

初級教練直升機換裝採購之最佳方案研析

筆者/莊昀典

提要

- 一、 本軍 TH-67 面臨諸多問題，如機齡老舊(86 年迄今已 27 年)、消失性商源、飛行安全隱憂等造成訓練效益大幅下降，勢必得尋求相關解決方案，方能維持本軍飛訓能量不墜；因此期於本研究基礎教練直升機各項問題所在，提供相關應變作法參考，以利其未來發展。
- 二、 在軍機商維的策略下，前二十年(92-112 年)機隊維持取得非常良好的成效，不僅妥善率高、臨機機況低、訓練成本效益高，更重要的是飛行安全度能夠一直保持在極高的水準；然近五年(107-112 年)卻有逐年每況愈下狀況發生，不僅臨機機況頻傳、保修成本大幅增加，飛行安全性越來越令人擔憂。
- 三、 目前國外各國針對直升機機齡屆壽後所應對的方法，不外乎針對機體實施性能提升延長其服役壽命(延壽案)、重新採購新式直升機(軍購案)、與廠商合作實施租賃教練直升機(租賃案)等各項措施。

關鍵字：消失性商源、延壽案、軍購案、租賃案。

壹、前言

陸軍航空基礎教練直升機肩負著培育優秀飛行員的神聖任務，培養飛行初官從飛行生手一直到具備基礎直升機操控能力，後續經由各階段的鑑測評比合格後分流至本軍 AH-64E、UH-60M、AH-1W、OH-58D、CH-47SD 等主戰機種實施換裝，為所有旋翼機機種的根源，其重要性不言而喻。

本軍目前由 TH-67 型教練直升機(BELL 206)擔任基礎飛行訓練機種，於民國 86 年時採購引進本國，並與 AH-1W 等各型機(如圖 1)建置於本軍飛行訓練指揮部，該型機亦為當時美國陸軍基礎飛行訓練機種；其簡易的操作及低廉的維修成本使其深受國際市場青睞，也因此我國花費 14.3 億餘元採購 20 架目視飛行型(Visual Flight Rules, VFR)以及 10 架儀器飛行型(Instrument Flight Rules, IFR)以滿足本軍不同的訓練需求，取代從民國 67 年服役的 TH-55 教練直升機。

然而美軍在使用 25 年後(79 年-104 年)就因機齡問題及政策因素於 104 年由 UH-72 取代 TH-67 的基礎飛行訓練機種，並陸續汰除其 TH-67 機隊；本軍 TH-67 同樣面臨諸多問題，如機齡老舊(86 年迄今已 27 年)、消失性商源、飛行安全隱憂等造成訓練效益大幅下降，勢必得尋求相關解決方案，方能維持本軍飛訓能量不墜；因此期於本研究基礎教練直升機各項問題所在，提供相關應變作法參考，以利其未來發展。

圖 1 飛訓部各型直升機



資料來源：維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/陸軍航空特戰指揮部>

貳、TH-67 教練直升機現況

TH-67 教練直升機目前建置於本軍陸航歸仁基地，於民國 87 年至 88 年間陸續自美交機完畢，與陸航現役的 OH-58D 同樣源於貝爾 Model-206 系列，在後勤維修及訓練異機銜接方面都有不少好處，更區分目視機型跟儀器機型以滿足不同的訓練需求；¹在 91 年及 104 年因人員訓練失慎不幸毀損兩架目視機，現全機隊共計 28 架，平時除支援飛行初官飛訓外，戰時亦可發揮機種特性實施空中偵搜等任務(機隊現有狀況如表 1)。

表 1、TH-67 機隊現有狀況

陸軍航空特戰指揮部 TH-67 型機機隊現況一覽表	
駐地	歸仁基地
架數	目視機型：18 架(原有 20 架)
	儀器機型：10 架
任務	平時：擔任飛行軍官班初階訓練機種，並依令支援救災、沿海偵巡等任務。 戰時：依令執行跨區增援至各作戰區實施空中偵搜、指管、警戒等任務。
維管單位	由飛訓部教勤營負責督導管理，並採軍機商維策略與亞洲航空公司簽訂契約由其負責維修保養及場勤支援等。
製造商	美國貝爾直升機公司製造。

資料來源：作者整理繪製

為配合國家扶植國防工業自主能力及提升國內航太科技水準之軍機策略性商維政策，以促進國內產業升級，擴大內需，並配合國防二法及「精進案」目標，以準策略聯盟之精神，透過長期合約與廠商建立「資源整合」、「能量互補」、「目標一致」、「共創雙贏」的夥伴關係，並藉由「充分授權」、「多元合作」、「明確分工」、「分擔風險」的運作模式，將軍品維修委交民間經營。²

因此本軍自民國 92 年起開始推動，由國防部與亞洲航空公司簽訂機隊商維契約，並由陸軍航空特戰指揮部負責本契約之飛訓、飛航管制、稽核管理、工作安全、修護紀律及機隊委商一、二級維保、定更(檢)及週(階)檢等，另由陸軍後勤指揮部負責全般管制、陸軍航空基地勤務廠辦理契約之驗收、付款、履約等相關作業，契約迄今已完成 5 次合約簽訂共計 29 年(至 120 年止，相關契約年度期程及簽約金額如表 2)。

¹ MDC 軍武狂人夢，<https://www.mdc.idv.tw/mdc/army/TH-67.htm>，檢索日期 2024.10.06

² 莊進興，陸軍「軍機策略性商維」服務品質與顧客滿意度之研究-以機隊委商模式為例，2009 年，頁 2-3

表 2、TH-67 機隊商維契約歷年期程及簽約金額

年度	92 年-99 年 共 8 年	100 年-102 年 共 3 年	103-104 年 共 2 年	105-112 年 共 8 年	113-120 年 共 8 年
金額	10.3 億	3.8 億	3.8 億	14.1 億	18.1 億
年平均	1.3 億	1.3 億	1.9 億	1.8 億	2.3 億
備註	1.民國 86 年採購 30 架金額為 14.33 億。 2.本契約金額屬開口式契約，依本軍實際訓練需求給付契約價金。 單位：新台幣，四捨五入計算				

資料來源：亞洲航空股份有限公司官方網站公告，查詢日期：113 年 9 月 28 日

在軍機商維的策略下，前二十年(92-112 年)機隊維持取得非常良好的成效，不僅妥善率高、臨機機況低、訓練成本效益高，更重要的是飛行安全度能夠一直保持在極高的水準；然近五年(107-112 年)卻有逐年每況愈下狀況發生，不僅臨機機況頻傳、保修成本大幅增加(如表 3)、更於 111 年 3 月 4 日發生發動機失效起火導致飛機迫降於跑道上，飛行安全性越來越令人擔憂。

追根究柢，其主要原因在於 TH-67 其機齡已達屆壽，相關結構、零件老化，且原製造商美國貝爾公司已經停產，諸多主、附件組件面臨消失性商源之問題；加以現階段本軍主力機種皆為數位式儀表，TH-67 傳統型的類比式儀表其操作介面已不符現今趨勢，人員適應轉換數位介面過程費時，不利後續分流換裝主力機種，學習效益不佳；種種原因都讓本軍基礎教練直升機未來走向面臨許多問題，以下將針對 TH-67 當今現況及各項原因實施分析。

表 3、TH-67 機隊商維契約保修成本分析表

年度	92 年-99 年 共 8 年	100 年-102 年 共 3 年	103-104 年 共 2 年	105-112 年 共 8 年	113-120 年 共 8 年
契約時數	40,203 小時	17,296 小時	10,890 小時	31,902 小時	-
金額	10.3 億	3.8 億	3.8 億	14.1 億	18.1 億
成本/時	25,619 元	21,970 元	34,894 元	44,197 元	-
備註	1.每年依訓額所需調整契約時數。 2.因飛機使用時數累積，屆期之定更件項目增加，相對應維護成本逐年提高；且因消失性商源問題，料件翻修期程拉長(原僅需 1-2 個月，現增加至 3-6 個月，視品項有無備料)，維修成本也相對增加。 單位：新台幣，四捨五入計算				

資料來源：亞洲航空股份有限公司官方網站公告，查詢日期：113 年 9 月 28 日

一、消失性商源

依據 TH-67 型機技令，臚列各系統(發動機系、傳動系、航儀電系、液壓系、通用系、機身結構等 6 類)重要組件實施消失性商源分析與評估：

(一)發動機系：

計油控器等 8 項零組件(如表 4)，均屬機修件，通用性高，故原廠公司、原廠授權供應商及現貨市場取得新品或料件供應均無虞。

表 4、TH-67 型直升機發動機系分析表

TH-67 型直升機發動機系分析表					
系統	品項	屆期時隔(小時)	使用限期	後續可維護日期	更換選項
發動機系	油控器	2500	持續供售	通用性高，故無消失性商源問題	依原廠通報更換或經五級評估後，決議是否更換。
	調速器	2000	持續供售		
	燃油泵補	3500	持續供售		
	燃油噴嘴	2500	持續供售		
	洩壓閥	1500	持續供售		
	壓縮葉片	3500	持續供售		
	一級渦輪段	1775	持續供售		
	二級渦輪段	4550	持續供售		

資料來源：作者整理繪製

(二)傳動系：

計主傳動箱等 9 項零組件(如表 5)，均屬機修件，與發動機系同屬料件通用性高，易找到同樣品項相似替代品，原廠公司及國外供應商，供料無虞。

表 5、TH-67 型直升機傳動系分析表

TH-67 型直升機傳動系分析表					
系統	品項	屆期時隔(小時)	使用限期	後續可維護日期	更換選項
傳動系	主傳動箱	4500	持續供售	通用性高，故無消失性商源問題	依原廠通報更換或經五級評估後，決議是否更換。
	主承桿	3000	持續供售		
	主旋翼殼總成	4800	持續供售		
	變相盤總成	4800	持續供售		
	自由飛輪總成	3000	持續供售		
	90 度齒輪箱總成	3000	持續供售		
	尾旋翼殼總成	2500	持續供售		
	尾旋翼葉片	2500	持續供售		

資料來源：作者整理繪製

(三)航儀電系：

計 HSI 水平狀態儀等 14 項零組件(如表 6)，均屬狀況件，其原生廠製造商因數位式儀表為現今航空器主流配備，原傳統式儀表多數已不再生產維修，其料件將逐步產生無法獲籌狀況，為 TH-67 消失性商源主要問題品項所在，將於民國 116 年後開始產生無料件可供翻修僅能採拚修方式以維持其妥善率。

表 6、TH-67 型直升機航儀電系分析表

TH-67 型直升機航儀電系分析表									
項次	品項		料件來源	後續可支援維護限期	項次	品項		料件來源	後續可支援維護限期
1	通信裝備	HSI 水平狀態儀	已無法獲籌	估計至 116 年	8	導航裝備	GPS 全球定位系統	已無法獲籌	估計至 117 年
2		RMI 無線電磁羅盤		估計至 117 年	9		自動定向導航儀		估計至 120 年
3		VHF 通訊面板		估計至 117 年	10		VOR 主機		尚無資訊
4		導航/無線電機		估計至 117 年	11		VOR 控制面板		尚無資訊
5		VHF 主機		估計至 117 年	12	飛行操控	姿態儀		尚無資訊
6		UHF 通訊面板		估計至 119 年	13		雷達高度表主機		尚無資訊
7		UHF 主機		估計至 119 年	14		雷達高度表		尚無資訊
備註			*後續可支援維護限期後，將無新品料件可供維護翻修，僅能採拚修方式實施，裝備可靠度大幅下降。						

資料來源：作者整理繪製

(四)液壓系：

計液壓伺服致動器等 2 項零組件(如表 7)無停廠規劃，故原廠公司、原廠授權供應商及現貨市場取得新品或料件供應均無虞。

表 7、TH-67 型直升機液壓系分析表

TH-67 型直升機液壓系分析表					
系統	品項	屆期時隔(小時)	使用限期	後續可維護日期	更換選項
液壓系	液壓伺服致動器	3600	持續供售	尚無消失性商源問題	依原廠通報更換或經五級評估後，決議是否更換。
	液壓泵及油箱總成	3600	持續供售		

資料來源：作者整理繪製

(五)通用系：

計冷氣壓縮機等 2 項零組件(如表 8)為主要消失性商源問題，雖其料件供應公司無法確認其可供貨期限，然其並非機身主要裝備附件，可採拚修方式或減裝方式以延長期使用期限。

表 8、TH-67 型直升機通用系分析表

TH-67 型直升機通用系分析表					
系統	品項	屆期時隔 (小時)	使用限期	後續可維護日期	更換選項
通用系	冷氣 壓縮機	3600	料件供應期 程不詳	尚無資訊	尚無資訊
	冷氣散 熱風扇	3600			

資料來源：作者整理繪製

(六)機身結構：

機身結構檢查自 110 年迄今，已執行 24 架機，計有 954 項次要缺失，均無重大缺失，尚未執行 4 架機，預以每年 2 架機進度完成檢查，估計尚可使用至 120 年後。

表 9、TH-67 型機 110-112 年結構系統檢查缺失統計表

TH-67 型機 110-112 年結構系統檢查缺失統計表								
編號	進廠 年份	缺失 數量	編號	進廠 年份	缺失 數量	編號	進廠 年份	缺失 數量
1 號機	103 年	3 項	11 號機	尚未執行		21 號機	106 年	46 項
2 號機	105 年	68 項	12 號機	109 年	16 項	22 號機	108 年	43 項
3 號機	100 年 111 年	70 項	13 號機	111 年	48 項	23 號機	110 年	15 項
4 號機	100 年	45 項	14 號機	尚未執行		24 號機	106 年	52 項
5 號機	111 年	21 項	15 號機	108 年	34 項	25 號機	104 年	5 項
6 號機	106 年	52 項	16 號機	尚未執行		26 號機	111 年	55 項
7 號機	104 年	11 項	17 號機	尚未執行		27 號機	107 年	43 項
8 號機	104 年	64 項	18 號機	110 年	56 項	28 號機	108 年	18 項
9 號機	107 年	65 項	19 號機	104 年	44 項			
10 號機	106 年	62 項	20 號機	109 年	18 項			

資料來源：作者整理繪製

(七)綜上所述，針對機身結構、發動機系統、傳動箱系統及液壓系統評估後，均可供應至 120 年以上，通用系統雖因供應期程不穩定，尚可有製造公司，且不影響飛行訓練，惟航儀電系統僅可供應至 116 年後將面臨料件無法獲籌問題，且其料件損壞屬紅「X」缺失，屆時如損壞將直接影響機隊妥善率之維持。

二、訓練效益下降

TH-67 教練直升機使用單發動機、平衡式二葉片主尾旋翼系統、著陸用滑橇架等構型設計，機上無武裝，保持民用直升機的規範與樣貌；同時，在設計上為了讓新進飛行員適應不熟悉的起降、飛行練習方式，也針對儀表板實施加大(如圖 2)使操作者能夠輕易地讀取飛行數據，並配有可吸收著陸衝擊力的耐撞座椅、強化油箱、強力型電池等等以提高飛行安全性能；其設計用意即為強化其擔任基礎教練直升機之角色，使其操作簡單、無太多複雜系統以使初學者能夠快速對飛行上手。³另其前部的駕駛艙除可容納學員及教官各一外，後座則能再搭載一位學員，並透過右邊正駕駛座後方裝有一具先進的座艙顯示系統，用以顯示飛行儀表、導航等設備的情況，後座學員可透過此螢幕清楚地觀察前方操作者操作狀況並汲取操作經驗；此外，這套系統也能將飛行期間所遇到的情況加以記錄，使學員落地後進行任務歸詢時可反覆觀看檢討改進，增加飛行訓效。

然而隨著機齡的增加，機身結構及發動機效能逐年衰降，現階段已有諸多訓練方式遭到限制，甚至部分訓練設施已經損壞無法使用，造成訓練效益逐年下降，以下針對各訓練效益所面臨問題實施說明：

(一)座艙顯示系統損壞：

因其為狀況件並且是當初採購時所選配的裝備，再加上長年的使用及設備老舊(其為傳統類比式單色螢幕)已無修護價值(如圖 3)，因此已於民國 96 年即停止維護使用至今。

圖 2、TH-67 加大化儀表



圖 3、TH-67 座艙顯示系統



資料來源：作者整理拍攝製作

³ 張德光，《直升機：原理結構用途發展》(台灣：五洲出版有限公司，西元 2014 年)，頁 45

(二)發動機效能衰降：

原設計後座可搭載學員實施飛行中後座觀摩學習，此種學習模式對飛行初學者實為重要，因其可在沒有操作壓力或過度緊張的狀況下於後座專心的感受飛行中細微的變化所帶來的影響，可以快速吸收經驗，因此也有資深教官常說「看別人起降 3 次，等於自己起降 1 次」。

惟隨著發動機不斷翻修及發生臨機狀況，其效能逐年衰降，導致部分操作科目(如緊急科目自動旋轉需扭退油門、戰術科目迴避敵火飛行需使用大馬力)後座已無法再搭載人員避免發生馬力超扭、失效等狀況發生，訓練效益下降。

(三)傳統式儀表轉換數位式介面費時

現今各國基礎教練直升機幾乎都是數位式介面(如表 10)，已為現今主流科技，其目的即在使後續分流換裝主力機種時能快速銜接，縮短轉換過渡期；調查本軍換裝 AH-64E 及 UH-60M 等換裝人員，均表示從 TH-67 換裝至數位式機種時，需重新適應系統操作方式，初期學習進度很難跟上，其原因就在於從 T 型機的傳統儀表突然轉換成數位式介面，一時無法適應，需重新學習使用方式方能順利跟上進度。

表 10、各國基礎教練直升機

國家	美國	韓國	澳洲	泰國	加拿大
使用機型	UH-72	BELL-505	OH-58	BELL-412	*BELL206B-3
座艙儀表	數位式介面	數位式介面	數位式介面	數位式介面	傳統式儀表
備註	*已逐漸使用 BELL-412 取代				

資料來源：作者整理繪製

(四)訓練流路期程長

1.本部現行飛行訓練流路區分三階段：

(1)第一階段-基礎訓練：

由 TH-67 教練直升機實施訓練，區分基本 60 小時、儀器 30 小時、戰術 20 小時、夜視鏡 10 小時等科目共計 120 小時(如表 11)。

(2)第二階段-轉換訓練：

基礎訓練合格後，轉換為 AH-1W 攻擊直升機及 OH-58D 戰搜直升機等機種實施轉換訓練，依照各機種特性區分基本、儀器、戰術、夜視鏡等科目共計 60 小時。

(3)第三階段-部隊訓練：

轉換訓練合格後分發至各部隊實施部隊訓練；若分發至 AH-1W 及 OH-58D 等機種單位則直接實施部隊訓練，若分發至 AH-64E(73 小時)、UH-60M(38 小時)及 CH-47SD(35 小時)等部隊則實施第三階段的部隊換裝訓練。

2. 美軍訓練流路僅區分二階段：

(1) 第一階段：基礎訓練

美軍 UH-72 現行訓練方式區分基本 32 小時、儀器 18 小時、戰術 23 小時、夜視鏡 12 小時等科目共計 85 小時。

(2) 第二階段：部隊訓練

完成 UH-72 飛行訓練後直接分流至 AH-64、UH-60、CH-47、MH-6 等各型機實施部隊換裝訓練。

表 11、我軍與美軍基礎教練直升機訓練時數比較表

機型 訓練科目	我軍初級教練直升機 訓練飛行時數	美軍初級訓練直升機 訓練飛行時數
基本	60 小時	32 小時
儀器	30 小時	18 小時
戰術	20 小時	23 小時
夜視鏡	10 小時	12 小時
合計	120 小時	85 小時
備註	使用 TH-67 實施基礎訓練後須分流至 AH-1W/OH-58D 實施 60 小時的轉換訓練，完訓後始可換裝 AH-64E、UH-60M、CH-47SD 等各型機實施部隊換裝訓練。	美軍初級訓練直升機使用 UH-72 實施基礎訓練，結訓後直接分發至 AH-64、UH-60、CH-47、MH-6 等各型機實施部隊換裝訓練。

資料來源：作者整理繪製

3. 美軍僅使用 85 小時即可實施高階機種轉換，其原因不外乎基礎教練直升機為新式教練直升機，使用多項輔助系統(如自動飛行、3D 地圖)及數位式介面，不須琢磨太多時間於基本訓練上就可直接銜接換裝，訓練效益大於我軍。

三、重大飛安事件之影響

參考美軍 TH-67 共計 182 架使用狀況，自 1993 年起至 2013 年合計使用 21 年僅損失 1 架且為人為因素；我軍 TH-67 共計 30 架自 1997 年使

用至今 27 年損失共計 2 架也均為人為因素，就統計數字而言，TH-67 屬安全係數極高之直升機。

然而自 2022 年起，已發生多起以往從未發生過之機況產生(如表 12)，且統計近五年來飛危安事件(如表 13)，空中、地面臨機故障肇生頻繁，皆因人員處置得宜才未造成更大危安，飛行安全堪慮。

表 12、TH-67 近年機況嚴重事件一覽表

時間	2022 年 3 月	2022 年 10 月	2023 年 8 月
狀況	000 號機由雇員老師帶飛航訓學員，於跑道頭實施滯空馬力檢查，突聞引擎異響，且外界人員發現引擎艙起火，立即原地擺下實施緊急關車。	000 號機由正駕駛帶飛副駕駛執行儀器穿降訓練，於曾文溪口發現引擎排氣溫度(TOT)警告燈亮，1057 時立即實施預警性落地於台南鹿耳門聖母廟停車場，人機均安。	000 號機飛訓任務結束落地關車後回報手油門有阻滯現象，經地面人員反覆測試時發現手油門變鬆無阻力，手油門推拉桿控制裝置斷裂。
原因	IOD 造成引擎失效	引擎異常超溫	手油門推拉桿控制裝置斷裂

資料來源：作者整理繪製

表 13、T 型機近五年飛危安事件統計表

年度 狀況	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年
地面機況	17 起	18 起	14 起	13 起	20 起
空中機況	32 起	38 起	38 起	50 起	52 起
總計	49 起	56 起	52 起	63 起	72 起
備註	本數據未包含作業危安(引擎未啟動)				

資料來源：作者整理繪製

飛安事件頻傳，相對也造成飛行員壓力變大，另 T 型機所訓練對象為飛行初官，皆無飛行經驗，飛中遇到臨機故障僅能仰賴教官獨立處置，訓員無法提供有效協助，增加教官飛行壓力負荷，飛行安全可靠度下降。

四、作戰效益逐漸被取代

TH-67 教練直升機為商規軍用型直升機，平時擔任陸軍飛行訓練指揮部教勤之一部，支援駐地及航訓班隊訓練，為旋翼機飛行初官初階訓練機種；戰時則配合國軍動員需求，由契約商亞洲航空公司完成人力、物力、財力、工程技術、工廠設備、機具、物料等生產準備，並成立動員編組以支應軍事動員徵用(購)，協同航空 603 旅空中觀連組(教勤營)規劃依令支援各旅空中偵搜、警戒、觀測及指揮等任務。

然而現代戰爭科技發達，無人偵察機於俄烏戰爭中大放異彩，TH-67 型機空中偵察等任務已逐漸被取代，使用建置成本低廉、隱匿及觀測效果更佳、更加迅速機動的無人偵察機為未來趨勢，TH-67 初級教練直升機戰時所能運用定位模糊，無法有效支援作戰。

參、未來使用規劃分析

綜上所述，TH-67 現階段所面臨的問題不僅只有消失性商源及機齡屆壽等後勤維保問題，更面臨科技的進步所應與時俱進的問題，畢竟本軍 TH-67 教練直升機已經是接近 30 年前的產物，很多科技日新月異，必須站在最有利於教學利益上來考量；是要繼續保持單純的原機隊維持運作一直到無法修護為止再來尋找後續接替機種，還是現在就應開始規劃解決或替代方案，實為重要課題。

目前國際上各個國家針對直升機機齡屆壽後所應對的方法，不外乎針對機體實施性能提升延長其服役壽命(延壽案)、重新軍購新式直升機(軍購案)、與廠商合作實施租賃教練直升機(租賃案)等各項措施，依據各國的國情不同來發展所需；現就以上三項方案實施研析：

一、延壽案

早在民國 103 年年底，亞洲航空公司就已經針對 TH-67 機隊提出延壽報告，其目的在考量美軍規劃於 106 年將完全汰除其 TH-67 直升機，後續將面臨後勤支援中斷及消失性商源問題，因此本軍已於 108 年針對部分航儀電系統實施單一品項性能提升(敵我識別器)，以解決部分裝備消失性商源問題燃眉之急。惟後續民國 116 年後 HSI 水平狀態儀等航儀電系統又會陸續碰到同樣狀況，屆時將會出現該項裝備損壞後機況即紅叉不可飛行之狀況，妥善率立即下降。⁴

參考全世界各國 BELL-206 使用國家，針對延長直升機機齡方式計有性能提升、結構檢查(重整)等方式；然仍需視國際市場是否有商源能夠支應及其延壽後效益是否符合所需，機型過於老舊或是金額過高是否將造成整體效益下降，不符成本，需審慎全般規劃，方能達到建軍備戰之目標。

⁴ 亞洲航空股份有限公司，陸軍 TH-67 直升機壽期分析檢討報告，103 年 11 月 21 日，頁 1~2。

(一)航儀電性能提升

除能全面性解決航儀電消失性商源問題，整合式系統(如圖 4)亦能大幅提升通信及導航性能，本軍 T 型機所提升之效益在於原 18 架目視機型可轉換為儀器使用，全機隊共 28 架不分機型可供應全科目飛行訓練；提升後之數位化儀表(如圖 5)亦有利於銜接現有新式直升機數位化系統(AH-64E、UH-60M)之換裝訓練，加速飛行初官學習效果。

圖 4、整合式數位介面



圖 5、T 型機數位化介面示意圖



資料來源：1. <https://genesis-aerosystems.com/wp-content/EFIS-IDU-680>
2. 作者整理網路資料製作

(二)全機隊結構檢查

T 型機結構檢查機隊自民國 100 年起迄今已執行共計 25 架次，各機主要缺失除起落架總成外，其餘均屬一般性結構缺失(如圖 6)；因此執行起落架結構檢查、線束總程檢修及全機漆面重新噴漆等工項，藉此防範隱藏性腐蝕產生並維持飛機安全性及提高可靠度。

(三)機齡延壽所面臨之問題

系統性能提升及結構檢查翻修無疑是延長飛機壽期眾多方案之一，然就長遠規劃來看，高額的構改費用與潛存的飛安隱憂勢必是一道難解的問題，必須在多方考量下進行深入檢討，針對問題根源提出詳細之解決辦法，方能實質的達到延長機隊壽命。

目前我國直升機採購均仰賴國際市場，尚無法達到如空軍般「國機國造」般自主，能提供的選擇自然也不多，必須靠民間企業的交流方能引進諸多品項供軍方選擇；在窘困的國際局勢下，若能將現有裝備效益運用到最大化，將軍備投資在主戰裝備上，達到「不對稱作戰」之目的，亦不失為一解決方案。

若在不過度考慮成本及未來發展問題之下，若能執行機齡延壽，將是本軍初級教練直升機現階段最快速解決問題根本的答案之一。

二、軍購案

採購新式直升機是最快速能解決機齡老舊、消失性商源等所有問題的方案，但隨之而來的就是龐大的經費來源、種能培訓、維保能量等諸多問題；參考本軍天鷹案採購 30 架 AH-64E 阿帕契攻擊直升機計畫，編列約 593 億元(含軍售、訓練以及國內配合款)，天鵝案採購 60 架 UH-60M 黑鷹直升機計畫，編列約 847 億，如此高昂的預算需求勢必得尋求五年以上的兵力整建規劃，並依打、裝、編、訓之思維結合國防資源分配，方能有機會獲得新式裝備預算。

加上兩岸局勢險峻，對岸不斷在國際貿易上打壓我國，尤其有關軍事裝備採購，更是持續反對任何國家對我台灣實施武器裝備進口，若有違反則實施經濟制裁及禁止與中共活動，達到嚇阻及宣傳效果；因此我國若想進口軍事裝備，僅能從美國等不懼怕中共惡勢力之國家實施軍售，能選擇之品項相對就減少許多。

若能撇除預算及軍售來源問題，採購新式基礎教練直升機，勢必得符合本軍訓練需求，以下就以性能諸元、換裝銜接、訓練效益、作戰任務及後勤維保等五項需求實施分析探討，分述如後：

(一)性能諸元

本國屬海島型國家，腹地狹長，南北僅約 400 餘公里，東西約 150 餘公里，以直升機平均飛行空速 100 海浬計算，在 2.5 小時內其巡航範圍幾乎可到達國內任何所望地點，故在性能諸元上無需過大的留空能力或是馬力要求；且本島多山地丘陵，森林密布，過於龐大的機體或是旋翼尺寸將影響貼地飛行能力及落地幅員需求；綜上所述，再加上以訓練為主要目的需求，在性能諸元採購標的上以輕巧靈活、功能單一、無武器配備之新式直升機為目標，並建議具備以下各項初級教練直升機基礎能力：

1. 具雙發動機，於單發動機失效時，仍可安全落地。
2. 具多片主旋翼(3 片以上)，以達到最大升力效益。
3. 具輪型起落架。
4. 具雙自動飛行(AFCS)操縱系統。
5. 具複式液壓操縱系統。
6. 機內標準油箱留空時間 2.5 小時以上(不含預備油量)。
7. 機內標準油箱最大航程 220 浬 (400 公里)以上。
8. 最大巡航空速 130 浬／時以上。
9. 實用升限 12,000 呎以上。
10. 具數位化飛行儀表

(二)換裝銜接

我陸航未來 20 年間主戰機種為 AH-64E 阿帕契攻擊直升機及 UH-60M 黑鷹運輸直升機，因此換裝銜接主要以此兩型機為目標，因此在性能諸元上已提出包含具數位化儀表及具輪型起落架等與 AH-64E 及 UH-60M 操作系統相同之要求，以期能夠在完成初級直升機訓練後快速銜接換裝。

(三)訓練效益

訓練效益即期能以最低的訓練成本，達到最大的訓練成果，其要求目的亦與換裝銜接相同，能夠快速地換裝 AH-64E 及 UH-60M 為目標，減少訓練時數達到降低成本。

(四)作戰任務

初級教練直升機主要任務即為飛行初官的訓練，然而我國國際形勢嚴峻，外患襲擾不斷，初級教練直升機雖然沒有武器配備，仍然隨時都有作戰任務的需求；因此在平時除了須具備支援基礎訓練外，參考目前本軍 TH-67 教練直升機戰時作戰任務，其需求須能轉換為空中指管、空中偵搜、空中警戒等能力：

- 1.多套無線電(2 部以上)，且具雙重配備之全頻 V/UHF 及 HF 空用無線電機與機內通話器，通信頻率範圍應涵蓋 30~400MHZ 及 2~30MHZ 之。
- 2.具備第一、二、三 (MODE-1/2/3) 型及國造第四型碼 (MODE-T) 答詢器功能之敵我識別器。
- 3.可與本軍現役各型直升機、本軍(砲兵)及友軍規劃之 C4ISR 系統相互整合。
- 4.電戰系統：需視供售國武器裝備出口管制規定，以具備下列裝備為目標，俾提昇系統存活率：
 - (1)雷射預警器。
 - (2)飛彈近迫預警器。
 - (3)雷達預警器。
 - (4)紅外線干擾器。
 - (5)火燄彈、干擾絲拋射系統。

(五)後勤維保

現階段本部 TH-67 初級教練直升機後勤維保能量採軍機策略性商維政策，達到非常不錯的成效，其主要原因在於民間企業採用更為有效率的商業管理政策，且在與原廠的維修來往較沒有軍事外交上的顧慮，可透過民間公司商業交流名義快速完成各項維修需求；因此建議未來若採購

新式教練直升機仍能採取軍機策略性商維政策以滿足訓練架次數量龐大的需求。

現階段僅能以美國所能採購之機型來做為研究分析，在台海局勢緊張關係下能提供我國軍購的選擇無法有更多元的選擇，且礙於我軍需工業能量不足的限制下，後續後勤維保能量的維持也必須完成長遠的規劃，避免消失性商源的狀況一再進而發生影響我戰力之保持。⁵採購新式教練直升機是建軍備戰最佳理想方案，各軍種無不極力爭取，惟國防預算有限，在為有效嚇阻對岸入侵我國，國防政策以發展不對稱作戰戰力為優先，新式初級教練直升機建案相對主戰機種來講勢必會遭到排擠而延宕；若想優先建購必須依靠本軍提出相關作需建案並積極爭取各級部會支持，方能順利執行。

三、租賃案

在航空業當中除了直接購買飛機外，租賃飛機其實也是一項非常常見的商業模式(其優、缺點如表 14)，不僅省去了龐大資金需求，更因為本國國情問題，在國際上想要實施軍事購案常會受到對岸的阻撓而無法執行；因此民間企業的營運模式反而能解決本軍所面臨的問題，惟軍事租賃案仍有許多難題必須克服，包含裝備產權、後勤維持、動員整備及責任歸屬等，都必須一一釐清方能順利實施，以下針對各項問題分述如後：

表 14、採購、租賃飛機優缺點比較表

	購買飛機	租賃飛機
優點	1. 可根據需求選擇任何合適的飛機機型，客製化程度較大 2. 可獲得較多飛機製造商的原廠服務與技術支援。	1. 不需要龐大資金需求，只需能負擔租賃期間費用即可。 2. 不用擔心老舊飛機處理等問題。 3. 可以快速取得飛機，機隊調度彈性大
缺點	1. 儘管可透過銀行融資，但還是需要準備龐大的資金。 2. 熱門機型交機時間久，機隊調度彈性較低。 3. 未來會有老舊飛機處理等問題。	1. 在特定條件下，長時間租飛機的成本比買飛機還要高 2. 飛機租賃公司提供的飛機機型選擇較少，客製化需求低。
備註	本軍尚無租賃武器裝備案例，故以民間資訊為主。	

資料來源：作者整理繪製

⁵ 向立綱，美對台軍售得失與影響之研究，2003 年，第 2 頁

(一)裝備產權

依國防部編裝配賦原則，新建裝備應與單位任務特性、編組型態相配合，未納入五年兵力整建計畫並完成建案程序，未經核定不得籌購；另籌購時必須考量任務需求、國家財力及武器裝備獲得期程妥為編列，武器裝備未獲得潛，不得修訂編裝，避免產生「有編無裝」或「新編代裝」情況發生。

惟租賃方式裝備產權歸屬為原購買公司所屬，將不符國防部相關政策，需原產權公司相關配套措施，如「租賃轉用為贈與」或「租購」等特定條件下使其產權歸屬符合國防部編裝配賦原則，以利籌建規劃。

(二)後勤維持

可參考本軍目前與亞洲航空公司簽訂之軍機商維契約，採機隊策略性商維模式，由民間航空公司提供直升機機隊各項保養、修護、修理、拆卸、檢查、調整、校準、翻修、測試及其他相關之維修支援工程，並依其「基地階層」、「野戰階層」、「航空單位保養階層」等維保所需於本軍提供之廠房、設施建立其保修能量，以為機隊之運作。

本軍軍機商維模式已行之有年，與民間航空公司配合產生良好之合作關係，且成效斐然，達到雙贏之局面；故後勤維持於租賃案實施時並無太大的問題。

(三)動員整備

原 TH-67 教練直升機仍屬本軍裝備，故演習、作戰、或緊急狀況期間僅需向亞洲航空公司依契約內容提出動員需求，將由其提供其所籌建或籌建完成用以從事軍機策略性商維工作之所有硬體、軟體，以及其所管理控制之專業維修人員，優先支援本軍動員。

租賃案亦可依此模式實施契約簽訂，並採「人、機併徵」方式配合軍事需求，並依動員之人力、物力、財力等於嗣後提出申請計價付款。

(四)責任歸屬

民間租車公司在租賃汽車給承租人時，會向承租人簽訂相關意外保險責任賠償規定，航空器租賃亦同；惟以往若是軍機發生人為失慎意外造成飛機損傷通常是由國軍承擔責任，以保障飛行員個人權益，除非因個人不必要之行為發生意外才會向個人實施求償。

租賃案所面臨的問題亦同，若直升機發生相關訓練失慎或意外，因產權所有將由本軍賠償租賃公司，屆時將有責任歸屬問題，必須由本軍負擔保險費用，以保障租賃公司權益，額外增加相關費用。

肆、結論

依照亞洲航空公司所提供的資料，最快在民國 115 年年底後就會碰到 HSI 水平狀態儀等裝備無料可修狀況，屆時將影響機隊妥善率的維持；且參考美軍 TH-67 使用 25 年即汰除，本軍 TH-67 已使用近 27 餘年，機齡已達屆壽，臨機機況頻傳，且維修、翻修期程拉長，相對成本增加，訓練效益下降。本軍與亞洲航空公司最新契約簽訂至民國 120 年，依據國軍五年兵力整建規劃，最晚應於民國 115 年前即開始啟動相關建案，以利飛訓能量能順利銜接，避免產生飛訓空窗期。

不管是延壽案、軍購案或是租賃案，其目的都是為了維持飛訓能量不墜，有效消彌潛存的飛危因子；在目前整體國防預算規劃下，採取租賃案應為最可行性之方案，租賃案的預算可由「120100 教育訓練業務」項下租金預算分年編列，不僅免除購置新機或性能提升冗長之建案程序，亦可大幅度提高飛行訓效與安全，達成迅速銜接各式主力直升機的接訓工作，提升本軍整體戰力。

參考文獻

中文書籍

- 1.莊進興，陸軍「軍機策略性商維」服務品質與顧客滿意度之研究-以機隊委商模式為例，2009 年
- 2.林清一，數位航空電子系統(第三版)，全華圖書股份有限公司，台北，2011
- 3.張德光，《直升機：原理結構用途發展》(台灣：五洲出版有限公司，西元 2014 年)
- 4.藍國華，航空電子系統設計原理，漢翔公司，2010
- 5.向立綱，美對台軍售得失與影響之研究，2003 年

網路引用

- 6.MDC 軍武狂人夢，<https://www.mdc.idv.tw/mdc/army/TH-67.htm>，檢索日期 2024.10.06
- 7.AIRBUS，<https://us.airbus.com/en/helicopters/products-and-services/uh-72>
- 8.維基百科，<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/陸軍航空特戰指揮部>，檢索日期 2024.09.26

筆者簡介



姓名：莊昀典

級職：中校副營長

學歷：陸軍官校 96 年班、航空正規班 104 年班、陸軍指參學院 112 年班

經歷：飛行官、航參官、情報官、連長、飛安官，現任飛訓部教勤營副營長

電子信箱： 軍網：b201@webmail.mil.tw

民網：dk1202tw@yahoo.com.tw