空中英雄永遠的家

陳淑菁．吳慶泰

戰鬥機飛行時的雄姿，只能讓人遠遠仰望，
難道真要等到退役、不能飛了，才有機會讓人一親芳澤嗎？
或許是吧！但不能飛的戰鬥機背後的故事更吸引人。

翱翔天際，捍衛領空，是戰鬥機的使命與宿命。然而在國立科學工藝博物館（工博館）的開放式典藏庫中，典藏了一架不會飛的IDF戰鬥機—全尺寸木質實體模型。這架嚴格說起來只算是模型的飛機，爲什麼有典藏的價值？這得從「實體模型」在飛機設計過程中的重要性談起。

實體模型

「實體模型」是機械裝置在細部設計階段，用來評估討論、進行外觀測試用的比例或全尺寸模型，通常沒有實際的功能。如果在「實體模型」中提供了部分功能，用來驗證原始的設計，這個具有功能性的模型就稱爲「原型」。

飛機設計的過程分爲3個階段。在剛開始的「概念設計」階段，先分析研究飛機的任務需求與製造成本，規劃飛機的外觀形狀、尺寸大小與結構，選擇適合的引擎，這個階段都是紙上作業。

在接下來的「初步設計」階段，依據前一階段紙上作業的成果，製成實體模型來進行風洞試驗，以調整修正飛機外形，使之趨於固定。這個階段出現的實體模型，稱得上是把設計圖上的線條和數字立體化的第一架成型飛機。

在最後的「細部設計」階段，不再更動外形，而是對細部結構與線路進行規畫設計，並決定最後是否能量產。實體模型的任務在這個階段會轉型，成爲各設備模組工作人員協調零件匹配、驗證安裝細節的重要根據。

1980年代，台灣在外交上出現重大轉折，爲了解決「有錢買不到戰機」的窘境，同時增加空防的自主能力，1983年2月正式成立安翔計畫，整合鷹揚（機體）、雲漢（發動機）、天雷（航電）及天翔（飛彈，後更名爲天劍）4個子計畫，自行研發、設計戰機。1986年，戰機正式定名爲「自製防禦戰機」（Indigenous Defense Fighter, IDF）。

實體模型的從無到有

1983年安翔計畫成立後，開始進行IDF的概念設計。1984年確定戰機的4大任務是緊急起飛攔截、空中戰鬥巡邏、威力偵巡及護航，並決定戰機的構形、尺寸後，概念設計告一段落。

1985年IDF開始進入初步設計階段，全尺寸木質實體模型同時在中科院第一研究所動工。爲了能順利完成實體模型，中科院還專案遴聘3位曾經在抗戰及台中「第三飛機製造廠」製作過模型飛機的退休木工師傅協助並傳承經驗。

製作模型用的木材，除了考慮含水率變動時形變量要小之外，木材本身傷痕少、加工性質良好都是要考慮的因素。IDF全尺寸木模型的材料，除了鐵架外，選擇的木料是目前已經非常珍貴的台灣檜木，以及當時著名的林商號柳安層板。選用前者的原因是台灣檜木都有上百年的樹齡，形變量最小，適合做固定架；選用後者，則是因爲林商號柳安層板每一片都非常密實平直，大角度彎曲加工時比較不容易斷裂。

實體模型製作時，要先把機身分成前機身、中機身及後機身3個區段施工，機翼、水平尾翼、垂直尾翼、鼻輪、起落架等部件則是獨立製作後再組合於機身上。在木模師傅全力趕工下，不用1年的時間，即1985年底，實體模型就組裝完工，成爲戰機設計的重要工作伙伴，並負起整合溝通與傳達所有設計、工程、評鑑人員意見的任務。

擺脫銷毀命運成最佳代言

1988年12月10日，IDF的首架試飛飛機在航發中心滑行出廠，命名爲「經國號」，準備進入試飛階段。1989年5月28日，首架IDF單座原型機A-1在10點50分左右成功升空，接近8年的研發成果完美呈現。

在所有的目光集中在正式升空的IDF原型機時，實體模型的任務已經完成。爲了保密，原本IDF全尺寸木模型應該依循以往自製飛機的模式，在保防單位的監督下拆解焚毀，拍照列冊存檔備查。但是這架實體模型累積了許多人的智慧與情感，銷毀實屬可惜，於是在鷹揚計畫主持人彭元熙少將的爭取，與當時空軍官校陳盛文校長的支持下，實體模型換上與眞實飛機相同的塗裝，送往空軍官校軍史館展示。

1991年初，中科院預計11月在台北世貿中心舉辦「第1屆台北航空科技展」，國防部希望能展出IDF原型機。但當時4架原型機的試飛任務相當緊湊，爲避免影響試飛進度，現任漢翔公司董事長特助李適彰先生在籌備會議中建議可以用IDF全尺寸

木模型代替原型機展出，開發了這架實體模型的第二專長—「代言」任務。

其實IDF全尺寸木模型曾經規劃在1988年雙十國慶參加地面分列式，也爲當次活動加裝了玻璃座艙罩，可清楚看見內部坐椅、儀表板、抬頭顯示器等，與眞實飛機無異。後來雖因考量眞實飛機尚未出廠，實體模型仍應保密而作罷，但加裝座艙罩後的實體模型更接近實機，無形中提早爲「代言」任務做了準備。

在「第1屆台北航太科技展」中，仿10001號原型機塗裝的全尺寸木模型成爲注目焦點，不但讓觀眾可以近距離觀賞IDF，也無需擔心原型機在展覽過程中毀損而影響試飛任務。從此實體模型成爲原型機的「替身」，在需要展出IDF但原型機無法出席時，就由它代爲亮相。

因爲1991年展出佳評如潮，1993年「第2屆台北航太科技展」決定加碼，同時展出IDF全尺寸木模型和AT-3教練機。AT-3教練機採用叢林式迷彩重新塗裝，IDF全尺寸木模型爲了與第1屆有所區別，則改爲仿部隊使用的灰色系「延遲偵測迷彩」，機號噴爲10002號，紀念1991年試飛時堅持低空高速飛行以檢測震顫現象而失事殉職的伍克振上校（追晉少將）。兩部眞假飛機在「第2屆台北航太科技展」中讓許多觀眾一頭霧水，但眼尖的航空迷從不應該存在的機號看出端倪，實體模型的身分遂曝了光。

洗盡鉛華重現歷史價值

兩次風光亮相後，實體模型原來在空軍官校軍史館展出的位置已經由退役的F-104實機取代，IDF全尺寸木模型只能先歸廠隱居。2001年，空軍航空技術學校高政校長計劃把實體模型整修後用於教學，於是實體模型再被搬運到岡山巨輪校區安置。

2009年對IDF全尺寸木模型而言是意義特別的一年，漢翔公司與工博館討論實體模型捐贈工博館典藏的可行性。由於IDF全尺寸木模型在台灣航空科技發展史的重要地位，工博館基於產業文物保存的使命，以及建置「開放式典藏庫」的規畫，雙方一拍即合，初步敲定IDF全尺寸木模型的下一個行程。

漢翔公司先與航空技術學院張延廷校長協商，以不再具有教學價值爲由，把IDF全尺寸木模型歸還原捐贈單位，送回漢翔公司維修後，由工博館安排專業文物搬運人員搬運入館。

2009年1月，漢翔公司與工博館文物維護人員先針對如何整修實體模型交換意見。工博館從文化資產保存的角度，建議僅需清理機身上的灰塵及多處鳥糞殘留，把實體模型的塗裝，由灰白相間的色調更換回最早的紅白藍3色，再補做缺失部分與新的駕駛艙壓克力罩，希望盡可能保留木模的歷史痕跡。

但國軍在2009年5月12日出動10公噸堆高機與35公噸大卡車把實體模型由岡山運回台中，兩周後再出現在工博館時，模型的外貌卻有了大幅度的翻修。

原來是漢翔公司相當重視這個計畫，認爲既然要捐贈給博物館，就要徹底整理好，因此決定把實體模型表面蒙皮全部移除更新。然而因爲整修時間有限，新做部分又非常耗時耗工，導致漆面噴塗接縫都有溢出現象，木模的拼接縫與新板材味道明顯，施作的材料也都改以現代材料執行。從文物保存的角度來看，大規模的翻修雖然有利於未來長期保存，但等於

從文物保存的角度來看，大規模的翻修雖然有利於未來長期保存，但等於重做一座新模型，曾經刻劃在舊模型上的歲月痕跡都不見了。

是重做一座新模型，曾經刻劃在舊模型上的歲月痕跡都不見了，其實有點可惜。

最後一次搬家

不僅回廠整修是大工程，全尺寸木模型要進入工博館大廳，更是「不可能的任務」。爲了迎接這位全台唯一的嬌客進駐，在確認搬運動線後，工博館在實體模型入館前一天的5月24日，先排除了動線障礙，遷移位在動線上的小型賣場展櫃，拆除長年關閉的玻璃門。

實體模型以倒車方式被推引入館

在工博館區西側門口以吊車把IDF實體模型吊離卡車

以吊車在工博館中協助組裝IDF實體模型的垂直尾翼

5月25日的搬運組裝工程更是浩大，先由35公噸卡車把實體模型從館區西側大門載到建物門口，再以25公噸吊車吊離卡車，並用3公噸堆高機拖引至工博館大廳門口，再由人力推入大廳。

在大廳組裝時，搭配3公噸堆高機、2台2公噸小吊車及28位工作人員，費時1天完成組裝。組裝順序是先安裝垂直尾翼，再依序固定機身支撐架，安裝機翼及機翼支撐架、水平尾翼，最後安裝輪子等部件。

不同於岡山與台中是人員管制的寬闊廠區，實體模型搬運進工博館組裝的那天，雖然是工博館的休館日（星期一），但園區還是照常開放，除了要避免實體模型與建築物碰撞造成毀損外，還要緊盯著園區內興致勃勃的民眾，避免他們接近受傷，需要考慮更多的細節。

全尺寸木模型在工博館大廳展示2周後，要正式入駐工博館地下一樓開放式典藏庫時，則是依原組裝順序反向操作，把實體模型拆解。因爲有了2周前組裝的經驗，這次只利用1台2公噸的小吊車及10位工作人員，就把機翼等組件卸下，節省了許多人力和時間。

但這次遇到的另一個難題是，工博館的貨梯雖然可承重12公噸，卻沒有可以容納超過14公尺實體模型的空間。對此只好利用10公噸堆高機搭配電動吊鏈垂降，把實體模型從工博館大廳中央的挑高空間懸吊降落到地下一樓，再以人力拖運至開放式典藏庫。

當時開放式典藏庫建置工程仍在進行，實體模型入庫後，爲了不阻礙工程進行，就先懸吊在庫房頂上的H型鋼橫梁上，機翼與相關零件則暫存在另一個典藏庫中，直到開放式典藏庫地板工程完工後，才卸下在典藏庫內組裝。而爲了有足夠空間搬運入庫，館方甚至要求施工單位先停止典藏庫入口區的工程，而且因典藏庫鐵捲門高度不足，須以人力頂高，並釋放實體模型前輪胎壓，才剛好可以進入典藏庫。

以堆高機協助把IDF實體模型的機身垂降吊至工博館地下一樓

以人力頂高鐵捲門且釋放前輪胎壓，IDF實體模型才得以順利入庫。

IDF實體模型在工博館大廳展出（圖片來源：國立科學工藝博物館）

小朋友參觀在工博館開放式典藏庫展出的IDF實體模型

實體模型入庫後，工程才能繼續進行。等入口區建置完工後，全尺寸木模型再也出不了典藏庫大門，勢必得安身立命於工博館開放式典藏庫了。

2009年5月28日IDF首飛20周年紀念日，IDF全尺寸木模型在工博館大廳展出，見證台灣航空科技發展的歷史時刻。進入工博館開放式典藏庫迄今，經常都是觀眾目光的焦點，甚至有觀眾不遠千里前來朝聖。2009年重修時重新製作的外殼，因爲趕工的關係，目前已開始龜裂，須進行填補，接下來將由工博館以典藏管理與文物維護的專業，繼續照料這架IDF全尺寸木質實體模型，使工博館成爲空中英雄永遠的家。

陳淑菁．吳慶泰

國立科學工藝博物館蒐藏研究組

深度閱讀資料

請問mock-up和prototype有什麼不同？http://tw.group.knowledge.yahoo.com/sthung123-pef/listitem/view?iid=555

楊葆芝（民86），臺海翔鷹：IDF研發的故事，雲皓出版社，台北。

李適彰（2009），IDF木質全尺寸模型的一生，兵器戰術圖解，**45**，38-47。

林朝益（2011），造飛機的故事－IDF經國號戰機1:1全尺寸木製模型製作經過，http://www.nstm.gov.tw/exhibition2010/OpenStorage/objectdisplay1010209_2.aspx

日本鑄造技術講座編輯委員會（1977），**鑄造用模型**（賴耿陽譯），復漢出版社，台南。