

華紙造林投資及碳吸存潛力策略分析

文、圖 ■ 廖崇賢 ■ 中華紙漿股份有限公司農林處處長

黃進福 ■ 中華紙漿股份有限公司農林處副課長

張恆顯 ■ 中華紙漿股份有限公司農林處副管理師

張照群 ■ 中華紙漿股份有限公司農林處副管理師

潘冠良 ■ 中華紙漿股份有限公司農林處副管理師（通訊作者）

一、前言

近年來，由於全球化的議題、國際環保意識高漲及綠色消費觀念的興起，使得社會大眾對於企業環境績效與社會責任的要求也逐漸提高。所以企業除了要面臨環保團體的抗爭與法律的限制之外，國際貿易制裁與環保公約，也間接成為企業經營及競爭壓力的來源。因此，如何將環境議題轉換成公司的競爭力與利基，已蔚為世界的一種潮流。

環境議題是取得政府與大眾的信任，減少環境衝擊與民眾抗爭的機會，並可藉由良好的管理與監督，進而降低成本、增加利潤與市場競爭力。華紙為製漿、造紙產業，本身即擁有悠久之造林技術與經驗，更擁有其它企業望塵莫及之廣大造林面積。如果我們能提高造林技術並以造林作為環境議題之助力，不但可符合利潤之增加、市場競爭力提高等優勢，更可提升本公司之企業形象。此次報告係以優勢、劣勢、機會、威脅之SWOT分析法說明目前造林現況對本企業之影響。

二、造林之SWOT分析

SWOT分析，即根據組織內部優勢



▲照片1 華紙廠區吉安苗圃。

（Strengths）、劣勢（Weakness）及組織外部之機會（Opportunities）和威脅（Threats）加以分析某一制度或策略，其基於企業本身的實力，對比競爭對手，並分析企業外部環境變化影響，可能對企業帶來的機會與面臨的挑戰。

SWOT分析實際上是將對企業內外部條件各方面內容進行綜合和概括，進而分析企業的優劣勢、面臨的機會和威脅的一種方法。其中，優劣勢分析主要是著眼於企業本身的實力與競爭對手的比較，而機會和威脅分析則將注意力放在外在環境的變化及對企業的可能影響上，但是，外部環境的相同變化，對擁有不同資源和能力的企業所帶來的機會



與威脅，卻可能完全不同，因此，兩者之間又有緊密的聯繫。

SWOT分析是企業外部環境和企業內部要素分析的綜合分析。因此，企業外部環境評價矩陣和內部要素評價矩陣構成了SWOT分析的方法基礎。造林之SWOT分析如下：

（一）優勢（strength）

1· 造林可提升企業永續發展績效

華紙為製漿造紙產業，其最主要之原物料為木材。為確保原物料能穩定供應，本公司於1990年間與輔導會台東農場合作造林計429公頃，並於1998、1999年在花蓮縣豐濱鄉承租林地，自行造林面積為111公頃。接著在2000年與永豐餘造紙公司合作在中國廣東省投資造林，成立鼎豐紙業公司及鼎豐林業公司，截至2008年，在中國之造林面積已達26,508公頃，預計於2009年底將達4萬公頃，顯示在本公司積極造林策略下，可確保原物料之供應無虞。

2· 降低進口原物料成本

隨著油電成本的提高，購買進口木片成本將會越來越高，如果能大面積進行造林，則可達林、漿、紙一體化之規模，以減少對進口木片之依賴。

3· 造林具溫室氣體減量效果

在1997年京都議定書中，已明文肯定造林對減少溫室氣體之效果，茲參考林業試驗所吳俊賢博士等人（2005）發表桉樹與銀合歡造林之二氧化碳吸存公式（註1），將本公司實際造林生長量代入公式，估算在中國及台灣不同林齡桉樹與銀合歡造林之二氧化碳吸存量

（註2）。結果顯示，截至2008年中國桉樹造林面積共26,508公頃，其二氧化碳吸存量約為608萬噸，台灣地區桉樹及銀合歡造林面積共541公頃，二氧化碳吸存量約為21萬噸；總計共可吸附約629萬噸二氧化碳含量（如表1）。

4· 造林具環境保護等多重效益

營造健康的森林，可以鞏固土壤、防止水土流失、淨化空氣與水質，有助於環境保護。

（二）劣勢（weakness）

1· 伐木時的社會觀感

目前環保意識抬頭，當大面積皆伐時，將導致山坡景觀破壞，招來社會輿論批評。

2· 造林風險高

為能獲得確實且穩定的原物料，需大面積造林，且林木為多年生植物，栽植時間長，其中不確定之風險高；為加速林木生長，縮短輪伐期，常需肥沃土壤、施以除草、施肥、疏伐等撫育工作。

3· 如營林失敗易造成之生態破壞

建立人工純林方法若失敗，將導致地表逕流、土地養分與有機質的流失及生物多樣性的降低。

4· 造林需自行負擔成本

自行造林所必須負擔的成本，包含土地使用機會成本、中間投入成本、維持成本、收穫運輸成本等。

（三）機會（opportunity）

1· 金融機構的投資標的

美國道瓊永續性指數（Dow Jones Sustainability Index）與倫敦金融時報富時指數

表1 華紙歷年造林地區、樹種及二氧化碳吸存量

地區	樹種	造林年度	林齡	面積 (ha)	CO ₂ 吸存量 (T)
中國	桉樹	2000~2008	8	743.36	305,432
			7	3,519.28	1,265,256
			6	4,028.43	1,241,406
			5	4,908.34	1,260,466
			4	5,344.76	1,098,033
			3	4,115.89	634,179
			2	1,512.34	155,348
			1	2,335.75	119,965
合計				26,508.15	6,080,084
成功事業區	桉樹	1990	18	429.44	168,903
豐濱鄉華泰林場	銀合歡	1998	10	47.10	18,525
		1999	9	64.48	25,361
合計				541.02	212,789
總合計				27,049.17	6,292,872

註1：每公頃二氧化碳吸存量，以造林之生長蓄積進行模式推估：

$$WE = V_{\text{stem}/\text{ha}} \times V_{\text{whole}/\text{stem}} \times W_o / V_g \cdots (1) \quad C_{\text{plant}} = W_E \times C_{\text{con}} \times (CO_2 / C) \cdots (2)$$

W_E ：生長(物)量 $V_{\text{stem}/\text{ha}}$ ：每公頃林木材積 $V_{\text{whole}/\text{stem}}$ ：全株材積與幹材材積轉換係數

W_o / V_g ：重量與材積轉化係數 C_{plant} ：林木每公頃二氧化碳吸存量 C_{con} ：碳含量轉換係數

CO_2 / C ：二氧化碳與碳轉換係數

註2：當分析林木二氧化碳吸存潛力時，須先推估生長(物)蓄積量，可藉由生長模式的推估了解林木之生長(物)量，本公司台灣每年材積生長(物)量其銀合歡為**17.82 mg / ha**、桉樹為**12.5 mg / ha**，中國之桉樹則為**22.5 mg / ha**；植物體除了將二氧化碳轉為有機碳儲存於幹材外，尚有其根枝葉部分，依林國銓(1980)之文獻採用全株材積與幹材材積之轉換係數**2.14**，轉換為含根枝葉部之全株生物量；將生物量轉化為材積尚須以木材比重做為轉換係數，桉樹為**0.603**、銀合歡為**0.258**；不同樹種之材積碳含量會不同，研究指出桉樹碳含量係數為**0.482**，銀合歡碳含量係數為**0.485**；最後再將碳轉化成二氧化碳，其係數為**3.67**。

(FTSE4 Good) 每年會評選具環境保護之公司作為金融界投資標的，並開始以綠色基金為主之企業永續發展績效作為投資標的之一。

2·非政府組織之影響力

民間環保組織以及一些社區居民自發性要求企業擴大創造綠色永續發展的承諾，其影響力更勝過政府組織。



▲照片2 中國廣東省肇慶市一年生之桉樹造林地。

3 · 全球化之議題

隨著全球氣候變遷日益嚴重，各國均了解到環境保護不再是國內的問題，而是擴大到國與國之間的層級。所以聯合國要求訂定「全球盟約」(The Global Compact)及「京都議定書」(Kyoto Protocol)。

4 · 民眾團體及政府的觀感

企業能否吸引或續留人才，受到企業本身聲譽的影響甚大，特別是整個社會對於企業在環境、社會及道德責任上的表現評價。

5 · 森林認證的推動

森林認證組織雖為非政府組織，但經過長期的推動與民眾的認知，已儼然成為森林永續性經營的保證，經市場調查已認證之商品可得較多之消費者青睞。

6 · 碳權交易化

依據京都議定書規定，將管制各國總碳排放量，但各國可將剩餘碳排放量累積或進行碳交易。

7 · 提供就業機會

森林之經營為一勞力密集之事業，

從整地、栽植、撫育、施肥、噴藥、收穫等皆需人工，可增加地方就業機會，裨益地方經濟發展，廣受當地政府之歡迎。

8 · 符合政策走向

目前政府推動「綠色造林計畫」，鼓勵民間參與造林。

(四) 威脅 (threat)

1 · 法規的限制

目前台灣之林業政策偏向鼓勵全民造林，但卻不鼓勵砍伐收穫。在進行砍伐收穫時必須符合森林法之申請程序，並須檢附嚴謹之造林計畫書。

2 · 政策因素風險

無論是在台灣或中國，造林在政策上的風險和遭遇病、蟲害的風險程度是相同的。

3 · 山區作業安全

山區作業為高危險區，可能遭遇落石、土石流或山洪等災害。

4 · 社會對人工造林之誤解

在人工林永續發展議題上，很多人認為以人為干預造林、砍伐林木是錯誤的，可能會對環境造成破壞，但這種想法在環境議題上並不正確。

三、SWOT策略分析結果

(一) 使用優勢並利用機會 (SO)

1 · 本公司目前在中國共擁有2萬6千餘公頃造林面積，以維持原料材之供應無虞，還可發展金融界口中的綠金(生質能)，皆具有良好之利基。

<p>劣勢</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 · 伐木時的社會觀感 2 · 造林風險高 3 · 如營林失敗易造成生態破壞 4 · 造林需自行負擔成本 	<p>優勢</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 · 造林可提升企業永續發展績效 2 · 降低進口原物料成本 3 · 造林具溫室氣體減量效果 4 · 造林具環境保護等多重效益
<p>威脅</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 · 法規的限制 2 · 政策因素風險 3 · 山區作業安全 4 · 社會對人工造林之誤解 	<p>機會</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 · 金融機構投資標的 2 · 非政府組織影響力 3 · 全球化之議題 4 · 民眾團體及政府的觀感 5 · 森林認證的推動 6 · 碳權交易化 7 · 提供就業機會 8 · 符合政策走向

圖1 SWOT策略分析圖。

2 · 在全球環境變遷議題下，碳稅的徵收勢必成為潮流，台灣綜合研究院研究員曾瓊瑤以TAIGEM模型分析結果中指出，欲將2020年碳排放量控制至2000年之水準則建議課3,260新台幣／噸之碳稅。而目前文獻之報導，造林可抵扣的碳權價值約在1~120美金／噸。若以目前歐盟碳權交易每噸約21歐元（約合台幣910元）估算，則本公司造林面積之碳吸存量乘上910新台幣／噸換算，約可達57億新台幣之碳權益金。

3 · 美國道瓊永續性指數與倫敦金融時報富時指數，每年會評選全球善盡社會與環境投資績效之企業，供基金經理人納入投資標的。

4 · 森林為一可再生利用之資源，只要經營得當即可永續利用，並可得環境保護之

功效。只需加以宣傳，即可轉化為本公司在環境議題上之助力，提升企業之形象並與政府及民眾達成良好之互動。

（二）使用優勢並避免威脅（ST）

1 · 造林承租方面，可學習日本、歐洲等林業先進國家利用休耕、廢耕等低海拔、低坡度土地進行造林，如此可將造林農業化、集約化，並可以保證收購價與林農簽訂合約，提高其造林意願。

2 · 人工林經營，常被人誤會降低土壤肥力、減少生物多樣性等錯誤觀念，目前已有研究報導指出，營造健康的人工林，不論是碳吸存、環境保護上皆比演替後期之老齡林還高。



3·目前本公司苗圃除了提供林務局全民造林之需外，亦協助當地政府機關和社區居民環境綠美化，並無償提供苗木與有機肥，此舉受到熱烈肯定與稱讚。

（三）克服劣勢並利用機會（WO）

1·當進行大規模伐木收穫時，會有生態、水土、景觀破壞之問題，且大型運材車穿梭其中常造成民眾反感。在伐木時可保留第一排林木作為屏蔽以維持景觀，並建立林道供運輸專用。

2·造林環境要求高土壤肥力，且造林期間長，須防止病蟲害等天然災害，一旦造林失敗亦會造成生態破壞及經濟損失，如能藉由森林認證之推動，常與認證單位之專家學者交流，可提高本公司造林之技術，並增加產品商譽與價值。

3·自行造林所需資金甚大，在現今全球化的環境議題下政府將會提高造林獎勵金（如全民造林、綠海計畫）以提高民眾造林之意願，不但可降低造林成本亦可收購其他林農之林木以增加料源而形成雙贏之局面。

4·山區作業為高危險之作業場所，在進行森林認證時，其中一項認證標準就是須符合ISO規範，所以可利用推動森林認證時同時加強工安標準。

（四）減少劣勢並避免威脅（WT）

1·雖然政府有獎勵造林之動作，但在伐木收穫時其森林法規將會越來越嚴格，同時亦須承擔社會負面觀感壓力，所以必須進行認證工作，一旦森林認證通過時，將能得到背書與肯定。



▲照片3 中國廣東省螺岡瞭望台俯瞰之造林地。

2·人工林經營對生態環境需求甚高，亦是在人工林永續經營上，具爭議之地方。也有學者主張人類不該干涉森林演替方向等觀點，但大多數的學者與文獻還是認為營造人工林有其必要性，相信只要積極宣傳和說明，應該可以改變民眾對人工林之認知。



（圖片／高遠文化）

四、結論

本公司最大之特點即具有廣大之森林蓄積，亦為台灣唯一擁有大面積森林之私人企業，雖然台灣並非聯合國會員，無法參與實施京都議定書中之碳權交易，但在碳稅的徵收上仍是一大優勢。目前已經根據台灣學者所分析之桉樹、相思樹與銀合歡碳吸存公式，進行本公司造林地碳吸存量計算，截至2008年共可吸附629萬噸二氧化碳，待未來政府碳稅制度立法通過後再行計算實際可抵扣金額即可。

森林認證的推動有助於本公司永續經營的形象，並可增加實質商品之價值，據FSC官網顯示，截至2008年9月止，在森林管理委員

會（Forest Stewardship Council：FSC）中，已有超過81個國家進行森林認證，形成5千多個監管鏈，其認證面積約1億9百72萬公頃，在永續經營與國際化的趨勢下，本公司已成立爭取FSC認證工作小組，並積極參與森林認證之推動工作。♻️

*致謝：本篇文章感謝行政院農委會林業試驗所林業經濟組吳俊賢組長及國立嘉義大學森林暨自然資源學系林業經濟研究室林喻東教授，給予評估分析方法之教導與指正，感謝國立中興大學森林學系育林學研究室廖天賜教授協助造林生長量之調查與指導。

（圖片／高遠文化）