

SCIENCE AND TECHNOLOGY

Chemical Engineering /

Material Technology

堅持對人類社會有貢獻的事做到極致

Do our best to contribute to human beings.

紅



Science and Technology

Chemical Engineering / Material Technology

陳志勇先生

Chen, Chih-Yung · 68 歲（1953 年 1 月）

學歷

國立成功大學化學工程系	國家工學博士
國立成功大學化學工程系	碩士
國立成功大學化學工程系	學士

現任

國立成功大學化學工程學系	特聘教授
國立成功大學匯智綠色科技研究中心	主任
國家發展基金管理會投資評估審議委員會「化學與材料產業」	技術審議委員
經濟部工業局產業升級創新平台計畫	主審委員
經濟部技術處 A+ 企業創新研發淬鍊計畫	主審委員

曾任

行政院科技會報	首席評議專家兼循環經濟、綠能、智慧機械類組召集人
經濟部工業局	石化產業高值化推動小組委員會推動委員（學界代表）
台灣中油（股）	獨立董事
財團法人中技社	董事
奇美電子（股）	獨立董事

評審評語

循環經濟的實踐先驅，開發出全球領先之超臨界可回收發泡材技術，並打造台灣首座碳循環再利用示範工廠；成立新創公司，達成產學鏈結，在環境永續發展上貢獻卓越。

Professor Chen is a pioneer and doer in circular economy technology, developed the world's leading supercritical recyclable foam material, and built Taiwan's first carbon capture and utilization pilot plant; established two start-up company to provide innovation energy to the industry. He has made remarkable contributions to environmental sustainability field.

得獎感言

本人期許作為循環經濟的實踐者，數十年苦心研究終於開花結果，不僅開發出全球首創超臨界發泡之可回收鞋材，廣受全球知名運動品牌企業爭相投入合作；今年更打造台灣首座負碳排示範工廠，建構鋼煉化一體的負排碳技術，解決產業迫切減碳需求。期間要感謝前輩大老的厚愛與提攜、政府經費的支持、企業對產學合作的付出，以及本人實驗室長期努力奮鬥與堅持不懈的學生們。最重要的是，必須感謝我內人多年來無怨的付出與關懷。希望此些研究成果能為產業界投入創新量能，共同創造台灣永續循環、綠色製造的競爭優勢。



走出象牙塔 產學合作直球對決「2050年淨零排放」



2050年淨零排放(Net zero)是全球氣候行動的共識，副總統賴清德2021年受邀對哈佛學生會演說，在演講的最後，再度強調台灣宣誓2050淨零轉型的目標，並且以親自參加全台第一座負碳排示範工廠的落成啟用典禮的行動，展現政府的重視，與全世界一起面對這個挑戰的決心。而這座示範工廠的總主持人，正是成功大學化學工程學系特聘教授陳志勇，他投入化工領域約半世紀，並且一心一意要拯救人類免於浩劫。近半世紀的潛心研究，56件產學合作計畫及20件技研成果技轉產業，不僅成果豐碩，且直球對決淨零排放的全球目標。

註：根據IPCC，淨零排放(Net Zero)指的是在特定的一段時間內，全球人為造成的溫室氣體排放量，扣除人為移除的量等於零。

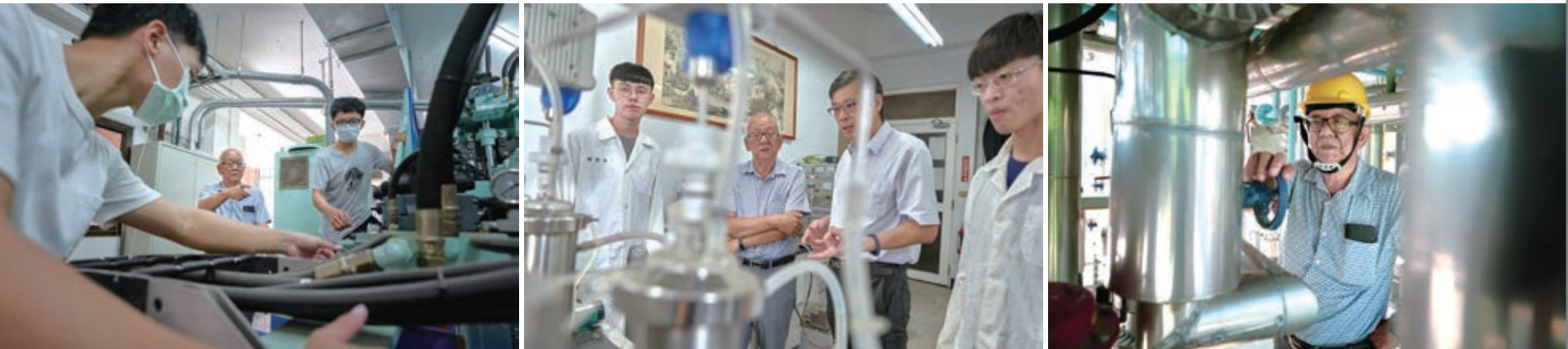
化腐朽為神奇，讓CO₂搖身一變為石化原料的新碳源

「氣候異常，人類面臨浩劫，不計成本都應該要想辦法節能減碳...」成功大學化學工程學系特聘教授陳志勇，不論對政府官員、企業領袖，都如此苦口婆心地提醒。不只坐而言，陳志勇更積極遊說相關人士，且善用自已的專業研究推動循環經濟，期盼投入一己之力而捲動更多力量促進環境永續的可能性。2021年9月24日台灣首座負碳排示範工廠在成功大學落成啟用，這座工廠捕捉二氧化碳純化之外，純化後的二氧化碳烷化後再利用，讓二氧化碳搖身一變為石化原料的新碳源，因此是石化界的大事。這座工廠由陳志勇主持，落成啟用當天，國家元首副總統賴清德親自出席之外，產官學研各界皆踴躍出席冠蓋雲集，足見各界對純化二氧化碳讓CO₂資源化技術之重視，且共同見證這歷史性的一刻。

「牽豬哥」「架橋」成就破億的產學合作成果、首創「匯智俱樂部」

學者多半給人不食人間煙火的感覺，在象牙塔內追求學術上的卓越表現，但陳志勇不固守在塔內。在化學領域，有一種「架橋作用」，指的是高分子經過架橋作用後，會互相鏈結，並交織成網狀，變得密不可分。陳志勇也一直在化工界架橋，為學校和企業架起橋樑，互助互惠創造雙贏。他總是笑說自己在「牽豬哥」，但是把學術理論應用在實際需求上，對人類的進步才有意義。





陳志勇深知「架橋」之於研究與技術發展、產學應用的重要性，積極四處奔走媒合，這十年來，研究團隊共有 56 件產學合作計畫，總合作金額上億元，技術移轉 20 項，技術移轉金超過 4000 萬，科技部的 42 個計畫和經濟部 3 個大型計畫，總計畫金額 4.5 億元以上。在成大，這樣的紀錄很難被打破。他曾任中油和奇美電子的獨立董事，以及台肥等處的諮詢顧問，也是科技會報的首席評議專家、國家發展基金管理會投資評估審議委員會中「化學與材料產業」的技術審議委員，並為經濟部技術處與工業局之協助企業產業升級和創新計畫的主審委員，同時也擔任經濟部石化高值化的推動委員。

不論從商機、社會責任等各方面來看，石化業者都要轉型，走「精品」路線。為了讓更多有心人共襄盛舉，擅長「架橋」的他登高一呼，成立了「匯智俱樂部」，做為化工產業高值化的交流平台，互相腦力激盪，讓產官學研共同為石化產業的加值而努力。

陳志勇努力替研究室爭取經費，同時也積極為企業和政府解決問題，原因之一是，他從小就知道錢很重要。陳志勇的父親原在嘉義從事木材買賣，在他幼稚園時被倒帳，家裡經濟陷入困境，被上門討債的記憶猶新。於是父親跟

祖父一起在嘉義東市場賣網紗肉捲，媽媽也在市場做小生意貼補家用，養育八個小孩。陳志勇說：「所以我現在每到一個地方，一定會去當地的菜市場走走，回味一下童年的記憶...。」因為菜市場對他來說是兒時一家人免於飢寒、恐懼，且重新起步安頓下來的地方。

唯有讀書穩賺不賠 超前部署預習更甚復習

五個哥哥和一個姐姐的最高學歷只到高中，早早就出社會賺錢，他小時候也看過家中被債主丟酒瓶討債。陳志勇很小就知道，要脫貧，只能靠教育，所以非常認真讀書，靠獎學金來繳學費。讀嘉義中學時，晚上還自備日光燈到班上插電、讀到十點以後才騎腳踏車回家。放假日或寒暑假也一大早就去圖書館卡位，讀到圖書館關門為止，「圖書館不用花錢，而且那麼多人陪你一起讀書，讓你不會胡思亂想，效果比自己在家讀書好太多了。」

不論高中或大學，陳志勇常泡在圖書館內，除了本科系的書之外，他也看各種不同領域的書。「世界上很多工作都像賭博，有輸有贏，例如你看到一場很爛的電影，花了錢又浪費時間；但唯有讀書穩賺不賠，或許你看到一本覺得難看的書，大不了換一本來讀。而且作者能出書，一

定有其過人之處，只是你沒發現而已。」

陳志勇還有一個好習慣，就是「超前部署」。例如考上成大化工系後，因為沒事做也沒錢，他就利用還沒上大學的暑假，預習大一要上課的內容，遇到不懂的地方，就畫起來，日後上課時認真聽老師說明，「所以我的書都畫得紅通通的，寫一大堆註記。」

他認為預習比複習更重要，因為知道自己哪裡不懂，聽到解答的印象會特別深刻。陳志勇大二就把大四的高分子學看過一遍，「而且上課坐到老師前面，後來老師都很怕我。」

為了賺生活費，陳志勇大學兼了家教。大二教到幾位當時就讀嘉南藥專的學生，「我白天在大學上有機化學的課，晚上教有機化學的課，除了預習和認真聽講外，我還好好消化了這些內容，再講解給別人聽。能教別人「學以致用」，才表示所學內容真正內化成自己的學問，所以家教對我打好學術基礎也有幫助。」

陳志勇不但大學在班上是第一名，考試前也非常搶手。他笑說：「因為我上課認真做筆記，而且自己當家教，知道課程的重點在哪裡，並且了解老師在想什麼，所以考題命中率很高。例如老師上課沒提到的，表示他自己應該也不熟，十之八九不會考；老師上課強調的，一定是他拿手的內容，考的機率就很高。」要不是大三腎結石開刀，陳志勇就能拿下全勤紀錄。勤學加上超前部署，他在學生時期，就善於站在雙方的立場思考，所以能事半功倍，這個能力之後也一直沿用至今。



擔任顧問奠定高分子基礎 結合學術與實務

由於家庭經濟狀況不許可，父親又生病，陳志勇大學畢業後，繼續攻讀成大化工碩士和博士，並且在久榮樹脂公司當顧問。時至今日，他還是對那家公司充滿了感謝。第一個原因是，奠定了他在高分子方面的基礎。在學校學的都是理論，不懂實務，但是久榮的董事長很有心，當時就注重研發，借重多位研究助理的力量，讓產品精益求精。

這位董事長的做法是，一座工廠聘請 6 位研究員，每個人一天顧 3 個反應器，一個禮拜 5 天，就有 90 個實驗數據。陳志勇一個禮拜去一天晚上，把這 90 個數據寫在黑板上，然後一起討論、思考這些數據的意義。「數據結果一定有好壞，我就要想下一步要怎麼做，不好的數據如何改善、數據好的實驗結果要如何更精進。我不能丟成大化工

的臉，所以拚命做出好成績。」第二個原因，則是在那裡他看到當時擔任會計的女生很漂亮，就請董事長介紹，後來順利成婚，生了兩個女兒，這位賢內助也讓他毫無後顧之憂地全力衝事業。

感謝施明德提攜 眼界更高更廣

在成大努力教學和研究，也有了回報，陳志勇曾獲得李國鼎科技與人文講座金質獎章、經濟部國家產業創新獎、科技部傑出研究獎等。另一方面，他和業界溝通的管道也一直很暢通。學校認為他聽得懂業界的語言，於是當時校長翁政義請他協助校方推動產學合作，1997 年成大即成立了育成中心，和交通大學同樣是大學設立育成中心的先驅。

在大學服務的過程中，陳志勇感謝指導教授郭人鳳的教導之外，也特別感謝施明德。施明德 1992 年到台南競選立法委員，1993 年擔任民進黨黨主席，邀請陳志勇擔任台灣 400 年來第一戰陳定南省長選舉之台南市競選總部的執行總幹事。之後施明德向林信義部長推薦陳志勇到經濟部工業局，審查一些科技業的專案。習慣超前部署的陳志勇，在專案中看到業界遇到某些問題時，就會從自己的角度出發，先思考其解決之道，因此能比別人更早一步掌握商機。

陳志勇不只走出象牙塔，而且走得更遠，接觸到全球的熱門焦點議題，甚至能加上政策論述，高度比一般學者高出許多。他說：「我在學校教書，也當過很多企業的顧問，不過內容受到侷限。直到替政府機構審查一些案子以後，我涉獵的領域才整個打開，視野更寬闊。」

石化業者責無旁貸 重安全也要重循環經濟

化工產業製造出許多產品讓人類過著更便利舒適的生活，卻也不時傳出一些危害安全的事件。陳志勇善用他的化工專業，為人民安全把關，擔任過高雄日月光污染事件

復工審查委員、高雄石化地下管路爆炸調查委員等。而且他不斷提出呼籲，石化業者乃是世界環境污染的始作俑者，製造了許多汙染，犧牲巨大的社會成本，現在責無旁貸，需要回饋社會，應不計代價全力投入降低碳排放量渡過氣候異常的危機拯救人類浩劫，並推動循環經濟讓全球資源能生生不息。

陳志勇自己的研究先從最基本的石化業無害做起。例如台灣溼氣重、鹽份高，石化工廠管線容易因生鏽腐蝕而破裂，造成氣爆，必須定期塗防蝕塗料。防蝕塗料要加一些添加劑，但塗料會因此變得黏稠；為了容易塗刷，又要摻入溶劑，但這種溶劑在塗刷的過程中會在空氣中揮發，有害環境和人體。陳志勇的團隊於是開發出無溶劑的防蝕塗料，不但對環境無害，也讓石化廠大幅降低蝕銹的風險減少氣爆之虞。安全之外，資源還應該要回收、並且再利用，才真正符合循環經濟的要求。他當過鞋業大廠的顧問數十年，知道歐美知名品牌運動鞋售價那麼高，消費者仍

趨之若鶩，原因是他們很會說「愛地球」的故事，而且台灣的供應鏈都要配合國際企業零碳排的政策，於是陳志勇開發出非架橋式的鞋材。

市面上很多鞋子號稱是環保材質，絕大多數其實無法再利用，因為橡膠經過硫化架橋後，不能回收再製。但陳志勇開發出的鞋材，採用超臨界氮氣發泡材質，兼具舒適、吸震、輕量、無毒、成本較低等特點，重點是可以真正做到循環再利用。

退休也以每天 3 萬步超前部署 牽手鵝鵝情深

已經 68 歲的陳志勇，年輕時一直為台灣石化產業的教育、研究到處奔走，沒太多時間陪孩子，讓他一直覺得虧欠太太和小孩，連女兒要嫁給自己的學生，他居然是最後一個知道的。現在當了阿公，加上為退休生活預做準備，他再度超前部署，這兩、三年來，試著放慢生活步調腳步。現在他有空就走路，每天 3 萬步起跳，走路時聽音樂（手





機裡存了上千首各種曲風的樂曲）、講電話（交辦事項或提供企業減碳諮詢）、想研究方法，既健康又有高工作效率。

如果明年疫情緩和、可以出國，他就打算退休，帶著「牽手」出國遊山玩水，多陪陪三個可愛的外孫子女。「我在外面不會牽太太的手，可是晚上睡覺一定會牽太太的手，牽到她的手，才有回到家的感覺。」鐵漢柔情，說這句話的時候，他的語氣充滿了疼惜。基於使命感，相信他守護這個家的同時，即使退休後，仍舊會為台灣更美好的明天繼續努力。

對「東元獎」的期望

新冠疫情爆發、氣候變遷加劇，在在顯示人類與大自然的關係已嚴重失衡。個人認為「東元科技文教基金會」應藉此科技／人文獎項的頒發，在永續發展的前提下，重新喚起科學研發者對這塊土地的責任、對自然環境的道德良知，鼓勵國內學界開發關鍵技術，並協助所發展出的技術在國際推廣。喚起社會各界共同建立綠色工業革命所需的關鍵核心技術，創造產業加值，致力環境永續發展，讓台灣能站在新時代的浪頭上。

成就歷程

1. 對台灣懷抱理想，永保信心

社會運動是社會進步的動力。約莫 30 年前，受民進黨施明德主席邀請，擔任陳定南省長台南市競選總部之執行總幹事，進而廣邀成大教授（如林易煌醫師、賴清德醫師等）加入輔選陣容。由於曾參與社會運動，啟發本人具有理想性、使命感與強烈實踐力，進而促使長期以來特別關心台灣的產業永續發展、工安與環境保護等議題。

2. 深信經濟成長和環境保護可以共存

經歷社會運動的洗禮，相信渺小的個人也是改變社會的關鍵力量。本人研究團隊打造台灣首座負碳排示範工廠，以碳捕捉結合再生能源產氫技術，產製高值的綠色化學品（乙丙烷）及能源化學品（甲烷天然氣），關鍵核心技术 100% 專利自主（衍生 24 項多國發明專利）、設備



全由國內製造，其效率可媲美歐盟國家示範計畫之先導工廠，在經濟發展的前提下，工業上仍急切需要負碳排來除掉不得不排放的 CO2，期許此示範工廠能為碳中和目標所需之碳、氫產業鏈貢獻一份心力，在保護環境的同時，共同創造出綠色的碳循環經濟商機。

具體貢獻事蹟

1. 協助規劃、推動我國產業科技的發展

承蒙政府首長厚愛及工業界肯定，鼓勵本人一路參與石化產業國家政策的規劃推動，從「石化高值化」（擔任經濟部石化高值化推動委員、麥寮六輕之環評技術專家）、「循環經濟／材料」（擔任 5+2 創新產業中循環經濟／材料之政策執行績效的主審委員、行政院科技會報循環經濟／材料組評議專家、行政院環保署再生資源回收再利用促進委員、高雄市高端材料研發／認證中心籌備委員），以及「碳循環再利用」（推動化學固碳納入能源國家型計畫項目、協助前瞻基礎建設計畫－綠能建設納入碳循環關鍵技術），每一階段皆提供相當多的紮實建言，藉以協助規劃我國產業科技發展策略與競爭力。

2. 打造國內首座負碳排示範工廠 & 建構碳資源化國家隊－實現台灣永續、減碳、減汙染之循環經濟產業鏈（碳、氫產業鏈）已有 130 國、527 個城市宣示 2050 碳中和氣候願景。本人與王振乾教授共同組織



研究團隊，打造成大負碳排示範工廠，藉由負碳排工廠的解決方案，讓我國的鋼鐵廠、石化工廠及發電廠的碳源廢棄物，結合再生的風光綠能，建立碳循環再利用的技術，生產高值的綠色化學品、農作關鍵尿素肥料物資及能源化學品。此外，由本人擔任發起人建構一永續碳資源化國家隊，協同政府、企業、法人、學界四方攜手，共同落實 CO₂/CO 資源化技術產業應用，創造負碳排效益，建構新興綠色碳循環產業，推動經濟成長。

3. 成立國內首創化工產業高值化交流平台－匯智俱樂部

鑑於長期來學界之研究成果（供給端）與業界所需之技術（需求端）有相當的落差，致使產學合作之績效不易落實貢獻於國家的經濟發展，相當可惜。因此由本人擔任執行長於 102 年 5 月 11 日成立國內首創之「匯智俱樂部」，建構一國內首創的大型石化高值化的技術交流平台，匯集超過兆元產值的產業鏈，做為產、學、研之技術交流平台，經由研發資源的整合，推動真正的產、學、研合作，早日將技術落實於量產上。

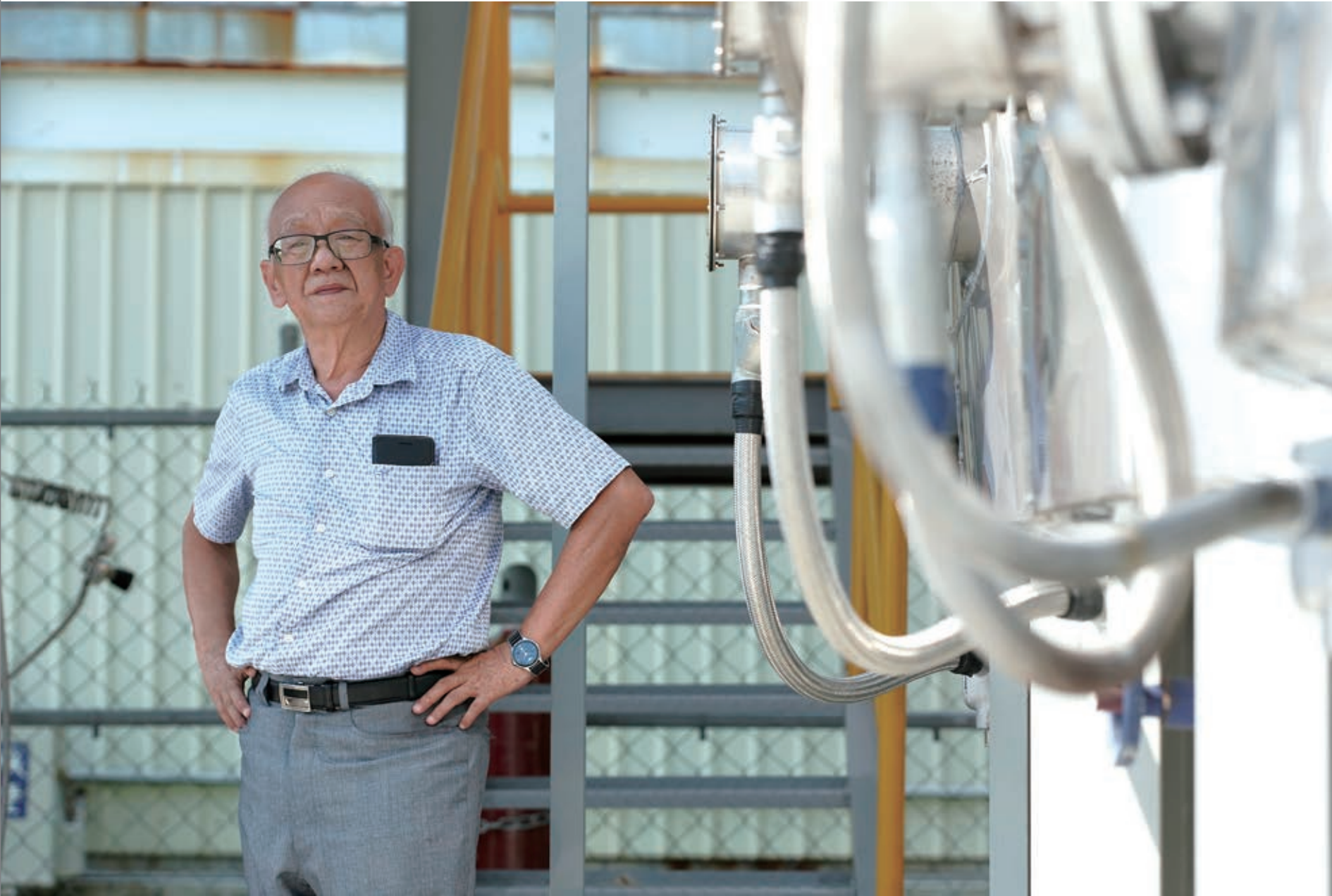
4. 學研成果衍生 2 家新創公司，為產業界投入創新量能

本人致力循環經濟的實踐，這些年來將「海洋垃圾回收材、可回收發泡（鞋）材」以及「碳捕捉烷化再利用」技術，分別以千萬價格技轉成立 2 家學界衍生新創公司，從基礎的技術研究、專利佈局、產業合作進行技術商業化開發、商業可行性驗證 (pilot plant)、衍生新創事業，達到研究成果到商品化一條龍之最大價值，使國家整體資源做最有效益之運用。其中開發出全球首創超臨界發泡之可回收中底發泡鞋材，共衍生 16 項多國發明專利，此材料已廣被歐美、中國知名運動品牌企業所採用。期望此材料能為產業注入創新能量，將廢棄物轉化成有價值的資源，讓台灣的循環經濟實踐、具體化，真正為提升綠色循環材料產業盡一份心力。



研究展望

人類已面臨氣候異常的危機，全球各國莫不傾全力投入解決此危機。碳中和乃是解決此危機唯一全世界共識的對策。在此關鍵時機各產業將面臨嚴峻的挑戰，勢必興起一波破壞式創新的轉型。比爾蓋茲於 2021 新書《如何避免氣候災難》提到，「有能力建立起成功的零碳公司和零碳產業的國家，將會在未來幾 10 年中領導全球的經濟」。未來本人研究團隊將持續在技術研發與創新繼續努力外，更加注重與國內企業的聯盟合作，藉由綠色科技創新的驅動，將科學知識與技術轉為勞動力，藉此銜接學術界與企業界，以循環經濟商業模式來落實永續環境目標，共同為全人類創造一個零碳世界。



Prospective of "TECO Award"

The TECO Technology Foundation takes "cultivating scientific and technological talents, advocating forward-looking thinking, and promoting social progress" as a whole. The "TECO Award" has been presented for 26 sessions, rewarding 147 social benchmarks. The rewarding is a great encouragement and affirmation for those devoted to scientific and technological



research and development.

I always follow the famous saying of Neo-Confucian Zhang Zai in Northern Song Dynasty: "Establish the core values for the world, Improve the living for the people, Inherit the wisdom from all saints, and Develop the sustainable peace for all generations". This is in line with the macro purpose of the TECO Technology Foundation. Therefore, I expect that The Foundation can continue to adhere to this concept, which is different from many awards, and provide a beacon for researchers. This will let more people with lofty ideals walk a different path and make greater contributions to human society.

History of Achievements

1. Believe in Taiwan and Always Maintain Confidence

Social movement is the driving force of social progress. About 30 years ago, I was invited by DPP Chairman to serve as the

Executive Director General of the Tainan City Campaign Headquarters of Governor Chen Dingnan, and then invited Cheng University professors to join the team selection. As a result of participating in social movements, it inspired my idealism, mission, and strong practical ability, which has prompted me to pay attention to issues such as sustainable industrial development, industrial safety and environmental protection in Taiwan for a long time.

2.Faith in Economic Growth and Environmental Protection Coexist

Experiencing the social movements, I believe that small individuals are the key force in changing society. My research team built Taiwan's first negative-carbon emission demonstration plant, using carbon capture combined with renewable energy hydrogen production technology to produce high-value green chemicals (ethylene propane) and energy chemicals (methane natural gas). We hope that this demonstration plant can contribute to the carbon and hydrogen industry chain required by



the carbon neutral goal, while protecting the environment, and jointly creating a green carbon recycling economy business opportunity.

Technical Contributions

1. Assist in Planning and Promoting the Development of Taiwan's Industrial Technology
- Thanks to the love of the head of the government and the recognition of the industry, I have encouraged me to participate in the planning and promotion of the national policy of the petrochemical industry, from "petrochemical high-value promotion", "Circular Economy/Materials" to "carbon recycling", each stage provides a lot of solid advice and technology development strategy.
2. Build the First Negative Carbon Emission Pilot Plant
- 127 countries and 524 cities have declared the 2050 carbon neutral climate vision. With the solution of the pilot plant, the carbon source waste of steel plants, petrochemical plants and power plants can be combined with renewable energy to establish carbon recycling and reuse technologies to produce high-value green chemicals, agricultural key urea fertilizer materials and energy chemicals. In addition.
3. Established the High-Value Exchange Platform of Chemical Industry
- There is a considerable gap between academic research results (supply side) and industry (demand side). I acted as the CEO and established the first domestic "Huizhi Club" on May 11, 2013, to build a domestic first large-scale petrochemical high-

value technology exchange platform, and to gather an industrial chain with an output value of more than one trillion yuan as a production.

4. Academic Research Derive Two Start-Up Companies

Over the years, I have transferred the technologies of "marine garbage recycling materials, recyclable foam (shoes) materials" and "carbon capture alkylation and reuse" technology to establish two companies at a price of tens of millions. Among them, the world's first supercritical foamed recyclable midsole foamed shoe material was developed, and a total of 16 multi-national invention patents have been derived. This material has been widely adopted by well-known sports brands in Europe, America and China.

Future Prospects of Research

Mankind is already facing an abnormal climate crisis, and all countries around the world are fully committed to solving this crisis. Carbon neutrality is the only global consensus solution to this crisis. Bill Gates mentioned in his new book "How to Avoid Climate Disaster" in 2021 that "countries that have the ability to build successful zero-carbon companies and zero-carbon industries will lead the global economy in the next few decades." In the future, my research team will continue to work hard on technology R&D and innovation, and pay more attention to alliances and cooperation with enterprises. To implement sustainable environmental goals with green technological innovation, and jointly create a zero-carbon world for the mankind.

