

應用 RFID 於國軍門禁管理之研究

鄒明城、王貴民、韓慧林 博士

高琦姝、呂韋德、林俊偉、劉軒宏

提 要：

一、國軍組織持續縮編，然國防事務浩瀚繁雜之特性未因而消滅，在人力精簡又同時要維持原管理目標水準以上之作爲，是件極爲不易的工作；若能運用現有嫺熟科技(如 RFID)，必可在人力精簡下確管理效能。

二、本研究提出一套國軍營區門禁 RFID 系統開發流程，包括 RFID 系統處理流程、資料庫建立、程式設計與實作、整合系統與測試、程式測試、修改與試用，再修改無誤後部署應用，以落實門禁管理功能。

關鍵詞：無線射頻辨識系統(RFID)、可行性分析、組織再造

壹、前言

國軍近十載，歷經不同階段的組織調整或人力評估，透過組織再造、扁平化、人力及作業流程精簡，一次又一次的編組或編裝調整，其目的不外乎在「量少質精」之人力資源規劃與應用下，保持與提升現行戰力、降低人事成本、有效維持並確保未來兵力之適切性。例如，在營區門禁管理（涉及人員管制、槍械彈藥與倉儲裝備物料之遺失或遭竊等）上，投入進出營區之人員、車輛及軍品之檢查與管理，衛哨工作負荷與責任重大、人力需求龐大、檢查之品質不易確保，若未來組織精簡後尚需投入如此龐大之營區衛哨需求，人力資源之運用未能投入真正作戰兵力，其人力成本效益、效果與效率將大打折扣。然在人力需求與組織具優勢產業能力之資訊化知識社會中，有其不得不轉變之壓力，國軍更應有面臨新一波挑戰的準備，同時應具備接受挑戰之能力，善用資訊科技，加強知識轉移及創造組織學習能力，以確保未來組織之轉型方向及兵力需求，其成效更繫於主官遠見、統合決策與執行力。

湯馬斯·佛里德曼（Thomas L. Friedman）在《世界是平的：把握這個趨勢在 21 世紀才有競爭力》一書中〔註一〕，陳述資訊科技對人類的重大影響，從過去到現在翻開科技演進之歷程，資訊科技帶動世界快速前進，觸目所及都是 3C 產業的天下。其所談論抹平世界的十大推土機，簡單說就是「創新能力」之綜效，集體創意思維改變人類解決問題的創意與想法，才使全球政治版圖變遷、與工作方式改變模式，才是組織永續生存重要資產。

通訊應用打破傳統的產業分類方式，跨越電信、電腦、軟體、家電、媒體等。「個人電腦」帶動第一次資訊革命，「消費性電子商品、數位家電及通訊應用」高度影響與驅動第二次資訊革命；手機、數位家電、互動電視等搭配無線網路、互動電視上網購物、機器人打理家務。通訊科技在日常生活之應用，已超乎想像。「利用高科技設備，結合高知識管理，倍增後勤管理效率」已非口號，如何結合民間資訊、通訊、數位及衛星等科技，合作開發新科技或應用範圍如衛星通訊、網路科技、資訊技術圖書及作戰官兵之資訊化教則等，在國軍「組織整併、人員精簡」之過程中，如何導入資訊科技提升管理功效，應是國軍各級管理階層必須深入探討的重要議題。

本文主要目的乃在期望「無線射頻辨識系統」（Radio Frequency IDentification; RFID）之系統建構與運用，有利於國軍管理階層能夠在第一時間掌握幹部成員在營區之活動資訊、人員進出營區或收放假管制、管制區域(如油、彈、補給品、備料與槍械)之後勤作業資訊管理等。基此，共同研究與提出營區門禁系統之發展與作業流程，作為後續國軍有效運用資訊科技之開端，此研製開發過程包括：

一、建置 RFID 系統

包括 RFID 卡、RFID 讀寫器與網路攝影機(Web Cam)。當人員佩戴之 RFID 卡經過重要區域或門禁，即同時觸發鄰近所建立之 RFID 讀寫器時，系統會即時指令 Web Cam 拍下進出營區之官兵影像，並回傳訊息給系統存檔與記錄進出營區時間，將記錄儲移存到資料庫；除可讓進出營區之官兵相關資訊立即呈現，亦讓衛哨兵專注營區附近之安全動態。

二、簡訊發送系統

系統之設計，可運用便捷之軍用獨立通訊系統（或商用通訊系統），能依設定自動發送簡訊或 E-mail 給部隊/單位正(副)主官(管)，以及單位人員管制之理事官(值星官)。

三、管理系統

提供一個網頁平台，部隊/單位正(副)主官(管)或理事官登入會員網頁後，可透過值日官室或會客室的 Web Cam 即時觀看人員進出營區或取閱重要管制點(彈藥庫)資料或狀況。

貳、RFID 之運作原理與應用

RFID 乃運用無線電波傳輸，具隨時讀取功能，且可同時讀取多筆資料，運用範圍包括即時追蹤產品流向、管理庫存、自動收費系統，因為「具備快速回應能力」已成為電子商務之致勝關鍵，並受到沃瑪(Wal-Mart)、P&G 等世界級零售業及全球資訊大廠支持〔註二〕。其主要效益包括提升貨物辨別能力、可視化供應鏈流程、改善工作效率、提升管理效率、提高顧客滿足及設備使用率、降低 90% 的檢驗成本、降低人員成本、大幅縮短人力成本。且在使用上更有下列之優點：

一、資料可隨時更新

傳統條碼印刷之後即無法更改。RFID 標籤可不限次數地新增、修改、刪除 RFID 標籤內儲存的資料，具備隨時更新之功能。

二、資料容易判(辨)讀

傳統條碼閱讀器需在近距離而且沒有物體阻擋下並使掃描光源照射在條碼上才能辨讀。

RFID 標籤只要在無線電範圍內，即可傳遞訊號。

三、儲存資料的容量大

傳統條碼之一維條碼的容量是 50Bytes(約一頁 A4 版面之文字量)，二維條碼最大的容量可儲存 2 至 3000 字元(1 至 1500 Bytes)。RFID 標籤最大的容量可達數 Megabytes (1,048,576 Bytes)。

四、可重複使用

條碼常隨著商品的壽命結束而中止。RFID 標籤因為本身資料可更新，因此可以重複不斷地使用。

五、可同時讀取數個資料

條碼閱讀器一次只能讀取單一條碼資料。RFID 標籤的辨識器可同時辨識讀取數個 RFID 標籤。

六、安全性

RFID 標籤之讀取皆以密碼保護，高度安全性的保護措施使之不易被偽造及變造。

一般利用無線電波自動辨識人員或物件之科技，都統稱為 RFID，辨識方法非常多，而最常見到的是把資料儲存於微晶片中，附在天線上，晶片和天線加起來就是 RFID 感應器（標籤），透過天線將晶片的識別資料傳給讀取器，讀取器再將無線電波資訊轉成數位並傳給電腦。有了 RFID 之軍品不論生產批號、配送至何單位、單位儲存環境等皆能準確掌握，快速提供詳實之後勤資訊，提升整體後勤管理能量。

RFID 的硬體元件分為電子標籤(Reader)、讀寫器(Antenna)和天線(Tag)。電子標籤主要用來攜帶描述物品狀態的各項資訊，透過無線射頻的電波傳遞交換紀錄訊息。基本上標籤是一塊矽晶片上加裝簡單的天線，然後以玻璃或塑膠組件加以封裝，因此成本很低。讀寫器主要的功能在於接受主機端的命令，透過中介軟體(Middleware)將儲存在標籤內的資料以無線或有線方式傳送給主機，並對這些資料做進一步的電腦處理，或是將主機中的資訊寫入標籤內〔註三〕。無線射頻系統中讀寫器與電子標籤之間的資料傳輸是以無線方式來進行，因此讀寫器與電子標籤之間必須靠著天線發射無線電波來進行資料的發送與接收工作〔註四〕。

RFID 技術的基本原理是讀寫器從一段距離外發射一特定頻率的無線電波能量給標籤，用來驅動標籤電路將內部識別碼送出，讀寫器再依序接收解讀，送給應用程式資料庫系統做應用(作業原理如圖一)〔註五〕。

一、RFID 技術的主要特色

(一)體積小

Hitachi 發展出之被動式 RFID 晶片僅 0.4mm*0.4mm 大小，與一顆沙粒相仿，可貼附在任何大小的商品上。

(二)成本低廉

估計 RFID 晶片被大量應用時單顆成本降至 5 分美金以下。

(三)不易被仿製

RFID 可隱藏於物品內，除非是大型 IC 製造廠，否則無法被仿製。

(四)可儲存大量資料

晶片內有 96bits 容量，可辨識 1600 萬種產品，680 億個不同序號。可以避免條碼方式常遭遇的序號重複問題。

(五)快速非接觸式資料讀取

接受器和晶片的間隔在 4 公尺內即可感應，每秒可讀取 250 個標籤，比條碼辨識快數十倍，也無需人工手動條碼機按序逐一掃描。

(六)其他特色

可以減少人工手動操作的錯誤，確保品質並降低成本，提供即時資料等〔註六〕。

二、RFID 在軍方應用上可能遇見之問題

(一)介面和運用標準的規範：目前 RFID 種類與頻率複雜，在使用 RFID 這項技術的同時，必須要有一定的規範，才能在技術相同的機制下，運作良好。

(二)讀卡機是否能在各種應用介面上有良好的銜接效果。

(三)RFID 系統會對其他無線網路產生干擾之程度。

(四)目前大都應用封閉型的環境，要串聯，軟硬體整合問題不大。但遇到在軍方體系下之系統設計與建置問題時，RFID 的系統該如何與其他管理系統進行整合，將為另一需研究之議題。

(五)RFID 屬於跨領域技術，系統之建置與隨後之維護需有嫻熟兩個領域之人才：即 IT 技術與通信技術。

(六)隱私權的問題：RFID 的後端系統所連接到的龐大資料庫可能涉及商業資訊或消費者資訊的隱私權，是個非常重要的法律議題。

(七)所投入之系統整體生命週期成本，甚至應考量系統之可靠度、妥善率及後勤維修能量。

三、RFID 之應用案例與成效

2004 年，台北市南湖國小學生參與經濟部工業局「寬頻暨無線通訊產業發展與推動計畫」專案，每名學生配有一個 RFID 主動式標籤(Active Tag)，內部晶片儲存學生識別資料，可與學校名牌一同垂掛於胸前。當學生到校經過 RFID 感應器時，感應器即自動讀取 RFID 標籤上的識別資訊，並隨即送回電腦系統中進行比對，由系統發送手機簡訊通知老師該生已經到校〔註七〕。過去只用於條碼上的 RFID 標籤，現在已悄悄走入生活，主要因為服務業開始熟悉 RFID 特性，發現到它的獲利性及潛力，希望找出可以獲利的商業模式，使 RFID 應用日增。RFID 標籤具備不需透過接觸而讀取資料的特性，感應範圍更可遠至 50 呎，大幅減低貨物進出海關及港口的時間。在倉庫運作中，RFID 標籤可方便快捷地傳送貨品數據，RFID 標籤的同步掃描功能使倉庫管理人員可一次閱讀多項貨品資料，並隨時知道貨倉的貨品實況，節省大量時間及人力。

根據資策會研究，RFID 66%運用在安全存取，就是所謂的電子錢包、門禁應用，而製造物流只占 18%；另外，RFID 的應用除了在供應鏈與物流管理之外，也可廣泛的被應用在生產製造與裝配、郵件包裹處理、身分識別、門禁、活魚生產履歷、圖書館管理及高速公路電子收費系統(ETC)等，未來甚至可被運用於鈔票上以做為防偽功能，這樣的資訊科技已經不知不覺進入我們的生活中。如此趨勢，已使得我們無從拒絕這樣的生活模式，然而愈早運用資訊科技則愈能及早因應人力不足之窘境，進而快速提升管理效能。2008 年，台灣 RFID 的產值約新台幣 24 億 4 千萬，預估兩年後，2010 年將突破百億大關，成長到 121 億元〔註八〕；

全球 RFID 主要應用與市場規模如圖二。

參、RFID 在營區門禁管理系統之建構與可行性分析

一、系統需求與構想

系統開發之目的旨在減輕部隊各重要據點營區門禁管理(含國防部門禁系統)之人力負荷，能及時有效地掌握進出營區人員之資訊，使理事官與主官(管)提高管理效能。系統建置構想主要在管理須進出軍事營區範圍內之相關人員(含會客或洽公者)，每人各持具 RFID 之通行卡(如識別證)，重要門禁/出入口建置 RFID 讀寫器與 Web Cam，與管理系統。以一般基地/營區為例，當人員通過 RFID 讀寫器時，晶片卡隨即觸發，RFID 連結 Web Cam 將影像及資訊擷取，隨同資料傳送至管理伺服器與衛哨兵手持之接受系統，並資料儲存至資料庫，影像將會以檔案的形式儲存於系統內，依據管理者設定之指令發送簡訊給主官(管)或理事官，甚至家長，將其離營之相關資訊發送 E-mail 至營區資訊室或會客室，以有效掌握官兵離營時間與訊息，以及其擷取到的影像以做為紀錄。簡訊是透過台灣簡訊 Web Service API 或軍事通訊系統傳送，而 E-mail 則透過 Mail Server 傳送，反之，回營之程序亦相同。若離營人員未依期回營，系統會自動發送 E-mail 給營區資訊室記錄未回營的人員名單，有效管理人員之到勤時間，甚至傳送訊息通知其家人。

若以一簡單之營區管理言，即可由模式之確認、分析功能與軟硬體需求、資料庫建立、開發程式、系統測試、教育訓練及發展系統等過程(如圖三)，作業期程約一年時間，成立專案作業小組，並依所投入之人力及是否有相關顧問公司協助而縮短開發期程，以建構完成部隊所需 RFID 門禁管理系統。

二、系統開發

對於本系統開發研究，可依據軍種、部隊或艦艇內部人員或物品管理之需求，應用客製化模式進行；簡言之，透過各需求單位之溝通並瞭解作業需求後，再行設定國軍營區門禁管理系統之規格需求，設定所需之資訊管理模式(以下所述之設備或軟體屬教學用設施，為建構系統之雛型測試系統)，其簡化之系統流程架構圖(如圖四)：

(一)RFID 系統處理流程

營區人員進行刷卡動作，資料透過 RFID 讀卡機器進入資料庫儲存進出營區資料。

(二)Web Cam 系統處理流程

當刷卡動作被讀取時，Web Cam 同時擷取營區人員即時的照片。

(三)E-mail、簡訊處理流程

利用營區的 Mail Server 與台灣簡訊網提供的服務來發送 E-mail 與簡訊。

(四)開發期程管理

首先建立工作分解結構圖(Work Breakdown Structure; WBS)，依序建立甘特圖、波特圖以及使用案例表，並利用 JUDE 工具完成活動圖、通訊圖與循序圖。

(五)資料庫建立

依據我們的需求，建立營區人員進出營區資料表、營區人員個人資料、家長資料表、意見反應資料表等等，把相關資料建入資料庫(如圖五)。

(六)程式設計與實作

以 VB.NET 2005 來開發 RFID 的單機系統與 Web Cam 程式，另外以 ASP.NET 2.0 來架設網站，以提供使用者瀏覽一般資訊，並利用 AJAX 技術來達到畫面監看的功能，最後以 SQL Server 2005 做為單機程式與網頁程式之間的橋樑。

(七)整合系統與測試

將完成的 VB 程式與網頁程式結合並連結資料庫，透過多次的不同測試(包含單機與整合系統)，完成除錯程序，強化系統穩定度。

(八)程式測試、修改與試用，再修改無誤後部署應用

當 RFID 卡觸發後，將卡號和時間存放在「進出資料表」，透過「進出資料表」中的「卡號」與「收放假資料表」中的「RFID 卡號」連結，核對收放假日期有無錯誤，核對無誤後，會

發送 E-mail 至資訊室信箱。另外，系統會透過「收放假資料表」中的人員姓名連結以取得聯絡人手機，寄發簡訊告知離營(回營)時間。

三、可行性分析

本系統具備下列功能：(1)RFID 信號擷取功能；(2)Web Cam 影像擷取功能；(3)自動發送簡訊功能；(4)自動發送 E-mail 功能；(5)影像監看功能。這五個功能之中，可分為包含前四項的資料擷取和資料管理(Server)兩個部分，他們各自用 VB.NET 2005 Window 程式和 ASP.NET 程式來連接到資料庫(如附表：國軍營區門禁刷卡使用案例展示及圖六流程圖)。本專案對 RFID 科技運用在門禁監控系統專案之可行性分析如下：

(一)技術可行性

目前的監控系統是結合 Web Cam 視訊；本程式採用 VB 程式語言與 SQL Server2005 整合應用，無相容性問題；且 RFID 機器操作簡易，資料庫的資料會定時更新，使用者無使用上的困擾，RFID 科技監控系統在技術已有許多應用案例與實績，確實可行且值得推廣於實務面。

(二)經濟可行性

RFID 科技應用開發專案小組成員及後續維護所需人力約 5 人，專案結束後系統管理可納入資訊部門之業務範圍，業務及工作負荷無需增聘人員，RFID 系統用於門禁管理中可以減少人事管理成本。投入之成本包括：

1.開發成本：

目前 RFID 的技術已趨近成熟，系統的開發僅需針對使用者的需求做個別化的調整即可，因此開發(含設備)成本不會太高，使用系統後的效益卻能帶來非常多的商機或管理效能。

2.作業成本：

系統建置完成後由專人指導使用，後勤維修可結合現行之資訊管理人員之任(業)務職掌，納入管理後勤維護成本，亦可納入資訊管理體系，對國軍而言再投入之作業成本推估應可接受。

(三)組織可行性

此系統的目標乃是增加門禁管理的安全與便利性，以提升國軍營區管理效率，並且對於人員的掌控趨於完備。軍方將對於能即時掌握官兵收放假與營區進出之管制狀況，甚至更高階層之高勤官亦能同步隨機監督下級單位之內部管理成效，提供客觀管理數據；在營區內對人員之掌握也因可確知官兵的所在位置而感放心，雙方將會因使用此系統而得到更多的效率與效益。

(四)安全性

資料之建構與保存皆可依照國軍現行之機密管理辦法，設定由機密等級符合要求或授權之人員進行管制，安全性要求之等級與作業模式，同一般人事作業要求。

肆、結語

現代國防戰力之發揮來自科技與創意。通訊、資訊、電腦科技居主導國軍整體戰力發揮與否之關鍵已是不爭之事實。在組織調整、兵源縮減之兵力結構變動中，如何透過組織學習以結合民間企業能量、開放的企業文化視角、獲得開發員工創新與創意能量、有效引進現有科技管理產品如「RFID 技術導入」及「資料探勘技術」等，以擴展使用者知識的廣度及深度，才能使科技知識成為組織的智慧，加速推動軍事管理的現代化，並提高國軍之競爭優勢。

本研究重點在如何結合時下最普及化的訊息傳達管道，藉由電子郵件及簡訊通知相關管理或監督人員；且此系統初步開發構想已運用於幼稚園/安親班之 RFID 系統建構，並完成系統測試。未來國軍宜建立或選取實驗單位進行本系統之建置與評估，確實掌握系統管理之技術與能量，若成效值得推廣時再行擴大，更應抱持如何將該系統應用於國軍營區人員及安全管理，發揮所謂「80-20 定理」管理效果，是國軍必備之資訊管理能量。

本研究所應用的 RFID 科技、即時通訊服務或是網站的應用，皆是政府發展重點，亦是美軍發展之重點要項，本系統之開發構想只是該領域之基礎，系統雖尚須持續精進或改善。此系統與網頁僅提供基本功能，將來可視發展需要擴張其他相關功能，達到能夠讓部隊能夠安心使用目標。最後，透過系統之建構模式，研析使用功能更強之軟硬體設施，除能提升預期效

果外，更可在異質性之系統子集(System of Systems)中發揮綜效。也希望本文能提供國軍在組織變革、人力不足之情境下，有效運用現有之資訊科技產品，改善國軍各營區門禁系統之管理效能與安全維護。

註一：湯馬斯·佛里德曼(Thomas L. Friedman)著，楊振富、潘勛譯，《世界是平的：把握這個趨勢在 21 世紀才有競爭力》〈台北，雅言文化出版，民國 94 年〉，頁 47-157。作者提出改變人類之十大創意推土機分別為：第 1 輛：柏林圍牆倒下、第 2 輛：網景上市(Netscape)、第 3 輛：工作流軟體、第 4 輛：開放資源碼(Open-source)、第 5 輛：委外式管理(外包)、第 6 輛：岸(境)外生產、第 7 輛：供應鏈、第 8 輛：內包(Insourcing)、第 9 輛：資訊搜尋(In-forming)、第 10 輛：輕科技「類固醇」。

註二：顏憶茹、張淳智合著，《物流管理-原理、方法與實例》〈台北，前程出版社，民國 94 年〉，頁 278-298。

註三：蕭榮德，〈無線辨識 RFID 技術的應用〉，《商業現代化》，第 62 期，2004 年 1 月，頁 48-53。

註四：白忠哲、江美欣、歐宗殷，〈RFID 狂潮現身—以完整解決方案延伸 RFID 價值系統整合集商機之大成〉，《新電子科技雜誌》，第 227 期，2005 年 2 月，頁 71-75。

註五：〈RFID 工作圖〉，<http://RFID-Handbook.com/index.html>。

註六：奇恩，〈RFID 狂潮現身—提升辨識率及降低成本為關鍵企業導入 RFID 觀望中〉，《新電子科技雜誌》，第 227 期，2005 年 2 月，頁 76-78。

註七：〈南湖國小率先導入 IBM 主動式超高頻 RFID，建構縝密校園安全網〉，IBM 新聞，2004 年。

註八：同註一。

註九：蕭榮德，〈無線辨識 RFID 技術的應用〉，《商業現代化》，第 62 期，2004 年 1 月，頁 50。