

# 國機國造之機會與挑戰



日期：105年7月15日  
提報單位：國防部資源司科技處  
報告人：處長游玉堂博士

# 大 綱

- 壹、前言
- 貳、國內航空產業現況
- 參、國機國造政策
- 肆、國機國造能量評估
- 伍、國機國造之效益
- 陸、國機國造推動策略
- 柒、結語

## ➤ 什麼是國機國造？

戰機研製要先掌握研發設計，才能稱為國機國造，後續使用時才有自主權。就像大家手上的iPhone，蘋果掌握研發設計，交由鴻海等大廠生產，品牌是蘋果，主要獲利也是蘋果，只有蘋果可以修改自家的設計。

前言

## ➤ 為什麼需要國機國造？

因為我們沒辦法像先進國家一樣以成本考量，採全球化生產策略。我們的戰機研發處處受限，處處受制於人，部署服役後甚至被索取天價的研改費用。我們自己有能力，為什麼要花錢買被拿掉重要功能的戰機？

## ➤ 我們有沒有國機國造的條件？

國機國造必須具備人才、技術、設備、資金、時間等 5 項要件。過去我們曾經自製 IDF 戰機，後來雖然停產，但是 16 年來，我們除了在飛彈、雷達和船艦研發累積了相當堅實的基礎外，我們研發 IDF 戰機的人才還在，設備也不斷更新，我們有足夠的能力研發量身訂做的戰機。

## ➤ 我們要研發什麼戰機？

高科技戰爭注重遠距精準打擊，高成本「纏鬥」戰機不再是發展重點，我國的下一代戰機要在我國飛彈的優勢上，打造合乎作戰需求的載台，不一定會和先進國家一樣花大成本研發超炫的功能。

為了不再受制於人，不再做冤大頭  
，我們要相信自己的能力，產官、  
學、研大家一起來，加入國機國造  
的行列！

# 國內航空產業發展現況

# ■ 軍用航空產業發展現況

## ● 自製

軍機	介壽號、中興號、AT-3自強號教練機、XC-2運輸機、IDF經國號戰機。
飛彈	雄風飛彈、天劍飛彈、天弓飛彈。
無人機	紅雀小型UAV、銳鳶戰術型UAV。
引擎	渦輪扇引擎、轉子引擎、衝壓引擎、渦輪引擎

## ● 合作生產

軍機	UH-1H直升機、F-5E中正號戰鬥機、F-16 A/B性能提升。
引擎	TFE-731、TFE-1042引擎。

# 國內航空產業產值



# 民間航空產業發展現況

民間計有漢翔、長榮等多家廠商投入航空產業。



資料來源：經濟部航空小組



CFM56發動機機匣、風扇葉片  
亞洲唯一供應據點(長亨·漢翔)



GE發動機特殊扣件  
亞洲唯一供應據點(豐達科)

B747-400LCF客機改裝貨機  
全球唯一供應商(長榮航太)



氧氣面罩  
亞洲唯一供應商(崇仁)

MRJ飛機複材結構件  
全球唯一供應據點(漢翔)



# 滿意嗎？ 問題在那？



航空複材座椅結構組件  
亞洲第1大製造商(拓凱)

TACC具備亞洲第2大  
航空複材生產能量(漢翔)



航空貨櫃  
亞洲第3大製造商(懷霖)

A350飛機駕駛艙面板  
主要供應商(群創)



國內產製椅布、貨櫃  
國籍航空公司均採購(福基·懷霖)



資料來源：經濟部航空小組

# 國機國造政策

## ■ 政策分析

- 以國際政治、外交及先進戰機生產排程研判，我國在20年內無法獲得先進戰機，必須在IDF研發能量流失前儘速啟動高教機研製，以凝聚下一代戰機研發能量。

- 自製之高教機性能可滿足空軍飛訓需求，以現有技術整合產、學能量，可支持自製高教機。
- 高教機如非自製，僅能學習製造、組裝技術，難以帶動產業效益；另關鍵組件勢必由原產國掌握，我國難以自主改裝提升（如加掛自製武器）。

- 依歐美戰機研發經驗，研發與量產獲得成本約為全壽期成本35%（維持成本約為65%），高教機如非自製，整體後勤支援成本將遠高於購機成本，且補保完全由原廠掌控，甚至以模組停產為由，索取高額升級費用。

- 以IDF戰機之技術能量自製高教機，可重建研發下一代戰機外型、結構、推進、航空電子、武器系統界面之設計、分析、測試與製造能量，亦可建構國內航空產業鏈，做為發展下一代戰機之基礎

## ■ 研製風險分析

- 發動機等 7 系統，因交期限制將先向美國採購，尚待輸出許可核准。後續關鍵組件必須同步研發，達成全自製，才能創造產業效益，並達成外銷自主。
- 自研自製可能衍生交機期程遞延，將增加現有機種維持費。

## ● 交期風險

高教機如採自研自製，應於 108 年底完成首架原型交機，如無法達成，將影響高教機獲得期程，並增加現有教練機機維持成本。

## ●研發人才即將流失

IDF時期之研發工程師現多已逾50歲，面臨人才流失風險，亟待儘速展開高教機與下一代戰機研發，以匯集產、學人才，配合研發專案完成能量傳承與人才培育。

## ●對報載以IDF戰機研製高教機工程技術說明

- 將採降低總重及數控飛操系統，對飛機重心及研改期程影響較小。
- 盤點研發IDF戰機及性能提升專案所累積之能量，可完全掌控執行高教機研製之技術風險，惟IDF研發能量將因人才老化在10年內流失。
- IDF戰機現有起落架經多年服役未發生重大問題，飛機重量減輕後，起落架更能滿足教練機重落地需求。
- IDF戰機已使用複合材料，後勤維護無虞。

# 國機國造能量評估

## ■ 現有研發設備、設施

中科院現有包含高速風洞等10項，涵蓋整機設計、研發及測試設備及設施；漢翔公司設有軍、民機製造設備及設施。

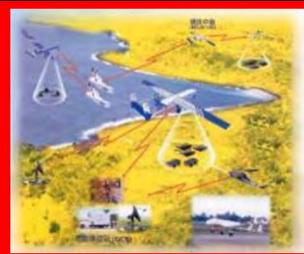
高速風洞



材料試驗



無人飛機研究



系統研究



模擬研究



結構試驗



引擎試驗



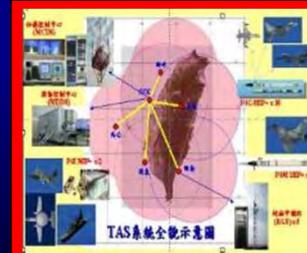
低速風洞



電磁波實驗室



航電量測



# 主要研發能量

項次	能量	技術或實績
1	結構設計與測試	IDF結構設計、分析與振動抑制，起落架、匿蹤UAV材料設計與機體製造，金屬及複合材料特性研究與測試，S-92直昇機座艙結構、BD-100客機中機身，日本三菱區間客機結構耐久試驗。
2	外形設計、氣動力分析與測試	三音速風洞(0.06-4.5馬赫)試驗，飛彈及無人機風、水洞測力試驗、拋投軌跡模擬，攻擊型UAV外形設計與高低速風洞試驗，飛彈高速測力試驗及進氣道性能高速測壓試驗。
3	航電系統開發與整測	安控/飛控設計、致動器設計，空戰即時演訓系統，電磁波/天線設計/模擬與試驗，自動測試/空用次系統整合測試/載具電力系統設計。
4	發動機	TFE-1042航空發動機設計、測試、製造、組裝，培育完整武獲鏈經驗及人力，完成SW渦輪扇發動機研製。

# 主要產製與組裝能量

廠商	能量	技術或實績
漢翔	戰機製造、機體複材組件、發動機冷段組件、運輸機直升機及部分戰機維修能量	戰機產製/組裝，亞洲第二大先進複材製造中心，發動機零組件供應GE Rolls-Royce、Snecma 等歐美大廠，長榮波音客改貨，GE發動機特殊扣件。
長榮航太	改裝服務	B747-400 LCF全球唯一提供改裝服務廠商。
亞航	維修	運輸機、直升機及部分戰機修能。
群創	駕駛艙儀表面板	空中巴士A350/A380，95%駕駛艙儀表面板。
台灣國際航電	商務飛機導航通信、儀電	在美國總部整合製造商務飛機導航通信儀電。
晟田	起落架零組件製造	百人座以下飛機之起落架零組件在亞洲地區重要供應據點。

## ■ 技術備便評估

經技術備便評估（Technology Readiness Assessment, TRA），以國內商源與中科院整合，可承接高教機自研自製，惟發動機等 7 大項組件需外購獲得，尚待輸出許可核准。

## ■ 研發、製造工程師

參與IDF研發之工程師尚在中科院及漢翔公司，惟將在10年內退休，預劃再增聘設計及測試工程師 500人以上及製造工程師400人。

# 國機國造之效益

## ■ 降低維持成本

IDF衍生高教機與IDF的後勤共通性，可有效降低後勤維持成本，並解決消失性商源問題。

## ■ 構改自主

高教機自行設計與整合，後續可配合空軍需求，進行自主構型研改與性能提升。

● 創造產值與工作機會：

高教機國造可創造航空產業擴張效益約1,500億元；中科院需增聘設計及測試工程師500-1,000人，國內商源預估需增聘工程師400人；另量產高峰期可創造約2,000個工作機會。

- 1970、1980年代世界教練機市場共銷售5,000餘架教練機均將屆壽，外銷商機可期。

# ● 帶動其他產業發展



# 國機國造策略

## ■ 國機國造之意義

國機國造之關鍵在於不受制於人，並不是自製率100%。換句話說，如果獲得不受限，後續量產沒有風險的組件，不一定要花大成本自製。因此，我們必須打破自製率迷思，把資源和研發能量聚焦在掌握研發設計與關鍵組件全自製，才能做到真正的國機國造。

# ■ 國機國造之策略

## ● 高教機研製與下一代戰機研發比較

類別	性質比較
高教機	交期短，以製造及系統整合為主，技術成分較低，帶動產業效益較低，適合以製造能力為主之廠商結合具測試能量之廠商執行。
下一代戰機	研發期程長，初期以關鍵技術研發為主，量產時轉由製造能力為主之廠商承接，並結合具測試能量之廠商執行。

## ● 以高教機凝聚研發能量

- IDF 停產後，造成部分能量流失，為凝聚研發能量，由國內商源整合國內、外系統供應商研製高教機。
- 高教機外購之系統，可由中科院同步研發，確保關鍵組件全自製，達成外銷自主之基本要求。
- 以高教機研製凝聚能量，帶動航空產業往核心技術及高值化發展。

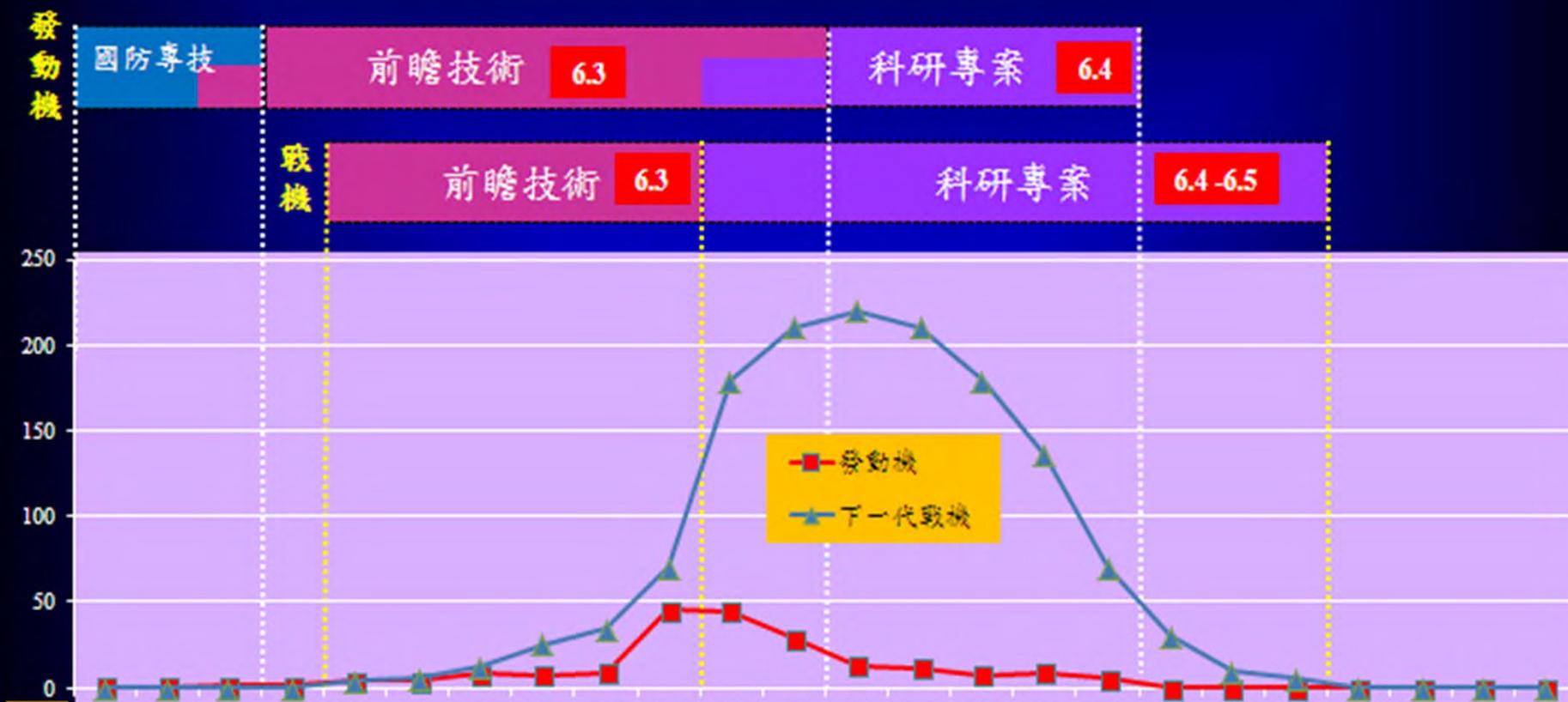
## ● 重建研發下一代戰機能量

以自製高教機重建戰機外型、結構、推進、航電、武器系統界面之設計、分析、測試與製造能量。

## ● 下一代戰機研發策略

- 在現有戰機性能提升及高教機研製基礎上，檢討未來敵情威脅及研發能力，研發因應未來戰場需求之下一代戰機。
- 依世界先進國家通例，發動機應早於戰機研發，因此我國應以現有基礎，儘早展開下一代戰機大型發動機研發。

# ● 下一代戰機研發技術資源規劃

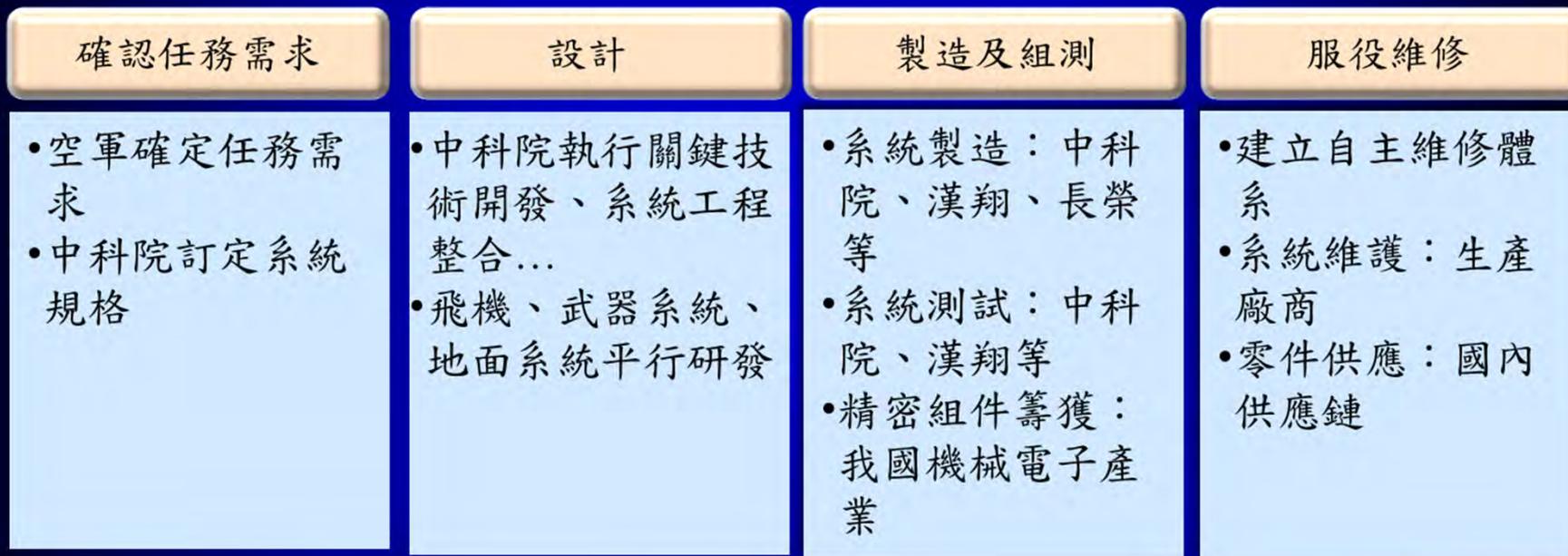


單位億



# ● 下一代戰機研發不再受制於人

必須自行設計、製造與維修，不再受制於人，才能真正帶動航空產業發展。



## ● 整合產官學研資源與能量

本部於105年10月將召開之「第10次全國科學技術會議」，提報推動國機國造專報，期整合國內產官學研各界科技發展資源與能量，共同推動國防自主與產業化效益。

## ■ 航空市場拓展策略

### ● 以軍用需求帶動航空產業發展

以國內研發設計、產製、測試及維修，並積極轉化成成熟科技，引領產業升級，帶動國內航空產業往核心技术及高值化發展。

## ●行銷海外市場

- 國機國造必須以整機自製為前提，以建立使用實績與品牌。
- 初期容許能量不足部分外購獲得，並同步研發，力求關鍵組件全自製
- 學習國內大廠成功經驗，先以技術合作、合作生產、策略聯盟或系統件供應等策略拓展海外市場，逐步達成整機外銷之目標。

# 結語

國防自主涉及跨產、官、學、研各界之整合，期待今天的論壇能激發各界的熱情，踴躍提供建言；

另外，本部已建請行政院於第10次全國科技會議整合國內技術與資源，由本部協調與規劃，依期程推動「國機國造」；本部亦將配合國防產業政策，積極轉化國防科技研發成果，以引領產業升級，創造經濟成長動能。

各位貴賓、先進，老兵即將凋零，  
我們只有10年的時間可以傳承IDF  
研發能量，再蹉跎就沒有了，請大  
家務必支持高教機自製，以凝聚能  
量，研發下一代戰機，讓我們攜手

**共創下一次科技奇蹟！**