

零碳排放噪音低 適合短途航線 電動飛機冒起 瞄準3000億市場



兩款電動飛機小檔案

Alice	飛機	ES-30
以色列	開發商	瑞典
Evation	Heart Aerospace	
9名	乘客座位	30名
461公里	時速	無資料
814公里	飛行距離	200公里 (純電力) 400公里 (油電混合)
2027年	目標交付	2028年

大公報整理

◀ Alice被市場形容為「飛天特斯拉」。

▶ ES-30預計2028年投入使用。



經濟透視

航空業為了節能減排，加快研發電動飛機。加拿大港灣航空的6座位水上電動飛機，今年8月完成由加拿大大陸到溫哥華島的飛行；以色列企業Evation開發的9座位電動飛機，9月底成功舉行處女航；瑞典初創公司Heart Aerospace於9月展示30座位電動飛機的設計，隨即獲得加拿大航空訂單。市場估計，2030年電動飛機市場規模達36億美元（約3089億港元），其商用化進程逐漸由單座或雙座私人飛機，擴大至多座位短途客機，開啟航空業新篇章。

大公報記者 陳少文 李耀華

隨着飛機普及化，航空業的碳排放節節上升，由1940年佔全球0.7%增至目前的3%，預計明年中航空業全面復甦後，碳排放只會增無減。表面上，航空業碳排放佔比不高，但據統計，每名飛機乘客1公里的碳排放為285克，是巴士的2倍，鐵路的6倍，飛機的每公里人均碳排放是所有交通工具中最高。為了達到2050年淨零排放目標，各地企業加快電動飛機的研發及商用，據市場調查與研究機構Precedence Research預測，電動飛機市場規模有望由2021年的109億美元，大增至2030年的396億美元，年複合增長率達15.4%。

電動飛機並非最新科技，早於1973年，奧地利兩名飛行愛好者把飛機改裝為電力驅動，成功飛行約14分鐘，是歷史上首架載人電動飛機。不過，由於電池技術的限制，電動飛機一直未能普及。直至近年環保意識高漲，以及鋰電池普及，為電動飛機打開一道應用之門。

Alice試飛成功 開發三型號

北美洲最大的水上飛機公司加拿大港灣航空，把6座位水上飛機改裝為以全電力驅動，在2019年12月作出首次試飛。此後進行一連串測試，今年8月完成從加拿大大陸Fraser River到溫哥華島Patricia Bay的點對點飛行，全程72公里，需時24分鐘，證明水上飛機能夠全電力模式飛行。

陸上客機也實現突破，以色列Evation開發的電動飛機Alice，今年9月27日在美國華盛頓州成功試飛，在1000米的高空飛行8分鐘，最高時速275公里。這款飛機曝光時，市場形容為「飛天特斯拉」，電池重4噸，佔機身重量一半，設計搭載9名乘客和2名機組人員，飛行1小時需充電30分鐘，最高巡航時速461公里，最長可飛行814公里。

Alice的巡航時速雖然遠低於波音737客機的950公里，但其零碳排放、噪音低的特點，符合環保永續原則，主打2小時以內的短途航線，目標於2027年交付。Alice共有三個版本，瞄準不同市場，包括9名乘客座位的通勤機型、6名乘客座位的豪華機型和專

門貨運型機，三個版本的維護和營運成本，均較一般商業客機少70%。據悉，國際物流巨擘DHL、美國區域航空公司CapeAir及包機航空公司GlobalX有意購買Alice。

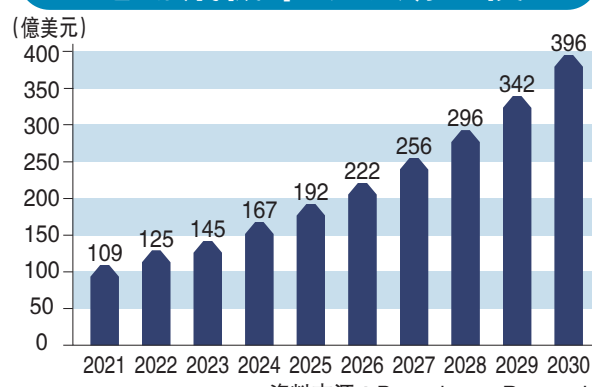
ES-30油電混合 可載25人飛800公里

另一邊廂，瑞典初創Heart Aerospace開發更多座位型號的電機飛機，除了19座位的ES-19外，今年9月展出最新設計的30座位電動飛機ES-30，預計2028年投入使用。ES-30採用油電混合動力系統，配置兩台渦輪發電機，在滿載30位乘客情況下，純電力驅動可飛行200公里，如期間以發電機為電池充電，飛行距離倍增至400公里，若只載25人，航程更遠達800公里。

ES-30的載量及飛行距離適合歐洲及北美的非主流線，Heart Aerospace公布方案後，獲加拿大航空及瑞典飛機製造商紳寶集團(SAAB)各斥資500萬美元入股，加拿大航空更訂購30架ES-30。

電動飛機短期內雖未能取代大型燃油客機，但其零碳排、噪音低、成本平、保養易的特點，除吸引經營中短途線的航空公司外，更是私人飛機的一大潛力市場。長遠而言，隨着電池能量密度和輸出功率的提升，電動飛機可以搭載更多乘客，飛行距離更遠，並逐漸取代燃油飛機，其發展軌跡有如今天的電動車，市場潛力值得期待。

電動飛機市場預期規模



部分飛天車資料



旅航者X2

開發商	中國小鵬
座位	2名
最高時速	130公里



VX4

開發商	英國Vertical Aerospace
座位	2至5名
最高時速	320公里



Maker

開發商	美國Archer Aviation
座位	5名
最高時速	150公里



Joby S4

開發商	美國Joby Aviation
座位	5名
最高時速	322公里



VoloCity

開發商	德國Volocopter
座位	2名
最高時速	110公里

市內交通新勢力 150企搶攻飛天車

安全 慳位

電動飛機主打中短途航線，至於城市內的交通，未來可能由飛天車主導。飛天車即電動垂直升降飛行器(eVTOL)，有望發展為空中的士，毋須跑道升降，如直升機般起飛和著陸，靈活方便。飛天車的高機比電動飛機更大，摩根士丹利估計，最樂觀情況下，2040年飛天車市場規模可達1.5萬億美元，成為逾150家企業逐鹿的戰場。

飛天車可載2至5人，設計時速介乎110至320公里，飛行距離300公里之內，機體採用多旋翼結構，假如其中一隻旋翼失靈，還有其他旋翼維持升力和飛行，安全性高於直升機。最重要的是，飛天車以電池驅動，零碳排放，噪音極低，在都市上空任意穿梭，避開路面塞車，以最短的距離點對點出行，成為的士、共享汽車，甚至是直升機的勁敵。

小鵬X2支援自動駕駛

根據初步統計，目前有逾150家公司研發飛天車，包括航空公司歐洲空中巴士、美國波音、日本全日空；汽車企業中國小鵬汽車、吉利汽車、日本豐田、韓國現代汽車、德國大眾汽車、保時捷等；互聯網公司美國Google、優步；初創公司美國Joby Aviation、Archer Aviation、英國Vertical Aerospace、德國Volocopter等，研發車款共逾425個，目標最快2024年投入服務，搶佔空中的士市場的頭啖湯。

其中，小鵬研發的第五代飛天車旅航者X2，

在阿聯酋迪拜取得飛行許可證，在今年10月10日成功進行90分鐘的試飛。旅航者X2採用封閉式座艙，可載2名乘客，機身重量為560公斤，最高時速130公里。該車款支援手動駕駛和自動駕駛兩種飛行模式，自動駕駛模式中，乘客只需簡單按鍵，即可分別完成啟動、返航和降落等操作，極為方便，預計2024年正式面世。

Vertical Aerospace研發的飛天車VX4，早於2020年8月曝光，隨即引起各界注視。VX4可載2至5人，最高時速320公里，預計今年底試飛，目標是在2024年通過英國民航局和歐盟航空安全局(EASA)認證，同年量產，2025年投入服務。VX4未正式升空，已獲得1350架訂單，總值54億美元，客戶包括美國航空、維珍航空、日本航空、飛機租賃公司Avolon等。

巴黎奧運可望見「車」影

飛天車雖然未正式投入服務，多個政府已制訂政策配合，如韓國政府2020年發表城市空中交通計劃(UAM)路徑圖，目標在2025年推出空中的士；Volocopter的空中士目標在2024年法國巴黎奧運會應用。

現今城市交通擠塞情況嚴重，飛天車可突破瓶頸，快速直達目的地，發展潛力令人期待。

勞斯萊斯締紀錄 時速623公里

挑戰 極限

1903年12月美國萊特兄弟發明飛機後，100多年來人類不停突破飛行極限，如今的電動飛機正重複前人的動作，追求更快的速度。英國飛機引擎製造商勞斯萊斯開發的電動飛機，在去年的飛行測試中時速高達623公里。

爬升三千米縮至202秒

勞斯萊斯的電動飛機創新精神號(Spirit of Innovation)，由一台400千瓦的電池推動螺旋槳引擎，相當於540匹馬力的超級跑車，在2021年11月16日的3公里飛行測試中，平均時速555.9公里，最高時速見623公里，比西門子的電動飛機Extra 330LE舊紀錄343公里，大幅超越62%及82%。另外，該機爬升3000米高空僅需202秒，比舊紀錄快60秒。

勞斯萊斯行政總裁沃倫-伊斯特表示：「為項目而開發的先進電池和推進技術，在航空市場有着良好前景。這一里程碑有助於實現『噴氣式零排放』，支持海陸空交通脫碳。」不過，創新精神號可飛行時間僅30分鐘，未來還需很多突破，才能實現長時間高速飛行。

◀ 勞斯萊斯的創新精神號為目前速度最快的電動飛機。

普及化應用 電池技術成關鍵

財經 觀察

陳少文

航空業經歷近3年的疫情打擊，國際航空運輸協會(IATA)表示，隨着各地放寬防疫措施，旅遊業復甦，預計明年全球航空業會返回疫情前水平。屆時各大航企除了重新爭奪市佔率外，提供可持續發展的環保飛行方式亦受客戶重視，電動飛機勢必成為航企大力發展的目標。電動飛機未來的普及，還有三方面需要留意。

第一，電池效益。電動飛機電池的能量密度和輸出功率不及航空燃油，若要飛得更快更遠，需要更大更重的電池，但會降低飛行效率。日本航空機開發協會(JADC)估算，要驅動波音737般的大型

飛機，電池重量便達50噸，現實上不可行。因此，目前電動飛機全屬小型，最大已是30座位的ES-30了。電動飛機普及化，必須在電池上取得突破，能量密度更高，輸出功率更大，重量更輕，才有望發展50座位以上的中大型飛機。

第二，發電模式。目前電動飛機主流以鋰電池發電，科學家一直努力提升電池的能量密度，加強輸出功能，提高效率。除鋰電池外，綠色燃料如氫能可能是另一個選項，氫能輸出功率勝鋰電池，也不產生碳排放，目前空中巴士、澳洲地區航空公司捷航(Rex Airlines)正研究氫能飛機。另一個方向是油電混能，如ES-30採用油電混合動力系統，延

長飛機航程，可以作為電動飛機的過渡模式。

第三，目標市場。電動飛機座位少，航程短，適合發展偏遠地區航線，如北歐、美國內陸、加拿大北部、澳洲內陸等，人口稀少、分布不平均，不過小型機場多，正是最合適的市場。中國方面，由於電動飛機航程大多不超過800公里，時速約300公里，其競爭力遜於高鐵，故以無高鐵路達的中西部為宜。航空公司只要揀選合適的客戶市場，電動飛機也會有利可圖。

隨着電池技術的進步，以及各國日益嚴格的環保要求，航空業界要實現2050年淨零排放目標，電動飛機成為必然發展路線，普及化指日可待。