

## 建置動態倉儲管理系統之案例探討

姚銘忠<sup>1</sup> 張建朝<sup>2</sup> 黃建雄<sup>2</sup>

### 摘要

目前許多的企業正面臨訂單交貨時程長，又產品具有多樣性的特性，致使物料需求的種類眾多，造成倉儲管理作業非常複雜難以管理的挑戰。另外，在廠區規劃已定或需求空間獲得不易的情形下，若是倉儲空間無法有效地利用，更是高階經理人亟待解決的難題。本研究乃在探討建置動態倉儲管理系統，以解決上述倉儲管理的問題，並以穩正公司為例，作為個案研究的對象。穩正公司為從事研發與製造高爾夫球器具的中小企業，其高階經理人計畫在短期內，以有限的投資預算，建置一能充分供給生產現場物料需求，不虞缺料，又可使倉儲空間利用率最佳化的倉儲管理系統。針對此營運目標，本研究分析設計一動態倉儲管理系統。該系統與市售一般之套裝倉儲管理資訊系統最主要的不同點，在於運用標準容器為儲存單位，以分類隨機儲放的作業流程使其倉儲空間運用的彈性達到最大，符合其因為產品的多樣性，及在不同時間點，眾多的物料種類對倉儲空間的動態需求。本研究的範圍包含倉儲管理企業流程的合理化與資訊系統的分析與設計，而目前穩正公司正努力推動該動態倉儲管理系統上線。本文研究議題切合許多企業倉儲管理作業的特性，故實具有一般性參考之價值。  
**關鍵字：**動態倉儲、標準容器、儲位、鏤型設計法

### 1. 序論

倉庫存貨一向為企業高階經理人所關切的業務；其影響所及，淺者，如倉儲空間不足、庫存過高；深者，如儲位規劃問題、收發料管理問題、效期管理問題、存量管制問題、料帳不符問題、盤點問題、呆廢料處理問題等等。多數企業都有諸多倉儲管理的困擾存在，並且急欲尋求改進之道。一個優質的倉儲資訊系統，可正確地掌控物料進出倉儲的時間、數量與儲存位置，而且能確保物料可以適時、適量地提供給製造系統做生產之用。由於電腦科技的進步，因而企業可利用資訊科技（資料庫、網路、管理資訊系統），在任何時間均可掌握存貨的數量與其在各個儲位的分布情況。如果能配合企業流程的合理化，即可有效地提高倉儲整體的使用效率並提昇其支援製造系統生產的能力。

本研究從實務的角度，以總部設於台南的穩正企業股份有限公司為案例，針對擁有眾多種類物料之動態倉儲管理系統的建置，進行深入探討。穩正公司為從事研發與製造高爾夫球器具的中小企業，其主要客戶位在歐、美等國家，目前採取「台灣接单、研發，大陸製造」的營運模式。穩正公司目前在大陸的倉儲管理資訊系統，只有較早的DOS版本系統。由於大陸高層對於物料的控管相當嚴格、物料所佔單位產品成本比例最高、DOS版本系統維護不便，又其在網路中與各系統間的整合不易，因此特別要求量身訂製之視窗（Windows）版本的資訊系統。

目前穩正公司的訂單交貨時程長（接单至出貨的時程多在45天左右），但因為產品的多樣

<sup>1</sup> 東海大學工業工程與經營資訊學系 助理教授，myao@ie.thu.edu.tw

<sup>2</sup> 東海大學工業工程與經營資訊學系 碩士研究生

性，致使物料需求的種類眾多（公司現在共管理超過6,000項各種物料），造成倉儲管理作業複雜；尤其是倉庫空間有限但需求擴張，在現行倉儲管理系統下，倉儲空間無法有效地利用，更是目前亟待解決的難題。穩正公司的高階經理人計畫在短期內，以有限的投資預算，建置一能充分供給生產現場物料需求，不虞缺料，又可使倉儲空間利用率最佳化的倉儲管理系統。針對此營運目標，本研究分析設計一動態倉儲管理系統。

穩正公司的動態倉儲管理資訊系統中，除了包含基本的進料計劃、領料計劃、進料模組、退料模組、領料模組、補料模組、報廢模組外，該系統與市售一般之套裝倉儲管理資訊系統最主要的不同點，在於運用標準容器（standard container, SC）為儲存單位，以分類隨機儲放的作業流程使其倉儲空間運用的彈性達到最大，符合其因為產品的多樣性，在不同時間點，眾多的物料種類對倉儲空間的動態需求。本研究的範圍包含：倉儲管理企業流程的合理化與資訊系統的分析與設計。在動態倉儲的系統分析過程中，本研究發覺：如何有效運用已有的倉儲空間，「以標準容器為基準」及「以動態運用儲位」為原則，將眾多物料項目放置在適當的儲位，並能達到「先進先用」的原則，是企業流程合理化最主要的考慮。在資訊系統的分析與設計方面，本研究運用雛型設計法(prototyping approach)，因其有利加速雛型系統測試，並且在系統設計階段能有效吸收使用者不確定性的需求。提醒讀者，因為本文研究議題切合許多企業倉儲管理作業的特性，故實具有一般性參考之價值。

本文後續各節的內容與架構組織如下：本研究在第二節先討論相對於動態倉儲管理系統的文獻，再就本研究建議穩正公司運用的「五階段倉儲規劃程序」進行探討。在第三節中，我們將介紹以標準容器作為設計基準的動態倉儲作業流程規劃與合理化。第四節討論動態倉儲管理資訊系統的分析及設計。在最後，即第五節，以本研究在穩正公司的研究經驗，提出的結論與建議。

## 2. 倉儲管理的相關探討

### 2.1 文獻探討

傳統的倉儲管理以人力為主，不管是操作或效率上都與電腦化的倉儲管理存在相當大的差異。表1整理出傳統倉儲管理與電腦化倉儲管理之比較。

企業經理人在實施倉儲管理電腦化之前，應謹慎省視其在企業的業務上實際所能發揮的功能。在涂松柏(1992)的論文中提到，澳洲的一家顧問公司BUTLER COX針對所有行業的電腦化作一項調查，結果顯示出電腦化的投資相對於營業額只有0%~6%，顯示出並非投資愈大而企業就愈容易成功。BUTLER COX進一步調查及分析電腦化的過程可分為四個層面；本研究針對倉儲管理的範疇電腦化四個層面探討如下：(1) 功能性的電腦化：即電腦化在物料進出數量管控的應用；(2) 部門之間的資料整合：在資訊整合的過程中，像現場領料作業與MRP及倉儲管理系統的整合。但資訊化的過程中，企業經理人往往忽略了合理化階段；(3) 流程管理：即對倉儲管理作業流程的分析及合理化。但是要提高整體倉儲管理作業流程的效益，則企業經理人常必須從下一層面下手；(4) 流程重新設計：此層面從體認公司目標、倉儲管理作業流程合理化到電腦化的過程，再重新檢視並設計。然而，在林則孟(1993)的論文中也提醒企業經理人，要構建一個倉儲管理資訊系統，其成敗關鍵在於是否有作好整體性的規劃與評估工作。

除了倉儲管理電腦化之外，為了增進倉儲管理的自動化，又有另一名詞—「自動倉儲」（請參見：Budill,1988）。自動倉儲乃結合了電腦、各式控制器、存取裝置、周邊設備與通訊網路等設施，能精確且迅速地儲存、提取、控制、記錄及管理倉儲作業之系統（請參見：饒忻及姜世川,1996）。鑑於世界各國物流設備的發展歷程，物流技術的沿革可說是隨著自動倉儲系統的誕生而開始蓬勃發展（請參見：劉勝豐,1995）。我

國自民國69年引進自動倉儲後，二十餘年來日漸普及，自動倉儲對於物流技術的改善，發揮了極大的貢獻。自動倉儲具有可控制之運送裝置，並藉以儲存或提取物料之「自動存取系統」(automatic storage/retrieval system, AS/RS)。(請參見：劉勝豐,1995)

在Hausman, Schwarz and Graves (1976)的論文中提到，利用計量的方法以提升自動倉儲的效率，其系統中常被考量的決策有三：(1) 將多項產品放置在相同棧板的配置，(2) 將棧板放置在儲位上的配置，及(3) 放置與拿取物料的順序規則。另外為了評估所設計的自動倉儲系統的效益，模擬(simulation)是一個很好、而且常用的評估方式；在Berg and Gademann (2000)的論文中，其針對各種模擬方法的運用，有一豐富的文獻探討。在自動化倉儲之後還有更新的觀念提出，即所謂「智慧化」(intelligent)的倉儲管理(參見經濟部的相關網站及Linn and Wysk, 1990)，例如：運用專家系統(expert systems)及類神經網路(neural networks；參見Wang and Yih, 1997)等運用人工智慧(artificial intelligence)的方法，強化系統中被考量的決策。上述各種倉儲系統的演進及其特性彙整於圖1。

然而，從傳統倉儲到最先進的智慧化倉儲管理，雖然愈先進者所提出的觀念，其帶來的管理效率愈好，但相對的其建製系統的成本與系統複雜度也就愈高。如何在企業的預算或其他資源限制下，定義合理的範疇，建構最適合的倉儲管理系統，也是企業經理人應該詳加考慮的重點之一。

## 2.2 倉儲規劃的程序

本研究將以穩正公司為案例，探討倉儲管理的電腦化。本研究建議穩正公司運用圖2所示五個階段之程序進行倉儲規劃。在第一階段的「先期規劃準備」中，本研究建議穩正公司先行訂定其倉儲系統的營運目標，即：(1)倉儲系統建置預計的時程，(2)投資預算，(3)倉儲系統預計使用年限，與(4)資訊管理與倉儲管理人力資源規

劃。另一方面，本研究也建議穩正公司進行「文件化」的工作；即蒐集規劃所需的基本資料，尤其是倉儲與生產現場的物料流與資訊流現況的分析，如：現行使用的資訊系統與其使用者的企業流程，資訊網路的配置，現有運輸及配送工具的種類與數量，物流量(包含：各種物料在各需求及儲存地點間運輸的流量及運作的規則)，現有倉儲空間配置與近期倉儲空間擴充的計畫。

在本文後續各節的內容中，我們將詳細討論第二階段「軟體與硬體設備之初始規劃與設計」至第四階段「軟體與硬體設備之細部規劃與設計」的部分(在第三節中，我們將介紹以標準容器作為設計基準的倉儲作業流程規劃與合理化，第四節討論動態倉儲管理資訊系統的分析及設計)。在第五階段，東海團隊以雛形設計法協助穩正公司資訊管理部門進行「系統建構與整合」，因其有利加速雛型系統測試，並且在系統設計階段能有效吸收使用者不確定性的需求。關於雛形設計法的流程說明，其將在第4.3節分別敘述之。

## 3. 動態倉儲作業流程之規劃與合理化

我們首先討論穩正公司所建置此動態倉儲管理系統，具其獨特性(uniqeness)的背景：目前穩正公司的訂單交期長，物料需求的時間並不急迫，而且穩正公司的高階經理人在短期內，計畫投資於倉儲管理系統的預算有限，故東海團隊不建議穩正公司導入「智慧化」的倉儲管理系統。但是穩正公司在大陸的廠區面積，因為諸多客觀因素已經無法再行擴張。故如何運用有限的倉儲空間，達到其支援生產現場的最大效益，是穩正公司高階經理人目前最關心的議題之一。而關於這項議題，穩正公司高階經理人在與東海團隊討論之後，共識以標準容器為基準的動態倉儲管理系統將最能符合穩正公司的營運目標。又鑑於負責倉儲作業的大陸員工其教育程度參差不齊，故將動態倉儲管理資訊系統建置的複雜度定位於：完成「電腦化」(即建置Window版本的倉儲

管理資訊系統)，並且進行部分的「自動化」(其重心在於資料來源自動化及資訊系統整合)；請參見圖1。

在下列的兩個小節中，我們將就該動態倉儲管理系統的企業流程及以標準容器為基準的物料儲存規劃，予以詳細的討論。

### 3.1 企業流程規劃及合理化

本研究針對穩正公司動態倉儲管理系統所設計的企業流程，包含下列的模組：領料計劃、進料計劃、進料模組、退料模組、領料模組、補料模組、報廢模組。在企業流程的設計中，為配合穩正公司對大陸海關進行物料對帳的便利性，穩正公司設定生產計畫以每月定期審視(monthly review)的方式，做為物料計畫的的基準。以下針對各模組分別簡述之：

#### (一) 領料計劃

訂單中主要有四項資訊必須在領料計劃中作為輸入資料：車型名稱、訂購數量、製令編號及製令交貨日期。目前穩正公司定義訂單和製令編號是一對多的關係，表示一張訂單可擁有多個製令。目前穩正公司設定製造的前置時間為7天，且不考慮延期交貨。在生產計畫的演算法中，以製令交貨日期為基準點，往前推算7天為該製令必須進行領料計劃且備料完成的日期。換言之，生管人員必須每日進行領料計劃，查看7天後是否有製令交貨日期。若有任一製令之交貨日期為今日的7天之後，則必須為該製令進行領料。生管人員可以將任一製令領料計劃提早進行合併領料，但是必須先取得高階主管之允許後，再以修改製令交貨日期的方式來進行合併領料之計劃。在進行領料計劃時，必須依照「製造物料需求清單」(Manufacturing-Bill of Material; M-BOM)展開製令的物料需求，並核對該製令所需的每項零件在倉儲中是否完成備料。M-BOM展開後，分兩種類型的領料計劃：

##### (1) 領料計劃類型一：

在倉儲已完成該製令每項零件的備料時，生

產單位可以印出該製令的領料三聯單，依其製造的排定時間向倉儲進行領料。

##### (2) 領料計劃類型二：

針對每項未完成備料的零件，由生管人員通知負責該項零件的採購人員，向供應商進行催料。直到該製令所需的所有零件完成備料，再依類型一的處理程序完成領料。

#### (二) 進料計劃

進料計劃(或採購計劃)其目的為：計劃何時應該進料而不至於造成生產現場缺料。目前穩正公司設定採購計劃前置時間為2週。因為製造的前置時間需時1週，所以每個月的第1週之製令不能等到當月才進行生產，否則無法順利交貨。進料計劃時程中所涵蓋的範圍，必須包含本月份的第2至4週及下一月份的第1週。以圖3為例，在4月份第1週為交期的製令，最晚必須在3月份的第4週進行製造，否則無法在4月份的第1週中順利交貨。為備足4月份時程內的進料計劃(4月第2週~5月第1週)，在經過M-BOM展開後所得的各物料總需求，必須在4月份第1週開始之前完成進料。因為設定採購前置時間為2週，故在3月份第2週結束時，必須完成採購。

從領料日期往前推算一採購前置時間即為進料日期，決定在何時應該採購何種物料、數量。最後，經過單一定單採購或合併訂單採購，等待物料能夠如期由供應商送達倉儲。

進料共分三種模式，分別略述如下：

##### (1) 同一供應商一次進料

在採購計劃時點時，該零件在4月份進料計劃時程之總需求量，向同一個供應商進行一次購買，並且一次完成進料所採購的數量。

##### (2) 同一供應商分批進料

在採購計劃時點時，該零件在4月份進料計劃時程之總需求量，向同一個供應商進行購買，但允許不同進料時間，分批進料所採購的數量。

##### (3) 不同供應商分批進料

在採購計劃時點時，該零件在4月份

進料計劃時程之總需求量，向不同供應商進行購買，且允許不同進料時間，分批進料所採購的數量。

### (三) 進料模組

進料模組包含「物料查詢(包含圖檔)」、「物料品質檢驗」及「儲位建議及查詢」三個功能，分述如下：

- (1) 「物料查詢(包含圖檔)」：可查詢物料及供應商的基本資料、圖檔等。
- (2) 「物料品質檢驗」：可進入內建的抽樣檢驗的程序。倉管人員依據進料模組時所輸入的數量，抽樣檢驗的程序將算出「抽樣數量」，然後倉管人員只要輸入「不符合標準個數」，然後按下「品檢」按鈕，則會呈現通過品檢與否的選項。在正常處理程序下，只有通過品檢的物料才允許進入倉庫。若物料不通過品檢但必須馬上使用情況下，則必須通報上級，是否採取全檢以獲得允許進料(避免生產現場斷料)，則可按下「強制通過品質檢驗」選項，讓物料通過品質檢驗。
- (3) 「儲位建議及查詢」：則可查詢現有儲位的狀況，以顯示目前儲位之空間的分布情況。通過品檢後，在進料模組表單中按下「儲位建議及查詢」按鈕，則進入物料入庫程序。若要詳細查詢該物料目前儲位狀況，按下「+」即可呈現之，如圖4所示。

### (四) 領料與補料模組

領料模組的流程是從倉庫到生產現場的階段，其運作遵循「先進先出」(First-In First-Out; FIFO)的觀念；物料進料日期的愈早，物料被領取的優先順序愈高。領料時是依據製令編號作為鍵值欄位；在輸入製令編號後，繼續輸入欲領取之零件。此時透過一個查詢機制(如圖5所示)，顯示出該項零件在每個儲位的進料日期，並依「先進先出」順序排列，然後點選所要的零件以做為領料明細。

當領取物料的數量大於標準容器中所包含的數量，則領走整個標準容器，而標準容器在被領走後，則將該儲位空出，變為可用儲位，以符合倉儲空間動態運用，達到空間利用率最佳化的精神。(有關標準容器，細節將於下一小節中討論)

另外補料模組的作業程序類似於領料，但必須註明補料原因，在得到現場單位主管的認可後，向生管人員知會後，方可進入倉儲進行補料作業。

### (五) 退料和報廢模組

現場工作人員在生產或加工完後，若有剩餘品質良好的物料，則進入「良品退料模組」；若是不良的物料是來自於供應商，(因為隨機抽檢的過程無法發現)，則進入「不良品退料模組」；若是剩下因現場人員操作損壞的物料，則進入「報廢模組」。其中應注意的是：良品退料時，物料必須依據當初進料時的所在時間、倉庫及儲位退回，並即時更新交易帳。

在圖6中，我們彙整穩正公司動態倉儲管理資訊系統的企業流程中，各模組之間互動的關係。(圖中實線部分乃是本研究完稿時已經完成系統分析規格書者，而虛線乃是尚未完成的部分)

## 3.2 以標準容器為基準的物料儲存規劃

在本節我們先討論以標準容器為物料盛器之緣由，及標準容器可能移動的三個地點，然後再簡述以標準容器為儲存單位進行規劃的原則。

### (一) 以標準容器為物料盛器之緣由

穩正公司為了降低因物料盛器衍生的成本，開始將物料盛器從硬紙板箱換成塑膠製品的容器。國內的南亞企業於民國85年也開始利用塑膠箱作為物料盛器(請參見：張添祥, 1997)；其使用之成效卓著，在土地的利用率上提高了三倍(所需空間由原先的85坪降至25.5坪)，另外收發作業上每月節省了154.6小時(原先4分/筆至1分/筆)。穩正公司因物料的外型、尺寸不具規則性，故設計出大、小標準容器來儲存物料。標準容器

擁有以下三項優點：

- (1). 可重複使用、可互相堆疊且外觀一致。
- (2). 在收發料及裝卸卡車時，便利運送。
- (3). 符合 5S（整理、整頓、清掃、清潔與修養）運動。

換言之，使用標準容器進而達到了降低成本及提昇效率的目標。

## (二) 標準容器可能移動的三個地點

因為標準容器可能會隨領料、進料過程而移動，所以標準容器可能會在下列的三個地點：

- (1) 倉庫等待使用的標準容器暫存區 (warehouse pool)：供應商（或外包商）將公司所訂購的物料送達至倉庫。在完成進料品質檢驗時，此時物料必須先用標準容器裝置好，存放在倉庫的標準容器暫存區。
- (2) 倉庫的儲位：當倉儲人員要進行上架入庫時，則將標準容器從 warehouse pool 送至倉庫的儲位上。標準容器放置在儲位上時，必須確實紀錄其標準容器編號以及所對應的儲位。
- (3) 現場暫存區 (shop floor pool)：生產現場規劃一個暫存區，專門做為生產後用完之空的標準容器。最後再回流至 warehouse pool 而形成一個循環的現象。標準容器移動的流程如圖 7 所示。

## (三) 以標準容器為儲存單位的規劃

標準容器外觀規劃上，由於物料項目繁多及物料形狀的特性，穩正公司分別設計出唯一容量的大標準容器及不同容量的小標準容器裝盛物料，然後將大標準容器賦予編號，將不同容量的小標準容器貼上類別索引標示牌。賦予編號與類別索引的目的，在於便利倉管人員透過資訊系統迅速得知，目前標準容器中內容物的資訊，並指定庫存儲位入庫。

在標準容器的放置規則上，除非型狀特殊的

物料（如：長度大於標準容器的棍料、版料，已經裝袋且易於堆疊的塑膠粒原料與體積蓬鬆的包裝材料等），只允許物料放置在大、小標準容器中，而小標準容器能夠堆疊放置在大標準容器之內，然後再將大標準容器置於棧板上並互相堆疊，最後利用堆高機推至儲位上。而每個倉庫在事前已經就物料的性質分類，並分區劃定儲位。（儲位分類劃定的方式，在資訊系統介面中允許倉管人員重新定義，以符合動態運作的原則。）在進料時，倉管人員依物料的性質選取該分類中空置的儲位，以分類隨機儲放的作業流程，進行入庫上架（請參見進料模組中「儲位快速查詢」的功能）。

上述放置物料的方式實採階層式的樹狀結構；換言之，從最大至最小的儲存空間分別從倉庫、儲位、大標準容器到最後的小標準容器，如圖 8 所示。領取某物料時，依循「先進先出」的原則，先領取最早進料的物料。領完物料後，若現場暫存區存放著空的標準容器，則將標準容器再交還至倉庫等待使用的標準容器暫存區。

## 4. 資訊系統的設計

為密切配合在第三節所述動態倉儲作業流程之規劃與合理化，在本節我們討論資訊系統設計上，應該注意的相關事項。在後續的四個小節中，我們分別探討下列的主題：(1)各個模組間的協調；(2)資訊系統相對於標準容器的運用應注意之事項；(3)雛形設計法；及(4)建置動態倉儲管理資訊系統時可能遭遇的困難。

### 4.1 各個模組間的協調

由於進料及領料作業將造成物料庫存量增減，為了讓物料的庫存量能適時、適量地供給生產現場進行各製令的製造，故領料計劃與進料計劃之間的協調有顯著的重要性。若無緊急插單的情況下，依據進料計劃、領料計劃及期初的可用庫存量，可以透過M-BOM展開產生的物料需求

計劃安排每日各種物料的異動(transactions)。在初始計畫排定之後，可以透過「可行性分析」進行每日各種物料異動的模擬，決定計劃是否可行。進行可行性分析時，會建立一暫時的表格，計算該領料/進料計劃時程中，預計在每個由供應商進料時點與每張製令開始生產時點之所有物料的可用數量，如表2所示。

「WO」開頭之項目為製令編號，而「I」開頭之項目為採購單編號。若是兩張製令之相同物料必須在2日及12日分別領取600與800單位，而期初數量有800，如此排定在8日與12日分別各進料1000與800單位，最後可「通過」可行性分析。若是當「不通過」(在任一時點其可用數量變為負值)時，則以調整排入採購單之時點或增加採購數量等方式，重新安排進料計劃直到可行性分析通過為止。在通過可行性分析之後，即可進入採購模組進行採購計劃；待生管人員確定採購的時程、數量與方式(註：本研究共設計三種進料模式：「同一供應商一次進料」、「同一供應商分批進料」及「不同供應商分批進料」)，則將確認後的採購資料輸入採購模組，並輸出採購單送達物料供應商。

當物料由供應商送達時，即進入進料模組準備入庫。因為進料模組與採購模組相連接，故入庫時不需要重新輸入採購資料，只要由資料庫中查詢其採購單號，即可載入進料模組所需的相關資料。在進料模組採購相關資料後，品管人員可進入品檢程序，此時資訊系統介面會出現各物料的品质容忍範圍之訊息，品管人員將檢驗結果輸入系統中；若驗收合格，則進入「入庫上架」的程序。

#### 4.2 相對於標準容器的運用應注意之事項

在物料準備入庫時(即物料由「倉庫等待使用的標準容暫存區」移動到「倉庫的儲位」)，資訊系統介面應顯示目前儲位的同分類物料儲區放置的情況。在此時可能有兩種情況：(1)若是該同分類物料儲區已無任何儲位可以儲放準備入庫的物料時，則需彈性調節鄰近分類儲位區尚

可運用的儲位，重新定義這些鄰近可運用的儲位，併入為同屬欲進料物料的分類物料儲區內；(2)若是該同分類物料儲區尚有儲位可以儲放準備入庫的物料時，先查詢是否已有相同的物料放置在該分類儲位區內，資訊系統介面應建議放置在相同物料鄰近的儲位。

若是該儲位上之標準容器放置的物料數量為散裝，則根據散裝的數量判定標準容器的剩餘可裝置數量是否能夠包含新進物料；此時可能有兩種情況：(1)新進物料「無法」被裝入原有標準容器中，則將新進物料連同新的標準容器放置在棧板上，並推送至儲位，而資訊系統紀錄當時的時間點及紀錄該新送入之標準容器所含物料數量；(2)新進物料「可以」被裝入原有標準容器中，則資訊系統對於該標準容器的進料時間點更新為當時的時間點(即取代原散裝物料的進料時間)，作為「先進先出」原則運作的基準，並依據新加入的物料數量，更新該散裝標準容器所含物料數量。

在領料過程中(物料從「倉庫的儲位」移動到「現場暫存區」)，使用者運用領料模組選擇將要進行製造的製令編號，此時資訊系統介面應列出需領取的物料，然後領料模組自動選擇進料時間點較早的物料以及所對應的儲位與標準容器，資訊系統介面同時必須標註是否在領取物料時領取一同標準容器。

另外，在運用標準容器儲存的前提下，在資訊系統設計時需顧慮下列的困難點：由於物料外型可能呈不規則形狀，如此很難判定標準容器中能放置物料確切的數量，故資料庫系統中對於物料資料表設置「體積」欄位並不適用，但儲位、大標準容和小標準容的體積皆設計為長方形，故能夠加入「體積容量」與「體積單位」的欄位，以獲得「儲位能夠放置多少個大標準容的數量」及「大標準容能夠放置多少個小標準容的數量」之資訊。

#### 4.3 雛形設計法

茲繪製出雛形設計法運用於本研究所提倉

儲管理資訊系統的流程，其如圖9所示。

#### 4.4 建置動態倉儲管理資訊系統時可能遭遇的困難

在建置動態倉儲管理資訊系統時，本研究採用SQL資料庫做為資料管理之基礎，運用Visual Basic(VB)作為系統開發的程式語言。於本小節中，我們討論在建置動態倉儲管理資訊系統時可能遭遇的三項困難，提供日後其他的企業或學者進行系統規劃與設計之經驗參考：

##### (一) 儲位查詢之資料庫關係設計

由於物料放置的空間從倉庫、儲位、大標準容器至最後的小標準容器，此放置過程如階層性的樹狀結構，故在其資料庫管理系統各個資料表之關係設計上也必須有此階層關係；換言之，資料表(data table)的結構應呈現為主表單與子表單的關係。此種階層

式的關係在資訊設計系統時，不容易運用關聯式的資料庫表示。圖10為本研究所設計資料庫管理系統中的資料表關聯圖，供讀者之參考。

##### (二) 表單的介面設計

實際上設計表單的介面是一項十分耗費心神的工作；設計時必須配合資料庫的欄位，又要讓表單介面更人性化、美觀，及符合不同使用者（如：高階經理人及倉儲作業人員）的要求；故程式與表單控制項的配合就益顯重要。依本研究的經驗發現，在系統設計階段不易決定要運用VB中的何種控制項顯示該階層式的查詢。在決定使用MSHFlexGrid控制項之後，卻發現無法改變欄位的寬度，或者無法將重要的資訊特別標註等問題。故在設計表單的介面時，如何正確又人性化地顯示多階層式的查詢，是系統設計人員的一大挑戰。

##### (三) 使用者需求的不確定性

在資訊系統的分析與設計時，使用者不確定性的需求，常是多數的系統開發人員的夢魘。以穩正公司建置動態倉儲管理資訊系統為例；因為動態倉儲管理的機制尚未有在大陸的工廠內實用的經驗，故在訪談使用者的需求時，大陸的倉

管人員對於企業流程了解的新設計的程度有限，甚至單憑想像。又例如穩正公司高階的經理人當初並未考慮運用小型的標準容器，只有唯一形狀大小的標準容器；在後來加入小標準容器時，企業流程的規劃、資料庫的欄位以及程式皆必須變更。本研究在此階段運用雛型設計法，先建立動態倉儲管理資訊系統的基本介面，使倉管人員因為有一可以進行討論的實體，加強其對於企業流程運作的瞭解，因而有利加速雛型系統的開發與測試，並且在系統設計階段能有效吸收使用者不確定性的需求。

## 5. 結論與建議

### 5.1 結論

穩正公司因其產品的多樣性，致使物料需求的種類眾多，造成倉儲管理作業複雜；尤其是倉儲空間無法有效地利用，更是目前亟待解決的難題。穩正公司的高階經理人計畫在短期內以有限的投資預算，建置一能充分供給生產現場物料需求，不虞缺料，又可使倉儲空間利用率最佳化的倉儲管理系統。該系統對於倉儲空間有限且擴張不易的相關企業，實可作為一有用的參考。

針對營運目標，本研究分析設計一動態倉儲管理系統，其動態的焦點是放在電腦化資訊系統上。該系統運用標準容器為儲存單位，以分類隨機儲放的作業流程使其倉儲空間運用的彈性達到最大，符合其因為產品的多樣性，在不同時間點，眾多的物料種類對倉儲空間的動態需求。

本研究的範圍包含：倉儲管理企業流程的合理化與資訊系統的分析與設計。

在動態倉儲的系統分析過程中，本研究發覺：如何有效運用已有的倉儲空間，「以標準容器為基準」及「以動態運用儲位為原則」，將眾多物料項目放置在適當的儲位，並能達到「先進先用」的原則，是企業流程合理化最主要的考慮。

在資訊系統的分析與設計方面，本研究運用雛型設計法，因其有利加速雛型系統測試，並且在系統設計階段能有效吸收使用者不確定性的



需求。

## 5.2 建議

穩正公司目前只有雛型系統，資訊管理部門的人員，正繼續努力推動該動態倉儲管理系統上線。因為本文研究議題切合許多企業倉儲管理作業的特性，故實具有一般性參考之價值。

本研究對於穩正公司此系統後續的發展有以下建議：

運用條碼 (bar code) 系統增進資料來源自動化：在倉儲作業的企業流程中，訂單號碼可提供作為鍵值欄位(key field)，供作倉儲管理及生產現場人員作為資料來源自動化的基準，以強化整體系統的效率及減少人為輸入的錯誤。

在動態倉儲作業系統中，增設空間最佳化模組：其實動態倉儲系統的實體作業相似於電腦系統中的硬碟機(hard disk)。在視窗作業系統的系統工具中，有「硬碟重組」的功能，用於提高硬碟空間運用效率的最佳化。本研究亦建議增設空間最佳化模組，以求倉儲空間運用效率的最佳化。

運用網路技術整合高階主管決策系統：穩正公司目前採取「台灣接单、研發，大陸製造」的營運模式。因為尚未運用網路技術，目前兩岸資訊系統資料的更新，乃交由往返兩地員工以攜帶光碟至目的地的方式更新資料；所以資訊系統的資料無法及時更新，而且在台灣的高階主管難以監控大陸工廠的現況。本研究建議運用網際網路及ADSL專線等網路技術，連接穩正公司位於兩岸的資訊系統。若能繼續強化資訊系統的介面，整合高階主管決策系統，即可讓台灣的高階主管輕鬆掌握穩正公司全公司的營運現況。

誌謝 本研究感謝穩正公司的總經理鄭志清先生、資訊管理部經理鄭志強先生及研發設計部經理鄭再添先生，在本研究專案期間全力提供相關的資源與協助。

## 參考文獻

1. <http://www.materialflow.org.tw/book/2/02/2-3.html>，  
“物流中心資訊系統之發展階段”。
2. 林則孟(1993)，“自動倉儲系統的規劃與評估”，*機械月刊*，19(2)，頁 126-139。
3. 涂松柏(1992)，“資訊系統在製造業的策略應用”，*機械月刊*，18(2)，頁 152-156。
4. 陳秉嘉(1997)，“大型資材中心規劃案例”，*機械月刊*，23(4)，頁 218-223。
5. 張添祥(1997)，“塑膠箱自動倉儲使用心得”，*機械月刊*，23(4)，頁 215-217。
6. 劉勝豐(1995)，“自動倉儲的應用與技術發展趨勢”，*機械月刊*，21(2)，頁 141-150。
7. 饒忻、姜世川(1996)，“自動倉儲系統面面觀”，*機械月刊*，22(4)，頁 242-254。
8. Berg, Jeroen P. van den and A. J. R. M. Gademann (2000), “Simulation study of an automated storage/retrieval system,” *International Journal of Production Research*, 38(6), pp. 1339-1356.
9. Budill, E. J. (1988), “Automated storage/retrieval systems,” *The warehouse management handbook*, Tompkins, J. A. and J. D. Smith ed., McGraw-Hill, New York, pp. 291-320
10. Hausman, W. H., L. B. Schwarz and S. C. Graves (1976), “Optimal storage assignment in automatic warehousing systems,” *Management Science*, 22(6), pp. 629- 638.
11. Linn, R. A. and R. A. Wysk (1990), “An expert system framework for automated storage and retrieval system control,” *Computers and Industrial Engineering*, 18(1), pp. 37- 48.
12. Wang, J.-Y. and Y. Yih (1997), “Using neural networks to select a control strategy for automated storage and retrieval systems (AS/RS),” *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 10(6), pp. 487-495.

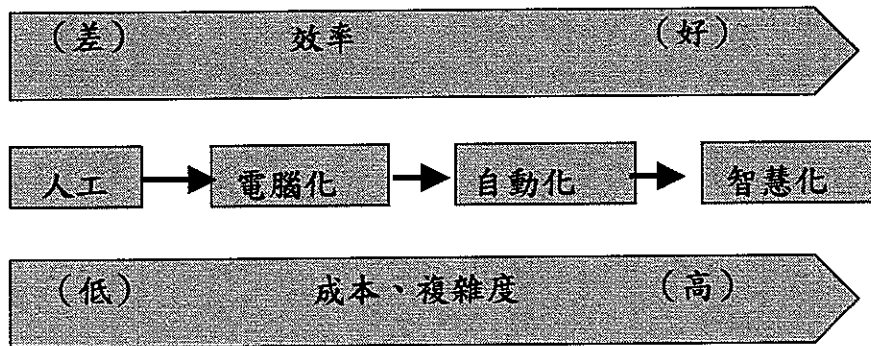


圖1：各種倉儲系統的演進及其特性

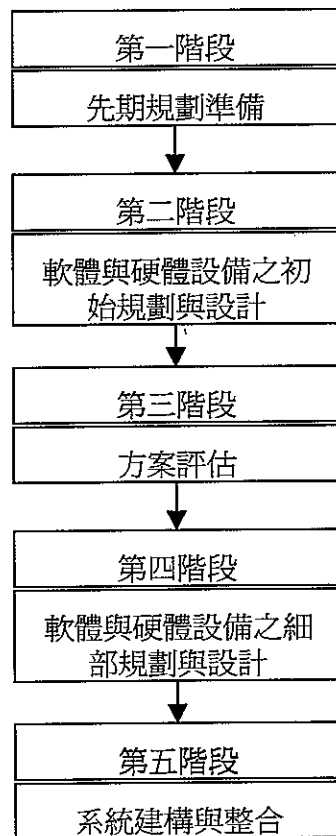


圖2：倉儲系統規劃程序

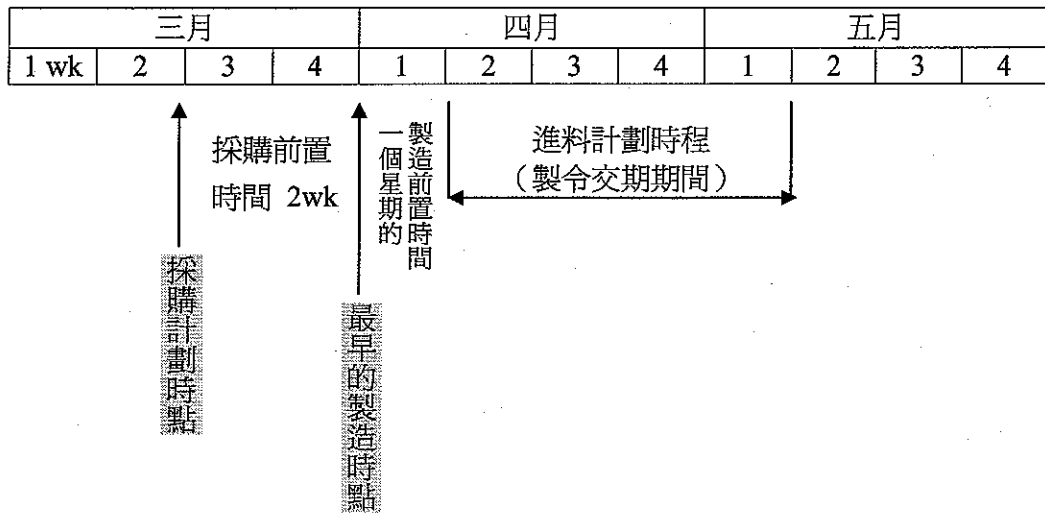


圖 3：進料計劃示意圖

倉庫編號	倉庫名稱	儲位編號	大SC編號	物料名稱	異動總數量	在大SC的數量	物料到達倉庫日期
A	泰山企業	A-A-1	BSC-001	20*30搖臂管套(橢圓)	1500	200	2001-07-01 00:00:00
			BSC-002	20*30搖臂管套(橢圓)	1500	150	2001-07-01 00:00:00
			BSC-009	14.9*14.9搖臂管塞	2000	400	2001-06-25 00:00:00
			BSC-010	14.9*14.9搖臂管塞	2000	400	2001-06-25 00:00:00
B	十全股份有限公司	A-A-2					
		A-A-3					
		A-B-1					
		A-B-2					
		B-A-2					
C	清香綠茶	B-B-1					
		B-B-2					
		B-C-1					
		B-A-1					
		C-A-1					
		C-B-1					
		C-B-2					

圖4：進料模組中「儲位快速查詢」的功能

Frame Take

### 建立領料倉庫移轉單 (五金部、塑膠課、協力廠)

製令編號  歷史製令編號查詢

領料單編號

領料日期 2001/3/10

單據經手人

生管課長

領料人員

倉庫人員

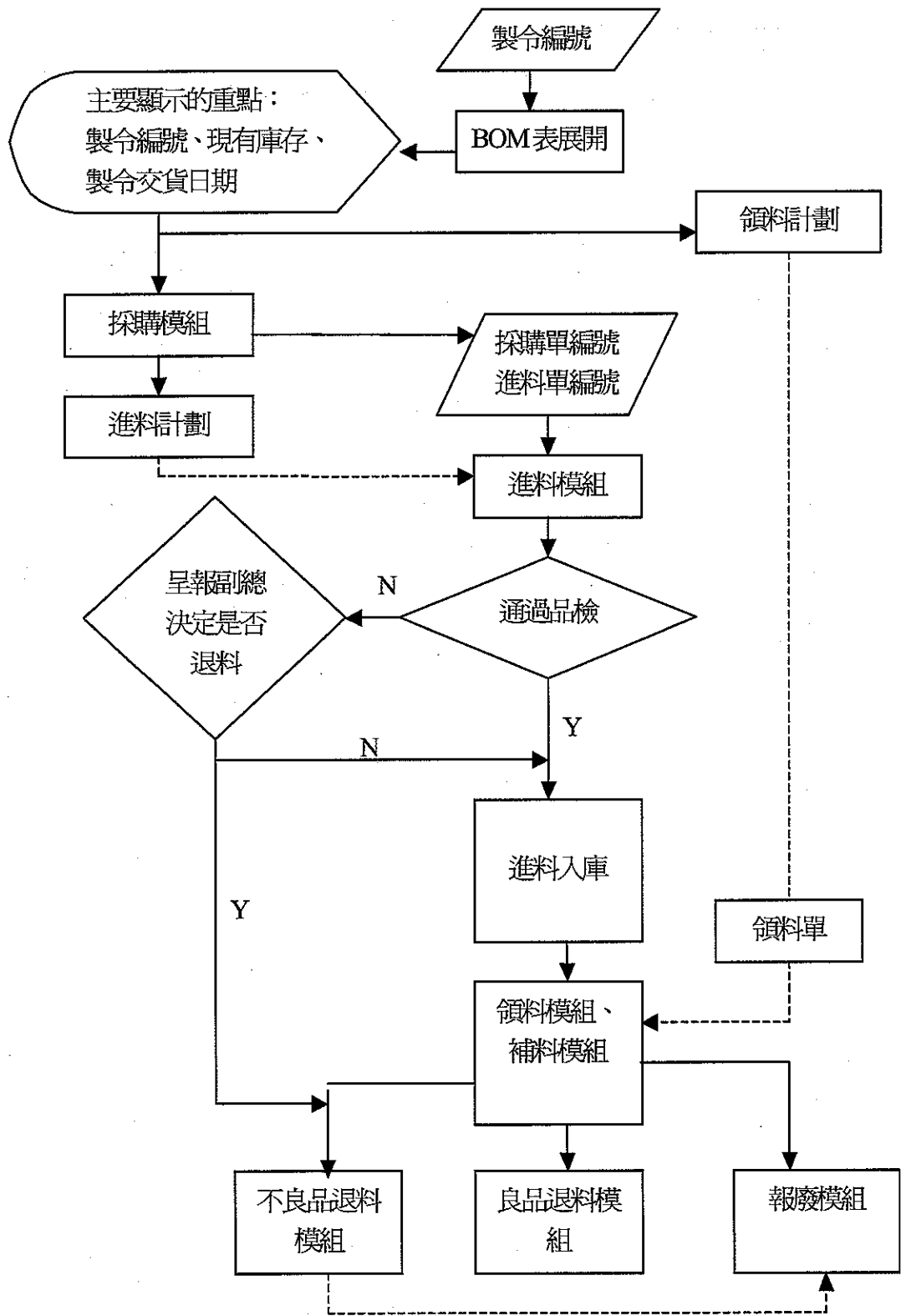
領料明細

產品名稱 數量 庫存量 單位 領料倉庫 領料儲位

★ 按序號之連結則會輸入至領料單，按產品編號之連結則可察看產品詳細規格說明及照片

序號	產品編號	產品名稱	數量	單位	倉庫	儲位	日期時間
1	00800_2	15*24.8接骨管套(扁)	30	A	A2	2000/09/26 11:30	
2			100	B	B1	2000/10/15 15:03	
3			100	D	D5	2000/11/10 08:40	
4	E3002000	6000右二15*22.7*1.2*321	7	A	A3	2000/03/14 08:20	
5			300	D	D4	2000/08/09 14:10	
6	EA003000	0523塑膠管管-批上膠片	100	B	B3	2000/02/22 10:30	
7			200	C	C1	2000/05/11 10:01	
8			300	D	D1	2000/10/25 12:58	
9	F00396X	20*20*1.1*523螺絲帽	10	A	A7	2000/01/22 11:35	
10	F03161Y	20*30*1.2*585圓架螺絲	20	A	A6	2000/03/29 17:22	
11	F03610	20*20*1.5*550螺絲	100	C	C2	2000/10/22 18:20	
12			150	D	D1	2000/11/01 09:20	
13			200	E	E5	2000/11/25 11:09	

圖 5：進料模組表單



圖六：穩正公同動態倉儲管理系統的企業流程

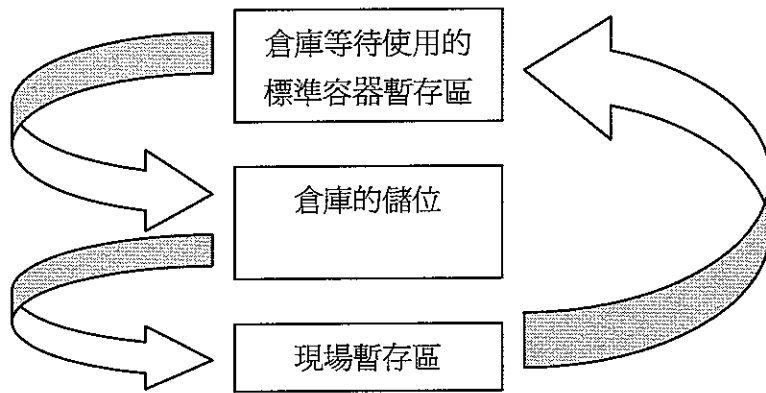


圖7：標準容器移動流程圖

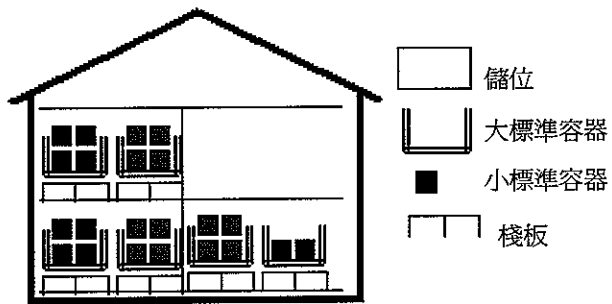


圖8：穩正公司倉庫之儲存情況

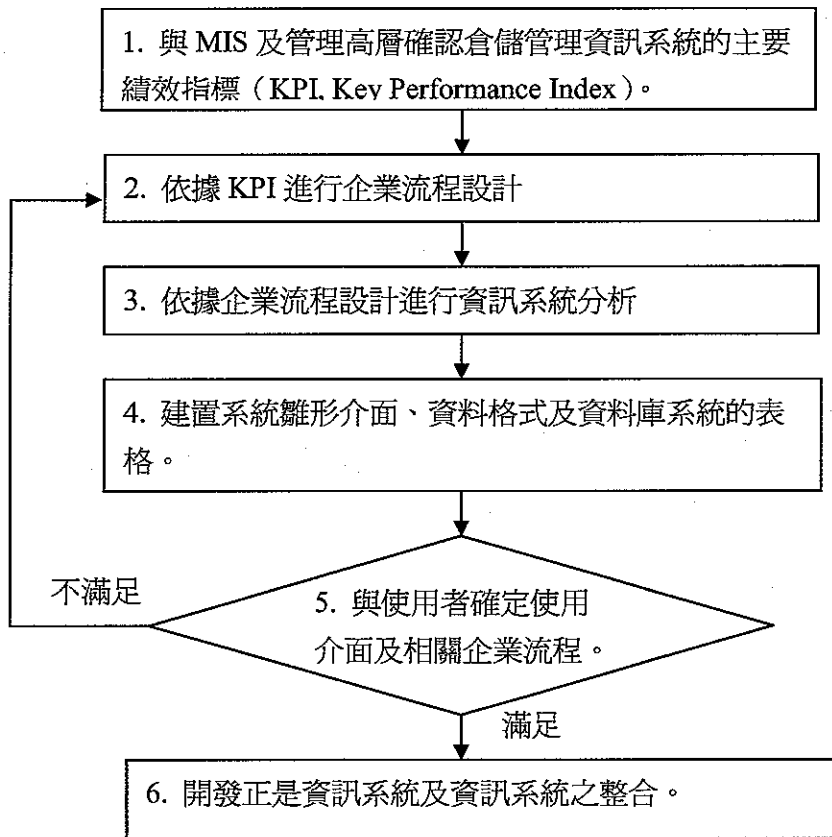


圖9：雛形設計法設計本系統之流程

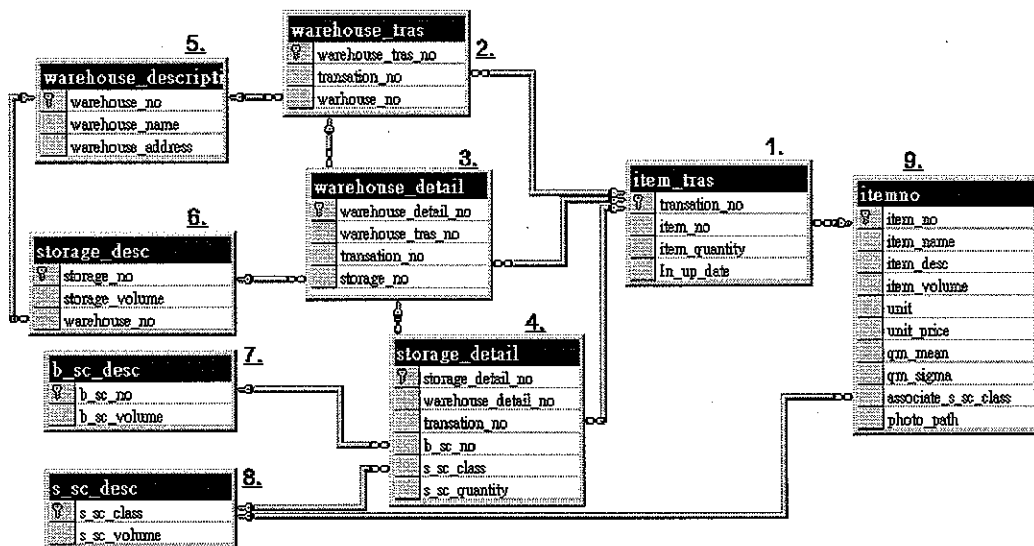


圖 10：倉儲資訊系統於資料庫中的資料表關聯圖

表1：傳統倉儲管理與電腦化倉儲管理的比較

比較項目	傳統倉儲管理	電腦化倉儲管理
空間利用率	空間利用率低	空間利用率高
所需人員	多，管理困難	少，管理較簡單
儲位查詢	費時，人為操作	快，電腦查詢
盤點	費時且須暫停作業	可隨時統計，不需暫停作業
儲存位置	特定儲存，彈性較低	電腦記憶儲存位置，隨機存放彈性高

資料來源：饒忻及姜世川(1996)，第243頁。

表2：領料 / 進料計劃排程之可行性分析

該月第幾天	第 1 週							第 2 週				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
可用數量	800	200	"	"	"	"	"	1200	"	"	"	1200
WO-00101		-600										
I-01042907								1000				
WO-00103												-800
I-01042908												800



## **Establishing a Dynamic Warehouse Management System: A Case Study in Unique Product & Design Co., Taiwan**

Ming-Jong Yao

Assistant Professor, Department of Industrial Engineering  
and Enterprise Information, Tunghai University  
myao@ie.thu.edu.tw

Jian-Zhao Chang

Graduate Student, Department of Industrial Engineering  
and Enterprise Information, Tunghai University  
g893309@student.thu.edu.tw

Chian-Hsiung Huang

Graduate Student, Department of Industrial Engineering  
and Enterprise Information, Tunghai University  
g893347@student.thu.edu.tw

### **ABSTRACT**

Unique Product & Design (UPD) Co., Ltd. is a medium-size company that designs and manufactures golf carts. Currently, the company takes purchasing orders and designs carts at Taiwan, but, finishes manufacturing and ships the orders from Mainland China. The high varieties and large amount of the material items complicate the company's operations in the warehouse management. In order to fully utilize the warehouse space, the top managers in UPD plan to establish a new warehouse management system with very limited budget in a short term. The Tunghai-University team participates this project and proposes a dynamic warehouse management system (DWMS) to help UPD to accomplish such a mission. This DWMS differs from other commercial packages in the sense that it makes use of standard containers (SC) as storage units and it follows the random-storage rules in some designated area to maximize the flexibility in utilizing the warehouse space. This study covers two parts: (1) business process re-engineering (BPR) in the warehouse operations and (2) information system analysis and design. The focus of BPR is to make use of SC to dynamically define and utilize the storage space to meet the first-in first-out discipline. In analyzing and designing the information system, we use prototyping approach to effectively absorb uncertainty and expedite the development and testing progress. Currently, the staffs in the Management Information System Department of UPD are working on setting up the DWMS on-line.

**Keywords:** *dynamic warehousing, standard containers, storage units, prototyping approach*