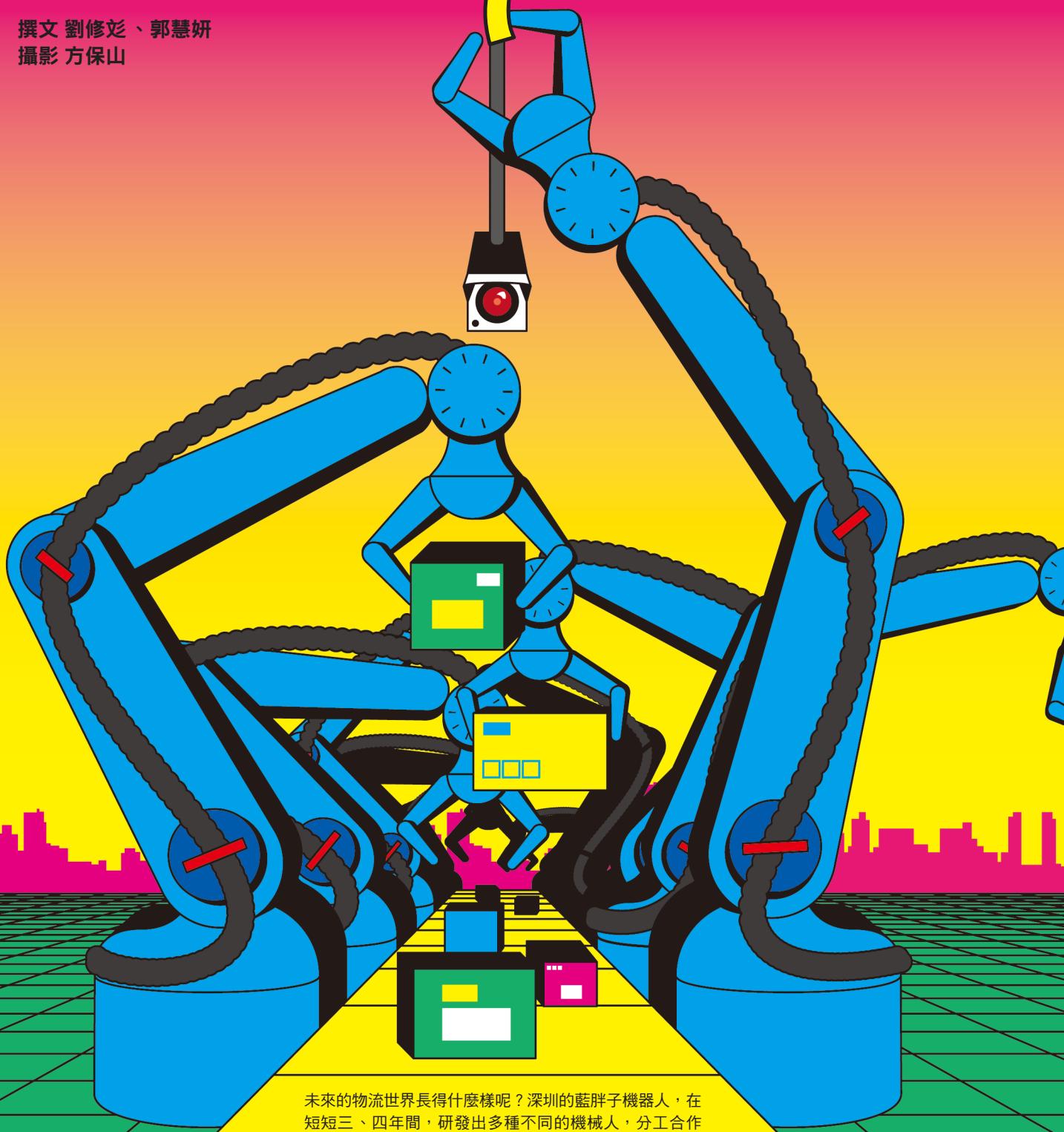


物流機械人的速度戰

撰文 劉修彰、郭慧妍
攝影 方保山

70



未來的物流世界長得什麼樣呢？深圳的藍胖子機器人，在短短三、四年間，研發出多種不同的機械人，分工合作完成整個物流運作，既示範了何謂「深圳成長速度」，更將引爆電商時代的物流新革命。

在藍胖子機器人(Dorabot)位於深圳南山區的辦公室裡面，員工們正在享受一項機械人公司特有的福利——他們的網購物品送達公司後，現在會由機械人取件、分類、放進分配給員工的蜂巢櫃中，他們只要輸入櫃子的密碼便能領取包裹，打卡下班回家。

藍胖子機器人的行政總裁鄧耀桓只有31歲，公司的員工和朋友都叫他鄧小白，他的目標，是將藍胖子機器人打造成一間用深圳速度成長的科技公司，實現物流過程的智能化。

什麼是深圳速度？2015年9月，藍胖子機器人正式公司化運作時，只有負責技術的張浩、周丹旦與處理商業規劃的鄧耀桓三個人，擠在深圳一個創業空間的角落裡辦公，他們在這裡得到了李開復創新工場(Sinovation Ventures)160萬美元的天使輪投資。不到三年，藍胖子機器人於2018年2月，完成了數千萬美元的A+輪融資，由雲峰基金(Yunfeng Capital)領投，同時引入新投資者金浦產業投資(GP Capital)，天使輪股東創新工場與A輪股東洪泰基金亦全面跟投。三年內籌得幾千萬美元資本、團隊擴充了百多倍，完美示範了深圳速度成長。

「機械人和人工智能產業之所以在近幾年發展得如此迅速，是因為深度學習(deep learning)領域在2010年左右取得了重要突破，」在藍胖子機器人那像是大型玻璃貨櫃的辦公室裡，鄧耀桓向《彭博商業周刊／中文版》解釋，「這開啟了電腦視覺(computer vision)、人臉識別(facial recognition)的各種應用。」

在藍胖子機器人辦公室的一角，一個藍色機械臂正在輸送帶上接受「訓練」，學著辨識包裹與信件上的標籤，拾起或吸取後再分類至集裝箱中。

鄧耀桓說，這是藍胖子機器人提供的郵政局解決方案，模擬客戶使用時的真實場景，目前一個小時可以分揀1000件貨品，約是人手速度的十倍、頂尖物流公司中資深分揀人員的兩至三倍。

「人是有管理成本的，但機械人沒有，它不會生病；人類出錯的機率是5%，機械人犯錯的機會只有0.13%、還不用一天去上五次廁所，」鄧耀桓笑說。

為了提高研發與工作效率，藍胖子機器人與「工業機械人四大家族」之一的日本安川電機(Yaskawa)進行戰略合作。在安川電機的機械臂上，藍胖子機器人安裝攝影機、感測器和自主研發與製造的抓取器，同時也建立後端的軟件系統，指揮機械臂通過圖像識別，閱讀包裹與信件的標籤，再依據它們的大小與形狀找到最適合的抓取方式，將它們分類至正確的容器中。「我們做的是很軟性的系統，能配合不同的基礎設施，」鄧耀桓說。

他舉了個例子：在電腦行業中，聯想(Lenovo)是硬件提

藍胖子機器人行政總裁鄧耀桓



供商，微軟(Microsoft)提供軟件，開發人員則在Windows內建立相容的應用程式，完成各種功能。「我們就像是微軟以及Windows系統內的應用程式開發者，專門開發各種物流機械人的應用程式。」

在鄧耀桓為藍胖子機器人預設的藍圖中，未來的物流世界長得是這樣子：在大規模的無人倉庫裡，多種不同的機械人分工合作，從裝卸貨、入庫、分揀到運輸，全都由機械人完成，人類不需要介入。但這個目標之前還有巨大的技術壁壘。藍胖子機器人的做法是將難以一口氣實踐的技術路徑拆解，一個階段一個階段地將其落地。現在，藍胖子機器人主要提供三大類型的優化方案：能分揀、裝載、堆放物品的抓取放置系統，應用於倉儲運輸、可自主導航的移動機械人，以及優化提升營運效率的智能裝箱算法、場地設計。

在這個階段，光是運用人工智能優化便可為企業節省許多成本。「我們的一個物流客戶一天在全球必須處理1500萬個包裹。我們運用人工智能，決定包裹最佳的運送方式(空郵或是陸地運輸)，一年間我們便幫他們節省了48億美元(約376.4億港元)。這僅是單純的人工智能。一間世界頂尖的物流公司一年約需支付350億美元(約2747.1億港元)作為勞動▶

◀ 成本，若再結合機械人技術，這個數字將大大減低。」

另一個優化的例子在集裝箱上。藍胖子機器人與傢具公司合作，幫助它們更有效地將產品裝箱，以便運輸。「比起快，客戶注重的是如何裝得越滿越好，因為這牽涉到你要用多少個箱子。」鄧耀桓解釋，過去傢具公司需要花費許多年的時間培訓人力，只有非常資深的員工才知道怎麼擺放最節省空間與材料，藍胖子機器人結合雲計算（cloud computing）系統、人工智能與深度學習技術，最佳擺放方式在幾秒內便有解答。

藍胖子機器人走得很慢。因為這樣，藍胖子機器人的員工已經習慣了搬家。不到四年的時間裡，他們搬了四個地方，現在的園區過去是石油用地，坐望港灣，旁邊空蕩蕩的一片，以後，這塊地會變成科技園，旁邊預留了教育用地，他們還得再搬家。

2018年，藍胖子機器人在香港、美國亞特蘭大與澳洲布里斯本都設立了辦公室。今年，藍胖子機器人的目標年營業額是數億元人民幣，鄧耀桓保守估計，這個數字在三年內將突破10億人民幣。「速度是我們的優勢。在美國，產品迭代的速度只有我們的約五分之一。這是中國的特色，沒有了這個，我們就只是一般的創業公司。」「我們要用深圳的速度，做一家面向世界的創業公司，」鄧耀桓補充說。

藍胖子機器人的快速發展很大一部份歸功於大環境因素。

藍胖子機器人正在訓練機械臂分類信件與包裹



近年來，快速發展的電子商務行業使全球的快遞數量劇增。市場研究公司eMarketer發佈的研究報告顯示，2016年，全球在線零售的市場大小以每年超過20%的速度增長，在2016年達到2萬億美元。這個數字預計在2020年將翻一倍，來到4萬億美元高峰。

但電子商務的繁榮也加劇了全球物流業面臨的挑戰，不僅貨運量迅速增長，在線零售通常也需要比實體零售做更多的物流工作。加上勞動力短缺、工資上漲，物流業面對巨大的震盪，為自動化帶來巨大的窗口。

機械人與人工智能投資市場研究機構ROBO Global的研究部門主管Jeremie Capron表示，物流是機械人與自動化技術最有發展性的應用之一。「這個行業目前正處於轉折點。物流自動化仍處於早期階段，但我們估計，倉庫和物流自動化的市場價值已超過450億美元，每年擁有高個位數到低位數的增長潛力。」

德國施萊諮詢公司的常務董事Georg Stieler由2011年便開始研究中國的自動化產業，他則表示：「與需求較為複雜的行業，如零售和製造業相比，倉儲與物流被認為是機械人部署中『較低的水果』。這些任務相對標準化，操作環境也相對可控，由於物流和電子商務公司都在尋找降低成本的方法，他們也有相對較高的支付意願，預計這一領域將成為智能機械人解決方案增長最快的領域之一。」

亞馬遜是最早開始朝向自動化轉型的電商公司。2012年，亞馬遜以7.75億美元的高價收購了Kiva Systems。現在已改名為Amazon Robotics的Kiva Systems是這樣運作的：工作人員向機械人下達指令後，機械人會掃描地下的二維碼前進，將儲存了指定貨品的貨架移動至包裝人員面前。阿里巴巴的菜鳥倉庫也使用了許多類似的機械人，它們可以自動地在倉庫內移動貨物，不再需要大量人力來回走動取放貨物。

在藍胖子機器人最初成立之時，中國的許多物流機械人公司都在效仿Kiva Systems的解決方案，但在鄧耀桓的眼中，這個解決方案的缺點是取得小小的一件商品，也需要將整個貨架拖過來，並不是最具效率的方法。

藍胖子的首席技術官張浩補充，根據公司創立前數年的積累以及創立之初近一年的密集調研，「操作」和「感知」是限制現有機械人應用範圍最大的瓶頸。「機械人的應用主要集中在汽車行業，而加入這兩個要素可以將機械人的應用拓展到其他製造品類，以及製造之外，包括物流、醫療甚至服務等行業。」

「我們下判斷的依據不是市場上已經有什麼，而是市場上應該有什麼，」張浩說。 ▶

DN
g
or



MICROPHONE

◀ 他們決定為藍胖子機器人打造一條不同的路。

一部能移動貨架的機械人小車很容易做，真正困難的是搭建後端的調度系統，而要實現智能化無人倉儲的目標，物流的部份自動化還遠遠不夠，如何調度將會是關鍵。

「自動化和機械人與人工智能的差別是，自動化只是運用機器完成許多重複性的工作，它不能『思考』、也不會一天比一天進步，」鄧耀桓說。

相比於需要改造倉庫的大多數物流自動化方案，藍胖子機器人追求的是在盡量不改造倉庫的前提下，運用自己擅長的機器視覺與抓取技術，直接讓機械人合作，實現整個物流過程中從裝卸、分揀、運輸至訂單執行的自動化與智能化。

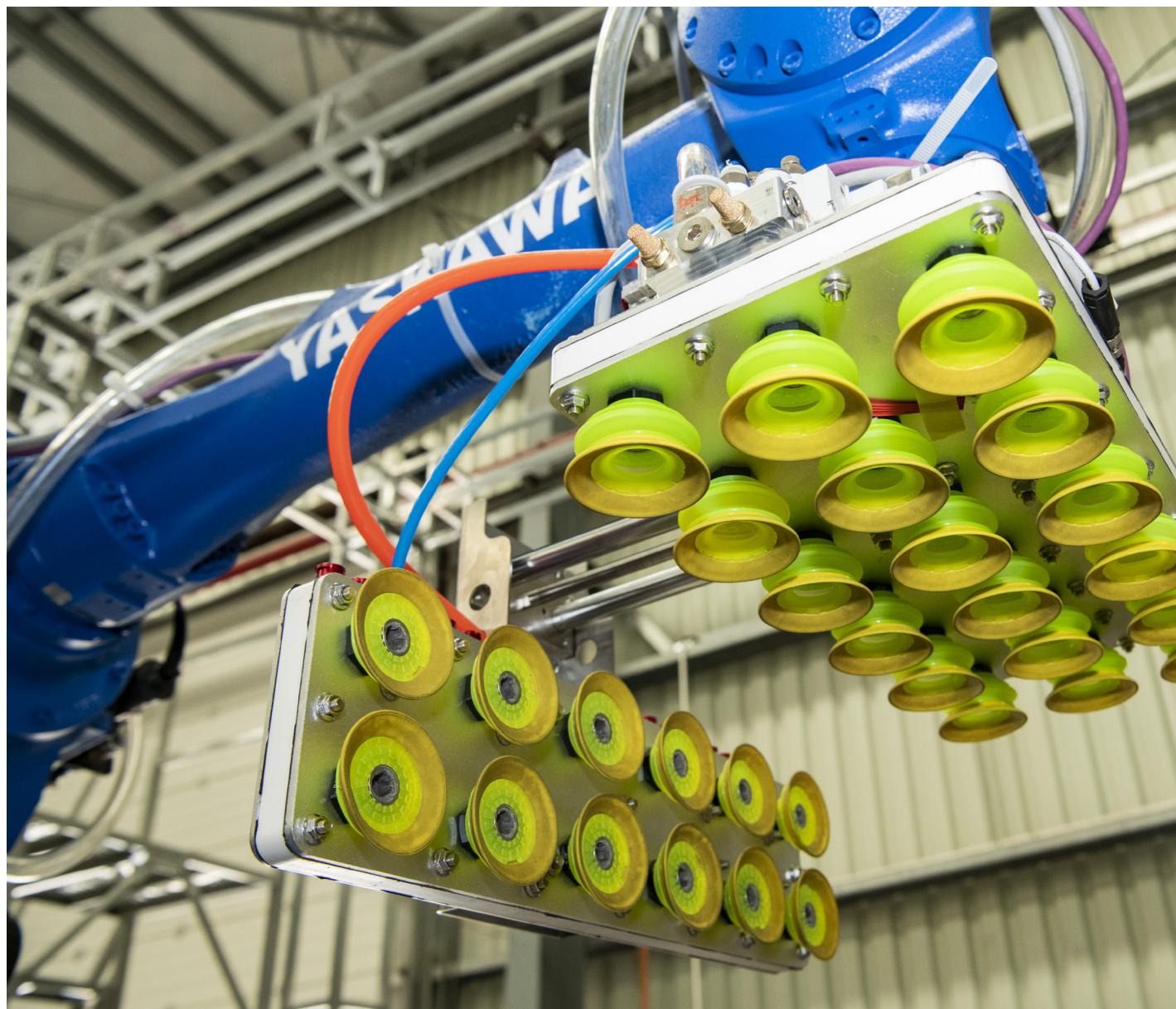
這樣做還有另一個好處：傳統自動化的倉庫通常需要數個月的時間建造，它包含了機器、輸送帶、貨架等，建造它好像建造一條火車軌道，從接洽、排期、設計到實施需要很

自主設計與生產的吸盤和抓手是藍胖子機器人的強項

多的時間，軌道還無法隨時改變。直接落地機械人技術，只需幾天的時間便能完成部署，投入工作。「你只需要一大塊空地就可以了，」鄧耀桓說。這帶給企業很大的彈性，可以隨時拆卸或是擴充，方案較為靈活。「機械人甚至會知道要什麼時候自己充電、換電，因為未來的倉庫裡可能一個人都沒有。」

但要達成這個目標需要非常先進的技術。「機械人該如何根據實時訊息，在短時間內得到一個解答，再規劃機械臂的變量，整個過程中還要確保它不會撞到其他東西？這是為什麼我們要從全世界各個地方，將厲害的人聚集在一起，因為這本來就是一個世界級的難題。」

目前，藍胖子機器人的員工規模已經達到120人以上，其中八成是技術研發人員，來自將近十個不同國家。這個浩蕩的隊伍主要由兩種類型的人組成：擁有技術能力、特別是在機器視



覺與抓取上擁有許多研究成果的學術型研究人才，與擁有實務經驗、實作能力非常強的人才。

長年研究機器視覺、發起的項目Industrial Perception曾在2003年被Google收購的OpenCV創辦人Gary Bradski便是其中一位，他在2018年以視覺首席科學家的身份加盟了藍胖子機器人。

「我相信機器視覺可以解決倉儲和物流中的許多平凡任務，讓人類專注在行業中更具戰略性的問題。其中關鍵的挑戰是性能和可靠性，視覺與機械人系統必須具有非常高的運行時間和極低的錯誤，才有辦法盈利，」Bradski解釋，「我的背景讓我對機械人非常感興趣，我稱它們為『感官引導的機械人(sensory guided robotics)』，這是有利可圖的。因此，我作為顧問、投資者參與了許多機械人公司。藍胖子正在尋求解決倉儲和物流方面的各種應用，和我有興趣的東西不謀而合。」

在抓取技術層面，第一屆與第三屆亞馬遜機器人比賽(Amazon Picking Challenge, APC)的冠軍也都被藍胖子機器人網羅至旗下。

在2015年的第一屆亞馬遜機器人比賽中，柏林工業大學(Technical University of Berlin)擊敗了藍胖子機器人團隊得到冠軍，其核心成員Wolf Schaarschmidt在三年後加入了藍胖子機器人。Schaarschmidt有近30年開發機械人的經驗，曾製作出多種機械人，如首款面向市場的開源機械人PINO。抵達深圳後，Schaarschmidt幫自己取了一個中文名字「夏世民」，他喜歡藍胖子機器人國際化的工作團隊，下班後的消遣是到香港參加文化活動。

其他被藍胖子機器人納入麾下還有前UPS集團商務總監葛誠翰(Alan Gershenhorn)、UPS第一任中國區總裁Perry Chao、第三屆亞馬遜機械人比賽冠軍Adam Tow、香港大學助理教授潘佳

博士等。

「我們有共同的目標，」被問到如何吸引這麼多人才加入時，鄧耀桓說，「特別是現在這個階段，我們希望能達成商品在物流業的大規模部署，並將機械人技術推向多個行業。」

鄧耀桓為藍胖子機器人規劃的擴張之路也有一套邏輯。「我們現在所處的地方都有兩個元素：一個是客戶在隔壁，另一個是學校在隔壁。我們必須靠近人才庫，確保當我們繼續擴張的時候，有人會繼續加入我們。」

布里斯本是一個例子。鄧耀桓解釋：「澳洲的神奇之處在於，它所有的大學幾乎都在世界排名前100位，但是一直沒有強大的技術公司。澳洲有很多人才累積，那麼為什麼我們不抓住這個差距呢？」

藍胖子機器人與澳洲機械人視覺中心創辦人Peter Corke合作，打造依靠昆士蘭科技大學(Queensland University of Technology, QUT)的人才庫。

「從根本上說，學術界和業界正在做著不同的事情。學者們傾向於關注有趣的問題，但他們並沒有將其貫徹到實踐中。他們認為問題在理論完成時已經得到解決了，而其餘的只是『工程』，但根據我的經驗，工程是那95%的困難。克服這個問題的最好方法是在大學培養學生理論，同時讓他們接觸現實世界的問題，然後讓他們進入業界應用他們所知道的東西，」Corke說道。

鄧耀桓回想：「從抽象的角度來說，藍胖子機器人最大的價值是打對了兩張牌，一張是選擇深圳為坐標，打造全球化的團隊，另一張則是市場的國際化。」

鄧耀桓一開始便為藍胖子機器人規劃了一條不一樣的路。時間回到藍胖子機器人剛剛成型的2015年，那一年，中國物流成本佔據了中國國內生產總值(GDP)的16.6%，比世界平均還要高出5個百分點，同年，中國的電商發展也進入了黃金時代，規模達到6090億美元，將近美國的兩倍。

另一邊廂，中國仰賴的低成本勞動力和人口紅利隨著時間漸漸瓦解。物流的自動化將是未來的巨大蛋糕，但當所有的指標似乎都指向中國市場時，鄧耀桓卻選擇和其他競爭者走相反的路——面向國際。

他解釋：「歐美市場很成熟，已經歷過資訊化、資料化、自動化等，公司體系內已經有非常完善的標準流程以及策略去推進技術升級以及應用，更不用說高勞動力成本更進一步加快流程的速度，因此遵循規則、逐步推動、積累信用是一個不錯的策略。中國市場稍不一樣，其處於一個超高速發展期，極其有活力且體量巨大，但依然年輕，很多流程以及模式依然在初步摸索的階段，勞動力成本相對歐美依然略低，因此我們▶



◀會更高頻率與客戶交流探索一些新的觀點與嘗試，等待更好的規模應用的時間點。」

鄧耀桓認為，中國市場還需要一段時間的醞釀。但他也不否認中國市場擁有的巨大潛力。中國國家郵政局的資料顯示，過去十年，中國快遞收發件數的年平均增數為42%，在2018年更是突破了500億件，超過美、日、歐等已發展國家的總和。鄧耀桓估計，中國物流行業的自動化程度將在未來的五至七年間，由目前的5%上升至與歐美目前相等的70%，他們現在要做的，是好好布局。

目前，美國快遞公司UPS是藍胖子機器人最大的客戶。鄧耀桓透露，雙方已經在智能倉儲方面達成合作，共同開發的智能機械人分揀方案已具商品化能力，即將大規模投入使用。藍胖子機器人也為香港郵政、香港機場、中國的幾間本地電子商務和快遞公司提供物流解決方案。

「我們與世界500強公司合作，是因為他們很專業，經歷過市場化革命，所以他們教會我們怎麼跟專業客戶合作。能與這麼龐大的機構合作也間接證明了，其實你有與其他任何公司合作的能力，」鄧耀桓解釋。

在市場拓展的層面上，鄧耀桓則對日本非常感興趣。「日本在自動化上非常有經驗，很多公司的歷史可以輕易地追溯到400年前，他們知道市場發生什麼事，甚至比我們更加清楚。」對鄧耀桓來說，這是絕佳的合作機會。

「在過去的三個月裡，許多日本機械人公司拜訪了我們。張浩也受到大阪、名古屋還有東京全國代表大會的邀請，他們希望利用初創企業的能量來推動小公司創新。」

鄧耀桓是廣東順德人。這片位於中國南方的土地，培育出了很多商業大亨。周大福集團及新世界發展創辦人鄭裕彤、恆基兆業地產有限公司主席李兆基、永隆銀行創辦人伍宜孫都來自順德，速遞巨頭順豐創辦人王衛也在順德發跡。

鄧耀桓說，順德是一個非常小的城鎮，但很「神奇地有許多大大小小的公司」，每個順德人都創業，無論是大企業或是小生意。「創業在順德人的DNA裡面，我們不想只是一家《財富》世界500強(Fortune 500)的公司裡的職員。」

城市崇尚經商的精神，培育出了一代又一代的創業家，鄧耀桓也受這樣的環境影響。他的家裡過去曾經做過服裝生意，訓練鄧耀桓商業頭腦的方法，是將鄧耀桓與弟弟放在各種不同的商業情景裡「實習」，工廠、物流公司，鄧耀桓十幾歲已經跑遍了各種行業。

他的第一份「實習」便是在物流業——中國郵政的EMS部門。那年是2000年，鄧耀桓12歲，同齡的朋友流行去網吧玩電腦遊戲石器時代，鄧耀桓的父母為了將他的注意力由遊戲上

帶走，幫他找了「實習工作」。說得好聽一點是實習，但其實鄧耀桓每天只是跟著一位中國郵政資深員工踩著單車到處走，他在前方送包裹，鄧耀桓就在後面按門鈴。

郵局的效率很低。無論是派件或是分揀，其中都造成了大量的人力浪費。小時候的鄧耀桓希望有一個按鍵或是一個發明，能將緩慢的一切全都變得快速。過了很多年之後，他才找到了通往效率的捷徑——通過機械人與人工智能達成物流智能化。

但鄧耀桓的物流機械人之路走得十分迂迴。用了兩年時間完成中山大學的經濟學學士學位之後，鄧耀桓將履歷投去了UPS、DHL等四大物流公司，申請的是最基層的職位，全都被拒絕。連DHL的客服職位也因為鄧耀桓的「粵語不夠香港腔」而婉拒了他。

鄧耀桓後來加入了摩根大通，再輾轉進入了UPS亞特蘭大總部，負責物流以及供應鏈優化等任務，在這裡，他如願以償地認識了整個物流行業的運作和經營方式，奠定了藍胖子機器人創業的基礎。

藍胖子最終的目標是打造通用機器人。

鄧耀桓說，任何一個B2B技術公司都需要經歷大概三個階段：研發、試運營、規模推廣應用。藍胖子機器人在經歷了三年的專注研發，如今部分機器人以及人工智慧技術已經在國際客戶處試運營成功，接下來2019年就是需要在各客戶場景以更多規模去推廣應用。「當然，物流只是這些通用技術佈局產品的第一步，之後藍胖子將在製造業、零售、醫療等領域都會探索更多的應用機會，」鄧耀桓說。

工作之外，鄧耀桓對機械人與人工智能技術將如何改變經濟學的假設很有興趣，每次他出差前往美國，都會順道拜訪幾位經濟學家討論這個問題。「機械人與人工智能技術無論從政治上、學術上、技術上或是商業上的應用有可能比我們想像中發展得快好多，當然它不會是很科幻的那種東西，但它會導致整個產業的移動，一旦移動發生，改變的可能是經濟學上的理論。」

他舉例，以前經濟學中的「財富」是需要透過人去操作才會產生的，但若未來有機械人24小時工作，不需要休息，還可以學習與自我提高，這便完全改變了人類對經濟的所有看法。「人和機器融合在一起了，這將經濟成長的公式都改變了，我對這一方面好有興趣。」

「我們只是一場大革命中的一個元素。我認為每個人、每個地方、每個公司都隱藏著這種改變的可能。因為當你有人工智能在摩根大通負責合規性和合法性檢查時，你不會再需要一個200人的團隊了，這些都是正在發生的，而且它只是一場新革命的開始。」**B**