

「發展低空經濟工作組」落實「監管沙盒」試點項目細節，日前開始接受業界申請。有無人機匯演公司表明一定申請，期望政府「開了頭」，累積數據及經驗後，落實推進發展相關網絡、停機坪等基建技術、制定低空領域法規、航線、開放頻譜等。

首間在港從事無人機匯演公司負責人楊鎮宇希望政府簡化審批程序，便利企業拓展業務；提供無人機產業顧問服務的林漢源直言，香港是全球城市中發展低空經濟最困難的城市，但由於佔有絕對的地理優勢，香港建立低空經濟標準後，可引進內地企業，出海國際市場。

大公報記者 李雅雯、楊州（文） 林少權、麥潤田（圖） 許梓傑、張凱文（視頻）

自政府積極推動盛事旅遊經濟，今年頭十個月就有19場無人機匯演，記者本月初直擊其中一場匯演排練，2000架無人機當天下午二時已停放在灣仔海濱鴻興道的空地，工作人員將多個信號發射器一字排好，職員檢視每架無人機的電池，操作員用平板電腦測試匯演的程式。晚上七時匯演正式開始，地面上2000架無人機閃着紅光、藍光、黃光等如繁星升空，發出旋翼「滋滋」低頻微響，離地90米的漆黑天空，無人機「閃閃」砌出薔色圖、熊貓仔寶、鳳凰、動態捲落「繁榮昌盛」上上籤文等圖案；頭頂上的觀音圖像儼如神山下凡般令人驚嘆。

### 創下逾萬無人機匯演紀錄

營運無人機匯演的楊鎮宇（Justin），其位於深圳的總公司曾創下過萬架無人機匯演的健力士世界紀錄。記者在香港匯演的前一日，到訪深圳人才公園了解他們的無人機匯演。當日現場有法國電視台及當地媒體做採訪、迪拜的無人機公司在場參考技術。深圳輔警在匯演前檢查現場運作與申報資料是否一致，圍觀的市民與無人機匯演場地保持逾100米距離，在場的工作人員亦戴上頭盔。

匯演公司的副總經理何振川表示，深圳無人機匯演已打響知名度，其公司研發的第三代無人機自2022年對外銷售，每架無人機約8000元人民幣，明年初將推出第四代，對前景充滿信心。「公司於2016年註冊，翌年已獲長隆海洋王國一年幾百萬元的表演訂單，2022年無人機表演與無人機銷售的收入持平，如今銷售的收入佔比已遠高於表演，現時內地表演接的訂單，平均一日一個，預計今年營業額約1.6至1.8億元人民幣。」何振川續指若香港特區政府有意與深圳合作發展低空經濟，現在是一個十分好的溝通機會。

他續指出，深港兩地相鄰，今年有香港客戶在深圳灣觀看一萬多架無人機表演後很驚訝：「我們在香港迪士尼每年代理三至四個月的無人機表演，另有1500架無人機常駐香港，由香港同事負責。」他指出香港匯聚知名品牌，很多品牌的亞太區總部設在香港，無人機匯演市場有巨大的廣告流量和空間，相信未來有四倍增長：「若與特區政府搭好橋樑，城市宣傳也可用無人機，特別是與燈光匯演，可助力香港的文旅發展。」

負責營運香港無人機匯演的Justin表示，由2016年起，他們是香港首家公司以無人機做匯演，無人機設備並已銷售到韓國，韓國文旅部用以吸引遊客，釜山每星期有駐場表演，飛1000至3000架機，每次表演主題不同，最近日本亦開始成為他們的客戶，「我們的設備銷售至日本、韓國、新加坡、澳洲、迪拜、巴西及東南亞等多個國家。若香港有幾處地方可作長期匯演場地，再配合維港夜景，將是很大的吸引點。」

### 冀撥固定場地作長期匯演

運輸及物流局日前開始接受申請「監管沙盒」，Justin表示一定會申請，他指出工作組負責協助無人機公司與不同政府部門聯繫：「我們申請目的是希望有一至兩個可長期駐場地方做無人機匯演，應用場景都是圍繞數碼港與科學園，所以我們申請這兩個地方有駐場，之後希望移師維港。」已在深港兩地營運無人機匯演九年的Justin，想在應用場景測試用無人機砌一個屏幕，播放廣告或政府資訊，將無人機匯演拓展另一階段——天空媒體廣告。

隨着「發展低空經濟工作組」落實工作，香港低空經濟發展已行了第一步，Justin期望工作組能落實全盤低空經濟發展工作，不只是開頭的「監管沙盒」項目，而是投放更多資源、例如吸納企業後的配對、後續支援等，他對香港低空經濟前景充滿憧憬：「我有信心，若無信心，我們公司不會來港及去東南亞擴展。」



（左）無人機匯演公司負責人楊鎮宇與林漢源（右）希望政府簡化審批程序，便利企業拓展業務。

# 深圳無人機公司料今年營業額1.8億 港低空產業訂法規 匯演+廣告 商機無限



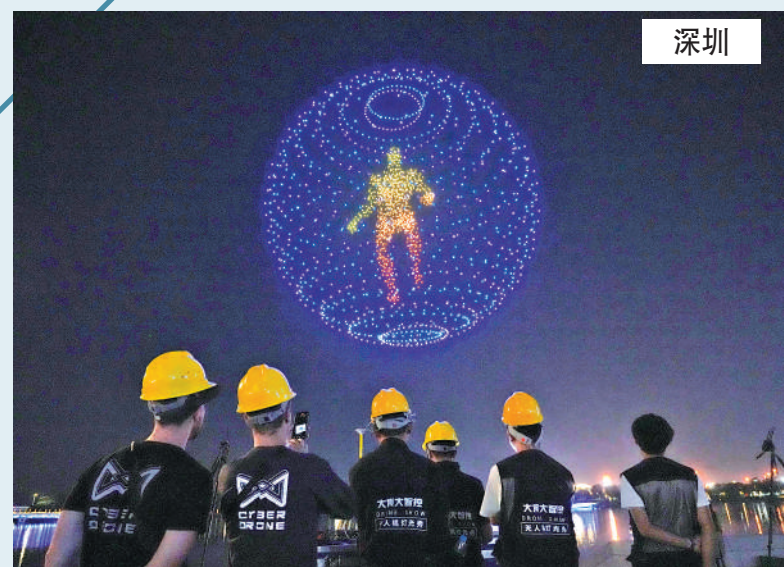
掃一掃有片睇



本月初灣仔舉行了一場無人機匯演排練，二千架無人機當天下午在海濱空地排好，職員檢視每架無人機的電池，準備當天晚上上線排。大公報記者麥潤田攝



▲本月初，維港上空進行無人機匯演排練，無人機在離地90米拼出觀音圖像。大公報記者麥潤田攝



▲深圳已成為無人機之都，有完善的監督安排。圖為近期深圳人才公園一場無人機匯演，在場的工作人員需佩帶上頭盔。大公報記者林少權攝

## 業界：善用智慧燈柱解決防撞問題

### 優化信號

「香港發展低空經濟可謂是全世界最困難的城市之一，但香港亦有絕對地理位置優勢」，無人機表演公司負責人林漢源指香港大廈林立，人口密集，啟動無人機航線困難、大廈玻璃外牆會反射衛星信號，所以香港發展低空經濟有一定難度。

他指現時無人機匯演飛行十幾分鐘沒有續航問題，但若擴展做監測、物流等，便需要建立多個無人機機場用以升、降、充電或接收等，以及建立通訊網絡、航路網絡等基礎設施體系。本月初深圳召開低空經濟基礎設施高質量建設啟動禮，傳媒得知深圳預計2024年至2026年低空設施投資額120億元，「十五五」期間總投資額達200億元。業界透露，若香港興建無人機基建，預算亦要數十億元。

「低空經濟講求實用性及實施成本，若成本高就不合乎經濟效益」，林漢源表示，無人機依賴於集成了感知功能的5G-A基站進行高效通信，可善用智慧燈柱，因智慧燈

柱是最佳的5G基站承載體，為低空交通的規劃和管理提供有力支持，有效解決飛行器之間的防撞、避障和感知等問題。

### 可選「地對天」通訊系統

香港理工大學航空及民航工程學系助理教授伍淦鴻表示，現時本港的信號塔系統是「天對地」，發射站在天向下發射，若有建築物阻擋信號不穩定，會造成誤差；故低空



▲有研究指全球消費級無人機市場在2030年涉及逾千億元。圖為本月初市民在灣仔海濱觀賞匯演排練。大公報記者麥潤田攝

基建可選「地對天」的通訊信號系統，以地站向天發射信號給低空飛行器，他指外國在海上做發射站，據悉香港已有電訊商留意「地對天」信號發射系統設備，這些短距離地站興建成本不是太高昂，但通訊局要開放頻譜專門給低空經濟飛行器，不能與WiFi、5G共用頻譜避免信號干擾。

內地有研究預計低空經濟無人機產業在2030年達3萬億元人民幣，Verified Market Research研究指全球消費級無人機市場2030年達137億美元（1068.6億港元）。林漢源認為以香港的金融體系、法律及文化等與世界接軌，造就香港是超級聯絡人角色，內地無人機企業落戶香港，認識國際標準後再做海外市場，「所以我們要把握機遇，海外企業亦經香港建立亞太區總部進入內地，例如無人機噴灑農藥、外牆清洗等外企做得不錯，外企進駐香港認識內地標準，香港在發展低空經濟建立標準及基建，要好好把握，做out-bound及in-bound市場。」

## 匯演審批至少涉5部門 需時28日起

### 有待改善

香港無人機企業期望工作組聯繫政府不同部門，簡化審批程序，借鑒深圳，建立長期申報審批機制。楊鎮宇表示，每一次做無人機匯演，要經過至少5個部門審批，包括民航處、警察部、通訊局、海事處及場地方（康文署），整個審批流程需時28日，若再涉及其他部門會更久。

已成為無人機之都的深圳，工業無人機創辦人李坤煌指出深圳已建一套有關遠程駕駛的法規。他舉例要申報空域，向民航、公安及軍方等部門批准。「民航要知道我們什麼時候要飛、我們現在有UOM的平台，進行航線申報；公安方面，我們要申報整個飛行計劃，我們跟公安的系統，亦已經打通，所以我們什麼時候飛，公安也很清楚。另外是空軍，我們會獨立進行協調，向空軍申報空域，半年一次申請，當然這個未來會隨着信息技術的發展還會更簡單。」李坤煌續指

申請完長期空域之後，例如今天有工業無人機要飛，昨天會報備今天的飛行計劃，起飛之前還會再進行一次確認，所以整個申報體制是相當完善。



▲深圳已就無人機建有一套有關遠程駕駛的法規，有利行業發展。圖為工作人員操控無人機匯演。大公報記者林少權攝

## 匯演公司與理大合作 推安全飛行穩定指數

### 做好評估

近期本港多次無人機表演因天文現象影響信號而臨時取消，例如9月30日就因「電離層閃爍」的天文現象而取消國慶無人機匯演。有學者指出有一個參考值叫「全球地磁擾動指數」，簡稱Kp指數，在數天前可以預測到活動當天是否適合放無人機，有建議希望政府要求無人機匯演商要參考Kp指數。

### 「電離層閃爍」頻密 干擾信號接收

楊鎮宇表示，國家氣象局及美國氣象局均有預測未來三日有沒有「電離層閃爍」的天文現象，包括強度、發生的可能性等，但他直指Kp指數並非很準確，只是一個參考。

目前氣象局公布的全球地磁擾動指數絕不是實時數據，約有一小時的偏差，楊鎮宇舉例無人

機匯演晚上八時舉行，但Nasa網站提供的Kp值是一小時之前，是晚上七時的指數：「對我們要放飛無人機來說，用處不大」。

楊鎮宇指出，近赤道地區較易受太陽風暴影響。東南亞、南中國一帶發生「電離層閃爍」的天文現象較為頻密，而中國中部及北部則較少。香港則位處南中國，近赤道，他發現近年香港發生「電離層閃爍」的天文現象較以往頻密，一般在香港時間晚上八時後較活躍，「所以近期我們做的無人機匯演都是晚上七時，在七時半前匯演完成。」

為進一步拓展無人機匯演，楊鎮宇的公司會與香港理工大學合作，推出無人機安全飛行穩定指數，綜合Kp值、氣象局預測及其他天文實時數據。