

軍機維修器材資源管理對提升機隊妥善率之研究——以空軍M2000-5型機為例

空軍少校 陳信宏

空軍中校 彭文彥

提 要

所謂「軍以戰為主，戰以勝為先」，藉此彰顯平時訓練重要性，空軍亦有「空戰出英雄，地勤一半功」或「空戰出英雄，地勤盡全功」等話語，各級長官據以嘉獎及勉勵後勤人員須戮力戰訓本務，以支援空軍戰力發揮，並強調空軍後勤人員是技術領軍，一切須以此訓練，更須注重修護道德，以確保修護品質，避免衍生憾事。

本研究以「提升M2000-5機隊妥善率」為探討主軸，在維持空軍戰力及確保修護品質前提下，針對後勤維保政策、維保流程、資訊管理及組織文化等面向，探析軍機維修器材資源管理問題，並提供決策部門參考運用，以維持機隊妥善及戰力發揚。

關鍵詞：資源管理、妥善率、M2000-5型機

前 言

近年受限國防政策及預算排擠影響，各級部隊除面臨人力縮減，大幅增加工作負荷外，空軍後勤維保所須軍機維修器材亦面臨挑戰，所謂「巧婦難為無米之炊」，即使空軍專業技術如何卓越，在沒有器(耗)材支援下，亦難以有效確保戰力維持。

軍中後勤事務經緯萬端，從個人、組織、文化及政策等均影響後勤事務的推展，更

遑論因此發展出相關作業文件、訓練、規定及流程，導致後勤事務複雜化，往往相對簡易之器材籌補行為，受前述因素影響致基層部隊遲遲無法即時得到所需器材執行維修工作，進而以拆拼(修)或週轉等方式應處，以維持機隊空防戰力，此舉除增加人力負荷外，無形中亦縮短器材壽命，基層人員在高壓工作下，失去工作熱忱及榮譽，影響不謂深遠。

筆者從軍迄今均從事幻象機隊後勤事務

，更有幸於空軍保修指揮部歷練，經各級長官教導下，方得以較更深沉思維及更有效方式協助機隊戰力維持，惟受國防政策、國防預算及組織變革影響，後勤事務革新及推動更顯艱峻，希結合基層及高司實務經驗，以空軍M2000-5型機為例，針對軍機維修器材資源管理提供淺薄研究，俾利協助各級長官參考借鏡，以確保後勤支援無虞，有效維持機隊妥善及戰力發揚。

資源管理與機隊妥善率

一、資源管理

「資源」一詞對眾人來說是很普遍的概念，多數人都可琅琅上口且直接應用，惟定義上仍無法清楚表達，在大辭典一書中將其定義為：「可以利用的自然資源」，¹在國軍軍語辭典則定義：「由國防部所屬單位管制之軍民人員、設施、裝備及補給品」，²由此觀之，民間定義偏向自然物料並據以利用，軍方則廣泛將人員及軍品納入其中。

「管理」一詞依大辭典解釋：「泛指上級主管人員，設法由部屬的力量(體力及腦力)，來完成工作目標的系列活動，包括計畫、組織、用人、指導及控制等五大循環步驟」，³另依國軍軍語辭典則解釋：「有效運用人員與物資完成任務之一項職掌」，⁴

簡而言之，無論軍民辭典均將其定義「為完成某項目標而產生一系列行動」，以確保工作順利完成。

軍方「資源管理」係將人員、設施及軍品等實施有效運用，以達成單位作戰任務目標，並衍生各項管制規定及措施，確保管理作業順遂，以空軍後勤角色言，在《國軍武器系與裝備整體後勤支援教則》第一節清楚定義：「後勤為運用『資源能量與支援手段』，以建立與增進軍隊生存與戰鬥持續力，並支持戰爭目標達成之科學與藝術」，⁵明白敘述後勤就是為作戰服務，有效支援作戰任務，就是後勤本務工作，後勤如何對軍機維修器材作有效管理，將深刻影響機隊妥善率及空軍戰力。

二、機隊妥善率

依國軍軍語辭典定義，「妥善率」為：「部隊各項武器、裝備為顯示其戰力，而以全功能與標準者，其計算方式係以同型裝備之妥善數除以編制數(含送修數)之百分率」，⁶近年來部分武器裝備因故障、壽限、失事或意外等緣由辦理汰除，前述情況受國防預算影響僅以滿足作戰需求辦理籌補，致武器裝備現有數與編制數無法相符，若以該方式計算妥善率將無法正確評估戰力，復依國防部令頒《國軍主要武器裝備妥善率作業規

1 三民書局編彙部，《大辭典》(臺北，三民書局，2017年)，頁6238。

2 國防部，《國軍軍語辭典(92年修訂版)》(臺北，國防部，2004年)，頁8-2。

3 同註1，頁4797。

4 同註2，頁8-8。

5 國防部資源規劃司，《國軍武器系與裝備整體後勤支援教則》(臺北，國防部，2015年)，頁1-1-1。

6 同註2，頁8-26。

定》第四條第四項第一款律定：「妥善率之計算按武器裝備(系統)實際現有數量，作為計算妥善率基礎，以顯示真實妥善率」。⁷

以後勤管理層面言，「機隊妥善率」與「整體後勤支援(Integrated Logistics Support, ILS)」息息相關，其概念起源於1971年美軍開發新興武器系統所發展之整體性後勤管理科學，強調必須將「後勤工程」、「後勤支援」及「後勤管理」作整體性考量，內涵包括「全壽期系統管理(Total Life Cycle System Management, TLCSM)」、「『主系統』與

『後勤支援系統』效能並重」、「支援度」、「廣泛運用武器市場之現有良好產品」及「推動共同後勤資訊環境理念」等，重點在於某項武器裝備自任務需求起，歷經概念設計、確認需求、工程發展、作戰服役至除役等過程，針對後勤品項與支援方案，重復進行分析、規劃、確認及提供等作業，以確保該武器裝備在全壽期中獲得迅速且經濟有效之支援與維持，發揮最佳成本效益(如圖1所示)。

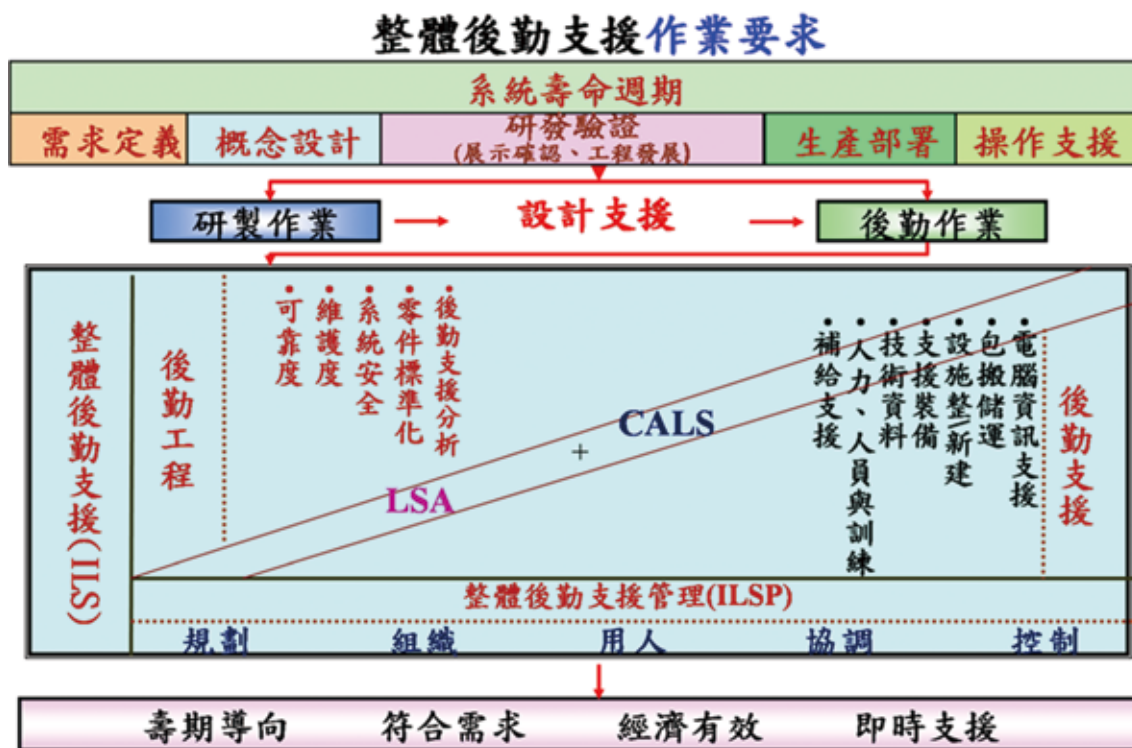


圖1 整體後勤支援作業圖

資料來源：國防部資源規劃司，《國軍武器系與裝備整體後勤支援教則》(出版地：臺北，2015年)，頁1-1-6。

7 國防部，《國軍主要武器裝備妥善率作業規定》(臺北，國防部，2019年)，頁1。

三、資源管理與機隊妥善率之關係

為有效維持「機隊妥善率」，從機隊武器裝備獲得前，後勤部門就開始對其可靠度、維護度、系統安全、零件標準化、支援設施(裝備)、技術資料、補給及教育訓練等後勤支援研討與分析，在在均須仰賴有效的資源管理，良好的資源管理，可衍生高效的國防政策、組織及流程，再配合優秀人才及齊備的裝具，使後勤整體運作良善循環運作，周而復始推展各項後勤事務，使機隊妥善率及戰力蒸蒸日上。

我空軍各後勤單位均克盡本務，想為自身單位盡乙份心力，惟資源管理主受國防政策及預算影響，在組織編裝調整、國軍員額縮減及預算不足情況下，進而使後勤流程複雜化、人員工作高負荷、組織熱忱喪失，長期惡性循環下，單位互相怨懟、不滿、麻木、推諉等情事蔓延，肇致資源管理無法有效提升機隊妥善率，甚致僅能勉力維持機隊戰力。

以M2000-5型機為例，高昂後勤維持成本為不爭之事實，其中有商購因素，有政治因素，但國防預算縮減亦是不爭之事實，在臺灣經濟環境低迷情況下，社會福利意識抬頭，挹注國防之預算所剩無幾，M2000-5型機在此內外雙重夾擊下，為維持機隊妥善，我空軍各後勤決策部門改採扶植國內航太產業，同時要求部隊拆併週轉軍機維修器材，無形中使基層為妥善率疲於奔命，以確保戰力維持，此時，機隊之資源管理受政策及預算影響，整體後勤事務推展備感艱辛。

M2000-5型機運作實況研析

資源管理即整合運用全部資源，以達成某作戰目標，其中涉及政策、組織、人員、物資、文化等，本文將結合實務經驗以「機型背景」、「後勤維保政策」、「後勤資訊整合」、「後勤維保流程」及「後勤組織文化」等面向實施探討，並以M2000-5型機為例，研討軍機維修器材資源管理對機隊妥善率之關係，期發掘潛在問題，以提升機隊妥善率。

一、M2000-5型機背景

M2000-5型機，以Mirage為名，俗稱幻象型機，為法國達梭公司(Dassault)開發第四代戰鬥機，是我軍第二代主力戰機，該型機採三角翼設計及單發動機構型之多用途戰鬥機，搭配當時新型RDY都普勒雷達，可有效發揮視距外空對空遠程精準打擊能力。

該型機於1997年起接裝，部署於新竹空軍基地，平時負責中、高空域戰鬥攔截及巡邏任務，與F-16型機之中、低空域戰機，IDF型機低空域戰機共同捍衛台灣領空安全，M2000-5型機迄今已使用近22年，多年來與F-16及IDF型機擔任我空防威攝戰力之主力戰機，依使用壽限30年計算，估計2016年將面臨延壽或汰除命運，服役期間受「拉法葉佣金案」及「幻象戰機佣金仲裁案」影響，法商於軍機維修器材(零附件)採購及售後服務採消極抵抗方式因應，致我軍後勤作業維持費攀升，影響機隊維持效益及戰力，同時該些軍方商為法國政府稅款主要收入對象，進而影響法國政府對我國政治決策，迫使



我國對仲裁案適度妥協。

此為外在政治因素，本不在本文研討重點，但在大環境影響下，機隊器材資源管理勢必受到衝擊，依資源管理理論從未將政治因素納入考量，本文亦不再多加贅述，但此外在因素時刻導致資源管理的困難，進而影響機隊妥善率。

二、後勤維保政策

後勤是永續戰力的根本，良好的後勤維保政策將可有效推動各項後勤事務，促使機隊器材資源管理獲得良益發展，但後勤事務經緯萬端，從個人、組織、文化及政策等均影響後勤事務的推展，近年受國防政策及預算排擠影響，各級部隊面臨人力縮減及工作負荷增加實況，空軍後勤維保亦面臨前所未有的挑戰，並衝擊機隊妥善率，本節將針對「國防預算」及「航空技術」等面向逐一探討。

(一)國防預算

近年兩岸局勢發展，在在突顯雙方軍力明顯失衡及不對等，尤其在對岸藉由「一帶一路」政策強化區域經濟聯盟同時，加鉅兩岸軍事實力差距，依我國2019年國防報告書指出，「中共增長的經濟實力，使其能在國防預算投入更多資源，除積極引進外國先進科技和武器載臺系統外，並強化國防產業軍民融合及國防科技運用，加速推動國防和軍事現代化進程」，⁸據報告書統計數據，2019年中共國防預算編列約1兆1,899億人民幣(1,763億美元)，占中共國內生產總值(Gross Domestic Product, GDP)比重1.26%，相較10年前(2010年)5,333億人民幣(795億美元)，成長了223%(如圖2所示)，軍事成長是必然的，雖然中共未曾公布軍事具體項目，但西方智庫推估實際支出約其公布數據的2倍以上。

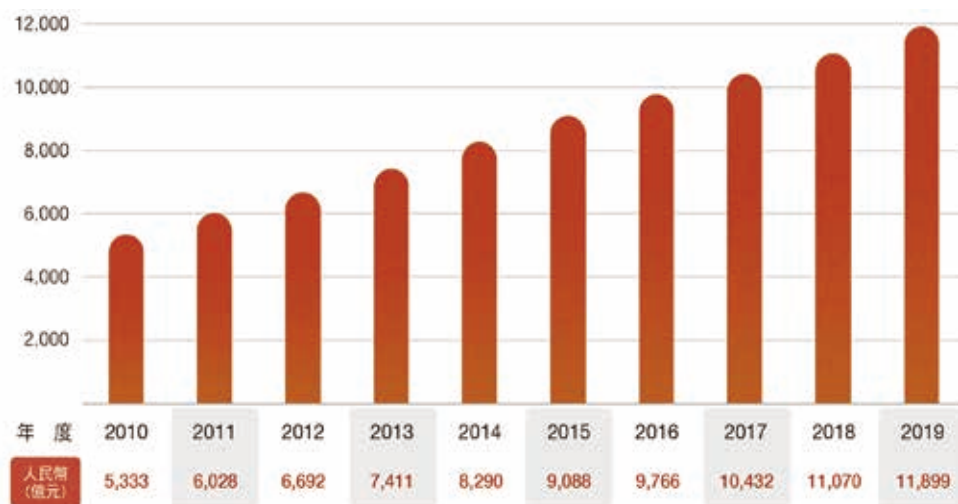


圖2 中共2010至2019年國防經費統計表

資料來源：國防部，《中華民國2019年國防報告書》(出版地：臺北，2019年)，頁31。

8 國防部，《中華民國2019年國防報告書》(臺北，國防部，2019年)，頁33。

依我國2019年國防報告書指導後勤維保政策，「為確保國軍主要武器裝備妥善……，將各項後勤參數分析納入武器裝備全壽期管理，精實保養維修料件籌補……，有效掌握裝備現況與精準管控維修週期備料需求，維繫裝備妥善」，⁹明確指出後勤維保需求在於物料，並須精準籌補及管控，再細探我

國防預算支出，我依敵情威脅綜合考量「政府財力」負擔及「社會民意」支持等因素¹⁰，2019年我國防預算編列新臺幣3,405億元(113.5億美元)，占我國國內生產總值(Gross Domestic Product, GDP)比重2.17%，相較10年前(2010年)新臺幣2,974億元(95.8億美元)，成長了118%(如圖3所示)。

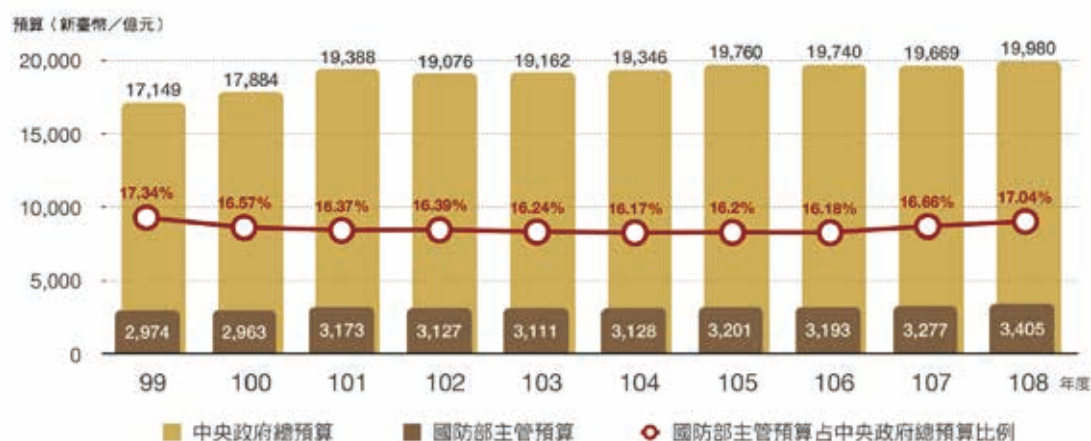


圖3 國防部主管預算與中央政府總預算表

資料來源：國防部，《中華民國2019年國防報告書》(出版地：臺北，2019年)，頁114。

綜觀上述兩岸軍事投資，兩者國防預算分年成長率及占國內GDP值比例大致雷同，但因兩岸經濟實力的不對等，中共2019年投入的國防預算高達1,763億美元，我國僅95.8億美元，負差達1,667.2億美元，經年累月下之差距就更加可觀，依斯德哥爾摩國際和平研究所(Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI)報告指出中共2018

年軍事支出位居世界第二，僅次於美國，亞洲地區則位居第一，¹¹鑑此，中共軍事實力正快速提升，對我威脅無庸致疑。

國防預算獲得多寡，連帶影響機隊資源管理模式，依我國防報告書指出，2019年國防預算計新臺幣3,405億元，其中人員維持費為新臺幣1,565億元(約占國防預算45%)，軍事投資挹注新臺幣898億元(約占國防預算

9 同註8，頁69。

10 同註8，頁113。

11 SIPRI Military Expenditure Database, Military expenditure by country, in constant (2017) US\$ m., 1988-2018. <https://www.sipri.org/databases/milex>(檢索日期：西元2020年2月10日)

27%)，屬作業維持費為新臺幣942億元(約占國防預算28%)，作業維持費為維持國軍各部隊平日運作重要資本，再經各軍種分配後，空軍所獲預算將所剩無幾(如圖4所示)，以我空軍三型主力戰機為例，2018年作業維持費投入在軍機維修器材(零附件)採購僅新臺幣101億餘元(如表1所示)，其中M2000-5型機僅42億餘元，占國防預算比例微乎其微，

機隊實況亦僅勉力維持部頒妥善(妥善機數屬機敏性數據，本研究將隱藏數值)，可見國防預算獲賦數影響機隊維持甚鉅，再加上M2000-5型機受消失性商源影響，性能提升案在未獲明確決策之際，僅能以作業維持費解決消失性商源窒礙，而非以軍事投資費用建案方式解決，無形中壓縮軍機維修器材採購費用，此亦為影響機隊運作主因之一。



圖4 國防部主管預算配置表

資料來源：國防部，《中華民國2019年國防報告書》(出版地：臺北，2019年)，頁115。

表1 我國三型主力戰機近3年零附件採購維持預算編列表

年度		103年	104年	105年	106年	107年
項次	機型					
1	F16	2,666,813	2,225,690	2,506,200	1,934,587	2,505,336
2	IDF	2,807,102	2,262,656	2,701,625	2,257,341	3,442,869
3	M2000-5	2,561,266	2,182,104	2,590,325	2,466,174	4,232,820
合計		8,035,181	6,700,450	7,798,150	6,658,102	10,181,025
單位：仟元						

資料來源：李康瑋，《空軍Mirage 2000-5型戰機修護政策探討》(國防大學管理學院資源管理及決策研究所，碩士論文，2019)。頁4。

所謂「巧婦難為無米之炊」，有多少錢就辦多少事，在落實器材資源管理之際，高司部門以預算有限為由，要求基層多次檢討軍機所需維修器材之採購實需，由原本可籌補未來2至3年需求，縮減為次年度需求，甚至器材遲至需求年度方才緊急下訂，以M2000-5型機為例，在歷年經費不足情況下，資源管理層面僅能將預算投注在當年度計畫性工作需求，非計畫性工作物料需求將只能少量籌補或暫緩採購，長期下來，各年度需求均無法乙次性滿足，基層僅能以「吃老本」及「挖東牆補西牆」方式勉力維持機隊妥善，當年度無法滿足的預算缺口就會累計至下年度，最後就變成大家口耳相傳的「幻象機後勤維持昂貴」的事實，由此觀之，單純國防預算的不足，層層影響機隊資源管理與妥善率之關係。

(二)航空技術

近期我國致力研發國機、國艦國造，大力發展國防工業及產業鏈，追求國防自主目標，係因現代作戰非以往陸海空作戰，已邁向資訊化及太空作戰，甚至美國已於2019年8月宣布成立第六軍太空司令部，往四維空間作戰邁進，可見科技進展決定未來戰場，誰先掌握科技脈動，誰將有優先作戰主導權。

國防部依「創新/不對稱」作戰思維及先進科技發展趨勢，積極執行新式武器關鍵技術研發，戮力促成國防自主政策，可有效為未來防衛作戰需求作準備，我空軍是科技軍種，科技決定我空軍作戰能力，惟我國目前航空技術均仰賴國外，處處受制於人，以M2000-5型機機隊運作言，飛機各系統面臨

消失性商源窒礙，法商以解決消失性商源為由，提供各種處置方案供我軍參考，受獨家商源影響，即使廠商漫天開價，在維持機隊運作及飛安考量下，我軍也僅能盡力壓價後買進。

就資源管理論，軍機器材若無法自主管理、研發及運用，後勤維持將越發困窘，隨著機隊機齡逐年老化時，機隊妥善率越難以維持，為有效貫徹國防自主政策及扶植國內航太產業，國防部前於民國103年5月29日公布「國防部科技工業機構與法人團體從事研發產製維修作業要點」，106年2月24日修頒為「國防部委托法人團體從事研發產製維修作業要點」，內容主要將高單價、高配換率或高故障率之軍品委托民間廠商從事研修(製)行為，每年定期辦理展示，研修(製)成功廠商由國防部頒發合格證，除可舒解部隊運作困難，亦可扶植國內產業，用意良善，可惜此一措施加鉅部隊運作窒礙，因廠商若有意願辦理研修(製)作業，部隊須將更多器材送交廠商，由廠商以拼修、逆向工程或其他行為完成乙項妥善件，期程長短暫且不論，在部隊器材短缺情形下，待修件究竟須送給國內廠商？還是送交原廠檢修？若以維持機隊運作為前提，在國內能量未確定前，勢必將大部分器材送交國外原廠，小部分由國內廠商處置，中間取捨及研修(製)過程曲折就暫時不談，若是國內廠商順利完成是項作業，在廠商無法取得原廠正確參數或物理數據下，在該器材涉及飛行安全或作戰效能，我方應同意裝用飛機上嗎？在扶植國內航空產業及飛行安全兩造下，如何裁決實屬兩難。

三、後勤資訊整合

隨著科技進步，資訊設備大幅提升人類生活的便利性，同理，有效率的器材資源管理，帶來的機隊妥善效益可想而知，如何運用資訊設備將執行效率，轉化為機隊妥善實際戰力，為我空軍後勤持續面臨的課題，早期空軍後勤體系單單僅靠人工方式處理，嚴重延宕後勤維保時效，影響機隊運作，有幸空軍前於1995年起即致力研發「後勤資訊系統(Logistics Information Management System, LIMS)」，有效增進整體後勤支援效能，該系統迄今已運作25年，期間為了加速及便利後勤維保流程，亦開發多項資訊介面及模組，但大部分均是針對單獨需求及功能所建立，隨著時間的前進，以往的資訊模組變的多元化，甚致各模組部分功能雷同或衝突，徒增基層人員工作負荷，有鑑於此，我空軍後勤於2013年起正式規劃「後勤資訊管理雲」

，期以大數據系統取代人工分析作業，使後勤工作更加精準及便利，期間亦推出各類平板電腦輔助修護工作遂行，但執行過程仍有諸多窒礙，本節將針對上述情形，以「後勤資訊系統」及「資訊設備」等議題實施探討，以探究其對資源管理與機隊妥善率之影響性。

(一)後勤資訊系統

空軍後勤資訊系統於1995年發跡，由我國漢翔公司專案完成構建，依後勤實務工作需要，區分「修護管理(Maintenance Management System, MMS)及補給管理系統(Supply Management System, SMS)」，並依使用階層區分為基地級(Base)、專業指揮部級(Depot)及空軍司令部層級(Command)，¹²各系統提供各階層人員遂行修護及補給管理，並分層分級負責，一級督導一級，確保各項後勤事務順利推展(如圖5所示)。

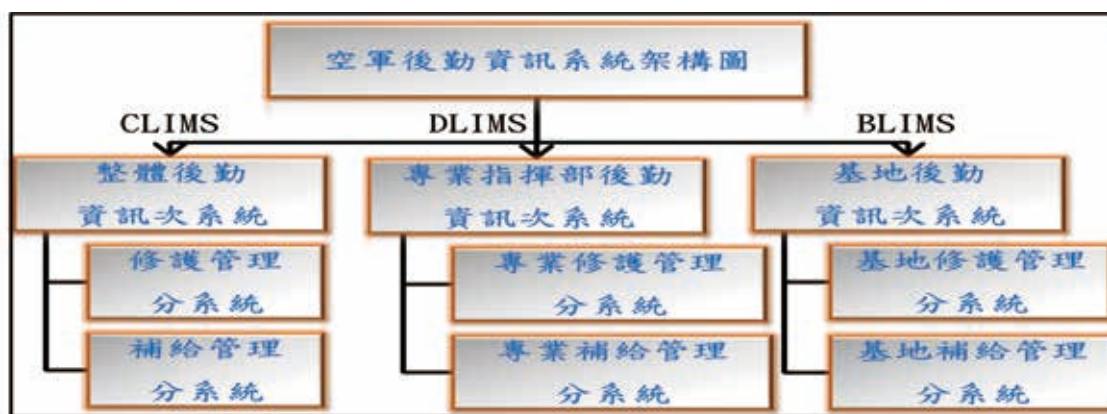


圖5 空軍後勤資訊管理系統架構圖

資料來源：1.王祥昀，楊大慶。《工業4.0導入空軍計修備料之研究》，(空軍學術雙月刊，第672期，民國108年10月)，頁139。
2.本研究整理。

12 王祥昀，楊大慶，(工業4.0導入空軍計修備料之研究)，《空軍學術雙月刊》，第672期，民國108年10月，頁139。

該系統運行多年，因各模組功能各自獨立，缺少整合資訊，造成修補資訊無法互聯，除延長修護時程外，亦增加資料蒐整及研析困難，後來雖經系統升級將資料互相構聯，但資料庫龐大且難免有人為疏漏，軋輪資料不確實，造成資訊不完整性及失真，其中最為人詬病的計修備料作業，該作業係因應年度計畫修護工作而精算當年度維保所需物料，為高司單位籌補機隊年度所需軍機維修器材重要依據，早期由人工方式依模組資訊執行計算及審查，但資料過於龐大，難免肇生疏漏情形，經年累月下，在人員怠忽或急於期限內完成審查，致無法精準採購必要軍品，即使後期推出裝備維保系統(Equipment Repair Management System, ERMS)，將有關計修備料相模組資訊完成串聯及估算，但因該模組僅將資訊構聯及簡易估算，針對維保週期長、新增計畫性工作、既有模組資訊錯誤等情事無法實質協助部隊估算需求，最後仍需靠人工複審，即使再三要求單位主官負最後責任或增加審查機制，仍衍生備而未耗或耗而未備情事，徒增國防預算之浪費，尤其M2000-5型機維保所需物料是向法商採購，籌補期程少則三個月，多則24個月，就機隊資源管理層面言，以如此冗長之交貨期程，應同時考量採購行政作業及交運期程，取前置量完成下訂作業，畢竟，若物料未於年度前精準完成下訂作業，將嚴重影響機隊戰力，故在整體系統資訊未完成整合、資料庫未確保完整性及缺乏精準運算系統前，我後勤仍無法在有限預算下完成籌購，進而影響機隊妥善率之維持。

(二)資訊設備

現在是資訊發達的時代，人手一隻手機，拉近人與人之間的距離，智慧型手機的問世，使人類可以在有網際網路下處理各種事務及獲取新知，同時帶來娛樂及快速溝通管道，緊接著平板電腦的問世，更是可將桌上型/筆記型電腦隨身帶著走，供使用者處理個人事務及瀏覽書籍，我國軍跟隨時代潮流開放使用智慧型手機，除有助於軍事事務的推展，更加速資訊傳遞及公事掌握，使國軍可於第一時間針對各類事情作最好的處置，對整體資源管理效率顯著提升，進而隨時掌握機隊妥善情況，並適時調度必要支援儘速恢復戰力。

但是，資訊的便利性，也帶來洩密危機，畢竟國軍各處都是機敏單位，重要軍事設施、處所及資訊不容有洩密空間，為維護國防安全及軍事機密，國軍於2016年起與中科院合作推出「智慧型手機自動化管理系統(Mobile Device Management, MDM)」，所有國軍官兵於進入營區前，對手機型號、用途與代碼造冊列管，並加裝該管制程式，限制智慧型手機拍照、打卡、熱點分享及藍牙傳輸功能，只有當離開營區後方可執行解鎖，以確保營內資訊安全。

我空軍後勤長官有感基層修護人員辛勞，同時為確保修護品質及提升物料供補時效，推動修護平板電腦政策，期使修護人員可透由平板電腦即時獲取修理資訊，進而可完成物料申補作業，提升飛機維保時效，可惜受資安管控限制，營區內不得使用無線網路，硬體設備不得有中國大陸製零件，軟體介

面須客製化不得有資安疑慮，以上種種使當初美意淪為遺憾，以M2000-5型機為例，此平板電腦無法使用無線網路，修護人員仍須返回辦公處所完成物料申補，硬體及軟體須客製化設計與生產，無形加重採購成本，使用介面亦不夠親民與便利，同世面上平板電腦差異甚大，國防部亦於民國107年推出平板電腦來整合基層所有簿冊及內部管理實務作業，但因上述問題僅能以軍方有線網路遂行內部管理，大大失去各級長官一番美意。

四、後勤維保流程

空軍是高科技軍種，除了武器裝備須跟上世界腳步外，為了加速及便利後勤維保流程，亦開發多項資訊介面及模組，但隨著後勤事務的複雜化，大多僅呆板創立新模組來為新事務服務，缺乏變通並與時俱進，對整體資源管理而言，呆板及缺乏彈性的制度，將影響機隊妥善維持，尤其後勤維保最重物

料籌補時效，因其將影響飛機維保速度，在沒有「快速供補」的節奏下，飛機無法順利飛空出戰，我後勤將倍受責難，難辭其咎，本節將針對「後勤補給流程」及「物流系統」等實施探討。

(一)後勤補給流程

為使空軍補給作業可迅速確實將物料送交維保人員手上，自1995年起開發後勤資訊系統，其中乙項即前所述的「補給管理系統(Supply Management System, SMS)」，以基地級補給管理系統言(Base Supply Management System, BSMS)，該系統可提供補給人員將各武器裝備零附件存量管制，需求籌補資訊化，確實地執行器材庫存管理及申補時程管制，當修護人員有用料需求時，經系統資訊傳遞及人工審查後，線傳庫房辦理撥發作業(如圖6所示)。¹³

以物料申補機制言，工作單位申請之物

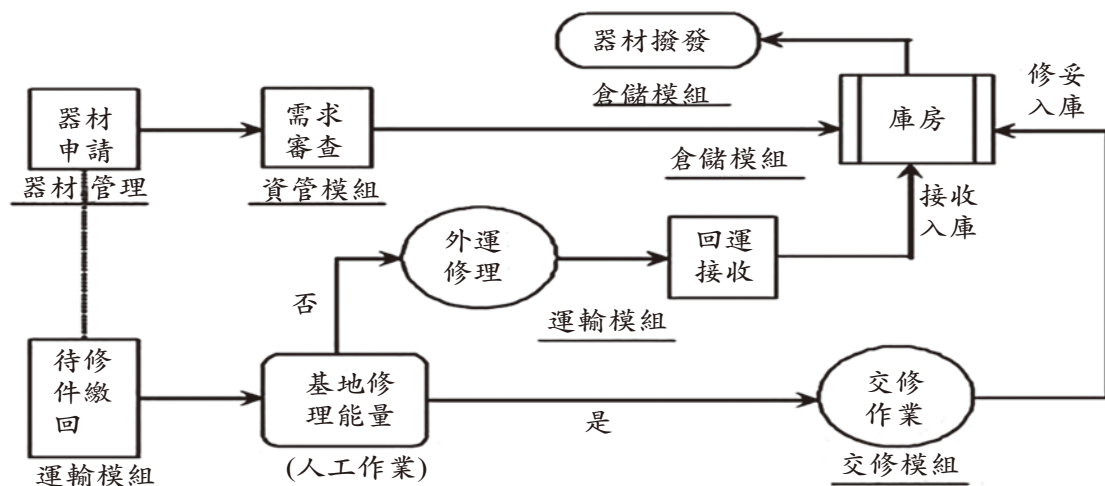


圖6 補給作業與BSMS各重要模組運用流程圖

資料來源：王祥昀，楊大慶。《工業4.0導入空軍計修備料之研究》，(空軍學術雙月刊，第672期，民國108年10月)，頁141。

13 同註12，頁141。

料，屬備料清單品項可直接輾轉資訊逕行撥發，非屬備料清單品項則需向基地補給管制單位申請，管制單位依材料標準檔、技令規範及過往申請紀錄執行人工審查，同意後始線傳庫房撥發，惟機隊飛行任務期程不定，尤其在現在中共不斷挑釁下，任務結束時間晚是常態，飛行結束後之故障工，致修護工作動輒大半夜結束都有可能，若該架飛機隔日尚有任務執行，修護人員則須在隔日任務前完成飛機修護工作，以確保任務遂行，在此情形下，修護單位若深夜有申補需求，就得請補給人員起床協助審查申補資訊及辦理撥發，雖現已有機制要求基地補給管制單位在當晚有飛行任務時須留任待命，或辦理緊急申補流程，但仍須動員部分人力協辦，此為國軍人員本務工作，若有需求本無不可，我們身在資訊化時代，若可將資訊系統更為便利使用，豈不是可減少怨懟及提升時效性。

(二)物流系統

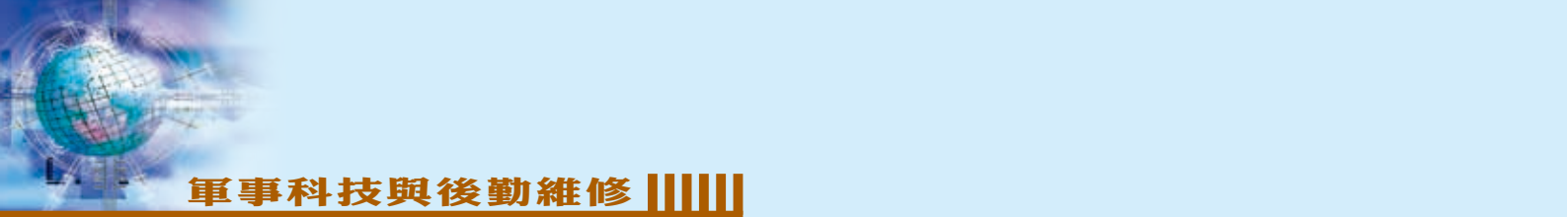
因應國軍後勤政策，自精實案推動後，已將三軍通用後勤的糧秣補給、油料、彈藥、運輸、衛勤、基地裝備翻修等整併統由陸軍後勤指揮部執行，而三軍專用之裝備保修、零附件籌補、空(海)用彈藥及服裝研製等，責由空(海)軍保修指揮部執行，而軍事物流則是採取委商公、鐵路運輸(透由陸軍後勤指揮部委商合約)及建置輪具運輸(各軍種運輸部隊)併行執行。¹⁴

囿於上述政策，我軍機維修器材均由陸軍後勤指揮部(以下簡稱：陸勤部)委商辦理

物流作業，但器材可能因屬共通性器材、戰備分屯或專業指部維修能量等因素，非直接儲存於該基地或須後送專業指部維修，使用單位若產生物料申補需求時，將由物流系統協助辦理運輸作業，惟軍品依因任務需求及期程有優先緩急之分，本節以公路物流實施探討，現行系統受合約預算、車型、載重、儲存體積、路線等影響，無法次次均滿足部隊需求優先辦理運輸作業，且該物流路線係由台灣南北端發車，沿路將三軍軍品提領及撥發，離發車端越近單位越有機會完成單位軍品輸送及領料作業，在前述限制下，三軍勢必想盡辦理將自己軍品送上專車，在僧多粥寡情況下，很難滿足各級部隊實需，以M2000-5型機為例，其M53-P2型發動機廠級能量位於第三後勤專業指揮部(高雄岡山)，該發動機各模組組件體積龐大且重，在新竹及岡山間物流常受載車空間不足或過重為由，致無法即時上車，發動機為戰機動力命脈，當發動機未及時完成輸送，將延誤機隊整體戰力恢復時程，而究其因素僅為物流所致，此讓致力於修護工作人員情何以堪；以機隊器材資源管理制度而言，器材須第一時間送抵維保單位，以利將辛苦完成維修或採購的器材，迅速投入維修線，轉化為機隊妥善率，運輸屬人為可克服的因素，只要投入必要預算，無須太過複雜技術判斷，搭配合適制度及裝具，即可滿足機隊運作需求，此為資源管理之基礎，不應成為機隊妥善維持之窒礙。

五、後勤組織文化

¹⁴ 曹嚴，《軍事物流結合智慧型運輸之研究》(國防大學軍事專研究，2018)，頁i。



依國家教育研究院辭書所述，組織文化是指組織成員所共享的一套基本假設前提和價值，以及由這套價值所衍生出來的行為規範和行為期望，組織的價值不但可能被組織成員視為當然的，而且具有指導成員行為的作用，同時藉著故事、傳說、儀式、典禮等象徵性手段，可將其價值傳給成員；另組織文化的塑造和成形，除了源於組織為了調適外在環境的競爭以及整合內部成員的努力所產生者外，還受到組織草創者的價值觀和信念所影響。此外，組織所在國家的文化、習俗和社會規範也同時影響組織的文化。¹⁵

以資源管理層面探討，組織文化將影響整體工作效率，兩者成正向關係，對機隊而言更如此，受軍中階級文化及工作性質影響，在團體工作中培養共同革命情感，建立同仇敵愾意志，上下為同一目標努力，即使工作再辛勞，也因周邊有同儕同甘共苦，也甘之如飴，這就是組織文化對資源管理的影響力，也將進而帶動機隊妥善維持效率。

論及國軍組織文化，勢必得引言到國軍組織改革，當初國軍自1997年起推動「國軍軍事組織及兵力調整規劃案」，即眾人所俗稱的「精實、精進、精粹」等三案，兵力由45萬降至現今21萬餘人，此舉措直接衝擊到基層單位，在人員精簡後，工作量未相對應實際簡併情況下，人員工作負荷就陡然上升，以M2000-5型機言，改革前，第一線工作人員約5個班輪替執行修護工作，改革後將

僅餘3個班在執行，這中間還包括輪值、輪休、個人業務、訓練、視導及差勤等事務，現今修護人員須於工作之餘將事情處理完後方可休息，試想，在整天疲憊完成修護工作之後，仍有餘力且盡心盡力完成業務工作嗎？長久下來，人類惰性逐步主導一切，凡事只要完成就好，毋求盡善盡美，只求早點做完早點休息，不必再自攬工作，漸漸個人失去工作熱忱，組織失去活力，哪還顧得上「勤訓精練」及「技術精益求精」呢？當修護人員工作熱情逐漸麻痺，工作逐漸流於形式，我後勤如何協助空軍確保每架飛機修護品質，確保機隊整體運作及戰力發揚呢？以上述言及，組織文化是組織成員所共享的一套基本假設前提和價值，個人認為須重新喚起「工作價值」，使整體組織再度活化，以傳承我空軍後勤傳統文化。

結論與建議

國軍歷經組織改革及國防預算限縮，同時面對中共與日俱增威脅，連動影響我空軍後勤資源管理運作，在維持機隊妥善率前提下，空軍後勤採取必要因應措施為時勢所趨，但相關舉措難能盡如人意，以下將針對前述「後勤維保政策」、「後勤資訊整合」、「後勤維保流程」及「後勤組織文化」等逐項提出精進方向及建議，以供參考運用。

一、後勤維保政策

(一)國防預算

15 中華民國教育部-國家教育研究院辭書，〈教育大辭書〉，〈<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E7%B5%84%E7%B9%94%E6%96%87%E5%8C%96&search=%E4%BD%9C%E5%B7%A5>〉(檢索日期：西元2020年2月13日)。

天下沒有廉價的國防，欲使國家安全無虞，進而使社會、經濟在安定的環境中穩定發展，必須有足夠的國防力量，否則絕對是空談。過去，因應國軍建軍需求，國防預算占中央政府總預算比率曾達20%以上；同時占國內生產毛額(GDP)比率也曾在3%以上。2010年，國防預算占GDP比率降至2.89%，迄2019年已降至2.17%；國防部曾委外辦理「國防預算占國內生產毛額」研究報告，論及基於國家安全及兩岸軍力平衡的考量，我國國防預算占GDP比率的合理數值，應該介於2.84~3.2%之間，才能滿足新一代兵力整建及維持穩定臺海國土防衛戰力的需求。¹⁶

個人認為國防預算不應為國軍戰備整備之桎梏，建議應爭取修法將國防預算不得低於GDP之3%，使該機制法制化，畢竟國防安全不容忽視，備戰也不是短短幾年可完成，應按十年建軍、五年兵整規劃如實如質籌備，不應將此淪為政治選票或要脅手段，僅單純為國家安全作優先考量，如此機隊運作方可順遂，基層單位也不懼無器材可用情事。

(二)航空技術

空軍現行主力戰機均面臨全壽期窒礙，除F-16型機已規劃升級及採購新機外，餘主力戰機器材老舊、可靠度降低及消失性商源情事為不爭之事實，惟我航空技術受制於人，即使國內加工、半導體、航空產業再發達

，受智慧財產權限制，國內研修(製)軍品仍不敢裝用，僅能花大錢持續向原廠採購，個人建議應規劃成立軍機適航認證組織，並配合立法規範檢驗標準及審查機制，汰除不良黑心廠商，扶植有潛力及優質工廠，擴展國內商源管道，屆時將使國內研修(製)品項不虞有飛安疑慮，地勤人員用的安心，飛行人員飛的放心，尤其適逢國機國造時期，個人認為配合此時機將此機構完善，亦可開創我空軍另一條國防自主機會，避免處處受置於人。

現全球主要適航認證組織，不外乎美國聯邦航空局(Federal Aviation Administration, FAA)及歐洲航空安全局(European Aviation Safety Agency, EASA)等兩單位，尤其是美國FAA經過多年發展，已形成了非常完善的適航標準體系，各方面規章亦具完備，我方若能參考借鏡，可加速建置時程，亦少走彎路；另中國民用航空局與美國聯邦航空局前於2017年10月就《適航實施程序》達成協議，中美雙方自此實現了兩國間民用航空產品的全面對等互認，也就是說雙方適航審定在設計批准、生產監督活動、出口適航批准、設計批准證後活動及技術支持等方面的全面合作，¹⁷中國大陸的適航機構已得到美國認可，我方應有所警惕並加緊腳步向前邁進。

二、後勤資訊整合

(一)後勤資訊系統

16 楊志恆，〈國防預算與國家安全〉，《青年日報》，2004/8/4，〈<http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/cb0150.htm>〉(檢索日期：西元2020年2月13日)。

17 中原盾，〈中美《適航實施程序》生效 兩國民用航空產品全面對等互認〉，《青年日報》，2017/11/13，〈<https://kknews.cc/design/krbyg2r.html>〉(檢索日期：西元2020年2月13日)。



後勤資訊系統之創立架設，對我空軍後勤而言，大大有助於後勤事務推展，後勤資訊管理雲之創建，更是有意運用雲端運算及大數據將各模組功能發揮極致，惟本軍後勤資訊系統歷經數十年的推動，迄今仍無法藉由大數據的運用，自動精準產生關鍵性備料清單(定更、定檢及高配換率需求)，以節約採購下訂時間，降低非急缺軍品庫儲，但我空軍模組太多且內部資訊龐大無比，想要全面完成資料疏理及功能串聯，除了人員及技術外，所需成本也不少，有道是飯要一口一口慢慢吃，建議先從計修備料相關模組著手處理，因其為空軍後勤根本，惟有先將物料買齊買對，機隊運作才會順遂，成效方可彰顯。

針對計修備料相關模組，個人建議須先將材料標準檔重新設計及建置，其為所有軍品維修器材基礎資訊，但受模組功能限制，內部資料不全或遺漏，且無任何預警可提醒修正，只有在申補時機方可察覺，故建議重新設計其功能，以健全資料體系，次藉由大數據系統將計修備料各模組獨立分開的資訊加以整合、分析及運用，協助後勤人員精算年度備料需求、管制存量及預警採購，俟該計修備料系統完善後，再擴充其他資訊模組效仿之，使資訊系統逐步完成整合作業，有效協助後勤事務推展。

另隨著飛機使用年份越長，非計畫性複合式故障越趨複雜及頻繁，致無法精準採購必要物料，在大數據系統完善前，建議善用空軍既有組織及能量，由專業指部輔助機隊維修工作，尤其是高單價及長交期品項，藉

助專業指部組織、人力及資源，擴展維修能量及發展民間衛星工廠，針對有潛力廠商簽訂長期支援協議，將年度計修之非計畫性工作轉嫁專業指部執行，在技術及供應鏈成熟之際，技轉部隊自行維修，提升部隊修能，以周延計修備料制度。若採此過度政策，相對應之預算、人力、訓練及裝具亦須給予大力支持，運用整體組織力量成就專業指部，若執行上仍有困難，建議逕以成就大數據系統為最佳效益考量。

(二)資訊設備

近年網路安全及資料外洩等問題，一直困擾政府機關及民間企業，其中駭客(網軍)入侵、病毒感染及惡意程式肆虐等事件層出不窮，因而造成網路中斷、重要資料被竊等情事時有所聞，資訊安全永遠是國軍的一道防線，無論如何都無法避開，但如何在享用資訊的便利時，同時確保資訊的安全呢？

個人建議可由「智慧型手機自動化管理系統MDM」協助解決，現行MDM系統已逐漸完善，過去產生營區外無法解鎖、手機部分功能未正常關閉或開啟、定位不夠精準等問題已陸續改善，若我軍可將前述所提之修護技令、內部管理系統、後勤資訊系統轉為手機APP程式，藉由MDM權限管控使用者行為，如此我軍不用在為營內是否架設無線網路煩惱，亦不用請廠商客製化資訊設備，僅需開發所需軟體即可，在成本、效益及資安危慮等考量下，達成共贏局面。

三、後勤維保流程

(一)後勤補給流程

物料申補流程建置人工審查機制，係為

確保該軍品符合實需且複審資訊正確性，以確保資料庫完整性，在歷經人員精簡政策之後，補給人力大不如前，若修護人員在深夜有領料需求，無疑增加補給人員工作負擔，個人建議在各物料申補模組構聯材料標準檔，同時在模組申請物料各資訊選項新增分層選項，亦即使用單位在傳輸領料資訊時，可依主系統、次系統、次次系統逐項勾選所需填寫之資訊，模組即可將該物料所有資訊一併呈現，毋需使用單位翻閱修護技令逐項傳輸，但前提是材料標準檔資料庫是完善的，此為基本檔，若資料庫有錯誤將無法支持此構想。

其次，物料申補模組建有備料量機制，可供補給管制人員審查申請合理性，建議該模組新增自動核定功能，若單位申請之物料合於年度備料量範籌，採自動核定方式，減少人工複審時間，同時新增緊急提領機制，於夜半時分或任務緊急時刻，即使發生管制人員不在或申請量不符備料量等情況，模組仍可依實需自動核定領料，待事後再檢討實情，如此除大幅減輕補給人員工作負荷，領料時亦只需派遣庫管人員協助，動員最少人力，以最快速度協助飛機檢修工作，但此舉事涉補給整體管控機制，仍需交由專業細談研議。

(二)物流系統

物料不應成為影響機隊妥善之主因，我空軍後勤人員應可互助及協調友軍共同解決，有鑑於物流係委由陸勤部洽承包商統籌辦理，建議協調友軍增加陸運頻次，若受限預

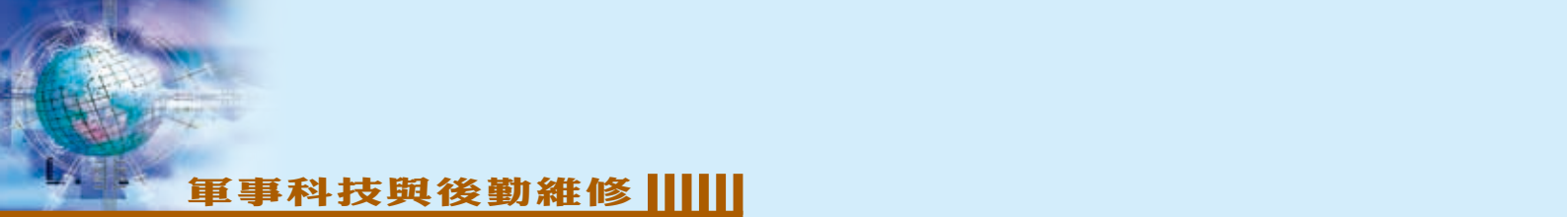
算或他種因素無法滿足實需，策擬由我空軍匡列年度預算下授使用單位自行運補，以提升供補時效。

四、後勤組織文化

今周刊曾報導系列公務機關人員暖心行為，協助人民解決工作及生活困難，展現其工作熱忱的一面，使人民大受恩惠及感動，如基隆市產業發展處海洋事務科科長蔡馥寧推動實名制，兩年內讓八成刺網漁船退場；又如農委會資訊中心團隊開發「田邊好幫手」APP，協助農民即時查詢農作物營收、生產及市場供售價，不虞一番心血血本無歸；又像桃園市復興區衛生所主任林德文，因親身經驗察覺偏鄉醫療行為的局限性，進而爭取建置寬頻網路服務，以提升山區居民醫療與健康照護品質，目前已被推展應用至全國各地偏鄉。¹⁸以上種種不外乎由工作熱忱啟發一連串的創新思維，除帶動整體組織工作氣氛，也使民眾有感，而相信這個單位是真心幫老百姓做事。

我國軍作戰最重士氣，一個組織如何培養有向心力的團隊，向來都是主官管致力追求的目標，早期曾見班長可以為了某項故障拼命翻閱技令，向駐廠技術代表請益，經過實踐將問題解決後的成就，在現在基層已很少見，因工作壓力已讓他們無力也無心去執行，隨著時間的推演，基層人力汰換越來越快，還沒教完人就退伍了，老班長一離開，其一身本事也無緣傳授下來，使得留下的人面對日漸複雜化的技術問題，更加難以面對解決，挫敗及無力感使他們失去榮耀，進

18 鄭閔聲，〈暖心公僕創新魂〉，《今周刊》，第1186期，2019年9月，頁72-102。



而空軍失去了追求卓越的傳統。

空軍為技術軍種，專業喪失將影響飛行安全，個人建議比照民間公司增加獎金制度，若以創新思維有效推動政策革新，或研修製品項有效擲節公帑，以該節省之成本若干比例做為績效獎金，俾喚起工作熱忱，進而重新找回我空軍後勤的榮耀。

參考文獻

中文部分

專書

- 一、三民書局，2017。《大辭典》。臺北：三民書局。
- 二、國防部，2004。《國軍軍語辭典》。臺北：國防部。
- 三、國防部，2019年。《中華民國2019年國防報告書》。臺北：國防部。
- 四、國防部資源規劃司，2015年。《國軍武器系與裝備整體後勤支援教則》。臺北：國防部。

期刊論文

- 一、王小娥，曾秀亞。〈維修資源管理(MRM)訓練成效評估之研究〉，《運輸計劃季刊》，第35卷第2期(民國95年6月)，頁159-190。
- 二、王祥昀，楊大慶。〈工業4.0導入空軍計修備料之研究〉，《空軍學術雙月刊》，第672期(民國108年10月)，頁133-150。
- 三、黃光宇，林清一，呂俞穎。〈以後勤管理為核心建立的航空器資訊系統〉，《中國航空太空學會學刊》，第37卷第2期(民國94年)，頁21-26。

四、童兆陽，劉興岳。〈戰略管理與國防資源管理之整合模式〉，《國防管理學報》，第15卷第1期(民國83年1月)，頁1-17。

五、鄭閔聲。〈暖心公僕創新魂〉，《今周刊》，第1186期(2019年9月)，頁72-102。

六、盧建中，焦建良。〈後勤補給人員職能模式之初探〉，《國防管理學報》，第35卷第1期(民國103年5月)，頁1-18。

七、饒忻，黃郁民。〈供應商與使用廠商可維修備份件存貨配置之研究〉，《中原學報》，第27卷第3期(1999年9月)，頁85-93。

學位論文

- 一、陳松青，2017。《運用自動化倉儲技術導入空軍航材庫儲之研究》。桃園市：國防大學軍事專研究。
- 二、許昶文，2006。《運用層級分析法進國防預算三區分最適化比例之管理決策研究》。桃園：元智大學管理研究所碩士論文。
- 三、柯政宏，2017。《從大數據觀點論「空軍後勤資訊管理雲」計畫推動執行之研究》。桃園市：國防大學軍事專研究。
- 四、李康瑋，2018。《空軍Mirage 2000-5型戰機修護政策探討》。臺北：國防大學管理學院資源管理及決策研究所碩士論文。
- 五、曹嚴，2018。《軍事物流結合智慧型運輸之研究》。桃園市：國防大學軍事專研究。

官方文件

- 一、國防部主計局，〈近十年國防預算結構分

析統計(民國98-107年)》。

- 二、國防部，〈國軍主要武器裝備妥善率作業規定〉。

網際網路

- 一、國防部主計局。〈近十年國防預算占中央政府總預算比率統計〉，《中華民國國防部》〈<https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/files/%E8%BF%91%E5%8D%81%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E9%A0%90%E7%AE%97%E5%8D%A0%E4%B8%AD%E5%A4%AE%E6%94%BF%E5%BA%9C%E7%B8%BD%E9%A0%90%E7%AE%97%E6%AF%94%E7%8E%87%E7%B5%B1%E8%A8%88.pdf>〉。
- 二、國防部主計局。〈近十年國防預算結構分析統計〉，《中華民國國防部》〈https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/files/3329-01-11_%E8%BF%91%E5%8D%81%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E9%98%B2%E9%A0%90%E7%AE%97%E7%B5%90%E6%A7%8B%E5%88%86%E6%9E%90%E7%B5%B1%E8%A8%88%E8%A1%A8.pdf〉。
- 三、國防法規資料庫。〈國防部委托法人團體從事研發產製維修作業要點〉，《中華民國國防部》〈<https://www.mnd.gov.tw/scp/newsdetail.aspx?no=1A009702007>〉。
- 四、黃昆輝，2000/12。〈教育大辭書〉，《中華民國教育部-國家教育研究院辭書》〈<https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=%E7%B5%84%E7%B9%94%E6%96%87%E5%8C%96&search=%E4%BD%9C%E5%B7%A5>〉。

E5%B7%A5〉。

- 五、楊志恆，2004/8/4。〈國防預算與國家安全〉，《青年日報》〈<http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/eb0150.htm>〉。
- 六、何琦偉，2004/4。〈專題報導-航空發展百年紀念-休閒飛行運動面面觀〉，《科學發展》〈<http://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/eb0150.htm>〉。
- 七、中原盾，2017/11/13。〈中美《適航實施程序》生效 兩國民用航空產品全面對等互認〉，《青年日報》〈<https://kknews.cc/design/krbyg2r.html>〉。

外文部分

網際網路

- 一、Tian, Nan; Fleurant, Aude; Kuimova, Alexandra; Wezeman, Pieter D.; Wezeman, Siemon T. Trends in World Military Expenditure, 2018 . Stockholm International Peace Research Institute. 28 April 2019. 〈<https://www.sipri.org>〉
- 二、SIPRI Military Expenditure Database, Military expenditure by country, in constant (2017) US\$ m., 1988-2018. 〈<https://www.sipri.org/databases/milex>〉

作者簡介

陳信宏少校，空軍航校專科92年班，空院109年班。曾任修護官、分隊長。

彭文彥中校，空軍航校專科89年班，國管院資源管理研究所95年班，國軍電戰班96年班，空院105年班。曾任航電官、分隊長、副中隊長。現任職於空軍指揮參謀學院中校教官。