

國軍後勤保修成效之研究：以履帶裝備為例

吳啟賓^a 張佳菁^{b*}

^a 陸軍後勤指揮部保修處

^b 中華科技大學企業資訊與管理系

論文編號：NM-44-02-06

DOI:10.29496/JNDM.202505_46(1).0002

來稿 2023 年 8 月 8 日→第一次修訂 2023 年 10 月 29 日→第二次修訂 2023 年 11 月 20 日→
同意刊登 2024 年 2 月 28 日

摘要

國軍後勤須考量裝備妥善度以支援各部隊需求，精準料件籌補數量與發揮保修維護效益，因此，本研究針對履帶裝備分析國軍後勤保修的維持與能力，作為提供決策者規劃後勤維保的重要依據。實證結果顯示保修裝備與聯保廠對於保修成效皆具有顯著差異，結果顯示甲車、戰鬥支援或運輸裝備、無攻擊性、高機動性、低防護性及承載系統的裝備進廠維修天數明顯較長；戰車、戰鬥裝備、近程攻擊與砲塔系統的裝備維修價格與料件耗用成本則較高；而聯保廠維修成效方面，以人力與設施編組最完整的甲型聯保廠所維修天數及耗用料件數量均較多；負責東部某地區指揮部維保之丙型聯保廠其維修料件耗用的單價較高。最後驗證聯保廠對於履帶裝備的保修成效具有部分干擾效果，保修裝備的保修成效部分會因不同聯保廠而有所差異。本研究結果可提供修護管制及料件籌補決策單位參考，準確滿足保修單位修製需求及精進修護能量，亦可依照不同裝備類型預先籌購所需保修料件，降低獲料時程並提高修護時效，讓作戰部隊隨時備有妥善裝備，以確保國防安全。

關鍵詞：國軍後勤、履帶裝備、保修能量、保修成效

* 聯絡作者：張佳菁 email: susan@cc.cust.edu.tw

The Research of Maintenance Effectiveness for Military Logistics: A Case Study of Tracked Vehicles

Wu, Chi-Pin ^a Chang, Chia-Ching ^{b*}

^a Maintenance Division, Army Logistics Command, *Taiwan, R.O.C.*

^b Department of Enterprise Information and Management, Chia University of Science and Technology, *Taiwan, R.O.C.*

Abstract

Military logistics is to consider the appropriateness of tracked Vehicles to support the needs of various military units. They can accurately replenish the quantity of materials and give full play to the benefits of warranty and maintenance. Therefore, this study analyzes the maintenance and capabilities of the Military logistics for tracked equipment warranty maintenance. This serves as an important basis for decision makers to plan logistics maintenance. The evidences indicate that the maintenance vehicles and the combine maintenance depot have significant differences in maintenance effectiveness. The results show that maintenance days are significantly longer for armored vehicles, combat support, transportation equipment, non-aggressive, highly mobile, low protection, and carrying system equipment. The maintenance cost and consumed material is higher for tanks, combat equipment, short-range attacks, and turret systems. The maintenance days and consumed material are larger for type A combine maintenance depot. The unit price of consumed material is higher for type C combine maintenance depot. Indeed, the combine maintenance depots have moderation effect. The maintenance equipment caused by different maintenance effectiveness will vary depending on combine maintenance depots. The result can provide reference that conduct logistics maintenance to meet maintenance requirements and improve the maintenance capability. It is also possible to pre-purchase the required material according to different types of equipment, reduce the time to obtain material, and improve the maintenance effectiveness. That show properly and available vehicles for the combat troops at any time, and thus ensure national defense security.

Keywords: Military Logistics, Tracked Vehicles, Maintenance Capability, Maintenance Effectiveness

* Corresponding Author: Chang, Chia-Ching email: susan@cc.cust.edu.tw

一、前言

國軍自民國 86 年 7 月推動組織再造以來，從精實、精進到精粹案等兵力結構調整後，後勤體制採「通用後勤」及「軍種專用後勤」兩種制度並行，通用後勤由陸軍後勤指揮部統一支援，而專用性後勤由各軍種負責。依據支援關係又分為「地區支援」與「部隊支援」，其中各作戰區地區支援指揮部（支援營）所屬聯合保修廠（以下簡稱聯保廠）與金門、馬祖保修連（以下簡稱金、馬保修連）即遂行該地區保修支援勤務，聯保廠（金、馬保修連）主要任務係對地區內中央、友軍、學校等單位地面通用裝備行直接支援、可修件直接交換與修護，並對聯兵旅保修連或過境部隊實施溢量支援、地區三對二輔導訪問及技術檢查等作業。

依國防戰略需求，國軍現役履帶型裝備（戰、甲、砲車）是目前執行地面反登陸作戰中最主要的武器，其裝備妥善良窳亦是國軍戰力衡量之指標。Blanchard and Fabrycky（1990）指出維修方式通常區分為三個階段執行，使用單位維修階段（Organizational Maintenance Level）、場站維修階段（Intermediate Maintenance Level）與工廠維修階段（Depot Maintenance Level），戰、甲、砲車因具戰備時效及機敏性等因素，已由國軍建立完整修護能量，維修方式概區分為單位、野戰與基地段，由表 1 可知野戰段保修方式為損壞履帶裝備即時恢復妥善之關鍵，因此，聯保廠（金、馬保修連）保修量能直接影響支援地區部隊戰力。

表 1 國軍地面履帶型裝備保修維修方式

區分	維修內容	執行單位
單位段	執行預防保養及有限度總成、次總成更換	單位二級廠
野戰段	執行總成、次總成更換及部分翻修作業	聯保廠（金、馬保修連）
基地段	執行年度主件、總成、次總成翻修作業	基地廠（中心）

面對中共的武力威脅，國軍需建立可恃的戰力因應，而後勤的支援能力與限制因素，往往直接影響作戰任務，Chairman of the Joint Chiefs of Staff（2000）指出今日的機動、打擊、後勤和防護能力將會成為主導機動、精確交戰、集中後勤和全方位防護能力，可見有效集中的後勤支援能對聯合作戰產生全方位的優勢。Nour（2017）指出近幾十年軍事裝備的複雜化，維修和維護方法亦隨著武器系統技術發展進行調整，才能滿足現代戰場的要求。因此，在有限的資源下如何維持裝備妥善，後勤保修能量與料件籌補成效是重要關鍵，Oliver, Johnson, White III, and Arostegui（2001）認為會有延遲修復的狀況發生，須尋求獲料或建立維修能力；葉書嘉（2016）研究武器裝備效能要維持高妥善，保修料件的供補正常化是很重要關鍵因素，故深入瞭解不同任務階段各單位送修損壞裝備的情形，因應維保作業所耗用的保修料件，才能有效遂行各項戰演訓任務。

然而過去鮮少關於國軍戰、甲、砲車整體的維保能量與保修成效分析，研究範圍

僅侷限於單一聯保廠或裝備修護為案例探討，徐偉雄（2005）以某聯保廠為例，探討如何藉由企業電子化提昇聯保廠補給與保修的管理效能，結果顯示未來若能推行新的電子化系統能增加修護作業效率的方法；林政忠（2016）蒐集 2005 年至 2014 年 H 聯合保修廠修護 CM11 戰車引擎總成之翻修數據，預測其保修料件耗用趨勢，研究證實灰色模型適用於野戰三級保修料件之籌補預測，可節省料件預測需求時間，並透過系統預警機制，將優先籌補品項納入次年計畫性備料清冊，以滿足部隊維保之需求；呂益豪（2015）以陸軍保修連為對象，利用模式模擬軟體後勤補保作業運作效益，結果顯示保修連的作業方式，以不定期游修較佳，符合現行作業模式；另設定料件最佳安全存量時，雖可依經驗判斷，但因受料件獲得期程及料件維修更換數所影響，運用動態的模式模擬計算較符合三級保修的部隊形態；綜整過去文獻，研討內容不外乎在精進單位保修效能及精準維保料件需求預測，而本研究進一步透過保修數據資料，剖析國軍履帶裝備保修維持與能力，有效支援戰演訓任務各部隊需求，並提供決策者規劃後勤維保之重要依據。

綜上所述，本研究以國軍履帶裝備保修為調查對象，探究國軍後勤裝備保修能量的維護，分析影響履帶裝備保修成效因素並檢驗聯保廠對於保修裝備的保修成效是否具有干擾效果，藉以瞭解保修裝備的保修成效差異是否因聯保廠而有所不同，茲將本研究目的彙整如下：

1. 分析維修各項國軍後勤裝備的保修成效情形。
2. 探討聯保廠的保修作業以瞭解國軍後勤的保修能量。
3. 研究聯保廠保修作業對於保修裝備的成效影響。

二、文獻探討

2.1 履帶裝備之相關文獻

履帶裝備為我國目前地面武力之骨幹，不僅是現今戰爭中的重要打擊武力，亦為地面作戰最終決戰的重要武器。為達成戰場上各項任務，戰、甲、砲車的型式也依其用途有所不同，並各自肩負應有的戰術角色，而履帶裝備因設計的不同，總成系統損壞項目及維修深度也有差異，因此，各聯保廠因應地區支援的不同部隊類型，必須針對其配賦裝備性能強化該總成系統的維修能量，以維護地區裝備妥善。

我國現役戰車概分為中型、輕型戰車及救濟車等三類，現今各國主力戰車設計除火砲口徑越大越能貫穿敵之裝甲外，為增強防護力其車身防護裝甲也是愈厚，許佑菖（2017）指出防護力、火力及機動力是評價戰車性能的主要因素，然而機動力與防護力如同魚與熊掌不可兼得，即增加裝甲防護力，卻造成戰車機動性能降低，甚至超出車體負荷影響底盤承載系統功能，易增加損壞頻率；另外以任務性質區分，擔任主要打擊任務為重（中）型戰車，主要用途為與敵方戰車或裝甲車實施作戰及摧毀工事建

築或殲滅具有威脅之反抗力量，因此具有較強大的火力與防禦能力；另輕型戰車因考量全車總重量因素，裝甲防護設計不及重（中）型戰車，惟具有高度靈活特點，通常配合主力戰車擔任巡邏、偵查及警戒，能快速完成部署支援作戰。

我國自行研發的雲豹輪型裝甲車逐年撥發單位後，並配合組織編裝調整，美製 M 系甲車已陸續從部隊汰除，由於國造甲車為參考美製裝甲人員運輸車自行研製而成，不僅外型連各項系統均相似度極高，甚至後續衍生之車型底盤系統也幾乎相同，所以現今國軍甲車系列料件都能互為共用，胡乾堯（2020）顯示使用相同載具的武器裝備，除了在備料上能減少零附件的庫儲負荷外，在裝備保修上，因具有零附件的通用性，相對也提升人員的修護成效；而陳修楷（2020）認為因零附件短缺無法及時獲得，須運用拆零併修等保修作為，其過程亦佔用大部分修護時間，因此美製 M 系甲車汰除後，雖徒增單位往返營區及作業時間，但只要經過權責單位核定拆零作業，也能夠成為部隊料件短缺時的另一個獲料來源。

砲車是指可以自立機動無需牽引的火砲，王世璋（2017）指出國軍現有自走砲車因裝備已老舊，雖分批逐年由兵整中心實施進廠全翻修，惟在引擎動力及液壓系統等方面已無法恢復其原有之效能，大大減少快速機動之性能，影響砲兵部隊整體作戰能力，因此，砲車在參加重大演訓機動前，聯保廠除了在履帶蹄塊檢測外，動力系統保養檢整也是重點工作之一。

綜上履帶裝備分析，現代武器裝備都是由各總成系統整合建構而成，相對的各系統維持良好操作條件才能展現裝備效能，吳泰震（2004）指出各系統除了應發揮原有能力外（如機動、打擊力及防護力等），系統的可用度、可靠性亦是武器裝備是否真正具有戰力指標的決定因素；尤其國軍目前所使用的戰、甲、砲車動力系統多為柴油引擎，李嘉玲（2015）提到引擎燃油系統的良窳，攸關戰、甲、砲車於戰演訓機動性能的表現與影響裝備戰力之發揮；另外廖文志（2010）指出動力及車身系統損壞在戰場上是最常見的，因此這兩種系統故障維修時效要最短，俾能使武器裝備迅速重新投入戰場；而現今陸軍保修支援裝甲旅的聯保廠，其修護人力配置均以戰車為主，而戰車功能著重於機動力與火力，相對該聯保廠也具有較高的動力與砲塔系統維修能量，甲車及砲車則分別以底盤與砲塔系統為主。

2.2 保修能量之相關文獻

保修能量是後勤組織主要功能之一，而戰、甲、砲車為我國地面主要戰力，其裝備之維持須由完整的保修制度與編組作支撐，Velmurugan and Dhingra（2015）指出針對特定的操作流程或設備應該選擇適當的維護策略，且定期檢討維護績效和維護策略。而韋厚存（2021）認為野戰保修為第一線後勤支援單位，目的在於用最短的修復時間維持裝備妥善，維持部隊戰鬥持續力。一般大眾對維修的認知是將損壞的裝備透過修

復或更換零件之程序，使裝備恢復原有性能，Blanchard (2003) 認為維修就是維持或修理回復裝備或系統至可使用狀況之所有措施；Monks (1977) 指出維修係維持設備於良好勘用狀態之一切作為，包含清潔、潤滑、檢查、維護、調整、校正、局部小修理及翻修等作業均屬維修；Moghaddam and Usher (2011) 亦認為預防性維護活動通常包括檢查、清潔、潤滑、調整、對準和/或更換磨損的子系統和子零件，不論所涉及的特定系統為何，預防性維護活動分為零附件維護或零附件更換；依據國防部陸軍司令部 (2015)「陸軍保修教範」第一章定義，保修為運用適當的預防保養或維修措施，使裝備性能維持或恢復於可用狀態之所有作為。

當部隊履帶裝備損壞時，對地區整體戰力影響甚鉅，而部隊有形戰力的維持則是維繫裝備必須隨時保持堪用及妥善，吳政穎 (2007) 說明為使部隊專注於作戰訓練，僅執行裝備一般保養與簡易的零附件更換，而更深度的修護作業則須轉送保修連、聯保廠或基地廠，故聯保廠（保修連）即為負責作戰部隊裝備維修的第一線後勤支援單位。依部隊編組及裝備維修權責不同，聯保廠（保修連）的支援方式也不同，徐偉雄 (2005) 指出聯保廠對中央、友軍、學校及訓練中心等未編制保修連單位，損壞裝備直接轉廠執行修理作業（直接支援）；另對聯兵旅（砲指部）所屬保修連超出之修護負荷實施溢量支援，過境及跨區作戰部隊行隨伴支援，而總成、次總成直接交換作業及上級核定之庫儲資產交修，由聯保廠（保修連）執行（次）總成交修，故藉由各種適切保修支援手段，恢復裝備妥善為野戰保修單位之首要任務。

目前聯保廠均隸屬於陸軍後勤指揮部下轄的地區支援指揮部，負責地區內裝備野戰保修支援勤務，依國防部陸軍司令部 (2017)「陸軍地區聯合保修廠作業手冊」第一章之編組原則，聯保廠因應裝備武器規模及戰場之需要，共區分甲、乙、丙型三種編組，其編組大小依任務、支援密度及保修能量而有所不同，甲型聯保廠編組較完整，也有較資源豐富的人力與廠房設施，主要支援各軍團之裝甲、機步旅及砲指部等主力單位裝備修護；其次為乙型聯保廠負責軍團下轄地區指揮部或防衛指揮部之所屬部隊，而修護能量最小則為丙型聯保廠，僅負責東部某地區指揮部維保之責；胡信正 (2001) 指出甲型聯保廠在三種不同型態的聯保廠中，最具規模、維修人員最多及維修能量亦最為完整，其次為乙型聯保廠，而丙型聯保廠最小；胡乾堯 (2020) 認為聯保廠的修護能量是保修成效的關鍵因素，當聯保廠建立具備各項總成的維修能量，遇到關鍵料件損壞且存量不足時，以總成交修方式，能夠即時恢復裝備妥善，因此，聯保廠修護能量受限於人員的技術、工具及廠房設施等因素影響甚巨。

聯保廠近年受到組織調整影響，編制規模及員額相對略有減少，林志鴻 (2015) 認為技術能量高的聯保廠修護期程相對較快，若在組織精簡過程中，未有適當配套措施，將造成保修人員技術流失及增加作業負荷，陳智豐 (2012) 指出當修護人力減少

時，保修工作負荷會越多，損壞裝備的修復時程也會延長；林志賢（2018）針對修護工廠的組織規模分析，結果顯示單位主官編制越高，其主官的組織經歷豐富，具備較高的領導能力與工廠管理經驗，故較高編階主官其領導之效率表現也較佳；胡信正（2001）亦提到聯保廠接修的裝備量越多，所須的修護時效隨之增加，故地區內受支援單位越多的聯保廠，會因進廠裝備相互排擠而導致延長修護時間；而維修時隔越短，代表聯保廠修護能力越強，保修技術越純熟其修復品質則越好，故李景雄（2021）認同保修人員的技術訓練與培養，攸關於部隊戰力的維持，甚至影響國家之存亡，Pinjala, Pintelon, and Verreecke（2006）認為優質競爭對手管理維護的效率要高許多，因此，修護裝備的人力維持必須是國軍重視的議題。

2.3 保修成效之相關文獻

國軍後勤係建立戰力與支援作戰的重要因素，吳崇銘（2018）說明後勤支援為實際或直接支援武器裝備操作與維修（護）之工作，國軍後勤支援的成效，即是能以適時、適地、適量的提供後勤補給及維護裝備妥善；李孟學（2021）指出保修作業能量是維持國軍裝備妥善，並取得制敵機先重要之因素，而影響保修效能在於人力、技術、機具與備份料件，若料件不足對裝備妥善與部隊整體戰力是有絕對的影響，亦是影響戰場的關鍵勝負，Girardini et al.（2004）便指出當陸軍裝備故障時，維修技術人員將其恢復到任務就緒狀態的速度關鍵取決於所需零附件的可用性；另外野戰保修單位的支援能量除受編制大小影響外，因地區支援單位裝備的不同，對於不同的總成系統維修成效也有差異性，相對其料件需求亦不同，故在有限的預算下必須精算籌補項目，以提高裝備妥善與後勤支援效益；林政忠（2016）指出當籌購新式武器裝備經費（軍事投資）增加，而維持裝備妥善的作業維持費，將產生排擠作用，因此，稍有誤失將可能導致保修料件待料，延宕裝備修護時效；張珈進與吳昭欣（2019）亦說明造成武器裝備停用的關鍵要素，為備份件短缺，故國軍保修料件能適時、適量的獲得是支撐保修作業與裝備妥善之要項；依呂益豪（2015）顯示料件獲得的期程若無法控制於13至36天內，將導致裝備妥善率下降；吳育任與陳鴻鈞（2019）亦分析要避免延誤修護時效，必須排除料件短缺之因素；另外葉智瑤（2017）研究指出保修人員光有純熟的修護技術，卻無修護料件可使用，武器裝備妥善率則是無法提升的。

設備零附件的需求掌控對於後勤保修非常重要，Dali and Chengcheng（2021）認為設備零附件的準確預測有助於改善工廠的庫存策略，而國軍零附件需求主要來自於單位定期維保、野戰臨機損壞修護及基地廠的計畫性修製，然國軍主戰裝備數以千計，無法對每一武器系統之保修料件依經驗法則預判料件存量，國防預算亦無法滿足各項備份件籌補需求；林志鴻（2015）指出屬低單價料件，常在預算不足限制下，遭到籌補審查單位剔除；方玉龍與張珈進（2021）提到對主戰裝備運用效能的影響，以「作

業維持費」較敏感，表示若能精算作業維持費即能有效滿足裝備修護需求。除了料件不足會影響聯保廠保修能量的因素外，裝備維修的複雜度也是因素之一，吳育任與陳鴻鈞（2019）說明引擎如同人體的心臟複雜度相當高，研究印證裝備動力系統也須較長維修期程之理論；胡信正（2001）指出聯保廠維修複雜且精密的裝備系統，若接修的裝備數量越多，反而無法達到預期目標；林志鴻（2015）研究顯示裝備之動力及電力系統因零附件較多且功能較複雜，生手須花費較長修復時間，而在液壓及通風系統因屬較簡易構造，熟手能快速且高品質達成修成目標。

綜上所述，現階段各地區聯保廠依編制大小提供不同保修能量，又因地區支援單位裝備類型不同，同編制大小的聯保廠對於修護裝備類型的強項也各有差異，Nour（2017）指出依據設備本身的類型與任務賦予的使用目標，最佳維護的知識和實施才能提高設備的使用效率和效果，因此，探究軍事裝備保修的維護能量有其必要性，分析耗用料件的數據資料可以提供後續籌補規劃之重要依據，使軍事裝備的效能達到最佳化。

三、研究設計與方法

3.1 研究架構與假設

3.1.1 研究架構

本研究主要探討國軍履帶裝備的後勤保修成效差異，分析影響履帶裝備保修成效因素以瞭解國軍後勤的保修量能，且檢驗保修裝備的保修成效是否因聯保廠而有所不同，本研究目的形成之架構設計如圖1：

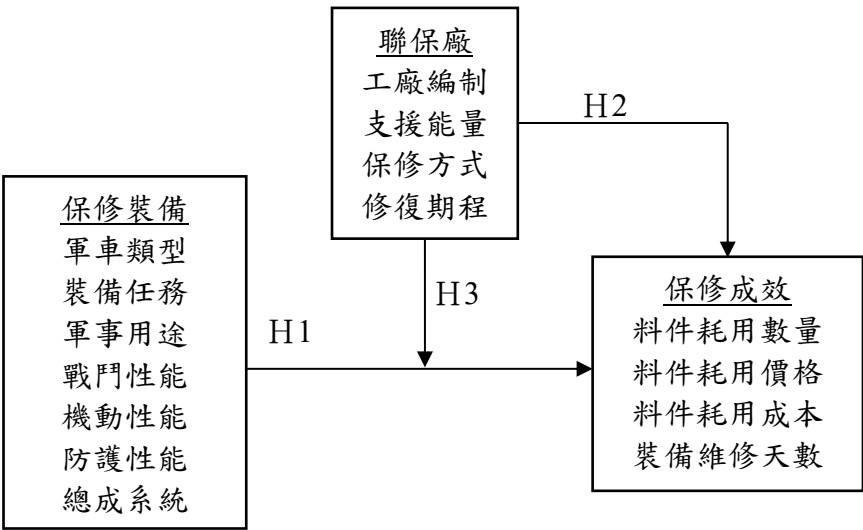


圖 1 研究架構圖

3.1.2 研究假設

依據研究目的及研究架構，本研究提出以下研究假設：

(一)H1：不同保修裝備對保修成效具有顯著差異。

1. H1-1：不同軍車類型的裝備對保修成效具有顯著差異。
2. H1-2：不同裝備任務的裝備對保修成效具有顯著差異。
3. H1-3：不同軍事用途的裝備對保修成效具有顯著差異。
4. H1-4：不同戰鬥性能的裝備對保修成效具有顯著差異。
5. H1-5：不同機動性能的裝備對保修成效具有顯著差異。
6. H1-6：不同防護性能的裝備對保修成效具有顯著差異。
7. H1-7：不同總成系統的裝備對保修成效具有顯著差異。

不同系統的裝備組合其用途及功能均不同，對執行維修的聯保廠而言難易程度也不一，李景民（2015）認為裝備若採全系統模組化設計，維修時只要更換該系統可節省修護時效，有利於防衛作戰期間後勤維保作業；許佑菖（2017）指出防護力、火力及機動力是評價戰車性能的主要因素，然而增加裝甲防護力，卻超出車體負荷影響底盤承載系統功能，易增加損壞頻率；王世璋（2017）國軍砲車即使經過維修在引擎動力及液壓系統等方面，已無法恢復其原有之效能；李嘉玲（2015）提到引擎燃油系統的不良窳，攸關於機動性能之表現及影響戰力之發揮；廖文志（2010）研究指出動力及車身系統損壞在戰場上是最常見的，因此這兩種系統故障維修時效要最短。因此，本研究認為不同裝備屬性造成的保修成效也會有所不同，故設立本假設H1，並以裝備屬性包含軍車類型、裝備任務、軍事用途、戰鬥性能、機動性能、防護性能與總成系統分別進行對保修成效差異的探討，分別設立假設H1-1至H1-7。

(二)H2：不同聯保廠對保修成效具有顯著差異。

1. H2-1：不同工廠編制的聯保廠對保修成效具有顯著差異。
2. H2-2：不同支援能量的聯保廠對保修成效具有顯著差異。
3. H2-3：不同保修方式的聯保廠對保修成效具有顯著差異。
4. H2-4：不同修復期程的聯保廠對保修成效具有顯著差異。

聯保廠的修護成效往往受到其保修能量影響，尤其是人力編組與交修方式影響最巨，胡乾堯（2020）認為聯保廠的修護能量是保修成效的關鍵因素，當聯保廠有建立各項總成的維修能量，遇到關鍵料件損壞且庫無存量時，以總成交修方式，能即時恢復裝備妥善；胡信正（2001）指出甲型聯保廠在三種不同型態的聯保廠中，最具規模、維修人員最多及維修能量亦最為完整，其次為乙型聯保廠而丙型聯保廠最小；陳智豐（2012）研究指出當修護人力減少時，保修工作負荷會越多，損壞裝備的修復時程也會延長；胡信正（2001）亦提到聯保廠維修的裝備量越多，所須的修護時效隨之增加，

因此，本研究認為不同聯保廠造成的保修成效也會有所不同，故設立本假設H2，並以不同性質的聯保廠，包括工廠編制、支援能量、保修方式與修復期程分別進行對保修成效差異的探討，分別設立假設H2-1至H2-4。

(三)H3：聯保廠對保修裝備與保修成效具有顯著的干擾效果。

1. H3-1：工廠編制對保修裝備與保修成效具有顯著的干擾效果。
2. H3-2：支援能量對保修裝備與保修成效具有顯著的干擾效果。
3. H3-3：保修方式對保修裝備與保修成效具有顯著的干擾效果。
4. H3-4：修復期程對保修裝備與保修成效具有顯著的干擾效果。

由於武器裝備的損壞程度與系統不同，不同性質的聯保廠會有顯著的保修成效差異，胡信正(2001)指出聯保廠維修複雜且精密的裝備系統，若接修的裝備數量越多，反而無法達到預期目標；林志鴻(2015)研究顯示裝備之動力及電力系統因零附件較多且功能較複雜，生手須花費較長修復時間，而在液壓及通風系統因屬較簡易構造，熟手能快速且高品質達成修成目標，因此，本研究認為不同保修裝備的保修成效會因聯保廠的差異而有所不同，亦即聯保廠對保修裝備與保修成效的影響具有干擾效果，故設立本假設H3，並以聯保廠性質，包括工廠編制、支援能量、保修方式及修復期程分別進行對保修裝備與保修成效干擾影響的探討，分別設立假設H3-1至H3-4。

3.2 研究對象與範圍

本研究主要針對國軍履帶裝備後勤保修成效進行調查工作，以108年1月10日至12月19日聯保廠（含金門、馬祖保修連）執行陸、海軍通用履帶裝備野戰修護完工作業為案件，送修單位計有65個，裝備類型有13種，聯保廠保修工令計1,274筆，使用料件有1,824項，共計10,788筆更換維修料件資料。

3.3 操作變數

(一)保修裝備操作性定義

保修裝備主要以軍車類型、裝備任務、軍事用途、戰鬥性能、機動性能、防護性能及總成系統七個操作變數探討分析，其操作性定義如表2所示，其中軍車類型依照車型區分戰車（CM1*等六項戰車）、甲車（CM2*等五項甲車）與砲車（M10*A2等兩項砲車）；裝備任務依照各裝備的任務性質區分為戰鬥裝備（戰車）與戰鬥支援裝備（甲車、砲車）兩種任務；軍事用途依照裝備功能區分攻擊裝備（CM1*等五項戰車、CM**等兩項甲車、M10*A2等兩項砲車）、運輸裝備（CM2*等兩項甲車）與勤務裝備（M**救濟車、CM**甲車）三項用途。

裝備性能以戰鬥性能、機動性能以及防護性能等三項作為分析，依歐錫富(2019)說明由於作戰方式、打擊手段及武器裝備之差異，不同的軍種對近、中、遠程的劃分

也會有不同定義。例如：300公里的射程對於陸軍已屬於遠程火力攻擊，然對火箭軍而言則屬於近程，因此，戰鬥性能的界定本研究僅針對國軍現有履帶裝備使用範圍及戰略進行區分比較。裝備若未配賦攻擊火炮（機槍除外），戰鬥性能屬於無攻擊性（M**救濟車、CM2*等三項甲車），其餘依照車輛主要火炮有效射程，區分為近程攻擊（CM1*等五項戰車約2,000~4,000公尺）、中程攻擊（CM**等兩項甲車約3,500~6,100公尺）與遠程攻擊（M10*A2等兩項砲車約18,000~22,000公尺）；機動性能依照行駛時數區分為低機動性（CM*1等四項戰車最高速度50公里/小時以下）、普通機動性（CM**甲車、M10*A2等兩項砲車最高速度51~60公里/小時）以及高機動性（M*1A3等兩項戰車、CM2*等四項甲車最高速度61公里/小時以上）；防護性能依照裝備車身裝甲材質給予人員保護程度，區分無防護性（M**砲車人員裸露在車外）、低防護性（CM2*等五項甲車、M**砲車為鋁合金裝甲）與高防護性（CM1*等六項戰車為均質鋼裝甲）；總成系統依照裝備損壞總成區分動力系統（裝備底盤之引擎、變速箱、加力箱等總成）、承載系統（裝備底盤之扭力桿、最終傳動器等總成）、車身系統（裝備底盤之煞車總泵、車身油電系等總成）與砲塔系統（裝備砲塔之方向機、繼電盒等總成）。

表 2 保修裝備之操作性定義

變數名稱	衡量項目
軍車類型	①戰車 ②甲車 ③砲車
裝備任務	①戰鬥裝備 ②戰鬥支援裝備
軍事用途	①攻擊裝備 ②運輸裝備 ③勤務裝備
戰鬥性能	①無攻擊性 ②近程攻擊 ③中程攻擊 ④遠程攻擊
機動性能	①低機動性 ②普通機動性 ③高機動性
防護性能	①無防護性 ②低防護性 ③高防護性
總成系統	①動力系統 ②承載系統 ③車身系統 ④砲塔系統

(二)聯保廠操作性定義

聯保廠以工廠編制、支援能量、保修方式及修復期程四個操作變數探討分析，其操作性定義如表3所示，其中工廠編制依照單位主官編階區分為甲型聯保廠（編制上校主官）、乙型（編制中校主官）與丙型與金門、馬祖保修連（編制少校主官）；支援能量係除原有地區支援外，以額外執行該地區溢量支援任務頻次，劃分為低度支援（無執行溢量支援）、中度支援（1~5次）與高度支援（6次以上）；保修方式依照進廠工令性質，分為總成交修（屬聯保廠補給庫或單位損壞總成進廠工令）、轉廠進廠（屬聯保廠直接支援單位損壞進廠工令）以及溢量支援（非屬聯保廠直接支援單位損壞進廠工令）；修復期程依照進廠維修天數1個月（含）以內、1~4個月（含）、超過4個月以上區分為短期、中期與長期修復。

表 3 聯保廠之操作性定義

變數名稱	衡量項目
工廠編制	①甲型聯保廠 ②乙型聯保廠 ③丙型聯保廠（含保修連）
支援能量	①低度支援 ②中度支援 ③高度支援
保修方式	①總成交修 ②轉廠進廠 ③溢量支援
修復期程	①短期修復 ②中期修復 ③長期修復

(三)保修成效操作性定義

保修成效主要以裝備維修天數、料件耗用數量、料件耗用價格及料件耗用成本四個操作變數探討，其中裝備維修天數是每筆工令裝備進廠至完工修復的天數，料件耗用數量依據維修裝備所更換的數量，料件耗用價格係料件採購單價，料件耗用成本則為每項料件耗用數量乘以該料件耗用價格的總金額。

3.4 分析方法

本研究以國軍履帶裝備野戰修護保修數據資料整理編碼並剔除資訊不完整之資料進行編碼與登錄，利用SPSS 27統計軟體進行敘述性統計、T檢定以及單變量與多變量變異數分析，針對各項假設分析方法茲說明如下：

- (一)敘述性統計：瞭解履帶裝備維修資料的狀況，以次數分配與百分比描述衡量保修裝備與聯保廠變數之特徵概況；並以平均數與標準差，描述衡量保修成效構面之集中趨勢與離散程度。
- (二)T檢定分析：針對假設1-2不同裝備任務的裝備之保修成效差異性，探討戰鬥裝備與戰鬥支援裝備兩項裝備的保修成效是否具有差異性。
- (三)單變量變異數分析（ANOVA）：針對假設1（假設1-2除外）與假設2不同保修裝備與聯保廠之保修成效差異性，包括保修裝備的軍車類型、軍事用途、戰鬥性能、機動性能、防護性能與總成系統，以及聯保廠的工廠編制、支援能量、保修方式與修復期程的不同其保修成效是否具有差異性。
- (四)多變量變異數分析（MANOVA）：探討假設3聯保廠對保修裝備與保修成效的干擾效果，瞭解保修裝備的保修成效差異是否因聯保廠而有所不同。而聯保廠的干擾圖以剖面圖繪製呈現，因變數為保修成效變數，水平軸為保修裝備變數，個別線為聯保廠干擾變數，則可繪製保修成效因保修裝備與聯保廠之交互圖形，其圖形的個別線若大致平行，代表無交互作用，若不對稱或交叉，則表示有交互作用，亦指變數間會交互干擾影響，進一步可看出保修裝備的保修成效差異是因聯保廠何種屬性影響而有所不同。

四、實證結果與分析

4.1 操作變數之敘述統計分析

4.1.1 保修裝備統計結果

由表4可知保修裝備的軍車類型以「戰車」佔近七成較高；裝備任務以「戰鬥裝備」佔近七成較高；軍事用途以「攻擊裝備」為主，約佔七成；戰鬥性能則為「近程攻擊」為最高，佔68%；機動性能以「低機動性」最多佔68%；防護性能以「高防護性」佔最多數，佔近七成；總成系統以「動力系統」佔最多數，佔87.5%。

從結果可以瞭解送修裝備主要以戰鬥為主要任務，並具有近程攻擊、機動時速較慢及有高防護性裝甲的攻擊性用途戰車，且損壞總成以動力系統為最多，係因戰車為現今地面主要裝備，各項演訓均有它的存在，加上我國戰車使用年限普遍已逾壽期維保不易，其妥善率相較甲車與砲車為低。

表 4 保修裝備統計結果分析

項目	選項	品項數(件)	百分比(%)
軍車類型	戰車	7,472	69.3
	甲車	3,136	29.1
	砲車	180	1.7
裝備任務	戰鬥裝備	7,472	69.3
	戰鬥支援裝備	3,316	30.7
軍事用途	攻擊裝備	8,010	74.2
	運輸裝備	2,612	24.2
	勤務裝備	166	1.5
戰鬥性能	無攻擊性	2,778	25.8
	近程攻擊	7,338	68.0
	中程攻擊	492	4.6
	遠程攻擊	180	1.7
機動性能	低機動性	7,339	68.0
	普通機動性	181	1.7
	高機動性	3,268	30.3
防護性能	無防護性	78	0.7
	低防護性	3,238	30.0
	高防護性	7,472	69.3
總成系統	動力系統	9,440	87.5
	承載系統	391	3.6
	車身系統	662	6.1
	砲塔系統	295	2.7

4.1.2 聯保廠統計結果

由表5可知聯保廠維修耗用料件項數以「甲型聯保廠」與「乙型聯保廠」佔較高之比重，各約五成，「丙型聯保廠（含保修連）」則佔少數；支援能量以「低度支援」

比例較高，佔42.2%，「中度支援」佔23.3%最少；保修方式則以「總成交修」超過八成最高，「溢量支援」8.4%則最低；在修復期程明顯以「中期修復」52.6%最高，「短期修復」5.7%則最低。

從結果可以瞭解低度支援的甲型聯保廠保修料件耗用最多，維修工令以總成交修方式為主，修復期程約4個月以內可完工出廠，而完修之總成繳庫後，可於不及籌獲新品時，適時撥補滿足部隊需求，亦是保修部隊存在之價值。

表 5 聯保廠統計結果分析

項目	選項	品項數(件)	百分比(%)
工廠編制	甲型聯保廠	5,462	50.6
	乙型聯保廠	5,215	48.3
	丙型聯保廠（含保修連）	111	1.0
支援能量	低度支援	4,554	42.2
	中度支援	2,517	23.3
	高度支援	3,717	34.5
保修方式	總成交修	8,931	82.8
	轉廠進廠	951	8.8
	溢量支援	906	8.4
修復期程	短期修復	613	5.7
	中期修復	5,679	52.6
	長期修復	4,496	41.7

4.1.3 保修成效統計結果

由表6可知年度內裝備進廠維修天數最長為326天，平均維修天數128天；料件耗用數量最大量254個，平均耗用2.1個；耗用料件的單價最高為4,551,000元，平均單價為18,710元；料件耗用成本最高為4,551,000元，平均成本為18,930元。

表 6 保修成效統計結果分析

項目	最小值	最大值	平均數	標準差
裝備維修天數(天)	2	326	128	79
料件耗用數量(個)	0	254	2.10	8.53
料件耗用價格(元)	0.30	4,551,000	18,710	166,996
料件耗用成本(元)	0	4,551,000	18,930	162,718

4.2 保修裝備對保修成效之差異分析

4.2.1 軍車類型

由表7結果顯示不同軍車類型的裝備對裝備維修天數有顯著差異，「甲車」的進廠維修天數明顯多於「戰車」及「砲車」，主因為國軍原有M系甲車已屬於計畫性逐年汰除裝備，導致料件可共用的CM系列甲車其修護料件採購額度遭無差別刪減，若申請的料件無法獲得，聯保廠就必須額外運用緊急零購或拆零檢整已報廢車輛內的可用

料件，雖然甲車的料件單價較低且修復難度也較容易，但往往在待料上須耗費多餘人工時處置，導致維修天數增加；另料件耗用價格與料件耗用成本則是「戰車」明顯高於其他裝備，因戰車各項總成較為精密且複雜，相對使用維修料件單價也較貴，維修成本也較多，而料件耗用數量則無顯著差異，結果顯示保修成效部分會因軍車類型的不同而有所差異，不同軍車類型的裝備對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究所提出的假說H1-1。

表 7 不同軍車類型的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	軍車類型			F 值	顯著性	比較分析
	戰車	甲車	砲車			
裝備維修天數(天)	121	143	115	87.62***	0.000	(2)>(1)≈(3)
料件耗用價格(元)	23,713	6,256	28,014	12.38***	0.000	(1)>(2)
料件耗用數量(個)	2.16	2.03	1.08	1.55	0.212	--
料件耗用成本(元)	24,536	4,979	29,253	16.37***	0.000	(1)>(2)

註：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.2 裝備任務

由表8結果顯示除料件耗用數量無顯著差異，不同任務的裝備對裝備維修天數有顯著差異，任務為「戰鬥支援裝備」因預算遭刪減籌補數不足，故裝備維修天數較高，但耗用料件單價及耗用成本則為「戰鬥裝備」較多，因戰鬥裝備具有快速打擊能力，相對要有可靠、穩定且精密的系統支撐，其修護成本也高於戰鬥支援裝備，結果顯示保修成效部分會因為裝備任務的不同受到影響，不同裝備任務的裝備對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究所提出的假說H1-2。

表 8 不同裝備任務的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	裝備任務		t 值	顯著性
	戰鬥裝備	戰鬥支援裝備		
裝備維修天數(天)	122	142	-11.56***	0.000
料件耗用價格(元)	23,713	7,437	6.55***	0.000
料件耗用數量(個)	2.16	1.97	0.93	0.353
料件耗用成本(元)	24,536	6,297	7.51***	0.000

註：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.3 軍事用途

由表9結果顯示不同軍事用途的裝備對保修成效有顯著差異，其中在裝備維修天數是「運輸裝備」高於其他用途裝備，其次為「攻擊裝備」，「勤務裝備」則為最低，因運輸用途裝備已逐年被新式裝備取代，料件存量不足致待料時程過久；另「勤務裝備」為利執行戰場救濟等作業，所耗用料件為特殊規格具有獨特性，故其料件耗用單價、數量與成本均明顯較高，結果顯示保修成效會因軍事用途的不同而有所差異，故

支持本研究所提出的假說H1-3。

表 9 不同軍事用途的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	軍事用途			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	122	148	97	121.46***	0.000	(2)>(1)>(3)
料件耗用價格 (元)	21,955	5,463	70,597	17.80***	0.000	(3)>(1)>(2)
料件耗用數量 (個)	2.19	1.65	4.85	12.80***	0.000	(3)>(1)>(2)
料件耗用成本 (元)	22,973	4,488	51,043	16.04***	0.000	(1)≈(3)>(2)

註 1：(1)攻擊裝備；(2)運輸裝備；(3)勤務裝備

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.4 戰鬥性能

由表10結果顯示不同戰鬥性能的裝備對保修成效有顯著差異，其中未配賦火力「無攻擊性」裝備的維修天數均明顯較高於其他戰鬥性能裝備，因多屬勤務性質裝備，待料情形嚴重，維修天數較長；另「近程攻擊」戰鬥裝備因須與敵方近戰交火，其武器射控系統須快速反應與精準打擊，故耗用的料件單價與成本也較多，結果顯示保修成效會因戰鬥性能的不同而有所差異，故支持本研究所提出的假說H1-4。

表 10 不同戰鬥性能的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	戰鬥性能				F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)	(4)			
裝備維修天數 (天)	145	122	125	115	59.31***	0.000	(1)>(2)≈(3)≈(4)
料件耗用價格 (元)	9,356	22,579	10,421	28,014	4.81**	0.002	(2)>(1)
料件耗用數量 (個)	1.84	2.16	3.09	1.08	4.04**	0.007	(3)>(1)
料件耗用成本 (元)	7,270	23,929	6,4230	29,253	8.29***	0.000	(2)>(1)

註 1：(1)無攻擊性；(2)近程攻擊；(3)中程攻擊；(4)遠程攻擊

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.5 機動性能

由表11結果顯示除料件耗用數量無顯著差異，不同機動性能的裝備對裝備維修天數有顯著差異，「高機動性」裝備的維修天數均明顯較高於「低機動性」及「普通機動性」裝備，料件耗用的單價與成本則是「低機動性」較多於「高機動性」裝備，因低機動性的動力裝備較為龐大且精密，結果顯示保修成效部分會因機動性能的不同而

有所差異，不同機動性能的裝備對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究所提出的假說H1-5。

表 11 不同機動性能的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	機動性能			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	120	115	146	125.06***	0.000	(3)>(1)≈(2)
料件耗用價格 (元)	23,239	28,969	7,972	9.81***	0.000	(1)>(3)
料件耗用數量 (個)	2.18	1.08	1.98	1.93	0.145	--
料件耗用成本 (元)	24,628	30,200	5,509	16.09***	0.000	(1)>(3)

註 1：(1)低機動性；(2)普通機動性；(3)高機動性

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.6 防護性能

由表12結果顯示不同防護性能的裝備對「料件耗用數量」無顯著性差異，表示不會因防護性能的不同而影響料件耗用數量；另裝備維修天數結果較多為「無防護性」及「低防護性」裝備，但料件耗用的單價與成本則是「高防護性」裝備高於「低防護性」裝備，因均質裝甲造價及製程相對比鋁合金裝甲為高，結果顯示保修成效部分會因防護性能的不同而有所差異，不同防護性能的裝備對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究所提出的假說H1-6。

表 12 不同防護性能的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	防護性能			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	150	142	122	76.55***	0.000	(1)≈(2)>(3)
料件耗用價格 (元)	10,388	7,366	23,713	10.94***	0.000	(3)>(2)
料件耗用數量 (個)	1.19	1.99	2.16	0.85	0.428	--
料件耗用成本 (元)	12,331	6,151	24,536	14.52***	0.000	(3)>(2)

註 1：(1)無防護性；(2)低防護性；(3)高防護性

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.2.7 總成系統

由表 13 結果顯示送修不同總成系統的裝備對保修成效有顯著差異，其中「承載系統」總成某關鍵料件因長期待料，國、內外採購均未能如期獲得，致裝備維修天數增長；「車身系統」總成則因單一零附件配賦的數量較多，相對料件耗用數量較高於其他總成系統；另「砲塔系統」總成多屬於電子類高精密料件，故料件耗用的價格大於其他系統總成；由於「車身系統」總成大多為低單價料件，故料件耗用成本「承載系統」總成相較為高，結果顯示保修成效會因總成系統的不同而有所差異，故支持本研究提出的假說 H1-7。

表 13 不同總成系統的裝備對保修成效之差異結果

保修成效	總成系統				F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)	(4)			
裝備維修天數 (天)	129	149	118	92	33.77***	0.000	(2)>(1)≈(3)>(4)
料件耗用價格 (元)	19,212	6,662	1,529	57,185	8.28***	0.000	(4)>(1)≈(2)≈(3)
料件耗用數量 (個)	1.88	3.07	5.01	1.33	30.43***	0.000	(3)>(1)≈(2)≈(4)
料件耗用成本 (元)	18,794	39,412	6,853	23,197	3.35**	0.018	(2)>(3)

註 1：(1)動力系統；(2)承載系統；(3)車身系統；(4)砲塔系統

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.3 聯保廠對保修成效之差異分析

4.3.1 工廠編制

由表 14 結果顯示除料件耗用成本無顯著差異，不同工廠編制的聯保廠對裝備維修天數及料件耗用數量有顯著差異，「甲型聯保廠」所需裝備維修天數及料件數量均較多，並非其修護能力較差，因甲廠能量大、維修層級高，維修工序較乙、丙廠多，且維修層級高，料件耗用也較多；另「丙型聯保廠（含保修連）」的料件耗用單價高於其他編制聯保廠，因丙廠維修層級較低，無高精密總成維修權責，僅能直接申請方式獲得，而精密總成單價固然較高，結果顯示保修成效部分會因工廠編制的不同而有所差異，不同工廠編制的聯保廠對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究提出的假說 H2-1。

表 14 不同工廠編制的聯保廠對保修成效之差異結果

保修成效	工廠編制			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	147	109	81	356.24***	0.000	(1)>(2)>(3)

表 14 不同工廠編制的聯保廠對保修成效之差異結果（續）

保修成效	工廠編制			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
料件耗用價格(元)	15,285	21,306	65,331	6.11***	0.002	(3)>(1)≈(2)
料件耗用數量(個)	2.57	1.64	0.76	17.30***	0.000	(1)>(2)
料件耗用成本(元)	17,654	19,624	49,087	2.12	0.120	--

註 1：(1)甲型聯保廠；(2)乙型聯保廠；(3)丙型聯保廠(含保修連)

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.3.2 支援能量

由表 15 結果顯示不同支援能量的聯保廠對保修成效有顯著差異，其中「中度支援」的聯保廠所需裝備維修天數較長，其次為「低度支援」，「高度支援」較少，因中度支援的聯保廠整年溢量支援地區內的演訓任務，屬高強度的機動訓練致動力系統易損壞送修，而動力系統維修層級較高，故維修天數較長；「低度支援」的聯保廠料件耗用價格較高，因大多低度支援的聯保廠維修層級較低，多以申請總成更換為主，故料件耗用單價較高；另「高度支援」的聯保廠料件耗用數量及成本較高，因高度支援的聯保廠地區內訓練任務頻次多，其維修耗用料件多相對所需維修成本較高，結果顯示保修成效會因支援能量的不同而有所差異，不同支援能量的聯保廠對保修成效有顯著差異，故支持本研究所提出的假說 H2-2。

表 15 不同支援能量的聯保廠對保修成效之差異結果

保修成效	支援能量			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數(天)	134	173	90	1,029.32***	0.000	(2)>(1)>(3)
料件耗用價格(元)	22,993	10,393	19,095	4.63**	0.010	(1)>(2)
料件耗用數量(個)	1.78	1.83	2.67	12.74***	0.000	(3)>(1)≈(2)
料件耗用成本(元)	20,209	11,292	22,535	3.83**	0.022	(3)>(2)

註 1：(1)低度支援；(2)中度支援；(3)高度支援

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.3.3 保修方式

由表 16 結果顯示不同保修方式的聯保廠對保修成效有顯著差異，其中以「總成交修」的工令所需裝備維修天數較高，其次為「轉廠進廠」，「溢量支援」較低，因總成交修方式是由聯保廠分件所（再生所）以總成進廠全拆卸後再實施回裝，相對的比其他保修方式工時還高；另「轉廠進廠」工令維修料件耗用的單價及成本較高於其他保修方式，因轉廠進廠大多由聯保廠履車所執行，實際係以申請總成至單位游修更換，

故維修料件耗用的單價及成本較高；而「溢量支援」工令維修料件耗用數量較多，因各聯保廠執行非直接支援單位進廠維修頻次變高，可見部隊跨區訓練的次數提高許多，結果顯示保修成效會因保修方式的不同而有所差異，不同保修方式的聯保廠對保修成效有顯著差異，故支持本研究所提出的假說 H2-3。

表 16 不同保修方式的聯保廠對保修成效之差異結果

保修成效	保修方式			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	134	119	77	226.76***	0.000	(1)>(2)>(3)
料件耗用價格 (元)	8,901	97,552	32,646	127.47***	0.000	(2)>(3)>(1)
料件耗用數量 (個)	1.86	1.6	5.04	59.62***	0.000	(3)>(1)≈(2)
料件耗用成本 (元)	12,008	57,850	46,310	48.53***	0.000	(2)≈(3)>(1)

註 1：(1)總成交修；(2)轉廠進廠；(3)溢量支援

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.3.4 修復期程

由表 17 結果顯示修復期程對「料件耗用數量」無顯著性差異，表示不會因修復期程的不同而影響料件耗用數量；而「長期修復」的工令裝備維修天數較高，主要係維修層級較高或待料所致；另「短期修復」的工令耗用料件的單價及成本多於其他修復期程的工令，因聯保廠直接以總成更換，而非申請總成料件維修，結果顯示保修成效會因修復期程的不同而有所差異，不同修復期程的聯保廠對保修成效部分有顯著差異，故部分支持本研究所提出的假說 H2-4。

表 17 不同修復期程的聯保廠對保修成效之差異結果

保修成效	修復期程			F 值	顯著性	比較分析
	(1)	(2)	(3)			
裝備維修天數 (天)	19	75	210	21,902.13***	0.000	(3)>(2)>(1)
料件耗用價格 (元)	55,844	18,681	13,684	17.24***	0.000	(1)>(2)≈(3)
料件耗用數量 (個)	2.66	2.09	2.03	1.48	0.229	--
料件耗用成本 (元)	40,290	20,015	14,646	6.97**	0.001	(1)>(2)≈(3)

註 1：(1)短期修復；(2)中期修復；(3)長期修復

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

4.4 聯保廠之干擾效果

4.4.1 工廠編制

聯保廠的工廠編制之干擾效果如表 18 所示，保修裝備會因工廠編制不同造成裝備維修天數與料件耗用成本有顯著的干擾影響，而在料件耗用數量方面對軍事用途、戰鬥性能、總成系統有顯著的干擾；在料件耗用價格方面對軍車類型、軍事用途、戰鬥性能、機動性能、總成系統有顯著的干擾；研究結果顯示工廠編制對保修裝備與保修成效具有部分顯著的干擾影響，意指不同保修裝備的保修成效會因聯保廠的工廠編制不同而有部分顯著的差異，故部分支持本研究所提出的假說 H3-1。

表 18 工廠編制對保修裝備與保修成效之干擾結果

交互項	保修成效	裝備維修 天數(天)	料件耗用 數量(個)	料件耗用 價格(元)	料件耗用 成本(元)
工廠編制*軍車類型		85.70*** (0.000)	0.38 (0.770)	4.06*** (0.007)	4.78*** (0.002)
工廠編制*裝備任務		138.03*** (0.000)	0.30 (0.738)	2.17 (0.115)	2.85* (0.058)
工廠編制*軍事用途		97.93*** (0.000)	5.15*** (0.000)	27.27*** (0.000)	29.91*** (0.000)
工廠編制*戰鬥性能		85.41*** (0.000)	2.09* (0.064)	2.09* (0.063)	2.02* (0.073)
工廠編制*機動性能		63.62*** (0.000)	0.64 (0.588)	4.39*** (0.004)	4.76*** (0.003)
工廠編制*防護性能		92.03*** (0.000)	0.15 (0.929)	1.97 (0.116)	2.47* (0.06)
工廠編制*總成系統		87.06*** (0.000)	19.07*** (0.000)	3.37*** (0.003)	1.81* (0.092)

註 1：表中數值為 F 值，括弧內數值為顯著性。

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

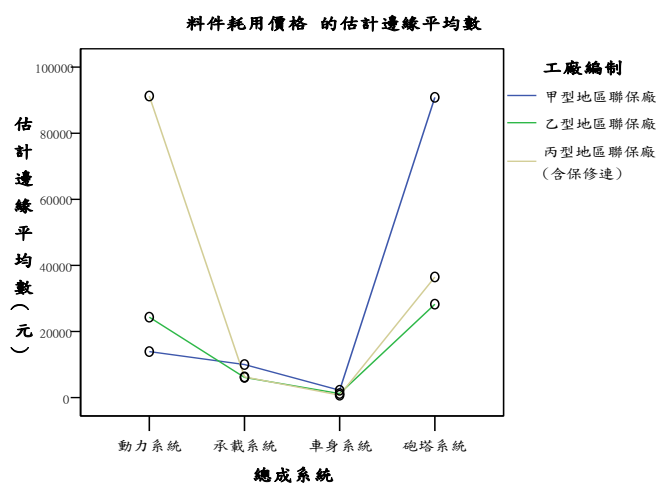


圖 2 工廠編制對總成系統與料件耗用價格之干擾效果

從表 18 選取一顯著結果繪製干擾圖進一步分析聯保廠工廠編制的干擾影響，由圖 2 所示聯保廠的工廠編制對於總成系統與料件耗用價格具有顯著干擾效果，各項總成系統維修申請的料件單價會因聯保廠的編制而有所差異，尤其是總成系統為砲塔系統與動力系統時工廠編制的干擾有明顯差異。當工廠編制為甲型聯保廠時，砲塔系統的維修料件耗用多屬高單價品項，與編制為乙型聯保廠及丙型聯保廠（含保修連）顯著為高，但甲型聯保廠在動力系統的耗用料件則屬較低單價品項。

4.4.2 支援能量

聯保廠的支援能量之干擾效果如表 19 所示，保修裝備會因支援能量不同造成裝備維修天數與料件耗用數量有顯著的干擾影響，而在料件耗用價格方面對軍車類型、軍事用途、機動性能、總成系統有顯著的干擾；在料件耗用成本方面對軍車類型、軍事用途、機動性能、總成系統有顯著的干擾；研究結果顯示支援能量對保修裝備與保修成效具有部分顯著的干擾影響，意指不同保修裝備的保修成效會因聯保廠的支援能量不同而有部分顯著的差異，故部分支持本研究提出的假說 H3-2。

表 19 支援能量對保修裝備與保修成效之干擾結果

交互項 \ 保修成效	裝備維修 天數(天)	料件耗用 數量(個)	料件耗用 價格(元)	料件耗用 成本(元)
支援能量*軍車類型	256.28*** (0.000)	27.37*** (0.000)	2.10* (0.078)	2.21* (0.066)
支援能量*裝備任務	528.58*** (0.000)	53.62*** (0.000)	1.08 (0.339)	0.88 (0.414)
支援能量*軍事用途	226.55*** (0.000)	18.49*** (0.000)	3.60*** (0.006)	3.59*** (0.006)
支援能量*戰鬥性能	180.3*** (0.000)	16.67*** (0.000)	1.65 (0.129)	1.36 (0.225)
支援能量*機動性能	214.52*** (0.000)	24.42*** (0.000)	2.85** (0.023)	2.35* (0.052)
支援能量*防護性能	349.18*** (0.000)	35.64*** (0.000)	1.17 (0.319)	1.07 (0.36)
支援能量*總成系統	41.86*** (0.000)	46.37*** (0.000)	4.13*** (0.000)	9.41*** (0.000)

註 1：表中數值為 F 值，括弧內數值為顯著性。

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

從表 19 選取一顯著結果繪製干擾圖進一步分析聯保廠支援能量的干擾影響，由圖 3 所示支援能量對於軍事用途與裝備維修天數具有顯著干擾效果，各項軍事用途的裝備維修天數會因支援能量而有所差異，尤其攻擊裝備與勤務裝備時支援能量的干擾有明顯差異。支援能量為中度支援的聯保廠，攻擊裝備的維修天數較低度支援與高度支援的聯保廠顯著為高，但勤務裝備的維修天數則為最低。

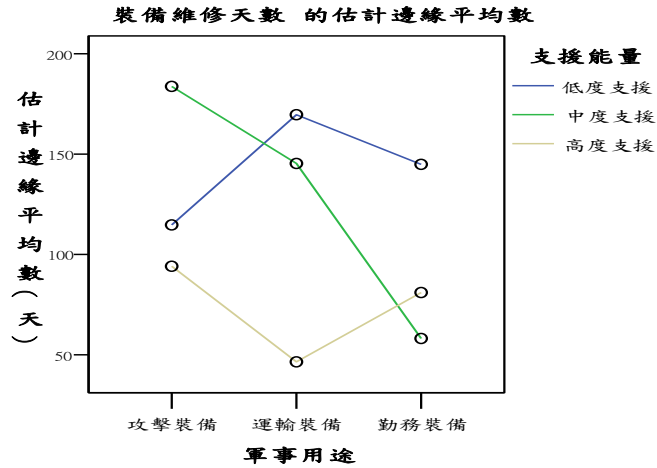


圖 3 支援能量對軍事用途與裝備維修天數之干擾效果

4.4.3 保修方式

聯保廠的保修方式之干擾效果如表 20 所示，保修裝備會因保修方式不同造成裝備維修天數、料件耗用數量、料件耗用價格、料件耗用成本有顯著的干擾影響，研究結果保修方式對保修裝備與保修成效有顯著的干擾影響，意指不同保修裝備的保修成效會因聯保廠的保修方式不同而有顯著的差異，故支持本研究所提出的假說 H3-3。

表 20 保修方式對保修裝備與保修成效之干擾結果

交互項	保修成效	裝備維修 天數(天)	料件耗用 數量(個)	料件耗用 價格(元)	料件耗用 成本(元)
保修方式*軍車類型		53.09*** (0.000)	14.18*** (0.000)	20.00*** (0.000)	13.44*** (0.000)
保修方式*裝備任務		92.43*** (0.000)	19.28*** (0.000)	30.93*** (0.000)	15.9*** (0.000)
保修方式*軍事用途		82.29*** (0.000)	15.69*** (0.000)	21.01*** (0.000)	15.80*** (0.000)
保修方式*戰鬥性能		49.95*** (0.000)	9.10*** (0.000)	6.7*** (0.000)	6.77*** (0.000)
保修方式*機動性能		44.29*** (0.000)	12.85*** (0.000)	18.16*** (0.000)	13.93*** (0.000)
保修方式*防護性能		63.94*** (0.000)	12.83*** (0.000)	20.83*** (0.000)	10.88*** (0.000)
保修方式*總成系統		15.87*** (0.000)	36.86*** (0.000)	5.38*** (0.000)	11.53*** (0.000)

註 1：表中數值為 F 值，括弧內數值為顯著性。

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

從表 20 選取一顯著結果繪製干擾圖進一步分析聯保廠保修方式的干擾影響，由圖 4 所示保修方式對於軍車類型與料件耗用數量具有顯著干擾效果，各類型的軍車裝備其維修料件耗用數量會因保修方式而有所差異，尤其是甲車與砲車保修方式的干擾有明顯差異。聯保廠保修方式為溢量支援時，甲車的料件耗用數量較總成交修與轉廠

進廠顯著為多，但砲車的料件耗用數量則為最少。

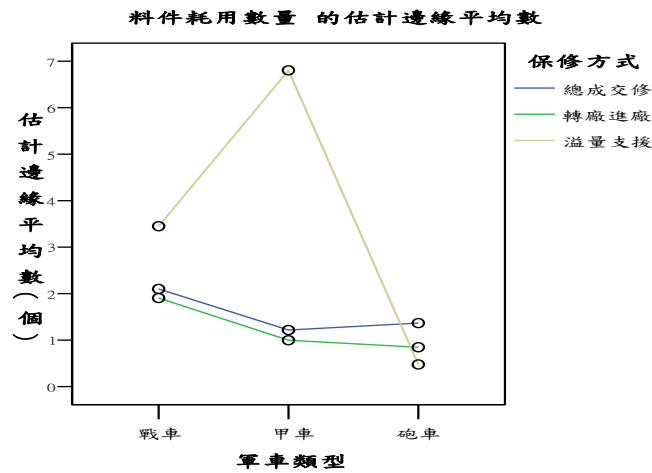


圖 4 保修方式對軍車類型與料件耗用數量之干擾效果

4.4.4 修復期程

聯保廠的修復期程之干擾效果如表 21 所示，保修裝備會因修復期程不同造成裝備維修天數與料件耗用數量有顯著的干擾影響，而在料件耗用價格方面對軍車類型、裝備任務、軍事用途、機動性能、防護性能有顯著的干擾；在料件耗用成本方面對軍事用途、總成系統有顯著的干擾；研究結果顯示修復期程對保修裝備與保修成效具有部分顯著的干擾影響，意指不同保修裝備的保修成效會因聯保廠的修復期程不同而有部分顯著的差異，故部分支持本研究所提出的假說 H3-4。

表 21 修復期程對保修裝備與保修成效之干擾結果

交互項	保修成效	裝備維修 天數(天)	料件耗用 數量(個)	料件耗用 價格(元)	料件耗用 成本(元)
修復期程*軍車類型		63.76*** (0.000)	5.38*** (0.000)	3.18** (0.013)	1.03 (0.393)
修復期程*裝備任務		36.41*** (0.000)	10.24*** (0.000)	5.15*** (0.006)	0.82 (0.441)
修復期程*軍事用途		49.19*** (0.000)	8.10*** (0.000)	7.33*** (0.000)	5.94*** (0.000)
修復期程*戰鬥性能		36.65*** (0.000)	12.16*** (0.000)	0.86 (0.525)	0.57 (0.756)
修復期程*機動性能		71.72*** (0.000)	5.98*** (0.000)	3.40*** (0.009)	1.07 (0.369)
修復期程*防護性能		43.15*** (0.000)	6.66*** (0.000)	3.42** (0.016)	0.56 (0.643)
修復期程*總成系統		16.51*** (0.000)	21.15*** (0.000)	1.11 (0.353)	7.19*** (0.000)

註 1：表中數值為 F 值，括弧內數值為顯著性。

註 2：* $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

從表 21 選取一顯著結果繪製干擾圖進一步分析聯保廠修復期程的干擾影響，由圖 5 所示修復期程對於軍車類型與料件耗用數量具有顯著干擾效果，各項軍車類型的料件耗用數量會因修復期程而有所差異，尤其是戰車與甲車修復期程的干擾有明顯差異。聯保廠的工令修復期程屬長期修復時，戰車的料件耗用數量略多於短期修復與中期修復，但甲車的料件耗用數量則為最少。

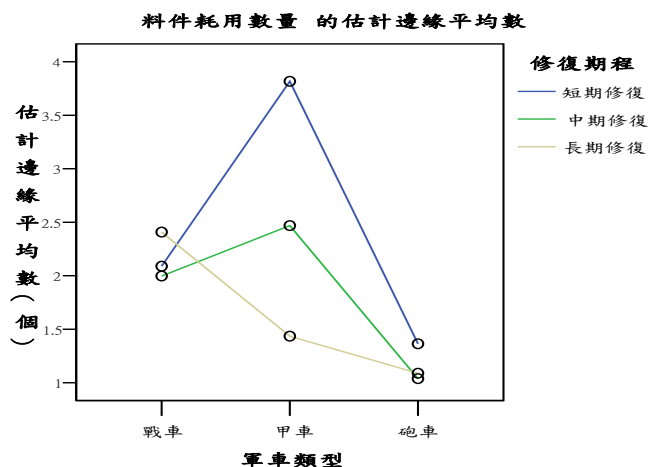


圖 5 修復期程對軍車類型與料件耗用數量之干擾效果

五、結論與建議

5.1 結論

本研究以履帶裝備分析國軍後勤保修成效，結果顯示不同送修裝備屬性的保修成效具有差異，裝備維修天數最長為甲車、戰鬥支援或運輸裝備、無攻擊性、高機動性、無或低防護性以及承載系統；而料件耗用價格與成本最高為戰車、戰鬥或勤務裝備、近程攻擊、低機動性、高防護性以及砲塔系統，結果證實保修成效確實會因送修裝備屬性而有不同。聯保廠的保修成效發現甲型聯保廠、中度支援量、總成交修與長期修復期的工令需要的裝備維修天數最長；料件耗用數量較多為高度支援與溢量支援；料件耗用價格最高為丙型聯保廠（含保修連）、轉廠進廠與短期修復期；而料件耗用成本較高則為高度支援與短期修復期的工令，結果顯示保修成效確實會因聯保廠屬性的不同受到影響。

聯保廠對送修裝備與保修成效部分具有干擾效果，意指各種履帶裝備的保修成效部分因聯保廠而有所不同。甲型聯保廠維修砲塔系統所申請更換料件的單價較乙型及丙型聯保廠（含保修連）顯著為高，但動力系統的耗用料件則均屬較低單價品項，顯示甲型聯保廠的維修層級與深度均較高；對於保修方式，聯保廠以溢量支援單位基地訓練時，維修甲車耗用料件數最多，顯示單位於高強度訓練易肇生裝備損壞送修，因此，聯保廠保修作業係攸關部隊維持戰力之關鍵。

本研究結果可瞭解保修裝備與聯保廠對保修成效具有顯著影響，而且聯保廠對履帶裝備的保修成效具有部分干擾效果，因此，聯保廠對於後勤保修的維護能量佔有一重要角色。

5.2 建議

從履帶裝備維護而言，CM系列甲車雖屬政策性汰除裝備，惟仍屬單位訓練、演訓重要角色之一，建議料件需求籌補單位針對預算分配，仍需籌補足夠相關承載系統保修料件，以縮短裝備待料天數；在保修能量作業方面，聯保廠於地區支援任務中最關鍵在總成交修作業，建議裝備保修政策單位，確實依聯保廠編制人力與天數，規劃年度保修計畫，管制如期如質將總成交修並進帳撥補需求單位，俾提升履帶裝備妥善。

本研究僅探討三級保修作業，惟單位一、二級操作與保養卻是裝備維護的根本，廖松柏與陳姿萍（2021）認為第一級使用人員與第二級保養人員最為重要，其單位保養作業關係著裝備妥善之關鍵；且隨著陸軍「聯合兵種營」編成單位組織型態改變，建議後續研究者可納入新編成之二級保養作業，增加聯兵旅、砲指部保修連的保修工令，更能完備後勤保修能量研究。

在國軍後勤補保方面，國軍裝備良窳攸關部隊戰力，現今對岸武力恐嚇日益嚴峻，惟我國履帶裝備仍多屬二戰時代產品，不管在裝備武器性能上已落後對岸主力裝備，在裝備維持上，保修料件採購多面臨消失性商源窘境，除以內購或認試製等多元方式循商獲料外，聯保廠對於關鍵總成應持續擴大修能與人員培訓；此外，本研究以維修履帶裝備結果分析國軍後勤能力，而保修料件獲得方面，石岳修（2021）指出保修作業所需之零附件能精準即時獲得，為遂行保修作業之關鍵因素，因此，建議依備料期程依照裝備種類與訓練方式等諸多由上而下之政策，多方取得需求參數，提高備料精準度，有效運用國防預算；另外Fan et al.（2015）認為軍隊後勤系統須具備現代化硬體條件與全面資訊網路節點，才能實現後勤領域的網路化與資訊化，因此，建議現有裝備應以全壽期概念，整合各項資訊網路系統，建立裝備維保資料庫，以期運用更多模組分析，作為提供裝備保修與料件籌補的依據。

參考文獻

- 方玉龍、張珈進 (2021)。軍事裝備運用效能評估之研究-以國軍主戰裝備為例。陸軍後勤季刊，(1)，11-33。
- 王世璋 (2017)。從世界各國火炮發展探討陸軍砲兵部隊未來建軍發展。砲兵季刊，(175)，1-20。
- 石岳修 (2022)。製造翻修整舊如新一陸軍兵整中心。陸軍學術雙月刊，(584)，113-119。
- 吳育任、陳鴻鈞 (2019)。以精實革命觀點與計畫評核術探討直升機修護作業流程改善之研究。陸軍後勤季刊，(4)，27-44。
- 吳政穎 (2007)。國軍聯勤司令部聯合保修廠保修支援作業績效評估。國防管理學院資源管理研究所未出版碩士論文，臺灣，臺北市。
- 吳泰震 (2004)。武器系統動態妥善率分析模式之研究。國防大學中正理工學院兵器系統工程研究所未出版碩士論文，臺灣，桃園縣。
- 吳崇銘 (2018)。應用 FAHP 探討空軍 IDF 型機系統運作關鍵成功因素-以某聯隊後勤支援為例。中華大學科技管理學系未出版碩士論文，臺灣，新竹市。
- 呂益豪 (2015)。陸軍後勤補保運作效益之研究。國防大學理工學院機械工程碩士班未出版碩士論文，臺灣，桃園縣。
- 李孟學 (2021)。國軍通用裝備委商保修作業與合約管理對保修成效影響之研究。中華科技大學經營管理研究所未出版碩士論文，臺灣，臺北市。
- 李景雄 (2021)。國軍後勤人員資訊能力與國軍車輛保修知識關係之研究。元智大學資訊管理學系未出版碩士論文，臺灣，桃園市。
- 李嘉玲 (2015)。運用 FMEA 技術於引擎燃油系統品質改善研究。國立雲林科技大學工業工程與管理系未出版碩士論文，臺灣，雲林縣。
- 林志賢 (2018)。陸軍修護工廠績效管理之探討。國防大學財務管理學系未出版碩士論文，臺灣，臺北市。
- 林志鴻 (2015)。運用資料探勘技術研討兩棲履車維保與備料之關聯分析。國立高雄第一科技大學運籌管理研究所未出版碩士論文，臺灣，高雄市。
- 林政忠 (2016)。灰色預測理論應用於國軍三級保修之物料預測與控管之研究-以 H 聯保廠為例。明新科技大學管理研究所碩士在職專班未出版碩士論文，臺灣，新竹縣。
- 胡信正 (2001)。陸軍甲型聯合保修廠績效評估之研究。國防管理學院後勤管理研究所未出版碩士論文，臺灣，臺北市。
- 胡乾堯 (2020)。探討聯合兵種營對保修連補保支援任務之影響研析。國防大學陸軍指揮參謀學院正規班軍事專題研究，臺灣，桃園縣。
- 韋厚存 (2021)。支前安後、主動服務—發揚承勤部隊麒麟精神。陸軍學術雙月刊，57 (580)，121-125。
- 徐偉雄 (2005)。國軍後勤保修作業電子化之效益評估—以陸軍××聯合保修廠為例。中華大學經營管理研究所未出版碩士論文，臺灣，新竹市。
- 國防部陸軍司令部 (2015)。國軍準則—通用—一般—2—11—02 陸軍保修教範 (第二版)，臺灣，桃園市。
- 國防部陸軍司令部 (2017)。陸軍—專業—後勤—6007 陸軍地區聯合保修廠作業手冊，臺灣，桃園市。

- 張珈進、吳昭欣 (2019)。從供需不確定觀點探討國軍後勤之存貨控制問題—以陸軍履帶型車輛備份件為例。《陸軍後勤季刊》，(2)，90-107。
- 許佑菖 (2017)。裝甲防護技術之探討。《裝甲兵季刊》，(245)，1-17。
- 陳修楷 (2020)。以層級分析法 (AHP) 探討影響地區聯保廠維修工作績效關鍵因素。國防大學陸軍指揮參謀學院正規班軍事專題研究，桃園縣。
- 陳智豐 (2012)。國軍履帶車輛維修策略之研究-系統動態觀點。國防大學管理學院資源管理及決策研究所未出版碩士論文，臺灣，桃園縣。
- 葉書嘉 (2016)。軍事裝備零附件供補策略之探討。大同大學工程管理碩士在職專班未出版碩士論文，臺灣，臺北市。
- 廖文志 (2010)。從中共「軍力展示」探討「ZBD-098×8 輪型步兵戰車」之發展。《步兵季刊》，(235)，1-14。
- 廖松柏、陳姿萍 (2021)。組織調整後裝甲部隊如何遂行防衛作戰-以聯合兵種營為例。《裝甲兵季刊》，(259)，66-90。
- 歐錫富 (2019)。中國的箱式遠程火箭炮。《國防安全週報》，(69)，17-20。
- Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (1990). *Systems engineering and analysis* (3rd ed.). NJ: Pearson Hall.
- Blanchard, B. S., (2003). *Logistics engineering and management*. London, England: Pearson.
- Chairman of the Joint Chiefs of Staff (CJCS). (2000). Joint Vision 2020: America's Military-Preparing for Tomorrow. *Joint Forces Quarterly*, summer 2000, 57-76.
- Dali, H., & Chengcheng, L. (2021). Demand forecast of equipment spare parts based on EEMD-LSTM. *Proceedings of the 2021 6th International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)*, 6, 230-234.
- Fan, Y., Zhanbiao, Z., Tianyuan, J., & Yucai, D. (2015). Evaluation research on military logistics distribution center based on SVM. *Proceedings of the 5th International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling (KAM 2015)*, 210-212.
- Girardini, K. J., Lackey, A., Leuschner, K., Relles, D. A., Totten, M., & Blake, D. J. (2004). *Dollar cost banding: A new algorithm for computing inventory levels for army supply support activities*. CA: RAND Corporation, MG-128-A.
- Joseph, G. M. (1977). *Operation management theory and problems*. NY: McGraw-Hill.
- Moghaddam, K. S., & Usher, J. S. (2011). Preventive maintenance and replacement scheduling for repairable and maintainable systems using dynamic programming. *Computers and Industrial Engineering*, 60(4), 654-665.
- Nour, A. (2017). Theoretical Approaches on the Modernization of Military Equipment Maintenance. *Land Forces Academy Review*, 22(2), 128-133.
- Oliver, S. A., Johnson, A. W., White III, E. D., & Arostegui, M. A. (2001). Forecasting readiness: Regression analysis techniques. *Air Force Journal of Logistics*, 25, 1-14.
- Pinjala, K.S., Pintelon, L., & Verreecke, A. (2006). An empirical investigation on the relationship between business and maintenance strategies. *International Journal of Production Economics*, 104, 214-229.
- Velmurugan, R. S., & Dhingra, T. (2015). Maintenance Strategy Selection and Its Impact in Maintenance Function: A Conceptual Framework. *International Journal of Operations and Production Management*, 35(12), 1622-1661.