經濟部產業發展署112年度
專案計畫期末執行成果報告

計畫名稱：造紙產業鏈低碳轉型計畫

執行期間：

全程：自112 年 01 月 01 日 至115 年 12 月 31 日

本年度：自112 年 01 月 01 日 至112 年 12 月 31 日

主辦單位：經濟部產業發展署

執行單位：財團法人工業技術研究院

第 一部分　目錄

第一部分　計畫執行成果摘要.....I

第一部分　計畫執行成果摘要表

組別	民生化工產業組
計畫名稱	造紙產業鏈低碳轉型計畫
受委託單位	財團法人工業技術研究院
政府經費(元)	31,800,000
計畫中文摘要	
本計畫旨在推動發展造紙產業鏈低碳轉型，在產業製程改善、能源轉換、循環經濟 3大面向，評估進行創新低碳料源、能源效率提升、資源再生利用、材料回收循環等技術投入，尋求更經濟高效減碳之解決方案。	

格式 4-12-01

第 2 部分目錄

頁次

第 2 部分　計畫執行報告

一、計畫目的、計畫架構與主要內容 1

(一)計畫目的與預期成效 1

(二)計畫架構(含樹狀圖) 5

(三)計畫主要內容 5

二、計畫經費與人力執行情形 14

三、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output) 16

四、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome) 28

五、跨部會協調或與相關計畫之配合 30

六、檢討與展望 31

第 2 部分　計畫執行報告

一、計畫目的、計畫架構與主要內容

(一) 計畫目的與預期成效

1.目的

為呼應全球淨零趨勢，2021年4月22日世界地球日蔡總統宣示，2050淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標。我國於2022年3月正式公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，提供至2050年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型，帶動新一波經濟成長。

造紙產業為民生重要基本製造工業之一，在全球造紙業我國為排名第20的生產國，約占全球總生產量1%；我國2019年製造部門碳排量合計超過147.5百萬噸，其中造紙業碳排量為4.4百萬噸，約占工業部門3%。2021年國內紙與紙板總生產量達448.2萬噸，紙張約占總生產量18.5%，紙板占81.5%，每人年平均用紙量需求約199.4公斤，但近年受疫情影響紙容器、紙箱需求大幅成長至20%以上。

面對國際產業紛紛針對 2050 淨零減排之目標，提出相關作法，國內造紙產業為減少原生紙漿使用，解決回收紙焚化浪費及二氧化碳排放，每年使用約 440 萬噸的回收紙作為原料，其中約 289 萬噸自國內優先收購，不足缺口則進口國外回收紙，回收紙再利用率超過90%，已經達到先進國家的標準。同時造紙產業透過設備效能提升及汰換、改善製程效率、增設太陽能、風電等，減少化石原料依賴，降低溫室氣體排放量。

2.計畫目標:

(1)完成技術輔導 7 家次以上廠商，產出 7 份以上輔導技術報告。

(2)串聯造紙產業鏈推動低碳產業聯盟 1 案，完成相關成果報告 1 份。

(3)評估 3 項以上造紙產業先期低碳材料與技術，產出技術分析報告 3 份以上。

(4)訪視 45 家次以上造紙產業鏈廠商，產出相關訪視紀錄 45 份以上並彙整成冊。

(5)完成 10 家次以上深入診斷，並產出 10 份以上評估資料。

(6)完成國際造紙產業低碳技術趨勢調查報告 1 份以上。

(7)完成國內造紙產業市場趨勢及低碳轉型策略報告 1 份以上。

(8)拜訪國內造紙關鍵業者 4 家次以上，了解廠商減碳方向規劃，完成訪視紀錄 4 份以上。

(9)召開計畫啟動說明會議 1 場以上。

(10)辦理計畫管理進度會議 2 場以上。

(11)辦理成果發表會 1 場次(半天)。

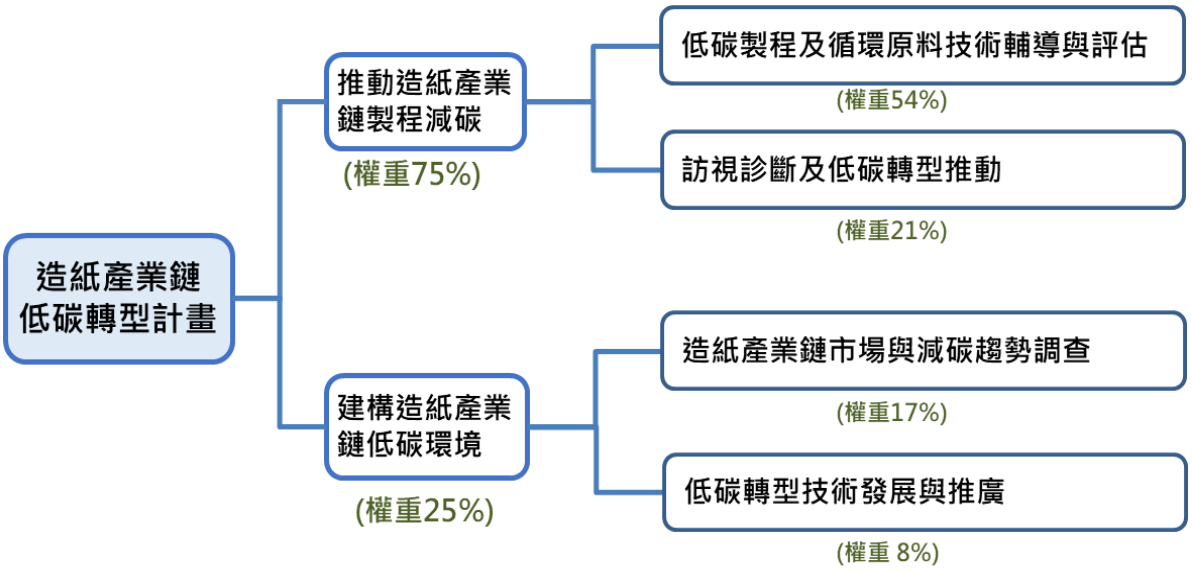
(12)辦理產業宣導會/座談會/交流會或技術研討會 1 場次(半天)以上。

3.實際達成與原預期差異說明

計畫項目	內容	年度目標	實際達成情形	差異情形
技術輔導與評估	輔導項次	7 項	8 項 8 家	超出目標 完成 8 案 8 家廠商投入低碳製成相關技術輔導。
	輔導廠家數	7 家		
	自籌款(含稅)	5,250 千元	6,550 千元	
	聯盟推動案	1 案	1 案	達成目標 以文 O 主導及 10 家供應鏈聯盟案，帶動供應鏈
	技術評估	3 項	4 項技術	超出目標 完成竹造紙技術、纖維素回收、淋膜紙 PE 回收高值應用、紙盒易回收及分解技術等， 4 項技術評估
訪視診斷	輔導廠商訪視	45 家	51	超出目標 完成造紙產業(含印刷業) 35 家相關廠商訪視、竹製品相關產業 16 家廠商，累計 51，並產出各家訪視紀錄
	深入診斷	10 家	10 家	達成目標 完成嬌 O、新 O 華、立 O、興 O、大 O、穎 O、連 O、益 O 環保、中 O 紙業、福 O 等廠商完成進行技術深入診斷。
市場與減碳趨勢	市場趨勢報告	2 份	2 份	達成目標 (1)完成國內造紙產業市場趨勢及低碳轉型策略調查報告 1 份 (2)完成國際造紙產業低碳技術趨勢調查報告 1 份

計畫項目	內容	年度目標	實際達成情形	差異情形
	關鍵業者拜訪	4 家次	4 家	達成目標 正 O、榮 O、華 O、日 O 等 4 家廠商訪視，了解公司與減碳措施規畫。
低碳轉型推動	計畫管理會議	2 場	4 場	超出目標
	技術、成果交流或產業座談會議	2 場	2 場	達成目標 (1)完成辦理 1 場 產學研淨零宣導暨觀摩會，藉由產學研互動分享相關低碳製程實務經驗，傳遞淨零減碳理念，期帶動更多人才加入產業，厚植產業淨零減碳實力。 (2)完成舉辦 1 場成果發表暨計畫說明會議，包含造紙產業概況及減碳趨勢，以及透過法人技術能量輔導國內廠商技術成果案例分享擴散計畫成果效益。

(二)計畫架構(含樹狀圖)



(三)計畫主要內容

■ 規劃內容

1. 推動造紙產業鏈製程減碳

(1) 低碳製程及循環原料技術輔導與評估

A. 技術輔導

(A) 循環原料及低碳製程輔導

輔導廠商藉由相關循環原料及低碳製程應用，降低由原料面、製造面、排放面及回收利用面等產品製程中產生之溫室氣體。

(B) 製程優化輔導

輔導廠商優化製程及技術建置，協助廠商邁向低碳轉型。

(C) 固碳竹產品高值化多元應用輔導

輔導木材加工業者平行生產竹建材產品相關之產業，開發高質(值)化固碳產品應用。

B. 技術評估

針對造紙產業鏈具有潛力發展低碳製程及材料，研析未來技術發展方向及可行性評估，亦可透過國際減碳案例之借鏡，

規劃我國低碳創新製程及新材料開發及技術建置。

(2) 訪視診斷及低碳轉型推動

A. 組成造紙產業鏈低碳轉型診斷服務團隊，透過訪視產業服務，盤點減碳現況與產業需求。

B. 針對有技術需求廠商提供技術診斷，提出產品減碳及製程改善優化技術等建議方案，後續安排技術媒合輔導。

2. 建構造紙產業鏈低碳環境

(1) 造紙產業鏈市場與減碳趨勢調查

A. 造紙產業鏈低碳技術趨勢調查

調查及收集國際造紙產業低碳技術趨勢，並提出技術發展趨勢與發展方向建議。

B. 造紙產業鏈現況及減碳措施分析

(A)國內外造紙產業市場資料收集，包含料源供應現況及市場趨勢分析，於市場受各項因素波動影響時，以提出國內因應發展趨勢與規劃方向建議。

(B)推動國內造紙產業鏈製程減碳或低碳材料等項目規劃，分析國內產業廠商減碳項目與作法，以協助廠商創新研發逐步邁向低碳轉型之目標，有效降低製程耗能及排碳量。

(2) 低碳轉型技術發展與推廣

A. 辦理政策或其他指示會議

B. 提供業者諮詢、產業資訊、技術推廣、關鍵技術交流服務，協助廠商需求提出解決方案之建議。

C. 針對各項關鍵技術與輔導進行整合、歸納及管理。

D. 掌握計畫進度確實執行並依計畫需求即時產出成效。

E. 執行計畫之規劃與管理，配合本局辦理產業推動、政策推廣、計畫執行相關活動及臨時交辦事項。

F. 辦理輔導提案審查、整體計畫期中檢討及期末結案等事宜。

2.實際執行方法

(1)查核點達成情形

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
(一)推動造紙產業鏈製程減碳			
1	112/04/30	• 完成至少 4 家以上廠商技術需求調查與產業輔導規劃。	• 已訪視正O、連O、怡O興、埔O造紙、誠O紙器等 5 家廠商，針對廠內製程優化及低碳技術需求進行洽談，並提供輔導規劃建議。
2	112/04/30	• 完成低碳製程及循環原料技術輔導之示範聯盟案輔導廠商訪視規劃。	• 目前已完成拜訪文 O 公司、東O油墨洽談，將構思推動以低碳材料及油墨包裝材料改質，串聯供應鏈聯盟。
3	112/04/30	• 針對 3 項具有潛力低碳製程及材料技術，分別完成技術資料蒐集與評估計畫規劃。	• 針對造紙產業有機會發展之材料及應用，完成資料蒐集分析後，將規劃以淋膜紙、竹造紙、纖維素回收紙漿項目進行技術之評估。
4	112/04/30	• 完成造紙產業鏈相關廠商進行訪視累計 10 家以上。	• 完成 14 家造紙產業鏈相關廠商訪視。 (1)印刷及紙器相關產業: 皇O實業鳳山廠、旭O紙器(股)、得O企業、宏O盒藝、大O企業、岦O紙器。 (2)竹製品相關產業: 互O

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
			亞、大O曲木、錦O機械、一O、元O行、元O、慶O、欣O司等。
5	112/06/30	• 推動造紙產業鏈低碳技術輔導，完成 7 家廠商參與投入計畫執行。	• 完成推動造紙產業鏈7家廠商投入循環原料及低碳製程、製程優化、固碳竹產品高值多元應用等項目，廠商包含埔O造紙、怡O興、正O造紙、三O紙業、捷O印刷、元O生技、通O建材等，期透輔導技術導入，加速自廠減碳措施及效率。
6	112/08/31	• 完成低碳製程及循環原料技術輔導之示範聯盟案輔導廠商之期中執行進度簡報。	• 以文賀為主導廠商，串聯上游之無塑紙材，油墨廠商，與下游之紙製品業及包裝印刷業等 10 家廠商其他紙製品業及包裝印刷廠應用，共同執行低碳製程示範聯盟輔導，完成期中進度簡報。
7	112/08/31	• 完成 3 項技術評估期中成果進度簡報。	• 完成3項技術對於造紙產業有機會發展之材料及應用，包含淋膜紙、竹造紙、纖維素回收紙漿項目，期中已完成技術分析及評估之簡報資料進度。
8	112/08/31	• 完成造紙產業鏈相關廠商 15 家訪視，累計至少 25	• 完成累計 31 家造紙產業鏈相關廠商訪視，針對廠內製程優化及低碳技術

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
		家以上。	需求進行洽談，提供輔導規劃建議。 (1)印刷及紙器相關產業-東O紙品(股)、樺O紙業(股)、有O紙業(有)、元O紙器(有)、穎O紙器廠…等累計25家。 (2)完成竹加工業者訪視表單設計及執行竹材產業諮詢與訪視累計16家。
9	112/11/30	• 推動造紙產業鏈低碳技術輔導7案，廠商自籌款達5,250千元以上。	• 完成造紙產業鏈低碳技術輔導8案簽約，廠商自籌款累計達6,550千元以上。
10	112/11/30	• 完成累計訪視45家次以上造紙產業鏈廠商，產出相關訪視紀錄45份以上並彙整成冊。	• 完成造紙產業(含印刷業)35家相關廠商訪視、竹製品相關產業16家廠商，累計51，並產出各家訪視紀錄並完成彙整成冊。
11	112/12/31	• 完成技術輔導累計7家次以上廠商，產出7份以上輔導技術報告。 • 廠商自籌款達5,250千元以上。	• 完成技術輔導累計8家次以上廠商，並產出各計畫輔導技術報告8份。 • 廠商自籌款累計達6,550千元。
12	112/12/31	• 完成串聯造紙產業鏈推動低碳產業聯盟1案，完成相關成果報告1份。	• 完成文O公司串聯造紙產業鏈推動低碳產業聯盟1案，發展低碳產品製程減碳，產出成果報告1份。

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
13	112/12/31	• 完成評估 3 項以上造紙產業先期低碳材料與技術，產出技術分析報告 3 份以上。	• 完成紙盒易回收及分解技術、竹造紙技術、纖維素回收紙漿減碳技術等 3 項技術評估，並產出 3 份技術分析報告。
14	112/12/31	• 完成累計 10 家次以上深入診斷，並產出 10 份以上評估資料。	• 已完成造紙產業廠商，包含造紙廠、紙塑、紙製品、紙回收廠等 10 家廠商技術需求之訪視診斷評估資料 10 份。
二、建構造紙產業鏈低碳環境			
1	112/04/30	• 完成國內造紙產業研究內容及範疇規劃	•報告範疇分三大部份: (1)國際造紙產業概述(包含全球產業供需概況及全球 20 大製造廠商) (2)國際造紙產業減碳轉型趨勢(包含美國、歐盟、中國大陸及日本) (3)國際造紙產業廠商趨勢案例(International paper及玖龍)
	112/04/30	• 完成國際造紙產業內容及範疇規劃	•報告範疇分三大部份: (1)我國造紙產業市場趨勢(包含產業簡介、發展歷程及產需、進出口現況分析) (2)我國造紙產業低碳轉型策略(包含政府政策及推動做法)

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
			(3)我國造紙產業廠商趨勢案例(華紙 及正隆)
2	112/04/30	• 完成召開計畫啟動說明會議 1 場以上	• 已於 2 月 15 日完成召開 2 場啟動說明會。分別為造紙計畫分包單位、造紙總計畫之 kick off meeting 暨個資保護措施說明會，針對計畫執行注意事項、會計核銷、個資保護等進行說明。
3	112/06/30	• 完成國內造紙產業市場趨勢資料	• 進行國內造紙產業廠商低碳轉型調研分析: 完成造紙產業廠商主要包括正隆集團、永豐餘投控(華紙) 等。針對不同產品和市場布局，解析廠商共同減碳策略目標之整理。
4	112/08/31	• 完成國際造紙產業廠商 2 家以上低碳趨勢調查。	(1)完成國際造紙產業廠商 2 家低碳趨勢調查探討，以國際造紙產業排名前 20 大之 International paper 及 Nine Dragons 2 家公司，因應低碳與環保化轉型，為達到零排放或碳中和等減碳措施作法，以供國內產業廠商之參考。 (2)完成國際造紙產業市場及供需概況調查(包含全球產業供需概況及全球 20 大製造廠商)。

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
5	112/08/31	• 辦理計畫管理進度會議 2 場以上。	(1)已於 2 月 15 日完成召開 2 場啟動說明會。分別為造紙計畫分包單位、造紙總計畫之 kick off meeting 暨個資保護措施說明會，針對計畫執行注意事項、會計核銷、個資保護等進行說明。 (2)於 6 月 14 日舉辦計畫期中執行進度報告會議，以確認計畫各執行項目查核點目標達成情形。 (3)於 6 月 16 日召開分包計畫期中 review 會議，確認分包單位執行進度。
6	112/11/30	•拜訪國內造紙關鍵業者 4 家次以上，了解廠商減碳方向規劃。	• 拜訪正 O、榮 O、華 O、日 O 等四家廠商，瞭解該公司減碳規劃與投入減碳措施計畫。
7	112/11/30	• 辦理產業宣導會/座談會/交流會或技術研討會 1 場次(半天)以上。	• 5/22 日完成辦理 1 場 產學研淨零宣導暨觀摩會，藉由產學研互動分享相關低碳製程實務經驗，傳遞淨零減碳理念，期帶動更多人才加入產業，厚植產業淨零減碳實力。
8	112/12/31	(1)完成國內造紙產	(1)完成國內造紙產業之產

查核點	日期	查核點概述	查核點達成情形
		業市場趨勢及低碳轉型策略調查報告 1 份 (2)完成國際造紙產業低碳技術趨勢調查報告 1 份 (3)完成國內造紙關鍵業者訪視紀錄 4 份以上。	銷存、廠商概況、產業氣體排放結構佔比、改善轉型策略探討等內容調查報告。 (2)完成國內造紙產業市場趨勢及低碳轉型策略調查(包含國際造紙產業概述-全球產業供需概況及全球 20 大製造廠商、國際造紙產業廠商 International Paper 及 Nine Dragons 趨勢案例探討) 報告。 (3) 針對國內大廠正 O、榮 O、華 O、日 O 等 4 家廠商，公司之減碳規劃與措施進行訪視，並完成紀錄 4 份。
9	112/12/31	• 辦理成果發表會 1 場次(半天)。	2.11/1 日完成聯合舉辦 1 場 112 年計畫成果發表暨 113 年計畫說明會議，造紙產業低碳轉型計畫執行成果，議程包含造紙產業概況及減碳趨勢，以及透過法人技術能量輔導國內廠商技術成果案例分享，當天與會共計 45 家廠商 117 人參與，呈現並擴散計畫成果效益。

二、計畫經費與人力執行情形

(一)計畫經費執行情形

1.計畫經費

項　　目		簽約數	結報數	繳庫數	保留數	備註
政府	▓委辦費 □補助款 □代管補助款	31,800,000	31,800,000	0	0	
廠商	▓自籌款 □補助計畫自籌款	5,250,000	6,550,000	0	0	

2.經資門經費表

元

項目 / 會計科目		簽約數 /(執行數)				備註
		主管機關預算(委託、補助)	自籌款	合計		
				金額(元)	占總經費%	
一、經常支出						
1.人事費		7,632,300 (7,632,300)	1,985,407 (1,985,407)	9,617,707 (9,617,707)	25.96%	
2.其他直接費用 -業務費項下之材料費		4,345,000 (4,345,000)	0 (0)	4,345,000 (4,345,000)	11.73%	
3.其他經常支出						
(1)其他直接費用(除業務費項下之材料費外)		15,710,986 (15,710,986)	2,538,095 (3,776,190)	18,249,081 (19,487,176)	49.25%	
(2)管理費		1,839,672 (1,839,672)	476,498 (476,498)	2,316,170 (2,316,170)	6.25%	
(3)營業稅		1,514,285 (1,514,285)	250,000 (311,905)	1,764,285 (1,826,190)	4.76%	
(4)公費		757,757 (757,757)	0 (0)	757,757 (757,757)	2.05%	
(5)代管補助款		0	0	0	0%	
小計		31,800,000 (31,800,000)	5,250,000 (6,550,000)	37,050,000 (38,350,000)	100%	
二、資本支出		0	0	0	0	
小計		0	0	0	0	
合計	金額	31,800,000 (31,800,000)	5,250,000 (6,550,000)	37,050,000 (38,350,000)	100%	
	占總經費%	85.83 %	14.17 %	100 %		

註 1:請將簽約數及執行數並列，以括弧表示執行數。簽約數指本署與受託單位簽約之金額；執行數指計畫實際支用經費(含代管補助款)。
註 2:其他來自科發基金、工業區更新基金及其他政府單位等加帳經費之實支數亦請列出，並於下方與原計畫規劃差異說明處補充說明。

3.經費與原計畫規劃差異說明：

原規劃廠商至少 7 家自籌款 2425 千元(含稅)，實際完成廠商 8 家、1 個聯盟案，自籌款 6,550 千元(含稅)，超出目標數。

(二)計畫人力運用情形

1.計畫人力結構

執行情形	總人力(人月)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	研究助理
原訂	93	88.5	1.5	3	0
實際	89.8	85.56	2.04	2.2	0
差異	-3.2	-2.94	0.54	-0.8	0

1. 與原計畫規劃差異說明：

(實際投入總人月數 89.8 人月，與契約所列人月數 93 人月，符合管控總人月數 ±5% 之彈性規定)

三、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

(一)績效指標

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
學術成就（科技基礎研究）	A.論文	期刊論文	國內(篇)	0	0		
			國外(篇)		0		
		研討會論文	國內(篇)		0		
			國外(篇)		0		
		專書論文	國內(篇)		0		
			國外(篇)		0		
	B.合作團隊(計畫)養成	機構內跨領域合作團隊(計畫)數		0	0		
		跨機構合作團隊(計畫)數		0	0		
		跨國合作團隊(計畫)數		0	0		
		簽訂合作協議數		0	0		
		形成研究中心數		0	0		
		形成實驗室數		0	0		
學術成就（科技基	C.培育及延攬人才	博士培育/訓人數		0	0		
		碩士培育/訓人數		0	0		
		學士培育/訓人數		0	0		
		學程或課程培訓人數		0	0		
		延攬科研人才數		0	0		
		國際學生/學者交換人數		0	0		
		培育/訓後取得證照人數		0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目			112 年度		效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
					原訂目標值	實際達成值		
礎研究）	D1. 研究報告	研究報告篇數			2	2	(1) 完成國內造紙產業市場趨勢及低碳轉型策略調查報告 1 份 (2) 完成國際造紙產業低碳技術趨勢調查報告 1 份	調查及收集國際內外造紙產業低碳技術趨勢，並分析技術發展趨勢與方向建議。
	D2. 臨床試驗	新藥臨床試驗件數			0	0		
		醫療器材臨床試驗件數			0	0		
	E. 辦理學術活動	**國內**學術會議、研討會、論壇次數			0	0		
		國際學術會議、研討會、論壇次數			0	0		
		雙邊學術會議、研討會、論壇次數			0	0		
		出版論文集數量			0	0		
	F. 形成課程 / 教材 / 手冊/軟體	形成課程件數			0	0		
		製作教材件數			0	0		
		製作手冊件數			0	0		
		自由軟體授權釋出教材件數			0	0		
	其他				0	0		
技術創新（科技	G. 智慧財產	申請中	國內	發明專利(件)	0	0		
				新型 / 新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
			國	發明專利(件)	0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目			112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
技術創新）			外	新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
		已獲准	國內	發明專利(件)	0	0		
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		00		
				品種(件)				
			國外	發明專利(件)	0	0		
				新型/新式樣(件)		0		
				商標(件)		0		
				品種(件)		0		
		著作/出版品		國內(件)	0	0		
				國外(件)	0	0		
		與其他機構或廠商合作智財件數			0	0		
技術創新（科技技術創新）	H.技術報告及檢驗方法	新技術開發或技術升級開發之技術報告篇數			9	9	(1) 完成造紙產業鏈低碳技術輔導 8 案。 (2) 完成低碳製程及循環原料技術輔導之示範聯盟 1 案輔導	●提升產業淨零減碳競爭能力。 ●投入減碳技術，有助於提升企業的技術水平和競爭力。 ●擴散跨產業合作投入減碳措施，帶動供應鏈加入減碳行列。

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
		新檢驗方法數		3	4	完成竹造紙技術、纖維素回收、淋膜紙 PE 回收高值應用、紙盒易回收及分解技術等 4 項技術評估。	協助造紙產業致力於技術創新和研發，推動更環境友善、低碳潔能的生產方式。
	I1.辦理技術活動	辦理技術研討會場次		0	0	(1)完成辦理 1 場產學研淨零宣導暨觀摩會， (2)完成舉辦 1 場成果發表暨計畫說明會議，	(1)藉由產學研互動分享相關低碳製程實務經驗，傳遞淨零減碳理念，期帶動更多人才加入產業，厚植產業淨零減碳實力。 (2)包含造紙產業概況及減碳趨勢，以及透過法人技術能量輔導國內廠商技術成果案例分享擴散計畫成果效益。
		辦理技術說明會或推廣活動場次		2	2		
		辦理競賽活動場次		0	0		
	I2.參與技術活動	發表於國內外技術活動(包含技術研討會、技術說明會、競賽活動等)場次		0	0		
	J1.技轉與智財授權	技轉(含先期技術)**國內**廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		技轉(含先期技術)**國外**廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度 原訂目標值	112 年度 實際達成值	效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
		專利授權國內廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		專利授權國外廠商或機構	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
		自由軟體授權件數		0	0		
		其他(不含專利)授權	件數	0	0		
			金額(千元)	0	0		
技術創新（科技技術創新）	J2.技術輸入	引進技術件數		0	0		
		引進技術經費(千元)		0	0		
	S1.技術服務(含委託案及工業服務)	技術服務件數		7	9	(1) 完成造紙產業鏈低碳技術輔導 8 案。 (2) 完成低碳製程及循環原料技術輔導之示範聯盟 1 案輔導 (3) 自籌款 6,550 千元	●提升產業淨零減碳競爭能力。 ●投入減碳技術，有助於提升企業的技術水平和競爭力。 ●擴散跨產業合作投入減碳措施，帶動供應鏈加入減碳行列。
		技術服務家數		7	9		
		技術服務金額(千元)		0	0		
	S2.科研設施建置及服務	設施建置項數		0	0		
		設施運轉穩定度(%)		0	0		
		設施運轉運轉效率(%)		0	0		
		設施服務項目數		0	0		
		設施使用人次		0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目	112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值		
		設施服務件數	0	0		
		設施服務時數	0	0		
		設施服務收入	0	0		
	其他		0	0		
經濟效益（經濟產業促進）	L.促成投資	促成廠商投資件數	8	9	・間接帶動造紙產業產線或設備投資、生產投資、研發投資等，預估 28,511 千元。 ・促進廠商衍生商機或增加產業之產值預估 57,000 千元。 ・透過產業減碳之輔導措施，預估可降低成本 11,252 千元	
		促成生產投資金額(千元)	0	0		
		促成研發投資金額(千元)	0	0		
		促成新創事業投資金額(千元)	0	0		
		促成產值提升或新創事業所推出新產品產值(千元)	0	0		
	M.創新產業或模式建立	成立營運總部數	0	0		
		衍生公司家數	0	0		
		建立產業發展環境、體系或營運模式件數	0	0		
		參與產業發展環境、體系或營運模式之產業團體數	0	0		
		促成企業聯盟家數	0	0		
		創新模式衍生新產品上市項數	0	0		
		促成產值提升或創新模式衍生新產品產值(千元)	0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目		112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
	N.協助提升我國產業全球地位	建立國際品牌或排名提升		0	0		
		相關產業產品產值世界排名提升		0	0		
		促成國際互惠合作件數		0	0		
		促進國際廠商在台採購(千元)		0	0		
經濟效益（經濟產業促進）	O.共通/檢測技術服務及輔導	輔導廠商或產業團體技術或品質提升、技術標準認證、實驗室認證、申請與執行主導性新產品及關鍵性零組件等	件數	0	0		
			廠商家數	0	0		
			廠商配合款(千元)	0	0		
		技術、作業準則等教育訓練	人次	0	0		
		提供國家級校正服務件數		0	0		
	P.創業育成	新公司或衍生公司家數		0	0		
	T.促成與學界或產業團體合作研究	媒合與推廣活動辦理次數		0	0		
		促成合作研究件數		0	0		
		廠商研究配合款金額(千元)		0	0		
		合作研究產品上市項數		0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目	112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值		
	U.促成智財權資金融通	輔導診斷家數	0	0		
		案源媒合家數	0	0		
		協助廠商取得融資家數	0	0		
		協助廠商取得融資金額(千元)	0	0		
	AC. 減少災害損失	開發災害防治技術與產品數	0	0		
		建立示範區域或環境觀測平台數	0	0		
		建築或橋梁補強數	0	0		
		輔導廠商建立安全相關生產或驗證機制之件數	0	0		
		預估降低環境危害風險或成本(千元)	0	0		
	其他	訪視診斷	55	61	完成造紙產業(含印刷業) 35 家相關廠商訪視、竹製品相關產業 16 家廠商，累計 51，並產出各家訪視紀錄並完成彙整成冊。	透過實地訪查，協助造紙廠在生產流程中可能存在的能源浪費和高碳排放點。提供相應的建議，例如升級設備、改進工藝，以達到節能減碳的目標，降低碳足跡。

屬性	績效指標類別		績效指標項目	112 年度		效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
	其他		深入診斷			完成造紙產業廠商，包含造紙廠、紙塑、紙製品、紙回收廠等 10 家廠商技術需求之訪視診斷評估資料 10 份。	推動造紙廠引進更環保的生產技術和設備，例如更高效的能源利用技術、排放控制技術等。這不僅有助於減碳，還能提高生產效率和降低營運成本。
	其他			4	4	拜訪正 O、榮 O、華 O、日 O 等四家廠商，完成訪視紀錄 4 份	國內關鍵業者拜訪，對於公司減碳規劃與投入減碳措施計畫給予必要協助及建議。
	其他		推動會議	3	4	完成召開 4 場以上計畫管理會議(包含分包計畫管理)以掌控計畫執行與進度。	
社會影響	社會福祉提升	AB.科技知識普及	科普知識推廣與宣導次數	0	0		
			科普知識推廣與宣導觸達人數	0	0		
			新聞刊登或媒體宣傳數量	0	0		
		Q.資訊服	設立網站數	0	0		
			提供客服件數	0	0		
			知識或資訊擴散(觸達)人次	0	0		

屬性	績效指標類別		績效指標項目	112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
		務	開放資料(Open Data)項數	0	0		
			提供共用服務或應用服務項目數	0	0		
			線上申辦服務數	0	0		
			服務使用提升率	0	0		
		R.增加就業	廠商增聘人數	4	5	增加就業人數 5 人。	
社會影響	社會福祉提升	W.提升公共服務	旅行時間節省(換算為貨幣價值，千元)	0	0	•為協助產業減碳提升爭力，推動過內造紙產業大廠如正 O、華 O、榮 O 等製程及原料端投入相關減碳之創新措施作法，減少製程能源損耗，降低碳排放;及針對造紙產業製程上可切入低碳、友善、循環可回用之技術進行廠商輔導如:埔 O 造紙、文 O 等廠商，直接及間接促成廠商減少排約 2.35 萬公噸。	促使製造企業投入資金至相關減量技術之研發，實質自主減碳，提高產品競爭力。減少碳排放量。
			運輸耗能節省金額(千元)	0	0		
			減少二氧化碳排放量(公噸)	2 萬	2.35 萬		
		X.提高人	受益人數	0	0		

屬性	績效指標類別		績效指標項目	112 年度		效益說明 (每項以 500 字為限)	重大突破
				原訂目標值	實際達成值		
		民或業者收入	增加收入(千元)	0	0		
		XY.人權及性別平等促進	人權、弱勢族群或性別平等促進活動場次	1	1	完成 1 場次成果發表暨說明會議，宣導性平政策推廣。	製作講義及投影文宣 1 場次，宣導 45 家廠商，117 人次。
			活動參與人數	0	0		
		其他		0	0		
	環境安全永續	V.提高能源利用率及綠能開發	技術或產品之能源效率提升百分比(%)	0	0		
			技術/產品達成綠色設計件數	0	0		
			減少二氧化碳排放量(公噸)	0	0		
			提升新能源及再生能源產出量	0	0		
		Z.調查成果	調查筆數	0	0		
			調查圖幅數	0	0		
			調查面積	0	0		
			影像資料筆數	0	0		
			調查物種數	0	0		
		其他		0	0		
其他	K.規範/標準或政策/		參與制訂政府或產業技術規範/標準件數	0	0		

屬性	績效指標類別	績效指標項目	112 年度		效益說明(每項以 500 字為限)	重大突破
			原訂目標值	實際達成值		
效益（科技政策管理及其他）	法規草案制訂	參與制訂之政策或法規草案件數	0	0		
		草案被採納或認可通過件數	0	0		
		草案公告實施或發表件數	0	0		
	Y.資訊平台與資料庫	新建資訊平台或資料庫數	0	0		
		更新資訊平台功能項目	0	0		
		更新或新增資料庫資料筆數	0	0		
		資訊平台或資料庫使用人次	0	0		
	AA.決策依據	新建或整合流程數	0	0		
		提供政策建議或重大統計訊息數	0	0		
		政策建議被採納數	0	0		
		決策支援系統及其反應加速時間(%)	0	0		
	其他		0	0		

(二)計畫績效指標實際達成與原訂目標差異說明：

經本團隊努力與執行，目標皆已達成且多項超過預定目標。

四、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

(一)學術成就(科技基礎研究)

本計畫為執行造紙產業輔導第一年，為更了解國際產業動態趨勢，112 年執行產出國內造紙產業市場趨勢及低碳轉型策略調查報告、國際造紙產業低碳技術趨勢調查報告，先針對目前國產業現況進行調查與資訊整理，廠商低碳轉型調研分析包括正隆集團、永豐餘投控(華紙) 等，針對不同產品和市場布局，解析廠商共同減碳策略目標。對國際造紙產業國際造紙產業廠商 2 家低碳趨勢調查探討，以國際造紙產業排名前 20 大之 International paper 及 Nine Dragons 2 家公司，因應低碳與環保化轉型，為達到零排放或碳中和等減碳措施作法，以供國內產業廠商產業可切入低碳措施方向之參考。

(二)技術創新(科技技術創新)

面臨國際間最受關注的課題，蔡總統於 110 年 4 月 22 日世界地球日宣示 2050 淨零轉型也是臺灣的目標。配合我國政府推動國家重大政策-111 年 3 月公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」及 12 月「12 項關鍵戰略行動計畫」、112 年 1 月核定「淨零排放路徑 112-115 年綱要計畫」，同時《溫室氣體減量及管理法》修正為《氣候變遷因應法》。為推動國家節能減碳政策，期許在經濟發展中，為協助廠商降低能資源耗用與溫室氣體排放，提升我國產業生產效率與競爭力:

1. 本計畫技術輔導推動技術輔導 8 案，包含碳氫複合濕強紙的低碳處理技術、濕部低碳製程調適應用技術、紙分解回用關鍵可分解塗料應用技術、造紙廠低碳暨減廢製程優化、能源再利用暨低碳造紙(紙材)適性優化技術、高質(值)化固碳產品開發輔導等技術，透過輔導業者建立材料循環再利用技術，推動產業製

程碳足跡及碳盤查、製程優化、節省耗能、低碳循環產品技術與應用，提升產業材料再利用率及能源效能。

2. 計畫針對紙盒易回收及分解技術、竹造紙技術評估、纖維素回收紙漿減碳技術評估等 3 項材料技術，建立及評估回收材料之驗證標準流程、測試分析能量，以協助廠商評估可優化製程之材料可行性，降低篩選製程或材料所耗費資源與時程，增進國內企業材料回收技術，提高回收材料再利用率及價值。

(三)經濟效益(經濟產業促進)

透過計畫執行與輔導，協助造紙產業鏈(包含印刷產業、竹材應用產業)之廠商，投入自主減碳規劃與各項措施，改善自廠製程優化、盤點碳足跡、碳排量，或檢視材料回收再利用性，提升資源利用率，整體計畫帶動產業投資約 0.28 億元、增加產值 0.57 億元、創造就業商機，提升產業競爭力。

(四)社會影響(社會福祉提升、環境保護安全)

隨著全球對可持續發展和環保的關注日益增加，消費者對綠色和環保產品的需求上升，造紙產業在生產過程中通常伴隨著大量的能源消耗和二氧化碳排放及大量廢水問題，透過廠商自主改進生產轉換清潔替代能源，以及有效設置汙水處理系統，可以大幅減廠內少污染物及碳排放，不僅對社會環境、生態環境改變，也深深影響到人類的日常生活，提升人類居住生活品質與永續環境。

(五)其他效益方面

性別主流化

性別主流化工具	具體作法	執行成效說明
性別機制	執行單位工研院一直致力於營造讓員工身心愉快、家庭幸福的友善環境。 透過設立友善職場環境各項措施，落實推動性別主流化。	推動友善職場政策，以促使員工幸福健康。 透過各項職場女性三合一健檢、母愛室、等措施，促使員工兼顧身心、工作與家庭，並設立心理諮商輔導等，照護員工心靈健康。
性別推動		
性別統計分析	本計畫鼓勵女性研究人員參與計畫執行。	本計畫女性計畫成員佔總人數 34%，更有多位擔任計畫輔導案負責人。
性別預算	本計畫執行之成果辦理成果說明會、產業上下游交流會議、專家座談會等活動，於講義及投影文宣方式，宣導性別平等之推動政策。	製作講義及投影文宣 1 場次，宣導達 110 多人次以上。
性別影響評估	計畫執行會議同時宣導性別平等觀念，以促進性別主流化推動。	

五、跨部會協調或與相關計畫之配合

無

六、檢討與展望

本計畫輔導國內造紙產業投入製程低碳、循環材料技術開發，協助業者規劃減碳措施、建立再利用技術及製程低碳應用，開發具潛力材料或製程技術改善等，今年完成輔導 8 家廠商建置 8 項低碳應用技術及 1 個產業聯盟(包含造紙產業鏈、印刷製造業、木竹產品應用產業)，促進國內業者研發投資廠商自籌款達 6,550 千元，輔導內容包含: 碳氫複合濕強紙的低碳處理技術、濕部低碳製程調適應用技術、紙分解回用關鍵可分解塗料應用技術、造紙廠低碳暨減廢製程優化、能源再利用暨低碳造紙(紙材)適性優化技術、竹材產業加工輔導等。另本計畫也針對竹造紙開發技術、因疫情增量廢棄紙容器回收技術，易解漿處理技術探討、纖維素回收再利用等，進行 3 項具有潛力之技術可行性評估，可縮短未來廠商投入開發先期試驗，及減少開發所承擔風險，加速導入製程時程。實質減少林業之開採，採用回收再利用材料，降低原料成本。

歐盟宣示要在 2050 年達成淨零排放、開始課徵碳關稅，國際有超過 120 個國家，呼應在 2050 年之前達到淨零排放的目標，蘋果、Google、微軟等跨國品牌商也做出了淨零排放的承諾，因此政府推動淨零減碳政策，可借鏡國外經驗，推動國內造紙產業減碳政策及路徑，在技術面，宜強化從製程源頭設計及技術，透過本計畫研究法人單位技術協助，尋找降低溫室氣體排放的切入點，輔導廠商進行先期技術建置，強化材料資源再生利用能力；在推動面，後續可協助藉由政府資源補助，如減碳補助計畫、疫後大帶小低碳及智慧化補助等，以鼓勵業者自主投入製造低碳相關措施、再生回收材料利用。

展望未來，輔導造紙產業應致力於技術創新和研發，推動更綠色、低碳的生產方式，透過跨產業的合作，可以共同解決淨零減碳的難題，同時為企業帶來競爭優勢，不僅符合環境永續的趨勢，更體現企業社會責任，為未來造紙產業的可持續發展奠定基礎。