

電動飛機接連突破 有望開創第二「黃金期」

航空新里程 靠電帶動

飛機迷近期大開眼界，從7月開始先是見證了太陽能飛機「陽光動力2號」橫跨太平洋（日本直接飛抵夏威夷），後有空中巴士電動飛機E-Fan順利飛越英倫海峽，標誌着電動飛機不再是遙不可及的幻想。電動飛機不僅較傳統飛機安靜、環保和高效，更與傳統的飛機設計大異其趣。航空技術在上世紀急速進步，業界如今寄望電動飛機為航空發展帶來第二個「黃金期」，揭開航空史新的一頁。

香港文匯報記者 李鍾洲 陳國麟

相比傳統活塞發動機或渦輪式引擎，電能推進（electric propulsion）技術好處更多，例如電子控制的最新式電動引擎能夠提供大量扭力，可有效推動螺旋槳、扇葉及輪胎。電動引擎所需零件較少，亦減少出現零件磨損或破損的機會。不過最令航空業界興奮的，在於電能推進有能力打破現有飛機設計限制，讓一些顛覆傳統飛機設計的概念成真，而箇中玄機在於「分散式電能推進」（DEP）。

外形顛覆傳統 更靜更環保

DEP概念在於利用一系列電能螺旋槳，取代現有飛機笨重的噴射引擎，而且毋須一定要安裝在機翼下，可按需要設置在機身不同位置。這除了容許打造出外表截然不同的飛機外，亦可減少機翼面積及重量，節省燃料。同時每個電能螺旋槳能夠單獨控制及運作，透過調節飛機不同部位的推力，有助機師更好應對飛行環境改變，例如突如其來的強風或氣

流。美國太空總署(NASA)已利用DEP打造小型飛機Sceptor，預定2017年開始試飛。已在NASA研究新型飛機設計超過30年的莫爾表示，DEP將從根本上改變飛機設計，若Sceptor測試成功，這技術有望在10年內融入小型客機，它們將達致零排放及極度安靜，營運開支亦會較現時少30%。

電動飛機概念最早可追溯至1973年的西德，直至近年航空業界才不斷取得突破，令電動飛機愈來愈有真正投入使用的機會。除了前述的「陽光動力2號」及E-Fan外，德國斯圖加特大學研發的兩座位電動飛機E-Genius，亦在今年

解構空巴電動飛機E-Fan

E-Fan今年7月成功飛越英倫海峽

其他性能

座位數量： 2個
機身長度： 21.88呎(約6.67米)
續航力： 45至60分鐘
機身淨重： 1,102磅(約500公斤)
航速： 每小時100英里(約每小時161公里)
最高時速： 每小時137英里(約每小時220公里)



資料來源：《華爾街日報》

7月成功往返德國及意大利，成為首架飛越阿爾卑斯山脈的全電動飛機。

技術存障礙 電池最棘手

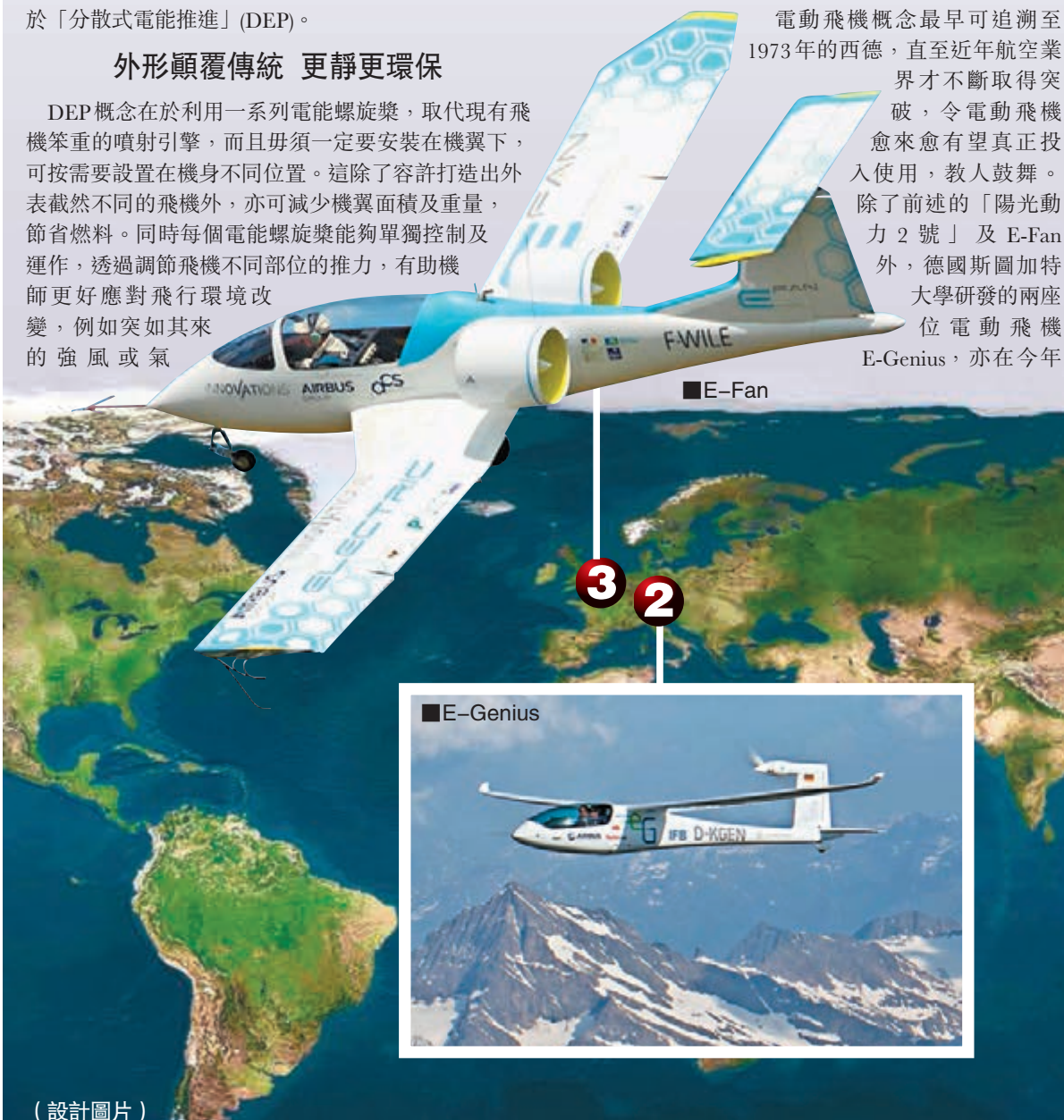
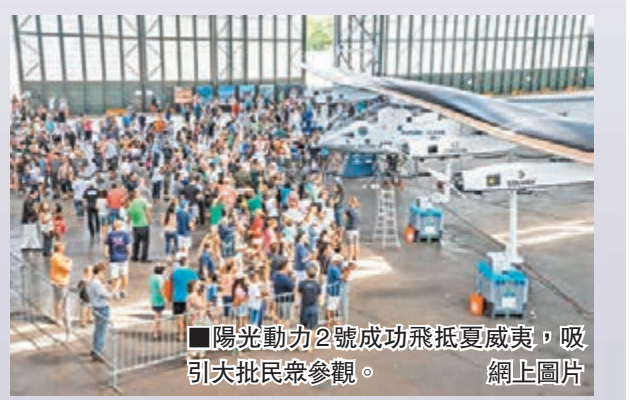
目前電動飛機仍有多項重大技術障礙需要跨越，當中最棘手在於電池容量及推力。雖然近年電池技術發展飛躍，但續航力相對傳統飛機仍有明顯差距，例如E-Fan所用的鋰離子電池便只能支撐約一小時的飛行。另一方面，超導體的技術和研究未足以為飛機提供理想的推力，使得電動飛機在性能上仍然難跟傳統飛機相比。不過航空業普遍認為，民航飛機壽命長達20至30年，與其急於一時，寧可放眼未來，對電動飛機及其技術發展前景感到樂觀。

空巴E-Fan：冀15年內升至商用客機

空中巴士已投放至少2,200萬美元(約1.7億港元)研發電動飛機E-Fan，並且非常重視，自去年3月首次試飛以來，接連安排它在歐洲多個航空展亮相，讓一眾飛機迷大飽眼福，不少人大讚E-Fan除了夠環保，運作時更安靜得幾乎「無聲」。

E-Fan設計特點之一在於主輪胎內設有一個6千瓦的電動引擎，供飛機在陸上移動及加速起飛時使用，毋須主引擎協助，以節省飛機在陸地上的能量消耗。

空巴已計劃在2017年推出用作飛行訓練的E-Fan 2.0，到2019年推出4座位版本的E-Fan 4.0，最終目標是在15年內把E-Fan提升至能飛行區域航線，每次搭載最多100人的商用客機。



(設計圖片)

近期電動飛機創舉

- 1/ 7月3日-陽光動力2號經過118小時不間斷飛行，成功從日本名古屋飛抵美國夏威夷，完成橫跨太平洋的創舉。
- 2/ 7月4日-德國斯圖加特大學研發的E-Genius成功往返德國和意大利，成為首架飛越阿爾卑斯山脈的全電動飛機。
- 3/ 7月10日-空中巴士電動飛機E-Fan花約45分鐘，由英國肯特郡飛抵法國加來，順利飛越英倫海峽。

混能機E-Thrust 被視長遠出路

空中巴士在E-Fan上取得進展之際，亦正跟英國噴射引擎製造商勞斯萊斯及其他研究團隊合作，研發另一款電動概念飛機E-Thrust。它雖然屬於E-Fan概念的延伸，但有別於E-Fan是全電力推動，E-Thrust將會採用結合傳統及電動引擎的混合動力系統；空巴認為，此舉可讓兩者互補長短，相信混能飛機才是長遠出路。

E-Thrust機尾裝有傳統噴射引擎，每邊機翼則各有3個電力推動的螺旋槳。飛機起飛時，引擎和6個螺旋槳會全速運作，提供最大升力；當到達飛行高度，噴射引擎功率會稍為下降，但仍足以推動螺旋槳及為電池充電；開始下降時，噴射引擎及螺旋槳都會關閉，讓飛機進入滑翔狀態，迎面而來的氣流會把螺旋槳變成風車一樣，為電池充電；降落時則主要利用螺旋槳，若需要額外動力則可再次啟動噴射引擎。

混能系統優勢在於可提升「涵道比」(bypass ratio)，即空氣被引進噴射引擎後，流經核心部位外(外進氣道)的空氣及流進燃燒室(內進氣道)的空氣流量比率。早期客機的引擎主要從內進氣道噴出的空氣取得推力，涵道比約為5:1，這導致它們需要更多能量及產生較大噪音，現代客機涵道比則約為12:1；而只有機尾設有噴射引擎的E-Thrust，涵道比估計高達20:1，使得它燃油效率高之外還非常安靜。

料2050年投入服務

另一優勢來自分散在機翼上的螺旋槳，可有效捕捉到流經機翼表面的緩慢空氣，這些空氣會對機翼構成拉力，猶如把客機向後拖，令客機要消耗更多燃料維持航速。電動螺旋槳可以把這些緩慢空氣加速，減少對客機的拉力。

不過E-Thrust技術上仍存在不少困難，包括電

池這個電動飛機的共通問題，暫時只能寄望未來技術突破。空巴目前預計E-Thrust可能要等到2050年才有望投入服務。



NASA電動機模擬圖

的速度調整輸入動力，得以提高飛機動力效能。穆爾表示，LEAPTech是NASA計劃未來10年推動航空業電動化的重要項目。

NASA 夥航企 研高速電動機

美國太空總署(NASA)的工程人員正夥拍多家私人企業，合作展開一項為期3年的研發短程高速電動飛機計劃。NASA人員有信心這項技術能於10年內推出市場，為航空業帶來革命性轉變。NASA蘭利研究中心的工程師穆爾把計劃形容為猶如「手提電

話對傳統固網電話帶來的衝擊」，稱正處於「巨大改變的開端」。

美國最大區域航空公司海角航空是今次計劃的合作夥伴，該公司主要負責提供商業模式、航線及如何配合航空業生產飛機等資料。穆爾表示，海角航空在海恩尼斯的機場設有太陽能

「最平民化私人機」150萬1架

電動飛機熱潮開始興起之際，一架被譽為「飛機界特斯拉(電動車巨頭)」的兩棲輕型飛機，亦以另一種方式悄悄掀起革命。由美國公司ICON Aircraft研發的「Icon A5」主打簡單休閒飛行體驗，任何人只需20小時訓練便能夠駕駛，機翼能摺疊方便運送或放置在車房內，而且能夠以市面上常見的無鉛汽油推動，每架最低售價僅約19.7萬美元(約153萬港元)，堪稱「最平民化的私人飛機」。

A5擁有碳纖維補強的機身及起落架，機身淨重450公斤，最多能坐兩人，最高起飛負重為686.4公斤。A5使用100匹馬力的Rotax 912引擎，能夠用汽油或飛機燃油運作，每75公升燃料足夠飛724公里，最高時速為177公里。

A5特別之處在於採用了民航機甚為罕見、主要在軍事飛機上應用的迎角指示器，能夠讓駕駛者更易察知飛機是否有失速的風險，同時特意設計成較難打轉，減少因為失速釀成空難的機會。機頂同時可以裝載降落傘，緊急時可以打開，讓飛機緩慢降落地面。

ICON目前已接到超過1,500架訂單。報道指，每架A5從落訂起估計要3年才能送抵，有興趣人士最好及早落訂。

