

專題報導

航空發展百年紀念

飛行夢想的 實踐者

萊特兄弟

一九〇三年，萊特兄弟創造了「飛行者一號」飛機，這並不只是改裝一九〇二年的滑翔機使它具有動力而已，而是一架全新的飛行機器。



■ 王裕宏

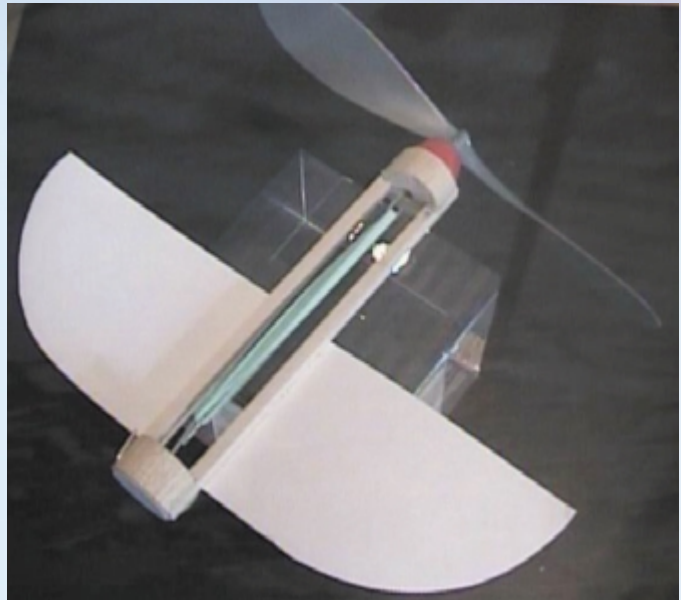
一九〇三年十二月十七日，萊特兄弟製造出世界上第一架比空氣重並且可以載人的動力飛行器。當天早上十點三十五分在北卡羅萊納州的吉特赫克小鎮（Kitty Hawk），由29歲的奧維爾·萊特（Orville Wright）成功地駕駛起飛，雖然只短暫地在12秒內飛行了37公尺，卻實現了人類飛行的夢想，從此改變了全世界。

飛行夢想的起源

韋爾伯·萊特（Wilbur Wright）於一八六七年四月在美國的印第安那州出生。四年後，奧維爾·萊特（Orville Wright）誕生在俄亥俄州迪頓鎮。他們兄弟從小跟平常孩童一樣上學，偶爾也會翹課，也會打工賺取零用錢。他們的母親是個手藝非常靈巧的人，家中大小事皆由她包辦，並且常幫這對兄弟製作玩具。父親是一位牧師，平時教育採用誘導的方式，讓他們儘量發揮自己的才能，並鼓勵他們追求自己的興趣。

一八七八年的某一天，父親帶回來一件禮物，他在這對兄弟面前把這件禮物拋向空中，它竟然自行飛上天花板，兄弟倆頓時被這小東西迷住。其實當時父親帶回的只是一個直升機模型的玩具，類似中國的「竹蜻蜓」。不過萊特兄弟所玩的是當時最新型的，以橡皮筋為飛行動力的玩具，只要上緊橡皮筋，鬆開手後，就可自行飛行。之後，兄弟倆不斷地練習把玩這件玩具，直到壞掉才罷手。從此他們對飛行產生了興趣，一次又一次地複製這種飛行玩具，甚至放大尺寸，重新設計，儘管不能夠飛，飛行的夢想卻已深刻地印在他們的腦海中。

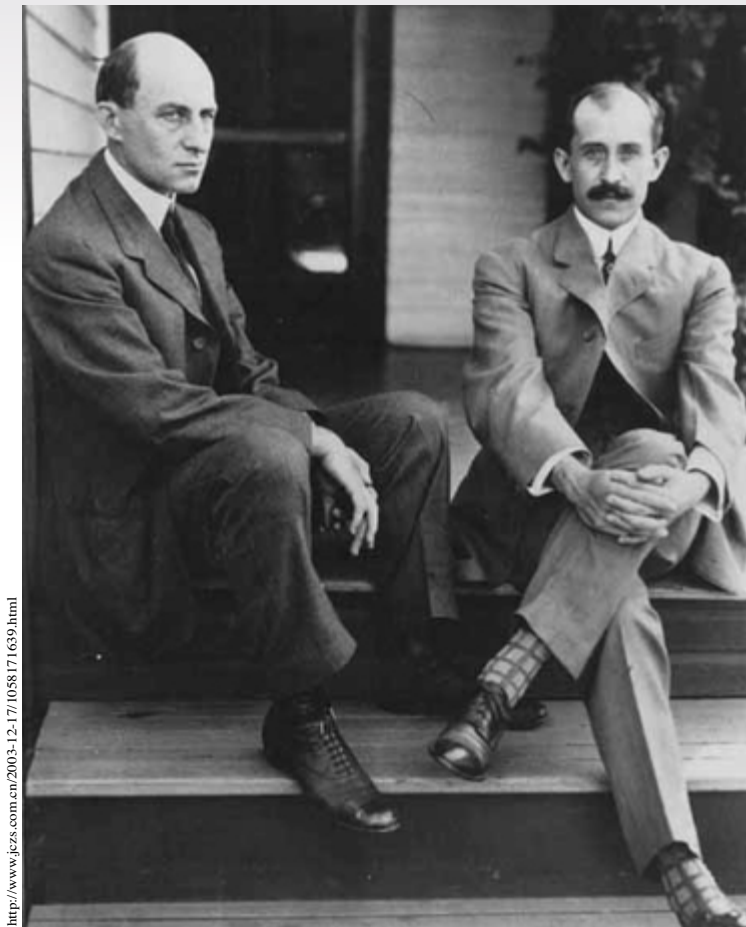
一八九〇年，奧維爾從學校畢業後，萊特兄弟決定開創自己的事業。當時，自行車風潮席捲整個歐洲及北美洲，成為流行風尚，因此，他們決定開設自行車公司。剛開始只是買賣自行車，隨後增加了維修的服務。直到一八九五年，兄弟倆開始自行設計與製造自行車，在過程中他們展現出機械的天分，創造了一種可以讓輪軸自行上油並靠著內燃機產生動力的方式，使得他們所製造的自行車，獲得



起源於中國的竹蜻蜓，傳入歐美國家後，改良成直昇機的螺旋槳，可以上升30公尺以上。



國立科學工藝博物館為紀念人類動力飛行百年，舉辦萊特兄弟的特展，照片是萊特兄弟飛行者一號復原1/2比例模型。



<http://www.jcs.com.cn/2003-12-17/1058171639.html>

一九〇九年六月，韋爾伯·萊特（Wilbur Wright）（圖左）和奧維爾·萊特（Orville Wright）兄弟在美國俄亥俄州迪頓（Dayton）的家門口合影。

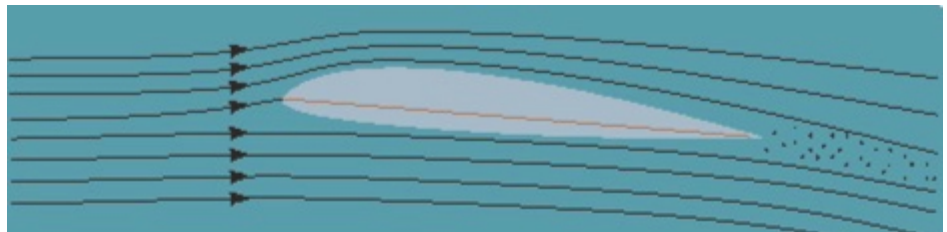
的工程師，名叫李理恩梭（Otto Lilienthal），當他是小男孩時，就很喜歡研究鳥類的飛行，曾嘗試用木製的滑翔翼飛行，並在一八八九年出版一些有關飛行的書。他認為鳥類能夠飛行，決定於翅膀的形狀而非長度，因為他發現鳥類的翅膀並非扁平面，而是一個弧形面，能夠上升飛行的關鍵就在於上方的翼面較下方的翼面略為拱起，若人類能夠仿造相同的形狀做成機翼，則所做出的飛機必定能夠飛行。

為什麼會造成升力？其實這就是物理學上所稱的柏努利定律（Bernoulli's Principle）。因為機翼的翼面形狀特殊，上翼面的長度較下翼面長，當氣流通過翼面時，會分成兩道氣流，一道從上翼面流過，另一道自下翼面流過，最後會同時到機翼末端會合。由於氣流在同一時間走完不同的長度，因此上翼面的氣流流動速度



<http://www.epus.gov.cn/kxrw/ksj/a92.htm>

李理恩梭（Otto Lilienthal），是德國工程師及滑翔飛行家，人稱「滑翔機之父」。



http://www.cfo.org/train_dey_basie1.htm

翼面的特殊形狀造成空氣流速變化，上翼面空氣流速快壓力變小，下翼面壓力大產生升力

很好的評價。

直到一八九六年，他們被一種新發明所吸引，決定放棄自行車的事業，因為聽說在德國有一位工程師發展出一種飛行器並嘗試飛行，頓時又重燃起他們對飛行的熱情。

最偉大的先驅者——李理恩梭

十九世紀時，德國有一位專門研究大氣飛行

比較快，作用在上機翼面的壓力變得較小，結果使得在機翼下方產生了向上的推力，因而機翼往上推升。

雖然李理恩梭了解升力的原理，但也發現在飛機上還另有一種力存在，即阻力。阻力主要是飛機在飛行時與空氣摩擦所產生的，飛機飛得越快阻力越大。為了解這兩種影響飛行的力量，李理恩梭不斷地在實驗室研究，並且製作出滑翔機做為飛行的測試器，有時還親自爬

上自製的滑翔機上，不斷地試飛，漸漸地越飛越遠，有時更達幾百公尺，這時他研究飛行的名聲已遠播至美國了。

一八九六年夏天，李理恩梭在一次滑翔飛行中，遭遇到突如其來的狂風，他試著移動身體以保持飛機的平衡，不幸卻從約15公尺高的空中墜落而過世。當時遠在美國的萊特兄弟知道了李理恩梭的死訊，以及他對飛行熱忱的報導，深受震驚和感動，便決定延續李理恩梭的飛行研究，並尊稱他為最偉大的先驅者（The Greatest of The Precursors）。

萊特兄弟的飛行研究

爲了研究人類飛行，萊特兄弟開始蒐集有關飛行的資料。他們認爲，世界上存在著很多會飛的生物，如昆蟲、蝙蝠或鳥類等，人們應好好地研究它們如何飛行。但在所居住的小鎮上無法找到有關鳥類或人類飛行的書籍。

一八九九年，韋爾伯寫信給華盛頓的史密森協會，向他們尋求有關飛行研究的資料。之後，史密森協會寄來了一些資料，其中有許多是發表在飛行刊物上的文章，和建議閱讀的書籍清單。萊特兄弟趁著自行車公司生意較清淡時，閱讀史密森協會所提供的文章和書籍，結果兩人發現，當時世界上還沒有人成功地探討過

控制飛行器的基本要素與方法。

因此，他們分析閱讀的內容，並且融會貫通書中的理論，領悟出要創造一架成功的飛行器必須具備三個基本要素：結構體必須能產生升力、推力，以及能控制飛機的平衡。其實當時前面兩個基本要素的理論已經證實了，如李理恩梭對飛行的研究，他所設計的機翼結構，就具有產生最好升力的效果。另外一位美籍學者藍格利

一八九五年，德國工程師李理恩梭（Otto Lilienthal）發明可操作式的雙翼滑翔機。



(Samuel P. Langley) 也對飛行機械有所研究，曾經製造過蒸氣動力飛機，飛越過約四公尺寬的小河，也已找到產生推力的基本要素。

最後一個基本要素：如何控制飛機的平衡？就成為他們兄弟最大的問題。在他們之前，很多研究者認為飛機是一個非常穩定的飛行器，只是無法承受突然的狂風，就像李理恩梭的滑翔機一樣，以致發生事故死亡。但萊特兄弟卻不認為如此，他們以自行車為例子，認為自行車本身是不穩定的，但是經過人們不斷地練習控制，就可以變成一種安全的交通工具；飛機與自行車一樣是屬於不穩定的，但是透過駕駛員的控制就可以達到平衡。然而如何達成呢？萊特兄弟為這個問題困擾了很久。

有一天，韋爾伯單獨在自行車店裡，當時他拿出一個裝有車輪內胎的盒子，漫不經心地把玩著，並且試著扭轉盒子兩端，這時又想起以前觀察兀鷹飛翔的方法，當兀鷹在空中飛翔

要改變方向時，就使翅膀的翼端彎曲。就像那裝有內胎的盒子一樣，同時以不同方向旋轉兩端，使得盒子兩端彎曲，某一時刻他可以看到盒子的左上角和右下角，換一個方向他可以看到盒子的左下角和右上角。現在他了解如果滑翔機的機翼能夠隨著風彎曲或扭曲，或許就有辦法達到平衡了。

同年夏天，萊特兄弟製造了一架雙層機翼的風箏，橫向約有1.5公尺，並像放風箏一樣綁在繩子上進行試飛，風箏雙翼的兩端翼尖可以各自上下扭動，就像裝有內胎盒子的兩端一般。當時他們自創飛機兩端翹曲的翼尖，就像現代飛機的副翼，可以用來改變機翼的角度，使飛機穩定，調節平衡並控制飛機的飛行。

經過風箏試飛的成功，鼓舞了萊特兄弟的士氣。在一九〇〇年，他們製造了第一架雙翼滑翔機，機翼長約五公尺，這架滑翔機並沒有尾翼，而是使用可以控制升降的水平翼面，安

一九〇一年，萊特兄弟製作的世界上第一台風洞(模型)。



裝在機翼的前端，用以控制飛機機首的上下。同年十月，開始進行載人的飛行試驗，經過多次的飛行練習後，他們成功地用水平升降舵控制，讓飛行員輕易地降落滑翔機。

一九〇一年，萊特兄弟設計了一架更為龐大的雙翼滑翔機，機翼長約七公尺，並提升翼面的面積為以前的兩倍，他們期待比以前飛得更好更遠。有一次，由韋爾伯駕駛飛行了12公尺遠，試圖轉變方向時，滑翔機失去了控制，經過迅速調整後，才幸運地平安降落。

問題似乎出在滑翔機的機翼，他們製造的滑翔機是承襲李理恩梭的設計，他們發覺機翼彎曲的角度不對，於是改變了原先的設計，不過卻又發現更多的問題，這些問題似乎在短時間內無法解決。他們開始懷疑，李理恩梭的設計及所參考航空動力的資料是否有錯誤？最後，他們決定自行研究與測試。

萊特兄弟知道，要做機翼的研究與測試並不需要建造一架真正的滑翔機，只要建造縮小的機翼模型來做測試，就可以獲得足夠的資料。一九〇一年，他們利用風扇產生氣流，完成了世界上第一個風洞，他們用不同種類、形狀的翼面，甚至大小不同、厚薄不同、單雙層翼等方式進行機翼的測試。最後從一大堆的數據中，他們終於得到答案，確定以前的飛行資料並不正確。

一九〇二年，萊特兄弟建造完成他們的第三架滑翔機，是當時最大的雙翼滑翔機，配備有控制飛機升降的前翼升降舵，和可以用來控制機身搖晃的翹曲翼尖，機尾還增加了可以控制飛機轉向的垂直尾翼。同年八月，他們開始針對第三號滑翔機進行上千次的試飛，最高曾創下在26秒，航程達190公尺的紀錄，整個飛行過程皆是由自己操作控制，像鳥兒一樣自由地飛翔，接下來他們所需要的是一架配備有發動機的滑翔機。

動力飛行的紀元

滑翔機試飛成功後，若能再取得發動機，進入動力飛行的階段，一架真正的飛機才能誕生。剛開始，萊特兄弟認為取得發動機應該非常簡單，只要跟製造引擎的公司，如海軍的船艦、蒸氣火車、及汽車等製造公司購買即可，但皆不如所願。因為他們的需求是一部具有八匹馬力，且不超過90公斤的發動機，所有接觸過的公司都無法滿足他們的需求，也沒有人願意為他們特別製作，使得他們的心情跌入谷底。

因此，他們決定自行製作，由奧維爾進行設計，並請自行車公司內的一位技師製作，在短短的六星期內就造好並完成測試。這部發動機比當初他們預期的效能還好，具有12匹馬力，重量約80公斤。

但另外一個問題又困擾著萊特兄弟，就是螺旋槳的設計，他們計劃模仿當時船舶的螺旋槳，因此翻遍了所有圖書館文獻，依照書上所寫的資料設計螺旋槳，但經過多次的試驗都失敗了。

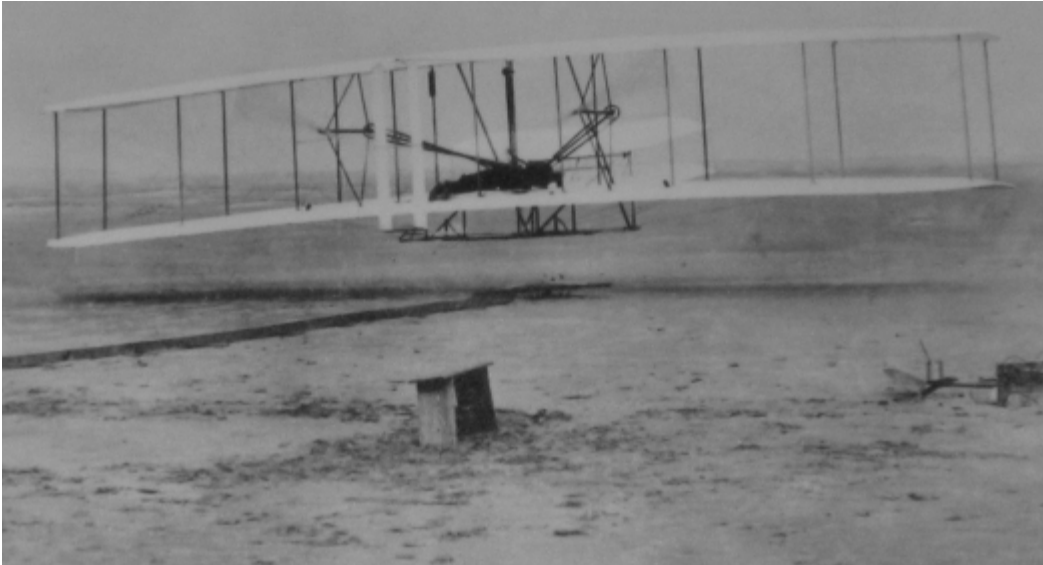
在分析原因後，卻發現了一些以前從來沒有人提過的理論，他們發現螺旋槳就如同以旋轉方式運動的機翼，旋轉時可以促使飛機往前飛。但是設計一個螺旋槳必須考慮很多複雜的因素，如螺旋槳旋轉的速度、葉片的角度、飛機前進的速度、風速等等，彼此互相關聯，只要其中一個因素改變，其他的隨即改變。經過三個月的研究，萊特兄弟把這些問題都克服了。

一九〇三年，萊特兄弟創造了他們的「飛行者一號」飛機，這並不是把一九〇二年的滑翔機改裝成具有動力的成品而已，而是一架全新的飛行機器。它的翼長是12公尺，總重量約270公斤，並具有12匹馬力的發動機和兩個木

一九〇三年，萊特兄弟發明的第一架可載人的動力飛行飛機。

製螺旋槳，由自行車的鏈條連接帶動。

由於天氣惡劣，萊特兄弟直到十二月十四日才能試飛他們的新飛機，他們以擲銅板的方式，決定誰先試飛。韋爾伯贏了，他爬入位於下機翼的駕駛座，但是由於起飛瞬間速度太快，飛機越飛越高，突然間失去控制，一頭栽進了沙堆裡。這次的試飛雖然只維持了三秒半，但萊特兄弟仍深具信心，因為他們知道只



要再稍微注意及練習，就可以使飛機飛起來。

「飛行者一號」經過修復後，十二月十七日又是一個好天氣，這次輪由奧維爾駕駛，現場並有五個救護人員觀看他們的試飛。發動機啟動後，奧維爾與他哥哥握手，便爬入駕駛座，於當日早上十點三十五分成功地起飛，隨後在12秒內飛行了37公尺，創下了世界上第一次靠飛機自身的動力，並由飛行員自己操作與控制的

飛行紀錄。當天共進行了四次試飛，最好的一次是在59秒內飛行了約260公尺。

由於一百年前萊特兄弟對於飛行夢想的執著，使得現代人們可以利用飛機快速地穿梭於世界各地，出國旅遊、傳遞訊息、及運送貨物等多項功

萊特兄弟年表

1867年4月16日

韋爾伯·萊特 (Wilbur Wright) 出生在美國印第安那州。

1871年 8月1日

奧維爾·萊特 (Orville Wright) 誕生在美國俄亥俄州。

1878年

萊特兄弟第一次收到父親送的飛行玩具，開啓他們的飛行夢想。

1892年

萊特兄弟自行創業開設自行車公司，展現出他們機械方面的才能。

1899年

韋爾伯為研究飛行，寫信給史密森協會，並獲得一些資料，研究之後就開始他們的飛行生涯。

1899年

萊特兄弟製作一架1.5公尺翼寬，類似風箏的雙翼滑翔機，並像放風箏一樣進行試飛。後來發明了翹曲的翼尖，用來改變機翼的角度，就像現代的副翼一樣，穩定調節飛行。

1900年

萊特兄弟製作第一架大型的滑翔機，翼長約五公尺，並加裝前翼升降舵，以控制飛機上下，首次進行有飛行員駕駛的試飛。

1901年

萊特兄弟建造第二架大型的滑翔機，翼長約七公尺，並提升機翼的面積為第一架的兩倍，但在第二次試飛時失敗。

1901年

萊特兄弟為研究飛機及得到正確的飛行資料，發明了風洞進行機翼測試。



能，帶動了全世界的經濟。不過，很多國家利用飛機做為武器，尤其是兩次世界大戰期間，飛機成了殺人武器，造成人類大量的傷亡。無論如何，現代人類飛行天際，或翱翔太空的夢

想得以實現，都要歸功於萊特兄弟偉大的發明。

王裕宏

國立科學工藝博物館科技教育組

一九六九年加入載人服務行列的首架超音速飛機，但因經營不善在二〇〇三年停飛。

1902年

萊特兄弟以風洞的測試結果與前兩架滑翔機的經驗，建造第三架滑翔機，是當時最大的雙翼滑翔機，並在機尾加裝垂直尾翼，以防止轉向時發生翻轉，並進行上千次的試飛。

1903年

建造「飛行者1號」飛機，十二月十七日的飛行，創造出歷史上第一次配備有動力裝置的飛行器，由飛行員操作控制、自行起飛且成功持久的飛行紀錄。

1904-05年

萊特兄弟相繼製造「飛行者2號」及「飛行者3號」飛機，其中「飛行者3號」創下連續飛行38分鐘，航程達38公里的新紀錄。

1909年

萊特兄弟建立並一起經營「萊特飛機公司」，測試飛機，訓

練飛行員，參加飛行展示，激發並延續人們對飛行的狂熱。

1910年

萊特飛機公司飛行員受雇於俄亥俄州百貨公司，從事世界第一次航空快遞。

1912年

韋爾伯死於傷寒，享年45歲。

1913年

奧維爾繼續經營他們的飛機公司。

1948年

奧維爾在一月逝世，享年76歲。在他去世前，歷經了兩次世界大戰，目睹飛機成為殺人武器，更成為載運原子彈的幫兇。