



第四章

綠色生產

共同創造綠色生產力，追求企業永續發展。

與所有配合的上下游廠商攜手合作，

並進而推動綠色供應鏈，

讓對環境友善的綠色製程成為企業的競爭優勢。

利用管理和技術為方法，在生產過程中進行全程控制，

綠色生產是指以節能、降耗、減汙為目標，





對環境友善的綠色製程

是國際趨勢，也是企業競爭優勢

綠色製程將會成為企業的競爭優勢。由綠色消費所驅動的綠色製程，強調從生產開始就以各種環保指標為主軸，在工業生產過程中，全程無毒、環保、節能，使污染物的產生量最少化，並以製造出能夠使用最久的產品為目標。

2008年時，聯合國提出了「全球綠色新政」，呼籲各國擴大綠色投資與發展綠色產業。為鼓勵產業推動節能減碳，建構生產與生態雙贏的綠色產業環境，以符合國際環保趨勢，2010年12月行政院公告智慧綠建築推動方案，並參考國際趨勢，由經濟部工業局在2012年制定綠色工廠標章機制。

工廠為綠色產品的源頭

「綠色產品與綠色製程和工廠息息相關。」台灣綠建材產業發展協會理事長陳東慶解釋，綠色工廠兼顧工廠軟體、硬體的環境效益，並且廣泛納入環境化設計、綠色管理等面向，主要透過提升工廠軟硬體層面的綠色規格，經由綠色製程製造出綠色產品。在硬體部分，廠房從興建至營運皆要符合綠建築規定，並取得內政部綠建築標章；在軟體部分，從產品設計到生產，每個產品生命週期在各個階段也需將能資源損耗降到最低，符合工業局清潔生產評估系統，一方面可

協助企業全面檢視工廠體質、改善廠房建築能源效率，並藉此促進推動廠內潔淨製程及減量與回收利用管理等相關工作。

內政部建築研究所的綠色廠房標章分為「EEWH-GF」、「EEWH-RN」兩種，前者以一般室內作業為主的新建或既有工廠建築；後者適用對象為取得使用執照3年以上，且更新樓板面積不超過40%以上的既有建築物。此評估系統結合政府資源、學界與業界經驗所制定。

因應綠色永續課題，自聯合國環境規劃署（United Nations Environmental Programme, UNEP）於1989年積極推動清潔生產之後，清潔生產範疇也從一開始的汙染預防、工業減廢逐步延伸擴展為包含製程面、產品面與服務面等全方位。經濟部工業局的「清潔生產證書」則分為「清潔生產評估系統通則」、「清潔生產評估系統專則」兩種，以從事生產活動之廠區為評估範圍，可為樓層廠區、單棟廠房或多棟廠房；通則適用於未發展專則之所有行業，為考量各行業別製程、能資源耗用與汙染物排放的差異性，因此發展專則以切合產業特性，初期先以半導體為對象建立範本，未來將針對各產業建立其行業別清潔生產評估系統專則，目的是引導國內產業與國際接軌。

取得綠色工廠標章之典範

根據工業局的資料顯示，到2013年目前為止，已有台積電、台達



圖片提供／istockphoto

獲得綠色工廠標章的企業，不僅致力於綠色生產，亦會在廠房內導入多項節能、減廢及防汙技術。

電、聯電、羅門哈斯亞太研磨材料、宏遠興業、李長榮化工、友達光電與冠軍建材等8家，共12個工廠獲得綠色工廠標章殊榮，總計每年可減少約16萬公噸二氧化碳當量排放，節省成本逾8.3億元。

「綠色工廠綠建築廠房相較傳統廠房除工作環境舒適度提高外，並可節省至少5%以上的能源使用。」陳東慶分析，這些獲得綠色工廠的企業，不僅致力於綠色生產，在廠房內導入多項節能、減廢及防汙技術，更從設計端開始就導入綠色供應鏈，實現生產與生態友善的工廠典範。

12座獲得綠色工廠標章的工廠中，台積電共有3個廠獲得殊榮。「不只致力打造綠色工廠，台積電更創造自己的綠色供應鏈。」交通大學管理科學系教授朱博湧解釋，台灣是外貿導向的國家，與國際品牌合作的台灣企業，在導入綠色規範等相關認證都會比較積極。因此第一波申請綠色工廠的企業多半以跟在全球供應鏈裡，與

國際大廠做分工合作的電子業為優先對象。

台積電的綠行動

在《台積電的綠色行動》一書裡，詳盡記載台積電一路走來建造綠色廠房所累積的經驗，並將申請國際綠建築認證的步驟及方法一一公開。台積電從2006年開始成立綠建築專責小組全面推動綠建築，承諾所有的新建廠房與辦公大樓全數依據美國LEED

台灣綠色工廠標章架構

綠色工廠標章（經濟部工業局）

綠色工廠：整合綠建築與清潔生產之系統化機制，致力於降低工廠廠房於建造、運作，以及產品產製生命週期各階段之能資源消耗與環境衝擊，提升產業與產品之環境友善性，以符合產業低碳化之目標。

建築工程

綠建築標章（內政部）

為生態、節能、減廢和健康的建築，包含生物多樣性、綠化、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水垃圾改善等9項內涵。

評估系統：

- EEWH-GF：適用新建築及既有建築
- EEWH-RN：適用既有建築更新

清潔生產

清潔生產證書（經濟部工業局）

工廠營運過程中致力於降低對環境之衝擊，包括能資源節約、綠色製程、汙染物管控、環境友善設計、綠色管理與社會責任、創新思維及其他清潔生產作法等8項內涵。

評估系統：

- 一般行業：適用所有無特定行業評估系統之產業
- 特定行業：適用該特定行業別產業



（Leadership in Energy and Environmental Design）與台灣綠建築 EEWB（Ecology, Energy Saving, Waste Reduction and Health）標準來興建，具體措施包括新建廠房全面採用節能、節水器材與創新的系統設計，節能效率領先美國冷凍空調協會公布之評量基準的20%以上；施工過程的廢棄物回收率達91%；未來該晶圓廠全能運轉後的製程水回收率目標可達90%以上等。

台積電是國內擁有最多綠建築認證的企業，其中南科12吋晶圓廠F14P3是台灣最早取得美國LEED認證的綠建築（2008年獲得LEED黃金級），它不僅是全世界第一個通過LEED的實際運轉廠房，也是擁有台灣EEWB鑽石級認證的綠建築。

台灣是外貿導向的國家，與國際品牌合作的台灣企業，常會跟在全球供應鏈裡積極導入綠色規範，取得相關認證。



綠色工廠標章獲證廠商



• 冠軍建材股份有限公司第二廠	標章編號：GF0012
• 友達光電股份有限公司后里廠一期廠房FAB棟	標章編號：GF0011
• 李長榮化學工業股份有限公司大社廠	標章編號：GF0010
• 宏遠興業股份有限公司織布一廠	標章編號：GF0009
• 宏遠興業股份有限公司永續創新大樓	標章編號：GF0008
• 聯華電子股份有限公司Fab8A廠	標章編號：GF0007
• 台灣積體電路製造股份有限公司十四廠四期廠房	標章編號：GF0006
• 羅門哈斯亞太研磨材料股份有限公司	標章編號：GF0005
• 台灣積體電路製造股份有限公司十四廠三期廠房	標章編號：GF0004
• 聯華電子股份有限公司Fab12A廠三期／四期廠房	標章編號：GF0003
• 台達電子工業股份有限公司台南分公司第一廠	標章編號：GF0002
• 台灣積體電路製造股份有限公司十二廠四期廠房	標章編號：GF0001

在綠色革命的風潮下，低成本與高產能不再是唯一的準則，綠色製程將會成為企業的競爭優勢，透過綠色工廠標章制度，讓企業在硬體設備、軟體服務，甚至製造、生產的過程中，不但能提高綠化生產力，並能與環境永續共存。

》延伸閱讀：1.林靜宜、謝錦芳(2013)。台積電的綠色力量：21個關鍵行動打造永續競爭力。天下文化出版。2.台灣積體電路製造股份有限公司（2013）台積電的綠色行動：高效能綠廠房的實務應用。天下文化出版。





環環相扣的綠色供應鏈

主動採行得以贏來綠色商機

綠色供應鏈主要是將與產品生命循環週期相關的各個企業，進行垂直整合，讓各個環節都能同時考慮降低對環境的衝擊。面對愈來愈嚴苛的環境保護規範，唯有企業主動採行綠色供應鏈，才有機會贏來綠色商機。

因全球暖化及環境衝擊日益嚴重，各國政府紛紛制定許多嚴苛的規範，以解決環境汙染的問題，其中最重要的就是歐盟宣告RoHS、WEEE、EuP與REACH等。

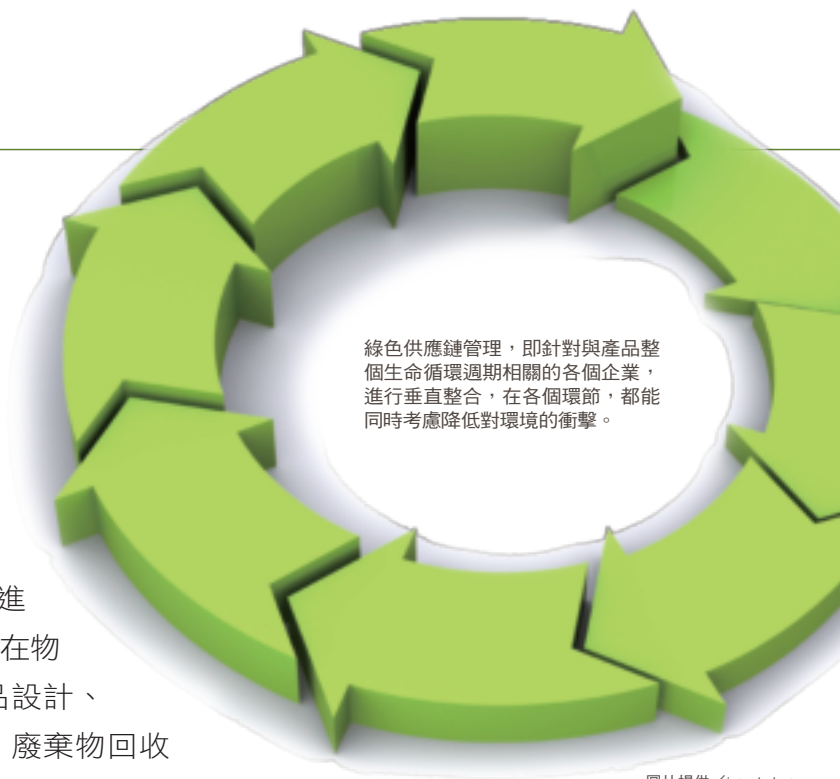
環保法令孕育而生

歐盟RoHS 指令，可說是電子產品綠色革命的大震撼，因其管制範疇幾乎涵蓋所有資訊電子相關產品。歐盟在2003年2月公布RoHS，要求2006年7月1日之後，進口歐洲的電子電機產品限用含鉛、鎘、汞、六價鉻、PBBs及PBDEs等有毒物質。

對於電子電機產品中危害物質的含量，以「在每一均勻材質（in each homogeneous material）中的濃度」為判定標準。綠色供應鏈管理就是在這些管制法令下，所衍生的企業經營管理議題。

中原大學工業與系统工程學系教授郭財吉解釋，所

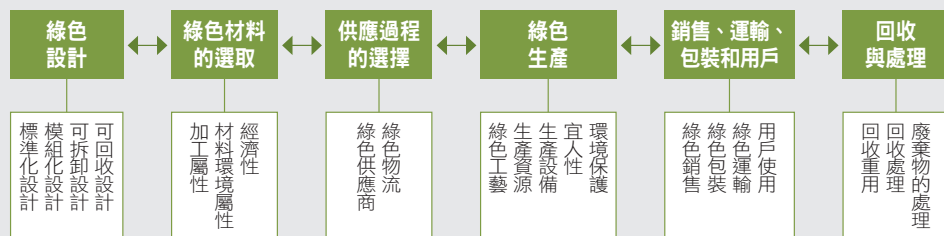
謂綠色供應鏈管理，其主要目的即針對與產品整個生命循環週期相關的各個企業，進行垂直整合，在物料供應、產品設計、生產、物流、廢棄物回收再利用等各個環節，都能同時考慮降低對環境的衝擊。



圖片提供／istockphoto

「國際品牌最擔心自己的供應商發生問題，一旦信譽受損，將要花費更多時間金錢來挽回。」他以SONY為例，SONY PS遊戲機，在

綠色供應鏈管理體系結構





2001年第4季外銷荷蘭時，被檢測出其遊戲控制器裡的電線，重金屬鎘超過荷蘭政府所制定的標準，除銷毀外，還罰款1,700萬歐元，以及同時被歐盟裁罰6億歐元。最嚴重的是，這項商品被要求在半年內不准在歐洲市場販售。SONY不僅在財務上蒙受損失，更影響到商譽與品牌形象。

當下SONY立即為產品做除鎘的行動，同時透過全球採購系統，向供應商提出在採購行為中加入禁止與限用物質的技術文件條款。

此外，並訂定環境關聯物質稽核辦法與代工綠色夥伴（Geen Partners，簡稱GP），派出稽核員向供應商的環境關聯物質運作進行符合性稽核，供應商通過SONY的稽核系統，即可頒發GP證書，作為優秀的供應商合作夥伴。

綠色稽核保障產品符合規範

他進一步說明，綠色供應鏈對企業的影響包含綠色採購、綠色設計協同、要求供應商提供零組件環境資訊以及稽核供應商的綠色表現等方面。以綠色採購



圖片提供／iStockphoto

生產過程環環相扣，牽一髮而動全身，要達到綠色供應鏈必須全盤考量，每個環節和製程都需要注意且嚴格把關。



圖片提供／istockphoto

台灣以代工聞名，是全世界電子電機零組件與產品主要的ODM或OEM夥伴，因此電子業比其他產業的綠色供應鏈腳步略為快速。

和協同設計來說，品牌業者會要求在綠色產品的研發中，使用許多綠色創新技術與無毒環保原料，以及易拆解及回收的設計等。為了保障零組件符合環保規範，如滿足WEEE規範訂定的回收率等，會要求供應商協助提供有害零組件的位置、數量，以分析可拆解率及回收的可能性。

部分國際品牌企業甚至會訂定一套綠色稽核管理（**Green Audit**）或環境管理（**Environment Audit**）辦法，以要求其供應商滿足其產品要



求，環境策略或產品的綠色規格，如SONY的GP、NEC的綠色認證（Green Certification）、EPSON制定供應商GP（Green Project）認證的程序等。郭財吉表示，在供應鏈的環節中，整合供應商是企業提升競爭力的重要環節；若某個重要環節出錯，都將對企業造成嚴重損害，遊戲機零組件含有毒物質即是一例。

實踐綠色供應鏈強化競爭力

中小企業綠色供應鏈輔導

1. 在經濟部中小企業處「102年中小企業綠色小巨人輔導計畫」裡有綠色供應鏈輔導。
2. 協助中小企業綠色供應鏈之限用物質、製程、管理制度、法規或綠色環保議題相關之品質、環保及安全等問題進行診斷及諮詢輔導。
3. 協助中小企業系統化管理、綠色產品及流程上有害物質，進行符合綠色產品之標準驗證輔導，並深化品質技術提供長期穩定品質產品。
4. 以遭受綠色產品指令衝擊或綠色設計需求的中小企業為主，依廠商的產業特性及受衝擊程度，進行體系（或群聚）輔導。

台灣以代工聞名，是全世界電子電機零組件與產品主要的ODM或OEM夥伴，在國際品牌供應鏈體系中占有舉足輕重的位置，因此電子業比其他產業的綠色供應鏈腳步略為快速。

面對愈來愈嚴苛的環境保護規範，國際品牌在各項綠行動裡更為積極，如採用環保無毒原料

的產品設計、綠色製程、開發更多綠色產品等。若國內企業主動進行綠色供應鏈，才有機會由現階段低價競爭的紅海策略，轉向藍海策略的綠色商機。

歐盟環保指令

危害物質限用指令

Restriction of Hazardous substances，簡稱RoHS

1. 2006年7月1日起新設備電機電子產品之零附件中不得含有鉛（Pb）、汞（Hg）、鎘（Cd）、六價鉻（Cr+6）、聚溴聯苯（PBB）和聚溴二苯醚（PBDE）等6種有害物質。
2. 限制標準以重量之百分比計，電機電子設備中均勻材質（homogeneous materials）所含鎘不得超過0.01%，其餘5項有害物質不得超過0.1%。
3. 為符合RoHS要求，製造商在前端產品設計開發上就必須考慮到各項零配件的選擇是否符合要求。目前一般的做法，都會要求下游的供應商簽署不使用有害物質的保證書，以及在出貨時必須檢具第三公證檢測單位的測試報告。
4. 2008年歐盟重新制定RoHS II，並於2011年7月21日生效，強制各會員國在2013年1月2日前將RoHS II轉換為各國內法規，逐步管制醫療器材中6種有害物質的濃度。

WEEE廢電子電機設備指令

Waste Electrical and Electronic Equipment，簡稱WEEE

1. 2003年2月13日主要針對廢電子電機設備收集、回收、再生。
2. 2012年8月擴大至所有電子電機設備（Electrical and Electronic Equipment, EEE）的管理。
3. 將EEE重新分類成6大類產品，採開放式範圍（open scope），未列產品亦屬規範範圍，除了排外項目外。
4. 自2016年起，每年至少需達成45%收集率的目標。而自2019年起，所有會員國每年WEEE收集率至少需達成65%的目標，或於該國產生WEEE總量的85%。
5. EEE回收率目標分三階段進行。

能源使用產品生態化設計指令

Ecodesign of Energy-Using Products，簡稱EuP

1. 管制範疇包括所有使用能源的產品（運輸工具除外）。
2. 要求製造商在產品設計時就考量產品生命週期各階段對環境的衝擊，並建置產品的生態特性說明書。
3. 製造商必須評估產品生命週期，尋求其他可能的替代技術，開發對環境友善的產品，藉以提升產品的環境績效。
4. EuP指令採CE標章制度，若為列管產品，只依法取得該標章的產品，才可在歐盟境內流通。

化學品註冊、評估、授權與限制指令

Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals，簡稱REACH

1. 管轄範圍極其廣泛，包括機電、家電、紡織、家飾、玩具等產品，涉及基本化學物質約3萬餘種，其中列為高度關注物質（substances of very high concern, SVHC）。
2. 為整合統一管理所有的化學品，自2007年6月1日起，進口至歐盟的高關注度物質或將需要授權。
3. 製造商和進口商對於進口到歐盟的高關注度物質含量超過0.1%且年進口量在1噸以上（含1噸）的貨物必須在歐洲化學品管理署（ECHA）進行註冊。截止2013年6月，SVHC列表上共有144項高關注物質。



綠色管理成功案例

台達電、裕隆、大豐環保、三羽建材、富勝紡織

成功案例一

台達電 與地球共生的品牌藍圖

根據2013年最新公布的道瓊永續指數，台達電從全球42家領先的電子設備、儀器及零組件企業中脫穎而出，連續3年入選道瓊永續指數（Dow Jones Sustainability Indexes，簡稱DJSI）之「世界指數」（DJSI World）及今年新發布的「新興市場指數」（DJSI-Emerging Markets）。台達電除了在「風險管控」、「水資源風險管理」、「勞工健康及安全」等面向獲得滿分外，在「創新管理」、「行為準則」、「勞工人權」等表現也居全球電子設備產業之首。

節能方案的供應者

台達電子品牌長郭珊珊表示，台達創辦人鄭崇華在1970年代創業時，看到家電與資訊產品在電力與能源的需求倍增，因此毅然投注在交換式電力供應器市場，希望藉由提升電源使用效率，降低對地球資源的消耗。基於這種理念，台達電以不斷提高產品的效率，並與全球永續發展趨勢接軌，開發更具環保效益的產品及服務，從新能源、新材料、節能環保、新能源汽車再到物聯網技術，積極邁入整體解決方案領域。

「台達電身為全球最大的電源供應器廠商，若能提高電源供應器的效率，對溫室氣體的減少就有很大的貢獻。」郭珊珊說，以設計、生產的電源產品為例，目前效率都已經在90%以上，尤其通訊電源效率已可達到97%、太陽能電源轉換器更達98%。台達電的高效節能產品與解決方案在2010至2012年的三年內共節省高達93億度電，相當於減少約500萬噸的二氧化碳排放。

與供應商攜手合作

台達電在2012年DJSI評比項目裡，在供應商管理績效獲評為電子設備類企業表現最佳。對於供應鏈管理，台達電建置GPM（Green Product Management）平台，彙整供應商所提供的資訊，以系統化的方式嚴格掌控材料審核流程，確保產品都能完全符合相關規範。

在供應商選擇上，除了具備好的技術與品質外、尤其在意供應商在企業社會責任的表現。台達電認為，供應商若不能在永續發展議題中，如產品中環境關聯物質管理、節能減碳管理，如碳足跡、水足跡等，無法與台達電一起配合參與，那就無法發揮綠色供應鏈的整體綜效。

在碳足跡方面，台達電採行低碳採購原則，除關鍵元件外，儘可能以當地供應商優先。此外，並推動供應鏈溫室氣體盤查管理，強化供應鏈碳管理能力。2011年共完成50家台灣供應商的溫室氣體盤查輔導，其中18家為台達電供應商。以電源管理產品為例，約有



62%機構件供應商採用可重複使用的運送載體。相較2011年，2012空運部分實施綠色運籌措施節約金額效益約達21%。

打造節能綠建築

台達電不僅透過產品、服務與綠色供應鏈等來愛地球，其打造的綠建築在節能上也相當顯著，台達電綠建築辦公室在2012年共節省了800萬度電，其中最新獲得LEED認證的綠建築「桃園研發中心」，更全面整合台達電建築能源管理解決方案，一年節能高達53%。

為了宣導民眾重視環境永續，台達電也積極參與各項活動，如透過新竹燈會打造兼具綠能、藝文及科技的低碳綠建築「台達永續之環」，傳達節能環保的訊息。台達電永續之環最特別的是採取主建材回收再利用計畫。

郭珊珊說，在竹牆部分可捐贈給致力於永續設計與能源教育的「大地旅人環境工作室」，做為台東環境教育基地的教室建材、投影布幕可回收再製成精美的環保袋，做為台達電志工外出進行能源教學示範使用。此外，234組LED照明燈具捐贈台中科博館的溫室建築外牆，宣導節能教育。

「Smarter、Greener、Together共創智能綠生活」是台達電的品牌精神，郭珊珊說，台達電希望結合經營使命、企業社會責任，及開發更多綠色節能系統產品，讓民眾享受更智慧的環保生活。

成功案例二

裕隆 建構低碳交通駛向國際

在全球綠色概念與環保法規的規範下，台灣汽車零組件產業，為因應各國環保法規的規範，導入綠色供應鏈概念已成為重要課題。

從綠色設計到綠色採購

裕隆汽車近年來致力於產品的綠色設計，從設計端開始，即對環境性能進行評估並設定具體的目標，並預先做產品環保評估，減少在產品製造及服務過程中所引起的環境衝擊，不僅全車系全面導入可回收塑材，並響應歐盟制定的「零件材質刻印規範」。首先要求供應商必須符合國際法規的禁用物質規範，要求汽車零件上必須清楚標示零件的主要材質及添加物，確保由原料、零件至產品對環境的危害降至最低，產品完全以節能、節材、易回收、低毒性、安全為主要概念要素，以提升汽車零件的回收率。除此之外，裕隆也將綠色物料採購列為重要參考指標，積極推動協力廠商通過ISO 14001認證。

在綠色供應鏈上，裕隆首先參與工業減廢輔導計畫，積極推動汽車供應鏈的工業減廢活動，帶動包括中華台亞、化新精密、永彰機電等共13家供應商，共同改進製程、原物料與回收再利用等相關技術。

2005年裕隆成立「溫室氣體盤查小組」處理溫室氣體鑑定、盤查與減量問題，並簽署「溫室氣體盤查與自願減量宣言」，並訂定各部



門降低二氧化碳排放之減量目標，致力於推動溫室氣體減量措施。為此，還成立綠能專案小組，以降低碳排放與製造成本為核心，針對運轉超時、供給過量、運轉效率低這3大能源耗損問題進行改善，尤其針對能源耗損較高的汽車組裝製程、塗裝流程改善投入許多心力。直到2012年，5年來排碳量從原本580噸低減到358噸，每台車型的製程低減碳38%。

首家碳足跡汽車業

裕隆率先在2010年與進行供應商碳足跡策略夥伴評估作業，2011年並持續進行汽車產品碳足跡與環保署碳標籤申請計畫，盤點材料、生產、運輸、使用、服務至廢棄過程中直接與間接涉及碳排放，藉此計畫促進裕隆汽車整體供應鏈廠商中二氧化碳的排放減量，並奠定日後裕隆汽車碳足跡管理應用的基礎。

近年因全球油價波動、能源短缺及溫室效應，各國政府及車廠皆投入綠色能源車輛發展。歐盟頒布車廠需在2020年符合每公里排碳少於90g的產業標準，否則將不允許銷售。裕隆汽車副董事長陳國榮表示，電動車不僅零排碳，性能與同級車相比也毫不遜色，且能源效率更是汽油車的兩倍、油電混合動力車的1.7倍，電動車最符合綠能消費原則。

零排放LUXGEN電動車

2008年裕隆打造自有品牌零排放電動車LUXGEN（納智捷），以

節能ET為出發，並整合台灣最強的智慧IT作為品牌特色，打造世界第一部智慧科技車。納智捷和宏達電一起開發的車用電腦系統，提供影音娛樂、衛星導航等常見功能，還可以進行智慧聲控，並在車側並加裝安全影像輔助系統，藉由高感度鏡頭提供車側甚至360度的影像輔助，提升行車的安全與便利。LUXGEN為國內第一部通過國家法規認證與碰撞測試的智慧電動車並已掛牌。胡開昌說，LUXGEN不僅代表著台灣智慧電動車產業進入新里程，同時也證明台灣在電動車發展已取得全球領先，實現減碳、零碳移動的綠色目標。

成功案例三

大豐環保 點石成金的資源回收傳奇

假如您對於資源回收還停留在「酒矸倘賣嘸？」的聲響並伴隨著髒亂不堪的回收景象，那可就落伍了！

成立於2001年的大豐環保科技公司，創辦人林盟洲為改善回收產業給人髒亂的刻板印象，從2004年進行一系列改造工程，積極導入企業化經營與建立標準化作業流程，此外並利用多元通路，提高資源回收率。



大豐環保設立「城市源點」環保便利店，以通路的概念經營資源回收相關產品，不但提供資源回收，同時也販售綠色商品與二手商品販售。



綠色永續

第四章 · 綠色生產

大豐環保回收再生的
造粒全循環過程。



城市源點，環保回收的好鄰居

大豐公關行銷組副理許家惠表示，大豐環保科技最先進行的是「資源回收站形象打造工程」，設立五星級回收站，有別於一般回收站的雜亂無章，大豐以專業倉儲的方式規畫明亮方正的存放空間。

第二階段則是深入都市建立「城市倉儲型回收站」，把回收站遷往都市地區，在城市裡布滿回收站，大量增加貨源。第三階段則是以打造資源回收的7-11為目標，設立「城市源點」環保便利店，以通路的概念經營資源回收相關產品，不但提供資源回收，同時也販售綠色商品與二手商品販售。目前全國北、中、南已設置了35個回收據點。

再生利用，零廢棄全循環

除了資源回收外，大豐並跨足再生處理領域，將回收的垃圾資源再生成可二次使用的原料，達到資源回收零廢棄全循環。大豐再生處理處研發中心經理羅志明解釋，所謂再生造粒就是從民眾手中的消費後產出所回收的塑膠用品，經過一連串的流程製成的粉碎料，透過清洗、脫水包裝再經過造粒設備製造再生粒子，目前已有HDPE白色、HDPE黑色、HDPE透明和PP淺綠色等再生粒原料，並已運用在工具箱、塑膠管材、塑膠格板、帆布、編織袋、包裝袋、文件夾等商品的生產。

大豐為了研發更成熟的再生利用技術，讓再生二次料的運用更廣，

在2012年成立研發中心，除精進技術外，並針對客戶需求，研發更高品質的再生塑膠粒子。羅志明舉例說，目前許多3C產品與汽車零組件的包裝，都屬於塑膠一次性材料，用完即丟無法再製，形同汙染；愈來愈多客戶講究環保，希望可以使用再生材料。

然而每種塑料具有不同特性，如工具箱的塑料就和包裝袋在塑料的物性與軟度都不一樣，研發中心可以針對客戶需求，特別研發所屬再生塑料。舉例來說，大豐與塑膠中心合作，共同研發將回收廢PP容器的再生料與PP塑膠新料以一定比例混合，開發出適用車用保險桿的再生塑料，讓資源回收傳統產業透過研發力，轉型到電器零件配備、運輸類零配件甚至是高科技產業等多元發展。

大豐並針對再生料進行產品碳足跡盤查計算，在塑膠中心輔導合作下，大豐「100%消費後HDPE再生塑膠粒」是台灣第一家申請碳足跡盤查的再生塑膠製造商，使用再生料比使用新料減少65%碳排放量。除此之外，再生料也取得ISO 9001、ISO 14001以及歐盟OHSAS 18001的認證。

2013年大豐又通過EuCertPlast認證，成為亞洲第1家德國藍天使委派第三方稽核通過再生料的供應商。羅志明說，EuCertPlast認證其標準包括塑膠回收企業的原料類型、設備處理能力、加工後的產品、回收比例、業務透明度等，大豐是亞洲第一家100%消費後塑膠再生粒（PP、HDPE）藍天使認證的供應商，將有利進軍國際市場。



未來大豐除了積極拓點提升回收效率外，並致力再生粒技術高質化，最後一步將是推出自有綠色商品品牌，真正做到從消費者手中回收廢棄物，再製成綠色商品銷售到消費者手中，打造再生資源綠色循環，真正落實點石成金資源永續。

成功案例四

三羽建材 台灣綠建築幕後推手

台中市水湳經貿園區附近有座「三羽綠建材主題館」，這所主題概念館在**2012**年開幕，整合綠工法、節能系統、省水系統、智慧建築系統，以及各種綠建材，用故事性的導覽模式，用淺顯易懂的方式讓民眾了解綠建材對生態環保的重要性，同年獲得經濟部國際貿易局「台灣綠色典範獎」。

綠建材主題館的幕後推手為三羽建材董事長同時是台灣綠建材產業發展協會理事長陳東慶。陳東慶說，三羽建材成立於**1979**年，剛開始為專職磁磚經銷商，**1996**年轉型成為綜合建材機構，近年來更致力推展綠建材產品，發展出不危害「健康」、維持「生態」、回收「再生」與提升品質「高性能」的綠標章建材。

健康與環保的綠建材

所謂「綠建材標章」就是無毒建材的品質保證，規定材料和製程都不能含有甲醛、揮發性物質、重金屬元素等有毒物質。陳東慶說，

綠建材的精神就是維護生態環境，促進人本健康。人在室內空間時間比例高達九成以上，若使用不當的建築材料，其內含的有害化學物質，經年累月下來，將造成消費者的健康危害。此外，溫室效應問題愈來愈嚴重，建材不應

只有買賣行為，而應把對環境友善的東西提供給消費者，這是企業無法推卸的責任，因此國際的綠建築才剛起步，他就思索要從國外引進綠建材到台灣。



三羽近年來致力推展綠建材產品，發展出不危害「健康」、維持「生態」、回收「再生」與提升品質「高性能」的綠標章建材。



綠建材主題館不但有豐富的綠建材知識，在外觀上，亦有綠意盎然的植栽與安全環保的塑木相互映襯。

率先取得綠建材標章

七年前，內政部建研所及財團法人台灣建築中心開始推動綠建材標章認證，當時有不少業者心存觀望，但陳東慶為響應政府推動綠建材標章的政策及決心，不但以行動力來支持提出申請，甚至協助政府相關

單位，順利完成檢驗標準的制定。2005年12月，三羽建材所代理的「星之光乳膠漆」獲得健康綠建材標章，為全國室內塗料通過的第一



家。陳東慶說，一般人聽到綠色第一個想法即是比普通產品貴，其實不然，除非是和劣質品比較，否則綠建材的價格其實和一般建材並沒有太大差別；而且，綠建材不但健康，更能節電、節能與省水等好處，整體來說，價格性能比非一般建材可以比擬。

台灣綠色商品Demo屋展現實力

為了讓民眾瞭解綠色建材對於居住的空間及地球環境有哪些助益，三羽建材在2012年推出綠建材主題館，今年更結合台灣優質綠色商品、綠建材、節能設備及智慧控制系統打造「台灣綠色商品Demo屋」。

陳東慶說，在參與經濟部國際貿易局協助廠商海外行銷台灣綠色環保產品時，許多廠商都提到租金與裝潢費用的問題，因此發想若藉由系統模組不僅能拆裝，還可以重複使用，因此結合25家廠商生產的綠色環保產品與綠建材等，打造「台灣綠色商品Demo屋」，裡面每項產品皆取得綠色標章，且全部是「台灣製造」。經濟部希望透過「台灣綠色商品Demo屋」，集眾多廠商的產品一齊展出，不但可省下廠商個別參展的支出，同時能以整體的綠色環保形象，凸顯台灣在綠色科技和環保產業的標竿成績。

「以前是經濟戰爭，現在則是環境戰爭。」陳東慶說，從2012年7月1日開始，政府規定室內裝修材料，使用綠建材必須達到45%的比例，室外則是10%，但他強調，健康不能打折，希望未來台灣必須朝100%綠建材的目標邁進，才是友善地球的具體表現。

成功案例五

富勝紡織 以再生環保紗捍衛地球

富勝紡織可說是紡織業再生原料的龍頭企業，獲得許多的第一，包括最先取得紡織品類環保標章、第一家竹炭纖維、矽晶能量纖維、五穀纖維開發，以及台灣第一款由海洋廢塑膠再利用設計的電腦包。獲得這麼多的第一的榮耀，其幕後功臣為富勝紡織第二代老闆，目前是研究開發部經理的柯漢哲。

用鼓掌的雙手做環保

「投身於環保原料的開發，起因於善念。」柯漢哲說，富勝成立於1979年，以嫘縈（Rayon）纖維起家，生產傳統棉布。在1990年代時，有次參與讀書會受到慈濟證嚴法師「用鼓掌的雙手做環保」啟迪，開啟他利用寶特瓶回收再利用的念頭。



富勝是紡織業再生原料的龍頭，推出各類寶特瓶再生環保布料，廣泛使用在袋材、鞋材及成衣用布上，且擁有不少國際訂單，以再生環保紗捍衛地球。

說來也巧，當年柯漢哲前往大阪參加國際紡織展時，在飛機雜誌上看到美國蘋果牌牛仔褲，已經開始研發寶特瓶紡織，這給他非常大的靈感，回國後即開始進行寶特瓶紡紗的研發，終於在1995年開發出回收寶特瓶製成



的短纖環保紗，命名為保特紗（Pet spun），為台灣第一家做Recycle PET的廠商，同時也讓台灣繼美國、德國、日本之後，是第4個開發以寶特瓶作為再生環保紗的國家。

這些年來富勝陸續推出各類寶特瓶再生環保布料，帶來不少國際訂單，不但成為日本Takashimaya供應商、NIKE鞋材訂單，也獲得歐洲市場各大品牌使用在袋材及成衣類用布。

海洋廢塑膠再利用

柯漢哲說，地球只有一個，人類只是借住70～80年，但若繼續破壞環境，地球壽命將受到威脅。因此挑戰寶特瓶成功後，他更加醉心於開發再生與天然原料，陸續研發竹炭纖維、矽晶能量纖維、五穀纖維等，尤其醉心於能把垃圾減量可回收再利用的產品。2012年底富勝與塑膠中心進行海洋廢塑膠再利用商品合作計畫。

「地球有70%以上是海洋，海水裡的垃圾非常龐大。」柯漢哲說，當寶特瓶再生紗開發成功後，約在10年前就有聯合國獅子會團體找上富勝，希望可以幫忙開發跟海洋垃圾有關的再生布料。一方面基於國際大廠有寶特瓶再生原料的訂單需求；另一方面又隨著慈濟公益團體在世界各地慈善活動中，帶來矽晶纖維開發的靈感。直到2012年塑膠中心輔導水足跡與碳足跡計畫後，進而有合作開發海洋垃圾回收的想法，希望能夠以綠色概念設計觀念，解決全球海洋環境問題，將海洋廢棄塑膠材料導入產品設計。

2013年透過中小企業處綠色小巨人的計畫輔導，首先開發可用之海洋塑膠垃圾回收來源，並建立回收、清洗破碎、造粒改質、抽紗紡織及產品應用等作業流程，再突破海洋廢塑膠做為紡織應用的技術瓶頸。「主要是除氯技術。」柯漢哲說，跟地面垃圾不一樣，海水含有氯，垃圾長期浸在氯裡，造成材料有毒性，因此花非常多時間在除氯。初步以漁網做為材料，先破碎造粒抽絲，在2013年8月底，研發成功筆記型電腦包。柯漢哲說，目前這只是起步，海洋垃圾實在太多元，將延續善念，在人與大自然和諧健康的願景下、研發更多能把垃圾減量可回收再利用的產品。



柯漢哲投身於環保原料開發，起因於善念；更認為綠色永續跟企業社會責任是同義詞，至今對於環保觀念的推廣與參與始終不遺餘力。

「綠色永續跟企業社會責任基本上是同義詞。」柯漢哲說，台灣為地球村的一員，富勝在落實企業社會責任時，也關心國際資源較匱乏的國家，關懷資助兒童。從2009年到目前為止，富勝持續參加「非洲之星，送愛到非洲」活動，以寶特瓶回收再生環保纖維毛毯幫助非洲孤兒，讓台灣的大愛與非洲孩子的身體與心靈緊緊包裹在一起，透過國際團體，擴散台灣綠色環保的國際形象。



生態租賃的綠色創新服務

以服務取代銷售的共享機制

以租賃代替購買的綠色創新服務，讓產品在生命週期中發揮最大的經濟效益，它不是單純地販賣產品，而是重視產品提供的服務品質，不僅適合使用週期短的產品，只要規劃得宜，絕對能夠創造使用者與提供者雙贏的局面。

如何減少天然資源的消耗，或採取提升資源使用效率，一直是永續發展中的主流議題。其中，強調以提供服務取代產品銷售的「產品服務化」（Product Service Systems, PSS），在綠色經濟發展過程中異軍突起。

租比擁有更環保

「物品只要有使用權就好，不一定要擁有，是產品服務化的核心概念。」成功大學機械工程學系教授陳家豪表示，PSS的概念跟生態租賃（Eco-leasing）雷同，是以消費者的需求為出發點所衍生的商業營運概念，相對於買斷式產品與模糊傳統產品和服務部門之間的分界，廠商以提供服務來取代產品的銷售，產品的所有權仍然在廠商手上，只是改為讓消費者採取租賃方式，透過付費機制即可使用該產品。

中原大學工業與系統工程學系教授郭財吉認為，PSS是一種同時具備環境保護與經濟效益的創新服務

理念，結合產品與服務來滿足消費者需求外，不但要延長產品生命週期，並進而使得產品的原物料或是零件能夠重複的被使用或再製，以有效提高資源的使用效率及減少廢棄物的產生。對廠商來說，不僅需要負責生產製造產品，更要負責產品使用



圖片提供／istockphoto

租比擁有更環保，物品只要有使用權就好，不一定要擁有，是產品服務化的核心概念，跟生態租賃雷同，是以消費者需求為出發點所衍生。

期間的保養和廢棄處置，延長廠商對產品的環境責任。在延長製造商的環境責任時，同時也賦予賺取產品生命週期中最大的經濟效益，而不是單純的販賣產品，並更重視產品的服務品質，透過在提供服務的期間，為企業帶來更多利潤。

杜邦與福特共創雙贏

在國際上最著名的PSS案例莫過於福特汽車與杜邦油漆在新汽車表面的合作模式。在福特與杜邦的傳統商業模式裡，採取以量計價，也就是杜邦塗料賣愈多，利潤愈高；但經統計約有30%的塗料沒有使用在汽車上，而是形成浪費倒在廢水中。

杜邦與福特分析此問題後，發現福特所需要的其實不是塗料這項產



品；而是塗料烤漆這個服務。因此雙方改採**Cost per Unit**（產品單位計價，簡稱**CPU**）商業模式，依據塗料表面處理的汽車數量而非只是塗料使用量來收費，儘可能提升塗料的效率與降低廢棄物的產生。

採取**CPU**商業模式後，杜邦與福特皆是贏家。以福特來說，**CPU**計畫從1996年實施以來，福特已降低至少三成五的汽車表面處理成本，揮發性有機化合物排放量也減少**50%**；整體來說，提升塗料使用效率，並進而減少廢氣與廢水排放。至於在杜邦方面，由於協助福特降低成本，每加侖塗料之成本在前兩年均減少**8%**，而在第三年減少**4.5%**，因此順勢成為福特優先選擇的塗料供應商。

從福特的案例即可瞭解，產品服務化以提供功能、效用或服務來取代有形的產品，供應商的目標並不是在銷售產品本身，而是在提供更好的績效或解決方案，來滿足消費者的需求。**PSS**對企業的效益包括提升產品附加價值與持續保持與消費者的互動關係、全程參與產品的生命週期，並對廢棄產品進行再製或回收，為創造經濟利潤與環境友善提供了一項雙贏的策略，因此這個概念受到包括美國、歐洲、日本等國家之重視。

產品共享以租代買

雲林科技大學設計學研究所教授杜瑞澤進一步解釋，如辦公室設備租賃、汽車共乘、汽車租賃、甚至雲端運算中的基礎設施即服務

（Infrastructure as a Service, IaaS）等，都屬於PSS。目前在國外比較普及的PSS為汽車共享。這項服務興起於1990年代德國，如今已超過18個國家、600個城市等採用汽車共享制，尤其以北歐國家的接受度最高。以推行汽車共享最成功的企業Zipcar為例，一台共享車，約可減少15至20台汽車消耗。

郭財吉分析，國內的PSS除了汽車租賃外，就屬於以工具設備租賃為起步，如特力屋提供電動工具租用服務、特力屋及HOLA門市推出咖啡機租賃服務，以及富士全錄、震旦行等提供辦公室影印機等設備，滿足有需求的消費者。



常見的辦公室設備租賃，例如廠商提供可影印列印傳真等多用途的事務機租用和維修服務即屬於PSS。

此外，近年來開始有嬰幼兒的產品租賃服務。「使用週期短的產品非常適合用租賃。」杜瑞澤解釋，嬰兒成長速度很快，如嬰兒床、安全座椅、玩具等，大概一兩年後，就不敷使用。嬰幼兒相關用品，非常重視材質選擇與安全性，一般而言價格都不便宜，使用時間又只有一兩年，最適合用租賃。坊間目前有許多大型玩具或婦幼產品，如嬰兒床、消毒鍋、電動擠奶器、孕婦裝等租賃服務。

玉山銀行、巨大機械（捷安特）和台北市政府合力推出的U-bike，



算是另類的PSS。郭財吉解釋，台北市政府的U-bike是PSS車輛共享的一種變形，在節能減碳的效益大過於創造經濟利益。國外一般的車輛共享以汽車為居多，主要因素在於歐美地區幅員較大，而在大都市地區建置完善的自行車租賃系統，主要是為了解決交通壅塞和環境汙染問題，如法國巴黎或英國倫敦等城市提供自行車租賃服務的計畫，其目的是提倡市民盡量選擇自行車為交通工具，以舒緩交通。

從購買到PSS的過渡期

「PSS最終的目的是對產品採取總量管制。」杜瑞澤解釋，若沒有創新的商業模式讓企業創造更多利潤，在企業端較能推展，因此必須



圖片提供／istockphoto

嬰幼兒用品或兒童安全座椅這類型，大約一兩年後就不敷使用，除必須重視材質選擇與安全性，且價格不便宜的商品，最適合採用租賃的方式。

讓企業得知PSS是有利可圖的一種方式，才能引起更多業者投入，而U-bike就是一個新商業模式，捷安特透過單車租賃，開創體驗經濟的服務價值。為了打破民眾認為租賃的單車都很便宜的刻板印象，捷安特在南投日月潭捷安特旗艦店高級車款，從2萬元起跳，一直到15.8萬的車子都有，讓消費者花千元即可享受到高級自行車環潭過癮。這對捷安特來說，其實也是一種創新行銷術，透過租賃，讓捷安特接觸到更多目標群眾。

Toyota在日月潭推電動車租賃，也是藉此讓民眾體驗電動車的駕駛感受，進而帶動智慧電動車的消費。交通部運研所與日月潭國家風景區管理處合作，在2013年4月推出以EV-sharing（電動車共享）為概念的租賃電動車服務，並與Toyota合作投入35輛綠能環保車，只要持悠遊卡就可隨租隨還，租用方式猶如台北市的U-bike。「在購買到PSS中間，利用租賃進行體驗經濟行銷，是一種過渡期，其最終目的還是希望可以多租賃少購買，達到總量管制的目的，」杜瑞澤這麼說。

根據中華經濟研究院的一份「產品服務化對資源使用效益提升之探討」資料顯示，未來台灣比較具體可推動的PSS，除了目前已有的工具租賃與辦公室設備外，可以朝汽車共乘共享或化學品租賃管理服務等發展。郭財吉說，目前除了學術界有相當多學者研究PSS議題，建議企業可以和學術研究密切合作，協助將PSS由概念提升到市場上的創新商業模式，讓環境永續不再是企業不可承受的負荷，進而轉化成為提升競爭力的來源。



綠色永續

第四章 · 綠色生產

玉山U-bike 微笑123

隨著節能減碳的環保意識以及健康概念的強化，騎乘自行車已經是全球的趨勢。各國政府紛紛在城市內推動公共自行車系統，做為補強地鐵、公車的大眾運輸工具。

第一哩與最後一哩的接駁服務

為了將台北打造成永續、環保又健康的綠色都市，台北市政府交通局自2009年即推動U-bike公共自行車租賃系統，並定位為大眾運輸系統的子系統，希望提供民眾於公車之外，另一種第一哩及最後一哩的接駁服務。

但U-bike真正開始普及則是2011年底巨大與取得台北市U-bike的BOT標案，並建立U-bike租賃系統，分3階段在台北市建構163座自行車租賃站，並提供5000輛捷安特自行車供民眾租賃，民眾可以用手機、悠遊卡認證的U-bike來租賃單車。2013年玉山銀行為響應社會對環保節能減碳的重視，又與捷安特及台北市政府共同推廣「玉山U-bike微笑123」，玉山卡友可獨享使用單車前一小時免費的優惠，共同打造低碳的大眾運輸網路。

「玉山U-bike 微笑123」，是異業



合作推動CSR的典範。在2013年第九屆《遠見雜誌》企業社會責任獎（CSR）評鑑結果揭曉，玉山與巨大攜手合作的「YouBike微笑單車」，獲得環境保護組楷模獎，成為CSR異業合作首例。

玉山銀行董事長曾國烈說，面對大自然的變遷與反撲，環保幾乎成為所有企業推展CSR的主流議題，玉山與捷安特結合彼此的核心競爭力，把公益能量發揮到最大，讓台北市民體驗便利的行動綠生活，一起為環境的永續發展發揮更大的影響力。

減少2000噸以上碳排放量

「微笑就像U那個樣子，捷安特從友善來出發，使用者無須繳保證金，在全球要找到這麼親切服務的自行車應該是空前絕後。」捷安特公司董事長劉金標這麼說。

玉山U-bike服務相當受到台北市民歡迎，截至2013年6月底已有400萬人次騎乘，會員數破50萬人，平均日騎乘數就突破兩萬次。騎單車是實踐節能減碳的最佳方式，玉山U-bike服務為台灣減少2000噸以上的碳排放量，相當於6座大安森林公園。



左／「玉山U-bike 微笑123」是異業合作推動CSR的典範；玉山與捷安特結合彼此的核心競爭力，把公益能量發揮到最大，讓台北市民體驗便利的行動綠生活。右／騎單車是實踐節能減碳的最佳方式，玉山Ubike服務為台灣減少2000噸以上的碳排放量，相當於6座大安森林公園。

YoU-bike微笑單車使用電子無人自動化管理系統，提供自行車甲租乙還的租賃服務，盼以自行車做為大眾運輸系統最後一哩的接駁工具，藉此鼓勵更多民眾樂意使用大眾運輸系統，同時達到環保與節能的目的，打造全新的台北通勤文化。

目前台北市有超過100個租借站、3,456部車可租用，透過24小時無人化機制，民眾第一次註冊後就能使用悠遊卡取車，還有專屬App可查詢哪裡有車可租、哪裡有位置可還，便利

的服務讓每天有4萬多人騎U-bike，平均1部車每天有10幾人使用，2013年底將擴大到173個租借站、超過5,000部U-bike。

U-bike共創台北市政府、台北市民、玉山銀行、巨大機械與環境的五贏。對台北市與民眾來說，可減少汽機車使用，改善空氣品質與交通環境，並提升台北市環保綠形象；對玉山銀行而言，是落實CSR的另一個指標行動；對捷安特來說，從製造業服務化，進而邁向服務業科技化。



■ 多扶接送長者有福



多扶接送用服務業的精神來經營車輛租賃，讓沒有身心障礙手冊的使用者也能使用無障礙接送服務。

成立於2009年的多扶接送，是全國第一家專業輪椅接送服務的民營復康巴士運輸服務業，用服務業的精神來經營車輛租賃，首創無須身心障礙手冊使用者也能使用無障礙接送服務，在復康巴士與救護車外，提供的另一種PSS的創新服務。

■ 僧多粥少的復康巴士

根據統計，全台灣有110萬人領有身障手冊，但只有600輛復康巴士。身心障礙人士想要搭乘復康巴士到醫院看病，跟中統一發票普獎的機率差不

多。這樣的困擾也發生在多扶創辦人許佐夫的家中。許佐夫高齡90多歲的外婆因為跌倒受傷，需要復康巴士到醫院復健，然而詢問後發現，由於外婆沒有身障手冊，無法符合預約搭乘復康巴士的條件。

「提供行動不便者行的自主權，是多扶接送成立的宗旨。」許佐夫解釋，台灣早已進入高齡化社會，但針對於服務老年人及行動不便者的觀念還停留在「濟助弱勢族群」的狀態，且政府提供的復康巴士不僅僧多粥少，也設有諸多限制，如需領有身障手冊、事先預約、不能跨縣市接送、只限於就醫用途。

■ 無障礙環境的全面連結

然而行動不便者不等同領有身障手冊，如許佐夫的外婆即是一例，因此多扶以「無障礙環境的全面連結」為經營理念，服務日常生活交通行動上需要特別照護的人，除了身障人士外，包括孕婦、小孩、老人、行動不便者都是服務對象，讓每個人都有受尊重的行動自主權。

許佐夫表示，多扶接送一共規劃了3種不同車型的巴士，提供給行動不

便者與隨行照護者搭乘，無論在何處，只要採用電話預約，即可依據行動不便的朋友們的需求，準備輪椅、爬梯機、斜坡板等輔具，並在指定時間如期到達。不管是客戶遲到、需提早離開目的地，甚至車輛到客戶家時，才臨時無法搭乘等問題，多扶都不會加收任何費用。

有別於復康巴士只能接送到醫院治療，多扶接送更考量行動不便者的

心理需求，進一步延伸到無障礙旅遊，規劃專屬行程，讓行動不便者也能搭乘交通工具外出看電影或和家人出遊踏青，進而願意經常走到戶外，不再因行動不便而封閉自己，讓他們的生活多采多姿。

許佐夫認為，只以健康的人為中心的社會，並不是健康的社會；多扶要證明，只有障礙的環境，沒有障礙的人。



左／只要採用電話預約，多扶接送即可依據行動不便的朋友們的需求，準備輪椅、爬梯機、斜坡板等輔具，並在指定時間如期到達。右／多扶提供了各式各樣的接送服務，例如婚紗拍攝、觀光旅遊等等，就是想要證明，只有障礙的環境，沒有障礙的人。