



● 彈藥管理

國軍六、七級品彈藥釋商維保 可行性之研究

提要

蘇文軍、葉健忠

- 一、彈藥為火力發揮之泉源，亦為戰場克敵制勝之重要關鍵，因此彈藥素質是否良好堪用，關係著戰爭成敗。然而，由於我國地處高熱、潮濕的環境下，彈藥易受潮變質，每年產生不堪用的彈藥質變數量極龐大。
- 二、本文參據現行補給、油料、運輸等委外勤務經驗及廢彈處理中心委託民間經營等實際成效，探討將彈藥修製作業委商或委軍備局實施維保等方案之可行性，據以研擬本研究可行方案之基礎。
- 三、經相關參據分析比較雖委商實施維保為較佳方案，唯實際作業尚有部分執行窒礙，建議於推動前，先期完成近、中、遠程等配套，俾利完成後續委商修製與軍規作業達無縫接軌。

關鍵詞：彈藥素質、整修所、彈藥修製作業、配套

壹、前言

近年來由於國內經濟結構改變、社會變遷及個人價值觀改變，致使出生率逐年降低（少子化），已造成兵源缺口¹。為此國防部更不斷依據敵情威脅變化及軍事戰略構想，檢討與調整國防結構，進行國軍人力縮減與部隊編組型態的調整（二代兵力整建），接連實施了精實案和精進案²，我國兵力規模也逐步精簡至27萬5,000員³，未來依防衛作戰需求，以21.5萬員為規劃基準，期能達成「小而精、小而強」之戰力目標⁴。促使國軍當局不得不更加重視兵源短缺的問題，亟思如何在不影響戰備整備前題下，調整兵力結構，以適度減少後勤人力，挹注於作戰單位，俾增強國軍戰力。

美軍研究資料文獻⁵，直接影響彈藥變質的因素為儲存環境之溫度及溼度，不同類型的彈種隨溫度、濕度影響程度，而有不同的變質速率，依其研究顯示，不同類型彈藥之5

年質變速率約為2%~12%之間，10年以上之質變速率將超過60%以上，我國氣候環境屬海島型潮濕氣候，與美軍不同；經研究顯示，國軍現有彈種每年平均質變速率，較美軍略高⁶，以各式陸用彈藥為例，未來5年產生質變彈藥數量將達五千餘噸，必須持續藉由整修或保養手段恢復彈藥素質，若這些變質彈藥未即時實施保養或整修，則5年後原為堪用彈藥（1、2級品）亦隨儲存年代的久遠，而產生質變，而原已質變之彈藥其質變程度愈嚴重。

在「精進案」後、「精粹案」執行同時，國防人力正加速減少中，國軍為能專注於作戰訓練，「軍品委商維修」乃成為既定政策，國防部更於民國89年起提出「政策性商維」之發展政策與推動構想，置重點於扶植國內國防工業自主能力，促進國內產業升級及擴大內需，落實「國防工業根植民間」⁷，就彈藥作業而言，現已有廢彈處理中心委託民間經營成功案例，為維護各式彈藥勤務作業安全，

- 1 張魯平，〈軍事後勤要項委外經營之探討---以食勤為例〉（國防大學國防管理學院後勤管理研究所），民國92年6月，頁2。
- 2 韓耀霆，〈國軍組織的再精進與調整--四年期國防總檢討的觀察與分析〉《國防雜誌》，第25卷第3期，頁46。
- 3 國防部，〈中華民國四年期國防總檢討〉，西元2009年3月16日，頁35。
- 4 同註1。
- 5 An Application of Growth Curve Analysis to Ammunition Stockpile Deterioration Model, AD-A256 073, 1992.
- 6 凌孝光，〈國軍彈藥質變率模式之研究〉《聯合後勤季刊》，第4期，民國95年2月，頁65。
- 7 潘致中，〈工兵裝備商維最適化之研究〉《陸軍學術雙月刊》，第44卷第497期，民國97年2月，頁108。

回歸軍品全壽期管理機制，並考量國軍義務役官兵役期縮減及未來「募兵制」造成專長人力不足情形下，將逐步探討彈藥整修作業委商或委軍備局等實施維保方案之可行性，俾強化彈藥作業整體效能。

貳、本文

一、研究動機與目的

因應「精粹案」組織簡併及徵募轉換階段等因素，彈藥保修兵力獲得不易，現有各彈藥整修所彈藥修製編制人力將由四百餘員調降為三百餘員，精簡比例達22%。為發揮彈藥部隊編制任務效能，確保通用彈藥修製勤務能賡續維持，如何調整及因應未來彈藥修製作業，為我彈藥幹部當前重要課題。

（一）研究動機

因應兵役制度的調整，各級部隊均面臨相當大衝擊，首先為兵源不足，進而因社會結構改變，衍生部隊專業人才留營意願不高，造成單位種能技術流失，彈藥修製作業已難維持，組織調整後部分整修所降編及人員精簡，使得上述情形更為嚴重，然彈藥修製作業必須持續遂行，彈藥部隊未來應如何有效且落實遂行修製作業，深值探討。

（二）研究目的

本研究經由相關文獻回顧及參據國軍執行案例與現行彈藥部隊面臨修製作業難以維

持之窘境，據以分析、探討將彈藥修製作業委商或委軍備局實施維保等方案之可行性，俾滿足彈藥部隊修製作業缺口。

二、研究方法與架構

（一）研究方法

透過蒐集美軍軍備發展實況，與國軍各類材（裝備及勤務）釋商維保成效，藉以瞭解其發展趨勢；另配合國內相關學者內部發表文獻、文章、網路資訊、圖書館取得相關研究資料，進而就彈藥修製作業釋商維保之具體作法，區分委商或委軍備局實施研析，作為未來彈藥部隊因應組織調整時，針對彈藥修製作業，提供精進參考。

（二）研究架構

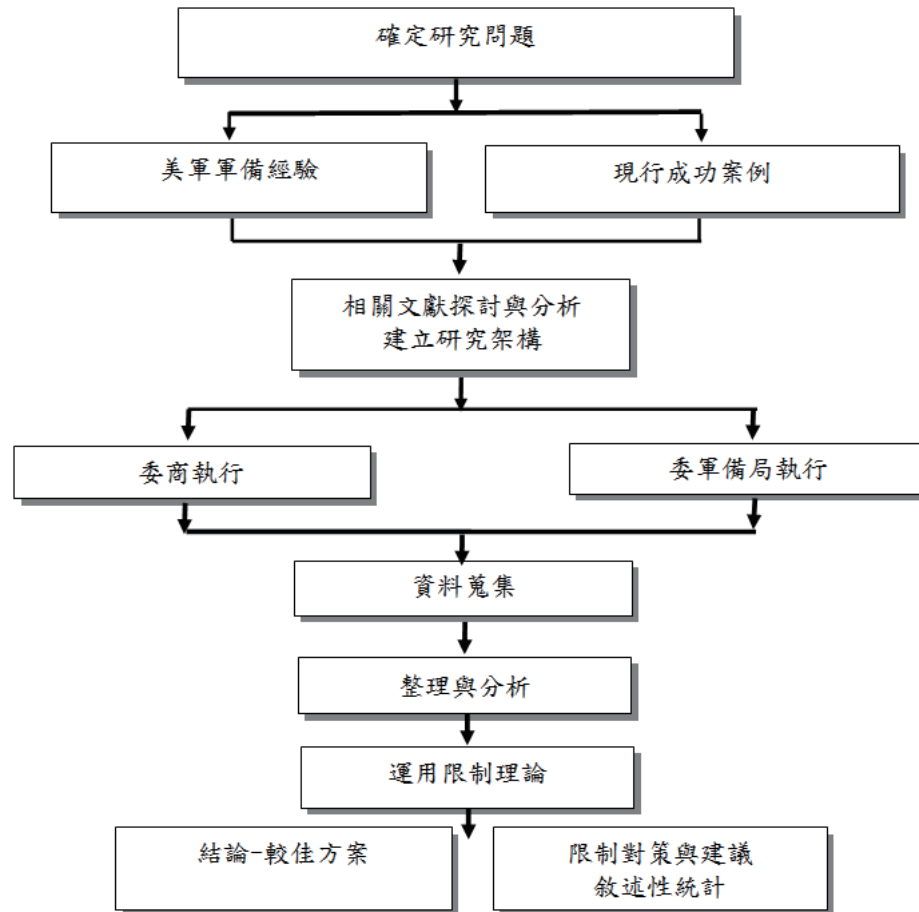
本文依據「企業研究方法」⁸質性研究，採用「邏輯辯證」分析模式，藉分析要項中之各項因素，運用邏輯歸納方式，比較立案想定中各方案之優劣程度，最後加以分析歸納以獲得研究結果，並針對結論提供建議而達成本研究之目的（如圖一所示）。

三、研究範圍與限制

（一）研究範圍

依據國防部102年4月11日於立法院實施「因應募兵制國軍後勤委外規劃與辦理現況」專題報告內容，配合「募兵制」推動及「精粹案」兵力結構調整，國防資源集中運用於作戰部隊，其餘部隊採橫向整併方式補充作戰部隊缺員，並依國防法第22條資源釋

8 古永嘉、楊雪蘭譯，《企業研究方法》（華泰文化，民國99年3月）。



圖一 研究流程圖（資料來源：本研究自繪）

商的精神，將伙食、行政勤務、補給、運輸、裝備維保等5項後勤能量委由民間辦理，降低國軍勤務人力需求⁹。

本研究針對彈藥修製作業依國防部政策指導範疇，直接針對委商或委軍備局等兩案實施研析。並選用強迫選擇法（Forced Choice）比較立案想定中各方案相對等級，最後加以分析歸納以獲得研究結果，同時針對結論提供建議而達成本研究之目的。

（二）研究限制

1. 就廣義解釋委軍備局與國防部政策「後勤能量委由民間辦理」相佐，唯現行軍政、軍令與軍備屬三區分架構，各屬性不同，故將軍備局列為方案研討。
2. 若委商實施維保，彈藥修製作業所需裝配之火工件，仍需依照彈藥手冊諸元表規範，則廠商料件獲得能力不在此討論範圍。

9 卓以立，〈國軍後勤委外結合退輔機制創造雙贏〉，軍聞社新聞，2013年4月11日。

3. 相關從事人員是否因接觸而獲悉相關專業智能，進而衍生「槍砲彈藥管制條例」之社會問題，亦不在此討論範圍。
4. 現行無整修能量之高單價、精密彈藥，仍需持續採委軍備局中科院系製中心與各生產工廠實施鑑整維保。
5. 經理人月刊¹⁰曾報導，好的決策過程不應該只是「二選一」，在做決策時試著探討愈多的方法，就可以有愈多的選擇，做出更好的決定。然由於彈藥整修作業所牽涉之範圍與流程均相當複雜，層級分析法常用「專家訪談」與「問卷調查」所建立的判斷模式耗時甚久；本研究礙於時空因素限制，為符合時效性，採用「邏輯辯證」分析模式，不採推論及預設立場，不經過「專家訪談」與「問卷調查」，所以不考慮指標因子的權重比例，而是針對發生之事實，強迫對立案實施「二選一」評價，優點是能直接提供結論。為求研究內容之分析要項能具客觀及公正性，均參照文獻資料及實際案例，期能完整呈現真實研究結果，提高未來決策及執行單位參據價值。

四、相關案例

彈藥為火力發揮之泉源，亦為戰場克敵制勝之重要關鍵，因此彈藥素質是否良好堪

用，關係著戰爭成敗。然而，由於我國地處高熱、潮濕的環境下，彈藥易受潮變質，每年產生質變後之不堪用彈藥數量極龐大。

各地支部彈藥庫整修所負責國軍各式通用彈藥之整修、保養及拆解作業，大部分作業人員均由編制內士官兵擔任，唯義務役人員服役期限短、技術生疏，為建立單位種能需仰賴單位資深志願役士官，然單位專業人才留營意願不高，造成專業人員不足；近期國軍實施「精進案」，人員精簡、組織調整，「精粹案」後，使得上述情形更為嚴重¹¹。本文參據現行補給、油料、運輸等委外勤務經驗及廢彈處理中心委託民間經營等實際成效，探討將彈藥整修作業委商實施維保，據以研擬本研究可行方案之基礎，相關案例說明如後。

（一）美軍執行案例

有關美軍彈藥保修執行現況，相關資料雖均未公開，唯依美軍「彈藥保修手冊（TM9-1300-250 Ammunition Maintenance, 第7版, 1988年）」內容，彈藥一般支援保修作法是以工作站（廠）整修彈藥並更換內、外部元件，查美國國內可從事之軍事單位，計1個聯合軍品指揮部（HQ JMC）、3個軍品中心（Munition Center, MC）、3個軍事基地（Army Depot, AD）與7個彈藥工廠（Army

10 〈主題學習：決策力〉《經理人月刊》，巨思出版社，民國102年12月。

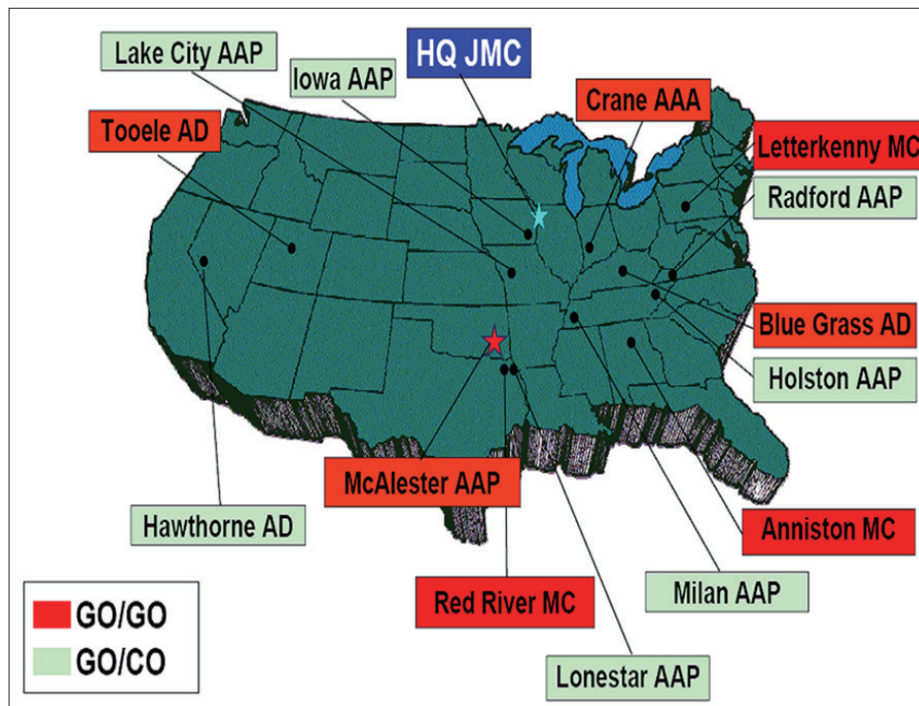
11 陳建文，〈國軍通用彈藥整修勤務策略最適方案之研究〉（國防大學管理學院指參班畢業論文，民國94年6月）。

Ammunition Plant, AAP)。同時參考「全球防衛雜誌」¹²報導資料，原屬美陸軍之Sierra Army Depot負責生產與整修傳統彈藥、飛彈及其相關另件；並提供產品品質保證與技術支援；接收、儲存、銷燬及處理傳統彈藥、飛彈及其相關另件，礙於國內經濟及政治因素考量，辦理委商契約（開放民營），除相關建設持續進行，後續更擴大經營範圍且促進地方繁榮，於2002年完成6處GO/GO（國有民營型態），迄2010年共計完成7處GO/GO（如圖二所示），未來尚持續評估中。

（二）國內參謀研究及兵棋推演

依前聯勤司令部96年「〇〇8號」及陸軍司令部99年「〇〇兵推」，針對「補給、油料、運輸委外平戰轉換支援之探討」結果，未來後勤部隊將依「精粹案」政策指導，平時保留野戰及機動後勤支援等核心能量，維持部隊種能，戰時則運用擴編動員部隊，接替支援供補，以保持後勤任務運作順遂，有效支援作戰部隊及提升後勤支援效率。進而衍生後續糧秣、油料、駕訓、伙食團、軍品擴大委商維保及營區割草勤務等委商試辦及部分成為既定政策。

（三）第302廠委託經營案



圖二 美軍彈藥GO/GO分布圖（資料來源：陸勤部彈藥處提供）

軍備局第302廠委託經營案是「國有民營」方案中，最先推動及最早完成委商經營案例（如圖三所示），由於其推動時程與國防法相關法規研訂幾屬同期，且其委商合約為「政府採購法」下，少數非引用「促參法」，並能成功移轉之個案；另本案於委託經營期間，估算該案應可創造逾20億餘元之

12 National Defense Magazine, "Army Logistics: Chang Ahead In Force Structure, Maintenance", January 2003.



圖三 第302廠委託經營大門全銜變更

(資料來源：軍備局生製中心)

財務綜合效益，經營績效較原第302廠提升近4倍，創造政府（委託人）與民間企業（廠商）雙贏局面。

（四）廢彈處理中心委託民間經營案¹³

依前總長○一級上將於92年1月6日主持「○○18號—後勤檢討會」指（裁）示，期以汲取民間企業專長及高科技，發揮最大效能及精簡人力資源等，達成最大投資效益，擴大軍品整備成效。96年5月依「國防部科技工業機構委託民間經營管理辦法」，由軍方將廢彈處理中心現有土地、廠房、設備及技術資料等，交接受委託之民間機構經營，並向受委託者收取租金或權利金。工廠從事軍方委託之工作為主，尚有餘力可從事軍方之外的其他工作，而軍方需支付其執行軍方工作之費用，正式完成移轉委民間經營，參照多次

履約經驗及實施成效檢討，均符合要求，評列績效良好，更於101年完成後續5年持續案續約。

（五）有關彈藥質變研究

資料顯示，國軍現有彈種每年平均質變速率較美軍略高，以各式陸用彈藥為例，未來5年產生質變彈藥數量將達五千餘噸，必須藉由整修或保養手段恢復彈藥素質，若這些變質彈藥未即時實施保養或整修，則5年後原為堪用彈藥（1、2級品）亦隨儲存年代的久遠，而產生質變，而原已質變之彈藥其質變程度愈嚴重。因此本案探討彈藥整修作業釋商維保之較佳方案，俾強化未來彈藥作業整體效能。

五、彈藥勤務現況檢討

（一）機具設施與作業能量

- 1.全備彈整修：全備彈整修作業，由具「人機分離」設備之北中南彈藥庫所屬部分整修所，依據全軍應有戰備存量基準檢討，實施120公厘迫砲彈及105公厘榴彈整修。
- 2.分裝式彈藥保養作業（包含空用炸彈及尾翅等）：北部、南部、花東及外、離島地區之彈藥庫部分整修所，未設置人機分離設備，不執行全備彈整修，主依作戰區戰備存量及射訓需求，針對155公厘、8吋與240公厘等分裝式彈藥（含煙幕彈、宣傳彈等），實施保養回復素質。

13 「廢彈處理中心委託民間經營案」評估報告（國防部聯合後勤司令部），民國93年12月22日。

3. 海用彈藥保養：北部、南部及離島地區部分整修所，依既有設施能量，實施海用批號彈藥（水雷、深水炸彈及5吋54倍艦砲彈）及陸用大口徑彈藥保養¹⁴。
4. 綜上現有11個整修所，因北中南彈藥庫所屬部分整修所具「人機分離」設備，可實施120公厘迫砲彈及105公厘榴彈全備彈整修作業。餘僅機具保養及拆解能量，各整修所機具設施情況如表一所示。
5. 各整修所可實施各式彈藥整修、保養、拆解及脫藥等作業能量情況，如表二所示。
6. 現有11個整修所普遍編現比僅達78%，後續彈藥修製編制人力將由4百餘員調降為3百餘員，精簡比例達22%，且刻正研擬各地區整修所水雷能量（水雷組）依既有設施能量回歸海軍，對我現有修製人力不足現象，影響甚深遠。
7. 精簡之人力換算修護能量（工時及噸數）：精簡90員依102年平均工時（1,032工時）計算，計精簡9萬餘工時，換算120公厘迫擊砲彈修製成果（55分鐘/顆），則減少修成10萬餘顆，達2千餘噸。

表一 各整修所機具設施表

單位		機具設施	堪用現況		備考
			是	否	
離島地區	○○整修所	大彈頭保養線	√		
		中口徑彈藥整修線	√		
		脫藥線	√		
		水雷廠	√		
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		
		野戰游修車			
花東地區	○○整修所	野戰游修車	√		
		野戰拆解線	√		
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		
		開放式銷燬溝	√		
北部地區	○○整修所	大彈頭保養線	√		具「人機設備隔離暨自動化拆卸機具系統」設施。
		中口徑彈藥整修線	√		
		野戰游修車	√		
	○○整修所	艦砲彈整修廠	√		
		水雷廠	√		
	○○整修所	中口徑彈藥整修線	√		
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		
中部地區	○○整修所	脫藥線	√		
		大彈頭保養線	√		具「人機設備隔離暨自動化拆卸機具系統」設施。
		中口徑彈藥整修線	√		
		輕兵器彈藥保養線	√		
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		

14 彈藥修製指導綱要計畫（國防部聯合後勤司令部），民國99年12月30日。

南部地區	○○整修所	大口徑彈藥保養線	√		具「人機設備隔離暨自動化拆卸機具系統」設施。
		中口徑彈藥整修線	√		
		野戰游修車	√		
	○○整修所	大口徑彈藥保養線	√		
		中口徑彈藥整修線	√		
		輕兵器銷燬爐	√		
	○○整修所	水雷廠	√		
金門地區	○○整修所	大口徑彈藥保養線	√		
		中口徑彈藥拆解線	√		
		脫藥線	√		
		發射藥筒保養線	√		考量發射藥筒外觀保養無實質效益，已暫停實施發射藥筒保養作業。
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		
		野戰游修車	√		
馬祖地區	○○整修所	中口徑彈藥拆解線	√		
		脫藥線	√		
		輕兵器彈藥銷燬爐	√		
		野戰游修車	√		

資料來源：本研究整理

表二 各整修所作業能量表

整修	1. 各式迫砲彈：60公厘、81公厘、4.2吋及120公厘迫砲彈。 2. 中口徑半固定式彈藥。 3. 155公厘榴（加）彈更換輔助裝藥。
保養	1. 0.50吋以下口徑輕兵器彈藥。 2. 各式迫砲彈。 3. 40公厘～106公厘口徑彈藥。 4. 155公厘以上口徑彈藥：155公厘榴砲彈、155公厘加砲彈、8吋榴砲彈。 5. 240公厘榴砲彈、5吋54倍彈。 6. MK 6型水雷（6號水雷）。 7. MK6型深水炸彈、MK9型深水炸彈 8. 各式槍榴彈。
拆解	1. 各式迫砲彈。 2. 各式固定、半固定式彈藥。 3. 3.5吋火箭彈。
脫藥	1. 各式迫砲彈。 2. 各式固定、半固定式彈藥（配合模具如：57、75、90、105、106公厘彈頭）。
銷燬	銷燬爐可銷燬0.50吋（含）口徑以下之輕兵器彈藥。
大彈頭游修車	可機動及定點實施155公厘（含）口徑以上大彈頭保養整修工作。

資料來源：本研究整理

(二) 存量檢討

1. 依102年8月份彈藥資訊帳籍統計，目前全軍應有戰備彈藥存量計十萬餘噸，依國防部指導，一般傳統批號彈藥以50%為籌補目標，然現有堪用數量超量達166.2%，其中1、2級品佔130%；6、7級品為36.2%，統計如後（如表三所示）。
2. 依籌補目標50%為基準，則總數為嚴重超屯，然若依現況檢討仍有部分彈種短少，摘整如表四。
3. 雖國軍現有彈藥存量嚴重超屯，唯基於該品項仍具修護價值，經實施修製道次

後，即可恢復素質，除挹入戰備存量，並可撙節廢彈處理預算，故常態性素質不良彈藥仍需持續實施修製作業。

(三) 彈藥質變率分析

1. 依美軍研究資料文獻¹⁵，直接影響彈藥質變的因素為儲存環境之溫度及溼度，不同類型的彈種隨溫度、濕度影響程度，而有不同的質變速率，依其研究顯示，不同類型彈藥之5年質變速率約為2%~12%之間，10年以上之質變速率將超過60%以上（如圖四）。
2. 我國氣候環境屬海島型潮濕氣候，與美

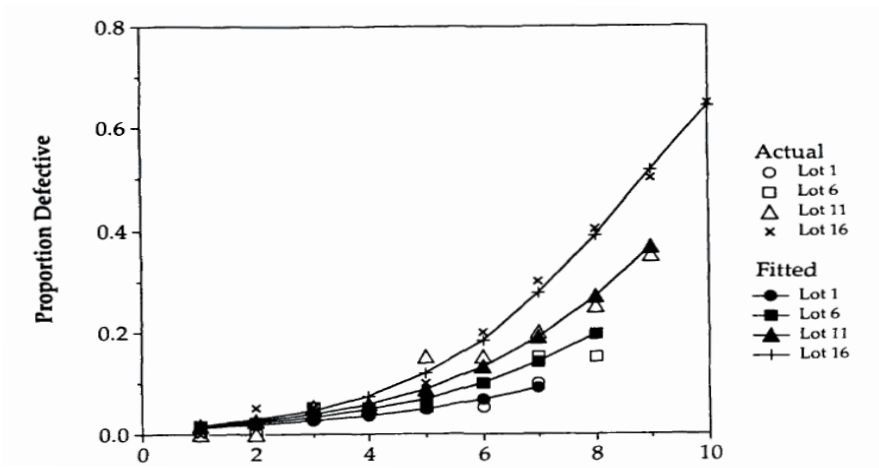
表三 現有戰備彈藥存量分析表

現有戰備彈藥存量分析				
依據	戰備規定	現有堪品數量（超量達166.2%）		
		1.2級	6級	7級
102年8月份帳籍分析	滿足率50%計算	超量130%	佔超量10.5%	佔超量25.7%
資料來源：本研究整理				

表四 各式彈藥短缺統計表

區分	品名	現有百分比	短缺百分比
陸用彈藥	○○吋手槍彈	52%	48%
	○○公厘步槍彈	85%	15%
	○○公厘機槍彈	19%	81%
	○○吋機槍彈	95%	5%
	○○吋迫砲彈	75%	25%
	○○公厘迫砲彈	56%	44%
	○○公厘戰車彈	74%	26%
火箭彈	○○公厘火箭彈	92%	8%
海用批號彈藥	○吋X X倍彈	68%	32%
資料來源：本研究整理			

15 同註5。



圖四 美軍彈藥十年質變率變化曲線圖 (資料來源：陸勤部彈藥處)

軍不同，無法直接沿用其數據；經國內相關研究顯示，依據國軍批號彈藥檢查手冊、彈藥安全手冊、美軍彈藥通論，歸納出影響彈藥質變率之因素計有：「溫度」、「相對溼度」、「彈藥年份」、「彈藥種類」、「包裝形式」及「儲存環境」，由

變項間之皮爾森 (pearson) 相關係數得知，「彈藥年份」與彈藥質變率呈現正比關係，且彈藥年份愈大發生彈藥質變的機率就愈大，學者統計國內國軍彈藥質變率概約如下¹⁶。

- (1) 輕兵器彈藥：5.4%±0.04
- (2) 迫擊砲彈：9.3%±0.08
- (3) 高爆彈藥：7.5%±0.06
- (4) 黃磷彈：9.4%±0.07
- (5) 照明彈：8.4%±0.08

3. 依現有彈藥總數推算，5年各類彈藥質變量約為總數7% (如表五)。

(四) 部隊射訓與質變率

雖然國防部所屬近年持續辦理各項庫儲設施改善、防潮包裝研改、建置環控系統等，

表五 陸用彈藥未來5年質變數量統計表

依據	全軍應有戰備存量	現有1、2級品存量	按各彈種質變率計算未來5年質變數量
	A	B	C
依102年8月份編裝配賦及彈藥資訊帳籍	88億餘顆依戰備規定以滿足率50%計算	83億餘顆 130%	4億餘顆 7%
備考	各類彈藥質變率計算： 1.輕兵器彈藥：5.4%±0.04 2.迫擊砲彈：9.3%±0.08 3.高爆彈藥：7.5%±0.06 4.黃磷彈：9.4%±0.07 5.照明彈：8.4%±0.08		
資料來源：本研究整理			

16 同註6。

投入大量國防預算，致力於改善彈藥儲存環境，然因部隊射訓次數及數量減少，彈藥推耗不易，產生超屯現象，統計101年整年彈藥訓耗量僅一千餘噸，遠低於超屯數量。分析主要形成原因為年度射擊教育訓練用彈配額偏低及基於靶場安全考量，部分彈種均以練習彈代替實彈射擊有關。應加速（提升）彈藥射擊訓耗量，除可落實戰備訓練，亦可降低彈藥存量，避免久儲質變，同時避免購置新彈品及實施廢彈銷燬兩相矛盾現象。

$$\text{質變率}\% = \frac{\text{質變彈藥數}}{\text{現有彈藥數}} * 100\%$$

圖五 現有彈藥數與質變率關係圖

（資料來源：作者整理繪製）

（五）購置新彈與整修彈藥比較

為提升彈藥整修經濟效益，茲將購置新

彈與整修彈藥之投資金額作一比較，以60公厘迫砲彈、81公厘迫砲彈、4.2吋高爆榴彈、120公厘迫砲彈、105公厘榴彈與155公厘榴彈為例，其整修彈藥均較購置新彈之金額為低，顯具經濟效益；計算表列如表六所示。

六、問題分析與立案想定

（一）問題分析

1. 戰備彈藥的久儲與超屯，衍生每年產生數量龐大之質變彈藥，經彈藥質變率計算結果，未來5年內將產生變質的6、7級品彈藥約五千餘噸。
2. 考量國防經費有限，整修彈藥要較購置新彈具實質經濟效益，由變項間之皮爾森（pearson）相關係數得知，「彈藥年份」與彈藥質變率呈正比關係，且彈藥儲存年代愈久遠發生彈藥質變機率愈大，質變程度也愈嚴重，故素質不良彈藥需立即實施修製作業，回復其堪用素質，俾有效擷節國防預算。

表六 「採購新彈」與「自行整修彈藥」比較表

新彈採購價格		彈藥整修價格	差異比較 B-A	整修效益（成本百分比）
品項	單價 A	小計 B		
60公厘高爆榴彈	X,957	X,554	X,403	42.8%
81公厘高爆榴彈	X,697	X,930	X,767	45.1%
4.2吋高爆榴彈	——	X,837	—	
120公厘高爆榴彈	X0,114	X,107	X,007	60.3%
105公厘高爆榴彈	X0,624	X,377	X,247	60.0%
155公厘高爆榴彈	X,830	X,123	X,707	31.7%
資料來源：本研究整理				

3. 未來修製作業的人力面臨精簡，換算後精簡的修護能量（二千餘噸）遠大於彈藥質變數量（5年五千餘噸），此舉造成待修彈修製順序排擠，影響待修彈修製時效及增加素質不良彈藥庫儲風險。
4. 為維持彈藥整修作業之必要性，滿足彈藥修製作業缺口，檢討將彈藥修製作業納入釋商維保執行，俾於有限國防資源達到滿足作業需求及整體技能提升之雙贏局面。

（二）立案想定

1. 方案一：彈藥整修作業委商維保

構想：除保留人機分離、花東地區（修製）及外離島（保養）能量外，將現有一般彈藥6、7級，比照「廢彈處理中心『國有民營』」方式，由軍方將整修所現有土地、廠房、設備及技術資料等，交民間機構經營。

2. 方案二：彈藥整修作業委軍備局維保

構想：將上述（一般彈藥）6、7級，按高價、精密彈藥模式，簽署委製協議書，全數委軍備局系製中心與各生產工廠實施

鑑整維保。

（三）評析面向

為有效探討及分析委商或委軍備局實施維保較佳方案，參考彙整歷年相關彈藥整修及廢彈處理之論文，並藉由文獻及類案，進行「彈藥保修策略」評析。主要針對預算效益、人力精簡、平戰轉換、技能提升、品質認證、運作效能、約束能力、修製效率及輿論程度等9個面向（如表七），選用強迫選擇法「二選一」，比較兩個方案之優劣。最後加以分析歸納以獲得研究結果。

（四）評析

1. 預算效益：主要以國防預算效益比實施分析，並參考「人員維持」及「作業維持」等計量成本為比較要項，「投資攤提」列為參考項目。

（1）委商：

- * 本案特性為軍方提供設備，並付費委請承商執行彈藥修製，因此著重於人事成本及作業成本，以120公厘迫砲彈整修為例，設置14道次整修站，至少應配置24人操作（含開箱檢分

表七 評析面向與主要範疇

本案評析面向與主要範疇	
評析面向	
國防預算效益	人力精簡
平戰轉換能力	技能提升
彈藥品質認證	運轉效能
約束能力	修製效率
輿論程度	共九項評析面向
資料來源：本研究整理	

人員、各站操作手、流動巡查人員及打包封箱人員等)，參考「廢彈處理中心國有民營」案雇用人員平均薪資為新臺幣2萬7,850元(含勞、健保)計算，每年人事經費即需支出802萬800元整，若包含經營團隊(管理階層)之間接薪資及相關彈材籌購與機具養護費用概約1,000萬元。

- * 相關彈材籌購(依軍備局提供商價)與機具養護費用概約1,000萬元。
- * 以第302廠委託經營案的財務規劃分析，在層層制度限制中，抽絲剝繭剔除民間企業無須負擔的費用，始能忠實還原產品成本原貌；復納入資產淨值、國營企業民營化合理報酬及利潤等考量，終能估算出廠商的投資報酬率，研訂合理委製產品計價，確實發揮國防預算效益。

(2) 委軍備局：

- * 在財務上軍備局所屬軍工廠收支皆納入國防部成立之「國軍生產與服

務作業基金」內運作，然實際作業基金一般僅能支應軍工廠營運所需約75%之經費¹⁷，其餘經費皆需依賴獨占事業之毛利補實，換言之國軍之維持預算極大部分流入軍備局獨佔事業。

- * 如本案類似之彈藥射擊前檢整及整修實際案例，○科院○○中心實施○○吋火箭彈整修暨性能提升案，換算每顆單價達X萬餘元，為採購新品之50%上下(如表八)，承參多次提及單價過高，惟均因屬獨佔事業，而於料、工、攤等預算名目下，將僅有之維持預算，辦理相關委製案簽署。

(3) 小結：

本案項僅以國防預算效益比實施分析，委商接案因受層層制度限制，始能忠實還原產品成本原貌，終能估算出廠商的投資報酬率，研訂合理委製產品計價，確實發揮國防預算效益。

2. 人力精簡：對於國軍人力精簡的影響

表八 彈藥類委製案單價分析比較表

案名	承製單位	種類	鑑整維保單價	新品單價	鑑整效益 (成本百分比)
○○火箭彈整修	○○中心	彈藥整修	X,250	X,734	56.9%
○○吋火箭彈整修暨性能提升	○○中心	彈藥整修	X1,000	X2,038	49.9%
○○○干擾彈整修	20○廠	彈藥整修	X20,000	X,492,989	54.9%
資料來源：本研究整理					

17 黃榮護、楊曉熹，〈國防工業組織變革里程碑-第302廠委託經營個案研究〉，民國94年6月。

(1) 委商：

- * 參照廢彈處理中心委託民營模式，僅設立履約督導部門，具組織結構專業化及單純化性質，且可有效精簡人力。
- * 採委商經營後，因廠商任務單純，復具管理及領導一致性，同時國軍業務簡單化，大量減少承辦督、輔檢等業管人力及行政業務，可大幅提升作業效率。
- * 所需工作人員由民間獲得，符合擴大內需、創造就業等國家政策。

(2) 委軍備局：

- * 執行上雖修製作業脫離軍令及軍政體系，然實質上仍屬國防部管理範疇，無益於國軍人力精簡政策。
- * 實質上就軍備而言，需運用原生產組織架構，投入更多相關行政人員，且上述人員非直接接觸彈藥勤務，易形成浪費。
- * 就軍備組織而言，中科院面臨轉型行政法人，各軍工廠亦將實施調整合併，貿然承接國軍彈藥修製作業，除廠線人力不足，恐造成既有能量排擠效應。

(3) 小結：

本節就國防部後勤能量委由民間辦理為出發點，針對國防人力分析，委由民間經營符合擴大內需、創造就業等國家政策，委軍備局僅達人力轉嫁效果，無利於人力精簡。

3. 平戰轉換能力：對後續恢復國軍整修作業影響

(1) 委商：

- * 委商經營後，雖原作業人員均已疏處或他調，但仍需設立督管部門，參與營運管理工作，合約期滿後或因故解約，本部接手自行運作時，此人員可以國有民營期間累積豐富經驗，迅速承接管理工作。
- * 誠如國防部積極推動全民國防及後備動員能量，委託民間經營後，因吸納民間人力從事彈藥修製作業，無形中增加後備動員能量。
- * 民營廠商因不具國軍身分，較難運用軍事行動準據與作戰序列，要求協助與配合，如不再續約或因故解約，需重新辦購維持廠線正常運作。

(2) 委軍備局：

- * 國防部軍備局組織條例第二條規定：「國防部軍備局承國防部部長之命，主管國軍軍備整備事宜。」，故屬國軍範疇，無戰時能量停頓考量。
- * 就建軍備戰而言，軍品生產為軍備局責無旁貸，為建立獨立自主之國防工業，戰時執行相關彈藥修製作業，應毋庸置疑。

(3) 小結：

軍備局屬國軍範疇，無戰時能量停頓考量，為建立獨立自主之國防工業，戰時執行相關彈藥修製作業，應毋庸置疑。

4. 技能提升：

(1) 委商：

- * 開放民間經營後，獲得國外專業廠技術資源較易，技術來源無虞。
- * 由專業人員執行操作及維護工作，可縮短人員教育訓練次數及時數。
- * 技術人員就專業立場，可明確執行操作及維護工作，減少不當使用、維護所造成之損害風險。
- * 人員替換較少，專業技術及經驗充分深植，可有效掌握工廠整體運作，減少停機風險。

(2) 委軍備局：

- * 各兵工廠長期執行單位獨佔事業產製作業，對相關機具操作、測試工作，及標準作業程序(SOP)規範等，均具有符合認證水準。
- * 因軍備局○○製造中心所轄○○中心以及○○02、○○03、○○04、○○05等生產工廠，分別負責彈藥、火炸藥、火箭(飛彈)、彈藥包裝器材與相關火工另件等生產製造任務，部分軍工廠僅侷限生產火工件，較無完整之彈藥組裝(修製)能量，故執行彈性欠佳。

(3) 小結：

軍備局所屬軍工廠長期執行彈藥及相關火工另件等生產製造任務，均具有符合認證水準，然本節談論部隊技能提升，開放民間經營，因專業廠技術資源取得容易，有助於相關技術提升。

5.品質認證：彈藥品質認證能力

(1) 委商：

- * 承商可自行篩選作業人員，普遍人員素質較佳，且可依各工作狀況，設定薪資與人員素質門檻。
- * 彈藥修製產品受合約管理組監督管制，領款時須接受嚴格之驗收審查，使承商須貫注於提升各項作業之管理品質。
- * 承商必須提升服務品質，以爭取下次合約之優先議價權。

(2) 委軍備局：

- * 就現行彈藥委製軍備局經驗，如引信、底火、發射藥、尾翼、點火筒、防潮塑膠箱(筒)等品項，以及購置軍種戰備所需國造信號彈、○○公厘紅磷彈、○○公厘高低速槍榴彈等；均可如期如質交貨點驗，具優異履約能力，其生產流程亦已標準化，其作業人員大部分為聘雇員工，流動性低，技術純熟，可有效達成任務。
- * 因各軍工廠生產產品屬性不同，機具設備專為生產所用，轉換為彈藥整修使用時，商品須重新鑑測。
- * 軍備局轄○○鑑測中心可提供軍品檢測作業，另○○兵試場為國內著名實彈射擊測試場地，對商品可提供一系列檢測報告。

(3) 小結：

軍備局轄○○鑑測中心可提供軍品檢測作業，另○○兵試場為國內著名實彈射擊測試場地，對商品可提供一系列檢測報告，直接

具有彈藥品質認證能力。

6.設備運轉效能：

(1) 委商：

- * 合約商依約完成計畫彈藥修製後，經本部同意，可研擬運用多餘能量，對外承攬同性質品項之修製合約，擴大利基。
- * 合約商於接手期間，可採彈性調購料件方式，降低維修（護）時程與成本。
- * 承商可於評估後，修訂作業程序與作業限量，使設備達最高經濟效益。
- * 委商經營合約中，軍方提供之彈藥修製量，承商若妥善運用管理手段，控制支出，即可爭取最大利潤。

(2) 委軍備局：

- * 物料及維修採購，須依政府採購法等相關法令規範，作業期程較長，且較無彈性。
- * 依國防部訂定之五年軍品生產規定實施軍品生產排程。
- * 設備於完成計畫內作業後，多餘能量無法對外擴展商源，對設備可處理之其他品項，礙於軍品生產規定，主動研展受限。

(3) 小結：就設備運用效率，委託民間經營優於委軍備局。

7.約束能力：

(1) 委商：

- * 修製作業中如發生意外，承商可藉由

合約規範之保險，賠償人員、機具及設備損失。

- * 委商作業可明確規範罰金及課扣保證金，甚至不予續約或提高議價，較具約束能力。如承商經營不善無法繼續執行合約，可運用合約中所規範之保證金，緊急尋找替代廠商接替營運。
- * 管理及資金運用靈活，遭遇經營窒礙時較易排除。
- * 合約商倘管理不善，或其他商業合約形成虧損，可能停止營運或倒閉，屆時可辦理求償等法律訴訟。

(2) 委軍備局：

- * 所需經費由國防預算編列支應，不易因資金影響導致無法運作。
- * 現階段僅人員投保彈藥意外險，相關設施、機具未具備相關產物險，意外發生後須由軍方另行檢討經費理賠。
- * 管理機構權責分明，計畫性以外之預算獲得不易，各項作業須經各階層核轉導致作業耗時，遇突發狀況無法立即反應。
- * 現行委製案於執行期間均要求實施履約督導，軍備局所屬為「國軍生產與服務作業基金」管轄單位，遇執行窒礙可透過軍備局協商，雖無違約倒閉之虞，然已有多次交貨遞延，影響預算支應，期間僅能對承辦人員行政處分，較無實質罰則及懲罰案例。

(3) 小結：

軍備局委製案多有因交貨遞延，影響預算支應案例，期間僅能行行政處分，較無實質罰則及懲罰案例，然委商作業則可明確規範罰金及課扣保證金，甚至不予續約或提高議價，較具約束能力。

8. 修製效率：執行時效與效率

(1) 委商：

- * 依第302廠及廢彈處理等案例經驗，歷「評估作業」、「計畫編訂」、「招標簽約」、「移轉準備」等階段，總計歷時約1年半餘，即可達成。
- * 廠商係屬商品計價，修成彈藥愈多，相對可獲利潤愈高，同時可有效縮短彈藥修製時程，儘早消除彈藥質變衍生廢彈處理。
- * 民營廠商因不具國軍身分，無莒光收視、戰備訓練及精神戰力週等必要軍事訓練課程，無形中對修製作業干擾較少，可全心戮力於彈藥修製。

(2) 委軍備局：

- * 於政策指導下，完成委製協議書簽署後，即可實施。
- * 軍工廠雖有生產獎金制度，藉以提振作業績效與士氣，然因員工薪資透明，且承平時較無24小時三班制作業或工時壓力，復因同為國軍單位，上下體制及同為學長、學弟相識，均以達成委製期限（合約日期）為目

標，甚少提前完工。

- * 依委製書執行案例，配合預算結報，執行期程均達半年以上或有簽署期程達兩年。

(3) 小結：

民營廠商因不具國軍身分，無相關必要軍事訓練課程，無形中對修製作業干擾較少，可全心戮力於彈藥修製作業，有效縮短彈藥修製時程，消除質變彈藥，避免衍生廢彈處理。

9. 輿論程度：意外對國軍影響

(1) 委商：

- * 操作現場皆無我方人員作業，可避免我方作業人員遭受嚴重傷害之風險。
- * 承商各項作業須受勞、安、衛相關法規規範及我方監督。
- * 發生意外產生人員、設施及週邊百姓之損失，軍方僅以監督協調立場，管制廠商完成賠償重建之善後作業。
- * 因受雇員工多以當地百姓為主，基於工作需要及廠線透明化，實有助於與媒體互動，提升國軍正面形象。

(2) 委軍備局：

- * 意外發生後，須由軍方全權負責善後。
- * 媒體大篇幅渲染，直接影響國軍形象。

(3) 小結：

就發生意外事件對國軍影響而言，委軍備局時意外發生後，須由軍方全權負責善後且媒體大篇幅渲染，直接影響國軍形象；若

實施委商經營，就當地百姓為主，基於工作需要及廠線透明化，實有助於與媒體正面互動，可減少對國軍負面報導。

10.總結

經上述選用強迫選擇法「二選一」，針對彈藥修製作業，探討及分析委商或委軍備局兩案，藉預算效益、人力精簡、平戰轉換、技能提升、品質認證、運轉效能、約束能力、修製效率及輿論程度等九個面向評析，就委商實施彈藥修製而言，其效益大於委軍備局（如表九）。

七、綜合評估

（一）綜上評析顯示，委商實施彈藥修製其效益大於委軍備局。

（二）依第302廠及廢彈處理等案例經驗，含「評估作業」、「計畫編訂」、「招標簽約」、「移轉準備」等階段，總計歷時約1年半餘，即可達成。

（三）民營廠商因不具國軍身分，較難運用軍事行動準據與作戰序列，要求協助與配

合，如不再續約或因故解約，需重新辦購維持廠線正常運作。

（四）委商實施彈藥修製因無類似軍備局規格鑑測中心及○○兵試場等專業鑑測單位與場地，對修成彈藥品質須特別訂定規範，方能確保符合戰備需求。

八、建議

（一）近程

加速（增加）彈藥射擊訓練耗量：統計101年整年彈藥訓練耗量僅一千餘噸，遠低於超屯數量，應增加（增量）實彈射擊的次數及配額，除可落實戰備訓練，亦可降低現有彈藥存量，減輕超屯庫儲負荷及避免久儲質變。

調整整修所修製道次：因應人力短缺，將現行修製道次按作業時程實施若干調整，例如調整為分段保養，避免人力不足而停工；並優先整併庫儲零星批彈藥，以減輕彈藥修製工時不足壓力及庫儲管理負荷。

（二）中程

製程修訂：依彈藥存量檢討，若彈種1、2

表九 本案評析面向與結果

評析面向	較佳方案	評析優勢
預算效益	委商	可合理研訂產品計價，確實發揮國防預算效益。
人力精簡	委商	符合擴大內需、創造就業等國家政策。
平戰轉換能力	委軍備局	屬國軍範疇，無戰時能量停頓考量。
技術提升	委商	開放民間經營，因專業廠技術資源取得容易，有助於相關技術提升。
品質認證	委軍備局	對商品可提供一系列檢測報告。
廠線運轉效能	委商	修訂作業程序與作業限量，使設備達最高經濟效益。
約束能力	委商	具實質罰則及懲罰效益。
修製效率	委商	修製作業干擾較少。
輿論程度	委商	軍方僅以監督協調立場，管制廠商完成賠償重建之善後作業。
資料來源：本研究整理		

級品存量超過籌補基準50%以上，將新修成彈藥由「半固定式」調整為「半分裝式」（僅裝配引信塞、尾翼或藥筒，不裝引信及發射藥），所配賦之引信、發射藥比照分裝式彈藥，分開包裝屯儲。

整修所任務重新律定：修製重點置於本島地區具全彈整修能量之北中南彈藥庫所屬部分整修所具「人機分離」設備等4個整修所，另保留花東地區整修所彈藥拆解、保養能量，滿足本島各作戰區戰時任務需求；外、離島地區保留大彈頭游修車，便於隨時提供155公厘以上彈頭野戰保養能量。

（三）遠程

委商作業：結合政策與實需，有關彈藥整修作業委商執行，實為必要且可行方案，然因實際執行仍有「營運成本」、「招標簽約」、「移轉準備」及「工業安全管理」等工項須完成，故應先期完成規劃並實施作業調整，俾利修製作業順遂。

委製案：軍備局委製案因屬獨佔事業，常有單價過高不合理情事，且有多次交貨遞延，影響預算支應案例，期間僅能對承辦人員行政處分，較無實質罰則及懲罰案例，建議協調國防部針對相關程序，明訂罰則及懲處，俾利國防預算確實發揮效益。

參、結論

就現行彈藥整修作業而言，依然存在高

風險操作危安因素，雖部分整修所建置「人機分離」設備，加強確保人員安全，唯為因應未來組織調整，國防資源將集中運用於作戰部隊，就人力、物力及技術傳承等考量，彈藥修製作業恐無法延續現行模式，因此有關未來彈藥整修作業採「委商模式」執行，實為必要且可行方案，然因實際執行仍有待時日，故先期完成規劃並實施作業調整，為精進彈藥整修作業積極可行之變革方案。

謝辭

本文由表感謝陸勤部彈藥處處理科長黃宗興上校悉心指導，陸軍後勤訓練中心副指揮官王健華上校及研發室主任楊健文上校提供建議，期能為國軍素質不良彈藥處理略獻參考。

作者簡介

蘇文軍中校，中正理工學院專82年班、中正理工學院應用化學研究所98年班，現任職(教)陸軍後勤訓練中心彈藥教官組主任教官。

葉健忠中校，中正理工學院專82年班、中原大學工業與系統工程研究所碩士95年班，中原大學工業與系統工程研究所博士候選人，現任職(教)陸軍後勤訓練中心彈藥教官組組長。