

運用資訊科技改善空軍後勤補給流程

空軍中校 林瑞雄

提 要

國軍正積極執行組織精簡，且國防預算逐年縮減，然而目前空軍後勤補給流程中倉儲管理仍耗用大量人力及工時，且庫儲資產、超存(量)、呆料屯積情況嚴重，無法適應未來戰爭對於快速準確補給的要求。在考量減少後勤補給成本及降低耗費人力工時的前提下，必須檢討現行作業流程，期使空軍部隊在遂行作戰任務之中，能適時獲得所需之各項後勤補給品支援，無線射頻辨識系統(RFID)是近年來新興的科技技術，被評為本世紀十大重要資訊技術之一，而美國防部於2003年第二次波灣戰爭中，應用RFID技術建立可視化後勤網路系統，以達到更快、更精準及更透明化的軍品運補，獲得極大的效益及節省大量後勤補給成本。

本研究主要目的是分析現行空軍後勤補給流程中倉儲管理缺失，並以塑模工具分析現行流程作業，將RFID系統導入空軍後勤資訊管理系統，最後比較導入RFID 前和導入後作業流程的效益改善，以提供國軍未來導入RFID 於存貨管理流程上運用參考。

前 言

近年來，空軍後勤支援組織因國軍精進案、部隊作業層級及作業流程的調整而產生很大變化，在大量人力精簡的前提下，為使各單位辦理物資之需求申請、籌補、接檢、存儲、存量管制等補給作業時，能夠適時、適地、適質、適量支援部隊戰力需求(空軍補給手冊，2005)，必須結合即時的資訊系統才能在平時掌握軍品即時情況，提昇後勤補給效率；在戰時，即時瞭解前線戰備物資耗用情況，提供即時資訊俾利戰場指揮官決策參考，並可有效節省人力成本及減少軍品輸補

錯誤(林傑毓等，2005)。

參考美軍2020年聯戰願景當中，在整體後勤方面朝集中後勤發展，係提供即時、彈性及精確的後勤支援，結合資訊、後勤與運輸科技，以提昇後勤支援效能並達到隨時追蹤軍品部屬狀態(張大剛，2005)，並利用各種辨識技術如一維及二維條碼、無線射頻辨識系統等，來大量減少後勤管理作業的人力及成本。物流資訊是瞬息萬變的，必須有即時資訊的支援，才能進行動態的供應鏈管理，而無線射頻辨識系統(Radio Frequency Identification, RFID)正是扮演著提供即時資訊的重要關鍵(鄭耀輝等，2005)，我國空軍

的補給作業雖然已導入後勤管理資訊系統輔助作業，因流程太過繁複，且資訊功能不足和物流管理機制不夠完備，以及未能結合最新資訊科技，使得整體後勤效益不足(莊寶宗等，2006)。

近年我國在RFID應用亦日漸廣泛，國內已有越來越多的業者及研究機關開始投入這項新興科技的研發製造及應用(林傑毓等，2005)，其中又以物流產業的應用最為積極，然而RFID系統利用無線射頻傳輸訊息，在運用時，必須考量隱私權保護的問題，尤其導入軍事系統，就必須特別防範軍情資料外洩的情形發生，而RFID隱私權保護也被視為是否能順利推廣使用的重大議題，目前國內外已有許多學者及設計廠商針對此議題進行廣泛的談論與研究。

國軍後勤補給流程介紹

一、美軍現代化軍事後勤

美軍聯戰願景中加重後勤在現代化戰爭中的地位，並利用各項物流管理技術及資訊科技來提供即時、彈性及精確的後勤支援。而美軍在「2020年後勤策略」，主要是縮短作業時間、發展全方位後勤系統及精簡後勤基礎建設為手段，達到減少後勤包袱、降低成本與存貨、提昇反應能力和增加顧客滿意度為目標(張大剛，2005)。

在2003年伊拉克戰爭中，美軍利用RFID技術建置可視化後勤系統(Visualized Logistic Network System)，藉此提供美軍即時性後勤補給資訊，改善後勤作業流程並減少人為作業上的疏失，解決1990年波灣戰爭中，申請

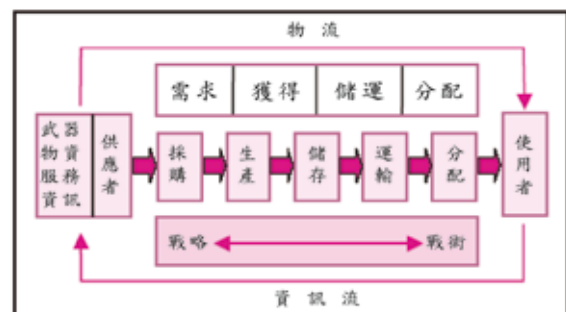
物資運補不足或重覆撥補的情形，並降低存貨而節省了幾十億美元的支出。

二、我國後勤補給流程

我軍對軍品物資的申補意指由需求單位依固定的流程向上級申請，其關聯系統如圖一，在補給體系中可區分需求、儲存、分配等四個階段，並從事採購、生產、儲存、運輸、分配等工作，結合實體與資訊的流動，將軍品撥補給需求單位(鄭永祥，2005)。

物資補給是後勤任務之一，主要支援部隊作戰和生活中的物資需求。國軍後勤補給管理沿襲美軍管理方式按物資的性質、用途進行補給品分類，全部補給品劃分為十大類，詳如表一，而各類補給品均可在表面貼上或內嵌RFID標籤，透過RFID系統達成軍品出入庫、清點、保管與監控等目的(聯合後勤學校，2004)。

當在軍事任務執行時，注重的是各單位物資補給能否獲得滿足的即時服務，而軍隊作戰時更需要大量補給與後勤支援，作戰期間若軍品補充不足將導致作戰失敗(范森等，1998)。作戰時需要優於敵方的火力，補給品必需持續且適量的供應前線，進一步掌握時



圖一 整體補給作業管理系統概念圖

資料來源：鄭永祥(2005)

表一 空軍補給品分類表

軍品類別	項 目	內 容
第一類	糧秣給養	如食品和飲用水等。
第二類	編裝或配賦表之次要裝備	被服裝具和工具箱、手工工具、行政管理用具等。
第三類	燃料及石油產品	如石油燃料、液壓油、化工產品等。
第四類	建築材料	築城、設障器材和工程建築器材等。
第五類	彈藥	如化學、生物、放射性與武器彈藥等。
第六類	個人用品	個人生活用品。
第七類	編裝或配賦表之主要裝備	大型整件裝備和專用部件組裝而成的隨時可用的成品，如坦克及各種車輛等。
第八類	醫療軍品	包括衛生器材修理零配件。
第九類	修護零附件	修理零件〔不含醫療品〕，含總成及次要總成。
第十類	其他方面軍品	支援其他方面軍品。

資料來源：鄭永祥(2005)及本研究綜整

間及存量就可獲壓倒性的勝利(聯合後勤學校，2004)，因此，軍品的存貨管理是國軍後勤支援最重要的工作之一。

RFID系統簡介

何謂射頻辨識系統(Radio Frequency Identification, RFID)，RFID是利用無線電的識別系統，透過附著於人或物之ID標籤與讀取機和電腦控制器之間進行通訊，即利用無線電波來傳送識別資料，以達到身分識別的目的。RFID分成兩部分，第一部分為標籤(Tag)，其內主要包含收發天線、卡片電源與記憶體IC。而第二部分為射頻辨識讀取器(Reader)，其內主要包含收發天線、收發模組及控制電路。讀取器平時發射電磁波，當標籤接近讀取器時會將讀取器發射的電磁波能量儲存起來做為標籤所需的電能，而此時標籤也開始動作，將卡內的識別資料以無線電波的方式傳送給讀取器以做確認及進一步的控制動作，另有些RFID系統，其標籤內

部的電源由電池提供，如此可使辨識的範圍加以擴大。它的成品有著各種不同的形狀及大小，只要搭配專用的讀寫器，就可以從外部讀取或寫入資料(周湘琪譯，2004)。本節則說明其他辨識裝置與射頻識別器之比較、RFID特性並說明讀卡機和無線識別卡之間的讀取動作原理。

一、RFID系統應用範圍

RFID之應用相當廣泛，最常見應用範圍綜整如表二所示：

二、RFID系統推動現況

(一)世界各國推動發展現況

RFID技術的推展已成為國際各國技術發展的重要趨勢，以下就世界各國應用推動的現況加以綜整如下(蕭榮興等，2004)：

1.美國

美國國防部要求軍備商於2005年導入RFID。以及美國海關/運輸部、食品藥物管理局、農業部等政府部門，皆已擬訂RFID相關運用方式。美國零售業龍頭Wal-Mart公司宣布，於2005年1月起要求旗下前100大供應商

表二 常見的RFID應用範圍

主 類 別	次 類 別	應 用
收費系統	聯合票證	智慧儲值卡、積點卡
	交通運輸	高速公路收費系統
供應鏈管理	物料處理	物料控制系統
	貨物管理	存貨、物流運輸管理
	廢物管理	廢棄物管控系統
	自動控制	汽車、家電、電子業組裝作業
醫療應用	醫療系統	看診、藥物管理、手術室系統
	遠距照護	居家照護
監控管制	防盜系統	超市、圖書館、書店防盜管理
	動物監控	畜牧動物監控、寵物識別、野生動物追蹤
	門禁管制	人員上下班人事管理

資料來源：本研究綜整

開始採用RFID，2006年起所有供應商全面適用。

2.英國

英國內政部成立了小型商品促進會，利用RFID技術對抗資產犯罪。同時也進行8項示範計畫，包括酒類、行動電話、船和輕便型電腦等可透過標籤識別的商品。

3.日本

日本經產省成立「商品追蹤管理研究會」，目前已經有50餘家運輸與物流企業參與，並對RFID的應用與技術標準進行研究。

4.新加坡

新加坡資訊通訊發展局預計在2006年完成五個RFID供應鏈體系，同時積極參與國際標準的制訂。

5.台灣

國內於2004年3月，在工研院與經濟部的主導下，成立了「RFID研發及產業應用聯盟」。該聯盟結合慶康、光寶、特力、精業、工研院等64家廠商及研究單位力量，以強化國內RFID相關產品設計、開發、量產及系統應用的能力，共同促進台灣RFID產業商機及其國際領導地位。

空軍後勤補給流程

近年來因為美國著名量販店「WAL-MART」與美國國防部強力主導推行，使得已發展很長一段時間的RFID科技開始受到學界及業界的重視並積極運用在各個領域。我國空軍一向為三軍中最強調科技運用的兵種，為因應新一代戰機後勤管理需要，依循「管理資訊系統(MIS)發展案」指導，自1995

年5月至2000年12月止，分階段發展完成後勤資訊管理系統(LIMS)。

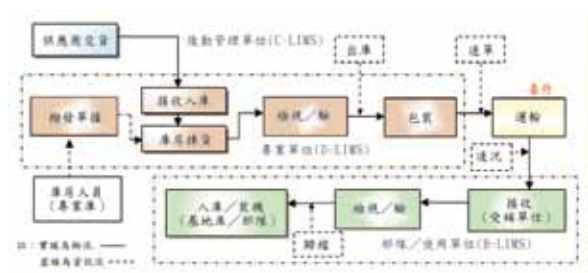
鑑於我國國防預算的大量縮減，並持續進行人力精簡政策，軍品的存貨管理不能再採用以往超屯備料及大量人工作業方式來確保後勤運補給無虞。因此本文分析空軍後勤補給流程中存貨管理缺點，並以塑模工具分析現行流程作業，將運作RFID系統導入空軍後勤資訊管理系統，最後比較導入RFID前和導入後作業流程的效益改善，以提供空軍未來運用RFID於存貨管理流程上之參考。

後勤管理資訊系統

空軍於民國80年代即開始實施資訊化維修管理，將維修資料蒐集後，進一步運用資料庫儲存統計分析功能，以此為基礎擴展至補給、採購、裝備及資產管理與後勤作業管理方面，已大致完成後勤資訊作業化的基礎建置(劉怡能，2006)。

空軍後勤物流之運作主要是由飛行部隊(基地)、專業及後勤管理單位，以「後勤資訊管理系統」(Logistics Information Management System, LIMS)為資訊處理平台所組成的後勤體系。目前空軍器材物流管理從軍品採購、倉儲保管、揀貨、運輸配送，均以條碼配合LIMS作業，將空軍C-1348表(揀貨單)及運輸單(出貨單)做為揀貨及接收之依據，惟作業流程尚無法全面以條碼一貫化作業完成，運作概念如圖二所示。

基地補給管理系統是以武器系統需求預判及補給流程作業等管理為重點，使補給人員可以更有效率的執行申補管理及帳務異動，以利迅速、正確遂行補給品庫存管制作



圖二 後勤管理資訊系統運作概念

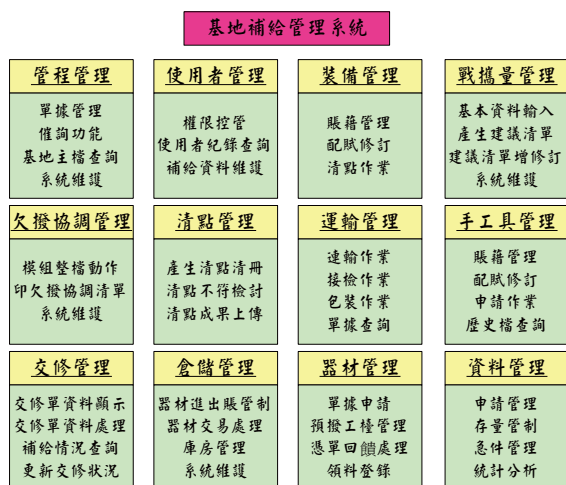
資料來源：林傑毓等(2005)

業，基地補給管理系統，共計有12項模組，如圖三，其中針對本研究主要探討的倉儲管理、運輸管理、清點模組功能簡述如后：

一、「倉儲管理模組」為管制各級作業人員對空軍倉儲單位之軍品接收、撥發、報廢與時限器材管理等各項資訊作業。

二、「運輸管理模組」為管制各級作業人員對空軍運輸、接收、檢驗管理等各項資訊作業。

三、「清點模組」為定期清點庫房料賬的資料，以利檢討發生料賬不符的情況。



圖三 基地補給管理系統模組

資料來源：江佳益(2006)及本研究綜整

補給流程改造

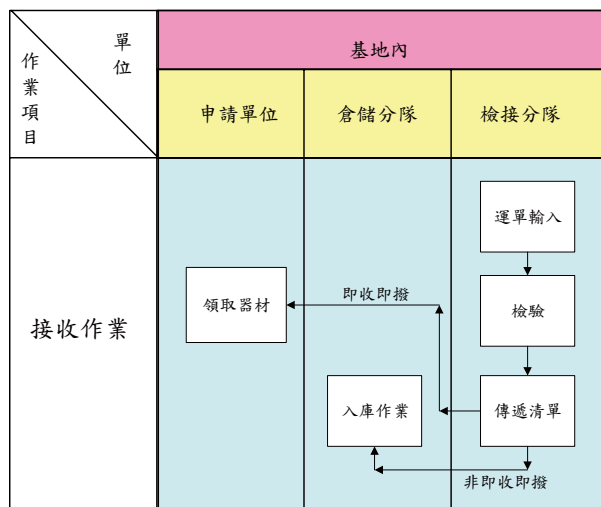
一、流程設定

依據現行空軍補給作業規定、技令規定、存貨管理相關文獻，綜整分析描繪空軍維修零附件存貨管理業務簡單基本流程圖。

(一)接收作業

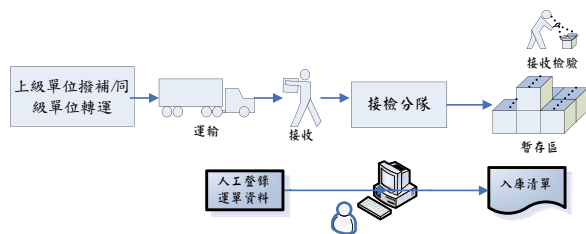
接收作業現行流程如下圖四、圖五所示，基地接檢單位接收上級單位撥補或同級單位轉運的物資，登錄系統填入接收運單資料，並進行檢驗工作，以目視檢查確認實物規格及數量是否與運單相符。數量有誤者則以實際進貨數量入庫，品項有誤者則拒收並協調該單位。確認相符後，在該運單填入接收資料，並產生入庫清單傳給倉儲模組，檢接人員將器材運至暫存區，等待倉管人員辦理後續入庫作業，若該器材為即收即撥器材則由申請單位領取不辦理入庫作業。

(二)入庫作業



圖四 接收作業業務流程圖

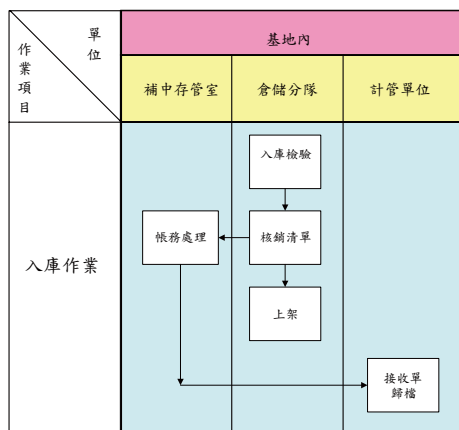
資料來源：本研究綜整



圖五 接收作業示意圖

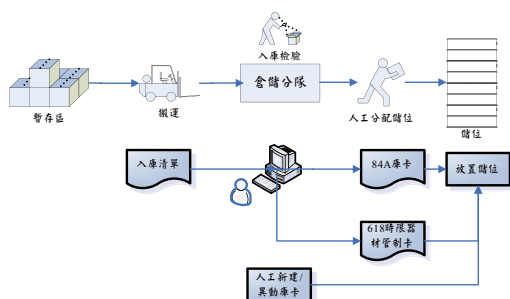
資料來源：本研究綜整

入庫作業現行流程如下圖六、圖七所示，器材運送至庫房並且倉管人員收到線傳入庫清單之後，確認清單及接收器材數量及品項相符後，辦理入庫，管料人上系統登錄



圖六 入庫作業業務流程圖

資料來源：本研究綜整



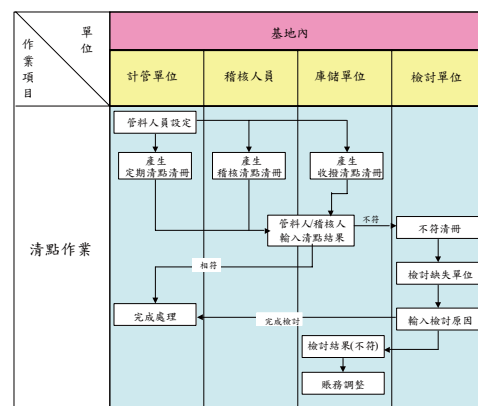
圖七 入庫作業示意圖

資料來源：本研究綜整

庫卡並上線調整帳務及核銷接收單，管料人依系統顯示儲位將物品擺放至定位，最後將接收單送管程單位歸檔。

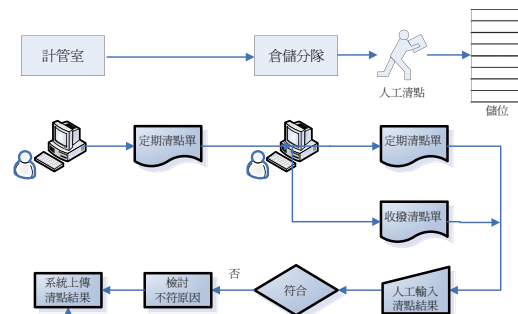
(三)清點作業

清點作業現行流程如下圖八、圖九所示，計管單位定期產生清點清單包含定期清點、稽核清點及收撥清點單，交由管料人及稽核單位主管執行人工清點，並將清點結果上系統登錄，將不符清冊交由需檢討單位，檢討料賬不符原因並上系統登錄，最後針對確實不符項目進行賬務調整，完成清點作業。



圖八 清點作業業務流程圖

資料來源：本研究綜整



圖九 清點作業示意圖

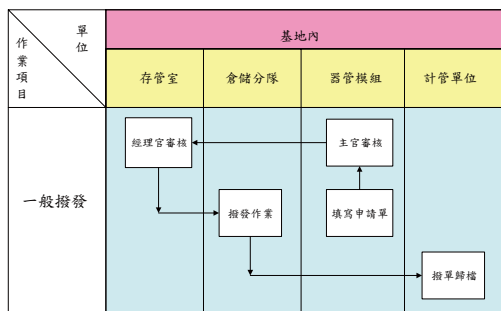
資料來源：本研究綜整

(四)揀貨作業

揀貨作業現行流程如下圖十、圖十一所示，由使用單位透過器管模組線上申請，經該單位主官審核後，線傳給存管室經理官確認是否有庫存，有足夠庫存則線傳撥發單至倉儲模組，倉管人員依據撥發單至儲位揀貨並放至運送箱中，使用者領取器材後，人工登錄系統異動存量並將撥發單歸檔。

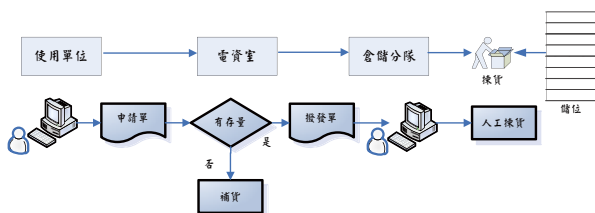
(五)外運作業

外運作業現行流程如下圖十二、圖十三所示，庫房在接收到存管室外運通知時，由管料人至儲位依照外運單所列之品項及數量完成揀貨，放至物流箱並送至檢接分隊，確認外運物品後上系統登錄包裝清單資料及製作運單，最後依技令規定完成物品包裝檢查及上車外運。



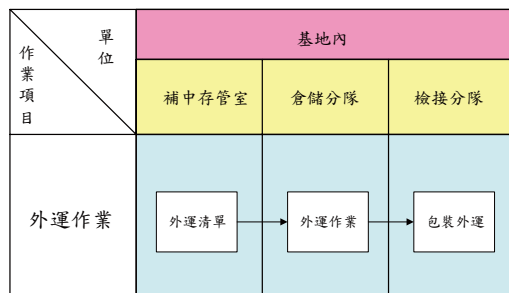
圖十 撥發作業業務流程圖

資料來源：本研究綜整



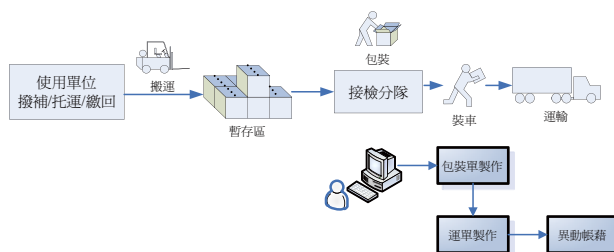
圖十一 揀貨作業示意圖

資料來源：本研究綜整



圖十二 外運作業業務流程圖

資料來源：本研究綜整



圖十三 外運作業示意圖

資料來源：本研究綜整

二、流程分析

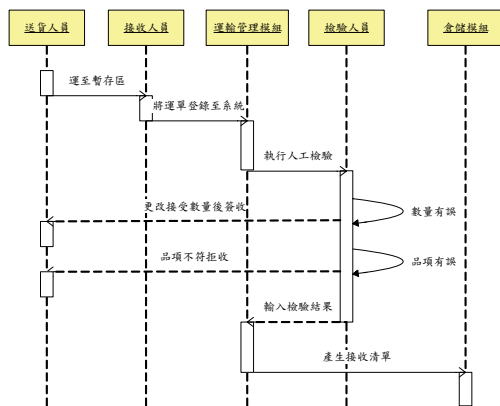
在此階段利用第二階段模型化，繪製完成各作業UML循序圖，並產生分析報表，用來評估業務流程的問題點。

(一)接收作業原始流程

接收作業UML模型如下圖十四所示，送貨人員將器材運至受補單位，接收人員登錄系統填入接收運單資料，由檢驗人員進行檢驗工作，逐件以目視檢查確認實物規格及數量是否與運單相符。數量有誤者則以實際進貨數量入庫，品項有誤者則拒收並協調該單位。輸入檢驗結果，產生入庫清單線傳給倉儲模組。

(二)入庫作業原始流程

入庫作業UML模型如下圖十五所示，倉



圖十四 接收作業原始UML循序圖

資料來源：本研究綜整

管人員登錄系統收到線傳入庫清單之後，由檢驗人員比對清單及接收器材數量及品項是否相符後，核銷入庫清單並將器材交給管料人上架，管料人登錄系統異動存量並查詢儲位，管料人依系統顯示儲位將物品擺放至定位，最後將接收單送管程單位歸檔。

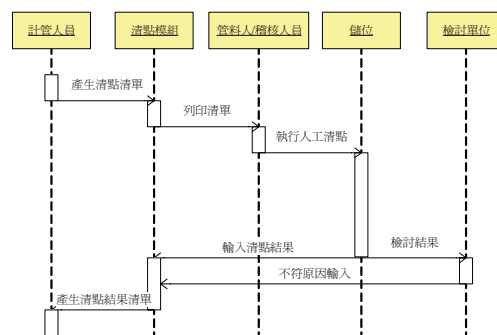
(三)清點作業原始流程

清點作業UML模型如下圖十六所示，計管人員登錄清點模組產生清點清單包含定期

清點、稽核清點及收撥清點單，交由管料人及稽核單位主管至儲位執行人工清點，並將清點結果上系統登錄，將不符清單交由需檢討單位，檢討料帳不符原因並上系統登錄，最後產生清點結果清單。

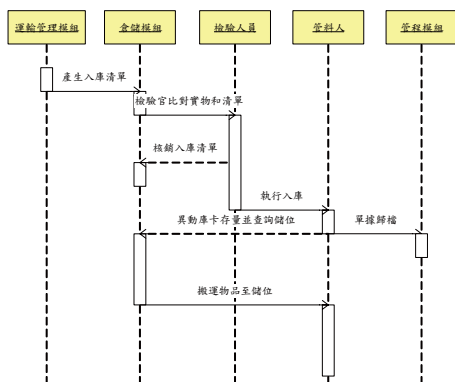
(四)揀貨作業原始流程

揀貨作業UML模型如下圖十七所示，由使用單位透過器管模組線上申請，經各單位上系統審核後，倉管人員依據撥發單至儲位揀貨並放至運送箱中，使用者領取器材後，



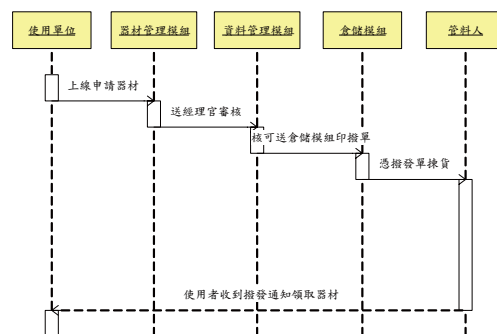
圖十六 清點作業原始UML循序圖

資料來源：本研究綜整



圖十五 入庫作業原始UML循序圖

資料來源：本研究綜整



圖十七 揀貨作業原始UML循序圖

資料來源：本研究綜整

人工上線異動存量並將撥發單歸檔。

(五)外運作業原始流程

外運作業UML模型如下圖十八所示，倉儲模組在接收到存管室外運通知時，由管料人至儲位完成揀貨，放至物流箱並送至檢接分隊，確認外運物品後上系統登錄包裝清單資料及製作運單，最後依技令規定完成物品包裝檢查及上車外運。

二、分析與討論

參考學者對業界物流中心可能發生的作業問題(李文祥，2005)，計有接收作業2項、入庫作業3項、清點作業7項、揀貨作業7項、外運作業3項及整體作業2項，合計24項，列表分述如下：

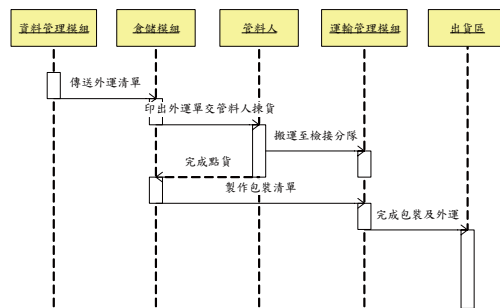
表三 作業流程問題說明表

作業流程	項次	問題與建議說明
清點作業	1	定期清點會產生一、二百筆可能需要花費超過一天時間。
	2	清點結果必須上線填入結果，若用RFID協助清點並即時填入結果將會有幫助。
	3	對每日有異動的品項進行清點，現在方式是以人工逐項清點，人力成本的負擔很大。
	4	盤點機無法與系統同步，仍需花人力重新清點。
	5	以往以人工清點庫存常常有清點錯誤的問題。
	6	人工清點完成的庫存當登入資訊系統時仍有輸入錯誤的情形。
	7	盤點時通常均須仰賴較熟練的人工進行，無法由一般作業人員來取代。

資料來源：本研究綜整

三、流程改善

流程分析完畢後確認模型資料，評估各項問題對業務的影響以及資源的利用與效能，本節主要研究使用RFID技術可以在流程中做那些改變，例如將某些流程或作業項目刪除、簡化或自動化，將可以增加存貨管理效能並有效解決上述問題，紅色註記的流程是加入RFID後有縮短時間或是異動流程。

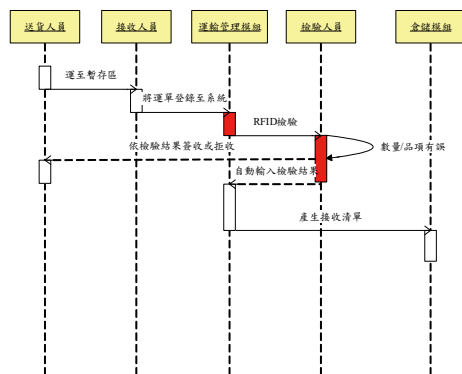


圖十八 外運作業原始UML循序圖

資料來源：本研究綜整

(一)接收作業改善流程：

接收作業改善流程如下圖十九所示，基地接檢單位接收上級單位撥補或同級單位轉運的物資，由接檢人員持RFID讀取器，進行接收檢驗工作，系統讀取標籤中運單資料自動輸入運輸管理模組中，可節省人力及工時及避免錯誤，使用RFID檢驗也可以避免高危險的補給品，如油料、氣瓶在搬運檢驗過程中造成不必要的傷害，亦可避免高精細且貴重的零附件器材造成損壞。以RFID讀取器檢查確認實物規格及數量是否與運單相符，數量有誤者則以實際進貨數量入庫，品項有誤



圖十九 接收作業改善UML循序圖

資料來源：本研究綜整

者則拒收並協調該單位。確認相符後，在該運單填入接收資料，並產生入庫清單傳給倉儲模組。在此流程中，配合模擬系統的架構，原有的LIMS各模組必須加入支援RFID中介伺服器的應用程式介面，另外由於作業流程的改變，原有的功能項目也必須修正，修正項目如表四所示。

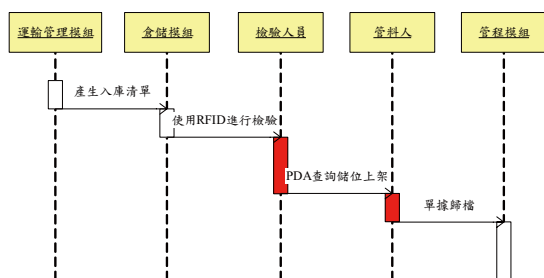
表四 接收作業功能項目修改表

模組功能項目	新增	刪除	修改
運入登錄			✓
器材接收			✓
磁片運單資料接收		✓	
檢驗作業			✓

資料來源：本研究綜整

(二)入庫作業改善流程：

入庫作業改善流程如下圖二十所示，器材運送至庫房並且倉管人員收到線傳入庫清單之後，入庫檢驗由RFID讀取器物品上的標籤，並與入庫清單比較，確認清單及接收器材數量及品項相符後，辦理入庫，檢驗完成時系統自動登錄庫卡並調整帳務及核銷接收單，物資進庫時讀取器獲得物資的品項及規格，依系統規劃儲位即時傳輸至作業人員手持PDA顯示資訊，可節省倉管人員查詢儲位的



圖二十 入庫作業改善UML循序圖

資料來源：本研究綜整

的時間，搬運人員依系統顯示儲位將物品擺放至定位，最後將接收單送計管單位歸檔。由於作業流程的改變，原有的功能項目也必須修正，修正項目如表五所示。

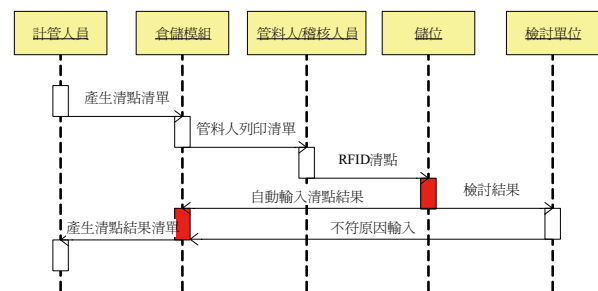
表五 入庫作業功能項目修改表

模組功能項目	新增	刪除	修改
器材接收			✓
RFID檢驗	✓		
盤點機檢驗		✓	
接收清點			✓

資料來源：本研究綜整

(三)清點作業改善流程：

清點作業改善流程如下圖二一所示，計管單位定期產生清點清單包含定期清點、稽核清點及收撥清點單，將每日收撥清點及每月、每季、每年的定期清點，合併更改為持續清點隨時藉由儲位上的RFID讀取器來獲得現有架上的存量，持續清點的方式將提高清點的準確度並有助於物品庫存低於標準值時，系統自動提出申請。系統自動產生清點結果清單，將不符清單交由需檢討單位，檢討料帳不符原因並上系統登錄，確認清點結果後完成清點作業，最後針對確實不符項目進行賬務調整。由於作業流程的改變，原有



圖二一 清點作業改善UML循序圖

資料來源：本研究綜整

的功能項目也必須修正，修正項目如表六所示。

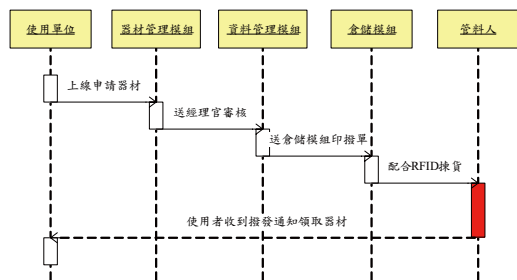
表六 清點作業功能項目修改表

模組功能項目	新增	刪除	修改
盤點機資料上傳及下載		✓	
RFID清點執行及下載	✓		
登錄清點結果			✓

資料來源：本研究綜整

(四)揀貨作業改善流程：

揀貨作業改善流程如下圖二二所示，由使用單位透過器管模組線上申請，經該單位主官審核後，線傳給存管室經理官確認是否有庫存，有足夠庫存則線傳撥發單至倉儲模組，倉管人員依據撥發單至儲位揀貨，將原先的人工揀貨方式，改為半自動揀貨，由作業人員手持讀取器至儲位揀貨，RFID系統會提醒物資品項及數量是否符合撥發單的資料，以避免因人為失誤導致數量及品項錯誤，並節省人力工時，而時限器材揀貨時，自動由RFID判讀將愈接近屆期時間的物資先行撥出。揀貨完成放至物流箱中，使用者領取器材後，人工上線異動存量並將撥發單歸檔。由於作業流程的改變，原有的功能項目也必須修正，修正項目如表七所示。



圖二二 揀貨作業改善UML循序圖

資料來源：本研究綜整

表七 揀貨作業功能項目修改表

模組功能項目	新增	刪除	修改
器材撥發			✓
盤點機揀貨		✓	
撥發清點			✓

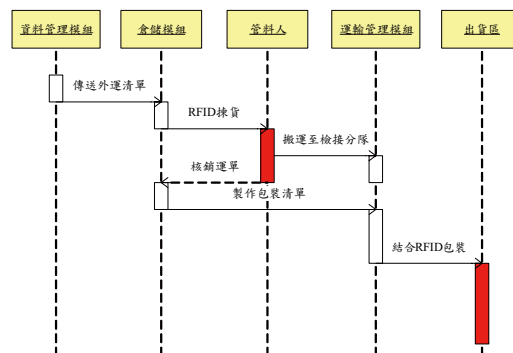
資料來源：本研究綜整

(五)外運作業改善流程：

外運作業改善流程如下圖二三所示，庫房在接收到存管室外運通知時，由管料人至儲位依照外運單所列之品項及數量完成揀貨，放至物流箱並送至檢接分隊，物資外運前標籤必須加密，以避免運輸過程中洩露軍機。確認外運物品後上系統登錄包裝清單資料及製作運單，作業人員利用RFID讀取外運物品的包裝技令資料，可立即獲得相關規定，以避免不良包裝方式造成物品損壞。最後完成物品包裝檢查及裝車外運。由於作業流程的改變，原有的功能項目也必須修正，修正項目如表八所示。

四、效益分析

在本研究的架構中，透過RFID標籤、讀取器、中介伺服器、後端SMS資料庫及前端LIMS程式等元件合作，便能將原始系統流



圖二三 外運作業改善UML循序圖

資料來源：本研究綜整

表八 外運作業功能項目修改表

模組功能項目	新增	刪除	修改
器材撥發			✓
運輸包裝作業			✓
運單製作			✓
登錄作業			✓

資料來源：本研究綜整

程加以改善，本研究以下列三種情境方式為例，並綜整本研究發現及Auto-ID Center的相關研究將RFID系統應用於基地檢接及倉儲單位的效益分為人工成本、精確度與處理時間等三方面說明(Gavin, 2002) (Dunlap, 2003)。

(一)軍品接收入庫

運送器材的貨車到檢接分隊進行卸貨，以10件器材為例，使用RFID系統進行接收檢驗工作，系統讀取標籤中運單資料存入中介伺服器，並自動轉入運輸管理模組中，可節省人力及避免錯誤，並可以減少繁瑣的人工處理程序，使用RFID檢驗可以避免傳統檢查對高危險的補給品，如油料、氣瓶在搬運檢驗過程中造成不必要的傷害，亦可避免高精細且貴重的零附件器材造成損壞，以往器材件數太多必需花費大量時間清點，使用RFID後不必要再逐一清點器材數量，本研究使用10個標籤作為測試皆能正確讀取，根據Chappell [27]表示，使用RFID系統可以使物流中心之存貨精確性達到99%，後續克服相關窒礙問題後可達成100%精確性。

協助倉管人員辦理入庫檢驗，由RFID讀取器讀取10件器材上的標籤，並與入庫清單比較，確認清單及接收器材數量及品項相符後，系統自動登錄庫卡並調整帳務及核銷接收單，除了縮短檢驗時間外，物資進庫時讀

表九 接收作業改善效益表

作業模式	改善流程	效 益		
		人工成本	精確度	處理時間
接收入庫作業	使用RFID系統，進行檢驗工作，可節省人力及工時。	◎	◎	◎
	使用RFID檢驗可以避免高危險的補給品，造成不必要的傷害，亦可避免高精細且貴重的零附件器材造成損壞。	◎		◎
	節省倉管人員查詢儲位的時間，並可確保物品擺至正確位置。		◎	◎
	人員進出皆使用RFID門禁管制，若未經系統允許的物品出庫則立即警示，以避免補給品遺失或遭竊。	◎		

資料來源：本研究綜整

取器獲得物資的品項及規格，依系統規劃儲位即時傳輸至作業人員手持PDA顯示資訊，可節省倉管人員查詢儲位的時間，並且在物品上架之後，RFID系統執行偵測完成接收清點確認數量無誤，未結合RFID前，管料人必需在上架後，由系統下載盤點機資料進行清點，單日接收量太多時可能會耗費超過一天的工時執行清點，且清點結果並非即時性資料。

(二)清點作業

模擬計管單位登錄清點模組產生定期清點清單，並以管料人身分登錄系統，執行RFID系統清點功能，系統將清點之單號、料號、儲位等資訊送至中介伺服器上的資料庫藉由儲位上的RFID讀取器來獲得現有架上的存量，最後點選載入清點結果以產生清點不符清單，以一個儲位10件器材為例，僅需不

表十 清點作業改善效益表

作業模式	改善流程	效益		
		人工成本	精確度	處理時間
清點作業	將原先的每日收撥清點及每月、每季、每年的定期清點，更改為持續清點隨時藉由儲位上的RFID讀取器來獲得現有架上的存量。	◎		◎
	持續清點的方式將助於系統在存量低於標準值時，自動提出申請。		◎	
	自動產生清點結果清單，以便利庫儲人員檢討料帳是否相符。			◎

資料來源：本研究綜整

到10分鐘時間完成清點，清點項件愈多則與人工清點方式差異愈大，以往此流程依清點項件多寡可能會花費數小時至數天時間，且獲得資料並非即時性資料，倉儲人員可以藉由儲位上的RFID讀取器，隨時來獲得現有架上的存量，不需要以人工方式掃描條碼進行確認，可有效提昇倉儲人員作業效率，減少人工成本花費，並且有助於物品庫存低於標準值時，系統自動提出申請。根據Chappell表示，使用RFID系統約可解省95%的人工盤點成本。

(三)揀貨外運作業

本研究以10件器材為例，模擬倉管人員登錄系統依據撥發單至儲位揀貨，PDA顯示器顯示該器材所在儲位，並將原先的人工揀貨方式，改為半自動揀貨，由作業人員手持讀取器至儲位揀貨，RFID系統會提醒物資品項及數量是否符合撥發單的資料，以避免因人為失誤導致數量及品項錯誤，並節省人力工時，而時限器材揀貨時，自動由RFID判讀

將愈接近屆期時間的物資先行撥出，揀貨完成放至物流箱中，精確度達到100%。未結合RFID前，揀貨錯誤的機率經常發生在小器材及相似的物品，如螺絲帽等，根據IBM的研究調查指出，實施RFID系統於揀貨作業可以減少36%的人力成本支出。

將運送箱送至接檢運輸單位，為了確認外運品項、數量及器材是否妥善，在包裝外運前，必須完成RFID檢驗，確認外運物資品項及數量無誤，上系統登錄包裝清單資料及製作運單，作業人員利用RFID讀取外運物品的包裝技令資料，可立即獲得相關規定，以避免不良包裝方式造成物品損壞。

包裝完成亦可以透過RFID再度確認內容，未結合RFID前，已包裝的物品要在進行檢驗將造成浪費大量人力成本。根據IBM的研究調查指出，應用RFID系統於出貨作業可以減少90%的人力成本。

表十一 揀貨作業改善效益表

作業模式	改善流程	效益		
		人工成本	精確度	處理時間
揀貨外運作業	由作業人員手持讀取器至儲位揀貨，RFID系統會提醒物資品項及數量是否符合撥發單的資料，以避免因人為失誤導致數量及品項錯誤。	◎	◎	◎
	時限器材揀貨時，自動由RFID判讀將愈接近屆期時間的物資先行撥出。		◎	
	使用RFID系統可以節省接檢人員的檢驗時間。	◎		◎
	作業人員利用RFID讀取外運物品的包裝技令資料，可立即獲得相關規定，以避免不良包裝方式造成物品損壞。		◎	

資料來源：本研究綜整

結 論

本文在探討空軍後勤庫儲管理中器材接收、入庫、清點、揀貨、外運作業現況及問題，以企業流程再造的思維，運用RFID資訊科技來改善存貨管理作業，針對每一個物流作業中的應用方式，以UML的循序圖來描述，並對專業單位人員進行開放性訪談，以訪談意見做為改善本文作業流程之依據，最後結合空軍後勤資訊系統實作模擬系統，以空軍現行流程為例，比較導入RFID前和導入後作業流程的效益改善，以提供國軍未來導入RFID於庫儲管理流程上運用參考及精進後勤資訊管理系統的藍圖。

本文使用塑模工具分析空軍存貨管理流程，可以提供國防組織在國防預算的縮減及人力精簡的趨勢下，改善其他作業流程之研究參考。因國軍尚未正式導入RFID系統，綜觀國內研究針對空軍後勤流程結合RFID未進行系統模擬實作，本研究實作結果可作為後續系統開發參考，並可使後續研究人員了解空軍後勤資訊系統在導入RFID時應注意的事項，應用RFID的後勤補給存貨管理系統，可提昇補給效益並確實支援平時戰演訓任務及存量管制工作，建議未來加入RFID系統通訊資料加密機制，確保軍情的隱密性，避免軍品位置被敵軍追蹤。

參考文獻

一、中文部分

專書：

1. 兆豐公司，Mifare Reader Control Protocol

系統文件，兆豐系統股份有限公司，2002年。

2. 吳仁和、林信惠，系統分析與設計：理論與實務應用，智勝文化事業有限公司，2004年。
3. 周湘琪譯，RFID技術與應用，旗標出版股份有限公司，2004年。
4. 林明志，空軍後勤資訊系統基層主官(管)班教材，漢翔公司，2004年。
5. 空軍司令部，空軍補給手冊，2005年，第3-1-1頁。
6. 范森等著，後勤管理導論，黎明文化，民國87年，第149頁。
7. 楊正甫，「結構化系統分析」，全華科技圖書股份有限公司，1995。
8. 鄭同伯，RFID EPC 無線射頻辨識完全剖析，博碩文化，2004年。
9. 鄭耀輝等著，無線射頻辨識系統開發及應用能量籌建，行政院國家科學委員會研究計畫案，2005年。
10. 聯合後勤學校，軍品倉儲管理學，國軍聯合後勤學校，2004年。

期刊論文：

1. 王維璘、陳永進、黃明祥，兼具防偽及隱私保護功能之RFID認證協定，2006年國際健康資訊管理研討會，2006年。
2. 伍台國、馬兆顯、黃麗芳、陳正鎔，無線射頻辨識系統訊息加密傳送之研究，2006數位科技與創新管理國際研討會，2006年。
3. 呂學忠，從物流觀念探討零附件補給精進作為，聯合後勤季刊，2005年。
4. 林傑毓、馬正義，RFID應用於空軍戰備之探討，國防雜誌，第二十卷第八期，2005年。
5. 林傑毓、馬正義、余孟行，RFID技術於國防後勤體系應用之探索性研究－以空軍後



- 勤為例，2005運籌管理研討會，2005年。
6. 張大剛，軍事物流供應鏈之研究，聯合後勤季刊，2005年。
 7. 鄭永祥、譚海林，RFID在軍事後勤上應用之研究(上)，海軍學術月刊，第39卷第07期，2005年。
 8. 鄭永祥、譚海林，RFID在軍事後勤上應用之研究(下)，海軍學術月刊，第39卷第08期，2005年。
 9. 蕭榮興、許育嘉，無線射頻技術的應用與發展趨勢，資策會電子商務導航，第六卷第十三期，2004年。
 10. 馬祖瑞，企業程序再造工程基本內涵之研究－兼論六標準差之運用，電子商務與數位生活研討會，四月，2003年，第423-445頁。
 11. 莊寶宗、楊金山，以企業物流管理精神探討空軍補給管理作為，2006數位科技與創新管理國際研討會，2006年。
- 學位論文：**
1. 丁建華，一個利用智慧卡之遠端雙向認證與金鑰交換的有效機制，國立台灣科技大學資訊工程系碩士論文，2003年。
 2. 王建文，企業經營程序改造之分析性架構與模式，國立中山大學碩士論文，1994年。
 3. 王維璘，RFID認證協定及其醫療記錄應用之研究，亞洲大學資訊工程學系碩士論文，2006年。
 4. 朱凱民，流程模式建構軟體評述，國立中山大學機械與機電工程研究所碩士論文，2001年。
 5. 江佳益，應用射頻識別系統於空軍飛機維修流程分析與改善，立德管理學院科技管理研究所碩士論文，2006年。
 6. 吳威震，多重伺服器驗證機制之研究，世新大學資訊管理學所碩士論文，2004年。
 7. 李文祥，以無線射頻識別技術導入物流中心作業流程之研究，天主教輔仁大學資訊管理研究所碩士論文，2005年。
 8. 林堅俊，營造業流程再造模式探討－以企業個案為例，國立台灣科技大學營建工程系碩士論文，2001年。
 9. 馬兆顯，無線射頻辨識系統安全機制之研究-以戰場管理導入為構面，國防管理學院國防資訊研究所碩士論文，2006年。
 10. 陳帥名，免儲存驗證資訊之通行碼身分認證協定，天主教輔仁大學資訊工程研究所碩士論文，2004年。
 11. 陳建銘，以赫序函數為基礎的通行碼身分認證協定之研究，天主教輔仁大學資訊工程研究所碩士論文，2003年。
 12. 陳嘉宏，使用ElGamal 加密機制的通行碼驗證與金鑰交換協定，國立交通大學資訊科學研究所碩士論文，2002年。
 13. 曾慶元，射頻識別器系統設計於急診流程之應用，中原大學醫學工程學系碩士論文，2002年。
 14. 劉怡能，空軍飛機維修決策支援系統之研究-以空軍基地修護管理系統為例，成功大學航空太空工程研究所碩士論文，2006年。
 15. 劉應祥，發展一企業流程分析與改造之方法-以ARIS 為模式化工具，國立台灣科技大學管理技術研究所碩士論文，1999年。
 16. 鄭志剛，運用灰理論GM(1,1)模式預測裝備零附件之計畫備料，國防管理學院後勤管理研究所碩士論文，2004年。
 17. 鄭炳坤，RFID於物流中心應用之探討，中原大學工業工程學系碩士論文，2005年。
- 二、外文部分**
1. Davenport, T.H., and Short, J.E., "The

- new industrial engineering: Information Technology and Business Redesign,” Sloan Management Review (31:4), 1990, pp. 11-27.
2. Dixon, J. R., Arnold, P., Heineke, J., Kim, J. S., and Mulligan, P., “Business process reengineering: improving in new strategic directions,” California Management Review (136:43), 1994, pp. 93-108.
 3. Dunlap, J., Gilbert, G., Ginsburg, L., Schmidt, P., and Smith, J., “If You Build It, They Will Come: EPC Forum Market Sizing Analysis,” Auto-ID Center White Paper, 2003, pp. 4-23.
 4. Earl, M., and Khan, B., “How new is business process redesign?,” European Management Journal (12:1), 1994, pp. 20-30.
 5. Grover, V., and Malhotra, M. K., “Business process reengineering: A tutorial on the concept, evolution, method, Technology and Application,” Journal of Operations Management (15:3), 1997, pp.193-213.
 6. Gavin, C., David. D., Greg, G., Lyle, G., Jeff, S., and Joseph, T., “Au-to-ID on Delivery : The Value of Auto-ID Technology in the Retail Supply Chain,” Auto-ID Center White Paper, 2002, pp. 4-26.
 7. Hammer, M., and Champy, J., “Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution,” Harper Collins Publishers, 1993.
 8. Juels, A., Szydlo, M., and Rivest R. L., “The Block Tag : Selective Blocking of RFID Tags,” ACM Consumer Privacy, May 2003, pp. 103 – 111.
 9. Khan, M., and Little, T. A., “Understanding business process modeling & analysis : The first step to achieving break throughs in productivity improvements,” ultimus profit from the process, Sep 2003.
 10. Klein, M. M., “Reengineering methodologies and tools : A prescription for enhancing success,” Information Systems Management, 1994, pp.30-35.
 11. Martin, F., “An Authentication Protocol in a Security Layer for RFID Smart Tags,” IEEE MELECON 2004, May 2004, pp. 759 - 762.
 12. Pande, P. S., Neuman, R. P., and Cavanagh, R. R., “The six sigma way: how GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance,” McGraw-Hill, New York, 2000.
 13. Stephen, A. W., Sanjay, E. S., Ronald L. R., and Daniel W. E., “Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems,” Security in Pervasive Computing, Vol. 2802, 2004, pp. 201-212.
 14. Stephen, A. W., Sanjay, E. S., Ronald, L. R., and Daniel, W. E., “Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems,” In Security in Pervasive Computing, 2003.
 15. Xingxin, G., Zhe. X., Hao, W., Jun, S., Jian, H., and Song, S., “An approach to security and privacy of RFID system for supply chain,” IEEE E-Commerce Technology for Dynamic E-Business International Conference, 2004, pp. 164 - 168.

作者簡介

林瑞雄中校，航院88年班、航院通參班95年班、國立中正大學碩士96年班，曾任科長、資參官、教官、系工官。現任職於空軍第七三七聯隊通資電科中校科長。