

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

以網際網路為基礎的電腦製造業 BTO/CTO 生產模式之現場
資訊整合系統之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-009-142-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立交通大學資訊管理研究所

計畫主持人：陳瑞順

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 8 月 25 日

九十一年度行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

以網際網路為基礎的電腦製造業 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統之研究

A Web-based BTO/CTO Shop-Floor Control System For Computer Manufacturing Industry

計畫編號：NSC 91-2213-E-009-142

執行期限：91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

主持人：陳瑞順 國立交通大學資訊管理研究所

一、中英文摘要

中文摘要

本研究主要為建立一 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統。本文之研究為以個案公司為例，針對 BTO/CTO 現場資訊整合系統作系統分析及作業分析，由分析結果來開發和建立 BTO/CTO 現場資訊整合系統並且說明如何將此系統導入。最後，本研究結果可知導入 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統能降低從接單、備料、生產、入庫、出貨之時間及減少人力成本，達到彈性化製造之目的。

關鍵字：現場資訊整合，電腦製造整合，接單後生產，彈性製造，現場資訊整合，接單後生產

英文摘要, Abstract:

The purpose of this research is to build the Shop Floor Control System based on BTO/CTO production mode. The following document will guide us to understand what the BTF and BTO/CTO are. I will take one company as an example. In this example, we will improve the weakness with BTF mode, introduce the procedures to phase in the BTO/CTO production mode and compare the two modes. From this whole process, we can see the strength of BTO/CTO mode. It is also very clear that phasing in BTO/CTO production mode can save the time and cost from taking orders to shipping.

Keywords: BTO, CTO, Shop Floor Control System, Build To Order

二、計畫緣由與目的

緣由

部份電腦大廠已陸續採用或計劃實施接到客戶訂單後，才開始生產的生產模式，由於透過完善的上下游零組件供應與裝配工廠以及行銷通路體系的密切配合，致能夠在短時間完成組裝產品，並交到客戶手中。BTO/CTO 除了可滿足消費者多樣化的需求外，亦可減少大廠自身及通路業者庫存的壓力。

電腦廠商未來將面對變化更加快速的市場環境，除了加緊企業資訊化的步伐外，管理者也將面臨管理與企業策略生命週縮短的新挑戰，能夠快速調整企業經營方向，並運用資訊技術快速反應市場的廠商，才能夠在下一波的競爭中取得先機。當然在製造技術上更需要配合經營策略手法的改變，發展出更快速且更省時之技術，來因應此快速的變

化。故使用資訊系統來改善及輔助製造技術是不可或缺的。在國際各大電腦系統商紛紛要求國內廠商採用 BTO/CTO 生產作業之際，實施 BTO/CTO 時遭遇到以下的問題點：

1. 更換生產之機種時，生產人員需立即更換測試設備及測試程式和 SOP，但為滿足 BTO/CTO 之生產模式，必須將原只適用於大量生產之生產流程改變能適應多樣，少量之彈性生產，造成換機種生產之頻率非常高，工作的員工疲於準備換機種生產的工作，而使生產效率降低
2. 生產流程改變能適應多樣，少量之彈性生產時，庫房作業需取得下一需生產機種之 BOM，以便庫房快速備料及供料生產
3. 當使用彈性之生產模式時，因需立即入庫並出貨，造成週轉率過大，人員無法負荷，該如何提解決？因此，本研究將針對電腦產業實施 BTO 或 CTO 的製造整合問題作一研究探討。

目的

本研究計劃的目的為發展一套 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統其內含三個模組，備料作業系統、生產流程控制系統及出貨系統。功能如下：

1. 備料作業系統：為解決庫房作業人員配合 BTO/CTO 之生產快速備料及供料生產，需將所有作業之動作加快，改善 Off Line 作業中之 Picking List 的取得速度及加速檢料之速度。
2. 生產流程控制系統：為解決生產作業之需求，例如如何快速取得 SOP、如何快速取得生產資訊、如何加快及簡化燒機作業等需求。
3. 出貨系統：BTO/CTO 生產模式下，客戶往往要求能在下單後三天內收到貨，也就是扣除運送時間只剩下 1~2 天的時間生產出貨，可想而知出貨作業人員需每天處理上千種機種且運送至不同地區，如使用傳統之人工作業方式必無法達成目標。故為改善出貨效率，需建立一套庫房出貨管理系統。

三、本研究系統架構設計

根據系統需求及功能分析，說明如下：

1. 共需三個資料庫用於備料系統、生產流程控制系統、出貨系統。
2. 備料系統含：On Line Print 及檢料系統。
3. 出貨系統控制所有物料收發。

4. 生產流程控制負責資訊整合及生產資訊收集。

BTO/CTO SFCS 以下有三個模組功能各為備料系統(Kitting System)、生產資訊系統(Production Information System)、出貨系統(Distribution System)。其說明如下:

1. 備料系統: 此系統下包含兩個子系統, 為線上即時列印系統(On Line Label Printing System)及電子燈號檢料系統(Pick To Light System)。
2. 生產資訊系統: 此系統底下包含三個子系統, 各為電子化 SOP 系統(Electronic SOP System)、生產流程控制系統(Flow Control System)及自動連線下載系統(Lan/Pre-Load System)。
3. 出貨系統(Distribution System): 此系統下包含三個子系統, 各為入庫系統(Store-In System)、檢貨系統(Picking System)及出貨系統(Shipping System)。

四、BTO/CTO SFCS 系統實作

本系統採用 Microsoft NT5.0 為作業平台, 後端資料庫為 Oracle 8i; 檢料系統之顯示器為電子檢貨系統是一組安裝在儲位上的電子裝置, 由電腦上安插的一片介面卡連接並控制這些裝置, 藉由燈號與數字顯示做為輔助工具, 引領揀貨人員正確、快速、輕鬆的完成揀貨工作。出貨系統使用 Symbol 之 RF(掌上型無線盤點機), Access Point(接收器)。本系統可分為三個部分, 備料系統、生產流程控制系統、出貨系統, 分述如下

1. 備料系統:

即時列印作業, ERP 與 Kitting Server 共同架構在同一網路中, 經 ERP 產生新的 Work Order 後下傳至 Kitting System 中, Kitting System 利用 BOM 表印出備料時所需之 Picking List, 並由熱感式印表機印出所需之 Carton Label 及 Component Label。

補料作業, 會根據其料架設定料安全存量, (1)於庫房中設定一電腦(Client 端), 此電腦會隨時檢查 Kitting System 之庫存量, Kitting System 缺料時即開始發出警訊通知人員補料。(2)當有警訊時自動印出補料單通知人員補料。(3)庫房人員根據補料單於庫房中檢取料件, 並將數量 Update 回 ERP 中扣除庫存帳。(4)最後將料送至 Kitting System 之料架區, Scan 每一樣 Component 以確定料件種類與數量之正確性, 正確無誤後上架。

檢料作業, 整個整檢料作業為(1)作業人員掃描由 On Line Print 系統所列印之 Picking List 上之條碼後, Kitting System 根據此資訊結合 BOM 立即顯示應檢取料件之位置及數量。(2)顯示器會顯示出此筆工單號碼如範例之 "246713"。(3)再根據顯示器上所顯示之數量檢取並掃描料件上之條碼, 表示檢取此項目完成。(4)當全部檢取完成時完成指示燈會亮並發出聲音告訴作業人員繼續檢取下一筆或已完成。(5)確認全部完成時按下完成鈕。每檢完成一筆組時便先送至 Buffer

區暫存, 直到此筆工單(Work Order)完成時便運送至生產線, W/H Replacement 即為補料作業區, Kitting 區為實際檢料作業區, 而 Buffer 即是等待此筆 Work Order 完成隻暫存區, 最後完成時送至生產區 PD。

2. 生產作業系統

生產作業系統實際導入時, 每一測試站或作業站均使用 PC 來作為資料收集及顯示 SOP, 而非如 BTF SFCS 之資料收集站使用簡易之 Bar-Code Reader, 如此才能應付複雜之系統作業。在本系統中, 將 ERP、FCS、ESOP、TPS (Test Pre-Load System) 之 Server 均置放於同一網域中, 以便於可互相傳送資訊, FCS(Flow Control System)則負責將生產線各站如組立站(Assembly)、測試站(Pre Run-In, Run-In)、包裝站(Packing)、入庫站(Store-In)等的生產資訊(良率, WIP)加以收集以便於即時取得生產資訊。

電子化 SOP, 電子化作業指導書系統(Electric Standard Operation Procedure)簡稱 ESOP, 其主要功能為提供即時之作業標準予作業人員, IE 工程師所提供的 SOP 利用網路傳輸至 ESOP Server, ESOP 系統將這些文件以零組件料號為 Index 加以歸類再利用各站所掃描之主系統 Bar-Code 再 Mapping BOM, 系統即可整合出符合此站所需之 SOP 再 Download 至該站顯示予作業人員使用。

Lan/Pre-Load 系統, 生產作業中之 Lan/Pre-Load System 同樣是由 FCS 所提供之資訊由 Client 端(待測機台)向 TPS(Test Pre-Load Server)抓取測試程式然後自動測試, 當測試完成後將測試結果傳回生產資訊系統(Production Information System)。詳細之作業描述如下:

- (1). 待測機台連上網路並 Login Lan/Pre-Load Server 然後 Download Test Program。
- (2). 開始自我測試, 包含測試 CPU、RAM 等項目。
- (3). 檢測自我測試是否完成。
- (4). 如果測試完成, 將更改 CMOS 的 Boot 順序使下次開機時從 CD-ROM 開機, 最後將 Hard Disk 內之資料刪除。
- (5). 重新開機後開始由 CD Install OS(Windows), 並檢查安裝之正確性。
- (6). 再由 Lan/Pre-Load Server 中 Download 客戶加購之 AP(如 Office、AutoCAD 等)。
- (7). 檢查 Download 軟體之正確性。
- (8). 開始安裝 AP(如 Office、AutoCAD 等)。
- (9). 重新開機後開始由 Windows 開機。
- (10). 再連上 Lan/Pre-Load Server 下載防毒軟體。
- (11). 掃描是否有病毒。
- (12). 將所有結果傳回 Lan/Pre-Load Server。
- (13). Lan/Pre-Load Server 將結果傳予生產流程控制系統中。

3. 出貨系統

出貨系統是在對於物流作業之控制, 所以此整個系統是結合了入庫、檢貨及出貨作業之流程, 此

系統運作之範圍非常大且走動頻繁，故採用 RF(Radio Frequency) Terminal 之 Solution 來解決此問題。因出貨系統之運作與庫存及物料控制有關，所以必須將 ERP、生產資訊系統(Production Information System)、出貨系統(Distribution System)均可互相傳送資訊，其餘之作業均由 RF 來執行。

入庫作業(Store-In)，生產線將完成之貨品裝載成棧板後，輸入此棧板所有之系統序號(System NO.)後，生產資訊系統(Production Information System)會列印出 Pallet List，此 Pallet List 含此棧板所有之貨物序號，然後送至庫房入庫。此時生產資訊系統(Production Information System)同時會將 S/O (Sale Order)、W/O(Work Order) 等資訊送予出貨系統(Distribution System)及 ERP，當 ERP 接收生產資訊系統(Production Information System)之資訊時便將 Inventory 由 WIP 帳轉成庫存並為此 W/O 作結帳(Close W/O)。庫房作業人員使用 RF 來輸入此筆棧板號碼，出貨系統即自動找尋儲位(Location)讓此棧板置放。

檢貨作業(Picking Process)，準備出貨時需根據 S/O(Sale Order)來檢取正確之貨品，ERP 會列印出 Picking List，此時出貨系統將會於 RF 手機上顯示該檢取之儲位以指引作業人員快速檢取貨品，當把此筆 S/O(Sales Order)檢取完成時，將貨品全部置於集結區(Staging Area)等待出貨。

出貨作業(Distribution Process)，作業人員將集結區之貨品一一以 RF 掃描後送至出貨卡車上出貨。

4. BTO/CTO SFCS 執行成果

實際上導入 BTO/CTO SFCS 後之成果，可得知整個導入之成果，說明如下：

(1)評估標準分成四個階段

BTF 階段:即為使用 BTF 生產型態之階段。
Short Term 階段:使用 BTO/CTO 生產型態時之短期改善方法之階段。
Modify Line 階段:將生產 Layout 改變成 BTO/CTO 生產型態時之之階段。
BTO/CTO Line 階段:導入 BTO/CTO SFCS 時之階段。

(2)評估方法分成六種

平均每台投入至產出所需之時間:從每台平均需 36.8 小時降低至 7.8 小時。平均準時出貨率:為達到客戶要求出貨時間之達成率從 40%增加至 95%。平均每人生產一台所需之時間:在作業人員數量不變下，可由平均生產一台需 2.1 小時降低為 0.8 小時。品管不良率:由品管抽驗不良率(包含主次缺)，由 20%降低為 1%。生產所需空間:由 BTF 生產型態時所需之 2300 平方公尺改變成只需 1560 平方公尺。每小時可產出之數量:由每小時可生產 150 台增加為 350 台。

五、結論

電腦組裝廠在導入 BTO/CTO 之生產模式時，如何能讓生產效率提昇及降低錯誤率是各電腦廠商最重要之課題，本研究以國內某知名電腦廠商為例進

行實證導入，其結果可提供國內電腦廠商在導入 BTO/CTO 生產模式的一個參考。本研究以實際導入作為驗證本研究之 Solution 之可行性與正確性。經實際驗證結果可知 BTO/CTO SFCS 整合了備料系統、生產控制系統、出貨系統，的確可解決 BTO/CTO 生產模式上的大部分問題。

六、計畫成果自評

本計畫既針對這主題加以研究發展，本計畫的成果如下：本計畫成功建立一套 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統，此系統有三個模組功能各為備料系統(Kitting System)、生產資訊系(Production Information System)、出貨系統(Distribution System)。每個模組下又有許多子系統，如下：

1. 備料系統 (Kitting System)：此系統下包含兩個子系統，為線上即時列印系統 (On Line Label Printing System) 及電子燈號檢料系統 (Pick To Light System)。
2. 生產資訊系統 (Production Information System)：此系統底下包含三個子系統，各為電子化 SOP 系統 (Electronic SOP System)、生產流程控制系統 (Flow Control System) 及自動連線下載系統 (Lan/Pre-Load System)。
3. 出貨系統(Distribution System)：此系統下包含三個子系統，各為入庫系統(Store-In System)、檢貨系統 (Picking System) 及出貨系統 (Shipping System)。

對於導入 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統後可得到下列優點：

1. 從 ERP 產生 Work Order 開始，有備料系統、生產控制系統及出貨系統來全程控制整個生產流程，故可減低從接單、備料、生產、入庫、出貨之時間。
2. 導入 BTO/CTO SFCS 後，大部份人工作業均由系統取代，大量降低人工作業，減少人力成本。
3. 因導入備料系統中之電子檢貨及自動扣帳之功能，減少人為作業疏失，如檢料錯誤、Key-In 錯誤等。
4. 導入 BTO/CTO 生產模式之現場資訊整合系統後，因可適應少量多樣之生產模式，達到真正彈性化製造之目的。
5. 導入 BTO/CTO SFCS 所花費之成本當然遠大於 BTF SFCS，但以長期之規劃來看，對於提昇企業整體之競爭力與符合客戶需求，實際上對於整體來看應是值得投資的方向。

七、未來展望

本計畫經過將近一年的研究，研究人員對於文獻的研讀、收集，以及團隊合作、管理協調等都有長足訓練和幫助。此外，對於本計畫尚未趨於完整部分有以下之展望：

一般大家所認定之 SFCS 是生產流程控制系統，但個人認為這只是狹義的定義，廣義之 SFCS

應是泛指所與生產製造有關之作業均需含括在內。故在此個人提出幾點未來可繼續深入探討之建議:

1. BTO/CTO SFCS 並可延伸至 PCB 之製造廠,如 ICT/ATE、SMT 等設備亦可併入 SFCS 之控制點,另外對於 SMT 之料件檢查,備料之正確性等問題均可以系統來幫助解決大量人為疏失之問題。在整體 PCB 生產上亦可達到將 S/O(Sale Order)與 W/O(Work Order)結合而符合客戶需求時間內完成之目的。
2. 最近業界開始推廣之 E-Manufacture,其最基礎之 E 化應就是 SFCS,故我們可將 SFCS 延伸至 E-Manufacture,把所有生產製造有關之資訊電子化而達到 E-Manufacture 之目的。

八、參考文獻

- [1] Daniel Sipper and Robert L. Bulfin, Jr., Production Capacity and Material Planning, Production Planning, Control and Integration, PP354-365, 1991。
- [2] Groover, Mikell P 「Automation, Production System and Computer Integrated Manufacturing」, Englewood Cliffs, NJ, 1987,。
- [3] Kwon, T. H. and Zmud R. W., 「Unifying the fragmented Models of Information System Implementation, In Boland and Hirschheim」, Critical Issue in Information System Research, John Wiley, N.Y., 1987。
- [4] Melnyk, Steven A. and Carter, Phillip L., 「Production Activity Control」, Homewood, Illinois, Business One Irwin, 1987。
- [5] Steven A. Melnyk and Gray L. Ragate., 「Order Review/ Release: Research Issue and Perspectives」, International Journal Of Production Research, Vol. 27, pp. 1081-1096, 1989。
- [6] C Bauer A., 「Shop Floor Control : From Design To Implementation」, Champan & Hall, NY, 1991。
- [7] 蔡聰智, 李榮貴, 「企業導入電腦整合製造系統多目標評估模式」, 中國工業工程學會年會論文集, pp.267-275, 1990。
- [8] 談肖虎, 「現場管理系統相關技術與應用」第
六屆自動化科技研討會, pp.300-307, 1993。
- [9] 宮大川, 林恬宇, 「從 Melnyk 和 Browne 的模式建構生產活動控制系統所需的
功能模組」, 第八屆全國自動化科技研討會論文集
(二), pp. 727-734, 1995。
- [10] 張百棧, 「生產管理」, 初版, 華泰書局發
行, 1996。
- [11] 宮大川, 「製造執行與控制系統設計理念」,
機械工業雜誌, NO.165, PP163-172, 1998。
- [12] 梁琪閔, 「物件導向執行模式建立系統」,
中原大學, 碩士論文, 1998。
- [13] 吳國弘, 沉靜儀, 宮大川, 1998, 「何謂製
造執行控制系統」, 中國工業工程學會年會
論文集, PP.313-317。
- [14] 黃慶祥, 洪保環, 資料自動收集予商業自動
化」, 松崗電腦, 初版, 1997。
- [15] 李平和, 「BTO 模式對我國筆記型電腦產業
影響之模擬研究」, 碩士論文, 元智大學
企業管理研究所, 1997。
- [16] 電子時報, 3,6 版, 民 88.05.21。
- [17] 王信雄, 「BTO 對我資訊業者之影響及其因
應之道」, 市研處專題報告, 中華民國對外
貿易發展協會, 1998。
- [18] 談肖虎, 「現場管理系統相關技術與應用」,
第六屆自動化科技研討會, pp.300-307,
1993。
- [19] 宮大川, 林恬宇, 「從 Melnyk 和
Browne 的模式建構生產活動控制系統所需
的功能模組」, 第八屆全國自動化科技研
討會論文集(二), pp. 727-734, 1995。
- [20] 張百棧, 「生產管理」, 初版, 華泰書局發
行, 1996。
- [21] 宮大川, 「製造執行與控制系統設計理念」,
機械工業雜誌, NO.165, PP163-172,
1998。
- [22] 梁琪閔, 「物件導向執行模式建立系統」,
中原大學, 碩士論文, 1998。
- [23] 吳國弘, 沉靜儀, 宮大川, 「何謂製
造執行控制系統」, 中國工業工程學會年會論文集,
PP.313-317, 1998。

