



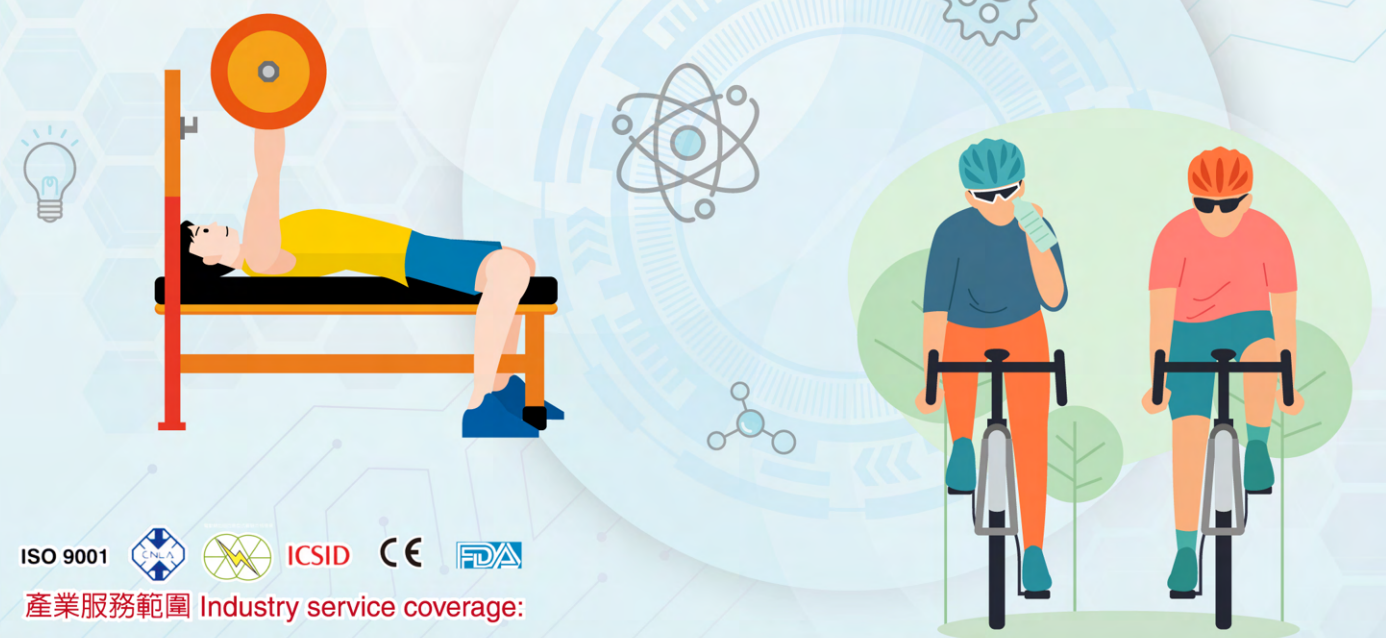
Cycling & Health Tech Industries
自行車暨健康科技季刊

台灣郵政中台字第1637號
台灣郵政中台免字第4859號執照 登記為雜誌類

自行車暨健康科技季刊

Cycling & Health Tech Industries

- 碳纖複材回收再利用技術介紹
- 金屬材料在自行車應用與環保發展趨勢
- 自行車產品綠色設計
- 非破壞檢測技術檢查及評估
- 支撐使用者之個人衛生輔具-要求及試驗法介紹
- 實現淨零排放：電動輔助自行車的挑戰與機會



ISO 9001



產業服務範圍 Industry service coverage:

B 自行車產業 Bicycle industry F 健身器材產業 Fitness equipment industry

E 電動自行車產業 Electric bicycle industry M 醫療輔具產業 Medical aids industry

服務項目：

・結構、機構設計與分析 ・產品檢測技術輔導、服務與委測 ・機電整合 ・專案輔導、執行

本刊物為自行車暨健康科技中心執行經濟部案計畫之產出物，
內容以產業開發產品所須之資訊為主。



財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心 Cycling & Health Tech Industry R&D Center

地址：407 台中市台中工業區37路17號 Address: 407 No. 17, 37 Rd., Taichung Industry Park, Taichung

電話：886-4-23501100 傳真：886-4-23509743 <http://www.tbnet.org.tw>

ISSN 2411-3158



定價200元 季出刊

技術研發專欄

01 碳纖複材回收再利用技術介紹

黃柏豪



09 金屬材料在自行車應用與環保發展趨勢

陳瑞栢



創新設計專欄

19 自行車產品綠色設計

張正明



檢測專欄

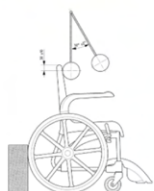
25 非破壞檢測技術檢查及評估

孫政豐



33 支撐使用者之個人衛生輔具-要求及試驗法介紹

許震華



三電專欄

41 實現淨零排放：電動輔助自行車的挑戰與機會

廖健評



PS. 執行編輯/陳俐安

本刊物為自行車暨健康科技中心執行經濟部專案計畫之產出物，內容以產業開發產品所須之資訊為主

服務項目： · 結構、機構設計與分析 · 產品檢測技術輔導、服務與委測
· 機電整合 · 專案輔導、執行



中華民國 九十一年二月創刊 / 第一二三期

法律顧問/英典法律顧問

發行單位/財團法人自行車
暨健康科技工業研究發展中心

發行人/白政忠

總編輯/吳永盛

編輯委員/蔡博名、陳中杰、劉志彥、顏嘉良、
賴永琛、陳淳和、陳維隆

執行編輯/陳俐安

網站編輯/陳俐安

地址/台中市台中工業區37路17號

電話/04-23501100

傳真/04-23590743

網址/www.tbnet.org.tw

封面設計/啟得事業有限公司

承印/啟得事業有限公司

廣告專線/04-23501100分機222 陳俐安小姐

訂閱專線/04-23501100分機222 陳俐安小姐

E-Mail:annchen@tbnet.org.tw

網址/www.tbnet.org.tw

登記證字號：

台灣郵政中台字第1637號

台灣郵政中台免字第4859號執照

登記為雜誌類

※本文件著作權屬財團法人自行車暨健康
科技工業研究發展中心所有未經許可不得引用或翻印。

產業淨零碳排轉型 掌握機會迎接挑戰

ESG 永續發展議題全球發酵，淨零碳排潮流勢不可擋，自行車產業淨零碳排轉型列車不斷前進，國際供應鏈洗牌動作已悄然開始。

我國政府提出 2050 淨零排放政策，環境部與經濟部推動完整配套措施，我國自行車產業面臨國際供應鏈減碳壓力，也在產業發展署協助下成立中華自行車永續聯盟協會(Bicycling Alliance for Sustainability, BAS)，帶領自行車產業推動淨零碳排轉型。

BAS 自 2022 年 12 月 22 日成立以來，會員數從 35 家已擴增達 81 家，從種子人員培育、組織型溫室氣體盤查、產品碳足跡計算與製程減碳依序推動，乃至於能源管理與太陽能系統建置，亦有不少會員提前佈局回收材導入與產品類別規則制定，會員總體減碳量已達 3.68 萬噸二氧化碳當量，其成效斐然。

財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心為 BAS 之一員，並肩負 BAS 事務局推動任務，進行聯盟運作與倡議推動，同步導入經濟部淨零碳排與疫後特別預算相關計畫資源。自 2022 年迄今，種子人員培育已開辦 49 班近 3000 人次，共協助 78 家自行車廠商進行組織型溫室氣體盤查，61 家進行減碳策略擬訂，16 家進行產品碳足跡計算，6 家獲得政府減碳計畫補助，淨零碳排推動成果豐碩，獲得政府與自行車業者一致肯定。

我們可能永遠不知道我們的行為能帶來什麼結果，但我們都知道沒有行動就不會有結果，自行車產業第一二線廠商都動起來了，而你在哪裡？願共勉之！

敬祝

商祺

董事長 白政忠



碳纖複材回收再利用技術介紹

碳纖維複合材料 (Carbon Fiber Reinforced Polymer，簡稱 CFRP) 因其優秀的材料性質，且輕量化、高強度和耐腐蝕性，在全球各個行業中已廣泛應用，包括航空航天、汽車、運動裝備、風力發電等領域。隨著輕量化技術對節能減碳的推動作用日益凸顯，碳纖維在實現淨零碳排目標中扮演著越來越重要的角色。然而因碳纖維複合材料之製程技術與廣泛使用也帶來了嚴峻的環境挑戰：如何處理使用壽命結束後的碳纖維廢料，成為一個不容忽視的問題。

文/技研部 黃柏豪 #337

一、研究背景

全球複合材料的發展，自 1940 年起已 80 餘年，市場發展趨勢一路都呈現成長，1960~2010 年複合成長率 8%，2010 後每年平均成長約 3~4%。碳纖複合材料憑藉該輕量化、高強度以及耐腐蝕的特性，相較金屬材料展現其較優異之性能，在各項產業發展上，如航空航天、汽車、運動裝備、風力發電等領域得到廣泛應用。

如圖 1 所示，目前全球碳纖產業需求情形占比，主要為航空航天軍事戰比最高 19.1%，約為 22 千噸之需求，風電葉片約占 17.4%(20 千噸)，接續則為體育休閒用品約占 16.3%(18.8 千噸)，2023 年，應用市場出現明顯變化。相較於過去幾年，風力發電市場對碳纖維的需求較低；隨著疫情結束，航空航太與國防工業市場迅速回溫，重新成為碳纖維的主要應用領域。

體育休閒市場則有顯著波動，近年來成長的趨勢相對穩定，而自疫情以來出現了需求激增的情況。2022 年相較於 2021 年，增幅高達 29.7%，這不僅受到疫情期間消費者需求增加的影響，海運市場的混亂也使得分銷商大量囤貨。隨著 2023 年全球逐漸恢復常態，過多的庫存導致銷售需求大幅減低，2023 年相較 2022 年下降了 21.7%。

壓力容器市場在 2023 年有所增長，但由於 2022 年碳纖維供應緊張，各大廠商預先備貨。其他產業市場需求大致與 2022 年相似，或出現些微下降，這主要是因 2022 年供應緊張期間的庫存在 2023 年逐步消耗所致。其中碳-碳複材（如保溫氈）的需求則受太陽能產業的推動，在 2023 年略有增



圖 1、全球碳纖複材行業應用占比(2023 年)

長，圖 2 則為碳纖維市場根據不同行業需求之價值，相較於需求量之占比，航空航天軍事之用途，其價值以 19 億美元，約佔整個市場 50%，相對風電葉片之 3 億以及體育用品 4.6 億，原先重量占比相近，表在航空航天與軍事用途上，多使用較高等級，較高模量之纖維絲。

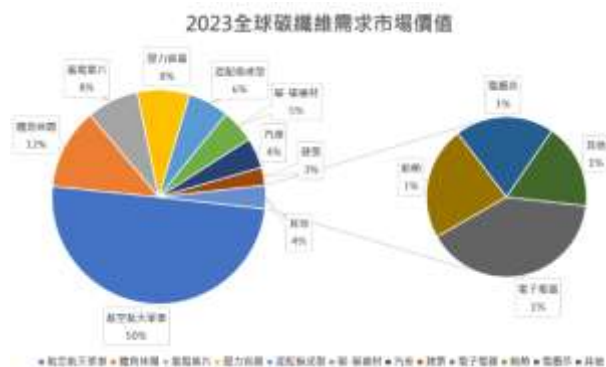


圖 2、碳纖維全球市場價值行業占比(2023 年)

而為了降低全球氣候變化的風險與影響及淨零碳排的目標，而交通運輸是全球碳排放的重要來源之一，約占全球碳排放總量的 16%左右，以汽車和航空業為例，重量的減輕可以直接減少燃油消耗，從而降低排放，據統計，汽車每減重 10%，燃油效率就可提高 6~8%，每百公里可減少油料使用 0.3~0.6 升，降低 CO₂ 排放 5~8 克，輕量化產品為首要且有效的方式提高燃油使用效率。

促使碳纖維的使用量迅速增長。碳纖維複材的應用雖然能夠有效減輕重量、降低能源消耗，但其生產過程高能耗且資源密集，帶來的環境負擔也不容忽視。此外，碳纖維複合材料 (CFRP) 的回收挑戰是業界亟需解決的重要議題，涉及技術發展、經濟效益及環境保護等多重層面，生產過程本身也涉及高能耗與高碳排放，若無法

對其進行有效的回收與再生利用，將對全球資源及環境保護構成挑戰。

二、碳纖維複材類型、性質分類

碳纖維備有極佳的剛性重量比和強度重量比，且是金屬材料的 10 到 15 倍的減震能力，碳纖維絲以 k 作為表示，用以劃分絲數的大小區別，主要可分為大絲束及小絲束，舉例以 1k、3k、6k、12k 為小絲束，通常 48k 以上被稱為大絲束，而 k 則表示 1000 跟纖維，如 1k 之碳纖維絲內有 1000 根原絲，如圖 3 為一束纖維絲內含多根原絲之示意，k 數最主要影響後續相關之製程，如為避免纖維絲斷裂，通常會塗布上漿劑，保護碳纖維在後續加工時，避免斷絲。

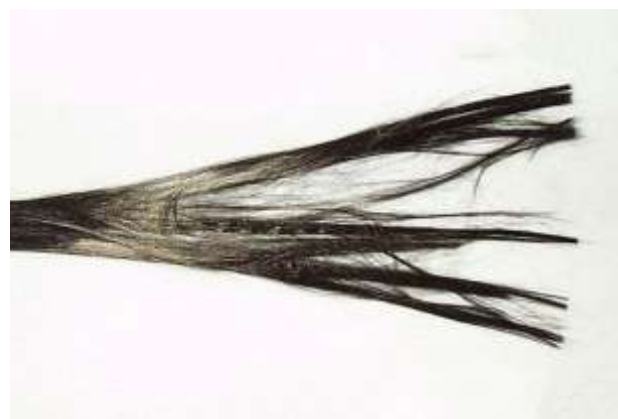


圖 3、一束碳纖維絲示意圖

另外碳纖維也與金屬有不同等級一樣，也有不同的等級。例如兩種不同等級的碳纖維，分別是 700K 和 800K，或稱 T700 和 T800。這裡的「K」為 ksi 的縮寫，代表材料的抗拉強度，以每平方英吋的千磅數表示。因此，700K 碳纖維能承受約 70 萬磅每平方英吋的拉力(拉伸強度平均約為 2400MPa)，而 800K 的抗拉強度更高，可以承受 80 萬磅的負載(拉伸強度平均約為 2600MPa)，而強度也與模量相關，目前業

界普遍使用之 T700，其模量約在 200GPa。相較於金屬性質鉻鉬鋼的抗拉強度範圍在 63 到 97 ksi 之間，3Al/2.5V 鈦合金為 73 到 90 ksi，6Al/4V 鈦合金為 128 到 138 ksi，6061-T6 鋁合金為 40 到 45 ksi，而 7075-T6 鋁合金則是 73 到 83 ksi。

以目前碳纖維市場使用類型統計，標準模量是指拉伸模量為 230-270GPa；中等模量是指拉伸模量為 270-350GPa；高模量是指拉伸模量超過 350GPa，其使用量以標準模量為主要使用類型。

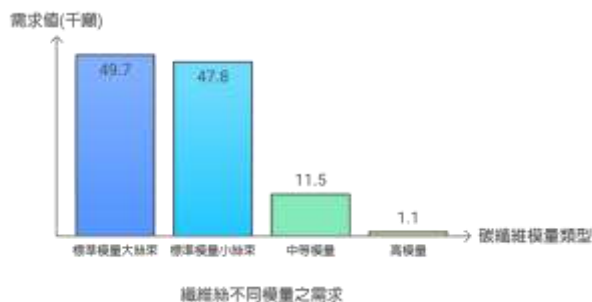


圖 4、碳纖維類型市場使用量



圖 5、碳纖維絲示意圖

碳纖維複材主要以層層之纖維絲與樹脂重複堆疊而成，通常將製好之纖維絲架上紗架，後續根據各家製程，進行樹脂之塗佈，如圖 6，將絲線均勻黏貼於離型紙上，後續將其表層塗上樹脂進行含浸，樹脂均勻塗布於纖維上，其中製程之參數與樹脂的塗佈量等將影響預浸布於加工製程之應用。



圖 6、紗架上之纖維絲

其中碳纖維複材主要分為兩種類型，熱固性碳纖維複材與熱塑性碳纖維複材，主要分別為其使用之樹脂，在預浸布之塗布階段，使用熱固性材料，其製作成碳纖維複材時，初次加熱和固化後，會形成不可逆的網狀結構，該樹脂特性使其在高溫狀態不會軟化或熔化。常見的熱固性樹脂包括環氧樹脂、不飽和聚酯和酚醛樹脂。在製造過程中，碳纖維與樹脂混合，經過加熱使樹脂固化，形成高強度的結構。固化後的熱固性碳纖維無法重新加熱進行塑形或熔化，只能進行切割、機械加工。

而熱塑性碳纖維則可以在加熱時軟化，在冷卻時硬化，並且這個過程是可逆的。常見的熱塑性樹脂包括聚醚醚酮 (PEEK)、聚醚酰亞胺 (PEI) 和聚丙烯 (PP) 等。在製造過程中，碳纖維和熱塑性樹脂混合後可以反覆加熱並進行塑形，因此在成型性上更具彈性。這使得熱塑性碳纖維具有更高的可重塑性和可焊接性。

而在材料性能上，熱固性碳纖維通常具有較高的強度和剛性，這使其在需要高強度和高剛性的應用（如航空航太、運動裝備）中較受歡迎，且可使用於較高溫之



環境，不會因高溫環境發生變形或軟化的現象，而也由於其網狀的材料結構，受衝擊會因較脆的材料特性產生裂縫；而熱塑性碳纖維具有較高的韌性，耐衝擊性能更好，因此在需要抵抗衝擊或動態負荷的應用中更為適合，加熱時可重新塑形，使得在製造過程中可以進行多次加工，並且製造過程中之材料邊角料可回收再利用，但在樹脂的塗布上，因其材料特性使其較難均勻塗布在纖維絲上。

三、碳纖維複材回收方式

近年來，隨著綠色經濟的興起及各國對於減少碳排放的承諾，碳纖維回收技術的發展逐漸成為市場與學術界關注的焦點。就熱固性、熱塑性碳纖維複材分別討論，熱固性碳纖維複材固有的不可逆交聯結構，使得其回收困難，材料固化後，會失去熔化、重塑、再加工或重新交聯成固體聚合物等過程的能力，長期以來，掩埋和焚燒一直是主要的回收方法，熱塑性碳纖維複材相較熱固性碳纖維複材而言，因熱塑性碳纖維為之可重塑性，在回收性上較為容易，也為其優勢。

再生碳纖維(rCF)的使用，回收後面臨問題包括，材料強度的損失、纖維損壞、纖維長度變化、纖維直徑變化、碳沉積以及纖維上的汙染，且在回收方法上，可能會有嚴重的排放問題或使用潛在危險溶劑，為解決回收問題，從不同角度探討 CFRP 的回收問題，以下列三種方向為主要發展回收方法發展。

- 機械回收
- 熱回收
- 化學回收

以機械回收而言，是碳纖維複材回收中最簡單且相對經濟的方式，通過物理手段將廢棄的碳纖維複材進行切割、粉碎和研磨，使得複材分解成較小的碳纖維碎片和粉末，一般回收的流程會先廢棄的碳纖維複材切割分解為不同大小的纖維碎片或粉末，粉碎後的材料會進一步研磨成更細的顆粒，並通過篩分設備將不同大小的纖維分類，機械回收好處為簡單方便，沒有化學試劑添加的污染考量，以及高溫處理所造成的碳排放問題，但其限制主要有以下兩點：

- 纖維強度損失：經過粉碎和研磨後，碳纖維的長度會大幅減少，導致其強度和性能大打折扣。回收的碳纖維通常只能用於填充材料或低端應用，無法完全替代原始高性能纖維。
- 樹脂殘留問題：由於機械回收過程無法去除碳纖維表面的樹脂，會影響再生碳纖維的質量和應用範圍。

熱解回收是一種通過高溫熱解技術來分解碳纖維複材的方法。在無氧或低氧環境下，將碳纖維複材加熱至 500℃至 700℃的高溫，使複材中的有機樹脂分解成氣體或液體，而碳纖維則得以保留。

一般回收流程先將碳纖複材進行預先的切割、清潔，以減少材料中之雜質，至於無氧或低氧環境進行加熱，樹脂在高溫下會裂解，生成氣體和液體副產品，這些副產品可以作為能源或化學品加以利用，熱解結束後，碳纖維會作為固體殘渣保留下來。這些碳纖維可進行進一步的清潔和表面處理，以去除殘留的焦油和污染物。

熱解回收之優點，可以保持碳纖維的長度和強度，相對於機械回收有更好的再生纖維性能，熱解過程中生成的氣體和液體副產品可以作為能源或化學原料再利用，具有較好的資源綜合利用價值。而熱解回收面臨之挑戰者要為以下兩點：

- **高能耗和成本問題**：熱解需要高溫處理，能耗較大，設備成本也相對較高。
- **環保問題**：熱解過程可能會產生有害氣體，如一氧化碳和揮發性有機化合物，必須採取有效的廢氣處理措施。

化學回收是利用化學溶劑或催化劑將碳纖維複材中的樹脂溶解或分解，從而回收纖維的方法。常用的化學回收技術包括溶劑分解、超臨界流體技術和酸鹼分解等。一般透過該化學方法，對其樹脂進行化學溶解，其優點為可以較完整地保留碳纖維的長度和強度，並且能夠去除表面的殘留樹脂，使再生纖維的性能接近原始材料，且可以應對多種樹脂類型，靈活性更高，但其應用限制下：

- **使用溶劑的環境影響**：某些化學溶劑對環境和人體有害，需要嚴格的廢水和廢氣處理措施。
- **處理成本較高**：化學溶劑和超臨界流體技術需要專門的設備和高昂的處理成本，對大規模回收應用具有一定的限制。

目前以上傳統的回收方式外都有其有缺點以及限制，除傳統三項回收方式外，微波加熱分解、超聲波分解以及微生物技術分解幾項新興回收技術，也都持續在進行發展及研究，目前國內之上偉集團創新推出「EzCiclo 易可收」、「CleaVER 可立解」兩支全新產品，為解決熱固性碳纖複材之回收問題。

上偉集團發展之回收方式主要透過可回收之樹脂(EzCiclo 易可收)搭配其研製之降解液(CleaVER 可立解)，將廢棄之碳纖製品切割為較短之長纖維，透過其降解液搭配加熱降解條件分離樹脂以及纖維絲，而其間過程中不會產生廢溶劑及廢氣、無二次污染(酸、堿)、可重複使用並安全(符合 EHS)。

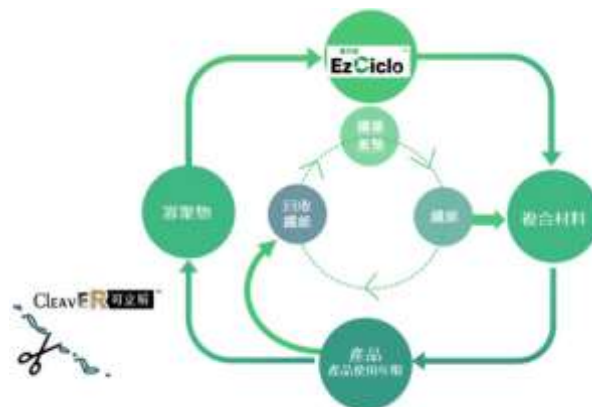


圖 7、回收方法流程示意



就碳排的角度而言應用「EzCiclo 易可收」與「CleaVER 可立解」使的原本難以回收的熱固性碳纖維複材在退役後仍可降解，經降解作用後，其回收纖維可再製成纖維氈，或用於 SMC/BMC 使用，是一種碳纖維短纖+樹脂的預浸材料，材料形式為片狀或團狀，可塑造成各種形狀的一體成型產品，而目前上偉也與風電相關產業合作，將再生碳氈運用於葉片模具的表面層，提升模具耐磨性和硬度，除了性能上的增強，也直接落實了單一產業閉環經濟的精神。

四、碳纖維複材於自行車產業應用

碳纖維複材因其獨特的輕量化和高強度特性，在各行業中得到了廣泛的應用。除了前述的航空航天、汽車和風力發電領域，碳纖維在運動器材、建築結構、醫療器材等領域也發揮著重要作用。在運動器材方面，如高爾夫球桿、網球拍和滑雪板等，碳纖維不僅提升了產品的性能，同時減少了運動者的負荷。在醫療領域，碳纖維則因其低密度和生物相容性，被應用於製造骨骼植入物和外科工具，這些設備更輕便且對人體更為安全。

碳纖維在自行車產業中的應用是一個典型的技術創新例子。由於輕量化在自行車運動中至關重要，碳纖維自行車已成為競賽級別的標準。碳纖維材質能夠將車架重量減至小於 1 公斤，卻保有足夠的剛性來確保踩踏時的效率，這使得自行車在攀爬和衝刺時擁有更好的表現。相較於傳統的鋼製或鋁合金車架，碳纖維車架的重量通常減少了 30% 以上，並且具備良好的減震

性能，提高了騎行的舒適度。

碳纖維自行車的製造技術不斷進步，其中包括單體成型技術（Monocoque）和模具內熱壓成型技術（RTM）。單體成型技術能夠製造出更高剛性和一體化的車架，減少接合處的弱點，提升車架的強度和性能。RTM 技術則通過樹脂注入模具來精確控制碳纖維的排列方向，從而製造出具有特定機械性能的車架。

以前述之熱固性及熱塑性碳纖維複材來說，熱固性碳纖維複材目前仍多以設計疊層，根據其排疊角度進行設計，一部車架可能超過上百種不同形狀、角度強度的碳纖維所組成，與傳統常用之自行車材料-鋁合金相比，鋁合金製程雖也能以不同管厚來做局部的加強，但整支車架通常多還是使用同一種材料，模具開模後想改變管壁厚度分佈改善強度，就得連模具一起修改，相反的碳纖維材料的優勢就在此，同一支管子中的不同位置可以設計達到獨立的補強，車架需要剛性位置多貼一些高剛性布，需要強度的位置就補貼高強度布，最佳化之後的碳纖維車架可以達到高強度、高剛性且輕量化的設計。

而在製造及成本考量上，熱塑性碳纖維複材較熱固性碳纖維複材更為弱勢，如同前述之製造方式，在前期預浸材方面，熱塑樹脂較不易均勻塗布於纖維絲上，故易使纖維非整齊之同向性，部分影響成形之強度，且在製程上因自行車之造型複雜，碳纖維布貼於氣袋並透過模具進行熱壓成型，熱塑性樹脂之成形條件較熱固性更高，故

在模具的要求以及成本上更高，尤其針對自行車需要多變化性之產品，模具製造成本的考量需更多。而若採分模分件的方式則會受分模處膠合的影響，其成型之車架強度相較單體成形式低，故其重量難以低於單體式。

另外，目前在熱塑性的發展上，為解決其材料以及模具問題，目前有部分公司發展將纖維絲切割成短纖維，透過射出成型的方式製造車架，但目前仍處試做狀態，尚未進到量產階段，以目前可獲取之資訊，因維短纖組成，故可推斷其剛性及強度應仍低於熱固性複材之車架。

針對自行車碳纖回收之產業循環供應鏈，初步可草擬如圖 8 所示，原料供應商，如上偉、台塑等供應原料給碳纖複材之產品製造商進行可回收之碳纖產品製作，如航翊、拓凱、野寶等，以供應相關零組件品牌商及整車組車廠進行出口銷售，後續透過回收製造商，如上偉、安能聚或當地回收商進行碳纖的分解，最終分解之材料在回到原料供應商進行碳纖製品的再製。



圖 8、我國自行車產業碳纖複材回收循環產業鏈

上偉開發之可回收樹脂，為確認其機械性質是否與原本熱固性碳纖維有差異，

若差異過大，可使用性就會大幅降低，上偉將其開發之樹脂製作成 Pre-preg，後續也依標準法規尺寸規範製作碳纖試片，進行材料機械強度的測試，包含不同纖維方向的拉伸側試(0°、45°、90°)，其測試之平均值，與一般樹脂差異性不大，0°及90°拉伸強度以及模數皆相近。增加了熱固性碳纖複材的可回收性，搭配相應之加熱降解條件，雖纖維仍需進行切割，但在後續回收的可應用性上已大幅增加，且具有發展的空間。



圖 9、碳纖試片拉伸示意

五、結論

目前碳纖複材的發展以及回收上，主要取決於該複材使用之樹脂，熱固性與熱塑性皆有其相應之優劣，目前自行車產業因強度之需求以及產品設計之靈活性，熱塑性模具的成本，以及車架之重量，尚有



許多困難需克服，故目前多使用熱固性為主要碳纖複材原料，而熱固性主要之問題在於其回收方式需克服，目前也已有許多不同之分解技術以及不同的纖維逐步發展中，在減低碳排的權衡下，隨著回收技術的進步，再生碳纖維有望成為未來自行車製造的重要材料來源。

六、參考資料及文獻

- [1] Andrzej K. Bledzki” Recycling of Carbon Fiber Reinforced Composite Polymers—Review—Part 1: Volume of Production, Recycling Technologies, Legislative Aspects” , MDPI , 2021 。
- [2] Andrzej K. Bledzki” Recycling of Carbon Fiber Reinforced Composite Polymers—Review—Part 2: Recovery and Application of Recycled Carbon Fibers” , MDPI , 2020 。
- [3] José Antonio Butenegro” Recent Progress in Carbon Fiber Reinforced Polymers Recycling: A Review of Recycling Methods and Reuse of Carbon Fibers” , MDPI , 2021 。
- [4] Dragana Borjan” Recycling of Carbon Fiber-Reinforced Composites—Difficulties and Future Perspectives” , MDPI , 2021 。
- [5] 上偉” 舊料的回收新生：上偉碳纖打造風電產業的閉環經濟生態圈” ,

<https://www.swancor.com/tw/csr/news-detail/%E8%88%8A%E6%96%99%E7%9A%84%E5%9B%9E%E6%94%B6%E6%96%B0%E7%94%9F%E4%B8%8A%E5%81%89%E7%A2%B3%E7%BA%96%E6%89%93%E9%80%A0%E9%A2%A8%E9%9B%BB%E7%94%A2%E6%A5%AD%E7%9A%84%E9%96%89%E7%92%B0%E7%B6%93%E6%BF%9F%E7%94%9F%E6%85%8B%E5%9C%88>



金屬材料在自行車應用與環保發展趨勢

傳統自行車方面，可就零組件的功能特性區分為結構系統、傳動系統、車輪系統、轉向系統、剎車系統及附件等六大系統。自行車使用到的材料，一般可分為金屬材料及非金屬材料兩大類，國內自行車材料之演進大致是由碳鋼、鉻鉬合金、鋁合金、碳纖維，各種新材料的出現，使自行車在輕量化上比過去推進一大步，在自行車材料中，目前使用最為普遍的為鋁合金。盤點自行車產品金屬材料應用的現況情形，自行車常用鋁合金材料包括大量 6000、7000 系鍛造鋁材及鑄造材，自行車用之鉻鉬鋼，以 SCM415 與 SCM430 較為常用。

由於天然資源的限制、環境負擔的增加和節約能源的需求，可以回收的金屬如鋁、鎂、鋼鐵及鉻鉬合金等的重要性日益增加。廢料依據其產出來源，基本分為新廢料和舊廢料兩類，產品廢棄以後，根據產品的設計策略、設計結構、使用情況可以採取不同的回收策略，以獲得最大的回收效益。原則上產品回收的優先級別排序是重用、維修、再制造、材料回收、廢棄處理，但目前產品回收仍然是以材料回收為主。台灣為達成 2030 年之產品淨零排放目標，自行車產業目前或可考量開始導入再生鋁材之應用；自設計、製造、維修、回收等產品生命週期中，尤以產品製作時之下腳料回收為首要目標，致力朝向閉循環回收(Close Loop)供應鏈目標邁進。

再生金屬材料新技術發展，以再生鋁發展現況在整體產業技術方面，受鋁合金廢料回收、循環再生技術與綜合加工等製程技術持續進步，全球回收鋁料回收率高達 80%，且在能耗上已有大幅度下降。包含鋁材同級回收技術與鋁屑同級回收技術更是前瞻研究項目之一。二次料市場是推動循環之關鍵，過去不當使用案例造成二次料使用意願低，除了品質控管與監督外，亦需加強資源循環技術研發與創新、並藉由經濟誘因刺激循環經濟推動。穩定材料供應、高品質回收再生材料及環保認證的取得，三大部分鐵三角，便是翻轉回收材料既定低價印象並符合現今國際環保材料需求之主要重點。

文/技研部 陳瑞栢 #322

一、前言

傳統自行車方面，可就零組件的功能特性區分為結構系統、傳動系統、車輪系統、轉向系統、剎車系統及附件等六大系統。其中結構系統包括車架&前叉組，傳動系統包括前後變速器、飛輪及鍊條，車輪系統則包括花鼓、輪圈、內外胎等，轉向系統包括立管、碗組及把手，而煞車系統則包含前後煞車器、煞車把手及碟盤

等，另外附件則有貨架、停車柱、反光鏡、水壺座、檔泥板及前後警示燈等。電動自行車其結構除包含自行車的基本架構外，另需加入動力系統、控制系統及能源系統。

自行車使用到的材料，一般可分為金屬材料及非金屬材料兩大類，國內自行車材料之演進大致是由碳鋼、鉻鉬合金、鋁合金、碳纖維，各種新材料的出現，使自行車在輕量化上比過去

推進一大步，在自行車材料中，目前使用最為普遍的為鋁合金，鋁合金在重量上比碳鋼及鉻鉬合金更輕，且柔軟度佳，可減輕來自路面的震動力，具備輕量及易造型的特點。

由於天然資源的限制、環境負擔的增加和節約能源的需求，可以回收的金屬如鋁、鎂、鋼鐵及鉻鉬合金等的重要性日益增加。以淨零碳排環保政策提升品牌形象的趨勢，在自行車整車方面，由於自行車已屬於休閒及運動產品，市場上非常注重品牌形象，國內大廠幾乎都有自創品牌，加上國際名牌競爭，因此自行車市場品牌競爭相當激烈，因此淨零碳排被視為提高品牌形象的機會。

二、研究方法

金屬材料在自行車應用與環保發展趨勢的研究方法，包含產業調查探討自行車產業，特別是金屬材料在製造過程中的應用，了解目前自行車車架與零部件所使用的材料，並分析對於環保發展的重視程度與趨勢。進行相關文獻、技術報告與網路公開資訊等來源管道資料蒐集，掌握自行車產業在金屬材料選擇與環保技術與策略上的最新發展。分析不同金屬材料的特性、回收方式、碳足跡及回收體系等因素，解析再生金屬材料新技術發展趨勢。



圖 1、金屬材料新技術發展趨勢

三、研究成果

3.1 金屬材料整車應用情況

自行車製造業之上下游關係，由上游原材料廠商提供鋼材、鋁合金、塑膠、碳纖維、橡膠、油漆塗料等，經過中游自行車零件廠提供其所需之零件後，再交由下游自行車中心廠裝配成車。

3.1.1 自行車常用鋁合金材料：

我國自行車產業生產或使用許多鋁合金之零件，如接頭及五通、車頭碗組、螺栓螺帽、快拆桿、花鼓、輪組、電動馬達殼體及車架等，包括大量 6000、7000 系鍛造鋁材及鑄造材，並以 CNC 精密加工製作零件而外銷全球。以產品壽命終了之廢棄端而言，如以鋁車為例，其他還有電輔車、登山車等，使用的鋁部件非常多，如車架、輪圈、把手、齒盤、曲柄、花鼓、飛輪、夾器等等，材料編號可能有 6000 系的 6061、6066、6069，還有 7000 系的 7005、7075 等等，還有鑄造鋁合金，可能包括 A356 或是 ADC10 等。我國自行車主要且常用之鋁合金材料編號如後，包括鍛造材之 6000 系之 6061、6011、6066、6069 及 7000 系的 7005、7075...，台灣約有八成自行車屬於鋁車，如以一年生產 300 萬輛為計算基準，每年約有 240 萬台鋁合金自行車，其主要由鋁合金製造車架及各組件。

3.1.2 自行車常用鉻鉬鋼材料：

鉻鉬鋼為目前自行車結構件廣泛使用的材料之一，其抗拉強度、韌性、伸長率等性質的表現均相當優異。自行車用之鉻鉬鋼，以 SCM415 與 SCM430 較為常用，由於鉻鉬鋼之抗拉強度

與伸長率性質非常優異，在某些特製之車架用厚薄管（上管與下管）甚至可抽至 0.5mm 的厚度。而且鉻鉬鋼製車架其剛性遠勝於其他材料，這就是為什麼大部分的選手在需要表現爆發力的競賽中，特別偏好鉻鉬鋼製車架的原因了。盤點自行車產品金屬材料應用的現況如圖 2 所示，說明如下：



圖 2、自行車產品金屬材料應用的現況

車架&前叉組部分：包含有車架、前叉與前叉碗組。

輪組部分：包含有輪組-前、輪組-後與飛輪。

車手/變速/煞車部分：包含有車手、立管、變速器-前、變速器-後、變速拉桿-前、變速拉桿-後、變速線、齒盤、腳踏、鏈條、煞車手把-前、煞車手把-後、夾器-前、夾器-後、碟盤-前、碟盤-後。

配件部分：包含有座墊、座桿、座桿束仔、車鈴、燈架-前、燈架-後、貨架-前、貨架-後、水壺架、鏈蓋、泥除、停車柱、車鎖。

三電系統部分：包含有馬達。

3.2 廢金屬的種類

金屬廢料依據其產出來源，基本分為新廢料和舊廢料兩類

3.2.1 新廢料：即廠內廢料，以鋁為例係指鋁合金在各種一次與二次加工過程中，所產生的潔淨廢料，基本不進入流通領域，因其材料編號明確，只需直接回爐冶煉加工，即可生產特定

材料編號鋁合金，如圖 3 所示。包含：



圖 3、場內廢料

3.2.2 舊廢料：即社會廢料，以鋁為例是指各類鋁合金產品使用期結束和報廢後產生的廢料，因其來源複雜、形狀不同，且可能嵌入一些金屬與非金屬件（如鐵、銅、塑膠、橡膠），成分變化幅度很大，必須進行預處理後才能使用。包含廢棄品（使用後），如圖 4 所示。



圖 4、社會廢料

表 1 為美國廢金屬回收產業協會(Institute of Scrap Recycling Industries, ISRI)制定之主要鋁合金廢料規格，其中 Twitch、Zorba 為較低階廢料且量大，因鎂、矽、銅、鋅、鉻元素之

含量過高，不適用於鍛造鋁合金產品的生產，但適合作為再生鑄造鋁合金原料使用。Tense 品質較優，正常狀況其價格應高於 Zorba/Twitch，最後則為 Taint/ Tabor 及 UBC。

鋁擠型方面，6000 系的鋁型材回收最為常見，其中 6063 鋁擠型多為門窗廢料，建築業的鋁合金成分範圍比較寬，相對易於回收。

廢鋁中不允許混有易燃、易爆、有毒、有腐蝕性或帶有放射性的物品，不允許混有醫療廢棄物或密封容器。廢鋁表面的雜物應盡量清除，塊狀廢鋁單件的最大外形尺寸由供需雙方議定。

表 1、主要鋁合金廢料分類及規格

分類	名稱	組成規格
鋁及鋁合金碎片	Zorba	以鋁為主的非鐵金屬碎片廢料，組成包含鋁、銅、鉛、鎂、不銹鋼、鎳、錫、鋅等純金屬或合金。每種金屬的百分比由買賣雙方協商(例如“Zorba 90”表示含有約 90%非鐵金屬)。至少須用磁選等方法篩除鋼鐵碎片且不含放射性物質，浮渣或灰分。
	Twitch	含有鋁或鋁合金的乾燥切片構成的廢鋁，鋅/鎂/鐵低於總量的 1%，非金屬總含量不超過 2%，其中橡膠和塑膠不超過總量的 1%。不允許混入過度氧化的材料、氣囊罐及密封或加壓密封的容器。
鑄造鋁合	Tense	各種潔淨鋁鑄件混合的廢鋁(可包括汽車或飛機鋁鑄件)，

金廢料		油污和油脂不超過廢鋁總量的 2%，不允許混入鋁錠、鐵、黃銅、塵土雜物和其他非金屬廢料。
乾淨混合鋁板	Taint/Tabor	由多種材料編號的潔淨鋁板混合構成，不含鋁箔、百葉簾、鑄件、細線、篩網、食品或飲料容器、散熱器殼、飛機板、瓶蓋，塑膠和其他非金屬廢料。油汙不能超過 1%，塗漆牆板(Tale)不能超過 10%。
舊鋁罐	UBC	分為碎片(Talcred，密度 193-273 kg/m ³)、壓磚(Taldack，密度 562-802 kg/m ³)、捆包(Taldon，密度 225-353 kg/m ³)、壓塊(Taldork，密度 ≥800 kg/m ³)。不允許混入鋁罐以外的任何鋁產品，不允許混入廢鋼、鉛、瓶蓋、玻璃、木料、塑膠罐及其他塑膠製品、塵土、油汙和其他雜物。
鋁擠型廢料	Tata	新的鋁合金型材(通常為 6063)：可能包含擠出的料尾，但必須沒有任何外來污染。可接受陽極氧化材料，烤漆材料或 6063 以外的合金必須由買賣雙方同意。
	Toto	鋁型材“10/10”：由 6063 新料和舊料組成，最多可包

		含 10%的塗漆型材和 10%的 6061 型材，不得包含其他鋁合金。不可含有鋅角壓鑄件 (Zinc Corners)、鐵鑲嵌件、毛氈、塑料、紙張、紙板、斷熱材料 (Thermal Break) 以及塵土和其他污染物。
	Tutu	協商等級鋁擠型：由一種鋁合金舊料組成，通常是 6063、6061 或 7075。材料必須不含鋼鐵、斷熱材、鋸片、鋅角、污垢、紙張、紙板和其他異物污染。塗漆或其他合金百分比由買賣雙方商定。

3.3 金屬廢料回收體系

產品廢棄以後，根據產品的設計策略、設計結構、使用情況可以採取不同的回收策略，以獲得最大的回收效益。原則上產品回收的優先級別排序是重用、維修、再制造、材料回收、廢棄處理，但目前產品回收仍然是以材料回收為主。回收的產品經過一定期限的重用後，最終仍然需要進行材料回收，所以材料回收在產品回收中占有非常重要的地位。

材料回收的過程一般分為拆卸、破碎、分選、處理幾個步驟。拆卸可以把不適合整體破碎分選的零部件從產品中分離出來。破碎的作用是把混合材料微粒化，便於材料的分選。材料分選是對混合材料部件採用機械、物理、化學方法進行規模化分離的過程。處理是指將不能回收的廢棄物作無害化處理後進行燃燒或填埋。

廢棄鋁材的資源再生利用是全球各先進國家支持發展的綠色循環經濟產業，由於廢棄鋁合金的來源和組成均相當複雜，因此必須採用先進的技術才能獲得有效的處理。台灣為達成 2030 年之產品淨零排放目標，自行車產業目前或可考量開始導入再生鋁材之應用；自設計、製造、維修、回收等產品生命週期中，致力朝向閉循環回收(Close Loop)供應鏈目標邁進，尤以產品製作時之下腳料回收為首要目標，然需克服以往回收商無法有效回收鋁合金物料問題。

廢棄物代碼表

(1) 一般事業廢棄物：D 類(D13)。

(2) 公告應回收或再利用廢棄物：R 類(R13)。

回收處理流程

僅列舉幾項目前最常用使用的金屬回收處理程序，作為說明：

鐵金屬處理，如圖 5 所示。

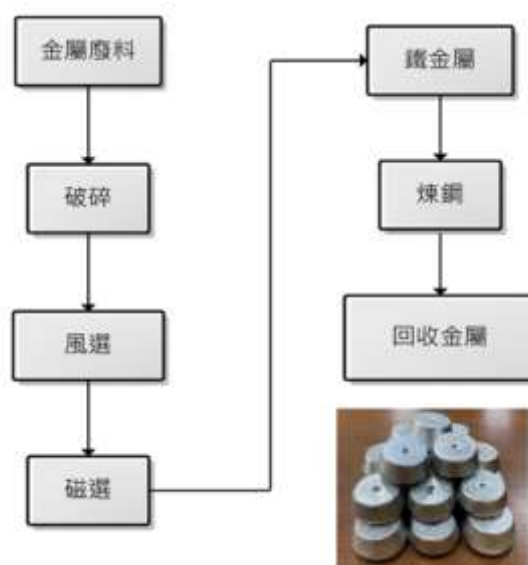


圖 5、鐵金屬處理流程

非鐵金屬處理，如圖 6 所示。



圖 6、非鐵金屬處理流程

國內執行情形，如圖 7 所示。

- (1) 下游產品(整車/零配件廠商)
- (2) 中游製造(擠型/軋延/鍛造/鑄造)
- (3) 周邊(模具/機械加工/熱處理/裁剪/表面處理)
- (4) 上游材料(鋁擠錠/再生鋁錠/純鋁錠)

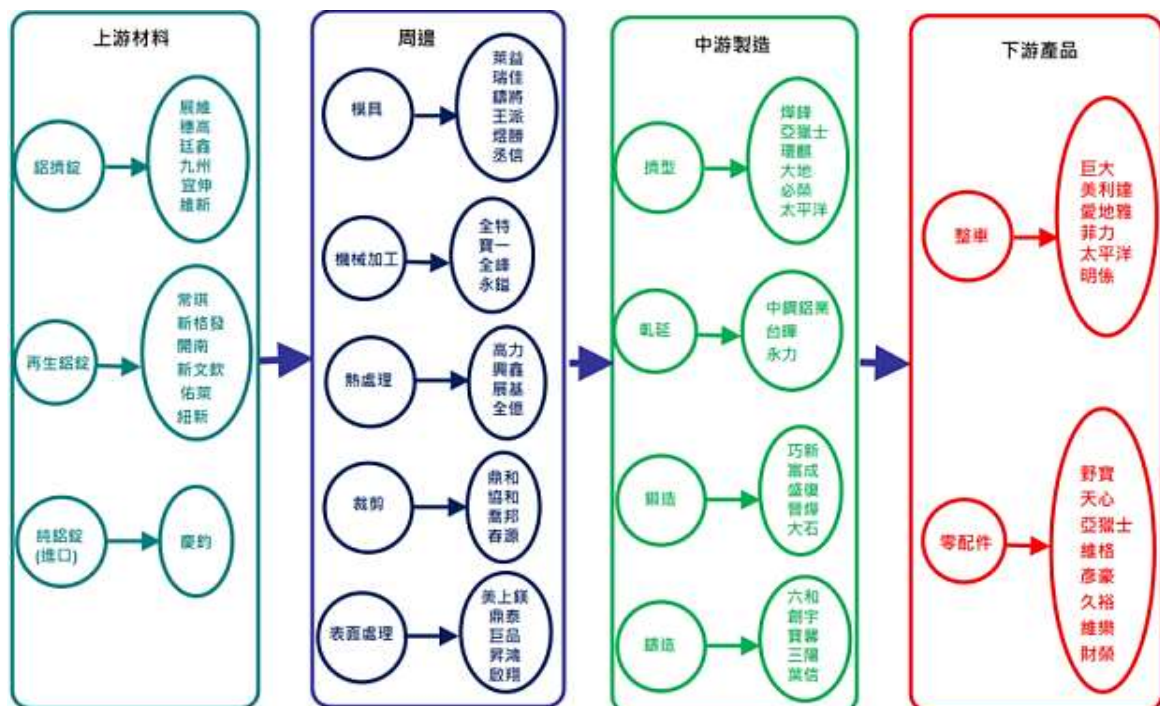


圖 7、國內執行狀況

再生鋁發展現況

在整體產業技術方面，受鋁合金廢料回收、循環再生技術與綜合加工等製程技術持續進步，全球回收鋁料回收率高達 80%，且在能耗上已有大幅度下降；而全球鋁金屬業者為強化競爭力並取得市場主導地位，整體產業逐步朝向大型化、集團化、規模化與國際化等趨勢發展，除電解鋁廠、一次/二次加工廠紛紛組成大型聯盟外，產業亦朝向簡化製程、降低成本、降低污染、降低能耗、擴大規模經濟效益等方向逐步調整產業，此舉亦使電解鋁及其後段加工產業逐步轉型為兼顧環保利益與永續發展的產業方向，鋁製造業不斷進行產業整合與分工的價值鏈調整，並結合其他金屬的供應鏈，逐步成為大型金屬集團。嚴格的碳排放政策將促進更多再生鋁在汽車製造中的應用，進而推動各大跨國車廠與再生鋁企業合作建立閉環回收 (Close Loop) 體系，以達成更加嚴格的減碳目標。

在技術發展和經濟效益的驅動下，同級回收利用成為再生鋁產業的發展趨勢。在全球減碳經濟下，擴大再生鋁的應用將是降低鋁碳排放的主要途徑。未來鋁罐、車用鋁材將會是廢鋁同級回收利用的重點發展領域。若具備再生鋁應用的能力，則受益於循環經濟再生的變革，將擁有市場潛力和發展空間的優勢。

專業認證情形

ISO14001 環境管理系統標準與 ISO45001 風險評估技術指引作為公司的環保策略基礎外，還有一些環保標章與認證，包含 TUV 綠色產品標誌、環保標章(環保署)、藍天使供應商認證與資源再生綠色產品證書等，如圖 8 所示。透過環保標章經政府、產業或第三方機構根據標準準則，識別生命週期 (life cycle) 或特定階段具環境優越性 (environmental preferability) 的商品服務，並授予標記標誌的一種自願性驗證與認證，來提高回收後的金屬二次材料，於再利用產業上的品質安全提供把關監測。



圖 8、資源再生綠色產品證書

穩定材料供應、高品質回收再生材料及環保認證的取得，三大部分鐵三角，便是翻轉回收材料既定低價印象並符合現今國際環保材料需求之主要重點。

3.4 系統建立

按照所謂的“從搖籃到搖籃”的原則 (C2C)，我們的目標是減少能源和原材料的消耗，避免產生廢物，而是對材料進行再利用，規劃路徑圖，如圖 9 所示。



圖 9、規劃路徑圖

針對材料替代方面：

材料取代的原理，主要基於性能優越、節約材料、節約資源、節約能源、成本低廉、減輕重量以及環境保護等原因，環境保護和安全問題已日益成為材料選擇的關鍵因素。

(1) 低碳材料導入運用

為了降低溫室氣體的排放量，國際團體積極推動企業要設法開發低碳產品，因此藉由低碳材料導入，設計低碳產品減少環境衝擊與碳足跡，可提升企業形象與產品銷售量。

(2) 再生材料導入應用

擴大再生材料的應用是降低自行車碳排放的主要途徑之一，再生材料產業是發展循環經濟的重要內容，廢棄資源再生利用是全球各先進國家支持發展的綠色循環經濟產業，利用廢棄資源發展再生材料，一方面有助於降低廢棄材料帶來的污染，另一方面再生材料能有效緩解工業發展中材料緊缺帶來的壓力，為經濟持續發展提供動力。

3.5 再生金屬材料新技術發展

二次料市場是推動循環之關鍵，過去不當使用案例造成二次料使用意願低，除了品質控管與監督外，亦需加強資源循環技術研發與創新、並藉由經濟誘因刺激循環經濟推動。

鋁材同級回收技術：

而若透過有效的分類回收，如 6061、6011、70005、7075 等，分門別類清楚、完全不參雜混料，則可進行其同級回收(Recycling)；回到原來之材料編號，如 6061、6011、70005、7075 等，則自行車產業之碳足跡將可減少 50%。如目前擠壓之 6061、6066、6011、7005 等頭尾料，以及鍛造件之邊料等，加工廠商分類清楚，則可由鋁擠錠熔煉之廠商製作成為原編號之鋁合金擠型棒材(Billet)，此項清淨度高之材料同級回收技術，台灣之擠棒製造廠(藍字顯示之鋁擠錠廠商)已具備此項鋁合金之回收技術能量。

創新鋁屑同級回收技術：

台灣自行車主要零件產品包括接頭及五通、車頭碗組、螺栓螺帽、快拆桿、花鼓及輪組等，使用大量 7000 及 6000 系鋁合金材料，並以 CNC 精密加工製作自行車零件而外銷全球。由於製程中產出許多鋁合金切削屑，如何使屑狀材料變成塊狀鋁合金是一創新技術，為鋁合金切屑薄帶材料製作成為棒材之示意圖，需要經過冷壓使蓬鬆的體積縮小，而後再以熱壓方式使其成為棒狀形態之材料。亦顯示屑料表面有一白色薄層，係無法塑性變形之 Al_2O_3 氧化鋁，而屑料本身則為可塑性變形之 Al 鋁，如其中之紅色圖案所示者，如圖 10 所示。

創新之同級鋁合金回收技術，主要以大尺

度塑變 SPD (Severe Plastic Deformation) 技術，即高擠壓比擠製使得屑料鋁材，如 6061 之表面氧化膜(Al_2O_3)破裂(Surface Oxide Breaking)，而內部之 Al 與 Al 可擴散接合(Diffusion Bonding)而固態結合。而原切屑表面 Al_2O_3 經擠壓轉化為陶瓷顆粒嵌入鋁基材中，而具有散播強化(Dispersion Strengthening)材料之效。以擠壓方式可快速而大量產生材料的塑性變形，因 Al 具高延展特性，預期鋁合金切削屑料中 Al 與 Al 具有大表面積之相互接觸，可彼此固態擴散而結合，日後有機會再利用於自行車之製造上。此一創新之鋁合金同級回收製程示意圖，如圖 11 所示。

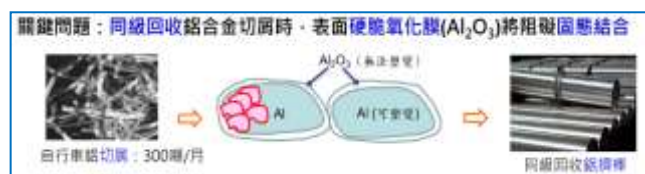


圖 10、氧化鋁膜對同級回收鋁合金技術

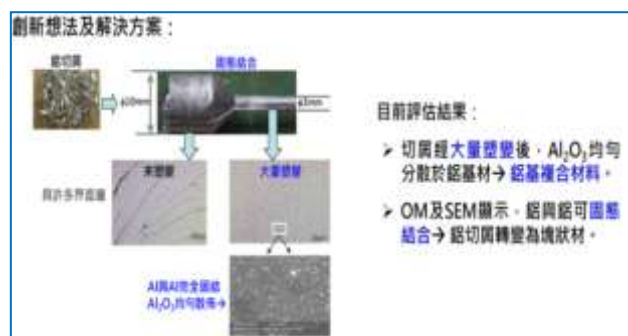


圖 11、創新之鋁合金鍛造材同級回收技術

3.6 國際再生鋁材發展趨勢

參考國際上領導廠商之再生鋁材發展路徑，以近年來美國消費性電子產品大廠 Apple 為例，如圖 12 所示，為實踐其 2030 年產品供應鏈達成碳中和目標，逐步開始從設計、製造、維修、回收等產品生命週期，致力朝向閉循環供應鏈目標邁進，以產品回收階段而言，近期陸續開發 Liam、Dasiy、Dave 等三款手機拆解機器人，

其可自行偵測與拆卸報廢手機內高價零組件並進行回收，包含鋁、銅、鋼、錫、鎢、鈷、金、銀、稀土元素等關鍵金屬材料，目前適用產品涵蓋旗下 9 種版本的 iPhone，以 iPhone6 為例，平均每小時可拆解與分類逾 200 部手機，相較傳統回收模式，可克服過往回收商無法有效回收物料的問題，且回收率亦高達 80%，接續再將再生金屬使用於其下產品的製造，整體而言，Apple 除開始尋求對氣候變遷影響較小的材料與製程工法的「無碳行動」，亦向消費者與環保人士宣示，Apple 對於減輕全球氣候變化所做的努力。



圖 12、品牌大廠提升產品之廢鋁用量目標

四、結論

由於天然資源的限制、環境負擔的增加和節約能源的需求，可以回收的金屬如鋁、鎂、鋼鐵及鋁鎂合金等的重要性日益增加。自行車零件主要兩大成本支出為加工成本及進貨原料，原物料耗用受到全球原物料價格不斷攀升，導致自行車零件業者購入原物料成本增加，已達成本比重三成以上。主要自行車廠而言，除生產車架外，其餘 2000 多個主、次要零件仍需向外購買，原物料耗用之成本佔製造成本比重均高達八成以上，主要是因為國內自行車業者在採取走向高品質化後，對原物料品質的要求提

升。在材料轉型應用面方向建議，包含材料替代、低碳材料導入運用、再生材料導入應用與天然材料應用四個項目作為未來目標，減少能源和原材料的消耗，避免產生廢物，對材料進行再利用，以達到從搖籃到搖籃 (C2C) 的原則與實現。

(1) 材料替代

材料取代的原理，主要基於性能優越、節約材料、節約資源、節約能源、成本低廉、減輕重量以及環境保護等原因，環境保護和安全問題已日益成為材料選擇的關鍵因素，例如鋁合金替代鋼材，鋁合金逐漸在電動自行車車架中取代鋼材，尤其是使用回收鋁合金，更符合可持續發展趨勢。

(2) 低碳材料導入應用

低碳材料指能夠在確保原有的使用功能的標準前提下，減少不可再生資源的使用量，且使用壽命長，在製造過程中低排放、低污染、低能耗，在使用過程中不能產生有害物質，使用廢棄後可回收再利用的新型材料，碳匯能力是低碳材料必須具備的能力，它是作為低碳材料的重點因素，一些材料在形成的過程中，能夠通過某些作用消除空氣中的二氧化碳，或者降低二氧化碳的含量，減少溫室氣體排放；低碳材料具有可降解性，可降解就是指當產品廢棄後，其材料可自身分解，融入環境，利於不能被回收再利用的產品，當不能再創造產品價值時，其材料會自我降解，不會破壞環境。為了降低溫室氣體的排放量，國際團體積極推動企業要設法開發低碳產品，因此藉由低碳材料導入，設計低碳產



品減少環境衝擊與碳足跡，提升企業形象與產品銷售量。

(3) 再生材料導入應用

擴大再生材料的應用是降低自行車碳排放的主要途徑之一，產品廢棄以後，根據產品的設計策略、設計結構、使用情況可以採取不同的回收策略，以獲得最大的回收效益，原則上產品回收的優先級別排序是重用、維修、再製造、材料回收、廢棄處理，但目前產品回收仍然是以材料回收為主，回收的產品經過一定期限的重用後，最終仍然需要進行材料回收，所以材料回收在產品回收中占有非常重要的地位。

在技術發展和經濟效益的驅動下，同級回收利用成為再生材料產業的發展趨勢，若具備再生材料應用的能力，則受益於循環經濟再生的變革，將擁有市場潛力和發展空間的優勢。

(4) 天然材料導入應用

綠色天然材料也稱環境協調材料、生態材料。根據綠色設計對材料的要求，綠色天然材料應是具有良好使用性能或功能，並對資源和能源消耗少，對生態與環境污染小，有利於人類健康，再生利用率高或可降解循環利用，在製造、使用、廢棄直至再生循環利用的整個過程中，都與環境協調共存的一大類材料。

藉由穩定材料供應、高品質回收再生材料及環保認證的取得三大部分鐵三角支持，便是翻轉回收材料既定低價印象，並符合現今國際環保材料需求之主要重點。

五、參考文獻

資料來源：(部分資料內容節錄自下列資料庫與平台)

1. 經濟部/工業局/工業廢棄物清理與資源化資訊網 www.riw.tgpf.org.tw
2. 經濟部/工業局/產業永續發展整合資訊網 www.proj.ftis.org.tw
3. 經濟部/能源局/再生能源資訊網 www.re.org.tw
4. 行政院/環保署/全民綠生活資訊平台 www.greenlife.epa.gov.tw
5. 經濟部中小企業處/中小企業綠色環保資訊網 www.green.pidc.org.tw
6. 工研院/材料世界網 www.materialsnet.com.tw
7. ITIS 智網 www2.itis.org.tw
8. 台灣再生鋁材技術發展概況分析報告,工研院邱垂弘博士
9. 金益鼎官網 www.jyd.com.tw
10. 大豐環保官網 www.df-recycle.com
11. 自行車回收鋁合金製作研究報告,工研院邱垂弘博士
12. 台灣經濟研究院/自行車及其零件業產經資料報告
13. 維基百科資訊平台
14. Google 資訊平台

自行車產品綠色設計

在全球氣候變遷與資源有限的背景下，綠色設計已成為當前工業製造的重要發展方向。自行車產業作為運輸工具中的一部分，不僅與環保理念緊密相關，且在產品設計、材料應用及生產製造等方面，具有推動綠色技術應用的潛力。自行車產品的綠色設計旨在從原材料選擇、能源消耗、製造過程、產品使用壽命到回收再利用等環節，最大限度地降低對環境的負面影響，同時滿足消費者對高性能、舒適性及耐用性的需求。

文/創設部 張正明 #821

前言：

自行車產品綠色設計是指在設計和生產自行車產品的過程中，將環保、可持續性和資源節約的理念融入到產品的全生命週期中。隨著全球環境問題日益嚴重，企業和設計師越來越重視產品對環境的影響，並致力於減少資源浪費、降低碳排放以及促進資源再利用。

綠色設計的核心理念是減少對環境的負面影響，它涵蓋了產品從原材料的選擇、製造過程、使用階段到廢棄處理的每一個環節。對於自行車產品而言，這不僅包括使用環保材料或可再生資源，還強調提高產品的耐用性、可修復性以及回收再利用的可能性。

自行車作為一種環保的交通工具，推廣其綠色設計對於減少城市污染、促進可持續發展有著重要意義。透過創新設計，企業可以提升產品的競爭力，同時滿足消費者對環保的需求，達成經濟效益和環境效益的雙贏。

在此背景下，自行車產品的綠色設計不僅是市場趨勢的反映，更是全球環保行動的重要組成部分。

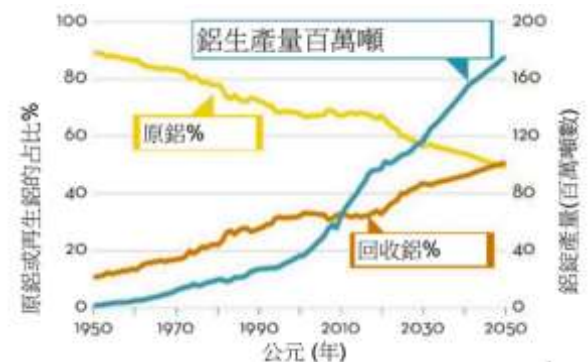
自行車綠色設計方法：

自行車綠色設計是將環保和可持續理念融入到自行車的設計、製造、使用以及廢棄處理的全過程中，旨在減少對環境的負面影響，並提高資源的有效利用率。這一設計理念體現了現代社會對環境保護的關注，也反映了消費者對綠色產品需求的增長。

1. 材料選擇

可再生材料：採用環保材料，如可再生鋁、可回收的塑料或竹子等來製造自行車框架和零部件。

降低材料浪費：設計時精確計算材料用量，減少浪費，並選擇那些在生產過程中對環境破壞較小的材料。



圖一、國際鋁業協會根據 2019 年報廢產品收集率的數據預測到了 2050 年以原鋁和再生鋁生產鋁製品的產量 (圖片取自 Raabe 等人)

2. 製造過程的節能與減排

節能技術：改進製造工藝，降低能源消耗，並使用更清潔的能源，如太陽能或風能。

廢物處理：將生產過程中的廢料進行有效回收和再利用，減少對環境的污染。

3. 產品的耐用性與可維修性

延長產品壽命：設計更耐用的自行車，通過提高產品質量來減少消耗，避免頻繁更換產品對資源的浪費。

易於維修：確保自行車的設計便於拆卸、維修和升級，以便消費者可以修復損壞的部分，而不必完全更換。

4. 使用過程中的環保性能

輕量化設計：減少車身重量，降低騎行的能量消耗，提高騎行效率，減少碳足跡。

電動助力車：推出使用綠色能源如可再生電力的電動助力自行車，以減少對傳統燃料的依賴。

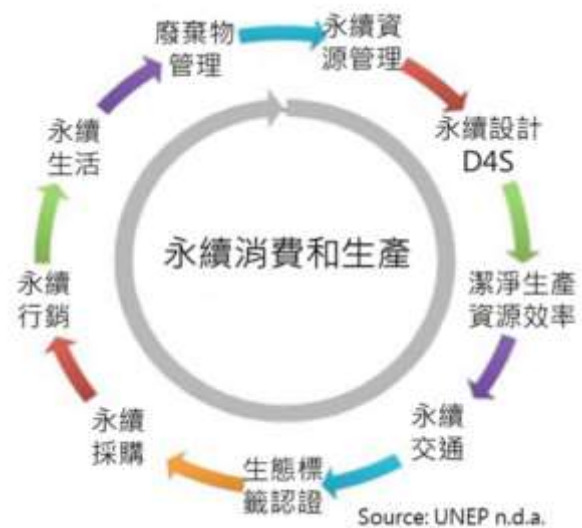
5. 回收與再利用

可回收設計：在設計階段考慮產品的可拆卸性和可回收性，確保自行車在使用壽命結束後，其零部件可以回收利用。

回收計劃：鼓勵企業和政府機構設立回收計劃，收集廢棄的自行車，進行資源再利用。

6. 綠色包裝

自行車產品的包裝也可以進行環保設計，使用可回收或可降解的包裝材料，減少塑料和其他不易分解材料的使用。



圖二、聯合國永續發展指標 SDG12 「責任消費與生產」架構

自行車綠色設計的未來趨勢：

自行車綠色設計的趨勢反映了全球對環境保護、資源節約和可持續發展的重視。在這一背景下，自行車作為一種低碳交通工具，逐漸成為環保設計的重點。隨著技術進步和消費者對環保意識的提升，許多新興的設計理念和技術正在塑造自行車綠色設計的未來。以下是當前和未來自行車綠色設計的主要趨勢：

1. 可持續材料的創新應用

越來越多的自行車製造商開始使用可再生和可回收的材料來製作車架和零部件。例如：

竹子自行車：竹子作為一種天然且生長迅速的材料，被廣泛應用於自行車架的設計，不僅環保，還具備輕量且強韌的特點。

回收金屬與塑料：大量使用回收鋁和回收塑料來製造車架、輪圈及其他零部件，減少原材料開採對環境的負擔。

生物可降解材料：新型的可降解聚合物被應用於自行車零件和包裝中，實現產品在壽命結束後能夠自然分解。

2. 模組化設計與可維修性

隨著循環經濟理念的推廣，模組化設計成為自行車設計中的重要趨勢：

模組化零件：自行車的各個零部件可以方便地拆卸、更換或升級，這樣在某些部件損壞時無需更換整車，從而減少資源浪費。

易於維修與升級：設計更加耐用且易於維護的產品，讓用戶能夠輕鬆修理和更換配件，延長自行車的使用壽命。

3. 輕量化與高效能設計

自行車輕量化的趨勢有助於降低製造過程中的資源消耗和騎行過程中的能源需求：

碳纖維技術：儘管碳纖維材料在回收方面有挑戰，但其輕量和高強度特性，使自行車的性能大大提升，有助於節能減排。

3D 列印技術：3D 列印技術能夠精準製造零部件，減少材料浪費，並使自行車設計更具靈活性和個性化。

4. 電動助力與可再生能源應用

電動自行車 (e-bike)：隨著城市化的加速和短途交通需求的增長，電動自行

車成為一種綠色交通方式的選擇。電動助力系統降低了騎行的體力需求，尤其適合長距離或山區道路騎行。

可再生能源充電：部分電動自行車設計開始配合太陽能充電板等設備，推廣綠色能源的應用，進一步降低對傳統能源的依賴。

5. 智慧化與物聯網 (IoT) 技術

智能監控系統：新一代自行車配備了智能傳感器，可以監測騎行者的能耗、路況和自行車性能，幫助用戶優化騎行效率，進而減少能量消耗。

車輛共享系統與數位化管理：共享單車系統結合智慧管理平台，有效提高自行車的利用率，減少城市中私人車輛的擁堵和排放問題。

6. 循環經濟與回收再利用

循環經濟理念強調在產品設計、製造、使用和處理的每個環節都要考慮資源再利用：

回收計劃：許多自行車品牌開始啟動產品回收項目，收回廢舊自行車並回收其零部件和材料，以製造新產品。

二手市場：隨著環保意識的增強，二手自行車市場的興起使得資源循環利用得以延續，減少對新車需求的依賴。



圖三、物流公司 Call2Recycle 合作，協調所有這些工作，將電池運送到當地的分類機或回收商。

7. 綠色生產與碳中和

碳足跡減少：製造商致力於通過能源效率的提升和生產過程的優化來減少碳足跡。許多企業已經開始使用風能、太陽能等可再生能源進行生產，並設定碳中和目標。

零排放製造：一些公司正在積極實現“零排放”製造流程，減少生產過程中廢氣、廢水和廢料的排放。

8. 本地化生產與物流優化

本地化供應鏈：減少全球化供應鏈帶來的長距離運輸，轉而選擇本地化生產和採購，降低運輸過程中的碳排放。

綠色物流：設計更緊湊和輕量的包裝，以及使用電動運輸車輛來進行配送，優化物流環節的環保性能。

未來展望：

自行車綠色設計的未來展望圍繞著可持續發展、技術創新以及環保理念的深度融合。隨著全球環保意識的提升和技術的快速進步，未來的自行車設計將朝著更具創新性、更環保和更具用戶友好性的方向發展。以下是自行車綠色設計未來的幾個重要展望：

1. 更深入的循環經濟實踐

全生命週期管理：未來的自行車設計將更加注重產品全生命週期的環保性，從原材料選擇、製造過程到最終報廢處理，全面實施環保策略。製造商可能會更多地投入產品回收計劃，確保舊自行車和零部件的高效回收和再利用。

二手市場和租賃模式：隨著共享經濟的興起，二手自行車市場和租賃模式將更加普及，這不僅能有效延長產品的使用壽命，還可以減少新車生產對資源的依賴。

2. 材料技術的進一步突破

生物基材料：未來將會有更多的自行車使用基於植物或其他生物源的可降解材料。這些生物基材料不僅能降低對傳統石化材料的依賴，還能夠在使用壽命結束後自然降解，減少環境負擔。

智能材料應用：未來的自行車可能會採用具有自我修復功能的材料，當車架或零部件受損時能夠自動修復，這將大大提升產品的耐用性，進一步減少維修和更換零件的需求。

3. 智慧自行車與自動化技術的發展

智慧綠色交通網絡：未來的自行車可能會融入更為智慧化的交通網絡中，通過物聯網技術與智慧城市基礎設施聯繫，使騎行更加高效、安全和環保。例如，車輛能夠與信號燈、道路狀況感知系統互動，根據實時數據自動調整騎行路線，降低能耗。

自動駕駛自行車：隨著自動駕駛技術的發展，自行車也有望實現自動駕駛功能，這對共享單車和無人運送系統尤其有應用潛力。這樣的發展可以進一步降低人類對汽車的依賴，減少交通碳排放。

4. 能源轉型與零排放目標

100%可再生能源助力：電動助力自行車的能源來源將更加綠色化，未來將有更多的電動自行車充電系統與太陽能或風能等可再生能源技術相結合，從而實現真正的零排放。

自動能源生成技術：未來的自行車可能會配備自動能量生成系統，例如，通過車輪的運動捕捉動能轉化為電能，為電動助力系統或智慧系統供電，進一步提升能源利用的效率。

5. 綠色製造與供應鏈透明化

碳中和製造過程：更多自行車製造商將致力於實現“碳中和”目標，在製造過程中降低或完全消除碳排放。這包括使用清潔能源、優化製造流程以及加強廢棄物處理技術。

供應鏈透明化與可追溯性：未來的自行車設計將更加透明，消費者能夠追溯到每一個零件的來源和生產過程，確保產品在每個環節都符合環保標準。供應鏈的透明化將促進更多企業和消費者參與到可持續的消費模式中。

6. 個性化與本地化的製造

3D 列印技術的普及：隨著 3D 列印技術的進步，未來自行車的製造將更加本地化和個性化。消費者將能夠根據個人需求定制自行車，減少運輸過程中的碳排放，並降低大規模生產對資源的浪費。



圖四、Canyon 設計自行車車架應用積層製造 (AM) 技術，省下的時間與成本。(圖片取自 <https://www.youtube.com/@Bigrep3D>)

本地化生產與分銷：更多企業可能會採用本地化製造模式，在靠近消費者的地方生產自行車，減少長距離物流和運輸的環境影響，並推動更靈活的生產鏈條。

7. 用戶參與與環保意識增強

用戶教育與參與設計：未來消費者將在產品設計中扮演更加積極的角色，許多企業可能會讓用戶參與到設計過程中，提供環保意識教育，並共同推動綠色設計的進步。



環保激勵措施：企業和政府可能會提供更多的獎勵計劃，鼓勵消費者使用綠色自行車產品或參與回收計劃，例如退回舊自行車換取新產品折扣。

6. BigRep 3D Printers

<https://www.youtube.com/@BigRep3D>

總結

自行車綠色設計的未來將聚焦於技術創新、材料可持續性和智慧交通系統的整合，並朝著全生命週期管理、零排放以及用戶參與設計的方向發展。這些趨勢將共同促進全球自行車產業的環保轉型，並對全球環境保護和可持續發展作出積極貢獻。

參考資料

1. Progress in Materials Science
Volume 128, July 2022, 100947
<https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2022.100947>
2. 環境部資源循環署
<https://www.reca.gov.tw/greendesign>
3. CyclingTips
<https://www.cyclingtips.com>
4. Treehugger-GreenDesign
<https://www.treehugger.com>
5. Hungry for Batteries
<https://www.hungryforbatteries.org/>



非破壞檢測技術檢查及評估

本研究針對自行車零組件之複合材料之產品必須具有高度的品質和可靠度才能確保自行車騎乘之安全，如果碳纖維車架的某些地方變得非常薄，並且厚薄之間的過渡變異，則存在車架斷裂的風險。風險也取決於騎車人的體重以及自行車承受的壓力有多大，故碳纖維車架在出貨前除了執行車架剛性 (frame stiffness) 測試外，須要透過不同的非破壞檢測 (Nondestructive testing, NDT)，此種檢測方法係應用物理性原理不損害或不破壞受測物本身之有效性，來檢測被測物內部表面與隱蔽之瑕疵或材質特性之技術。

文/檢測驗證部 孫政豐 #608

一、非破壞檢測技術簡介

非破壞檢測 (Nondestructive testing, NDT)，是在不造成被檢驗之材料物件、不影響檢測對象未來使用功能或現在的運行狀態前提下，使用最適之技術、儀器、設備與藥劑材料等，針對原材料、結構或機械零部件進行瑕疵的探傷檢測作業；非破壞探傷檢測的特點也在於能提供快速而穩固的結果下，進行零部件的缺陷檢測應用，從而能據此得出預防性或改善措施。非破壞探傷檢測對於傳產製造工業而言，常被使用於自行車車架等金屬結構件、鋼廠棒胚、航太國防與汽機車等精密加工件、鑄造件和鍛造件的產品項目。

非破壞檢測其探傷原理是藉著某種媒介物，如聲、光、電、磁等媒介變化進行間接之檢測，在不損害或不影響被檢對象使用性能的前提下檢測。被檢對象例如自行車碳纖維關鍵零部件，結構零部件中是否存在表面以及內部缺陷，並對缺陷類型、性質形狀、尺寸大小、出現分佈位置和數量等訊息，進而紀錄並判定被檢對象所處的狀態(如合格與

否、剩餘壽命等)之所有技術方法的總稱。相較於其他一般直接檢測方式，例如機械量規、敲擊探傷、或是肉眼等，更迅速有效。

非破壞性檢測探傷方法所運用的介質不同，而有不同的應用標準，就材料、使用環境、位置也都有其限制。檢測時需根據不同之目的選擇適當的非破壞性檢測方法。

二、非破壞檢測方法

目前非破壞檢測的方法大致有射線檢測 (RT)、超音波檢測 (UT)、目視檢測 (VT)、滲液檢測 (PT)、磁粒檢測 (MT)、渦電流檢測 (ET)、聲音檢測 (AE)、洩漏檢測 (LT)，當然研究人員繼續利用應用物理學和其他科學學科發展更好的非破壞檢測方法。

1. 目視檢查 Visual inspection

目視檢查之定義為運用眼睛，協同光線、鏡子、放大鏡等工具之輔助，來判別所檢查物品之狀況。此外，也可利用觸摸、嗅覺等其他感官來協助目視檢查；例如用目視檢查用來檢查銲道的缺陷項目分別



有表面外觀銲道波紋的均勻性、腳長、氣孔、銲蝕、銲淚、滲透程度及夾渣等。而其他五項非破壞性檢測亦使用目視檢查來判別檢測結果。

執行目視檢查之查核時可參用非破壞性檢測評估清單 - 目視檢查部分，並建議採用五個系統評估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

- (1)文件：應建立目視檢查程序、並確認核可之程序有照著執行、且檢查結果應以文件加以紀錄。
- (2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性、執行目視檢查人員是否屬於非破壞性檢測評估檢測單位等。
- (3)環境：具有充足之照明、檢驗之零件未受灰塵、油污等污染而影響檢驗結果、確保不合格之工具未被使用於目視檢查、受檢區域是否具備容易進入之特性。
- (4)校驗：參考工具手冊以確定是否有適當之校驗程序與週期、目視檢查工具與參考標準應適當標示與儲存。
- (5)訓練：應建立完整之訓練計畫、且包含訓練標準與確認其是否有依據內容執行，個人訓練紀錄應加以評估是否符合訓練計畫。

2. 液 滲 檢 查 Liquid penetrant inspection

液滲透檢驗主用於檢查固體的、無孔的材料，例如金屬、陶瓷等，木材與複合材料則不行做表面之裂痕 (Crack)。它利用毛細作用 (Capillary action) 之原理，藉由將零件浸入滲透液 (Penetrant) 中，滲透液會利用毛細作用滲入零件裂痕中，而裂痕經過黑光 (紫外線) 之照射後便會顯現出來。

執行螢光滲透檢驗之查核時可參用非破壞性檢測評估清單-液體滲透檢測部分，並建議採取五大系統評估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

- (1)文件：所有發現之缺陷應加以文件化、申請檢定時應建立檢驗之程序、稽核時應檢查該程序之執行以確認其符合性。
- (2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性。
- (3)環境：應考量受到電擊、可燃性揮發氣體、地板濕滑、紫外線照射等意外之安全性，並注意液體滲透檢測溶液不被濕氣、油脂、潤滑油、鐵銹、沙子和高溫所污染，紫外線強度應依照程序用設備供應商所提供之光度計加以檢查。

(4)校驗：應建立儀器校驗之程序、光度計須校驗且每次使用前皆須校正好、確認滲透液與顯像劑之壽限有沒有超過。

(5)訓練：一般螢光滲透檢驗之學科訓練為 16-20 小時，再加上實習訓練。訓練紀錄應加以評估是否符合訓練計畫，確認合格之檢查員能夠依據程序執行測試。

3. 磁粒檢測 Magnetic particle inspection

磁粒檢測之原理是基於磁性物質上之磁力線會因為物質本身連續性之變化而扭曲，而磁粒則會保留在磁力流場洩漏的地方，磁粒檢測被使用在發現磁性物質表面上或接近表面部位之缺陷，共有可見光和螢光磁粒檢測兩種方法。

檢查員執行磁粒檢測之查核時可參用 非破壞性檢測評估清單 - 磁粉檢測部分，並建議採取五大系統評估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

(1)文件：所有發現缺陷應加以文件化、申請檢定時應建立檢驗之程序、稽核時應檢查該程序之執行以確認其符合性。

(2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性。

(3)環境：應考量受到電擊、可燃性揮發氣體、地板濕滑、紫外線照

射等意外之安全性。並注意磁粒如退色或粘在一起時應不要使用；磁粒易受濕氣、油脂、潤滑油、鐵銹、沙子和過熱所污染，應加以注意儲存。

(4)校驗：電流計應依據程序定時檢查與正確操作，執行檢測前可用已確知缺陷之測試片先作檢查，以確認整個系統運作正常。磁粒溶液的濃度、流量、壓力和溫度應依據建立之程序加以量測。

(5)訓練：一般磁粒檢測之學科訓練為 16-20 小時，再加上實習訓練。訓練紀錄應加以評估是否符合訓練計畫，確認合格之檢查員能夠依據程序執行測試。

4. 放射線檢查 Radiography inspection

放射性檢測用於檢查表面下之缺陷、內部結構、銹蝕、以及結構零件之對準與排列。放射性檢測之原理是依據物體內部各元件對 X 光之吸收程度的差異性，來辨別其缺陷部分。密度越高部分其暗黑程度越低，而因各元件之密度不同而有不同之對比，不同的暗黑程度。常用之放射性能量種類為 X 光和 γ 伽瑪光；伽瑪光因波長較短，故穿透力較強。

執行放射性檢測之查核時可參用 非破壞性檢測評估清單 - 放射線檢測部分，並建議採取五大系統評



估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

- (1)文件：所有發現之缺陷應加以文件化、申請檢定時應建立檢驗之程序、稽核時應檢查該程序之執行以確認其符合性。
- (2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性。
- (3)環境：對管制放射性儀器之使用與進出必須建立嚴格之指引、像是影像片微和測量儀這類測量幅射強度之設備應隨時備便供使用、應確保底片和處理藥水之正確清潔和分置、尚未曝光之底片應在所管制之溫度與濕度下儲存。
- (4)校驗：手冊中應載明適當之校驗程序及週期、確認有依照程序執行校驗、IQI 應依程序所載明隨時備便供使用。
- (5)訓練：一般超音波檢測之學科訓練為 40 小時，再加上實習訓練。

5. 渦電流檢查 Eddy current inspection

渦電流檢測是利用電磁傳導的原理來運作；利用將一個有交流電流動之電線圈靠近受檢零件，該交流電流會產生一個主要的磁場並感應受檢零件發生渦電流而在受檢零件上產生一個次要的磁場。其偵測結果則是依據次要的磁場上探針所感應到之變異。

檢查員執行渦電流檢測之查核時可參用非破壞性檢測評估清單 - 渦電流檢測部分，並建議採取五大系統評估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

- (1)文件：所有發現之缺陷應加以文件化、申請檢定時應建立檢驗之程序、稽核時應檢查該程序之執行以確認其符合性。
- (2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性。
- (3)環境：受檢區域應具備容易進入之特性，過大之噪音、溫度、風、雨以及其他天候因素會對檢測有不利之影響，探針應予適當之保存。
- (4)校驗：儀器手冊應有適當之校驗程序與週期，並確認其有確實執行。作為參考標準之模擬試片應與受檢零件之材質相同。
- (5)訓練：一般渦電流檢測之學科訓練為 40-60 小時，再加上實習訓練。

6. 超音波檢查 Ultrasonic inspection

超音波檢測之原理為利用高頻率聲波傳送至該零件內以進行調查，而藉由輸入與輸出訊號之差異來偵測該零件之缺陷。超音波檢測需要使用液體狀介質

(Couplant) 以讓聲波從電功率轉送器 (Transducer) 傳送進入零件，並偵測從零件傳回之聲波能量，而缺陷部位所顯示之訊號較正常為小；電功率轉送器可將電能轉變為超音波震波，並可將超音波震波轉換為電能。

執行超音波檢測之查核時可參用非破壞性檢測評估清單- 超聲波檢測部分，並建議採取五大系統評估步驟進行查核，以確認其符合法規之要求：

- (1)文件：所有發現之缺陷應加以文件化、申請檢定時應建立檢驗之程序、稽核時應檢查該程序之執行以確認其符合性。
 - (2)組織：確認非破壞性檢測評估檢測單位與管理階層間之關聯性。
 - (3)環境：程序所引用之電功率轉送器的頻率與種類應適當，且確實被使用。
- 甘油不可使用以免造成鋁材之腐蝕，電功率轉送器應予適當之保存。
- (4)校驗：執行檢測前可用已確知缺陷之測試片先作檢查，以確認整個系統運作正常。作為參考標準之模擬試片應與受檢零件之材質相同。
 - (5)訓練：一般超音波檢測之學科訓練為 40-60 小時，再加上實習訓練。

三、複合材料的檢查方法

複合材料由全部或部分由非金屬材料所組成的組件，該組件是藉由金屬或非金屬材料來加強，例如短纖維或長纖維、織物或顆粒。基體強度較低，但有較高的延展性；加強體有較高的強度，製成複合材料時能補足基體不足的強度，而達到高強度及高延展性的目的。

基於以上特性，近代研發的高值化之自行車與電動輔助自行車，複合材料的應用越來越廣泛，可用於自行車的車架、座管、座墊、馬達護蓋、飛輪護蓋等處。

當自行車使用複合材料的檢查需求：

- 1.自行車在測試方法，如染料滲透法在 ISO 3452-1、ISO 3452-2、ISO 3452-3 及 ISO 3452-4 中皆有載明，另外，上白漆或表面處理可以協助複合材料的檢驗。
- 2.複合材料在執行疲勞測試時，測試後因作用力造成的位移值（峰至峰值）增加不得超過原始值的 20 %。
- 3.車輪與輪胎組件之複材輪組溫室效應測試，複合材料製作的輪圈能夠承受高溫（例如車輛存放在直接日曬的條件下），不會遭受隱性損害，進而在正常使用過程中影響車輪的安全性。
- 4.若輪圈為煞車系統的一部分，且可能因磨損而造成失效的危險，製造商應該在輪圈不受輪胎遮擋的地方清



楚標示以提醒騎士。可以以說明書符號來標示輪圈磨損，若輪圈是以複合材料製成，製造商應在說明書中警告輪圈因煞車磨損可能造成的危險。

5. 複合材料若承受撞擊導致損壞，騎士可能無法以肉眼判斷其瑕疵，製造商必須說明撞擊損壞以及遭受撞擊時的後果，複合材料的零件應送回原廠進行檢測或銷毀及汰換。
6. 針對複合材料，提醒注意密閉環境中高溫（熱輻射）對於材料的影響。
7. 複合材料製碟煞專用前叉，複合式材料在超過玻璃轉化溫度後會轉變狀態，故應通過加熱進行測試。
8. 複合材料車輪溫室影響，將車輪與輪胎組放置於溫控箱 4 小時，溫控箱內溫度必須預熱至 80 °C，以輪軸與輪胎碰觸地面，飛輪側朝上，4 小時過後，將車輪與輪胎組移出溫控箱，並等待 4 小時使車輪降至室溫，再次測量輪圈寬度。

執行以上之自行車複合材料測試後，也可使用非破壞性檢查可應用於複合材料之方法：

1. 目視檢查：

可用於發現表面或接近表面之損傷，如脫層、氣泡等。光點、不均勻的表面塗層及可見的裂痕皆是目視檢查可發現的缺點。

優點：此方式容易執行且不需要龐大的裝備。

缺點：檢查結果可能因人而異，只能看到表面的問題，較深層的損傷即不易發現，大範圍的檢查區域即不易執行。

2. 敲擊檢查：

便利性僅次於目視檢查，使用小錙頭或錢幣敲擊於複材表面，辨別聲音的變化，此方法可用於辨識大範圍的損傷。

優點：快速、有效又容易的檢查方法，能用於發現脫層及嚴重的濕氣侵入。

缺點：深層的損傷不易發現，檢查環境需不受外界干擾，檢查人必需知道檢查之材料背面的結構才能做正確的判斷，無法判斷損傷的嚴重程度，小區域的損傷不易發現。

3. 超音波檢查：

利用聲波遇物體反射的原理，偵測物件內部的損傷。最常用的方法有 A-SCAN 及 C-SCAN，而 C-SCAN 能更完整的掃描整面的物件。

優點：可發現深層的及細小的損傷，經由掃描一個面即可檢查整個物件，掃描可經由設定自動完成。

缺點：每種不同物件材質及厚度的檢查皆需校正標準，需能更確

的判斷得到的結果，探頭與物件之間必需有媒介，必需將物件自飛機上移下才能執行 C-SCAN。

4.放射線檢查(X-RAY)：

利用 X 光的高穿透性通過物件，以發現物件的損傷，可用於發現橫向裂痕。

優點：可用於各種材質及厚度，使用底片能將檢查結果永久紀錄下來，檢查玻璃纖維及人造纖維效果極佳。

缺點：實施此檢查需特殊裝備，較為昂貴，普及性不高，檢查時物件兩面皆需實施。

5.熱顯像檢查：

使用紅外線感測物件表面的溫度，以顏色區分其顯示的溫度，偵測物件受潮時內部溫度變化。

優點：檢查可快速完成，不需接觸檢查物件即可完成。

缺點：裝備昂貴，普及性不高，且較不精確。

6.雷射剪影檢查：

使用雷射偵測物件表面的形變，此技術可偵測孔洞、脫層、表面損傷、接近表面損傷、物件核心損傷、衝擊損傷。

優點：可廣泛用於各種材料，檢查極微小的損傷及大範圍的檢查區域，裝備易於攜帶，檢查可快速完成。

缺點：檢查員需接受專業訓練才能判斷檢查結果。

四、缺陷種類與非破檢測方法評估

缺陷種類：龜裂、未鐸透、熔蝕、補強形狀、氣孔、夾渣等。

外觀檢查：熔蝕、補強形狀、龜裂、未鐸透可以測出，氣孔、夾渣不適合。

滲透劑檢測：龜裂、熔蝕、補強形狀、未鐸透可以測出。

磁粉檢測：龜裂可測出，未鐸透不適合。

超音波檢查：龜裂、未鐸透、氣孔、夾渣可以測出。

抽照 X-ray：龜裂、未鐸透、熔蝕、補強形狀、氣孔、夾渣可以測出。

全照 X-ray：未鐸透、熔蝕、氣孔、夾渣可以測出；龜裂、補強形狀次之。

五、自行車檢測中心的 X-ray 設備規格

CHC 射線檢測服務提供穿透式之 2D 檢測及 3D 斷層掃描(CT)功能，可非常精確和完整的 3D 結構重整與缺陷檢測。3D 斷層掃描的樣品可自由創建橫截面，並可從任何角度檢測缺陷分析，約半小時的檢測時間，即可收集完整的樣品結構資訊，並帶有自動化的檢測排程，與孔隙率分析計算，也可藉由不同的套色顯示在物品結構中的氣孔大小的比例。

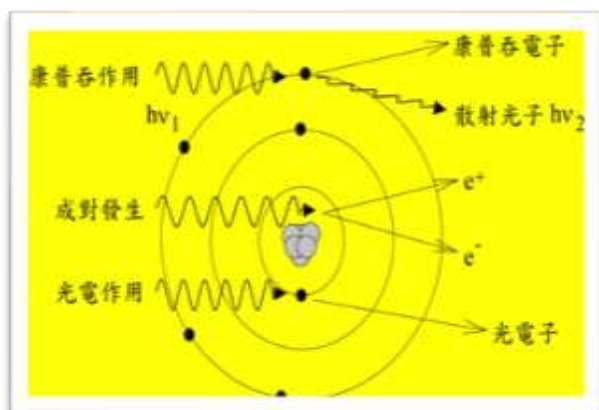


圖 1、電磁輻射與物質作用圖

CHC 射線檢測最高管電壓 160kv，功率可調整，最大待測件尺度直徑 800mm×高度 1200mm，最大待測件重量 50kg，待測件材質可為金屬或非金屬件，射線檢測機台之 X-Ray Source 垂直移動範圍 1200mm，待測件最大旋轉角度 360 度，待測件可進行 X 軸及 Y 軸移動。彙整規格如下表所示。

X Ray spec	說明	備註
最高管電壓(kv)	150	
功率(W)	可調整	
待測物件		
待測件材質	金屬與非金屬	
最大待測件尺寸(Ø x height in mm)	800 x 1200	
最大待測件重量(kg)	50	
機構行程		
X-Ray Source 垂直移動	1200 mm	
待測件最大旋轉角度	360°	
待測件可移動方向	2軸(X/Y)	
焦點與接收器	角度可調(自動)	

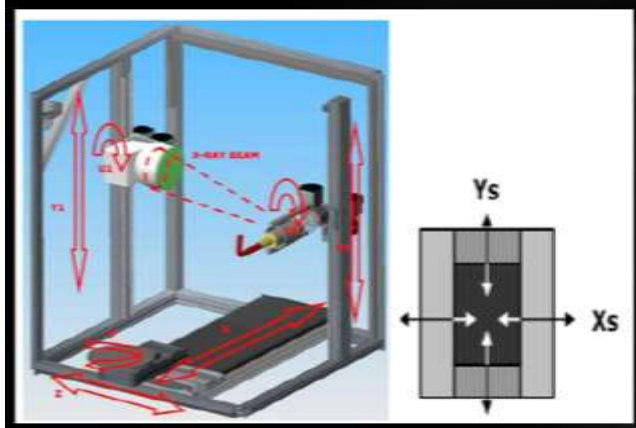


圖 2、CHC 射線檢測規格

六、參考文獻

1. <https://www.asnt.org/>
2. ISO 9712 Non-destructive testing — Qualification and certification of NDT personnel
3. ISO 4210-2023 第一部至第九部 自行車安全標準
4. 自行車檢測實驗室_射線檢測能量



支撐使用者之個人衛生輔具-要求及試驗法介紹

本文主要目的在介紹支撐使用者之個人衛生輔具 - 要求及試驗法。藉此讓國內個人衛生輔具等相關廠商更加深入了解，個人衛生輔具測試法等產品安全要求。國內及國際等多數經濟體，對於支撐使用者之個人衛生輔具上市前，須符合(或參考) ISO 17966/ CNS 17966 之安全要求。中華民國國家標準目前發行之版本為 CNS 17966:2018 支撐使用者之個人衛生輔具-要求及試驗法。以靜態及疲勞強度等測試法於本文介紹。

文/檢測驗證部 許震華 #602

靜態強度、衝擊及耐久性

表 1、力之計算公式

一般：

靜態強度、耐久性及衝擊為安全產品之重要試驗，不同試驗之力量計算參照公式。每一小節開始為其要求，接著為其試驗法。

公式：

力之計算公式應使用下表 1 之公式計算本標準試驗法所使用之力 F。

下表 1 公式中：

m_d ：最大使用者質量(kg)

m ：最大負載[最大使用者質量(kg) 加任何適用之附加負載]

S ：安全係數(等於 1.5)

F ：施加力(N)

g ：重力加速度(等於 9.807 m/s^2)

試驗	公式
座位面靜態強度	$F = m \times g \times S$
傾躺支撐面靜態強度	$F = m \times g \times S$
座位面耐久性	$F = m_d \times g$
背靠靜態強度	$F = 0.5 \times m \times g$
臂支撐向下靜態強度	$F = \frac{m_d \times g \times S}{2 \times \cos 15^\circ}$
臂支撐向下耐久性	$F = \frac{m_d \times g}{2 \times \cos 15^\circ}$
足支撐向下之靜態強度	$F = m_d \times g$
足支撐保留間隙之靜態強度	$F = 0.125 \times m_d \times g$

耐久性試驗循環數

產品耐久性試驗循環數依預期環境而定，且依下述公式計算之。

$n_{TC} = u_{UC} \times u_{TD} \times 365 \times t_{DL}$ 式中，

n_{TC} ：試驗循環數

u_{UC} ：使用者每次使用循環數

u_{TD} ：典型之每天使用次數

t_{DL} ：設計壽命(年)

預期壽命應至少為 3 年。若預期壽命較低，應於使用說明書及標示中加以說明。



最小值為預期使用環境之因子，最小值應使用表 2 及表 3 規定值。預期壽命應由製造商決定。

製造商應於使用說明書中載明預期壽命及預期使用環境。

表 2、不同功能之 u_{UC}

臂支撐	2
座位支撐	1
傾躺支撐	1
抓握支撐	1
足支撐	1
煞車	2

表 3、不同環境之 u_{TD}

活動型式	如廁	淋浴/ 沐浴
居家	5	2
機構	10	10
公共使用	10	5

傾躺支撐、臂支撐、足支撐及座椅及背靠表面之靜態強度

■ 要求

依靜態強度試驗過程中及試驗後，個人衛生輔具零件應無下述事項：

-- 變得不穩定。

-- 有任何龜裂。

-- 有任何連接鬆脫。

-- 妨礙功能之可見變形或間隙。

-- 分離。

個人衛生輔具應符合下述事項：

-- 無永久傾斜。

-- 所有可調零件具其預期功能。

-- 試驗期間，臂支撐撓曲不應干擾移位相關功能。

-- 足支撐應具防止足滑入足支撐間隙或足支撐間隙小於標準之規定。

-- 試驗期間，足支撐允許以所有方式撓曲至地板（試驗後殘留撓曲不應超過 10 mm）。

-- 若個人衛生輔具預期可為運送而折合及/或儲存，則不應有不預期之折合。

-- 試驗後，個人衛生輔具應仍維持製造商預期之操作。試驗期間或試驗後均應符合所有通過/失效標準。

■ 試驗法

傾躺支撐面靜態強度

應於水平面上執行試驗，施加負載 20 min。若有任何煞車，均應加以作動。

整個試驗過程中，個人衛生輔具均應保持穩定。

第 1 個試驗，將表 1 規定之負載加至傾躺支撐面，負載分配參照圖 1。

說明

- A 排水
- B 足
- C 頭
- D 中心線

備考：顯示值為最大負載百分比。

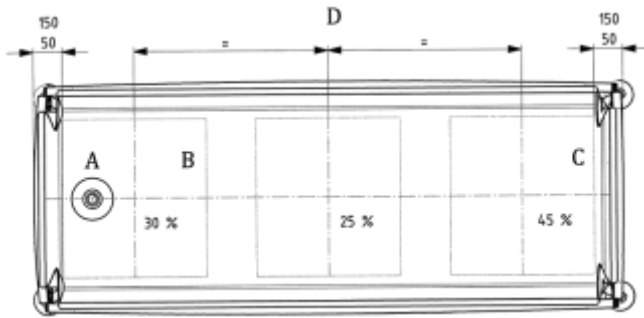


圖 1、負載於傾躺支撐面之配置

說明

- A 排水
- B 足
- C 頭

備考：顯示值為最大負載百分比。

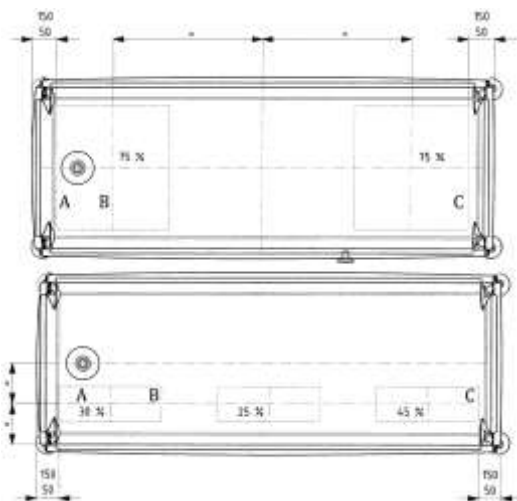


圖 2、負載於傾躺支撐面之配置 - 最大負載轉移

第 2 個試驗，本試驗應於使用者在移位時，可能將最大負載放置其上之最關鍵表面部位參照圖 2 進行試驗。若可能於傾躺支撐面二端及沿著傾躺支撐面移位，則應

個別試驗。

將負載移除，檢查個人衛生輔具損壞狀況。

備考：傾躺支撐面包括 CNS 15390 的 09 33 12 及 18 15 06 內之產品。

臂支撐向下靜態強度

使用表 1 公式計算臂支撐施加之向下力。

每一臂支撐應距前緣 50 mm 處施加負載，並至少維持 60 s。

個人衛生輔具立於水平試驗平面上，使用標準規定之施載墊施加公式決定之負載或製造商規定較大之負載，使作用力線與臂支撐之支撐面相交，如圖 3 及圖 4 所示。

說明

1 施加負載之樞軸

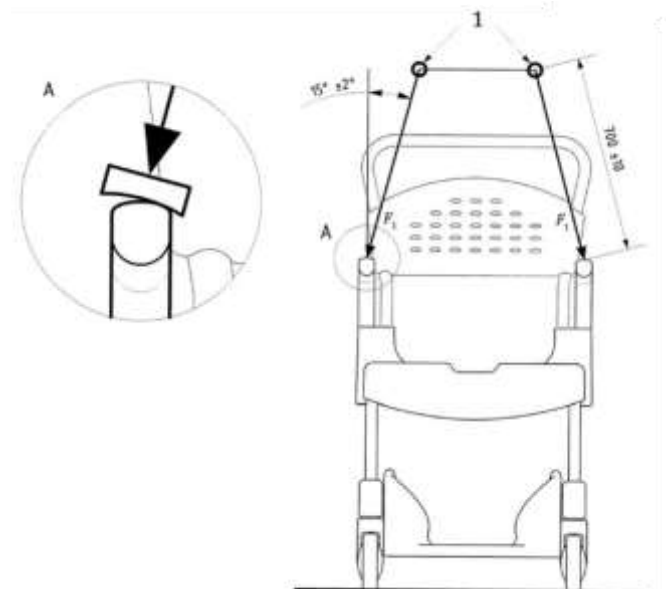


圖 3、臂支撐向下力(正視圖)圖例

備考：圖 3 顯示在試驗開始時之施載設備配置，此配置會因臂支撐試驗撓曲而改變。

執行試驗設定前，應採取防止輔具傾斜及向後/向前移動之措施。

若有 2 個臂支撐，同時施加 1/2 負載於各個臂支撐上，或個別施力之。緩慢增加 F 力至公式規定之值或製造商規定之較大值。

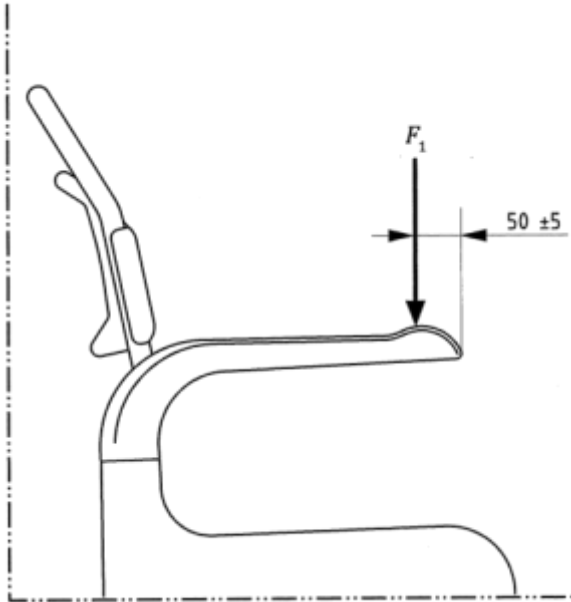


圖 4、臂支撐向下力(側視圖)圖例

座椅及背靠靜態強度

依製造商說明書設定個人衛生輔具。

以不會影響試驗之方式固定個人衛生輔具，以避免試驗期間個人衛生輔具移動。座位靜態強度，使用標準規定之施載墊施加表 1 最大負載(F)至圖 5 所示之個人衛生輔具座位支撐面，負載維持 20 min。

若個人衛生輔具座椅蓋，因可預期之誤用，負載應施於座椅蓋上表面。

背靠靜態強度，使用標準規定之施載墊施加表 1 最大負載(F)至圖 5 所示之個人衛生輔具背靠面，負載維持 20 min。若有任何煞車，其應作動且試驗期間個人衛生輔具不能傾斜。

若背靠具傾斜調整功能，則以最不利位置執行試驗。

說明

1 施載墊

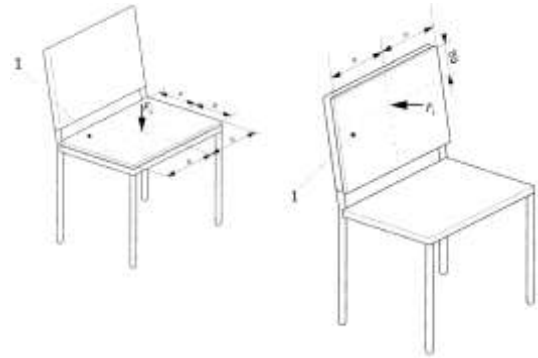


圖 5、座椅及背靠負載之配置

足支撐靜態強度

執行試驗設定前，應採取防止個人衛生輔具傾斜及向後/向前移動之措施。使用表 1 公式計算足支撐施加之向下力。個人衛生輔具立於水平試驗平面上，施加表 1 之“足支撐向下之靜態強度”及“足支撐保留間隙之靜態強度”(F)或製造商規定較大之負載於圖 6 所示足支撐位置。

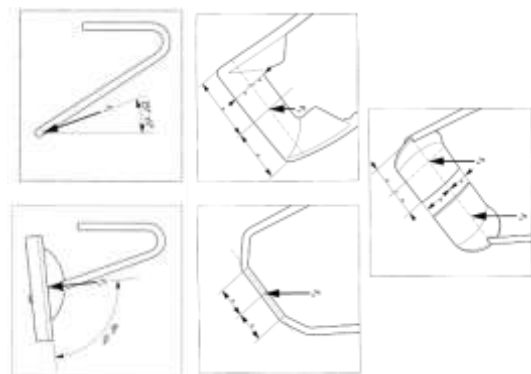


圖 6、足支撐施載位置

使用凸型施載墊施加負載在平面足支撐，若足支撐由 2 個或多管組成，則使用凹型圓柱施載墊於足支撐的單管上。



備考：在某些案例，因試驗之需要，可能於足支撐鑽孔以固定負載致動器，惟須確保足支撐未弱化。

若足支撐高度可調整，應調整至預期最不利位置執行試驗。

若管狀足支撐或使用無平面足支撐之其他構造時，以垂直傾向座位(25 ± 5)。施力之。

若足支撐為開放結構，以致標準施載墊無法傳遞負載至結構上，使用適當剛性平板於足支撐上，使負載可於最靠近施載點處執行之。

若使用二分離足支撐，則輪流於每個足支撐施以 $1/2$ 負載。

緩慢增加負載直到力 F 達到表 1 公式計算值或製造商規定較大值。維持負載 ($5 \sim 10$) s。將負載移除。

耐久性

要求依耐久性試驗時及試驗後，個人衛生輔具零件應無下述事項。

- 變得不穩定。
- 有任何龜裂。
- 有任何連接鬆脫。
- 妨礙功能之可見變形或間隙。
- 分離。

個人衛生輔具應符合下述事項：

- 無永久傾斜。
- 所有可調零件具其預期功能。
- 試驗期間，臂支撐撓曲不應干擾移位相關功能。

- 足支撐應具防止足部滑入足支撐間隙或足支撐間隙小於標準之規定。
- 試驗期間，足支撐允許以所有方式撓曲至地板（試驗後殘留撓曲不應超過 10 mm）。
- 若個人衛生輔具預期可為運送而折合及/ 或儲存，則不應有不預期之折合。
- 試驗後，個人衛生輔具應仍維持製造商預期之操作。

不論何時發生，試驗期間或試驗後均應符合所有通過/ 不通過標準。試驗期間，適用下述條件：

- (1) 允許姿勢支撐調整。
- (2) 製造商說明書中說明使用者可調整之組件，允許再鎖緊、再調整或再配置。組件若須使用工具方能調整時，則此等工具應隨附於輔具上。若有操作者可調組件，耐久性試驗設備可於間隔(25 ± 5) % 時停止，檢查操作者可調組件是否需要再鎖緊、再調整或再配置。再鎖緊、再調整或再配置後，依個人衛生輔具使用說明書所列之程序，再鎖緊、再調整或再配置後執行連續耐久性試驗。
- (3) 其他組件不允許再鎖緊、再調整或再配置。
- (4) 耐久性試驗期間，依製造商說明書允許更換正常磨損部件。
- (5) 電動個人衛生輔具，工作週期應由製造商宣告。

試驗法

以確保動態負載可被忽略的方式，施加製造商預期之最大負載(含所有配件)至最不利的支撐面上。除本標準另有規定外，關於預期使用部位及產品規定壽命之試驗循環次數依 耐久性試驗循環數 規定計算(參照表 2 及表 3)。

個人衛生輔具應使用止擋防滑動或移動。

臂支撐耐久性

個人衛生輔具立於水平試驗平面上，使用標準規定之凹型施載墊，施加依表 1 公式所決定之力(F) $\pm 3\%$ ，或製造商規定較大之力，使作用力線與臂支撐之支撐面相交，如圖 3 及圖 4 所示。

備考：圖 6 顯示在試驗開始時之施載設備配置，此配置會因臂支撐試驗變形而改變。

應以平順方式之負載循環同時施加於 2 個臂支撐或一次一個。

緩慢增加 F 力至表 1 公式規定之值或製造商規定之較大值。試驗完成後移除負載。

座位面耐久性

個人衛生輔具應水平置於試驗平面上。

依圖 5，垂直座位面施加表 1 規定之負載。使用適當之施載墊施加負載。可使用 CNS 14964-11 測試假人。

關於預期使用部位之試驗循環次數應依 耐久性試驗循環數 規定公式及表 2 及表 3 計算。試驗完成後移除負載。

電動高度調整機構耐久性

將個人衛生輔具以其最低位置水平置於試驗平面上。如圖 1 所示配置於傾躺支撐面或座椅面如(圖 5)施加最大負載。可使用 CNS 14964-11 測試假人。

依使用說明書聲明之程序，將個人衛生輔具完全上升及下降，關於預期使用部位之試驗循環次數依耐久性試驗循環數規定公式及表 2 及表 3 計算。

試驗完成後移除負載。

電動可移動段耐久性

將個人衛生輔具水平置於試驗平面上。

如圖 1 所示配置於傾躺支撐面或移動段座位面如(圖 5)施加最大負載。可使用 CNS 14964-11 測試假人。

在正常使用狀況下，將每一個移動段通過具全行程範圍操作。

關於預期使用部位之試驗循環次數應依 耐久性試驗循環數 規定公式及表 2 及表 3 計算。完成試驗 5 min 後，檢查產品。

循環負載試驗後，無產品元件變鬆脫、破斷或出現任何危害。自循環負載施加前，量測變形不應超過 10 mm (移除負載後)。

具配置腳/輪座面之個人衛生輔具支架耐久性

本試驗法不預期作為固定產品用。

個人衛生輔具應水平置於試驗平面上。依圖 7 對著止擋設定輪子/腳。

針對液壓、機械、電氣或其他任何可調整個人衛生輔具，任何可調系統的移動應在

不會干擾試驗結果狀況下執行試驗。

執行衝擊試驗後，應符合下述要求：

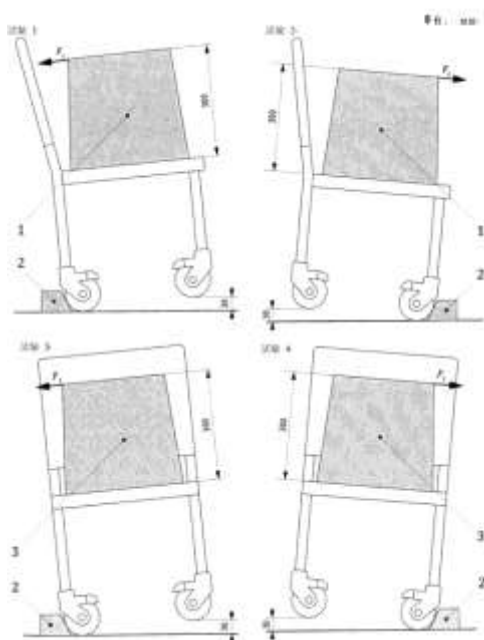


圖 7、個人衛生輔具支架耐久性試驗

當往前及往後方向傾斜時，將最大負載 80 % 之盒子置於座位上。當在側向傾斜時，將最大負載 40 % 之盒子置於座位上。

盒子(350 mm 寬，350 mm 深及 300 mm 高) 應固定在座位中心並緊固防止滑動。可使用 CNS 14964-11 測試假人。

關於預期使用部位之試驗循環次數應依 耐久性試驗循環數 規定公式及表 2 及表 3 計算。每一方向不應超過 10,000 次。應垂直盒子施力。

將個人衛生輔具上的盒子傾斜(參照圖 7) 直到 2 隻腳離地 30 mm 後，椅子在自由落下回到試驗平面。試驗 1 往後，試驗 2 往前，試驗 3 及試驗 4 往二側方向。每一試驗個別執行至完成所有試驗循環後，再執行下一個試驗。

(a) 應無組件破裂或分離，但下述除外：

- 允許姿勢支撐再調整。
- 製造商說明書中說明使用者可調整之組件，允許再鎖緊、再調整或再配置。組件若須使用工具方能調整時，則此等工具應隨附於輔具上。
- 其他組件不允許再鎖緊、再調整或再配置。

(b) 表面加工龜裂，如油漆，不應延伸至結構材料造成失效。

(c) 無外部可見電線磨損或粉碎。無外部可見電氣連接器粉碎或斷開。

(d) 所有預期可移除、折合或調整之零件應能如製造商所述操作。

(e) 所有電力操作系統應能如製造商所述操作。

(f) 個人衛生輔具之元件應無鬆脫、破裂或存有任何危害。

(g) 握套應無位移。

(h) 零件或零件總成應無顯現變形、自由作動或調整鬆脫而嚴重影響個人衛生輔具功能。

背靠試驗法

此試驗適用於背靠距座位高 320 mm 或以上之背靠。

320 mm 係從座位中心，垂直座位上表面開始量測。

對背靠有如圖 8 所示之樞軸允許使用者背部自由對齊，背靠衝擊試驗衝錘桿垂直使衝錘接觸背靠，且質心與背靠樞軸在同一水平上。

其他背靠型式之產品，背靠衝擊錘桿垂直使衝錘接觸背靠，且質心低於背靠上緣 30 mm 處，如圖 9 所示。

作動煞車(若有)。

將一剛性止擋對著產品後輪/腳並繫上一鬆的拘束，其長度恰可防止個人衛生輔具往後傾斜超過平衡點。。如圖 9 所示。支撐衝錘使鋼棒與垂直面呈 $(30 \pm 2)^\circ$ 。再使其自由落下撞擊背靠。

若製造商要求產品超過最低要求，使用製造商要求之角度 $\pm 2^\circ$ 進行試驗。若背靠高度可調，則試驗應於最不利位置執行試驗。

若產品背靠固定在 2 支撐組件上，使衝錘撞擊每一背靠中心線距背靠上緣 20 mm 處，重複試驗 2 次。

若產品背靠固定在單一支撐上，則使衝錘撞擊背靠中心線往二側，背靠最大寬度 0.4 倍距離處，分別試驗。

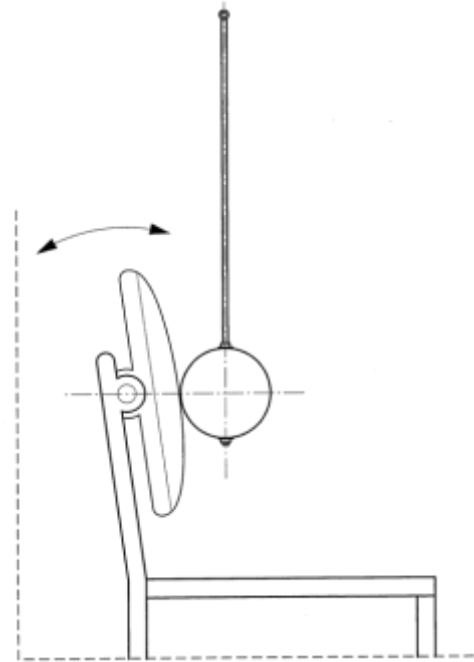


圖 8、可旋轉背靠衝擊試驗

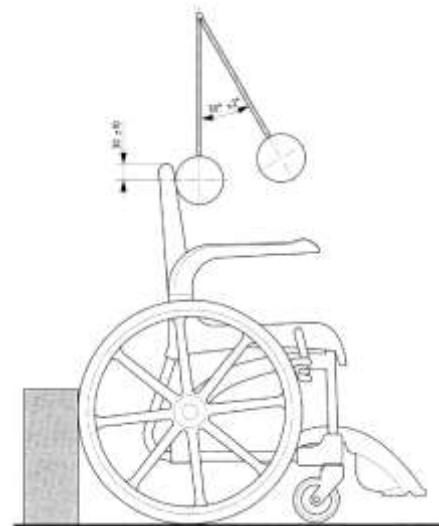


圖 9、背靠衝擊試驗

參考資料：

1. ISO 17966 Assistive products for personal hygiene that support users — Requirements and test methods (2016).
2. CNS 17966 支撐使用者之個人衛生輔具 - 要求及試驗法(2018)。

實現淨零排放：電動輔助自行車的挑戰與機會

電動輔助自行車 (e-bike) 正逐漸成為全球低碳交通的重要選擇。隨著環境問題日益嚴重，傳統交通工具帶來的碳排放壓力不容忽視。電動輔助自行車 (e-bike) 以其高能效、無廢氣排放及綠色生產特性，成為替代傳統燃油汽車的理想方案。技術的快速進步，特別是在電池和馬達技術領域，進一步增強了電動輔助自行車 (e-bike) 的市場吸引力。各國政府的政策支持以及消費者對綠色生活方式的追求，加速了這一行業的發展。儘管面臨生產和供應鏈的碳排放挑戰，企業正通過綠色技術創新和標準化努力實現淨零排放目標。電動輔助自行車 (e-bike) 在全球市場中的蓬勃發展，不僅反映了人們對可持續交通的需求，也預示著未來綠色出行的廣闊前景。

文/電輔部 廖健評 #503

一、交通運輸與碳排放的關聯

交通運輸業大約占全球溫室氣體排放的 14%，其中道路交通占比最為顯著。傳統的內燃機汽車排放大量的二氧化碳、氮氧化物和其他溫室氣體，這不僅對全球氣候變暖有著直接影響，也對城市空氣質量造成了顯著的負面影響。因此，世界各國開始尋找能夠替代傳統汽車的低碳或無碳交通工具，這使得電動輔助自行車 (e-bike) 這類低能耗的運輸工具成為理想選擇。

與私家車相比，電動輔助自行車 (e-bike) 的能耗極低。根據多項研究數據，電動輔助自行車 (e-bike) 每公里的碳排放量僅為傳統燃油汽車的 1/10 到 1/20。這使得它在城市交通中，特別是短途通勤場景下，成為極具潛力的低碳選擇。

二、電動輔助自行車 (e-bike) 的低碳特性

電動輔助自行車 (e-bike) 是一種結合人力踏板與電力驅動的交通工具，其核心特點在於能夠減少個人在通勤過程中的勞力，同時保持高效的能源利用。電動輔助自行車 (e-bike) 的低碳特性表現在多個方面：

- 能效高：相比傳統燃油汽車和摩托車，電動輔助自行車 (e-bike) 的能量轉換效率極高，電力驅動系統能夠最大化利用每一單位的能量。根據統計，電動輔助自行車 (e-bike) 每充電一次，平均可行駛 40-100 公里，且能耗極低，適合日常通勤和短途出行。
- 無廢氣排放：電動輔助自行車 (e-bike) 的運行過程中不會排放任何尾氣，與燃油車相比，能顯著減少二氧化碳和其他有害物質的排放，對城市空氣質量的改善有積極影響。



- 綠色生產：許多電動輔助自行車 (e-bike) 製造商已經開始考慮在生產過程中使用可再生能源或減少生產碳排放，並通過循環經濟的方式將電池、車架等零部件進行回收再利用，這些創新舉措進一步降低了電動輔助自行車 (e-bike) 的整體碳足跡。

三、電動輔助自行車 (e-bike) 技術現況與趨勢

電動輔助自行車 (e-bike) 的技術正在快速發展，成為提升綠色交通效率的重要一環。透過電池技術、馬達與控制系統的進步，電動輔助自行車 (e-bike) 的性能和能效顯著提升，並且正在邁向更智能化、數據驅動的發展方向。這些技術突破為淨零排放目標的實現提供了有力的支持，並進一步擴大了電動輔助自行車 (e-bike) 的市場吸引力。

電池技術的進步是電動輔助自行車 (e-bike) 技術提升的核心驅動力之一。過去，電動輔助自行車 (e-bike) 的續航能力和性能往往受到電池能量密度和重量的限制。隨著鋰電池技術的發展，這些限制已經得到大幅改善。

- 鋰電池技術：目前，鋰離子電池 (Li-ion) 是電動輔助自行車 (e-bike) 的主流電池技術。它以高能量密度、較輕的重量和較長的壽命著稱，讓電動輔助自行車 (e-bike) 可以在單次充電後行駛更遠的距離。隨著電池製造成本的下降和技術成

熟，鋰電池的充電速度、耐用性和安全性也不斷提升。對於用戶來說，這意味著電動輔助自行車 (e-bike) 的充電時間縮短，而日常通勤使用的里程數也增加，這大幅提升了使用便捷性。

- 固態電池的發展：相比傳統鋰電池，固態電池 (Solid-State Battery) 具有更高的能量密度和更好的安全性。由於固態電池使用固態電解質而非液態電解質，它能夠提供更長的續航能力、更短的充電時間，同時降低熱失控風險，因此被視為未來電動輔助自行車 (e-bike) 的理想能源解決方案。固態電池目前仍處於研發階段，但預計在未來 5 到 10 年內，這項技術將會進一步提升電動輔助自行車 (e-bike) 的整體性能，為減少碳排放和增強能源效率提供更多可能性。

電動輔助自行車 (e-bike) 的馬達是影響騎行體驗和能效的重要因素。近年來，馬達技術經歷了快速演進，讓電動輔助自行車 (e-bike) 的動力輸出更加平穩、輕量化且高效能。

- 中置馬達 (Mid-drive Motor)：中置馬達是安裝在自行車中軸位置，直接驅動自行車的鏈條，通過多段變速系統來提供更靈活的扭矩和動力。這類馬達技術已成為高端電動輔助自行車 (e-bike) 的首選。中置馬達最大的優勢在於其動力分配

的精準性，能夠根據騎行者的踩踏力量提供適度的助力，從而在陡坡騎行時表現得尤為出色。此外，由於中置馬達的重量位於車身中央，這有助於保持整車的穩定性和平衡感。

- **輪轂馬達 (Hub Motor)**：相比中置馬達，輪轂馬達則安裝在車輪內，通常為後輪輪轂提供驅動。它的設計相對簡單，不依賴傳動系統來驅動自行車，因此維護更為方便且價格較低。隨著技術的進步，輪轂馬達的扭矩輸出和效率也大幅提升。輪轂馬達在電動輔助自行車 (e-bike) 市場中仍然具有廣泛應用，特別是在城市通勤和日常使用的情境下，因為它相對輕便且操作簡單。

智能控制系統的應用，隨著電動輔助自行車 (e-bike) 技術不斷升級，智能化控制系統的應用已經成為提升其能效和使用體驗的關鍵趨勢。從基礎的電池管理系統到更加先進的人工智能 (AI) 驅動的控制技術，這些創新技術正在大幅提升電動輔助自行車 (e-bike) 的整體性能和操作便捷性。

- **電池管理系統 (BMS)**：先進的電池管理系統能夠實時監控電池的電壓、電流、溫度等關鍵參數，確保電池在最佳狀態下運行。通過平衡電池組內部的電荷，BMS 能夠延長電池的使用壽命，同時防止過充、過放等可能引發安全問題的狀況。

- **智能騎行模式**：現代電動輔助自行車 (e-bike) 配備了多種智能騎行模式，通過 AI 技術來分析騎行者的力量輸出、地形變化以及環境條件，自動調整馬達的助力級別和扭矩輸出。這不僅讓騎行過程更加順暢和舒適，還能有效提升電池續航能力。
- **數據分析與連接**：許多電動輔助自行車 (e-bike) 已經開始整合數據收集與分析功能，能夠透過藍牙或其他無線技術將騎行數據傳輸至手機應用程式。這些數據包括騎行距離、速度、電池狀態，甚至包括環保數據 (如碳排放減少量)。這類智能化系統不僅提升了使用者的互動體驗，還能幫助廠商進行車輛狀況的遠端監控和維護。

四、淨零排放對電動輔助自行車 (e-bike) 的挑戰與機遇

隨著全球環保意識的提升，綠色交通工具的需求正在快速增長，電動輔助自行車 (e-bike) 成為越來越多消費者的首選。這種趨勢不僅反映了人們對可持續發展的重視，也突顯了電動輔助自行車 (e-bike) 在滿足現代城市交通需求和綠色生活方式中的重要角色。本章將深入分析全球市場趨勢，並探討消費者對綠色產品的偏好，尤其是電動輔助自行車在歐洲、北美和亞洲市場中的表現，以及其未來的發展潛力。

全球電動輔助自行車 (e-bike) 市場正處於快速增長階段，這得益於人們



對低碳交通工具的需求不斷上升，以及各國政府對綠色交通政策的大力推動。根據市場研究機構的數據，電動輔助自行車 (e-bike) 的市場規模在近年來呈現出顯著增長，並且預計在未來幾年內仍將保持強勁的發展勢頭。

- 歐洲市場：歐洲是電動輔助自行車 (e-bike) 市場的領導者，尤其是在荷蘭、德國和比利時等國家。這些國家擁有完善的自行車基礎設施，加上政府對於綠色交通的大力支持，使得電動輔助自行車 (e-bike) 在當地受到廣泛歡迎。歐洲消費者對環保和健康生活方式的重視，也是該市場蓬勃發展的重要驅動力。特別是在城市地區，電動輔助自行車 (e-bike) 已經成為通勤的首選工具之一，許多城市推行的"無車日"或"低排放區域"政策也進一步促進了這一趨勢。
- 北美市場：雖然北美市場起步較晚，但隨著電動輔助自行車 (e-bike) 的技術進步和產品多樣化，其增長速度不容忽視。美國和加拿大的主要城市，如紐約、舊金山和溫哥華，越來越多的消費者開始選擇電動輔助自行車 (e-bike) 作為通勤工具。特別是在新冠疫情後，人們對個人交通工具的需求上升，加速了電動輔助自行車 (e-bike) 在該地區的普及。與此同時，環保意識的增強以及政府推行的減稅政策也在促進該市場的增長。

隨著全球氣候變化議題的升溫，消費者的行為正在發生變化，越來越多的人開始關注環保和可持續發展。這種綠色消費行為的變化直接推動了電動輔助自行車 (e-bike) 的銷量增長，尤其是在年輕人和城市居民中最為顯著。

- 環保意識提升：越來越多的消費者選擇購買和使用低碳產品，這不僅是為了減少個人的碳足跡，還是出於對全球環境的責任感。電動輔助自行車 (e-bike) 作為一種綠色交通工具，其相對低的能耗和零排放特性吸引了大量注重環保的消費者。尤其是年輕一代，他們更傾向於支持那些承諾可持續發展的品牌和產品，這使得電動輔助自行車 (e-bike) 在這一群體中越來越受歡迎。
- 健康生活方式：隨著人們對健康生活方式的追求，電動輔助自行車 (e-bike) 也成為一種理想的交通工具。它不僅能夠提供傳統自行車的健身效果，還能幫助騎行者在遇到陡坡或長距離騎行時提供助力，減少疲勞感，提升整體騎行體驗。這使得電動輔助自行車 (e-bike) 特別適合那些希望通過運動來維持健康但又不想過度勞累的消費者。

在全球綠色交通工具市場中，電動輔助自行車 (e-bike) 面臨著來自其他綠色交通工具的競爭，如電動滑板車、電動摩托車和共享單車等。然而，電動輔助自行車 (e-bike) 在

具有獨特的優勢，使其在這場競爭中脫穎而出。

- 與電動滑板車的比較：電動滑板車通常作為短距離的代步工具，其靈活性和便捷性使其在城市中迅速流行。然而，電動輔助自行車（e-bike）在長距離騎行方面具有更好的續航能力和舒適性，適合通勤和休閒騎行。此外，電動輔助自行車（e-bike）的結構更加穩定，能夠承載更多的重量，這使其更適合需要攜帶物品的使用者。
- 與電動摩托車的比較：雖然電動摩托車能提供更高的速度和動力，但其成本較高且使用規範更加嚴格，例如需要駕駛執照和保險。相比之下，電動輔助自行車（e-bike）不僅更加經濟實惠，還能在大多數地區免除牌照和保險的要求，這使其成為那些希望擁有靈活交通工具但不願承擔過多費用的消費者的理想選擇。
- 與共享單車的比較：共享單車作為一種環保的城市交通工具，已經在全球範圍內取得了成功。然而，共享單車主要針對短途出行，且無法提供助力功能，而這正是電動輔助自行車（e-bike）的優勢所在。對於那些經常進行中長距離通勤的人來說，電動輔助自行車（e-bike）提供了更好的選擇，既能保持騎行的樂趣，又能在需要時提供助力。

電動輔助自行車（e-bike）市場在未來幾年內預計將繼續增長，幾個主要趨勢將驅動這一發展：

- 技術創新與智能化：隨著電池技術的進步和馬達的輕量化，電動輔助自行車（e-bike）的續航里程和能效將進一步提升。此外，智能化系統的應用（如 AI 助力控制、物聯網連接等）將使騎行體驗更加個性化和高效，進一步吸引消費者。
- 綠色政策的推動：許多國家已經出台了支持綠色交通的政策，例如減稅優惠、補貼以及對電動車的特殊通行權益等。這些政策將繼續推動電動輔助自行車（e-bike）市場的增長，並為企業創造更多的市場機遇。
- 消費者需求的變化：隨著消費者對環保和健康的重視，電動輔助自行車（e-bike）將成為越來越多人的首選交通工具。尤其是在城市化進程加快、交通擁堵加劇的情況下，電動輔助自行車（e-bike）提供了一種高效、低碳且靈活的出行解決方案。

五、企業案例研究：實現淨零排放的成功路徑

隨著全球對於環保意識的提升和各國政府對於減碳目標的嚴格要求，越來越多的企業開始著手實現淨零排放，特別是在電動輔助自行車（e-bike）行業。本章將通過幾個成功企業的案例，展示



它們如何在生產和供應鏈管理中推動淨零排放的目標，並探索這些成功背後的策略和成果，以提供行業內可借鑒的經驗。

企業如何優化供應鏈以減少碳排放，供應鏈的碳排放是企業實現淨零排放的一個關鍵環節。許多成功企業通過優化供應鏈管理來降低碳足跡，以下是一些具體的策略：

- 供應商選擇與管理：一些領先的電動輔助自行車（e-bike）製造商，如特斯拉和大眾汽車，選擇與那些具備可持續發展證書的供應商合作，以確保其原材料和零部件的生產過程中符合環保標準。例如，特斯拉在其供應商中推廣使用可再生能源，並要求供應商定期報告其碳排放數據，這樣不僅能促進供應鏈的透明度，也能有效減少整體碳排放。
- 運輸方式的轉變：某些公司在運輸和物流方面做出改變，選擇低碳或零碳的運輸方式。例如，阿里巴巴的物流子公司已經開始使用電動配送車進行最後一公里的配送，顯著降低了運輸過程中的碳排放。
- 供應鏈數據透明化：一些企業通過數字化供應鏈管理，實現了更高的數據透明度，從而可以更有效地追蹤和管理碳排放。例如，耐克通過其碳足跡計算工具，能夠精確監控每個供應商的碳排放，並針對高排放的環節制定改善計畫。

推動淨零排放的另一個重要方面是企業在生產過程中使用可再生能源和綠色技術。以下是一些成功案例：

- Stromer：瑞士高端電動自行車製造商 Stromer 致力於使用 100% 的可再生能源來驅動其生產過程。他們在工廠中安裝了太陽能板，並採用風能來滿足生產需要。這樣的做法不僅減少了碳排放，還降低了能源成本，提高了企業的經濟效益。
- Canyon Bicycles：這家德國自行車製造商推行了全面的可再生能源計畫，包括安裝太陽能發電系統，並與當地能源供應商合作，確保所使用的電力均來自可再生來源。Canyon 還積極探索新的綠色技術，例如利用碳纖維材料來減少重量，同時減少對環境的影響。
- Rad Power Bikes：這家北美電動輔助自行車（e-bike）製造商實施了一項名為“綠色生產”的計畫，該計畫旨在提高能源效率和減少廢物。他們通過採用高效的生產設備，改進產品設計以減少材料浪費，並使用可回收材料來製作自行車，最終實現了在生產過程中顯著減少碳排放的目標。

六、展望與總結：未來的發展路徑

隨著技術的快速進步和政策支持的加強，電動輔助自行車（e-bike）在實現淨零排放目標方面的角色將變得愈發重要。本章將探討未來的發展趨勢，分

析可能的技術創新、產業發展和政策驅動，並總結電動輔助自行車（e-bike）在綠色交通體系中的長期價值。

- 更高效的電池技術：未來，隨著固態電池和新型鋰電池技術的發展，電動輔助自行車（e-bike）的電池將具備更高的能量密度與更長的使用壽命。這些進步不僅能提升騎行距離，還能減少充電頻率，從而進一步降低整體碳足跡。
- 輕量化馬達和材料：未來的電動輔助自行車（e-bike）將採用更輕的材料和高效的中置馬達，這不僅能提高自行車的性能，還能降低能耗。隨著新材料（如碳纖維、鋁合金等）的應用，整體車重將顯著減少，為騎行者帶來更好的騎行體驗。
- 政策推動與激勵：各國政府針對淨零排放的政策將為電動輔助自行車（e-bike）的發展提供長期支持。這包括對電動輔助自行車（e-bike）購買的補貼、基礎設施建設的投資（如充電站與專用車道）以及對企業的環保標準要求，這些都將刺激市場需求並推動行業成長。
- 產業整合：隨著市場的成熟，電動輔助自行車（e-bike）行業可能出現更高程度的整合。企業間的合作將增強技術交流和資源共享，促進產品的多樣化與創新，同時降低成本，提高市場競爭力。

- 綠色設計與循環經濟：未來的電動輔助自行車（e-bike）將更多地採用綠色設計原則，注重產品的可回收性和使用壽命，實現循環經濟。這將有助於降低整體碳排放，並促進可持續發展。
- 數據驅動的能源管理：通過智慧型數據分析，未來的電動輔助自行車（e-bike）將能更有效地管理能源消耗，根據騎行者的需求自動調整電力輸出，最大限度地提升能效，減少能源浪費。

電動輔助自行車（e-bike）在未來綠色交通體系中的價值將持續上升。作為一種低碳、健康的出行方式，電動輔助自行車（e-bike）不僅有助於減少城市交通擁堵和污染，還能促進人們的身心健康。此外，隨著城市對可持續交通的重視增加，電動輔助自行車（e-bike）的市場需求將持續增長，成為未來城市出行的主要選擇之一。

電動輔助自行車（e-bike）行業正朝著淨零排放的目標穩步邁進，未來將在技術創新、政策支持和市場需求的共同推動下，實現更加可持續的發展。



專利公報 2024/10/01 ~ 2024/12/31

台灣 自行車專利

公告號 專利名稱

M663021	生理資訊顯示系統
M662967	電動車控制器之氣密測試裝置
M662937	充電樁
M662925	易拆裝式點滴架
M662881	省力腳踏車結構
M662871	自行車車架剛性量測系統
	BICYCLE FRAME STIFFNESS MEASUREMENT SYSTEM
M662869	減速裝置
M662741	可前後位置調節的載具座墊總成
M662635	溫室氣體盤查系統以及裝置
	GREENHOUSE GAS INVENTORY SYSTEM AND DEVICE
M662609	反向自行車
M662605	定位結構及其自行車維修架
	A FIXING STRUCTURE AND BICYCLE REPAIRING RACK THEREOF
M662604	升降結構及其自行車維修架
	LIFTING STRUCTURE AND A BICYCLE REPAIRING RACK THEREOF
M662603	腳架收折結構及其自行車維修架
	A FOLDING STAND AND A BICYCLE REPAIRING RACK THEREOF
M662569	自行車座墊輔助緩衝裝置
I862295	自行車後變速器
	BICYCLE REAR DERAILLEUR
I862204	自行車座墊位置設定裝置及其使用方法
	BICYCLE SADDLE FITTING DEVICE AND METHOD OF USE THEREOF
I861960	電動車輛之自動關機方法
	AUTOMATIC SHUTDOWN METHOD OF ELECTRIC VEHICLE
I861848	自行車後鏈輪
	BICYCLE REAR SPROCKET
I861724	電動三輪車
I861692	電動三輪車
I861691	電動三輪車
I861656	自行車座墊袋
	BIKE SADDLE BAG
I861653	大尺寸之電動車水冷散熱器
	LARGER-SIZE WATER-COOLING DEVICE OF ELECTRIC VEHICLE
I861583	自行車後鏈輪總成及自行車傳動系統
	BICYCLE REAR SPROCKET ASSEMBLY AND BICYCLE DRIVE TRAIN
I861387	彈跳跑步機
I861384	用於自行車液壓制動系統的 ABS 致動器裝置
	AN ABS ACTUATOR DEVICE FOR A BICYCLE HYDRAULIC BRAKING SYSTEM
I861125	微粒感測器
	PARTICLE SENSOR
M662502	跑投機
M662477	一種通用型自行車安全裝置
	AN UNIVERSAL BICYCLE SAFETY DEVICE
M662326	可安全上下階梯之輪椅
M662310	置物架結構

I860831	用於自行車之煞車系統
	BRAKE SYSTEM FOR BICYCLES
I860781	一種量測一飛輪之一阻抗機構之反作用力及扭力的方法及其量測裝置
	METHOD AND MEASURING DEVICE FOR MEASURING REACTION FORCE AND TORQUE OF RESISTANCE MECHANISM ON FLYWHEEL
I860763	複合式減速驅動機構
I860727	輪椅機器人
I860677	自行車維修架
	BICYCLE REPAIR STAND
I860586	自行車花鼓
	HUB FOR A BICYCLE
I860525	用於製造供自行車用之車軸總成之方法
	METHOD FOR MANUFACTURING AN AXLE ASSEMBLY FOR A BICYCLE
I860344	電子纜線拉拔器
	ELECTRONIC CABLE PULLER
M662249	車把手吸震裝置
M662247	避震器結構
M662237	自行車車載充電裝置及自行車車載電池系統
M662219	自行車的雙向解鎖鎖具
M662167	多功能自行車結構
M662154	洋蔥苗葉片自動修剪機
M662139	屏機分離式的儀表顯示系統
M662115	車輛植入遠紅外線之量子裝置
M662103	具搖搖馬功能的兒童腳踏車組
M662090	可調角之配件轉接座
M661988	前後展收電動代步車
M661926	自行車 3D 座墊結構
M661879	自行車立管充電座
M661873	基於辨識碼啟動設備之自動化服務系統
I860254	具緊急煞車之自發電跑步機
I860238	電動輔助腳踏車的電力輔助的驅動裝置
	DRIVING APPARATUS OF AN ELECTRICALLY ASSISTED BICYCLE
I860194	輪椅之安全帶裝置
	WHEELCHAIR SEAT BELT DEVICE
I860183	可同時使用輪式按摩與平面結構之跑步機跑板
I860013	自行車內高壓管智慧機器人研拋通用的機械手臂式夾具與自動加工設備
	INTELLIGENT ROBOT GRINDING AND CLAMPING MODULE FOR BICYCLE TUBES
I860012	自行車內高壓管智慧機器人研拋瑕疵檢測系統
	INTELLIGENT ROBOT GRINDING AND DEFECT INSPECTION SYSTEM FOR BICYCLE TUBES
I859809	磁阻式自行車頭碗
I859801	電動車控制裝置及分析裝置
I859625	用於自行車之煞車安裝件
	BRAKE MOUNTS FOR BICYCLES
I859307	具有設定指示裝置的自行車變速器
	BICYCLE DERAILLEUR WITH SETTING INDICATOR
I859254	自行車用踏板裝脫組件以及自行車
I859199	鏈輪支撐本體及自行車輪軸總成
	SPROCKET SUPPORT BODY AND BICYCLE HUB ASSEMBLY



No.123 相關產業專利

I859144	自行車鏈條滾子及自行車鏈條
	BICYCLE CHAIN ROLLER AND BICYCLE CHAIN
I859142	自行車用鏈條
I859136	用於自行車輪之輪圈、輪圈部件和輪圈總成及其製造方法
	A RIM, RIM COMPONENT AND RIM ASSEMBLY FOR A BICYCLE WHEEL AND METHODS OF MANUFACTURE THEREOF
M661809	氣冷式散熱器
M661782	電動輔助自行車之電子變速系統
	ELECTRONIC GEAR SHIFTING SYSTEM FOR ELECTRIC ASSIST BICYCLES
M661732	驅動裝置及其與電控裝置的組合
M661719	油槽聯合煞車系統裝置
M661705	冷卻系統
	COOLING SYSTEM
M661700	自行車擋泥板支撐桿調整結構
M661671	磁性防滑腳踏
M661644	智慧電網設備點表之資料庫來源自動生成系統
M661642	可卡固在輪椅上之直播專用裝置
	SPECIAL APPARATUS FOR LIVE-STREAMING CAN BE MOUNTED ON THE WHEEL CHAIR
M661601	電池殼體
	BATTERY CASE
M661596	可調整角度之自行車電子產品固定架
M661595	可調整之自行車電子產品固定架
M661587	自行車座管及包含其的自行車座管升降系統
M661579	可替換濾材之帽套結構
M661573	綠能交換裝置
M661566	高散熱及耐化性的電池電極之結構
M661534	無線供電式車燈系統與無線供電式車燈模組
M661533	氣油壓升降裝置
M661531	鋼瓶保護套
M661530	高規人工智能安全二輪裝備
	HIGH-SPEC AI SAFETY TWO-WHEEL EQUIPMENT
M661510	離合齒輪組、傳動離合機構及輪椅
	CLUTCH GEAR ASSEMBLY, TRANSMISSION CLUTCH MECHANISM AND WHEELCHAIR
M661484	可提升防水防塵效果之輪轂馬達
M661483	線控裝置
M661481	管體走線結構及應用彼之自行車座管
M661479	具有生理量測之電動自行車
I859065	具強化黏扣之織物結構
	A FABRIC STRUCTURE WITH A REINFORCED HOOK AND LOOP
I859057	電動車輛計算任務轉移方法及系統
I859031	用於預測路段車流量之系統、方法及電腦程式產品
	SYSTEM AND METHOD FOR PREDICTING ROAD VEHICULAR TRAFFIC AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT THEREOF
I858871	自行車儲能助力系統
	BICYCLE ENERGY STORAGE POWER ASSISTING SYSTEM
I858795	無極性拍合式電磁繼電器
I858775	車用充電座
	VEHICLE CHARGING SEAT
I858745	無線車輛控制裝置
	WIRELESS VEHICLE CONTROL DEVICE
I858607	滑動構件之表面處理方法及滑動構件
I858595	內置有能夠彎曲的電池的帶
	A BAND WITH A BUILT-IN CURVABLE BATTERY

I858594	電池壽命評價方法
	BATTERY LIFE EVALUATION METHOD
I858559	分散電池多段驅動感應馬達系統
	INDUCTION MOTOR SYSTEM WITH MULTISTAGE DRIVING CAPABILITY VIA DISTRIBUTED ELECTRIC BATTERIES
I858514	智能電池溫度補償方法
	SMART BATTERY TEMPERATURE COMPENSATION METHOD
I858477	自行車把手豎管組件
I858456	輔助評估心臟功能之方法與系統
	AUXILIARY EVALUATION METHOD AND SYSTEM FOR CARDIAC FUNCTION
I858450	可與自行車車架裝卸的電連接器與具有電連接器的自行車芯軸組件
I858446	直流轉換裝置
	DIRECT CURRENT CONVERTER
I858441	智慧停車管理引導方法及系統
I858428	雙向無線傳輸系統
	BIDIRECTIONAL WIRELESS TRANSMITTING SYSTEM
I858417	電池冷卻裝置
I858397	自行車前叉座之加工方法
	METHOD OF PROCESSING BICYCLE FORK SEAT
I858396	自行車前叉座之加工治具
	JIG FOR BICYCLE FORK SEAT
I858378	凝膠高分子電解質及其用途
	GEL POLYMER ELECTROLYTE AND USE THEREOF
I858371	自行車之控制裝置及用於控制自行車之電子組件的方法
	CONTROL DEVICE OF A BICYCLE AND METHOD FOR CONTROLLING AN ELECTRONIC COMPONENT OF A BICYCLE
I858294	自含有稀土類金屬之廢棄物中回收稀土之方法
I858209	預浸體、纖維強化複合材料、纖維強化複合材料的製造方法及管狀體
I858183	環氧樹脂組成物、預浸漬物及纖維強化複合材料
I858181	多鏈輪配置之較大鏈輪及較小鏈輪
	LARGER AND SMALLER CHAIN WHEELS OF A MULTIPLE CHAIN WHEEL ARRANGEMENT
I858168	受光元件、測距模組及電子機器
I858166	車站月台之安全支援系統及障礙物判定方法
I858125	鋰二次電池用正極活性物質、鋰二次電池用正極活性物質的製造方法及鋰二次電池
I858110	用於定位參考信號穿刺目的之鄰近傳輸接收點之時頻同步信號區塊(SSB)位置之指示
	INDICATION OF TIME-FREQUENCY SYNCHRONIZATION SIGNAL BLOCK (SSB) LOCATIONS OF NEIGHBORING TRANSMISSION-RECEPTION POINTS FOR POSITIONING REFERENCE SIGNAL PUNCTURING PURPOSES
I858109	用於下行鏈路定位參考信號(PRS)之靜音圖樣組態選項
	MUTING PATTERN CONFIGURATION OPTIONS FOR DOWNLINK POSITIONING REFERENCE SIGNALS (PRS)
I858064	電動車平台
	ELECTRIC VEHICLE PLATFORM
I858051	接合基材與金屬層之接合體
I858028	利用行動裝置之網路位址之開門方法、開門程式及儲存其之記憶媒體、開門系統、及門鎖解除方法、門鎖解除程式及儲存其之記憶媒體、門鎖解除系統
I858007	填料組成物、聚矽氧樹脂組成物、以及散熱零件
I858001	固態攝像裝置及電子機器
I857977	蓄電系統
I857938	樹脂組成物



M661446	液冷式散熱器
M661359	轉接設備
M661322	自行車之把手管架用於組裝配件的快拆固定器
M661292	助行器之結構改良
M661272	電子後照鏡警示系統
	ELECTRONIC SIDE VIEW MIRROR WARNING SYSTEM
M661270	變速軸施力度增強及穩定保護裝置
M661195	自行車自動避震器無線操控裝置
M661193	可升降調整的自行車維修架
M661151	氮化鎵磊晶薄膜偏角測量系統
M661145	階梯式輪椅升降平台
M661107	自帶節拍互動的原地慢跑墊
M661104	玻璃纖維車用防火毯
	A FIBERGLASS AUTOMOTIVE FIRE BLANKET
M661102	座桿結構及自行車
	SEAT POST STRUCTURE AND BICYCLE
M661099	自行車齒盤之鎖固結構
M661092	摩托車的線性馬達配置
I857930	健身器材
I857915	移動輔助載具
	MOBILE AUXILIARY VEHICLE
I857912	智能老花眼鏡
	SMART READING GLASSES
M661074	伸縮桿結構及自行車
	TELESCOPIC POST STRUCTURE AND BICYCLE
I857857	圖像生成單元、抬頭顯示裝置以及車輛
	PICTURE GENERATION UNIT, HEAD-UP DISPLAY DEVICE AND VEHICLE
I857852	支援非對稱式資料模式的詢問端電路
	INQUIRER-SIDE CIRCUIT SUPPORTING ASYMMETRY DATA MODE
I857783	電動滑板車後擺臂構造
I857776	遠端監護助行器
I857774	半導體裝置
I857753	室外風景呈現方法與運動輔助系統
	OUTDOOR LANDSCAPE PRESENTING METHOD AND EXERCISE ASSISTANCE SYSTEM
I857750	具有雙向散熱陶瓷基板的熱電分離功率模組及其製法
I857747	固定裝置和使用其的乘用裝置、承載裝置
	FIXING DEVICE AND PASSENGER DEVICE AS WELL AS CARRYING DEVICE USING THE SAME
I857724	背光模塊、顯示模組以及車輛
	BACKLIGHT MODULE, DISPLAY MODULE AND VEHICLE
I857718	無線電力傳送系統之接收器單元、方法及整合式電子組件
	RECEIVER UNIT, METHOD AND INTEGRATED ELECTRONIC COMPONENT OF A WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM
I857694	電動車、換電站及其擴充功能設定方法
	ELECTRIC VEHICLE, BATTERY SWAPPING STATION AND EXTENDED FUNCTION SETTING METHOD THEREOF
I857664	電子裝置及其資訊管理方法
	ELECTRONIC APPARATUS AND MANAGING INFORMATION METHOD THEREOF
I857638	液壓延遲組件
	HYDRAULIC DELAY ASSEMBLY
I857637	液壓分配裝置
	HYDRAULIC DISTRIBUTION DEVICE

I857634	二次電池的資訊輸出系統
I857630	麥克風艙內收音系統及其方法
I857628	自動停車異常事件迴避方法與系統
	METHOD AND SYSTEM FOR AVOIDING ABNORMAL EVENT DURING AUTOMATIC PARKING
I857611	具有不同化學材料的電池組的電能儲存裝置及電動車輛
	ELECTRICAL ENERGY STORAGE DEVICE HAVING BATTERY MODULES WITH DIFFERENT CHEMICAL MATERIALS AND ELECTRIC VEHICLE HAVING THE SAME
I857597	半導體裝置與其製造方法
	SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF
I857590	縮小具高減速比之電動自行車助力裝置
	DOWNSIZING ELECTRIC BICYCLE BOOSTER WITH A HIGH SPEED REDUCTION RATIO
I857552	液壓控制單元及跨騎式車輛
	HYDRAULIC PRESSURE CONTROL UNIT AND STRADDLE-TYPE VEHICLE
I857551	液壓控制單元及跨騎式車輛
	HYDRAULIC PRESSURE CONTROL UNIT AND STRADDLE-TYPE VEHICLE
I857515	電動腳踏車的上鎖系統以及解鎖方法
	LOCKING SYSTEM AND UNLOCKING METHOD FOR BICYCLE
I857512	逆變器以及具有此逆變器的電動馬達
	INVERTER AND ELECTRIC MOTOR WITH THE SAME
I857427	控制模組、車把手及電動車
	CONTROL MODULE, HANDLE AND ELECTRIC VEHICLE
I857382	電池服務需求之管理方法及系統
	METHODS AND SYSTEMS FORMANAGING BATTERY SERVICE DEMANDS
I857380	一種鋰電子電池之正極活性材料、鋰電子電池以其製備方法
	POSITIVE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL FOR LITHIUM ELECTRONIC BATTERY, LITHIUM BATTERY AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME
I857369	自我穩定之電動車輛和滑板、用於對其電池進行充電之裝置、以及充電和警示方法
	SELF-STABILIZING ELECTRIC VEHICLE AND SKATEBOARD, DEVICE FOR CHARGING THE BATTERY THEREOF, AND CHARGING AND ALERTING METHODS
I857366	提供頁面資訊之電子設備的操作方法和支援該操作方法之電子設備
	OPERATING METHOD FOR ELECTRONIC APPARATUS FOR PROVIDING PAGE INFORMATION AND ELECTRONIC APPARATUS SUPPORTING THEREOF
I857340	用於用粉末狀電極前驅體材料製造電極膜的研光機、對應的方法以及對應的電極膜
I857333	固體攝像裝置
I857331	提供資訊之方法及使用該方法之電子裝置
	METHOD FOR PROVIDING INFORMATION AND ELECTRONIC DEVICE USING THE SAME
I857321	用於同軸安裝的後變速機構
	REAR GEARSHIFT MECHANISM FOR COAXIAL INSTALLATION
I857304	光檢測裝置及電子機器
I857298	傳播計時器管理以及事件觸發之系統以及方法
	SYSTEMS AND METHODS FOR PROPAGATING TIMER MANAGEMENT AND EVENT TRIGGERING
I857237	一種可鎖扣連接裝置
	A LOCKABLE CONNECTING DEVICE



No.123 相關產業專利

I857128	攝像元件及攝像裝置	D234122	自行車坐墊之護片
I857121	參考信號之非穿刺部分內之參考信號之一部分之穿刺指示符	D234102	車燈
	PUNCTURING INDICATOR OF A PORTION OF A REFERENCE SIGNAL WITHIN AN UNPUNCTURED PORTION OF THE REFERENCE SIGNAL		BIKE LIGHT (POWER STVZO+ FRONT)
I857051	鉛蓄電池	D234046	座管束
I857048	自行車操作設備	D234040	自行車輪軸
	BICYCLE OPERATING APPARATUS	D234017	輪胎
	期限管理伺服器、代理程式及終端借出系統	D234010	自行車鏈輪之部分(二)
	DUE TIME MANAGEMENT SERVER, AGENT PROGRAM AND TERMINAL LENDING SYSTEM	D234009	自行車鏈輪之部分(一)
I857047	期限管理伺服器、代理程式及終端借出系統	D233967	電動車控制器之部分
	DUE TIME MANAGEMENT SERVER, AGENT PROGRAM AND TERMINAL LENDING SYSTEM	D233965	電動車控制器之部分
I857044	成像元件及距離測量裝置	D233945	滑板車
	IMAGING ELEMENT AND DISTANCE MEASURING APPARATUS		SCOOTER
I857021	受光裝置	D233944	滑板車
I857006	用於定位之探測參考信號 (SRS) 資源及資源集組態		SCOOTER
	SOUNDING REFERENCE SIGNAL (SRS) RESOURCE AND RESOURCE SET CONFIGURATIONS FOR POSITIONING	D233932	自行車
I856995	自行車用輪圈		CYCLES
I856986	無線通訊裝置及踩踏感測裝置	D233918	自行車用測速器之零件
	WIRELESS COMMUNICATION DEVICE AND PEDALING SENSING DEVICE		PART OF SPEEDOMETERS FOR A BICYCLE
I856960	嵌段共聚物之氫化物、樹脂組成物、及此等之各種用途	D233917	自行車用測速器之零件
I856942	用於超級電容器及高功率電池用途的電解質		PART OF SPEEDOMETERS FOR A BICYCLE
	ELECTROLYTE FOR SUPERCAPACITOR AND HIGH-POWER BATTERY USE	D233916	自行車用測速器之零件
D234823	助行器		PART OF SPEEDOMETERS FOR A BICYCLE
D234822	助行器	D233904	電動車之車架
D234777	顯示螢幕之圖形化使用者介面	D233880	自行車把手之部分
	GRAPHICAL USER INTERFACE FOR DISPLAY SCREEN		
D234593	電動自行車之電路箱蓋		
D234479	三輪電動車 (二)		
D234436	助行車		
D234435	手機支架之連結座		
D234434	手機支架		
D234415	頭盔的帽體		
	HELMET BODY		
D234399	自行車車架		
D234387	避震座管之部分		
D234377	水壺架 (四十)		
D234298	自行車架		
	BICYCLE CARRIER		
D234292	自行車的座墊套		
D234262	自行車用輪圈磁鐵		
	RIM MAGNET (FOR BICYCLES)		
D234249	充電站之部分		
	PORTION OF CHARGING STATION		
D234244	電動車充電器之部分		
D234242	車輛整線器		
D234220	頭盔的帽體		
	HELMET BODY		
D234219	電動車充電槽		
D234194	碟式煞車之卡鉗本體		
D234167	自行車握把		
D234164	機動性車輛之腳踏板		
D234163	機動性車輛之車身框架		
D234123	自行車坐墊之懸吊結構		