

自行車暨健康科技季刊

Cycling & Health Tech Industries

- 電輔自行車共通協議相關研究
- 自行車智慧輔助技術—打造騎乘新體驗
- 電輔自行車產品及服務的演進與創新：2025 EUROBIKE的觀察與分享
- 創新產品技術分享-智慧化整合電輔登山車
- EN 17860-3 測試項目介紹
- 電動輔助自行車台灣自行車產業標準
- 高齡者慢性疾病與體適能預警評估



ISO 9001   ICSID CE FDA

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。


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



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：886-4-23590743 <http://www.tbnet.org.tw>

ISSN 2411-3158

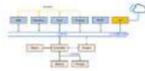


定價200元 季出刊

創新設計專欄

01 電輔自行車共通協議相關研究

陳新國



06 自行車智慧輔助技術—打造騎乘新體驗

洪瑞華

11 電輔自行車產品及服務的演進與創新：
2025 EUROBIKE的觀察與分享

張育安



17 創新產品技術分享-智慧化整合電輔登山車

黃子瑄



檢測專欄

24 EN 17860-3 測試項目介紹

施佳瑩

30 電動輔助自行車台灣自行車產業標準

林彥宏

健康專欄

35 高齡者慢性疾病與體適能預警評估

陳奕信

中華民國 九十一年二月創刊 / 第一二六期

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 / 李金揚、蔡博名、陳中杰、劉志彥、
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

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
· 機電整合
· 產品檢測技術輔導、服務與委測
· 專案輔導、執行

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。

迎戰變局 啟動產業升級



近來，全球經濟局勢的不確定性對台灣自行車產業帶來前所未有的挑戰。特別是美國關稅政策與匯率波動，對產業供應鏈與出口布局造成壓力。然而，挑戰往往也是轉型的契機。台灣自行車產業長久以來以創新和靈活著稱，此刻正是我們再一次展現韌性與領先能力的時刻。

面對外部環境的不穩定，我們必須以「產品創新」和「智慧製造」雙軌並進。市場需求正快速轉向高附加價值的產品，無論是電動輔助自行車(E-Bike)、智慧連網車款，或是符合 ESG 理念的低碳材料，都是我們突破現有格局的重要方向。我們鼓勵各企業積極投資研發，打造差異化與高品質產品，以增強全球市場競爭力。

同時，AI 導入製造與管理流程，將成為提升效率、降低成本的關鍵。從智慧排程、品質檢測，到預測性維護，AI 不僅能優化生產，也能縮短開發週期，提升供應鏈韌性。研發中心也將持續推動相關技術，協助業界導入數位工具，實現「智慧工廠」的願景。

儘管環境充滿變數，我們堅信台灣自行車產業擁有強大的創新基因與全球聲譽。只要我們持續擁抱新技術、強化核心競爭力，便能在風險中找到成長的新動能。讓我們攜手前行，將挑戰轉化為機會，共創產業的新未來！

敬祝

商祺

董事長 **白政忠**



電輔自行車共通協議相關研究

電輔自行車目前缺乏一個統一的整合介面與通訊協議，導致自行車上的各種電子化元件無法有效地互相連接和協同工作，嚴重限制了自行車智能化的發展空間。

本研究的目的是推動自行車通訊協議的標準化，制定一套適用於自行車的數據交換格式和規範，實現自行車上的各種電子化元件的互通和整合，提高自行車的智能化和功能性，促進自行車電子化產業的創新和成長。

文/創設部 陳新國 #824

一、研究背景

電輔自行車 (E-bike) 市場成長迅速，超越傳統自行車。其核心為電動輔助系統，依據踏力與速度調整馬達輸出，提升騎乘體驗。

目前全球電動輔助系統由德國 BOSCH 及日本 SHIMANO 主導，採用專有通訊協議與其他零組件溝通，其他廠商須授權使用才能相容。

台灣在電輔系統研發落後，缺乏協議制定權，只能配合國際大廠標準。歐美市場需求強勁，BOSCH 與 SHIMANO 持續創新，迫使台灣廠商快速跟進，否則恐被市場淘汰。同時，還需應對來自中國的低價競爭，強化產品差異化與附加價值。

面對電動化與智慧化趨勢，自行車電子元件間缺乏共通介面，導致整合困難、開發效率低、成本高，削弱國際競爭力。

發展共通協議可提升數位轉型與系統整合能力，創造更多產品組合與差異化優勢，強化台灣產業競爭力，擴展市場規模，促進合作與創新，有效因應全

球挑戰。

二、產業痛點

隨著綠能交通工具興起，電動輔助自行車 (E-Bike) 逐漸成為智慧移動的主流產品。然而，現行市售 E-Bike 多為封閉式系統設計，不同品牌廠商的零部件缺乏共通協議，導致跨品牌整合困難、售後維修成本高昂。

目前電池、控制器、馬達等三電系統尚無一致的通訊標準，造成軟硬體整合與功能升級時需仰賴專屬支援，難以模組化與自由搭配，加上零部件之通訊協議、電源架構、連接端子、控制邏輯也各不相同，難以相互連接。

三、研究方向

3.1、外部挑戰

- 國際競爭加劇：歐日大廠掌握專利與技術，大陸品牌急起直追，台灣廠商面臨很大壓力。
- 技術門檻提升：E-Bike 系統整合需求高，自行車電子化發展不再是單點創新，而是系統對接的全面升級。
- 碳規與通訊標準限制：歐盟

CBAM 上路、不同品牌私有通訊協議封閉，影響台灣零組件出口與整合彈性。

零組件間通訊標準化，提高模組化程度，促進產業資源整合與創新應用。

3.2、內部挑戰

- 缺乏共通規格：廠商獨立開發、通訊協議、電源架構、連接端子、控制邏輯導致整合困難、開發成本高。
- 技術與人力不足：部分傳統廠商對數位轉型缺乏技術基礎與研發資源。
- 創新推動困難：由單一廠商主導難以帶動整體供應鏈升級，亟需透過平台化機制促進協同合作。

3.3、機會分析

- 全球電動化浪潮：E-Bike 為通勤與休閒的關鍵解方，市場持續擴大，具長期成長潛力。
- 開放式協議建立競爭優勢：透過共通協議與模組化設計，可提升產品可擴展性與整合效率，打破品牌封閉限制。
- 政府與公協會資源支持：結合政策推動、研發補助與產業平台，有利整合產業資源，加速轉型落地。
- 成立「自行車共通協議聯盟」(Cycling Common Protocol Alliance)，推動產業共通協議規範之建立，促進

四、研究內容

4.1 研究目標

- 研究 E-Bike 共通需求標準
- 導入 CAN Bus 共通協議設計原則
- 建立功能驗證與通訊測試規範
- 提出可擴充、可升級之協議框架

4.2 研究範圍

規劃聚焦於電池、馬達、控制器三電模組之通訊介面設計與功能資訊交互需求，包括馬達狀態、BMS 數據、控制器反應與顯示連結等。

4.3 方法

以 V Model(系統發展生命週期模型)展開研究，作為協議規劃階段的基礎和指導。並考量法規要求、動力需求、功能要求、安全性、可靠性等，進行功能需求規格分析。



圖一、V-MODEL 功能規劃

4.4 共通需求

需求面向	說明
制定統一共通規格	需建立涵蓋三電系統（電池、電控、電機）、通訊協議（如 CAN Bus）、端子設計、電源架構的共通標準，確保零件間互通與整合性。
推動模組化與平台化設計	發展標準化模組（如馬達、電池、控制器、車表）及開放式平台，降低開發門檻，促進各廠商接軌。
整合硬體與軟體系統	不只零件電子化，還要同步建構韌體 OTA 更新、遠端診斷、資安防護等智慧功能，完成產品服務一體化。
技術升級與人才培育	建立技術輔導、人才訓練機制，協助傳統機械製造廠快速導入電子控制、感測器、通訊技術等新技能。
法規符合與國際標準接軌	因應歐盟電池法、數位產品護照、資安規範（CRA）等要求，需協助廠商提升產品設計與合規能力。
產業合作與聯盟組織	推動產學研跨界合作與「共通協議聯盟」建立，形成台灣自行車智慧產業的開放式生態系統。

五、功能需求分析

5.1 目標市場的主要競爭分析

競爭對象	特性	說明
BOSCH	高整合性封閉系統	提供完整馬達+電池+控制器的電輔系統，系統整合性高，使用者體驗佳，但價格昂貴、彈性低。
Shimano	品牌力強+封閉系統	提供整合完整的電動輔助系統，但不支援第三方模組擴充，技術封閉，進入門檻高。

BAFANG	高性價比 + 整套系統	主打性價比，提供馬達與控制器整合方案，為多數中國品牌選用，但開放度有限、品質一致性較弱。
共通協議	開放式 + 模組化	主打開放標準（如 CAN Bus 通訊協議）、模組化設計、協助本地零件廠快速導入智慧化，強調彈性與在地服務。

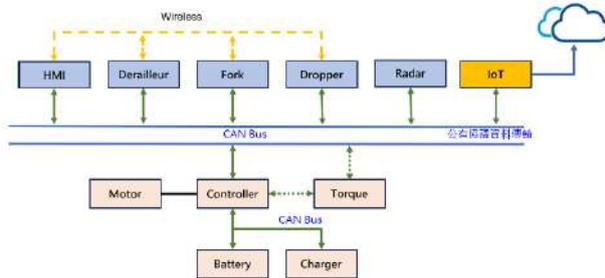
5.2 產業差異化比較

項目	CCPA (台灣共通協議)	BOSCH (德國)	BAFANG (中國)
技術核心	模組化 + 在地智慧整合 + 開放協定	高整合電控系統、AI 感測技術、安全與精緻設計	馬達與控制器整合、高性價比
品牌定位	協助台灣零件廠升級，主打靈活整合與在地支持	高端品牌合作、注重使用者體驗與安全	中低價大宗市場
差異化策略	客製化技術方案 + 本地化服務 + 快速反應	差異化體驗 + 品牌加值	價格競爭 + OEM 強勢供應
加值服務	雲端數據服務、遠端診斷、在地維修支援	完整的 APP 支援與診斷服務	少數，維修資源集中於中國
智慧財產權策略	採開放模組整合標準，強化應用端的延伸開發空間	專利保護完善且強調平台封閉性	模組設計與協定較封閉

生產彈性與交期	少量多樣彈性高、交期短，支援中小品牌	品質穩定但交期長、彈性較低	量產快但品質與交期波動
在地合作模式	與車廠/零件廠/品牌廠共同開發，採共創模式	提供完整封閉式系統，對合作夥伴要求高	僅提供硬體，整合需客戶自處理

六、共通協議規劃

6.1 系統功能架構



圖二、整車 CAN 通訊架構說明圖

- 電池模組：需支援電量狀態、健康度回報。
- 控制器：統一邏輯與故障策略。
- 馬達：回傳轉速、扭力與溫度。
- 通訊模組：CAN Bus、OTA、錯誤碼管理。
- 顯示模組：提供即時資訊與錯誤提示介面。
- 其他零部件：電子變速器、電子前叉、電子座管等功能需求。

6.2 功能對應表

模組	功能項目	技術需求
電池	電量顯示、保護機制	BMS 數據回傳、電量狀態
控制器	模式切換、邏輯控制	馬達控制及輔助力輸出
馬達	助力輸出	即時回報溫度、速度與負載
通訊模組	韌體更新、資料收集	騎乘資料、OTA 協定、錯誤記錄
顯示模組	操作介面、診斷輸出	圖形化錯誤碼顯示、HMI 模組

6.3 協議技術架構

建議以 CAN Bus 為骨幹，支援 CAN 2.0B 29-bit ID 及多主機設計，通訊類別分為系統啟動、數據傳輸、錯誤處理、診斷與升級。

6.4 使用者需求彙整

- 騎乘行為紀錄與上傳
- 錯誤診斷與提示
- 控制器模式切換與個人化設定
- OTA 韌體升級與維修便利化

6.5 安全與升級設計

- 通訊檢測驗證機制
- OTA 遠端升級支持與中斷續傳
- 錯誤碼可回報並觸發自我保護模式



6.6 協作與推動機制

推動共通協議聯盟(CCPA)標準，結合自行車產業 OEM、ODM、公協會共同完成介面定義、共通協議定義與驗證規範。

即時協助與本土適配能力，塑造台灣方案「快速反應 + 協同開發」的價值主張。

七、結語

本研究整合產業現況與使用者需求，提出一套具備開放性、標準性與高擴充性的 E-Bike 共通通訊協議方案。未來可透過聯盟建立、開源工具提供與逐步實車導入，強化我國在全球智慧移動裝置供應鏈的技術領先地位。

台灣共通協議推動應聚焦以下三大強化方向，以達成有效差異化：

7.1、開放標準協議與模組化設計

推動 CAN 通訊協議與標準端子介面制訂，搭配模組化程式庫與測試平台，降低系統整合門檻與開發成本，讓中小廠商能快速對接智慧系統。

7.2、法規對應與示範案例建置

提供資安、電池法規、數位產品護照等法規導入輔導，並透過智慧整車示範案例（如 E-MTB），提高產業對智慧化轉型的理解、信心與可行性。

7.3、快速導入與在地技術支援機制

建構產學研合作平台與在地技術支援團隊，強調彈性導入、



自行車智慧輔助力技術—打造騎乘新體驗

全球電動輔助自行車(e-Bike)市場成長快速，歐洲已趨成熟，亞太區則以中國、日本、印度為主力，普及率高且應用多元。智慧輔助力系統由感測器、控制器與馬達組成，透過踏頻、扭力、速度等數據動態調整輸出，提升騎乘平順性與效率。透過分享四個案例，能了解 e-Bike 智慧輔助技術皆展現多感測器驅動、智慧演算控制與平台連動的共同趨勢，未來將朝向更智慧化、個人化、全齡化及平台整合發展。

文/創設部/洪瑞華 #813

一、前言

電動輔助自行車(e-Bike)是一種結合人力踩踏與電力輔助的交通工具，廣泛應用於日常通勤、休閒健身與城市物流。這類自行車搭載電動馬達、鋰電池與感測器，於使用者踩踏時，系統會依據踏頻、扭力與速度等參數自動補助動能，可顯著降低體力消耗並提升騎乘效能。相較於傳統自行車，e-Bike 可輕鬆應對坡道、長距離通勤與多樣坡度變化，而續航與動能回收技術持續進步，使其更具使用彈性與便利性。

近年 e-Bike 已成為全球自行車市場發展主力，市場成長顯著，預期 2025 年市場規模將達約 6.78 億美元，2025~2033 年期間年複合成長率(CAGR)約為 19.3%。此一現象主要來自都市化進程提升、消費者對環保與健康通勤方式需求日增，以及政府支持自行車基礎設施與電動交通工具政策的推動。



圖 1、全球 e-Bike 市場預測

在歐洲，e-Bike 市場已趨成熟，2024 年市場規模估計約為 175 億美元，預計 2025~2034 年間年複合成長率為約 3.8%，其中德國、英國和法國為主導市場，並有完善的自行車基礎建設與政府補助支持。整體而言，歐洲使用者多將 e-Bike 當作日常通勤、短途交通的替代工具使用，消費者觀念已從「輔助車款」轉型為主流代步選擇。



圖 2、歐洲地區 e-Bike 市場預測

2024 年亞太地區 e-Bike 市場規模約 137 億美元，預測 2025~2034 年期間成長率約 4.2%。亞洲市場中，中國佔有超過 84% 的份額，2024 年價值約 110 億美元；

日本與印度也分別展現穩定成長，尤以政府補貼、都市化與老齡族群通勤的需求而提升；另共享 e-Bike 制度在印度、新加坡、泰國迅速擴展，而亞洲用戶主要用在短程日常通勤(5~15 公里)，相較於歐洲，亞洲地區亦普遍採用 250W 以下踏頻輔助系統，因訴求低成本、環保與簡便使用而普及率高。



圖 3、亞太地區 e-Bike 市場預測

二、智慧輔助力

電動輔助力系統為 e-Bike 核心關鍵技術之一，發展至今已由早期單純的馬達驅動輔助，進化為結合感測器、控制器與智慧演算法的複合系統(Complex system)。此系統的基本原理是透過感測器偵測騎乘者的踩踏動作(如踏頻、扭力、速度)，由控制單元判定所需輔助程度，進而驅動電動馬達輸出對應推力，實現人力與電力的協同驅動。

目前主流技術包括中置馬達(Mid-Drive Motor)與輪轂馬達(Hub Motor)兩大類，其中中置系統因具備較佳的重心配置與傳動效率，廣泛應用於高階登山車與貨運車款。先進系統普遍搭載多組感測器(如扭力感測器、速度感測器、踏頻感測器等)，並輔以智慧控制器，即時依據騎乘情境動態調整輔助力道，以提升騎乘平順性與節能效率。

智慧輔助的關鍵技術包含：

- 動力系統：

通常由電池、馬達、控制器和傳感器組成，其中傳感器負責偵測騎乘者的踩踏力度和速度，控制器根據這些數據調整馬達的輸出。

- 智慧輔助模式：

一些電輔車具備多種輔助模式，例如智能模式、運動模式、節能模式等，可以根據不同的騎乘情境和需求進行切換。

- 智慧控制：

部分電輔車搭載了智慧控制系統，可以根據坡度變化、功率等因素，智慧調整輔助比例，提供更舒適的騎乘體驗。

- 數據追蹤與分析：

智慧輔助系統還可以記錄騎乘數據，例如速度、距離、功率、心率等，並通過手機 App 進行分析，幫助騎乘者了解自己的騎乘狀況。

三、電輔自行車智慧輔助力技術應用

1. 自行車研發中心(CHC)



自行車中心開發與國際技術同步之電輔跑車系統，核心控制器具備智慧輔助模式，可偵測坡度變化，智能化調整輔助比例，另因應人因需求，智慧化導引騎乘踏頻至高效率區，以及整合電控、電驅、電池等三電數據資料擷取、聯網通訊、行動裝置系統及雲端數據平台之系統技術，可截取騎乘即時資訊、整合多元通訊介面、串聯雲端資料平台等，提供個人化智慧輔助需求，是一台能精準理解騎乘者需求的智慧化電輔跑車。

2.Acer ebii



Acer ebii 採用 AI 驅動的 ebiiAssist 智慧輔助技術，能透過多種感測器監測騎乘條件、踩踏能量及騎乘者偏好，自動計算並調整輸出動力等級，可為騎乘者帶來流暢自然的騎乘體驗。

ebii 提供三種輔助模式 (Boost、Smart、Eco)，並搭配 Mission Control / ebiiGO 應用程式，可依目的地與騎乘習慣動態分配其電力與續航力。此外，系統亦會經由機器學習技術持續優化助力曲線與電池效率。

ebii 的車輛設計注重輕量化與城市通勤需求，包含防爆輪胎、自動鎖定系統與 GPS 防盜通知等設計強化使用便利性與安

全性。整體而言，ebii 將 AI 驅動與極簡操作結合，旨在提供智慧、個人化、安全且符合都市通勤需求的騎乘體驗。

3.BESV



BESV 所有智慧電動自行車均搭載其專利動力控制演算法「Algorhythm」，能依踩踏需求精確計算所需輔助動力，並即時調整輸出馬力，實現腳踏與電動推力之間無縫平衡，保證流暢且不突兀的動力輸出。

其 Smart Mode(智慧模式)以先進感測器與演算法為基礎，在 25~45Nm 最佳扭力區間內，提供平衡舒適與節能的騎乘感受。2025 年推出的第二代 PS 系列，更導入了 Smart Learning Mode 智慧學習模式，其演算法可依據使用者長期騎乘習慣與實際路況自動優化助力參數，提升個人化與體驗精準度，並搭配 BESVSmartApp，使用者可遠端檢視騎乘資訊、規劃路線、接收防盜通知及分享行程，形成完整智慧騎乘平台。

4. Giant



Giant 的智慧輔助技術核心是其 Smart Assist 系統，搭配 SyncDrive 馬達和 RideControl 控制平台，共同構築自然、順暢且高效的騎乘體驗。Smart Assist 嵌入 6 組感測器（包括踏頻、扭力、速度、馬達轉速、坡度與加速度），系統透過先進演算法自動評估騎士的踏力輸入與當前路況，進而即時調整輸出功率，如同車輛自動排檔一樣智慧，且無需手動切換模式。

SyncDrive 馬達專為 E+ 系統設計，與 Smart Assist 無縫整合，提供最高達踏力輸出 400% 的助力，並具備靜音運作特性，呈現強勁卻不突兀的輔助力量。Ride Control 顯示與控制單元支援即時顯示關鍵資訊（如電量、速度、騎行距離、GPS 等），並且與 Ride Control App 或 RideDash 裝置連動，可進行遠端設定、騎行記錄與導航規劃。

四、結論

近年來，智慧輔助技術已成為電動輔助自行車發展的核心方向，無論是自行車中心 (CHC)、Acer ebii、BESV 抑或 Giant，皆致力於結合多感測器偵測、智慧

演算法控制與雲端平台連動，為騎乘者帶來更自然、順暢且高效的動力體驗。

這些系統普遍透過多種感測器（踏頻、扭力、速度、坡度等）收集騎乘數據，即時判斷騎乘需求並自動調整輸出功率，同時支援與行動裝置或後端平台的整合，提供騎乘數據分析、個人化設定、導航與安全防護功能，提升騎乘平順性與效率。此種以感測數據為基礎、智慧運算為核心的設計理念，已成為不同品牌與研發單位在智慧電輔車領域的共同技術趨勢。

未來，電動輔助自行車與智慧輔助力的發展方向包含：

1. 智慧化與個人化：

AI 驅動的導航輔助、健康資訊監控、自動維修提醒等功能將普及，打造更具個人化的騎乘體驗。

2. 全齡化設計：

因應全球老齡化趨勢，市場著重於製造低衝擊、操控簡易、支援全齡使用者的智慧電輔車款。

3. 共享與平台整合：

智慧自行車與租賃平台、大眾運輸系統整合日益密切，車隊管理與資料分析平台（如 Comodule、Velco 等）可支援營運與應用擴展。

4. 模組與延伸服務：

模組化動力套件與智慧配件的開發，可具備後裝升級彈性，並延長產品生命周期與增加附加價值。



綜觀市場，智慧電輔自行車與智慧配件正迅速成為騎乘產業的核心方向，結合電動輔助、AI 感測、數據分析與聯網功能，逐步實踐「智慧騎行」的新典範。面對未來市場潛力可期，業者應持續投入技術研發與系統化整合，並善用產業與政策資源，才能在全球競爭中立於不敗之地。

五、參考文獻

1. https://www.datainsightsmarket.com/reports/smart-bicycle-132380?utm_source=chatgpt.com#summary
2. <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/smart-bicycle-market-109579>
3. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/europe-e-bike-market>
4. <https://www.gminsights.com/industry-analysis/asia-pacific-e-bike-market>
5. <https://www.ctee.com.tw/news/20221013700559-431202>
6. <https://www.acer.com/ebii/tw-zh/index.html>
7. <https://www.besv.com.tw/2025-new-model>
8. https://www.giant-bicycles.com/tw/e-system?utm_source=chatgpt.com

電輔自行車產品及服務的演進與創新： 2025 EUROBIKE 的觀察與分享

2025 年 EUROBIKE 展會展現電輔自行車產業從產品技術走向系統整合的關鍵進程。本文著重於動力核心技術的升級，如 Bosch、Yamaha 等品牌的電驅系統再進化；電池與充電方案的新趨勢與實踐，如 Powerbox、Enyring 等品牌；以及數位化與智慧化的解決方案，眾多廠商紛紛推出連網應用、雲端平台與防盜追蹤等功能。從硬體升級到智慧創新服務，全球品牌皆積極布局，以回應消費者對電輔自行車在智慧化、便利性與多元功能上的高度期待。

文/創設部 張育安 #818

一、展會氛圍與產業趨勢回暖

2025 年 EUROBIKE 在法蘭克福隆重登場，雖然參展品牌總數與去年相比略有縮減，但根據 ZIV(德國自行車協會)資料，2025 年第一季德國電輔自行車銷售增幅達 16%，整體自行車市場回穩並呈現結構轉變：從競速車到城市車、從運動轉向通勤，從單一產品進化至系統整合解決方案。產業有逐漸復甦的趨勢。整體展覽橫跨 1500 家品牌、約 100 個國家，涵蓋電輔自行車、電輔貨運自行車(e-Cargo Bike)、戶外移動載具、車用零組件、新創方案與數位平台等。

二、動力核心—電驅系統不斷升級

Bosch

Bosch eBike Systems 不斷提升其智慧系統(Smart System)。官方於 2025 年 5 月推出全新 Performance Line CX-R 馬達，提供 100 牛頓米(Nm)扭矩、750 W 峰值功率及 400% 輔助比，且重量僅有 2.7 kg。新推出的 Performance Line PX 專為長途旅行

設計，具備 90 Nm 扭矩、700 W 功率，且運轉安靜，可透過 eBike Flow 應用程式客製化性能設定。另外，Cargo Line、Performance Line PX、CX、SX、Speed 等驅動單元可透過 OTA(Over-the-Air, 空中下載技術)在 eBike Flow 應用程式上進行升級，獲得更強大的輔助動力。



圖 1、全新 Bosch Performance Line CX-R。

(圖片來源：<https://www.bosch-ebike.com/en/products/performance-line-cx-r>)

Mahle

過去主打輕型輪鼓馬達的 Mahle Smartbike，今年首度進入中置驅動領域。其 M40 系統以總重 2.5 kg 的重量表現，可輸出 850 W 峰值功率與 105 Nm 扭矩，並可提供高達 400% 的輔助力；Head Unit+ 上管嵌入式顯示

器讓整體外型更加俐落，Mahle 持續鎖定電輔登山車 (eMTB) 與健行車 (trekking bike) 市場。



圖 2、Mahle 全新推出 M40 中置馬達。(圖片來源：<https://mahle-smartbike.com/m40/>)

Ananda

Ananda 提供多款電驅動系統，例如 M5200 中置馬達，採用鎂合金外殼減輕重量至 2.5 kg，並提供 75 Nm 的扭矩，可選配與 Enviolo AutomatiQ 自動變速系統整合，提升騎乘便利性。其 R900 齒輪花鼓馬達獲得 2025 年中國自行車展金獎，將馬達與 3 速變速機構整合在單一外殼中，透過先進演算法實現平穩換檔(僅需 0.2 秒)，並在速度降低或扭矩增加時自動降檔。針對重載應用，Ananda 的 M100 中置馬達提供 110 Nm 扭矩與 250 W 輸出，即使電輔登山車 (eMTB) 及電輔貨運自行車 (e-Cargo) 上也能輕鬆爬坡和控制。

Yamaha

2025 年 3 月，日本機車與動力系統巨擘 Yamaha Motors 宣布正式收

購德國柏林電驅動系統供應商 Brose E-Bike，並在 2025 EUROBIKE 展會上以嶄新的品牌名稱—QORE，宣告邁向歐洲電輔自行車高階市場。

QORE 不僅是品牌重塑，更是技術的全面升級。首波推出的系統配置瞄準高階電輔自行車市場，展現 Yamaha 與 Brose 技術整合的實力與企圖：Drive³ Peak 第三代中置馬達主打靈敏卻強勁的騎乘輔助，反應迅速、適應多元路況；內管式高密度電池模組提供 650 Wh 與 800 Wh 兩種容量電池選擇，2027 年將擴展至輕量化 500 Wh 滑入式版本；Control Allround 一體式操控模組結合顯示與控制功能，操作簡潔。

QORE 特別強調開放性與可擴充性，設計上支援多種第三方模組整合，例如：ABS、防鎖死煞車系統等安全輔助系統；同時可支援電子變速、GPS 導航系統，以及物聯網功能，提供數據傳輸、遠端診斷、車輛定位等功能。

Yamaha 則在今年 EUROBIKE 帶來三條產品線，涵蓋頂規 PW-X4 旗艦級 eMTB 馬達，峰值功率達 800 W，最大扭矩達 100 Nm，鎂鋁合金外殼設計將重量控制在 2.6 kg，中階 PW-S3 運用於城市車或貨運自行車，延續旗艦級架構，但提供較低輸出功率，輕量級 PW-L1 僅 2 kg 提供 60 Nm 扭矩。



圖 3、QORE 的 Drive³ Peak 驅動單元、提供兩種功率等級的內管式電池，以及一體式操控單元。(圖片來源：<https://www.brose-ebike.com/de-en/presse/qore/>)

DJI

在去年 EUROBIKE 展會中，DJI 發表旗下首款電驅系統—Avinox。Avinox 主打高輸出與智慧控制，具備高達 1000W 峰值功率、105 Nm 扭矩與可調式 Boost 模式，優異的重量表現，電驅系統僅 2.52 kg，並支援即時輸出反應，鎖定電動登山車(eMTB)與城市高性能車款市場。



圖 4、DJI 旗下品牌 Avinox 電驅系統。(圖片來源：<https://www.avinox-ebike.com/>)

Bafang

專為電輔登山車打造的 M510RS 中置馬達，為既有 M510 架構的高階進

化版。馬達本體僅重 2.9 公斤，卻可輸出高達 110 Nm 的峰值扭矩與 790 W 功率輸出 15 分鐘，且可支援 120 RPM 高踏頻操作。

針對城市車市場，Bafang 在今年推出新一代花鼓馬達產品—H730 三速自動變速花鼓馬達。此系統整合 Bafang 自有的 GVT(Gear Variable Transmission)技術，可根據騎乘速度自動換檔，完全免除手動變速操作與拉線結構，大幅簡化傳動系統並降低維修需求。內建即時扭力感測模組，防止空踩情況發生，提升起步加速效率。

三、充電技術與電池租賃模式的興起

Trend Power

台灣的 Trend Power 將電輔自行車電池標準的 36 V 系統提升至 48 V 系統，可提供更高的輸出，並整合 USB PD3.1 快充技術，可使用 Type-C 轉接器充電，甚至可作為 3C 裝置的行動電源。

Powerbox

捷克 Powerbox 在本屆 EUROBIKE 發表新一代智慧充電站—NewGen，成為市場上首批符合歐盟最新技術標準(IEC TS 62196-4 與 IEC TS 61851-3-x)的 e-Bike 專用充電裝置。NewGen 採用磁吸式接頭，最多可同時為 8 輛車充電，並支援高達 48 V 的電池(含 Bosch、Specialized、Giant、Darfon、BMZ 等)。觀察到小電池需頻繁充電的新市場趨勢，



Powerbox 更規劃於 2025 年底支援 10 A 快充。

每台 Powerbox 都具備雲端連線與遠端監控功能，預計將可在主流地圖平台上顯示各地 NewGen 裝置即時狀態，提升使用便利性。目前 Powerbox 已於捷克與斯洛伐克建置近 500 座充電站，並在 EUROBIKE 展出 80 輛 e-Bike 同時充電的示範設施。



圖 5、Powerbox 在捷克與斯洛伐克建置充電站，可同時提供電輔自行車、電動機車充電。(圖片來源：

<https://powerbox.one/en/charging-station>)

Yamaha-Enyring

Yamaha 並未止步於硬體創新，今年成立「Enyring」共享電池租賃平台，提供電池訂閱共享的創新服務，跨入 Battery-as-a-Service 模式。此方案已於阿姆斯特丹與柏林展開實地測試，採用訂閱制方式提供用戶可更換、共享的電池資源。



圖 6、Yamaha 旗下品牌 Enyring 共享電池租賃創新服務。(圖片來源：

<https://enyring.eu/de/service-de/>)

四、數位服務與智慧連結 Velco

法國軟體供應商 Velco 在本屆 EUROBIKE 展中推出專為自行車品牌設計的白標(White label) App，即便自行車產品本身尚未具備連網功能，也能透過用戶註冊與手機 App 建立品牌與使用者的連結。App 支援推播廣告、保養提醒與維修建議，協助品牌擴展售後與再行銷溝通能力。當自行車具備連網模組，Velco 的 App 更能提供防盜、追蹤、診斷與維護整合功能。Velco 讓自行車品牌廠商無論是否已有智慧車型，也能逐步導入數位互動服務。Velco 同時也預告即將推出其最新一代高階 IoT 模組，擴展服務場景並強化系統整合能力。



圖 7、Velco 設計的白標(White label) App，為品牌與其使用者建立連結。(圖片來源：<https://velco.tech/en/velco-rider-mobile-app-connected-bike/>)

Trackap

來自法國的物聯網新創公司 Trackap，正快速成為電動自行車連網技術的關鍵供應者。Trackap 提供從基本的 GPS 追蹤到整合遠端鎖定、診斷與韌體更新的高階解決方案，並可透過 Bluetooth Tag、行動裝置 App 或車隊管理平台進行串接。

在本屆 Eurobike 展會上，Trackap 發表全新產品 NearTag，可讓用戶透過藍牙自動解鎖自行車，無需開啟手機。其連網模組目前已部署超過 30,000 組，服務遍及美國、澳洲與非洲，並已與超過 600 家專業品牌合作，擁有 800 多個零售據點。

Hyena

台灣電驅動系統供應商 Hyena 在本屆 EUROBIKE 除了發表多款電驅系統的升級，也展示其完整的 E-Bike Digi 生態系統，主打車輛資料不再僅止於 App，而是持續與雲端連線，讓

車主、經銷商與品牌端得以即時同步資訊，強化騎乘體驗與售後支援。Hyena 推出 Dealer Portal 維修平台整合診斷工具、零件管理與技術支援，提供引導式操作流程與效能調校功能，進一步提升維修準確性與效率。Hyena 強調其解決方案涵蓋從生產、組裝到經銷端的完整價值鏈(value chain)，協助品牌打造一致、可管理、可追蹤的電輔自行車體驗。

IoT Venture

來自德國的 IoT Venture 於 Eurobike 展中展示其成熟的連網服務平台 IT' S MY BIKE，聚焦於結合防盜追蹤、事故警報、維修提醒與保險整合等功能，並以單一 App 提供完整數位化用戶體驗。目前該平台用戶已超過 10 萬名電動自行車騎士。

平台最大特色是其獨立運作的 Bike Hunter 尋車小組，當用戶通報失竊後，平台會協助報案並與當地警方合作尋回車輛，據統計有高達 75% 的尋獲率。此外，IT' S MY BIKE 近期重新設計使用者介面，提升操作體驗，並支援白標(White label)的合作模式，讓品牌能輕鬆導入自身服務框架中。

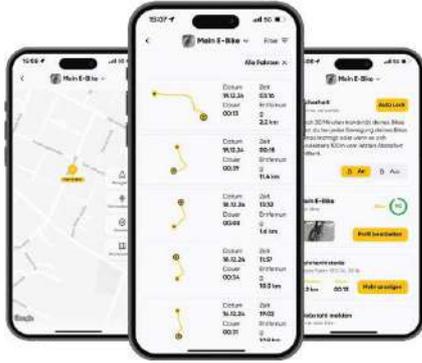


圖 8、IoT Venture 的 IT' S MY BIKE 平台反映了自行車安全邁向數位化的趨勢（圖片來源：<https://www.showdaily.net/back-issues/#eurobikebackissues>）

五、總結

從 2025 年 EUROBIKE 可清楚觀察，自行車產業不僅在「產品技術創新」有大量的投入，更在朝「平台系統整合」與「大眾服務設計」方向發展。未來的電輔自行車，將不只是交通工具，而是感測器整合平台、數據節點以及社群參與工具。

對台灣而言，這是一個挑戰也是機會。如何從強大的代工與零組件製造能力，轉向「AI + 通訊協議 + 數據服務」的整合方案輸出者，將決定下個十年的核心競爭力。

我們必須持續投入感測模組、AI 邊緣運算、OTA 通訊標準化與法規驗證，並結合跨域團隊推動從「智能硬體」到「智慧體驗」的全面升級。

六、參考資料

EUROBIKE Show Daily

<https://www.showdaily.net/back-issues/#eurobikebackissues>

創新產品技術分享-智慧化整合電輔登山車

深入解析 2023 年電輔車產業資訊，可以發現在眾多車種當中，電輔登山車以 38% 比例最高，歐洲的電動輔助登山車 (e-MTB) 市佔率相對其他車種較高，主要是因為歐洲登山車使用族群對電動登山車的多功能性和舒適性有較高要求，電動輔助適配性、高度整合化。雖台灣為自行車產業重要研發與生產基地，不過在電動輔助登山自行車市場中未有過多著力，台灣自行車產業朝向精緻化發展，若要與歐洲領先品牌抗衡，就必須仿效過往自行車產業的成功經驗，進行產業結盟，建立國產化整車供應鏈，從電子通訊、整車組裝、各部電子零件共同參與電子整合整車研發，同時發揮台灣作為智慧科技島的開發能力，讓電輔登山自行車搭載精密化電子科技，將能承襲台灣自行車王國美譽。

文/創設部 黃子瑄 #810

一、研究背景

資策會 MIC2020 年研究報告指出全球運動科技市場規模將於 2024 年成長至 311 億美元，較 2018 年成長比率將逾 249%；從市場調研數據中可得知運動休閒產業導入與科技結合所帶來的經濟成長效益甚廣，主因在於健康意識興起，現今人們在運動休閒活動上更加在意運動休閒載具是否搭載科技產品，讓電子化精密零件帶給更佳的運動體驗、也有越多使用族群注重產品是否能夠透過運動過程的資訊蒐集與分析來管控運動數值表徵，達到體能素質與運動表現管理的目標；導入智慧感測科技、透過運動科技輔助，完成純機械運動所無法完成的運動訓練，滿足越趨多元的使用者需求，克服時間、空間、氣候等不可抗力限制，在訓練運動的安排調度上更加具備彈性，科技讓運動休閒有更多可能，也讓其結合運動的應用更加廣泛。

全球自行車產業在經過 COVID-19 疫情紅利之下，面臨高庫存化的相關困境，又因戰爭、供應鏈斷鏈、碎鏈化、通膨等問題，連帶影響整體台灣自行車產業營運狀況，即便如此，在全球自行車市場當中，台灣自行車產業體質仍然茁壯，去庫存化課題已逐漸趨緩，整體產業趨勢預測市場將於 2024 第四季或 2025 年中逐漸回溫，在電輔車三電系統逐漸朝向智慧化、整合化的態勢下，有望加速成長至更高水準，對此自行車產業調查研究單位皆抱持樂觀看法。

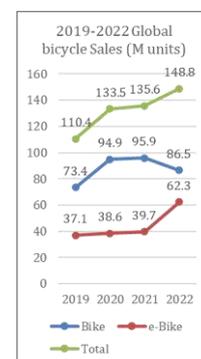


圖 1、2019~2022 全球自行車銷售量(資料來源:WBIA 世界自行車產業協會,2023)

二、目標市場需求

歐洲是自行車需求量最大的地區，決定世界自行車市場與產業脈動趨勢，在這個電動輔助自行車逐漸崛起的世代，歐洲地區的電輔車銷售量也代表著自行車產業的動態，根據德國自行車產業協會(Zweirad-Industrie-Verband,ZIV)研究指出，電輔自行車與一般自行車的銷售比例從 2021 年的 43:57，到 2022 年的 48:52，直至 2023 年，電輔自行車於自行車市場銷售比例已達到 53%，首次超過一般自行車的市佔比。

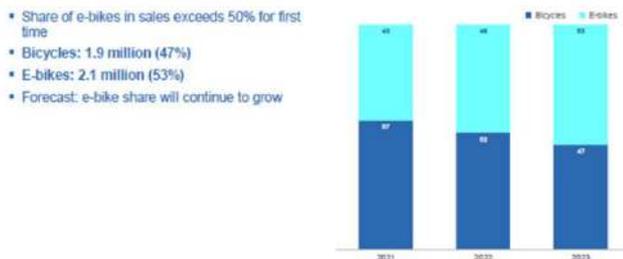


圖 2、2021~2023 電輔自行車與一般自行車銷售量比例

深入解析 2023 年電輔車產業資訊，可以發現在眾多車種當中，電輔登山車以 38% 比例最高，歐洲的電動輔助登山車 (e-MTB) 市佔率相對其他車種較高，主要是因為歐洲登山車使用族群對電動登山車的多功能性和舒適性有較高要求，電動輔助適配性、高度整合化提高騎乘體驗等因素皆成為使用者採用電輔登山車的主要原因。

多功能性和舒適性：電動登山車可以在不同的路面和環境中騎乘，包括山路、森林、和平原等。這些車種通常具有多種模式，例如助力、全自動、與踩踏模式，讓騎士可以根據路面和自己的需求進行調整，且技術和設計在不斷進步下，能夠提

供更好的性能、更長的續航距離、和更佳的安全性，使電動登山車成為歐洲人的首選。

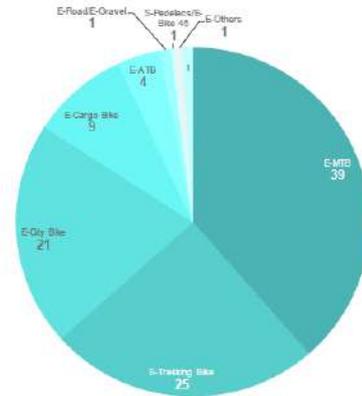


圖 3、2023 年歐洲電輔自行車各車種銷售佔比

雖然台灣為自行車產業重要研發與生產基地，不過在電動輔助登山自行車市場中未有過多著力，主要原因為電輔登山車較其他車種更需要考驗系統妥善整合性，從整車、電子通訊、車表通訊、三電系統到座桿、前叉、變速，皆需要投入大量資源進行整體系統研發，歐洲產業界的生態讓單一廠商具有相當大的研發量能進行整合性開發，市面上常見電動輔助登山車系統有 Shimano、Sram 等外商品牌，相比之下，台灣自行車產業朝向精緻化發展，若要與歐洲領先品牌抗衡，就必須仿效過往自行車產業的成功經驗，進行產業結盟，建立國產化整車供應鏈，從電子通訊、整車組裝、各電子零件共同參與電子整合整車研發，同時發揮台灣作為智慧科技島的開發能力，讓電輔登山自行車搭載精密化電子科技，將承襲台灣自行車王國美譽。

三、使用者需求說明

1. 登山車操作概述(目的、地形)

比起一般的通勤使用，越野登山車顧名思義是為了克服崎嶇路面而生的車種，從車身的設計、避震的調校、車胎的寬幅等，幾乎都是經過專業的設計，讓騎士們可以在山林間馳騁，盡情探索全新的世界。配備較粗的車胎、較重的車身、沒有刻意減低的風阻設計等，讓騎乘者在山林間崎嶇陡峭的路面上騎乘可以具備最佳的穩定性。

跟公路車相比，登山車因為需要在崎嶇的地形路面上騎乘，行駛過程中往往會經歷不同角度、力度、次數的震動與衝擊，因此在車架結構與材質上具有更高的剛性；而避震系統也因為要吸收各式衝擊而有所不同。越野專用的避震器也會吸收人體踩踏的力量，因此花費更多的腿力來維持高速騎乘。



圖 4、極端騎乘情境示意

2. 使用者操作痛點

在登山車的騎乘操作上，又以上坡與下坡作為主要的操作分類，應對不同地形狀況需要調整騎士的騎姿以及部件參數，以達到最省力、更安全的騎乘方式，在這個過程中，需要手動調整的項目包括齒比、座管長度、及前叉避震器。這些調整需要騎乘者對地形的判斷能力、操作知識與操作技巧。對於休閒級入門騎乘者，操作的難度較高。而在更極端的騎乘情境中，如快速行進的複雜地形中，可產生適當操控的反應時間也相對縮短，進階車手也難以

解決登山車騎乘痛點，專注騎乘樂趣，4項操作，單鍵操作一次完成。

登山車操作情境

情境	上坡	下坡
相應操作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 人體重心前移(座墊升高) 2. 避震器調硬 3. 動力輔助增加 4. 齒比調輕 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 降低重心(座墊降低) 2. 避震器調軟 3. 輔助減少 4. 齒比調至適當
痛點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反應時間短無法完成各項操作 2. 容易動力不足、失去速度、需牽車 3. 傳動部件容易損壞(鍊條、馬達過熱) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 反應時間短無法完成各項操作 2. 操作不當，容易發生危險 3. 影響騎乘樂趣



解決方案

1. **跨部件智慧連動**：避震器、座桿電子化，整合三電輔助、電子變速器控制，進行自動跨部件連動操作(避震+輔助+變速)。
2. **電輔驅動個人化**：記錄學習個人操作習性，以坡度等資訊調節部件性能參數，減少反覆操作。



同時兼顧所有部件的調控時機與適當的調控量，除了將被動採用不當的部件設定而影響表現，同時也限制了產品性能發揮。

若在騎乘中藉由感測科技以及智慧調控功能部件輔佐，在電子化整合之下，讓車體部件自行感測地形，並藉由串聯與資訊蒐集以及演算，在各式地形之下針對不同需求提供不同電動輔助力、並智慧調整變速、座桿高度以及避震前叉軟硬度，將能全方面的降低登山自行車運動門檻。

四、產業供應鍊缺口

1. 技術缺口

就國內目前電輔車系統整合趨勢分析，在電輔登山自行車上尚未有完整的國產自適化整合系統，主要是因為電輔登山車對於系統穩定性要求相較公路車來說更高，因此需要有縝密的系統整合規劃與設計開發能量，電輔登山車需要整合多種技術和零件，包括電池、電機、控制系統、和車架、座桿、避震器、通訊、變速器等。這些技術和零件需要由不同的供應商開發，並且需要高度的協議整合以確保串接無虞，更需要進行嚴格的整合和測試，以確保車子的穩定性和安全性。這種整合資源需求是電輔登山車研發的主要挑戰之一。

2. 解決現有技術缺口問題

本研發計畫將重點著重於關鍵供應鍊廠商結盟，在同一共通協議下開發整合性電子化零組件，本聯盟備齊電輔登山車最重要的部件廠商，包含電子座桿、電子避

震前叉、車表與通訊、資訊串接、整車開發，效仿 A-Team 精神，打造共通化電子整合部件自行車，因應不同的地形與騎乘需求，可自行感測並相互連動，讓騎士能在電子零件輔助之下做出相對應操作，同時也可透過車表連結應用程式，檢測騎乘者生理狀態，掌握騎乘數據、滿足高階訓練市場需求。

3. 零組件國產化比例優勢

本研發計畫堅持研發固本精神，希望高度整合國產零件，透過開發精緻化電子整合自行車，提升整體自行車產業發展，目前規劃整車零件，包含車架、三電、傳動、轉向、車輪、煞車系統國產化比例高達 80%，透過科技研發打造國內自行車產業共好機制。



圖 5、市場現有產品缺口或問題說明

五、產品開發與技術服務說明

騎乘登山車時通常會面臨多變的坡度與路面，為了滿足騎乘安全、穩定、舒適等需求，當騎乘條件變化時，騎乘者須調整登山車的性能參數，以維持理想的騎乘感受，例如當坡度增加時，因重力方向改變會產生額外的阻力，故應提供較高的輔助動力，以避免疲勞發生，同時，降低大盤及飛輪的齒比，使傳遞至踏板的阻力減輕，而因上坡時若施以較大踩踏力，容易導致前輪騰空，故須藉由增加座管長度，以利重心維持於雙輪軸中，使前輪接觸地

面，並且關閉前輪避震，以利推進力傳遞。在上述過程中，需要手動調整的項目包括齒比、輔助動力、座管長度、及前叉避震器，並且各部件間亦須彼此協調搭配，以迅速實現理想的騎乘感受，而在此過程中需依賴騎乘者對地形的判斷能力、操作知識與操作技巧，對於休閒級騎乘者則將帶來相當程度的挑戰，甚至引發挫折感，並限制了對更多路線的探索。

有鑑於複雜的操作流程及較高的技術需求，導致騎乘者不易跨入登山騎乘運動，本計畫將開發智慧化騎乘控制功能，藉由



智慧化整合電輔登山車

- **創新跨部件連動操作**：跨部件智慧連動控制、簡化操作提升騎乘樂趣。
- **電輔驅動個人化**：學習個人偏好騎乘條件，智慧調控輔助力快速到位。



圖 6、開發內容說明



車體多部件配套控制，簡化因應地形變化所需的複雜操作動作，讓騎乘者可專注於車道狀態，並享受騎乘樂趣。其中，包括上坡時由握把按鍵啟動座管長度調整功能，並帶動齒比調降、輔助動力調升、前叉避震阻尼調整等相關部件參數調整，而在下坡時則提供相反的操作，以符合相應的性能需求；另外，考量在公路或城市區域騎乘時的性能需求，則提供個人化的控制模式，藉由紀錄與分析個人騎乘行為，建立個人騎乘行為的預測模型，並預測各騎乘情境中的輔助動力與齒比的需求，進一步對輔助馬達或變速器產生控制訊號。

除了藉由智慧控制方案提供化繁為簡的操作體驗，同時也建立目標參數的更新機制，考量因體能變化或騎乘路線類別對操作行為的影響，保持所提供的智慧控制方案符合個別使用者的需求，進而提供動態與持續優化的騎乘體驗。考量便利性與運算能力的要求，建立智慧控制目標參數所需數據處理與演算將於行動裝置運行。在與車表連線後，在騎乘前可以手動調整性能參數、在騎乘過程中，應用程式不僅可以顯示即時數據，也將同時進行數據紀錄、在騎乘後則可執行數據統計、檢視、管理等操作，以強化人-車-環境間的連結。

六、關鍵技術及應用情境說明

- 1、智慧車表：建立電子避震前叉及電子座桿、撥桿之無線通訊界面與通訊協議、建立三電系統及電子變速器通訊整合、建立行動裝置端通訊整合、智慧模式控制、顯示介面
- 2、電子避震前叉的關鍵技術：路面震

動偵測、阻尼智慧性調控、電子避震前叉結構設計

- 3、電子座桿的關鍵技術：電子座桿運動方向偵測、座桿電子驅動、電子座桿結構設計
- 4、智慧連動與個人化控制：上、下坡騎乘之前叉、輔助、變速器參數研究與連動控制開發；建立踏頻、扭力、車速等騎乘數據處理與運算流程，取得個人化騎乘輔助動力及變速器調控目標參數
- 5、系統整合：電輔車整合三電系統、電子座桿、電子避震前叉、智慧車表、電子變速器，進行智慧化連動操控
- 6、場域測試：採用人因工程方法進行實驗設計，應用功率、踏頻、車速、加速規等感測器，並結合問卷、量表、攝影器材等工具紀錄騎乘過程中的人-車互動狀況，經訊號處理及統計分析後提供產品回饋意見報告。

七、預期效益

電子化整合登山自行車為因應精密複雜的操作需求，搭載各式精密性電子零件，屬於精緻化高單價產品，在銷售模式上採取整車販售、部件獨立販售等多樣性策略。

1. 自有品牌和合作

- 透過自有品牌，建立獨特的產品和品牌形象，擁有市場地位。
- 不斷追求創新和技術，吸引消費者和擴大市場份額。
- 與合作廠商建立合作關係，擁有嚴格的品質要求和多元的產品線。



2. 供應鏈管理
 - 控制供應商的品質管控，確保原材料的優質供應。
 - 提高產能和降低成本，通過卓越的製程技術和經驗。
3. 獲利模式整合
 - 整合產品的設計、製造、銷售和售後服務，提供最高品質、創新和多元的產品
 - 持續改進和敏銳的市場洞察力，保持競爭力和實現持續的獲利增長。
4. 開發國產化電子整合式登山自行車可以讓公司在技術領先，提高競爭力和市場地位。提高公司的品牌價值，吸引更多的客戶和投資者。滿足市場需求，提高銷售額和利潤。擴大市場和技術話語權、提高公司的技術能力和人才儲備。提高公司的創新能力和創造力。提高公司的國際競爭力，吸引更多的客戶和投資者。
5. 促進相關產業的成長，例如硬體設計、軟體開發、感測科技、通訊技術等，進而創造更多的就業機會與經濟效益。此外，台灣本身就是自行車產業重要的生產基地之一，透過自行車電子精密零件整合的發展，可以提升台灣自行車產業的品牌形象，擴大自行車產品的市場佔有率，進而提高台灣的國際競爭力。
6. 藉由智慧控制方案提供化繁為簡的操作體驗，保持所提供的智慧控制方案符合個別使用者的需求，進而提供動態與持續優化的騎乘體驗。

以強化人-車-環境-市場間的連結，提升全民運動福祉。

八、參考資料來源

1. 經濟部科技研究發展專案-主題式研發計畫「自行車產品智慧化系統開發計畫」之核定版計畫書、計畫提案簡報
2. WBIA 世界自行車產業協會統計數據
3. 德國自行車產業協會統計數據資料



EN 17860 - 3 測試項目介紹

隨著城市交通型態的轉變，運載型自行車逐漸成為短程物流與家庭接送的重要選項。為因應這股潮流，歐盟最新制定的 **EN 17860 標準** 應運而生，成為業界關注的焦點。此標準填補了長久以來市場所欠缺的技術一致性，特別是針對承重能力、轉向結構、剛性與疲勞耐久等項目，提供清楚的測試基準。EN 17860 的實施，不僅提升了產品一致性，也為歐洲各國的法規認定與市場進入提供了技術依據。對於重視永續與城市物流效率的歐洲市場而言，該標準的推行象徵著運載型自行車朝向主流運具邁進的重要一步。

文/檢測部 施佳瑩 #655

一、研究背景

歐盟自 2020 年起啟動相關研究計畫，廣泛蒐集市場車型數據與實際使用情境，並結合多國測試實驗室與產業意見，完成了 EN 17860 的制定。此標準的訂定，說明著運載自行車正式邁入制度化與高標準驗證的時代，不僅保障使用者安全，也促進產業技術升級。EN 17860-3 為歐盟 EN 17860 系列標準中的第三部分，主要針對運載型自行車的安全要求與試驗方法，特別是轉向系統、剛性與耐久性等相關的結構設計與測試條件。

二、適用範圍

針對運載型自行車「轉向系統與結構元件」的試驗標準，確保車輛在反覆操作、高載重與長期使用情境下，仍具備足夠的安全性與耐久性。標準涵蓋的車型不限於單一形式，無論是二輪、三輪、前輪轉向或後輪轉向系統，皆納入評估範疇，顯示其對市場多樣性有高度包容性。

三、測試項目概要-一般要求

運載自行車之轉向系統與車架結

構，必須能承受設計條件下預期的靜態與動態負載，並符合長期使用下的安全性要求。在 EN 17860-3:2024 第五章涵蓋運載型自行車於轉向與車架結構設計上的整體安全要求，強調靜態強度、動態穩定性與使用者保護三大核心。以下為關鍵要求摘要：

- 結構與安全基本要求 (5.1) : 轉向系統與車架結構必須能承受預期靜態與動態負載，確保在整個使用壽命期間不發生危險性失效。
- 精度與零件安全要求:
 1. 煞車測試與強度測試容差 (5.2) : 規定測試精度與施力允差，確保重現性與結果一致性。
 2. 突出物 (5.3) / 銳利邊緣 (5.4) : 不得有會造成人體傷害的危險設計。
 3. 安全緊固件 (5.5) : 所有與轉向與結構相關的緊固件需有明確鎖定機構與耐久強度。
 4. 擺振控制 (5.6) : 避免高速或高載轉向下產生劇烈擺振。
 5. 載物區結構要求 (5.7) : 需設計足



夠的負載固定點，確保運送過程中貨物穩定。

6. 停車與動態穩定性測試 (5.8) :

針對多軌運載自行車進行穩定性與傾翻風險評估，包括：

(1) 靜態傾翻穩定性 (5.8.2) : 評估車輛停放時是否容易側傾。

(2) 裝載狀態穩定性 (5.8.3) : 模擬裝貨情況下車輛在不平路面或坡面是否穩定。

(3) 動態傾翻穩定性 (5.8.4) : 觀察轉向與變速時車體是否因慣性產生傾翻。

(4) 坡道動態穩定性測試 (5.8.5) : 分為以下三項測試方式：

(a) 水平與上坡起步測試：在平面與 6° 上坡上進行啟動，觀察車輛加速與轉向穩定性。

(b) 下坡向前停止測試：以 15 km/h 速度行駛下坡，逐步施加煞車力，觀察急停穩定性。

(c) 下坡向後停止測試：以最高倒車速度 (6 km/h) 向後行駛後煞停，模擬倒車安全。

(5) 車輪卡阻預防 (5.8.6) : 避免多軌車輪因結構干涉導致行駛中卡死。

• 其他關鍵幾何與設計要求：

1. 踏板間隙 (5.9) : 需符合 EN 17860-2:2024 第 5.10.2 要求，避免與前輪或地面干涉。

2. 車輪與輪胎間隙 (5.10) : 依 EN 17860-2:2024 第 5.11 規範，保留足夠空間避免夾帶異物。

3. 車輪固定 (5.11) : 必須具備明確的固定結構，並經耐久驗證。

4. 人體工學與振動控制 (5.12) : 優化駕駛者操作舒適性、減少長時間操作造成之疲勞與震動傷害。

四、測試項目概要-煞車

1. 手動煞車(6.2):

(a) 煞車握距尺寸與力道設定：確保使用者在不同手型與騎乘姿勢下，能有效施力並控制煞車。

(b) 煞車裝配與鋼索固定規範：避免操作過程中鋼索脫落或斷裂。

(c) 煞車安全測試與強度測試：透過重複性制動與大力施壓模擬實際使用場景，驗證煞車系統是否存在疲勞或結構性失效。

2. 路試測試方法要求(6.3):煞車性能需在實地測試 (如室外封閉測試軌) 中進行驗證。車輛須在不同載重狀況、速度範圍與環境條件下進行實際剎車操作測試，評估制動距離、穩定性與煞車系統是否如預期發揮效能。



3. 機台測試方法要求(6.4):煞車系統亦須通過機台模擬測試，重現長期使用所產生的力學壓力。包括：重複性施壓循環測試、煞車熱衰退模擬、鋼索張力穩定度與磨耗情況。

五、測試項目概要-轉向系統

在多軌運載型自行車的設計中，轉向系統的安全與穩定性扮演著至關重要的角色。無論是三輪或四輪的車型，其操控特性都直接影響車輛在載重、轉彎、避障或緊急閃避時的安全表現。多軌運載型自行車擁有多樣化的轉向機構，例如：前輪轉向（常見於三輪車）、後輪轉向（用於特殊用途）、前後雙向轉向、轉盤式轉向、關節式轉向(7.1)。

設計者在進行車輛開發時，必須依據實際用途與車輛結構選擇最合適的轉向方式，並考量操控穩定性、轉向半徑、迴轉靈活度與使用者體驗。以下是相關測試項目：

- 車把手(7.2):
 1. 車把手插入深度標記或具定位止擋（防止滑動或鬆脫）
 2. 把手與前叉固定要求（夾緊設計與扭力穩定性）
 3. 把手端握或端塞不可脫落，以避免騎乘者手部滑出
 4. 靜態強度與前傾彎曲測試（避免把手因負載損壞）
 5. 把手與立管間的扭轉穩定測試

- 動態轉向測試(7.3):

評估整體車輛在動態行駛過程中的轉向穩定性與反應性。測試內容包括：

 1. 車輛在各種載重配置下的轉向靈活性
 2. 高速與低速轉彎時的穩定性
 3. 遇到阻礙或顛簸地面時的操控回饋
- 車把手立管組-動態測試(7.4):

針對車把手與立管結構進行耐久與疲勞測試。測試模擬多次騎乘期間的操作力量，施加多次反覆推拉、扭轉力道，驗證下列項目：

 - (a) 把手是否因疲勞而變形或斷裂
 - (b) 固定機構是否因震動或使用導致鬆脫
 - (c) 騎乘者在長時間使用後是否仍能穩定操控

六、測試項目概要-車架

隨著多軌運載型自行車廣泛應用於家庭接送、物流配送與商業載運等場景，車架的結構強度與疲勞壽命成為保證使用安全的第一要件。以下依序說明不同受力條件下的動態測試標準：

- 腳踏力動態測試(8.2)
 - (a) 測試力道：1,200 N
 - (b) 測試循環：100,000 次



(c) 測試以 45° 角度施力，代表真實踩踏路徑

(d) 可使用固定曲柄或模擬踩踏裝置施加負載

• 水平力動態測試

根據重心位置分為兩種情況：

(a) 重心偏後/偏低

$$(x_s \geq 0.8 z_s)$$

測試負載 F_{test} 需依下列

公式計算：

$$F_{Test} = m \cdot a - \frac{\mu}{2} \left(\frac{m \cdot g \cdot x_s}{WB} - \frac{m \cdot a \cdot z_s}{WB} \right)$$

參數說明：

$$a = 5.5 \text{ m/s}^2$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\mu = 0.8 \text{ (摩擦係數)}$$

m = 車輛總重

WB = 軸距

Z_s = 重心高度

(b) 重心偏前/偏高

$$(x_s < 0.8 z_s)$$

若總重不超過 120 kg，則施加 $\pm 500 \text{ N}$ ；若超過，則依比例提高：

測試條件：車架於正常行駛姿勢下夾緊施力方向前後交替

測試循環數：100,000 次

• 座桿垂直力動態測試(8.5)

沿用 EN 17860-2:2024 的 8.5 節測試方法，評估坐墊安裝區域在反覆衝擊與載重下是否失效。

• 裝載區域垂直力動態測試(8.6)

驗證車架的裝載平台是否能承受垂直反覆載重，例如貨物或孩童座椅，亦引用 EN 17860-2:2024，8.6 的標準。

• 側向力動態測試(8.7)

此項模擬車輛轉彎時，由側向加速度產生的側推力對車架造成的壓力，須符合以下條件：

測試循環數

運輸自行車類型	私人使用循環次數 (c3)
多輪三輪車	100,000
多輪四輪車	100,000

(a) 對於雙軸車輛 (四輪車輛，前軸和後軸的輪距相同)，傾斜力的有效槓桿 l 等於輪距的一半。

$$a_1 = g \cdot l / z_s$$

(b) 對於三輪車輛 (三輪車，單輪位於前軸或後軸)，有效槓桿 l 按以下公式計算

$$l = \frac{\frac{AT}{2WB}}{\sqrt{1 + \left(\frac{AT}{2WB}\right)^2}} \cdot x_s$$

x_s = 總重心相對於單輪軸的水平距離 (mm)

l = 傾斜力的有效槓桿 (mm)



AT = 輪距(mm)

WB = 軸距(mm)

(c) 對於四輪車輛 (四輪車輛，前軸和後軸的輪距寬度不同)，有效槓桿 l 按以下公式計算

$$l = \frac{\frac{AT_2}{2WB}}{\sqrt{1 + \left(\frac{AT_2}{2WB}\right)^2}} \left(x_s + \frac{WB}{\frac{AT_2}{AT_1} - 1} \right)$$

x_s : 總重心相對於較短輪距軸的水平距離(mm)

l = 傾斜力的有效槓桿(mm)

AT_1 : 較短輪距(mm)

AT_2 : 較寬輪距(mm)米

WB = 軸距(mm)

在分別分析的軸的外側輪胎接觸中心，側向加速度產生一個側向力，該力 (在恆速轉彎時) 對應於整個車輛的靜態軸載乘以側向加速度。測試負載假設為最大力的 80%。

• 制動器安裝測試(8.8)

驗證車架上的煞車安裝座在反覆制動力下是否會鬆脫、破壞，包含：疲勞測試及靜態扭力測試。

• 拖車適用性應力測試(8.9)

若設計用於拖掛用途，必須進行額外應力測試，模擬拖車接頭施加於車架的張力。

七、 測試項目概要-其他零部件

• 前叉

評估前叉的結構強度、裝配穩定性與疲勞壽命，尤其針對三輪與四輪車型在單輪受力或急煞下的耐久表現。

• 車輪與輪胎組件

(a) 同心度與側向公差(10.1)

適用 EN 17860-2:2024 10.1.1，確保輪圈不偏擺，保障行駛平穩。

(b) 靜態強度測試(10.2)

模擬輪組於靜態壓力下的結構變形或破壞，驗證承載強度。

(c) 動態測試(10.3)

對應多輪車之實際載重與顛簸路面，模擬輪胎長期受力的疲勞行為。

• 輪框、輪胎與內胎

(a) 輪胎充氣壓力的標準，影響整體安全與操控。(11.1~11.2)

(b) 輪胎與輪圈的兼容性，確保裝配無風險。(11.3) 輪框磨損檢驗，針對長期煞車熱損耗提供檢查依據。(11.4)

(c) 溫室效應測試，適用於複合材料輪組，模擬高溫環境對材料的影響。(11.5)



- **擋泥板**

- 涵蓋測試條件如下：

測試部位	測試力 (F)
座椅表面	$F_{21} = 1 \times M_{occ} \times g$
靠背	$F_{22} = 0.5 \times M_{occ} \times g$

循環次數:25,000

頻率:1 Hz

- **驅動系統與保護裝置**

- (a) **踏 板 與 曲 柄 系 統**

適用 EN 17860-2:2024

Sec. 12，針對剛性、扭力與
耐久性進行測試。

- (b) **傳 動 鏈 條 與 皮 帶**

規範齒距、耐磨與延伸性，
確保驅動效率。

- (c) **鏈 輪 與 保 護 裝 置**

驗證防護罩在鏈條脫落、踩
踏誤傷時的保護功能。

- **坐墊、座桿與座椅**

- (a) **坐墊與座桿(16.1)**：遵循 EN
17860-2:2024 Sec. 15

- (b) **6.2 座椅**

動態測試條件：

座椅表面： $F_v = 1 \times M_{occ} \times g$ 靠背：

$F_p = 0.5 \times M_{occ} \times g$

循環次數：25,000 次

頻率:1 Hz

靜態測試條件：

(1) 座椅表面： $F = 1.6 \times M_{occ} \times g$

持續 30 分鐘

(2) 靠背：相同施力與條件

適用於單座、長椅或多座組合，並要
求於最大與最小伸縮位置皆進行測試。

- **視覺與警示裝置(照明系統和反光
器、警示裝置、後視鏡)**

適用 EN 17860-2:2024 Sec.
16~18

- **標記**

車輛須具備清晰標識，如：

(a) 最大承載重量

(b) 製造商資訊

(c) 型號與序號

(d) 認證符號

- **製造商說明**

規定製造商應提供完整使用手冊
與維護指引，包括：

(a) 正確使用載重限制

(b) 騎乘與煞車建議

(c) 安全檢查頻率

八、參考資料：

EN 17860-3:2024 Carrier Cycles -
Part 3: Lightweight multi track carrier
cycles -Mechanical aspects



電動輔助自行車台灣自行車產業標準

TBIS 15194:2020 為台灣自行車輸出業同業公會 (TBA) 核准公告之「電動輔助自行車標準」。此標準旨在提升台灣自行車產業之產品安全與規範水準，以確保經 TBIS 檢測通過之零組件與產品具備超越國際標準之品質、性能及可靠度。本標準涵蓋電動輔助自行車 (EPAC) 之設計、組裝與測試之安全要求，並詳細規範電氣、結構及使用者資訊等層面。

文/檢測部 林彥宏 #609

一、研究背景

台灣自行車產業標準 (TBIS) 由台灣自行車輸出業同業公會 (TBA) 核准公告，並由 TBIS 技術專家委員會負責制定與維護。本標準的制定，旨在建構引領世界自行車產業之標準與規範製造過程，有效確保產品安全並提升其附加價值。TBIS 15194:2020 以歐盟 EN15194 電動輔助自行車標準規範 (EN 15194) 為基礎，並在此之上提出了更高水準的產品安全與標準服務，以有效區隔台灣產品於國際市場之品質與品級差異。

二、適用範圍與基本定義

TBIS 15194:2020 標準適用於自用及商業用途之電動輔助自行車 (EPAC)，但不包括由無人員值守站出租之 EPAC。本標準涵蓋 EPAC 於預定使用及製造商可合理預見之誤用條件下，所有常見之重大危害、危險情況及事件。

主要技術規範如下：

- 最大連續額定功率：本標準涵蓋最大連續額定功率為 0.25 kW 之 EPAC。
- 電動馬達輔助遞減：電動馬達輔助應在 EPAC 車速達到 25 km/h 或騎乘

者停止踩踏時逐漸遞減並最終斷電。

- 最大座墊高度：本標準適用於最大座墊高度高於 635 毫米，於公共道路騎乘之 EPAC。
- 電壓範圍：規範評估使用電壓高至 48 Vd.c. (含) 或一具輸入標稱電壓為 230 Va.c. 電池之一體式充電器系統之次總成。

核心定義：

- 自行車 (cycle)：「主要或僅藉由騎乘者肌力，特別是以腳踏方式推進之任何裝有至少 2 輪之車輛。」
- 電動輔助自行車 (electrically power assisted cycle, EPAC)：「自行車，配有踏板與輔助電動馬達，除非是啟動輔助模式 (Start-up assistance mode)，不能僅藉此輔助電動馬達推進。」
- 連續額定功率 (continuous rated power)：「馬達在指定環境條件下達到熱平衡時，製造商所定之輸出功率。」
- 斷電車速 (cut off speed)：「EPAC 在電流降至 0 或到達無負載電流值時之



速率。」

- 最大允許總重 (maximum permissible total weight) : 「EPAC 成車加上製造商規定之騎乘者與貨物之重量。」
- 防擅改措施 (anti-tampering measures) : 「防範之技術要求及規定，儘可能防止可能傷害 EPAC 驅動系統功能安全的未經許可之修改。」

三、安全要求與保護措施

電氣要求旨在確保電動輔助自行車電氣系統之安全性與操作可靠性，以防止各種電氣相關的危害 [4.2]。其涵蓋範圍如下：

- 電路與控制：電動輔助自行車的電氣控制系統應具備在異常危害狀況下自動關閉電動馬達電源的功能，以防止危害發生，並且必須由騎乘者重新開啟 [4.2.1]。此設計確保了在緊急情況下的快速斷電能力，保障騎乘者安全 [4.2.1 備註]。主要控制裝置應顯而易見且易於操作，確保騎乘者能夠直觀、無誤地觸及並啟動所有輔助模式（包括起動及踩踏輔助），且此啟動動作應透過騎乘者的主動行為 [4.2.2]。這意味著輔助功能不會在無意間啟動，提高了操作安全性 [4.2.13.1(f)]。電動輔助模式的啟動需要兩個獨立的動作，例如電源開關和踩踏動作 [4.2.13.1(f)]。在任何因電力驅動失效導致輔助模式停用後，電力驅動不得在沒有騎乘者介入（踩踏不算介入）的情況下自動啟動

[4.2.13.1(g)]。

- 電池與充電器：電動輔助自行車及電池組的設計應避免起火風險和因正常使用所造成的機械性劣化 [4.2.3.1(a)]。在測試期間，EPAC 及電池不得釋出火焰、融熔金屬或有害量的有毒可燃性氣體，且任何保護外殼不得有足以違反本標準的損壞 [4.2.3.1(b)]。電池端子必須具備防止意外短路之防護，並且應採取適當措施確保避免電池過度充電 [4.2.3.1(c), (d)]。應配置適當的過熱與短路保護裝置 [4.2.3.1(d)]。這些保護措施的範例可在附錄 A 中找到，例如建議電池組內配置溫度偵測器，將溫度資訊回饋至充電器以阻止溫升 [附錄 A]。電池與充電器單元應清楚標示，以利相容性檢查，確保充電器與電池的匹配性 [4.2.3.1]。充電器設計應考量可在住宅（家庭）環境中使用 [4.2.4]。對於使用 230 Va.c. 輸入電壓的一體式充電器及外部充電器，應符合相關要求，例如直流輸出低於 42.4 Vd.c. 的外部充電器應適用 EN 60335-2-29 標準 [4.2.4 備註 1, 備註 2]。
- 電氣線路與連接：所有連接器與電線應選用防止電氣接觸傳導腐蝕之材料，並有效防止絕緣損壞 [4.2.5.1, 4.2.5.2]。電纜截面積應符合 EN 60335-1:2012 的表 11，若不符合則需進行溫升測試 [4.2.5.2]。配線應平順無銳邊，並需受保護避免接觸活



- 動件或毛邊，以防止絕緣破損 [4.2.6(a), (b), (c)]。通過金屬孔的電線表面應平順圓滑或利用襯套保護 [4.2.6(b)]。電動輔助自行車在正常使用或騎乘者保養時，會產生相對移動之部位，不得對電氣連接及內部導線產生過度應力 [4.2.6(d)]。這些導線及其連接應能耐受電氣強度測試，測試電壓應等於 $(500+2 \times U_r)$ V 並維持 2 分鐘 [4.2.7]。電源線與管道的結構或位置，應使其導入時不會降低保護措施 [4.2.7]。
- 抗濕性：電動輔助自行車成車之電氣組件應符合 EN 60529 之 IPX4 要求，這表示車輛能夠承受從任何方向濺灑的水，確保在潮濕環境下的正常運作與安全 [4.2.9]。
 - 電氣組件之機械強度：包含電池在內的電氣組件應具備適當的機械強度，能夠耐受預期正常使用中的粗魯搬運 [4.2.10]。這透過兩種測試來驗證：彈簧錘敲擊測試（對固定在 EPAC 上的電池組施加 0.7 ± 0.05 J 的衝擊能各敲擊 3 次，要求無損壞影響符合性）和自由摔落測試（抽取式電池組從 0.90 m 高處自由摔落至剛性表面，要求無危險物質洩露、起火或過熱） [4.2.10]。這些測試確保了電池在受到外力衝擊時，不會引發危險。
 - 電動馬達輔助最高速度與起動輔助模式：電動馬達輔助應設計為在車速達到 25 km/h 或更低時停止 [4.2.11.1]。
- 測試方法透過量測馬達扭矩輸出或電流來驗證其準確性，確保在達到預設速度後，輔助功能會可靠地切斷 [4.2.11.2]。電動輔助自行車可配置最大速率 6 km/h 之起動輔助模式 [4.2.12.1]。此模式的啟動必須藉由騎乘者的意願且持續的動作，才能在無踩踏騎乘或推車時啟動，且其速度不得超過 6 km/h [4.2.12.1, 4.2.12.2.2(e), (f)]。
- 動力管理：動力輔助應僅於騎乘者踩踏前進時提供 [4.2.13.1(a)]。輔助應於騎乘者停止踩踏時立即關閉，斷電後行駛距離不得超過 2 公尺 [4.2.13.1(b)]。若煞車裝置具備斷電功能，斷電後行駛距離不得超過 5 公尺 [4.2.13.1(c)]。功率輸出應漸進降低，且在電動輔助自行車達到設計之最大輔助車速時完全斷電 [4.2.13.1(d)]。輔助功能應採取漸進與順暢之管理方式，避免突然的動力變化造成騎乘者不適或危險 [4.2.13.1(e)]。附錄 B 提供了速度/扭力/電流相關性，並解釋了功率如何遞減 [附錄 B]。
 - 電磁相容性 (EMC)：電動輔助自行車及其電子/電氣次總成 (ESA) 應符合相關的電磁輻射發射與抗擾度要求 [4.2.15.1, 4.2.15.2]。此規範旨在確保 EPAC 在電磁環境下能正常運作且不產生難以忍受的電磁擾動 [3.26, 3.27]。測試方法涵蓋了寬頻電磁輻射量測、窄頻電磁輻射量測、電磁輻

射抗擾力測試及靜電放電 (ESD) 測試等 [附錄 C, C.8]。對於 EMC 測試，有具體的參考範圍和限制值，例如 EPAC 天線距離 10 米時，寬頻輻射參考範圍在 30-75 MHz 為 34 dBuV/m，窄頻為 24 dBuV/m [C.1.2.2.2.1, C.1.2.3.2.1]。抗擾力測試要求 EPAC 在受到高於參考位準 25% 的場強度時，其直接控制不應顯現任何劣化現象 [C.1.2.4.2.2]。

- 失效模式與防擅改措施：即使在輔助失效狀態下，電動輔助自行車應仍可踩踏騎乘 [4.2.16.1]。這項要求確保了即使電動輔助系統故障，自行車仍能作為普通自行車使用，避免騎乘者 stranded [4.2.16.2]。為防止對電動輔助自行車驅動系統功能安全的未經許可修改 (擅改)，應考量防擅改措施 [4.2.17.1]。這包括：
 - 限制軟體組態參數的存取：例如，最大輔助速度、影響最大車速的參數、最大齒比 (中置馬達系統)、最大馬達功率以及起動輔助最大速率等重要參數，只能由製造商或授權人員存取 [4.2.17.2(a)]。
 - 偵測感測器竊改：應有有效的對策來防止或補償對核准相關組態的不可靠竊改，例如偵測感測器被竊改的可信度推理 [4.2.17.2(b)]。
 - 封閉式組件設計：例如，僅在認可的電池存在時才能作動系統，以及防止相關組件無痕跡地打開 (例如使用封

條) [4.2.17.2(c), (d)]。這些措施旨在防止使用者自行提高性能或繞過安全限制，從而降低潛在風險。

- 一般設計原則：要求產品外露邊緣不得銳利，以避免騎乘者接觸時造成傷害；所有安全相關的緊固件 (如避震系統、煞車機構) 必須配備適當的防鬆裝置；車輛上的突出物應有保護，以防止刺穿傷害。
- 關鍵部件的強度與耐久性測試：標準對多個關鍵系統和部件設有嚴格的測試要求，包括：煞車系統：詳細規定了煞車力道、手把位置、強度測試 (手煞車與倒踩煞車)、濕/乾式煞車性能及耐熱性等。
- 整車性能與功能安全：涵蓋了 EPAC 成車道路測試，確保其在實際騎乘中的穩定操控及騎乘者單手操作時的安全性。此外，對照明系統與反光裝置、警告裝置、高溫危害警示，以及 EPAC 控制系統的性能水準 (PLr) 亦有明確要求，以防止意外啟動或未踩踏即啟動馬達輔助等潛在危害。
- 重大危害清單 (4.4) 此部分條列了本標準所考量的各類潛在危害，包括機械性、電氣性、熱性、人因工程性、機器使用環境相關 (如濕度) 以及危害組合等，為產品的設計和安全評估提供了依據。
- 標記、標示 (5) 標準規定 EPAC 必須以清晰可見且不可磨滅的方式標示重要資訊，包括製造商資料、符合 TBIS



標準的聲明、製造年份、電動輔助斷電車速、最大連續額定功率、最大允許總重、序號及車輛質量等。所有標記材料都需通過耐久性測試，且塗料成分應符合 RoHS 環保要求。

- 使用說明 (6) 本節強調了為每輛 EPAC 提供中文紙本說明書的重要性，並詳細列出說明書應包含的內容。這些內容旨在全面指導使用者安全操作與維護 EPAC，例如電動輔助的概念、清潔保養建議、安全警語（如電池移除、不當使用）、各部件的調整方法、安全騎乘忠告，以及對複合材料可能隱藏損壞風險的特別警示等。
- 附錄 (A-N) 標準的附錄提供了豐富的技術細節與參考資料，例如電池充電的建議、速度/扭力/電流相關性說明、電磁相容性 (EMC) 的詳細要求與測試方法、車輪組疲勞測試、以及針對續航力、輔助力和環境耐受性（如耐候、耐電壓與絕緣電阻、振動）測試的具體條件與程序。這些附錄是確保產品符合標準的重要技術指南。

備註：相關編號章節請參考台灣自行車產業標準 TBIS 15194 第四版 2020.01.01。



高齡者慢性疾病與體適能預警評估

隨著高齡化社會的到來，老年人慢性疾病與體適能退化之間的相互影響備受關注。本綜述基於近年文獻，系統性探討肌少症、衰弱症候群、骨質疏鬆、退化性關節炎、跌倒高風險、輕度認知障礙與失智症之疾病定義、早期病理變化、與關鍵體適能指標的關聯，以及基於這些指標所能實現的 AI 預警模型設計與資料校正方法。綜合各疾病的早期徵兆與檢測，歸納出握力、步態速度、椅子站立 / TUG 測試、平衡測試等核心體適能評估工具，並提出針對不同疾病特徵的標準化及校正策略，以期為臨床與社區的早期篩檢和精準干預提供理論與方法指引。

文/健促部 陳奕信 05-2918899 #8806

一、研究背景

高齡化所帶來的慢性疾病負擔與功能退化問題，已成為全球公共衛生與臨床照護上的雙重挑戰。慢性疾病在早期往往難以被察覺，體適能指標（如握力、步速、平衡與耐力測試）則可作為功能性退化的敏感標誌，為及早介入提供可能。本綜述旨在統整近年文獻，系統性探討十二類老年慢性疾病 / 症候群的早期病理生理變化、其對體適能各指標的影響，以及基於這些指標構建的 AI 預警模型與資料校正策略，以期為臨床與社區篩檢及干預方案的設計提供依據。

二、研究方法

於 PubMed、Web of Science、及 Google Scholar 等資料庫，以疾病名稱（如 “sarcopenia”，“frailty”，“dementia” 等）結合 “physical fitness”，“gait speed”，“grip strength”，“risk assessment”，“machine learning” 等關鍵詞進行檢索，時間範圍自 2013 至 2025 年。納入對應疾

病之定義、體適能評估、早期變化及 AI 預警模型相關之原創研究與綜述文章，排除與主題無關或僅單病種研究。

三、各病症文獻探討

（一）肌少症 (Sarcopenia)

疾病定義與早期變化：肌少症指隨年齡增加而出現的骨骼肌量與肌力下降。在高齡者中肌纖維萎縮、蛋白質合成下降、荷爾蒙改變及慢性炎症等因素都會導致肌肉逐漸流失。早期階段可能出現肌力輕度下降或肌耐力變差，但日常活動能力尚未明顯受損。全球約 5–10% 的 65 歲以上人口罹患肌少症，亞洲依不同定義盛行率可達 16%。台灣老年人口中肌少症亦非罕見，因肌力下降易被忽視，早期識別相當重要。

體適能指標關聯：肌少症診斷標準已將握力與步態速度納入核心判據。握力代表上肢肌力，步態速度反映下肢肌力與功能，是評估肌少症嚴重程度的客觀指標。例如，歐洲工作小組建議以步行速度 < 0.8 公尺/秒做為肌少症的初篩



依據。研究顯示高齡者握力變弱和步速變慢與肌肉衰減程度密切相關。此外，椅子站立測試（如 30 秒坐站次數或 5 次站起時間）可評估下肢肌力/肌耐力，這些體適能結果常隨肌肉量/力下降而變差。換言之，肌少症會讓握力減弱、步行變慢、站起困難，這些變化可透過相應的體適能檢測量化。

AI 模型類型與邏輯：對於肌少症，可發展二元分類模型（例如 logistic regression 或隨機森林）來預測個體是否有高風險肌少症狀態，或回歸模型預測肌肉量/肌力指數。模型可利用握力、步速、椅子站立次數等多項體適能特徵，結合年齡、性別等資料，產出一個風險分數或分類結果。例如模型將輸入的體適能數值與臨界值比較，分類出「肌少症高風險」vs「低風險」族群，相當於篩檢工具。也可建立風險指數模型，將握力、步速等綜合計算成一個肌少症風險指數，用於追蹤預後。更進一步，AI 模型還能透過長期資料訓練，預測未來幾年內肌肉流失的速度或演變趨勢（即回歸預測肌力/肌量的年降幅）。由於肌少症診斷有明確閾值，分類模型特別適合用於此，用於及早辨識隱匿的肌少症個案並給予介入建議。例如，一個訓練好的模型可利用日常穿戴式裝置收集的步行速度和活動量資料，預測某人一年後肌少症風險指數是否超標，以便提前干預。

資料標準化與校正：肌少症評估中，需考慮年齡、性別等對肌力與步速的影

響，必須對體適能數據進行標準化處理。例如握力正常值會隨年齡增加而降低，且男性高於女性，因此依年齡分層、性別分組建立對照標準很重要。模型訓練時可使用各測量值除以同年齡同性別平均值得到標準化 Z 分數，或以「相對握力」（握力除以體重或 BMI）作為特徵，減少體型差異影響。另外，應校正共病因素對肌力的干擾，例如甲狀腺疾病或慢性炎症也會影響肌肉功能。可在模型中納入 BMI、慢性病指標（如是否患糖尿病、關節炎）等作為協變項，以提高預測精度。總之，透過對個體基線特徵的校正，確保模型將真正的肌少症相關體適能下降與一般老化區分開。例如，同樣是 20 公斤握力，對 80 歲女性可能屬正常但對 60 歲男性則明顯偏低，標準化處理有助於模型正確解讀這些差異。

（二）衰弱症候群 (Frailty)

疾病定義與早期變化：衰弱是一種與老化相關的全身性虛弱狀態，特徵為多重生理系統功能儲備下降。在早期，衰弱症候群的病理生理表現包括骨骼肌減少（與肌少症重疊）、內分泌變化（如生長激素和性荷爾蒙降低）、食慾減退導致營養不良，以及慢性炎症水平升高等。高齡者從「健壯」轉變到「預衰弱 (prefrail)」通常經歷輕微的體重減輕、活動量下降和疲乏感增加，但尚未出現嚴重失能。在台灣社區高齡者中，研究以日本 Kihon Checklist 篩檢發現約 47.1% 屬預衰弱、16.9% 已達衰弱



狀態；這意味著近一半長者處於早期衰弱風險階段。早期辨識衰弱非常重要，因為衰弱會大幅提高跌倒、失能、住院和死亡風險。

體適能指標關聯：衰弱包括五項指標：非自願體重減輕、疲憊感、肌力弱、步速慢、身體活動量低。其中三項（體重除外）皆可透過體適能測試量化：肌力可用握力測試，步態速度可用 4 或 6 公尺步行測試，身體活動量可從步數或 6 分鐘步行距離間接反映。因此握力和步速被稱為評估衰弱的“核心指標”。實證顯示，握力弱和步行慢的長者往往更可能是衰弱或預衰弱。另外，椅子站立測試（例如 30 秒坐站次數）和 TUG 測試結果也與衰弱程度相關：衰弱長者通常坐站次數較少、TUG 時間較長，代表下肢無力和平衡機能差。臺灣研究顯示，2.44 公尺椅子坐走測試（類似 TUG）成績較差者發生預衰弱的比率顯著升高，每增加 1 秒完成時間，衰弱風險增加 18%。因此，下肢功能測驗結果可作為判斷衰弱的敏感指標。簡言之，衰弱會反映在多項體適能指標下降，包括握力、步速、耐力和平衡，這些都能被相應測試捕捉。

早期徵兆與檢測：預衰弱階段是衰弱的臨床前期，此時體適能檢測常出現輕度異常。可能的前期警訊包括：握力低於同齡組下四分位數、水平步行速度接近 0.8 m/s 門檻、TUG 接近或超過 12 秒、5 次椅子站立時間明顯延長等。例如，一般而言 TUG 時間超過 12

秒即提示有跌倒風險和活動能力不良；對平常健步如飛的長者而言，若現在需要接近 12 秒才能完成 TUG，就可能是體能下滑的早期徵兆。又如步行速度，若從正常的 1.1 m/s 下降到接近 0.8–0.9 m/s，雖尚未極慢但已顯示潛在衰弱跡象。此外，體重短期內減輕（>5%/年）搭配握力偏低亦可能預示預衰弱。研究顯示，下肢功能測試（如椅子站立、短距離步行）對辨識預衰弱相當有用。因此結合多項簡易體適能檢測，可在臨床前期鑑別出高危長者，及早進行營養和運動介入，以預防進展為明顯衰弱。

AI 模型類型與邏輯：針對衰弱，可應用多分類模型或風險分數模型。例如，可訓練一個三分類模型將長者分類為「健全」、「預衰弱」或「衰弱」三種狀態；這類模型可採用決策樹、Random Forest 或 XGBoost 等演算法特徵輸入包含握力、步速、TUG 時間、活動量等，多數模型可達不錯的準確度。模型亦可輸出衰弱指數（類似 Rockwood 的衰弱指數概念），作為回歸分數衡量個體衰弱程度。對於臨界狀態辨識，可建立二元分類模型區分是否處於預衰弱/衰弱高風險。模型預測的內容包括：未來一年內進入衰弱狀態的機率、衰弱程度等。例如，一個整合穿戴裝置日常步速與步數資料的 AI 模型，經由長期學習，可預測某位長者在未來 6 個月內體能是否大幅下滑進入衰弱狀態（分類預測），或估計其衰弱指數變



化 (回歸預測)。由於衰弱是連續譜系，可考慮使用回歸模型產生 0 到 1 的衰弱風險指數，再由臨床設定閾值分類。總之，AI 模型可以協助綜合多重體適能指標，及早預測誰將從健壯轉變為衰弱，從而提醒醫療人員提前干預。

資料標準化與校正：衰弱評估需要校正年齡、性別和體型對體適能的影響。建議採用相對指標，如握力除以體重(BMI)來表示「相對肌力」，消除體型差異。步態速度亦須考慮身高影響，可用步速的百分位或與正規化參考值比值。年齡方面，模型應納入年齡項或以年齡分層建立不同標準，例如 80 歲老人的正常步速本就較 70 歲慢，模型需要學到這種差異以免過度預警高齡者正常的變慢。性別校正同樣重要：女性通常肌力較男性低，因此直接比較絕對握力不公平，應以性別特異的標準化分數輸入模型。另外，多重共病會影響衰弱評分，例如關節炎可拖慢步速、心肺疾病可降低耐力。在模型中納入主要共病 (高血壓、糖尿病、心肺疾病等) 作為特徵或以分層分析，可提高預測的特異性。最後，資料收集若來自不同儀器或環境 (如門診測試 vs. 居家穿戴裝置)，也需透過標定或校準使數據可比。透過上述標準化處理，模型才能精確分辨真正由衰弱引起的體適能下降，避免將正常老化或他因所致的功能差異誤判為衰弱。

(三) 骨質疏鬆症 (Osteoporosis)

疾病定義與早期變化：骨質疏鬆症是以骨質量下降、骨骼微結構劣化導致脆性增加的全身性骨骼疾病。高齡者因骨骼新陳代謝失衡 (骨吸收增加、骨形成減少) 導致骨密度逐漸降低。停經後婦女和高齡男性常在未有症狀時骨質已顯著流失，早期通常無主觀不適，故被稱為“沉默的疾病”。當骨密度 T 值低於 -2.5 即達骨質疏鬆診斷，但在此之前有骨量減少 (osteopenia) 階段，屬臨床前期改變。台灣地區，女性 65 歲以上約有 21% 骨質疏鬆、男性約 7% 早期病理變化包括骨小梁結構變稀疏、皮質骨薄化，造成骨強度下降但尚未出現骨折。此階段唯一風險即是未來骨折機率升高，因此預防重於治療。

體適能指標關聯：雖然骨質疏鬆本身需藉助骨密度儀診斷，但體適能指標能反映其衍生風險 (如骨折和跌倒傾向)。首先，肌力與骨質健康息息相關：肌肉對骨骼的牽拉刺激骨生成，肌力低常伴骨質低。研究顯示，握力弱的長者更易有低骨密度及脆弱性骨折風險。因此握力可作為骨質疏鬆的間接指標之一。其次，平衡與下肢功能很重要：骨質疏鬆者一旦跌倒極易骨折，因此 TUG 時間、單足立定時間、mCTSIB 平衡測試成績都與骨折風險相關。平衡不佳者即使骨密度中等，也可能因跌倒造成骨折。步態速度亦間接相關：步態極慢者通常體能較差且骨骼肌肉狀況不佳，容易同時存在骨質疏鬆和虛弱。再次，下肢肌



力（以椅子站立測試衡量）亦是關鍵，因下肢肌力差的女性往往腕部骨密度也低，兩者可能由共同的身體活動不足導致。還有姿勢指標：嚴重骨質疏鬆可導致脊椎壓迫性骨折和駝背，早期可在牆距試驗（後枕骨到牆壁距離）或身高下降幅度上體現，不過這屬較晚期表現。總之，肌力弱、平衡差、步態慢的高齡者，其骨骼健康狀況往往也不理想；因此這些體適能指標可用來推測骨質疏鬆相關風險。

早期徵兆與檢測：由於骨質疏鬆早期無痛無感，預警主要來自風險因子評估和功能表現。一個重要警訊是握力明顯偏低：如果發現長者握力遠低於同齡平均（例如低於第 25 百分位），除了肌少症也需考慮是否骨質變差，因肌肉和骨骼退化常伴隨。另一徵兆是身高減少：一年內身高縮水超過約 2 公分暗示可能已有椎體微骨折。體適能測試方面，平衡測試異常（如眼閉站立困難、身體擺盪超過安全範圍）說明跌倒風險高，而有骨質疏鬆者一旦跌倒極可能骨折，故可視為預警。TUG 超時（>12 秒）或 5 次椅子起立時間 >15 秒顯示下肢功能不佳，這類長者若骨質偏低則骨折風險加成。有骨質疏鬆高風險因子（如瘦小體型、家族史）且體適能測試顯示肌力不足和平衡不穩者，即使尚未骨折，也處於骨折的臨床前高危狀態。特別是在台灣常見的骨質疏鬆性骨折部位如腕部，相關的前期警訊可能是行走速度逐漸降低、需要扶欄才能上下樓等日常體能改

變。這些都應促使我們建議接受骨密度檢查。簡言之，當高齡者出現“站不穩、走不快、抓不緊”的情形時，就該警惕骨質疏鬆及其併發症風險，以免等到骨折才確診。

AI 模型類型與邏輯：在骨質疏鬆的預警上，可構建風險預測模型而非直接分類模型。比如使用多元迴歸或機率模型預測骨折風險評分（類似 FRAX 工具，但加入體適能因子）。模型輸入包括年齡、性別、BMI、既往骨折史等傳統因子，再加上握力、平衡分數、步速等。模型可輸出未來 10 年腕骨骨折風險%的預測值，或輸出一個相對風險指數。亦可建立二元分類模型來預測個體是否骨密度低下（以 DXA 檢查結果作標籤）；雖然體適能不能直接量骨密度，但結合人口學資料，模型或可用模式辨識出可能的骨質疏鬆案例，建議進一步檢查。例如，AI 可以學習握力與骨密度的相關模式，當輸入資料顯示一名 70 歲女性握力極弱、體重很輕、活動量低時，模型判斷她屬骨質疏鬆高機率群。這樣的篩檢模型可供基層醫療判斷需不需要轉介做骨密度檢測。另一方向是跌倒風險分類模型：雖然跌倒風險不等於骨質疏鬆，但對於已知骨質疏鬆者，可用分類模型預測其一年內跌倒可能性（輸入包括 TUG、平衡測試等），以決定是否介入防跌措施。綜上，AI 在此主要預測“隱性高風險者”：它不直接診斷骨質疏鬆，而是預測誰最可能已經或即將骨質流失到危險程度，以便提前



干預。由於骨質疏鬆有客觀診斷金標 (DXA)，未來也可訓練模型直接迴歸預測 DXA T 值，作為快速初篩工具。

資料標準化與校正：預測骨質疏鬆風險時，需平衡各種因素影響。首先，握力需用性別特定閾值，年齡是極重要共變量，應確保模型能學習到年齡對骨質的主效應，可通過在輸入中明確提供年齡或用分層模型實現。絕經狀態和荷爾蒙因素對女性骨質影響大，故女性數據應包括停經年數、是否有荷爾蒙治療等資訊校正。種族與地區差異也要注意，例如亞洲人骨密度絕對值較西方人低，但骨折閾值不同，模型需針對台灣族群校正評估標準。對於以 DXA 結果為標籤的模型，要注意 DXA 設備/中心間測量差異，可對每個資料來源中心做均值校正或加入隨機效應。模型若預測骨折風險，則需考慮競爭風險 (高齡者在觀察期內死亡概率)，這可通過統計校正或額外模型處理。最後，平衡功能和跌倒史等資料可能由不同定義取得，在整合進模型前要標準化 (例如明確何為“平衡差”，將各種平衡測試結果轉換成統一風險分數)。經過以上校正，模型在不同個體間比較風險時才公平可靠。例如，校正後模型能理解“65 歲女性握力 20kg”相對於“80 歲女性握力 20kg”其意義不同 (前者可能偏低，後者可能正常)，從而給出正確的風險評估。

(四) 退化性關節炎 (Osteoarthritis)

疾病定義與早期變化：退化性關節炎指關節軟骨隨年齡和機械負荷逐漸退化，並伴隨關節邊緣骨贅形成的慢性疾病。高齡者常見於膝關節、髌關節和脊椎。早期病理改變包括軟骨細微裂痕、軟骨下骨硬化，以及關節滑液發炎因子增加。症狀早期多為輕微僵硬或活動後酸痛，常被歸因於“年紀大了”。以膝關節炎為例，50 多歲起可出現跑跳後隱隱作痛，早晨短暫僵硬，但休息後緩解。隨進展會疼痛加重、關節活動受限，甚至出現關節腫脹變形。台灣約有超過三成老年人有不同程度退化性膝關節炎，多屬輕中度。關節炎早期如能控制體重、肌力訓練，可延緩惡化，因此早期預警十分重要。

體適能指標關聯：關節炎直接影響下肢活動功能，因此步態和下肢肌力測試最相關。步態速度：膝或髌關節炎患者走路速度往往減慢，主要因疼痛及關節僵硬導致步幅變短。研究發現，膝關節炎患者平均步速約 0.59 m/s，顯著低於同齡健康者。步態特徵：膝 OA 患者步態常見膝關節伸展不足、腳步略向外側擺，以減輕痛處壓力，這可導致步態不對稱和效率降低。椅子站立能力：因股四頭肌無力及關節疼痛，關節炎患者從椅子站起次數減少或需手扶輔助。30 秒坐站測試對膝 OA 很敏感，成績不佳表示股四頭肌力不足。平衡：膝 OA 患者因疼痛不願完全承重於患側，可能導致單腳站立時間縮短，動態平衡



也變差。TUG 時間：研究指出，膝關節炎患者 TUG 時間常比正常老人組長幾秒，尤其需要轉彎時較慢且慎重。再者，6MWT 距離對中重度 OA 患者降低明顯，耐力下降因痛而活動減少所致。值得注意的是，關節炎常導致日內體能波動：早晨關節僵硬時步行特別慢，稍微活動後稍有改善。總結而言，退化性關節炎會反映在各項體適能指標上：走得更慢、站起困難、平衡變差。這些皆可通過相應測試定量檢出，是關節炎功能受損的表現。

早期徵兆與檢測：在關節明顯退化前，一些功能性改變已經出現，可作為前期警訊。首當其衝的是步態速度或耐力下降：假如一位平常走路正常的長者最近發現步行稍長距離即感膝蓋痠痛、走路速度不自覺放慢，這可能意味著膝軟骨已開始退化。6 分鐘步行測試若距離顯著低於同齡健康者（例如少於 300-400 公尺），除心肺原因外，要考慮下肢關節問題。階梯行走困難也是早期表現：患者會抱怨上下樓時膝蓋疼痛無力，這可在樓梯試驗（計時上下降 10 階）中體現，若時間較正常長者明顯延長，即為警訊。椅子站立測試如 5 次起立耗時比正常（<11 秒）長出數秒，可能說明股四頭肌力下降及膝痛抑制了用力。很早期的軟骨退化也許 X 光還不明顯，但股四頭肌力量常先行減弱，因疼痛會使人不敢出力，形成惡性循環。平衡方面，關節本體感受受損可導致站立時微小姿勢調節失靈，因此可測試患

膝單腳站立是否較健側差很多。關節活動度檢查若發現膝伸不直、屈曲角度減少，也是 OA 前期變化，但這需專業徒手測量。總之，當體適能檢測顯示“走不快、蹲不起、爬樓慢”等現象時，應懷疑關節退化已在進行。特別是排除心肺原因後，下肢功能的非正常下降幾乎可以視為關節退化的前兆，提示需做進一步影像或骨科評估。

AI 模型類型與邏輯：對於退化性關節炎，可設計預測關節炎風險的分類模型。輸入可以是人口學資料（年齡、BMI、勞動強度）加上體適能特徵（步速、椅站時間等），模型輸出判定某人膝關節是否有 OA 或未來數年內發生 OA 的風險。例如，可用 Logistic 回歸或 XGBoost 分類當前是否存在放射線學膝關節炎（以 X 光片 Kellgren-Lawrence 分級 ≥ 2 為標籤），特徵包括步態速度、疼痛問卷分數、股四頭肌力等。模型將步態變慢、肌力不足等模式與已知 OA 患者對應起來，從而篩出未知的 OA 個案。研究顯示，透過日常手機視頻分析坐站動作，AI 能以不錯精度分類是否患有膝關節炎。此即利用動作模式識別 OA 的例子。此外，可建立回歸模型預測功能預後，如預測膝 OA 患者經復健後 6 個月步行能力改善幅度，協助客製化治療。另一實用模型是風險評分模型，預測個人 5 年內需換膝關節的可能性，輸入可包含體適能（如步速下降趨勢）、X 光及疼痛程度，輸出一個如同骨科版 FRAX 的風險分數。總體



而言，AI 模型在 OA 領域的應用著重早期識別與預後預測：早期識別方面，模型利用細微的功能改變推斷關節結構的退化狀況（例如從步態模式預測軟骨是否磨損）；預後預測方面，模型則以基線體能預測未來功能走向，便於決策。如某模型預測一患者一年內步行功能將快速惡化，醫師可提早安排更積極的治療。

資料標準化與校正：關節炎的體適能數據易受疼痛主觀波動影響，因此資料處理需多重考量。首先，日內變異：患者早上和下午的步態可能不同，建議模型訓練時納入多時段資料或取平均，以降低偶然誤差。疼痛評估在解釋體適能時極重要，可將檢測當日的疼痛分數作為協變項納入模型，以校正疼痛對表現的抑制作用。體重對膝關節負荷和步態也有影響，在模型中應以 BMI 或體重作為特徵，模型可學習到肥胖者即使體適能正常也較易 OA。步態速度應考慮年齡性別，建議轉換為相對同齡平均的百分比。膝關節活動度若能量化（例如穿戴式量測膝角度），不同人也須以其健側或正常範圍來標準化比較。對於有單膝 OA 的資料，可考慮成對分析：用患側和健側數據的差異作特徵，模型更易捕捉一側異常的情況。共病如下肢肌力本身也受中風或神經病變影響的個案，在數據集中應標記或分層分析，否則模型可能混淆不同致因的步態改變。最後，若模型結合了運動影像分析，需要校正拍攝角度、距離對測量步態參數

的影響，以免不同裝置或環境下特徵值不一致。經過這些標準化和校正，模型才能將體適能變化準確歸因於關節退化本身，提高預測的效度。例如，同樣是步速 0.8 m/s，在年輕肥胖者可能只是體重因素，在瘦高老人可能強烈暗示膝 OA——透過 BMI 和年齡校正，模型能做出正確區分。

(五) 跌倒高風險狀態 (Falls Risk)

疾病定義與早期變化：跌倒並非單一疾病，但在高齡者中極為常見且後果嚴重（髌部骨折、頭傷等），因此將「易跌倒綜合狀態」視為一種功能障礙予以預防十分必要。導致跌倒的原因複雜，包括平衡功能下降、肌力不足、視力不佳、藥物影響等。早期的變化是平衡儲備逐漸減少：本體感覺遲鈍、前庭反應變慢，導致站立時晃動幅度增加；以及姿勢反射變差，例如被輕推時不易及時穩住。下肢肌力耐力下降亦是重要因素，使跨步、轉身時腳抬不高容易絆倒。許多高齡者在第一次嚴重跌倒前，可能已有數次小絆跤或站立不穩的經驗，這些都是早期徵兆。如果能提早辨識高風險者並介入（如物理治療訓練、居家環境改善），可顯著降低跌倒率。

體適能指標關聯：體適能指標關聯：預測跌倒風險的體適能指標相當明確，其中平衡與步態是兩大關鍵。平衡能力可透過多種測試評估：平衡差的長者站立時身體擺動幅度大、單腳站立維持時間短（正常老年人可單腳站立 ≥ 10 秒，



若 < 5 秒通常平衡不良)。TUG 測試廣泛用於評估動態平衡和移動性，研究指出 TUG 時間 ≥ 12 秒的老年人跌倒風險明顯升高。步態速度同樣是預測指標之一：慢步速 (< 0.8 m/s) 與跌倒和失能高度相關。因步行慢常意味綜合體能差或步態不穩。步態穩定性另可看步幅和步寬，步幅過短、步寬變窄都會降低穩定性。下肢肌力透過椅子坐站測試評估：5 次 sit-to-stand 若超過 15 秒，代表下肢乏力，站起轉彎等動作可能不穩。

早期徵兆與檢測： 跌倒高危狀態在首次跌倒前往往已有蛛絲馬跡。多次幾乎跌倒經驗是直接的紅旗：若長者提及最近幾個月差點跌倒兩三次，但運氣好沒真摔，應立即評估其平衡功能。起身不穩：例如從椅子站起需要推扶手、站立稍久就身體東倒西歪，顯示下肢肌力和平衡已不足。轉身測試：讓長者原地轉兩圈，若出現明顯步伐凌亂甚至須停頓扶牆，代表動態平衡嚴重不足。TUG 是一站式的好測試：正常老年人一般 < 10 秒完成，若超過 12 秒則跌倒風險增加；超過 15 秒則高度危險。雙腳並攏站立睜眼/閉眼：無法閉眼站立 10 秒且保持穩定，也是前期徵兆之一，因為依賴視覺補償平衡意味著前庭本體感覺衰退。步行觀察：注意步態是否拖腳、跨不過小障礙 (如門檻)，這類步態異常易絆倒。步速極慢本身也是危險信號， < 0.6 m/s 者往往已接近失能臨界。臨床上也使用問卷如 Falls

Efficacy Scale 詢問長者對日常活動有無害怕跌倒心理，若有，通常也反映了客觀功能問題。綜上，如果在體適能評估中發現多項平衡和下肢力量指標皆未達安全標準，就該判定該長者處於跌倒高風險，需要積極預防措施。早期識別出的高危個案往往還沒發生嚴重後果，因此介入效果最佳。

AI 模型類型與邏輯： 跌倒風險預測是常見 AI 應用場景，可使用分類模型 (二元分類：會跌 vs. 不會跌) 或風險分數模型。許多研究以機器學習整合多維資料 (體適能、病史、居家環境等) 來預測未來 1 年內跌倒發生。特別地，可穿戴裝置提供的日常步態平衡指標 (如走路時步態變異、加速度擺動幅度) 可輸入模型，提高預測精度。模型可以是傳統 Logistic 迴歸 (方便產生風險分數，如介於 0-1 的概率) 或複雜如神經網絡。時序模型也可用，連續監測一段時間內步行穩定度變化，預測近期跌倒可能性。另一類是異常檢測模型：建立每個人的正常步態模式，一旦偏離太多即判斷其狀態變危險。就輸出而言，很多系統會給出跌倒風險等級 (低、中、高)，便於醫護採取相應行動。具體邏輯如：模型可能給某人算出未來 6 個月跌倒概率 30%，超過預定高危門檻 25%，於是標記為高風險。AI 模型優勢在於可考慮眾多因素：不僅包含 TUG、步速等體適能數據，還可加入視力、藥物種類、抑鬱狀態等，通過訓練自動評估哪些組合最容易導致跌倒。總



之，AI 模型能比傳統單一指標更準確地預測跌倒，從而實現精準預防：把資源聚焦給模型預測的高風險族群。

資料標準化與校正：跌倒風險模型通常需要融合各類資料，標準化處理至關重要。體適能數據如 TUG 時間、步速等應轉換為對應年齡/性別均值的百分比或 Z 分，以免模型僅學到年齡效應。多重跌倒定義：有的人一年跌一次也算跌倒高風險，有的研究定義要 ≥ 2 次，需根據目標明確標籤。模型訓練時對輸入的跌倒史等 categorical 資料需 One-hot 編碼且注意類別不平衡，如大多數人沒跌倒過，需對跌倒者樣本加權處理。傳感器步態數據要經過濾波和對齊，例如不同人的加速度資料需要校準取樣率、佩戴位置。藥物清單等文本類資料可轉為是否服用會影響平衡的藥（如鎮靜劑）的二元特徵。共線問題：許多體適能變數彼此相關，如 TUG 和步速，其實包含相似資訊。可透過主成分分析(PCA)將它們壓縮成綜合平衡移動功能指標，以降低模型複雜度並防止過度依賴單一測試。個體基線：如果有的歷史資料，可用其自身平均作對比，偵測下降幅度。舉例，一個平時 TUG=8 秒的人最近變成 11 秒，比起一直都是 11 秒的人更需關注；這種基線偏離可做成特徵提供模型。最後要注意資料收集偏差：比如體適能測試往往在診所做，樣本可能更偏病人群體，模型若要推廣到一般社區需額外校準 (Domain Adaptation)。經妥善標

準化校正後，模型才能公平看待不同年齡、性別、背景的人的指標，輸出準確的一般性跌倒風險。例如，80 歲拿拐杖者 TUG 14 秒可能還好，但 65 歲無拐杖者 14 秒就偏差；透過校正，模型會對後者給更高風險評價。

(六) 輕度認知障礙與失智症 (MCI/Dementia)

疾病定義與早期變化：輕度認知障礙 (MCI) 是介於正常老化與失智症之間的中間狀態，高齡者出現記憶或其他認知功能明顯下降但尚未影響日常獨立生活。其早期病理變化包括大腦中 β -類澱粉蛋白沉積、tau 蛋白糾結，神經元突觸功能減弱等，發生在臨床症狀前數年。這些改變除了影響記憶與思考外，也可能輕微影響運動控制和步行自動性。進入失智症早期（如阿茲海默症早期階段）時，除了記憶力下降，還可能出現步態改變、運動遲緩等非認知症狀。台灣 65 歲以上長者失智症盛行率約為 6-8%；MCI 的盛行率更高，許多 MCI 患者每年有 10% 以上會轉為失智。由於失智發病前的潛伏期長達數年，早期發現認知功能衰退風險至關重要。

體適能指標關聯：大量研究顯示，步態速度與認知功能之間存在顯著關聯。認知退化者往往步行速度變慢、步態更不穩定，特別是在同時執行認知任務時（所謂雙重任務步態）明顯受影響。有一種名為**「動作認知風險症候群 (Motoric Cognitive Risk, MCR)」的



前失智狀態，定義即為主觀認知抱怨合併步速明顯偏慢。此症候群被證實是失智高風險人群的標誌。因此，gait speed（步速）可被視為大腦健康的體徵之一：當大腦執行步行這一自動化動作的效率下降時，可能意味著認知功能也受損。研究顯示，阿茲海默症患者，在輕中度階段即出現步態表現變差，如步速變慢且跌倒增加。此外，TUG 認知測試（在 TUG 過程中進行簡單心算等）可量化雙重任務下的步態障礙；若高齡者在雙重任務情境下 TUG 時間明顯延長，可能意味認知資源不足。平衡方面，早期失智患者可能因空間定向感變差，導致站立姿態不穩。儘管握力**與認知的直接關聯較少，但有研究指出握力弱的長者往往認知表現也較差，可能反映全身衰退的共通因素。總的來說，步態變慢、不穩及雙重任務困難，是認知障礙早期可測得的體適能異常。

早期徵兆與檢測：可能的前期警訊包括：步行速度較之前明顯減慢（例如從 >1.0 m/s 降至 <0.8 m/s），或相較同齡組顯著偏慢；雙重任務步態時出現步態崩亂或停頓；以及步態變異性增加（步長不穩定、左右踩踏節奏不一致）。研究發現，步速變慢常早於明確的認知下降出現，可能領先數年。“走得慢”已被視為未來失智風險升高的警訊之一。例如，一項前瞻性研究指出，與維持正常步速者相比，步速顯著下降的長者數年後認知衰退的風險較高。具體的臨床前評估可採用 MCR 症候群的判定：若

長者自訴記憶變差且步態速度低於 $0.6-0.8$ m/s，需高度懷疑其罹患 MCI 的風險。另一簡單工具是定期測量 6 分鐘步行距離或 2 分鐘抬膝步伐測試：當耐力下降且無其他生理解釋時，也可能暗示腦部退化。總之，若發現長者無法像以前那樣快地行走或需頻繁停下休息（排除心肺原因），就應進一步評估認知。這種透過體適能變化抓住的線索，可視為失智臨床前階段的重要預警。

AI 模型類型與邏輯：在認知風險預測上，可應用分類模型來從步態與活動特徵預測個體是否可能有 MCI 或未來發展失智的高風險。例如，可透過機器學習分析穿戴式裝置收集的步態參數（速度、步頻、步長變異）來分類「認知正常」與「可能認知受損」兩類。也可建構生存分析模型（如 Cox 模型加機器學習選取特徵）來預測多年內失智發病風險。另一種是風險指數模型：整合年齡、步速、主觀記憶評分等計算出一個失智風險分數。由於認知障礙的診斷標準不像前述身體疾病般直接，模型主要目的是早期篩檢和風險預測。例如，一個經訓練的隨機森林模型可能輸出某人未來 3 年內發生失智的機率為 20%。如果結合雙重任務步態資料，還可用多輸出模型同時預測認知測試分數和步態指標的變化。總體而言，此處 AI 模型的邏輯在於：運用步態作為代理變數推斷大腦功能狀態。當模型偵測到與 MCI/失智樣本相似的步態模式（如過慢速度、高變異、高雙任務成本），就



會標記該個體為高風險。有些研究已利用簡單步態測試結合機器學習達到對 MCI 超過 80% 的鑑別度。因此，這類模型可為傳統神經心理測驗提供一種快速、非侵入性的補充篩查手段。

資料標準化與校正：由於步態速度受身高、年齡等影響，分析時需進行相應校正。例如，可使用「百分比預測值」：將實測步行速度除以預期正常值（由年齡、性別、身高決定）得到百分比，以此作為模型輸入。雙重任務步態的表現也須考慮受教育程度和基線認知水平的影響——受教育程度較低者在雙重任務下表現可能本就較差，不全然是病理現象，所以模型需包括教育年數或基線認知分數作協變項。為避免其他疾病干擾，需要排除或校正如帕金森氏症、中風後遺症對步態的影響，以確保模型將步態異常歸因於認知問題而非純粹運動障礙。另外，體適能測試環境差異（實驗室量測 vs. 日常環境穿戴偵測）也須透過資料清洗與正規化，使不同來源的步態數據在模型中具可比性。最後，在不同族群應用時（例如西方與亞洲人種步態速度分布不同），也需重新標定模型權重或重新訓練，以校正族群差異。透過上述標準化處理，模型才能更準確地捕捉步態與認知之間的細微關聯，提高預警的可靠性。

四、結語

體適能指標提供了一種非侵入、低成本且具敏感性的「功能性生物標誌」，能在多種老年慢性疾病的臨床前期即捕捉病理性變化。結合 AI 技術，將握力、步速、平衡與耐力等客觀量測納入預警模型，不僅可大幅提升篩檢敏感度與特異性，更有助於在社區或基層醫療場景中及早辨識高風險族群。未來研究應加強不同族群與場域之多中心資料蒐集，並持續優化模型的跨平台校準與動態更新，以實現真正的精準篩檢與個人化介入，期在高齡化社會中減輕慢性疾病負擔、延緩功能衰退、提升老年生活品質。



專利公報 2025/07/01 ~ 2025/09/30

台灣 自行車專利

公告號 專利名稱

M674479	電動輔助自行車之通訊整合系統 COMMUNICATION INTEGRATED SYSTEM OF ELECTRICALLY ASSISTED BICYCLE
I896493	自行車踏板 BICYCLE PEDAL
M674134	用於自行車之電控制裝置
I896403	自行車輪轂總成
I884717	BICYCLE HUB ASSEMBLY
I896384	自行車踏板
I884181	BICYCLE PEDAL
I896144	剎車片與其製造方法
M670374	BRAKE PAD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
I896120	自行車訓練器
M670273	BICYCLE TRAINER
I895985	自行車花鼓
I895824	防脫胎之輪圈構造
I895815	開放式自行車遠端監測系統
I895703	自行車鎖停裝置
I895339	用於例如自行車之交通工具之座椅部
M670168	SADDLE FOR VEHICLES, SUCH AS BICYCLES
I895327	後撥鏈器
I895311	自行車後變速器、安裝組及變速器系統和安裝組的組合
I883892	BICYCLE REAR DERAILLEUR, MOUNTING SET, AND COMBINATION OF REAR DERAILLEUR SYSTEM AND MOUNTING SET
I895284	由熱塑性聚胺酯組合物製造之物品及其製造方法 ARTICLE MADE FROM THERMOPLASTIC POLYURETHANE COMPOSITION AND METHOD OF MAKING THE SAME
M674024	自行車方向回正結構
M673928	自行車握把
M673908	自行車的減震座管結構改良
M673869	自行車踏板
M673829	具多段工具之快拆把手結構
I895034	自行車外掛後拖車煞車控制方法
I895005	用於自行車前叉管的吸震裝置 SHOCK ABSORBING DEVICE FOR A FRONT FORK OF A BICYCLE
I894899	自行車換胎工具 BICYCLE TIRE CHANGING TOOL
I894846	組合式車架
I894797	電動前撥鏈器
M669984	ELECTRIC FRONT DERAILLEUR
I894726	二輪車轉動件及其製造方法
M669794	ROTARY MEMBER OF TWO WHEELER AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME
I894566	自行車快拆心軸結構改良
I882712	BICYCLE QUICK RELEASE STRUCTURE
I894195	後撥鏈器
I894153	自行車用驅動系統、及自行車用前鏈輪組裝體

M673791	運動頭套改良結構
M673739	具有免拆卸調整單元的連桿型座管避震套件
M673719	輻條降低風阻結構
I894043	光電轉換元件、光檢測裝置、光檢測系統、電子機器及移動體
I893933	攝像裝置
I893855	救災資訊平台車
I893796	事故碰撞自動分析系統、方法及電子裝置
I893667	站立板及兒童載具 STANDING BOARD AND CHILD CARRIER
I893647	摩托車的擋泥板總成 MOTORCYCLE FENDER ASSEMBLY
I893566	中心化支付與智能合約之結算系統、方法及其電腦可讀媒介 SETTLEMENT SYSTEM OF CENTRALIZED PAYMENT AND SMART CONTRACT, METHOD AND COMPUTER READABLE MEDIUM THEREOF
I893536	具擴充裝置的摩托車
M669436	MOTORCYCLE WITH EXPANDING DEVICE
I893503	人力驅動車之變速控制系統
I893501	人力驅動車輛的控制裝置
I893487	車輛
I881825	VEHICLE
I893459	電動車防溜坡控制系統及方法
I893457	一種複合材料的製造方法及其模具
I881259	A MANUFACTURING METHOD FOR A COMPOSITE MATERIAL AND A MOLD THEREOF
I893436	用於進入低功率狀態之電腦可實施方法以及相關運算系統
M669322	COMPUTER-IMPLEMENTED METHOD FOR ENTERING A LOW-POWER STATE AND THE RELATED COMPUTING SYSTEM
I893422	提供與配送服務相關之配送資訊之方法及裝置 METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING DELIVERY INFORMATION ASSOCIATED WITH DELIVERY SERVICE
M669212	METHOD AND APPARATUS FOR PROVIDING DELIVERY INFORMATION ASSOCIATED WITH DELIVERY SERVICE
I893394	架設於牆之運動機器
M669142	WALL MOUNTED EXERCISE MACHINE
I893391	用於多往返時間定位中使用者設備量測之群組報告的方法及網路實體 METHOD AND NETWORK ENTITY FOR GROUP REPORTING OF USER EQUIPMENT MEASUREMENTS IN MULTI-ROUND TRIP TIME POSITIONING
I893353	資訊處理系統、資訊處理方法、伺服器及客戶裝置
I893332	材料層及使用該材料層的經調整之多孔表面塗層
M668926	MATERIAL LAYER AND TUNED POROUS SURFACE COATINGS USING THE SAME
I893273	空心粒子 HOLLOW PARTICLES
I893168	硬化性化合物、硬化性組成物、及硬化性組成物的製造方法 CURABLE COMPOUND, CURABLE COMPOSITION, AND METHOD FOR PRODUCING CURABLE COMPOSITION



1893126	使用拓模友善表示之用於圖形條件自動編碼器 (G C A E) 之方法、設備、及系統	M668831	CONTROL DEVICE FOR A BICYCLE
	METHODS, APPARATUS AND SYSTEMS FOR GRAPH-CONDITIONED AUTOENCODER (GCAE) USING TOPOLOGY-FRIENDLY REPRESENTATIONS	1892757	與汽化器主體一起使用之匣體、用於傳遞蒸汽之汽化器及使用汽化器之方法
1893116	用於在實體下行鏈路通道上執行的定位量測的發送-接收點 (T R P) 關聯	M668782	CARTRIDGE FOR USE WITH A VAPORIZER BODY, VAPORIZER FOR DELIVERY OF VAPOR, AND METHOD OF USING VAPORIZER
1880459	TRANSMISSION-RECEPTION POINT (TRP) ASSOCIATION FOR POSITIONING MEASUREMENTS PERFORMED ON PHYSICAL DOWNLINK CHANNELS	1892726	提供物品遞送資訊之電子裝置及其方法、及非暫時性電腦可讀記錄媒體
1893115	光檢測電路及測距裝置	M668744	ELECTRONIC DEVICE PROVIDING INFORMATION FOR ITEM DELIVERY, METHOD THEREOF AND COMPUTER-READABLE NON-TRANSITORY RECORDING MEDIUM
1893049	具有地理圖欄資訊的應用層安全訊息的方法和使用者設備	1892642	用於為具有閥桿的輪胎充氣的卡盤
1880358	METHOD AND USER EQUIPMENT (UE) FOR APPLICATION LAYER SAFETY MESSAGE WITH GEO-FENCE INFORMATION	M668596	CHUCK FOR INFLATING TIRE WITH VALVE STEM
1893048	攝像裝置	1892641	光學系統
1893035	交叉路口軌跡確定和訊息傳送的方法、設備與計算機可讀媒體	M668584	OPTICAL SYSTEM
	METHOD, DEVICE AND COMPUTER-READABLE MEDIUM FOR INTERSECTION TRAJECTORY DETERMINATION AND MESSAGING	1892550	自行車檔位控制器
1893014	卡鉗活塞工具	M668574	BIKE GEAR SHIFTER
	CALIPER PISTON TOOL	1892451	具有承載單元的組合式輪車
1893013	經強化之熱塑性車輪組件及其製造方法	M668538	A COMBINED WHEEL CAR WITH A CARRYING UNIT
1880234	REINFORCED THERMOPLASTIC WHEEL COMPONENTS AND METHODS OF MANUFACTURE THEREOF	1892391	清潔基站的清洗控制方法及裝置、清潔基站和存儲介質
1893000	保護元件、電池組	M668511	CLEANING CONTROL METHOD AND DEVICE FOR CLEANING STATION, CLEANING STATION AND STORAGE MEDIUM
1880202	PROTECTION ELEMENT AND BATTERY PACK	1892299	熱塑性纖維複合材料的感應銲接方法及硬殼式中空結構體的製造方法
1892989	固態攝像裝置及其驅動方法以及電子機器	M668494	THERMOPLASTIC COMPOSITE INDUCTION WELDING METHOD AND MONOCOQUE STRUCTURE MANUFACTURING METHOD
M673474	安全帽袋體結構	1892258	用於自行車之前叉
M673305	用於腳拇趾外翻矯正的骨板	M668451	FRONT FORKS FOR BICYCLES
1880178	BONE PLATE FOR TOE VALGUS CORRECTION	1892232	智慧快拆
M673293	可變換容器放置角度及大小之杯架裝置	1892223	提供資訊之電子裝置之動作方法及支持其之電子裝置
1880166	A CUP HOLDER DEVICE THAT CAN CHANGE THE ANGLE AND SIZE OF THE CONTAINER	M668437	OPERATING METHOD FOR ELECTRONIC APPARATUS FOR PROVIDING INFORMATION AND ELECTRONIC APPARATUS SUPPORTING THEREOF
M673276	後視鏡調節構造	1892168	結合至空中載具組件中以偵測物理特性變化的感測器
M673275	後視鏡萬向聯結構造	M668369	SENSORS INCORPORATED INTO AIRBORNE VEHICLE COMPONENTS TO DETECT PHYSICAL CHARACTERISTIC CHANGES
M673240	具吸震功能之自行車座管總成	1892091	膠態電解質及其用途
M673230	箱包及其磁性扣合裝置	M668362	GEL ELECTROLYTE AND USE THEREOF
M673193	自行車豎管組合結構	1891997	用於擴增實境之全景分割預測之方法及非暫時性電腦可讀儲存媒體
M673161	自行車後變速器之阻尼迫緊結構	1879679	METHOD AND NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM FOR PANOPTIC SEGMENTATION FORECASTING FOR AUGMENTED REALITY
M673155	能快拆側置物箱的摩托車	1891956	風力機對準工具
M673152	側置物箱總成	1879512	WIND TURBINE ALIGNMENT TOOL
M673151	具進風口的平踏板摩托車	1891955	用於自行車組件之防撞裝置及系統
M673145	雙盒快拆機車後照鏡	1879505	BASH GUARD DEVICE AND SYSTEM FOR BICYCLE COMPONENTS
1879786	DOUBLE BOX QUICK RELEASE MOTORCYCLE REAR MIRROR	1891946	液晶聚酯樹脂組成物、液晶聚酯纖維、纖維結構體、及熔融成形體
1892916	具有評估心理壓力的運動訓練偵測系統	1879476	LIQUID CRYSTAL POLYESTER RESIN COMPOSITION, LIQUID CRYSTAL POLYESTER FIBER, FIBER
1879724	SPORTS TRAINING DETECTION SYSTEM WITH ASSESSMENT OF PSYCHOLOGICAL STRESS		
1892885	電池模組		
M668877	BATTERY MODULE		
1892827	自行車鏈輪組件		
	BICYCLE SPROCKET ASSEMBLY		
1892810	用於自行車之控制裝置		



	STRUCTURE, AND MELT MOLDED BODY	1891371	用於自行車之座椅支柱總成
1891944	自行車用鏈輪支持裝置	1878310	SEAT POST ASSEMBLY FOR A BICYCLE
1891939	空心粒子	1891326	內置馬達的內變速花鼓、自行車及換擋控制方法
	HOLLOW PARTICLES		INTERNAL GEARED HUB WITH BUILT-IN MOTOR, BICYCLE AND GEAR SHIFTING CONTROL METHOD
1891913	酯化合物及其製造方法、使用酯化合物之樹脂組成物、環氧樹脂硬化劑、薄片狀層合材料、印刷配線板及半導體裝置	1891284	自行車轉向提示系統
1891899	安裝系統、顯示器系統、運動裝置、安裝及使用顯示器之方法以及用於定位安裝系統之方法	1891271	前叉
	MOUNTING SYSTEM, DISPLAY SYSTEM, EXERCISE DEVICE, METHOD OF MOUNTING AND USING DISPLAY, AND METHOD FOR POSITIONING MOUNTING SYSTEM	1891270	自行車齒盤結構
1891889	用於人力驅動車之控制裝置、用於人力驅動車之控制系統、及用於人力驅動車之控制裝置之控制狀態設定方法	D238489	BICYCLE SPROCKET STRUCTURE
1891883	用於人力驅動車之操作裝置	1891254	應用於車輛的照明裝置
1879231	OPERATING DEVICE FOR HUMAN POWERED VEHICLE	D238435	ILLUMINATION DEVICE FOR VEHICLE
1891879	自行車變速器	1891214	可調式延伸把結構
1879186	BICYCLE DERAILLEUR	D238419	STRUCTURE OF ADJUSTABLE EXTENSION HANDLEBAR
1891784	減少定位狀態資訊 (P S I) 報告中的時間戳的開銷	1891190	快速夾頭
1879157	REDUCING THE OVERHEAD OF TIMESTAMPS IN POSITIONING STATE INFORMATION (PSI) REPORTS	1891174	行駛資料處理裝置、行駛資料計測裝置及行駛資料計測處理裝置
1891747	促進雷射加工工件的導引檢測之雷射加工設備及其操作之方法	D238266	TRAVELING-DATA-PROCESSING DEVICE, TRAVELING-DATA-MEASURING DEVICE, AND TRAVELING-DATA-MEASURING-PROCESSING DEVICE
1879137	LASER PROCESSING APPARATUS FACILITATING DIRECTED INSPECTION OF LASER-PROCESSED WORKPIECES AND METHODS OF OPERATING THE SAME	1891165	輻條
1891721	二次電池和用於製造二次電池的方法		SPOKE
1879122	SECONDARY BATTERY AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	1891149	鞋類物品、用於鞋類物品的鞋底結構及流體流控系統
1891703	固體攝像元件及攝像裝置		ARTICLE OF FOOTWEAR, SOLE STRUCTURE FOR THE SAME AND FLUID FLOW CONTROL SYSTEM
1891680	輻條帽的頭部與輪圈的橋接部之間的鄰接介面和輻條自行車車輪	1891090	扶手和兒童載具
1879057	ABUTMENT INTERFACE BETWEEN THE HEAD OF A NIPPLE AND THE BRIDGE OF A WHEEL RIM AND SPOKED BICYCLE WHEEL		ARMREST AND CHILD CARRIER
1891663	內鏈板的外輪廓部分縮小的自行車鏈條	1891040	配送員管理方法及其系統
1878929	BICYCLE CHAIN WITH A PARTIALLY REDUCED OUTER CONTOUR OF THE INNER LINK PLATE	D238125	METHOD AND SYSTEM FOR MANAGING A DELIVERY PERSON
M673110	傳動裝置及行走設備	1891006	限位裝置及兒童載具
M673103	用於自行車之固定裝置	D238023	LIMITING DEVICE AND CHILD CARRIER
M673063	自行車轉向系統	1890992	地磚及其製造方法
	BICYCLE STEERING SYSTEM	D237884	BRICK AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME
M673032	電輔自行車之中置電機傳動裝置	1890968	自行車貫穿心軸
M673025	多色複合超臨界熱塑性聚氨酯 (T P U) 發泡成型模具結構	D237883	THROUGH AXLE FOR A BICYCLE
M673012	腳踏車踏板	1890936	氟橡膠交聯用組成物、成形品及密封材
M672968	一體成型自行車花鼓殼體的結構	1890928	用於控制訓練裝置之設備
M672932	自行車維修架		APPARATUS FOR THE CONTROL OF A TRAINING DEVICE
M672922	自行車可調式座管結構	1890834	電池模組、包括其之電池組以及車輛
M672890	自行車座墊改裝配件	D237828	BATTERY MODULE, BATTERY PACK COMPRISING THE SAME, AND VEHICLE
1891583	反饋強化學習式智能數位植牙工具系統及其方法	1890797	基於傳輪機會 (T X O P) 在多鏈路和單鏈路模式之間轉換
1891460	多關鍵字組合的資訊地圖系統		TRANSITIONING BETWEEN MULTI-LINK AND SINGLE-LINK MODE ON A TRANSMISSION OPPORTUNITY (TXOP) BASIS
	MULTI-KEYWORD COMBINATION INFORMATION MAPPING SYSTEM	1890778	用於至少部分地以肌肉為動力的自行車之自行車組件及包含該自行車組件之自行車
1891386	固體攝像元件	D237824	BICYCLE COMPONENT FOR AN AT LEAST PARTIALLY MUSCLEPOWERED BICYCLE, AND BICYCLE COMPRISING THE SAME
		1890767	自行車輪輞和用於製造自行車輪輞的程序
		D237822	BICYCLE WHEEL RIM AND PROCESS FOR



	MANUFACTURING THE SAME
I890723	用於減少用於較低層傳輸的定位狀態資訊 (P S I) 的管理負擔的方法和裝置
D237647	METHODS AND APPARATUS FOR REDUCING OVERHEAD OF POSITIONING STATE INFORMATION (PSI) FOR LOWER LAYER TRANSMISSION
I890710	三明治結構體、使用其而成的電子設備殼體、及其製造方法
I890709	三明治結構體及其製造方法
I890682	半導體裝置及其製造方法
I890681	用於人力交通工具之操作系統
	OPERATING SYSTEM FOR HUMAN-POWERED VEHICLE
D237416	機車後視鏡單孔 USB-C 充電器