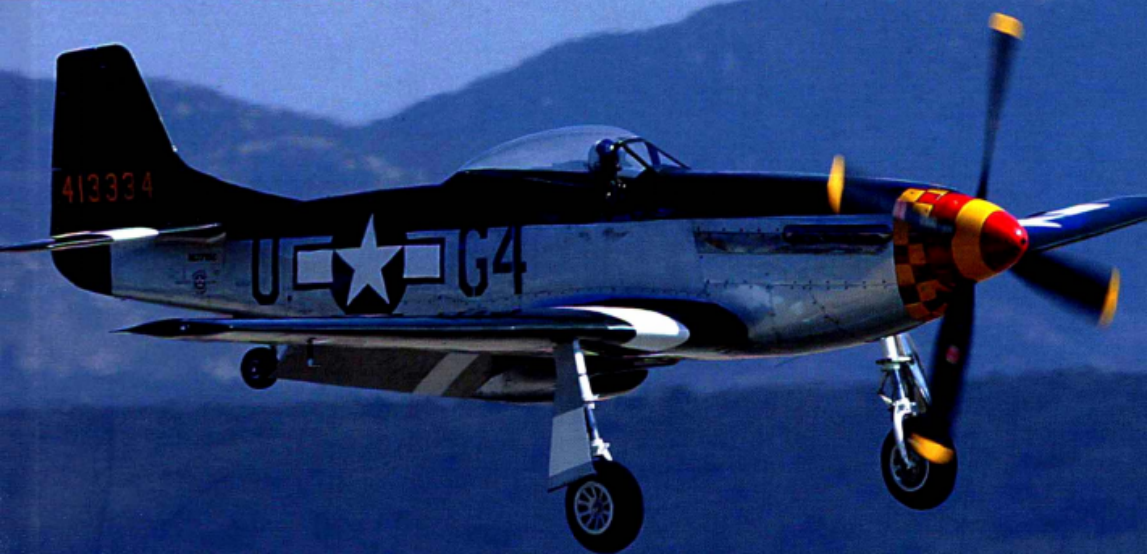




騰雲野馬 Mustang

美國P-51野馬戰鬥機發展及作戰史



騰雲野馬

美國P-51野馬戰鬥機

只要仰望蒼穹追溯第二次世界大戰，
軍事愛好者的腦海中往往會浮現出這樣一幅畫面：
在白雲之巔，有一隊戰鬥機在展翅翱翔，
它們流暢動感的機身線條、銀光閃閃的機身蒙皮、
晶瑩透徹的座艙蓋無不使人心馳神迷。
是的，它們便是P-51系列「野馬」戰鬥機、同盟國空中力量的驕傲，
同時也是螺旋槳戰鬥機的巔峰之作。
一代經典戰鬥機的來龍去脈，本書將向讀者逐次揭開。



知兵堂叢書
戰場精選系列

騰雲野馬——美國P-51野馬戰鬥機發展及作戰史

作者：蒙創波

責任編輯：林達

封面設計：王詠堯

出版：知兵堂出版社

10679 台北市大安區樂利路86巷4號1樓

電話：(02) 8732-5265

傳真：(02) 8732-5295

劃撥帳號：50043784

劃撥戶名：知兵堂出版社

網址：<http://www.warmg.com>

國內總代理：紅螞蟻圖書有限公司

地址：114 台北市內湖區舊宗路二段121巷28號4樓

電話：(02) 2795-3656

傳真：(02) 2795-4100

E-mail：red0511@ms51.hinet.net

網址：<http://www.e-redant.com>

初版一刷：2011年2月

售價：新台幣350元（缺頁或破損的書，請寄回更換）

版權所有 翻印必究

國家圖書館出版品預行編目（CIP）資料

騰雲野馬：美國P-51野馬戰鬥機發展及作戰史，
蒙創波著．——初版．——臺北市：知兵堂，
2011. 02

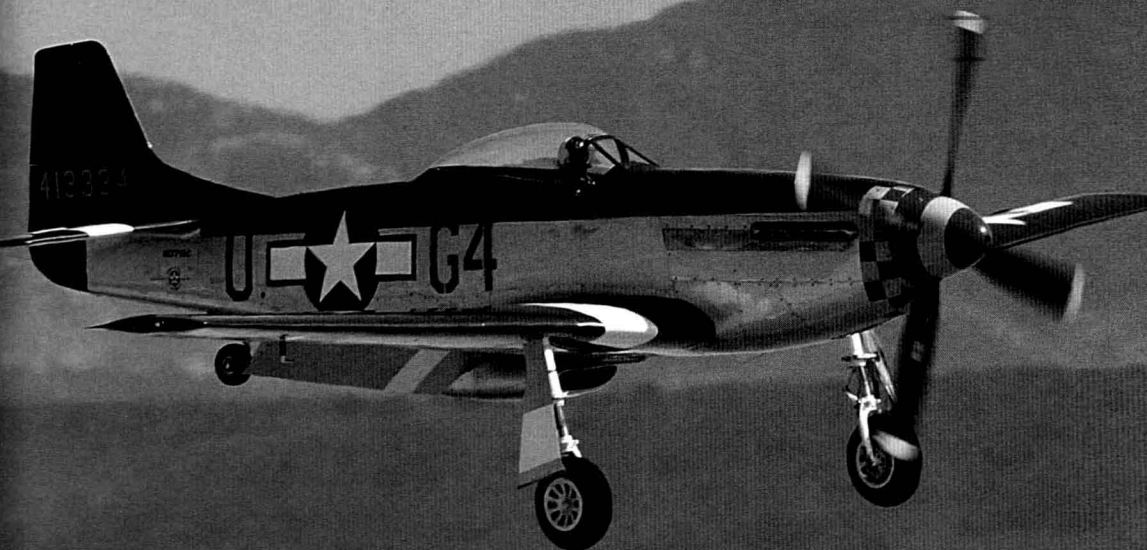
面； 公分，——（戰場精選系列；6）

ISBN 978-986-6412-10-3（平裝）

1. 戰鬥機

598.61

100002604



騰雲野馬 Mustang

美國P-51野馬戰鬥機發展及作戰史



目錄

Contents

野馬戰鬥機發展史.....003

野馬戰鬥機戰史.....129





蒼穹神駒

騰雲野馬

■撰文：蒙創波

只要仰望蒼穹追溯第二次世界大戰，軍事愛好者的腦海中往往會浮現出這樣一幅畫面：在白雲之顛，有一隊戰鬥機在展翅翱翔，它們流暢動感的機身線條、銀光閃閃的機身蒙皮、晶瑩透徹的座艙蓋無不使人心馳神迷。是的，它們便是P-51系列「野馬」戰鬥機、同盟國空中力量的驕傲，同時也是螺旋槳戰鬥機的巔峰之作。

在此，一代經典戰鬥機的來龍去脈將向讀者逐次揭開。

野馬戰鬥機發展史

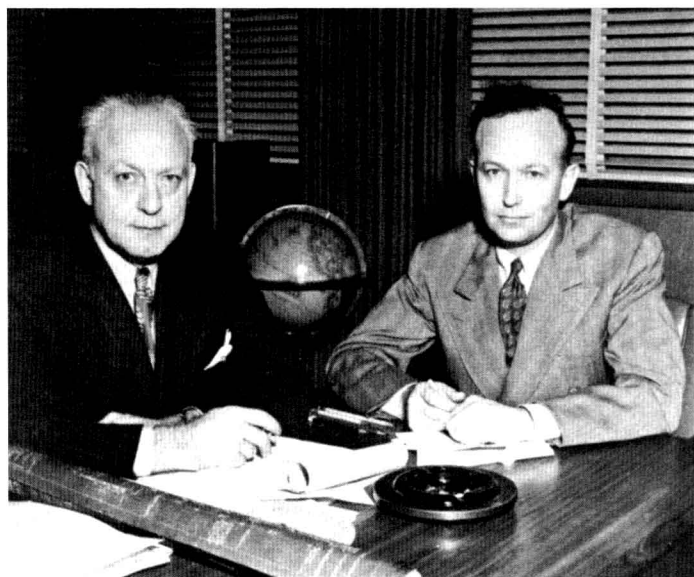
北美公司發展史

野馬戰鬥機的生產廠商——北美航空工業公司 (North American Aviation, Inc) 是金融投資家克萊門特·基斯 (Clement Keys) 在1928年12月6日成立的控股公司。基斯在這家企業中注入四百五十萬美元的資金，先後兼併了寇蒂斯飛機及動力公司 (Curtiss Airplane and Motor Company)、寇蒂斯飛行服務公司 (Curtiss Flying Service Incorporated)、洲際運輸服務公司 (Transcontinental

Transport Service Incorporated)、道格拉斯飛機公司 (Douglas Aircraft Company)。基斯的持續擴張和投資使北美航空不斷發展壯大，猶如一隻巨型章魚伸出觸角，將多家零配件廠商、飛機製造公司以及航運公司緊緊攬在手中，成為當時美洲大陸上舉足輕重的航空工業巨頭。

1934年5月，美國政府通過航空郵政法案，禁止飛機製造企業擁有航運公司的股權。為此，北美航空公司被迫拆出多個子公司，僅僅保留飛機製造的

業務。在窘況之中，北美公司時任董事長歐尼斯特·布里奇 (Ernest Breech) 請來道格拉斯公司前任副總工程師詹姆斯·「荷蘭佬」·金德柏格 (James "Dutch" Kindelberger)，將改組後的公司領導權轉交。經過研究，金德柏格放棄北美公司在馬里蘭州丹托克市 (Dundalk) 租賃的廠



詹姆斯·金德柏格 (左) 與約翰·利蘭·阿特伍德 (右)，北美公司的掌門人。



北美公司的第一款產品：NA-16型教練機。

房，帶領旗下的全部85名僱員搬到公司在加利福尼亞州英格伍德（Inglewood）建立的新工廠。英格伍德工廠的廠房位於邁恩斯機場（Mines Field）附近，為飛機的測試提供了便利的條件。跟隨金德柏格走馬上任的還有他的好友兼公司新任副總裁、同樣也是卓越航空工程師的約翰·利蘭·阿特伍德（John Leland Atwood）。

新官上任三把火，金德柏格掌管北美公司之後便停止了公司傳統的運輸機製造業務，他的觀點很明確：這家新生企業所需要的潛在市場應該從軍方訂單中開闢。此外，金德柏格還認為：軍隊的採購部門更樂意看到實在的可靠的武器裝備，而不是各種吹噓得天花亂墜的專案計畫書。以金德柏格的理念為導向，北美公司沒有等待軍隊將新專案的規範書送上門來，而是自發將大量資金投入到各種軍用飛行器的先期研發當中。

這一步棋走對了，主動出擊的北美公司贏得了在當時的採購體系作用下本可能落選的大量採購合約。憑藉著過人的前瞻性、謀略以及設計能力，金德柏格領導北美公司一步步地扭轉頹勢，重新崛起為馳騁風雲的航空工業巨人。在接下來的二十世紀四十年代裡，北美公司將製造出超過42,000架飛行器。

新公司生產的第一款飛機是公司內部編號為NA-16的輕型教練機。在這裡，

「NA」首碼代表著北美公司（American Aviation）的縮寫，而數位「16」意味著該產品是公司的第16款設計。NA-16是一款單引擎下单翼結構的教練機，採用固定的起落架以及縱列的敞開式駕駛艙。飛機的動力設備是一具功率400馬力的氣冷發動機，除了後機身為布質蒙皮之外，其餘大部分為全金屬結構。1935年4月1日，NA-16原型機首飛，它是金德柏格打開寶庫大門的金鑰匙——基於NA-16，北美公

司將在未來銷售出超過17,000架的後續發展型飛機，豐厚的利潤如太平洋的海潮一般洶湧而來。

美國陸軍航空隊 (U.S. Army Air Corps) 對NA-16較為滿意，但要求北美公司對其進行一系

列的改進以滿足軍用要求。為此，北美公司為NA-16安裝了封閉的駕駛艙以及經過整流減阻處理的固定式起落架。改進型NA-16在1936年5月首飛，公司內部編號升級為NA-18。該型號為北美公司打入軍用飛機市場的敲門磚，在接下來的兩年時間裡，美國陸軍航空隊定購了超過250架NA-18作為初級教練機使用，並賦予其BT-9 (Basic Trainer，初級教練機縮寫) 的軍方編號。

在BT-9的基礎上，北美公司發展出採用可收放起落架以及普萊特-惠特尼公司R-1430發動機的改進型號。此時的美國陸軍航空隊缺乏購買更多初級教練機的資金，於是金德柏格決定改變策略迂迴前進：在飛機的引擎罩之中以及後座艙各加裝一挺點30英吋 (7.62公釐) 口徑機槍，使其變為具備一定作戰能力的初級戰鬥教練機進行推銷。美國陸航又一次



交付部隊的BT-9教練機。

被北美公司的執著打動，賦予新飛機BC-1 (Basic Combat Airplane，初級戰鬥機縮寫) 的軍方編號，並定購了275架。從BC-1開始，北美公司在軍用教練機市場收穫的成果越來越豐碩，NA-16的血脈將衍生出著名的AT-6「德州佬」教練機。與此同時，北美公司開始涉足轟炸機製造領域，著名的B-25「米契爾」轟炸機便是公司小試牛刀的開山之作。

BC-1的成功，刺激金德柏格嘗試從未接觸過的戰鬥機項目。以BC-1的機體為基礎，北美公司的工程師們完成了第一款NA-50型戰鬥機設計。NA-50將BC-1的後駕駛艙拆除，在防火牆之前安裝一具萊特R-1820九缸氣冷發動機，武器系統則由兩挺點30機槍構成。1939年春天，秘魯政府購買了7架NA-50裝備部隊，根據用戶回饋：該型號飛機憑藉輕量化結構以及相對強大的動力設備，性能發揮



P-40是二戰爆發時美國能夠迅速投產的唯一新型戰鬥機，但它面對軸心國集團的新型戰機時已經力不從心。

優良。為此，北美公司繼續發展出改進型的NA-68，並在1940年夏天得到泰國政府的合約，來年完成6架飛機的生產以及交貨。

1939年的戰爭前夕，北美公司正在為英國和法國政府生產「哈佛」教練機（AT-6教練機的出口版），並且保持良好的產品品質以及交付記錄。同時，公司還接到了第一筆B-25轟炸機的生產訂單。從這一年開始，北美公司在軍用飛機製造領域的前進步伐將越來越快。

從NA-50專案中，北美公司積累了現代戰鬥機設計的經驗。以阿特伍德為核心，一支精幹的設計團隊逐漸形成：阿特伍德當過副總裁以及總工程師，公司總裁兼總經理金德柏格將副總裁以及助理

總經理的職務託付於他；大致在同一時間，史坦利·史密森（Stanley Smithson）從項目總工程師陞遷到負責生產和製造的副總裁，專案助理工程師雷蒙·萊斯（Raymond Rice）出任了總工程師。

第二次世界大戰爆發之後，英法兩國陷入無盡的恐慌當中，開始為充實軍力而不顧一切地採購所有堪用的武器裝備——包括各種美製軍用飛機。在1939年到1940年間，美國可供出口的戰鬥機只有P-40和P-39，這兩個型號均無法和德國空軍的Bf-109抗衡。不過，英國政府仍然購買了大批P-40和少量P-39。

此時的寇蒂斯公司已經和美國陸航簽下數額巨大的P-40生產合約，難以為國外用戶生產更多的戰鬥機。因此在1939

年晚秋，鑒於北美公司擁有豐富的大規模飛機製造經驗，英國採購團中有人向金德柏格建議北美公司為寇蒂斯公司開闢一條P-40生產線以幫助提升該型號的交貨速度。當時英方的要求不是非常迫切，因而這項提案沒有得到金德柏格的重視。

金德柏格清醒地認識到：北美公司的加工和製造任務越來越繁重，如果接下P-40的生產合約，需要相當時間消化飛機的設計圖紙、生產標準以及各種加工工序，其中的人力物力消耗將很難得到控制，其效率不如採用公司內部的設計。而且，阿特伍德在當時已經考慮為北美公司設計新型戰鬥機的可能性，並多次對P-40進行觀摩。阿特伍德的觀點是：P-40採用液冷發動機作為動力，其冷卻器和滑油散熱器直接安裝在引擎罩下方，只經過部分流線型處理，因而在飛行帶來相當明顯的阻力，極大影響飛機的性能。在深入分析P-40之後，阿特伍德立足北美公司自身條件進行了長時間的思考，他逐漸認識到更優秀的戰鬥機是能夠成為現實的，於是一款創新的設計逐漸浮出海面。

作為公司的主要設計師，阿特伍德



可以看出XP-46引擎罩下方的進氣口設計思想繼承自P-40系列，和北美公司的設計差別甚多。

從國家航空諮詢委員會(NACA) 定期獲得最先進的空氣動力學報告以及相關的測試資料。1939年，一份來自英國皇家航空研究院的散熱器試驗報告引起他的興趣。空氣動力學專家F·W·梅里迪斯(F.W. Meredith)在報告中闡述了從飛機冷卻器中獲得額外推力的技術。

一般而言，液冷活塞發動機的管道式冷卻器由三個部分組成：前端的進氣口、後方的排氣口以及位於中間的核心部件——散熱器。發動機工作時產生的巨大熱量由冷卻劑帶走，再通過管道流入散熱器。從進氣口吸入的空氣通過蜂窩狀的散熱器，先降低冷卻劑的溫度，再從排氣口流出冷卻器。冷卻劑將熱量藉由空氣排放完畢之後通過管道流回發動機，開始下一個工作迴旋。

梅里迪斯研究了冷卻器的進氣口和排氣口佈局。他發現：進氣口吸入的空氣壓強由飛機速度以及空氣密度相關；調

整冷卻器排氣口的尺寸，可以控制冷卻器後方排出的空氣壓強，使其恰好允許前方吸入的空氣通過，以延長空氣流經散熱器的時間，提高冷卻效果。經過散熱器後，空氣溫度提升，隨之體積膨脹，加速向後噴射，使得飛機獲得一個向前的推力。推力大小約等於空氣壓強乘以排氣口面積，而且排出空氣的溫度越高，提供的推力越大。

梅里迪斯還在報告中指出：冷卻器進氣口的尺寸可以遠遠小於散熱器，以達成減小阻力的效果。

這篇報告的核心思想以作者的名字被稱為「梅里迪斯效應（Meretith Effect）」。以之為理論基礎，阿特伍德構思了一款戰鬥機設計，將飛機的冷卻器安裝在機翼之後的機身之中，只在外部留出冷卻器進氣口的空間，並一套相應的管道系統用以進行熱能傳輸，以獲得向前的推動力。設計的重點即是通過改善冷卻器安裝佈局使飛機獲得額外的動力補償以提升性能。

事實正如阿特伍德想像的那樣：當他腦海中的這架飛機成為現實之後，飛機的活塞發動機帶動螺旋槳，在飛行中提供的向前推力相當於1,000磅的量級；與之相對應，如果飛機在25,000英尺高度全速飛行，冷卻器吸入的空氣溫度被提升200華氏度、體積膨脹40個百分點，冷卻器排氣口每秒鐘可以排出500立方英尺

的空氣，其速度在500至600英尺/秒之間——這意味著冷卻器的推進效率等同於一台推力為350磅的微型噴射發動機！

此外，該設計還具備兩個顯著的優點：

一、平衡重心。在螺旋槳時代，發動機和巨大沉重的散熱器是戰鬥機的機身之內品質最大的兩組機件。P-40的冷卻器安裝在引擎罩正下方，導致飛機重心前移，為此座艙的位置被迫向後移動以平衡重心，飛行員的視野因此受到影響。在阿特伍德的這款設計中，冷卻器安裝在機翼以及飛行員之後，飛機重心得到了自然而然的平衡。

二、減小阻力。通常情況下，飛機高速飛行時，前方的空氣並不會百分之百順暢地流過冷卻器，有小部分空氣將溢進進氣口，與周圍的機體結構相互作用變成不規則的紊流，這將增加飛機所承受的空气阻力並引發機體震動。因而，理想中冷卻器的安裝位置應當儘量靠後，以避免紊流對機翼和機身所產生的影響。同時，冷卻器的位置又必須與發動機保持在一定距離之內，以避免過長的冷卻液管道帶來超重的影響。因此，冷卻器的安裝位置便成為這架新飛機的設計關鍵，而北美公司將在減阻和減重之間找到一個最佳的平衡點。

由北美公司提出一款改良或是全新設計的想法看似能夠打動英國採購團，

充滿了成功的希望，但實際上存在大量不確定因素。阿特伍德從來沒有聽說過任何政府樂意購買一款沒有按照具體規範書要求進行設計、沒有經過任何競標、沒有經過飛行測試驗證的飛機。因而，阿特伍德壓下把這個新概念付之圖紙的念頭，僅僅在腦海中對其進行反覆推敲。

1940年1月，英國採購團再次向北美公司提出為寇蒂斯公司代工生產P-40的建議。這一回，阿特伍德鼓起勇氣告訴金德柏格，他想藉由這次機會研發一款新型戰鬥機，以驗證冷卻器新布局的構思。金德柏格對於這個想法相當支持，不過他對英國方面的態度不抱太多希望。在當時看來，北美公司能夠期望的最好結果是在生產訂單之外獲得改造一架P-40或者製造一架全新驗證機的許可。

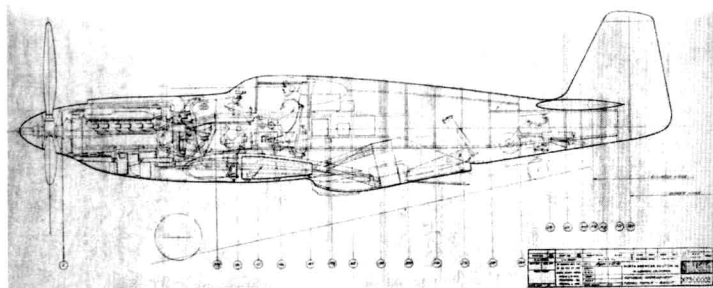
於是，金德柏格和阿特伍德代表北美公司向英國採購團的領導亨利·捨爾夫（Henry Self）爵士提交了一份計畫書，聲



雷蒙德·萊斯（中）、艾德加·舒默德（右）在研究設計圖紙。

稱：同樣基於P-40配備的艾利森（Allison）公司V-1710液冷十二缸發動機，北美公司可以為英國政府設計並製造一款全新的戰鬥機，並保證新飛機擁有更遠的航程以及更優秀的性能。

以局外人的觀點來看，北美公司的這項提案顯然為了給自己爭取更多的利益，不過這並非壞事。P-40的原始設計可以追溯到1933年，北美公司的工程師們的確有權力理直氣壯地說：自己有能力提供一款新型戰鬥機——採用最先進的技術、更容易製造、擁有更佳性能。同時，



NA-73最早的設計圖之一，完成於1940年6月27日。

北美公司在計畫書中保證新型戰鬥機採用和P-40以及P-39相同的發動機，最大程度地減輕了用戶在後勤維護方面的負擔。對於這一點，英國採購團是非常樂意看到的。

以此為基礎，阿特伍德開始對採購團中協助捨爾夫爵士的貝克 (Beck) 准將以及威廉·凱夫 (William Cave) 上校進行溝通。英國人考慮了北美公司的提議，阿特伍德被邀請一次又一次地參與貝克准將和凱夫上校的會議，討論北美公司的背景、技術實力、包括冷卻器安裝位置的設計細節等。

從1月到4月，阿特伍德到紐約出了幾次差。在和英國採購團的談判當中，阿特伍德明確了北美公司沒有開始著手設計飛機的現狀，但是只要得到許可，他們可以在向英國採購團承諾過的時間裡設計並製造出飛機。英美雙方的討論一直持續到三月底四月初，直到最後獲得了捨爾夫爵士的批准。

在1940年4月10日，捨爾夫爵士把阿

特伍德請進英國採購團下榻的旅館房間，做出了正式答覆：英國方面決定採納北美公司的提議；阿特伍德應儘快準備一份供捨爾夫爵士簽署的書面合約：

合約包括飛機的製造數量、北美公司提供的交貨日期以及每架飛機的最低單價，發動機等英國政府規定的設備也應提及；在此基礎上，雙方將進行討論制定最終合約。

同時，英國採購團讓了一步，接受了北美公司從來沒有設計過一款真正戰鬥機的事實。捨爾夫爵士非常關心北美公司是否能夠獲得P-40的風洞測試資料以及試飛報告。他說，如果可以做到這一點，這將增加英國採購團對北美公司如期完成項目能力的信心。阿特伍德答覆道，他會努力爭取，並在當天晚上搭乘前往水牛城的夜班火車。就在這一天，納粹德國軍隊突然入侵了丹麥和挪威境內，危機形勢下英國採購團更迫切地爭取一切可能的外來軍援。

阿特伍德拜訪了寇蒂斯公司水牛城分部的總經理布林德特·萊特 (Burdett Wright)。和他討價還價了差不多一整天之後，以56,000美元的價格買下了多份風洞測試資料以及試飛報告，其中包括在

P-40基礎上研發的新型XP-46戰鬥機資料。值得一提的是，XP-46的冷卻器佈局和阿特伍德的構思如出一轍，這在未來給北美公司的這款新型戰鬥機帶來了一些閒言碎語，聲稱阿特伍德的設計為抄襲而

來。實際上，XP-46的進度緩慢，而且相比P-40性能沒有明顯提高；北美公司的新飛機具備同樣的動力系統和相仿的機體尺寸，卻實現了美國單引擎液冷動力戰鬥機在性能上的飛躍——這足以說明北美公司並沒有抄襲寇蒂斯公司的設計，一切僅僅是簡單的巧合而已。

4月11日，阿特伍德回到紐約後，向捨爾夫爵士說明已經拿到要求的資料，並提交了生產400架新型戰鬥機的意向合約，飛機配備艾利森V-1710型發動機、英國規格的武器設備以及北美公司設計製造的機體。在動力以及武器設備之外，平均每架飛機英國政府需要支付的費用在40,000美元以下。

雖然英格伍德工廠中已經在開始進

NA-73性能參數表		
最大平飛速度 (速度/高度)	未來軍用功率	384英里/小時 (19000英尺)
	當前軍用功率	375.5英里/小時 (16500英尺)
	普通功率	354英里/小時 (14000英尺)
	當前軍用功率	316英里/小時 (海平面)
	普通功率	298英里/小時 (海平面)
最大爬升率	軍用功率	2720英尺/分鐘
	普通功率	2330英尺/分鐘
爬升至2000英尺時間	軍用功率	8.8分鐘
	普通功率	9.64分鐘
實用升限		32000英尺
巡航速度	75%普通功率	311英里/小時
	65%普通功率	294.5英里/小時
續航時間 (65%功率)	正常燃油	2.17小時
	超載燃油	3.51小時
航程 (65%功率)	正常燃油	640英里
	超載燃油	1022英里
起飛速度		93英里/小時
著陸速度		82.5英里/小時
失速速度		78.5英里/小時

行一些前期的技術工作，當時的北美公司依然無法向英國採購團提供任何設計圖或是技術規範，能拿出手的只有阿特伍德在談判中用於講解設計概念的一些非正式草圖。於是，當時簽訂的意向合約只有單純的文本內容。在英國採購團的法律顧問對合約進行了核定之後，捨爾夫爵士在合約上簽署了自己的姓名。從這一刻起，野馬專案開始正式實施。

1940年4月20日星期六，北美公司批准了新型戰鬥機的計畫，工程師團隊立即開工。專案的工程部門由總工程師雷蒙·萊斯掌管，艾德加·舒默德 (Edgar Schmued) 擔任助理工程師以及最初設計團隊的主管，第一張設計圖紙便出自他的手下。這一夜，北美公司大樓內燈火通

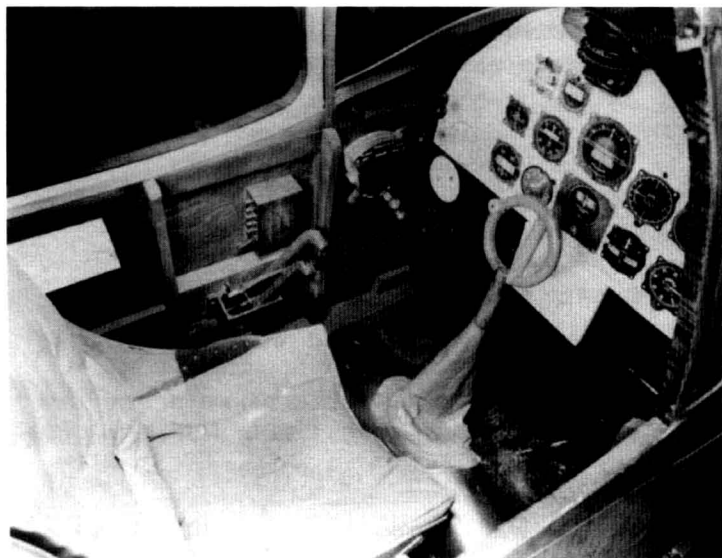
明，工程師們通宵加班工作，終於在第二天早晨10點前將飛機的整體佈局設計圖以及初步重量預估報告遞交到金德柏格的辦公桌上。

根據在4月24日進一步細化的規範書，對於這款新型戰鬥機，北美公司為其安排了NA-73的內部編號。NA-73性能參數如上所示：

從表格中我們可以看出，工程師們為飛機的未來發展留出了改進的空間。事實上，日後NA-73的跨越式發展將超出所有人的預料。

擁有圖紙和規劃書作為技術後盾，1940年5月1日，阿特伍德向英國採購團發送公函，保證從1941年1月至9月30日之間交付320架戰鬥機，交貨速度為每個月50架。5月4日，北美公司取得了美國政府的戰鬥機出口批准，代價是向美國陸軍航空隊提供兩架飛機進行測試。

1940年5月29日，英國政府簽訂了購買320架NA-73戰鬥機的合約，並根據當時大西洋兩岸流傳甚廣的一首熱門歌曲為其起名為「野馬 (Mustang)」。



NA-73全比例模型的座艙，構造極其簡單，操縱桿的造型直接照搬颶風等英國早期戰鬥機，這將在投產前得到修正。

筆合約，每架野馬的平均價格為50,000美元。這筆合約最不尋常之處在於北美公司和英國採購團達成另外的非正式協定：NA-73原型機——即NA-73X的交付爭取在120天之內完成。顯然，有正式合約作為後盾，120天的期限實際上對於北美公司來說並不意味著一條硬性的規定，不過，對於公司內部的工程師來說，這的確是一項前所未有但值得一試的挑戰。

第二天，美國陸航和北美公司的協定也隨之簽訂：第4和第10架出廠的NA-73將交付美國陸航，並獲得XP-51的美國陸航編號。

在流行歌曲「野馬」中有這麼一段歌詞：「跨上馬鞍，讓野馬把煩惱拋在腦後遠去。」未來的日子裡，這首歌將和北美