

工兵裝備互動式電子技術書刊發展與設計

作者/鍾俊傑上尉

◆提要

- 一、以「資訊技術」為工具，將武器裝備系統生命週期所產生的資料，以數位化方式加以整合，使資料僅輸入一次即可多次使用，是藉此縮短武器裝備系統獲得時程、增進系統品質、降低軍備成本而生的一種策略。
- 二、互動式電子技術書刊(Interactive Electronic Technical Manual, IETM)具有互動式操作，可做全文檢索、節省儲存空間、資料即時更新、支援遠距維護、線上教育訓練、失效問題診斷等服務，提高系統可靠度，提昇工作效率，都是傳統紙本技術書刊所無法比擬的。
- 三、藉由互動式電子書刊系統，加上工兵部隊使用技術書刊之行為模式，設計出適合工兵部隊使用之介面，加速工兵部隊裝備維修效率及其裝備妥善程度。

關鍵字：互動式電子技術書刊(IETM)、遠距維護、線上教育訓練。

壹、前言

現今武器裝備複雜而精密，對於後勤依賴度極高，美國國防部自 1983 年起開始推動『軍備壽期與資訊管理』(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)^[註1]策略，透過業務程序流線化並應用研發、管理、交換及資訊的標準和程序做進一步的整合。並於 1996 年國際 CALS 研討會上由美國陸軍飛彈指揮部展示了一套以聲音控制的交談式電子技術手冊，該系統主要包括一具隨身攜帶的微電腦，繫於操作人員的腰部，操作人員可在執行保修工作時，除一邊利用聲音下達指令，同時一邊透過以戴帽方式懸掛於操作者右眼處約四公分長與直徑約兩公分的筒狀管，進行技術手冊之查詢工作，使得保修工作能達到迅速、準確、節省人力的境界，這就是世界各國民間及軍方不斷努力發展所

註¹楊大鶴，「互動式電子技術手冊資料庫規範之研究」，國防管理學院資源管理研究所碩士學位論文，西元1999年，頁2。

謂的 CALS 及『光速進行之商務』的例證。^[註2]

而國軍自民國 86 年起亦積極推動『軍備壽期資訊管理 (CALS)』，並為其定義為：以「標準規範」為手段，以「資訊技術」為工具，將武器裝備系統生命週期(自研發設計、生產製造、部署服役，至汰除報廢)所產生的資料，以數位化方式加以整合，使資料僅輸入一次即可多次使用，是藉此縮短武器裝備系統獲得時程、增進系統品質、降低軍備成本而生的一種策略^[註3]。其中互動式電子技術書刊(Interactive Electronic Technical Manual, IETM)是 CALS 最具成效之應用領域，也最能貫穿 CALS 之精神，紙本技術手冊在早期武器裝備系統尚可應付，近代武器裝備系統複雜且電腦化程度高，加上紙本文件儲存及更新問題，紙本技術書刊已無法即時提供正確之技術資料；拜資訊科技發達之賜，IETM 具有互動式操作，可做全文檢索、節省儲存空間、資料即時更新、支援遠距維護、線上教育訓練、失效問題診斷等服務，提高系統可靠度，提昇工作效率，都是傳統紙本技術書刊所無法比擬的。

本研究係以工兵部隊工兵裝備為研究個案，針對其工兵裝備技術書刊之使用為對象，研究出以下幾個目的：

- 一、 探討電子式技術書刊(IETM)之發展及國軍目前使用情形。
- 二、 工兵裝備技術書刊 E 化後其功能之需求設計。
- 三、 提出未來發展建議。

貳、互動式電子技術書刊簡介及發展之現況

一、互動式電子技術書刊簡介

互動式電子技術手冊(IETM)是從1970年代開始發展，最初僅是為了節省書刊的儲存空間而將書刊掃描成電子檔來存放，到了1992年，美國防衛部門(Derpartment Of Denfense, DOD)正式定義了IETM的標準格式，DOD發表並核定了三種規範(MIL-PRF-87268、MIL-PRF-87269及MIL-PRF-87270)來制定 IETM，這三種規範訂定了IETM之一般內容、樣式及使用者需求規格、儲存格

註²鄭忠勇少校 胡鍵文少校，「CALS與裝備整修相結合之研究」，聯合後勤季刊3期，西元2005年，p85。

註³民國 87 年 12 月國防部以(88)廣庫字第 O 一二九號令頒「國軍『軍備壽期資訊管理 (CALS)』策略推展指導要點」

式、及資料庫之規格(IETMDB)，以下介紹IETM的特色及等級說明：

(一)符合MIL-M-87268/MIL-M-87269之IETM呈現以下特色：

- 1、超本文連結(Hypertext Linking)：IETM包含了文字、圖形、動畫、聲音和影像等多媒體，其中最主要就是超本文連結的功能。在傳統使用紙張的時代裡，查詢特定資料必需翻閱好幾篇文章才能找到所要的資訊，在這之中也浪費了許多寶貴的時間，影響裝備修復時間。但透過IETM所提供的超本文連結功能，使用者可透過它直接連結到相關文件或圖形檔案，快速地查詢到所需要的資料，其中還包括了影音多媒體效果，可增加操作人員的印象。
- 2、統一的文件呈現風格：為了讓使用者很輕易地閱讀電腦螢幕上的資料，在文字編排及圖形規劃上，都應有適當的編排，這些都在MIL-PRF-87268做了詳細的規範，包括文件內容、樣式、及使用者交談需求等。
- 3、註解(Annotation)及書籤(Bookmark)：對於在操作過程中有需要留下意見時，可用滑鼠對特定段落設定註解，以便將經驗傳承；此外讀者亦可在常用的章節加上書籤，以便下一次再繼續閱讀。
- 4、全文檢索(Full-text Index)：使用者只需在鍵盤上輸入要尋找的文字，就可得到所有相關的資料。
- 5、SGML (Standard Generalized Markup Language)：為了使IETM資料可以在網路傳輸且不受限於特定的作業平台上，SGML是解決方案之一，SGML是由ISO所訂定的標準，美國國防部以此作為軍備壽命資訊管理(CALS)的文件標準，主要定義文件的結構及內容，使文件交換能有一標準格式，藉以保存資料結構及內容的完整性，該文件可放入物件導向資料庫中，並可與研發資料庫相連，建立形管系統。
- 6、圖形檔須提供可任意放大(Zoom In)及縮小(Zoom Out)的功能，為加強安全性，亦可加入電子加密及簽章的技術，以防被竊取，使得IETM達到更安全的地步。
- 7、IETM資料庫：相關政府及合約商可直接存取該資料庫，以便得到所需

資料，此外可透過相關標準程序交換所需資料。

(二)IETM依據功能及形式可分為五個等級(Class)，以下列表1分別說明：

表1：電子技術書刊分類等級分類一覽表^[註4]

電 子 技 術 書 刊 分 類 等 級 分 類 一 覽 表			
等級區分	顯示	資料格式	功能
第一級 電子影像 式分頁索 引文件	1. 整頁瀏覽。 2. 換頁功能。 3. 使用者查看文件。 4. 影像之索引。 5. 保留頁次之整合性。	1. BitMap。 2. 索引與標題檔案(Navy MIL 29532)。 3. MIL-R-28001或Post script格式。 4. 一般套裝軟體影像系統格式。	1. 透過索引與標題資訊以查閱文件。 2. 提供移動，放大，縮小等工具查看文件。 3. 提供有限連結區域使用。 4. 適用於圖書索引及參考使用。
第二級 電子式捲 動文件	1. 主要查看方式為捲動文字視窗。 2. 從連結區域取得(超連結)其它文字或圖形。 3. 使用者選擇與瀏覽輔助(關鍵字搜尋，線上索引) 4. 展示範圍以最小文字格式化。 5. 使用者可選擇呼叫其它程序(Process)	1. 單純文字(ASCII)。 2. 支援任何圖形之展示程式(如BMP)。 3. 可以為SGML標示文字，無頁次間隔(瀏覽器) 4. 使用超本文瀏覽器取得或索引與套裝軟體相關之文件。	1. 透過捲動資訊瀏覽。 2. 使用者可選擇圖形或連結區域以查看更多之文字。 3. 除原先文件外可加入連結區域與交互索引。
第三級 線性結構 化的交談 式電子技 術手冊	1. 查看較小邏輯區塊之文字資料(較不需要捲動)。 2. 透過對話窗達到交談目的。	1. 以SGML標示為標準之線性ASCII文字。 2. SGML 標 示 相 等 於 MIL-PRF-87269 之 標 準	1. 視窗交談功能。 2. 展示與內容一致之邏輯資料性。 3. 有邏輯之下一頁和回溯功能。 4. 使用者可選擇之

註⁴邱政興、黃麗貞、潘家得「交談式電子技術手用系統精進」第37卷第二期新新季刊，民國98年4月，P50~P58
第4頁，共22頁

電 子 技 術 書 刊 分 類 等 級 分 類 一 覽 表

等級區分	顯示	資料格式	功能
	3. 儘量以MIL-M-87268標準文件交談。 4. 相關連之文字與圖形同時展示於不同之視窗。		交互參考與索引。 5. 可提供線上內容輔助。
第四級 階層性結構化的交談式電子技術手冊	1. 查看IETM，應以較小邏輯區塊之文字資料來表現，且少用捲動軸。 2. 透過對話窗與使用者交談。 3. 以MIL-PRF-87268標準文件交談。 4. 相關連之文字與圖形同時展示於不同之視窗。	1. 整合SGML元素及屬性至資料庫(MIL-PRF-87269)。 2. MIL-PRF-87269內容標示需與一般層次物件概觀完全一致之結構形式。 3. 對交談電子輸出之資料庫直接編輯。 4. 透過資料庫管理系統來管理資料。 5. 交談基礎上附加上編輯特性。 6. 套裝軟體與MIL-PRF-87269資料定義與標示是相輔相成的。	1. 視窗驅動之交談功能。 2. 與內容一致之資料邏輯展示。 3. 邏輯之上下功能 4. 適用於交談性維護輔助。 5. 使用者可選擇之交互參考與索引 6. 可提供線上內容輔助。
第五級 整合交談式電子技術書刊資料庫	1. 與IETM第四級相同之功能。 2. 以MIL-PRF-87269標準展示交談式電子技令。 3. 以專家系統，即時展示許多不同功能(如支援、訓練、問題解決等)。	1. IETM整合在資料層次上與其它應用程式相同之資訊。 2. 整合其它應用程式不同之資料庫 3. 與第四級IETM應用程式資料相同，以MTL-PRF-87269標準。 4. 應當使用於專家系統與人工智慧之程式撰寫。	1. 查看單一系統即可從多處資訊來源取得資訊。 2. 與第四級相同之IETM功能。 3. 用專家系統輔助

電 子 技 術 書 刊 分 類 等 級 分 類 一 覽 表			
等級區分	顯示	資料格式	功能
		5. 套 裝 軟 體 與 MIL-PRF-87269 資料定 義與標示是相輔相成 的。	

綜合以上特色，可了解以現今電腦技術的成熟，互動式電子技術書刊邁向第五級已是勢在必行，國軍想要跟上民間的腳步，技術書刊的電子化就必須開始著手規劃，以下再介紹目前國內外發展IETM的情形。

二、國內外發展現況

IETM的發展是在1980年代中期，由美國國防部開始實施，主要是為了解決武器裝備維修文件資料量過於龐大的問題，起初的應用是將武器系統的技術資料予以數位化、標準化，提升後勤支援的作業效率為主，而後逐漸擴大應用於資料交換、作業程序改進及產品資料管理等，並且將應用範圍由國防轉移至民間產業。時至今日，民間公司運用IETM於實際修護行動中已行之多年，且獲得極大之效益，以下所舉為各國運用IETM所帶來的好處，可作為後續發展IETM參考。

(一)美國海軍交談式電子技術手冊

1994年美國Martin Marietta公司使用超媒體交談式電子文書製作工具，完成美國海軍的蒸汽渦輪機維護手冊。此IETM每一個計畫，都包含了100,000頁以上的文字和14,000個以上圖型檔，另外配合聲音、影像和動畫的多媒體效果。它為海軍節省了18%~44%的機器維修時間，並且減少了50%的訓練課程及43%的訓練天數^[註5]。

(二)美國空軍交談式電子技術手冊

每年美國空軍所獲得的技術資料更新文件在百萬頁以上，波音747飛機技術文件比飛機本身還重，1977到1986年間，美國空軍飛機失事事件，47%導因於技術資料的誤用，而其中大部份與資料更新作業的失誤有關。IETM提供了解決問題的方法，它不同於紙張，讀者可快速地閱覽大量的文件，資料

註⁵「交談式電子技術手冊(IETM/SGML)」，華夏科技股份有限公司，西元2002年，網址<http://cals.csd.org.tw/>
第6頁，共22頁

存放在光碟或磁碟片中，攜帶相當方便且可讓使用者修改文件內容，成為即時性的文件。據初步統計節省了約18~44%的機器維修時間，並且減少了將近一半的訓練課程及訓練天數，由此可見交談式電子技術手冊之效益所在。

(三)美國福特汽車公司電子技術手冊

美國福特汽車公司發展服務軌道系統 (Service Bay Diagnostic System, SBDS)，以交談式電子技令手冊(IETM)，提供互動的線上維修服務文件，其效益包括：幫助維修技術人員迅速的進入檢測與維修的程序中，節省因翻閱大量繁雜文件所導致的誤判。在SBDS完成後兩年中，已有75%的代理商安裝此系統，成功地減少50%以上的重複維修作業和減少零件與服務的成本^[註6]

國內發展IETM之時期與政府推廣CALS之時期相同，可區分成4個階段，分別為：^[註7]

(一) 認知階段(1991~1992)

此階段著重於國防後勤武器；由於國防部門為因應國防安全上的需求引進二代武器，因此對提升武器系統的後勤支援能力需求深感急迫性，且經由資策會與資訊廠商的引入，以使國防部能對CALS的意義與應用有基礎的認識與瞭解。

(二) 瞭解階段(1993~1996)

1994年9月在台北由國防部、資策會、與管科學會主辦亞洲太平洋地區CALS國際會議，邀請歐洲、澳洲、英、美、日等國專家，介紹CALS的相關技術、標準及應用內涵，並將CALS在企業整合及產業應用的觀念引進我國

(三) 研究階段(1997~1998)

經濟部在科技專案計畫下，委託工研院、中衛中心、資策會等研究機構針對國內電腦、機車製造、儀器等產業運用CALS的情況進行研究，並將CALS列入23項技術領域別策略規劃內，以便進行中長程的技術研發策略規劃。

(四) 推廣執行階段(1998~2002)

由工研院，資策會，中衛中心等單位，整合企業內部各種的技術資訊

註⁶ 王光復著，「高中生活科技教科書教師手冊」，華興書局，西元2006年，頁9

註⁷ 張光旭著，「資訊運籌管理運作模式之研究」，民國89年，頁3

、建構產業間共用的資料庫，以及展開各種應用系統的開發，以達到提供各種資料交換及整合的服務。

以下介紹以CALS為基礎，延伸而出的IETM並加以發展之案例：

M60A3戰車智慧型維修系統

陸軍裝甲兵學校因應戰車實施季保養時所需的技術書刊多達13種，使用的保養工具有20種之多，所有技術書刊合計有4498頁，總重量約有5公斤。從數千頁資料中查詢保養相關的資料，有一定的難度與使用上的不便。在開發智慧型IETM維修輔助系統後，提供學員可藉由網際網路連線方式進行學習，有效提升保修作業效率與使用工具的便利性^[註8]。

以上列舉為國內外發展IETM的案例，可見IETM在民間已是進入發展穩定期，各企業廠商相繼投入資金來完成IETM的建置，就是為了節省裝備在維修或保養時，人員翻閱技術書刊所浪費之時間及降低技術書刊的保存及維護經費。接下來將進一步討論工兵部隊發展IETM之現況及完成IETM尚需解決之困難。

時至今日，工兵由起初的工事、道路之構築的基礎運用，增加各類橋材架設及特種工兵機械的操作與運用，其中在工兵機械部份，如何確保各機具的妥善，延長裝備的壽命，保養、修護的落實與否便成了重要關鍵，然而工兵裝備從獲得後至今，便有著以下的問題，造成各單位工兵裝備妥善率普遍不高：

- (一)目前工兵裝備配賦之技術書刊大多為紙本技術書刊，國軍在與廠商簽約時，未要求其檢附電子檔，後續多次增印，也僅以紙本書刊直接翻印。
- (二)部份裝備配發之技術書刊為原廠所配賦之原文手冊，國軍採購時未要求廠商完成翻譯，造成各單位保養人員於進廠保養時，因不瞭解原文技術手冊的內容，無法發揮手冊應有之功用。
- (三)裝備原廠所配賦技術書刊，其保養層級之劃分與國軍保養層級之分類不同，國軍採購時未針對此差異性要求廠商重新製作技術手冊，造成保養人員保養時所參照之書刊層級錯誤，產生越級保養的情形。

綜合以上，可了解目前工兵裝備技術書刊的運用對IETM之分類來說，連第一級都算不上，因此工兵裝備技術書刊要電子化，進而達到IETM所要求的層級

註⁸陳曉峰，「以XML技術開發IETM應用在個人數位助理之探討」，國防大學中正理工學院兵器工程研究所碩士論文，2003，頁3~4。

，勢必還有一段很長的路要走，接下來將探討完成工兵裝備技術書刊電子化所應具備之功能。

參、工兵裝備互動式電子技術書刊之發展

隨著社會進步，科技的發展日新月異，工兵裝備之設計和功用也越趨複雜及精密，其操作及保養所需使用的技術書刊也隨之增加，如果現在仍是按照以往之保養方法實施裝備保養，只是增加保養人員的負擔及降低裝備的妥善率，因此，以下將討論工兵裝備技術書刊電子化所須之功能並以加以說明其各項功能之使用方法：

一、功能需求分析

工兵裝備不論是在駐地實施定期維保或於河川或災區進行疏濬或救災任務時發生故障，因其裝備之特性，多於現地執行各項維保作業及故障排除，無法等裝備進廠後再進行修護，因此在發展IETM時應朝第五等級「整合互動式電子技術書刊資料庫」方向研究，並須具備下列功能：

（一）攜帶方便：

傳統修護方式由修護人員攜帶技術書刊、工具及預判故障器材至現地修護，然現行部份工兵裝備技術書刊厚達千頁以上，修護人員在攜帶及使用上極為不便。而現今PDA其功能已達小型電腦之功能。該機具有便於攜帶、記憶空間大、觸控操作、體積小及重量輕之功能，且可以連結網際網路，為執行野戰修護時最佳之選擇。

（二）更新迅速：

將工兵裝備修護資料以數位化方式存放於伺服器，並使用無線網路藉由PDA作為其顯示及儲存工具，如因故受限無線網路無法使用時，可暫時儲存於記憶體內，於完成修護返回駐地二級廠後，對使用者所持之PDA技術資料自動更新，減少作業人員資料傳輸時間；另對書刊內容之技術更新或資料更正更加快速便利，且使用人員可立即知悉，比之傳統技術書刊之更新不易、耗用大量存放空間及使用不便，具有更大的優勢。

（三）提供註解(Annotation)及書籤(Bookmark)的功能：

「註解」可作為維修經驗傳承之用，例如保養人員在維修時曾做過某些手冊未載明的動作或是小技巧，便可於該項目加以說明，待下一位使用者看到此處時，可加以利用，避免因筆記本污損、遺失，造成修護經驗及心得無法傳承。「書籤」則針對較常用之部份加以識別，節省翻閱時間。

(四) 具備超文字鏈結(Hypertext Link)的功能：

維修人員於修護行動時查詢相關系統故障原因，極可能須查閱多本技術書刊，始能確認故障總成件或次總成件，使用紙本技術書刊於一邊修護、一邊翻閱查詢確實相當麻煩及不便，且浪費許多寶貴時間。視窗內容各項標題可利用超鏈結文件，直接跳至相關章節並顯示更詳細之內容，快速查詢所要的資料。

(五) 具有互動式全文檢索(Full Text Indexer)的功能：

無論在大量的紙本或電子文件中，若要查詢一段文字或一個句子，甚至是一個字，所花費的時間相當驚人，而IETM提供的全文檢索的功能，輸入所要尋找的文字，即可找到相關資料。

(六) 統一之畫面格式：

各類工兵裝備發展之IETM，在顯示之畫面格式上須力求統一，且有詳細的線上輔助說明，便於技術人員在操作時可重複學習（熟悉）軟體顯示功能，並可立刻求助於IETM所提供之完整資訊。

(七) 可連結本軍「陸軍保修資訊管理系統」【Army Preventive Maintenance System Operations Service】，：

輸入單位帳號及密碼後，可與保修系統連結，從「勤務支援分系統」中可顯示該裝備之故障經歷、檢修方式或重要經歷，再藉由「工務管制分系統」，進而提供即將屆期之維保項目，作為保修人員之參考依據。且能即時連結「補給管理分系統」，俾利修護人員於點選螢幕顯示之器材、零附件時，能立即顯示其基本資料（如；料、件號、適用之技術命令及裝設位置）、帳籍存量等。

(八) 具有「專家系統」及「視訊修護」功能：

修護人員因修護經歷、年資長短或其能力之問題，有時會發生故障無

法排除之情況，如IETM具有線上諮詢之功能，可與廠內資深修護人員或與五級工廠專業人員及時透過視訊進行現場指導，可縮短維修時間，並可增加修護人員經驗，有助於修護經驗之累積。

二、建立IETM架構之操作介面設計

依照工兵裝備作業模式及部隊特性、導入MIL-M-87268、MIL-M-87269規範標準，建構符合工兵裝備保修所需IETM架構流程，如圖1：

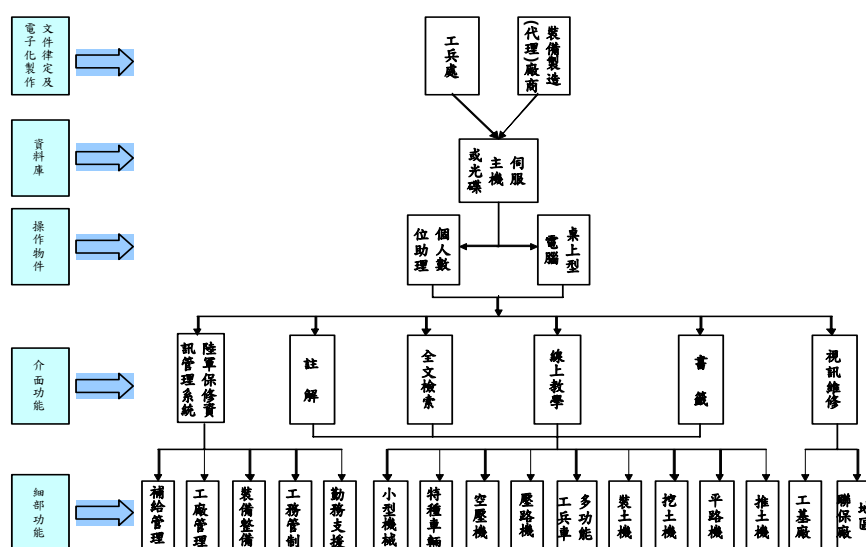


圖1. 工兵裝備技術書刊IETM架構流程圖

(參考資料：本研究整理)

- (一) 啟動電子技術書刊查詢系統後，出現登入畫面，鍵入使用者帳號及密碼，即可進入裝備選項，如圖2：



圖2. 互動式電子書刊登入畫面

(參考資料：本研究整理)

- (二) 進入工兵裝備選項畫面，出現國軍現有各工兵裝備之縮圖，可從中選擇欲查詢之裝備類別，在此以推土機為例，如圖3：



圖3. 工兵裝備選擇畫面

(參考資料：本研究整理)

- (三) 進入推土機選單後，出現國軍現有推土機之型號及種類，可藉此再進一步點選所要查詢之推土機型號(以M9戰鬥推土機為例)，如圖4：



圖4. 推土機型號選擇畫面

(參考資料：本研究整理)

(四) 進入後，顯示M9戰鬥推土機之外觀及使用安全規定，下方則有諸元介紹等五種功能可選擇，在此點選書刊目錄，如圖5：



圖5. M9戰鬥推土機進入畫面

(參考資料：本研究整理)

(五) 選擇書刊目錄，進入M9戰鬥推土機所有技術書刊選項，下方則提供線上教學等4種選擇，在此點選所要查閱之技術書刊(以單位保養手冊為例)，如圖6：



圖6. M9戰鬥推土機技術書刊目錄畫面

(參考資料：本研究整理)

(六) 進入後，顯示單位保養手冊之目錄，畫面下方提供五種功能以供選擇，由此畫面可選擇所要查閱之章節(以第二章第三節為例)，如圖7

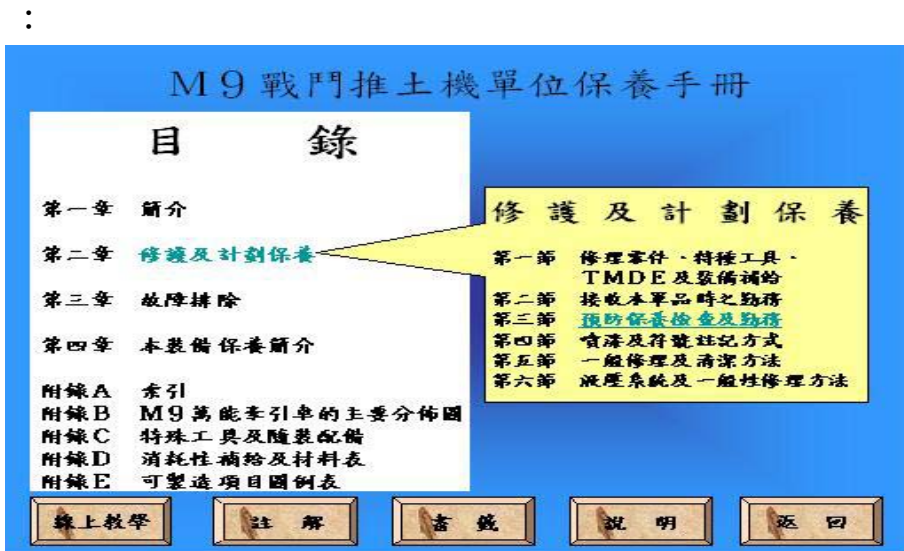


圖7.M9戰鬥推土機單位保養手冊目錄

(參考資料：本研究整理)

- (七) 進入後，即可查閱預防保養檢查與勤務之項次，另畫面下方提供8種選擇，其中「書籤」功能可針對較常用之部份加以識別，節省每次翻閱時間，如圖8：



圖8.M9戰鬥推土機預防保養項目

(參考資料：本研究整理)

- (八) 在查詢過程中，對液壓油部份有所疑問時，可利用全文檢索功能，搜尋有關液壓油之項目來獲得解答，如圖9：

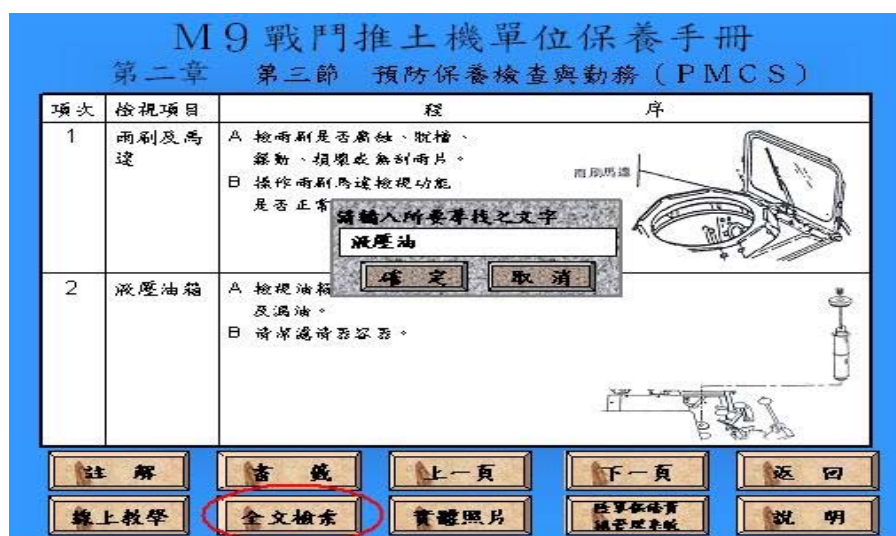


圖9. 使用全文檢索功能搜尋液壓油

(參考資料：本研究整理)

- (九) 從搜尋結果中選擇所要之項目做進一步的查詢(以液壓油過熱為例)，如圖10：

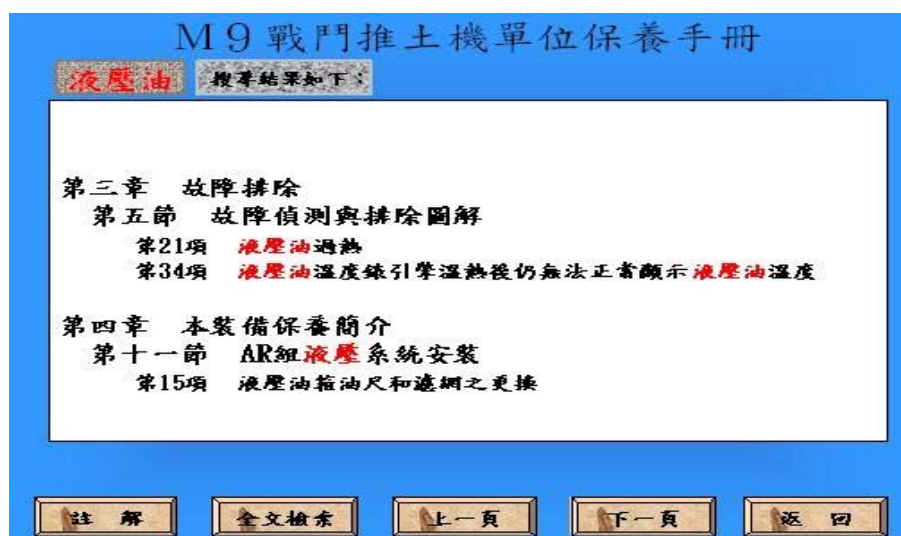


圖10. 液壓油搜尋結果畫面

(參考資料：本研究整理)

- (十) 點選液壓油過熱，進入該選項故障偵測與排除圖解畫面，使用者如於維修期間發現書刊未載明的動作或是小技巧，可點選「註解」鍵，紀錄該維修步驟加以說明，可作為維修經驗傳承之用，待下一位使用者看到此處時，可加以利用，如圖11：

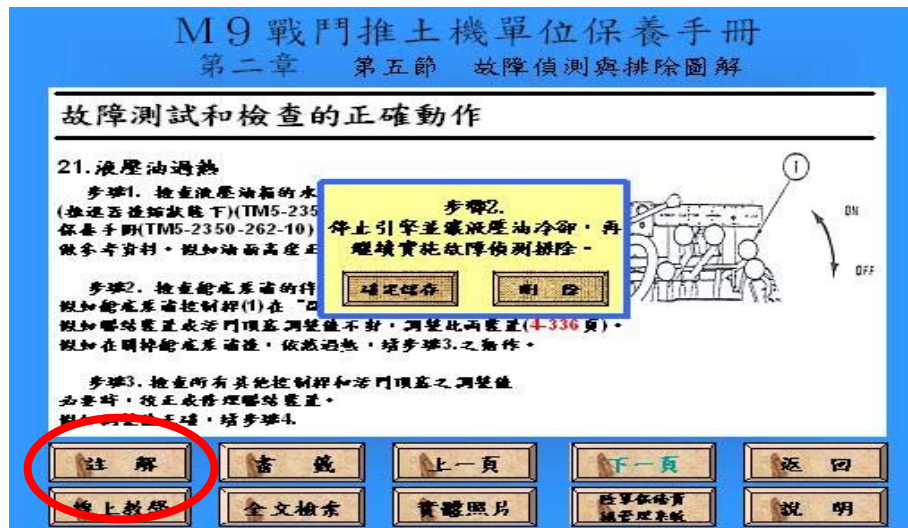


圖11. 註解功能使用圖

(參考資料：本研究整理)

- (十一) 點選圖11中所標示之頁數，可跳至聯結裝置或活門頂塞調整值之調整畫面，以了解正確及詳細操作保養方式，節省重覆查詢的時間，如圖12：



圖12. 聯結裝置或活門頂塞調整值畫面

(參考資料：本研究整理)

- (十二) 點選「陸軍保修資訊管理系統」，可連結至陸軍保修管理系統，輸入帳號密碼後，可由此查詢裝備保修情形及零附件存量查詢，如圖13：



圖13. 陸軍保修資訊管理系統查詢畫面

(參考資料：本研究整理)

綜合以上，可知道技術書刊的電子化將減輕各層級的保養人員在執行保養工作時的負擔及縮減裝備保養的時間，但裝備的妥善仍可維持，相對來說可作業的時間也將增加，不僅加速工期的縮短，執行各項任務將更順遂。以下將討論目前工兵裝備技術書刊完成電子化所會遭遇的困難，並說明完成後可帶來的效益如何。

肆、工兵裝備技術書刊效益分析

將互動式電子技術書刊導入工兵裝備保修流程體系後，不論在裝備維修、技令管理、人員學習、資料查詢上，都將使部隊保修人員獲得極大之助益，有助於維持裝備妥善、節省公帑、縮短裝備停用時間、減少管理人力、增加修護效能等，互動式電子技術書刊及傳統式技術書刊之效益分析比較，如下表2所示。

表2：互動式電子技術書刊與傳統修護流程之效益分析表

互動式電子技術書刊與傳統修護流程之效益分析表		
優劣評比 比較項目	傳統式技術書刊	互動式電子技術書刊
	現行作業	作業效益

互動式電子技術書刊與傳統修護流程之效益分析表		
優劣評比 比較項目	傳統式技術書刊	互動式電子技術書刊
	現行作業	作業效益
技術文件資料之更新	1. 技術書刊撥發時有遺失及誤撥。 2. 由人工每本逐一抽換頁次、修訂版本。 3. 使用時須時常翻閱及比對，費時費力。	1. 裝備技術資料以數位化的方式製作於伺服器。 2. 由伺服器統一更新及發布。 3. 具備超文字鏈結功能，僅須輸入相關字句，即可直接鏈結到相關技令文件或圖型檔案。
技術文件資料之儲存保管	1. 需極大儲存空間。 2. 保管不易。 3. 查詢不易。 4. 容易破損、脫落和沾污。 5. 每本技令(含套)約2~5公斤	1. 將技術資料以數位化的方式製作於伺服器，無線網路無法使用時，可暫時儲存於記憶體(卡)內，不佔空間。 2. PDA及記憶卡可使用單位電子防潮櫃即可保存。 3. 可以封套或膠膜隔離髒污，並隨時更換。 4. PDA約500~600公克、記憶卡約2公克。
攜帶便利性	1. 由修護人員自行攜帶技術書刊至保養地點。	1. PDA方便儲存、功能強大、體積小及重量輕之功能，便於修護人員攜帶。 2. 可以無線方式連結網際網路。
機密技令分類及管控	以人工管理，需使用時先辦理借閱，且使用期間，無法管制	審核及過濾使用者身份來加以授權管制其查閱權限。

互動式電子技術書刊與傳統修護流程之效益分析表		
優劣評比 比較項目	傳統式技術書刊	互動式電子技術書刊
	現行作業	作業效益
	是否有無關人員接觸。	
修護經驗累積	人員之修護心得或經驗以筆記本紀錄下來；易遭污損、遺失	有註解之功能，可將技術人員將心得及經驗紀錄起來
全文檢索 (Full Text Indexer)功能	1. 無。 2. 人員需花費時間及精神查閱相關資料。	提供的全文檢索的功能，於輸入所要尋找的文字，即可找到相關資料。
閱讀之便利性	須先行了解每本技術書刊編號及內容，始可查詢相關資料。	顯示之畫面格式已有詳盡規範，且有詳細的線上輔助說明，人員操作時，可立刻使用，查詢完整資訊。
多功能連結性	無	已與零附件、補保及維修資料庫結合之功能，可遂行多項模組連結作業。
遠距維修	無	內建「專家系統」來建立診斷偵錯和故障排除知識庫，用以指引使用者進行現場維修動作；或可利用視訊與專業工廠技術人員進行面對面溝通。

伍、互動式電子技術書刊之改進建議及未來發展

接下來討論目前工兵裝備技術書刊實行電子化時所會遭遇之困難及建議解決方法：

(一) 技術書刊紙本轉檔：

目前工兵裝備所配賦之技術書刊，多僅有紙本，未附有電子檔案，因

此在建置資料庫時，將需另行派遣人員將各技術書刊逐一輸入電腦，並重新整理以符合IETM所要求之格式，此一動作需要大量的時間及人力；在此，可與當初採購的廠商或新代理商重新簽訂合約，針對技術書刊的部份，請廠商提供技術書刊之電子檔，以利資料庫之建置。

（二）原廠書刊翻譯：

國軍在採購工兵裝備時，部份裝備未要求廠商完成中文翻譯，造成裝備撥交後，單位獲得之技術書刊均為原文手冊，對保管人及保養人員來說，使用上造成極大的不便；可針對原文手冊的部份，在簽約時即要求廠商完成翻譯及編排，若代理商已不在，也可另行發包由民間廠商來完成翻譯工作，以減輕部隊負擔。

（三）技術書刊層級分級：

目前國軍裝備保修層級，採用的是三段五級制度，即為單位段（一、二級）、野戰段（三、四級）及基地段（五級），而民間僅分成使用者、保養廠及原廠三種，其保養及修護的模式差異性頗大，國軍在採購工兵裝備時，未意識到其中差別，因此在裝備撥發後，才發現部份裝備之技術書刊將二級至五級全包括在同一本內，如此一來，容易產生保養人員越級保養的情形，進而發生危安事件；有鑑於此，在與廠商簽訂合約時，便可要求其完成各層級書刊之製作，必要時，可由廠庫之保養人員及學校教官協助完成分級工作，以利各層級保養時能有所正確的依據。

第五等級之互動式電子技術書刊其強大的功能性及便利性，足以取代現行紙本或至第四等級電子技術書刊，勢必成為未來之趨勢。而互動式電子技術書刊之發展方興未艾，各軍種應先妥善規劃、合力發展，茲有下列數項精進方向提供後續研究：

一、國軍近年採購先進武器裝備，其單價高昂且後勤系統自成體系。三軍於各項武器裝備後勤應走向「標準化」，藉由單一IETM之製作架構下，將各型武器裝備技術文件整合至同一資料庫，以達降低IETM開發成本，並使三軍能於同一介面下，達到資源共享之目的。

二、由於後續保養人員須攜帶手持式電子顯示設備(ex. UMPC、PDA等)至保修

場地作業，除查詢各項文件資料，且須能連結各項模組，查詢裝備修護、補給及性能等資料，故如何發展身份辨識及防範性能參數外洩，應須列為最優先之項目。

三、規劃之IETM須能連結各項補給、保修、視訊檢修、專家系統、虛擬教室等各項模組，而各模組又分別建置數十至上百個次模組，其資料庫相當龐大，將造成資料庫運行及網路傳輸速度變慢，如於修護期間查詢一筆資料須等待數十秒至數分鐘，將降低其效益，故如何使傳輸及處理速度達到快速，仍待克服。

四、PDA雖然在攜帶性及便利性勝過桌上型電腦，但在無線傳輸、處理速度、畫面精緻度等略輸一籌；且仍有一大缺點就是顯示器畫面過小，如要使用在線路圖、電路圖等，的確造成使用人員很大之不便。所幸目前顯示器技術一日千里，薄如紙張之顯示器業已開發，但如何與PDA整合而成為一攜帶便利而畫面不遜於桌上型電腦，目前科技尚無法克服。

五、目前各軍種保修及補給系統均無法相互連結且不相容，其作業方式亦有極大之差異，且曾發生同一系統而各模組資料無法共享，須靠人力重新建置資料庫之窘境，國軍應發展單一補保作業系統，建立共同資料庫，以使修補作業一元化，才符合CALS之「資料僅輸入一次即可多次使用」之精神。

陸、結語

綜合以上之說明證實IETM確實能解決了工兵裝備傳統紙本技術書刊在使用、攜帶、管理及更新不易之問題。且能藉無線上網之PDA執行工兵裝備修護、查詢資料，加入知識管理之概念，並以開發之註解(Annotation)及書籤(Bookmark)的功能，使保修人員將心得、經驗得以傳承，而超文字鏈結及互動式全文檢索的功能，則能提供保修人員於修護行動時可立即查詢系統故障原因，節省了人員反覆翻閱之寶貴時間。

本研究報告僅討論出IETM之優勢及未來發展潛力，惟依國軍現在的設計能力及整合技術非一朝一夕即可達成，仍有諸多疏漏之處，謹透過本研究報告期

望未來國軍建置符合我工兵部隊之IETM系統，也希望此研究報告能扮演拋磚引玉的作用，為爾後國軍製作下一世代的IETM時對相關功能的制定有所助益。

參考文獻

1. 楊大鶴，「互動式電子技術手冊資料庫規範之研究」，國防管理學院資源管理研究碩士學位論文，1999年，頁2。
2. 國防部(88)廣庫字第0一二九號，「國軍『軍備壽期資訊管理(CALS)』策略推展指導要點」，民國87年12月。
3. 邱政興、黃麗貞、潘家得，「交談式電子技術手冊系統製程精進」，第37卷第二期，新新季刊，民國98年4月，頁50~58。
4. 交談式電子技術手冊(IETM/SGML)，華夏科技股份有限公司，<http://cals.csd.org.tw/2-1R.html>，西元2002年。
5. 鄭忠勇、胡鏈文，「CALS與裝備整修相結合之研究」，聯合後勤季刊3期，2005，頁85。
6. 王光復著，「高中生活科技教科書教師手冊」，華興書局，西元2006年，頁9。
7. 張光旭著，「資訊運籌管理運作模式之研究」，民國89年，頁3。
8. 陳曉峰，「以XML技術開發IETM應用在個人數位助理之探討」，國防大學中正理工學院兵器工程研究所碩士論文，西元2003年，頁3-4。

作者簡介

鍾俊傑上尉，現為工兵學校機械組教官

學歷：指職軍官 92-1 期

經歷：排長、副連長、教官。