

工具機業產品設計資料管理系統之探討

彭 泉* 吳德龍*

摘 要

電腦技術帶來企業許多的方便，但也給企業帶來了一些問題。在國內，電腦技術應用於產品研發上已有相當的成就，然而企業的產品研發正在享受電腦技術所帶來的便利時，也相伴隨著因使用電腦技術而產生大量的設計資料導致資訊管理困難的情形。當然由於大量的設計資料未能妥善的加以管理，也因而造成企業整體經營管理績效降低的困擾。本研究為協助業界面對以上因電腦技術引進造成產品研發及設計資料管理困難的問題，特以國內工具機業之產品研發及設計資料之管理進行一初步的研究與探討。在經過相關文獻的探討與對國內工具機業進行實證訪談的結果，本研究嘗試發展出一「工具機業產品設計資料管理系統」雛型架構，使工具機業在處理其產品研發與設計資料管理時能有一參考模式可供依循，進而發展出適用而有效率之產品設計資料管理系統。

關鍵詞：產品設計資料管理、工程資料管理、工具機業產品設計管理

前言

近年來，資訊科技已成為製造業主要的競爭利器，應用範圍從傳統的MIS、CAD/CAM、FA，快速轉變至整合性的應用環境，如整合性製造資訊系統、整合性分散式智慧系統[22]，當然這些整合性資訊系統也包含了產品研發設計的資訊管理之應用。當企業在研發上紛紛實施電腦化，引進尖端的電腦軟、硬體設備，期望因此能提昇企業的生產力，縮短前置時間，改善企業管理體質及增加市場競爭力，在這同時也導致一連串研發資料管理及產品研發版本維護等問題。如何快速的搜尋到工程師想要的資料？所謂最新或者正確的資料版本為何？如何避免資料重複及維持資料的一致性？這些問題都是困擾著工程師與管理者[16]的重要課題。

* 東海大學工業工程學系

本研究首先對國內工具機業進行初步的了解，發現工具機業研發部門除了普遍都有上面所述的情況外，同時也面臨到下列問題：研發人員流動率大、缺乏完整的圖檔管理系統及無相關整合性系統提供顧客服務部門作為售後服務之用。所以本研究就從文獻探討中整理出產品設計資料管理所需具備的功能，再用系統化的分析工具 IDEF0，描述一工具機業產品設計資料管理之雛型系統架構，最後對國內工具機業進行深度訪談，驗證此雛型系統架構的適用性，使系統架構趨於完整性。

相關文獻探討

過去有關產品設計資料管理的研究大略可從下列幾個領域來探討：CIM中的資料庫、整合性工程資料庫系統及工程資料管理系統。其中，Appleton(1982)[1]在其研究中指出CIM的資料可分為四大類：(1)產品資料(product data)；(2)製造資料(production data)；(3)作業資料(operational data)；(4)資源資料(resource data)，這些資料都需要使用整合性資料庫來管理。另外根據Hau和Sinha[10]的研究指出在電腦整合製造系統中，需要一個通用資料庫(common database)儲存企業中各種活動所產生的資料，這些資料由資料庫存放起來，以便支援相關單位使用，如設計、製造、企業管理等等。Groover[4]也認為CAD/CAM必須在一個共有的資料庫中進行整合。以上這些學者都一致認為CIM環境下的資料(設計上的資料也包括在內)，是以資料庫來管理。

在整合性工程資料庫方面，依據 Hau 和 Sinha[10]的研究指出在整合性工程資料庫系統中，CAD 資料庫和 CAM 資料庫必須透過一個介面整合在一起，成爲一個良好的體系，而 CAD 資料庫中，包括一般資料、技術資料、幾何資料、產品結構資料。而在 CAM 資料庫方面則包括物料模組、製造模組、裝配模組、零組件模組等。另外 Eberlein 和 Wedekind[2]及 Gardan 和 Lucas[3]在其相關研究也指出，設計資料庫通常包含了五大群組：(1)一般資料(general data)；(2)技術資料(technical data)；(3)幾何資料(geometric data)；(4)產品結構資料(product structure data)；(5)過去設計計畫的資料(data on previous projects)等。

國外學者中 Patel[8]和 Siegal[9]指出工程資料管理的問題包括：正式圖和草圖(drawing and drafting)、不同資料的地點(various data locations.)、不一致的資料格式(inconsistent data formats.)、資料的控制和安全(data control and security issues.)、資料不一

致性(inconsistent data.)、缺乏累積技術和經驗(lack of accumulation technology and experience.)、無法整合從產品設計至製造的流程(disintegrated process from product design to production.)、不有效的使用產品資料(inefficient usage of product data.)、版次問題(limited version control.)、查詢困難(difficult of data query.); 反觀國內的學者子榕[12]及蔡宗憲指出[20]，目前各公司所在的環境為包含各種不同電腦機型、不同應用軟體及不同資料存取與管理的異質環境(heterogeneous environment)中，所以衍生出一些工程資料管理及應用的問題與需求，包括：藍圖管理不易、資料的一致性與整合運用、資料安全及機密之考量、技術經驗的累積、軟硬體資源共享。

由於工程資料的管理有以上的問題，所以駱易非和林雲逸[21]指出一個 EDMS (Engineering Design Management System) 泛用模型系統功能應包含下列幾個項目：①工程計畫管理：包括產品規格的訂定、成立工程計畫及分派工作、計畫進度追蹤管制、設計和製造成果彙整、工程計畫歷史記錄。②設計、製造資料流程控制：包括設計和製造資料流程規格化、審核過程規格化、計畫進度回饋、設計和製造資料流程歷史記錄。③設計、製造資料管理：包括資料存取之權限設定、資料之查詢及存取、資料關連性之維護、資料版次管理、資料備份管理、資料存取歷史記錄。④產品結構管理：包括產品結構之建立及編修、產品結構與關連資料之連結、由產品結構查詢相關資料、工程材料表之建立及編修、產品結構版次管理。⑤工程變更管理：包括工程變更過程規格化、工程變更過程監控、工程變更影響評估、工程變更版次管理、工程變更歷史記錄。⑥資料、訊息傳輸及轉換：包括事件發生時自動告知相關使用者、結合電子郵遞系統完成訊息傳輸、自動完成資料和訊息傳輸及相關檔案轉換、具備與電子資料交換標準(EDI; Electronic Data Interchange)之介面、資料和訊息傳輸及轉換歷史記錄。⑦相關應用程式介面：包括 CAD/CAM 之介面、MIS 之介面、現場管理系統(SFC)之介面、MRPII 之介面、FMS 之介面、與其他 EDMS 之介面、其他應用工具程式介面。⑧系統管理與維護：包括建立組織及使用者架構、使用者權限設定、使用者自行完成之顧客化設計、系統管理報表功能。

另外子榕[12]也曾經指出工程資料管理系統應該包括下列六大子系統：①工程圖檔資料管理系統：其基本功能包括檔號管理作業、圖檔管理作業、藍圖設變管理作業、工程資料處理作業、進度管制作業、系統管理維護作業、繪圖標準作業。②物料規格管理系統：其基本功能包括料號編號編碼、物料規格定義、代用料件定義、庫存管理。③物料清單管理系統：其基本功能包括產品結構定義、結構正展查詢、結構逆展查詢、藍圖管制

清冊。④途程規劃管理系統：其基本功能包括途程設定作業、途程工具配賦作業、品質規格訂定、途程技術文件產製作業。⑤技術文件檔案管理系統：其基本功能包括技術文件檔案存取管理、資料版本管制。⑥工程變異管理系統：其基本功能包括工程變異申請、工程變更審核、工程變更發佈、工程變更監控、工程變更記錄查詢。

綜合以上的文獻探討，我們可以看出工程資料乃是一企業最重要的資產之一，但是未經管理、管制的資料卻會成為管理階層及工程師的負擔與包袱。另外本研究經由對工具機業初步的訪問，瞭解工具機業之工程資料中的設計資料管理，面臨了一些問題，而這些問題的根源就是缺少了一完整的設計資料管理系統，所以本研究擬根據文獻，推導出「產品設計資料管理系統」的基礎架構，以此彌補工具機業界在產品設計資料管理系統的不足。

產品設計資料管理系統之架構

根據 Eberlein 和 Wedekind[2]及 Gardan 和 Lucas[3]指出，設計資料庫(Design Database)通常包含了五大群組資料：(1)一般資料(general data)；(2)技術資料(technical data)；(3)幾何資料(geometric data)；(4)產品結構資料(product structure data)；(5)過去專案的資料(data on previous projects)。又經過本研究對工具機業初步之訪談結果顯示各廠商認為研發專案資料也是設計資料，所以本研究規劃之產品設計資料庫將一般資料、技術資料、幾何資料、產品結構資料、過去設計專案的資料及研發專案資料納入產品設計資料庫中，如圖 1 所示。

又根據吳琮璠與謝清佳[14]指出資訊管理系統是管理資料庫的好方法。所以本研究將以上六大群組資料依序組成爲資訊管理系統，再加上一般資訊系統都應具備的系統維護管理功能，推導成七大子系統。分別爲：一般資料管理系統、技術資料管理系統、藍圖資料管理系統、產品結構資料管理系統、物件分類編碼管理系統、研發專案資料管理系統、系統維護管理系統，歸納如圖 2 所示。

由於產品設計資料管理系統包括輸入、輸出、控制及機能的關係，控制的部份來至於組織命令，可能爲公司政策，機能爲人員、資訊設備、資料庫，輸入的資訊爲新機種與單體開發、舊機種與單體改良和產品設計資料等等，輸出的部份最重要爲產品設計資料維護、產品設計資料列印及產品設計資料查詢等資料庫基本功能，因此本系統的第 0

層架構以 IDEF0 可以表示如圖 3。

而依據前述歸納之七個子系統則可將產品設計資料管理系統分解為：A1 一般資料的管理系統、A2 技術資料的管理系統、A3 藍圖資料的管理系統、A4 產品結構資料的管理系統、A5 物件分類編碼管理系統、A6 研發專案資料的管理系統及一般資訊系統的需求 A7 系統維護管理系統等，如圖 4。

3.1 A1-一般資料管理系統

本研究將工具機業非技術性的一般資料歸納於一般資料管理系統中，這些資料包括：研發人員的資料管理、客戶資料管理、供應商資料管理、產品資料管理、物料基本資料管理，代用物料資料管理，和物料成本資料管理。其功能說明如下：

1. 研發人員資料管理：產品設計資料系統是設計給研發人員使用，所以必須具備此項功能。
2. 客戶資料管理：包括客戶的基本資料、使用反應狀況、及從營業部門來的顧客需求。
3. 供應商資料管理：為了求設計的最佳化，研發時需考慮供應商的能力及其可提供物料，作為外包物料選擇的依據。
4. 產品資料管理：將研發過的機台資料納入管理，功能包括揭示其現在是停產、量產，機台的規格、功能，機台型錄...等等。
5. 物料基本資料管理：此功能最主要的目的是物料資料的基本維護、物料為自製或外購。
6. 代用物料資料管理：有些物料可以相互替換使用，所以此功能最主要的目的是說明物料間相互替換關係資料的維護。
7. 物料成本資料管理：一個料件的成本分為人工、製費、材料、外加工成本，這些資料都應包括在物料成本裏。

3.2 A2-技術資料管理系統

工具機業在進行研發時所產生的技術資料非常的多，以台中精機為例將其研發過程分為三段，每一階段都有產生一些類似不同技術資料。這些資料都是多年來日積月累的研發心血，且一個機種的研發過程中會遭遇無數次的設計變更，這樣會造成這些文件多次的更動，甚至出現數十次的版本，所以如何管理這些日益龐大的文件，並作妥善的

維護是非常重要的。

爲了要達成快速的研發，爭取競爭力，所以本研究建議結合文件編輯軟體，如 word 或相關的介面具有相關的表格，可以供使用者作資料的輸入，這些資料輸入之後就直接存檔入資料庫作相關的資料關連，如對每一種文件與其機種、零件、專案相關連，這樣可以方便作資料庫的管理，避免資料的遺失，增加查詢的快速...等等。所以本子系統的功能應包含下列幾個項目：

1. 提供相關畫面進行技術文件屬性的維護，如專案代號、機種代號、料件編號、文件編號、文件類別及文件檔案等，以便將技術文件入檔，儲存於電腦中。
2. 一些技術文件有一定的格式，如台中精機設變通報，所以建議結合文件編輯軟體或相關畫面，可以提供相關畫面格式予使用者使用，以便進行資料的輸入，最後產生各種技術文件。
3. 與掃描軟體相結合，將過去的技術文件掃描存檔。

又由於產品開發的階段分爲三個階段，爲機能開發與產品設計階段、產品試作階段及生產移轉階段，這三個階段所產生的技術文件又不完全相同，爲了管理上的方便，本研究認爲應該將技術文件按下列階段分別管理：1. 機能開發與產品設計階段技術文件管理；2. 產品試作階段技術文件管理；3. 生產移轉技術文件資料管理等。每一階段系統應具備的功能如上所示。

3.3 A3-藍圖資料管理系統

由於企業在引進電腦輔助繪圖(CAD)之後，雖然大大的提昇了設計繪圖效率的品質，剛開始的時候還可以感受到 CAD 系統所帶來的方便，但是時間越久之後，所產生的設計圖檔就越來的越多，圖號也就越來越雜亂、圖面資料也就越來的越混亂，再加上設計的變更，圖檔必須重新修正，更造成了管理上的問題，而沒有享受到引進 CAD 繪圖軟體的方便性。

本研究依據工具機業者，在面臨產品設計研發的時候，需要面臨圖檔管理的問題，常見的圖面問題有：圖號發生重複、圖檔存放目錄及檔案名稱紊亂，造成尋圖的困難、圖檔共用性差，造成類似產品重複設計，浪費時間、藍圖設變記錄不完整及欠缺一套完整的藍圖資料管理系統等，所以依據子榕[11]、吳進明[13]、黃日耀[17]、黃廷宏[18]、董宗翰[19]之文獻與對廠商進行初步訪談的結果，將本子系統系統定義爲下列五個

子系統，包括：A31 藍圖領號管理系統、A32 藍圖圖面資料管理系統、A33 藍圖管制管理系統、A34 藍圖設變管理系統、A35 藍圖進度管理系統，如圖 5。

3.3.1 A31-藍圖領號管理系統

在研發過程中設計人員最困擾的問題之一就是圖號管理的問題。根據工具業現況調查可知，其圖號的定義非常的複雜。就以台灣工具機業的龍頭台中精機來講說，其圖號的編碼為 ab-cdef，其中 a、b 為機種代號，c、d 為單體編號，e、f 為流水號，如果圖號為 MA-1001，MA 就代表了 Vturn 16 CNC 車床，10 就代表了頭部單體，01 就代表了流水號上排行第一的圖。而一般的工具業，其生產機型種類繁多，而一台機型又分為很多的單體，每一台機型，每一個單體的編號又不盡相同，所以其圖號是非常的複雜。以現在資訊相關技術的發達，用電腦來判斷圖號，並賦於圖號來管理設計圖資料是必然的趨勢。如此也可以避免藍圖圖號重複、圖號編號原則不正確等之錯誤。

一般藍圖管理中在進行圖號的領取之後，也要輸入基本圖面的資料，圖面的基本資料為圖名、設計者、製圖者、製圖日期、材質、處理...等等。因此，藍圖領號管理系統應具備以下的功能：

1. 圖號由電腦給予。
2. 如果為新圖的話，需進行圖面資料的輸入。
3. 與掃描軟體相結合進行圖形的掃描存檔。
4. 與繪圖軟體，如 AutoCAD 或 TurboCAD 相結合進行新圖的繪製。

3.3.2 A32-藍圖圖面資料管理系統

一張完好的工程圖，除了圖之外，還包括很多圖面的資料，每一間公司的圖面資料都不盡相同，以台中精機來講說，其圖面資料包括圖名、設計者、製圖者、審核者、檢圖者、日期、單位、材質、硬度、處理等。經由調查結果顯示工具機業者，大多數將工程圖分別以檔案管理的方式儲存管理，在尋找與使用上非常的不方便。如果將這些圖面資料變成資料庫的方式來管理，研發人員只要鍵入相關圖面屬性資料，就可以由資料庫將工程圖篩選出來，將會帶給研發設計人員方便的尋找他所需要的工程圖來。所以一個完整的圖面管理系統應具備的功能，可歸納如下：

1. 具有編輯、刪除圖面資料的功能。

2. 利用圖面資料萃取出使用者想要的工程圖。
3. 將圖面資料與檔號相佐證。

3.3.3 A33-藍圖管制管理系統

工程圖繪製好之後，存放方式大約可分為兩種方式進行，第一種為依原圖晒印成藍圖存放於晒圖室圖櫃，第二種為以檔案的方式儲存於硬碟或光碟中。藍圖需求單位填寫藍圖申請單向藍圖管理單位申請藍圖或是藍圖檔案，歸還時則填寫藍圖歸還單予藍圖管理單位，這些出圖、歸圖的動作都需詳細的註明，以利於以後的追蹤。在出圖時需記錄藍圖需求單位、出圖份數、日期及歸圖日期等，而在歸圖時也需記錄歸圖日期、份數等資訊。所以藍圖管制管理系統的功能應該包括下列功能：

1. 藍圖出圖歸圖管制記錄的維護。
2. 逾期未歸還藍圖的查詢。

3.3.4 A34-藍圖設變管理系統

工具機與一般的製造業最大的不同是其產品之設變動作是經常性，一機台往往因為顧客的需求，做性能的改善是有必要而且經常發生的。所以藍圖設變的管理是很重要的。一般工具機業在進行藍圖的設變通常會在藍圖圖號後面加上一個設變碼，如台中精機，其圖號編碼方式如下：XX-XXXX X，第七碼為設變碼，依設變的次序，分別依序為(A, B, C...)等等。因此由圖號就可以查詢這個藍圖設變的記錄。所以，在藍圖設變記錄管理上應具有下列的功能：

1. 藍圖設變記錄維護：設變記錄記載了一圖何時發生了什麼設變、設變註解、設變通報編號。尤其是設變通報編號的記錄可以支援售後人員進行維修。爲了要讓維修人員在進行維修的時候不要發生備錯料的情形，設變通報編號的記錄是很重要的。當維修人員要去客戶那邊進行維修，可先由這設變通報理的記錄查詢出客戶壞掉的零件是哪一個版次。
2. 藍圖設變記錄的查詢：輸入零件編號就可以查詢此零件的設變記錄，或將此零件的圖檔叫出來進行修改。

3.3.5 A35-藍圖進度管制管理系統

產品設計的進度控制有賴圖檔進度的管理來輔助。透過進度管制可以知道一份工程

圖是哪一位設計員繪製？花費的時間是多少？藍圖設計的進度到那裡了？是否已經在正式圖庫區或是在審核圖庫區？這些資訊告訴了管理者藍圖進度的訊息，也可以由藍圖繪製花費的時間算出每一筆藍圖的人工成本及下次擬定專案進度的參考。

所以黃廷宏指出[18]一個良好的圖檔進度管理系統功能應需具備下列功能：

1. 進度管制：透過系統計時器，記錄繪圖時間，供管理者參考。
2. 進度查詢：由進度查詢功能可以瞭解圖的進度，現在是為正式圖或是新圖。
3. 審圖的功能：由於有使用者權限的設定，有審圖權力者可將位於審圖區的圖檔叫出來進行審圖，審圖完之後將圖檔移至於正式圖庫區而成為正式圖。

3.4 A4-產品結構管理

本研究將產品結構資料管理分為有下類幾項功能，如圖 6：

1. 產品結構維護：進行父、子階關係、配賦量之新增、修改、刪除[7]。
2. 料件需求量查詢：某一機台上某一料件數量之查詢。
3. 結構正展查詢：正展查詢除了查詢下層的零件外，也可查詢出藍圖清冊與相關的技術文件[5][6][20]，其查詢可分下列四種方法[12]：
 - ①單階正展：查詢機台或是組零件之下一層的零組件，可以看出某一組合件的組成項目。
 - ②多階正展：將一個機台以父階、子階之結構關係有層別順序展開到最後一階。
 - ③彙總正展：將各個最終產品所需的零組件，不分階層列出來。
 - ④尾階正展：查詢一機台最後一階零件或材料之明細。
4. 結構逆展查詢：逆展查詢除了查詢上層零件外，也可查詢藍圖與相關的技術文件[5][6][20]，其查詢可分下列四種方法[12]：
 - ①單階逆展：向上查詢零件或素材的父階之資料。
 - ②多階逆展：向上查詢零件或素材的父階資料，查詢出來的資料有層別順序關係。
 - ③彙總逆展：向上查詢零件或素材的父階資料，查詢出來的資料無層別順序關係。
 - ④尾階逆展：向上查詢零件或素材作後的產品名稱。

5. 產品結構版次管理：由於工具機業之設計變更頻繁，因此 BOM 的版本之管理顯得非常重要，所以本研究將產品結構版次管理定義為在每一 BOM 組合後接一設變欄位，設變欄位可以為設變編號或 BOM 版次。

3.5 A5-物件分類編碼管理系統

工具機的產品性質都很接近且一系列的產品有時許多組件的功能相同，只是尺寸或形狀有一點差異，且許多零組件的加工過程相似。因此若考慮到節省加工模具或模組化的生產時，設計人員在設計研發新產品時，若能從電腦中查出類型相似的物件來參考，亦或直接修改則可省去設計人員相當長的時間，但在此之前企業因先將產品中的物件分類群組化並按照形狀、加工特性、材質等方式編號輸入電腦中，如此查詢的時候才可以達到上述功能。所以此系統可以讓使用者分類，根據圖形內物件的特性分類，如物件的形狀、大小及功能，將這些物件分類之後，繪圖者在研發一個新的產品的時候，可以針對這一些分類查詢哪些物件具有這些特性的，然後叫出來直接進行原圖的修改，再以不同的圖號儲存，這樣可以縮短研發編圖繪圖的時間、避免浪費時間作同樣的設計，請參考圖 7。

所以定義本子系統功能如下：

1. 物件分類編碼維護：由使用者根據圖的類別、分類代碼、加工特性加以分類。所以本研究定義此系統具有維護的功能，強調使用者可以進行物件分類之新增、修改、刪除等功能。
2. 屬性查詢及套用：針對使用者輸入欲查詢物件的屬性搜尋資料庫資料，如果搜尋到的話，就直接將物件相關連的圖檔叫出來進行修改套用，然後以一個新的檔號儲存下來變成新圖。

3.6 A6-研發專案資料管理系統

工具機業的研發專案分為兩種，第一種為新機種機台的開發，第二種為舊機種的改良。新機種的研發專案分成舊機種的演進或全新機種的開發，因此專案管理在這方面必須考慮到從計畫擬定到開始設計、出圖試作、組配、及設計驗證等工作。而專案管理在此階段的工作就是要將整個研發過程產生的費用，所耗的時間及衍生出來的相關資料給予妥善的保存及記錄下來，以利往後研發類似產品的使用，並可以有效及確實的將相關資料移交生產部門，以利生產部門量產，另一方面提供正確的採購外包成本給採購部

門、原型機之相關成本、及專案所投入之人力、物力成本等。

舊機種附件及機能開發專案。工具機業的生產具有極少量多樣的特性，其量少並非同種類型產品少，而是因應客戶的需求常會在量產的產品上作部份的修改，以期達到客戶的需求，而在每個部份作修正，在工具機研發上，都被認定成爲一項專案，原因是必須投入設計人員，或是增加特有的零組件，其完成後所產生的資料還必須妥善的保存，而且還必須轉至售後服務部門，作將來機台維修服務的參考，因此其所投入的人力、物力的成本成爲企業要收集的一項重要資料。

因此本研究將研發專案資料管理系統分爲專案基本資料管理、專案進度資料管理、專案成本管理、機台成本管理、及標準工時制訂。請參考圖 8，其資料庫細部的作業管理功能定義如下：

1. 基本資料：一個專案的開始必須將專案基本資料，如執行人員、預計完成時間及預計成本等輸入電腦中。
2. 專案進度：專案的進度要經常性的蒐集，才可知道現在專案的進度是落後還是超前，研發人員要適時的將專案的實際進度輸入電腦中。
3. 專案成本蒐集：專案成本爲這個專案所花費的成本。專案成本包括專案人員的費用、專案模具製具的費用，機台耗損的費用、這些發生的費用都要蒐集起來，當一個專案結束之後，統計、分析一下這個專案發生多少人力、物力，時間，做模製具的費用、失敗成本，然後變成一筆記錄可供後序的參考。
4. 機台成本蒐集：機台的成本爲生產此機台所需要的標準成本，包括人工費用、物料費用、製造費用、外加工費用等等，這些成本蒐集起來之後可以作爲營業人員定價的參考。
5. 標準工時：標準工時應是每個機台試作階段時將每一個製造過程所需花費的工時完整的記錄下來，作爲日後量產用依據，如果此項目不做的話，日後量產還是需要做。

3.7 A7-系統維護

此功能爲一般資訊系統的功能，本研究針對工具機業研發人員提出此項管理系統。本子系統功能包括下列三項：

1. 系統說明：系統說明主要幫助使用者如何使用本系統，解決使用者遭遇到的問題。
2. 使用者權限設定：由於研發人員的職等不同，而造成使用本系統的權力也不同，所以

需定義使用者的權限。

3. 檔案管理：產品設計資料的檔案型態有很多，如工程檔、影像檔，和文件檔等，這些都是研發部門的寶貴智慧財產，所以需將這些資料定期的備份，妥善的保存。

工具機業產品設計資料管理需求調查與系統架構之驗證

爲了驗證本資料管理系統的正確性及完整性，本研究針對台中地區工具機業進行實地訪談，以便驗證系統架構。爲求慎重起見，挑選的廠商以營業額之區分，採取實地訪談的方式進行。

4.1 受訪廠商資料

由於工具機爲國內重點產業，工業局也將工具機視爲公元2000年十大明星產業之一。而國內工具機業歷經三十餘年的發展，大小廠商多達三百多家，但多屬中小企業，員工人數超過二百人的廠家不足二十家、五十人以上的企業不滿百家[22]。本研究挑選其中營業額較高的六家廠商，分別是永進機械、楊鐵工廠、友嘉企業、台灣麗偉、台中精機、福裕機械等，這六家工具機廠在1993至1995三年中的出口值皆排列在前十名中，其中兩家屬股票上市公司，因此不論是規模或是資訊應用，均具代表性，所以將這六間廠商爲本研究的實證對象，而這六家公司及受訪者的基本資料如表1所示。

4.2 訪談結果分析與各廠商對本系統架構之看法

(1)一般資料管理

各廠商使用的電腦系統是屬於一般事務型的系統，這些系統不外乎是 HP3000 和 AS400，主要是用在一般生產管理上，有些公司會依本身的需求在事務型軟體上自行開發一些軟體使用。

訪談的六間廠商，他們的一般資料不是由 HP3000，就是由 AS400 來管理，所以說這六間廠商的研發部門，在一般資料的管理上，都可以由事物型套裝軟體上直接取用，如果沒有事物型的系統，就必須要自己建構，他們認爲員工資料的管理、和客戶資料的管理不需要納入產品設計資料管理系統中，而供應商資料管理、產品資料管理、物料資料管理、代用物料資料管理及物料成本管理需納入產品設計資料管理系統中，但這些資

料的管理在現行的事務型系統中都已經具備了，只需要從現行的系統中連線過來，不需要另外建構。

(2)技術資料管理

目前國內工具機業界，雖然大多數已通過 ISO9000 驗證，在文件的管制已到一定的程度，但大多數未用電腦來管理，或只有局部應用，因此在查詢及尋找設計文件感到相當費時費力。從訪談中的六家廠商，訪談結果如表 2，大部份廠商認為當技術文件越來越多時，管理上也越來越吃力，希望資訊科技發達到一定的程度時，他們非常樂意用電腦來管理他們的技術文件。

(3)藍圖資料管理

訪談的六間廠商，訪談結果如表 3，其中福裕公司向外面購買套裝軟體，而友嘉公司使用的軟體為中國生產力中心開發的，至於台中精機及楊鐵工廠的藍圖管理也僅僅做到藍圖管制而已，永進則透過網路權限的設定，允許有審圖權力者進行審圖，其餘都是人工作業，至於麗偉則完全都是人工作業及人工記錄而已。

(4)產品結構管理

訪談的六間廠商都有自己的產品結構管理系統，導入的時間很長，除了友嘉自行開發外，另外五家都是使用套裝軟體，訪談結果如表 4，目前工具機業界所使用的生產管理系統，系統中大多只提供生產用的 BOM，至於工程上的 BOM 則沒有，這六間廠商一致認為工程用 BOM 產品結構管理是必須的。

(5)物件分類編碼管理

從訪談的六間廠商只有台中精機和永進機械有將零組件分類，訪問結果如表 5。在台中精機方面，有初步將零件分類，但未實施。在永進機械方面，將外面採購的試購品分類，而自己生產的零組件則沒有。經過訪談了解這六間廠商都有聽過群組編碼，但一直沒有實行的原因不外乎是，自己的公司有一套藍圖編碼原則，如果實行群組編碼牽涉到很廣，不敢貿然的實行。

(6)研發專案資料管理

專案的資料也是設計的資料。本研究訪問了六間廠商，在福裕、友嘉、麗偉完全

爲人工作業，然後交給相關部門處理，另外在台中精機爲有利利用電腦來管制進度，但其他的資料都是由人工處理，如表 6，由實際調查，這六間廠商，都有將資料記錄下來，但沒有作良好的運用，所以需要一個軟體或系統架構作分析。

4.3 訪談結論

經過六家廠商的訪談，得到以下幾點結論：

- (1) 所有廠商均認爲設變資料的管理不良，造成日後客戶服務之不方便。
- (2) 大部份的廠商在技術資料的管理上，僅以文件櫃的管理並未以資料庫方式儲存歸檔。
- (3) 受訪廠商均認爲業界缺乏一套完整的產品設計資料管理系統。
- (4) 所有受訪廠商對本研究所建議的系統都有需求，但市面上的軟體無法提供或只能提供片面性的而不完整的設計輔助軟體。
- (5) 受訪廠商希望這套軟體發展出來可以在 PC 網路上使用，並且具有視窗的功能。

結論與建議

就學術意義而言，本研究應用實際訪談的方式，找出工具機業研發部門在產品設計資料管理上的情況與問題點。進而再應用文獻探討與實際訪談的方式，及系統化的分析方法，歸納出適用於工具機業的「產品設計資料管理系統」之參考架構。對於未來相關之研究方向，本研究提供以下幾點建議做爲參考：

1. 由於產品設計資料管理系統的架構，會因行業別的不同而有很大的差異，因此實例部份，僅就工具機業提出參考架構，尚無法滿足國內產品設計資料管理系統的全面應用。未來的研究，可從實證研究切入，深入了解各種行業的設計資料特性，並以本研究爲基礎進行個別行業之產品研發資料管理系統之設計。
2. 另外，將技術資料與技術經驗存放於資料庫中，以此資料庫爲基礎，利用專家系統與人工智慧等技術來協助設計研發的工作，這也是未來可深入發展的一個方向。如工研院機械所開發的電腦輔助設計標準手冊(Computer Aided Standard-

design Handbook: CASH) [15]，使往後的使用者只要單純的輸入元件規格資料，此計算設計系統便能自動從標準件資料庫中選取合用的元件，

3. 最後可探討的方向，是朝向如何透過Internet或Intranet將產品特性資料如分析報告、測試報告等提供給客戶查詢，使客戶將產品作最佳化的使用，或將客戶購買產品零件的相關資訊支援維修人員作售後服務等。

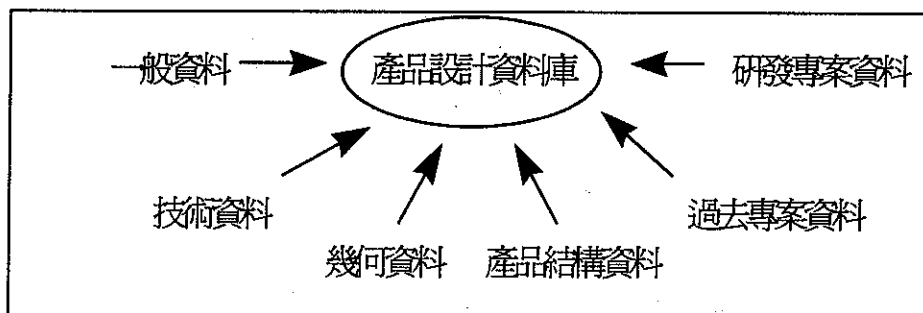


圖 1 產品設計資料庫

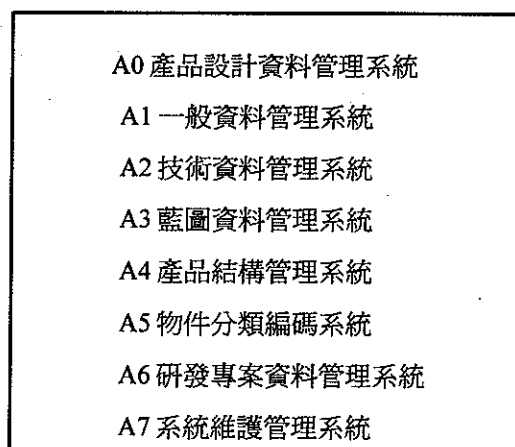


圖2產品設計資料管理系統基礎架構

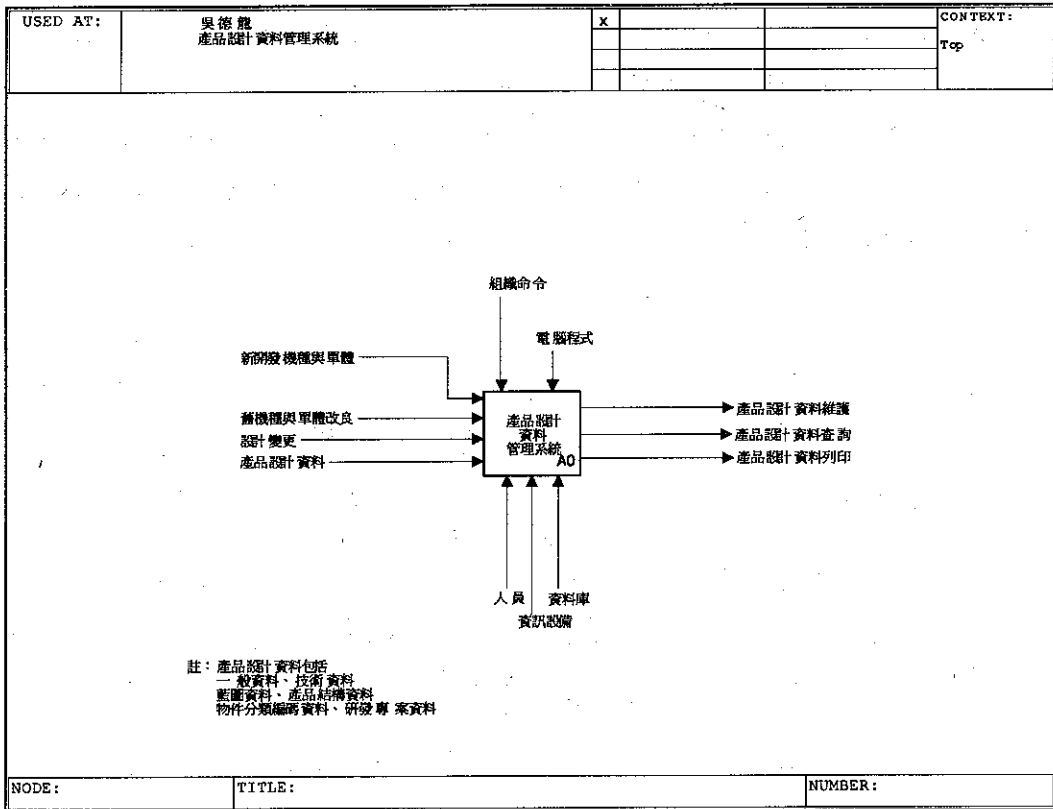


圖 3 產品設計資料管理系統第零階架構圖

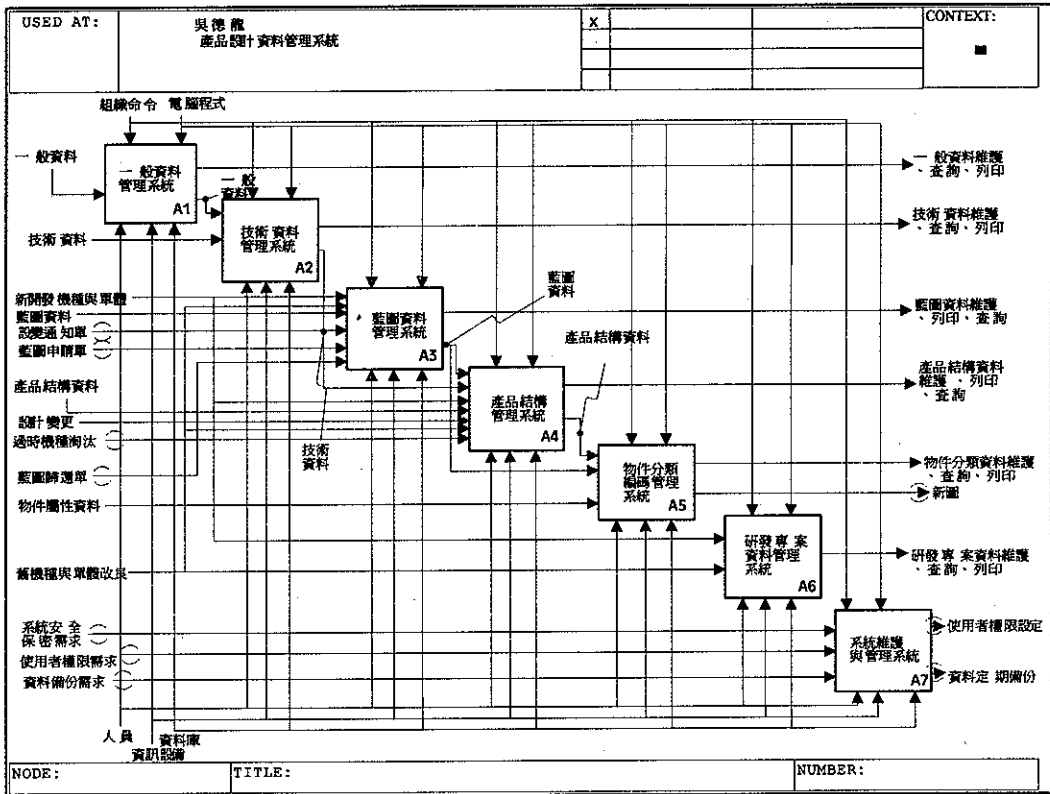


圖 4 產品設計資料管理系統架構圖

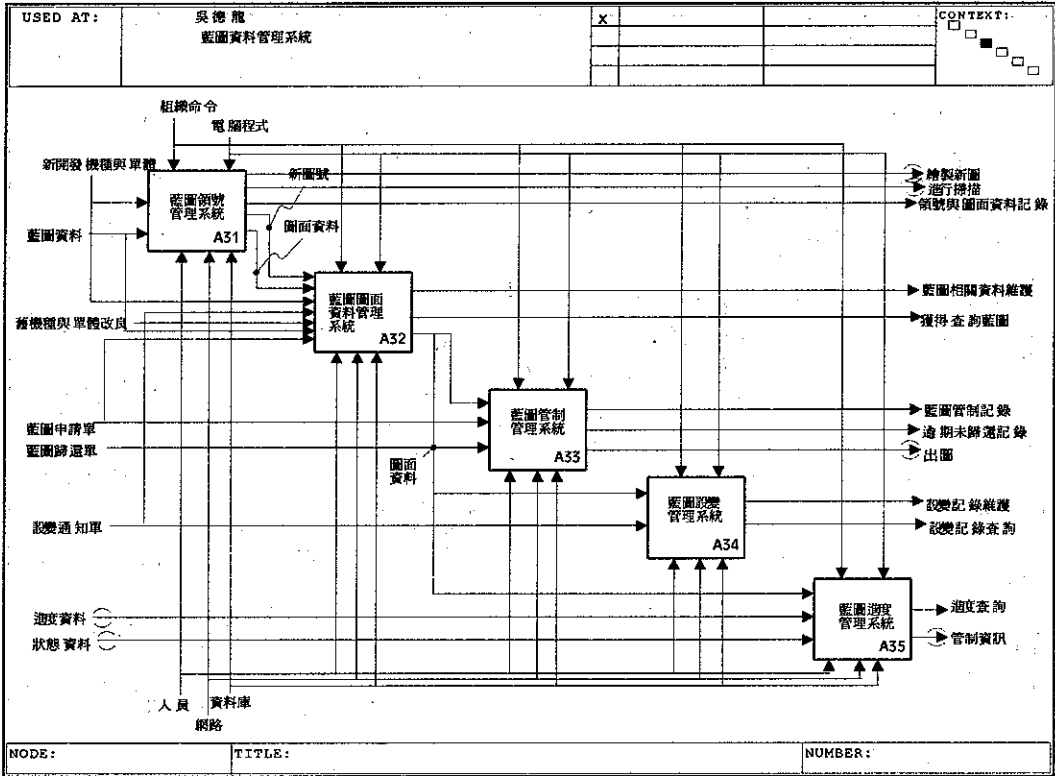


圖 5 A3-藍圖資料管理系統架構圖

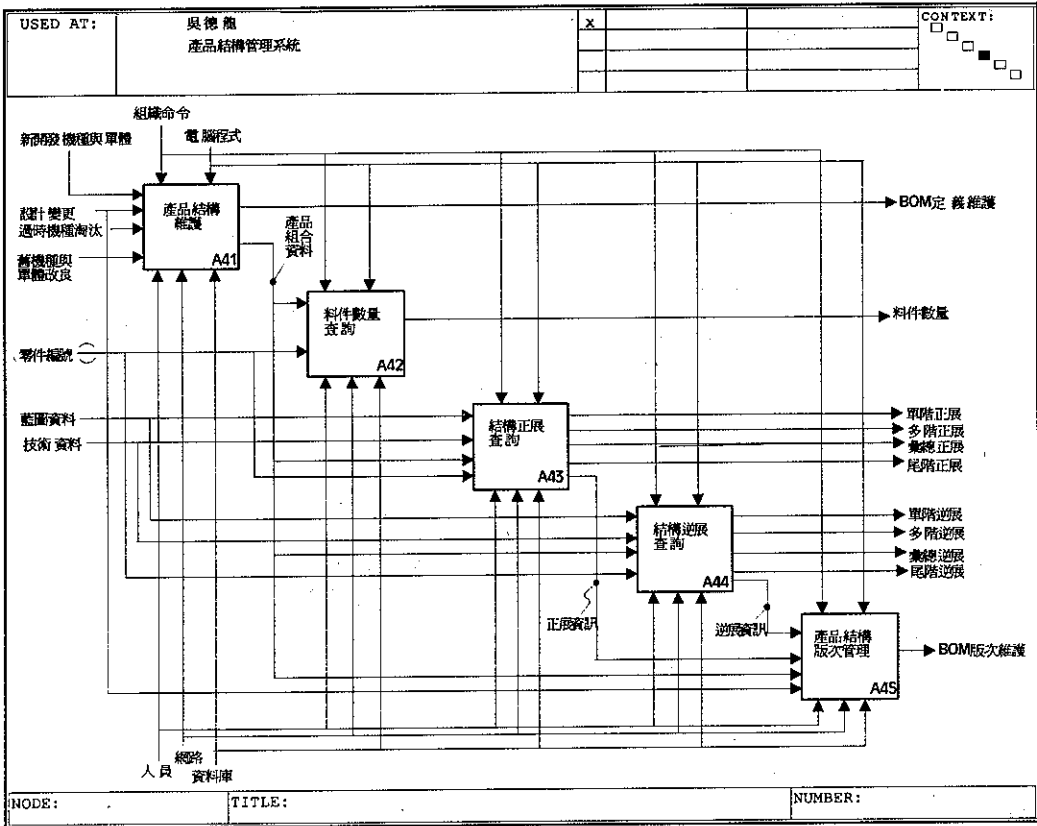


圖 6 A4-產品結構管理系統架構圖

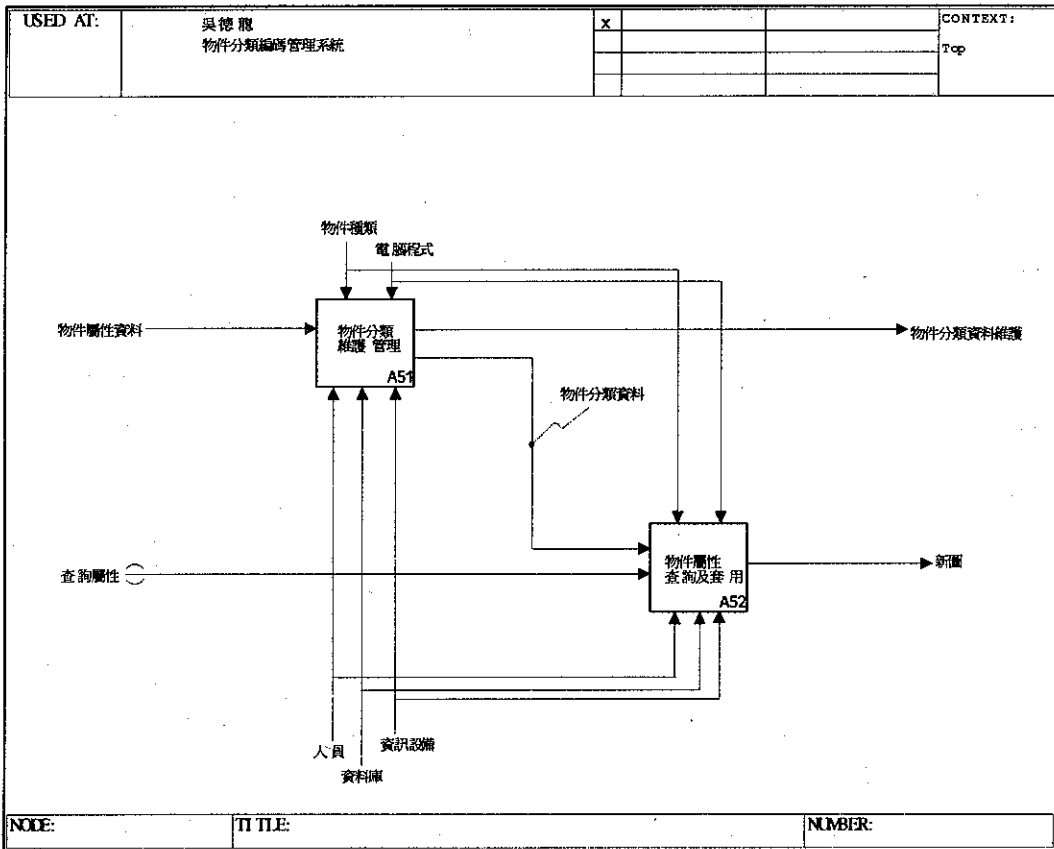


圖 7 A5-物件分類編碼管理系統架構圖

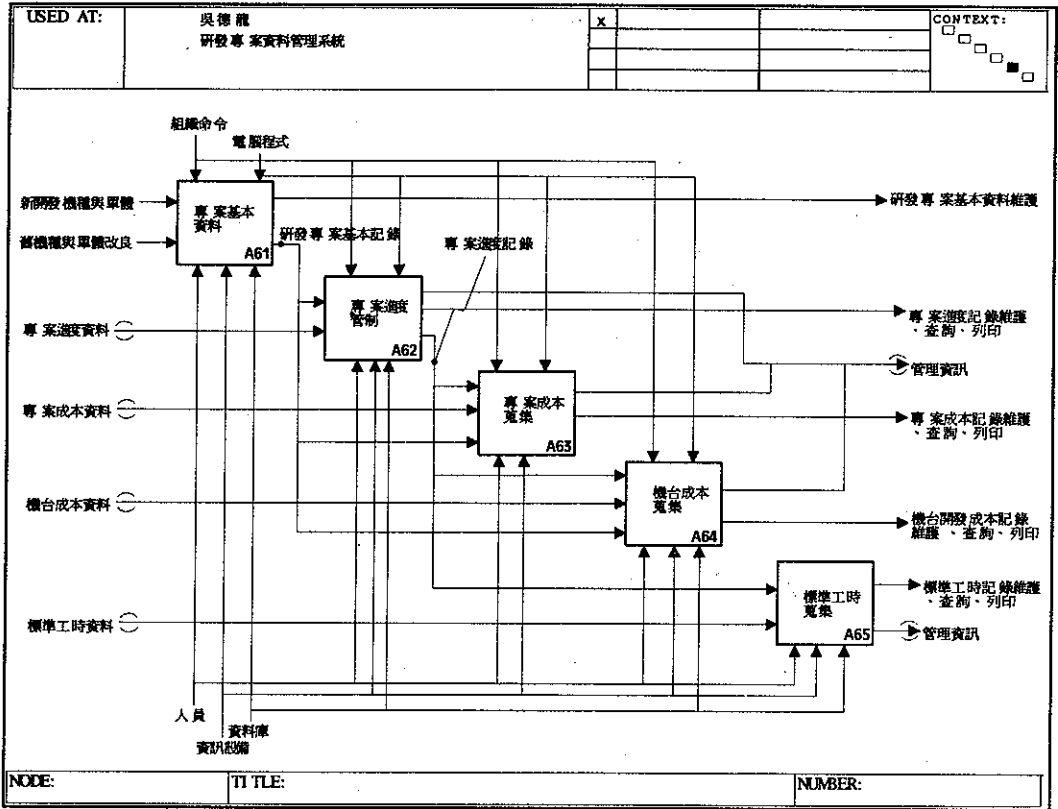


圖 8 A6-研發專案資料管理系統架構圖

- A0 產品設計資料管理系統
 - A1 一般資料管理系統
 - A11 設計員工管理
 - A12 客戶資料管理
 - A13 供應商管理
 - A14 產品資料管理
 - A15 物料管理
 - A16 代用物料管理
 - A17 成本資料管理
 - A2 技術資料管理系統
 - A21 機能開發與產品設計技術資料管理
 - A22 產品試作技術資料管理
 - A23 生產移轉技術資料管理
 - A3 藍圖資料管理系統
 - A31 藍圖領號管理
 - A32 藍圖圖面資料管理
 - A33 藍圖管制管理
 - A34 藍圖設變管理
 - A35 藍圖進度管理
 - A36 網路傳送功能
 - A4 產品結構管理系統
 - A41 產品結構維護
 - A42 結構正展查詢
 - A43 結構逆展查詢
 - A44 產品結構版次管理
 - A5 物件分類編碼系統
 - A51 物件分類編碼維護管理
 - A52 物件屬性查詢與套用管理
 - A6 研發專案資料管理系統
 - A61 專案基本資料管理
 - A62 專案進度資料管理
 - A63 專案成本蒐集管理
 - A64 機台成本蒐集管理
 - A65 標準工時管理
 - A7 系統維護
 - A71 系統說明
 - A72 使用者權限設定管理
 - A73 資料備份管理

圖 9 產品設計資料管理系統架構

表 1 受訪廠商基本資料

公司名稱	永進機械	楊鐵工廠	友嘉	台灣麗偉	台中精機	福裕
員工人數	500	550	203	500	900	350
營業額(1995) 新台幣	12.5億	15億	10億	20億	30億	9億
營業項目	立、臥式綜合加工機 立臥複合綜合加工機 龍門式綜合加工機 NC萬能頭複合銑床 CNC車床 各式傳統銑床	數值控制車床 綜合加工機 堆高機	數值控制車床	數值控制車床 綜合加工機 塑膠射出機 五面加工機	數值控制車床 綜合加工機 塑膠射出機 橡膠機 工業用閥	CNC磨床 傳統銑床 CNC車床 綜合加工機
其他		股票上市		公開發行	股票上市	
受訪者姓名	張慶村	邱政明	林肇遠	曾柏仁	張安輝	陳文松
職稱	課長	經理	課長	組長	副理	協理
服務部門	研究發展部	工程部	設計課	技術部設計課	機械設計部	研發中心

表 2 工具機業對技術資料管理的看法

公司名稱	福裕公司	永進機械	楊鐵工廠	友嘉	台灣麗偉	台中精機
使用現況	文件存放於櫃 中，檔案存放於 硬碟中	同左	同左	同左	同左	同左
對本系統 的看法	有需要	有需要	有需要	有需要	有需要	有需要

表 3 工具機業對藍圖資料管理的看法

公司名稱	福裕公司	永進機械	楊鐵工廠	友嘉	台灣麗偉	台中精機
使用現況	現在向外面購 買相關軟體使 用，正進行測 試當中	將圖檔放入網路 中，並利用網路 權限，具有審圖 的權力可以審圖	自行開發， 作到藍圖 管制作業	由中國生產力 中心開發	人工作業，將 資料存入硬碟 中	自行開發，將圖 檔放入網路及光 碟儲存，且作到 藍圖管制作業
藍圖領號管 理系統	已具備	有需要，目前人 工作業	可考慮	已具備	可考慮，目前 人工作業	可考慮，目前人 工作業
藍圖圖面資 料管理系統	已具備	有需要	有需要，	已具備	有需要	有需要
藍圖管制管 理系統	有需要	有需要，目前為 人工作業	已具備	有需要	有需要，目前 為人工作業	已具備
藍圖設變管 理系統	已具備	有需要，目前人 工作業	有需要	已具備	有需要	有需要
藍圖進度管 理系統	已具備	有需要	有需要，可 考慮	有需要	有需要	有需要

參考文獻

1. Appleton, D. S. The CIM database. CIM series green book, 1(4). Dearborn, MI:CASA/SME.
2. Eberlein, W. and H., Wedekind, "A Methodology for Embedding Design Database into Integrated Engineering Systems." In File Structures and Data Bases for Cad, edited by Encarnacao, J. and F.L.Krause, International Federation for Information Processing. Amsterdam, North-Holland, 1982.
3. Gardan, Y. and M., Lucas, Interactive Graphics in CAD, New York:Unipub, 1984.
4. Groover, M. P., Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing, Prentice-Hall, 1987.
5. Mackrell, J. "PDM Definition and Overview", PDM Europe'95, pp45-51, CIM data, 24 October, 1995.
6. Mackrell, J. "PDM Application Integration (product development/CAD)", PDM Europe'95, pp35-38, CIMdata, 24 October, 1995.
7. Miller, E., "PDM today," Computer-Aided Engineering, v.14, n.6, 1994.
8. Patel, A.C., "Integration of Product Information Residing on Various Computer System," CASA/SMA AUTOFACT Conference, 1990.
9. Siegel, J., Foley D. and L. Kempfer, "Hands-On Product Data Management," Computer-Aided Engineering, v.14, n.6, 1994.
10. Sinha, D. K. and Tai-Ran Hau, Computer-Aided Design: An Integrated Approach, West Into Access, 1992.
11. 子榕, 「圖面工程資料整合系統」, CAD與自動化, 頁 5-11, 民國 82 年 6 月。
12. 子榕, 「工程資料管理系統 (EDMS) 介紹」, CAD 與自動化, 頁 6-12, 民國 83 年 7 月。
13. 吳進明, 「網路圖檔管理系統規畫經驗談」, CAD 與自動化, 頁 73-80, 民國 82 年 9 月。
14. 吳琮璠, 謝清佳, 資訊管理理論與實務, 增訂版, 民國 85 年 1 月。
15. 林知明, 「立式工具機設計電腦化(一), 設計計算與資料庫應用」, CAD 與自動

化，頁 30-35，民國 85 年 6 月。

16. 張志銘，「人機介面設計工具之發展：以工程資料管理系統為例」，國立清華大學工業工程所碩士論文，民國 85 年 6 月。
17. 黃日耀，「細說工程圖文件管理」，CAD 與自動化，頁 158-162，民國 82 年 3 月。
18. 黃廷宏，「工程圖檔資料整合系統」，CAD 與自動化，頁 158-165 頁，民國 83 年 5 月。
19. 董宗翰，「工程資料管理系統的解決方案」，CAD 與自動化，頁 44-49，民國 84 年 4 月。
20. 蔡宗憲，「工程資訊管理」，CAD 與自動化，頁 13-17，民國 83 年 7 月
21. 駱易非，林雲逸，「工程資料管理系統（上）」，CAD 與自動化，頁 12-19，民國 82 年 6 月。
22. 顏名祥，「整合性顧客服務資訊系統之基礎架構，以工具機業為例」，東海大學工業工程研究所碩士論文，民國 84 年 6 月。

Product Design Data Management System Structure for Machine Tool Industry

Chyuan Perng* and De-Lung Wu*

Abstract

Computer technology has been successfully applied to a number of areas in local industries including machine tools. However product design data are not as well managed as desired. The intent of this study is to construct a computer aided product design data management system framework for the machine tool industry.

Firstly, the study reviews published literatures and conducts surveys to derive the requirements for such systems. Secondly, we develop a framework based on the requirements using IDEF0 as the system specification tool. It is suggested that a product design data management system include the following modules: (1) general data management; (2) technical data management; (3) blue print data management; (4) product structure data management; (5) object classification and coding data management; (6) R&D project data management; (7) system maintenance management.

* Department of Industrial Engineering, Tunghai University.