

「馬斯克要做 Tesla Bot，我們為什麼不來做一個 TaiwanBot？」成大電機教授李祖聖解析全球機器人產業的 5 大關鍵技術

TO techorange.com/2025/11/04/taiwanbot-podcast

全新一週 Podcast

November 4, 2025



專訪：《TechOrange》社長戴季全 / 撰稿：李昀蔚

「我們是受到 Elon Musk 講的 Tesla Bot 的影響，因為他要做 Tesla Bot，我們就想那我們為什麼不來做一個 TaiwanBot？」本集《全新一週》邀請到國立成功大學電機工程學系特聘教授、「Taiwan Bot」總計畫主持人李祖聖，深入解析投入人形機器人領域的契機，以及當前全球發展機器人產業的關鍵技術環節。

李祖聖分享，開始研製小型人形機器人系統的起點，可以追溯至 2006 年的國科會計畫。然而在研究過程中，當 2018 年 ASIMO 宣布停止生產人形機器人時，讓看著 ASIMO 成長的他們一度不確定未來研究方向。卻也幾乎在同一時間，Google DeepMind 推出 AlphaGo Zero，以 100 比 0 的戰績擊敗了前輩 AlphaGo，這也為研究團隊提供了關於 AI 機器人的啟發，開始致力打造「會走、會看、會思考」的台灣人形機器人。

AI 時代的人形機器人：從增強式學習法到視覺整合

由於人型機器人可能擁有 26 到 30 多個關節，傳統方法難以推導出運動學解，也讓增強式學習法成為一個很好的解決方案。因為透過增強式學習，機器人可以自己修正和學習所有的動作，包括最基本的走路與抓取。

「我們真正的困難點是雙腳，」李祖聖分析，因為團隊研發的是雙足的人形機器人，因此要讓機器人面對凹凸路面時不能跌倒、碰到障礙物要能修正，還要結合感測器與視覺，才能讓機器人可以準確上下樓梯。

此外，李祖聖指出，為確保機器人姿態穩定，通常會放至少一顆 IMU（Inertial measurement unit，慣性量測單元）在機器人的質量中心，以偵測傾斜角度和重力加速度的改變，避免機器人跌倒。

從工廠到家庭：機器人落地的現實挑戰

談到人形機器人可能在哪些場域率先落地，李祖聖表示，最早還是要先進到工廠，等運作一段時間、非常穩定之後，才可能真的進到家庭場域中。李祖聖進一步分析，因為目前工廠內的協作型機器人已具備法規基礎，規範人與機器人的合作機制，相較之下，雖然家用服務型機器人備受期待，但安全與責任歸屬問題仍是邁向普及的最大限制。

至於家用服務型機器人若要普及，李祖聖認為必須同時解決人機互動、空間感知與物件辨識三個層面。首先，機器人必須能夠跟人進行對話 (Dialogue)，並辨識出不同人的音質和音色、理解他們的要求，才能根據語意執行任務。

在空間感知部分，機器人必須具備 SLAM（Simultaneous Localization and Mapping，同時定位與建圖）功能，知道「我到底在哪裡」，這通常需要搭配視覺感測器與 LiDAR 掃描來建立環境地圖。

最後，在物件辨識方面，機器人必須具備辨識日用品的能力，例如當使用者要求拿可樂時，機器人必須能區分出可口可樂與百事可樂的差異。

推動全球機器發展的五個關鍵技術

將視野從工廠與家庭的應用場域，擴大至台灣乃至全球，李祖聖以多年研究經驗，歸納推進機器人發展的五個關鍵技術。首先，要打造機器人的「大腦」，就必須要有高速運算晶片，因為晶片運算速度是決定機器人反應與智慧程度的關鍵。

其次，李祖聖提醒，人形機器人必須使用反應快且內含去雜訊功能的高品質感測器，因為當機器人快速行走時，如果沒有好的機構和視覺防震系統，影像就會「跳動」，導致視覺信號不可靠。

第三，關於精密機構設計部分，李祖聖強調好的設計能用漂亮的機械結構承擔身體重量，而非單純依賴強大馬達。另一方面，機器人是機械、電機、資工三系共同合作的產物，但如果機械系的機構設計錯誤了，所有演算法都會失效，造成無法彌補的狀態。

此外，人形機器人身上約有二、三十個關節，每個關節就是一顆馬達。理想的馬達需要重量輕、體積小、扭矩大且反應夠快，因此馬達、驅動器、控制器以及減速機的整合將是關鍵。同時，通訊協定的選擇也極為重要，如果一個系統同時處理多種協定，將會產生延遲，讓機器人動作變慢。

最後，在電源管理與材料科技的部分，機器人需要很好的電源管理系統，像是早期的機器人需要充電 8 小時才能運作半小時，雖然現在有所改善，但要取代人力工作 24 小時仍有難度，因此機器人必須具備 Cyber-Physical System（資訊物理系統）的概念，能夠擁有「像人一樣覺得餓」的能力，意即當電量剩 20% 時，機器人可以自動回充或返回工作站。

「最後的大腦還是人工智慧，」李祖聖強調，儘管 AI 如同機器人的智慧中樞，但光有 AI 沒有前面提及的五大技術，機器人將無法運作，只能停留在模擬階段。

回顧近二十年的研究歷程，從實驗室到現實生活，李祖聖與許多台灣的學界夥伴，一路推動 TaiwanBot 發展，為台灣人形機器人的技術創新持續邁開前進的腳步。

【北美智權報】2025 Q3台灣專利申請案略減2%，外國人來台申請以日本最多 | 2025 年 11 月 3 日

naipnews.naipo.com/34273

Naipnews.members

November 3, 2025



圖片來源：shutterstock、達志影像

智慧財產局（TIPO）公布2025年第3季專利申請趨勢，受理專利申請案共17,991件，比去年同期略減2%。本國人發明專利申請案共4,776件，企業占比近八成，其中台積電以283件發明專利申請案，連續十年穩坐發明專利申請人榜首。

根據TIPO公布數據，114年第3季共受理3種專利申請案17,991件（發明12,695件、新型3,608件、設計1,688件），較上（113）年同期減少2%；其中，發明專利略減0.3%（如圖1）。本、外國人3種專利件數各占49.5%及50.5%；本、外國人件數較上年同期分別減少1%及2%。

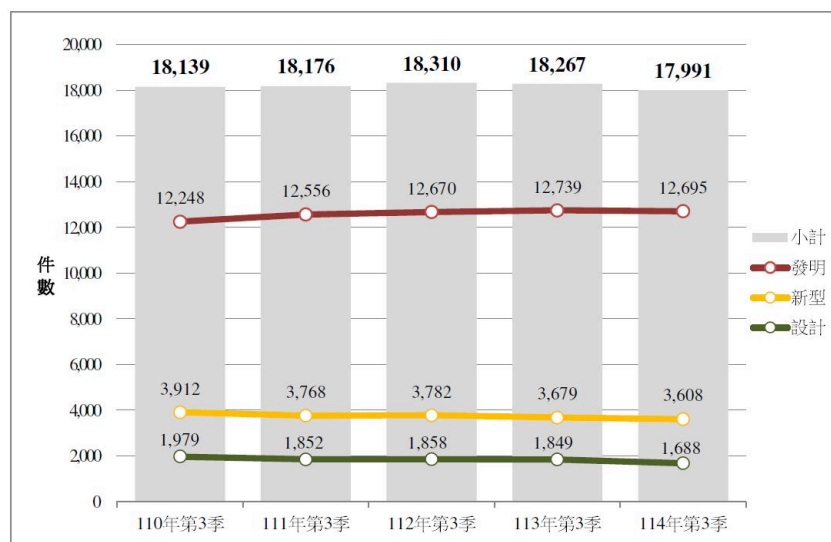


圖1. 台灣2025年Q3受理三種專利申請件數趨勢；圖片來源：TIPO

目錄

台積電連續10年蟬聯發明專利申請冠軍

本國人發明專利申請案4,776件，企業占其中3,727件，比例為78%。發明專利前十大申請人，台積電283件位居第一，依序是友達91件、南亞科87件、英業達82件、台達電78件、鴻海76件、聯發科70件、瑞昱69件、聯電52件及群創44件（如圖2）。台積電自105年第3季起，已連續10年蟬聯第一。

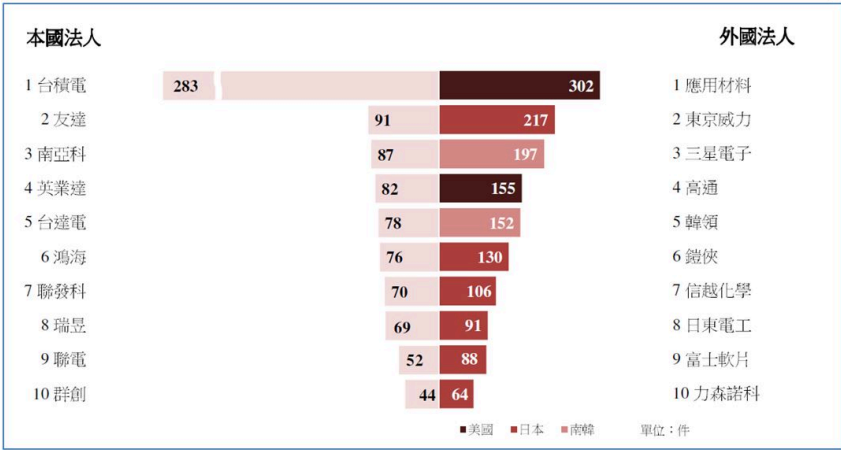


圖2. 2025年Q3本、外國發明專利申請前十大法人；圖片來源：TIPO

設計專利前五大申請人

本國人設計專利申請案855件，前五大申請人以聯府塑膠54件，位居第一，依序是創未來22件、台亞14件、台達電13件及神基12件。其中，創未來及台亞均為首次進入前五大，申請件數都是歷年來表現最佳（如圖3）。

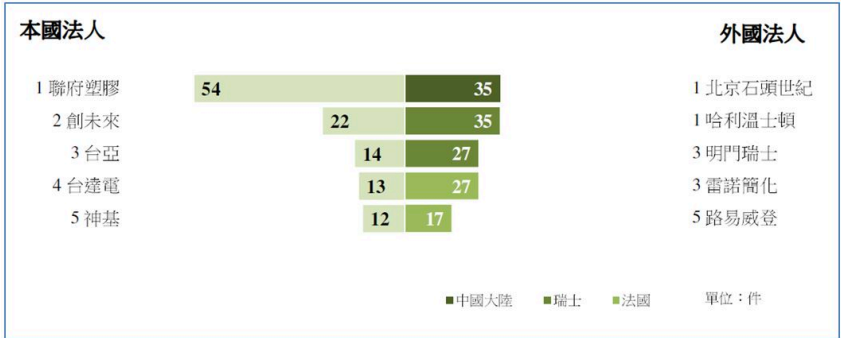


圖3. 2025年Q3本、外國設計專利申請前五大法人；圖片來源：TIPO

學校發明專利前十大申請人

台灣學校發明專利申請案459件，前十大申請人以成大40件排序第一，依序是崑山科大26件、興大22件、陽明交大及明志科大均為21件、台大19件、清大17件、台科大及北醫均為16件、南開科大14件（如圖4）。其中，崑山科大為私立學校表現最佳，北醫申請件數為該校史上最高。

排序	大專校院名稱	第 3 季	
		113	114
12	國立成功大學	32	40
22	崑山科技大學	23	26
27	國立中興大學	9	22
29	國立陽明交通大學	27	21
29	明志科技大學	2	21
35	國立臺灣大學	28	19
37	國立清華大學	29	17
40	國立臺灣科技大學	13	16
40	臺北醫學大學	14	16
47	南開科技大學	21	14

註：本表排序為本國人發明專利申請件數之排序。

圖4. 台灣主要大專校院發明專利申請情形；圖片來源：TIPO

美國應用材料位居外國人專利申請第一

外國人發明專利申請案為7,919件，前五大國家（地區）以日本3,150件居冠，依序為美國1,825件、中國大陸952件、南韓826件及德國219件。其中，日本、美國及中國大陸之申請件數均增加，尤其美國已連續2年正成長，凸顯出台灣在全球科技供應鏈扮演著至關重要的角色，越來越多外國企業選擇前來布局專利，以確保其技術優勢與市場競爭力。

發明專利前十大外國申請人中，美國應用材料（Applied Materials, Inc.）302件，位居第一；其次依序是日本東京威力217件、南韓三星電子197件、美國高通155件、南韓韓領152件、日本鎧俠130件、日本信越化學106件、日本日東電工91件、日本富士軟片88件及日本力森諾科64件（如上圖2）。

美國應用材料連續2年位居首位，並與日本信越化學創下各該公司單季史上最高紀錄。作為半導體設備與材料領域的領頭企業，積極在台灣申請專利，反映其對本地市場的重視與深耕布局的企圖心。

設計專利申請人以日本最多

外國人設計專利申請案833件，前五大國家（地區）以日本223件最多，依序為中國大陸146件、美國118件、瑞士116件及法國68件。其中，日本、瑞士及法國件數均為正成長，尤以瑞士及法國之增幅均超越5成，成長顯著。

設計專利前五大外國申請人方面，以中國大陸北京石頭世紀及瑞士哈利溫士頓同為35件最多，依序是瑞士明門瑞士及法國雷諾簡化同為27件，以及法國路易威登17件（如圖3）。前五大外國申請人件數，除中國大陸北京石頭世紀以外，均為正成長；其中，法國路易威登為首次進入前5大，件數創下該公司歷史新高。

作者：

吳碧娥

現任： 北美智權報主編

學歷： 政治大學新聞研究所

經歷： 北美智權報資深編輯
驊訊電子總經理室特助
經濟日報財經組記者
東森購物總經理室經營企劃

五金業齊心衝刺淨零 TiTE × IHT論壇聚焦綠電採購與碳費

本文共1093字

2025/11/04 12:26:40

經濟日報 宋依靜

氣候變遷議題持續升溫，全球減碳已從倡議邁入行動階段。台灣產業界亦積極應對2050淨零目標，透過法規框架、技術與制度推動永續轉型。「台灣國際五金工具博覽會 x 五金工業展 (TiTE x IHT)」特別舉辦全球五金高峰論壇，邀請中興大學管理學院余宗龍教授，成功大學祐生環控研究中心執行長謝宗勳博士與策略長陳重光，攜手台灣智綠科技與雅豐永續發展兩間專注於中小企業淨零碳排與綠電採購的公司，發布產業低碳治理與綠建築行動路線。



(左起) 台灣智綠科技謝季秦協理、成功大學祐生環控研究中心執行長謝宗勳博士、中興大學管理學院余宗龍教授、成功大學策略長陳重光，以及。四人於TiTE x IHT全球五金高峰論壇合影，攜手代表學界與業界，發布產業低碳治理與綠建築行動路線。朗盛行銷／提供

論壇以「實踐永續行動」為核心，協助企業依ISO 14064-1建立盤查邊界與減量路徑，導入節能設備、使用與採購綠電，並強化ESG資訊揭露以提升透明度與社會責任，聚焦「系統化盤查、能源轉型、減碳與能效提升」三大主軸，協助產業與企業提升韌性與國際競爭力，回應市場對環境永續的期待。

產業實踐低碳化成果斐然，台灣智綠科技董事長羅嘉君分享企業減碳輔導成果，指出台中某手工具製造業在導入自發自用綠電與智慧電表監控後，今年較去年減少80%溫室氣體排放，主因為製程導入自發自用綠電，並使用智慧電錶補助做監控，並協助連續兩年建立ISO 14064-1:2018溫室氣體報告書，並已啟動明年綠電採購、第三方國際查證與邁入RE100預做準備，也計畫申請碳費自主抵免專案，積極回應國內外減碳政策，推動經濟效益與環境保護雙贏。



謝宗勳博士（成功大學祐生環控研究中心執行長）：於TITE x IHT全球五金高峰論壇發表產業淨零策略，說明綠電逐時匹配與成本優化之重要性，並分享中小企業減碳實務與案例成果。朗盛行銷／提供

臺灣手工具工業同業公會副理事長蕭方韋表示將持續凝聚會員共識，以共同標準與共享資源帶動會員減碳；中興大學余宗龍教授在與談中特別提到企業永續的四個步驟：健檢掌握『基準點數據』、『設立減碳目標』、『採取行動』以及『行動方案與策略、營運進行整合』最為重要。



余宗龍教授（中興大學管理學院）：在論壇中提出企業永續四步驟—健檢基準數據、設立減碳目標、採取行動、與營運整合—強調制度化盤查與標準化管理對產業淨零之關鍵作用。朗盛行銷／提供

成功大學祐生環控研究中心於論壇中也提出多項實例。執行長謝宗勳博士指出企業在關稅與減碳雙壓下成本節節攀升，工業電價與綠電採購成本已出現「黃金交叉」，盡早布局未來綠電策略即是壓低長期成本的關鍵，許多中小企業已加快腳步應對，且減碳成效斐然。策略長陳重光表示逐時匹配的價值在於把『綠電比例』從年度平均提升到營運決策層級，讓每一小時的產能、用電與綠電供給協同最佳化。我們把產品碳強度變成唯一的經營共用語言，確保節能、良率與交期同時達標。



陳崇光（成功大學策略長）：闡述將產品碳強度作為經營共同語言的策略，推動逐時綠電與產能協同，確保節能、良率與交期三者同步達標。朗盛行銷／提供

台灣智綠科技董事長羅嘉君最後也補充，目前與台科大研究團隊針對企業能源策略用電必需先講求效率，再建立用電預測模型與導入綠電逐時匹配。把綠電曲線與製程節拍對齊，才是從『買綠電』走向『用得其所』的關鍵一步。台灣智綠科技專注於「淨零建築與低碳永續工廠整合顧問」，從盤查、節能、綠電、揭露到驗證的一條龍服務，協助製造業以永續治理與工程落地達成淨零目標，積極協助企業強化國際買家對台灣手工具產業鏈的永續信任。