些可行性較高，處理起來較無疑慮。莊豐卿總經理滿懷感激的說道：「在面對同業競爭時，事業單位對我們的處理能力與態度的信任，就是利百景最為難得的優勢。」

利百景環保科技股份有限公司

地址：736 臺南市柳營區工一路 28 號

電話：06-623-5353

官網：revivegen.com.tw

Email: revivegen@revivegen.com.tw



The background image shows an industrial facility with a complex network of large, light-colored pipes and a metal grate. A large, white, stylized 'X' shape is overlaid on the image, creating a modern, geometric design. The text is positioned on the right side of the image, within the white space of the 'X'.

**科技材料循環再生技術
引領國際市場節能熱潮**

瑞大鴻

科技材料股份有限公司





科技材料循環再生技術 引領國際市場節能熱潮

瑞大鴻科技材料股份有限公司 1994 年成立，現有廠房龍潭一廠、觀音廠及觀音二廠為專業金屬錫冶煉之回收製造廠商，是國內錫錠、鉛錠及錫鉛合金供應商之一，對於錫金屬的處理技術與相關純化製造具備豐富經驗，並於 2003 年取得經濟部有害事業廢棄物回收再利用許可，現已擁有回收廢鍍錫液 (C-0202)、廢剝錫液 (C-0102)、廢錫鉛渣 (C-0102) 等多項通案再利用許可函。

技術研發重點摘要

- 2007 年 - 經濟部技術處 SBIR 補助，結合「火法方式」及「電解回收方式」，成功研發回收「廢氧化渣」技術。
- 2009 年 - 研發高純度錫之新流程工序。
- 2010 年 - 參與「廢氧化渣再利用流程廠化建置」。
- 2010 年 - 經濟部技術處 SBIR 補助，完成製程廠化工作，現正常持續營運中。
- 2011 年 - 經濟部技術處 SBIR 廢錫鈹渣回收再生技術研發。
- 2012 年 - 經濟部技術處 SBIR 廢鋅錫粉渣資源化程序及技術研發。
- 2016 年 - 經濟部工業局業界科專計畫補助，從產製高純度錫衍生之廢棄物中回收純化稀貴金屬技術研發計畫。

廠房空間活化再利用



陳癸元總經理於廠內受訪，介紹瑞大鴻的相關背景與能源管理系統導入成果。

回顧瑞大鴻的成立背景，陳癸元總經理回憶說道，以前龍潭的這間廠房是聖誕樹工廠，在 1989 年臺灣許多廠房陸續外移到大陸設廠的時候，也一起轉移了過去，因而中間閒置了大約六年的時間，後來是他的父親思考如何再利用這個空間時，聽及旁人說到回收物 (PCB 剝錫液) 中含有 5% 的錫，可以透過進一步冶煉來賺錢，便開始去載回收物回到廠房，加入鹼去中和變成錫泥，再接著進行冶煉，大約就是從那時候開始經營回收事業。

而從父親開始做之後，陳癸元總經理的弟弟先在退伍之後加入，他則是在 2003 年時加入，原先大家都不懂得怎麼去做冶煉，於是就邊做邊學，一路練功練了六、七年的時間，才踏實的把專業技術與設備建置起來。憶及以往，陳癸元總經理說：「一開始我們沒有錢買設備，用一個小爐在做，人家給什麼就收什麼，入門也比較容易，之後慢慢賺到錢就慢慢擴展，一步一步做上來，現在就不一樣了，成本都比以前高出很多倍。」



前身是聖誕樹工廠的廠房，閒置六年之後因為回收事業的經營，重新活化了起來。

逐步踏實的發展

從最開始廠內只有四個人作業，到2003年，陳癸元總經理加入之後，廠內也開始從電子廠購買錫渣，混入錫泥一起混煉，把處理的量開始做大後，廠內的人員也慢慢擴大到約20人，

而後2006年設置觀音二廠、2009年設置國外業務部、2012年設置觀音廠，分別處理相關回收項目，遇到不懂的或是不會的，即便是從零開始，都能夠慢慢學習鑽研，直到成為專業為止，因此廠內的員工都是自己訓練，幾乎都不是相關科系畢業。



廠內的同仁皆是在瑞大鴻從零開始慢慢訓練出來的

瑞大鴻的優勢

瑞大鴻所產出的錫，純度可接近 99.98%，是許多國內外廠商指定使用的材料，其中又以日本為最，除了電子廠需要錫的材料來進行導電設計，有些日本客戶會在購進錫原料之後，再進一步將純度提高到 99.999% 以上，就可以運用在食品級的鍍錫作業上，另外廠內錫料也有部分是賣給美商阿爾發金屬化工(股)公司，製成錫膏、錫條提供給印刷電路板廠運用。

陳癸元總經理說道：「我們是蘋果的供應鏈指定廠商，他們一直在強調非衝突礦產，就是以前常聽到的血鑽石。現在強調循環經濟，以城市採礦的觀點切入，從城市內回收的廢棄物中進行貴金屬冶煉，提煉出錫錠等。」綠基會同仁也補充說道：「其實循環經濟早就在做，但怎麼導向產業內循環才是真正的循環，意即讓工廠產出的廢棄物再回到工廠內當作原料使用，透過城市採礦來達到持續循環，這樣才有經濟價值。」



已經冶煉完成，網綁準備出貨的錫錠。

何謂城市採礦？

臺灣是一個礦產資源匱乏的地方，許多生產需要的礦產皆需從國外進口，而所謂的城市採礦，即是指將該座城市內工廠產生出來的廢棄物，能夠被回收再生，將廢料中的相關金屬礦材冶煉再生，重新回到工廠內進行生產運用，以此降低資源的耗用。

提升技術 冶煉貴金屬

目前，瑞大鴻的回收來源，以國內廠商為主，部分由國外採購進來，再進一步進行冶煉。只是，在電解的過程中，錫渣中所殘留的銻、鉍、銻等微量貴金屬，都會影響到電解品質，必須把這些東西雜質去除，才可以提高電解效益。

所以，從 2016 年開始，瑞大鴻即參與經濟部工業局的主導性稀貴金屬提升計畫，將冶煉技術再提升，從錫的尾礦中提煉出五種稀貴金屬：金、銀、銻、鉍、銻，使用濕式電解法，以真空物理精煉的方式去進行冶煉，全計畫於 2019 年十月底完成。對於這個計畫的進行，



由左至右：廠內的設備皆是購入廠房後進行細部修改；廠內導入能源管理與監視系統，透過平台即時掌握廠內用電狀況。

陳癸元總經理說：「我們正在發展新的研發技術與產品，把錫渣裡的微量貴金屬提煉出來之後，像是面板或是合金相關產業都會使用到，也能夠出口到國外去。」

瑞大鴻也是目前國內少數可以進行此提煉技術的廠商，提到提升技術過程中所遇到的挑戰，陳癸元總經理說，「最難的是設備的建置，一切又要從零開始，中間需要請教許多專家學者，像是台北科大陳志恆教授等，慢慢才把設備、一套一套的製程建置完成，大約花近兩年的時間才完成。」

跟進前端製程的演進 持續研發創新

每一年，陳癸元總經理都會去參觀位於日本東京的展覽，每次都會有大約 50 間與錫相關營業項目的廠商參展，他會從展覽中去觀察瞭解當年度與錫相關產品的發展方向，收集資料之後帶回臺灣，接著與同仁一同研究，包含之中有哪些材料可以進行回收、需要建立什麼製程等，讓瑞大鴻持續跟進前線的最近發展。

「像是過去錫裡面都有含鉛，以前都是錫鉛合金，現在則演變成錫鈹銻合金，偏向沒有重金屬類的合金，尤其現在電子業講求無鉛製

程，所以會運用到許多不同的合金，廠內就需要思考如何做到將錫與其他金屬分離，未來也會需要因應前端製程的改變，調整提煉的技術。」陳癸元總經理解釋道。

能源管理系統導入

從 2007 年開始與經濟部 SBIR 合作，瑞大鴻即開始與綠基會合作，「這次綠基會主動與我們接洽，希望廠內可以把能源管理做得更好，因為節省能源也是循環經濟的一環，他們希望透過輔導來降低資源消耗量與用電量，這樣不只對環境比較好，也能減少企業的負擔，立意良善。」陳癸元總經理說。

參與經濟部中小企業綠色小巨人計畫節能管理輔導，經初步全廠盤查之後，歸納出廠內最大宗能源消耗是用電，相關設備包含電爐、真空爐等，而為了推動全廠能源管理，綠基會除協助導入 ISO 50001：2018 的能源管理系統，並輔導內部組織相關管理團隊，進行總計 20 小時的課程訓練，透過人員的培訓，把廠內系統建置的基礎打穩。而在把系統導入之後，預計全年度節電量可達 810,000 度電，另全年度節省燃油使用量也預估可達 2.5%，針對使用

燃料油的部分，未來還可朝天然氣方面進行改善，預期可將瑞大鴻打造成为智能優化的產業管理標竿。

對於瑞大鴻導入 ISO 50001：2018 與能源監視系統，負責協助輔導的綠基會同仁便說道：「一直以來，瑞大鴻都是輔導的亮點廠商，由於國家政策規定用電量高於 800kW 的企業，從 104 年到 108 年每年要節電 1%，瑞大鴻的契約容量大約是 1,300 ~ 1,400kW，已經到達國家要求的用電大戶，所以建議瑞大鴻進行能源改善，建置 ISO 50001：2018 的系統，參與經濟部中小企業處節能管理輔導案，一路從 2019 年四月輔導到現在，於十月通過 bsi 驗證，取得 ISO 50001：2018 證書。」

對於相關系統的建置成效與幫助，陳癸元總經理也說道：「去年年底我們就接受工業局輔導做了一個監視系統，現在則是希望把能源管理系統與監視系統結合，藉此達到智能化管理的目的。讓我們能源的使用能夠 IT 化，把能源使用量降低。而跟經濟部合作有許多正面意義，像是整合資源、可以提升廠內技術等，他們定期都還會來輔導，像這個廠從一開始就是透過工業局永續發展組的輔導，一點一滴建立起來的。」

目前，監視面板已在建置中，預期建置完成後就可以透過面板看見全廠能源的消耗狀況，進一步統計單位產品的耗電量，以此數據作為基礎來進行能耗改善，計畫今年 (2019) 年底



瑞大鴻取得 ISO 50001：2018 驗證證書



未來期望可以從改善設備



能夠建置完成。未來在掌握相關產品的耗電量之後，瑞大鴻就可以進一步嘗試尋找節能空間，以設備為例，原先設備在原產地的設定是針對純礦作業，但對於廢棄物來源成分複雜的回收物，操作條件就需要依照經驗去修改，所以設備進廠之後還需要再修改，或許就可以從調整條件中找出節電空間。

放眼未來 提升冶煉純度

其實，對於成長中的產業，隨著生產量的提升，原料的使用量一定愈多，用電量也愈高，企業該如何在其中取得平衡，可說是一門重大學問，因此許多企業藉由設備儀表的安裝，能源系統的監視，從細節中去掌握設備的用電狀態，才能進一步精細的去控管用電。

瑞大鴻在導入 ISO 50001:2018 之前，廠內已經獲有 ISO 9001:2015 與 ISO 14001:2015 系統驗證，同時也加入 RBA 責任商聯盟行為準則（舊稱 EICC 組織），對瑞大鴻來說，目前除了龍潭一廠、觀音廠、二廠外，未來也準備在隔壁擴廠，期望可以將空間、設備、資源一併進行整合，無須再受限於現下空間的限制，設備與材料的處理都在不同的區塊進行，造成不必要的能耗發生。未來完成擴廠之後，就能整合成一條龍作業，搭配上能源監控，更能更聰明運用資源去提升冶煉的技術。

對於未來發展，陳癸元總經理說：「未來希

望能把錫的品質提升到 99.999%，這樣在市場的運用會更寬廣，像 4k、8k 的電視製造都需要用到高純度的錫，而且高純度的錫在國際販賣價格非常高，是現在賣價的 1.6 倍多，所以希望可以縱向的提升錫的品質。」

除了提升錫的品質外，瑞大鴻觀音二廠有設置一座廢水處理廠，未來也將向工業局提出計畫，將廢水中的氮回收，一方面可以減少廢水的污染量，讓排放符合標準，另一方面也可回收再製成硝酸鈉，供相關產業的製程使用。其實，如果要達到內循環的目標，企業的設備與技術都需要持續提高，才能提升回收礦料的冶煉純度，這相對來說難度也更高，所需資本也需要增加，現可透過政府提供的多項整合計畫管道去協助企業成長茁壯，讓傳統產業得以朝向高值化的方向發展，成為產業的亮點、在國際的舞台上發光。



瑞大鴻取得 ISO 14001、ISO 9001 驗證證書

瑞大鴻科技材料股份有限公司

地址：桃園市龍潭區烏林里工五路 139 巷 1 之 1 號

電話：03-470-2859

官網：www.rdh.com.tw/c_company.html

創新技術造經濟
珍惜資源永循環

中台資源

科技股份有限公司



Chapter 5

中台資源科技股份有限公司



創新技術造經濟 珍惜資源永循環

「中台資源科技股份有限公司」成立於 2001 年，秉持「利用厚生」的經營宗旨，持續創新發展原料化、材料化、能源化的循環經濟解決方案，建構成為產業界綠色供應鏈的最佳合作夥伴。主要經營項目包含廢光源、廢印刷電路板資源回收再利用事業，並正設置熱裂解及焚化處理設施、以及熱能回收發電系統等，積極地配合推動循環經濟與再生能源相關政策。

中台資源相關認證獲獎摘要

- 2002.07 新竹廠完成建廠，為全國第一家含汞廢照明光源回收處理廠。
- 2004 取得廢 CRT 玻璃與廢玻璃回收處理許可。
- 2005 新竹廠取得國際 ISO 14001 環境管理系統驗證。
- 2006 中台綠光環保再生燈管取得行政院環保署第二類環保標章。
- 2008 進駐桃園環保科技園區設立二廠，設有廢照明光源、含汞廢棄物、廢玻璃及廢 CRT 玻璃回收再利用處理廠。自行開發之設備擁有全球最高的水銀回收率，並設有汞檢測實驗室及環境教育走廊，宣導汞污染防治、提升環保意識。
- 2010 取得國際 ISO 14001 環境管理系統驗證。
- 2010 實驗室通過國際 ISO 17025 認證，提供各項汞分析與檢測服務。
- 2012 獲頒政府 2012 年資源回收優良廠商優等獎。
- 2012 榮獲行政院環保署 廢棄資源管理績優廠商獎。
- 2012 榮獲經濟部工業局能資源整合標竿企業。
- 2013 中台玻璃再生粒料產品碳足跡榮獲桃園縣低碳桃花源工業園區推動計畫之綠色行動楷模。
- 2013 中台綠光玻璃再生粒料取得環保署第二類環保標章級經濟部資源再生綠色產品標章。
- 2014 環境資源教育中心取得行政院環保署環境教育。
- 2010-2019 連續十年榮獲桃園市政府評鑑為 A 級績優處理機構。



103 年廢棄物評鑑獎盃 / 107 年廢棄物處理評鑑 A 級 / 106 年廢棄物處理評鑑 A 級著手降低能源消耗量。

擴大生產者責任 成就資源循環的機制

由於 2000 年發生垃圾大戰問題，環保署開始制定相關回收政策，將產品生產者責任制度延伸，讓生產者不是只有製造販售產品，還要負責進行回收。後來基管會在制定相關法則時，便參考國外的制度，決定由生產者自組聯盟來進行回收作業。

因此，中國電器決定創立公司進行相關回收作業，那時中國電器有很多工廠在生產日光燈，區域遍及桃園、新竹、台南等，因此選在新竹湖口工業區製造廠房旁設回收處理廠，中台資源的新竹廠就此誕生，主要處理生產日光燈所產生的廢料，或是回收的廢料等。

後來，2008 年桃園在發展環保科技園區時，中台資源的老闆便希望可以買下一塊地，建蓋屬於自己的廠房，因此申請政府補助，在桃園觀音環保科技園區購地蓋廠進行回收與研發作業，其中建廠過程的每一個細節，老闆都親身參與。當走進中台資源的廠房時，會發現牆上掛有許多藝術氣息濃厚的畫作，原來老闆本人是一位藝術家，最初在法國留學時便對國外落實環保的成績大感讚嘆，返台後遇有機緣，獲邀進入到這個產業之中，一路發展至今，新竹廠已完成階段性任務，二廠持續穩定經營中，

2015 年新設三廠進行廢印刷電路板回收處理。現正在建構一廠「綠能循環經濟創新研發中心」，建構更為完善的資源回收再生機制，落實循環經濟的意義。

挑戰持續發生

有別於新竹廠的回收貨源就在隔壁，中台資源二廠在成立初期，遇到的第一個困難便是收不到燈管。當時老闆一一去跟回收商拜訪，試圖瞭解其中原因，溝通之後發現，因為燈管易破，回收商沒有容器可以裝載，加上回收商不清楚回收的價格，才導致雙方關係沒有建立起來，後來中台資源自己製作運送箱提供給回收商，還加碼補貼運費，才開始有回收業者願意將回收燈管送過來。

克服了最初的困難，營運慢慢上軌道，但後面的挑戰才是持久戰，由於政府的補貼制度一直在變，有別於最初比例較高的補貼金額，現在的補貼款比例一直在調降，到目前已經瀕臨臨界點，剛好踩在損益平衡點上，對此，品保部副理王嘉慶解釋道：「因為這個產業主要取決於回收效益上，臺灣的燈管回收率很高，但制度上的平衡拿捏需要很小心。」

加上近年來 LED 燈開始盛行，許多螢光燈



由左至右：從新竹廠到二廠的回收處理作業，皆以廢直管型燈管處理為中台資源主要服務項目；回收原料—水銀與玻璃

管、T5 燈具等開始陸續被淘汰，即使中台資源能夠處理家戶與事業燈管、還有各式含汞廢棄物，但直管型燈管的回收量持續在下降，而且預估未來回收量下降的速度可能會加快，因此，從二廠開始到三廠的設計，都持續朝向轉型的方向發展，品保部副理王嘉慶分析說：「廢棄物處理業其實比較屬於管末處理，是人家有什麼垃圾，我們再針對這些垃圾去做處理，無法像製造業，一直在開發新的產品。」

有別於傳統含汞燈具，LED 燈可以回收再利用的材質是玻璃與塑膠罩，但各廠牌 LED 燈具並沒有統一規格，導致燈具規格與材質特性差異大。目前政府提供的補貼方案，主要是依燈管資源化比例為補貼標準，並以可再利用材料的比例與含汞的光源回收率此兩項指標來進行補貼，但 LED 燈不含汞，所以只剩下可再利用材料的比例可申請補貼，其回收損益無法平衡，「LED 燈產品的生命週期在使用時是省電的，但廢棄之後的回收率很低，所以我們也有跟相關單位建議做 LED 燈的綠色設計，從

源頭製造商開始宣導綠色思維，如易拆解易回收，以此提升補貼費率。」品保部副理王嘉慶說道。

透過觀光工廠傳遞環境教育

二廠在 2008 年設立，並建置完成環保走廊，同年環保署推動環境教育立法，開始依功能區分為訓練機構與設施場域，其中訓練機構屬於環教講師的訓練範疇，而二廠則是偏向與民眾互動為主的設施場域，中台資源積極申請，希望透過廠內的設施來傳達教育功能，經過中間幾年的磨合與調整之後，在 2014 年申請通過成為環境教育設施場域。2015 年三廠完工，同時也是桃園市政府認可的觀光工廠產業文化館。兩個廠可透過申請制開放給團體參觀，並提供有 DIY 體驗，讓大眾對於資源處理有更進一步瞭解。除此之外，去 (2018) 年新增國小教案「電燈的秘密」，教小朋友如何「分辨、選擇、回收及避免打破」成為電燈達人。



左至右：化廢為寶—透過宣導讓民眾瞭解垃圾是錯置的資源；藉再利用產品展示區，讓民眾認識材料再生的應用可能性。



左至右：現場讓參觀者進行環保標章彩繪 DIY 活動；民眾 DIY 成品。

轉型經營零廢棄工廠

中台資源轉型的第一步，便是從省電燈泡上回收印刷電路板開始，「因為它的燈泡就是傳統的螢光燈管，但燈座多了電子安定器，拆解之後會有電路板，而直管型燈管的材料可以百分百回收再製為環保燈管，即使沒有再製為環保燈管，也有 95~97% 可回收再製成材料。老闆覺得可以從這裡轉型處理廢電子材料，所以開始轉型處理廢印刷電路板。」品保部副理王嘉慶解釋道。

在決定轉型方向之後，廠內便開始涉獵相關資訊，最後決定以廢印刷電路板工廠的下腳料為主要處理項目。品保部副理王嘉慶對此補充說：「為了達到零廢棄目標，我們選擇乾淨清潔的處理方式，在設計廢印刷電路板回收處理



經由廢印刷電路板回收處理製程所得的原料

製程時，廠內僅使用水以及雨水，水可循環使用，且不需要使用化學藥劑」。

回收處理廢印刷電路板相較單純，廠內的作業程序需要把銅與玻纖分離，以市場行情來說，銅是有價值的，且應用用途廣泛，而玻纖的再利用較令人頭痛。所以中台資源在三廠投入研發，將玻纖運用在非結構混凝土材料裡，達到再生應用，同時也落實零廢棄工廠的目標，連廠內的水資源也是循環使用，無需廢水處理。

導入碳盤查與溫室氣體盤查

中台資源與綠基會合作可說是歷史悠久，當時桃園市政府在推低碳工業區，正在遴選優質廠商進行輔導，而綠基會為輔導單位，具備輔導功能也能協助進行盤查，中台資源便把握住機會，先後進行產品碳足跡盤查與溫室氣體盤查，在輔導過程掌握廠內的用水用電等能源消耗資訊，並將收集來的資訊轉換成指標。

「PAS2050 資源化產品其中一個就是玻璃，因為燈管中 80% 材料都是玻璃，也是中台資源大量的產品，所以優先選定玻璃為碳足跡盤查的對象，也因為前面做了產品碳盤查，後面接著做溫室氣體 14064-1 的盤查就比較快上手，透過輔導計畫來統計工廠在處理廢照明光源時個別的二氧化碳排放量。」品保部副理王嘉慶回憶當時的導入情形說道。

中台資源持續關注著廠內的碳排放情形及用電狀態，並同步進行節能減碳作業，參與今年中小企業處綠色小巨人計畫節能管理，便決定跳脫原本作法，以科學的方法來管控廠內設備與資源，透過運算設備負載與運作時間，盤出空壓機為廠內高耗能設備，品保部副理王嘉慶解釋道：「廠內許多設備採用空氣動力系統，其空氣動力由空壓機提供，若是空壓機異常運



廠內獲有 ISO 14001 認證

轉或是空氣管線洩漏，都會造成用電量增加，所以把空壓機系統優化列為優先項目。」

除了空壓機外，廠內的破碎機也屬於高耗能設備，「廢棄物在破碎處理時，破碎刀具容易磨損，一旦刀具損壞耗電量就會異常增加，所以希望可以透過數位監控，經由大數據的收集在電腦雲端做分析，從數據去判斷設備可能需要進行維護，優先巡檢是否壞掉或不正常使用，以此進行需量管理，進而節省用電量。」品保部副理王嘉慶說明道。

不過，中台資源內部一開始其實花了很多時間在討論導入監控系統的必要性，對於系統收集到的數據，不知可以如何運用，因而請輔導單位整理一些參考資料，例如某些設備出現何等數據時應該準備哪些對策，或是當某些零件壞掉時，可以從哪裡優先做出判斷。目前廠內包含空壓機、冰水機、電熱室溫水器與馬達等

共有 14 個點位進行監測中，期望透過長期監控來掌握設備的運作狀態，進而完善風險管理與節能措施。

讓每一份材料發揮最大價值

在廢棄物處理業有一個說法，製造業是動脈，廢棄物處理業是靜脈，兩者共存才能夠讓循環發生，品保部副理王嘉慶笑著說道：「中台資源是從製造業起家，對於材料更加瞭解，在思考廢棄物處理時，我們不只是把看得到的弄到不見，而是把看得到的弄到看得到，甚至還可以再用，所以我們的經營宗旨叫做『利用厚生』，把物品發揮最大價值，在面對廢棄物時，總會優先思考怎麼回收再利用變成材料。」

廢棄物的處理過程，是從一個物品被製造使用、丟棄之後進入到回收中心，經過資源化處理，無法再利用的即成為廢料，再經由掩埋廠來處理。對中台資源來說，環保產業不應該是單打獨鬥，因此主動整合了相關產業的資源，與負責掩埋的可寧衛合作，對於這個合作平台的建立，品保部副理王嘉慶說道：「掩埋廠也會遇到掩埋容積用完的時候，所以他們認為不應該只是一昧地掩埋，需要往前做減量，或是研究如何延長掩埋場的壽命，而他們本身就有清運的車隊，所以我們把整個流程整合在一起，並且運用數位 APP 來進行管控，把流程做數位化管理。」

從中台資源的角度，循環經濟是大方向，轉型是持續進行式，或許過去廠內只有涉獵到物質循環，僅接觸燈管與印刷電路板這些回收物，但未來希望能夠真正做到能源循環，整合相關處理的資格，不再只是做資源化，還要進一步做能源化與材料化的發展，將沒辦法回收利用的廢棄物做焚燒，進而利用熱能發電等。



步入廠房時，會先看見牆面上的題字：「利用厚生」，此為中台資源的經營宗旨。

以中台資源目前所處的工業區為例，園區內有做總量管制，空氣、廢水與廢棄物產出皆有一定限量，中台資源的目標是在園區內建構循環研發中心，讓區內各廠商在生產過程中產出的棘手廢棄物能夠進到中台資源處理，無論是能源回收或減量都可以，讓園區在總量限制之下有良好的發展，把有害廢棄物無害化，有價廢棄物轉做產品或材料。他們選擇別人有做但做不好，或是別人沒有做的事情來鑽研，並在這樣的利基下開發中台資源的優勢，期望未來以研發中心為主，把中台資源打造成一間全方位的處理廠。

中台資源科技股份有限公司

地址：桃園市觀音區大潭里環科路 328 號

電話：03-474-0068

官網：www.chinalab.com.tw

節能管理新趨勢 創造企業綠色轉機
— 108 年度中小企業節能管理典範案例彙編

發行單位：經濟部中小企業處
出版單位：經濟部中小企業處
地址：106 臺北市大安區羅斯福路二段 95 號 3 樓
網址：<http://www.moeasmea.gov.tw>
電話：(02)2368-6858
傳真：(02)2367-3883

執行單位：財團法人台灣綠色生產力基金會
地址：231 新北市新店區寶橋路 48 號 5 樓
網址：<http://www.tgpf.org.tw/>
電話：(02)2910-6067
傳真：(02)2910-3642

出版日期：2019 年 12 月

本書保留所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，需徵求經濟部中小企業處同意。
版權所有 翻印必究