

近2000家產業鏈企業聚集 明年產值料達1300億元

深圳加速騰飛 競逐低空經濟第一城



▲一款電動垂直起降飛行器（eVTOL）在深圳上空飛行。

從「單點應用」轉向「體系化運營」

專家解讀 近年來，國家高度重視低空經濟產業的發展，成立了發改委低空司，按照「先載貨後載人、先隔離後融合、先遠郊後城區」的原則，在嚴控風險、確保安全的前提下，分類有序拓展低空經濟應用場景。同時，國家各個部門圍繞低空智聯網、低空網聯、低空「四張網」進行宏觀政策研究、標準制定、系統規範等，統籌低空經濟發展。

國際歐亞科學院院士、粵港澳大灣區數字經濟研究院（IDEA）低空經濟分院執行院長李世鵬受訪表示，深圳低空經濟發展走在國內前列，形成了較為完整的產業生態框架，其核心目標在於破解產業發展中政策供給、產業鏈協同、技術突破、場景拓展和基礎設施建設等方面的關鍵問題，探索低空經濟規模化、常態化發展的路徑，讓企業「先飛起來、飛得穩、飛得久」。

李世鵬認為，低空經濟的產業化和規模化發展已成為當前產業急需突破的關鍵環節。低空飛行器和相關應用不斷湧現，但整體仍以試點示範和局部探索為主，尚未形成大規模、可持續的商業模式。要推動產業真正落地，必須解決從「單點應用」向「體系化運營」的轉變問題。這不僅涉及空域管理機制與基礎設施的完善，也關係到標準體系的建立、供應鏈的協同以及商業生態的培育。

標準「走出去」 帶動產業「衝出去」

行業標杆 近年來，深圳積極推動低空經濟標準建設，目前已在全國率先布局研製18項地方標準、率先發布《深圳市低空經濟標準體系建設指南1.0》、率先組建首個城市級低空經濟標準化技術委員會，以「三個率先」加速構建低空經濟標準體系，為低空經濟創新發展提供有力保障。

同時，深圳還在全國率先開展地方標準建設，立項研製《民用無人駕駛航空器航路劃設規範》等36項地方標準，涵蓋起降場建設、航路航線劃設、通信網絡構建、應急救援等方面，系統構建覆蓋基礎設施、運行管理、技術支撐和應急保障的地方標準體系。目前，在ISO/TC20/SC16無人機分委會仍有《無人駕駛eVTOL安全要求》《民用輕小型多旋翼無人機機巢系統試驗方法》《無人機自主飛行控制等級劃分》等多項深圳市企業參與的國際標準在編。這不僅是深圳將無人機領域技術優勢轉化為標準優勢的成功實踐，更是以標準帶動產業走出去的有效實踐。

推動企業主導2項國際標準編製

此外，深圳還支持並推動美團、大疆等無人機企業主導參與了《無人機感知與避障系統》等2項國際標準編製，實現低空經濟領域在全球範圍的標準引領。該標準由中日聯合牽頭制定，其中中方編製團隊由深圳美團低空物流科技有限公司和中國航空綜合技術研究所聯合主導。這一標準的落地，填補了無人機感知避障領域國際標準的空白，為全球無人機產業的規範化、安全化發展奠定堅實基礎。

隨着深圳在低空經濟標準領域持續發力，其有望進一步鞏固在全球低空經濟產業中的領先地位，以標準「走出去」帶動產業「衝出去」，推動我國低空經濟產業邁向更高質量發展階段。

天空之城②

作為全球低空產業「密度」最高的城市，近年來，深圳搶抓新機遇，激發新動能，持續創新突破，全速競飛全球「低空經濟第一城」。「深圳低空經濟的加速騰飛，首要歸功於前瞻性的頂層設計。」深圳市低空經濟產業協會會長、東部通航董事長趙麒直言。

從政策創新到產業協同，從場景拓展到生態完善，深圳正以全速競飛的姿態，在低空經濟這片新藍海中不斷突破。數據顯示，2024年深圳實現無人機載貨飛行77.6萬架次、開通無人機航線250條、直升機載人飛行2.8萬架次，低空經濟年產值超過900億元（人民幣，下同），形成全球領先優勢。預計到2026年，深圳低空經濟年產值將突破1300億元。

大公報記者 郭若溪深圳報道

2024年，全國首部低空經濟立法《深圳經濟特區低空經濟產業促進條例》正式實施。同年，國家民航局批覆支持深圳創建「國家低空經濟產業綜合示範區」，國家空管部門也明確支持深圳開展無人機城市飛行試點，軍地民協同運行機制落地，分類劃設管理空域，徹底打破低空經濟發展的「空域瓶頸」。從政策體系搭建到空域機制創新，深圳以「謀定而先行」的魄力，為低空經濟繪製了清晰的發展「路線圖」。

15分鐘奶茶送到顧客手裏

作為世界「無人機之都」，深圳憑藉雄厚的產業基礎厚積薄發，全力打造全鏈條低空產業高地。走進位於龍華區的美團無人機起飛機場，工作人員正對一架架無人機進行餐箱掛載工作，通過確認後的無人機迅速升空；數公里之外的美團無人機運行管理中心內，偌大的電子屏幕上，實時顯示着每個無人機運行的各類數據，包括飛行線路、配送進度等。「像這個剛飛出去的奶茶訂單，15分鐘就可以送到消費者手裏。」

近年來，以大疆、美團、科衛泰等為代表的低空企業大量扎根深圳，持續投入創新，低空產業集聚效應凸顯，規模化發展已成形成勢。據統計，目前，深圳消費級無人機佔全球市場的70%，工業級無人機佔全球市場的50%，已集聚1900餘家低空經濟產業鏈企業。

美團無人機公共事務負責人閻琰接受採訪時表示，美團將低空業務總部設在深圳，是基於深圳良好的技術和產業環境氛圍。「像無人機智能化調度系統就是我們自主研發。截至今年6月，美團無人機已在深圳等城市開通64條航線，完成訂單逾60萬單。」她介紹。

產學研深度融合 上下游高效銜接

深圳低空經濟的完備生態，離不開產業鏈上下游的緊密協同，以及產學研的深度融合。從產業鏈環節看，產業鏈上游包括測試設計、原材料、機體結構件、動力系統、飛控系統、導航和通信系統、任務荷載等，深圳代表性企業有高巨創新、賽為智

能、華大北斗、哈博森等。產業鏈中游包括無人機整機製造、無人機反制設備、無人機自動機場，形成了工業級、農業領域、消費級無人機等品類齊全的無人機製造能力。

在無人機研發製造領域，整機廠商與零部件供應商的協作堪稱典範。當大疆計劃推出一款新型工業級無人機時，會與多家零部件供應商聯合研發。僅在攝像頭選型環節，大疆便與專業製造商反覆溝通，明確圖像分辨率、防抖性能、低光照適應性等需求，經過數十次試驗改進，最終確定攝像頭方案，讓新型無人機圖像採集能力達到行業領先水平。

同時，高校與科研機構則為產業提供了技術與人才支撐。深圳大學、南方科技大學在無人機技術、航空航天材料等領域深耕多年，與企業共建科研項目，加速科技成果落地轉化。此前，某科研機構研發的新型無人機複合材料，具備重量輕、强度高、耐腐蝕等優勢，通過產學研合作平台，迅速應用於某無人機企業的機身製造，不僅提升了無人機性能，還降低了20%的生產成本。

無人機低空巡查 守護城市安全

早前，深圳交警推出了無人機低空交通巡查提醒，配合交警鐵騎的地面執勤。當市民駕車經過深南大道，能聽到空中的安全廣播提醒：「深圳交警提醒您，雨天行車請注意安全……」無人機巡查應用於日常城市交通管理，已成為深圳低空經濟眾多創新場景應用案例之一。暢想未來，深圳可能形成這樣的生活場景：工作日早高峰，從寶安到福田的「空中通勤走廊」上，eVTOL飛行器有序穿梭，避開地面擁堵，將通勤時間從1小時縮短至20分鐘；無人機從社區起降場起飛，10分鐘內將生鮮快遞送達千家萬戶；突發疾病時，醫療無人機攜帶急救設備從最近起降場起飛，5分鐘內抵達現場……

目前，低空物流、外賣配送、城市巡檢、應急救援、文旅消費、空中的士等多個應用場景在深圳率先落地，已有不少低空頭部企業進入常態化運行，企業「飛起來」找到了市場化的開關，實現了帶動效應，推動了低空產業發展。

城市「空中車站」布局 由AI規劃

算力助手 隨着深圳持續加碼低空經濟，千億元產值目標劍指「全球第一城」，未來三年將進入低空經濟「基建年」。截至今年6月底，深圳市已累計建成各類型低空起降點875個、5G-A通信基站7340個，5G-A通感基站147座。根據《深圳市低空基礎設施高質量建設方案（2024-2026年）》，到2026年底，深圳計劃建成低空起降點1200個以上，開通各類低空商業航線1000條以上，直升機、eVTOL起降設施1公里半徑覆蓋建成區面積比例將突破50%。

未來城市上空穿梭的無人機和電動垂直起降飛行器（eVTOL），它們的「空中車站」該如何科學布局？IDEA低空經濟分院的最新研究《面向無人機起降場位置規劃的最大覆蓋模型和推薦系統》，創新性地提出了「容量受限動態最大覆蓋位置問題」

（CDMCLP）優化框架，讓起降場規劃從「憑經驗」走向「靠數據」。團隊將城市劃分為精細的網格，通過分析歷史飛行數據，精準捕捉不同時段、不同區域的動態需求。同時，考慮了起降場在同一時間能服務的飛行器數量的「容量上限」。

據介紹，該系統會優先滿足每個網格內的飛行需求，確保「家門口」的服務不打烊。當某個區域需求超過起降場容量上限時，系統會智能地將多餘需求分配到周邊服務範圍內的起降場，避免「一地雞毛」。此外，系統還會記錄未被滿足的需求來源，指導後續規劃決策，確保「一個都不能少」。

重新定義城市「空間邏輯」

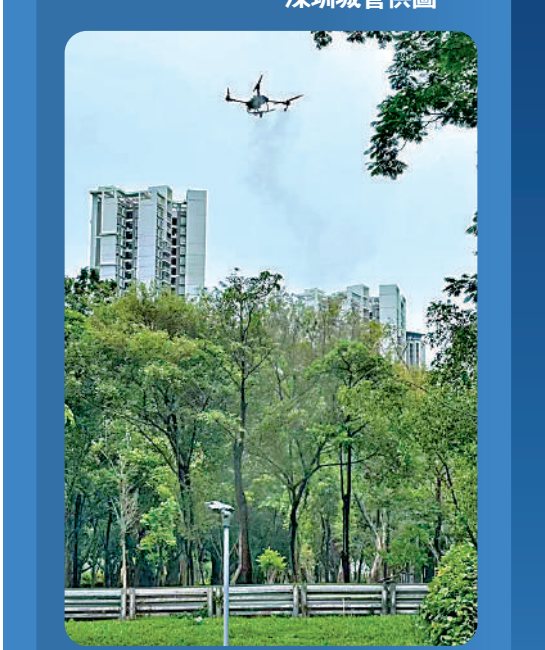
據悉，該研究在深圳龍崗進行了實測驗證。經過使用CDMCLP模型優化，總服務缺口減少了38%。當擴展到規劃2000個起降場的全城規模時，服務缺口減少了52%，優化效果更加顯著。「我們的模型就像一個『智能大腦』，能幫城市規劃者回答：在哪個位置建起降場？建多少個？如何隨着城市發展動態調整？」研究團隊表示，低空經濟不僅是飛行器的技術革命，更是城市空間組織方式的革命。當「空中交通」成為日常，城市的空間邏輯將被重新定義——「距離」不再是直線距離，而是「飛行時間」；「中心」不再是地理中心，而是「網絡樞紐」。

城市低空應用 場景豐富

城市巡檢
• 城管工作人員借助無人機開展市容巡查。
深圳城管供圖



防治蟲害
• 農業植保無人機在城市綠化區域開展病蟲害防治。
深圳城管供圖



外賣配送
• 消費者在無人機空投櫃前取外賣。
深圳城管供圖



空中的士
• 深圳「低空+軌道」空鐵聯運項目為旅客提供一站式接駁服務，城際航線覆蓋粵港澳大灣區多個城市，市內航線可飛往深圳各區。
新華社

