



特區政府行政長官李家超期望在土地及房屋供應做到「提速、提效、提量」，除了政府要在規劃、審批環節自我改革外，也繞不開建造業面對須解決的老大難問題。香港目前建築工序大多仍停留在人手作業階段，建築工人緊缺及老化，工業意外頻生，皆嚴重影響工程進度。為了應對缺工及工傷意外拖後腿的情況，市場開始在建築施工過程中引入AI人工智能技術，提升工地安全。更有不少初創企業聚焦智能建造，研製建築機械人，將建屋流程加快5至8倍。

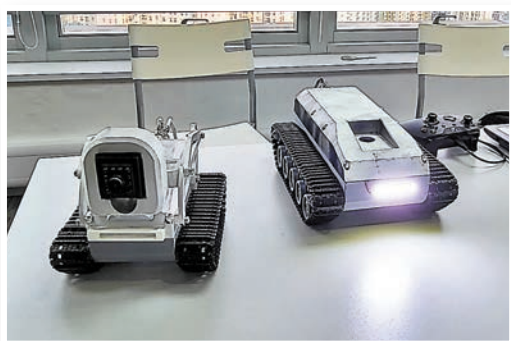
◆文：香港文匯報記者
殷考玲、黎梓田
圖：香港文匯報記者



◆ 11軸自動焊接機械人。



◆ 奧馬迪機器人研發的運輸機械人。



◆ Bonbon-X Limited研發的地下管道勘探掃描機械人。

機械兵團建高樓

流程快8倍 紓緩人手緊張兼減少意外

為加快建屋流程及提升建築質素和安全，避免因意外傷亡而令地盤被迫停工，拖累建築進度，近年政府積極利用新科技，引入建築機械人技術，以紓緩勞動力緊張情況，以焊接樁面片工序為例，使用機械人每天可完成約9個、工人人手做只可完成約2個。

從事工業機械人、建築機械人等智慧科技領域產品研發的奧馬迪機器人公司行政總裁李偉民接受香港文匯報訪問時表示，一般來說，如果全程使用建築機械人，建屋流程預計可以快5至8倍，成本方面亦較人手的費用為低，近年政府工程積極引入建築機械人，並大力鼓勵業界使用。

代勞鋼索焊接免人手打磨

奧馬迪目前已有鋼索機械人、運輸機械人、焊接機械人、打磨機械人等多項成熟的產品，均達到相應的內地及國際標準的要求，並且正於建築業應用和工業生產中使用，產品亦已銷往歐美等多個國家。

李偉民坦言，「建築業使用自動化機械比較少，因為一般自動化機械要大量生產才符合成本效益，如果建築公司只需要一兩部機械人，很難找到公司願意做，直到5年前我們公司收到香港科學園的邀請，科學園希望我們貢獻建築機械人的技術，由此起我們開始收集業界意見，在建屋流程上需要哪些種類



◆ 焊接機械人能在建築工程分擔高風險工作。

的機械人，從而再研發技術，時至今日已研發了不同類別的建築機械人，適合在工場安全使用。」

工人只需操作 減體力消耗

建築業工人老齡化問題嚴重，年輕人不願意入行，令各個工序都面對技術工人短缺的問題。李偉民期望透過運用建築機械人來作業，可以吸引年輕人入行，現時在工場工作已經不像從前需要大量體力勞力，而是透過平板電腦或者手機就可以控制機械人。

奧馬迪目前主打焊接機械人，李偉民解釋在工場上有大量焊接需求，加上焊接工作屬於危險、辛苦及需要技術的工

序，所以該公司針對危險性高的工作來開發機械人，以機械人取代人手，達至工地操作安全效果。「以流動焊接機械人為例，可焊接不同物料，例如低碳鋼、鑄鐵、鋁材和不鏽鋼等，安全性方面機械人配有紅外線安全傳感器，能識別2米的防護安全距離感應。」

正由於燒焊工人短缺及工作性質十分危險，燒焊工人的月薪曾經一度高達8,000元，比當時的飛機師更高。

政府帶頭使用 業界料漸受落

目前，房屋署為該公司焊接機械人的主要使用者，李偉民稱，房屋署亦積極鼓勵發展商及承建商使用機械人來取代某部分人手工序，如使用建築機械人可獲得部分補貼，而且政府亦在標書上加入使用建築機械人會獲得加分的條款，從而鼓勵業界多加使用建築機械人來作業。

對於使用建築機械人可以提升多少效率，李偉民以該公司早前為建築署完成的合約為例，「該合約主要做樁頭切割和樁面片焊接，使用機械人每天可完成9.6個樁頭切割、人手則為3.9個；至於焊接樁面片方面，使用機械人每天可完成約9個、人手只可完成約2個，使用機械人在效率上大大提升。」

李偉民又指出，雖然有私人發展商和建築商採用建築機械人作業，但數目不及政府多，在購買建築機械人上政府有部分補貼，業界反應都理想。他認為使用建築機械人是趨勢，相信業界會慢慢接受。



◆ 奧馬迪機器人公司行政總裁李偉民表示，如果全程使用建築機械人，建屋流程預計可以快5至8倍。

簡化BIM 用手機App都可操作

為加快建屋流程，不少大型建築項目的設計建造都應用了建築信息模型（BIM）技術，QickGenerate共同創辦人黃奔在接受香港文匯報訪問時表示，QickGenerate研發出一個AI實時立體建模技術，簡化現時BIM技術的相關程序，同時整合用以繪圖的建築工程軟件AUTODESK REVIT，以分析工程實時進度，加快工程進度之餘，亦能減低出錯機會。

QickGenerate是香港城市大學HK Tech 300創新創業計劃及香港科技园公司共同培育的初創團隊之一，已成功取得HK Tech 300的10萬元種子基金及營運支援服務。黃奔表示，政府為鼓勵建築業界多加應用科技，已於2018年起，規定涉及3,000萬元以上主要基本工程項目的設計和建造必須採用BIM技術，建築業界應用BIM技術已是大趨勢。

AI實時建模 方便隨時監察

他表示，該團隊研發的AI實時立體建模技術，可以整合建築工程軟件AUTODESK REVIT，進一步幫助建築業者包括發展商、承建商或業主，於不同的建造或裝修階段，分析工程實時進度數據，從而為工程提供可靠依據，提高生產效率，也提早發現問題及作出應對。

大型工程分判予兩至三個分包商，在香港建造業來說十分普遍，在此情況下出錯的機會亦會增加，黃奔稱若到工程最後階段才發現出錯的部分，屆時再更改就大大增加工程成本，所以AI實時立體建模技術有助監察工程質量及進度，減少工程出錯及工期延誤。

操作簡單 鏡頭「環掃」即記錄

至於在實際操作上，黃奔表示將AI實時立體建模技術的相關手機應用程式（App）安裝在手機上，地盤人員開啟手機App之後，用鏡頭環繞工地掃描一圈，就可以將工地的工程進度記錄下來，AI實時立體建模技術所製作的3D圖像，可以和建築物的圖則互相比較，用以檢查施工的進度。他又稱，手機App操作簡單，即使一般工地師傅只要稍為講解用法已經上手，方便不同工地人員使用。

本港有不少建築物在建造時已應用BIM技術，如「戲曲中心」在設計、建造的過程中對BIM就有多重運用。不過，黃奔指出，總體上本港私人建築公司在應用BIM技術上仍行得較慢，歐美及內地的應用程度較快，有部分BIM技術更是從外地引入香港。



◆ 黃奔指，QickGenerate研發了一個AI實時立體建模技術，可實時分析工程進度。

科技助建材減廢 市民企業都受惠

我們要住得大一些，也要住得好一些，建築業近年開始注重碳中和和建築，運用科技及新材料把建築物的碳排放盡量縮減。Formwork IO Limited是氣候技術領域的初創公司，業務方向主要聚焦加快建築業向碳中和轉型，發掘宜居城市的商機。

滿足企業履行ESG要求

Formwork IO創始人及總負責人吳嘉偉在接受香港文匯報訪問時表示，該公司通過一套新的除碳技術開發碳中和建築產品，如磚塊、地磚和牆板，採用碳反應水泥、碳升級回收和碳固化技術等，幫助減少碳排放量，30塊Formwork IO磚塊，即大約1張辦公枱的面積，可以減少相等於1棵成年樹木的碳當量。客戶在採購上能滿足ESG（環境、社會與企

業管治）原則，更可獲得銀行優惠綠色融資條件，讓市民和企業都受惠。

香港最大承建商之一、金門建築執行董事曾慶祥亦提到，應用MiC（組裝合成建築法）也有源頭減廢作用。如觀塘綜合發展項目，就同時採用了混凝土MiC和鋼鐵MiC組件建造，可望減低60%以上工地施工所產生的建築廢料。

此外，在整個科學園的先進製造業中心項目當中，公司透過採用MiC、可供製造及裝配的設計(DiMA)和機電裝備合成法(MiMEP)這些建築技術，加快整個項目的建築流程，減少了約467噸二氧化碳當量(tCO₂e)及約6,200平方米的木模板使用，直接減低生產及建造過程中對環境帶來的負面影響。

地下管道勘探高危 研機械人代勞

地下管道有沼氣，不時有意外發生。地下管道勘探若能用機械人代替，勢將提速提效又安全。初創企業Bonbon-X Limited正好從事客製化機械人設計服務，包括專門負責清潔、消毒的機械人，以及專門為保障管道工人安全的地下管道勘探掃描機械人等。

該公司現時正重點研發一款地下管道應用的機械人，該項目正與香港理工大學地理及測量學系共同合作，該公司創辦人及行政總裁Matthew Wong表示，地下管道勘探掃描機械人目標最快可於今年9月推出。

Matthew Wong表示，希望可以利用機械代替人員進入危險的地方，協助工作人員收集重要數據，同時減低出現意外的風險，目前地下管道勘探掃描機械人在技術層面上面對的最大障礙，就是如何能將機械人的體積愈做愈小，以及可以在彎曲的管道內行走，他期望可於短期內解決這些技術問題，目標在今年9月推出產品。

問及地下管道勘探掃描機械人的目標客戶群，Matthew Wong稱會以政府為主要對象，例如城規會需要知道地底的3D模型，因為香港是高度發展城市，地下管道複雜，遇

上颱風之後地底的情況會改變，利用地下管道勘探掃描機械人的技術，可以預測風險，除了政府部門之外，目標客戶群還有建築商、測量公司等，讓他們放入掃描機械人檢查及驗收喉管。

未來應用場景廣泛

此外，地下管道勘探掃描機械人可應用到不同場景，如坍塌搜救、火災、災場搜救、密閉空間、假天花檢測等等，機械人也可以加入不同元素，做到不同場景應用，如3D繪圖、氣體傳感器等，為客戶客製化機械人設計服務，切合用家實際需要。

機械人自動化和任務協作平台索特機械人有限公司(R2C2 Limited)旗下亦有多款產品可以支援建造業，該公司開發的人工智能機械人協作(ARC)系統，為通用的自動化機械人平台，支援多種機械人，包括水底機械人、無人機、四足機械人等等，系統操作簡單，具有巡邏、數據收集及人工智能偵測等多個功能。

該公司目前與新世界、九巴和港鐵均有合作關係，以新世界為例，機械人主要應用於如巡邏等物業管理工作上。