

經濟部



經濟部工業局107年度 能源密集產業低碳製程典範案例彙編

造紙業

中華民國107年11月



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU,
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
經濟部工業局

目 錄

CONTENTS



一、前 言	2
二、公司簡介及低碳製程典範案例	3
2.1中華紙漿花蓮廠：積極建構永續循環系統	3
2.2正隆竹北廠：打造低碳造紙，永續循環利用	11
2.3榮成二林廠：紙機低碳改善，低碳造紙新榜樣	19
2.4華紙久堂廠：廢熱廢水充分利用，在地結合永續發展	27
2.5正隆后里廠：打造新世紀綠色低碳工廠	35
2.6永豐餘清水廠：鳳凰浴火重生，從盡力而為到竭力而為	43

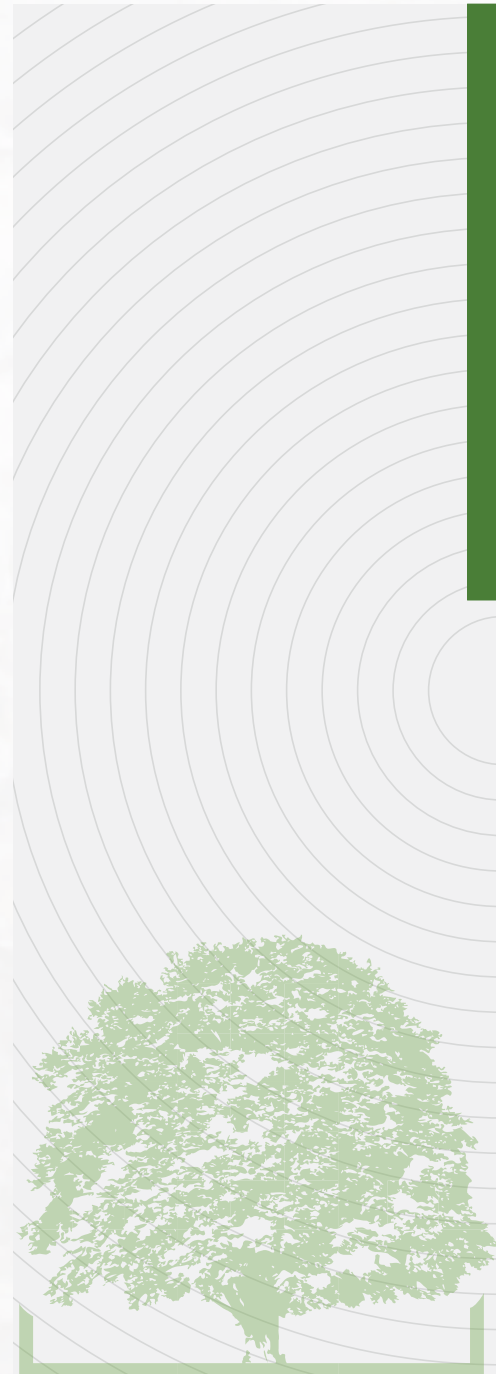


一、前言 FOREWORD

造紙產業過去推動節能減碳不餘餘力，且產生之成果豐碩，尤其造紙產業配合經濟部工業局推動各項溫室氣體減量計畫，是各產業中最積極投入之一，在推動產業溫室氣體自願減量之努力有目共睹，各廠在推動低碳製程改善中有其獨特之改善技術及累積豐富之技術經驗，因此將造紙業各廠推動製程改善中具減量效益大、具創新性、具推廣效益等之績優案例，透過典範案例報導方式進行編輯，將各廠之低碳減量技術無私分享給其他廠，亦可彰顯造紙業推動節能減碳之努力。

造紙業低碳製程典範案例彙編依據行業代表性包括一貫作業造紙、工業用紙、家庭用紙及特殊用紙等，共計篩選 6 家工廠，並針對此 6 家工廠進行採訪及報導，績優案例報導編輯方式以專業文字工作者現場採訪方式進行，利用生動之筆觸撰文以貼近社會大眾，較為專業技術部分以穿插文章方式進行，提供工廠或相關領域之技術人員或學生使用，如此可兼顧及滿足廣大閱讀群眾及造紙業專業人士之需求。

編製之造紙產業別低碳製程典範案例彙編，將置於「產業節能減碳資訊網」提供各界瀏覽下載，以進一步宣導推廣及分享成功案例之經驗與模式，提供其他企業借鏡學習，進而發揮計畫資源投入之最大效益。



二、公司簡介及低碳製程典範例

2.1 中華紙漿公司花蓮廠 積極建構永續循環系統



一、工廠簡介

▼ 中華紙漿公司花蓮廠全圖

一踏入華紙花蓮廠，目光馬上轉移被廠內的綠意盎然吸引，單色的工廠管線在綠蔭下也顯得平易近人；偶遇人行道旁菩提樹上的綠繡眼在枝頭上，彷彿在向進入廠內的貴賓們請安。轉頭一看，華紙的廠區旁依著綿延群山，才踏進第一步就被華紙花蓮廠的生態多樣性所吸引，看得目不轉睛！成立於民國 57 年的華紙，當時省政府和經濟部所成立的官辦民營，由王永慶先生合作建廠，當時中華紙漿公司建廠的宗旨「改良林相、繁榮東部暨發展台灣造紙工業」之目標，經過多年的努力已在國內製漿造紙業佔有一席之地。因應 2005 年 2 月 16 日『京都議定書』生效，華紙也隨即在 2006 年 9 月成立「溫室氣體減量小組」，對廠內溫室氣體排放源鑑別及尋找減量的空間，以減少生產活動對環境的負荷。而比較特別的是，華紙以永續發展是為核心政策，積極建構永續循環的管理系統，稱之為「R3」。「3R 循環」為華紙核心永續策略 (Recycle \ Reclaim \ Regenerate)，積極努力達成林、漿、紙一貫化生產，以在未來在全球的產業結構中，秉持企業永續經營理念一步一腳印實踐新的循環經濟藍圖。



🏆 臺灣唯一漿紙一貫廠

台灣僅剩華紙花蓮廠為漿紙一貫廠，使用原料木片可生產紙漿與紙成品銷售，木材來源以澳洲為大宗，近幾年擴建設備增加產量及污染防治設備以配合與環保需求，紙漿產能由建廠時之日產 200 公噸增至目前產量為 720 公噸。

🏆 推動企業社會責任報導表現優異

華紙花蓮廠推動企業社會責任報導，連續三年報告書屢屢獲獎表現優異。
華紙花蓮廠在環境面向之推動現況如下：

✓ 提升能源效益減少化石燃料的依賴，投入再生能源。

✓ 提升資源再利用比率，減少廢棄物產出，朝「零廢棄」目標邁進。

✓ 投資環保相關工程與優化生產設備運轉率，節省能源使用增進生產效率。

🏆 連續三年榮獲自願減量溫室氣體績優廠商

華紙花蓮廠積極配合經濟部工業局推動自願減量，更在 104-106 年度間連續三年榮獲自願減量溫室氣體績優廠商，近年來推動之自願減量包括蒸氣管路保溫檢修、受電點功率提升改善等製程改善項目，績效卓著。

年度	以執行之節約能源措施	能源節約量		抑低 CO ₂ 排放量 (噸-CO ₂ e)	能源 總用量	能源總 節約率	用電 節約率
		電力 (千度)	燃料油 (公秉)		油當量 (公秉)	%	%
102	全廠照明設備更換高效率燈具	353.5	--	184.2	85,333	0.37	0.77
	抄紙處空壓機馬達增設變頻器	908.5	--	473.4			
103	增設白液氧化設備	3350.2	--	1,745.5	84,215	6.06	1.89
	蒸汽管路保溫檢修	--	4310.0	13,408.4			
104	石灰窯燒氫氣案	--	436.3	1,375.3	81,290	3.01	0.78
	受電點功率因數再提升改善	1420.8	--	740.2			
	RB-3智慧型吹灰系統改善工程	--	1435.6	4,466.2			
	製一課蒸解DDS改造案		165.6	515.1			
合計	共8項	6,033.0	6,347.5	22,890.3	250,838	3.15	1.15

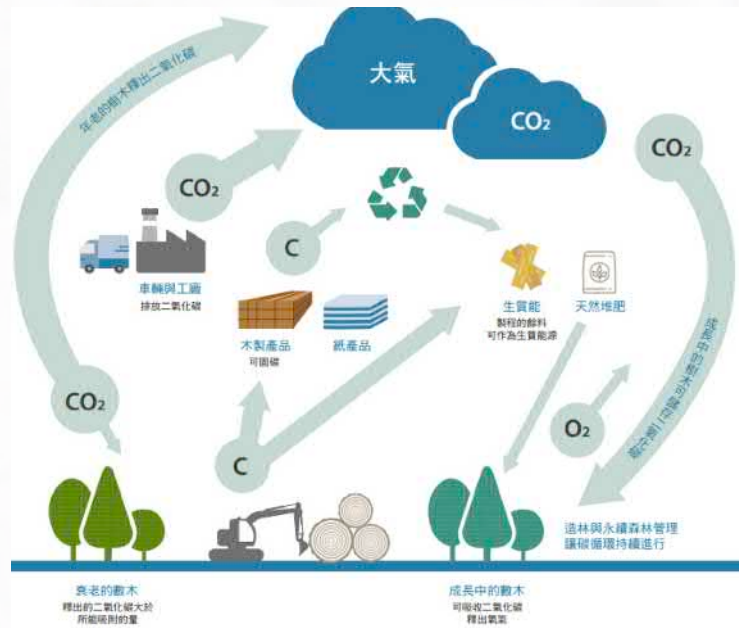
🏆 森森不息-樹木農場經營主張自然循環

華紙為「取之於自然、歸於自然」的永續經營理念努力，堅持資源物盡其用，不浪費。造紙業的纖維廢棄物佔絕大的比例，舉凡破碎後的木屑、雨水從木片堆流出的高濃度木質素、水處理廠池底的污泥等，都富含有機質，有別於其他製造業，這些對華紙來說稱之為「餘料」，是一個還沒有擺對位子的原料。

▼ 中華紙漿推動森森不息永續循環

華紙自民國 69 年配合政府 20 年東部區域綜合開發計畫政策，開始在台灣東部推動造林；從「東部纖維用材計畫」、「農地、平地、景觀造林」、「全民造林運動計畫」到「一人一樹綠海家園」各項計畫，分年分期持續投入響應；至今，華紙在台灣擁有七座林場，總面積達 1,318 公頃，林場樹種除桉樹外，其後陸續

新增植種有肖楠、烏心木，和台灣檫等，總種植數量 200 萬棵。透過過造紙原料林的集約經營和定向培育，林分品質得到提高，也相應地增強了森林的生態功能，其生態效益最明顯即表現在綠化環境、涵養水源、保持水土、淨化空氣、為經營區農牧業生產提供的生態屏障等。



🏆 原來減碳這麼簡單！用「書固碳」知多少？



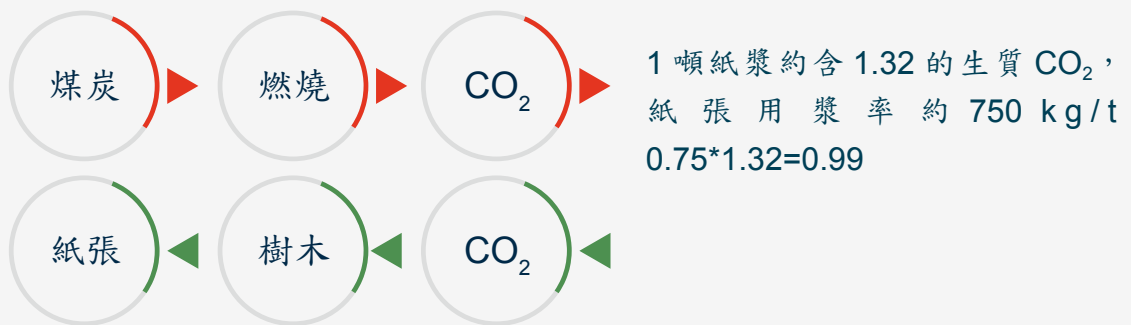
顛覆你的想像！以往我們都覺得使用紙張會增加CO₂造成環境負擔，但實際上1公斤的紙張可以將大氣中的CO₂固碳1公斤！



▲ 李世文高專說明低碳技術

森林固碳是大家都知道最容易減碳的方法，李世文高專表示雖然現在都在推動多使用電子書較環保，但事實上多看紙本的書固炭減碳效果是最好的。依農委會評估森林固碳量每公頃約為 15 噸。現今已有很多森林申請碳權並進行買賣，但森林經營的碳權會與其木材的用途不同，例如一般家具可認列森林固炭，而紙漿使用上不能認列。

因華紙花蓮廠木材是向國外進口的，所以可將紙漿的固碳當成實際的固碳，將固碳也一併買進。燃燒煤炭會排出 CO_2 ，但紙張製造過程是透過樹木將大氣中的 CO_2 固碳保存在紙張中，所以紙張是 CO_2 排放的逆向工程。製漿造紙是透過森林的經營固碳減少溫室氣體，不是砍伐森林浪費自然資源的行業。



1kg 紙張 $\rightleftharpoons$ 1kg- CO_2

• 碳足跡影印紙



• 環保標章影印紙

二、低碳製程技術績優案例

蒸煮藥液熱回收系統(DDS熱回收技術)

增加鍋爐使用循環 - 減少能源消耗

什麼是 DDS 熱回收技術？想像今天您是經營滷味店的老闆，每天都要滷上一桶滷汁供應美味的食材給顧客，但每天換一桶滷汁耗費的成本和味道都是浪費資源和食材的方法，所以適度重複利用同一桶老滷汁，循環使用就可以讓滷汁味道更豐厚，也可以省掉食材和瓦斯的浪費。

而 DDS 熱回收技術也類似如此，原先製造紙漿傳統蒸煮的方式，將木片裝料後加入白液與洗漿送回的溫黑液，裝填完成釜內溫度約 80°C ，以蒸汽加熱至 160°C ，蒸煮完成後以 10.5kg 中壓蒸汽噴漿，噴後的蒸汽與熱水經熱交換器回收熱能可以製造熱水再利用。

蒸解 DDS 改造熱回收改善工法

改善後則是木片裝料後使用經黑白液熱交換後的高溫白液、高溫熱黑液進行熱填，裝料完成溫度約 130℃，以蒸汽加熱至 160℃，蒸煮完成後以溫黑液進行置換，將熱黑液回收至熱黑液槽供下釜使用，釜內溫度下降至 90℃再以泵噴漿。因此改善後可節省升溫加熱蒸汽及噴漿用蒸汽，且蒸煮區馬達也更換為 IE3 高效能馬達，馬達設備容量雖大，但運作實績上較原設備省電。



▲ 低碳技術執行人員 (中)

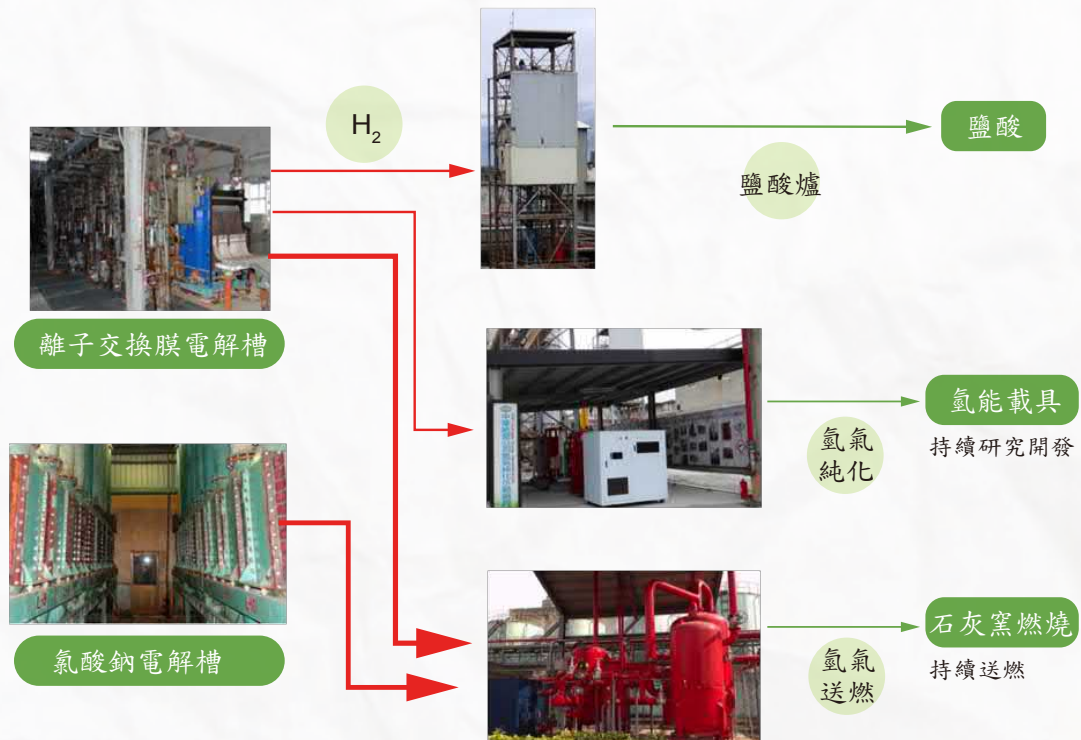
蒸解 DDS 改造熱回收成果比較

	改善前	改善後
	▲傳統蒸煮與熱噴漿	▲DDS蒸煮與泵噴漿
技術改善	蒸解釜裝料完成後釜內約80℃，以蒸汽加熱至160℃，煮後以10.5kg/cm ² 蒸汽噴漿。	木片裝料後進行白液、黑液熱填，加熱前溫度約130℃，蒸汽加熱至160℃，煮後以溫黑液進行置換，將熱黑液回收，釜內溫度下降至90℃再以泵噴漿。
成果	每年節省電力2,031千度，節省燃料油5,350公秉，減碳量17,859噸CO ₂ e。	

石灰窯燒氫氣再利用技術

華紙發展氫能利用歷史

民國 104 年初蔡英文總統上任時，主張支持氫氣產業的發展，「氫能」的概念也因此開始發酵；而當時鋼鐵、石化業已有氫能再利用的技術。目前氫氣製造兩大來源分別為石化燃料的重組與水的電解，石化燃料所產生的氫氣，純度低僅 75%；然而華紙花蓮的漿紙一貫廠，氫氣來自回收製漿用藥劑生產過程中的電解食鹽水副產物，可應用於潔淨能源科技，自然可以直接燃燒，當作能源供應，取代重油使用。華紙早期也有氫能利用的措施，將氫氣直接送至石灰窯燃燒，但礙於設計不良，燃燒狀況不穩定後就停止使用。氫氣燃燒的防爆措施必須要做的穩定才能排除危險，因此早期只能將兩套電解設備產生的氫氣一部分作成鹽酸，其餘的排放到大氣中，相當可惜。

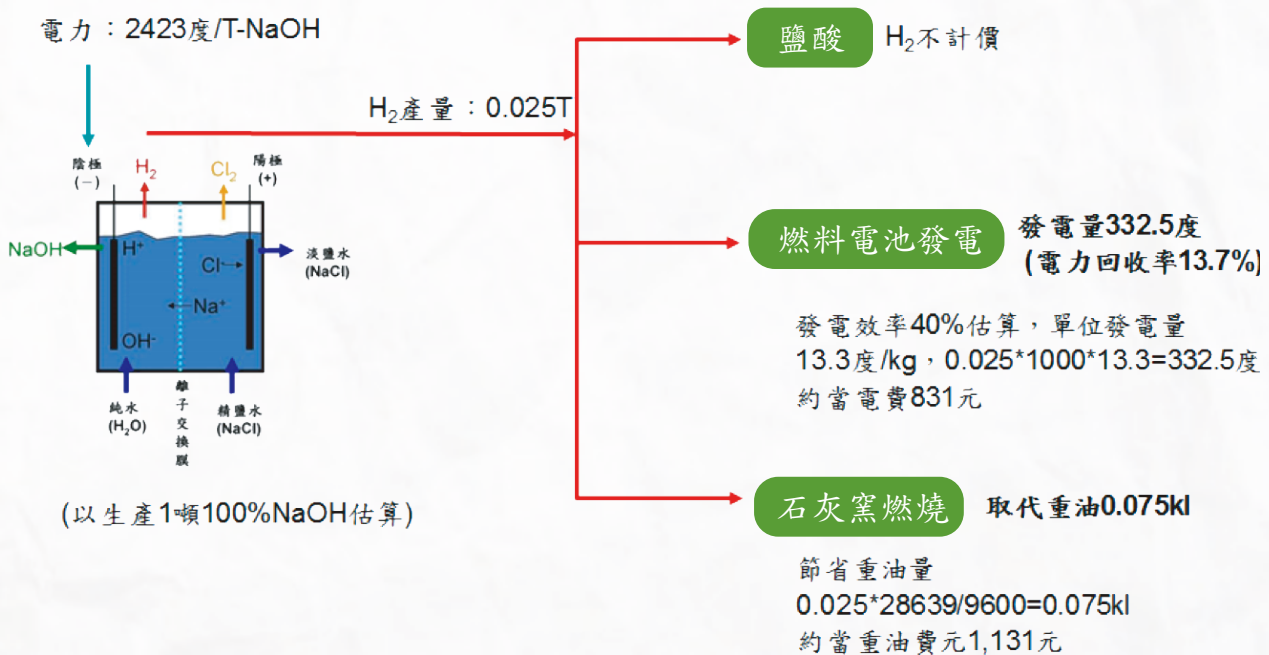


華紙首創全國製造業「氫能再利用」先例

華紙一年約可產生 450 噸的氫氣副產物，純度達 95%，統計華紙氫氣目前三大用途，生產鹽酸、純化後供氫燃料電池使用、送石灰窯燃燒；以效益來計算是送石灰窯燃燒最佳，且量也最大。在民國 103 年 8 月，工研院和綠色基金會協助設計改善，發現因兩套電解設備產生的氫氣壓力不同，改善配管將兩套設備產生的氫氣送至儲槽緩衝穩壓，穩定後再將氫氣透過管線送至石灰窯燃燒。

石灰窯燒氫氣再利用成本效益分析

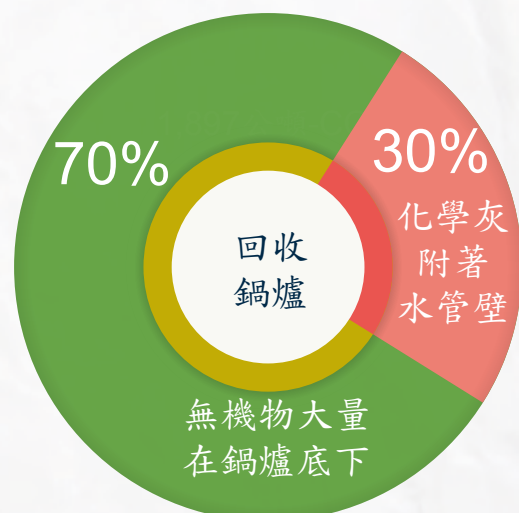
石灰窯燒氫氣再利用之成本效益分析，以產生 1 噸 100% NaOH 估算，發電量約 332.5 度電，取代重油 0.075 公秉，改善後統計 4~12 月氫氣送燃量共 188.96 萬立方米，約當 182.8 公噸，依氫氣燃燒熱值 28,639 kcal/kg 與燃燒效率 80% 估算可節省燃料油約 436.3 kL。

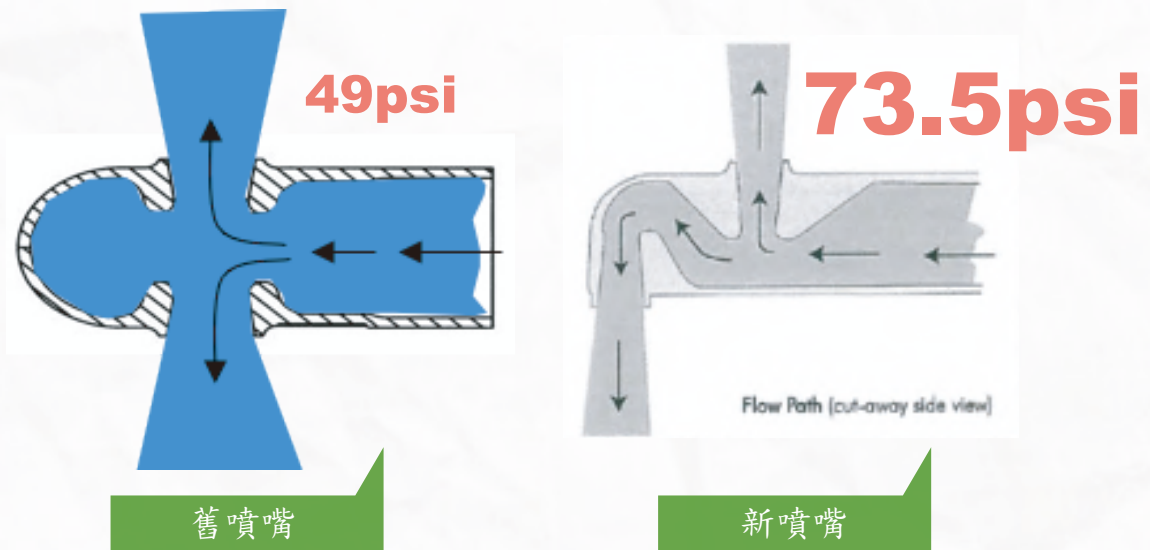


RB-3智慧型吹灰系統改善技術

智慧型吹灰技術

進入華紙花蓮廠就可以看到有兩座 11 公尺高的大鐵管，這就是華紙生產紙漿的鍋爐，回收鍋爐燃燒的黑液中含有 50% 的無機物，這些無機物主要為 Na 與 S 的生成物 Na₂SO₄、Na₂SO₃、Na₂CO₃ 我們叫他化學灰，其中無機物有 70% 在鍋爐底下，30% 的化學灰經過鍋爐、鍋爐預熱器管時會附著在水管壁上，須以高壓蒸汽掃除，花蓮廠由 103 年 4 月起進行吹灰器的改善，引進國外技術再經過測試後，改用汽量較小的新式吹灰器，也進行吹灰頻率的調整。





- ★ 氣量較小、吹灰頻率提升。
- ★ 蒸氣可噴較遠，減少噴氣次數。

RB-3 智慧型吹灰系統改善數據比較

在 104 年 3 月完成共 44 支吹灰器改善工程，統計 103 與 104 年度間共減少用汽 33,789 噸，這些高壓蒸汽是由汽鼓拉出，減少的用汽產汽也相對應提高。多產汽可減少重油鍋爐的補汽，以重油鍋爐蒸發倍率 15.66t- 汽 /kl 保守估算，節省蒸汽量約 33,789 噸，換算重油量約為 2,158 kl。



▲ RB-3 智慧型吹灰系統 (紅色圈圈) 現場輪流做動情形

2.2 正隆公司竹北廠

打造低碳造紙，永續循環利用



一、工廠簡介

沒到竹北廠工廠前，在遠處就看到一座高大的風車豎立在工廠中，令人非常興奮想要一探究竟呢！靠近一看，風車上印著特色十足的春風商業標誌，這座風車就像是正隆竹北廠的守護神，轉動的每一個瞬間都是能源的產生，好似給予在他土地上的人們心靈上的安穩、屹立不搖的精神象徵。

正隆竹北廠成立於 1973 年 8 月 21 日，原為天隆造紙廠股份有限公司，於 2004 年 11 月正式併入正隆集團。在地經營 50 餘年，「關心生活、善用資源、貢獻社會」正是正隆綠色企業的精神理念。在多年來的努力下，秉持環保意識精神，正隆集團的廢紙回收佔台灣地區 39%，每年回收廢紙量約 158 萬噸，在台灣造紙工業佔有一席之地。

正隆竹北廠較其他廠不同的是，竹北廠擁有全台灣數一數二的節能紙機，主要從事家庭用紙及塗佈卡紙之生產，而蒲公英擦手紙、春風衛生紙在 2017 年更榮獲環保署低碳產品獎勵。

正隆竹北廠的風力發電機



🏆 全球第一張 ISO1406-1 溫室氣體盤查證書在正隆

為了面對全球暖化與氣候變遷的挑戰，正隆已在 2004 年由大園廠參加工業局「產業溫室氣體盤查與自願減量深入輔導」先期計畫專案，導入溫室氣體盤查制度，並於 2005 年順利去得第一張 ISO

14064-1(DIS) 查證聲明書。也因此 2006 年透過大園廠成功的案例，建置全公司溫室氣體管理系統，每年進行全公司溫室氣體盤查作業。竹北廠每個月都會開 ISO 能源管理會系統推委會，不僅定時檢討工廠造紙用電用汽量，連用水也一併列入改善。

近五年溫室氣體自願減量成果

項 目	2017	2016	2015	2014	2013
減量措施 (件)	21	20	25	19	11
減量績效 (t-CO ₂ e)	2,737	1,333	2,269	10,388	2,400
投資成本 (仟元)	20,210	14,865	1,259	44,131	3,275

🏆 低碳台灣首張！雙認證、雙榮耀！

為緩解氣候變化，減少溫室氣體的排放，造紙大廠正隆公司推廣低碳排放技術，於 2010 年主動參加環保署「推動台灣碳標籤制度專案工作計畫」蒲公英擦手紙也因此成為全國第一項同時獲得「產品碳足跡標籤」及「環保標章」雙認證的家庭用紙產品，而 2016 年竹北廠所生產的家紙：春風衛生紙、蒲公英衛生紙、蒲公英擦手紙三項產品榮獲碳標籤，蒲公英擦手紙於 2016 年領先業界取得碳足跡減量標籤，蒲公英擦手紙也因此成為全國第一項同時獲得「產品碳足跡標籤」及「環保標章」雙認證的家庭用紙產品。相較於 2013 年，蒲公英擦手紙成功了減少了 3.2% 的碳排放量，更在 2017 年更榮獲低碳產品優等獎佳績。

正隆家庭用紙產品『碳標籤』			
	蒲公英環保擦手紙	春風抽取衛生紙	蒲公英抽取衛生紙
項 目			
產品碳足跡（每包）	750G CO ₂ e	340G CO ₂ e	260G CO ₂ e

🏆 「顧他們親像在顧囡」節能幕後大功臣！綠電節能環保第一



▲ 正隆竹北廠曾順生副廠長

2002 年配合綠電節能，在竹北正隆廠區設置風力發電機，成為亞洲第一座百萬瓦級風力發電機組。每年國家再生能源憑證中心發放綠電憑證，每張憑證代表產生 1,000 度綠電，2017 年總共拿到 1,908 張憑證，節省將近兩千萬度的電力，相當一年減少 1,473 噸 CO₂，可供 884 個家庭用電，而正隆竹北廠有利用本身綠電生產產品。而風力發電機的故障頻率高必須透過監控機具狀態和定時維修，家就住在正隆竹北廠的公用部經理張崇源更笑著說：「早上起床刷牙就在看風力發電機有沒有轉動，顧他們親像在顧囡」，看得出來風車對於工廠和當地的人民有著深厚的感情。

二、低碳製程技術績優案例

循環經濟第一槍-BFB鍋爐多元性燃料混燒

改善緣由

在 3-4 年前台灣在有使用回收造紙所產生的汙泥，因為出口汙泥的價錢甚高而無法負荷，甚至當時汙泥掩埋場政府也不允許使用，因此汙泥無法去化。起初汙泥只能花錢請處理業者掩埋，環保署證照檢查，若不及時處理工廠就停必須下，開始種下改善汙泥處理的種子。能資課副課長張家源進一步表示，從無到有的階段最是最痛苦，但為了讓員工操作方便、符合政府規範，因此邀請中原大學錢建嵩教授幫忙做輔導。利用廢棄物的熱質當作燃料，燒出的空氣品質也必須合乎空污排放品質。因應燃燒汙泥，竹北廠有兩套設備。



▲ 張家源副課長說明改善情形

改善問題放大鏡及對策

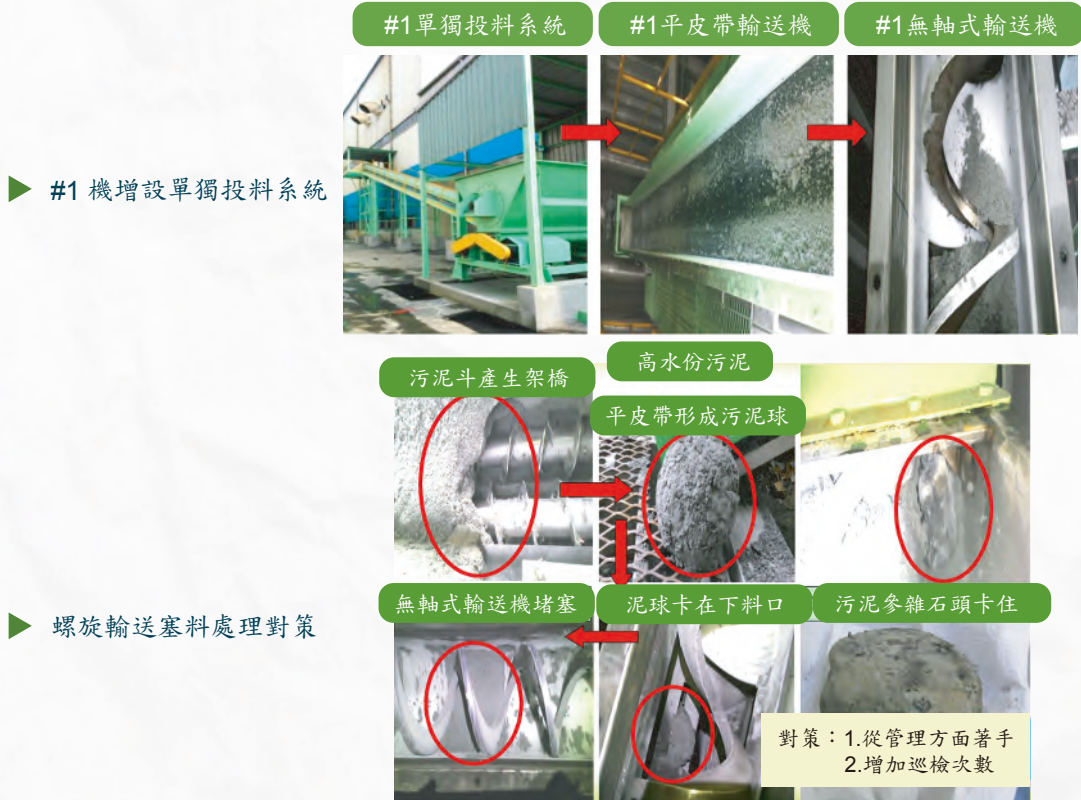
經由眾人齊力分析探討，針對混燒遇到問題點一一提出對策想法，並進一步實現，確認最佳改善效果。

早期投料輸送過程純煤炭混燒物種均勻，添加汙泥煤炭做混合後，造成輸送機沾趨，導致料源溢出、運轉投料量不穩定。因場地空間大，起初使用平皮式輸送機輸送，但後期混燒汙泥導致灰量增多，泵送壓力由 $2\text{kg}/\text{cm}^2$ 增加到 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ 使輸送空氣量增加，磅重壓力增加也導致灰庫集塵器處理量不足，而高處飛灰逸散會造成環境和地面的污染，因此增設灰庫集塵機改善。

改善方向	遇到問題點	改善對策	改善效果
汙泥混燒量提昇	煤倉架橋	增加人員巡檢機制	投入量大幅提升由 $0.16\text{t}/\text{h}$ 提升到 $2.1\text{ t}/\text{h}$
	螺旋輸送塞料	單獨投料系統	
	飛灰逸散	規劃增設灰庫集塵能力	

場地足夠、平皮帶輸送，1 號單獨投料系統搶先立功

#1 機因場地條件可以，因此解決煤倉架橋問題決定以增設單獨投料系統。另因汙泥高水份，混合後輸送時沾粘螺旋給煤機，造成軸心凸起下料量不足，改善對策包括增設單獨投料系統從管理方面著手，增加巡檢次數。



混燒汙泥效益



全年混燒量約8,000噸計算，除節省汙泥處理費用每年約2,300萬元外，又可以減少資源浪費創造循環經濟，以及達到節能減碳，一舉數得。

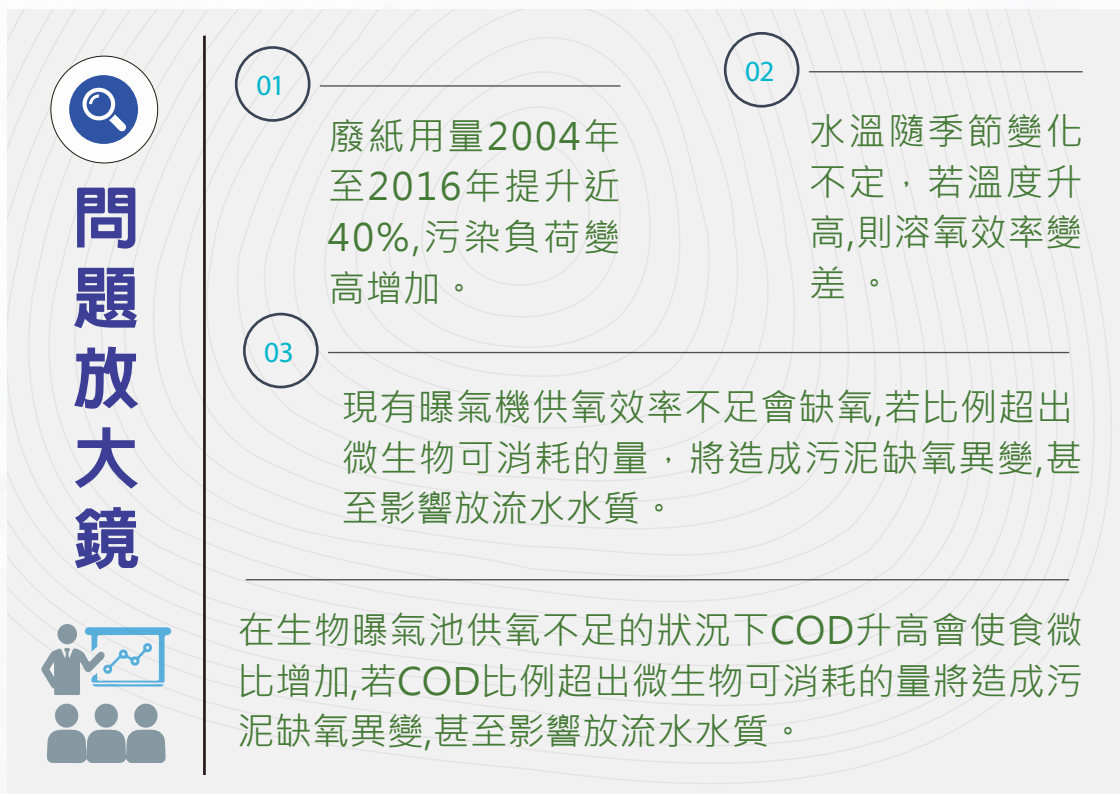
目標一致、齊心努力 循環能源利用里程碑

使用紙漿汙泥利用廢棄物的熱值當作燃料提升混燒量，混燒後對空污排放有很大協助的降低。從 2015 年八千兩百四十五噸的混燒量，混燒量大幅增加飛灰輸送過程設置完善的除灰設備解決粉塵落塵。當初為改善工作環境，測試鍋爐運轉穩定度，以及符合空污排放，全員齊心投入研究設備改善，花費了將近兩年的時間測試到最佳狀態。為了克服皮帶輸送，不斷的測試運轉過程，調整水分、材料比例、設備運轉力……等等，讓設備運轉更穩定，最終達成一個月減少一千多噸的廢棄物，不管是對企業的和整個社會環境，都是一個節能減碳的里程碑。

氣浮式曝氣機低碳技術

水！環境友善推手，水循環技術改善備受重視

水循環是造紙業最重要的資源之一，透過有效的水資源管理，可以助於廢水的減量。然而近年來環保意識提升，環保法規也越加嚴苛，正隆竹北廠積極推動節水措施，而在水污染防治方面，廠區內的廢水處理系統為跟進環保法規標準，正隆竹北廠重新改善了曝氣機整套系統管理，以提升排放廢水的水質。



曝氣機效率改善手術 - 提供足夠氧氣

假設今天一間密閉辦公室裡，有十個員工正在呼吸 100 單位的氧氣，突然新進大量員工進來辦公室辦公，此時空間裡氧氣已不夠使用，員工的健康也受到威脅，若將這些員工放到更大間、能容納 1000 單位氧氣的辦公室，則能讓所有人呼吸到健康的空氣。

簡單來說曝氣機效率改善就像是這間辦公室，因產量增加汙水就是大量新進的員工，導致在曝氣池裡的汙水品質越來越差，所以將這些汙水更換成溶氧效率更高的設備，提升廢水水質。為提升降低放流水 COD 值，提升供氧量，竹北廠計劃將舊有沉水式曝氣機替換為較新型曝氣裝置，氣浮式渦輪鼓風機 + 散氣盤式曝氣系統新組合，提升生物處理的能力。

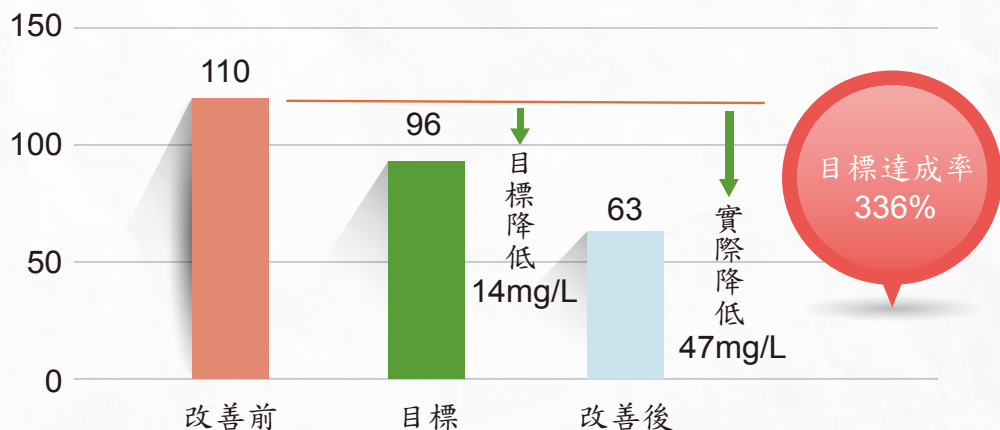
設備名稱	沉水式曝氣機(30HP 四台)	氣浮式渦輪鼓風機+散氣盤1組	氣浮式優勢
設備外觀			
風量控制	固定輸送風量	依需求調整風量	以變頻器控制
產生氣泡	氣泡較大	小氣泡	氣泡小 溶氧效率高
電能成本	130%	100%	節省30%
保養維護	1.轉子每年檢查最多五年更換 2.軸承6個月檢查 3.吸入口每季檢查	只需要更換空氣過濾器 檢查: 每2~4個月 更換: 每3~6個月 根據現場操作環境而定	最低的人力 與維護成本



▲ 氣浮式曝氣機安裝實景及運轉狀況

曝氣機設備 UP，降低 COD 又節能！

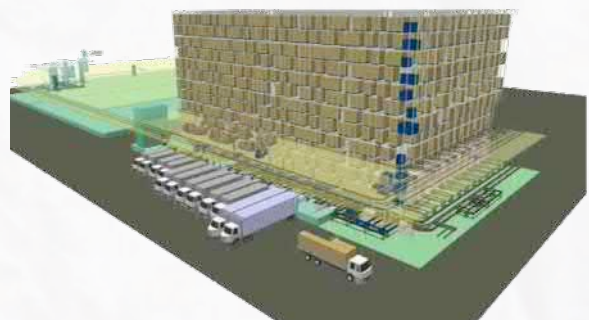
將舊有的沉水式曝氣機改為較新型曝氣裝置之後，曝氣機 24 小時不停的運轉作業，不僅有效提升效率也提高生物處理的能力，COD 比例從 110 mg/L 降低到 63 mg/L，目標達成率高達 336%。除提升排放水的水質，水污排放費用一年平均降低約 198,0000 元，用電度數平均一年降低 103 萬度的數量，也因此省下將近 130,0000 元，有效降低營運成本。副廠長表示，原先主要是致力於改善降低污水排放的 COD 數值，但在改善的過程中也雙管齊下達到節能的效果。



建立智慧倉儲系統，完全符合衛生紙之亂所需

智慧化倉儲管理，足以應付所有需求

生活用紙需要大量之倉儲設備，正隆公司生產之生活用紙品項有 300 多種，產品在倉儲設備進出之管理是一個複雜的工程，因此為了做有效智慧化之管理，正隆公司委託專業工程及智慧化程式設計公司，進行充份討論及規劃，以符合正隆倉儲智慧化管理之目標。智慧倉儲系統效益如下：



- 生產疊棧入庫自動化，節省堆高機搬運，以日產 11,200 箱估算約節省 350 車次。
- 廠內、外倉庫存量由 15 萬箱提升為 27 萬箱，減少外倉租金每月 58 萬元，人事費用 40 萬元以及移倉費用 30 萬元。
- 提升成品倉儲品質，減低堆疊壓潰之情形。
- 減低淡旺季差異之衝擊，讓生產排程穩定，並充分供應旺季貨源。

三、未來期許

落實環保需以身作則 維護地球健康從教育開始

正隆竹北廠固定每週兩天做紙類回收，鼓勵公司員工以及周遭居民把家裡的紙箱拿來工廠生產再製造，維護地球、落實環保就從生活日常做起。而造紙大廠正隆公司除了廠內運作管理，也重視節能低碳宣導推廣，用再生紙製造了紙書桌與紙書架，捐贈給鄰近工廠約兩百公尺的鳳岡國民小學，讓鳳岡國小擁有新竹地區第一座紙圖書館，除了鼓勵孩子閱讀之外，也同時和宣導愛護生態的重要性。

循環經濟不停步，好還要再更好！

取得「減碳標籤」資格之前必須先取得「碳標籤」，而光是取得「碳標籤」其實就是一件很不容易的事情，可想而知一間公司必須花費了多少努力才能真正落實「節能減碳」的效果。副廠長開玩笑表示，做「碳足跡」花錢、花人力、吃力又不討好，但即便再困難，正隆竹北廠還是一直堅持不懈，努力、用心達到標準，以確實達到減碳目標，為地球盡一份心力。



2.3 榮成紙業二林廠

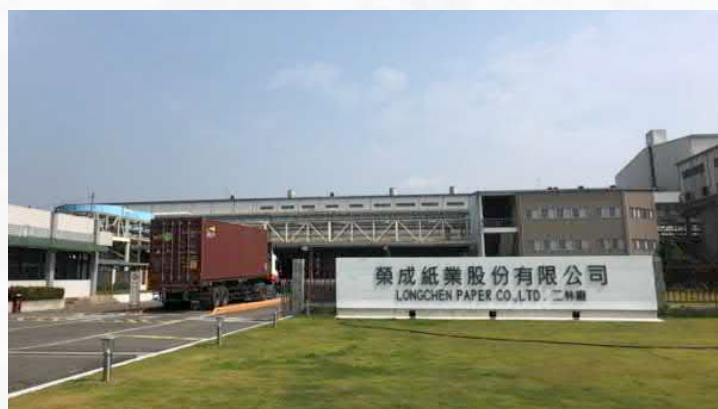
紙機低碳改善，低碳造紙新榜樣



一、工廠簡介

和煦的陽光灑落在彰化二林的鄉間小路，快車穿越一片片綠油油的稻田，遠處煙囪炊煙裊裊就像是這片土地熱烈的迎兵典禮。一踏入二林廠，地上如鍵盤黑白相間的動線指引著我們在安全的範圍行走，一旁一捆捆的廢紙有如棋般整齊堆疊；「井然有序」這句成語來形容榮成二林廠是最貼切不過的。

▼ 乾淨、井然有序的榮成二林廠



二林廠在彰化屬於偏遠鄉鎮，年輕人口隨著時間大量外流，因此榮成二林廠 2015 年響應政府推動「鮭魚返鄉」政策，留下當地的年輕人，更讓在外地年輕人「回家」增加就業機會。很難想像在短短三年內二林廠做了大幅度的變化，不僅在硬體和軟體上的提升，更導入 6S 革新概念，整理、條理、整潔、標準化、教養、安全，廠房外觀也跟著汰舊換新，榮成二林廠帶著 6S 元素脫胎換骨。廠區安全動線規劃、老舊設備的改善汰換、新增機器產房、加高通風、噪音改善……等種種改變全面升級再升級，不再因為外觀老舊與設備落後阻礙了年輕人返鄉回巢就業的路。

榮成紙業二林廠推動低碳造紙，主要產品為牛皮紙板與瓦楞芯紙，為製造各瓦楞紙板和瓦楞紙箱之原材料。2017 年榮成紙業公司之綠色包裝紙箱廠產品之原料來源，其中 95% 以上就是由自有的低碳造紙廠「二林廠」供應。

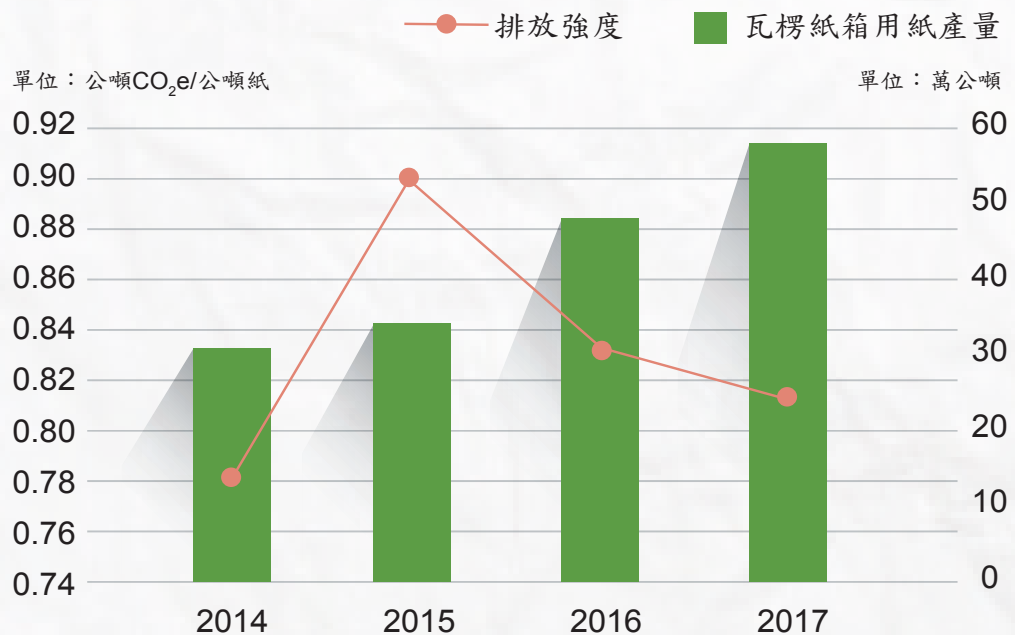
低碳造紙告別傳統 榮成綠色減碳新目標

等等！把廢紙張丟入垃圾桶前您想清楚了嗎？1kg 的廢紙回收分類再製造成紙箱，即可為地球減少排放 5.3 kgCO₂e，廢紙只當垃圾進焚化爐焚化了，那得再多排放 5.3 kgCO₂e 的能耗才能將樹木做成紙品。節能減碳很簡單，從落實分類回收小動作就可以開始囉！

榮成紙業大量運用廢紙作為原料，與傳統使用樹木紙漿造紙相比，每公斤瓦楞紙箱產量可減少二氧化碳排放約 5.3 公斤 CO₂e，預計 2021 年當產量達 400 萬噸時，即可回收 470 萬噸廢紙，為地球減碳高達 2,200 萬噸，等同於少砍 6,600 萬棵樹。榮成紙業除將持續推動溫室氣體排放管制以降低成本外，並期盼能達成兼顧資源效率、能源節約、環境保護的永續能源發展目標，共同為國內產業朝向低碳循環型經濟盡心努力。

🏆 溫室氣體減量 增產不增污

二林廠於 2015 年第四季總投資金額新台幣 42.4 億元增設七號造紙機及設備改善，瓦楞紙箱用紙產量從 2015 年的 30 多萬噸至 2017 年提升至近 60 萬噸，將近兩倍的產量成效，更令人驚艷的是產量提升和溫室氣體的排放強度呈現反比，排放強度從 2015 年的每公噸 0.90 CO₂e 至下降至 0.81CO₂e。除了七號機的功勞外，榮成更趁勝追擊，除了更新可節省能耗、水耗的新紙機及備漿設備外，另也淘汰一台老舊紙機 (PM2) 及整改兩台舊紙機，並推動汽電共生設備升級，使鍋爐效率增加、環保空污排放防治效率提高，進而達到增產不增污的永續發展。



🏆 低碳造紙行動計畫

碳排放強度是衡量溫室氣體管理績效的重要指標，榮成低碳造紙事業節能減碳的主要行動計畫包括：



01

汽電共生設備定期檢修以提升鍋爐效率、減少煤炭用量。



02

設備適時升級、換新，減少能源耗用。



▲ 現場採訪情形，張世欽副廠長 (右 2)

🏆 使用再生能源 減少溫室氣體排放！

近期社會大眾為能源來源問題引起一番討論，再生綠色能源因此逐漸浮出檯面引起注意。其實太陽能是環保及永續之再生能源，可取之不盡、用之不竭。榮成二林廠為了增加使用綠色能源，減少溫室氣體排放與環境衝擊，於 2016 年啟動「榮成紙業二林 212.16kWp 太陽能設置專案」，到 2017 累計發電 121.74 仟度，相當於減少碳排放量 64.4 公噸 CO₂e 的成效，除了有利降低電費約新台幣 60 萬元，最重要的是為地球帶來偌大的幫助。



🏆 留住好人才 從「心」開始

▼ 圖左為林釗平主任，右為張世欽副廠長

「保持現狀，就是一種浪費」在榮成服務超過 20 年的林釗平主任表示，雖然在改善時會需承擔風險壓力，但有改善才會機會有對地球盡一份心力。像是在改善時，需一邊顧及生產效率而另一邊確保改善工程設備順利，對於工程團隊其實是很大的挑戰，但做就對了！保持著遇到困難就全力以赴去做，經濟與環保的共存就需要這樣的精神。榮成二林廠不但積極響應政府「鮭魚返鄉計劃」，更於 2015 年第二季投入量產，除提高回收廢紙的纖維回收率及提升產出產品品質外，還取代了部份紙種木漿的使用，使得使用再生原料作為生產原料之比例得進一步再提升，而最重要的：成功讓年輕人回歸家鄉就業。

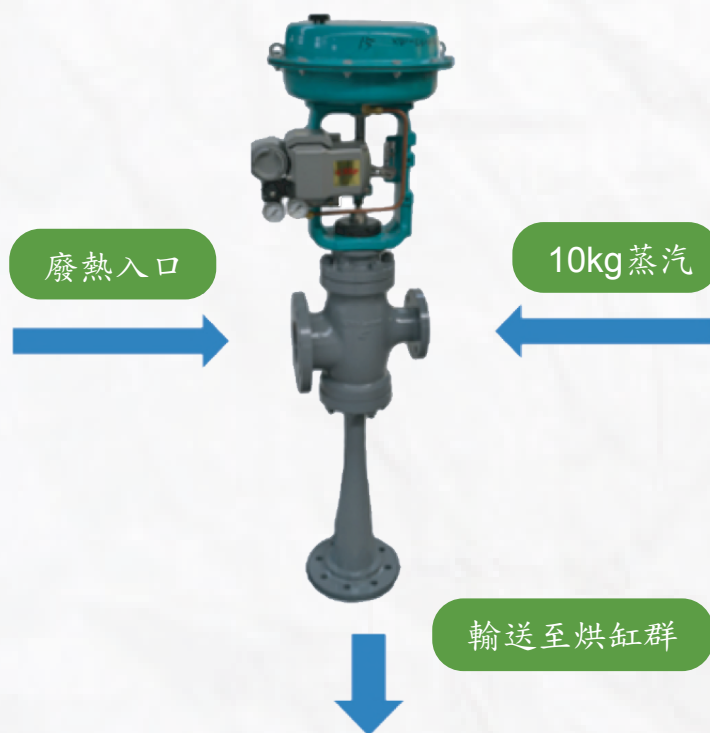


二、低碳製程技術績優案例

紙機蒸汽與冷凝水系統升級

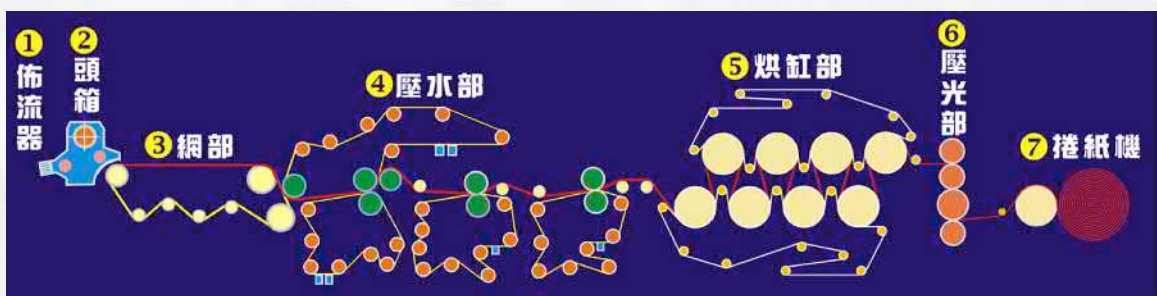
循環利用蒸汽 節能再升級！

廢紙打成漿後含水量相當高，此時每一階段的脫水系統顯得非常重要，必須將 100% 的水降到 92%，水分拿掉後，才能逐漸變成一張紙。烘缸部是紙機將水份拿掉非常重要步驟。烘缸紙匹乾燥蒸汽系統原本所使用的串級蒸汽系統，利用 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ 蒸汽進入烘缸內，經過缸面溫度乾燥紙匹，在這乾燥的過程中缸內的蒸汽部份冷凝成水，未冷凝蒸汽轉變為較低壓的蒸汽再回到低壓力烘缸群使用，但由於不能獨立控制，無法建立最佳烘缸溫升曲線及單獨調節單段烘缸所需要的蒸汽流量與壓力。因此使用熱壓縮機系統控制進行改善。



熱壓縮系統控制

利用熱壓縮機之高壓蒸汽(10KG)將閃沸蒸汽等熱能抽回循環充分再利用，另低壓蒸汽(5KG)經由補充閥獨立供應各烘缸群來維持烘缸的壓力。在熱壓縮機系統下無廢熱排至白水槽或排放至大氣中，可以減少蒸汽的使用。



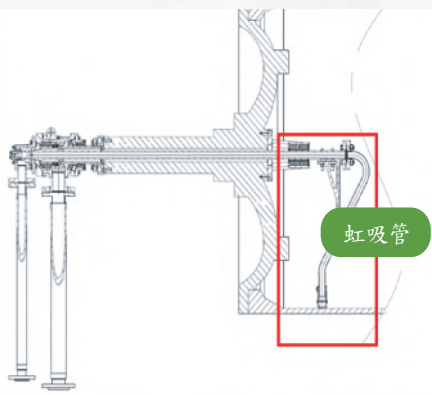
▲ 紙機設備 7 大構件部 (烘缸部熱壓縮系統控制低碳技術)

	改善前	改善後
對照圖		
	▲差壓蒸汽系統(烘缸群連動控制)	▲蒸汽噴射泵系統(烘缸群獨立控制)
效益計算	- 改善後減少煤炭用量：3564公噸/年 - 改善後溫室氣體減量：8,647tCO₂e/年	

改善前的串級系統只用了 5 公斤的壓力將蒸汽送回，但在送回的過程會在輸送過程浪費。熱壓縮系統則增加利用熱壓縮 10 公斤的高壓蒸汽抽回循環再利用。另有低壓蒸汽經由補充閥獨立供應各烘缸群來維持烘缸的壓力。在熱壓縮系統下無廢熱排至白水槽或排放至大氣中，可以減少蒸汽的使用，達成節約能耗的使用。

冷凝水控制

在動態迴轉虹吸管中，如果未能有效移除烘缸內冷凝水，會影響乾燥能力，故將迴轉虹吸管型式改善為固定式虹吸管，降低烘缸蒸汽壓差，且當烘缸轉動時吸入口固定於最低點，冷凝水能有效排除，提高烘缸熱傳效率。



利用 3D 圖紙 降低停車損失

由於工程施工期時間很長，這工期將影響日常的生產流程及客戶產品的需求，因此必須提前做好前準備。在此次改善案先利用 3D 圖紙了解管道配置，減少紙機停車時間，因此縮短工期約 10 天，讓生產順利，降低客戶的衝擊。

紙機真空透平風機低碳技術

改善原由

紙機用了很多的能耗在紙張的脫水，簡單來說就像是我們日常利用洗衣機脫水功能一樣，紙機原使用水環真空泵系統，利用真空泵幫助紙頁脫水，紙機有多個真空度要求不相同的真空元件需要連接到真空系統，往往把一些真空度相近點合併後，根據不同的真空度選用多台水環真空泵來組建真空系統。造成能源大量使用。

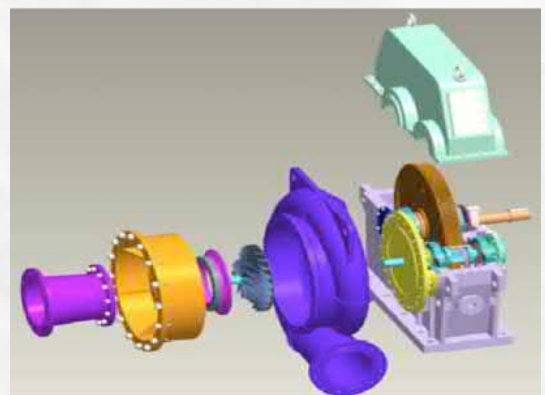
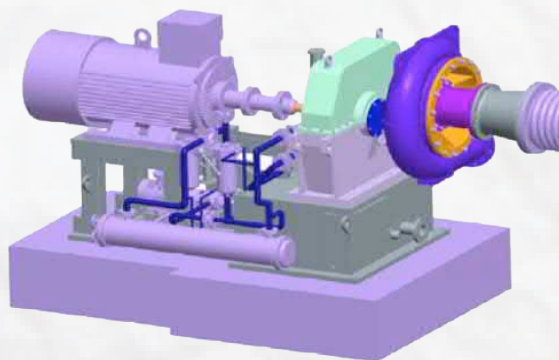
透平真空泵系統原理是利用葉片與氣體之相互作用，高速旋轉時直接對氣體做功，大大提升功率。兩者能耗並非機械效率差，是因為造紙真空系統抽吸屬濕空氣，水環真空泵溫度較高的濕空氣進入到水環真空泵內會被泵內的水冷凝而體積減小影響能耗。經過評估只需要 2 台真空透平泵機就可以抵 6 台水環泵，提高脫水效率，節電 25% 以上。實際數據更顯示一年可減少 171.8 萬度電以上的耗能，更相當於一年減少 1,241 噸二氧化碳當量。

透平真空泵原理

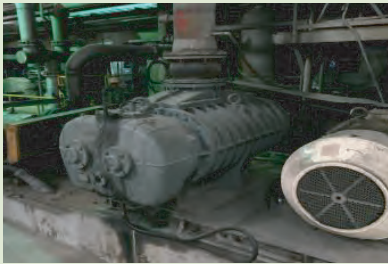
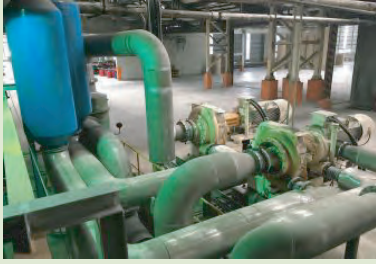
葉片在 8000rpm/min 至 30000rpm/min 高速旋轉受離心力作用，在吸入口形成真空，而實現氣體連續不斷抽取，獲得紙機所需真空。氣體經過高速旋轉的做功後，壓力、溫度、速度都提高，氣體壓縮發熱，排出的氣體溫度高達 $85^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ ，還可再利用於紙機通風系統中。



▲ 透平真空泵葉片



▲ 透平真空泵示意圖

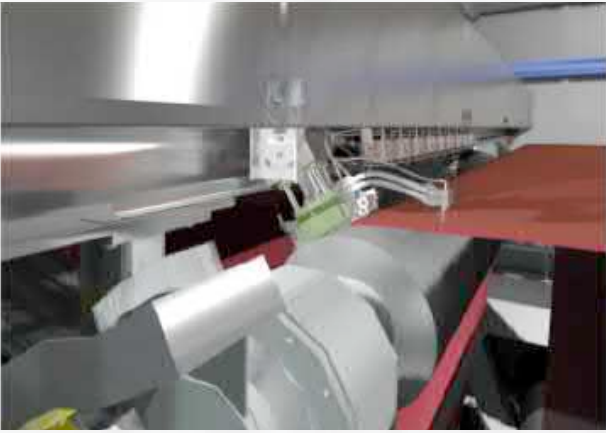
改善前後比一比		
	水環真空泵系統	透平真空泵系統
對照圖		
耗電量	715.6kW/H	421kW/H
餘熱利用		氣體經過高速旋轉後，壓力、溫度、速度提高，氣體發熱排出的溫度高達140℃，可再利用於烘缸製程使用。
效率		透平真空泵為離心式設計，以高速旋轉的葉輪直接對氣體做工，效率提升25%。
其他效能		杜絕水環泵結構腐蝕現象。

 紙機烘缸帆布高壓清洗機低碳技術

改善原由

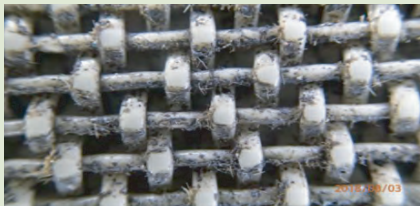
紙張原料來自國內、外廢紙，廢紙中的紙箱及書籍封膠，及廢紙收集中夾雜的塑膠雜物，在備漿及紙機生產的過程中遇熱，易形成髒物、膠粘物附著在各部位，改善前做法為紙機定期停車，使用化學品清潔帆布，但清潔效果不一，影響生產運轉率。化學品使用後，需使用大量清水沖洗帆布，避免帆布異常，使用清水亦造成水資源浪費。

改善後採用帆布高壓清洗機，利用高壓水(400~600 kg/cm²) 沖洗帆布上的膠粘物等髒物，當髒物從帆布上脫離時馬上利用真空抽吸方式，將髒物抽至固液分離桶，其中髒物分離後掉至底部水封槽收集，帆布上的水霧再利用壓縮空氣吹除水霧，讓透氣度提高後使原紙橫幅均一以及減少清潔故障率，一個月可減少 10 噸的蒸汽耗費，達成帆布清潔的功能及目的。一個月減少數次因膠粘物引起的生產停滯。



▲ 烘缸帆布高壓清洗機示意圖

改善前後比一比

	停車化學品清潔（改善前）	帆布高壓清洗機（改善後）
對照圖		
清潔方式	紙機定期停車，使用化學品清潔帆布，清潔效果不一影響生產運轉率。	使用少量高壓水(400~600kg)清潔帆布，不損及帆布的單纖維，排除生產、品質異常。
清潔效能	化學品使用後，需大量清水沖洗帆布，造成水資源浪費。	真空單元將清洗時的髒物，抽吸至分離桶順暢排出髒物。
效益	- 改善後減少煤炭用量：14.5公噸/年 - 改善後溫室氣體減量：30 tCO₂e/年 - 降低產品品質不良，提升客戶滿意度	

三、低碳技術推廣，無私分享示範觀摩

榮成二林廠執行績優之低碳技術改善，並無私將低碳技術分享給同業，辦理現場示範觀摩，示範觀摩當天由廠長主持說明及座談，並由低碳改善執行技術人員進行現場說明，達到良好推廣效果。



▲ 低碳技術示範觀摩辦理情形

2.4 中華紙漿久堂廠

廢熱廢水充分利用，在地結合永續發展



一、工廠簡介

炎熱的天氣是高雄迎賓的方式，沉醉在郊外的空曠也忘了身上的汗珠流到嘴邊，突然轟隆的鐵道駛過一班自強快車，中華紙漿久堂廠坐落在工廠林立的大樹區。

久堂廠於民國 39 年創立於高雄市大樹區，在 101 年永豐餘紙與紙板事業部移轉分割，並與中華紙漿股份有限公司正式合併，更名為「中華紙漿股份有限公司」，久堂廠的名稱依舊，正式更名為「永豐餘集團中華紙漿股份有限公司久堂廠」。久堂廠在高雄大樹區屹立欲 70 年的時間，久堂廠與在地共存共榮的特點更是顯而易見，不僅工廠內有 80% 的員工是當地的居民，也自 99 年開始運用汽電共生系統，自行供應營運所需的電力。

久堂廠為特殊紙廠商，生產之特殊紙應用範圍廣泛，不乏知名品牌及廠商如可口可樂，3M 等國際大廠，研發團隊日以繼夜努力開闢新的藍海市場，如同永續經營之目標：「內視久堂廠醞藏堅實之技術、文化，管理以人為本，建構久堂廠未來發展之方向」。

▼ 副廠長親自示範紙膠帶功能



造紙業永續發展責任

二十世紀末人文價值在全世界的每一個角落不斷呈現，發展出許多新的思潮，在「里約宣言」、「二十一世紀議程」、「氣候變化綱要公約」、「生物多樣性公約」等國際環保公約陸續發表後，企業在邁入二十一世紀時也需考量地球永續發展的觀念。

製漿造紙業是一種符合環境親和的產業，在生產過程中對環境的主要衝擊有空污、廢水、廢棄物與能源使用，華紙一直盡最大的努力來降低這些環境衝擊，也透過育苗造林計劃來恢復美麗的福爾摩莎。並響應「聯合國世界永續發展會議」草擬之「增加再生能源使用率，保護地球與人類永續發展的責任」，對地球永續發展盡點力。

🏆 節能減碳領頭羊，華紙久堂廠顛覆你的印象

別再誤會造紙業是項高耗能、高污染的行業，中華紙漿久堂廠完全顛覆造紙業的印象，不僅運用汽電共生系統，自行供應營運所需 50~90% 電力，還制定出一套嚴格的排放管制標準，讓處理後的放流水孕育出大樹舊鐵橋溼地，這正是造紙業綠能、低污染最好的證明。

以低碳綠能作為經營方針，從 2006 年開始推行推動溫室氣體自願減量及低碳綠色製程，自 2011 年起，配合政府綠色採購活動，2011 年自 2017 年綠色採購的金額從 3 億逐年增加到 13.9 億，累計採購金額超過了 60 億，多次獲頒綠色採購績優廠商的殊榮。

🏆 工業廢水也有春天，工業放流水成濕地乾淨水源



▲ 圖片來源：高雄市政府新聞局 / 大樹舊鐵橋濕地公園

製漿造紙製成皆需要大量的水做清洗與清潔除污，水資源為重大環境考量面之一。久堂廠重視水資源的管理，製程中有效率的循環使用，節約用水是重要課題。

久堂廠將欲放流的水經過五道程序的處理系統，全天候監控，並以超越國家標準的嚴格的一套自我排放管制標準，放流水成為濕地的乾淨水源，涵養出大樹舊鐵橋溼地，孕育溼地純淨豐富多元的自然生態。並且結合台灣唯一列為第二級古蹟的鐵道用橋樑，成為高雄著名的休閒遊憩景點。

🏆 久堂廠與舊鐵橋溼地之永續發展共同體

久堂廠排放之放流水對乾淨濕地水源相當幫助，因此也成為濕地正常運作之必要條件，先前曾有放流量不足，造成濕地生物凋零之現象，因此久堂廠與舊鐵橋溼地成了不折不扣的命運共同體，共同經營雙方之永續發展。

🏆 五道系統處理程序 就是要給溼地「好看」

久堂廠委託中山大學的博士設計放流水處理系統，處理系統分為五項步驟，首先將放流水進行攔污步驟，接著進行步驟二的調勻，陸續再經過一次沉降以及二級處理兩項步驟，才能將放流水放流進濕地當中。

五道系統處理程序

委託中山大學博士設計



二、低碳製程技術績優案例

汽電組煙氣餘熱回收改善工程

改善緣由

煙氣排放溫度介於 150 ~ 155°C 之間，鍋爐設計與露點溫度差異大，使多餘熱能浪費，遂規劃於空氣預熱器出口與靜電集塵器入口之間裝設回收裝置，將溫度藉由回收裝置吸熱而將煙氣溫度降至 130°C，回收熱能用以加熱部份鍋爐給水。安裝汽電組煙氣餘熱回收改善工程目的在於降低煙氣的排放溫度並回收利用，降低排煙溫度的同時，避免金屬受熱面受酸露腐蝕，金屬受熱面溫度可調整，適應鍋爐的燃料及鍋爐負載的變化。

設備安裝前，即時監控煙囪排氣溫度為 155.6°C，可以回收餘熱再利用，設備安裝後排煙溫度可達 135°C 以下。



▲ 煙氣餘熱回收現場照片

監測項目	量測數據	原始測值	小時平均值
SO ₂	18.04 ppm	18.84 ppm	37.06 ppm
NO _x	56.70 ppm	59.22 ppm	71.20 ppm
CO	85.3 ppm	89.1 ppm	99.0 ppm
Opac	10.71 %	20.27 %	10.7 %
O ₂	3.53 %	3.16 %	3.7 %
FLOW	224620.3 m ³ /h	9.73 m ³ /h	232864.8 m ³ /h
LOAD	38.0 MW	38.0 MW	
TEMP	155.6 °C	155.6 °C	155.4 °C
本季水份	10.99 %	10.99 %	10.99 %

設備安裝前，即時監控煙囪排氣溫度為 155.6°C，可以回收餘熱再利用。

監測項目	量測數據	原始測值
SO ₂	33.90 ppm	35.98 ppm
NO _x	44.84 ppm	47.60 ppm
CO	14.7 ppm	15.7 ppm
Opac	10.44 %	19.80 %
O ₂	3.26 %	2.93 %
FLOW	227786.1 m ³ /h	9.25 m ³ /h
LOAD	37.1 MW	37.1 MW
TEMP	134.6 °C	134.6 °C
本季水份	10.22 %	

設備安裝後排煙溫度可達 135°C 以下。

低碳技術須克服障礙

改善期間的工程有一定的難度，與舊設備的銜接、控制以及調整，計畫過程中最困難的地方，在於要符合歲修期間的完成，在廠商的設計時間較長，比較麻煩的是將工廠的工人和廠商之間要做一個錯開，要擠在歲修的期間完成，所有事情都要安排得很完整。



改善節能效益



廢熱回收20%



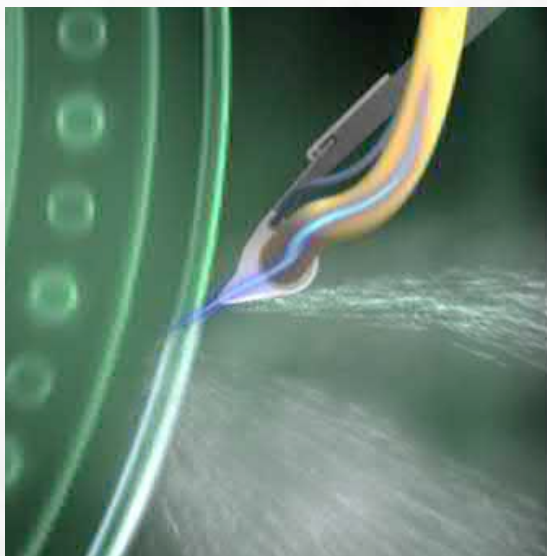
每年減碳
4300公噸 CO₂e



投資金額2300萬元

紙機壓榨部脫水低碳技術

改善原由



▲ 刮刀脫水示意圖

造紙廠的心臟就是紙機，紙機的效能越好，運轉率越高相對成本就會降低，而紙機也分成漿料成型部、壓榨部、乾燥部三個部分，壓榨部的功用，將製成紙上的水轉移到乾的毛毯上，就像水噴上衣服會馬上用紙巾壓乾水分。在製程的過程蒸汽耗能最多的就是在乾燥部，所以如果可以在壓榨部將紙壓得越乾，紙至乾燥部時，所需的效能就能減少，此改善案主要是在改善壓榨部的脫水工程。

極致刮刀刮水設計，就像把鬍子刮乾淨一樣

因為原本有一個刮刀的效果不夠好，因此設計再加一隻刮刀以及盛水盤，並請加工師計算角度，刮掉滾路上面的水。另外特別設計的盛水盤，根據離心力、盛水盤到毛毯的距離，並依照機器的運轉角度去設計盛水盤接水的角度，刮刀之間的設計，刮刀刮的時候就像是雙排刮鬍刀的原理，可使紙張在壓榨部以物理的方式擠壓出越多的水，後續的烘乾就可以減少使用烘具去烘乾。



▲ 高效脫水，刮刀和整體清潔度優化示意圖

改善節能效益

顯著改善脫水，刮塗和清潔過程，從而增加壓榨後的乾燥度，可節省成本並提高生產率。效益如下：



壓榨部後乾燥度增加 1-3%



節省乾燥部分蒸汽及增加產量



確保有效的排水，完美的防止再潤濕



投資回收期不到一年



每年節電58萬 kWh



每年減碳320公噸 CO₂e



投資金額862萬



高濃度散漿機技術

改善原由



中國大陸造紙業的崛起的影響，產業開始受到轉型，因中國大陸的紙張生產數量龐大、迅速，在這樣的情況之下，台灣若是製造大宗的產品，無論是產量還是成本都無法在市場上佔住立場。

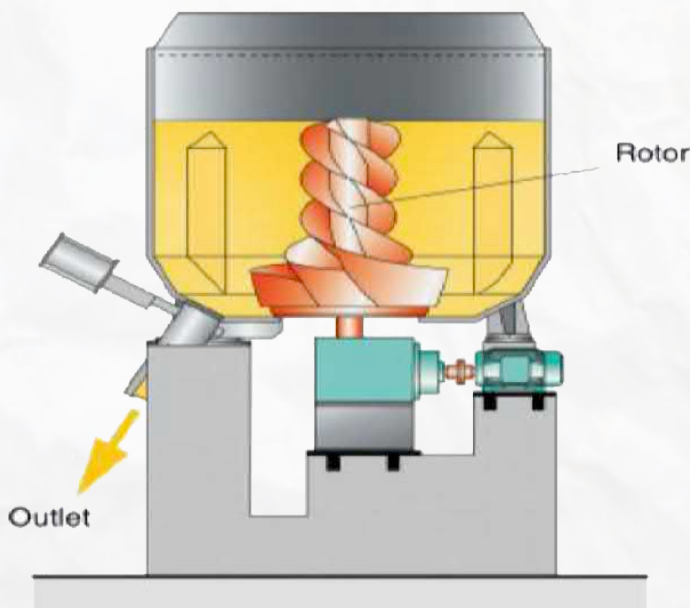
久堂廠廠長有自信地說：「危機就是轉機！」在那個時期工廠曾經一個月虧損五、六千萬，但是工廠開始思考，是否要在繼續生產紙箱、鞋盒等所使用銅版紙，在這進退兩難情況，工廠決定跨出這一步——首先從日常生活中黏在標籤貼紙後方的「格拉辛紙」開始。

▲ 高濃度散漿機節能原理說明

讓工廠轉虧為盈，但是卻也產生了新的問題：磨漿機的效能每次平均產出約三噸的紙漿，若是僅賣出兩噸，而剩下的一噸就只能存放在倉庫當中，日子一久，過多的存貨便成為工廠面臨的新問題。而危機即是轉機，也因此產生了高濃度散漿機，一試之下發現成效尤佳，成功的解決過多的存貨，陸續也引進第二台高濃度散漿機。

然而開始生產大量製造「格拉辛紙」之後，成功

高濃度散漿機 降低 CO₂ 排放量



▲ 批式高濃度散漿機示意圖

經由生產單位人員思考討論面臨的問題，為了解決那些多餘的產量，最終決定使用高濃度散漿機來解決，不僅解決過多存貨、成本下降，還節省了電能的使用，以及降低 CO₂ 排放量，也突顯出工廠的優點。

雖然一般的散漿機也能夠處理這樣的問題，但是一般的散漿機的處理方式是運用一根磨盤，將纖維磨成軸狀，處理的量少，花費的速度也長，而高濃度散漿機並非使用機械力切開纖維，而是以柱狀的攪拌棒，就像是運用果汁機相同的原理攪拌。這樣的過程當中纖維與纖維相互摩擦，能將已製成的紙還原為紙漿，再將紙漿製成紙。

高濃度散漿機	一般散漿機
✓ 纖維之間摩擦分解 ✓ 散漿濃度15% ✓ 一次投料可達1500公斤 ✓ 處理時間45分鐘	✓ 依靠動能將先為分解纖維 ✓ 散漿濃度3% ✓ 無法處理一頓以上 ✓ 處理時間長

高濃度散漿機改善成果

在改善成高濃度散漿機之前僅使用一般磨漿機，磨漿機使用原生漿作為材料，經過散漿、磨漿，再開始進行配比的程序。磨漿機運作時，每噸紙漿平均需要消 316.1kWh 效能，使用高濃度散漿機後，無論是製程中品質受損的紙張，或是切邊紙張皆可直接回收，不再需要經過磨漿的程序可以直接進入配比的程序，平均每噸僅需消 31.3kWh 的效能，大幅度的節省了 10 倍以上的耗能，達到低碳和減碳的效果。自開始使用高濃度散漿機後，從原先每個月僅能處理損紙量約 299 噸大幅增加到 400 噸。



▲ 技術人員說明低碳改善現況

高濃度散漿機節能效益



年節電100 ▯ ▯



每年減碳
公噸540 CO₂e



投資金額870萬元

三、未來期望

造紙產業本就為親和環境的綠色形象產業，未來的產業製程中，導入並且強化新的生產觀念，充分考慮自然生態系統的承載能力，應節約使用自然資源，提高自然資源的再利用效率，並從生產的源頭和全過程充分利用資源，使得生產過程中少投入、少排放、高利用，也可達到廢物最小化、資源化、無害化。綠色產業造紙業除了本身具有的社會經濟效益及外，更能進一步定位成對整體社會更具貢獻的加值型產業。



久堂廠除與舊鐵橋溼地為永續之命運共同體外，與在地社區融入，打造永續經營模式，例如“手抄紙社”結合當地農產品鳳梨及荔枝，參與一年一度大樹在地盛事“大樹鳳梨文化節”讓民眾了解造紙的過程與親手製作的活動樂趣。也可順便推廣大樹地區農產品，一舉兩得。



2.5 正隆公司后里廠 打造新世紀綠色低碳工廠



一、工廠簡介

舒適的清晨陽光后里廠，大地萬物正在緩緩地甦醒，廠區旁的綠色植被也開始跟著呼吸運動，一股活力士氣正悄悄地萌芽，一大清早的正隆后里廠如早起的鳥兒神采飛揚地展開。

正隆后里廠成立於 1971 年，后里廠是全台灣最大的工業用紙生產，后里廠有五部造紙機，三套汽電共生設備與兩套 CFB 鍋爐主要生產產品為工業用紙 - 裱面紙版、瓦楞芯紙、紙管紙、文化用紙 - 道林紙、輕塗紙、銅板紙、加工用紙。

隨著產能需求的提升，在 2011 年增設十號機抄紙機，成為全台灣首座具有百萬噸生產能力的造紙機，有「新世紀綠色低碳工廠」的美名。正隆后里廠致力於能資源和永續發展，推動能資源整合和永續發展，一年回收率超過 90 萬噸，是全台灣使用廢紙再生資源最多的造紙廠，充分發揮社會廢棄物的經濟和環境效益。

▼ 正隆后里廠豐富的綠色守衛兵



「我還在廢紙堆裡看到摩托車！」善用資源的最佳代言人

▼ 正隆后里廠廠長林榮榛



噢！包裝真的都不環保嗎？一般人生活中所使用的商業產品，多少會產生外包裝來維持產品的品質，但包裝一定＝完全不環保嗎？其實不然，回收廢紙所做成的紙箱來製成包裝，是目前對環境最好的方式，不僅可以減少原生樹木砍伐，更可以減少碳足跡的產生。正隆后里廠廠長林榮榛堅定的說：「關心生活、善用資源，回饋社會」，是正隆共同的經營願景，而后里廠正在為善用資源的口號擦亮招牌。」

「台上一分鐘，台下十年功」廢紙回收成功循環利用的背後藏著許多哭笑不得的辛酸史，實際上廢紙回收一點都不簡單。正隆后里廠每年除了從國外進口穩定品質外，其餘回收率超過 90 萬噸的廢紙都來自國內，但國內廢紙回收場集中的廢紙品質不穩定，從最乾淨的紙箱回收、到裝有食物殘渣的紙包裝，讓處理的過程增加了更多難度，正隆后里廠廠長林榮榛無奈的表示：「廢紙堆裡無奇不有，除了金飾外，我還在廢紙堆裡看到摩托車呢！」

善用垃圾變黃金 替代性燃料搶第一

▼ 正隆后里廠 RDF5 堆置區

除了進行廢棄物的源頭減量外，正隆積極推動能資源整合，各廠區所產出的廢棄物以再利用為優先或自行清理，將廢棄物視為有價值的資源，並以廢棄物全數資源化的目標來努力。廢紙回收進來後就屬於事業廢棄物，大量的廢紙中有塑膠、保麗龍、鐵、石頭...等雜質。經過統計，雜質就佔了廢紙總量的7%，以一個月導入90萬多噸的廢紙來說，一個月就有六千多噸的雜物，相當驚人。因此為了有效將廢棄資源化再利用，正隆於大園廠和后里廠設置熱回收鍋爐和 RDF 造粒設備，此時因為有塑膠裡面有難以解離的纖維塊，可以善用它分離出可燃燒的熱能，篩選、破碎及乾燥等程序後製成性質均一的 RDF(廢棄物衍生性燃料)。處理過後方便保存、移動。后里廠目前使用 RDF5，可以直接當作替代燃料取代煤炭使用，對於空氣污染影響程度較低。正隆后里廠使用替代燃料減少溫室氣體一年減 19,153 噸的二氧化碳。



RDF 等級小知識



RDF1

固態都市廢棄物直接作為燃料
(不包含大型廢棄物)

RDF2

固態都市廢棄物

RDF3

固態都市廢棄物經過進一步破碎、去除多數的不可燃成分(金屬、玻璃其他有機物)

RDF4

成粉狀的可燃廢棄物

RDF5

壓縮成錠狀的可燃廢棄物(球狀、柱狀)

RDF6

可燃廢棄物成分加工成液態燃料

RDF7

可燃廢棄物成分加工成氣態燃料

🏆 循環再利用，能資源整合系統大平台！

正隆后里廠製程所使用的電力和蒸汽等能源成本，佔整個生產成本 10% 以上，因此為落實「珍惜資源」、「能源整合」之環境和能源管理政策，應用高效能汽電共生、建置再生能源、全面導入 ISO 50001 能源管理 ... 等系統，並持續創新積極找尋任何精進且節能減碳績效的機會。



循環利用能源，汽電共生立大功

優點搶先看



提高發電能源使用效率



降低向台電外購電力依賴

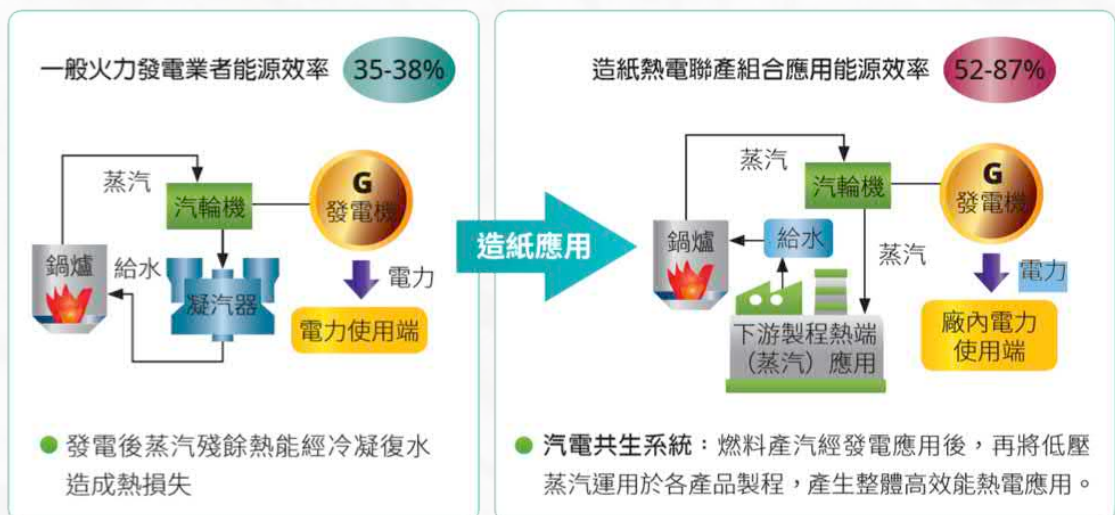


區域整合

發展脈絡及優勢

1984 年在八號紙機設置第一台汽電共生的設備，至 2017 年后里廠總共有三套汽電共生設備和兩套 CFB 鍋爐，電力自給自足。除了提供製程用電外，並提供製程所需的蒸汽。利用高壓蒸汽發電，再將低壓蒸汽用做抄紙機烘乾匹使用，雙重利用提高能源效益。汽電共生總熱能效益為 50-80%，高於火力發電廠發電效率，溫室氣排放也較火力發電減少許多。此外為有效減少溫室氣體的排放量，並使用包含汙泥、RDF、TDF 等替代燃料，設立袋式、靜電集塵以及排煙脫硫、脫硝等空汙系統等防治措施，讓製程對環境衝擊程度降至最低。

高效率汽電共生系統應用



▼ 棒刀式塗佈機

二、低碳製程技術績優案例

紙機塗佈棒刀改造低碳技術

隨著高價能源時代的來臨及環保趨勢，2014 年時投資金額台幣 2,100 萬，進行棒刀式塗佈機改造，其塗佈澱粉操作濃度可達 12~15%，濃度提高，相對塗佈在紙上的水份就大大降低，並增加澱粉壓力篩過濾系統，提生塗佈澱粉濃度及品質，大幅改善運轉性、降低蒸氣耗用量。改善前，紙機（七號機）原設計是刮刀式的塗佈，因澱粉濃度受限操作濃度約在 6~8%，導致蒸汽耗用偏高，刮刀較軟損耗較快，運轉兩三天後就必須換刮刀；改善後塗佈量到達 4g 來算，每噸紙可減少 250 kg 的水分，壽命可以達 14 天再更換棒刀，減少能源消耗。以 7 號機年產 25 萬噸計算，每噸紙蒸汽耗用量降低 0.25 噸，每年可減少 6.25 萬噸蒸汽。

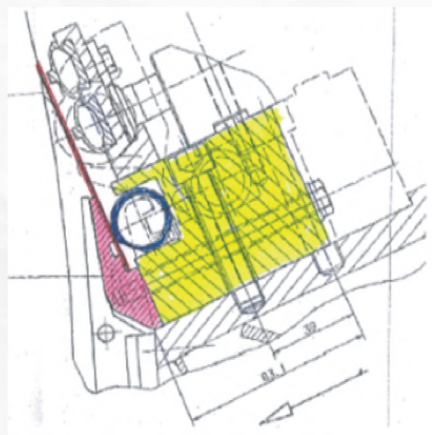


紙機塗佈棒刀各項調教

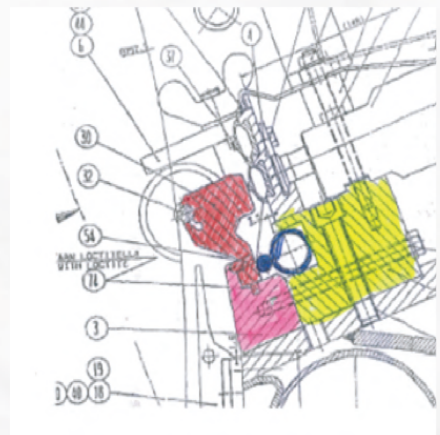
▼ 技術人員說明甘苦談



棒刀之裝置須精準配合機台各項物理條件，包括棒刀固定座、加壓機構、微調板、棒刀傳動機構等，每一項之物理參數如距離、角度、間隙、管路配置必須配合完美，方能發揮最佳效果。技術人員提到此點，可謂是一個難忘的執行經驗。



刮刀式



棒刀式

立式粗篩機取代臥式粗篩機技術

紙漿守門人，事半功倍的節效率

回收到后里廠的廢紙來源非常多，例如塑膠、石頭...等。利用廢紙造紙的過程簡要來說，就是透過有效、節能的方式將廢紙加水打散後成散漿，其中 96% 是水分混雜著 4% 的纖維和廢棄物，再到淨漿的環節，透過粗篩機快速將雜物分開，再進行到調漿後到脫水烘乾。此改善案就是在粗篩的部分以立式粗篩機 F50 取代臥式粗篩機 FS4B，提高效率、減少耗能。

粗篩機分離出來，2015 年投資 240 萬餘元開始規劃改善全台灣第一台立式粗篩機的計畫，配合流程改造，在維持原處理供漿量下 (600 Ton/D)，改為一段立式粗篩機 1 台 F50(160kW)，取代臥式粗篩機 FS4B(200kW)，節省一段粗篩能耗，減碳量約 1,098 公噸 CO₂e，在 2016 年完成並試轉。



▲ 技術人員說明執行情形

新流程大幅提高供漿量

舊流程三台 FS4B 供漿流量約 8000L/min，漿料只夠供 #8 紙機運轉，有多餘漿料可強供應 #5 紙機或 #7 紙機。新流程一台 F50 供漿流量約 2500~24000 L/min，供漿量大幅提高，漿料可供 #8 紙機及 #9 紙機使用，且有多餘漿料可在供 #5 紙機或 #7 紙機使用。

未來推廣潛力大

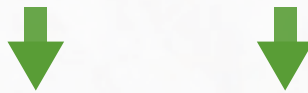


▲ 副廠長 (左 1) 說明推廣潛力

立式粗篩機技術節能效益佳，后里廠 #7 紙機及 #8 紙機已完成改善，正隆大園廠未來也將導入，其他紙廠應該也可以導入，低碳技術推廣潛力大。

改善前後比一比

改善前			
	一段臥式粗篩FS4B		二段臥式粗篩FS4B
對照圖			
			
	M-207	M-307	M352a
效益計算	三台FS4B耗電量(174.1+174.1+149.3)+3台泵浦耗電量(58.8+58.8+84.8) = 699.9 KWH		

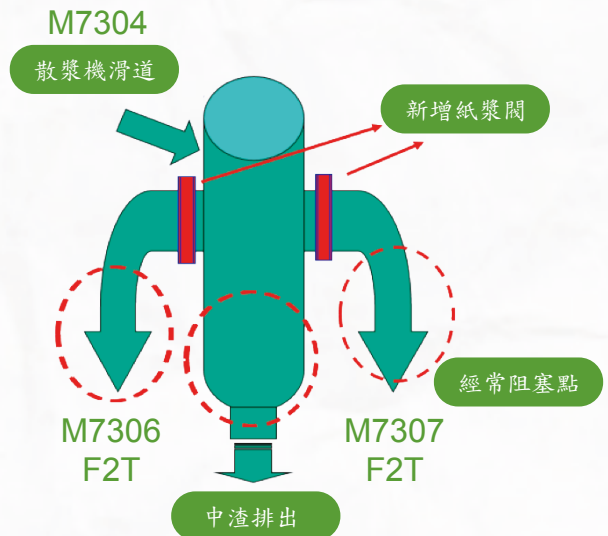


改善後		
	一段立式粗篩F50 slot basket	二段臥式粗篩FS4B
對照圖		
		
	M-307	M-308
效益計算	一台 F50+一台FS4B耗電量(79.1+114.1) +2台泵浦耗電量(99.4+46.7) = 339.3KWH	

散漿及粗篩段操作適化技術

問題發生及解決

因摻配使用散紙替代料，使散漿機、二次散漿機、壓榨機、去汙機等，頻繁發生排渣阻塞狀況。嚴重時，影響紙機生產。且因頻繁阻塞，影響摻配使用量。使散紙替代料堆積於暫存區，造成環境汙染及產生異味等問題。技術人員為解決此問題，人就站在問題發生區現場，連續觀察7天，分析原因及找出最佳對策。散漿段新增紙漿閘降低阻塞情形，粗篩段調整最佳替代料投料方式，並實際量測驗證績效。



▲ 技術人員說明改善情形

最佳改善效益

經改善後散漿段每月異常時間由 402 分鐘降至 173 分鐘，粗篩段用電單耗由 300 度電 / 噸以上降至 142.6 度電 / 噸。生產及節能效益可觀。

未來行動計畫

經由此案改善後，可大幅提升生產及節能效益，因此以此改善經驗，針對提升漿料清潔度、細篩機及去汙機系統優化等，致力於節能減碳。

三、乾淨的回收資源，從你我開始

走過後里廠的廢紙回收放置區，一細細的廢紙疊的有如高樓大廈般驚人，廢紙中含有大量的雜質，不僅是塑膠、保麗龍、鐵、石頭…等混在裡，還有生活紙製用品像是便當盒、尿布…等混入其中，這樣不僅會造成處理廢紙的困難，更讓為改善地球環境的心力蒙上一成灰。「國小分類做的最好，國中差一點，高中不太做，大學誰管你！」正隆后里廠長表示回收必須從教育做起，更與人文素養有關。資源回收若能從自己的一小步做起，下次在回收分類前多想三秒，下一個改變的就會是友善的生存環境。及座談，並由低碳改善執行技術人員進行現場說明，達到良好推廣效果。

2.6 永豐餘清水廠

鳳凰浴火重生，從盡力而為到竭力而為



一、工廠簡介



▲ 美輪美奐的永豐餘清水廠

永豐餘清水廠為本土家庭用紙第一品牌的主要生產基地，工廠主要生產品類為抽取式衛生紙、平板衛生紙，眾所皆知的「五月花衛生紙」和「得意衛生紙」皆是由清水廠內所生產製造。永豐餘清水廠每年以創新的設備改造來節能，面對瞬息萬變的全球趨勢和市場挑戰，清水廠積極引進更新技術，尋求可投資資源，向來以善盡企業公民的責任為任務，也總是政府環保永續目標的頭號響應者。

🏆 努力有目共睹 節能標竿獎獲得肯定

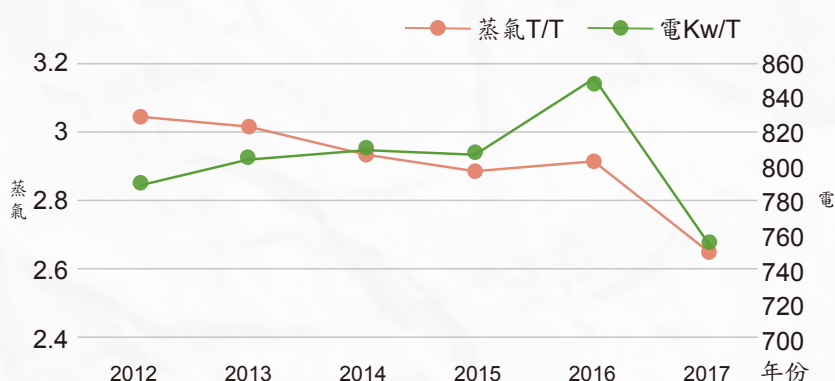
全球過去發生過石油危機、石油大漲等能源枯竭，降低能源消耗是必須要做的事，「因為廠內所使用的原料是原生紙漿，所以不會有產生其他的高污染排放，反而是廠內蒸汽和用電的經費都很高，『高耗能』才是廠內現今必須解決的問題。」台灣能源 98% 仰賴進口，加上主要電力來源為燃煤，對環境影響甚鉅。能源的轉型與節能無疑是政府及民眾都必須面對的重要課題。身為民間製造業，永豐餘清水廠努力尋找每一個可以節能的環節，降低單位產品用電量，同時設法利用生質能、甚至是製程餘料產汽，減少環境的負荷。

像是背負著社會責任的使命一般，除了達到標準之外，也會為了地球的健康，讓廠內的所有細節更精益求精，嘗試各種方法來達到永續的目標。公司為了降低能源料消耗，本次藉由更換「紙機鋼製烘缸」，提升熱傳導效果以及乾燥能力，搭配排風機改造，節約高達 90% 的用電量。加上變更磨漿機的磨軸形狀，一年節省約 161 萬度電，一舉拿下 2017 年能源局節能標竿獎銀獎。近三年來平均節電率達 1.52%，成效卓著。2015~2017 三年平均單位產品能耗為 3.664 Mcal/噸，相較於 2014 年 3.758 Mcal/噸，單耗下降 7.4%，已達台灣績優水準。



▲ 清水廠獲經濟部節能標竿獎銀獎

年度	當年度估算節能量（推算為全年度效益）				當年度實際節能量（實際執行月數效益）			
	能源 節約量 (公秉油 當量/年)	降低 CO ₂ 排放量 (公噸)	能省費用 (仟元/年)	投資金額 (仟元/年)	能源 節約量 (KLOE)	降低 CO ₂ 排放量 (公噸)	節省能源費用 (仟元)	用電 節約率 %
2014	177	376	1,874	913	134	285	1,419	1.54
2015	137	291	1,388	2,690	120	256	1,221	1.27
2016	532	1219	4,524	29,680	267	611	2,274	1.75
近三年 平均值	282	629	2,599	11,049	174	384	1,638	1.52



年度	年產量 (噸/年)	紙機單耗		
		耗電量 (度/噸)	耗汽量 (噸/噸)	紙機單耗 (Mcal/噸)
2015	33,262	807.1	2.86	3,692
2016	51,906	848.3	2.90	3,811
2017YTD	32,944	754.0	2.72	3,481
平均	39,404	803.1	2.83	3,664
2014		813.2	2.94	3,758
降減		7.3%	7.5%	7.4%

成立「能資源平台」互相稽核，改善管理方法

「穀倉效應」是指因現代社會組織中習慣於分工機制，長期缺少橫向溝通與交流，部門之間各自為政，就像一個個穀倉各自獨立、缺乏互動，成為組織成長的障礙。清水廠廠長羅平定說：「就像是常常有時在自家廠內待久了，思考會有盲點、不易突破，應該要各部門互相稽核，從觀察到的東西再來改善與創造。」而永豐餘清水廠每個月定期做技術交流，透過「交叉稽核」來做改善、互相反省以及激發更多可能性。



🏆 「需量競價」是蝦米？ 竟然可解救限電危機！

想像一下手機月費 699 吃到飽，用戶自主降為 399 通話，並將多餘的空間賣回電信業者，解決電信頻寬不足之壓力。「需量競價」也是同樣概念，是台電在 2015 年推出的電力需求端管理機制，簡單來說，就是台電向高壓工業用戶調度用電量，用戶抑低用電，透過管理手段供電。清水廠生產經理蔡正成表示，「如果要為了每年最熱的那幾天，而多蓋了幾座核能或大型火力發電廠，是非常不符合成本的！」台灣的用電量其實足夠，缺電往往只在夏天下午的尖峰時段，為因應台灣尖峰時段用電量過高，永豐餘清水廠調整磨漿的排程跟空間的分配，利用離峰或半尖峰時段散漿及磨漿，紓解台灣用電壓力。

🏆 循環經濟，資源再利用



▲ 清水廠廠長羅平定

循環經濟必須強化原料與產品的雙向連結，大量採用可再生原料，達到永續循環。永豐餘產品的主原料為木漿及回收紙，都屬於可再生原料。工業用紙的主原料中 98.2% 來自於重複利用的回收紙！其他原物料亦經由層層把關，持續督促供應商進行更多的環保行動。

清水廠廠長羅平定也發現，國外近年來陸續施行「社區環保經濟」、「自己產出的東西自己解決」之循環經濟理念，認為萬物皆屬資源，被人類丟棄的原因只是尚未找到利用的方法。因此屏除「廢棄物」這種說法，而將未經利用的製程剩餘物改稱為「固體製程餘料」，並致力於將固體製程餘料轉化為資源或能源，創造真正永續循環的工業鏈。

🏆 鳳凰浴火重生，從盡力而為到竭力而為

「生產好幾年了都是這樣，我要如何改變，效率才可跳躍式成長？」「鳳凰計畫」即是生產效率提升計畫，如果花費的時間少，生產效率又提升，不僅節省成本，也可同時節省能耗。例如：每一班產量以往都是做一百件數量，因為生產效率的提升，產品數量可達一百五十件。

就像是平板運動，考驗極限潛力，而「竭力而為」就是把潛力挖出來，不僅只是滿足老闆給的目標，而是跳躍式的自我挑戰、標竿學習，鼓勵員工自己成為標竿，跟自己做比較，就像鳳凰浴火重生一樣，發揮員工潛能達到跳躍式成長。



而清水廠廠長羅平定也表示，要讓員工心態改變，要有別於以往傳統的思考方式，讓對方重新思考不同的態度，必須集結各方專業的人，鼓勵員工動頭腦，集中在這條生產線來檢視，一起在操作的過程作改善。透過各部門交流，跳脫傳統的思維，來創造出不一樣的成果出來。

二、低碳製程技術績優案例

紙機更換鋼製烘缸低碳技術

紙機烘缸規格材質



▲ 波蘭進口 PMP 不銹鋼烘缸

七號紙機建造於 1990 年，為日本川之江 BF-12 型衛生紙機，而烘缸是日本久保田公司所造直徑 12 呎鑄鐵材質，內部平面式之烘缸，「鑄鐵烘缸」重量重、傳熱效果差，需要耗費很大的電力才會使鑄鐵烘缸轉動。清水廠將用來把原紙烘乾的「鑄鐵烘缸」改為「不鏽鋼烘缸」，由波蘭 PMP Intelli 公司製的鋼製烘缸，烘缸主體採用鋼板捲焊，軸頭採用螺栓連接，其重量相對鑄鐵烘缸減少 15%，具不銹鋼有較佳熱傳導係數，效率較佳。

PMP 鋼製烘缸節能設計優勢

PMP 鋼製烘缸除重量輕、傳熱效果佳以外，殼內部由原平面式僅有對稱 2 支虹吸管改為溝槽設計採用 6 組多管虹吸設計，蒸汽壓力可由 7.0 bar 提升至 9.5 bar，增加熱效率。另新烘缸加大汽液分離桶容量與熱壓縮器，回收蒸汽流量增加 40%，因此大幅提升整體乾燥能力。



PMP 鋼製烘缸僅需要 1/10 的排風機電力

使用保溫抽風氣罩及廢熱水回收預熱風空氣，不僅減少使用原生蒸汽熱交換循環空氣，將原設計 277 kW 的循環風機改為 22 kW 排風機，降減耗電需要原來的 1/10，節能效果顯著。



277kW循環風機



22kW排風機

更換鋼製烘缸甘苦談



▲ 生產經理蔡正成說明改善甘苦談

當初評估要更換鋼製烘缸時，評估以波蘭廠商的設備，配合原有日本廠商之設備，相關設備位置及規格需要作嚴謹之評估規劃，光是前置時間就花了近二年，另外新設備從台中港運到廠內也是一項挑戰，因為運輸車輛及台灣的道路規格不符，短短一段路開了近 12 小時。原先安裝設備時原以為要拆掉廠房屋頂，後來經仔細量測，尚有一點點迴旋空間。最後當設備順利安裝完成試車後，大家才鬆了一口氣。有了這次寶貴經驗，清水廠未來也將推動 #10 機烘缸之改善，作為節能減碳最佳示範。

舊的鑄鐵烘缸置放廠商作為教育訓練

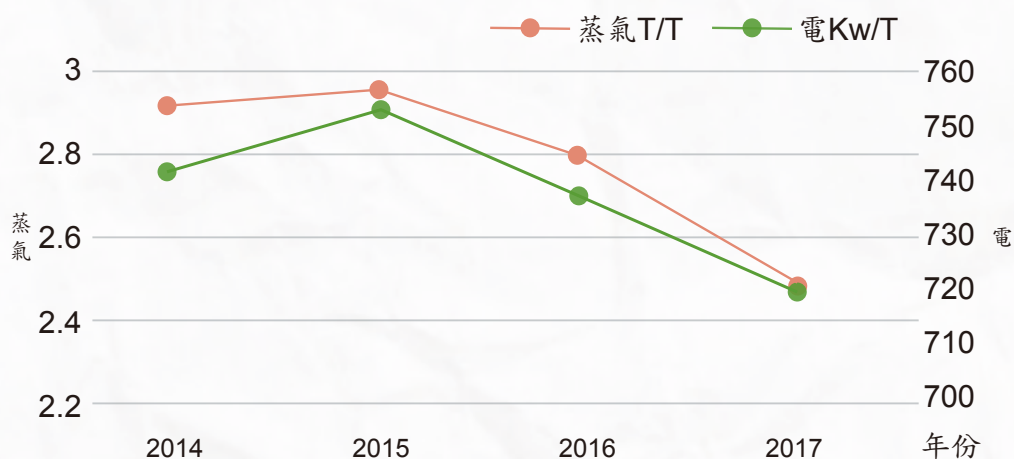
舊烘缸另安座在廠內空地，為鎮廠之紀念且也是最佳教育訓練實物教材。

▶ 採訪人員於廠區與舊烘缸合照



改善後節能成效

更換銅製烘缸、停用烘罩熱交換器及送風機，改造烘缸罩系統後，永豐餘清水廠一年用電量降減 1,520 千度，一年用煤量降減 850 噸，CO₂ 抑低量則是 1,018 噸 CO₂，一年來省下的費用將近 3,657 仟元。



年度	紙機單耗		
	耗電量 (度/噸)	耗汽量 (噸/噸)	紙機單耗 (Mcal/噸)
2015	753	2.95	3,631
2016	738	2.81	3,505
2017YTD	719	2.47	3,238
平均	736.7	2.74	3,458
2014	743	2.9	3,598
降減	3.2%	14.8%	10.0%

錐形磨漿機，1台抵2台

改善緣由

紙張製造過程中須先將紙漿放入磨漿機中調成。因抄造吸水紙時磨漿能力不足，兩台盤磨滿載容易切斷纖維，造成游離度太低抄造上有困難度，盤式磨漿機空載電流高，能耗也較大，清水廠便將單台錐型磨漿機取代兩台盤式磨漿機。

錐形磨漿機優勢

相較於盤式磨漿機，錐形磨漿機可以有較長的磨漿距離及動力較節省的優勢，由於細長的刀棒，可降低纖維所接受的動力、延長在機體內的滯留時間，細長的錐形刀棒，可以有效的進行刀盤間隙 (Gap) 的調整，符合磨漿需求。



▲ 錐形磨漿機刀盤

改善後節能成效



▲ 錐形磨漿機現場照片

錐型磨漿機相較於盤式磨漿機更為節能，在製程上也更能保留紙漿的纖維，進而增加紙張強度。使用錐用型磨漿機後，永豐餘清水廠一年電量降減至 420,000 千度，CO₂ 抑低量也達到 221.76 噸 CO₂，一年來省下的費用將近 966 仟元。

磨漿方式	編號	磨盤型式	磨漿機動力 (kWh)	空載動力 (kWh)	有效動力 (kWh)	磨盤規格
混合	M108	盤式	225	112	113	磨盤直徑20英吋 規格：2.2x2.6-4.0x7.0mm
混合	M109	盤式	225	112	113	磨盤直徑20英吋 規格：2.9x2.9-4.1x5.0mm
混合	E107	錐型	250	78	172	磨盤直徑20英吋 規格：3.0x4.5mm

因應台灣近年來頻繁遭遇的限電危機，永豐餘早已設定集團節電目標並啟動每年節電規劃，而永豐餘清水廠知道，身為地球村的一份子，愛護地球是你我共同的責任，要呼籲節能就從自身先做起！

清水廠相信，「文化要改變、員工做事的方法就要改變」，因此制定了空調管理規範，建立目視控制，主要精神則是養成「零損失文化」，養成節約的習慣，例如：只開啟需要區域的空調、設備沒有運作生產則須關閉……等等養成節能之行為。



迫切需要業務 CBN256

清水廠設定迫切需要業務 CBN256，作為廠內最優先推動之目標值，包括 200 萬安全工時、5 ppm 品質客訴、500 kW 綠電量及抄紙加工效率提升 6%。廠長帶領同仁全力完成既定目標。

三、未來展望

台灣造紙業市場萎縮，因為技術跟不上其他國家，要花費時間和其他國外設備的廠商引進更新技術，尋求可投資資源，永豐餘清水廠長期致力於各項節約能源的發展，不斷在製程上進行節能設備的評估與改善，不斷的提升人員節能的觀念與強化落實的行為，達到「永續創新一建立模範工廠」的願景，在工廠領導團隊帶領下，不僅在節能方面成果豐碩，同時讓工廠更有競爭力，期望能為世界環境貢獻一份心力。



▲ 當天採訪情形



造紙業

PAPER INDUSTRY



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU,
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
經濟部工業局

廣告