



軍事管理

以長榮航空機隊管理，醒思 C-130型機機隊管理之策進

空軍中校 方玉龍、陸軍上校 郭晴龍

提

要

- 一、「後勤」為運用有限資源(人力、物力、財力)，以維持軍隊生存與戰鬥持續力，隨著戰場環境、國防科技與政策之轉變，在健全組織及完善制度等前提下，運用科學管理方法，整合專業技術流程，而達成作戰任務，本研究乃藉由長榮航空公司機隊管理實務經驗，從維修管理層面至機隊運行監控管理等後勤作為，以醒思空軍C-130型機機隊管理策進。
- 二、飛航整體安全維繫，攸關人民生命、財產及高價設備的投資，疏忽不得，有賴管理幹部落實督導執行。近期，國際知名航空專業評鑑網站(AirlineRatings.com)公布2020年飛航安全評比結果，長榮航空公司以嚴格安全紀律與標準作為，落實「追求安全、絕不妥協」要求，榮獲佳績。【註1】
- 三、盱衡長榮航空公司機隊管理具體作為及對比空軍C-130型機推動機隊管理現況及任務特性，促使優良飛航安全文化與技能工作相結合，以深入精進各項作業要領，研提改善及建議方案，奠基機隊管理的規劃。

關鍵詞：飛航安全、機隊管理、長榮航空



壹、前言

飛機機隊品質提升之良窳，攸關部隊戰力能否發揮極致及任務是否遂行的關鍵因素所在，其中每個環節緊密相扣，不容許疏失發生，以管控機隊整體安全，然而機隊管理的主要目的旨在規劃飛行器的使用壽命期限內之有效管理作為，涉及武器系統從研發乃至系統淘汰等整體後勤支援等。^{【註2】}因此，在機隊管理全程發展階段之中，^{【註3】}依據飛機結構整合計畫，以完善規範飛機各項任務的分配，而於任務後可進行各項飛行資料的收集及分析，^{【註4】}同時納入操作資料蒐集系統中，以執行飛機落地後所必需記錄各項資料及作業，^{【註5】}將可用的資訊回饋於管理階層實施機隊管控，維繫整體飛航安全。有鑑於此，不管是民航機亦或者軍用飛機，均將飛航安全管理視為重要的作業，採用專業手法及運用各項資訊來予以管理，落實執行。近期，國際航空專業評鑑單位如Skytrax或航空專業評鑑網站(AirlineRatings.com)等，紛紛揭露了國際優質航空公司評比，評比項目以飛安紀錄、機隊營運、維修標準等具有指標性數值為主，而國內航空公司如長榮航空公司、中華航空公司等亦參與評比；依據AirlineRatings.com調查後，於2020年1月2日公布2020年飛航安全評比結果，長榮航空公司於該評鑑405家航空公司之中榮獲第三名，此一結果更是連續七年獲選名次，^{【註6】}顯而易見該公司對於機隊管理各層面的把關嚴謹。

長榮航空公司獲航空專業評鑑網站長年評選為優質公司，於機隊管理各層面顯有其優秀獨到之處，而綜觀國軍飛行部隊雖已建立各項修維護制度及作業紀律，並依修(維)護制度規定戮力推動執行。因此，本研究以長榮航空公司機隊管理各項優異之處，從中汲取長處，期藉由民間企業管理策略成功的實例，從中來審視品質管理效能各項作為，並師法改善，納入後續借鏡。

國軍後勤修補作業任務繁重，具有鈍重性，各項任務完成時效性短，務須於最短時間內結合各項後勤修護補給達成，而任務的完成各有賴於後勤補給支援系統的整合，包含器材物料申補、庫儲管理及機隊任務派遣等，使正確之可用件軍用物品

註1 〈長榮航空連七年獲AirlineRatings.com評選全球最安全航空公司 今年名列第三名佳績〉，<https://www.evaair.com/zh-tw/about-eva-air/news/news-releases/2020/2020-01-03-airlineRatings-com-evaair.html#>，檢索日期：2020年2月18日。

註2 國軍軍語辭典(國防部)，民國93年3月15日，頁8-1。

註3 李建華，〈以系統工程管理觀念探討航空器機隊管理之研究〉《私立建國科技大學學報》，第二十四卷第四期，西元2005年7月1日，頁89。

註4 同註3。

註5 空軍後勤資訊作業手冊(空軍司令部)，民國100年7月5日，頁3-1。

註6 林芷媛〈2020最新全球飛安評比出爐！長榮航空獲第三〉新頭殼，2020年1月3日，<https://newtalk.tw/news/view/2020-01-03/349462>，檢索日期：2020年2月18日。



送交至修護單位存管、替換，以提升飛機妥善率，確保戰力穩固，進而達成支援作戰任務完成；^{【註7】}而空軍C-130型機過去曾發生多次機身銹蝕、任務執行前襟翼伸放機械故障、飛機地面滑行測試後發生重覆故障等問題，造成突增維修工時、器材耗損及任務取消等不利因素，均增加空軍飛航安全之風險。

因此，本研究藉由長榮航空機隊管理特色、機隊管理組織紀律重要性及長榮航空機隊管理實務的現況，分就「修護管制作業」、「發動機修護作業」等機隊運作實況，採用文獻分析法，交叉分析，提供國軍參考建議運用，冀由民間航空業者機隊管理的實務經驗，醒思空軍C-130型機管理策進，以深入精進各項作業要領，及早消弭及降低各項潛存風險，並提供具體改善建議。

貳、長榮航空機隊管理特色

長榮航空公司建立係源自於長榮集團創辦人暨總裁張榮發先生，為了將長榮海運享譽世界的國際海運服務經驗延伸至天空，^{【註8】}旋於1988年在長榮海運成立20週年的酒會儀式上，依循堅持安全與品質並重的運輸服務，宣布將從海洋領域的觸角延伸到天空的領域上，於1989年4月7日正式成立長榮航空公司。^{【註9】}長榮航空公司為臺灣第二家國籍航空公司，業務包含機體、發動機及相關機件之保養及維修等內容，^{【註10】}涉及航空相關領域廣泛。因此，對於優質航空公司的經營管理能力及改善飛航安全，以增加競爭力與生產力，相形重要。由於整體飛航安全的管控作為，是一項只有起點而沒有終點且必須徹底反覆執行的持續性工作，各項飛航安全管控的落實執行及數據監測，更是組織確保飛安品質的核心價值所在。依據我國民用航空法第1條：「為保障飛航安全，健全民航制度，符合國際民用航空標準法則，促進民用航空之發展，乃制定民用航空法」，^{【註11】}規範各項作為；另為與國際間民用航空公司接軌及同步獲得關於航空公司經營管理、機場佈局、航空運輸規章制度等理念，^{【註12】}長榮航空公司加入了國際航空運輸協會(International Air Trans-

註7 陳梓元〈捍衛領空的堅實後盾—後勤補給新空軍〉全民國防教育網，2017年3月17日，<https://aode.mnd.gov.tw/Unit/Content/631?unitId=200>，檢索日期：2020年2月23日。

註8 呂江泉、郭明龍編著，《航空服務業管理-航空票務、航管業務、地勤運務、空勤服務》(新北市：華立圖書公司，西元2012年10月)，頁38。

註9 長榮航空公司-公司消息〈長榮航空公司-公司消息長榮航空歡慶成立30週年「精彩30 永續飛翔」〉，<https://www.evaair.com/zh-tw/about-eva-air/news/news-releases/2019/2019-04-03-30th.html#>，檢索日期：2020年2月18日。

註10 張有恆，《航空業經營與管理》(臺北市：華泰文化事業公司，西元2008年4月)，頁22。

註11 〈民用航空法〉，全國法規資料庫，<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0090001>，檢索日期：2020年1月18日。

註12 國際航空運輸協會，MBA智庫百科，<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E5%9B%BD%E9%99%85%E8%88%AA%E7%A9%BA%E8%BF%90%E8%BE%93%E5%8D%8F%E4%BC%9A>，檢索日期：2020年2月18日。



port Association, IATA)，IATA的任務在於確保所有的航空器都能安全、有效率的載運乘客與貨物；^{【註13】}另並遵循自2003年所創立每二年一次的國際航空運輸協會運行安全審計認證(IATA Operational Safety Audit, IOSA)的制度，^{【註14】}該制度包含了飛航作業、工程與維修、飛航作業等8項稽核領域，^{【註15】}針對超過700項的要求項目，實施5天的現地查核，並定期接受複式稽核，^{【註16】}藉以從中發掘潛存問題，實施具體改進方案，提高飛行安全係數。長榮航空公司於2003年起更連續8次以「零缺點」的佳績，通過IOSA的查核認證標準，^{【註17】}以建立完善的管控機制，定期執行內部安全稽核，並積極落實空、地勤員工的安全報告機制，研謀積極改善，營造安全作業環境；^{【註18】}審酌長榮航空公司所屬機隊營運管理，截至2019年10月止，機隊平均飛機年齡約為5.4年，^{【註19】}以健全組織管理方式，嚴謹把關安全。

由於長榮航空公司在機隊上的優異成果，除帶來外在商譽的公司形象外，更於1998年9月1日成立長榮航太公司，轄管飛機維修等部門單位，^{【註20】}建立發動機修護工廠及飛機維修廠，進行機隊每日運行監控與航機維修的具體作為，同時更因應飛機維修上的實際需求，落實飛航安全的管控作業，以「運行監控管理」、「航機維修管理」、「可靠性管制計畫」等特色(如圖一)，善盡企業社會責任，^{【註21】}使得機隊所屬機務維修人員，可適質、適地的從事相關維修任務、追 機隊各項數據，確保任務的達成；長榮航空機隊藉由「運行監控管理」等具體作法，實質推動的內容，摘述如下：^{【註22】}

一、運行監控管理：透過飛航資訊系統(Flight Information System, FIS)及航機追蹤系統(Flight Trace System, FTS)，全天候監控並掌握飛機動(靜)態資訊。

註13 同註11，頁390。

註14 IOSA認證，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/IOSA%E8%AE%A4%E8%AF%81>，檢索日期：2020年1月18日。

註15 中華民國飛航安全基金會〈IATA 運作安全稽核員訓練班受訓心得報告〉，http://www.flightsafety.org.tw/web/uploads/tad_uploader/user_1/338_%E6%96%B0%E5%8A%A0%E5%9D%A1IOSA%20Airline%20Auditor%20Training%20%E8%A8%93%E7%B7%B4%E5%A0%B1%E5%91%8A_final.pdf，檢索日期：2020年2月18日。

註16 張有恆，〈航空運輸學〉(臺北市：華泰文化事業公司，西元2012年2月)，頁380。

註17 黃文奇，〈長榮飛安再獲肯定 全球評比第9名〉，經濟日報，2020年1月22日，<https://udn.com/news/story/7241/4303236>，檢索日期：2020年2月18日。

註18 葉忠、鄭世偉，〈從大數據探討航空器之品質管理〉《品質月刊》，第53卷第6期，2017年6月，頁21。

註19 長榮航空，〈長榮航空企業社會責任網〉，<http://www.evacsr.com/pages/preview.aspx?page=page3-2>，檢索日期：2020年5月18日。

註20 長榮航太科技，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%95%B7%E6%A6%AE%E8%88%AA%E5%A4%AA%E7%A7%91%E6%8A%80>，檢索日期：2020年2月18日。

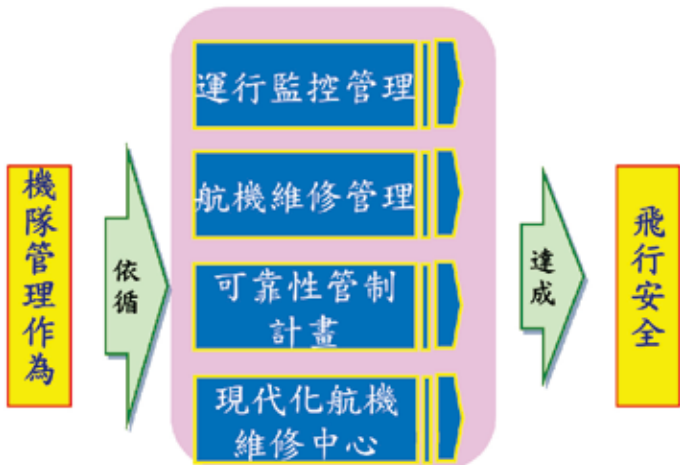
註21 〈運行監控與航機維修〉長榮航空-企業社會責任CSR，<http://www.evacsr.com/pages/preview.aspx?page=page3-2-2>，檢索日期：西元2020年2月20日。

註22 同註19。



二、航機維修管理：完成航機維修作業後，視工作項目的要求，執行第二道防線的品管檢查、或藉由驗證飛行確認維修成效；另於每月品質管理委員會議中分析維修品質，確維安全。

三、可靠性管制計畫：對於機隊異常事件，藉由可靠性管制計畫(Reliability Control Program, RSP)，蒐整日常操作異常資訊及警示訊號，由專業人員分析並研擬改善方案。



圖一 長榮航空機隊管理作為特色

表一 空軍與長榮航太公司議題機隊保修作業差異分析表

類別/面向	議題主軸	空軍C-130型機	長榮航太公司
航機保修	提升機隊管理效益，如期如質支援任務	C-130型機週期檢查，於每540天執行一次週檢，並區分一~四等階段循環性週期檢查，執行各部位細密檢查、航電器材檢測等，保持飛機在等距進場檢查，不易造成重疊在站維修飛機，亦可先期預警問題所在，發掘潛存機體結構損傷或裂紋，研擬防範措施。	長榮航空公司所屬機隊，平均機齡僅5.4年， ^[註23] 整體MTBF值(平均失效間隔Mean Time Between Failure)較高，依不同機齡所因應的維修需求，掌握不同狀況的飛機所衍生故障情況，使飛機在預期停機維修期間完成各項檢修基本需求及故障排除，達最佳適航狀態。
	飛行前、中、後檢查品質管控、稽核機制精進作為	針對飛行前及飛行後督檢、抽樣作法，均依修護手冊、技作通報及廠家手冊，明訂於每月督檢計畫中執行各項督檢；品質管控採以平均飛行時數，依飛行架次控管、統計列入品管分析月報，研擬精進作為。	職司於空運或貨運，甚少專案性任務，務使飛機均能妥善執行各項航運需求，並監控航機各項狀況，有效支援航運任務，亦達經濟效益。
	降低非計畫性修護頻率及縮短修(維)護工時	C-130型機隊依所需戰演訓任務，採爬升及戰術編隊等操作方式，於任務結束後執行檢查，降低非計畫修護頻率及縮短作業工時。	依照FIS/FTS可即時掌控飛航時之異常訊號，落地後即可及時進行修護。
	修護棚廠設施、機體結構維修棚廠，規劃及運用	修護棚廠設施規劃，並未依任務屬性區分線上機修護(需立即執行任務)、在站機修護、週檢機修護等區隔，其執行修維任務乃依飛行後、或週檢停飛期間，視各棚廠現使用裕度調配運用。	依機隊營運任務需求，區分線上機使用棚廠、在站機修護棚廠、機體維修棚廠等，可遂行維修任務。

註23 同註17。



庫儲管理	機隊維保航材零附件、急缺待料籌補作為	運用軍售及商購管道、軍品研試修等作法，結合計修備料籌補期程等途徑籌補，偶遇急缺待料、消失性商源，致無法如期獲補，改採拆拼(裝)妥善機等作為。	結合自有零組件維修能量、航材庫儲備料及物料統包式服務，提供物料支援方案並與主要供應商追蹤物件動態，完善支援所需航材零附件，提高航運任務。
	庫儲管理方式交流事宜	庫儲管理除一般消耗性零件外，屬中、高單價航材零附件供補採二維條碼判讀方式，並結合資訊系統可有效擷取所需資訊，執行料帳及各項存儲管理作業。	庫儲管理，採資訊應用環境，輔以電腦貨物作業系統，整合自動化倉儲設備，並運用無線條碼系統，管控即時動態資訊，提升作業效率與資料準確性。
修護訓練	地勤維修人員修護訓練差異	採新進人員訓練、在職訓練後，分發至各專業執行修護工作，具備基本維保知識，復而執行合格證等級晉等授予，遇執行工作相左或因人員升遷、調職異動、離退等因素，強化五級代理人制度，可有效維持修護品質。	施以新進人員訓練，並先行委派至各部門(如機體及發動機維修等)，銜接基礎維修訓練(含航機系統基礎理論等)，接續施以ON-JOB-TRAINING後，再採進階機型訓練或專業維修完竣後，分發至相關部門，人員顯少調動，可傳承經驗。

資料來源：作者研究整理

四、現代化航機維修中心：具備現代化機體維修中心(含四座可容納廣、窄體航機的飛機棚廠及二座發動機修護廠)，滿足維修任務。

長榮航空公司機隊的運作方式與空軍C-130型機在實務上，如發動機修護、機隊整體運作、物料暫儲規劃及各類勤務作業上，深究雷同部分，置重點於「航機保修」、「庫儲管理」等運作實況主軸，擬案「提升機隊管理效益，如期如質支援任務」等3項面向及7項主要議題，並就議題部分協請長榮航空公司回饋資訊(如表一)，提供空軍參考建議運用，以強化機隊管理的深度及廣度。

參、機隊管理組織紀律重要性

管理一詞自西方的管理學之父泰勤及費堯等管理學界人士，認為可運用科學方法以改善過程，【註24】並運用組織的行為，達成目標。管理可對組織所擁有的資源進行有效的計劃、組織、領導和控制，俾以達成既定的組織目標的途徑，【註25】對於民航公司或軍用飛機而言，機隊是組織內運輸生產最重要的資源，機隊管理是組織的一項重要管理職能，而機隊規劃則是機隊管理的關鍵內容所在。【註26】簡言之，機隊管理涉及到組織的營運、維修計畫的訂定、飛機的維修作為及機隊可靠性管

註24 王育才、游志仁、羅炳雄，《國防管理概論》(臺北市：國防大學管理學院，2011年10月1日)，頁3。

註25 〈什麼是管理〉，MBA智庫百科，<https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E7%A1%E7%90%86>，檢索日期：2020年2月20日。

註26 〈機隊規劃〉，<http://www.xnjdcbs.com/upfile/file/201705/14957676219257.pdf>，檢索日期：2020年2月20日。



控的具體措施等。

由於環境變遷，公司或組織想要在激烈的市場中占有一席之地，須有長遠計畫，而該計畫包含了公司目標，進而衍生出企業策略，引導企業走向永續經營。^{【註27】}在企業策略之下，各部門各司其職，其最終目標為達成企業策略的目的，如以紀律對企業的重要性而言，學者吳炫政等綜整資料提出的歸納為：「紀律是一種個性、一種文化、也是一種紮根的行為」，亦是生活中的一部分，經由日積月累的堅持，而最終達成特定的目標；^{【註28】}而鴻海負責人郭台銘則在天下文化的專訪中表示：「紀律，為在一個環境裡，大家有共同的價值標準，而文化是大家共同的生活方式，且是有紀律的文化」，^{【註29】}故紀律對於組織的重要性，不可言喻。

因此，恪遵組織紀律的要求為民航公司及國軍飛航部隊型塑飛安文化最重要的關鍵因素所在，每一位作業人員更應身體力行之事，不容有所疏忽，才能確保各項飛航作業的安全，而飛航安全工作更是一項永無休止、巨細靡遺的工作，^{【註30】}不分國界須嚴格的執行。古語有云：「患生於所忽、禍起於細微」，即是這個道理。以空軍飛行部隊而言，於執行修(維)護工作主要標的在維持各型機妥善，確保空中戰力之發揮，故修(維)護工作之良窳，直接影響國土防衛之時效及遂行各項任務。機隊修(維)護為一專業且精密之工作，必須依照技術手冊規定之程序、步驟、要領施作，方可使各機件作用互動正常，確保飛行任務安全無虞。所以不論大大小小的事物，凡事遵循規矩，恪遵組織訂定之管理制度，由具備專業知識人員，與團隊互助合作，即在良好的組織架構建立下，形塑組織良好的工作紀律要求，以落實各項品質檢驗的工作與品質管制作為，提升可靠性。

長榮航空公司以「追求安全，絕不妥協」的安全願景，掌握飛航安全各項細節，建立完善的飛航風險管理制度，並在飛機的維護上採行最高的維修標準，^{【註31】}而空軍部隊則運用風險管理、六標準差、故障預防分析(Failure Modes, Effect and Criticality Analysis, FMECA)、全面品質管理(Total Quality Management, TQM)及全面品質控制(Total Quality Control, TQC)的精神廣泛用於修護品質管理上(各方法特性綜整如附表二)，以深植修護品質的各項積極作為，透過瞭解修護過程中影響修護品質之原因及趨勢所在，^{【註32】}如過去發生多數機銹蝕現狀

註27 張哲銘，《航空運輸管理概論》(新北市：揚智文化公司，西元2013年2月)，頁228。

註28 吳炫政、林裕量，〈運動賽場上的基本功：發展紀律訓練〉《國防大學通識教育學報第6期》，頁161。

註29 天下文化，〈郭台銘：人一定要學著走逆境，而且愈年輕愈好！〉經濟日報，2019年7月2日，<https://money.udn.com/money/story/6709/3906008>，檢索日期：2020年2月20日。

註30 同註16，頁322。

註31 長榮航空，〈飛航組員航空生理與心理管理〉，<http://www.evacs.com/pages/preview.aspx?page=page3-3-1>，檢索日期：西元2020年2月21日。



表二 品質管理方法特性

項次	名稱	品質管制特性
一	風險管理	辨認及控制危險，設計用以偵測、評估及消弭潛在危安因素，達到風險降低或消除。【註33】
二	六標準差	品質、經營管理目標之標準，有系統、恆常性地維持品質正常的狀態。【註34】
三	故障預防分析	採取有效預防措施，以避免或減少事故的發生，確保品質的標準。【註35】
四	全面品質管理	讓組織內的每一個人共同參與和品質有關的活動，藉由周延管理的執行過程，持恆追求品質改善。【註36】
五	全面品質控制	從生產者出發觀點來加強管理，保證實物質量，【註37】確保品質質量形程的整個過程。

資料來源：本研究參考註33-37整理

及飛機螺旋槳滲油事件，進行全機隊一次性檢查，找出問題癥候，即為運用前揭管理作為，以強化人員教育訓練及預警作為，同時修訂標準作業程序及標準檢驗程序等建議作為。

空軍部隊在機隊修(維)護工作上的特點為，藉由風險管理制度的精神，稽核各項作業靜(動)態所見缺失，並因應過去發生多數機銹蝕現狀及飛機螺旋槳滲油事件，納入作業檢查程序中，以確保完工作業品質，並藉由組織紀律要求持恆精進，降低危安事件肇生。

肆、C-130型機與長榮航空機隊管理作為分析

空軍的C-130運輸機駐地位於屏東機場，屏東機場曾自民國83年起兼作客運用途，多數以從事軍事用途為主，【註38】而服役於機場內的運輸機係依國軍建案作業程序(國軍建案名稱：太○○專案)，向美國採購，採購期程分自1986年起的12架、1995年的4架及1997年的4架，【註39】該機成軍服役納入作戰序列後，除了擔負起運輸人員及軍事物品外，更職司外島疏運、空降及空投等任務，【註40】由於第一批的12架使用迄今，已逾30年；為強化飛航整體安全，空軍更陸續推動「機隊管理

註32 國防部空軍司令部印製，〈空軍專業工廠修護作業手冊-統計分析與報告〉(臺北：國防部空軍司令部，西元2018年7月)，頁3-189。

註33 空軍風險管理手冊(空軍司令部)，民國99年7月28日，頁3-1、3。

註34 陳耀茂譯，《6σ經營手法》(臺北市：書泉出版社，西元2001年3月)，頁2-5。

註35 陳穎、康銳編，《FMECA技術及其應用》(北京：國防工業出版社，西元2014年5月)，頁1、9。

註36 張家宜編，《TQM在淡江-感動服務》(新北市：淡江大學出版中心，西元2014年6月)，頁4。

註37 柴邦衡、劉曉論著，《ISO9000質量保證體系》(北京：機械工業出版社，西元1999年4月)，頁22-23

註38 陳文樹，〈屏東空軍基地和民用機場的沿革變遷〉《屏東文獻》(屏東)，第15期，西元2011年12月1日，頁140。

註39 朱明，〈20架C-130H運輸機機隊升級案由中科院主導 亞航負責執行改裝〉，上報，西元2019年10月30日，https://www.upmedia.mg/news_info.php?SerialNo=74299，檢索日期：西元2020年2月21日。



」、「修護標準化考核」、「修護示範觀摩」及「紮實技勤訓練」等作法(如圖二)，以前置預防的角度著手，分從前日計畫擬訂、翌日工作前整備、工作中執行、幹部督導及考核層面來環環相扣檢討，目的即為提升機隊修護的品質，藉此找出可能潛在風險因子，管控機隊修護作業品質，做嚴謹把關；另一項工作的重點即為運用品質管制統計分析作業，將各項修維護資料納入空軍後勤資訊系統中管轄，透過系統的表報產製出資料，將顯露出的蛛絲馬跡，漸次拼湊出完整的拼圖，^{【註41】}並應用在稽核與風險管控上，由專業人員分析、判讀，進而使修護任務如期、如質達成。



圖二 空軍提升機隊修護品質要求重點

(資料來源：本研究繪製)

現代飛機具備高科技、高價值、結構與系統間複雜性高及對於品質高標準要求特色，伴隨而來的飛航安全更應重視，在快速變遷的航空營運環境中，更突顯良好的安全管理重要性，^{【註42】}安全管理深植於維修作業的規劃下，將攸關影響到飛機成軍服役期間的妥善情形。^{【註43】}空軍對於機隊管理上的要求，向來嚴謹，更將飛行安全視為首要重點，針對任何飛安狀況均採取最嚴格之因應措施及改善方案，並依規範執行任務，以確保飛航安全，^{【註44】}減少人員未按標準程序作業，摒除發生「乳酪」飛安理論的災難呈現，進一步執行飛行安全的風險管理。^{【註45】}因此，透由空軍C-130型機與長榮航空機隊在實務作業運作上，僅就「發動機修護作業」、「修護棚廠規劃作業」及「機隊品質管理規劃」及「庫儲管理」等相似之處，予以實施比較分析差異性(綜整如表三)，提供汲取可取策進之處(如圖三)，有效精進修護品管作為，同步提升修護品管分析作業，引以為鑑，來避免及防止，為下一次臨事周延整備。

註40 〈C-130運輸機〉，維基百科，<https://zh.wikipedia.org/wiki/C-130%E9%81%8B%E8%BC%B8%E6%A9%9F%E4%B8%AD%E8%8F%AF%E6%B0%91%E5%9C%8B%E7%A9%BA%E8%BB%8D%E8%88%87C-130H>，檢索日期：西元2020年1月19日。

註41 蘇珊·契斯蒂(Susanne Chishti)、亞諾·巴伯斯(Janos Barberis)編；唐祖蔭、陳世杰、劉奕吟譯，《Fin-tech金融科技聖經》(臺北市：城邦商業周刊，民國105年12月)，頁15。

註42 王立楨，《飛航解密：美國航太專家關於飛航安全、訓練與管理的大解密》(臺北市：遠流出版，西元2017年8月1日)，頁7。

註43 郭東昇、王忠民，〈應用灰色關聯模型探討飛機危險事件肇因之研究-以空軍戰機為例〉《管理科學研究》，第4卷第2期，西元2007年12月1日，頁101。

註44 羅添斌，〈C130運輸機南沙機務故障 檢修後飛返屏東〉，自由時報，西元2015年5月27日，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/breakingnews/1330202>，檢索日期：西元2020年2月21日。

註45 同註42，頁7-8。



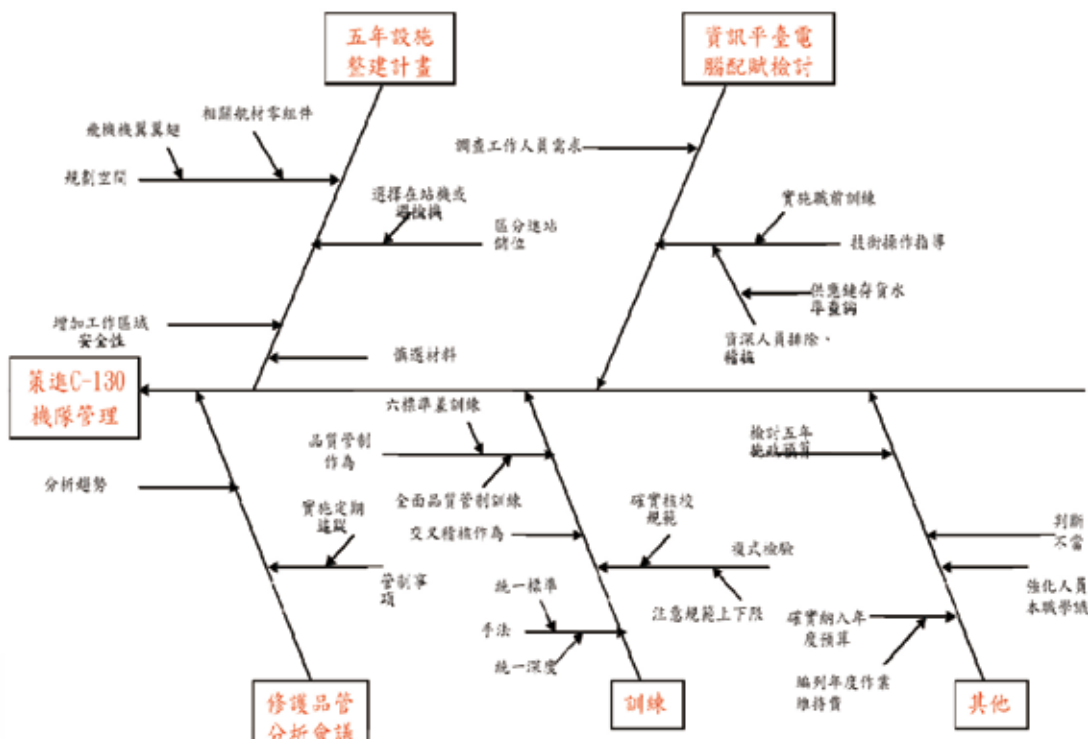
表三 發動機修護作業等機隊實務作業差異分析表

分析面向	作業分析差異性比較	
發動機修護作業	長榮航太公司	1. 發動機檢修(離)站，均配置無線網路系統(Wireless)，工作人員除使用紙本修護命令外，亦可透過隨身攜帶式存儲媒體(PDA)即時查詢該發動機過往修護紀錄、缺點改正及使用情況。檢修過程發現新增缺點時，亦可透過該裝置即時查詢料件存量並完成申請程序，縮短修護時程。 2. 廠區內各項支援裝備、手工具及拆卸待裝組件等(如附屬管路拆卸後)，均能使用管路堵頭/護蓋予以防護，施以防塵作業，於完成檢修出站之發動機本體，妥適執行防塵包裝作業，確保發動機及組件妥善。
	空軍C-130型機	1. 發動機工廠因任務特性，採用型架承載放置，將發動機整齊並排陳列，動線規劃清晰，並備有器材放置平台，可供機件拆卸及檢查使用；另具備油濾、噴嘴等場站階段發動機附件清洗/測試間，以遂行附件能量檢查作業，可維持現有發動機試車操作檢試無虞。 2. 發動機棚廠現有單軌式及移動式吊掛，操作時容易影響工作動線，移動及維保不易，且工作區域無法涵蓋，後續可建議安裝固定式天車，以供全區式發動機拆卸、安裝作業運用，俾工作安全及工作動線流暢；另改良現有照明設施，增加棚廠內部照明度，減輕職業傷害。
修護棚廠規劃作業	長榮航太公司	1. 飛機修護棚廠，可支援寬體客機執行定檢作業，對於廠區停機修護空間，以立體堆儲之概念，規劃相關機體組件存放於工作架上，井然有序。 2. 修護棚廠地面均鋪設高硬度、高抗磨之防滑塑膠地板，並以不同色線標示規劃人員行走、裝備停放、飛機組件存儲及危險機工具位置，增加廠區人員與物品之安全性。
	空軍C-130型機	1. 修護棚廠，地面鋪設以水泥地基及表面漆飾綠漆為主，長期使用下(頂舉飛機及工作架支撐與搬運)，地面極易產生龜裂及水泥塊剝落，另對於修護作業產生之餘油及髒汙清除不易，可建議採用鋪設高硬度、高抗磨之白色 PU 防滑塑膠地板，增加明淨度及工作安全並配置電動清洗車，確保修護區地面無殘留餘油、灰塵情事。 2. 因戰演訓任務有別於民航機，其飛機操作法亦有不同，對於棚廠各項設施規劃、儲存位置，乃視各棚廠裕度調派，部分未依任務屬性區分線上機修護(需立即執行任務)、在站機修護、週檢機修護及機體結構修維等區隔。
機隊品質管理規劃	長榮航太公司	1. 成立飛行安全委員會及修護管制綜合部門，納編必要專業人員、營運高層擔任，依循過往故障肇因、機隊營運成本管控，嚴謹把關檢討訂定最佳決策。 2. 品質標準重於一切，結合人員檢驗制度方式及支援監測協助(Support Investigation Test Assistance, SITA)完工出廠後可靠度及故障趨勢研判，提高(前)預判可能故障原因，消弭非計畫性工作原因。 3. 品質管制、品質檢驗人員為專責人員，經驗充足，針對機隊故障可予掌控及分析、預判。
	空軍C-130型機	1. 依修護手冊之構型管理會議，納編品質管制、修護管制、補給管制、專業工場人員等委員組成，周延會議審查，翔實檢討肇因。 2. 依機隊情況，運用品管分析月報來管控機隊故障趨勢研判，研謀具體作法，而部分飛機因機齡較高，可靠度下降，偶有系統故障趨勢突增及品質不佳，須時時監控各項數值，以維持任務遂行。 3. 部分從事品質管制、品質檢驗人力不足或經驗淺薄，執行作業深(廣)度不足，未能針對機隊常發故障予以統計分析、瞭解、預判。



庫儲管理	長榮航太公司	航材庫儲用料結合電腦資訊作業，運用庫儲條碼管控流向，支援需求；另航材可支援同機型機隊，降低庫儲負荷。
	空軍 C-130 型機	庫儲零組件，採用條碼機器來執行接收、撥補(發)，並運用平板電腦執行資產帳籍逐筆清點入庫作業，及執行清點接收、核校；部分航太庫儲存量多，易肇庫儲負荷，建議可與相同機隊洽談支援協定，降低庫儲。
C-130 型機具體建議		1. 配合國軍五年設施整建計畫，逐步改建已達年限之棚廠，整體考量設計飛機翼翅及相關機體零組件存放工作架、增加工作區域之安全性、鋪設高硬度、高抗磨之白色 PU 防滑塑膠地板，增加明淨度及工作安全係數；另區分進廠工作站儲位，以符合現況需求。 2. 每月定期召開修護品管分析會議，提列重要管制事項，持續追蹤；另配合作業維持費編列，培訓人員參加品質管理訓練(如六標準差訓練)，汲取知識，蔚為所用。 3. 檢討單位資訊平板電腦所需配賦，採購後撥發單位，施以人員教育訓練並運用資訊便捷技術，執行庫儲作業；另屬通用型航材或裝備(如輪胎或機翼轉軸等耗材)可檢討供應鏈存貨水準，相互支援。

資料來源：本研究參考自長榮航太公司網站綜整【註46】



圖三C-130機隊管理魚骨圖

(資料來源：本研究繪製)

註46 〈航空展覽〉，長榮航太科技公司，<http://www.egat.com.tw/Aviation-exhibition>，檢索日期：民國109年2月23日。



伍、結論與建議

飛機妥善率是影響我國空軍整體作戰能力的成敗關鍵要素之一，而整體作戰能力的達成，有賴於後勤整備的完善與否。^{【註47】}因此，對於空軍C-130型機，在執行任務上而言，包含了低空戰術編隊、儀器戰術編隊、重裝備空投及人員運補等規劃，^{【註48】}務求於短時間達成任務，對於飛機妥善率的維繫，顯得重要。藉由後勤補保的具體作為，以監控機隊的各項資料，翔實發揮機隊運用效能。

國軍後勤工作經緯萬端、繁雜且具有鈍重性，在各式任務屬性及其戰演訓課目頻繁的要求下，不容許修護疏失事件的發生，對於人為、機械及環境等因素，找出真正的原因，在現實面、政策面就可以針對原因謀求檢討改進，對症下藥，預防類案再生，提升機隊修護品質。

相較於長榮航空公司機隊管理的做法，空軍亦訂有相關規範律定執行，藉由後勤制度有效推展後勤活動，以一定程序與規範規劃後勤作業，達到一定標準與品質保證，^{【註49】}同時運用風險管理的指導原則，以強化風險管控與建立危機意識，逐步建立控管機制，即早防範作為。因此，空軍在提升C-130型機隊修護品質上，有效運用品管分析月報，瞭解修護品質的趨勢所在，儘早發掘潛存問題，尋求改正之道，嚴肅後勤作業紀律，恪遵專人管制作為，建立多重督管機制，環環相扣，採走動式管理，督飭所屬按標準作業程序執行各項修(維)護作業，並藉由定期召開「軍品整備會議」採經驗交流方式，研擬策進作為，據以精進後勤管理效能，^{【註50】}藉由長榮航空公司相關管理做法，可提供周延修訂納入現行規定補充，達臻致完善的理念目標，以下有幾點建議：

- 一、建立棚廠標準，區隔機隊維修：空軍C-130型機棚廠，請循「國軍五年設施整建」計畫，逐步於已達年限之棚廠，在增列棚廠建案時，可規劃設計飛機翼翅及相關機體零組件存放工作架，於飛機進廠執行週檢(或線上機)作業時，律訂組件存儲區(架)，採防塵作為，在不影響飛機拖機路線方式，研擬規劃劃設相關存放區域，以增加工作區域及裝備操作安全性，提高安全係數。
- 二、嚴管故障趨勢，妥採應處作為：藉由空軍後勤資訊模組即時掌握部隊修維護情

註47 李明昌、陳品璋、呂紹嘉，〈探討特別檢查困難性質之研究-以某空軍為例〉《管理資訊計算》，西元2015年9月1日，第4卷第2期，頁246。

註48 C-130H2 PILOT INST QUAL (行政院公務出國報告)，民國107年7月14日，頁4。

註49 空軍後勤教則(空軍司令部)，民國106年8月16日，頁1-3、4。

註50 李恬郁，〈空軍軍品整備 精進後勤效能〉，青年日報，<https://www.ydn.com.tw/News/359442>，檢索日期：民國109年2月16日。



- 況，並針對高故障趨勢、飛危事件、重覆故障、飛行前剔退等廣續朝數據蒐整觀念，定期於「修護品管分析月報」中，提列分析系統失效肇因、故障趨勢，發現可能癥候，妥採應處作為，降低事件發生；另就民間公司建立FIS/FTS監控作為，納入審慎評估，以利保修單位可獲得更即時的資料判讀，提升飛安。
- 三、強化品管作為，提升檢驗深度：品質管制作為係機隊品質管控最後一道防線，請循「國軍年預施政預算」計畫，規劃人員前往施予「風險管理」、「六標準差」及「全面品質管理」訓練，以具備專業知識；另針對過往案例，以專案方式分享經驗及癥候，運用魚骨圖抽絲剝繭，納編專業人員或受過相關訓練人員，以熟稔檢驗運作及品質管制措施，提升檢驗深度。
- 四、專案駐點輔訪，確保修機品質：為因應機隊系統故障趨勢突增、修機品質不佳及部隊維保缺失肇生修護疏失事件，採取機動性編組方式成立專案督檢小組，以駐點或不定期無預警督(輔)訪方式，發掘部隊潛存問題，並予以指導改正，提供單位學習，確保機隊修護品質。
- 五、提升品管訓練，修維技術紮根：品管訓練置重點於人員觀念建立，確認工作標準只有一個、更不能作業疏忽情事，除運用光碟等多媒體方式製作教材，以建立標準並利於傳承，以提升人員本職學能及整體作業品質外，更需深植基礎品管作業、品質稽核查校、完工檢驗到品質趨勢分析等，並納入各機隊修護經驗、故障分析經驗傳承及重大修護案例經驗分享等，以尋求問題發生癥結所在，強化品管人員對專業知識的認知、汲取、運用，奠定紮實技術基礎。
- 六、訂定庫儲支援，降低存量負荷：空軍庫儲器材循軍事售予、計修備料制度檢討籌購，時程冗長，肇致因器材籌補不及影響修護任務及飛機妥善，建議可依美軍「廠家技術手冊及軍售合約通則規範」，研擬檢討參與相關資源共享可行性或與民間簽訂共通性器材相關支援協定，物料可支援即時戰演訓及修護任務遂行，降低庫儲負荷。

作者簡介

空軍中校 方玉龍

學歷：空軍航空技術學院90年班、國防大學戰爭學院109年班；經歷：人事官、後勤官、飛修官、分隊長、後參官；現職：空軍第六混合聯隊中校隊長。

陸軍上校 郭晴龍

學歷：國防大學管理學院86年班、國防大學後勤管理研究所碩士；經歷：教官、主任教官；現職：國防大學管理學院國管中心後勤主任教官。