



# 下肢外骨骼機器人 全球發展概況

Current Global Development of Lower Extremity Exoskeleton Robots

**黃加恩**

工研院機械所  
智慧機器人技術組  
機器人系統整合部

**王潔明**

工研院機械所  
智慧機器人技術組  
機器人系統整合部

**郭依倫**

工研院機械所  
智慧機器人技術組  
機器人系統整合部

## 關鍵詞(Keywords)

- 外骨骼機器人 Exoskeleton Robots
- 驅動模組 Actuating Modules
- 行走輔助 Assistive Human Walking

## 摘要(Abstract)

由於全球老年化及少子化趨勢，應用機器人技術於行走輔助、軍事用途、復健及長期照護已成為全球先進國家的研究課題，本文針對全球已上市或進入臨床階段之外骨骼機器人產品進行介紹與比較，以提供相關開發研究人員在驅動模組、感測及控制技術未來發展方向之參考。

Due to the trend of an aging population with

small-sized families, applications of robots in assistive human walking, military, rehabilitation, and nursery scenarios have become a rigorous research area in many developed countries. This paper introduces commercialized and clinical testing of exoskeleton robots based on their comparative studies to give researchers a clear understanding of its future development and integration with different technologies using sensing and actuating modules.

## 1. 前言

隨著全球老年人口快速增加，主因為戰後嬰兒潮族群(World War II Baby Boom, 1946~1964)已達老年人口標準，聯合國人口基金會(United Nations Population Fund)公布目前全球 60 歲以上



人口約 8.1 億人，占全球人口比例高達 11.5 %，預估十年內老年人口將突破 10 億人，到 2050 年更將占全球總人口的 1/5，逾 20 億人。伴隨年紀老化而來的是關節退化、中風、阿茲海默症等疾病，需要行走輔助、復健及長期照護，然而全球少子化趨勢亦將影響醫療照護人力及品質，因此世界先進國家紛紛投入外骨骼機器人研發，以期藉由機器人技術協助行走或提升醫療照護品質。

## 2. 下肢外骨骼機器人類型

下肢外骨骼機器人為穿戴於使用者下肢外側之行動輔具，依使用者意向操控設置於髖、膝、踝關節等處之動力模組，產生各種行走模式的動力輔助。依其應用大致可分為行走輔助用途及復健用途兩大類型，在行走輔助用途方面，又可依不同使用對象分為：(1)固定動作輔助型、(2)部分動力輔助型，及(3)增力輔助型。固定動作輔助多用於下肢無法自主產生行為動作且無法由肌肉反應感知使用者行為意圖，例如脊髓損傷者、重度中風者等，使用者穿戴外骨骼機器人後，藉由遙控方式控制機器人產生固定動作輔助行走。

部分動力輔助型多用於銀髮族、中輕度中風等仍有部分行動能力，但無法靠自身的肌力完成行走動作者，使用者穿戴外骨骼機器人後，藉由量測下肢肌電訊號、驅動模組彈性元件形變或壓力感測等方式得知使用者意向，控制機器人提供部分動力輔助以完成正常行走動作。

增力輔助型則是多用於軍事用途或是高勞力付出工作者，同樣是藉由肌電訊號等感知方式分

析使用者意向，以液壓驅動等高動力驅動模組提供超越使用者倍數能力的動力輔助。在復健用途方面，主要用於傷後復健或中風復健族群，藉由不同的感知方式及控制策略，協助物理治療師完成被動關節運動、肌力訓練及運動控制訓練等復健療程。本文將針對各種不同類型外骨骼機器人之機構設計、感知與控制方式進行介紹與解析。

## 3. 全球發展現況

全球目前有眾多產學研發單位投入外骨骼機器人研發，本文針對已上市或完成雛型進入臨床階段的知名產品進行介紹與解析，主要有以色列 Argo Medical Technologies 的 ReWalk™、美國 Ekso Bionics 的 Ekso™、美國 Parker Hannifin 的 Indego®、紐西蘭 REX Bionics 的 REX®、日本 Cyberdyne 的 HAL®、日本 Honda 的 Walking Assist Device、美國 Raytheon Sarcos 的 XOS2 等產品，詳細介紹如下：

### 3.1 以色列 Argo Medical Technologies

#### – ReWalk™

Argo Medical Technologies 的成立，是由於創辦人 Amit Goffer 博士於 1997 年車禍中傷及脊髓而導致下半身癱瘓，為了想要讓與自身相同的人士能再次依靠自己的雙腿行走，於 2001 年創立公司投入動力式外骨骼機器人的研發，於 2010 年發表了第一代的行動輔助機器人— ReWalk™，可透過動力輔助，讓下肢行動不便的人士重新獲得站坐、行走以及上下樓梯與斜坡等行動能力。整套設備包含腿部支架、直流馬達、小型電腦、鋰電

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】377期・103年8月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)