

惠達獨家！

世界扣件龍頭企業 減碳量與進度總盤點

歐盟碳稅已在今年10月進入試行階段，受影響業者須準備自十月一日起的第四季碳排數據報告。過渡期間業者尚不需為超標的碳排量付費，第一年開放彈性措施，業者可先用預設值提交報告，或適用製造國政府的驗證規定。2026年正式實施後，進入歐盟市場的外國產品如果超過歐盟的溫室氣體排放標準，必須另繳「碳關稅」。

執委會表示，受影響之產品的歐盟進口商必須提出整個製造過程中產生的溫室氣體數據，由於採用每季提報，第一份報告需在明年1月31日前提交。10月1日起，歐盟為過渡期設置的廠商登記系統正式上線，進口商可透過該系統計算數據並撰寫碳排報告。執委會將提供更詳細的指南、產業說明書和以及線上教育訓練資源。

台灣螺絲出口比例高達75%，去年出口產值約2,000億台幣，其中對歐洲出口的比例佔了25%。經濟部預估台灣受影響的製造商與貿易商將多達3,500家，其中一大潛在受影響的族群就是總數約1,860家的扣件業者，以外銷歐洲為主的扣件廠商將受直接衝擊。在減碳領域，歐美以及少數日本扣件業者已領先採集數據並進行一連串減碳措施。他們已減少了多少碳排量？透過哪些經過實戰驗證的做法來減碳並可提供給我們參考？他們的減碳目標設定是什麼？本文將透過「他山之石」，幫助讀者了解碳排數據的基本輪廓，鼓勵各位思考自家企業如何付諸實行碳排。

● 本文將鎖定兩大主題：
「碳排量統計」與「減碳措施」

前者將精選在扣件業具代表性的歐美、日本、印度上市扣件企業，將他們的ESG報告彙整成碳排量表，讓讀者了解他們各自的碳排量與目標設定。這些表格包含範疇1（直接排放，指公司自身的製程、廠房設施、交通工具的排放）、範疇2（間接排放，指公司外購之能源的間接排放）、範疇3（公司在外部供應鏈中產生的所有間接排放，包括出差和產品生命週期中產生的排放），以及加總的碳排量。

後者將重點條列式介紹他們各自的減碳做法。由於最常見的作法已包括生產綠電、種樹、裝設太陽能板等，這些將不在本文中贅述，而是會挑選出他們各有特色的作法。透過他們想出的點子，提供給讀者腦力激盪，期許一起討論出更創新的方案。



最具突破性！

01. 扣件物流經銷大廠Fastenal這麼做：

Fastenal 碳排量				
單位：公噸 CO2e	2021	2022	增減比 (%)	目標
範疇1	132,030	137,410	+4.0	2025年將範疇2的排放強度降低5%。2050年淨零排放。
範疇2	51,117	50,182	-1.8	
總和	183,147	187,592	+2.4	

- 利用地理資訊系統(GIS, Geographic Information System)規劃最高效率的卡車路線圖。分析出發和到達的預定時間，最大限度減少市區交通造成的延誤。
- 優化載貨量配置，盡量減少未利用到的運能。
- 透過第三方物流服務，從供應商和客戶的所在處回運貨物，以盡量減少單程或滯留的貨物。
- 利用遠程訊息處理技術監控車速，進而提高燃油效率與安全性。
- 營運一輛從內燃引擎改裝的電動皮卡車，繼續測試與改裝。
- 透過搭載輸送設備和機器人手臂的高密度自動儲存和檢索系統(ASRS)，提高吞吐量，優化物流中心的空間。
- 推出「共享空間」服務。利用客戶廠內的可用空間，進駐Fastenal的員工並提供庫存服務，降低額外能源消耗和碳排。
- 服務據點停止使用塑膠購物袋，並提供可重複使用的手提袋或紙袋。



02. 世界第三大鋁材製造商Alcoa這麼做：

Alcoa碳排量							
單位：公噸CO ₂ e	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2021 增減比(%)	目標
範疇1	17,500,000	17,700,000	18,500,000	17,400,000	16,800,000	-3.4	2050年淨零排放。2025年範疇1和2減量30%，2030年減量50%(對比2015年)。
範疇2	6,700,000	6,600,000	5,400,000	4,400,000	4,000,000	-9.0	
總和	24,200,000	24,300,000	23,900,000	21,800,000	20,800,000	-4.5	

- 推出**ELYSIS™科技**，可消除傳統冶煉過程中產生的溫室氣體，釋放純氧。2024年起提供該技術，兩年後提供商用化金屬。
- 推出**EcoLum™鋁材**，包括線材、非合金高純度鋁和P1020鋁等等。碳排強度比業界的平均值減少3倍。
- 推出全球唯一的**EcoSource™氧化鋁**(化合物，別稱「礬土」)，碳排強度不到全球產業平均值的一半。
- 推出**EcoDura™鋁材**，含有50%回收材料。
- 目前，市面上還沒有將使用後的廢料(post-consumer scrap)加工為品質媲美初生鋁材(primary aluminum)的技術。為此，Alcoa正在開發**ASTRAEA™工藝**，將鋁從有色金屬合金中分離出來，將數百萬噸廢料轉化為高純度鋁。該技術可應用到電動車、航太和國防產業。

03. 工程精密產品(扣件及相關零配件)大廠TriMas這麼做：

TriMas碳排量						
單位：公噸CO ₂ e	2019	2020	2021	2022	2022/2021 增減比(%)	目標
範疇1+2	86,493	85,293	83,023	82,096	-1.1	2023年範疇2預期減量92.7噸二氧化碳當量。

- 將旗下包裝事業部門的射出成型轉換為「零廢料」工藝，將多餘的塑料回送到進料系統。
- 使用**3D列印技術**而非機械加工來生產治具，消除了原料所產生的廢物。
- 以可重複使用的容器向客戶運送產品，不使用一次性紙板箱。
- 制定計劃來追蹤機器的空轉和洩漏，減少能源消耗。降低某些製程的溫度。
- 熱處理作業與表面塗層作業首選天然氣作為燃料，並在可行的情況下使用。
- 購買新設備時考慮採用**低氮燃燒技術**。航太事業部門採用再生蓄熱式熱氧化技術，將表面塗層作業的揮發性有機化合物(VOC)排放量減少超過95%。
- 對員工進行節能行為培訓，並在整個組織內分享最佳實務。
- 用**LED照明**取代現有照明。

04. 工業產品(含扣件)經銷大廠MSC Industrial Supply這麼做：

MSC Industrial Supply 碳排量		<ul style="list-style-type: none"> • 六年內節省了70萬小時的機械運作時間，相當於超過1億kWh(千瓦·時)。 • 幫助客戶減少消耗約180萬個產品單位，並減少超過3億立方英寸的包裝廢棄物，相當於裝滿9座飛艇。 • 在2021年回收了3,320磅的瓦楞紙板、紙張、塑膠、玻璃、電子垃圾、廢料、金屬和托盤，以及超過7.6萬磅的電腦、印表機、傳真機和電話。 • 推出自動販賣機回收計畫。在2022年翻新並運送了587台MSC自動販賣機。
單位：公噸CO ₂ e	2021	
範疇1+2	14,468	



延伸閱讀：MSC如何在2021年組織ESG委員會

- 委員會由指導發起人、執行副總裁兼財務長、總顧問兼公司秘書來領導。
- 委員會的成員包括由六個橫跨多個專案的監督團隊、其他執行主管以及各類主題專家。
- 每位隊長都是在組織內部具有職能專長和影響力的領導者，他們被選中在各自指定的工作流程中指揮 ESG行動。
- 該指揮系統的屬性是跨部門，確保全企業範圍內的合作與協調。



05. 保修與營運用產品(含扣件)大廠Grainger這麼做：

Grainger碳排量					
單位：公噸 CO2e	2020	2021	2022	2022/2021 增減比(%)	目標
範疇1+2	103,000	99,000	92,000	-7.0	2030年範疇1與2減量30%(對比2018年)。自2018年已減量26%，達成率87%。

推出KeepStock®庫存管理解決方案，透過庫存分析、減少存貨單位(SKU)和成本，幫助客戶最大限度減少多餘庫存、訂單數量和所需的運輸，優化空間使用，減少生態足跡。

06. 建材與錨固件、扣件大廠Simpson Manufacturing這麼做：

Simpson Manufacturing碳排量			
單位：公噸 CO2e	2021	2022	增減比(%)
範疇1	4,150	6,971	+67.9
範疇2	15,360	11,422	-25.6
總和	19,510	18,393	-5.7

推出**有助於提高住宅和建築抗災能力的解決方案**。產品包括結構連接件、錨固件、扣件，可確保結構安全堅固，在災害發生後仍能完好無損地使用，減輕對經濟、環境和社區的影響。

H1A Hurricane Tie產品可在垂木和牆壁之間提供連接，幫助建築結構抵禦風力和地震力。

＼ 最具未來前瞻性！ ／

07. 鋼鐵產品與扣件大廠Nucor這麼做：

Nucor碳排量					
單位：公噸 CO2e	2021	2022	增減比(%)	目標	
範疇1	7,100,000	6,500,000	-8.4	2030年範疇1與2減量35% (對比2015年)。	
範疇2	5,700,000	5,000,000	-12.2		
範疇3	7,300,000	8,800,000	+20.5		
總和	20,100,000	20,300,000	+0.9		

- 投資新成立的NuScale Power公司，致力於開發名為**小型模組化核反應爐的新世代核能**。
- 投資Electra公司，**開發無碳鐵的製程**。





08. 扣件、物流、組裝大廠Bossard這麼做：

Bossard碳排量		
單位：公噸CO2e	2021	目標
範疇1	2,421	研發堅固用產品的新材料。
範疇2	3,458	
總和	5,879	

- 將所有尺寸的**紙板可回收含量**提高到86%，並將新型平袋的重新顆粒化原料含量提高到近100%，每年減少超過1.1噸碳排量。此轉變甚至不影響成本。
- 考慮**改良拉伸膜和填充紙**，以減少更多的碳排。

／ 兼具創新性與研發力！ ／

09. 扣件與配件貿易大廠Würth這麼做：

- 正在開發以**可回收碳纖維或塑膠製成的3D列印纖維**(filament)，把從客戶所在處回收的廢料轉化為可投放到市場的功能性3D列印纖維，在積層製造領域開發成功的循環經濟模式。
- 推行「**材料護照**」，確保產品資料管理保持透明。該護照包含材料在社會性和技術性合規方面的重要資訊，如材料成分或是否符合環保法規。為了創建材料護照，必須揭露供應鏈上下游的產品成分及其材料屬性。材料屬性可透過原產地、成分毒性和回收材料的比例等指標來驗證。

Würth碳排量				
單位：公噸CO2e	2020	2021	2022	2022/2021增減比(%)
總量	313,477	322,002	320,282	-0.5

10. 工業扣件製造經銷大廠Trifast這麼做：

Trifast碳排量				
單位：公噸CO2e	2022	2023	增減比(%)	目標
範疇1	1,723.20	1,963.65	+13.9	2035年前範疇1與2減量67.2% (對比2019年)。每年減4.2%。自2019年 已減量26.79%。
範疇2	4,251.46	3,942.73	-7.2	
範疇3	324.61	256.91	-20.8	
總和	6,299.27	6,163.29	-2.1	

- 與領先的汽車製造商合作開發更輕、更安全、更環保的新產品。
- 採用英國碳信託公司(Carbon Trust)的碳足跡管理軟體(Footprint Manager)。
- 優先使用可減少浪費的製造工藝**，包括冷成型。在生產過程中廣泛回收、過濾和重複使用潤滑油。重複使用垃圾桶、(線、金屬絲的)捲盤和包裝。
- 透過可重複使用的塑膠手提袋向客戶供應扣件，減少廢棄物的產生。
- 推出供應商永續採購章程，並制定品質和永續發展協議。要求所有潛在的主要供應商填寫永續發展問卷，以確保他們的ESG實踐符合預期的標準。



11. 機械扣件和精密零件製造商SFS集團這麼做：

SFS集團碳排量					
單位：公噸 CO2e	2020	2021	2022	2022/2021 增減比(%)	目標
範疇1	19,742	29,680	27,166	-8.4	2030年前範疇1與2減量90%。2040年範疇3減量小於等於90%。自2021年已減量48.4%(對比2020年)。
範疇2	85,080	87,201	67,834	-22.2	
範疇3	192,071	411,417	620,185	+50.7	
總和	296,893	528,298	715,185	+35.3	

用可再生原料來製造工具的手柄。SFS 與材料供應商和塑料注射商合作，尋找以生物聚合物取代工具手柄中的 ABS 塑膠的方法。

12. 機械連接組件製造商Norma這麼做：

Norma碳排量				
單位：公噸 CO2e	2021	2022	增減比(%)	目標
範疇1	5,678	4,645	-18.1	2024年前範疇1與2減量19.5%(對比2017年)。
範疇2	37,771	234	-99.3	
總和	43,449	4,879	-88.7	

透過開發快速連接器和熱管理系統等新產品，解決客戶面臨的主要挑戰，例如：輕量化、空間不足，為電動交通做出貢獻。

13. 軌道固定零件大廠Vossloh這麼做：

- 扣件事業單位(Vossloh Fastening Systems)將夾軌器(clamp)的清洗設備進行現代化更新，採用更小和更低溫的水浴槽，將能源效率提高25%。
- 為員工提供資助購買電動自行車，用於通勤。
- 提供高塑膠含量的Cellentic元件和軌道扣件可降低結構所產生的噪音。

Vossloh碳排量				
單位：公噸 CO2e	2021	2022	增減比(%)	目標
範疇1	19,655.1	27,829.4	+41.5	2030年碳中和。
範疇2	15,935.6	28,937.9	+81.5	
總和	35,590.70	56,767.30	+59.5	



14. 汽車零配件與扣件製造商Sundram Fasteners這麼做：

Sundram Fasteners碳排量					
單位：公噸 CO2e	2021	2022	2023	2023/2022 增減比(%)	目標
範疇1	16,006	16,492	12,874	-21.9	2045年碳中和。2030年減量25%。
範疇2	75,749	115,248	129,453	+12.3	
總和	91,755	131,740	142,327	+8.0	

- 提高火爐裝載率，在火爐中安裝自動裝載裝置。機體會自動打開爐門，將產品輸送到生產線，將火爐產量從50%提高到60%以上。

- 將液化石油氣燒結爐和連續退火爐改裝為電加熱爐。
- 在坑式退火爐中安裝可程式溫度控制器。
- 提昇火爐的餘熱回收和利用率。
- 以透明聚碳酸酯(Polycarbonate)板取代屋頂，最大限度利用日光。
- 用更有效率的IE4馬達升級水泵。
- 使用無刷直流電機，由於摩擦損耗較低，因此耗電量較低。
- 採用電瓶堆高機取代柴油堆高機。





具製程改善的創意力！

15. 螺絲、組裝機、檢測裝置大廠日東精工這麼做：

日東精工碳排量					
單位：公噸CO2e	2019	2020	2021	2021/2020 增減比(%)	目標
範疇1+2	30,553	26,826	30,036	+11.9	2050年碳中和。2025年減量12%。2030年減量30%。

• 烘乾電鍍污泥中的水分，減少重量與體積。

- 廢鹼約佔日東精工廢料的一半。開發「廢鹼還原裝置」。
- 開發運行狀態檢測器以減少滾牙製程的空轉，提高生產率，節省能源。
- 將廢棄塑膠的體積壓縮到原來的1/6，運往RPF(廢塑膠再生固態燃料)處理機的次數從每年6次減少到1次。
- 推出新的壓鑄螺栓取代焊接螺栓，推出輕量化螺絲鎖固機，減少耗電。

16. 塑膠扣具製造商Nifco這麼做：

Nifco碳排量			
單位：公噸CO2e	2021	2022	增減比(%)
範疇1	617	629.7	+2.0
範疇2	17,591	19,160.8	+8.9
總和	18,208	19,790.5	+8.6

提供輕質材料和高性能塑膠產品，減少碳排放，解決空污。

「歐美強勢領先、亞洲慢速追趕」的警訊

從這16家代表性企業的減碳措施中，可看出三個特性。第一，扣件產品類廠商主要聚焦在「製程中」(滾牙、成型、熱處理、包裝環節)、「物流/運輸」、「庫存」、「客戶服務」的優化；上游的鋼鐵、鋁、線材廠商則聚焦在減碳原料科技的研發。第二，上游原料廠Alcoa、Nucor的碳排量規模超過千萬噸，扣件產品類廠商則在數千噸到數十萬噸的範圍內。第三，在調查43家位於歐美日與印度的上市企業的過程中，有13家歐美廠商(佔30%)每年公佈ESG報告，僅1家印度廠商以及僅2家日本廠商有在官網揭示該報告，顯示有透過科學化驗證ESG成效的仍主要是歐美企業，在亞洲尚未形成主流趨勢。

在歐洲與美國碳稅雙雙逼近的時刻，這對包括台灣在內的亞洲扣件企業來說是個警訊。歐美企業早在數年前已搶先完成範疇1與2，甚至有部分已經在做範疇3的碳排盤點了，印度和日本龍頭則已完成範疇1與2。以台灣來說，由於擁有得天獨厚的互助式供應鏈，共利的做法可能是透過兩大扣件協會成立「減碳情報與科技研發共享平台」。這可以是個線上分享平台，或是實體論壇，讓台灣扣件專家齊聚，擷取前述16家代表性企業的科技精華，腦力激盪改良成適合台灣的減碳科技，這樣才能加速趕上世界的大趨勢。

著作權所有：惠達雜誌 / 撰文：曾柏勳

