

國軍電子 MR 卡開發與可行性研究

作者／李孟文少校

提要

- 一、 企業電子化由以往的日常資料處理功能，藉由行動商務的導入使資訊處理的觸角延伸到過去無法到達組織作業面，讓企業在第一時間能回應需求提升經營績效。
- 二、 對國軍而言有效地導入行動商務之理念，配合已建構之管理系統，用以提升保修效能，簡化行政管理負擔，強化部隊工作績效，存在相當大的潛力與發展空間。
- 三、 電子 MR 卡係依據國軍單位保養勤務作業流程與工兵裝備 MR 卡工作程序與檢查標準為藍本，將單位保養工作流程中每個環節分析其可資訊化的程度與需求。
- 四、 導入資訊技術改善傳統的單位級維保作業流程，運用無線射頻識別(RFID)技術以及個人數位助理器(PDA)等資訊設備建立一套迅速、簡捷、確實之資訊化保修作業工具。

關鍵字：MR 卡、無線射頻識別(RFID)、個人數位助理器(PDA)。

一、前 言

全球化競爭與日俱增，帶動科技發展一日千里不斷創新，經營管理由改善品質、提升效率、顧客導向一直到今天的追求速度。因此，企業行政必須要有足夠的敏捷性與動力來因應這種改變，而電子化正是確保此關鍵成功的重要策略之一。然而，時至今日企業電子化由以往的日常資料處理功能，藉由行動商務的導入使資訊處理的觸角延伸到過去無法到達的組織最前線，讓企業在第一時間能回應市場的需求。面對全球經營環境改變與資訊、網路及電子商務競爭時代的來臨，如何快速反應市場的需求，從訂單、製造至運送採用電子化的技術，皆能快速且正確地交貨，已成為爭取市場的唯一利器。例如，知名的連鎖便利商店7-eleven門市遍及全國各地，然而在商品送到每個門市時，店員即以PDA紀錄貨物供補資訊，透過資訊匯集提供物流配送、訂貨、市場需求之決策參考，減少時間延遲提升營運效益。由於成效卓著，企業行動商務的應用亦越漸普及。國軍亦是如此，在本軍已構建之後勤資訊管理系統，就是以追求「裝備整備有步驟」、「管理機能要活絡」、「軍需整合能流暢」

與「支援調度高效率」為四大目標。^[1]目前國軍正著手朝下列三個方向進行相關電子化、自動化作業：

- 1.建立各單位資料倉儲及業務資訊網路，並以開放式系統同時整合介面與支援決策。
- 2.資料、表格、數字的標準化與數據、演算、分析的系統化，再造作業流程。
- 3.利用自動化系統，創造集體性智慧，奠定智庫基礎，並構建軍民通連的整體後勤，建立國軍後勤決策支援與戰力管制之基礎，協助各單位迅速獲取所需之後勤相關資訊，輔助支援決策。

因此，對國軍而言有效地導入行動商務之理念，配合已建構之管理系統，用以提升保修效能，簡化行政管理負擔，強化部隊工作績效，相信必會有無限的潛力。

本研究主要為針對工兵裝備目前定期維保作業所使用之MR卡，融入「行動商務」與「知識管理」之概念，開發出一套資訊輔助作業管理系統，並分析電子化後可帶來的效益，提供決策者投資該系統之可行性以及未來執行系統開發時之參考並進行研析，期能增進工兵部隊單位級保養人員之保修技能與時效，並簡化表單填寫的負荷，使裝備妥善欠佳的情形得以改善。

二、國軍單位級維保作業與 MR 卡使用概況分析

單位級保養作業^[2]係由連隊對其持有之裝備，在專長技術人員、工具及測試器材之能量範圍內執行包括檢查、清潔、潤滑、調整（校）、消耗料件、零附件、次總成之更換及簡易故障排除作業等各種保養勤務，其區分為一級與二級保養。所謂一級保養係由裝備使用人員或保管人員擔任，通常包括每日保養及每週保養之檢查、清潔、潤滑及實施調整等。使用中如發現有修理之需要時，應報告單位保養技工並予以修護。二級保養必需具備專長技術人員及工具、零附件、器材、試（測）驗裝備等，按相關技術文件執行清潔、防護、潤滑、調整、檢查、測試、零附件更換及簡易故障排除等工作，並即登錄相關檢查紀錄表備查，相關作業程序說明如下：

（一）單位保養作業與程序

單位保養勤務主要區分定期保養與不定期檢修。定期保養係指保養單位依其支援裝備類別，按MR卡之規定，使用適當之機工具，依週期更換耗材及附油，對裝備實施定期保養勤務。不定期檢修係指除各項定期保養勤務外，針對裝備故障均應立即實施部份次總成更換等保修勤務檢修，以恢復裝備妥善。裝備進廠時機則依據保養實施計劃表排定日程進廠，或者使用人員與操作手發現裝備故障時以及重大演訓、進出基地前後，及調派支援等時機應特別排定預防保養勤務。

註¹：張東鐘，從電子商務系統構建談陸軍零附件供補作為，陸軍學術月刊第 37 卷第 434 期，2001。

註²：單位保養勤務教範，國防部陸軍司令部，2004。

定期保養作業程序^[3]依現行「保修管理資訊系統」預防保養實施計畫表排程（保12－001表），於裝備實施保養前三日，由二級廠管制士列印進廠通知四聯單，通知調度士、督導人員、裝備所屬單位主官及裝備保管人以利保養勤務之督導、追蹤與複查。並由管制士同時申請定更耗材。裝備所屬單位接獲通知單，即督導裝備保管人完成進廠保養準備，並呈主官核示。裝備進廠前一日將其保養資料及隨裝附件一併進廠實施電瓶充電保養並完成一級保養。保養士於保養當日提領保養料件及附油，依據派工單執行保養工作，並按MR卡邊檢查邊保養，記錄於「計畫性維保紀錄表」中，保養檢查時發現裝備缺失應填註於派工單，由管制士於電腦上「估工估料申請」登錄，申補料件後檢修。損壞項目如屬三級以上權責則辦理轉廠，由管制士先傳輸轉廠資訊至三級支援單位並開具「保修申請表（保15－004表）」，隨同裝備於轉廠檢修，作業流程如圖1。

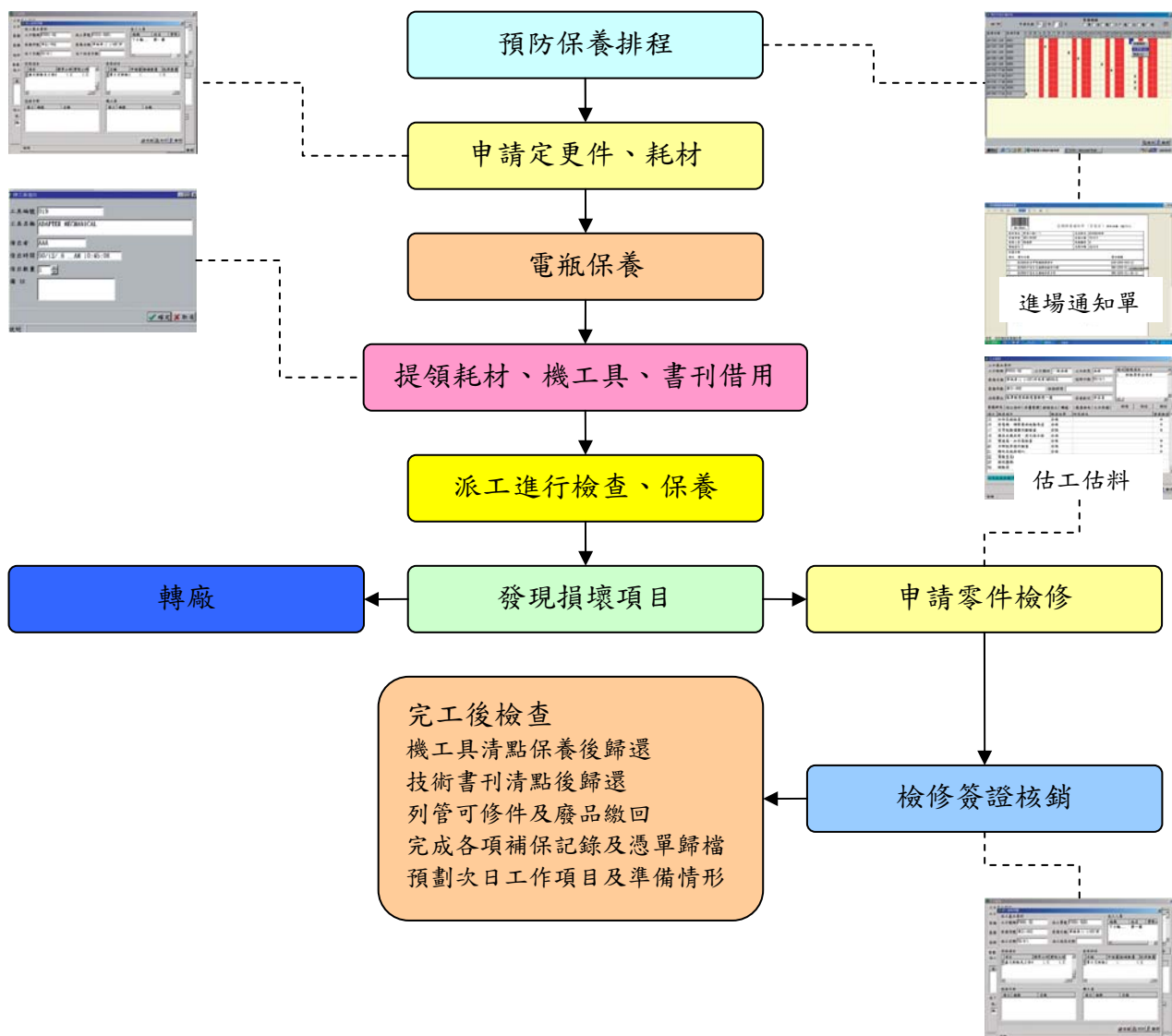


圖 1 定期保養作業流程

參考資料：國軍單位保養勤務教範

註³：單位保養勤務教範，國防部陸軍司令部，2004。

保養完工後由二級廠廠長於「派工單」及「計畫性維保表」上查驗保養及檢修項目後，由管制士於電腦預防保養實施計畫表上完成「預防保養工令核銷」作業。由管制士於「裝備補保記錄表（保 20—010 表）」內填寫本次保養（檢修）及更換料件狀況，併同「派工單」歸檔至「裝備補保記錄袋（保 12—006）」，以利各級督導人員查驗及裝備送修或交接時，掌握裝備實況。定期保養完工後檢查應按規定，實施各項檢查，檢查項目應包含：機工具清點保養後歸還工具士。技術書刊清點後歸還管制士。列管可修件及廢品繳回補給士並繳回地區聯保廠。管制士、補給士完成各項補保記錄及憑單歸檔。然後預劃次日工作項目及準備情形。

（二）MR 卡使用概況

為精進裝備預防保養作業，國防部後次室於 95 年 2 月明定本軍各單位針對所屬裝備制訂裝備保養卡即（MR 卡），其主要目的為彌補技術書刊不足，避免技術書刊因長期使用造成污損、辨識不清，以供維保人員迅速、有效、正確及安全的執行保養工作。MR 卡製作係依據各類裝備技術書刊執行預防保養時，保養項目所需之定更件、耗材、維保機工具、工作程序、檢查標準及安全警告事項彙整而成，二級廠應護貝裝訂成冊，以供維保人員執行各類裝備維保之依據。

經分析發現目前所實施的定期維保作業，使用原保修自動化系統提供之資料庫功能有限，雖已簡化諸多表單調製與整理，惟文書業務繁複，派工、保養檢查結果以及零附件申請亦需重複填寫，造成作業負荷；再者，為促使單位保養作業能落實，律定諸多紀錄以供存查防弊，而實際督導查核效果有限，加上現階段國軍兵源短缺，補保人員流動頻仍，形成空有規定卻無法落實的窘境間接影響保修時效。此外，MR 卡雖已簡化查閱技術書刊之不便性，卻也因篇幅限制無法滿足不同技術層次的需求。欲解決以上諸多問題，本研究提出一個「行動化資訊平台」解決方案，期能提升維保作業效能。

三、電子 MR 卡作業管理系統架構與組成

電子 MR 卡係依據國軍單位保養勤務作業流程與工兵裝備 MR 卡工作程序與標準為藍本，將單位保養工作流程中每個環節分析其可資訊化的程度與需求，本研究主要目的是導入資訊技術改善傳統的單位級維保作業流程，將維保作業資訊電子化。系統建置必須與現場管理人員進行需求分析，並將傳統保修作業資訊化，建立一套資訊化保修作業流程。

（一）電子 MR 卡作業管理系統組成元件說明

本研究對於保修作業將以體積輕巧且攜帶方便的個人數位助理（Personal Digita

l Assistant, PDA) 作為前端檢查設備，在工兵裝備上裝設無線射頻識別器(Radio Frequency Identification, RFID)來取代目前採用人工填寫的方式，保修人員手持 PDA 以非接觸式感應 RFID Tag 自動記錄時間，並顯示現場裝備及相關記錄項目，採用自動化作業方式降低保修人員工作負擔，並可自動記錄到達時間及地點，提高管理人員對於現場作業之掌控度。系統操作介面採用 WEB 網頁介面作為資料報表展示介面，並整合網路資料庫作為後端資料儲存平台，透過網路平台建立使用者操作介面及資料交換機制，使系統架構變得更精簡，降低系統維護成本，同時也減少資訊化導入對使用者所造成的衝擊與不確定性。

^[4]RFID 的主要操作原理是利用Reader 發射無線電波給植入或貼在物件上的Tag，而Tag 內的線圈將感應到的電磁場轉換為電流，此電流供給Tag 內的控制電路電源能量，並將內建的識別資料以RF 無線電波回傳給Reader，以進行無線、非接觸式的資料擷取辨識之工作。電子標籤內建RF 發射機模組與控制電路，^[5]Tag 內的控制電路會將內建之RF 無線電波回傳此Tag 之電子產品編碼(Electronic Product Code, EPC)等一系列數位識別資料，如產品名稱、型號、位置、有效日期等，外觀如圖2 所示。讀取器(Reader)為讀取或是寫入Tag 資訊及連結中介軟體的設備，^[6]Reader 利用各種傳輸介面如RS232、RS485、RS422、藍芽等，將所讀取到Tag的資訊傳送給電腦之應用系統，外觀如圖3所示。



圖2：RFID標籤 (Tag) 實體圖

參考資料：www.gaorfid.com，433 MHz RFID Tag。



圖3：RFID讀取器(Reader) 實體圖

參考資料：www.gaorfid.com，125KHz LF CF Reader。

中介軟體 (Middleware) 是RFID運作的神經中樞，中介軟體與系統整合 (Syste

註⁴：安東一真，RFID 邁向快速成長時所面對的課題，RFID 技術與應用，旗標出版股份有限公司，2004，pp.8-16。

註⁵：莊伯達，RFID 無線射頻辨識系統國際趨勢，EAN Taiwan/商品條碼策進會，2003。

註⁶：吉村和夫，以自動化取代傳統人海戰術式的品檢作業為目標，RFID 技術與應用，旗標出版股份有限公司，2004，pp.88-95。

m Integration) 以有線或無線的方式與Reader 相互連接，結合資料庫管理系統、電腦網路與防火牆等技術，提供即時便利的監控系統，^[7]主要的工作是控制、辨識、傳送、管理、應用...等，以達成目標物監控管理與資料自動化整合應用的目的。RFID 中介軟體區分為讀取器介面(Reader Interface)、處理模組(Processing Module)、及應用介面(Application Interface)。各模組功能如下：

- 1.讀取器介面(Reader Interface)的功能：提供RFID Reader 硬體與中介軟體(Middleware)之連接介面。^[8]負責讀取轉接器(Reader Adapter)與後端軟體之通訊介面，並要能支援多種Reader Adapter。能夠接受遠端命令，控制Reader Adapter。
- 2.處理模組(Processing Module)的功能：^[9]在系統偵測範圍內，能夠檢查Reader 的狀態。提供Processing Module 主動跟系統連繫的機制，使電子產品編碼(EPC code)和非電子產品編碼(non-EPC code)的功能互相轉換。提供Reader 管理的功能，如新增、刪除、查詢、群組等，並且過濾不同Reader 所接收的內容。
- 3.應用介面(Application Interface)的功能：連接企業現有的資料庫及應用系統。

RFID 在應用上有幾點特色：

- 1.非接觸式自動感應：由於 RFID 是一種非接觸式技術，不需要像傳統的磁條或電腦條碼 (Bar Code)，必須直接與 Reader 接觸，可排除因為接觸感應不良而產生的辨識不明，因此當處理的物件數量很多時，可同時一次讀取多個，減少人力的花費。此外可將 RFID 的讀取融入作業的流程中，使得資料的讀取是在不知覺中進行，可降低作業流程複雜度，因而提高生產力。而當 RFID 的資料被自動感應後，後端處理的系統上可自行設計後續處理的流程，如自動識別的機制、規則的驗證、錯誤的防止、警示的提醒等，使得 RFID 應用的功能更加地有彈性、範圍更廣泛。
- 2.物件狀態記錄：RFID 標籤可貼於各式物品、人員、車輛上，應用系統中可即時自動更新物件狀態之歷程，提供追蹤管理的功能。此外配合定位的需求，RFID 也可根據被讀取到的位置紀錄，提供即時追蹤之使用。
- 3.數據資訊之儲存：某些形式的 RFID 可重複讀寫並重複使用，其記憶體中可儲存該物件之關鍵數據資訊，並隨著物件的移動，數據資料也跟著移動，提供資料的可攜性。

註⁷：陳宏宇，RFID 系統入門，文魁資訊股份有限公司，2004。

註⁸：Alpha Works, Application Level Events (ALE) Preview for RFID,<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/alepreview/>, 10/18, 2005.

註⁹：IETF, Simple Lightweight RFID Reader Protocol,<http://www3.ietf.org/proceedings/05mar/slrrp.html>, 2/9, 2005.

(二) 電子 MR 卡作業管理系統架構

電子 MR 卡作業管理系統架構由保修紀錄資料庫、二級廠工作站、可攜式保修設備以及無線識別模組等部份整合而成，電子 MR 卡作業系統的規劃結合了資訊引導、記錄、檢查與存取等功能，保修人員於裝備預設之檢查項次上進行檢查並紀錄保養時間及數據，保養作業結束後將資料傳送至伺服器主機，以便對保養的情況進行評估與儲存。電子 MR 卡作業管理系統應包含期程管理、裝備保養項目、與保養紀錄輸入等，進而運用資訊系統進行統計分析、報表製作、紀錄資料庫等，讓保修人員與連、營級主管監督保修作業的進度。其架構（如圖 4）內容如下：

- 1.保養期程管理架構：依據原有保修管理系統之預防保養計畫與人員編組，規劃任務分工、查核機制、線上查詢、發現損壞維修機制以及排程警示準備工作與排定保養排班工作後，排定保養工作的規劃作業，確保保養工作依計畫執行減少不確定因素。
- 2.保養項目與保修程序、標準規範：建立各類工兵裝備檢查項目、正常保養程序、異常狀況處理與注意事項，累積保養人員對於保修工作時之經驗，建立技術知識庫，提供爾後保修人員查詢之參考。
- 3.裝備保養順序與步驟規劃：由保養項次表與檢查點設立位置規劃保養作業順序，促使保養作業標準化，避免保養項次遺漏，建立周全的保養作業。

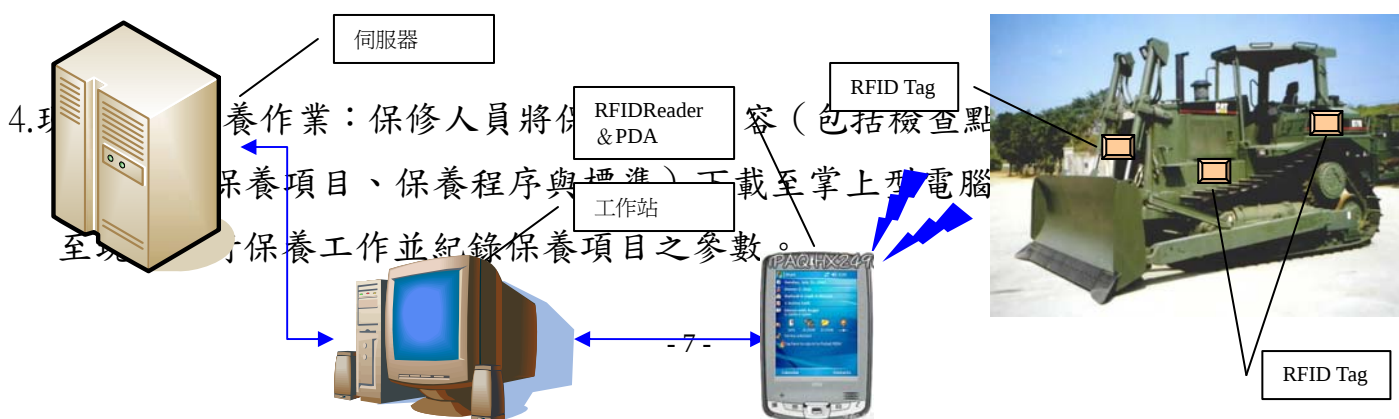


圖 4：電子 MR 卡作業管理系統系統架構圖

5.保養紀錄表單與統計資料：保養工作結束後，保修人員將返回二級廠將 PDA 所紀錄的保修資料透過區域網路將紀錄資料傳輸至網路資料庫。藉由保養之歷史紀錄分析與報表製作，進而提供相關人員進行保養作業稽核與檢討。

電子 MR 卡作業管理系統功能包括對維保期程管制、設置裝備檢查點、快速上下載保養紀錄資訊、對數據分析及統計、列印各項作業表單等，期許能達到確實作好定期保養、記錄及協助保修人員進行檢查、保養工作。透過電腦系統軟體進行分析，診斷裝備損壞與異常的原因，落實保養工作進而提升裝備妥善率的目標。

（三）電子 MR 卡作業管理系統流程

電子 MR 卡作業流程主要是透過 PDA 進行保養檢查工作，然而為配合資訊設備的使用也會影響部分現行之保養作業流程，因此必須整合保養工作內容與作業環境，設計適合的資訊化作業流程。依據目前 MR 卡作業流程改良成資訊化作業流程，其兩者之最大差異在於保養作業時，由原本的申請、紀錄表格等作業工作改為使用 PDA 作為現場保養紀錄工具，此外除了保養現況資訊需匯入 PDA 外，現場維修人員至二級廠補保作業人員均不需再人工填寫任何表單，大幅精簡保修人員填製表單的數量與時間。本研究針對工兵裝備二級維保作業所需之系統功能著手進行系統使用介面設計、作業程序規劃與檢查點設置評估等作業。

維保作業可分為檢查保養與紀錄兩項工作，傳統的維保作業需翻閱 MR 卡找出位置實施保養工作並將結果填製計畫性維保表，至於單位主管要追蹤保養人員是否確實到達現場卻無從確認，此機制產生許多弊端。導入資訊化作業流程並利用資訊技術來改善維保工作及紀錄功能，其紀錄資料均儲存於維保系統資料庫。電子 MR 卡作業管理系統主要提供保養紀錄的相關報表服務，並提供主管更確實且便捷地監督保養作業。因此，PDA 與伺服器主機之間必需進行資料交換以達到資料同步化，並提供電子 MR 卡作業管理立即查詢資料、分析與報表製作。本研究採用區域網路作為系統的連接架構，此系統架構為一個開放式的 Client/Server 系統平台，也就是在區域網路架構上建置 WEB 伺服器，提供多個用戶端同時存取與瀏覽，整合所有服務與資料，降低建置與維護成本，WEB 伺服器提供查詢介面，二級廠透過網頁瀏覽器（WEB Browser）可即時查詢保養紀錄。查詢介面藉由關鍵字、裝備序號或保養項目進行查詢服務，並將所查詢之結果顯示出保養紀錄表報，利用網頁瀏覽器之列印功能列印表報，可作為書面審查資料，使用保養紀錄表報以便於監督保養紀錄的情形，更可長期的儲存保養紀錄以作為維保的歷史資料。本研究依據維保作業現況分

析電子 MR 卡作業管理系統功能設計如下：

1. 裝備保養紀錄

保修人員手持PDA進行計畫性維保作業時，利用PDA讀取排程欲進行定期保養之裝備 (RFID Tag)，以及檢查該裝備所涵蓋的定期保養項目。保養人員必須逐一查看裝備上之定檢、定更或壽限件同時量測其數值是否符合標準，並予以紀錄目前狀態及數值；若檢查時察覺裝備狀況異常或量測數據已超出標準範圍，PDA將會顯示異常處理程序並且提供說明，以輔助保養人員進行異常排除並將資訊傳輸至二級廠主機中，同時完成料件申請與派工作業。

2. PDA操作介面

電子MR卡作業管理系統所使用的PDA因體積小、可視範圍有限，由於這限制因素必須分析與過濾各類保修紀錄資料的重要性，然後提供更簡易之資訊設計介面、明確讓使用者更容易去操作管理功能介面。因此本研究建議以 Microsoft eMbedded Visual Basic 嵌入式程式設計語言開發PDA 專屬的操作介面，使PDA 擁有更便利的操作介面，以利於保養人員於惡劣的環境下操作使用。

電子 MR 卡保修系統介面設計係依據目前單位級維保作業所使用的 MR 卡為藍本，結合現行補保作業流程分析電子 MR 卡作業管理系統使用介面所需顯示的項目與選單架構，本研究依據檢查、潤滑、保養、維修等保養類別來區分各保養週期的特性以及可能發生的情境，再針對不同情境設計介面內容與所需功能以達到目前保修作業程序的需求，如表 1 所示。

表 1：電子 MRC 保修系統介面選單設計架構表

保養類別	保養週期				功能需求							
	D	W	L	Q	顯示項目	指示位置	作業要領	使用工具	油料申請	料件申請	零件申請	損害鑑定
檢查	C _D	C _W	C _L	C _Q	V	V	V	V				
潤滑	LU _X	LU _W	LU _X	LU _X	V	V	V	V	V			
保養	MAN _X	MAN _X	MAN _L	MAN _Q	V	V	V	V	V	V		
維修	RE _X	RE _X	RE _X	RE _X	V	V	V	V	V	V	V	V

表 1 中保養週期概分 D(每日保養)、W(週保養)、L(月保養)及(Q 季保養)等四項，表中保養類別 C 代表檢查，LU 代表潤滑，MAN 代表保養，RE 代表維修，下標的代號表示所屬之保養週期，意即保養週期須執行之主要保養類別，下標為 x 表示視

現況才須執行之保養類別，介面功能需求項中有「V」者表須考量之介面功能，透過介面選單設計架構分析後有助於協助資訊系統開發之明確度。

電子 MR 卡保修系統 PDA 專屬操作介面主要區分為保養檢查系統、排程警示系統、表單調製系統、機工具借用系統、撥補系統、資料匯出入系統等選單（系統選單設計如圖 5）。本研究針對保養檢查系統進行介面設計，當保養人員到預定保養裝備前時 RFID 自動感應裝備品名程式、裝備序號、進廠工令等資訊，並顯示所需工具、耗材、檢查項目，惟使用狀況須以手寫方式輸入工作時數(哩程)，介面顯示畫面如圖 6 所示。

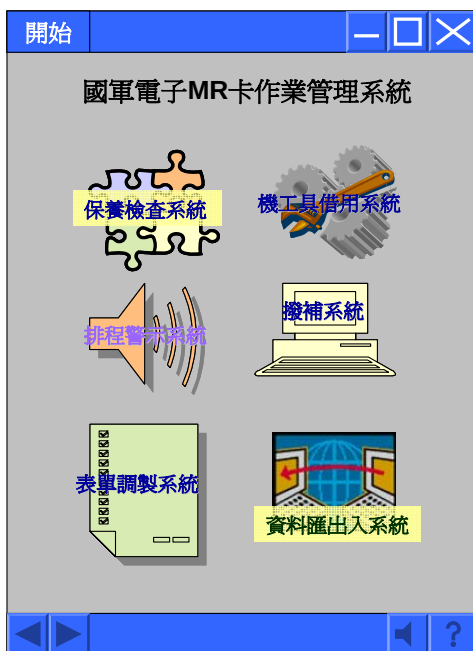


圖 5：電子 MR 卡保修系統選單示意圖
參考資料：本研究整理

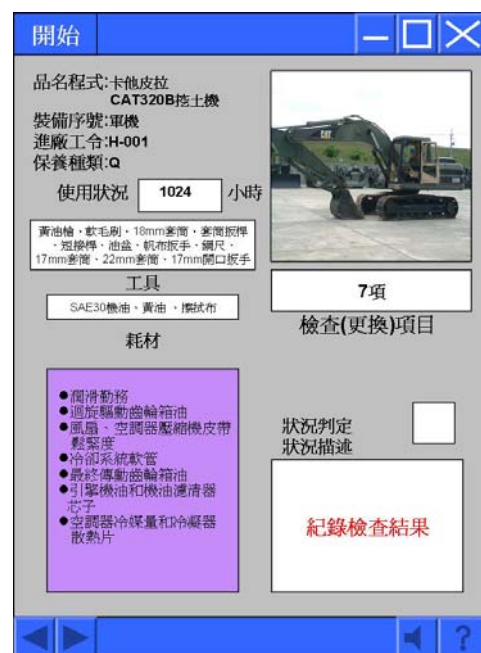


圖 6：電子 MR 卡 RFID 感應後介面示意圖
參考資料：本研究整理

系統接著會依照檢查項目指示保養人員遵照作業程序逐項完成檢查，各項完成後之檢查現況需判定檢查結果並予以記錄，紀錄時以手寫或鍵盤鍵入均可，介面顯示畫面如圖 7。最後，在檢查終了時會顯示使用時間、合格不合格項目以及後續處理選單，保養人員可點選進入其他子系統完成狀況處理、申請等手續，介面顯示畫面如圖 8。當跳出保養輔助系統後，也可依保養人員需求點選其他子系統完成表單繪製、機工具歸還、料件撥補等作業。

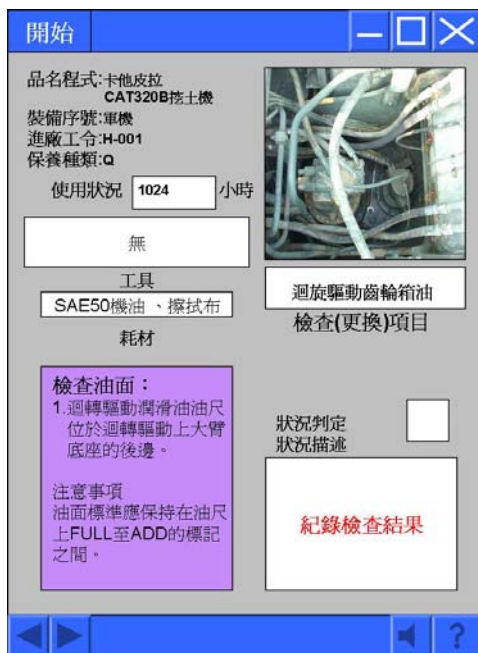


圖 7：電子 MR 卡保養檢查介面示意圖
參考資料：本研究整理



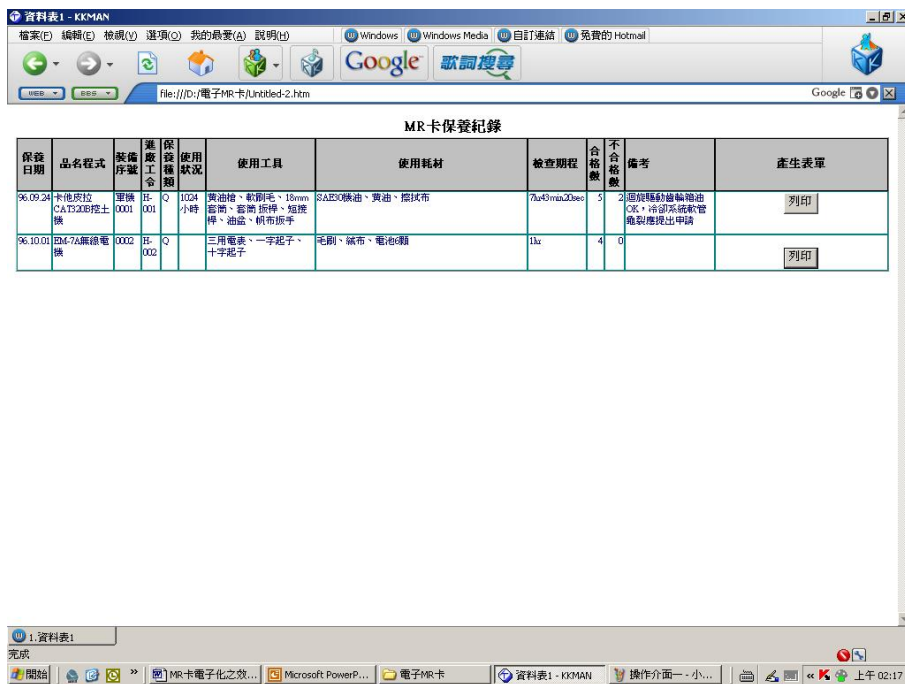
圖 8：電子 MR 卡檢查結果介面示意圖
參考資料：本研究整理

3. 保修紀錄傳輸

計劃性維保作業中導入 RFID 之無線感測技術做為裝備識別之感應裝置，於裝備及各項檢查項目上設置感應晶片，提供 PDA 掃描並讀取感應晶片序號，並予以紀錄。結束保養作業後保養人員回到二級廠，將 PDA 與工作站連線並啟動資料同步傳輸功能，將 PDA 內儲存的保養維修紀錄藉由工作站經由區域網路與保養紀錄資料庫伺服器連線，將保養紀錄傳送儲存於網路資料庫，介面顯示如圖 9、10 所示。



圖 9：國軍電子 MR 卡管理系統 WEB 介面示意圖
參考資料：本研究整理



The screenshot displays a web browser window with the title '資料表1 - KKMAN'. The address bar shows 'file:///D:/電子MR卡/Untitled-2.htm'. The main content area is titled 'MR卡保養紀錄' and contains a table with the following data:

保養日期	品名/程式	裝機序號	運轉工全	保養時數	使用狀況	使用工具	使用耗材	檢查期程	合格數	不合格數	備考	產生表單
96.09.24	卡他皮拉 CAT300B控土機	0001	H-001	Q	1024小時	黃油槍、軟刷毛、18mm套筒、套筒、接桿、短接桿、油盅、帆布擦手	SABOX機油、黃油、擦拭布	7x73mm20sec	2	2	更換機油、機油油OK，冷卻系統軟管龜裂應提出申請	列印
96.10.01	BM-72A無線電機	0002	H-002	Q		三用電表、一字起子、十字起子	毛刷、鐵布、電池5顆	1hr	4	0		列印

The bottom of the screenshot shows a Windows taskbar with several open applications, including 'MR卡電子化之效...', 'Microsoft PowerP...', '電子MR卡', and '資料表1 - KKMAN'.

圖 10：國軍電子 MR 卡管理系統保養紀錄顯示介面示意圖

參考資料：本研究整理

四、系統導入預期成效與評估

本研究藉由系統工作流程設計並透過專家訪談、模擬驗證的方式進行可行性評估，從中獲得導入構想，建立一套標準作業程序，以利於未來實際導入作業能順利推展。本研究之成果與效益可藉由下列五個觀點進行分析：

1. 提供即時查詢資訊提升保養檢查之正確性

目前計畫性維保作業均以 MR 卡作為檢查保養的依據，紙本的 MR 卡會將作業程序、工具、料件以及保養方式簡要的敘述，但各單位保修人員對各類裝備定期保養的純熟度不一，需求的資訊亦不盡相同，對於較生疏的保養人員有時仍需查詢較詳盡的資料，但目前 MR 卡篇幅有限，因此限制其適用性，若以電子 MR 卡資訊系統執行保養任務則可依據保養人員需求延伸查詢較多之技術資訊，藉此提升保養維修的可靠性與正確性。

2. 減化保修人員表單記錄之負擔

目前計畫性維保作業係由保養士至指定裝備依據 MR 卡將保養紀錄以手寫方式填寫於「計畫性維保表」中，因此衍生許多作業上之疏失並增加作業複雜度。首先會導致保修人員保養作業不確實，其次保養資料必須再一次輸入至保修資訊系統中，此作業程序將容易導致保養資料因人為疏失導致資料不正確。電子化後將可減少人工作業的重複輸入數據程序，其方便性將可達到資料整合與重複利用

之效益，更可降低保修作業之疏失。

3. 由系統管理維保作業流程

將維保作業流程納入系統節點管制，並以警示系統提醒作業人員依排程完成節點工作，使預定排程能順利進行降低人員作業錯誤或漏失之機率。因此，藉由資訊系統強化保養作業之確實度。

4. 便於監控保養人員作業紀律

本系統利用保修人員操作點選各檢查點時，記錄各檢查項目作業所需時間，一方面彙整統計各檢查項次作業時間，以利爾後維保工作設計之參考數據；另一方面，藉此管制保修人員是否在預定工作時間完成，如未依時完成再行檢討實際原因，避免保養人員派工過程中有怠忽職守之情事。因此，保養紀錄與行程均可提供即時資訊，對於管理層面而言可透過資訊系統達到監督及考核功能，亦能全面蒐集維保相關資訊與記錄資料，以提供更多的資訊給予參考，更可提高資訊決策之可靠度及完整性。

5. 能將維保紀錄之資料匯入現行保修自動化系統中運用

本系統能在保養人員完成保養作業的同時，即完成該次保養所需之記錄與相關行政作業，並將紀錄經由伺服器傳輸轉換至現行之補保自動化系統中，繪製各類表格與申請作業，利用有效且簡易的機制降低保養人員作業複雜度，以簡化目前二級廠繁瑣的表單作業負荷；同時亦減少再次人工作業所可能發生的錯誤。同時，亦可藉由本系統收集較為正確及可靠之現場資訊，可藉由經驗法則或科學之研究方法分析現場環境及參數數據，可提早得知設備異常之狀況及損耗程度，在設備未發生異常時可主動進行檢修或防範工作，將可減少操作故障與意外產生。

本研究分析過程中發現，由於部分裝備停放環境都為戶外，若天候不佳保養作業將不容易進行，因此提出幾點對於電子 MR 卡作業管理系統開發的建議與問題：1. 電子 MR 卡作業管理系統所採用之 PDA 需考量機體本身防水、防摔以及待機時間等功能。2.建議採購具有內建簡易鍵盤按鍵可提供輸入資料或手寫功能強大的 PDA。3.所採用的 RFID Tag 晶片作為檢查點之標示位置，必須以壓克力外盒將 RFID Tag 密封，以防止雨水滲入，並且避免 RFID Tag 被取出或污損。

五、結 語

本研究主要是透過資訊化技術與設備來改善目前二級維保作業的弊病與不便，因

此讓保養人員使用 PDA 進行保養作業，期望能減輕保養人員的維保工作並且確實的讓保養人員到預定排表裝備上進行保養作業。計畫性維保作業是一項重要又繁瑣的例行性工作，由於部分保養作業是在戶外進行，因此本研究必須考量在環境惡劣的情況下能讓保養人員輕易的操作 PDA，並且簡化操作流程，使其工作能更有效率的執行。另一方面，本系統所直覺化設計的介面與現行 MR 卡的格式十分雷同，因此導入過程中較容易讓保養人員能瞭解如何操作，並且習慣使用 PDA 進行維保作業，以降低資訊科技導入後所造成的衝擊與反彈。然而本研究目前僅能針對系統架構與功能設計進行探討，並無相關經費進行系統開發工作，未來若能漸次導入該系統實施驗證相信對未來國軍單位級維保勤務助益甚鉅，進而將主官裝備檢查作業納入該系統中整合發展，延伸保修系統行動化之觸角，徹底解決基層連隊單位保養勤務的難題。

近年來資訊設備已漸為美軍後勤維修體系廣泛運用，例如美軍裝備遠端維修方案即是典型的例子，其中^[10]遠端維修助手（RMA）RMA 是由一種 ViA II 型可穿戴電腦、互動式電子技術手冊（IETM）、專業和訓練資料庫構成。RMA 可以使位於遠處或多個地點的維修和訓練人員訪問所保障系統的技術、後勤和訓練資訊更準確、迅速地完成複雜系統的維修工作，合作和共用遠距離地點間的電腦應用程式、資料和資訊支持戰場和駐地的“無紙”工作環境，提供與自動化後勤、訓練、電子診斷系統和系統直接聯接的攜帶型用戶介面。如此可藉由通信網路實現外場維修和維修中心之間的互動式遠端維修和會診，大幅提高維修生產力，減少了維修差錯和訓練要求。未來國軍的後勤保修作業系統亦可進一步朝遠端互動式維修技術的方向發展，以因應目前精進案後步對專業後勤保修人員嚴重短缺的困境。

註¹⁰：美軍的遠端維修技術，美國軍事，<http://www.usa-mil.com>，2004。

參考資料

1. 張東鐘，從電子商務系統構建談陸軍零附件供補作為，陸軍學術月刊第 37 卷第 434 期，2001。
2. 單位保養勤務教範，國防部陸軍司令部，2004。
3. 安東一真，RFID 邁向快速成長時所面對的課題，RFID 技術與應用，旗標出版股份有限公司，2004，pp.8-16。
4. 莊伯達，RFID 無線射頻辨識系統國際趨勢，EAN Taiwan/商品條碼策進會，2003。
5. 吉村和夫，以自動化取代傳統人海戰術式的品檢作業為目標，RFID 技術與應用，旗標出版股份有限公司，2004，pp.88-95。
6. 陳宏宇，RFID 系統入門，文魁資訊股份有限公司，2004。
7. Alpha Works, Application Level Events (ALE) Preview for RFID, <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/alepreview/>, 10/18, 2005.
8. IETF, Simple Lightweight RFID Reader Protocol, <http://www3.ietf.org/proceedings/05mar/slrrp.html>, 2/9, 2005.
9. David M.Cutter. Wearable Computers in DoD Maintenance. Feb. 2002.
10. Steven W. Butcher. Assessment of Condition-Based Maintenance in the Department of Defense. August 2000. Scott R. Greene and Charles F. Fiske. Wearable Computers Open A New Era in Support Resource Management. IEEE AES System Magazine. Nov. 1999.
11. Bill Gregory. Humionics. Military Services Experiment with Wearable Computers for Electronic Maintenance Applications. Armed Force Journal International. May 1999.
12. Kenneth J. Christensen. Advances in Networked Video to Improve Safety, Effectiveness, and Security of Florida Spaceport Operation. April 2001.
13. 美軍的遠端維修技術，美國軍事，<http://www.usa-mil.com>，2004.

作者簡介

李孟文少校，現為工兵學校機械組教官

學歷：中正理工學院 54 期(八十三年班)、工校正規班 141 期(九十年班)、國立屏東科技大學企業管理所碩士班(九十四年班)。

經歷：排長、連長、工程官、教官。