

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

CALS 策略下應用多重代理人技術於國防後勤資訊管理  
系統之研析

The Study of Applying Multi-agent System (MAS) into  
the Military Logistics Management Based on CALS Strategy



研 究 生：許碧珠

指導教授：謝昆霖博士

中華民國九十三年六月



南華大學碩士班研究生

論文指導教授推薦函

資訊管理學系碩士班許碧珠君所提之論文

CALS策略下應用多重代理人技術於國防後勤資

訊管理系統之研析

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授

謝品霖

93年6月6日

## 誌 謝

感謝國軍開放全國碩博士進修名額，使我有機會得到全職進修的資格，並於南華大學資訊管理研究所就讀，且順利完成碩士學業。

本論文之所以順利付梓，需感謝我的前後兩位指導教授，蔣志堅博士與謝昆霖博士細心的督促與教誨；雖然蔣志堅老師於民國九十二年暑假期間離開人間，如果沒有他的啟蒙與指導，我無法迅速確定研究方向與寫作大綱。而如果沒有謝昆霖老師的提攜與指導，使得個人在研究過程中遇到瓶頸時，總能迎刃而解，恐怕今日無法順利完成學業。

同時感謝口試委員王福東與王順吉兩位博士提供諸多寶貴意見，使的論文更加完善。

在學期間，感謝研究室中的同學泰誠、丞君、瑞芳、博議與德明給於諸多協助與鼓勵，感謝各位陪我走過艱辛的研究生生涯，支持我完成學業。

還需感謝我的父母、兄弟姊妹的包容與體諒，使我無後顧之憂的完成學業。

另外，還有我男友的協助蒐集資料與協調，使我的研究之路更加順暢。集合大家之力，完成今日的我，非常感謝各位的協助，沒有各位協助，就沒有今日的成果。

許碧珠 謹致

於嘉義

中華民國九十三年六月

# CALS 策略下應用多重代理人技術於國防後勤資訊管理系統之研析

研究生：許碧珠

指導教授：謝昆霖博士

## 南華大學資訊管理學系碩士班

### 摘 要

國軍目前後勤管體系尚有改進之處，本研究提出一個以減少成本、提高效率及降低風險的裝備生命週期考量思維，參考「軍備壽期資訊管理」(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)策略理論。結合多重代理人技術的整合性後勤資訊管理系統架構概念，並透過一個簡單的採購系統之案例和研發案例來展現本研究所提之系統架構可行性。在 CALS 策略標準的實施下，建立一個整合後勤、採購、研發和使用相關資料的整合性資料庫(Integrate Database, IDB)，以 MAS 技術建立的整合性後勤資訊管理系統(Joint Logistics Information Management System, J-LIMS)，為未來發展國防後勤資訊管理系統參考，希望能提升我國軍戰力，提供電子化、標準化及快速回應的國軍後勤。

**關鍵字：**軍備壽期資訊管理(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)、多重代理人系統(Multi-Agent System, MAS)、整合性後勤資訊管理系統(Joint Logistics Information Management System, J-LIMS)、整合性資料庫(Integrate DataBase, IDB)、知識查詢與操作語言(Knowledge Query and Manipulation Language, KQML)、顧客關係管理(Customer Relationship Management, CRM)。

# **The Study of Applying Multi-agent System (MAS) into the Military Logistics Management Based on CALS Strategy**

Student : Pi-Chu Hsu

Advisors : Dr. Kun-Lin Hsieh

Department of Information Management

The M.B.A Program

Nan-Hua University

## **ABSTRACT**

After reviewing the current state for our military logistics management, there is the chance to improve or enhance the capability from the strategies, techniques and total solution. Especially, the cost down, efficiency enhancement and risks reduction should be taken into consideration for the thinking about the weapons' lifecycle. Hence, in this study, an architecture incorporating the multi-agent system technique (MAS) into the military logistics management based on continuous acquisition and life-cycle support (CALS) strategy was developed. The logistic concept and the analysis procedure of such architecture were mentioned in detailed. Besides, two illustrative examples, the first one is the case of purchasing and second is the case of research & development (R&D), are provided in this study to demonstrate effectiveness of the analytic procedure. A communication language, Knowledge Query and Manipulation Language (KQML), will be employed to achieving communication between the intelligent agents. A Joint Logistics Information Management System (J-LIMS), to our military logistics management according to the hardware/software infrastructure and corresponding strategy is developed in this study. The combat strength should be enhanced, the capability of quick response and electronics and standardization should be improved by using the proposed architecture. It can be taken as a reference for defense decision making.

**Keywords:** Continuous Acquisition and Life-cycle Support (CALS)、 Multi-Agent system (MAS)、 Joint Logistics Information Management System (J-LIMS)、 Integrate Database (IDB)、 Knowledge Query and Manipulation Language (KQML)、 Customer Relationship Management (CRM)。

# 目 錄

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 書名頁                     | i    |
| 授權書                     | ii   |
| 論文指導教授推薦書               | iii  |
| 論文口試合格證明                | iv   |
| 誌謝                      | v    |
| 中文摘要                    | vi   |
| 英文摘要                    | vii  |
| 目錄                      | viii |
| 表目錄                     | x    |
| 圖目錄                     | xi   |
| 第一章 緒論                  | 1    |
| 第一節 研究背景與研究動機           | 1    |
| 第二節 研究目的                | 4    |
| 第三節 研究架構                | 7    |
| 第四節 研究限制及對象             | 8    |
| 第二章 文獻探討                | 11   |
| 第一節 國軍後勤管理目的、政策與願景      | 11   |
| 壹、國軍後勤管理目的              | 11   |
| 貳、國軍後勤管理政策              | 12   |
| 參、國軍後勤管理的願景             | 13   |
| 第二節 CALS 的內涵            | 14   |
| 壹、CALS 起源、意義演變及定義       | 14   |
| 貳、CALS 標準               | 18   |
| 參、CALS 相關技術             | 21   |
| 肆、國內軍事後勤應用 CALS 的相關個案   | 28   |
| 第三節 智慧型代理人              | 31   |
| 壹、何謂智慧型代理人              | 31   |
| 貳、智慧型代理人的特性             | 34   |
| 參、智慧型代理人在電子商務上的應用       | 38   |
| 第四節 智慧型代理人之間溝通的語言 KQML  | 44   |
| 第五節 整體後勤支援              | 47   |
| 壹、後勤的定義                 | 48   |
| 貳、整體後勤支援定義              | 48   |
| 參、整體後勤支援之內涵             | 50   |
| 第六節 國軍目前已開發後勤資訊系統相關專案探討 | 51   |
| 壹、空軍與漢翔公司所合作的全方位後勤資訊系統  | 51   |
| 貳、中科院研發的後續維持管理資訊系統      | 54   |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 第三章 研究方法及雛型架構           | 57  |
| 第一節 將 CALS 策略導入國軍後勤管理體系 | 59  |
| 第二節 建構一個整合性的後勤資訊管理系統    | 61  |
| 壹、建置整合性的後勤資料庫           | 64  |
| 貳、以多重代理人技術建置整合性後勤資訊管理系統 | 68  |
| 第四章 模擬範例展現              | 72  |
| 第一節 後勤管理之採購系統           | 72  |
| 壹、簡單採購流程及其所需代理人         | 72  |
| 貳、模擬系統之流程運作             | 79  |
| 第二節 研發工程案例              | 87  |
| 壹、模擬研發工程系統流程及所需的智慧型代理人  | 87  |
| 貳、模擬系統之流程運作             | 93  |
| 第五章 建議及未來發展             | 106 |
| 第一節 預期成果                | 106 |
| 第二節 建議及未來發展方向           | 109 |
| 參考文獻                    | 111 |
| 附錄 A                    | 118 |



# 表 目 錄

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| 表 1-1 | 本研究相關使用單位及業管權責與單位性質        | 10  |
| 表 2-1 | CALS 之相關標準對照表              | 19  |
| 表 2-2 | ISO 10303 的內涵              | 21  |
| 表 2-3 | IDEF 方法系列                  | 24  |
| 表 2-4 | 目前國軍推動 CALS 之領域            | 31  |
| 表 3-1 | 國軍內部發展 CALS 策略與技術之 SWOT 分析 | 61  |
| 表 4-1 | 採購流程中各智慧型代理人的對應功能及應具備知識    | 76  |
| 表 4-2 | 新產品研發流程彙整表                 | 88  |
| 表 A.1 | IDEF 方法族群                  | 118 |

# 圖 目 錄

|       |                      |     |
|-------|----------------------|-----|
| 圖 1-1 | CALS 涵蓋範圍            | 3   |
| 圖 2-1 | CALS 內容與意義的演變        | 15  |
| 圖 2-2 | NATO CALS 手冊四個管理系統步驟 | 17  |
| 圖 2-3 | 整體後勤支援整體架構           | 49  |
| 圖 3-1 | 三層式的多重代理人系統執行架構圖     | 65  |
| 圖 3-2 | 製作整合性資料庫觀念架構及其所需代理人  | 68  |
| 圖 3-3 | 整合性後勤資訊管理系統 IDEF0 圖形 | 69  |
| 圖 3-4 | J-LIMS 的 MAS 基本架構概念圖 | 70  |
| 圖 4-1 | 簡易採購流程及其所需代理人        | 74  |
| 圖 4-2 | 採購案例中的 MAS 溝通架構圖     | 79  |
| 圖 4-3 | 簡易新產品開發流程及其所需代理人     | 90  |
| 圖 A.1 | IDEF0 之圖示說明          | 119 |
| 圖 A.2 | IDEF0 之圖形構造          | 121 |
| 圖 A.3 | IDEF0 模式之階層架構及編碼圖示   | 122 |

# 第一章、緒論

## 第一節、研究背景與研究動機

企業為提高競爭優勢，除了在策略管理面的思維再造外，在技術的層面上也會思考精進和突破，經由策略、管理、技術的整合來提升企業的競爭力。國軍處於這樣資訊爆炸的時代，必須有所因應和改造，相關作業系統的自動化是必然的趨勢，因為只有資訊存取速度加快及減少資源及成本的浪費、作業品質的提升才可提高國軍的競爭力。目前國軍正持續推動自動化作業系統，然整合性的後勤資訊管理系統仍未開發完善，三軍尚不能達到快速交換資訊，資料無法共享共用，無法增加資料利用率及存取速度。後勤是一種複雜而鉅細靡遺的綜合體，欲發揮其力量，除了把握大原則外，對於細微末節部分也必須加以縝密的分析與考量。後勤管理的現代化是國軍建軍和備戰非常重要的任務，但國軍在添購新裝備或研發新武器系統時，裝備持續維修及報廢物料處理與環保政策經常未能同時規劃出一套有效的配合措施。因此，本研究針對國軍後勤管理體制，以

結合現代化企管理論與觀念，對國軍後勤資訊管理系統推動整體化、資訊化及精準化以及專業化提供觀念作法之建議，期能推動國軍後勤現代化資訊管理的無紙化作業環境，達到真正精、速、實、簡之作業要求，提高工作效率，節省人力及物力。

面對第二代兵力整建，基本上我們不用擔憂二代兵力的成效，因為各次演習及各項兵力展示，都讓我們看到它的成效。但是對於各項武器、裝備是否汰舊換新，是否研發精良，是否符合國人作戰特性，是否只是政治因素、外交因素或個人其他因素等考量，都鮮少人過問。軍備壽期資訊管理(Continuous Acquisition and Life-cycle Support, CALS)的名稱幾經變革，現已不再討論其縮寫意義，國軍以「軍備壽期資訊管理」稱之，CALS 就是一項策略，不僅僅是一個技術或一套制度，而是一種策略思維。為建立一全面性資訊化的後勤支援體系，有效整合全軍的後勤支援能量，提供軍品及武器裝備的妥善率及戰備性，強化國防戰力，面對國軍內部資訊整合以及顧客對資訊產品的需求，CALS 策略已成為國軍後勤單位各階層使用者及高階管理人員普遍共同思考的問題，亟待解決。(如圖 1-1 CALS 所涵蓋範圍)

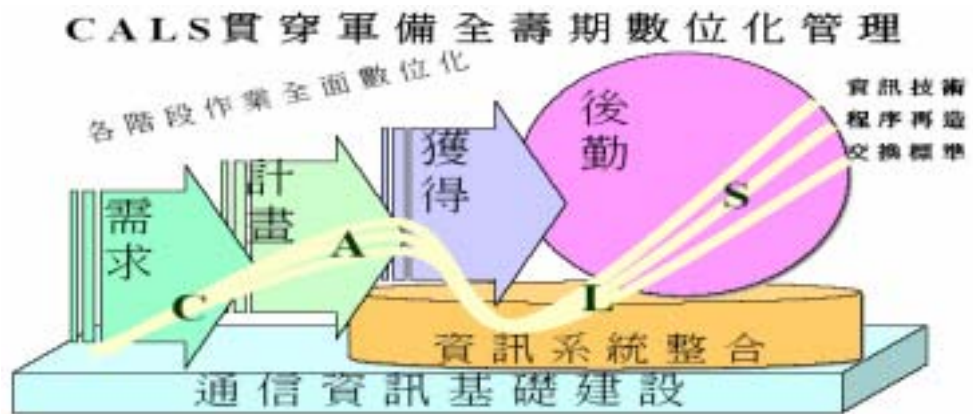


圖 1-1 CALS 涵蓋範圍

(資料來源：CALS 精簡集[11])

本研究擬提出一以 CALS 策略為基礎涵蓋裝備的研發、採購、獲得、測試、生產、製造、補保、物料庫存及運輸、裝備服役使用、持續維修、廢棄物料處理、裝備汰舊換新等產品生命週期的資訊管理系統運作架構，全案考量了研發工程、採購管理、後勤管理、補給管理、財務管理與資訊管理等六個的管理系統的串聯，讓國軍的整體後勤管理在這樣的架構下更快速、更精簡，並達到減少開發新產品的生面週期，降低開發及採購成本，裝備獲得事前的全方位規劃更易達到事後的有效整合，減少人力、財力及物力的浪費。

本研究也將顧客關係管理 (Customer Relationship Management, CRM) 的理論概念引入系統建置中，系統使用者就等於顧客，所以在國軍後勤管理的部分應包含交談式電子技術

手冊和各項維修紀錄的查詢與遠距視訊技術指導、補給申請、保修工令管理、料件存量管理與運輸、備分料件管理及智慧型故障預警等，透過相關系統的建置可得知裝備的故障預警與故障維修進度回報、裝備使用操作手冊查詢及裝備或武器系統操作時線上及時解答及操作說明。另外，位於外島或交通困難的國軍單位，也可藉由國軍網路來使用這項系統而達到立即回應及解決，不會造成延誤現象。

## 第二節、 研究目的

後勤的現代化是國軍建軍與備戰非常重要的任務，CALS 是推動國軍後勤現代化的重要手段，而整合三軍裝備及中科院的研發產品資訊，以各項產品裝備為基礎，顧客服務為導向，整合所有資訊，建立整合性的分散資料庫，使所有裝備資訊數位化且標準化，確保資訊交換與再使用之需求，達到資源共享，同時整合中科院與軍種間現有資訊技術與系統，以發揮 CALS 策略應用之效能。

本研究針對國軍現有後勤作業及其管理體系進行分析檢討，綜整如后：

- I. 各軍種異質系統尚未整合：三軍針對不同專有裝備、各種後勤支援體系所建立的各種不同資訊管理系統並未完全整合，三軍近幾年來都各自研發一些裝備的補保管理系統及各項後勤支援管理系統，有些具有 CALS 的觀念，有的系統並沒有，每項資訊管理系統開發成本都相當龐大，每位後勤管理人員與系統使用者針對不同資訊系統必須具備不同的知識背景及操作技能，這種情形對使用者和管理者而言都是一窒礙因素，同時也會造成開發成本的浪費，且浪費人力、物力及冗長的教育訓練時間。
- II. 後勤作業流程尚未全面數位化：目前國軍所實行的後勤作業程序，雖有部分循聯合後勤資訊系統線上作業，但是資訊系統因功能不全、資料不全尚未達及時回應主機，並未達到同步回應運作，導致許多待料及無法運轉使用的裝備，減損國軍實力；部分使用者在近距離或單位內可以負荷的情況下，仍舊以傳統填寫表單作業方式提出申請，並沒真正達到節約人力，爭取時效的功效。
- III. 尚未完全開發交談式電子技術手冊：目前國軍多數單位的各項技術手冊多為紙本，造成裝備在演習、移防或下基地時

一項運輸負荷，加上手冊使用過久會造成脫頁毀損，如此一來裝備最終使用者便無法得知裝備的完整專業知識。另外，國軍裝備使用者多數為義務役的官、士、兵，若新進人員在裝備使用上教育訓練不足，等到服役年限已滿的義務役人員退伍後，新進人員技術銜接不全，加上技術手冊、維修手冊的缺損現象，則容易造成裝備無人會使用或停止運作情況產生，減損國家戰力。

IV. 尚未開發整合式工程資訊及後勤資料庫：裝備生命週期(自採購、研發設計、生產製造、部署服役，至汰除報廢)所產生的資料、各項技術、資訊、單據都由各專業單位儲存，各單位平時因駐地、業務、資訊交換不頻繁，造成資料無法共享利用及溝通，所採購或研發出的武器裝備無法完全發揮最大成效，而使用單位的維修保養及操作習慣也無法真正讓開發單位了解，造成武器獲得成本浪費。

因應這些缺失，本研究提出以 CALS 策略為基礎的後勤流程再造，建立一個整合性資料庫來達到 CALS 策略的思維，「資料共享」，「一次建立，多次使用」，並結合多重代理人技術 (Multi-Agent System, MAS)，建構整合性後勤資料庫及共用性



的後勤資訊管理系統，以發揮資訊運用的功能，期能達到下列具體目的：

- I. 由文獻探討整理中，歸納出依策略思維到系統需求等構面，建立觀念性的架構，並分析找出應用 CALS 對後勤管理之運用及資訊系統的建置的策略對策。
- II. 分析整合性後勤資訊管理系統(Joint Logistic Information Management System, J-LIMS)建置步驟及雛型架構。
- III. 討論系統使用者包括研發機構人員、國防部高階管理者、國防部系統管理者、軍種維修人員及軍種基層連隊等，對整合性系統需求。
- IV. 探討建立整合性後勤資訊系統後，國軍後勤管理可達預期效益。
- V. 期望系統建置以改善目前國軍在後勤管理方面所面臨的種種問題。

### 第三節、研究架構

本研究針對目前國軍後勤管理體制設計一套以 CALS 策略為基礎的多重代理人系統架構，利用智慧型代理人(Intelligent

Agent, IA)的資訊科技(Information Technology, IT)技術，將後勤管理的專業知識匯集至資訊技術中，透過智慧型代理人(IA)的自主性、彈性、機動性、合作、溝通能力、擬人化、衝突解決與溝通能力，使得後勤系統更加準確、迅速回應、減少成本。透過這種在 CALS 策略下整合多重代理人架構所建置的系統，擬可提供國軍單位應用參考。第二章節將針對國軍目前後勤管理策略、CALS 策略、智慧型代理人技術及知識查詢與操作語言(Knowledge Query and Manipulation Language, KQML)、整體後勤支援及國軍目前已開發的後勤資訊系統專案作一回顧及探討。本研究所提之研究方法，包含 CALS 策略與系統建置雛型架構則詳述於第三章節。第四章節則引用簡單的之採購作業個案與研發工程作業個案來展示系統架構的實際運用演練。相關的建議與未來發展於第五章節說明。

#### **第四節、研究限制及對象**

本研究限制於國軍文件的機密性，國軍是個封閉性極高的國家組織，基於保護國家安全為考量，相關研究並未發表於民間網際網路，所以無法取得國防後勤方面現行最新研究發展計

劃來做比較。本研究構想目前尚未申請任何國軍相關單位的支持與經費，因全軍後勤管理資訊系統整合構想牽涉層面過於複雜、費用與成本過於龐大，目前無法進行相關實驗驗證或模擬。由於國軍後勤體系過於龐大且複雜，學者並無相關專業知識與背景，無法一一針對各部門設定系統細部架構，故系統只能以雛型概念架構展現。

本研究主要著眼於軍種之各階層使用者，包含國防部高層決策者、國防部系統管理者、國防部軍備局相關業務幕僚、國防部採購局相關業務幕僚、中山科學研究院研發人員、聯合後勤司令部相關業務幕僚、陸軍兵工整備中心研發人員、陸軍後勤司令部相關業務幕僚、海軍後勤司令部相關業務幕僚、空軍後勤司令部相關業務幕僚、各基地廠庫相關業管人員，到每個連隊以及每個裝備使用者(範圍包括作業階層、技術部門以及管理階層相關單位)，都屬於本研究所提之系統使用者。表 1-1 整理出所有使用者單位、業管權責與單位性質。



## 第二章、文獻探討

### 第一節、國軍後勤管理目的、政策與願景

壹、國軍後勤管理目的(資料來源：中華民國九十一年七月發行國防報告書[26])

(一)建立武器系統全壽期管理作業能量，發揮整體後勤支援功能，達成建軍備戰任務。

(二)以聯合後勤之物流規劃與整體後勤之構型管理為作業發展主軸，朝企業網路無紙化環境發展，達到精、速、實、簡之作業要求，提高工作效率，節省人力、物力。

(三)改良零附件管理模式，引進現代企業化思維，有效提升武器裝備妥善率，達到擴大授權、簡化作業、提升效率目標。

(四)增進運補效能，維護運補安全，提升服務品質，建立現代化運補體系，遂行支援戰備任務。

(五)透過調節、拼修、拆零利用、標售與讓(贈)與及銷毀等方式，做好物料處理，以達物盡其用；配合政府環保政策，建立乾淨、整潔、舒適生活環境，追求國家永續發展。

(六)有效管理軍事營地，促進國土資源有效運用；實施營區整體規劃與整建，達到「機能完整、安全實用、健康舒適、經濟維護」目標。

## 貳、國軍後勤管理政策(資料來源：國防報告書[26])

(一)本務實、精準、效率的態度，主動掌握各項後勤支援能量，充分運用民間資源，並結合現代的後勤管理觀念，規劃「新、速、實、簡」的前瞻性後勤作為。

(二)統籌通用資訊系統，發展單位即時系統，改造作業流程，妥適區分補保系統，並善用公民營電信網路，建立國軍網路備援機制。

(三)規劃策進零附件管理，研修符合國情之存量基準結構，建立合理週轉存量，確保裝備妥善，以符作戰需要。

(四)本「勤儉建軍」、「自立自主」精神及主動性服務觀念，結合資訊系統，實施主動運補，並擴大辦理委商，以節約軍備投資。

(五)具留存價值之物料，得提供民間標售、贈與（價售）政府機關、學校陳展與教學，以物盡其用；秉持「人人重環保」、「時時做環保」、「處處可環保」之理念，建立官兵環保觀念，

養成官兵環保習慣。

(六)秉持「小營區併大營區」、「市區遷駐郊區」原則，依法處理使用公、民地及被占用土地，促進國土資源有效運用；依「遵循法令、專業執行、提升效能」整建政策，結合新一代兵力編裝，實施營區整體規劃與整建，提升官兵生活品質。

(七)積極改善外島官兵生活，新建營舍以駐守坑道外為原則，完成防區整體規劃後，配合預算獲得期程，逐年辦理整建。

參、後勤管理的願景(資料來源：國防報告書[26])

(一)精進後勤管理體制，明確「造兵」與「用兵」後勤權責，並結合現代化企管理論與觀念，朝整體化、資訊化、精準化、專業化方向精進，建立國軍後勤現代化企業管理環境，將有限的可用資源作適切的整合、管理、分配與運用，以「適時、適地、適質、適量」支援作戰任務。

(二)持續致力整後機制、準則發展、教育訓練、運作流程再造、作業文件標準化與軍備壽期資訊管理系統之再精進作為，以有效降低裝備壽期成本，提升整體支援效益。

(三)運用民間技術與人力資源，以策略聯盟方式加速推動軍品商維，以節約軍事投資成本，發揮人力效能。

## 第二節、CAL S 的內涵

### 壹、CAL S 起源、意義演變及定義

CAL S 最初起源於一九八〇年代中期，由美國國防部與產業界用以整合武器系統在設計、獲得、製作等相關資訊作業之策略；因為一九八五年美國國防部因美國海軍太康級巡洋艦所裝載之各項技術手冊就達 26 噸，如一架 B-1B 轟炸機就有上百萬張相關技術文件等以紙張為基礎之技術資料(因製作成本較高、資料更新及查詢不易、浪費儲存空間、管理困難等因素)全面轉變為無紙張的電子資料整合性的作業環境，此可謂是最早的 CAL S 策略。由於資訊不斷的演進，CAL S 其字頭縮寫所代表的意義也不盡相同，期演變過程定義如圖 2-1 所示的幾個階段。CAL S 的意義國內學者目前以「資訊運籌管理」稱之，國軍目前以「軍備壽期資訊管理」稱之。CAL S 不是某一個系統，不是一種工具，不是某一項技術，亦不是某一種產品，而是建立在技術與標準之上結合資訊自動化與資訊科技整合運用的策略，使各項資料之產生與管理使用都符合標準與規範，因此資料建立完成後可無限次使用，並以更快、更好、更節約的方式達成組織目標。CAL S 是以「標準」為手段，以「資訊



技術」為工具，藉改進武器系統獲得與後勤支援之過程，來縮短武器系統獲得時程，增進系統品質，降低軍備成本。CALS 策略包含資訊環境、共通標準與程序改造。

簡單的說，藉由作業程序的改造及資訊技術與標準的運用，建立全球共通商業系統以無紙化方式作業環境，將業務上所必要的資訊電子化、標準化，並運用資料庫和網路使得所有資訊得以交換共用為目標的策略。

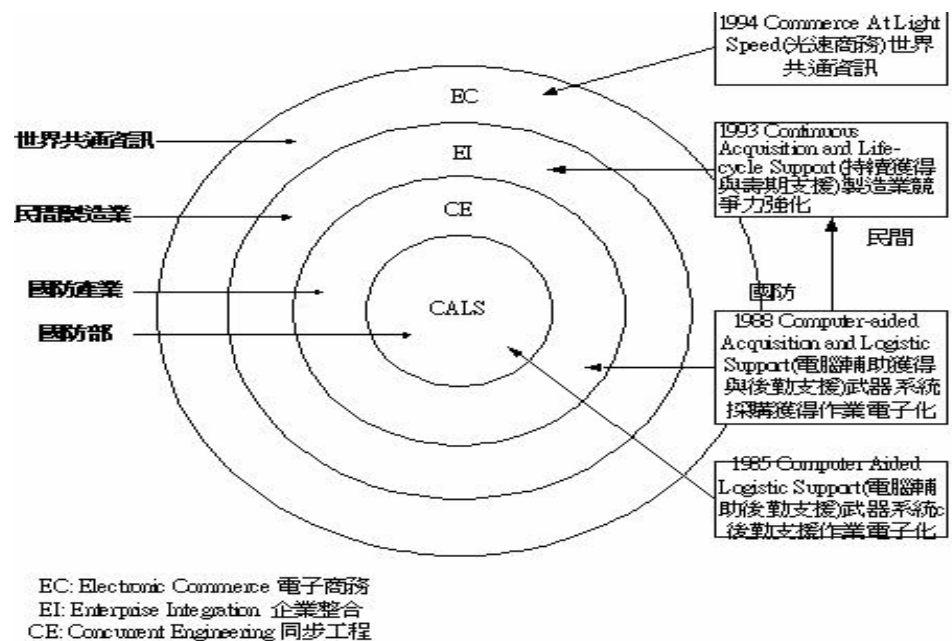


圖 2-1 CALS 內容與意義的演變

(資料來源：資訊運籌管理概論[7])

CALS 是指利用一套共通的標準，來共享整合且數位化的產品資料，以在業務上達到更佳之效率。CALS 藉由各項資料

交換標準及支援產業作業的相關資訊管理技術，以建置一個產業整合資訊環境，所以 CALS 的內涵可說是一套完整的標準與技術。

CALS 策略[10]包含產業(含供應鏈)流程之改造、資訊基礎建構、資訊技術(特別是資料庫和網路系統)、通用性標準的運用、無紙化環境之作業方式。

在北約組織公開的 CALS 技術手冊(NATO CALS Handbook[45])中，建立以 CALS 標準為基礎之管理系統的四個步驟：

I. 發展一個產品生命週期的資訊管理策略  
(Developing a through life information management strategy)

II. 發展一個產品生命週期的資訊管理計劃  
(Developing a through life information management plan)

III. 建置一個資料分享的環境(Implementing a shared data environment)

IV. 進行產品生命週期的資訊管理 (Managing information through life)

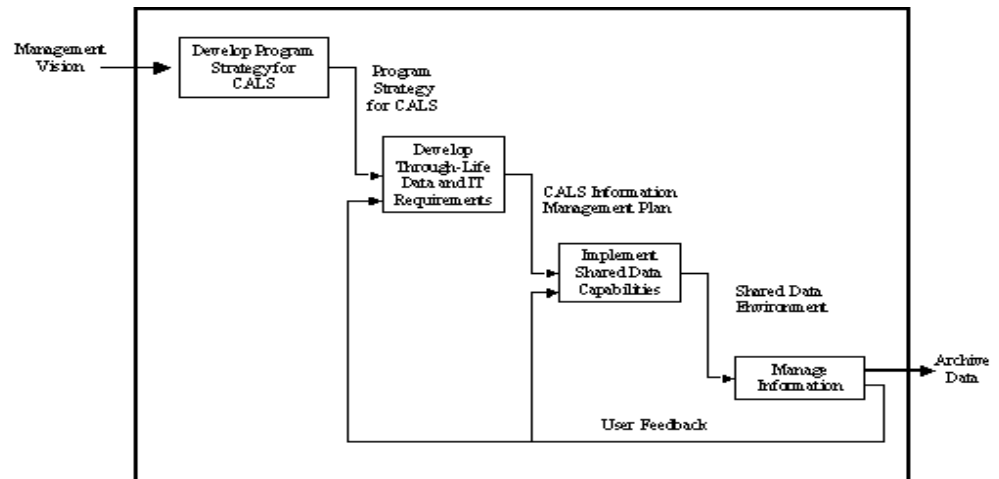


圖 2-2 NATO CALS 手冊的四個管理系統步驟

(資料來源：NATO CALS Handbook[45])

依據經濟部技術處八十八年度經濟部產業技術發展策略規劃報告「資訊運籌管理技術發展策略」之規劃，CALS 之關鍵性技術被歸納為五大領域[7,11,14,15]，即(1)企業再造工程：數位化，無紙化，由傳統紙張的流程，轉變成資料庫電子化作業。(2)產品資料管理：以共用的標準，描述與掌握產品製造過程上的相關技術，統合製程資料與變更管理的技術，多用於工程資料的管理。(3)整體後勤支援管理(Integrated Logistic Support, ILS)：以產品生命週期的角度，探討整合產品需求、設計、售後服務、維修的相關資訊。(4)資料交換技術：CALS 策略的核心，主要在一個電腦網路上，以便資訊交換與共享。資訊一次建置，多次使用。在標準化的資訊格式上面，追求作

業統一。(5)技術文件管理：將產品相關資訊，集中於技術文件的製作與使用，將之數位化，以節少成本與空間，最後達成無紙化。

CALS 策略主要的資訊標準化可簡單區分為以下四個層次[7,11,15]：(1)工具軟體之標準化；(2)書(圖)面表達方式之標準化；(3)電子檔案交換格式之標準化；(4)資訊表達與交換方式之標準化。

## 貳、CALS 標準

CALS 相關標準及演變多，基本上採用國際標準(International Standard Organization, ISO)為主，如有不足再採用國家標準、美軍軍規標準或工業界適用標準，依其應用層級不同可分為四類[7,11,15,27]：資料格式(Data Format)、產品模式(Product Modeling)、資料包裝(Data Packing)、資料應用(Data Application)，有關 CALS 之應用、技術、標準及資訊產品之關係彙整於表 2-1。

表 2-1 CALS 之相關標準對照表

| 類別     | 名稱                      | 美國國家標準       | 美軍標準/規範                          | ISO 國際標準       |
|--------|-------------------------|--------------|----------------------------------|----------------|
| 資料格式標準 | ASCII(美國資料交換標準碼)        | ANSI X3.4    |                                  | ISO 646        |
|        | SGML(標準通用標示語言)          | FIPS PUB 152 | MIL-PRF-28001C                   | ISO 8879       |
|        | CGM(電腦繪圖檔案規格)           | FIPS PUB 152 | MIL-PRF-28003A                   | ANSI/ISO 8632  |
|        | RASTER(掃描影像)            | CCITT G4     | MIL-PRF-28002C                   | ISO/IEC 10918  |
| 產品模式標準 | IGES(基本圖形交換規格)          | FIPS PUB 177 | MIL-PRF-28000A                   |                |
|        | IPC(積體印刷電路)             | IPC-D-350    |                                  |                |
|        | EDIF(電子設計交換格式)          | ANSI/EIA548  |                                  |                |
| 資料包裝標準 | AITI(技術資訊自動交換)          | ANSI X3.37   | MIL-STD-1840                     | ISO 3592       |
|        | CITIS<br>(合約商整合性技術資訊服務) |              | MIL-STD-974                      |                |
|        | EDI(電子資料交換)             | ANSI ASC X12 |                                  | UN/<br>EDIFACT |
|        | LSAR(後勤支援分析紀錄)          |              | MIL-STD-1388-2B<br>MIL-PRF-49506 |                |
| 資料應用標準 | IETM(交談式電子技術手冊)         |              | MIL-PRF-87268<br>MIL-PRF-87269   | ISO 10744      |
|        | HTML(超本文標示語言)           | HTML 2~4     |                                  |                |

除了表 2-1 所列各項標準外，CALS 還包含產品模型資料交換標準(Standard for the Exchange of Product Model Data，

STEP)。國際標準組織(ISO)於一九八三年成立工業自動化系統技術委員會(Technical Committee 184 on Industrial Automation Systems, TC184)，負責數位化產品資料之表示法與交換技術之研發和標準訂定。因電腦輔助設計(Computer-Aided Design, CAD)電腦輔助製造(Computer-Aided Manufacturing, CAM)電腦整合製造(Computer Integrated Manufacturing, CIM)等各應用系統皆有各自的資料處理及儲存方式，因此要整合不同的系統時便產生了資料轉換的問題，故產業界於一九七九年發展出的中性產品交換標準(Initial Graphic Exchange Specification, IGES)，主要是針對工程圖檔的幾何資料進行交換，但對於製造方面的資訊並未完善定義，所以 IGES 格式對產品資料的表示並不完整，為此開始發展 STEP 以建立一套中性的產品資料表示標準、能完整包含整個產品生命週期中所需的相關資料，包含了檔案交換、資料建構、產品資料庫分享與存取之標準格式與方法，使資料不論在供應鏈成員間或供應商與客戶間傳輸，皆能保持其完整性、轉換的一致性、再使用性等[16,37,43]；國際標準組織整合各國 STEP 相關的標準，於一九九四年公佈了 STEP(ISO 10303)[39]；近年來有不少的應用

系統依據 ISO 10303，支援 STEP 格式以作為產業管理資訊系統的資料轉換標準，未來 STEP 將會漸漸取代 IGES，成為國際產業產品資料交換的主流標準。目前 STEP 在實際運用上有以下多種解釋：(1)CAD 資料交換之國際標準、(2)PDM 資料交換之國際標準、(3)標準化資訊模型之集合、(4)標準化資訊模型語言、(5)標準化檔案交換模式、(6)產品資料之標準化應用協定。表 2-2 列出 ISO 10303 的內涵[39]。

表 2-2 ISO 10303 的內涵

| 編號             | 主要內容                            |
|----------------|---------------------------------|
| Part 1-9       | STEP 簡介                         |
| Part 11-19     | 產品資料描述方法                        |
| Part 21-29     | STEP 導入方法                       |
| Part 31-39     | 適用性測試程序方法及其架構                   |
| Part 41-49     | 整合資源之一般資源                       |
| Part 101-199   | 整合資源之應用資源                       |
| Part 201-1199  | 應用協定(Application Protocols, AP) |
| Part 1201-2199 | 摘要測試組別                          |

(資料來源[39])

## 參、CALS 相關技術

### 一、產品資料管理 (Product Data Management, PDM)

產品資料管理[16,48]又可稱為產品資訊管理（Product Information Management，PIM），為工程資料管理（Engineering Data Management，EDM）系統的延伸。PDM是指經由內部管理資訊系統協助企業管理與運用產品資料與相關的作業程序，企業內各部門的員工均可由產品資料管理系統即時存取、使用自己工作上所需的產品資料以完成工作。企業也可藉由產品資料管理系統整合所有產品資料，並確保資料的有效管理。

產品資料管理系統依據 CIMdata 公司定義，其基本架構包括下列三大類功能：

(1)電子資料庫房(Electronic Vault or Data Repository)：存放產品資料及用以記錄該產品資料的作業控管資料的資料庫。

(2)使用者功能集(User Functions)：供使用者執行不同作業的功能，包括：資料與文件庫存管理(document management)、工作流程與作業管理(workflow and process management)、產品結構管理(product structure management)、產品群組分類(classification and retrieval)及專案計劃或工作



管理(program management)。

(3)共用功能集(Utility Functions)：用來建構系統作業環境與輔助使用者所需之功能，包括：線上溝通與訊息傳遞(communication and notification)、線上資料傳輸(data transport)、資料轉換(data translation)、影像處理(image services)及系統維護管理(system administration management)。

## 二、流程模型方法 (Icam DEFinition, IDEF)

在一九七〇年代末期，美國空軍(WPAFB)推出了整合性電腦輔助製造計畫(Integrated Computer Aided Manufacturing, ICAM)，目的在於應用電腦技術改善產能，為了清楚的展現系統中各種替代的選擇，因此採用了結構化系統分析與設計的方法(Structured Analysis & Design Technique, SADT)來描述系統及製作文件，之後又陸續加入其他的方法論，從不同的觀點建立模型，就是四種以圖形為基礎的建立模型的語言，也就是 IDEF 方法論[16,37]，此後 IDEF 家族方法論不斷的增加和演進對於各類作業流程及資訊流程的描述能力，並被廣泛用於記錄、分析與改進各式各

樣的企業程序，IDEF Users Group 並與美國國家標準與技術學會合作，在一九九三年公告 IDEF 為美國政府的處理標準文件(Federal Information Processing Specification，FIPS)；目前並成為多種國際組織所採納的流程模型的標準方法，IDEF 系列各方法表 2-3 所列。

表 2-3 IDEF 方法系列

|        |   |
|--------|---|
| IDEF0  | Function Modeling(功能模型)                               |
| IDEF1  | Information Modeling(資訊模型)                            |
| IDEF1X | Data Modeling(資料模型)                                   |
| IDEF2  | Simulation Modeling(模擬模型)                             |
| IDEF3  | Process Description Capture(流程描述)                     |
| IDEF4  | Object-Oriented Design(物件導向設計)                        |
| IDEF5  | Ontology Description Capture(本體論描述)                   |
| IDEF6  | Designed Rationale Capture(設計原理描述)                    |
| IDEF7  | Information System Auditing(資訊系統審查方法)                 |
| IDEF8  | Human-System Interaction Design(人機溝通設計)               |
| IDEF9  | Scenario-Driven Information System Design(腳本導向資訊系統設計) |
| IDEF10 | Implementation Architecture Modeling(執行架構模型)          |
| IDEF11 | Information Architecture Modeling(資訊架構模型)             |
| IDEF12 | Organization Modeling(組織模型)                           |
| IDEF13 | Three Schema Mapping Design(圖表規劃設計)                   |
| IDEF14 | Network Design(網路設計)                                  |

### 三、物件導向工具 UML ( Unified Modeling Language )

廠商 Rational Software 於一九九六年提出了 UML，目前

已成為業界公認的標準，UML 所提供的應用模型[15,16]包括：(1)使用 Cases 建立企業程序模型；(2)建立類別(Class)與物件(Object)模型；(3)建立元件(Component)模型；(4)建立分散式與應用模型。

四、文件管理 (Document Management) 與標準通用標示語言(Standard Generalized Markup Language, SGML)/延伸標示語言(eXtensible Markup Language, XML)/電子資料交換(Electronic Data Interchange, EDI)

CALS 建議將舊有的文件電子化、以建立無紙化的作業環境，不僅環保，也可延長文件的使用年限、降低儲存的成本與空間，而將文件標準化，則可利於資訊的整合與交換共享；此外 CALS 在電子文件管理方面的功能包括版本管理、歷史版本管理、格式轉換功能管理等，以提高資料的再用性、一致性與版本之間的控制[15,16]；並在製作文件時，可方便地參考現成的資料，且可重複利用類似的文件內容，而有一處資料更正，所有相關的資料也都能一併更正，並可將執行資料更動的人員及版本的變化加以紀錄。在電子資料交換(EDI)方面，SGML 為文件結構標準語言，具有嚴謹的定

義文法，且資料可任意分割儲存，易於進行資料交換，並支援文件完整性的檢測，可使文件管理更加有效率，但是 SGML 的機制過於龐大，不利於直接建置在網頁(Web)上，因此便將 SGML 簡化後推出新標註語言規格 XML，其保留有 SGML 的嚴謹定義及多樣化的功能，也具有 HTML 的高度相容性，所以 CALS 使用 XML 的技術，不但能支援廣泛的文件管理功能，同時以 XML 建置完成的文件，也能很容易的在較低成本的網際網路上傳遞，逐漸取代了傳統的電子資料交換。

#### 五、供應鏈管理（Supply Chain Management，SCM）與企業整體資源規劃（Enterprise Resource Planning，ERP）

藉由現代化資訊科技及網際網路的發達，產業活動也出現了新的營運模式－供應鏈，其可定義為一個牽涉到瞭解和管理程序性活動的策略，用以管理從供應商到最終消費者的配銷通路程序、物流作業、物料轉換程序和服務活動的整合管理，產生更有效率及效用的產品或服務，以增加產品供應線的價值。成功的供應鏈管理是建立在整合資訊流、產品流與金流之間的關係，企業除了提昇本身生產力外，更須嘗試

與供應商及客戶進行垂直整合，以增進供應鏈的效益；此外還要與同業間進行水平整合，期使作業同步化，尋求雙贏。

此外由企業內部資訊管理系統(Management Information System, MIS)、擴充至現代化的整體企業資源規劃管理資訊系統(ERP)，許多企業以企業資源規劃管理資訊系統掌握企業整體資源進而整合供應鏈其他成員之資源，提昇生產力及增加企業資源配置及管控能力，故企業資源規劃管理資訊系統在供應鏈中協助整合企業資源、掌握企業營運動態及對外尋求衍生附加價值[15,16]。

CALS 與現代資訊科技發展密不可分的，以 CALS 所應用之資訊科技 (IT) 及資訊系統 (Information System, IS) 而言，可說是相當廣泛、並有隨 IT/IS 發展而持續整合及擴充的趨勢：

I. 作業流程的模擬與分析、流程改造(Business Process Re-engineering, BPR)及流程管理 (Workflow Management)。

II. 同步工程 (Concurrent Engineering, CE) 環境的整合應用 (CAD/CAE/CAM)。

III. 物件導向 (Object-Oriented) 的資訊系統分析與設計及分散式架構。

IV. 電子資料交換 (EDI) 及供應商管理 (Supplier Management)。

V. 現代資訊網路 (WWW/Internet/Intranet/Extranet) 與資訊安全 (Security) 技術。

VI. 各類型產品交換標準 (STEP/PDES) 的制定及產品資料管理 (PDM)。

VII. 電子文件交換格式與文件結構的標準化 (SGML/XML/EDI) 及線上文件管理。

VIII. 多媒體/交談式電子技術手冊 (Interactive Electronic Technical Manual, ITEM) 之發展運用。

IX. 整體後勤支援 (Integrated Logistic Support, ILS) 的物流管理及後勤支援分析紀錄歷史資料庫。

採用資料倉儲 (Data Warehousing) 及線上即時處理技術來輔助客服之快速回應或組織內各級管理者之決策支援。

肆、國內軍事後勤應用 CALS 的相關個案

民國八十二年，國軍開始注意 CALS 策略的發展，民國八十六年始成立 CALS 科資小組，專責國軍 CALS 策略之推展。

以下說明國軍推動 CALS 之經驗[11,13,15,16]。

## 一、海軍

我國海軍在民國七十九年，為了解決艦艇管理問題，特委資策會發展「光華一號造艦構型資料管理資訊系統(Configuration Data Management Center, CDMC)」，以整合海軍原有後勤補給電腦作業，並藉這一套完整之成功級艦構型與後勤管理之資訊系統，執行後勤支援任務，以提升艦艇妥善率。海軍所謂光華一號計劃案，就是籌建「構型管理與整體後勤資訊系統」，也就是「軍備壽期資訊管理(CALS)」的基礎。當時海軍引進美海軍現代化後勤資源管理理念，主要有下列四項：艦艇構型管理、計劃性維修、補給需求規劃與後勤資訊網路佈建。並分別於成功級造艦階段及服勤階段進行整體後勤支援作業。

## 二、空軍

空軍為配合新一代戰機成軍需求，自民國八十三年起即構建「空軍後勤資訊管理系統」(Logistics Information Management System, LIMS)，該系統現除了提供空軍後勤資訊作業永續經營之能量外，亦奠定了空軍 CALS 環境的良好模式，為達整合修護與補給、管理與決策之目標，從嚴密修

護管理、強化修護品質、精準預測需求到迅速申補領撥，均以整體後勤為考量，並結合 LIMS 系統，徹底根絕浪費。LIMS 系統區分為後勤部 (C-Logistics Information Management System，CLIMS)、專業單位 (D-Logistics Information Management System，DLIMS)、基地單位 (B-Logistics Information Management System，BLIMS) 等三大層級。補保作業是以後勤部後管中心為核心；修護作業是以基地後勤為核心，使補保作業從料件獲得、儲存、分配到修護完成，均能分層負責，滿足作戰部隊需求。

### 三、中科院

中科院負責國軍武器裝備設計研發及生產製造任務，於民國八十六年完成了關聯式資料庫系統，八十八年完成以火控雷達為先導示範的交談式電子技術手冊 (Interactive Electronic Technical Manual，IETM)。

(1) 近程目標：建立全院武器系統「整體後勤支援」共用資料庫，以增進作業效率。

(2) 中程目標：推動全院數位化資訊作業，建立全院 CALS 作業環境，完成企業內部整合，提高生產力與競爭力。



(3)遠程目標：結合經濟部 CALS 推動策略，建立全國國防工業整合體系。

表 2-4 整理出目前國軍在 CALS 策略及標準、技術推動的應用狀況。

表 2-4 目前國軍推動 CALS 之領域

|  |
|--|
| 國防應用案例                                 |
| 空軍後勤資訊管理系統(LIMS)---IDF 發動機之電子系統        |
| 海軍光華一號造艦構型資料管理資訊系統(CDMC)               |
| M140 式 7.62 公厘步槍交談式電子技令展示系統            |
| 聯勤 205 場 T75M 機槍交談式電子技令，專家系統及整合資料庫展示系統 |
| 聯勤 205 場 20 機砲交談式電子技令                  |
| 陸軍後資中心 M60 戰車保修手冊(IETM class 5)        |
| 空軍天劍二型飛彈 CALS 資訊管理先導系統開發               |
| 陸軍戰甲車 CALS 資訊管理先導系統開發                  |
| 中科院雷達系統飛彈系統交談式電子技令(IETM)               |
| 中科院與漢翔公司規劃輕中型戰術輪車整體後勤支援規劃案             |
| 陸總部武獲室某武器系統之 CALS 應用                   |

### 第三節、智慧型代理人(Intelligent Agent，IA)

#### 壹、何謂智慧型代理人

所謂的智慧型代理人指的是一種新的程式撰寫方式，主要是協助我們處理一些冗長、繁雜或傳統程式無法完成的工作技術，故稱為軟體代理人，或是簡稱為代理人。

就軟體代理人的型態分類來說，Kalakota 和 Whinston[41] 兩位學者在 1996 年提出代理人可分為兩大類，「靜態式」(static)、「行動式」(mobile)兩種形式，所謂的靜態式代理人就好像是個人的電子郵件軟體代理人，他是被存放在伺服器或是使用者的電腦中，隨時在監測是否有收到新郵件，然後在根據使用者的設定幫使用者管理或是回覆這些郵件。而行動式的代理人則可以在各主機間遊走並執行使用者交付的工作，並將結果回報給使用者，顯而易見的是具有行動性。

學者[4,5,6,21]依據技術性將代理人區分成「行動代理人(mobile agent)」、「多重代理人(Multi-Agent)」、「智慧型代理人(Intelligent Agent)」，所謂的行動代理人應具備從一主機系統轉至另一主機系統中執行使用者所交付的任務；多重代理人在架構上是由彼此功能獨立的代理採合作方式進行，透過訊息的交換以合力完成使用者交付的工作；至於智慧型代理人，基本上應具有監視、推論與解釋的能力，從歷史性的經驗中，觀察並

學習使用者習慣的能力。而這三種代理人在功能上是可以具有重疊性的，例如一個智慧型代理人也可以具有行動的功能，而數個具有行動能力的智慧型代理人亦可以透過合作的方式，完成使用者交付的任務，以展現多重代理人的功能性。

代理人擁有自己的意識去完成所賦予的工作，代理人被賦予功能式執行模式與多功能應用，代理人具有許多型態而存在[50]。智慧型代理人就是一個被分派工作的程式，具有個人化(Personal)、自主性(Autonomously)、目標導向(Proactive)、連續執行及可調適的特性(Continuously Running and Adaptive)[8]。代理人是一個電腦系統，被置於某個環境中。它具彈性及自主性的能力，以期達成所設定的目標。在此定義中，具有三個主要概念[55]：環境(situated-ness)、自主性(autonomy)與彈性(flexibility)。智慧型代理人在一個複雜的自動化環境中，他們是被設計在自動化環境中去執行一連串的目的化工作[29]。智慧型代理人是一個擁有目標、行動、知識且存在環境中得實體，期行動的方式稱之行為[51]。智慧型代理人有三項功能執行，適應動態環境狀況，在這樣的環境中活動，及理解、解決問題推理，和決定等動作。軟體代理人是段具有一些確定

特性的程式，大多是指溝通、自動化和學習[36]。代理人的概念使用某種特性構建的電腦平台，不僅是一個模型而是一種複雜的體系來顯示一個抽象的注入和一般的方法，來分析、隱喻及執行[35]。一個智慧型代理人就是一個電腦軟體，透過感應器去認知它所在的環境，學習並更新自己的知識，透過作用器對環境作出合理的回應，並依循自己的知識，主動去幫助人們或其他代理人，達到一個特定的目標[6]。

## 貳、何謂多重代理人與其特性

智慧型代理人間所形成的社會型態可區分為兩種，一種為單一智慧型代理系統體(Single-Agent System, SAS)，另一種為多重智慧型代理系統體(Multi-Agent System, MAS)。SAS 是一種採用中央集權的智慧型代理人系統，整個系統中只有一個代理人，這種系統通常是應用在小規模的區域網路或個人作業環境中。MAS 是一種採用分散式架構的智慧型代理人系統，整個系統包含了兩個以上的代理人，每個代理人皆必須負責其特定任務與功用，並具有互相溝通的特性，共同完成任務，此種系統適合應用在多人操作的網路環境或大型分散式網路(如 Internet)。

多重代理人是一些由軟體代理人或硬體代理人所組成，共同做一些工作並解決問題，代理人會與其他代理人相互溝通、協調合作以達成交付之任務。多重代理人系統是個分散式的電腦系統，由幾個自動化且相互協調合作的代理人所組成。多重代理人系統由會在動態環境中溝通、分析的代理人所組成，且具有堅固性和適應性等吸引人的特質。多重代理人系統是一種結合於鬆散的網路架構中，可以一起工作解決問題而不能獨自解決問題的代理人[49,54]。

多重代理人系統利用多個不同功能與知識的軟體代理人，形成一個相互溝通、合作、協調的系統，完成人類交付的各種任務；這種代理人系統一樣具備許多不同的知識庫來儲存每個不同代理人所需的知識。

智慧型代理人具有人類處理事物的能力，故在本文中係以多重代理人來負責子系統間的協調與運作。在不同工作領域上，不同學者對軟體代理人的特性有不同看法，但一般認為軟體代理人要具備以下幾個基本特性：自主性(Autonomy)、反應性(Reactivity)、積極性(Pro-activity)、社會能力(Social ability)、誠實性(Veracity)等。對於智慧型代理人(IA)，以人工智慧

(Artificial Intelligence, AI)的角度認為代理人是「一種藉由執行某些工作，模擬人類行為的電腦程式」，而在分散式系統的看法為「一種可以克服異質性電腦網路中，程式介面、資料格式與通訊協定之間不相容的方法」。所以智慧型代理人除了必須具備軟體代理人的基本特性外，還必須具有：推理/學習(Reasoning/Learning)、行動性(Mobility)、溝通/合作/協調(Communication/Cooperation/Coordination)、人類特徵(Human Character)等特性。透過多重代理人所結合組成的資訊管理系統的支援，可讓國軍每個後勤單位使用者在軍網上更便捷的達到彼此溝通協調、資訊交換，並進而達到團隊共識與知識的共享。

不論以何種形式對代理人進行分類，一般代理人具備以下的特性或能力[4,5,6,21,29,31,32]：

1. 個人化(Personality):代理人程式藉由良好的設計，必須表現的與人類行為相同，以利與人類溝通及互動。
2. 自主性(Autonomy):代理人在運作過程中，不需使用者的協助便可以自行完成特定的工作。
3. 自發性、積極性(Pro-activity):為完成使用者交付

的任務，代理人有其階段性的工作與目標，如果代理人無法自行解決這些工作或達成目標，則他必須知道要到哪裡找相關的資源或是尋求其他有能力協助他的代理人來完成使用者交付的任務。

4. 反應性(Reactivity)：當代理人所處的環境產生變化時，它必須立即因應環境的變化採取必要的行動。

5. 委派性(Delegation)：代理人要能與使用者溝通，業要能和其他的代理人溝通，具有接收使用者或是其他代理人委託執行任務的能力。

6. 安全性(Safety)：代理人必須要能讓系統或是其他代理人信任。

7. 持續性(Temporality)：代理人僅能在一定的時間內持續性地執行所擔負的任務，在過了委派的時現或是完成任務後，代理人的生命週期便宣告結束。

8. 機動性、行動性(Mobility)：代理人必須在不同類型的系統、機器、平台中穿梭，以利擷取資訊。

9. 調適性(Adaptability)：透過紀錄過去與使用者互動的經驗，代理人能夠自我學習，以適應使用者偏好。此外，

代理人必須隨環境的不同而改變自己。

10. 溝通能力(Communication Ability):代理人必須具有與其他代理人溝通的能力，及與使用者溝通的能力，藉以獲取資訊並協助任務順利完成。

智慧型代理人還須具備人類的心智活動，例如：知識(Knowledge)、認知(Belief)、意圖(Intention)、情感(Emotion)等。

參、智慧型代理人在電子商務上的應用

軟體代理人可應用在工業應用上、商業應用上、醫療系統應用上、媒體應用上及娛樂上等方面，目前許多不同行業都有智慧型代理人的應用，下面列出一些智慧型代理人在各方面的應用。

軟體代理人應用於電子商務中有許多方面:資訊資源管理、決策支援、個人秘書、中介角色扮演(降低搜尋成本、公平的中介代理人可以確保交易的信賴度及可靠度、維護使用者的隱私權、蒐集較為完整的資訊、提高定價效率)、知識分類與管理、CRM、喊價與議價、產品服務及評估、廣告商等。

一、Kasbah 是一個線上多重代理人的消費者對消費者的交易系統，對於想要進行買賣的使用者，可以自行建立一個代理



人，設定特定的策略方向，然後送到集中的代理人市場中。Kasbah 自動找尋潛在的買賣者，並進行協商。Kasbah 提供了熱切的、冷靜沉著的、節省的三種協商策略，其叫價方式分別是隨著時間而呈線性、平方和指數成長的[46]。

二、Aleksander Pivk 等學者[28]在 2002 年提出幾個各自不同之事領域所產生的代理人有：ShinA(SHoppINg Assistant)為了執行購物活動、EMA(Employment Agent)為了執行網路上相關工作或活動。

三、喊價與議價代理人[46]，BargainFinder Agent，在電子商務中代替人類與供應商進行議價動作，尋找最便宜的 CD。

四、Ting-Peng Liang 等學者在 2000 年提出[53]一個在電子商務環境中 MAS 系統包含有以物易物代理人(Barter agent)、協議代理人(Bargaining agent)、喊價代理人(Bidding agent)、拍賣代理人(Auction agent)、票據交換代理人(Clearing agent)、合同代理人(Contract agent)、搜尋代理人(Search agent)、生產者代理人(Generator agent)、評價代理人(Evaluator agent)、決策代理人(Decision agent)、交易代理人(Transaction agent)、服務代理人(Service agent)、訂購代理人(Order agent)

與付款代理人(Payment agent)，完成電子交易中各項活動。

五、以代理人為基礎(Agent-based)的電子商務架構，在 2001 年由伍士戎[5]提出，一套以移動式代理人程式為基礎的電子商務架構，其中包含協商伺服器(Coordinator server)中的協商代理人(Coordinator agent，CA)負責監控整個電子商務環境，在交易市場(Marketplace)中的管理代理人(Management Agent，MA)以及資訊獲得代理人(Information Gather Agent，IGA)，在買方代理人伺服器中(Buyer Agent Server)的買方伺服器管理代理人(Buyer Server Management Agent，BSMA)來管理伺服器，並且為每個使用者產生買方代理人(Buyer Agent，BA)來為使用者服務。而 BA 會依照每個使用者的需求來產生移動式買方代理人(Mobile Buyer Agent，MBA)代表使用者在 Marketplace 中作交易買賣。而賣方伺服器(Seller Server)由賣方所建置，賣方代理人(Seller Agent，SA)管理賣方伺服器，並派遣移動式賣方代理人(Mobile Seller Agent，MSA)依照命令前往 Marketplace 中進行電子交易。

六、智慧型代理人應用在資料擷取(Information Retrieval)，可以做資訊探索(Information Exploration)、資訊仲介

(Information Broker)、資訊過濾(Information Filtering) [4]。

七、Letzia 是 Lieberman[42]在 1995 年提出，使用者在進行瀏覽時，最常面對一個問題就是「下一步驟要選擇哪一個連結」，因此 Letzia 的主要工作是找出使用者可能感興趣的相關連結，並提供或建議使用者可能感興趣的網頁。Letzia 所採用的搜尋知識策略介於傳統觀點上的資料擷取方法以及資訊過濾方法之間。

八、Remembrance Agent(RA)[49]是 Roche 在 1998 年提出，RA 的功能在於依據使用者目前的工作內容而列出可能相關的資訊。和其他資訊擷取系統不同的是，它不須使用者的介入即可自動執行，而且它採用的介面可以讓使用者輕易地選擇要使用 RA 所提供的資訊或是繼續目前的工作。

九、Margin Notes 是 Rhodes[21]在 2000 年提出，Margin Notes 是屬於記憶型代理人的一種，它的功能是能夠將使用者目前所瀏覽的網頁，和使用者個人的簡介(personal profile)作比對。如果找出相符合的資訊，就會將使用者目前所瀏覽的網頁改寫，並列在右邊加入一個黑色區塊，以便在相符合的區域顯示它所提供的建議。

十、BASAR 是 Thomas, C.G[52]在 1995 年提出，幫使用者管理網站書籤的代理人程式。

十一、Mihal Badjonski 等學者[44]在 2000 年提出一多重代理人運用於雜交植物培育上。其中包括雜交植物代理人、合作代理人、介面代理人、靜態代理人、機動代理人。

十二、朱海成、許成之等學者[2]在 2002 年提出一套整合智慧型代理人應用於醫療資源上，建構醫療設備資源代理人、衛材資源代理人、血庫資源代理人、藥品資源代理人、醫療人力資源代理人、交通運輸資源代理人、醫療資訊資源代理人、系統協調者、服務追蹤代理人等代理人，架構出使用者資料管理系統、醫院資料管理系統、醫療設備管理系統、衛材管理系統、藥品管理系統、血庫管理系統、醫療人力管理系統、醫療資訊系統、交通運輸管理系統、醫療資源服務及維護管理系統等十個子系統。

十三、李秀琴及黃木榮[4]在 2003 年提出應用於多功能醫療知識管理系統上的多重代理人系統，建構了使用者代理人 (User agent)、網路代理人(Internet agents)、環境監控代理人 (Environment scanning agents)、學習代理人 (Learning

agents)、整合者(Integrator)、會議代理人(Meeting agents)、資料庫管理系統代理人(DBMS agents)、演譯/歸納推理代理人(Deductive/Inductive reasoning agents)、計算代理人(Computational agents)等代理人建構出一分散式知識管理系統。其中分為幾個部分：知識開創/擷取代理人(Knowledge creation/collecting agents)主要由網路代理人、環境監控代理人、學習代理人所組成，其具有與外界醫院內之使用者代理人相互溝通、收發訊息、轉換訊息格式、收集所需的資訊與知識並開創新知識之能力；知識處理代理人(Knowledge processing agents)是由資料庫管理系統代理人、演譯/歸納推理代理人與計算代理人所組成，可依據外界使用者代理人的需求來存取與處理資料庫與知識庫中的資料與知識，並以使用者代理人可接受的格式來呈現知識。

十四、智慧型代理人應用於引薦系統(Recommender System)有兩種方式[6]，一為針對內容(content based)的引薦方式，針對資訊內容進行分析，提供使用者參考。另外一個為合作型(collaborative)的引薦方式，彙集其他使用者的評價，提供使用者參考。

十五、智慧型代理人應用於搜尋系統，例如：中正大學圖書館藏書搜尋系統(詳情請參照 <http://ufo.cs.ccu.edu.tw:8080>)

十六、FAQ 代理人是提供各種 FAQ 服務[46]。(詳情請參照 [http://www.ee.mcgill.ca/~belmarc/agent\\_faq.html](http://www.ee.mcgill.ca/~belmarc/agent_faq.html))

#### **第四節、智慧型代理人之間溝通的語言-知識查詢與操作語言 KQML(Knowledge Query and Manipulation Language)**

知識查詢與操作語言(KQML)[33,34,50]是一種智慧型代理人之間溝通的語言，是資訊與知識之間做交換的協定，用來支援智慧型軟體代理人之間的互動。代理人之間的溝通是透過本機端(Client)的代理人傳送欲查詢的資料訊息給伺服器端(Server)的代理人，伺服器端的代理人將這些資訊做分析與查詢後，再經由代理人將一個答覆或大量或一組的答案傳回給本機端的代理人去做分析與比對，看是否與欲查詢的結果相符，這之間的互動就是智慧型代理人溝通的機制。智慧型代理人之間的通訊，就像人一樣，必需靠語言才能溝通，但代理人之間溝通的語言，與人類的溝通語言非常不同。

智慧型代理人的語言，是由一些符號組成的，這些符號可能包括：

- I. 送出訊息的代理人名稱；
- II. 接收訊息的代理人名稱；
- III. 訊息的真實內容；
- IV. 其他各種與通訊有關的資訊。

透過這些訊息的交換，代理人之間才能夠通訊。智慧型代理人之間的作業是屬於同步作業的，代理人將訊息送出後，並不會使整個代理人系統停下來等待訊息的傳送，其他代理人可以繼續做事，也就是說，訊息傳送與代理人工作不會互相遷滯。而智慧型代理人溝通語言的功能主要是在做這些訊息的傳遞與接收，並與代理人相互聯絡等。目前 KQML(Knowledge Query and Manipulator Language )，KIF(Knowledge Interface Format)，KRSS(Knowledge Representation Systems Standard)是研究代理人語言的傑作。其中知識查詢與操作語言(KQML)是作為一個知識查詢和操作的語言，它能進行規劃、調度、知識庫存取控制、智慧推理等操作。它使用 Lisp Prolog，C<sup>++</sup>等語言來描述代理人的知識庫，通過 KQML 語言對它本身以及其他代理人的知識庫進行

操作，最後透過 TCP/IP 網路的 Socket 或透過郵件傳輸，來實現兩個代理人之間點對點的通信。

我們可以將每個代理人分成四層，即：(1)代理應用進程：該層是代理人獨自的工作空間，代理人透過工作層來完成分配給它，在其能力範圍內可以解決的問題的工作。由於應用是每個代理人所特有的，不同的代理人有不同的知識、不同的能力，它們可以採用自己特定的專業語言來工作。同時該層也提供一些友善的操作介面工具，根據開發人員的需求建構代理人。(2)協作層：這一層主要完成代理人之間協作的管理和控制。該層主要根據代理人的能力、意圖和所接收的任務來進行行為規劃。協作層的語言可採用人工智慧語言，如 Prolog 與 Lisp 等，可以運用人工智慧語言來進行系統的描述和推理並進一步作出決策。(3)傳輸層：負責實現代理人之間資訊的收發。它提供一個 KQML 的 API 庫，透過它來取用 Socket 語法，將 KQML 的資訊打包成 TCP(Transmission Control Protocol)或 UDP(User Datagram Protocol)封包，最後通過 IP 封包進行傳輸。(4)通訊層：它主要由 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)協定所組成，它和語言層之間是透過傳輸層來進行溝通的。



KQML 語言主要集中於傳輸層，它本身提供一些基本的 API 語法，在它的基礎之上我們可以定義一些特定的操作語法，這樣就可以利用它來建構並行工程智慧代理人的體系結構並使之有效地服務於並行工程，對於一個代理人來說，從外部的理解來看，它具有知識和能力，它有一個和外界其他代理人之間進行互相操作的統一介面，從而實現兩個代理之間的相互協作通信，代理人之間可以對彼此的知識庫進行操作，最終實現各代理人之間的有效合作[33]。

## **第五節、整體後勤支援(Integrated Logistic Support, ILS)**

國防部軍備局局長孫韜玉將軍[12]於 2000 年指出，軍備局以支援國防任務達成為目標，整合與強化國軍研發、採購、生產、後勤等專業管理運作機制，講求專業分工及資源共享，以軍備系統為統合集中單位，強調武器系統自獲得到汰除的全壽期整體後勤支援觀念，支持三軍聯合作戰及戰備需求，共同籌建可恃戰力。軍備局透過建軍後勤的獲得與整體後勤運作機制，運用後勤支援、後勤工程、後勤管理、後勤資訊作業功能，

支援軍種專業後勤及聯合後勤個各項補給與保修規劃作為，滿足三軍戰備需求，遂行作戰任務。

### 壹、後勤的定義

後勤(Logistic)[7]係指支援產品自構想設計、製造行銷、使用維護及售後服務等整個生命週期中各階段之計劃、採購、存管、運儲、配銷、維修等各項作業，以達到客戶滿意之目的。

後勤[22]與達成軍事任務之物資、設施以及人員的獲得、維持以及轉移有關。後勤[7,19]為運用資源(人力、物力、財力)，以建立與增進軍隊聲生存持續力與戰鬥持續力，並支援戰爭達成目標之科學與藝術。舉凡軍隊中的一切補給與勤務之供應活動均屬後勤範疇。

### 貳、整體後勤支援定義

為使武器系統自需求建案、研發驗證、生產佈署、作戰支援、乃至於系統汰除等階段，均有整合性支援與資源管理機制，國防部於民國八十七年九月起擴大定義國軍整體後勤支援為「主要武器系統全壽期整合後勤管理」，主要工作概為後勤工程(Logistics Engineering)以及後勤支援(Logistics Support)兩大部份，在整體後勤支援管理下，使支援性、效益性、時程及

成本，達到最佳平衡狀態，有效支援戰、訓任務。

整體後勤支援[7,22]係武器獲得整合性後勤支援與資源的管理科學，用以分析、規劃、確認及提供服役所需之後勤品項與支援方案，以確保在最低廉的壽期成本下，有效維持與運作。圖 2-3 顯示整體後勤支援整體架構圖形。

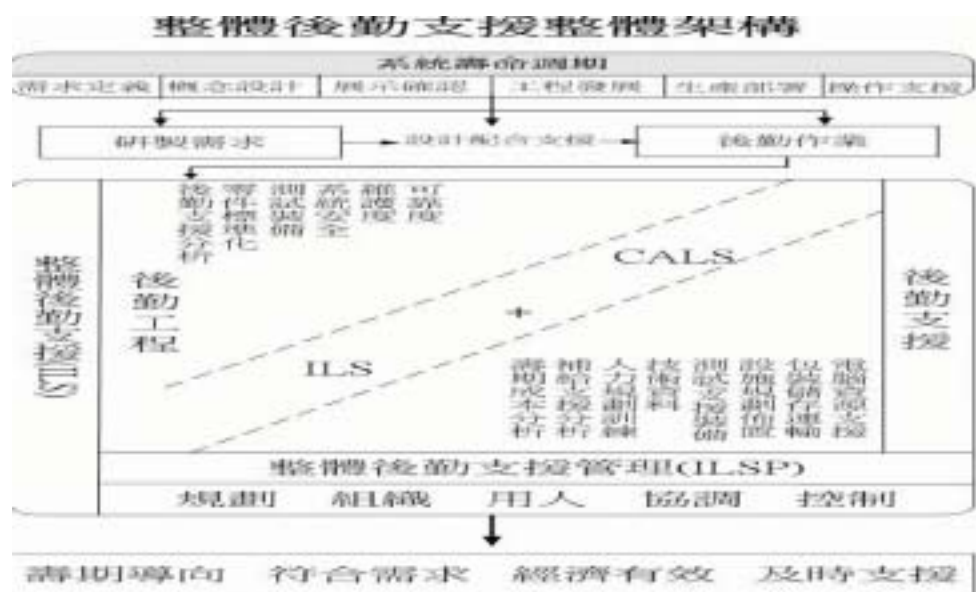


圖 2-3 整體後勤支援整體架構

整體後勤支援整體架構乃包含武器裝備的全壽命週期，以後勤工程作為全壽命管理的源頭與核心，並藉 CALS 與後勤支援分析(Logistic Support Analysis, LSA)落實後勤支援要求，達成壽期導向、符合需求、經濟有效與及時支援的整體後勤支援理想境界。

整體後勤支援的定義與目標：整體後勤支援 (Integrated

Logistics Support, ILS) 的定義是有效的資源管理程序，用以確認、分析、規劃並提供系統所需的支援項目，以確保系統能在最低的壽命週期成本 (Life-Cycle Cost, LCC) 下，有效運作與維持。因此裝備整體後勤支援的目標有下列三點[12]：(1) 將後勤支援之考量與裝備之設計予以整合。(2) 針對裝備設計、生產與服勤目標同時考量一致的支援需求。(3) 能夠以最低成本，依照所需，持續的如期、如質執行後勤支援。

#### 參、整體後勤支援之內涵

整體後勤支援內涵：武器裝備從設計、生產、服勤到汰除階段，含括技術、財力、人力等整合，因此整體後勤支援區分為後勤工程、後勤支援及後勤管理三大部分。後勤工程在於後勤支援需求建立與配當、支援能量測試評估、維修概念發展、系統工程、可靠度、維護度、後勤支援分析、維修規劃、系統安全與人因工程等設計與評估。後勤支援工作是補給支援、人員訓練、資料編撰、支援測試、包裝儲運及資訊支援等規劃與評估。後勤管理針對整體後勤支援計畫所有活動 (Integrated Logistics Support Plan, ILSP)，自需求獲得階段即持續經由整體性規劃、組織、協調、指揮與管制等達成目標，以軍種使

用單位而言，整體後勤初期以支援特性的設計及需求的核定為核心，後續作為以後勤資源獲得、測試、評估及部署為主。

## 第六節、國軍目前已開發後勤資訊系統相關專案探討

在全壽期管理系統發展策略方面，盧光武等[22]在 2002 年從後勤管理之觀點，探討整合國軍資訊系統之發展策略與應用，提出國軍不同單位所發展的資訊系統整合策略，配合聯合後勤司令部的組織再造理論基礎，提供國軍擬定整合各軍種後勤資訊系統策略的參考，使為來規劃之國軍後勤資訊系統，能達成資訊化環境、物流化運補、企業化經營、專業化作業之目標。並以現行空軍之後勤資訊管理系統(Logistic Integration Management System, LIMS)為案例，探討建立整合後勤資訊系統之模式，建議供國防部推動各軍種資訊整合之參考。

### 壹、空軍與漢翔公司所合作的全方位後勤資訊系統

因應精實案的推動以及達成新一代戰機後續維持服役期妥善運作之戰備目標，應即結合現代化後勤管理觀念，建立一個新、速、實、簡的前瞻性後勤支援體系。因此漢翔公司要從過去的反應式服務提升至主動式服務，則必須以「全方位服務

(Total Service)」的作為，將戰機或其他武器系統的線上支援、工程服務、維修支援、物料供應、後勤分析以及合約管理等工作，透過整合的後勤資訊管理系統，建構一個整合性的後勤管理環境與系統[18]，再與公司內部的產品資料管理/企業資源規劃(Product Data Management/Enterprise Resource Planning，PDM/ERP)外部的供應鏈管理(Support Chain Management，SCM)以及空軍的後勤資訊管理系統(Logistic Integration Management System，LIMS)串接，形成一個全方位的後勤支援系統(Total Logistic System，TLS)，提供顧客一個即時、主動、精準的後勤服務體制，以提升後勤支援效益，降低全壽期成本。TLS 系統的發展與應用已是國際趨勢，自民國九十年七月著手開發，分兩階段預劃三年半(九十年十二月)先建置完成漢翔公司自製機種的 TLS 系統，爾後將藉由此一系統的運作成效，再應用到其他武器系統或一般商業領域上。

TLS 機制在建置的過程中就以「流程」為再造重心，善用資訊技術重新檢討組織內部後勤運作的方式，並將系統模組分為五個階段依序展開，專案規劃階段、系統分析階段、系統開發設計階段、系統測試與教育訓練階段、系統上線驗證階段。

TLS 主要有三大工作內容，分別為工程技術服務、供應鏈管理與計劃管理，係透過與客戶簽訂的長期服務合約，提供一個主動式的服務機制，及經由服役資料的統計分析，先行規劃顧客未來需求並預先採取行動，防患未然。例如 BLIMS(基地資訊管理系統)、DLIMS(廠級資訊管理系統)、CLIMS(後勤部資訊管理系統)、EDMP(引擎數據管理系統)的蒐集以及線上即時提供的資訊，TLS 系統遂將上述大量累積不斷增加的服役資料，經由統計分析後轉為有價值的資訊，一方面提供公司內部工程人員作為飛機系統精進的參考，另一方面透過線上傳輸的功能即時回饋給空軍，提供飛機線上或專業工廠工作人員作系統操作維修的資訊，或供管理人員作決策的參考，並透過長期合約的行為負責機隊妥善率的保證。依據專業功能及業務流程並配合客戶合約架構需求，TLS 系統分成以下四大模組，(1)工程技術服務模組；(2)後勤工程分析模組；(3)供應鏈管理模組；(4)計劃管理模組。TLS 的建置，其實世界由知識管理的觀念去投資一種由資料主導的全新應用架構，也就是經由資料的蒐集、儲存、統計與分析，將其轉換成有價值的資訊，用來幫助組織對不斷改變中的市場狀況與客戶需求，作出迅速的反應，達到

知識分享、系統整合、流程再造與降低操作及維持成本的目的。

貳、中科院研發的後續維持管理資訊系統

潘家得[19]於 2002 年建議中科院武器系統全壽期資訊管理，應以「專案」為基礎，「產品」為導向，整合專案計畫相關資訊，建立單一之資料庫，使所有專案產出的資訊數位化且標準化，確保資訊之交換與再使用之需求，整合合約商與軍種間現有資訊技術與系統，以發揮 CALS 策略應用之效能。並應著重發展與籌建後續維持管理資訊系統(Follow-on Support Management Information System, FOSMIS)，確保專案計畫後續維持作業之有效執行，並配合各軍種相關之後續維持作業，由合約商提供武器裝備全壽期之技術資訊服務。

FOSMIS 資訊系統[10]係針對中科院自製武器系統部署成軍後，對軍種集中科院相關單位提供後續維持資訊及分析服務的資訊系統，其目的在使中科院自製武器系統撥交使用期間，能以最少之維修成本，維持最佳性能。

於現階段發展之 FOSMIS 資訊系統係以網頁為基礎(web-based)開發之系統，其目標係針對不屬服役的裝備，蒐集分析產品使用期間所需之各項資訊，屬於後續維持階段整體後



勤作為之必要工具。FOSMIS 主要由維修資料蒐集子系統 (MDCS)、維修資料分析子系統(MDAS)、專案管理資訊子系統 (PMIS)等三大部分組成。本系統其資料蒐集(input)源自於勤時系統、中科院之 PDM 系統以及後續維持計畫，透過網路連線方式取得相關資訊，最後分析資料產出回饋至軍種後勤資訊系統、LSAR、PDM 等相關系統。FOSMIS 資訊系統功能上設計以中科院合約商整合性技術資料服務(Contractor Integrated Technical Information Service, CITIS)為各軍種及合約商入口網站，首頁部分區分 FOSMIS 資訊系統為維修資料蒐集子系統 (Maintenance Data Collected System, MDCS)、維修資料分析子系統(Maintenance Data Analysis System, MDAS)、專案管理資訊子系統(Project Management Information System, PMIS)等共三個子系統。維修資料蒐集子系統(MDCS)下包括工令資料蒐集系統、補給資料蒐集系統、技術輔訪駐連代表、視訊輔修系統等子系統功能。維修資料分析子系統(MDAS)下包括 RAM 分析、產後支援分析、耗用料件分析、備份件存貨分析、失效分析(修復模式建立)等子系統功能。專案管理資訊子系統 (PMIS)下包括工程勤務、中科院修製管理、零附件委修作業、

零附件委製作業、戰情資訊等子系統功能。目前 FOSMIS 部分功能已建置完成，包含幾項基礎功能，有基本補給申請管理、保修工令管理、戰情監督管理、成本統計管理、委修委製管理、備份料件管理、料件存量管理等項目外，還有幾項精進作為，包含遠距視訊維修系統、智慧型保修系統、智慧型故障維修診斷系統、RAM 分析系統等項目。FOSMIS 資訊系統的建置希望達到成本降低、品質提升、時間縮短、顧客滿意、知識管理、儲存與傳承等效益，所以系統目前仍持續發展中。

### 第三章、本研究方法及雛型架構

本章節分為兩個大部分論述，一為 CALS 策略導入國軍後勤資訊系統建議，另一部分為建構一套整合性三軍共用的後勤資訊系統架構以及相關建置步驟建議，提供國防部推動各軍種資訊整合之參考。而建置一套整合性三軍共用的後勤資訊系統方面的探討又包含建立整合後勤資料庫以及建置一套以 web-based 為基礎的整合性後勤資訊管理系統兩部分。

本研究根據北約組織公開的 CALS 技術手冊(NATO CALS Handbook[45])中，建立我國軍後勤體系以 CALS 標準為基礎之管理系統的四個步驟：

1. 發展一個產品生命週期的資訊管理策略(Developing a through life information management strategy)：根據現行後勤管理策略修訂完成一套符合 CALS 標準為基礎的完整產品生命週期，並針對作業流程部分修改成為數位化流程策略，屆時建請國防部成立專司監督及輔導單位配合，透過策略的制定及由國防部的強制執行的方式來推動。

2. 發展一個產品生命週期的資訊管理計劃(Developing a

through life information management plan)：根據現行後勤管理計劃重新訂定近期、中期、長期目標，且訂定各個計劃相關時間表，依據時間表及相關步驟，逐步達到國軍後勤體系符合 CALS 策略及標準，為後續維持作準備，減少全壽期成本、提高國際競爭力。

3. 建置一個資料分享的環境(Implementing a shared data environment)：由上而下建立全軍資訊化的基礎建設，建制良好國軍網路，並建立一個結合三軍各相關後勤資訊系統資料庫、中科院研發系統資料庫及採購商情資料庫成為一個整合性資料庫，國軍相關單位依層級不同或使用者不同而具不同權限來存取不同資料，可由國防部後資室或另轄請中科院統籌管理所有資訊系統、網路管理、整合性資料庫、權限管理等相關維護及操作，達到國軍後勤體系資料共享的環境。

4. 進行產品生命週期的資訊管理(Managing information through life)：依照新一代後勤管理策略及計劃的制定及實施，針對產品生命週期(採購、研發、生產、製造、補給、部署服役、保養維修、汰除報廢、回收利用)各階段性任務，依計畫建制國軍後勤體系的整合性資訊管理系統及整合性資料庫，利用這個整合性後勤資訊管理系統協助達到裝備完整生命週期的資訊管理。

## 第一節、將 CALS 策略導入國軍後勤管理體系

本研究擬訂一些建議的項目，期望擬為國軍後勤體系的決策者參考之用：

第一：新的策略、專案或系統的推行，其關鍵成功要素在於「人」。首先推行之前，必須有高階決策者的支持，專案推行才有力量；專案實施中，必須與專業人員完整的溝通及充分的協調，如此專案才可真正符合組織需求；專案實施後，必須全部的員工(使用者)完全的配合，不應因資訊化系統的實施而有遭調職或裁撤的恐懼，或是對新知識、新作業方式的排斥，而反對專案系統的實施。

第二：比照美軍推行 CALS 策略，由國防部負責，納編中科院、採購局、三軍及聯勤，並結合民間單位，共同成立 CALS 推動小組，負責 CALS 標準化制定、整合三軍資料需求、推動 CALS 教育及訓練以及規劃與監督三軍執行 CALS 策略及標準。

第三：國軍許多資料及技術手冊目前都仍保持以傳統紙張方式儲存，擬定一個專案小組，協助將過去幾年(各個裝備依不同性質及出場時間擬定不同期限)的資料轉為數位化，將各項文件資料由傳統紙張轉換為數位化資料的文件管理方式(CALS 技

術及標準部分有充分的描述)，以利國軍後勤體系各單位資料交換與使用。文件數位化的同時，必須為未來建立全軍裝備及武器系統共用整合性資料庫作準備，所以必須將現行各項標準作業程序重新再造，制定為符合數位化的作業程序。

第四：規劃網路架構，整合資訊環境。建構國軍資訊基礎建設是個不可或缺的任務，目標是在建立全軍資訊網路及共通性作業平台，以利數位化的文件資料能在網路上流通，完成國軍組織內部整合，建置為資訊化環境。

第五：依循 CALS 策略及目標精神，規定新生專案或系統，建置標準規範，全面樹立 CALS 之正確認知，構建符合 CALS 標準之作業環境。

第六：根據國軍現行所實施的資訊管理系統，依據新一代科技技術的延伸與整合，發展為完整生命週期的裝備及武器系統資訊化作業環境與系統，整合性的資訊系統必須整合陸軍、空軍、海軍三軍後勤管理資訊系統以及中科院等單位的研發能量加上與國軍單位有長期合約關係的廠商或公司，期能縮短發展產品生命週期、減少軍備全壽期成本、提高裝備妥善率及可靠度。

第七：CALS 策略不僅只在國防工業上運作，進而推展至軍民共用體系上運作，達到寓國防工業於民間的最高目標。

基於 CALS 策略系為國內剛推動與尋求發展的目標，故以優勢、劣勢、機會及威脅（Strength、Weakness、Opportunity、Threaten，SWOT）分析評估各項利弊因素，列於表 3-1 中，以作為決策高層參考。

表 3-1 國軍內部發展 CALS 策略與技術之 SWOT 分析

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● EDI 推廣與運用</li> <li>● 國防工業 CALS 策略的運用基礎</li> <li>● CALS 策略潛力很大，市場易開發</li> <li>● 國外實行成效頗具規模</li> <li>● 政府與國防部高層支持</li> <li>● 國軍資訊基礎建設完成</li> </ul> |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 國防部後勤體系沒有推動 CALS 策略整合的機構</li> <li>● 國防部沒有成立 CALS 推動小組</li> <li>● 目前缺乏誘因促使單位組織推行</li> <li>● 短期內推動成本高，成效不易顯出</li> <li>● 整合各國 CALS 策略困難</li> <li>● 目前沒有屬於國內施行的 CALS 策略</li> <li>● 下級單位缺乏 CALS 建置與應用經驗</li> </ul> |
| 優勢  | S | W | 劣勢   |
| 機會  | O | T | 威脅   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 加入 WTO 與自由化趨勢</li> <li>● 面臨國際化競爭與企業再造風潮</li> <li>● 網路的盛行</li> <li>● 美國及日本積極導入 CALS 策略</li> <li>● 配合國防部政策推行及支持</li> </ul>                         |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 不斷有新的標準被推出</li> <li>● 短期內產品獲利大幅下降</li> <li>● 短期內推行成本高，造成國防預算與經費提高</li> </ul>  |

## 第二節、建構一個整合性的後勤資訊管理系統

本研究擬提的建置三軍整合性的後勤資訊管理系統首先必須將所有的文件數位化，架構於國軍資訊基礎建設的共通性的作業平台環境中(資訊化的環境)，接下來再建置一個整合性的後勤資料庫以供資料共享，藉由三軍後勤體系現有資訊系統的統整加以延伸成為三軍整合性後勤管理系統。這些動作及步驟，必須在 CALS 策略、標準及技術下執行，目前執行及製作有下列幾項阻礙：

1. 全軍在武器及裝備全壽期尚未完整採用 CALS 策略與標準：國軍雖有民國九十一年度 CALS 指導委員會議指示事項 [12]：「各軍種規劃新武器系統採購時，應考量整體後勤需求，以確保全壽期之妥善率。」「建軍備戰唯一長期性工作，各項投資案之規劃，均應做全壽期(採購、訓練、補保、延壽、汰除及週邊附屬設施等)之考量，以使獲得之各項裝備均能在充分預算支援下，發揮應有之功能。」但是，目前實施策略及成效，除民國八十八年策訂「軍備壽期資訊管理工作推展實施計劃」、民國八十八年國防部頒之「國軍軍備壽期資訊管理策略推廣指導要點」等計畫之外；並沒有其他相關且進一步在軍備全壽期策



略依照 CALS 策略級標準修訂實施，以達到數位化、標準化、及時與快速回應；目前國軍在採購及研發各方面，仍以之前所訂立的各項準則為依據，無法符合國際標準。

2. 國軍尚未完成資訊化後勤作業程序的再造：國軍後勤體系目前各項業務標準作業程序，少部分作業流程已經採取部分資訊化，資訊系統並無法達到即時回應的功效，所以多數單位仍以傳統紙張作業為主，資訊化作業為輔的執行業務，使得國軍後勤體系無法達到真正資訊化、自動化的作業流程，後勤管理無法達到「新、速、實、簡」的目標。

3. 國軍後勤體制單位尚未建置一個整合後勤資料庫：將各型武器系統研發工程資料、外購裝備規格資料、交談式電子技術手冊、採購計畫規格標準、補給保修資料、基地場庫維修資訊、料件及零附件庫儲資料、資源回收零附件資料等各項不同專業領域的資料，尚未建置成為一整合式資料庫，達到資料共享的環境。利用 CALS 標準及技術來建立，將所有不同領域的後勤資料，整合成為一個整合性資料庫或資料倉儲，進一步分析成為知識庫，以利未來各項功能代理人利用及存取更新。

4. 後勤資訊系統整合性不足，而整合性的系統建置人員

並沒有系統建置相關設計規格及標準，也沒有國軍後勤體系相關背景知識及資訊：目前本研究尚未與任何國軍後勤體系單位合作，而國軍目前又沒有具備已開發的三軍共用的整合性後勤資訊系統作為參考，再則國軍後勤相關領域資料又不公開，所以無法取得此系統建置的相關細部規格及標準，系統無法實際依本研究所擬之策略、程序予以建置。

#### 壹、建置整合性的後勤資料庫

建置三軍整合性的後勤資訊系統必須先建置整合性的後勤資料庫，以整合採購商情資料庫、研發工程與技術資料、三軍補給資料、三軍保修資料及武器裝備電子技術手冊之整合性資料庫(Integrated DataBase, IDB)，在此整合性 IDB 建置完成可以透過多重代理人技術建構一個整合性資訊管理系統，藉由國軍資訊基礎建設的架構，提升後勤整體戰力、降低武器裝備全壽期成本。圖 3-1 表示此整合性後勤訊管理系統的多重代理人技術所建構的系統架構執行概念圖，其採用 Three-tier 架構，利用智慧型代理人的溝通、協調、機動、合作及擬人化的種種特性，達到智慧型代理人間的互相溝通及合作，讀取資料庫的資料，完成使用者及管理者所賦予的各項任務。

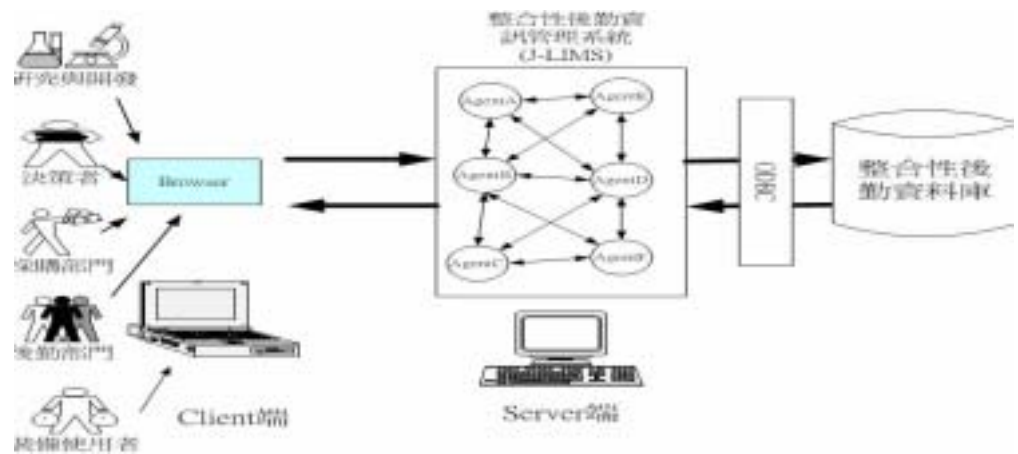


圖 3-1 三層式(Three-tier)的多重代理人系統執行架構圖

由於各軍種、各單位已經使用不同資訊系統，建置不同的資料庫，所以要建置整合後勤資訊管理系統第一個步驟必須先將此分散式異質性資料庫完全整合成一個實體分散而邏輯整合的整合性後勤資料庫，以供整合式後勤資訊管理系統利用；圖 3-2 為整合異質性資料庫處理的架構圖及其所需代理人，在對異質資料的處理作業流程上，首先由外部分散各軍種、各單位的資料庫資訊(例如：陸軍第 N 軍團保修管理系統、後勤帳號管理系統、合約廠商資料庫、預算管制系統、採購商情系統、聯合後勤資訊系統、中科院的後續維持資訊管理系統 (FOSMIS)、生產零附件查詢系統、料號申編管理查詢系統等)經過前置處理轉換成符合 CALS 標準的資料(例如：技術文件相關標準 SGML/XML/IETM、資料交換相關標準 EDI/LSAR、

圖形交換相關標準 STEP/IGES/CGM 等)，將系統需要的資訊去蕪存菁，目前沒有的資料庫也依照 CALS 標準製作。

國防部、聯合後勤中心、陸軍、海軍，空軍以及中科院研發單位，目前建構有異質性的資訊系統的資料庫，其中各資料庫的名稱、關聯結構、資料值、語意、資料模式及時間環境上皆各有所異，需要進行資訊前置處理與格式轉換，轉換後的資訊再載入一個新系統中，利用這種方法，以整合這些具有異質性的分散式資料庫。當然，資料庫與資訊系統為求「戰場風險管理」，必須定時備份到另一個不同的地方，以分散風險。這個整合性的資料庫可以看成一個資料倉儲系統，資料倉儲建置步驟為抽取(Extraction)、合併(Consolidation)、過濾(Filtering)、淨化(Cleansing)、轉換(Conversion)、整合(Aggregation)等步驟，將資料庫的資料作分析，取出相關資訊儲存於資料倉儲中。

製作整合性資料庫所需代理人與其相關活動、任務執掌：

I. 資料庫管理系統代理人(DBMS agents)：負責處理每一個資料庫的資訊新增、修改、刪除與查詢的功能。

II. 資料庫代理人(DB agent)：這是一個行動代理人(mobile agent)，這種類型的代理人程式，最主要特性為程式本身具有

移動性，這種架構的代理人具有跨平台的特性，所以非常適合在分散式系統中應用。資料庫代理人負責在不同的資料庫間搜尋使用者或其他代理人所需資訊或欄位資料，以供其他代理人使用。

III. 資料處理代理人(Data process agent)：負責處理 DB agent 搜尋的資料分析、抽取、過濾，選擇出符合後勤資訊系統需要的資訊，彙集資料以及界定資料範圍，並將有關聯的資料作前置處理。

IV. XML 格式轉換代理人：負責處理資料庫代理人與資料處理代理人所搜尋的欄位及資料，將之轉換成 XML 格式的資料(使用 XML 技術作為異質資料庫的資料轉換實作模擬系統已經在 1998 年由蔡得男與郭木興[17]提出，而代理人的任務是將此項工作自動化且即時的產生)，將資料重整與分析，資料格式重新轉換成為 XML 格式，以利異質系統資料比對及交換，重新建置一個整合性後勤資料庫。

V. 介面代理人(Interface agent)：負責使用者代理人與系統之間的指令轉換，系統與代理人間的溝通管道。

VI. 使用者代理人(User agents)：每一位使用者都有一個使

用者代理人，代理執行使用者的命令與指令，可與其他代理人溝通來完成使用者交付的任務，並可分析使用者喜好或習慣。

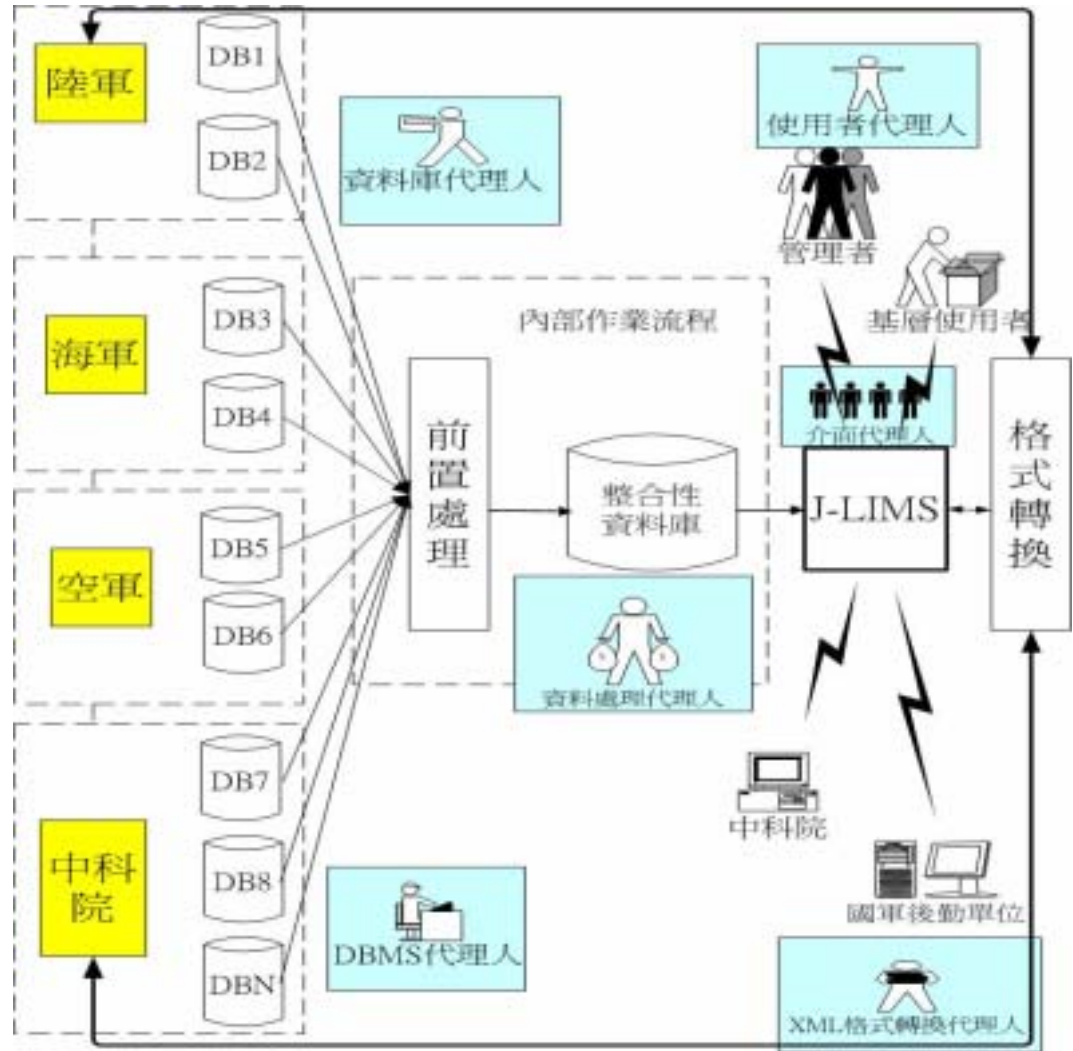


圖 3-2 製作整合性資料庫觀念架構與其所需代理人

貳、以多重代理人技術建置整合性後勤資訊管理系統(Joint Logistics Information Management System, J-LIMS)

因為多重代理人可以根據系統需求的任務不同、功能不同及相關專業領域知識來設計為軟體代理人，以多重代理人技術

架構出的三軍共用的整合性後勤資訊管理系統(J-LIMS)可能包含幾個子系統：財務管理系統、採購管理系統、研發工程系統、補給管理系統、後勤管理、資訊管理系統等六個子系統。

下圖以 IDEF0 展現 J-LIMS 的 A-0 層架構。

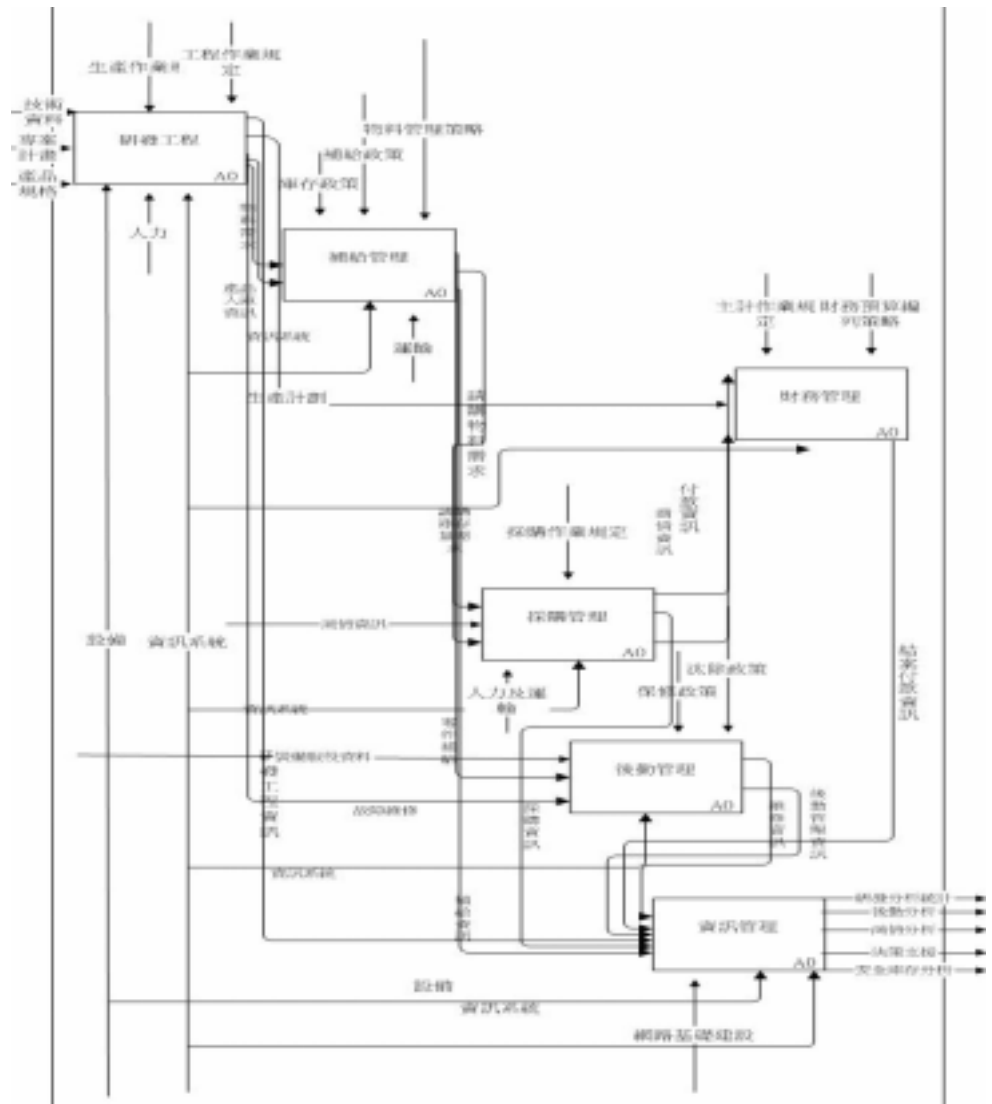


圖 3-3 整合性後勤資訊管理系統 IDEF0 圖形(A-0 層)

其中每個子系統又包含許多更細部的子系統，例如後勤管理子系統主要著重於裝備服役時所產生的後勤管理相關問

題，所以架構下的細部子系統可能會包括電子技術手冊系統(可能包含交談式電子技術手冊與視訊技術輔助等子系統)、保修系統(保養維修排程管制與場庫維修人員作業管制等子系統)、智慧型故障預警系統(武器系統故障預警與大型裝備故障預警等子系統)、裝備廢棄處理管理系統(廢棄物回收管理與廢品零附件回收管理等子系統)等，而補給管理子系統主要任務是管理研發階段或服役階段所需的物料及零附件，所以架構下的細部子系統可能包括帳號及料號管理系統、物料運輸管理系統、物料倉儲管理系統等。系統的建置，大的系統包含許多小的子系統，每個子系統又包含多個智慧型代理人，多個智慧型代理人的協調及合作，完成整個系統正常的運作。

圖 3-4 表示 MAS 運作基本概念圖，大橢圓形代表系統，小的橢圓形代表智慧型代理人或大系統中的子系統，每一層的子系統擁有多個代理人相互合作來完成使用者所交付之任務。

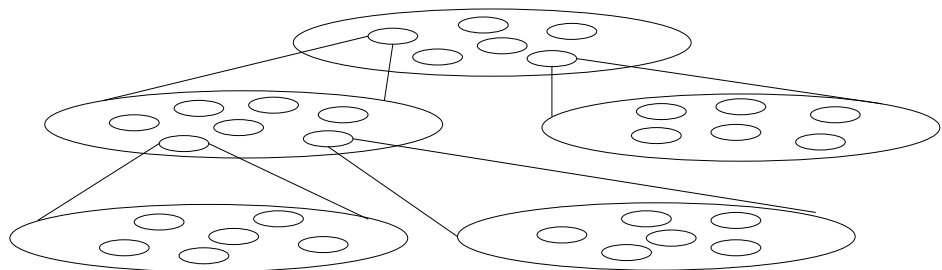


圖 3-4 J-LIMS 的 MAS 運作基本概念圖



J-LIMS 系統真正面臨時作時，各軍種若還需特殊專案或特殊功能管理系統，也可依各自不同專業領域與知識建立系統，因為多重代理人可以根據不同任務、不同功能及知識來設計必要的智慧型代理人。由於系統真正建置的成本及時間牽涉層面太廣，本研究並沒有申請相關研究經費以及確實的系統分析並與國軍相關專業人員合作，只能提出雛型架構以供未來國軍決策高層參考。

關於系統的實作建置，依據智慧型代理人的不同，需要有不同的專業知識及功能設定，建置初期需要與不同專業領域的專業人員(如：採購人員、研發人員、補保人員、生產人員等)作完整的溝通，而各項專業知識及電子技術手冊也都必須建立於整合性資料庫中，接著再下一章將利用兩個簡單的範例來展示在 CALS 策略下如何利用多重代理人技術來實現，兩個範例分別展現的是採購管理與研發工程兩個子系統。

## 第四章、模擬範例展示

本章將以兩簡單的範例作為模擬整合性後勤資訊管理系統架構的可行性，第一個範例展示是以整合性後勤資訊管理系統中的採購管理子系統為例，所提之範例以 KQML 語法模擬進行，此採購系統所需代理人是根據一般企業採購人員利用網際網路所採取的行為流程或電子商務中採購人員所使用的流程所建立。第二個範例是以研發工程子系統為例，以 KQML 語法模擬多重代理人的溝通、協調及傳送資訊方式，此研發工程案例是以一般企業中研發部門新產品開發流程，利用多重代理人技術將研發過程中所產生的各項相關資訊傳達給其他代理人及資訊系統，並儲存於資料庫中以供未來開發新一代產品時參考使用。

### 第一節、後勤管理之採購系統

#### 壹、簡單採購流程及其所需代理人

一簡易採購案流程(如圖所示)應包含了建立需求(Establish Requirements)、詳述需求(Specify)、選擇來源(Select

Source)、訂購(Order)、授權和付款(Authorize and Pay For)、獲得(Acquire)、測試和接收(Test and Accept)、整合(Integrate)等階段。一個採購案開始之初，需了解採購案成立因為何種需求，並詳細描述說明要採購何種規格產品，建立好需求之後，必須選擇由何種途徑購得相關產品(例如：網路購物、招標、附近店家等)，蒐集相關資訊就可提供更佳選擇，相關廠商選定後就可以簽訂合約，經物流系統作業，取得採購所得產品並由商家授權使用，採購單位撥款、收貨付款，接獲物品後需要測試物品是否正常及是否符合採購需求，如果不符合需求規格則退貨，符合規格則分配到各單位使用。

現假設國軍某單位必須採購一些新設備，運用此 J-LIMS 資訊管理系統搜尋各相關供應商取得相關商品資訊包括：產品規格及技術資訊、價錢，經由系統蒐集資料、推薦列出相關產品，再由承辦人員以相關標準作業程序呈報此採購案，上級核准之後，承辦採購業務人員依命令藉由 J-LIMS 下單訂貨確認。因應各項作業特性及資料機密安全性考量，訂貨後的相關交貨、驗貨、測試及繳款部份(金流)部分須經由實體物流及金流系統作業來完成，此資訊系統只提供資訊流方面的建置。其

後相關裝備部署、使用單位分配、整合問題、資訊傳達及輸出，皆可以藉由系統回報給上級作參考。

此一範例所需要的智慧型代理人可建置為：介面代理人 (Interface Agent)、採購代理人 (Buyer Agent)、搜尋代理人 (Search Agent)、評估代理人 (Evaluation Agent)、議價代理人 (Negotiation Agent)、契約代理人 (Contract Agent)、付款代理人 (Payment Agent)、賣方代理人 (Seller Agent)、服務代理人 (Service Agent)。圖 4-1 表示本範例作業流程及所需代理人。

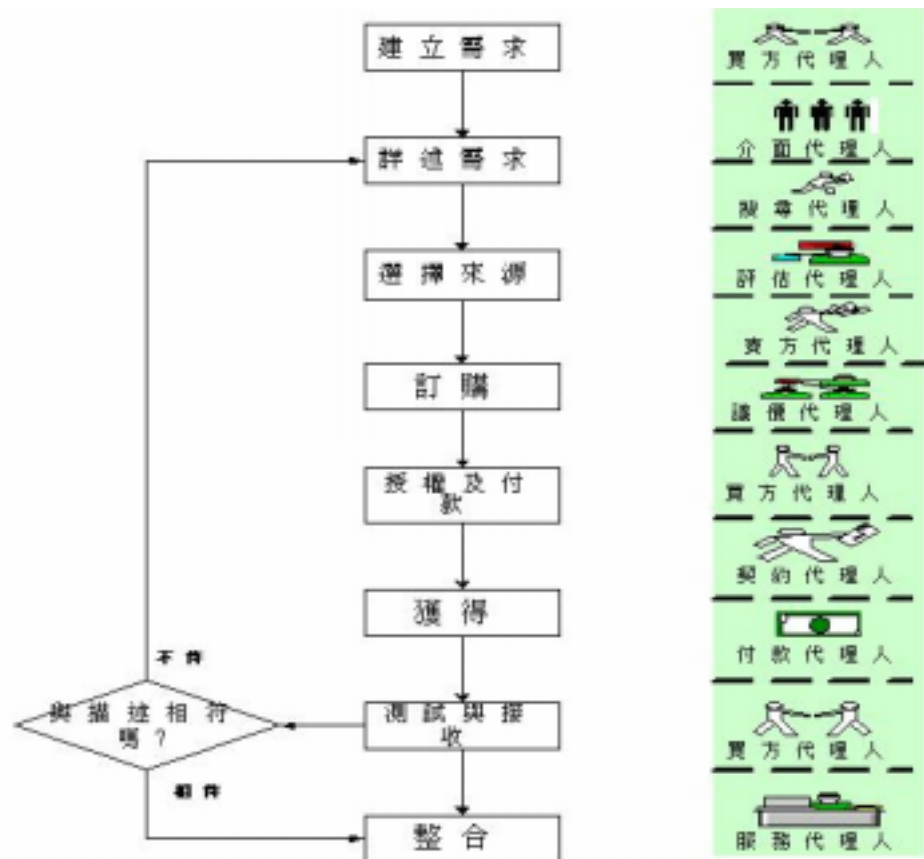


圖 4-1 簡易採購流程及其所需代理人

I. 介面代理人(Interface Agent, IA)：這個代理人是界於採購人員和採購代理人間的一個溝通媒介，負責雙方的資訊傳遞和回應。

II. 買方(採購)代理人(Buyer Agent)：負責介面代理人與其他代理人之間點對點的聯繫，透過介面代理人(IA)的指令在購買流程各階段中執行溝通協調和監控其他代理人活動。

III. 搜尋代理人(Search Agent)：負責收集和產生相關資訊給使用者。

IV. 評估代理人(Evaluation Agent)：負責將搜尋代理人所收集的資訊作審查和分類。

V. 議價代理人(Negotiation Agent)：它描述一個購買者和賣方代理人的協商動作，包含了這項交易中與供應商團隊議價到完成詳細的合約訂定為止。

VI. 契約(合同)代理人(Contract Agent)：它藉由採購相關法規的知識與相關合約資料的搜尋協助顧客完成電子合約。

VII. 付款代理人(Payment Agent)：它完成交易活動的付款動作，透過合約中所規定的付款方式執行並且總計每一項帳目。

VIII. 賣方代理人(Seller Agent)：它提供零售商或供應商在顧客方與買方代理人相互作用。

IX. 服務代理人(Service Agent)：如果買方有任何產品購買或操作使用方面的疑問，都可以藉由服務代理人向賣方代理人尋求解答後詳細為買方服務。

表 4-1 整理出本範例各個智慧型代理人在執行使用者所交付的各項任務時，所具備功能及相關知識。

表 4-1 採購流程中各智慧型代理人對應功能及應具知識(續)

| 智慧型代理人                         | 智慧型代理人具備功能  | 具備知識   |
|--------------------------------|---|--|
| 介面代理人<br>(Interface Agent, IA) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 購買者提供需求和產品的詳細規格限定</li> <li>● 購買者決定產品規格和議價項目購買者決定產品項目、年度需求和缺貨購買等配置</li> <li>● 購買者下付款訊息指令</li> <li>● 購買者監控付款及服務相關指令</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 產品資訊、搜尋結果、評估結果、回應後結果</li> <li>● 產品詳細規格及議價結果</li> <li>● 產品價格、數量及付款方式</li> <li>● 需求服務相關訊息及回應接受訊息</li> </ul> |
| 賣方代理人<br>(Seller Agent)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 代理賣方執行動作</li> <li>● 代理賣方提供相關價</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 各個供應商相關資訊</li> <li>● 供應鏈團隊中資訊分</li> </ul>   |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| 賣方代理人<br>(Seller Agent)     | 格、數量、服務、供應商信用等狀況及訊息   | 享：價格、規格、存貨、服務等  |
| 採購代理人<br>(Buyer-Agent)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 接收從其他代理人所傳回的所有有關接交易活動的訊息</li> <li>● 代理採購人員進行採購動作</li> <li>● 透過 IA 將其他代理人所傳回的結果訊息顯示訊息給使用者</li> <li>● 接受其他代理人議價後的訊息</li> <li>● 將規格資訊、付款訊息、重擊監視訊息、服務相關訊息從 IA 傳給其他代理人</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 採購產品資訊、搜尋結果、評估結果、回應後結果</li> <li>● 接收從 IA 給的產品詳細規格、傳回議價結果給 IA</li> <li>● 產品價格、數量及付款方式</li> <li>● 付款訊息及回應付款相關訊息</li> <li>● 監控訊息及回應訊息</li> <li>● 需求服務訊息和回應需求服務訊息</li> </ul> |
| 搜尋代理人<br>(Search-Agent)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 價值分析</li> <li>● 作購買決策</li> <li>● 結合各聯盟供應商資訊</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 搜尋結果相關資料：像產品相關屬性資料、產品供應商相關資訊、產品效能狀況資料</li> </ul>   |
| 評估代理人<br>(Evaluation Agent) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 評估供應商：高品質、準時交貨、低價格、標準化生產品質、少延遲</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 產品品質、產品可靠性、貨期可靠性、產品價格、技術能力</li> </ul>  |

|                              | 交貨   |  |
|------------------------------|--|--|
| 議價代理人<br>(Negotiation Agent) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 獲得的產品在價格低的前提可具備更多的執行效能和更高的品質</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 議價結果資料：像產品保證期、付款方式、數量、零件或消耗品價格、交貨時間、運送成本由誰負擔</li> </ul> |
| 契約代理人<br>(Contract Agent)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準化的購買活動相關契約制定</li> <li>● 制定電子契約</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 綜合性契約</li> <li>● 購買契約</li> <li>● 契約結果和詳細內容</li> </ul>   |
| 付款代理人<br>(Payment Agent)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 付款方式選擇：現金、信用卡</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 付款方式選擇</li> </ul>                                       |
| 服務代理人<br>(Service Agent)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用者需求服務：包括服務項目(可觸性和不可觸性)、服務形式(怎麼作及如何做)、服務品質(技術品質、公共項目、功能品質等)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全防護服務、保修服務、公共資料倉儲轉換代理處、查閱和市場調查服務、操作諮詢服務</li> </ul>     |

本案例的多重代理人溝通架構繪於圖 4-2 中，藉由圖 4-2

繪出本範例中每個智慧型代理人間的溝通模式及對象。



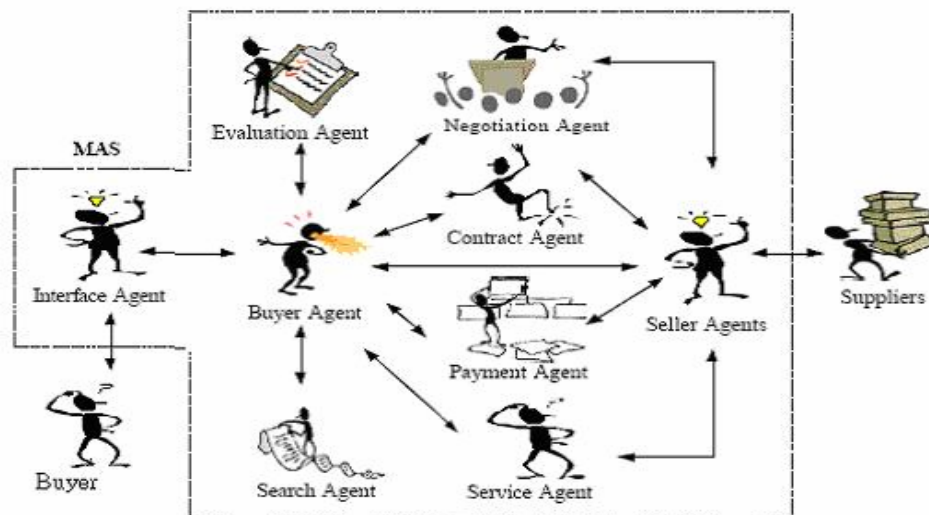


圖 4-2 本例中採購流程的 MAS 架構圖

## 貳、模擬系統之流程運作

(一) 假設某單位某個採購人員奉命採購一批數量為 10 個的新型的 PDA，而網路上合約廠商為 1~n 家，目前推出許多型號規格及價格，交貨時間為 2003 年 12 月 30 日，付款方式為現金，下面以簡易 KQML 描述出此資訊管理系統模擬案例中的各項代理人之間的溝通及操作。

定義此 MAS 中的購買代理人(Buyer Agent)到介面代理人(Interface Agent)以 KQML 語法的溝通模式，將購買者所賦予的工作資訊傳送給介面代理人及購買代理人，完成兩種代理人的互相溝通及協調動作。

(Tell

:sender Buyer

:receiver Interface Agent

:language KQML

:reply-with Foo1

:contents

(Buyer\_name Buyer,

Wanted\_buyclass New Task,

Product\_name PDA,

Select\_contact\_merch Supplier 1~n,

Wanted\_duedate 2003-12-30,

Wanted\_duedate\_nego Yes,

Wanted\_price 14000,

Wanted\_price\_nego Yes,

Wanted\_quantity\_nego 10,

Choose\_merch\_nego Suppliers1~n,

Wanted\_quantity 10000,

Payment\_method Cash,

Wanted\_service After-service ))

(二)採購需求購買產品資料為 PDA，定義 KQML 語言表示從買方代理人(Buyer Agent)到搜尋代理人(Search Agent)之間的溝通模式。

(Ask one

:sender Buyer Agent

:receiver Search Agent

:language KQML

:reply-with F001

:contents

(Product\_data PDA,  
Merchandise\_name Merchandise1~m,  
Merchandise\_data Merchandise1~m))

(三)搜尋代理人(Search Agent)找出適合的機型並推薦給採購代理人(Buyer Agent)的 KQML 語法溝通模式展現。

(Reply

:sender Search Agent

:receiver Buyer Agent

:language KQML

:reply-with F002

:contents

(Merchandise\_name Merchandise1~m,  
Search\_Reault Merchandise1~m))

(四)經系統搜尋出來有許多產品符合，搜尋代理人已經將結果列出給購買者代理人，購買者代理人將列表傳送給評估代理人(Evaluation Agent)評估，評估代理人透過評估機制及相關知識庫資料作出評估結果。此階段藉由 KQML 展現從採購代理人到評估代理人間溝通模式：搜尋代理人將貨品 1~m 項讓評估代理人選擇。

(Ask one

:sender Buyer Agent

:receiver Evaluation Agent

:language KQML

:reply-with F003

:contents

(Merchandise\_name Merchandise1~m,  
Search\_Reault Merchandise1~m))

(五)評估代理人將評估結果傳送給採購代理人，此階段由 KQML 語法展現由評估代理人將訊息傳送到採購代理人的溝通模式。

(Reply

:sender Evaluation Agent

:receiver Buyer Agent

:language KQML

:reply-with F004

:contents

(Merchandise\_name Merchandise1~m,  
Evaluation\_Reault Merchandise1~m))

(六) 確定產品之後，系統將進行議價動作，此階段以 KQML 展現從議價代理人(Negotiation Agent)到賣方代理人(Seller Agent)的溝通模式。想購買新的 PDA，價格想在 14000 元以內，需要購買 10 台，期望收到貨物時間是 2003 年 12 月

30 日，想以現金付款希望對方在 12 月 26 日前將貨物寄出。

(Ask one

:sender Negotiation Agent

:receiver Seller Agent

:language KQML

:reply-with 005

:contents

(Product\_name PDA,

Wanted\_due\_date 2003,12,30,

Wanted\_price 14000,

Wanted\_quantity 10,

Payment\_method Cash,

Delieve\_date 2003,12,26 ))

(七) 賣方經檢查存貨及相關作業流程後，接受買方的議價及交貨方式，將訊息藉由 MAS 傳給買方。此階段以 KQML 展現訊息由賣方代理人傳給議價代理人溝通模式：完全接受買方所開出的條件。

(Reply

:sender Seller Agent

:receiver Negotiation Agent

:language KQML

:in-reply-with 006

:contents

(Product\_name PDA,  
Expected\_due\_date 2003,12,30,  
Expected\_price 14500,  
Expected\_quantity 10,  
Payment\_method Cash,  
Delieve\_date 2003,12,26 ))

(八)買賣雙方敲定後，就可以簽訂合約。此階段 KQML 展現由合約代理人將合約訊息傳給賣方代理人：敲定訂購 PDA 價格為一萬四千兩百元，數量為 10 台，以現金付總價十四萬兩千元。

(Ask one  
:sender Contract Agent  
:receiver Seller Agent  
:language KQML  
:reply-with 007  
:contents

(Product\_name PDA,  
Order\_price 14200,  
Order\_quantity 10,  
Order\_amount 142000,  
Payment\_method Cash,  
Delieve\_date 2003,12,26 ))

(九)協商後賣方接受合約內容，以 KQML 展示從賣方代理

人到合約代理人的溝通模式，顯示賣方接受所有合約條款。

(Reply

:sender Seller Agent

:receiver Contract Agent

:language KQML

:reply-with 008

:contents

(Product\_name PDA,  
Order\_price 14200,  
Order\_quantity 10,  
Order\_amount 142000,  
Payment\_method Yes,  
Delieve\_date Yes ))

(十)付款方式、品名、訂購價、訂購量等相關資訊傳給付款代理人(Payment Agent)，以 KQML 展現由付款代理人將資訊傳給賣方代理人的溝通模式。

(Ask all

:sender Payment Agent

:receiver Seller Agent

:language KQML

:reply-with 009

:contents

(Product\_name PDA,

Order\_price 14200,  
Order\_quantity 10,  
Order\_amount 142000,  
payment\_method Cash))

(十一)完成付款後，由賣方代理人將付款後相關訊息傳給付款代理人。

(Reply  
:sender Seller Agent  
:receiver Payment Agent  
:language KQML  
:reply-with 010  
:contents  
(Payment\_message Finish))

(十二)完成交易後，顧客如果需要服務，則 KQML 可展現將需求服務內容由服務代理人(Service Agent)傳給賣方代理人(Seller Agent)，相關服務內容依顧客需求而定。

(Ask all  
:sender Service Agent  
:receiver Seller Agent  
:language KQML  
:reply-with 011  
:contents  
(Service\_message After\_service))



(十三)賣方代理人將服務內容資訊傳回給服務代理人。

(Reply

:sender Seller Agent

:receiver Service Agent

:language KQML

:reply-with 012

:contents

(Service\_message After\_service))

透過這個簡單的案例模擬，確定顧客與廠商間的互動過程，可以藉由網際網路將市場移轉到虛擬的環境中，藉由此多重代理人技術展現，將可真正實施。

## 第二節、研發工程案例

### 壹、模擬研發工程系統流程及所需的智慧型代理人

許多學者對於新產品開發流程的階段劃分不盡相同，尤其在實務應用上，因各企業條件、目標及組織的差異，相應出不同的產品開發流程步驟。依據 Cooper[7]之研究，將新產品開發流程劃分為產品構想(Idea)、初期評估(Preliminary Assessment)、概念設計(Concept)、產品發展(Development)、產品測試(Testing)、工程試產(Trial)、量產上市(Launch)七個階

段。(如表 4-2 所彙整)

表 4-2 新產品研發流程彙整表(續)

| 新產品開發階段  |               |                |              |          |          |                       | 作者                       | 年份        |
|----------|---------------|----------------|--------------|----------|----------|-----------------------|--------------------------|-----------|
| 產品<br>構想 | 初期<br>評估      | 概念<br>設計       | 產品<br>發展     | 產品<br>測試 | 工程<br>研製 | 量<br>產<br>上<br>市      | R.G.Cooper               | 1983<br>年 |
| 探索<br>市場 | 篩選<br>創意      | 專業<br>分析       | 產品<br>發展     | 測試       |          | 商<br>品<br>化           | Booz,Allen<br>&Hamilton  | 1968<br>年 |
| 問題<br>界定 | 靈感<br>產生      | 形成<br>概念       | 分析           | 實驗<br>階段 | 問題<br>探索 | 生<br>產                | Dhillon                  | 1985<br>年 |
| 問題<br>定義 |               |                |              |          |          |                       |                          |           |
| 資訊<br>蒐集 |               |                |              |          |          |                       |                          |           |
| 篩選<br>創意 | 投資<br>前分<br>析 | 細部<br>商業<br>分析 | 商品化前商業分<br>析 |          |          | 上<br>市<br>後<br>分<br>析 | Calantone &<br>Benedetto | 1988<br>年 |

|          |                            |                           |                           |                   |                       |                       |           |
|----------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 概念產生     |                            |                           | 產品<br>規劃                  | 雛型測試              | 量<br>產                | Clark &<br>Fujimoto   | 1989<br>年 |
|          |                            |                           | 產品<br>設計                  |                   |                       |                       |           |
|          |                            |                           | 產品<br>工程                  |                   |                       |                       |           |
|          |                            |                           | 生產<br>排程                  |                   |                       |                       |           |
| 概念<br>產生 | 技術<br>商品<br>化可<br>行性<br>評估 | 資源<br>分配<br>與專<br>案計<br>畫 | 產品<br>研發<br>與問<br>題解<br>決 | 產品雛型<br>開發與測<br>試 | 程<br>序<br>工<br>程<br>與 | Karagozolu<br>& Brown | 1993<br>年 |

(資料提供：資訊運籌管理概論[7])

根據上表所彙整不同學者觀點，知道一個簡單的研發工程必須具有下列幾個階段流程(如圖 4-3 所示)：產品構想階段、產品規劃階段、產品設計階段、產品生產階段、雛型測試階段、產品發表階段等。這些流程階段所需的代理人，應該包含構想代理人(Idea Agent)、規格代理人(Specification Agent)、設計代理人(Design Agent)、生產代理人(Operation Agent)、組件代理人(Assembly Agent)、測試代理人(Testing Agent)、成品代理人

(Product Agent)等智慧型代理人互相溝通訊息以及協調，達到研發新品的工程。

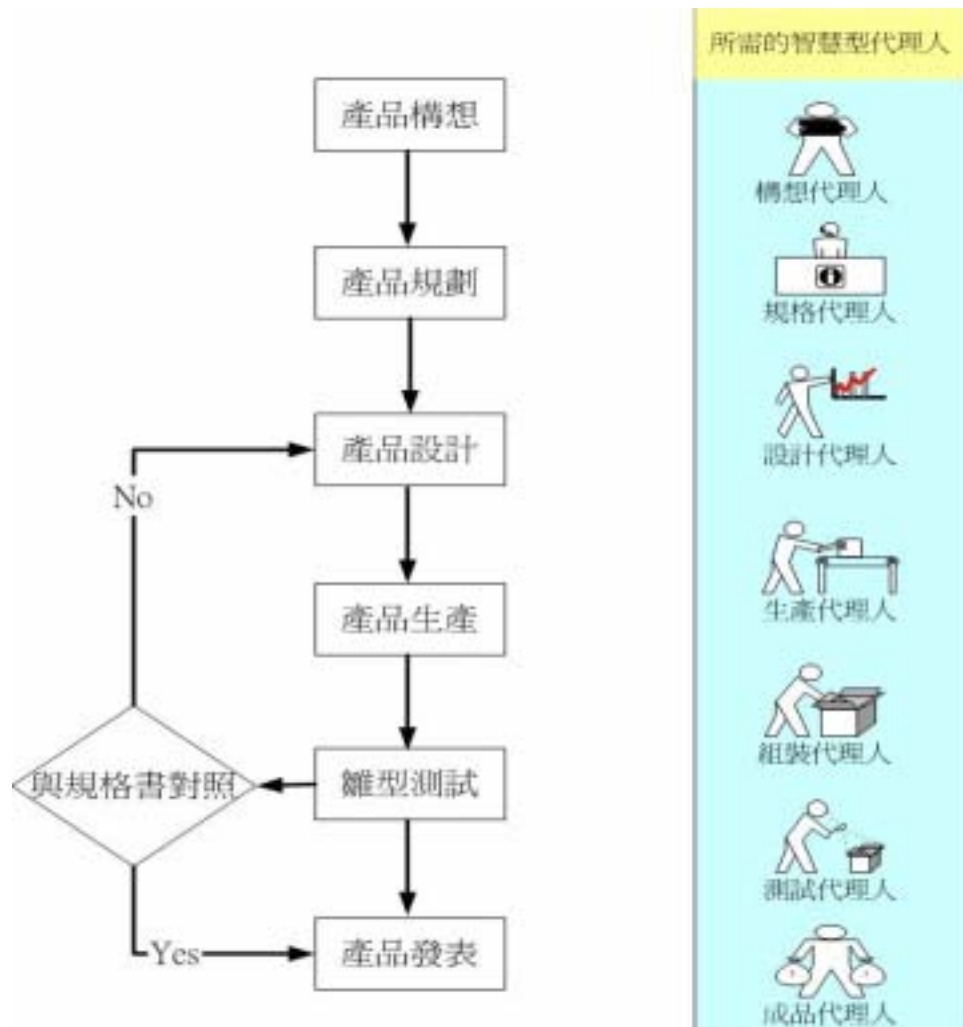


圖 4-3 簡易新產品開發流程圖及其流程中所需的代理人

每個階段所需的智慧型代理人及其需執行的任務及相關資訊說明如后。

- I. 構想代理人(Idea Agent)：負責將使用者的構想有結構性的描述出來，並依照決策人員或開發人員(使用者)的構想，

與其他代理人溝通、協調，完成整個研發流程，研發新產品。

II. 規格代理人(Specification Agent)：先將使用者的構想概念予以明確的表達，再訂出相關規格及完成初步成本分析報告，評估研發及工程能力，分析自製或外購零組件，建立專案規劃書提供其他代理人參考和溝通協調的依據。

III. 設計代理人(Design Agent)：將概念化的想法，依照專業的知識，設計成為專業規格及產品細部功能描述資訊，寫出規格報告書、新產品發展計劃及產品幾何概圖，例如：長、寬、高、大小、顏色、材質等特性的描述，以為製作生產藍圖，藉由設計代理人，真正將構想具體地、詳細地描繪成為規格報告書與管制計劃書，並確認規格書與使用者想法(概念)是否吻合。

IV. 生產代理人(Operation Agent)：依據設計代理人所提的規格書，著手生產製造，並將製造的產品資訊，回報設計代理人，依據每個功能和零組件或半成品製作規則藍圖，一一製造及比對。協助系統於作業流程的控管，使用者可查詢、變更、控制整個作業流程，並透過系統達到線上及時

溝通、資料傳遞與訊息通知。

V. 組裝代理人(Assemble Agent)：將生產代理人所傳的資訊，系統先行以 3D 離型塑模方式模擬組裝，再依照現實已製好的零組件部分資訊，做好品質管理以確認產品裝配、組裝流程是否正確。

VI. 測試代理人(Test Agent)：將離型產品組裝完成，對照產品規格書，測試規格及功能性是否相符合，所有設計、離型功能是否與原設計功能及使用者需求相符，離型產品可靠度、效能及生命週期測試，測試代理人可將所有測試資料傳給設計代理人或生產代理人，使系統執行量產的動作。並將所有測試資料儲存與資料庫中，以供未來研發新一代產品時參考之用。

VII. 成品代理人(Product Agent)：評估最終產品的相關資訊傳回給設計代理人、生產代理人及構想代理人，並將完整的資訊儲存到資料庫中，以供下次研發新一代或類似產品參考。

貳、模擬系統之流程運作

(一)假設某單位某個研發人員奉命研發一個新型的滑鼠，長官

的期望是一個小巧的、可隨身攜帶且是無線型的滑鼠，研發人員經系統協助提出許多介面規格及工程計畫，藉由系統繪製出產品的幾何圖形，將產品資料及相關流程資訊儲存於系統中，下面以簡易 KQML 語法描述出此資訊管理系統模擬案例中的各項代理人之間的溝通及操作。

定義此 MAS 中的構想代理人(Idea Agent)到規格代理人(Specification Agent)以 KQML 語法的溝通模式，將使用者的構想資訊傳送給概念代理人，完成兩種代理人的互相溝通及協調動作。構想代理人想研發新產品滑鼠，需要是無線連接介面與具備輕巧的特性的產品。

(Tell

:sender Idea Agent

:receiver Specification Agent

:language KQML

:in-reply-to Q1

:contents

(User\_name Bill,

Wanted\_class New Task,

Product\_data Mouse,

Wanted\_character Small and exquisite,

Wanted\_transmission interface Wireless,

Wanted\_service After-service ))

(二)研發單位所需研發新產品為滑鼠(mouse)，規格代理人(Specification Agent)將明確的構想與規格回應給構想代理人(Idea Agent)，以理解概念是否符合需求，以下以 KQML 語言示範從規格代理人(Specification Agent)到構想代理人(Idea Agent)之間的溝通模式。回應構想代理人提出輕巧是否為大小小於手掌、重量越輕越好，顏色以鮮豔為主，以無線為連接介面。

(Ask one

:sender Concept Agent

:receiver Idea Agent

:language KQML

:reply-with Q1

:contents

(Product\_data Mouse,

Wanted\_product\_character Small and exquisite,

Wanted\_product\_size <=palm size,

Wanted\_product\_weight\_character light,

Wanted\_product\_color\_character vivid,

Wanted\_transmission interface Wireless))

(三)構想代理人(Idea Agent)將規格代理人(Specification Agent)擬出適合的產品特性思考或是回應給使用者決定



後，同意規格代理人的提案，下面表示雙方以 KQML 語法溝通模式。

(Reply

:sender Idea Agent

:receiver Specification Agent

:language KQML

:reply-with Q2

:contents

(Product\_data Mouse,

Wanted\_product\_character Small and exquisite,

Wanted\_product\_size <=palm size,

Wanted\_product\_weight\_character light,

Wanted\_product\_weight <=50grams,

Wanted\_product\_color\_character vivid,

Wanted\_transmission interface Wireless))

(四)經規格代理人(Specification Agent)所提規格應有許多相似的產品可參考，設計代理人(Design Agent)將設計藍圖列出給規格代理人，看是否符合使用者的概念，當然規格代理人還需將設計藍圖架構傳給構想代理人評估，透過系統傳遞及代理人的多次相互溝通評估，最後設計藍圖出爐，設計代理人還需將資訊傳給規格代理人做最後確認，以確認產品最終設計規格書。此階段模擬藉由 KQML 語法展現從設計代理

人將設計藍圖架構傳送到規格代理人間溝通模式。設計代理人將產品編號(id)為 GM-03001P，品名(name)為酷極光(Cool Eye)，版本(version)為第一版(N1)，顏色(color)為紅色，外觀長度(length)為 68mm(6.8 公分)，寬度(width)為 33mm(3.3 公分)，高度(height)為 8mm(0.8 公分)，形狀(shape)為蛋型(egg)，總重量(weight)為 45 公克，操作原理為光學(optical)與規格代理人溝通。

(Ask one

:sender Design Agent

:receiver Specification Agent

:language KQML

:reply-with Q3

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_id GM-03001P,

Product\_name Cool Eye,

Product\_version N1,

Wanted\_product\_shell\_color red,

Wanted\_product\_shell\_length 68mm,

Wanted\_product\_shell\_width 33mm,

Wanted\_product\_shell\_height 8mm,

Wanted\_product\_shape egg,

Wanted\_product\_weight 45grams,  
Wanted\_product\_moving optical engine,  
Wanted\_transmission interface Wireless))

(五)規格代理人將評估結果傳送給設計代理人以確定最終設計藍圖，此階段由 KQML 語法模擬由規格代理人將訊息傳送到設計代理人的溝通模式。

(Reply

:sender Specification Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:reply-with Q4

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_id GM-03001P,

Product\_name Cool Eye,

Product\_version N1,

Wanted\_product\_shell\_colcor red,

Wanted\_product\_shell\_length 68mm,

Wanted\_product\_shell\_width 33mm,

Wanted\_product\_shell\_height 8mm,

Wanted\_product\_shape egg,

Wanted\_product\_weight 45grams,

Wanted\_product\_moving optical engine,

Wanted\_transmission interface Wireless))

(六)確定產品規格及系統所繪製 3D 模型之後，產品將進入生產製造階段，設計代理人(Design Agent)將設計圖的規格資訊傳給生產代理人(Operation Agent)，生產代理人依據規格書生產部分模組或半成品。此階段以 KQML 語法模擬將外殼部分的詳細規格書資訊從設計代理人(Design Agent)傳送到生產代理人(Operation Agent)的溝通模式。經過設計之後的詳細規格書，外殼部分顏色為紅色，形狀為蛋型，外觀長度為 68mm(6.8 公分)，寬度為 33mm(3.3 公分)，高度為 8mm(0.8 公分)，外殼材質為塑膠，由設計代理人將資訊傳給生產代理人。

(Ask one

:sender Design Agent

:receiver Operation Agent

:language KQML

:reply-with Q5

:contents

(Product\_data Mouse,

Wanted\_product\_shell\_colcor red,

Wanted\_product\_shell\_length 68mm,

Wanted\_product\_shell\_width 33mm,

Wanted\_product\_shell\_height 8mm,

Wanted\_product\_shell\_material plastics,

Wanted\_product\_shape egg))

(七)生產部門經檢查零附件或原料購買及存貨與相關生產作業流程後，接收系統所傳遞過來的生產製造資訊，開始製造產品各部組件，並將過程中所有資料、訊息藉由系統儲存以便未來研發新產品利用。此階段以 KQML 語法模擬生產外殼部分的相關訊息由生產代理人傳給設計代理人的溝通模式，確保每個生產步驟及過程與系統緊密結合並符合管制計劃，符合設計書的規格描述。

(Reply

:sender Operation Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:in-reply-with Q6

:contents

(Product\_data Mouse,

Wanted\_product\_shell\_colcor red,

Wanted\_product\_shell\_length 68mm,

Wanted\_product\_shell\_width 33mm,

Wanted\_product\_shell\_height 8mm,

Wanted\_product\_shell\_material plastics,

Wanted\_product\_shape egg))

(八)生產部門經生產出各部組件後，就可以組裝，配合系統所製 3D 模型圖，依步驟組裝。此階段 KQML 語法展現由組裝代理人(Assemble Agent)將組裝完成後的訊息傳給設計代理人，組裝的部分包含外殼、傳輸裝置、滑鼠內部系統相關訊息，比對規格書及 3D 模型，檢查是否相符合。

(Ask one

:sender Assemble Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:reply-with Q7

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_shell\_assembly length 68mm,

Product\_shell\_assembly color red,

Product\_shell\_assembly width 33mm,

Product\_shell\_assembly height 8mm,

Product\_shell\_assembly material plastics,

Product\_system\_assembly ball diameter 14mm,

Product\_system\_assembly circuit dpi 400,

Product\_system\_assembly moving optical engine,

Product\_transmission interface Wireless))

(九)設計代理人皆產品組裝資訊比對規格書後，接受產品規

格相關資訊，以 KQML 語法展示從設計代理人回應到組裝代理人的溝通模式，顯示規格與設計圖相符合。

(Reply

:sender Assemble Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:reply-with Q8

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_shell\_assembly conform,

Product\_system\_assembly conform,

Product\_transmission conform))

(十)雛型產品組裝完成後，必須接受品管部門的測試，包含可靠度、效能、功能測試、設計驗證測試等相關資訊傳給測試代理人(Test Agent)，測試代理人將所有測試結果傳給設計代理人，確保符合管制計劃。本階段以 KQML 語法展現由測試代理人將測試結果資訊傳給設計代理人的溝通模式。

(Tell

:sender Test Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:reply-with Q9

:contents

(Product data Mouse,  
Test\_result effect OK,  
Test\_result function OK,  
Test\_result effort OK,  
Test\_result dependable OK,  
Test\_total\_result OK))

(十一)完成測試及驗證後，由設計代理人將訊息傳給生產代理人，並指示生產代理人下一階段可以大量製造新產品。

(Tell

:sender Design Agent

:receiver Operation Agent

:language KQML

:reply-with Q10

:contents

(Product data Mouse,  
Test\_result effect OK,  
Test\_result function OK,  
Test\_result effort OK,  
Test\_result dependable OK,  
Test\_total\_result OK,  
Operation\_scheme launch))

(十二)量產階段實施，設計代理人將相關所有流程管制及生



產製造資訊傳給生產代理人、組裝代理人及成品代理人  
(Product Agent)確定成品規格及功能，本階段以 KQML 語法  
展現將成品規格及功能內容由設計代理人傳給成品代理人。

(Ask all

:sender Design Agent

:receiver Product Agent

:language KQML

:reply-with Q11

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_id GM-03001P,

Product\_name Cool Eye,

Product\_version N1,

Product\_shell\_assembly length 68mm,

Product\_shell\_assembly color red,

Product\_shell\_assembly width 33mm,

Product\_shell\_assembly height 8mm,

Product\_shell\_assembly material plastics,

Product\_system\_assembly ball diameter 14mm,

Product\_system\_assembly circuit dpi 400,

Product\_system\_assembly moving optical engine,

Product\_transmission interface Wireless))

(十三)成品代理人將成品相關規格及功能內容資訊傳回給設

計代理人。

(Reply

:sender Product Agent

:receiver Design Agent

:language KQML

:reply-with Q12

:contents

(Product\_data Mouse,

Product\_id GM-03001P,

Product\_name Cool Eye,

Product\_version N1,

Product\_shell\_assembly length 68mm,

Product\_shell\_assembly color red,

Product\_shell\_assembly width 33mm,

Product\_shell\_assembly height 8mm,

Product\_shell\_assembly material plastics,

Product\_system\_assembly ball diameter 14mm,

Product\_system\_assembly circuit dpi 400,

Product\_system\_assembly moving optical engine,

Product\_transmission interface Wireless,

Product\_function Normal))

透過這個簡單的案例模擬，將整個研發流程清楚的呈現，

可以藉由多重代理人技術真正實施，建構在資訊化的網路環

境、完整的系統分析與設計，與專案人員詳細規劃的整合性後勤資訊管理系統中。

建構以多重代理人技術的 J-LIMS，享用資訊科技的種種優勢，目前應進行的事項包括：1.整合三軍後勤資訊管理單位(組織整合)。2.整合三軍後勤資訊管理系統(系統整合)。3.將未來採購及研發的武器系統及裝備零附件計劃加入標準化、資訊化的策略(採用 CALS 策略標準)。4.進行本研究所提之多重代理人系統建置(系統重新建置)。其中包含企業流程再造、產品資料管理、整體後勤支援管理、資訊交換及技術文件管理等技術及標準，本研究所提出的論點，可供國軍未來在後勤管理策略制定的參考。

## 第五章、建議及未來發展

### 第一節、預期成果

壹、 現行三軍後勤資訊系統尚未整合，各種裝備有各自的後勤補給及支援管理系統，陸、海、空三軍後勤管理系統有各自的標準及方式，施行 CALS 標準策略及本研究系統架構後，有助於三軍後勤管理系統整合，也可因標準化及資訊化的作業而減少產品生命週期及全壽期成本，加速後勤管理完整運作及整體後勤支援。運用所得資訊加以分析、統計，為新一代研發及採購策略參考，提升國軍整體效能及戰力。(解決系統未整合問題)

貳、 後勤管理系統可藉由資訊網路及瀏覽器操作，無須人員往返洽公，減少部隊非必要性的人員及時間浪費，更可落實部隊管理工作。線上作業採用點選，並依個人權限瀏覽及使用，消除紙上作業及人為疏失，增加作業效率與正確率，達到新、速、實、簡的目標。線上查詢特定裝備之維修狀況和進度回報，使部隊作業可預先擬定下一季的訓練計畫和課表，不會造成訓

練時裝備不足現象。系統化可節省人力及作業時間，精確掌握裝備現況，擬定符合時效性的作戰及訓練計畫。(符合精實案實施及二代兵力整建計劃實施)

參、 後勤補給與維修作業以往需要大量申請資料及表單，這些作業方式大多以傳統紙張為主，CALS 環境下提供一個無紙化、資訊化的作業環境。現行後勤作業平台資料交換標準不一，管理平台及系統尚未整合，因此後勤資訊管理系統無法達到即時更新；而 CALS 策略及相關技術的實施可使資料交換介面達到一致性，後勤管理系統也會快速整合。資料交換及更新的自動化，可降低大量建構系統與更新版本成本。(締造資訊快速交換環境)

肆、 智慧型代理人可做自動化管理監督、全面品質管制、資料共享、自動化溝通及學習，可提升後勤管理的效率，降低成本，提供更快速且便利的服務。透過國軍網路，資訊同步傳輸，作業同步執行，沒有任何延遲，完全自動化作業。一個指令，各項維修編組、料件、機工具調派、電子技術手冊，都一併編組完成為維修作準備。(提供一個智慧型且自動化系統)

伍、 後勤資訊管理系統的智慧型代理人，可蒐集每項裝備

的維修紀錄、使用紀錄、保養紀錄及汰換紀錄，經統計分析與資料挖掘技術，可獲得相關規則及報表，藉由這些規則與報表所提供的資訊，可檢討出存在的問題點，以提供裝備效能及妥善率改善的資訊。這些資料也可利用於研發與採購新一代裝備時，協助決策者作決策或減少研發產品的生命週期與壽期成本，也可降低新一代裝備維修成本。(降低開發成本)

陸、 多重代理人系統可累積三軍各式裝備後勤管理資訊與知識，協助後續工作的知識管理與資訊挖掘，提供新式裝備的採購或研發策略及計劃參考，降低全壽期成本。以後勤資料庫所累積的資訊，經由統計分析或資料挖掘結果，提供一些有用的資訊供採購或研發的決策者參考，取得更符合國人使用的裝備或武器。將陸軍、海軍、空軍、中科院與聯勤司令部各項採購商情、研發計畫與專案、使用紀錄、補給作業、保修作業、技術手冊等資料儲存於整合性後勤資料庫中，以供「一次建立、多次使用」的資訊分享平台及資料倉儲，達到資料共享目的。(整合性資料庫的建立)

柒、 為提高「戰場風險管理」，利用備份後勤管理資訊系統，將所有資料及知識定時備份，儲存在不同場所，同步定時

備份資料，提供一個主用、備用的路線於不同位置，降低系統當機或遭敵破壞或入侵時使用，提供系統安全性。(風險管理的運用)

## 第二節、建議及未來發展方向

本研究未來可朝下述項目發展：(1)發展及採用軍民共同標準，寓後勤於民間產業，促進國內產業奠定軍需之各種後勤能力。(2)持續發展利用無線網路、衛星電話或 PDA 模式的資訊管理系統，以因應戰時需求。(3)減少後勤作業成本及進行風險管理與網路安全相關研究。(4)可累積後勤管理知識於系統中各代理人系統的知識庫(Knowledge Base)，達到知識管理(Knowledge Management, KM)的最高目標。(5)加入更多資訊科技技術，如資料挖掘(data mining, DM)、線上及時分析(OnLine Analytical Processing, OLAP)、人工智慧以及類神經網路等相關技術，期望達到一個智慧型的資訊管理系統。(6)建構合約商整合部分，期望將付款機制(金流)部分、資料在網路傳輸安全性、網路頻寬等因素考量進去，以使系統建置更為完整。(7)提升裝備妥善率，保持最佳戰備水準，達到真正的量小、質精、戰力強目標。(8)

提升後勤單位之整體服務能力及水準，減少因役期縮短而導致對後勤服務水準的不穩定衝擊，並可提升後勤在國軍中的地位。(9)未來期望可以發展與建立完整企業對企業(Business to Business, B2B)或政府對國軍(Government to Government, G2G)市場。

必須要能充分應用及發揮資訊科技的效能，由於國防能力攸關全民安危，故本研究結合 CALS 策略與標準及現代化多重代理人技術，提出這樣一個三軍整合性後勤管理系統的系統雛型，就是希望能建立更快速回應且自動化的後勤管理資訊系統，對國軍各項裝備進行產品生命週期的後勤管理，未來將以邁向 J-LIMS 系統發展的目標，並以此一研究雛型架構提供國軍後勤單位決策者參考。



## 參 考 文 獻

### 一、中文部分：

1. 朱艷芳，「迎接新一代兵力成軍的現代化後勤管理作為」，國防雜誌，第十四卷，第四期，pp.103-114，國防雜誌社編輯，民國八十七年十月十六日出版。
2. 朱海成、許成之、簡守維及柳金賢，「智慧型代理人於醫療資源系統之應用」，南華大學資訊管理研究所期刊，第二期，2002年。
3. 吳炘庭及張光旭，「新產品開發流程資訊自動化之研究」，國立台北科技大學生產系統工程與管理研究所碩士論文，1999年6月。
4. 李秀琴及黃木榮，「以智慧型代理人為基礎之分散式知識管理系統-多功能醫療知識管理系統之案例探討」，中華管理評論國際學報，Vol.6，No.3，June 2003。
5. 武士戎，「線上及時分析與規則探勘應用於移動代理程式之電子商務架構」，私立淡江大學資訊工程學系碩士論文，2001年6月。
6. 陳灯能，「建構全球資訊網上決策支援系統之研究」，國

立中山大學資訊管理研究所碩士論文，民國 87 年。

7. 陳榮安等合著，資訊運籌管理概論-策略、技術及應用，台中，滄海書局出版，民國八十八年十二月初版。

8. 陳榮彬，「電子化企業之智慧型監控機制架構之探討」，國立彰化師範大學商業教育系碩士論文，2000 年。

9. 陳友武，「CALS 與國防武器系統發展」，第八屆國防管理學術暨實務研討會論文集。

10. 華克強、耿筠、嚴奇峰及蔡渭水，「軍備壽期資訊管理(CALS)策略對組織推動專案管理效益之影響研究-以中科院後續維持資訊管理系統(FOSMIS)精進專案為例」，私立中原大學企業管理研究所碩士論文，2003 年 2 月。

11. 國防部通信電子資訊局，軍備壽期資訊管理(CALS)精簡集，國防部通信電子資訊局系統資料處科資小組編撰，台北，國防部通信電子資訊局編印，民國八十八年五月初版。

12. 國防部「九十二年度整體後勤暨物料管理」巡迴講習教材，2003 年 10 月。

13. 喬元雷，「陸軍軍備壽期資訊管理發展之研析」，國軍後勤資料庫，國防部內部文件，2003 年。

14. 經濟部技術處，「資訊運籌管理(CALS)技術發展策略」，八十八年度經濟部產業技術發展策略規劃報告，民國八十六年十月。
15. 經濟部技術處，CALS 100 問，台北，資訊工業策進會中衛中心編印，民國八十七年十月。
16. 蔣志堅，「CALS 應用於我國國防軍品及衍生商品行銷體系與策略之研究」，財團法人國防工業發展基金會，國防後勤管理學術暨實務研討會，1999 年。
17. 蔡德男及郭木興，「以 XML 為基之資料倉儲資料轉換開建置研究」國防管理學院第十屆資訊管理學術研討會，2002 年。
18. 趙澎生，「全方位後勤資訊系統發展在國防產業上的應用」，2003 年產業電子化運籌管理學術暨實務研討會論文集，第 104 篇，2003 年 7 月。
19. 潘家得，「武器系統全壽期資訊管理」，國防部軍備局獲得管理處整後月會簡報資料，2002 年。
20. 鄭忠勇及胡鑑文，「CALS 與裝備整修相結合之研究」，國軍後勤資料庫，國防部內部文件。

21. 劉俞青，「智慧型多重代理人系統應用於網際網路採購及其作業模式之研究」，私立朝陽科技大學資訊管理研究所碩士論文，2001年。
22. 盧光武，「從後勤管理整合國軍資訊系統發展策略與應用」，九十一年度國防整體後勤支援年會暨研討會論文集，pp.381-390，2002年。
23. 簡燕彬、王均偉及陳以明，「後勤知識系統建置-採購規格擬定」，國防管理學院碩士論文，2002年。
24. 嚴國瑞，「CALS 整合武器系統資料庫之研究」，國防雜誌，第十四卷，第三期，pp.98-108，國防雜誌社編輯，民國八十七年九月十六日出版。
25. 中華民國國防部網頁，  
<<http://www.mnd.gro.tw/default.htm>>，2004年4月20日查詢。
26. 「中華民國九十一年國防報告書」，  
<<http://www.mnd.gov.tw/report/INDEX.HTM>>，2004年4月20日查詢。
27. 國防大學國防管理學院，CALS 專題，  
<<http://www2.ndmc.edu.tw/cals/>>，2004年4月20日查詢。

## 二、英文部分：

28. Aleksander Privk, and Matjaz Gams, “Domain-dependent information gathering agent”, Expert Systems with Applications Vol. 23, pp.207-218, 2002.
29. Aparico, G., “The Role of Intelligent Agents in The Information Infrastructure”, IBM’s White Paper, 1995.
30. Bui, T. and Lee, J., “An agent-based framework for building decision support systems,” Decision Support Systems, Vol. 25, pp. 225-237, 1999.
31. Chiang, C.C. and Huang, T.C., 2003. “An Advanced Multi-Agent System for Online Customer Relationship Management- Incorporating the Customer Service Life Cycle Strategies,” Conference of the 4th Internet Application and Development, Far East Institute of Technology, to appear.
32. Clark, K.L. and Lazarou,V.S., “A Multi-Agent System for Distributed Information Retrieval on the WWW”, Infrastructure for Collaborative Enterprises, Proceedings, 6<sup>th</sup> IEEE Workshops on Enabling Technologies, pp.87-92, 1997.
33. Finin, T.,Weber, J., Wiederhold, G., Genesereth, M., Fritzson, R., McGuire, J., Shapiro, S., and Beck, C.. 1993. Specification of the KQML agent-communication language plus example agent policies and architecture, Draft, The DARPA Knowledge Sharing Initiative, External Interface Working Group.
34. Finin, T., Fritzson, R., and McGuire, D., “A language and Protocol to Support Intelligent Agent Interoperability”, Proceedings of the CE/CALS Washington’92 Conference, 1992.
35. Garcia-Flores, R., et al., “Agent-Based Information Flow For Process Industries’ Supply Chain Modeling”, Computers and Chemical Engineering, Vol.24, pp.1135-1141, 2000.
36. Hayes-Roth B., “An Architecture for Adaptive Intelligent Systems”, Artificial Intelligent :Special Issue on Agents and Interactivity , Vol.72.1-2, 1998.
37. IDEF, [http:// www.idef.com/](http://www.idef.com/)

38. Ives, B., Piccoli, G., and Bonnie R. Spalding. 2001. "The Customer-Service Life Cycle: A Framework for Improving Customer Service through Information Technology," *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*.
39. ISO 10303 Industrial Automation Systems and Integration – Product Data Representation and Exchange, Technical Committee 184, ISO, 1994.
40. Jennings, N. and Wooldridge, M. 1998. "Applications of Intelligent Agents in Jennings", N. R. and Wooldridge, M. J., editors. Agent Technology: Foundations, Applications, and Markets, chapter 1, pp. 3-28, Spring
41. Kalakota, R., and Whinston, A., "The Frontiers of Electronic Commerce", Addison-Wesley, 1996.
42. Lieberman, H, "Letizia: An agent that assists web browsing", In proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence[IJCAI-95], Montreal, 1995.
43. MIT, 1999. <http://kasbah.media.mit.edu>
44. Mihal Badjonski, and Mirjana Ivanovic, "A multi-agent system for the determination of optimal hybrids in crop production", Computers and Electronics in Agriculture, Vol 25, pp.233-243, 2000.
45. NATO CALS Handbook, [http://www.dcnicn.com/ncmb/nch\\_june-2000/Html/Table%20of%20Contents.htm#TopOfPage](http://www.dcnicn.com/ncmb/nch_june-2000/Html/Table%20of%20Contents.htm#TopOfPage), surveyed 2003/4/20.
46. Nwana, H. S. 1996." Software Agents: An Overview." Knowledge Engineering Review, Vol.11,No.3, pp.205-244.
47. Oliveira, E., Fischer, K. and Olga, S., "Multi-agent systems: which research for which applications", Robotics and Autonomous Systems, Vol.27, pp.91-106, 1998.
48. PDM Information Center: "Understanding Product Data Management," <http://www.pdmic.com/>
49. Roche, C., et al., "The Potential of Multi-agent system in Virtual Manufacturing Enterprise", Database and Expert Systems Applications, Proceedings 9<sup>th</sup> International Workshop, pp.913-918, 1998.
50. Smith, D.C., Cypherm, A. and Spohrer, J.1994. , KidSim: Programming Agents Without a Programming Language.

Communications of the ACM, Vol. 37, pp. 54-67.

51. Stone, M., et al., "Managing the change from Marketing Planning to Customer Relationship Management", Long Rang Planning, Vol.29, No.5, pp.675-683, 1996.
52. Thomas, C.G, "BASAR:a framework for integrating agents in the world wide web", Computer, Vol.28, No.5 pp.84-86, May 1995.
53. Ting-Peng Liang, and Jin-Shiang Huang, "A Framework for Applying Intelligent Agents to Support Electronic Trading", Decision Support Systems, Vol.28, pp.305-317, 2000.
54. Weiss,R., and Steger, C., "Design and Implementation of a Real-time multi-agent system", 9<sup>th</sup> Mediterranean Electronic Technical Conference, MELECON 98, Vol.2, pp.1269-1273, 1998.
55. Wooldridge, M., and N.R.Jennings,"Intelligent Agents: Theory and Practice", Knowledge Engineering Review, Vol.10, No.2, pp.115-152, 1995.

## 附錄 A

附表 A.1 IDEF 方法族群[7,11,15,37]

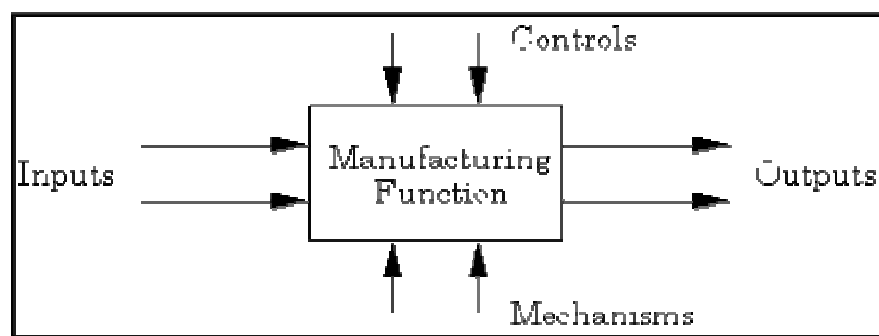
|        |   |
|--------|---|
| IDEF0  | Function Modeling(功能模型)                               |
| IDEF1  | Information Modeling(資訊模型)                            |
| IDEF1X | Data Modeling(資料模型)                                   |
| IDEF2  | Simulation Modeling(模擬模型)                             |
| IDEF3  | Process Description Capture(流程描述)                     |
| IDEF4  | Object-Oriented Design(物件導向設計)                        |
| IDEF5  | Ontology Description Capture(本體論描述)                   |
| IDEF6  | Designed Rationale Capture(設計原理描述)                    |
| IDEF7  | Information System Auditing(資訊系統審查方法)                 |
| IDEF8  | Human-System Interaction Design(人機溝通設計)               |
| IDEF9  | Scenario-Driven Information System Design(腳本導向資訊系統設計) |
| IDEF10 | Implementation Architecture Modeling(執行架構模型)          |
| IDEF11 | Information Architecture Modeling(資訊架構模型)             |
| IDEF12 | Organization Modeling(組織模型)                           |
| IDEF13 | Three Schema Mapping Design(圖表規劃設計)                   |
| IDEF14 | Network Design(網路設計)                                  |

### IDEF0 之語法結構

IDEF0 是屬於敘述性的、抽象的模式，它是藉由方塊圖形



(Graphic)、層級結構(Hierarchical Structure)、共同之語法規定和註解等組成模式之內容，以適當的表達所欲描述的目標系統。而各個 IDEF0 圖形 (Diagrams) 由方格 (Boxes) 表示功能活動 (Manufacturing Function) 或活動 (Activity) 與箭頭 (Arrows) 表示資料 (Data) 的組成，並配合註解說明而成的系統模式，如附圖 A.1 所示。



附圖 A.1 IDEF0 之圖示說明

### 一、方格(Boxes)

方格用來定義一群對特定目的有貢獻的行動 (Actions)，它可能是一種過程 (Process)、作業 (Operation) 或轉換 (Transformation)，以產生可辨認的結果。方格的活動需由人、設備、電腦或其組合來完成，在 IDEF0 中方格的活動需由動詞或動詞片語來表達。

### 二、資料(Data)

資料包含資訊及相關事物，可被活動所用或由活動產生。在 IDEF0 中資料與「事物」(Things) 是同意語，並以名詞片語來標註。

### 三、箭頭(Arrows)

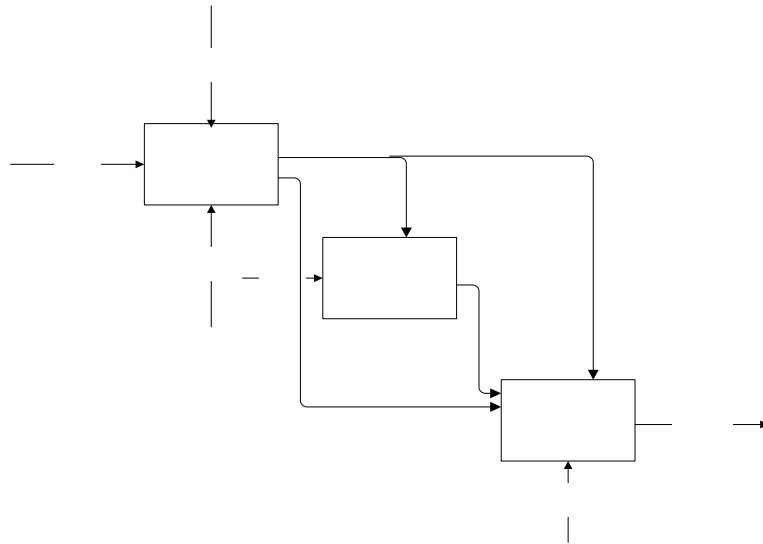
在 IDEF0 模式中以箭頭並用名詞或名詞片語標註來表示資料。箭頭由一或多條線段所構成，於一端具有箭頭，被用來連接個活動方格的邊界，其與方格活動之間的關係可分為四種：

1. 輸入(Input, I)：資料被製作功能所用或轉換，如原料、零組件、參考資料、預算等。輸入類的資料由方格左側進入。
2. 輸出(Output, O)：輸出表示經製作轉換後產生的結果，如辦完作品、文件、完成品等。輸出類的資料由方格右側離開。
3. 控制(Control, C)：控制表示限制活動的資料，如標準、公司政策、藍圖等，每個活動至少必須有一個控制。控制類的資料由方格上方進入。
4. 設備(Mechanism, M)：表示活動如何被完成執行，如何運用相關設備、手法、單位或組織部門。其資料由方格底部進入。

### 四、圖形(Diagrams)

IDEF0 圖形由方格與箭頭描述著所欲分析主題之一部分，基於視覺感官對系統複雜度的了解，圖形由 3 至 6 個方格及其箭頭

組成，方格依其支配性由上而下，由左而右，斜狀排列如梯子般。  
如附圖 A.2 所示。



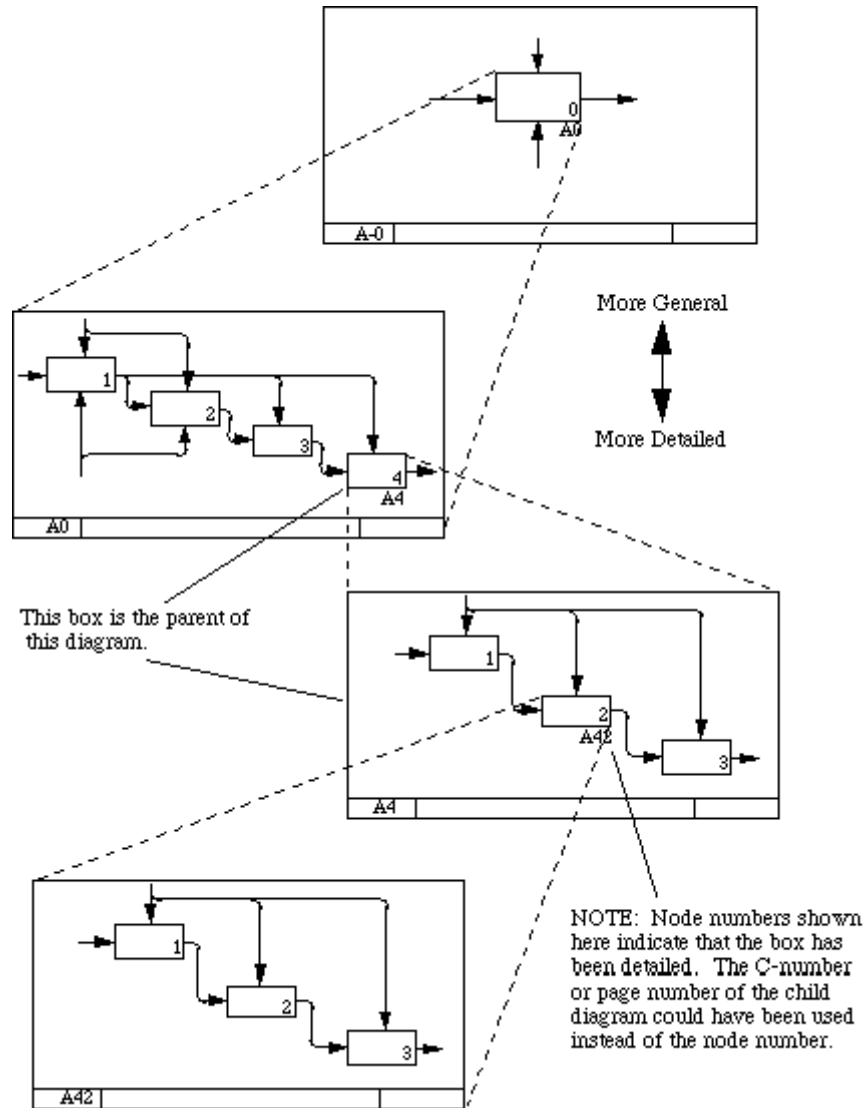
附圖 A.2 IDEF0 之圖形構造

(資料來源:IDEF 網站[37])

### 五、分解(Decompose)

IDEF0 模式是藉由數個具有文字描述且彼此相關的圖形組合而成的，IDEF0 圖形可依系統結構化功能分析，使一複雜系統採簡單、明瞭、可讀性高的圖形表示法，伴隨文字說明，有助於系統分析人員向相關管理人員解釋系統狀態。其模式及編碼原則如附圖 A.3 所示，最上層為 A-0 圖形，包含唯一活動方格 A0，A0 方格經分解成為 A-0 關係圖，其中包含 A1、A2、A3 及 A4 方格，圖形結構有父與子關係存在，A4 方格又可分解為 A41、A42 及

A43 方格，及其 A-4 圖形，A42 格又可分解為 A421、A422 及 A423 方格與 A-42 關係圖，其餘編號依此類推。



附圖 A.3 IDEF0 模式之階層架構及編碼圖示

(資料來源:IDEF 網站[37])