

機械人參建公屋 提速省力更安全

髹油快人手四倍 大量應用有望節省七成人手三成成本

香港人力密集、工序繁雜的建造業漸出現技術革命，採用各類智能機械人應對行業的人手老化、青黃不接等問題。香港文匯報記者日前走進上水新區一個正興建公屋的地盤，直擊工地引入智能建築機械人進行髹油、打磨等工作。該工地機械人髹油的效率，比人手提升近四倍，按一般公營房屋約24戶一層推算，機械人團隊比工人團隊節省七成人手，有助加快項目的交付，解決工人短缺及老化問題，以及減低工業意外風險。工地負責人表示，現階段只有少量機械人協助建屋，興建成本因此降兩成，日後若大量投入應用，公營建屋成本最少節省三成。

●香港文匯報記者 文禮頌

走進位於上水的公屋工地，一部智能機械人正有條不紊地執行牆面髹油的工作。它以雷達掃描牆面，根據預先輸入的圖紙，精準地避開燈具、窗戶等障礙物，自動完成髹漆工作。在隔壁一個單位，另一部機械人正進行批灰和打磨天花板。

項目承辦商兼香港油漆業商會榮譽會長陳劍光向香港文匯報記者介紹，由機械人進行髹油工序，效率遠比人手髹油高，「每天可以處理1,300平方米的牆面，人手每日通常只能完成350平方米，效率提升近四倍。」

除了公營房屋工地，位於數碼港的寫字樓工地裏，美誠工程董事趙松波也引入三部智能機械人，正進行髹漆工程。趙松波說：「我們的機械人主要用於寫字樓內的天花板及大面積牆面的髹漆及打磨工作，特別是高空作業，機械人能減少工人的安全風險。」當地盤工人看着機械人自動運行工作時，現場隨即響起一片驚嘆聲。

減辛削繁增效 有助吸引新人

這兩位行業先驅者率先引入機械人並非偶然，而是深思熟慮的結果。陳劍光坦言：「我們行業老齡化問題嚴重，年輕人不願意入行，引入機械人不僅能提升效率，更能吸引年輕一代，讓行業重現活力。」

趙松波對此表示認同，並補充道：「我們的行業需要轉型，機械人能讓危險和繁重的工作交給科技去完成，讓工人專注於更有價值的部分。」

這次技術升級並非小成本的嘗試。趙松波投資了約330萬元引入三部機械人，但由於有政府七成資助，他實際支出約100萬元，「雖然初期投資高，但我們預計兩到三年內可以回本，因為效率提升得太明顯了。」

機械人應付建築業不同工序需要，以髹油為例，一般工人最頭痛的工序是髹天花板，舉頭工作大半天可能對工人造成肌肉勞損，但機械人沒有這種苦惱，保持同一個姿勢動作大半天也不會有疲態。

這套自主級建築機械人的研發商是廣東博智林機器人有限公司，其亞太事業部總經理張亮向香港文匯報表示，「工程從業員長期身處噪音、粉塵等惡劣的工作環境，工作甚是辛苦、危險且不體面。我當時就想，是否可以用高科技來改變這一切？」

助工人轉型 專注高技術發展

他強調，每一次新技術的引入，都會帶來行業格局的變化，「機械人技術並不是要取代工人，而是幫助工人轉型，讓他們從繁重、危險的工作中解脫出來，專注於更高技術含量的工作。」回憶機械人早期的應用，張亮坦言，曾有工人擔憂「飯碗」被搶而惡意破壞機械人，除了人為的阻撓，團隊還遇到技術挑戰。「我們首批送入地盤的機械人，基本都被複雜的環境折磨。」

例如，為了令到機械人能在複雜的地盤中行動自如，他們曾設計過一款蜘蛛型的機器人，後因壓力過大，爬樓梯時連樓板都踩破。研發團隊後改用一款打印機械人，可以支撐在樓頂，將整棟樓打印出來，但因法規不允許，最終未能投入應用。

這些失敗經驗讓他們意識到，新事物要成功，不但要有解決問題的能力，還要關心人類的感受，以及要和法規緊密結合。經過數年的努力，團隊逐步克服了人為及技術上的困難。步入研發的第三個年頭，工人亦開始明白與其力抗新時代的來臨，不如迎合新時代，慢慢參與轉型，並發現機械人確實能減輕勞動強度，提升工作的體面性。

「好難忘有個工人同我講，與機械人合作後，不僅收入增加，還能夠更體面地做完每日的工作，並自豪地向兒子講：『你爸爸是機械人駕駛員。』」張亮說，這種為用戶帶來的切身好處，為機械人在建築地盤的普及應用打開了新的局面。

對機械人在香港市場的前景，張亮充滿信心，「香港的建築業工資高，政府對標準化和安全性的要求也高，為應用機械人提供了理想的土壤。」他特別提到，香港的公共住房建設，由於戶型單一，非常適合使用機械人施工，「油漆機械人就是一個成功的例子，它已經在香港的地盤中應用，取得顯著的成效。」

▼機械人均勻將單位髹上油漆。
香港文匯報記者 郭木又 攝



●房委會引入全港首部多功能建築機械人「建築三一萬能俠」。圖為小號機械人示範噴漆工序。
香港房委會 圖片



●智能建築機械人的引入為香港建築業開啟了一扇新大門。右起：張亮、陳劍光及趙松波。
香港文匯報記者郭木又 攝

機械人隊、傳統工人隊產能比拚

工序	機械人隊	傳統工人隊
扇灰(第一浸)	3機械人+1人操機	6工人
扇灰(第二浸)	3機械人+1人操機	6工人
砂紙(打磨1日)	3機械人+1人操機	6工人
油漆(底油)	2機械人+1人操機	4工人
油漆(第一浸面油)	2機械人+1人操機	4工人
油漆(第二浸面油)	2機械人+1人操機	4工人
合共	15機械人+6工人	30工人

資料來源：被訪者 整理：香港文匯報記者 文禮頌



▲▼機械人以雷達掃描牆面，並按預先輸入的圖紙，自動完成髹漆工作。
香港文匯報記者郭木又 攝



●房委會引入的打磨機械人。
香港文匯報記者郭木又 攝



業界冀降入場門檻 倡研租用增資助

香港油漆業商會榮譽會長陳劍光表示，建築業邁向新質生產力的過程中，特區政府的支持至關重要，房屋局等政策局已帶頭支持，但若行業遍地開花，特區政府可進一步提供更多資助計劃，甚至考慮機械人租用模式，降低小型公司接觸這項技術的門檻。美誠工程董事趙松波補充：「同時，政府還應推動相關技術培訓，幫助工人轉型，學會操作和維護機械人設備。」

在記者採訪過程中，他們不約而同地提到機械人的引入不僅提升了施工效率，還改變了工人的心態。「以前大家覺得自己是地盤工，現在我們的工人稱自己為機械人操控師，工作更有成就感和專業性。」陳劍光笑言。

趙松波亦分享了他的觀察：「一個工人可以同時操作兩至三部機械人，

尤其是在重複性高的大面積施工中，機械人表現非常穩定，施工質量也更加均一。」

地盤混亂將妨礙機械人發揮

然而，機械人的引入並非全無挑戰。陳劍光坦言：「地盤環境的整潔與配合是目前的最大阻礙，機械人需要一定的空間來運作。如果地盤環境過於混亂，機械人就無法發揮效能。」他們希望未來能夠更高效地利用機械人技術，將重複性高、危險性大的工作交給機械人，讓人類專注於更具創造性的工序。

立法會議員李鎮強認為，「智能建築」技術的引入為香港建築業帶來了轉型的契機，縮短建築工期，同時有助解決香港建築業長期面對的高成本與效率問題。長遠而言，這不僅能惠

及政府的公共工程，也將讓一般市民受益於更合理的樓價。「內地在這方面的發展已領先一步，不少機械人已應用於住宅建設，例如油漆、打磨及批灰等工序。機械人只需15分鐘便可完成傳統人手需半天至一天的油漆工程，效率提升可達數倍之多。」

同時，智能建築技術能吸引年輕人入行。「很多年輕人不願意入行，因為覺得地盤骯髒、危險，但現在他們可以在辦公室用平板電腦操作機械人，工作環境更安全，成功感也更高。」

李鎮強建議特區政府提供更多資助計劃，降低業界引入機械人的門檻，並在建築工程的招標中引入評分制度，對採用「智能建築」技術的公司給予額外加分，以吸引更多企業參與。

投資百億動員八千人 推動建築業智能化

博智林在人工智能級別的建築技術研發上投入了巨大的努力。該公司亞太事業部總經理張亮憶述，為研發出世界上最先進的智能建築技術，公司在高峰時期投入了8,000人的團隊，去研發機械人、裝配式、數字化等多個領域的技術。

「目前，中國的技術水平不僅僅能做出全球技術最領先的建築機械人，還能從設計到採購，從生產到管理，全過程實現自動化和數字化，令機械人大批量且自主地參與到地盤的工作中。」張亮說。

他特別提到「大力出奇跡」這個概念，「要在工地實現機械人自主作業是一件非常困難的事，需要解決大量核心零件、機械人技術與工藝工法的問題。我們的團隊與內地的高科技行業一樣，曾經實行996甚至007的工作模式，即每天早上9點到晚上9點，每周工作6天，甚至每周7天連續轉。」

張亮說，他有一次晚上10點半經過研究中心時，發現仍有許多年輕的工程師坐在毫不起眼的角落裏，認真地進行代碼編寫與產品測試。他感慨道：「這些人並非為了在領導面前表

現，而是完全出於對產品的熱愛，和推動行業進步的使命而加班。那一刻我了解了，歷史的進步看似是由偉人引領的，實則是由無數默默無聞的奮鬥者譜寫的。」

該公司在整個智能建造領域的研發投入100億元人民幣，是全球最大的建築技術研發費用，這些投入不僅僅是為了開發建築機械人，還包括打造一個全新的智能建築產業生態鏈條。他相信，香港作為國際化都市，將成為智能建築技術的示範基地，推動全球建築業的發展。



●何永賢早前到上水第4區及第30區(地盤二)的公營房屋項目地盤視察，了解機械人應用。
何永賢Fb圖片



●房委會引入的牆面處理機械人。香港房委會圖片