

載人



▲內地都正積極研發電動垂直起降飛行器(eVTOL)，可用於載人載貨，如圖中的試驗模型主要用於載人。



載貨

▲順豐旗下豐翼科技在深圳光明區的無人機低空物流航線已經開通，航線覆蓋深圳市內多個區域。

香港大力發展低空經濟？



業界指樓宇密集難飛行 倡設試飛區蒐安全數據



新聞熱話

低空經濟方興未艾，有推算指中國內地低空經濟市場到2030年有望達到二萬億元人民幣，各省市積極開拓低空應用場景、深圳率先布局，建設相關基礎設施。香港署理運輸及物流局局長廖振新表示，正積極就相關法規、技術要求、空域管理等作研究。低空經濟蓄勢待發。

香港民航處前副處長梁汝強指出，香港有很多空中管制區域，包括維港兩岸、機場、醫院、軍營等，而現時航空法例規定，無人機不得超過25公斤，故香港不適合無人機載客飛行。業界人士認為發展新質生產力要因地制宜，無人機發展可先規劃應用場景試飛區收集安全數據，並優先發展救援之類的功能性用途。

大公報記者 李雅雯(文) 李斯達(資料)



▲無人機公司負責人林漢源表示，現時香港法例規定，除非在完全圍封的範圍，否則操控小型無人機飛行須先向民航處申請。

翻查公開資料，去年10月中國民用航空局對一款無人駕駛航空器發出一份合格證，當中對相關飛行列出六大限制，非常嚴謹，包括禁止在已知或預報的兩、雪、雷暴、結冰、沙塵暴、大霧等氣象條件下運行；僅限晝間運行；在隔離空域內飛行；在人口稀少區上空飛行；在遠程組視線範圍內飛行；以及禁止水上運行，包括起飛、降落和迫降。

天氣不穩定成最大限制

「現在無人機載人服務在公園內做空中遊覽，以私人性質可能獲准，但商業用途(收費)模式還未可以，你取得TC認證，不等同可以商業運作，還要審批及持有相關牌照以確保安全。」梁汝強解釋，合格證的其中一項限制「在遠程組視線範圍內飛行」是指無人駕駛機飛行時，控制中心要一直望到架機，以策安全，而香港現時沒有設立相關的控制中心。

梁汝強指出，無人機的最大限制是天氣，天氣不穩定隨時禁飛，他曾出任直升機公司的CEO，因天氣問題，屬於低空經濟交通工具的直升機，一年只得百分之六十的日子可以提供服務，質疑無人機載客服務在香港的實際可行性。

曾參觀無人機載人演示的香港無人機協會主席楊景賞表示，載人服務的無人機系統，是以地面站(Ground station)遠程操作，該款飛行器載重量200公斤，即可承載兩個人，已超過香港現行《民航條例》(第448章)法例無人機不超過25公斤的重量上限：「香港法例，先不說載人，要飛起(載人的無人機)亦成問題，機的重量已超過法例要求的25公斤。」有報道指香港有旅遊巴士公司擬訂購該款無人機，楊景賞直指將會得物無所用。

梁汝強指出，無人機在傳統航空界還未獲廣泛接受。他以研發多年的低空經濟新型交通載具「電動垂直起降航空器」eVTOL為例，十多年前先以小型無人機飛行，累積飛行架次及數據分析，再擴大機身進行飛行測試，然後以原型機(即與真實機身一樣大小)飛行至少一年，再把機控系統改變後，以機師駕駛測試，要完全成熟適航，尚要多一段時間測試。他指行外人不清楚行內情況，從傳媒的片面報道便會誤解：「不能指鹿為馬，航空界的安全標準很嚴謹。」

內地審批嚴 使用限制多

中國民用航空局今年3月對另一款2000公斤重的載貨無人機發出一份合格證，列出

多項使用限制，包括抗地面風等級要求；起降場地要求；只能晝間飛行；不在人口密集區域上空飛行；除非經空中交通管制機構批准，否則不能在融合空域飛行，融合空域是指無人機與其他有人駕駛航空器同時運行的空域；不能在已知大雷、結冰、雷電降兩天氣環境運行；若飛行中偶遇降雨，要按照飛行操作手冊中的應急程序處置等。

可考慮作醫療救災用途

大型無人機尚未適合在港發展，而小型無人機在香港已飛行十多年，相關法例《民航條例》(第448章)下的附屬法例《小型無人機令》於2022年6月生效。無人機公司負責人林漢源表示，香港人煙稠密，大廈與大廈之間距離近，香港是全球最難做低空經濟的城市。他續指現時法例規定，操控的小型無人機除非在完全圍封的範圍，否則須向民航處申請：法例要求小型無人機不可在限制飛行區飛行，因為安全問題，不可飛越有人、車輛、船隻經過的上空，「即無人機飛行期間下面不能有人，否則飛行途中跌下來就大件事；若用無人機清洗大廈外牆，便要封整條街或車路，香港大廈如此密集，做不到。」

林漢源續指出，香港的5G塔密，會干擾信號；大廈的玻璃外牆亦會把衛星網絡的信號反射，影響無人機接收的準確性。不過，無人機在醫療、應急救援、救災上可以起到一定作用，不論內地或外國已應用多時，香港亦可從用途上考慮發展，他建議先規劃好航線，以短航線試行，可在科學園區及數碼港等地區開闢試飛區：「無人機的技术相對成熟，低空經濟發展現時是被法例綁住，要印證安全就要有空域數據，在試飛區規劃應用場景測試，有足夠數據分析才知道是否安全，一日不試飛，都推動不了無人機產業發展。」

香港無人機飛行毋須事先許可情況



- 1 小型無人機操作遵守適用的操作規定
- 2 操作並非使用乙類小型無人機(7公斤以上)
- 3 沒有運載危險品
- 4 並非在限制飛行區內操作
- 5 操作場地的公眾進出受到控制，確保不會飛越任何非參與的人、車、船



外賣

▲美國在深圳九大商圍設立25條無人機送餐航線，打造半徑三公里、15分鐘送達的城市低空送餐網絡。



物流

▲深圳機場區域高低空融合運行試驗飛行日前首次在深圳寶安國際機場完成，物流無人機從機場碼頭起飛，跨城跨海飛抵珠江口西岸中山市的起降點。

須做好風險管理不容出錯

確保安全

香港空運運輸業協會主席林志偉表示，發展低空經濟是大趨勢，加上大灣區與香港的近距離，可以融合及借力發展低空經濟。他指出，早前曾向民航處處長表達，關心現時香港的法例是否窒礙低空經濟發展，處長回應已積極研究相關條例。然而，林志偉指出香港的管理模式與內地不同，內地推動新產業是一邊試行一邊修改，而香港的管理模式則是要有充分準備才落實，這亦是香港強項做好風險管理；加上香港的社會氛圍不能接納出錯。

他認為機管局及民航處可先劃出應用場景區域試飛無人機，例如在機場範圍進行短航線試飛，或在某些山區做試飛區，收集足夠飛行數據分析；並先研究推動功能性用途如拯救或運送救援物資的無人機試飛：「飛行空域不經人或民居，以確保安全，我認為可以在赤鱗角或東涌海面上空試飛無人機，無人機在應急、醫療、救援方面有大大幫助。」

低空經濟應用分四類

話你知

低空經濟是以航空載運與作業裝備技術為核心的，以低空空域為運作空間，以低空飛行為依託的綜合性經濟活動，按常見定義，低空經濟以垂直高度1000公尺以下、依實際需求延伸至不超過3000公尺的低空空域為主要活動場域。低空經濟的應用大致可分為四類：一是消費類應用，包括傳統的航空運動、低空觀光和私人飛行等，無人機技術的發展則進一步將消費應用範圍擴展到航拍、無人機表演等領域；二是公共領域類應用，例如應急搜救、遙感測繪和消防等；三是運輸及物流類應用，涵蓋中小型無人機末端配送、電動垂直起降飛行器(eVTOL)載人載貨服務；四是以傳統通用航空器和遙控駕駛航空器進行的長航程應用。

專家倡北都設飛行試點 助培訓人才

產業出路

香港無人機協會主席楊景賞指出，在2018年，內地有不少無人機廠商已設試點收集數據，當時的無人機產業沒有「低空經濟」一詞。香港早期發展無人機，多用以航拍，直至2018年首次在沙田城門河上空匯演100架無人機，當時坊間輿論擔心安全問題，但楊景賞認為必須做第一步，讓有些人認識無人機，發展至今，無人機匯演成為盛事經濟之一。

無人機匯演屢被投訴

不過，曾營運多場無人機匯演的林漢源

表示，仍遇到困難，他舉例，曾在灣仔海濱做無人機匯演，事前有相關部門擔心表演令駕車人士分心；去年為香港足球會做無人機匯演，在跑馬地上空用無人機砌波衫圖案，其後收到跑馬地住宅大廈的業委會投訴。

香港發展低空經濟不容易，但楊景賞認為可在中游、下游發展，例如人才培養，香港早在小學、中學、大學進行低空經濟人才培養，政府STEAM教育也加入無人機元素。近年內地「低空經濟」的急速發展，相信更多人願意在人才培養上銜接大灣區發展產業。他說，內地有3000多家無人機企業，已累積相當數據。香港在低空經濟發展

的角色，可作為solution provider(解決方案提供者)，利用內地成熟的無人機，按場景設計運作模式，他舉例，地下管道巡檢在沒有GPS情況下運用無人機，便需要按不同情景設計方案；而搜索工作則可以無人機配人工智能(AI)進行。

「香港有的是人才，內地有的是數據及資源，怎樣在大灣區互相配合，現在就要深思。」但楊景賞指出，香港目前仍未規劃地點供練習無人機飛行，會影響到人才培訓。他建議以北部都會區劃出低空應用場景的試點，據他了解，民航處正收集資料，就低空經濟發展制訂新方案。



表演

▲香港曾多次舉行無人機匯演，成為香港的盛事之一。