

醫療應用



■孫韜所在團隊目前所做的，正是微小血管替代物的製造研發過程。
記者朱燁 攝

除了助老和家用，目前內地醫療行業對於機械人的需求也極其旺盛。北京理工大學智能機械人研究所張偉民副教授接受本報採訪時表示，儘管內地高校和研究所等科研單位已經開發了多款醫用機械人樣機，但可應用於臨床的很少，「國內自主產品幾乎沒有銷售」。為填補科研成果與市場需求之間的巨大缺口，北理工智能機械人研究所成立了專門團隊，重點研發可製作微血管的微納操作機械人。■香港文匯報記者 章蘿蘭、朱燁、張聰、李兵、黃冬 上海、北京、四川連線報道

巧製微血管救人

機械妙「手」傳福音 需求大成品少



■北理工智能機械人研究所微納團隊博士生正在操作中。
記者朱燁 攝

可製作微血管的微納操作機械人「屬於我們首創，目前已有相應的血管模型。」該操作團隊博士生孫韜介紹說。醫學範疇內，若微小血管壞死，最有效的治療手段是從身體的其他部分尋找可以用於替換的微小血管，但該來源非常有限，也因此大部分微小血管壞死的病人，是無法挽救的。而孫韜所在團隊目前所做的，正是微小血管替代物的製造研發過程，通過進一步系統升級，可以改進三維螺旋狀細胞結構的長度與密度，再通過多次纏繞，就可以形成包裹不同細胞層的仿生人工血管。

尚需2年開發周期

孫韜指出，如果此替代物有效，這項技術還可以通過機械人

技術對其形成大規模地生產，將完美解決醫療服務機械人對市場的問題。「但仍需進一步進行細胞培養和動物測試，預計開發周期為2年」。孫韜告訴記者，此研究不僅為心血管疾病患者、尤其是微小血管壞死者帶去福音，也意味着未來在血管藥物測試方面，小白鼠將徹底光榮退役，由機械人製作出的微血管替代。

產業處初期階段

相關數據顯示，2014年醫療機械人全球市場規模超過了80億美元。不過正如張偉民所說，在內地，這個領域才剛剛開始萌芽。2013年由哈爾濱工業大學研製成功的「微創腹腔外科手術機械人系統」，是中國外科手術邁向機械人時代的一個標誌。

據內地媒體報道，哈工大研發的這套醫療機械人系統，能夠通過掛持的三四個不超過10毫米的手術器械進行，機械人末端工具具有多個自由度，靈巧似人手，又能夠到達人手難以到達的手術位置，使手術操作更精確。同時，用三維成像能力的高端內窺鏡採集出放大10倍以上的圖像，以立體方式呈獻給操作醫生。

2015年，內地的博實股份旗下全資子公司博實高端醫療裝備有限公司，收編了哈工大「微創腹腔外科手術機械人系統」項目團隊領軍人，這個已經通過驗收兩年多的項目，終於邁開從試驗台到產業化的步伐。

博實股份本月發出最新消息稱，微創外科手術機械人計劃2016年下半年開始進行型式檢驗。



■北理工的仿人機械人的仿生運動規劃和控制、技術處於前列水平。圖為該校研製的仿人機械人「匯童」第5代正與真人進行乒乓球博奕。
記者朱燁 攝



據中國工業和信息化部底統計，內地目前有機械人企業800餘家，但企業規模普遍較小，超過90%的企業年產值在1億元人民幣以下。

企業規模普遍較小

今年年初，工信部對全國機械人產業情況進行了摸底調查，初步統計涉及機械人生產及集成應用的企業有800餘家，其中200多家是機械人本體製造企業。

工信部調研發現，大部分企業以組裝和代加工為主，產品主要集中在中低端機械人。企業規模也普遍較小，逾90%的企業年產值在1億元人民幣以下，龍頭企業規模也不大，同國際機械人領先企業的營業收入相比差距較大，難以支撐產業未來規模化的發展目標。

核心技術依賴進口

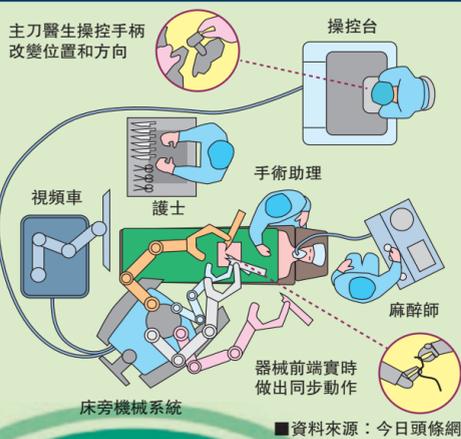
工信部裝備工業司副司長、重大裝備辦公室主任李東接受採訪時表示，中國機械人產業總體並未過剩，但其隱憂在於大量企業處於產業鏈低端，產業集中度很低，總體規模小。中國本土企業高端品牌機械人供給能力嚴重不足，本土市場高端機械人外國品牌佔到85%。在核心技術方面，機械人減速器、伺服電機和控制系統三大部件佔到機械人本體價值的70%，中國仍依賴於進口。

張偉民認為，目前，中國服務機械人在人機交互、機械人運動控制、跨尺度機械人協同操作、多機械人系統研究領域有技術優勢。比如，北京理工大學的仿人機械人的仿生運動規劃和控制、微納機械人協同操作與組裝、軍民兩用的多機械人協同作業等技術處於前列水平。談及未來服務類機械人的發展，張偉民指出，大部分高校和科研院所的研究成果停留在理論研究和樣機開發層面，沒有進行較好的產品化和技術轉移轉化。他認為，未來服務機械人在產品功能上將朝更實用、更安全，人機交互、智能學習以及環境感知和適應能力更強、低成本等方向發展。

國產機械人多屬中低端

美產高價「達芬奇」內地紛引進嘗鮮

「達芬奇」操控圖



■資料來源：今日頭條網

美國直覺外科公司設計、製造的手術機械人「達芬奇」儘管售價昂貴，目前內地仍有30家醫療機構引進了34台。以全球3,266台、亞洲350台的數量計，內地引進的比例不低。由於是從國外進口，需由國家統一招標、採購，購買單位要經過嚴格的審批、評估程序。且購買整套系統需2,000萬元（人民幣，下同），每年維護費用超10萬元。

據內地媒體報道，今年1月8日上午，在西安交通大學第一附屬醫院落戶僅僅一天的機械人「達芬奇」在該院泌尿外科團隊的駕馭下成功地為一位男性前列腺癌患者實施了前列腺根治手術，完成精彩的「首秀」。該院泌尿外科吳大鵬教授坐離機械手臂不遠的操控台前，像操作遊戲手柄一樣，將兩手的拇指和食指套在操作系統兩邊的感應指套裡，眼睛對着操控屏上的3D目鏡，開始做前進、後退、剪、挑等動作。

跟以往手術不同的是，吳大鵬教授團隊有了「達芬奇」後，單獨一人就能完成上百種精細手術動作，而手術助手則負責為「達芬奇」更換

「手指」工具，如電凝刀、剪刀、鑷子、持針器等。「達芬奇」另一個神奇的地方在遠程醫療。」陝西省泌尿外科疾病臨床研究中心賀大林教授介紹說，2001年，在美國與法國之間，曾進行過首例跨國遠程機械人手術。

事實上，「達芬奇」的運作原理，和中國哈工大的「微創腹腔外科手術機械人系統」基本一致，直覺外科作為一家創辦僅20年的企業，已經在手術機械人行業遙遙領先。

中國需發力研究搶先機

上海交通大學智能機械人研究中心教授蘇劍波提到，在工業機械人領域，日本、德國、瑞典等傳統機械人製造強國，已是成績卓然，但在服務機械人領域，各國均處於起步階段，中國如果早著先機，完全可能佔據上風。他說：「不過現在日本、美國、法國等，都已經在中國的服務機械人市場躍躍欲試。若中國的機械人研究不率先發力，等於是將龐大的市場拱手讓人。」



■今年1月8日，「達芬奇」在西安交大第一附屬醫院醫生的駕馭下，成功地為患者實施了前列腺根治手術。
網上圖片



■醫生在操作手術機械人「達芬奇」。
資料圖片

及早立法 明確責任

上海交通大學智能機械人研究中心蘇劍波教授接受記者訪問時特別提到，工業機械人功能規範化，惹出麻煩的幾率較小。但服務機械人時時與人類共處，甚至還牽涉到倫理學問題。例如醫療領域的手術機械人，若在手術中出現故障，令病人受到傷害，責任應歸咎醫院，抑或是機械人開發機構？他認為，即便在技術上，開發者極力提高機械人系統的安全性、穩定性，但凡事無法有百分之百的保證，所以一定要盡早立法，明確責任。