

從電訊技術方面支援低空經濟的發展



「科學為民」服務巡禮講座



周榮生
高級電訊工程師
2025年12月13日

通訊事務管理局簡介



通訊事務管理局
COMMUNICATIONS
AUTHORITY

(通訊局 CA)

- 根據《通訊事務管理局條例》成立的獨立法定組織，現有12位成員
- 於2012年4月1日成立，是香港電訊業及廣播業的單一規管機構



通訊事務管理局辦公室
OFFICE OF THE
COMMUNICATIONS AUTHORITY

(通訊辦 OFCA)

- 通訊局的執行部門，就電訊服務與廣播服務的發牌和規管、無線電頻譜管理等工作向通訊局提供專業支援
- 於2012年4月1日成立

講座內容

- 分享用於低空經濟無人機系統的**無線電通訊技術**發展及**頻譜規劃**
- 介紹通訊局**從電訊方面**促進低空經濟發展的各項措施





發展低空經濟

低空經濟

- 低空經濟是指一般於**1 000米以下**空域進行的低空經濟活動，現正在不同領域如空中監測、無人機送貨、地形勘測及驗樓等創造新的可能性



發展低空經濟

- **第十四屆全國人民代表大會第二次會議發表的《政府工作報告》：**
「積極培育**新興產業**及未來產業。實施產業創新工程，完善產業生態，拓展應用場景，促進策略性新興產業融合群聚發展...積極打造生物製造、商業航太、**低空經濟**等新成長引擎。」
- 建設低空經濟管理系統更可帶動通訊科技、人工智能和數字產業等發展，以激活低空空域作為新經濟生產要素



推動低空經濟發展

- 2024年《施政報告》宣布一系列推動本港低空經濟發展的措施，當中包括成立由財政司副司長領導，以及由運輸及物流局作為秘書處的「發展低空經濟工作組」，以制訂發展策略和跨部門行動計劃，以及部署低空基礎建設



- 商務及經濟發展局和通訊辦一直積極參與發展低空經濟工作組及轄下「項目促進小組」的工作，以確保頻譜供應充足及流動網絡覆蓋有效支援無人機系統的運作，支援低空經濟發展

發展低空經濟工作組

發展低空經濟工作組

組長：財政司副司長

副組長：運輸及物流局局長

具體工作：

- 制訂發展策略和**跨部門**行動計劃
- 協調政策局和部門的工作
- 審批「**監管沙盒**」試點項目申請
- 檢視推行「**監管沙盒**」試點項目的進度
- 研究及規劃**發展低空基礎建設**
- 檢視政策進度及成效



低空經濟「監管沙盒」

- 2025年3月政府公布首批一共38個「監管沙盒」試點項目
- 申請者來自商業機構、大學 / 科研機構、公共事業機構及政府部門
- 項目內容涵蓋多個領域及應用場景，包括：

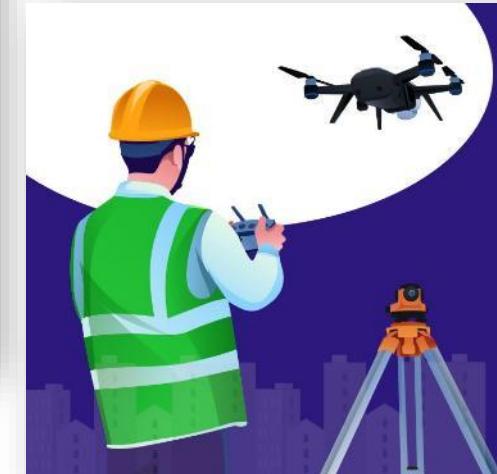
緊急救援



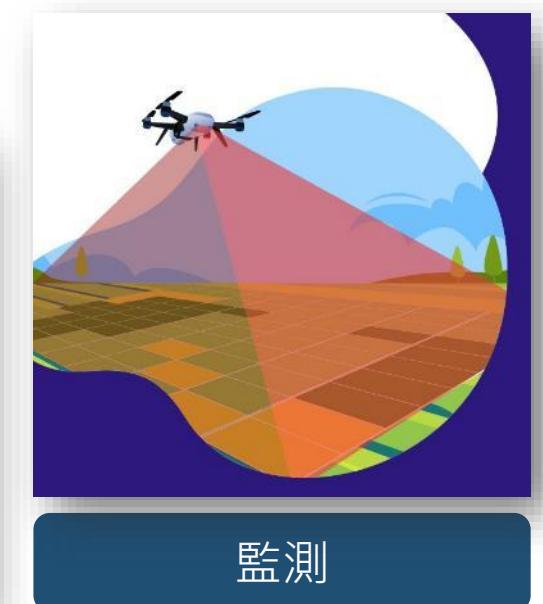
物流配送



基建勘察及安全檢查



監測



低空經濟「監管沙盒」（續）



圖片來源：香港電台網站

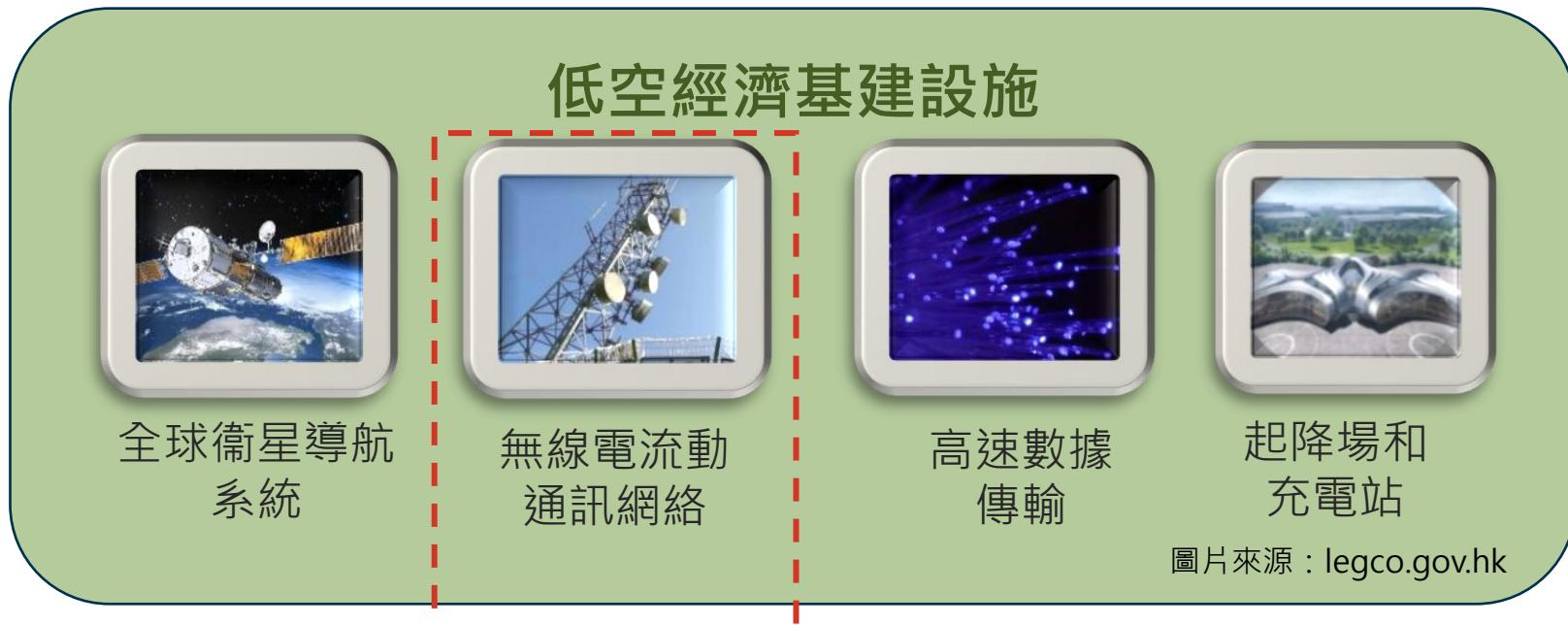
- 政府一直積極與業界及伙伴機構合作，陸續推行「**監管沙盒**」試點項目
- 首批試點項目以空中監察和無人機載貨為主，例如運送外賣，或運載重量較輕的貨物，如信件及藥物等
- 試點的地點和路線覆蓋香港不同的地形、地貌、發展物流的地區，包括科學園、數碼港及離島等



從電訊方面支援
低空經濟的發展

低空經濟基礎建設規劃

- 政府正積極規劃**基建配套設施**的要求，包括無線電流動通訊網絡、可行航線，以及起降點



從通訊角度支援低空經濟發展

- 為支援低空經濟活動，無人駕駛飛機系統（**無人機系統**）利用不同頻帶實現系統遙控、遙測以及載荷傳輸，其中包括視頻傳輸
- 無人機系統的數據傳輸及操控須依賴可靠和安全的無線電通訊。現時，在香港運作的無人機大多使用**Wi-Fi 連接**或**4G / 5G 公共流動服務**

無線電通訊方式連接方式	Wi-Fi 連接	4G/5G 公共流動網絡
飛行區域	地區性	覆蓋全港
使用無線電頻道的牌照要求	豁免領取牌照 (Wi-Fi 頻道)	須領取牌照（註） (4G/5G 頻道)
用途		非獨佔

使用 Wi-Fi 連接以操作無人機系統

- 無人機系統一般使用下列**Wi-Fi 頻帶**連接作無線電通訊
 - 2.4 – 2.4835吉赫
 - 5.47 – 5.725吉赫
 - 5.725 – 5.85吉赫
- 符合通訊局發出的相關技術規格要求的Wi-Fi裝置可獲**豁免**《電訊條例》
(第106章) 下的牌照要求



使用 Wi-Fi 操作無人機系統的「監管沙盒」試點項目



圖片來源：香港電台網站

- **電力公司**不少架空電纜和輸電塔均位於較偏遠地區，以往依靠工作人員徒步巡視
- 電力公司正在西貢試用**小型無人機巡查架空電纜**，估計巡查效率可提升逾四倍
- 無人機在緊急情況和惡劣天氣飛往一些偏遠甚至危險範圍內巡查、檢修，也可加快安排維修效率

使用 4G/5G 公共流動服務操作無人機系統

- 覆蓋全港各區的**4G及5G公共流動網絡**能夠有效支援無人機系統的運作。無人機系統營運商可以選用本地流動網絡營辦商所提供的公共流動服務以操作其無人機系統
- 無人機系統營運商須與相關流動網絡營辦商進行協調，確保預定的操作區域及 / 或飛行路線有**足夠的流動網絡覆蓋**，以保障飛行安全



- 符合通訊局發出的相關技術規格要求的4G/5G裝置可獲**豁免**《電訊條例》（第106章）下的牌照要求。



頻譜供應以提供4G/5G公共流動服務

- 自2019年開始，通訊局指配了低、中及高頻帶合共**3 630兆赫**的頻譜，即700 兆赫、3.3 吉赫、3.5吉赫、4.9 吉赫、 6/7 吉赫、26吉赫 及28 吉赫頻帶的頻譜作公共流動電訊用途，包括提供**4G/5G服務**
- 其中，通訊局已分別於2024年11月及2025年10月進行兩次及一次**頻譜拍賣**，有關頻譜均可用作提供包括5G服務在內的公共流動服務以及支援香港未來通訊科技（包括6G）的發展
- 通訊辦一直積極參與國際及地區電訊組織的會議，密切留意內地以及世界各地電訊市場和技術發展（包括6G），**適時推出合適的頻譜**以滿足無人機應用的需求



使用 4G/5G 操作無人機系統的「監管沙盒」試點項目



圖片來源：香港電台網站

- **外賣平台首條無人機送外賣航線**投入服務，由科學園出發，送往馬鞍山海濱長廊
- 若以傳統方式配送，兩個地點路面距離約7.8公里，而無人機的**跨海飛行**距離僅約1.8公里，飛行時間只需約五分鐘
- 香港有很多山地、海洋等複雜地形，路面配送有困難時，無人機能發揮不受地形阻礙的優勢

使用專用頻譜操作無人機系統



- 政府於2025年《施政報告》宣布，推展核心基建設施，其中包括推出**專用頻譜**，以推動香港成為低空應用的主要樞紐
- 專用頻譜可為無人機系統提供**多一種**無線電通訊方式的選擇，以支援低空經濟活動
- 使用多種且可靠的無線電通訊方式，不僅對關鍵任務應用至關重要，並有助無人機系統在**減低受無線電干擾風險**的情況下進行安全飛行
- 通訊局於2025年完成規劃**1.4吉赫頻帶**供無人機系統使用，並設立**新的牌照**以促進該專用頻譜的使用

無人機駕駛飛機系統（專用）牌照以運作無人機系統

- **無人駕駛飛機系統（專用）牌照**於2025年10月27日設立，目的為配合無人機系統營運商的需求，設置無線電通訊裝置並使用1.4吉赫頻帶運作無人機系統
- 1.4吉赫頻帶的頻道會以**非獨佔、按地區劃分共用及先到先得形式**指配
- 牌照持有人只可在相關政府部門批准的**特定無人機系統飛行路徑**上使用所指配的頻道，而所設置的無線電通訊裝置亦**只供牌照持有人自用**，不能提供任何公共電訊服務予其他人士
- 目前，1.4吉赫頻帶只限於「**監管沙盒**」試點項目使用

Licence No. _____

TELECOMMUNICATIONS ORDINANCE
(Chapter 106)

UNMANNED AIRCRAFT SYSTEM (PRIVATE) LICENCE

DATE OF ISSUE: []

VALIDITY PERIOD: []

DATE OF EXTENSION (if applicable): []

PERIOD OF EXTENSION (if applicable): []

[Name] _____

of [Address] _____

(the "licensee") is licensed, subject to the following conditions set out in this licence –

(a) to establish and maintain a private wireless telecommunications system (the "system"), the scope of which is described in Schedule 1; and

(b) to possess and use the radiocommunications installations and unmanned aircraft system ("UAS") devices described in Schedule 2 for the purpose of establishing and maintaining the system.

使用專用頻譜操作無人機系統的「監管沙盒」試點項目

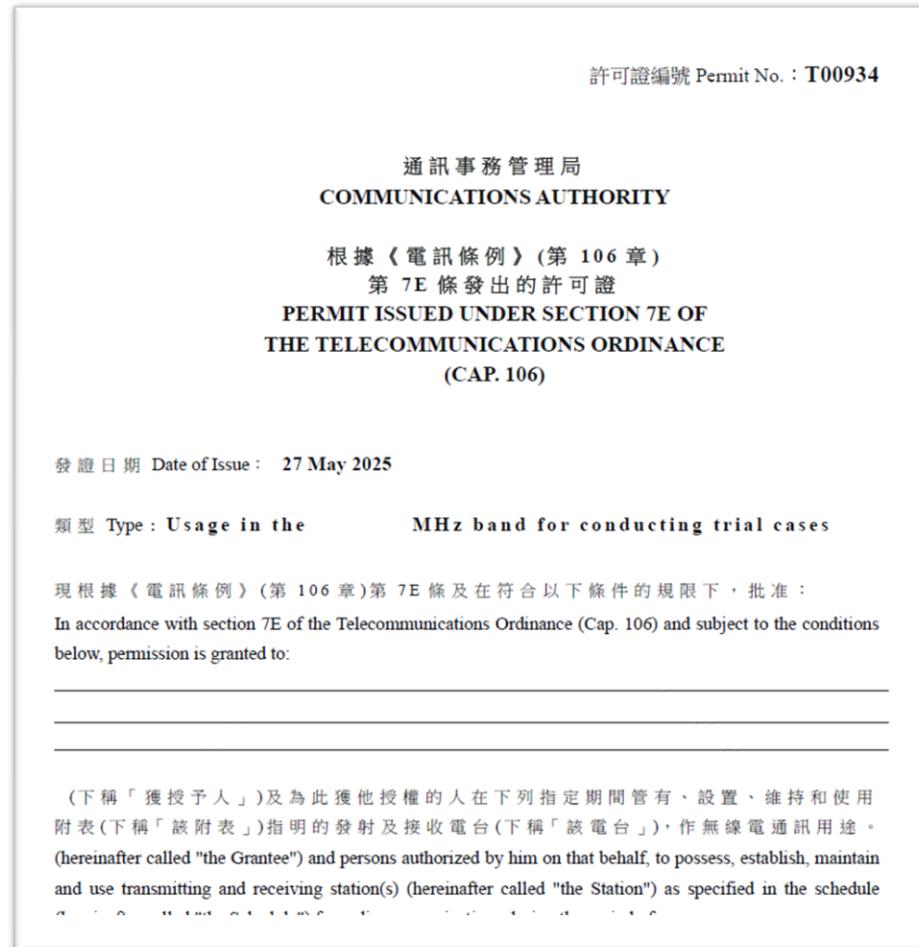


圖片來源：政府新聞網



- **速運公司與醫院合作，採用無人機運送藥物，其中一條航線為數碼港至長洲醫院**
- 離島交通與物流向來較依賴海路，包括藥物在內，物資的運送難免受船期限制，一旦有突發狀況，未必可以即時解決緊急運送需要
- 應用無人機，運輸時間大幅縮減，由依賴渡輪需時約45至65分鐘縮減到只需約20分鐘
- 通訊局於2025年5月發出相關許可證供該試點項目使用專用頻譜進行測試

根據《電訊條例》第7E條發出的許可證

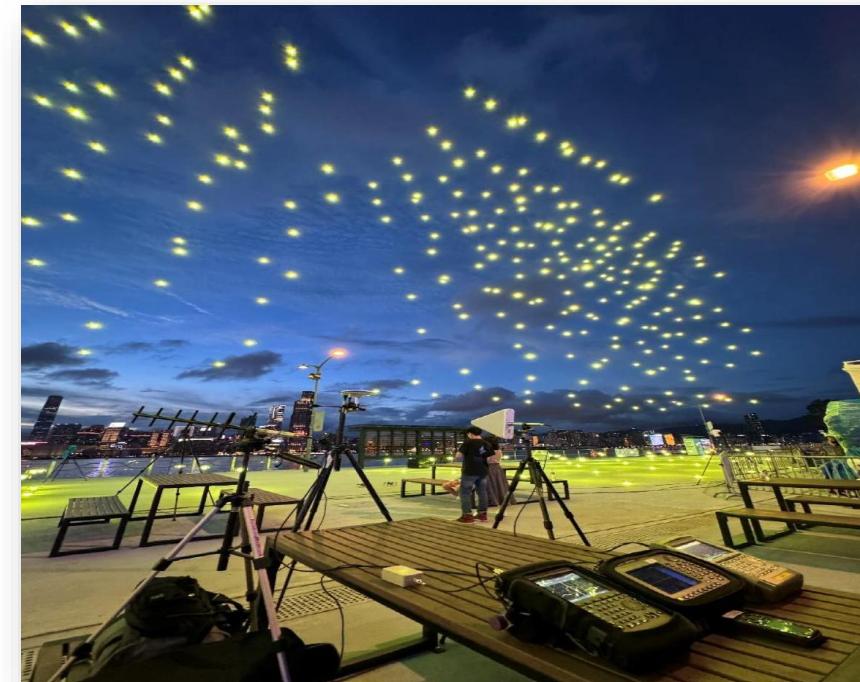


- 為了支持低空經濟活動包括「監管沙盒」試點項目，通訊局會根據《電訊條例》第7E條發出許可證 -
 - 以短期性質免費指配不同無線電頻率予有興趣人士
 - 讓其可以免費進行無線電傳輸測試
- 在無人駕駛飛機系統（專用）牌照於2025年10月設立前，通訊局已向相關「監管沙盒」試點項目的機構發出許可證使用專用頻譜進行測試

根據《電訊條例》第7E條發出的許可證（續）



- 如有**大型無人機表演**營辦商申請進行相關表演時，通訊局會發出相關**許可證**，通訊辦亦會提供就防止無線電干擾的相關**技術意見及支援**



5G校園應用創作比賽2025

- 由通訊辦舉辦主題為「**5G x 無人機 – 拓闊知識無限可能**」的第三屆「**5G校園應用創作比賽**」，已於2025年12月6日完滿結束
- 比賽主要目的包括：
 - 增加香港中學生對5G技術的巨大潛力和廣泛創新應用的了解
 - 鼓勵學生探索5G技術在**低空經濟**的應用潛力
 - 培養學生的創造力、協作能力、解難能力
 - 將社區轉化為學習、實驗和展示新想法的平台



5G校園應用創作比賽2025（續）

冠軍隊伍：順德聯誼總會翁祐中學

參賽作品：風調雨順 – 災後維修

- **目標：**

- 系統利用無人機高空拍攝、5G實時傳輸及應用程式，實現了**高效、準確和自動化的地區檢測**
- 系統提供惡劣天氣期間燈柱歪斜、樹木倒塌及街道水浸等的路面資訊，從而**提升政府在安排惡劣天氣後的維修工作效率**



5G校園應用創作比賽2025（續）



亞軍隊伍：瑪利曼中學

參賽作品：行山平安「Drone」

• 目標：

- 配備紅外線熱像儀的無人機偵測山嶺，透過5G的高速及超強連結性的特點，以應用程式發布野豬或猴子出沒的位置，**行山人士從而規劃安全路線或更改行山路線。**
- 基於5G高速和低時延的特性，系統收到行山人士的求助時，無人機立即進行定位，並作出**快速緊急應變**送出急救物資及透過人工智能系統評估傷勢。如有需要，更可通知相關部門進行救援。

季軍隊伍：聖公會陳融中學

參賽作品：安全施工

• 目標：

- 利用無人機拍照，偵測對象包括：水坑、坑洞、安全桿和安全帽，**確保工人在工作區域內安全施工。**
- 將無人機拍攝的高清視訊和感測器資料以5G即時傳輸到雲端，以便立即進行人工智慧處理。透過AI分析後如發現潛在危險，將**透過應用程式提示工人，減低工地意外發生。**

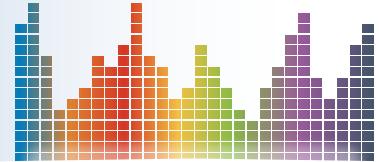
有利於發展低空經濟的規管環境



參與發展低空經濟
工作組



編配專用頻譜支援
低空經濟的發展



設立電訊牌照以運作
無人機系統

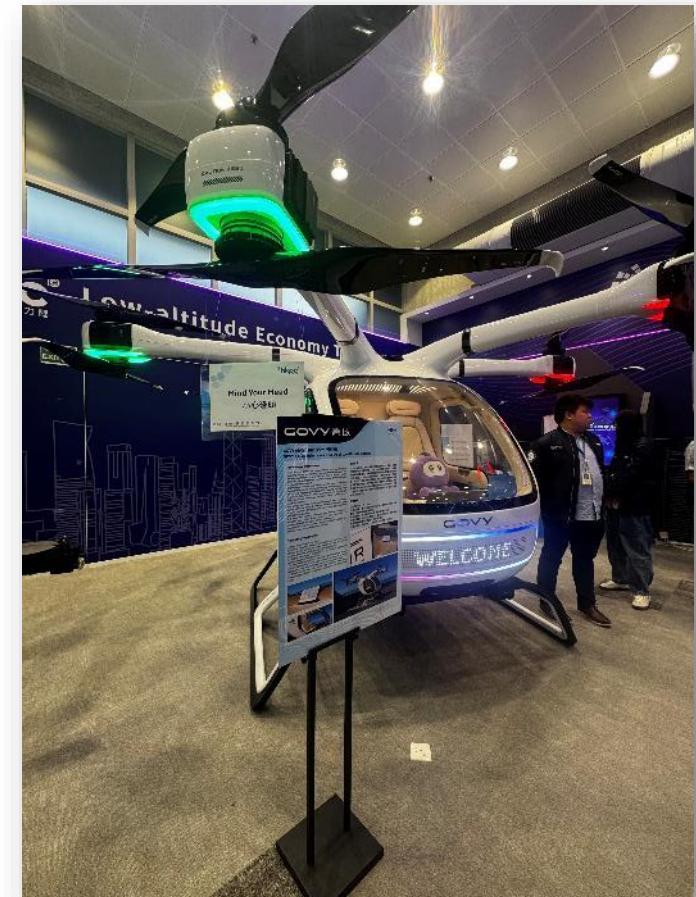


從電訊方面支援低空經濟的
發展



未來路向

- 通訊辦會繼續**密切留意**內地以及世界各地電訊業市場的發展（包括5G及6G技術的發展趨勢），以確保本港的**頻譜規劃**與內地及其他先進經濟體接軌，促進低空經濟活動在本港的發展
- 通訊辦會繼續積極參與發展低空經濟工作組的工作，包括從電訊方面支援**下一階段**的「**監管沙盒**」試點項目，涵蓋技術要求更複雜的應用場景，例如跨境路線及低空載人飛行器等



更多有關無人機系統的資料

- 通訊辦「從電訊方面支援低空經濟活動」的專題網頁

https://www.ofca.gov.hk/tc/industry_focus/industry_focus/uas_private_licence/index.html



The screenshot shows the official website of the Office of the Communications Authority (OFCA). The top navigation bar includes links for EN, 简体, 業界, 新聞及資訊, 聯絡我們, and 電子申請表 / 服務. The main content area features a sub-navigation menu under '業界焦點' (Industry Focus) with the following items: 從電訊方面支援低空經濟活動, 6G全球高峰會2025圓滿閉幕, 5G服務, 《內地與香港關於建立更緊密經貿關係的安排》(CEPA), 數碼地面電視服務, 5G應用經驗分享, 網絡互連, 電訊號碼及可攜服務, 電話智能卡實名登記制, 衛星電視服務, and 短訊號送人登記制. Below this is a large image of a white quadcopter drone flying over a city skyline, with text explaining its use in low空经济 activities. Two buttons at the bottom are '使用Wi-Fi連接以操作無人機系統' and '使用4G / 5G公共流動服務操作無人機系統'.

註：在香港操作無人機系統須遵守由民航處發出的《操作小型無人機的一般安全操作指引》及相關通告

謝謝