

· 彭興仁 ·

## 電動與複合動力：未來航空器的新趨勢

自動力飛行問世以來，石化燃料就是唯一的動力選擇。隨著自然資源逐漸枯竭，臭氧層破壞與全球暖化環保意識抬頭，節能減碳的挑戰也成為航空發展的主要議題之一，油電複合動力飛行器（Hybrid airplane）就是新興的研究項目。早二十年若有人提出電動或複合動力飛行實用化，無異於癡人夢話；笨重的馬達，低扭力低轉速的輸出，再加上沉重的電池，限制住電動動力飛行的可行性。

傳統直流馬達藉電刷接觸，將轉子上的線圈改變磁極，與固定在馬達外殼的永久磁鐵相斥，產生力矩來推動馬達轉動。電刷與電樞的機械接觸會造成磨損，氧化的接觸面限制了電流的傳導，伴隨的火花更是電子設備干擾的夢魘。這些缺點都在無刷馬達（brushless motor）發展後解決。

無刷馬達的實用化始於六〇年代，早期用於步進馬達，磁碟機等裝置。與傳統直流馬達最大不同是沒有電刷，而是以外接的固態電子線路來改變線圈磁極。由於沒有機械接觸，沒

有電刷磨損，也沒有惱人的火花干擾。加上稀土元素磁鐵（例如：鈹鐵硼 NdFe14B）的突破更大幅增進了無刷馬達的效率，扭力轉速大幅提升，在工業界被廣泛採用在自動化機械上。

鋰聚合電池（LiPo）科技是無刷馬達航空化的最後一塊拼圖。鋰離子（Li-ion）電池的研究在八〇年代已開始，日本新力（SONY）公司在一九九一年首先把鋰離子電池商品化，而輕量化高電流密度的鋰聚合電池則在九〇年代末期逐漸成為充電電池市場的新寵兒。

比較幾種蓄電池：鎳鎘（NiCd）電池的蓄電密度較傳統的鉛酸電池稍高，輸出電流則較低。鎳鎘電池充電的記憶效應在使用上有它的限制。鋰聚合電池蓄電密度是上述電池的五倍以上，沒有令人詬病的充電記憶效應，能承受十倍以上的放電電流，所以新上市的複合動力或電動汽車都使用鋰聚合電池，市售的智能手機也早已採用鋰聚合電池。過充或碰撞時會

起火則是待克服的主要缺點。鋰鐵電池（LiFe）有與鋰聚合電池相近的容量，但沒有鋰聚合電池易起火特性，是業界看好的下一代電動與複合動力航空器動力來源。只要能突破放電電流較低的缺點，將可取代鋰聚合電池使電動航空器更邁向實用化。

飛機只在起飛時需要全馬力，在巡航狀態時只用到六或七成的動力。複合動力飛機可用內燃機或電動馬達來帶動螺旋槳，內燃機可用來帶動發電機對電池充電，電池則用作電能儲存及維持穩定的電動馬達動力輸出。實用上又可細分為並聯與串聯式複合動力。並聯式是內燃機與馬達皆可驅動螺旋槳，由控制電腦來決定兩種動力的比例以最佳化燃油效率，優點是不需大容量的電池，缺點則是還有相當的排氣污染。串聯式則只用馬達來驅動，內燃機僅用來發電與充電，優點是排氣污染大幅減少，需要相對大容量電池則是它的缺點。不只是學術單位，美國NASA及航空業龍頭波音公司都已投入複合動力商用飛機的研究。

純電池動力則是零污染的終極目標，NASA早已證明太陽能動力飛行的可行性。載人的太陽能動力飛機 Solar Impulse 更挑戰首次的太陽能環

球飛行（截稿時剛完成日本名古屋至夏威夷的航程）。鋰聚合電池動力的載人輕型飛機早在二〇〇九年便已推出，然因充電及電池續航力問題，使用上還有疑慮，市場仍在觀望中。德國的e-Volo公司的電動多軸直昇機單座概念機在二〇一三年試飛成功，商品化的電動直昇機不久後將推出。

短期內電動或複合動力還無法取代高性能的噴射戰機或廣體客機的噴射引擎，但可預期的，以電動馬達驅動的小型商用飛行器將陸續問世，航空器自活塞動力進入噴射時代以來，又一次的動力革命正靜悄悄地進行中。

· 吳炳炎 ·

## 我的健康長壽之道——九十五歲老榮民

我憑什麼九十五歲至今，尚能遠赴大陸及歐洲各國比賽羽球？尚能參加眷村、鄰里夜間巡邏工作？我為什麼迄今閱報讀書不戴老花眼鏡？為何九十多歲還能獲節目公司邀請，參加他們新春聯誼晚會、接受他們的訪問與表揚？為何九十五歲耳不聾、還能目光炯炯，打起羽球來、馳騁全場，劈殺有力、跑跳自如，令對手防不勝防？歐美加、日韓等各國老者，均為我拍下敗將？更為此，全華人羽球協會理事長「吳俊彥」，無論作客在他家或者每次球賽遇見時，總是鼓勵我說：「吳伯伯，您要堅持打下去，以便為你爭取羽球金氏世界記錄」。

目前全球羽球金氏紀錄保持人為加拿大「派特爾」，二〇〇二年二月，美國洛杉磯老人羽球公開賽時，派特爾先生最後與我爭奪冠軍時，以四比二十一分，成為我的手下敗將，那時，派特爾先生九十三歲、我八十三歲，整整長我十歲。他九十三歲還參加比賽，但九十六歲時是否還繼續打？是否還繼續參加比賽？實無從考察。

我憑什麼至今九十五歲，耳不聾、眼不瞎且無皺紋？尤其打起羽球時，尚能馳騁全場、常常爭勝奪

冠？為此，還能獲得電視公司親自邀請我，參加他們的春節聯歡晚會，接受他們的訪問表揚呢？

我這套強身健康法，是民國三十二年，讀國立體專時，跟教授學來的，現在簡介如下，希望老中少朋友們參考：

一、未起床前、躺在床上，先按摸頭部、四肢及全身，約十分鐘。

二、起床後，在客廳慢跑十分鐘。按理在外跑空氣新鮮比較適當，但見跑道長、無形中有種壓力在身，備感疲累；在客廳內跑、沒有壓力，來回跑半小時也不感到疲憊，這可是我多年來的心得。朋友們，您不妨來試試看！

三、甩手十分鐘，兩腿與肩同寬站好，十腳趾緊抓地面，兩眼向前平視，舌頭抵住上顎，所生唾液、慢慢嚥下，據說嚥下之唾液，對消化之幫助頗大。

四、柔軟操十分鐘，包括手指梳頭髮、手足活動等動作，以舒展身體各部之筋肉。

以上這種強身健康法，我已堅持不斷地做了七十餘年，我身體如今這麼健康，我想應該與我的持之以恆有絕對之關聯，深望各位朋友參考指證。