



Vol.11

2025

Geronteec

高齡技術時事報導

外骨骼技術啟動賦能新未來

當科技成為身體的延伸，外骨骼如何跨越產業與生活，
撐起高齡化社會下的生產力、自主性與老年尊嚴。



隨著臺灣正式邁入超高齡社會，正面臨勞動力短缺與長照人力不足的雙重挑戰。本文深入剖析「外骨骼技術」此一關鍵解方，從無動力到動力型，解析其如何透過感測、控制等核心系統為人體提供力量輔助。從勞動者的職業守護，到高齡者的生活賦能，再到整體社會的永續發展，外骨骼技術的應用已遠超過單純的體力輔助，而是在「延長職業壽命、加速醫療復健、提升照護品質與促進勞動平權」等多個層面，展現其深刻的社會價值。展望未來，此項人本科技將持續在技術創新、人文關懷與倫理平衡間尋求更全面的發展，從「輔助」邁向「共融」，不僅為個人帶來尊嚴與自主，更為社會的經濟韌性與永續發展注入關鍵動能，真正落實「科技為人所用」的核心價值。

外骨骼技術啟動賦能新未來

從職場到醫療與休閒， 重塑勞動及照護的科技新解



專欄作者 李聯旺

現職

國立中興大學機械工程學系 優聘副教授

學歷

國立臺灣科技大學 自動化及控制研究所 博士

經歷

2021/08 ~ 迄今 國立中興大學 機械工程系（所）副教授
2020 ~ 迄今 台灣區流體傳動工業同業公會 顧問
2022 ~ 迄今 台灣氣立股份有限公司 顧問
2018/08 ~ 2021/07 國立中興大學 機械工程系（所）助理教授
2015/02 ~ 2018/07 龍華科技大學 機械工程系（所）副教授
2006/09 ~ 2018/07 康翔科技股份有限公司 監察人
2015/02 ~ 2016/12 新北市政府經發局中小企業服務團 金屬機械分團顧問
2010/10 ~ 2015/02 龍華科技大學 機械工程系（所）助理教授
2012/08 ~ 2014/01 龍華科技大學 研究發展處 企劃組組長
2006/05 ~ 2007/05 行政院原子能委員會 核能研究所 副工程師
2002/01 ~ 2006/01 中山科學研究院 電子系統研究所 助理研究員

專長

先進流體傳動控制
機電系統整合
科技（復健）輔具設計與開發
非線性控制
精密伺服控制
嵌入式智慧型系統與控制

臺灣社會的人口老化現象正以驚人的速度加劇，這不僅是人口結構的變遷，更是對勞動市場與醫療體系的嚴峻考驗。根據行政院國家發展委員會預估，至2026年，臺灣65歲以上長者將佔總人口20.6%，正式邁入超高齡社會。這股趨勢同時帶來勞動力短缺與長照需求激增的雙重挑戰。面對此一變局，行政院自113年起推動「高齡科技產業行動計畫」，旨在運用科技創新回應高齡社會的多元需求。在此政策脈絡下，外骨骼技術作為一項跨領域的突破性應用，正從人文、社會與醫療多個面向，為臺灣社會帶來革命性的解決方案。

“人文與社會面向： 延長職業壽命，鞏固社會基石”

從人文關懷與社會穩定的角度來看，高齡化所帶來的勞動力短缺問題，尤其在高勞動強度的產業中更為顯著。在物流搬運、製造組裝、倉儲分揀等高負荷作業環境中，勞工長期重複的彎腰、提舉與搬運動作，極易導致肌肉與關節過度使用，甚至造成腰椎勞損與職業病。這不僅影響個人健康，也迫使許多經驗豐富的勞動者因體力不濟而提前退出職場。外骨骼技術在此扮演了關鍵角色，透過輔助力量，協助穿戴者穩定完成高負荷動作，有效減輕肌群負擔與拉傷風險。這不僅能大幅減少職業傷害，更重要的是，它能延長勞動者的可用年限，為高齡長者的再就業提供安全有保障的輔助。

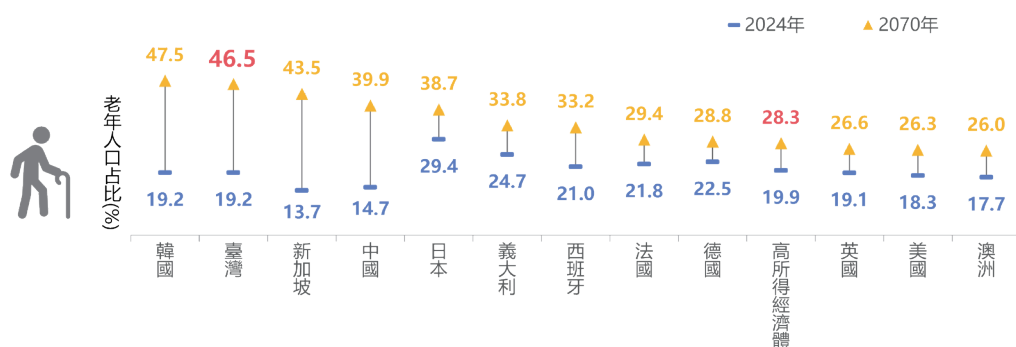
想像一位50歲的倉儲工人，每天需彎腰搬運

貨箱，外骨骼就像一副隱形盔甲，能自動分擔腰部壓力，讓他多工作幾年而不傷身。這不僅讓長者維持經濟獨立，還能保有成就感，提升晚年心理健康。隨著人機協作的普及，外骨骼技術將有助於建立更具韌性的勞動力體系，並減少職業傷害相關的醫療與保險負擔，成為鞏固社會運作的基石。

“醫療與照護面向： 彌補人力缺口，提升復健效能”

高齡化社會的另一大挑戰，是日益嚴重的長照人力供需失衡。根據衛生福利部統計，截至2023年7月底，臺灣長照需求人數已超過83萬人，而登錄於各類服務單位的照顧服務員（照服員）總計僅約9.5萬人，人力缺口顯而易見。傳統復健治療同樣面臨人力困境，需仰賴專業治療師長時間的密切指導。臺灣社區式長期照顧策略聯盟理事長黎世宏指出，僅靠提高薪資已不足以解決人力短缺，科技導入已是結構性改革的必經之路。外骨骼技術的導入，正能有效彌補這些缺口。

在長照領域，穿戴式外骨骼可協助照服員進行移位、翻身等重度照護，大幅減輕其體力負擔，讓照護工作更具效率與人性化。在醫療復健領域，外骨骼輔助裝置則為中風或行動不便的患者提供精準且重複性的步態訓練，促進神經可塑性（Neuroplasticity），加速患者的恢復進程這讓長者更快恢復行動力，減少孤獨感，提升晚年自



▲ 圖一、主要國家老年人口占比。（資料來源：國發會中華民國人口推估（2024年至2070年）報告）

主性。在政策與技術雙重推動下，外骨骼已不只是單一產品，它將與智慧輔具、AI系統共同組成一個高齡科技的生態系，透過上下游供應鏈（如致動器、感測器、控制模組等）的協作，創造高附加價值的產業升級，並擴展至多元應用市場。

外骨骼技術能夠在上述多個領域發揮巨大潛力，得益於其背後的核心設計與運作原理。為了深入理解這項技術的突破性與應用前景，我們需要先探討其具體的技術分類與核心原理。

“ 外骨骼技術的分類與核心原理 ”

外骨骼技術（Exoskeleton Technology）是一種模擬生物結構的穿戴式系統，依其動力來源，可主要分為動力型（有源）與無動力型（無源）兩大類：

1. 無動力型外骨骼：不依賴外部能源，而是利用精巧的機械結構，如彈簧、連桿或氣壓棒，將



▲ 圖二、輕量化無動力外骨骼 LiftSuit 2.0。
（資料來源：Auxivo 官網）

▼ 圖三、Mizuno 動力輔助套裝。（資料來源：Mizuno 官網）

使用者身體某一部位的力量轉移、分散或儲存再釋放，以達到減輕特定關節或肌群負擔的目的。這類設備結構相對簡單、重量輕且成本較低，特別適用於重複性高、姿勢固定的作業，例如瑞士 Auxivo 公司的 LiftSuit，即是協助照護者彎腰時支撐下背部的典型應用，以及日本 Mizuno 公司主打協助物流工人搬運貨品的 Power Assist Suit，採用非電動彈簧動力輔助機構，達到輕巧與輔助兼顧的目標。

2. 動力型外骨骼：透過外部能源（如電池）驅動馬達、液壓或氣壓系統，主動產生力量來輔助或增強人體動作。這類技術複雜度較高，在高齡照護領域，主要應用於步態訓練、肌力恢復與行動輔助。依功能可再細分為：增強型，專注提升力量與耐力，如美國 Raytheon 公司開發的 XOS 2 系統；復健型，針對中風或脊髓損傷患者設計，模擬自然步態以促進機能恢復，如日本 CYBERDYNE 的 HAL[®] 系統與以色列 ReWalk Robotics 的 ReWalk[™] 7 系列；作業型，應用於特殊環境，如德國 German Bionic 的 Exia 主要功能是為了使用者在搬運、攜帶及長時間彎腰作業時，提供下背部的動態支撐，每次抬舉動作可提供高達 38 公斤的動態舉升輔助力，有效降低受傷風險、提高生產力和延長工人體力；休閒型，此類外骨骼專為一般消費者設計，旨在提升個人在日常生活、運動或戶外探險中的體能表現與續航力，而非針對特定職業或醫療需求。例如，Hypershell 公司推出的 Hypershell X 戶外外骨骼系列，便是為登山、健行等活動提供動力輔助，象徵著外骨骼技術正式邁入大眾消費市場的里程碑。

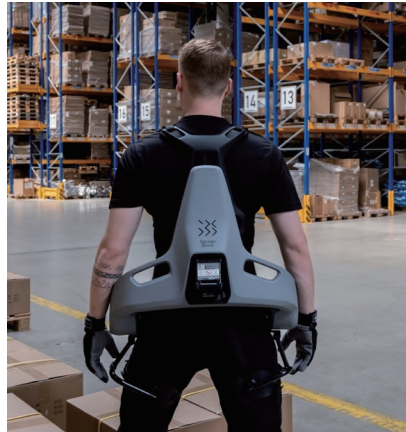
“ 四大核心系統解密： 外骨骼如何運作？ ”

動力型外骨骼的精準運作，仰賴四大核心系統的緊密協同：

1. 感測系統：作為人機互動的橋樑，就像人體的神經末梢，負責感知人體動作與生理訊號。物理感測器（如陀螺儀、壓力感測器）能精準捕捉位置、角度與扭矩（解析度可達 0.1 N/cm²），為高齡者提供步態監測與跌倒預警；生物感測器則透過肌電訊號（Electromyography, EMG）或腦電



▲ 圖四、Cyberdyne HAL 混合動力外骨骼系統。(資料來源：久和醫療代理)



▲ 圖五、German Bionic Exia 增強 AI 外骨骼系統。(資料來源：German Bionic 官網)



▲ 圖六、Hypershell X 次世代外骨骼系列。(資料來源：Hypershell 官網)

訊號 (Electroencephalography, EEG)，解讀使用者的運動意圖，讓控制系統能即時生成動作指令，驅動外骨骼提供精準的復健輔助。

2. 控制系統：作為外骨骼的決策核心，扮演大腦的角色，整合感測數據，並運用智慧演算法如神經網路 (Neural Networks)、深度學習 (Deep Learning) 等，來判讀或預測使用者的運動意圖，進而下達相應的動作指令。例如，日本 CYBERDYNE 公司的 HAL[®] 系統即採用自適應算法，能動態調整復健時的輔助力道，滿足高齡者不同階段的需求。
3. 驅動系統：如同外骨骼的肌肉，將控制指令轉化為機械動作，負責輸出力量、執行動作。馬達驅動的優點是反應快速、控制精準；然而，其體積與重量是主要限制，使其應用多集中在對精準度要求較高的輕量復健設備上；相較之下，液壓或氣壓驅動能提供持續且穩定的強大推力，因此更適合重型作業，但其代價是較高的能耗與較慢的反應速度；新興的柔性驅動技術（如氣動肌肉）則能實現類生物的柔順性，為復健患者或高齡用戶提供更舒適的支持。此外隨著 AI 技術的不斷發展，透過智慧優化將預期可減少能耗達 20%。
4. 結構系統：即外骨骼的機械框架，就好比人體的骨骼，提供整體穩固的支撐，需兼具輕量化與高強度。早期多使用金屬材料，近年來碳纖維複合材料因其質輕、堅固的特性，已成為主流，大幅提升了穿戴的舒適性與安全性。

“ 外骨骼技術的社會影響力 與政策願景 ”

外骨骼技術對社會與經濟層面所帶來的深遠價值，正逐漸從理論走向實踐。這項技術的貢獻不僅限於硬體的輔助功能，更在於它如何重新定義高齡化社會下的勞動力生態、醫療模式與日常生活。根據相關研究與業界趨勢，外骨骼技術在以下幾個關鍵面向，為我們應對人口結構轉型提供了具體的解決方案。

(1) 延長職業壽命與提升生產力韌性

外骨骼技術為因應高齡化社會與勞動力短缺提供了最直接的解方。在高勞動強度的產業，如物流、製造、營建與農業，高齡勞工因長期累積的身體負荷，往往被迫提前退休。這不僅是個人的損失，也代表著寶貴經驗與技能的流失。然而，穿戴式輔助外骨骼，例如針對腰部與下肢的助力系統，能有效分擔身體承重，大幅減輕肌肉疲勞與關節壓力。

多項研究顯示，這類裝置可降低使用者在提舉重物時，背部肌肉的負荷達 20% 至 50%，從而顯著減少腰椎損傷等職業傷害的風險。透過這項技術的導入，企業可延長高齡勞工的工作年限，使其在降低身體負荷的情況下，持續參與生產活動並貢獻其豐富的專業經驗。這不僅有助於維持產業鏈的穩定運作，也為社會整體減緩因人口老化造成的生產力下滑提供了強有力的支撐。

(2) 優化工作環境，創造多元包容的勞動力

外骨骼技術的應用，直接關係到工作場所的人力穩定性與經濟效益。據統計，因肌肉骨骼疾病造成的工傷事故與缺勤，是許多產業重要的隱性成本。透過外骨骼的輔助，可從根本上減少因體力不足或肌肉疲勞造成的離職率與相關醫療成本，有效提升工作場所的人力穩定性。

更重要的是，這項技術能降低高強度體力勞動的進入門檻，促進勞動力的多元化與包容性。過去，部分產業因其嚴苛的體能要求，使特定族群（如女性、殘障人士或高齡者）難以參與。外骨骼的應用，使這些勞動者能更安全、高效地完成工作，為他們開拓了新的就業機會，也為企業帶來更豐富的人力資源。這不僅是對個體的賦能，更是對社會公平與就業平等的具體實踐。

(3) 支持健康老化與永續就業政策目標

外骨骼技術的影響力已超越單一產業的效益，與國家政策的願景緊密相連。「健康老化」（Active Aging）與「永續就業」（Sustainable Employment）是許多先進國家共同推動的政策目標，外骨骼技術的普及正是實現關鍵。

這項技術不僅限於職場，還延伸至日常生活、醫療復健與休閒領域，從根本上賦能使用者。例如，在醫療中，它透過精準步態訓練促進中風患者的腦神經恢復，讓他們在數個月內重獲獨立行走能力，減少長期依賴輪椅的生活；在日常中，它提供行動輔助，如幫助使用者輕鬆爬樓梯、提重物或維持平衡，適用於高齡者或行動不便人士，避免跌倒風險並提升自主性；在休閒領域，它為戶外活動增添動力，例如在登山或健行時減輕腿部負荷，讓使用者延長活動時間並享受更多自然樂趣；在政策層面，則支持勞動轉型與科技創新，創造更具韌性的社會與經濟體系，讓外骨骼成為廣泛適用的通用工具。

“超越職場應用： 日常照護與復健的創新賦能”

當我們討論外骨骼技術對高齡長者的幫助，其核心價值不僅是增強體能，更在於協助高齡長者維持日常生活活動（Activities of Daily Living, ADL）的獨立性，並在醫療復健領域扮演關鍵角色。多數長者偏好「在地老化」，在熟悉的家中安養晚年，但身體機能的自然退化可能增加跌

ADL 層級	類別	活動內容
基礎型 (Basic)	1. 個人衛生 2. 進食 3. 行動能力	• 洗澡、個人儀容整理、穿衣、如廁控制 • 吃飯與飲水吞嚥 • 坐立姿勢變換、行走
工具型 (Instrumental)	1. 準備食物 2. 藥物管理 3. 家務管理 4. 行動能力 5. 溝通 6. 財務管理	• 準備三餐與飲品 • 自行按時服藥 • 家務清掃、洗衣服、家中環境維護 • 抬舉與伸手取物、使用交通工具、外出購物 • 撥打電話與使用手機溝通 • 處理個人財務管理
進階型 (Advance)	1. 個人動機 2. 行動能力 3. 溝通 4. 社會互動/人際關係	• 複雜的廚房活動、使用家電與日常科技產品、手工藝與藝術活動、自我發展／自我實現／自主學習、照護家中物品 • 高階園藝、使用機動車輛、運動、度假旅行 • 使用複雜的通訊設備或智慧型手機及電子郵件 • 親密關係、關心或協助他人、半專業性工作、參與有組織的社交生活或休閒活動、複雜的經濟活動與交易

▲ 圖七、日常生活活動（ADL）層級定義。（資料來源：作者提供）



▲ 圖八、導致患者恢復效果不顯著的原因。
(資料來源：作者提供)

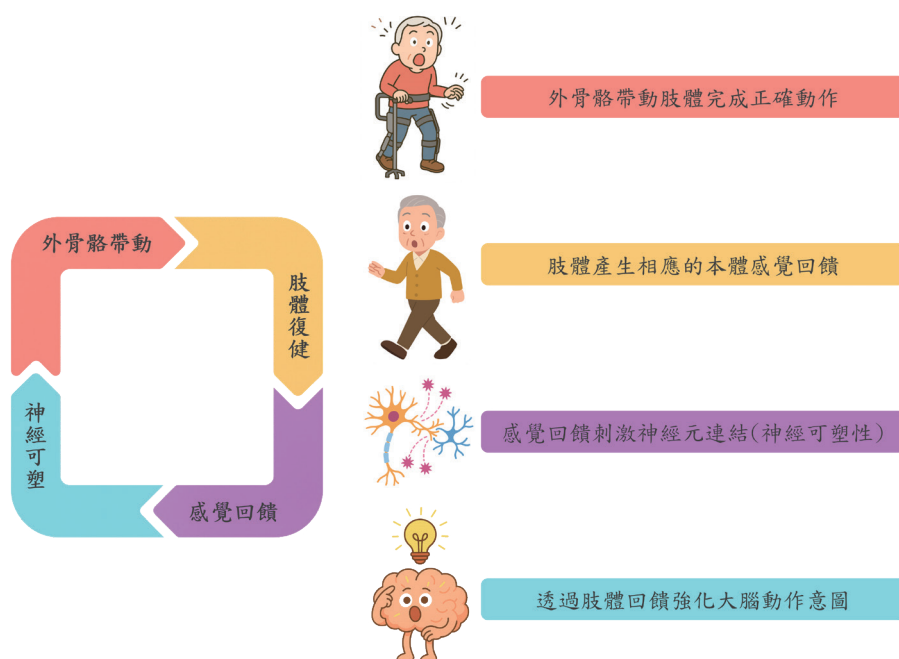
倒、意外與疾病風險。據衛福部數據統計，65歲以上長者跌倒率達25%，為意外死亡第二大啟因，其普遍性與嚴重性不容忽視。

外骨骼技術的導入，為此提供了多層次的解決方案。在居家生活中，它能提供力量增強，讓長者更輕鬆地行走、站立，有效延展生活範圍，並透過智慧監測與肌力強化功能，協助其穩定步態、增強腿部力量，顯著降低跌倒風險。

此外，外骨骼也是照護者的得力助手。研究顯示，使用省力型外骨骼可降低照服員前傾任務中平均7%的肌肉活動，其中下背部負荷更降低達20%。這對每天需重複彎腰數十次的照服員而言，是實質性的職業保護，不僅能提升工作效率，更能增加從業意願，有效緩解長照人力短缺的困境。

對於因中風或疾病而失去部分行動能力的患者，外骨骼技術更開啟了「重拾自主」的另一扇窗。其核心關鍵，就在於對神經可塑性的應用。傳統復健過程常因枯燥、疼痛或交通不便而難以持續，導致成效不彰。

然而，外骨骼機器人能帶動患者進行科學、高效且穩定的步行訓練，提供持續性的正確神經刺激。這不僅僅是提供物理性的支撐，更是對大腦的「再訓練」。透過持續且精準的運動，外骨骼能活化大腦、重塑神經迴路，從而提升患者的自主行走能力，加速康復進程。現今的復健型外骨骼已發展出多樣化訓練模式，能針對不同康復週期的患者，制定更有效的個人化訓練方案，證明科技的加入能夠促進人體機能的根本性恢復。



▲ 圖九、使用外骨骼促進神經可塑性示意圖。(資料來源：作者提供)

“全球競逐與在地發展： 從國際趨勢看見臺灣實力”

外骨骼技術的發展已進入全球競逐的時代。日本注重人性化設計，其指標性企業CYBERDYNE公司的HAL[®]系統利用腦波感測捕捉意圖，其全球營收約有八成來自日本市場，是日本國內復健領域的領導龍頭。

工業領域，德國German Bionic最新推出的Exia增強AI外骨骼，結合AI精準預測使用者的動作意圖的同時，還可以提供高達38公斤的舉升助力，主要協助物流工人搬運重物，減輕前線工作人員的身體壓力。

美國以軍事與醫療並進，Ekso Bionics公司的Ekso EVO上肢外骨骼，運用AI動態調節助力，減輕工人肌肉疲勞；ReWalk Robotics公司的產品更成為首批獲得美國FDA認證、可供個人居家使用的外骨骼之一。

歐洲則聚焦產學合作，法國Wandercraft的Atalante X下肢外骨骼，主打自主平衡的特性讓患者在復健過程中可以空出雙手，進行更複雜的任務導向訓練，提升復健成效。

回顧臺灣在地的研發能量同樣展示了豐沛的成果。工業技術研究院（工研院）不僅積極研



▲ 圖十一、結合新型腦機介面的全面性復健系統。
（資料來源：作者提供）

發輕量化外骨骼，更成功孕育出指標性新創公司福寶科技（FREE Bionics），其開發的主要產品「FREE Walk」與「NimBO（肌力寶）」已取得歐盟CE與臺灣TFDA醫療器材認證，展現臺灣從研發到商業化的實力。此外，國家中山科學研究院（NCSIST）亦將其軍用外骨骼技術進行技術轉移，開發出適用於民間長照的「輕量版」外骨骼，顯示基於我國國防科技延伸應用的社會價值。這些在地化的成果，為我國長照產業的智慧化轉型提供了重要的支持。

而任何產業的蓬勃發展，都離不開前端學術研究的持續探索與突破。正是這些來自頂尖大學實驗室的創新火花，點燃了未來技術商業化的無限可能。筆者的研究團隊便在此領域取得值得關注的進展，近期發表的「結合新型腦機介面的全面性復健系統」，是一項備受矚目的整合性創新技術。此技術巧妙融合了地面隨動式動態減重系統、下肢外骨骼、即時生理監測及腦機介面四項技術，旨在突破傳統復健的兩大瓶頸：一是患者常因心肺功能限制而無法進行有效訓練；二是傳統減重步行設備體積龐大、操作不便，大幅降低了訓練效果與意願。透過腦機介面，系統能增強患者的主動參與度，並藉由即時生理數據確保訓練過程的絕對安全，從而更有效地促進腦神經重塑，加速肢體功能恢復。



▲ 圖十、福寶科技 FREE Walk 外骨骼系統。
（資料來源：福寶科技官網）



▲ 圖十二、穿戴式地面步態訓練機器人 ANGEL LEGS M20 使用場景。（資料來源：Angel Robotics 官網）

該項整合性技術已獲得中華民國和美國的發明專利認證，不僅提供個體化的訓練方案，更透過高度人機協同，顯著提升了訓練的靈活性與成效，為中風及行動不便的患者帶來了更高效的科學化治療選擇，充分展現臺灣學術界深厚的研發底蘊與廣泛的應用潛力。

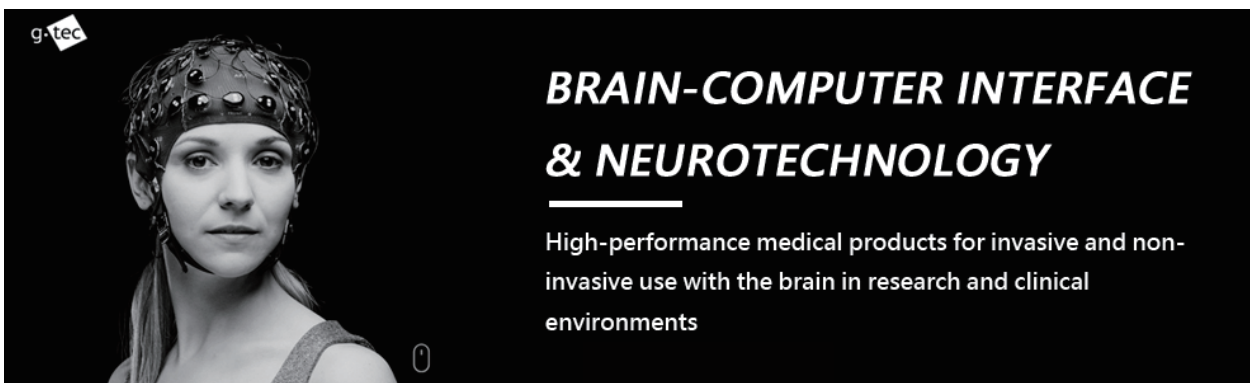
“從輔助到共融： 外骨骼技術的未來展望”

外骨骼技術的價值已超越單一應用，它正透過在職場與醫療領域的雙重賦能，為社會創造一個更具韌性與包容性的未來。在勞動市場，它延

長了高強度工作者的職業壽命，降低職業傷害風險，並為高齡者提供安全的再就業途徑；在醫療照護領域，它不僅是復健療程的得力助手，能透過神經可塑性原理加速患者康復，更是協助照護者減輕身體負擔、提升工作效率的關鍵工具。

展望未來，外骨骼技術將持續朝向更智慧化、輕量化與個人化的方向發展。透過結合AI、多感測器融合與腦機介面（BCI），未來的外骨骼將能更精準地理解使用者意圖，實現更自然的人機共融，讓科技真正融入生活，成為身體機能的延伸。而隨著商業模式的創新與製造成本的降低，這項技術將不再是昂貴的醫療設備，而是能走入尋常家庭、廣泛應用於各個領域的普及型輔具。未來，外骨骼可能像智慧手錶般普遍，讓高齡長者能夠輕鬆爬樓梯、旅行，真正享受「第二青春」。

透過科技輔助，高齡長者不再只是社會福利的被動接受者，而能以更積極主動的姿態參與社會與經濟活動。這不僅有助於提升他們的自我價值感與生活品質，也減輕了公共醫療與長照體系的負擔。從宏觀角度來看，外骨骼技術的應用，是推動社會從「因應老化」轉向「賦能老化」的關鍵一步，最終將有助於建立一個更具韌性、更為健康的社會與經濟體系，為未來世代奠定可持續發展的基礎。



▲ 圖十三、實現 BCI 意念互動的無線高精度腦波儀。（資料來源：皮托科技官網）

參考資料

1. 盧亮宇 (2025)。國立中興大學機械工程學系博士班〔未出版之博士論文〕。
2. Gavrilă Laic, R. A., Firouzi, M., Claeys, R., Bautmans, I., Swinnen, E., & Beckwée, D. (2024). A state-of-the-art of exoskeletons in line with the who's vision on healthy aging: From rehabilitation of intrinsic capacities to augmentation of functional abilities. *Sensors*, 24(7), 2230.
3. Jalal, M. F. A., Harith, H. H., Hasan, W. Z. W., Salim, M. S., & Lin, T. T. (2024). Exoskeletons for Elderly Activity of Daily Living Assistance: A Review of Upper Limb Exoskeletons and Assessments. *International Journal of Integrated Engineering*, 16(1), 87-105.
4. Roentgen, U., Lexis, M., Roost, F., & Daniëls, R. (2024). Experiences of using an exoskeleton by care professionals in elderly care: A descriptive qualitative study. *Technology and Disability*, 36(4), 171-182.
5. Saurio, R., Pekkarinen, S., Säynäjäkangas, P., Mänttari, S., Rauttola, A. P., Oksa, J., & Melkas, H. (2025). Social and health impacts of exoskeleton use on care workers. *WORK*, 10519815251336912.

網站資料

1. https://www.nstc.gov.tw/folksonomy/detail/0235587d-78c4-48a3-874d-3872b2a7e9db?l=CH&utm_source=rss (檢索日期：20250909)
2. <https://www.nstc.gov.tw/folksonomy/detail/5591bde0-ab83-4ebe-bcb8-78cafb05d5f5?l=ch> (檢索日期：20250909)
3. https://www.elderly-welfare.org.tw/tc/information_in.aspx?id=172&chk=02286cef-7735-4810-bb2c-b8e43dd31c24&mid=19¶m=pn%3D2%26mid%3D19 (檢索日期：20250909)
4. <https://www.ankecare.com/article/3490-2025-01-14-10-38-54> (檢索日期：20250909)
5. <https://tw.news.yahoo.com/%E9%95%B7%E7%85%A7%E5%9B%B0%E5%A2%832-1-%E8%80%81%E5%B9%B4%E4%BA%BA%E5%8F%A3%E7%AB%9F%E6%98%AF%E9%95%B7%E7%85%A7%E4%BA%BA%E5%8A%9B%E7%9A%8444%E5%80%8D-%E7%82%BA%E4%BD%95%E5%B9%B4%E8%BC%95%E4%BA%BA%E4%B8%8D%E9%A1%98%E6%8A%95%E5%85%A5%E9%95%B7%E7%85%A7-230000032.html> (檢索日期：20250909)
6. https://www.presurgmedia.com/topic/Exercise_Prescription#:~:text=%E7%92%B0%E5%A2%83%E5%9B%A0%E7%B4%A0%EF%BC%9A%20*%20%E6%94%AF%E6%8C%81%E7%B3%BB%E7%B5%B1%E4%B8%8D%E8%B6%B3%EF%BC%9A%E7%85%A7%E9%A1%A7%E8%80%85%E3%80%81%E5%AE%B6%E5%BA%AD%E6%88%90%E5%93%A1%E5%B0%8D%E6%82%A3%E8%80%85%E7%9A%84%E5%BE%A9%E5%81%A5%E4%B8%8D%E5%A4%A0%E6%94%AF%E6%8C%81%EF%BC%8C%E5%8F%AF%E8%83%BD%E5%B0%8E%E8%87%B4%E6%82%A3%E8%80%85%E7%BC%BA%E4%B9%8F%E5%8B%95%E5%8A%9B%E3%80%82%20*%20%E9%86%AB%E7%99%82%E8%B3%87%E6%BA%90%E4%B8%8D%E8%B6%B3%EF%BC%9A%20%E9%83%A8%E5%88%86%E5%9C%B0%E5%8D%80%E9%86%AB%E7%99%82%E8%B3%87%E6%BA%90%E6%9C%89%E9%99%90%EF%BC%8C%E6%82%A3%E8%80%85%E7%84%A1%E6%B3%95%E7%8D%B2%E5%BE%97%E5%8F%8A%E6%99%82%E7%9A%84%E5%BE%A9%E5%81%A5%E8%B3%87%E6%BA%90%E3%80%82%20*%20%E7%B6%93%E6%BF%9F%E5%9B%A0%E7%B4%A0%EF%BC%9A%20%E5%BE%A9%E5%81%A5%E8%B2%BB%E7%94%A8%E9%AB%98%E6%98%82%EF%BC%8C%E9%83%A8%E5%88%86%E6%82%A3%E8%80%85%E7%84%A1%E6%B3%95%E8%B2%A0%E6%93%94%E3%80%82 (檢索日期：20250909)
7. <https://pop-proj.ndc.gov.tw/> (檢索日期：20250909)
8. https://www.pitotech.com.tw/contents/zh-tw/p10169_EEG.html (檢索日期：20250909)
9. <https://www.auxivo.com/post/introducing-liftsuit-2-0> (檢索日期：20250909)
10. <https://www.chiuhomed.com/products/neurology/cyberdyne/hal/> (檢索日期：20250909)
11. <https://hypershell.tech/zh-tw> (檢索日期：20250909)
12. <https://corp.mizuno.com/en/articles/0036> (檢索日期：20250909)
13. <https://www.freebionics.com.tw/tw/freewalk> (檢索日期：20250909)
14. <https://www.germanbionic.com/> (檢索日期：20250909)
15. <https://www.angel-robotics.com/en/products/angel-medi/m20> (檢索日期：20250909)



佳句摘錄

- 💡 外骨骼技術（Exoskeleton Technology）是一種模擬生物結構的穿戴式系統，依其動力來源，可主要分為動力型（有源）與無動力型（無源）兩大類。
- 💡 外骨骼技術對高齡長者的幫助，其核心價值不僅是增強體能，更在於協助高齡長者維持日常生活活動（Activities of Daily Living, ADL）的獨立性。
- 💡 透過持續且精準的運動，外骨骼能活化大腦、重塑神經迴路，從而提升患者的自主行走能力，加速康復進程。
- 💡 透過腦機介面，系統能增強患者的主動參與度，並藉由即時生理數據確保訓練過程的絕對安全，更有效地促進腦神經重塑，加速肢體功能恢復。
- 💡 透過結合AI、多感測器融合與腦機介面（BCI），未來的外骨骼將能更精準地理解使用者意圖，實現更自然的人機共融。
- 💡 外骨骼技術的應用，是推動社會從「因應老化」轉向「賦能老化」的關鍵一步。



《高齡技術時事報導》外骨骼技術啟動賦能新未來

作 者：李聯旺

發 行 人：經濟部智慧財產局

編 輯 者：財團法人中衛發展中心

出 版 者：經濟部智慧財產局

地 址：台北市大安區辛亥路二段 185 號 3 樓

電 話：(02) 2738-0007

網 址：<https://cloud.tipo.gov.tw/S400/article/9>

出 版 時 間：中華民國 114 年 9 月初版