

國立交通大學

管理學院(管理科學學程)碩士班

碩士論文

手機相機模組交期決策支援系統之規劃與建構

Building a decision support system of CCM's delivery



研究生：沈鴻煒

指導教授：姜 齊 博士

中華民國九十四年六月

手機相機模組交期決策支援系統之規劃與建構

Building a decision support system of CCM's delivery

研究生：沈鴻煒

Student：Hung-wei Shen

指導教授：姜 齊 博士

Advisor：Dr. Chi Chiang

國立交通大學

管理學院（管理科學學程）碩士班



Submitted to Department of Management Science

College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Business Administration

in

Management Science

June 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年六月

手機相機模組交期決策支援系統之規劃與建構

學生：沈鴻煒

指導教授：姜齊

國立交通大學管理學院（管理科學學程）碩士班

摘要

科技時代的來臨,傳統的經濟模式逐漸改變,新的挑戰不斷的出現,決策管理階層必須善用創新的方法解決經營的問題,而現代化的生產模式一方面要符合客戶的需求,一方面又要能達到大量生產的經濟規模.克服這樣的挑戰可以說是現代高科技公司的高難度指標.

決策支援系統(DSS)利用電腦科技,在資料庫中建立或利用相關的資料,並通過程式的運算後提供決策者參考的資訊,減少因決策錯誤而造成損失的風險.這種方式已經成為許多現代化公司所採用的決策模,甚至在實際面對挑戰時,有了顯著的成效.

CCM(手機相機模組)是現代新興產業之一,從事這項產業的相關公司也正在嘗試不同的商業模式以求在競爭的環境中早日獲得最大的商業利益.新起的事業自然有許多新的挑戰與價值觀.因此在生產交期的決策領域中,本文試圖引進決策支援系統以協助 CCM 事業找到準確的方向,降低交期因素影響到客戶關係的風險,減少錯誤決策所造成的企業內耗或損失.因此在研究結果部份將呈現決策支援系統所模擬之交期狀況與實際期況差異,期能為新興事業之交期預測提供一個有效的模式,建構出決策支援系統之優異功能,為決策者提供良好之決策環境.

使用關鍵字：決策支援系統；手機相機模組；交期；目標函數

Building a decision support system of CCM's delivery

Student : Hung-wei Shen

Advisor : Dr. Chi Chiang

Master Program of Management Science
National Chiao Tung University

ABSTRACT

New techniques and challenges come every day and traditional business models change frequently. Many decision managers use innovation and new ideas to solve business problems. Presently, the production plan must suit the customer requirement and obtain the economic scale. How to meet these goals is an important challenge for manufacturing companies in Taiwan.

The decision support system (DSS) proposed uses database technology and simulation techniques. When it analyzes the data by a program process, it can provide the deciding manager delivery information, reducing the risk by committing to a wrong due date. Many companies need such a decision support system when they deal with customers' requests.

Cellphone camera module (CCM) is a new production assembly. The companies manufacturing CCM try different business models, hoping to achieve reasonable operating benefits. Some companies in this area face different challenges and may have different operating goals. This thesis builds a decision support system for the CCM's delivery. I hope that it will help the CCM managers set a correct delivery date and maintain good relationship with customers.

Hung-Wei Shen

2005/06/30

誌 謝

這個日子終於到了!抱著這份碩士論文,心中滿懷著無限的感激.因為這裡有太多的關心與愛護,才慢慢的凝聚成冊,才使得這本碩士論文可以順利的完成.

七百多個穿梭在交大校園的日子中,我最要感謝的是我的指導教授—姜齊老師.有幸接受將老師兩年來的教誨,才能將論文集中在自己的工作領域中發揚光大.無論是研究主題的啓發或是架構的建立沒有姜老師的引導,我沒有辦法順利的完成這篇論文,再此要呈現個人最高之敬意與謝忱.

在論文撰寫的期間,我要感謝好友榮坤的鼎力協助,是他將我的理念與構想實質化;也要謝謝我的一群好同僚,在最後的階段不斷的提供給我相關的訊息,讓我能夠將這篇論文提升到最好的境界.這些關懷與幫助我將永記在心頭.

親愛的家人在這段時間你們辛苦了.由於你們的付出才讓我順利的完成學業.我想再多的感激也比不上陳之藩的一句”謝天”吧.

沈鴻煒 謹誌

2005' 春於新竹

目 錄

	頁 次
中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
表目錄	vii
圖目錄	viii
一、 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究範圍	2
1.2.1 手機相機模組—CCM 的介紹	2
1.2.2 研究限制與說明	3
1.3 研究目的	4
二、 文獻探討	6
2.1 決策支援系統	6
2.1.1 決策支援系統的起源	6
2.1.2 決策支援系統的形式	8
2.1.3 決策支援系統的特性	10

2.1.4	決策支援系統的成功構面.....	12
2.1.5	決策支援系統的應用	14
2.2	生產交期的定義.....	15
2.2.1	生產週期時間	15
2.2.2	達交率	16
2.3	線性規劃與目標函數	17
2.3.1	目標函數	18
三、	研究方法	19
3.1	研究架構	19
3.2	分析方法之選用	20
3.2.1	營運模式說明	20
3.2.2	研究運用之理論	24
3.2.3	目標函數與決策因子	24
3.3	決策支援系統的架構	33
3.3.1	應用程式介面	34
3.3.2	模式庫	35
3.3.3	資料庫	36
四、	研究結果	39
4.1	軟體功能說明	39

4.1.1	執行系統	39
4.1.1.1	Sample 交期次系統	40
4.1.1.2	量產產品交期次系統	41
4.1.2	資料庫系統	45
4.2	數據分析與比較	48
4.2.1	原物料供應商比較	48
4.2.2	不同製程差異性	50
4.2.3	不同生產廠商的交期分析	51
4.3	實例驗證與比較.....	53
五、	結論與建議	57
5.1	結論與成效	57
5.2	未來研究建議	58
	參考文獻	60

表 目 錄

表 1 我國手機相機模組廠商.....	3
表 2 歷年來學者對於決策支援系統的定義與看法.....	8
表 3 模式導引型與資料導向型的決策支援系統比較表.....	10
表 4 關鍵物料的採購時間.....	27
表 5 CCM 決策支援系統之資料庫型態.....	37
表 6 Lens 供應商之品質狀況 (單位 : ppm)	49
表 7 Lens 供應商的交期時間	50
表 8 決策因子“X”之理論與實際值比較.....	54
表 9 決策支援系統與實例之比較結果.....	54



圖 目 錄

圖 1 研究架構	19
圖 2 兩岸三地的業務往來關係	22
圖 3 台灣接單大陸出貨的關聯性	22
圖 4 大陸接單大陸出貨的業務流程圖	23
圖 5 CCM 量產產品製造程序.....	29
圖 6 CCM 決策支援系統的架構.....	34
圖 7 CCM 交期的決策支援系統.....	40
圖 8 Sample 交期管理之次系統.....	41
圖 9 量產產品交期管理之次系統.....	42
圖 10 決策支援系統之模擬結果	45
圖 11 決策支援系統之開放性資料介面	46
圖 12 DSS 製程資料庫內含資料型態	47
圖 13 不同製程的生產作業時間之比較	51
圖 14 不同生產代工廠的生產作業時間之比較	52
圖 15 DSS 生產製程資料庫的建立	53

第一章 緒論

台灣經濟經過四十餘年的發展,公司營運型態不斷的改變.從傳統製造的型態逐步邁向銷售,代工的型態.近年來更出現一種新的營運模式:以母公司為技術發展中心及業務中心將整個製造作業(包括重要零組件生產及系統組裝等)外包,以統籌規劃及管理的方式將產品送到客戶的手中.這樣的營運型態完全顛覆傳統製造業自行生產的營運模式.對於一個以業務能力與研發能力為核心競爭力的公司而言,確實開創了無限的可能.而且將製造作業外包,除了避開原本公司不擅長的製造技術之外,亦可藉由專業製造代工公司的生產技術,提升產品的品質,避免大量的製造成本投資.達到雙贏的目的.



1.1 研究動機

台灣的人力成本逐漸提高,原有生產競爭的優勢逐漸下滑,目前所展現的利基在於高科技產業主要是由高良率及龐大的投資成本所營造出來的高進入障礙.因此許多擁有訂單與技術的廠商為了規避製造系統的投資成本,紛紛利用外包的方式將部份製造程序予以外包,以達到靈活調度的目的.因此如何調度與控制外包廠商的交期與時效,就成為一項研究的課題.尤其加上因訂單而產生的零組件訂單交期,使得製成品送交客戶的時間更加充滿不確定的因素.如果這兩項因素能夠的到良好的控制,對於以技術開發中心型態發展的公司而言,可以提高交期

的穩定性.此為研究動機之一.

外包廠商或是供應商的管理能力對這種營運模式而言就成為重要的課題.無論是採用單一供應來源,強調長期合作關係或是採用多元供應來源,強調自由競爭所帶來的低價供應鍊,仍然以交期與品質為主要的考量因素.面對現今客戶的需求,如何靈活的運用並發揮最大功效.此為研究動機之二.

綜合上述之方針,結合現代 IT 之技術與管理科學所產生的決策管理系統,是否能在業務端或客戶端提供有效的承諾及保證?避免彼此之間的認知差距,減少雙方的歧見,讓商業行為及後續的製造行為能夠容易的持續進行(Easy to business).這是本研究的第三項研究動機.



1.2 研究範圍

1.2.1 手機相機模組—CCM 的介紹:

手機技術日新月異,在未來 10 年之內可以看到人們隨身攜帶一隻手機,無論是個人行動日誌,MP3,照相,錄影...等功能完全集中在這小小的一隻手機之中.將來手機不僅僅限於通訊的用途,甚至還是個人人際關係的管理者.它陪著你微笑,看著你悲傷,更可能是你發生意外之時唯一路的明燈.現在,手機的技術正在逐步萌芽,最先被應用與整合的就是照相機了.而這項手機中的跨世紀重要零組件--我們稱之為手機相機模組(簡稱為---CCM).

拜光學與半導體技術的快速成長,相機所需要的零組件可以集中在 1 公分立方的體積之中.雖然相機所需要的組裝技術非常簡單,但是如何組成一組相機所需要的知識卻相當繁多.光是看到組裝的配件:鏡頭,光學感應器,FPC 軟板…等所需要的技術就包括半導體,光學原理,主機板應用,機構設計等五花八門的技術.因此 CCM 的組裝技術中除了生產技術的 Know How 之外,最重要的莫過於 Vender 的管理.如何將主要的配件在客戶下單後能夠迅速的集中能夠開始生產,這段時間甚至比生產過程還要重要,這一個部分也是本文的決策支援系統所欲探討與系統化的重要部份所在.表一為目前國內關於 CCM 產業廠商的最新動態,僅供各位參考.

背景	2003 年量產	2004 年量產
數位相機廠商	致伸,群光,普立爾,新虹,敦樸	天瀚,智基,華晶,佳能,芯強
半導體封測廠商	美錡	敦南,日月光,勝開,揚信,矽格,印像…
其他	光寶,視聯	華宇…

表一 我國手機相機模組廠商

資料來源: 資策會 MIC, 2004/6

1.2.2 研究限制與說明

1. 本研究以 CCM(手機相機模組或稱行動電話用影像感測模組)產業為研究對象,依照該產業流程特性,以中小型訂單量與多樣化產品之生產模式作為本研究架構產品交期模式的基礎.至於大量生產模式(200K/month 以上)或單一產品式生產方式則不在此模型

模擬的範圍之內.

2. 本研究主要針對 CCM 手機相機模組產業的交貨週期為目的,以接單後生產的方式作為研究主軸,以物料採購時間,生產產能及生產製造週期時間為限制因素所作之研究.
3. 考量 CCM 生產環境的變異,加強決策支援系統的彈性運用,在系統之中提供事先規劃的參數與可量化的環境變化條件給予決策者做為選擇的依據.減少決策者疏忽的風險.

1.3 研究目的

手機相機模組(CCM)是一項新興的行業.其迷人之處在於這項產品結合了光學,電學與半導體相關的知識以及未來無限的發展性,由於這一領域的知識與技術尚未完全開發成型,因此諸多生產 CCM 模組的公司無不努力尋找新的商業模式或生存契機,以期能在產品更替頻繁,價格下降快速及產業進入障礙不高的特色下能夠永續經營並且搭上產業成長的順風車一路成長.而新技術的開發及原物料庫存管理暫時就成為目前這個行業的競爭者可以各展所長的決勝點所在.

接單式生產雖然在某一方面紓解了原物料庫存的壓力,但是卻帶來更嚴酷的考驗----迅速的反應能力與良好的 supply chain 管理能力.在此新事業發展的初期階段,唯有提供準確的交期模式,集合客戶,業務部門及生產部門的共識,秉持知己知彼的認知與不斷追求改善,才能在

競爭激烈的業界中快步地達到客戶滿意的境界.

本研究之目的即是以接單式生產的模式作為 CCM 商業行為的基礎,以關鍵原物料之採購時間及生產作業時間當成決策因子,構建出一套資訊化的 CCM 決策支援系統模式來處理交期的問題.這套決策支援系統對公司外部功能而言可以提供客戶一個可信賴的交期與基本的認知;對公司內部的改善過程而言,可以利用資料細緻化來分割各流程的生產作業時間,以提供相關部門值得重視的時間數據以作為未來改善的空間,達到公司內外兼治,減少組織資源內耗的目標.也希望藉由此次研究為接單式生產之商業型態提供一個良好的解決範例,在未來高科技的生產模式中走出一條靈活應變的道路.




第二章 文獻探討

本章探討的範圍主要包括決策支援系統的應用與定義,生產交期的理論探討與決策目標函數,決策因子等基本理論應用,並且針對相關文獻進行必要之歸納;整理與比較.

2.1 決策支援系統

現代化公司爲了處理龐大的市場資料,期望從中獲得有價值性的參考資訊,因此多會設計及發展出可以依靠的運算邏輯作爲決策的依據.以這個邏輯基礎再配合現代化的電腦軟硬體技術,就形成現今所謂的決策支援系統.

2.1.1 決策支援系統的起源:



決策支援系統(Decision Support System, DSS)爲一種互動式且極具威力的電腦作業系統,它結合了相關的資料庫,複雜的分析模式與工具,運用友善的軟體介面協助在半結構或非結構化問題中提升決策的績效.這裡特別提到決策支援系統多出現在半結構化或非結構化的處理型態上.一般結構化的處理系統多有制式的軟體作爲系統運作用,例如:預算分析,財務管理,訂單系統等.而在生產排程,存貨控制專案排程等領域多使用決策支援系統作爲下決策之前的參考依據.從表二中可以了解歷年來各個學者對於決策支援系統(DSS)的定義.

學者	對D S S的定義
Gorry & Scott Morton(1971) [10],[11]	互動式電腦化系統,即此系統幫助決策制定者使用資料及模式來解決非結構性問題,進而提高決策效能.
Alter(1977)[12]	任何支援決策制定的系統都是D S S .
Keen & Scott Morton (1978) [13]	決策支援系統結合個人智力的支援與電腦的能力以改善決策品質.它即是一個以電腦為基礎的支援系統,幫助管理的決策制定者來處理半結構化的問題.
Keen(1981) [14]	D S S是用來改善經理人員及專業幕僚的效能與生產力的交談式電腦系統 .
Mann & Watson(1984)	D S S是一提供決策者能夠很容易地存取決策模式和資料,而協助解決半結構性(semi-structured)及非結構性問題的交談式電腦系統 .
Banerjee & Basu(1993)	D S S必須協助決策者,透過各種模式之間的合作而產生實際有用的資訊,並經由是當的使用者介面傳遞給決策者 .其目的並非是爲了提升決策者解決

	結構性問題的效率,而是增進決策者再整個決策過程中的效益。
Turban(1995) [15]	D S S 是爲了支援非結構性管理問題的決策制定,而提供友善親和的使用者介面,用以幫助決策者攫取資料,進而改善決策之品質而開發的交談式彈性電腦系統。
Clyde & Andrew(1996)	D S S 是由語言系統,表達系統,知識系統及問題解決系統所組合而成的電腦系統,目的在於支援決策活動。

表二·歷年來學者對於決策支援系統的定義與看法

資料來源:吳政峰(2000)[4]及本文整理

其中 Keen & Scott Morton (1978)的說法可以說是非常古典的定義,而 Scott Morton 甚至已提出”管理決策系統”的觀念.相對的 Alter (1977)對於決策支援系統的定義則可說是非常的廣泛,甚至可以說只要具有參考意義的邏輯推理都可以算是決策支援系統,我認爲是一個相當生活化的定義.

2.1.2 決策支援系統的形式

1970 年代 Donvan 與 Madnick 對於決策支援系統的類型提出了

常設型決策支援系統與特設型決策支援系統的論點,對決策支援系統的類型討論而言可以算是最早的分類了.但是在資料庫觀念出現之後,Kenneth C. Laudon 在” 資訊系統管理” 一書中所述,目前決策支援系統(DSS)可以區分為兩種基本形式:

(一)模式導引型的決策支援系統:

這一類的系統獨立於主系統或中央資訊系統之外,它可以運用幾種基本分析方式去實行一些假設性的問題,為決策者提供一些有效的參考資料.而本論文所研究的方式就是屬於此一系統.

(二)資料導向型的決策支援系統:

一些學術研究單位紀錄了大量的資料於中央資訊系統中,為了發揮資料的功能,系統允許一些使用者擷取所需求的資料,透過功能性的決策支援系統,可以得到有用的或者是已系統化的資訊.

表三將模式導引型的決策支援系統與資料導向型的決策支援系統作一比較,方便相關人士從中了解兩者的不同點與差異.

比較項目說明	模式導引型	資料導向型
使用頻率	高	高
系統彈性	大	小
假設條件	多	少
使用者範圍	決策者	分析者
使用者介面變化性	大	小
資料累積時間	長	短
資料詳細程度	低	高
資料正確性	可	高

表三.模式導引型與資料導向型的決策支援系統比較表

資料來源：本文整理

2.1.3 決策支援系統的特性:

決策支援系統所需要的資訊可以從內部及外部資訊中萃取所需要的資訊·應此謝清佳與吳宗璠(1997)[2]就認為決策支援系統資料庫的能力應包括:

- (一) · 能收集及擷取程序結合資料 ·
- (二) · 能快速刪減或增加資料來源 ·
- (三) · 能以使用者的話描述資料庫結構讓使用者了解現有資料並呈現 ·
- (四) · 必須有增加及刪除的功能 ·

(五) · 有資料管理功能來管理廣泛的資料 ·

亦即一個資料導向型的決策支援系統必須有強而有力的資料庫處理能力,以便能迅速的提供相關的訊息作為決策的參考 ·

因此從整個決策支援系統來看它的主要特性如下:

(一) 支援但不取代決策者:

決策支援系統忠實的提供資訊供決策者作判斷,是否採用的權利與執行的權利在於決策者.因此決策支援系統多是獨立的系統運作,而非是依照運算資料直接應用的中央系統 ·

(二) 協助不同層次的決策者:

不同層次的決策者所需要的資料或條件並不相同,而決策支援系統在設計時就應該考慮到這個問題,DSS 可反應不同決策者的需求與認知型態以提供相關決策者作為參考的依據.

(三) 支援半結構化的決策:

如同決策支援系統的定義,在半結構化的架構中,DSS 最易發揮 ·

(四) 以提高效果為目的:

決策支援系統的效率就是提供快而且有用的資訊給決策者,使的決策者能以正確的方向提出有效的決定,並且可以顯著的降低決策過程中所須之時間與成本.在現今大量的儲存資料中能夠快速的存取決策相關資訊就是決策支援系統需要改進的動力所在 ·

決策支援系統在實際運用上仍有其限制與缺失存在,作業時務必注意下列所列事項(Zopounidis,1997)[16]:

(一) 一般的決策支援系統大多依據相關領域或學術上的假設,定義所設計,應此決策者除了本身需要有一定程度的專業知識外,還要熟悉這些假設與定義,否則很有可能誤解決策支援系統的建議而產生不正確的決策推理.

(二) 決策支援系統的決策模式是建立在可量化的模型之下,但是固定的模式難以完全涵蓋決策者實際所面臨的問題,因此解讀決策支援系統的建議時仍需考量現實狀況的差異.

(三) 標準化的決策支援系統模式可以供眾多的決策者使用,卻無法適應個別決策者的決策偏好或習慣.

當然決策支援系統並不是萬能的,無法適應現實面的突發狀況,但是在理論模式的架構之下,可以提供決策者很好的參考依據與實用之資訊,對決策者而言仍是極具價值的輔助系統.

2.1.4. 決策支援系統的成功構面

影響決策支援系統使用方便性與資訊正確性的因素有很多,本文將之歸納為系統模式設計,系統彈性與資料庫設計等三大構面,現在分別敘述於下面文章中.

(一) 系統模式設計

決策支援系統是依照固定的邏輯與模式經過電腦程式運算出來後,提供決策者正確且重要的資訊,因此系統設計者必須在相關領域中有一定程度的專業水準,建立正確的運算模式才能提供具有參考價值的資訊與決策者.一但需求不明確或模式建立偏差,將影響整個系統的功能.如果決策者藉由決策支援系統只能得到一個雜亂的資訊,對於決策者而言這套決策支援系統反而是混亂的來源,直接影響這套系統的可用性,最後只能放棄,浪費時間與成本.

(二) 系統彈性

現實生活之中常常會出現意想不到的狀況.而決策支援系統既然是提供決策者正確的參考數據,那麼就必須能適應一些現實面的變化.所以在決策支援系統之中若能考量決策者面臨選擇時所遭遇的條件,必定能提供更詳盡的建議.除了輸入條件時的彈性之外,若能在建議結果中也加入不同程度的見解,對決策者而言可以有更大範圍的彈性加以選擇,決策者就能依照風險評估選取適合的方式應對,決策支援系統的成果才可以顯現.換句話說決策支援系統的彈性越大,考量的範圍越多,使用的頻率越頻繁,成功的機率自然越大.

(三) 資料庫設計

決策支援系統的背後必須要有一個資料庫支援,才能利用資料庫的分析提供適當的見解.因此資料庫範圍是否足夠,包含的範圍是否清

楚,容納的資料是否正確就有賴資料庫的設計是否完備.不足的資料或不完整的資訊直接影響到決策支援系統的實用性.

2.1.5. 決策支援系統的應用

隨著資訊技術的不斷開發,程式語言不斷的演進,決策支援系統在各大公司運用非常廣泛.以華邦 DRAM 測試廠而言,除了主系統 CPUI/FTUI 之外,生產排程幾乎都是參照決策支援系統的資訊後再行安排.包括機台稼働率,生產機台數評估系統,Cycle time 評估系統等都可以說是一個個獨立的決策支援系統;甚至在綠色產品或者產品生產環境的領域都可以使用到決策支援系統[8].但是過多的決策支援系統給予生管足夠的資訊,反而讓生產排程的決策者必須收集好幾個系統的資料後才能下判斷,而無法集中在一個系統中提供所有的資料,也算是美中不足的一件事.另外決策支援系統是因為某項需求而產生.一但需求改變或者無此需求之時,此一決策支援系統將面臨被淘汰的命運.依照華邦的產線運用的例子來看,決策支援系統的壽命通常不超過半年,再短短的時間之中決策支援系統是否能發揮應有的效用?將是獨立型的決策支援系統是否物超所值的關鍵因素所在.

另外拜網路日益發達所賜,也帶動了網路型的決策支援系統誕生了.例如 SmartMoney.com 提供網友費用估算表以評估不同旅程的消費是否為個人財務狀況所能負擔,對於很多喜歡旅遊的人而言是一個很好用

的個人決策支援系統。我想網路上已經充滿著這一類的個人決策支援系統,吸引著每一個人,只是使用者的數量以及效果如何?我們所知道的並不是很多,更重要的是個人資訊是否會被濫用,是否會牽涉到個人隱私的問題也是將來可以探討的問題之一。

2.2 生產交期的定義

由於本文研究的對象為與產品交期相關之決策支援系統,因此將所謂的”生產交期”定義為”接受到訂單之後將產品送到客戶手中的時間”,亦即包括所謂材料準備時間及生產週期時間兩項因素。

2.2.1 生產交期時間

生產交期時間是生產系統中非常重要的因子,在客戶的眼光中,產品品質,產量與生產交期通常是決定訂單去處的考慮因素,但是隨著生產系統或製程的複雜化,生產交期時間預測的困難度也隨之增加。

過去有許多學者針對生產交期時間之估算進行相關研究, Lawrance[17]曾經將生產交期時間所使用的預測模式區分為實證資料分析法,模擬法及數值分析,而本篇論文所採用的方法為模擬法,藉由實際生產之相關數據所建立之資料庫,利用線性分析之決策方程式的學理根據為基礎,經由現代化電腦系統的運算與分析,估算出不同狀況之下的生產交期時間作為參考的資訊,提供給決策者作為評估的標準。

D.P.Song , C.Hicks , C.F.Earl 針對多層次封裝生產方式在 2001,

2002 分別提出論文探討[18][19],並且依其基本假設而提出交期設定的基本公式,依照該文定義,CCM 生產模式應屬 3 層式組裝生產模式,但是由於假設條件定義為所有半成品交期具有相同的交貨時間,與 CCM 的 COB 製程特性有部份不同之處;另外因為程式設計時考慮過多限制條件會影響到程式執行時的效率問題故在此無法採用這套較為精密的計算公式作為本論文的演算法則.但是該三位學者所提出的論點,確實有其獨到的觀點可以提供後進參考之處.

2.2.2 達交率

達交率向來可以視為一個製造及交期能力的決定性因子.一個企業的達交率高低通常可以作為客戶滿意度的指標.

(一)高正峰(2003)[6]在”半導體廠提高達交率的派工法則”中將達交率定義如下:「達交率」指的是總產出批量中準時達交批量所佔的比例.而提高製造作業外包系統的達交比例實在是一項重要的課題.

(二)許建鴻(2003)[7]在”半導體廠訂單允交策略”之中提出: 找出最佳的允諾週期時間、達交率組合以期增加公司最大的製造利潤.也可以作為本章的參考.

在本文研究的範圍內,基本上採取高氏的定義作為達交率的定義.但是在 CCM 交期的決策支援系統中並不是做事後達交率的確認而是

事先依照現有生產之產能,提供相關人員每日可產出批量作為參考之依據,亦即每日可達交之批量.買家就能在確認本身的需求後協商出適當的交易批量與交期,對於供應者或需求者而言每日產出批量正是一項可以事先管理與控制達交率的重要指標.

2.3 線性規劃與目標函數

Linear programming(LP)是一種運用極為廣泛的數學模式,它時常應用在決策與規劃的分析之中.線性規劃的主要特性包括:目標函數,限制式,決策變數(決策因子).自從線性規劃模式被提出及應用後,確實對人類科學產生極大的助益,在許多技術領域,甚至包括社會科學,我們都可以看到線性規劃應用的模式.

線性規劃有幾個基本假設:

- (一)線性方程式確實存在.
- (二)具有等比例的特性.
- (三)具有獨立性(可加性,而不互相影響).
- (四)可以是小數解.
- (五)其解都大於等於 0.

如果上述的假設部份不成立時,表示線性規劃模式有了新變化而非完全無法使用.例如假設(四)不成立而其他假設均成立時,在學理上稱之為整數規劃.

2.3.1 目標函數

線性規劃模式中必定有一個主要的方程式,稱之為”目標函數”.一般而言線性規劃的目的就是求取這個目標函數的極大解或是極小解.目標函數中的變數稱之為”決策變數”,一個目標函數中可能有一個或多個決策變數,因此就需要其他的限制式搭配,以便求取決策變數值.通常有幾個限制式就會有相對應的變數存在,否則無法目標函數的最適解.

交通大學工業工程管理系曾經有一份論文以半導體晶圓生產型態為研究對象,提出類似本論文所提出的交期之目標函數及方程式[20].其中最大的差異在於該篇論文完全以生產時間作為立論根據,利用人工神經網路的方法建構整個架構,而不考慮關鍵零組件之備料時間(非接單式生產模式),因此探討內容與本篇論文有些許不同.但是相關的目標函數方程式則有類似之處.因此 CCM 的交期決策支援系統的運算模式就是採用線性規劃的模式,而本論文所提出的目標函數方程式是以目前接單式生產方式的商業模式所提出較為簡易之數學模式.關於這一個部份本文將在第三章的內容敘述時再作詳細的討論.

第三章 研究方法

3.1 研究架構

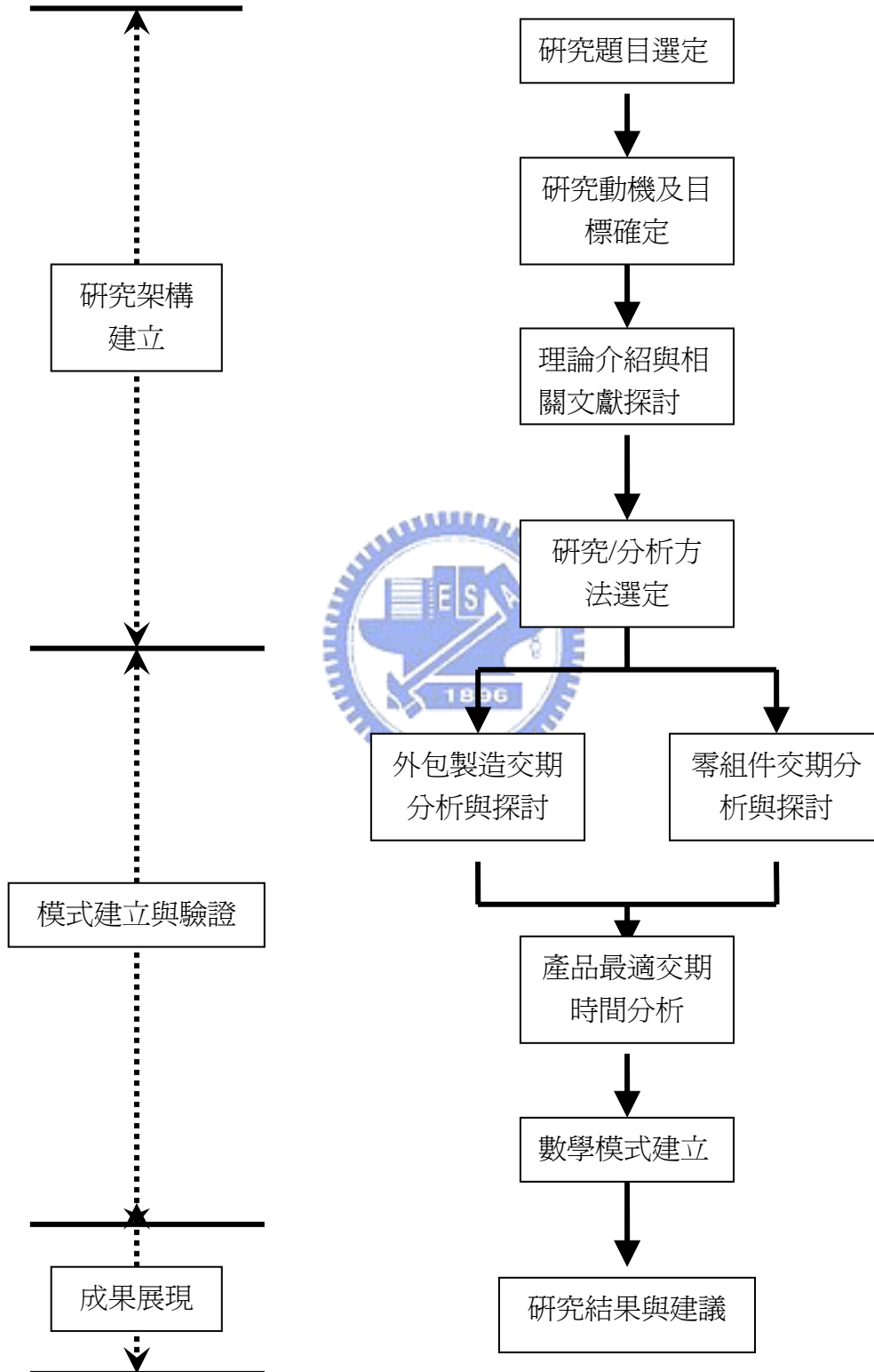


圖 1 研究架構

(一).研究架構建立：

本文的第二章主要在建立基本的研究架構及原理.經由研究動機與目標的發揚透過文獻與基本原理探討而可以在第三章建立起研究與分析的方法,發展出相關的數學模式,並解依照這個數學模式,建構出手機相機模組(CCM)可以適用之生產周期的決策支援系統模型以完成本篇論文的研究.

藉由收集之相關數據之研究,利用推展出之達交系統的電腦模式,我們可以驗證與推斷此系統之可用性,並再實際的商業活動執行出相關的建議資訊,提供相關決策者作為參考於執行的準則.

(二).成果展現：

經由電腦程式所建構的 CCM 達交之決策支援系統,可以將多種生產模式所需求之基本物料採購及生產時間整合,為客戶提出可信賴之達交時間,成為雙方溝通的基本憑據.請參考本文第四章,將有詳細的導引說明及 DSS 內容分析.

3.2 分析方法之選用

3.2.1 CCM 營運模式說明

手機相機模組是一門新興的產業,從事此項事業的公司都有自己獨特的營運模式,至今尚未出現類似廣達,明碁,台積電等成功的模式.本文仿效科學園區某家公司的營運模式作為決策支援系統的基本邏輯概

念,以下將敘述它的營運模式與特色.

(一)接單式生產方式

新興的行業充滿著機會與風險.曾經有家高科技公司在踏入這一行後短短的一年之內累積相關呆料達新台幣一億餘元.爲了避免此一情形,採用接單後生產的方式以降低原物料的庫存數量.”單到購料,錢到生產”成爲業務部門與營運部門之間的默契.這裡所謂的”單到購料,錢到生產”之模式爲訂單到業務部門時,業務會通知營運部門準備物料;而客戶的 LC 由銀行承認之後,業務通知營運部門開始生產.一般而言從訂單到生產的時間營運部門約需要六周的準備時間,因爲 Image sensor 的購料週期最長約爲五到六周的時間.



(二)兩岸生產模式

CCM 具有生產功能的地區共有兩個:台灣與大陸.而台灣的生產基地以實驗與小量生產爲主要功能,大陸的生產基地則以量產爲主要功能.圖 2,3,4 之流程明白顯示兩岸之間的訂單流程與生產,接單的關聯性.透過圖示流程的說明,A 公司的營運模式可分爲三種:台灣接單,台灣生產與交貨;台灣接單,大陸生產與交貨;大陸接單,大陸生產與交貨.至於大陸接單,台灣生產與大陸交貨的模式與功能在公司內部是完備與可行的.但是考量大陸高關稅問題(CCM 的成品關稅約爲 34%,這是因爲大陸將手機事業列爲重點發展項目,希望扶植國內企業成長與茁壯),這樣的

生產模式幾乎從來未被利用過。

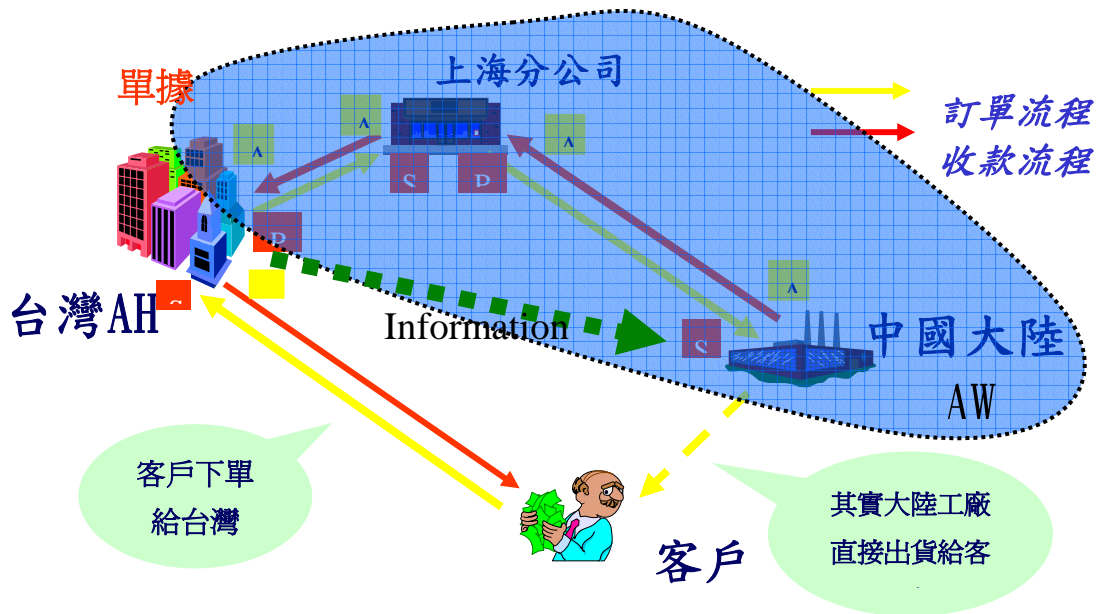


圖 2 兩岸三地的業務往來關係

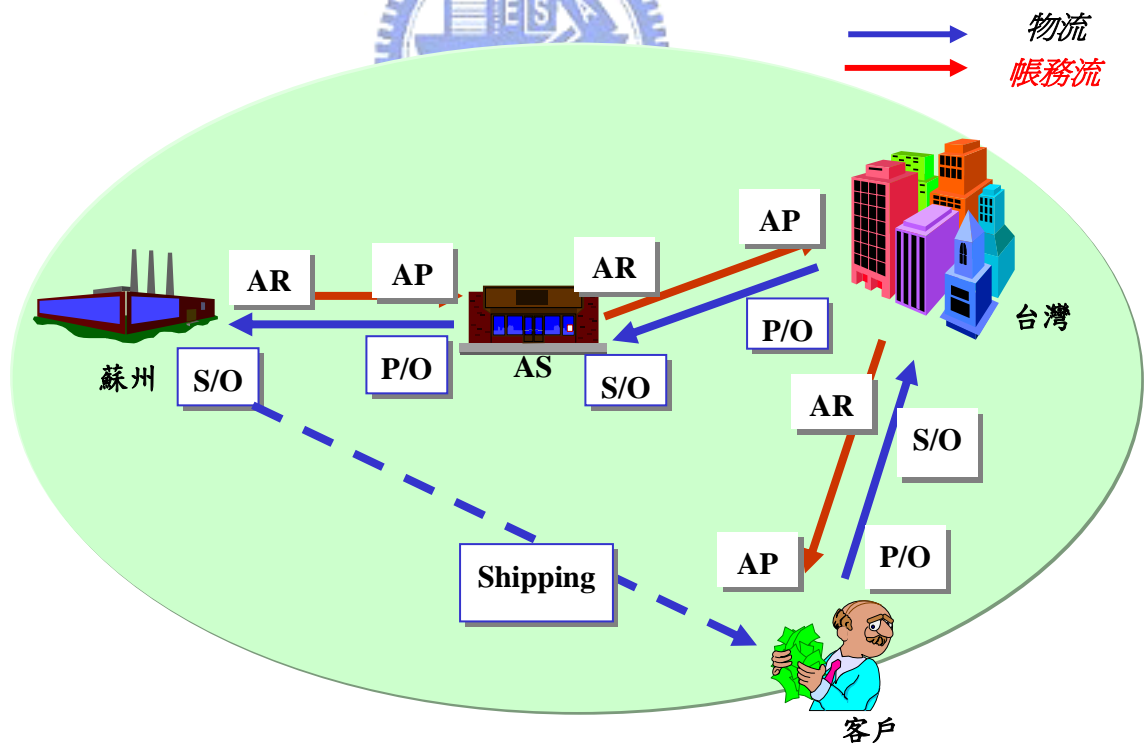


圖 3 台灣接單大陸出貨的關聯性

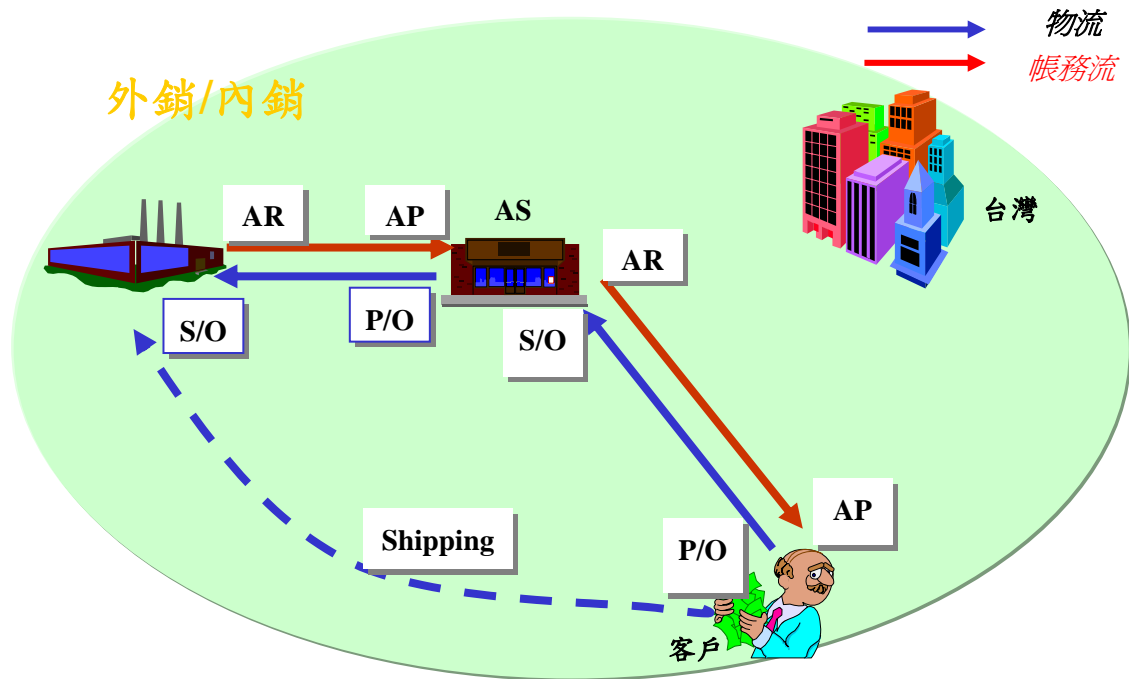


圖 4 大陸接單大陸出貨的業務流程圖

(三)中量規模與利基型生產模式

大量生產有其優點,但是產品都被定型且容易遭受競爭對手的殺價攻擊.因此本文所討論的營運模式以特殊規格的市場為主,一種產品的需求量約 50K---300K 左右.因此台灣與大陸的生產規模在短期都以單班制,每月上班 22 天作為產能規劃的基準.長期而言將以三班制作為最後擴充產能的手段.另外依照需求量推估,每一種產品的生命週期不超過半年,這麼短的產品生命週期,將造成產品的交期時間與學習曲線的掌握必須控制在極短的時間之內,對業者而言都算是一項嚴苛的挑戰.

這種商業模式下,樣品的需求頻繁,生產製工具的規格變化大,確實是很大的困擾.但是誰能妥善的控制成本與慎選客戶,減少組織資源的浪費,誰就能在這個市場勝出,贏得光榮的勳章.

3.2.2 研究運用之理論

針對 CCM 接單生產的模式及 2.2 節所定義的生產交期,本文將生產交期所經歷的過程區分為材料採購時間及生產作業時間兩大部分.由於不同材料的採購時間及庫存數量並不一定,直接影響每一次訂單所面臨的決定性的材料採購時間(本文定義變數為 X)的長短.而生產作業時間則取決於產品型態及製程差異,甚至外包廠商的不同也對生產作業所需的時間有所影響(本文定義為變數 Y).

依照 Linear program 的分析方式,並且參考 Barry Render, Ralph M. Stair Jr., Michael E. Hanna 等共同合著的” Quantitative Analysis for Management” 一書後,本論文依照其理論基礎將基本的決策目標方程式和限制條件建立完善.CCM 生產交期的決策支援系統就以此項決策方程式作為運算邏輯的基礎,配合系統介面所給予的選擇假設與條件,蒐集比對資料庫中的現有狀況後,提出一項具實質意義的交期參考數據.希望這套模式能帶給相關人士充分信心,進而能夠善加利用的這一套科學化的評估系統.

3.2.3 目標函數與決策因子

依照 CCM 的接單生產型態及上述之定義,我們在分析與作決策的時候必須在固定的條件下尋求生產交期的最小解才能符合客戶的需求共同創造雙贏的局面,因此將決策支援系統的目標函數 F (預估的生產

交期)定義為:

$$F = X + Y + Ck$$

目標函數之限制式為

$$X = \max(X_1, X_2, X_3, \dots, X_i)$$

$$Y = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_j)$$

$$Ck = \text{constant}, k = 1, 2$$

$$X \geq 0$$

$$Y > 0$$

$$Ck > 0$$

F : 生產交期所需之預估時間.

X : 各種需求物料中,最長的物料採購時間.

X_i : 需求物料的採購時間.

Y : 生產作業所需之總合時間.

Y_j : 單一製程或不同外包流程中,預估的生產作業時間.

Ck : 產品運輸時間,在此定義為常數(固定時間).

其中決策變數 X, Y 將會因為輸入系統之物料狀況與生產製程條件的不同而有所不同.故針對目標函數中變數的定義方面必須再做更詳細的說明.

(一)決策因子 X -- 物料的採購時間

決策變數 X 定義為生產需求物料中所需要花費最長的採購時間。CCM 的基本生產需求物料以 Sensor , Lens , FPC , Connector 等四種為所謂的關鍵性材料,而這些物料甚至各別區分成為不同的型態,也可能造成採購所需的時間有所不同.因此在決策支援系統的資料庫中應針對不同的物料建立不同的 Lead time , 在本文中個別生產需求物料所花費的採購時間則以 X_i 為表示.即

$X_1 =$ Sensor 所需要的採購時間(到料時間)

$X_2 =$ Lens 所需要的採購時間(到料時間) - SMT process time

$X_3 =$ FPC 所需要的採購時間(到料時間)

$X_4 =$ Connector 所需要的採購時間(到料時間)

.....

$X_i =$ 某物料所需要的採購時間(到料時間)

而 X 的定義為

$$X = \max (X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , \dots , X_i)$$

$$X \geq 0$$

$$X_i \geq 0$$

其中 X_2 (Lens 採購需求時間)的定義特別不同.由於 Lens 是從中段製程才開始投入生產,故在採購時間中存在製程準備時間,考量材料採購時間時需扣除這一段時間.

關於物料採購時間 X 的變數很多,包括物料型態,供應商製程能力與配合度,物料庫存狀況,訂單產量大小與產業供應鍊型態等.由於物料採購時間以第一批材料抵達的時間為終止時間.因此基本上在系統設計時為了控制變因的存在,可以去除訂單產量大小與產業供應鍊型態的變異因素,僅僅考慮三項主要的變數:物料型態,供應商製程能力與配合度,物料庫存狀況.現在分別說明如下:

1.物料型態

前文曾提及手機相機模組的關鍵零組件最少有四種,這些關鍵零組件所需要的採購交期並不一致,而且有相當大的差別.表四將這些零組件的採購需求時間作了一份概略的評估,為了符合真實之狀況,本文採取區間方式處理.關於更詳細的數據資料將可從決策支援系統的資料庫中得到.



關鍵物料名稱	採購需求時間(周)
Image Sensor	6-8
Lens	3-4
FPC	3-4
Connector	5-6

表四 關鍵物料的採購時間

資料來源:本文整理

2.供應商的製程能力與配合度

不同的供應商由於製程長短,品質的要求不同,所能提供物料的時間完全不同,其中的時間差異有時甚至會超過一個禮拜.而且供應商是

否能夠配合業者的需求,將業者列入優先客戶名單之中,對於材料交期確實有很大的影響.如果供應商的配合度良好,很可能材料交期可以縮短到原先的一半時間以上.對於業者而言,絕對是一項有利的競爭利基.有時候選擇到好的材料供應商,物料的採購時間可以縮短2周以上.參照表四所列的一般採購時間,就可以很清楚地了解其中的價值所在.

3.物料庫存狀況

物料庫存狀況則取決於公司面的策略性運用.某些公司採用零庫存,接到訂單後開始備料生產,減少呆料發生的機會;有些公司的策略則是建立部份庫存,在接獲客戶訂單之後立即生產,因此可以在最短的時間完成產品,交貨給客戶.不同的策略有不同的思考構面,本篇論文統一以材料庫存數量作為決策支援系統的資料輸入參數,而不考慮或比較每種策略的優劣程度.

(二) 決策因子 Y -- 生產作業的週期時間

決策變數 Y 定義為生產作業所需要的總週期時間.以 CCM 現行的製程而言就有兩種型態: CSP 與 COB,將產生不同的生產作業時間.另外委外加工廠商的不同也可能造成生產時 Cycle time 有所差異.圖 5 以流程的方式說明 CSP 與 COB 兩種製程的差異.由於製程條件的不同將使決策因子--Y 的數據有很大的變化,因此先在這裡介紹這兩種製造流程.至於詳細的製程差異,製程特性及生產流程的決定方式則留在 4.1.1.2

節再做說明與討論.

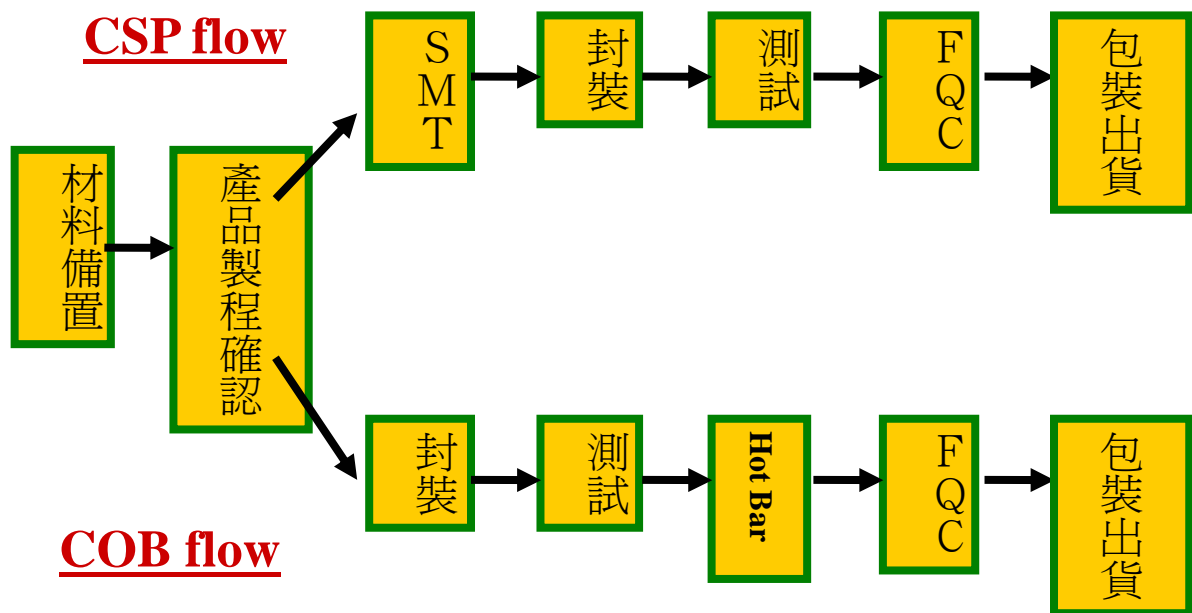


圖 5 CCM 量產產品製造程序

綜合上述兩種製程的彈性需求與選擇,因此資料庫中必須有紀錄單一製程在不同的生產基地所需的生產週期時間的資料檔案.作業總時間則以加總各製程別時間的方式為代表.為了取得指定製程別中所有生產作業所需時間的總合,因此在決策支援系統中就以 Y 為代表這項變數.而 Y_j 則代表單項製程所需的作業生產時間.即

Y_1 = 製程一所需要的生產作業時間(cycle time)

Y_2 = 製程二所需要的生產作業時間(cycle time)

Y_3 = 製程三所需要的生產作業時間(cycle time)

Y_4 = 製程四所需要的生產作業時間(cycle time)

.....

$Y_j =$ 製程 J 所需要的生產作業時間(cycle time)

而 Y 的定義為

$$Y = (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + \dots + Y_j)$$

$$Y > 0$$

$$Y_j > 0$$

生產作業的總週期時間 Y 也有固定的影響變數.不同的製造程序,不同的製造商管理能力,生產用製工具的準備數量等都會改變原來的結果.

但是由於 CCM 的製造流程並不複雜,所需要的總生產作業時間應該在 4-5 天左右,雖然本節的公式定義似乎非常複雜與冗長,在生產部份嚴密控制所縮短的生​​產時間可能還無法抵銷材料交期管制不當或供應商無法配合所延宕的時間.依照資料庫內部的資料與 DSS 運算的結果,生產作業的總作業時間僅佔了交期所需時間的 15%--20%(見表 9 之比較分析).實務上這項變數並不是主要需要注意的對象,但是在學術理論上這個變數仍是值得注意與研究的因子.

CCM 的決策支援系統中納入了兩項生產周期的影響變因:生產製程別和生產廠商.

1.生產製程別

在系統之中提供了兩種生產流程:CSP,COB.相關的製程可以參照

圖 5 的製程簡介.系統之中也保留了建立新製程別的功能,以防新的製造方法出現後,系統的功能卻無法反應新製程的變化.粗略地比較起來,CSP 的製造時間較長,投資較低; COB 則有影像解析度較佳的優異品質條件.但是兩者整體的生產作業時間應該不會超過 7 天.

2.生產廠商

生產廠商包括因應產能需求,針對不同製程所採用的委託廠商(即外包商).大陸與台灣的生产文化不同,作業習慣不同,投入資源的不同也會產生不同的生產時間.爲了分辨生產的廠商,資料庫有兩個欄位:廠商名稱,區域,記載了生產廠商的資訊.利用” Cycle time” ,” throughput” 等欄位可以知曉生產廠商的狀況.我們可以從決策支援系統中了解相關的製程時間,如果超過客戶的需求,也可以找出節省生產作業時間的方法,微幅調整交期時間.

在理論研究與實際的生產作業過程中存在一種必然的情形:原物料時間延宕,常常壓縮生產作業時間,甚至造成生產作業的混亂.管理者爲了調節生產週期,大多採用壓縮生產作業時間的方式處置,這種方式常常造成其他衍生性問題的產生.也許生產作業時間 Y 應該存在一個合理的範圍內,足夠的生產作業時間才能對於產品品質,客戶交期與終端的消費者有一個穩定的保障.

(三)常數 C_k - 產品運輸時間

C_k 為一固定的常數值,代表著生產廠商與客戶之間的产品運輸時間.一般而言廠商與客戶之間的資訊傳遞並不影響生產交期.只有在下單時通知時間在上午或下午才會有些許的不同,因此本文忽略此一部份的影響程度.而產品的運輸時間也拜現代交通運輸方式非常發達所賜,均可在一定的時間之內送達到客戶的手中.這裡需要討論的是生產廠商所在地的所產生的影響.

由於生產的基地包括中國大陸與台灣兩地.目前實際運作的商業模式為:台灣生產由台灣交貨,大陸生產的產品由大陸交貨.一種產品如果在其中任何一地生產絕對不會有轉移部分訂單到第二地生產的情況發生.所以本文將這一段運送時間定義為常數 C_k ,而其基本的限制方程式則如下列所示:

$$C_k = \text{constant}, \quad k = 1, 2$$

其中

$$C_1 = 2 \quad (\text{生產基地為台灣並從台灣出貨給客戶})$$

$$C_2 = 3 \quad (\text{生產基地為大陸並從大陸出貨給客戶})$$

在此需要詳細說明定義:為了避免 CCM 交期的決策支援系統運算過於複雜,影響到系統的執行效率,在本篇論文中將“ C_k ”忽略為一固定的常數值.也許在相關理論中 C_k 仍是有一些差異性,但是這樣的差異性很小且對整個交期系統的影響是在可被控制的範圍之內,而現實環

境中實際得到的結果似乎也正符合這種假設.因此本文將運輸時間的代表值 C_k 在重新定義:當 $k=1$ 時,本文將生產基地定義為台灣,由台灣出貨到台灣,韓國或香港客戶的手中,運送時間為 2 天;當 $k=2$ 時,本文將生產基地定義為大陸,由大陸出貨到大陸或韓國時,由於大陸地大物博,運輸往返時間較長,轉換交通工具的頻率較高,我們將產品的運送時間估計為 3 天.比台灣多了一天的運輸時間.

當決策支援系統運作時,模式庫自然會依照 C_k 的定義執行判斷.亦即系統搜尋到生產地區的資訊時,若發現生產地點為大陸則表示所需要的運輸時間等於 3 天;如果程式發現生產地點為台灣時則表示相關的運輸時間需要 2 天的時間.

(四)風險係數的存在

爲了避免無法抗拒的因素,例如停電,地震,颱風等天災影響生產交期,CCM 決策支援系統特別規劃了一個隱性之風險係數供決策者做例外管理.決策者可以輸入可能影響的時間作為緩衝時間,以規劃所謂的風險時間作為延宕生產時間的特殊因子.系統中風險係數的 default 值設定為"0",在一般狀態下不影響依照目標函數方程式所計算出的數值,除非決策者做額外的時間設定,才會發揮其影響力.

3.3 決策支援系統的架構

CCM 交期的決策支援系統是採用 VB 語言作為系統語言.主要的

原因為兼顧系統維修或功能改進的便利性,而且在筆記型電腦上的安裝方式簡單,可以適合在任何時間或環境展示與相關人員的要求.因此我們在系統之中建立了內部資料庫,除了隨時可以增加新的資料之外,並且能夠立即確認相關資料的正確性.CCM 交期的決策支援系統主架構涵蓋了三個部分,也就是應用程式介面,模式庫,內建資料庫.其關聯性可以由圖 6 顯示出來.

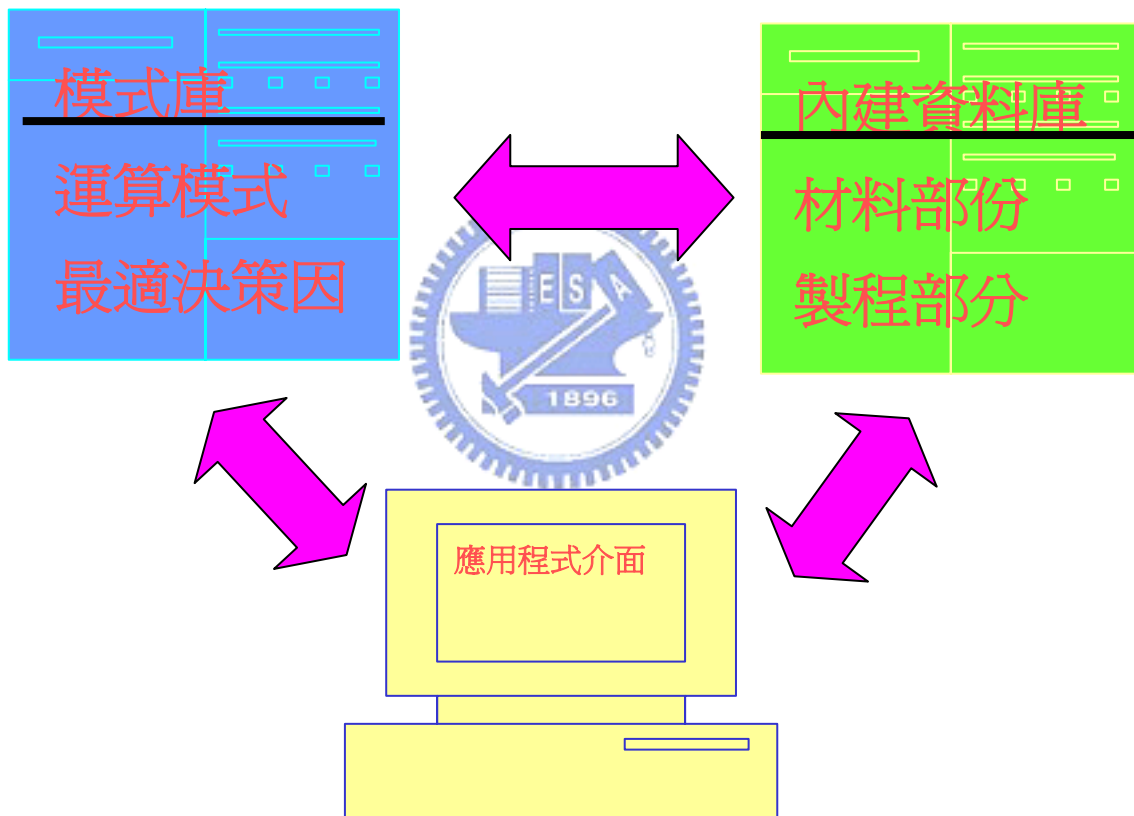


圖 6 CCM 決策支援系統的架構

3.3.1 應用程式介面

應用程式介面就是系統主要的操作介面,也是提供答案的來源所在.依照功能它可以分為兩個部份,分別是內建資料庫的建檔區與決策

條件的建立區.由於考量決策支援系統的適用範圍彈性,因此許多資料必須建構在資料庫中以便讀取與運算,倘若資料庫資訊不完整,運算出來的資訊將無法作為決策時的參考之用.

(一)決策條件的建立區

應用程式介面最重要的畫面就是決策條件的建立區.這個介面提供決策者依照不同狀況選擇的彈性.相對的需要輸入的資料條件也就比較多,因此介面中有 3—4 項空白欄位,決策者必須逐步完成資料的填寫後按下 ” 排程模擬 ” 決策支援系統程式在運算處理後才會提供適當的參考資訊.

(二)開放性資料庫介面

開放性資料庫介面的主要功能是建立,維護資料庫的基本資料.由於與相對應的資料庫聯結,因此相關資料庫內的資料都可從介面中查詢,新增,刪除或確認.但是非開放性資料部份(內建在資料庫中)無法從這個介面輸入,必須從檔案直接開啓應用.



3.3.2 模式庫

模式管理室支援決策者制定決策模式以解決問題過程中的輔助工具(李筱君,2002)[1].在決策支援系統中,傳統的模式表示法多指一些數學方程式來表示現實生活的一些決策需求.一班較常用的模式方程式包含了統計模式(如回歸模式),最適化模式(如線性規劃模式)與

數學模式(如微積分模式)(梁定澎,1994)[2].

CCM 決策支援系統之模式庫包含了系統運算模式與最適決策因子的判斷方式,也就是資料處理的中心,從一開始就建立在程式語言之中.模式庫不像資料庫一般有內建的資料檔,完全是將邏輯或運算的方程式轉換成爲系統語言後才能執行.因此在決定 CCM 交期之決策支援系統相關邏輯的時候就必須有明確的定義與觀念.相關決策方程式與決策因子的討論與說明可以參照 3.2.3 節的詳細敘述.

3.3.3 資料庫

本系統使用內建資料庫的方式處理相關的資料.基本上將它區分爲四種資料的類別,分別是材料部份,製程部份和產品部份與製程別部份.其中製程別部份之資料庫內建於資料庫中無法從程式之中發覺,歸屬於非開放型資料庫,其他三種可以在資料庫中取的資料,歸類於開放型資料庫.表五將開放型與非開放型資料庫兩者間差別以簡單的表格表示出來.另外產品部份的資料庫所顯示的格式則以類似 BOM 表的格式存在,它的主要功能是作爲決策條件介面與材料部份資料庫的存取依據,所以資料正確的重要性遠在其他兩項資料庫之上.

資料庫型態	特徵說明	本文應用範圍
開放性資料庫	可由開放性資料庫介面建立或讀取資料	材料部份 製程部分 產品部分
非開放性資料庫	僅能從資料庫內部檔案讀取	製程別部份

表五 CCM 決策支援系統之資料庫型態

資料來源:本文整理

決策支援系統中資料庫的存在模式是以 Assess 資料庫格式存在.雖然決策支援系統中也有相關功能可以將資料庫轉換成報表型態呈現出來,但是利用 Assess 的原有功能,我們也可以開啓資料庫檔案進行內部資料庫資訊的建立與處理,有些內部資料完全不會顯示在應用程式介面,亦無法使用開放性資料庫介面完成輸入或修正的動作,這就是本文所謂的非開放性資料.因此在安裝系統的時候需要注意資料庫所有的資料檔案是否安裝完成,如果沒有安裝完成,決策支援系統將會因為搜尋不到相關的資料庫而無法開始運作.

經過決策支援系統的處理,原本混亂且各自獨立的資料可以整合成爲有用的資訊,本文的” CCM 交期的決策支援系統” 在設計之初也考量到系統彈性問題,相信可以處理決策階層所面臨的多數狀況.而本

系統爲了提供交期的決策訊息,相關聯的重要資料都已整合在系統資料庫之中.未來只要借助 VB 程式語言的強大處理與擴張功能,相信這個系統可以發展成爲應用範圍更廣的整合型系統.



第四章 研究結果

CCM 交期的決策支援系統以 Microsoft Window 的環境為作業系統的基礎,使用 Visual Basic 程式語言作為程式撰寫的電腦語言,利用 Assess 作為 database 資料庫的格式與應用程式.為什麼採用這樣的組合呢?為什麼不用比較先進的 Web 系統呢?這是由於公司的中央資料庫目前處於封閉的狀態,並沒有對需求系統開放相關資料的伺服器,所有的資料必須自行維護與管理.無法從中央系統直接擷取資料,這個問題確是此次決策支援系統的一大遺憾

4.1 軟體功能說明



CCM 交期的決策支援系統目前區分成兩個檔案:執行檔,資料檔.執行檔具備資料管理,產品決策條件選擇與建立,模擬分析,決策資訊的提供等.資料檔則為資料管理,唯一在資料檔維護的資料為”製程別資料”,因為製程變化較少,且相關製程不應該有太多的選擇性.

4.1.1 執行系統

圖 7 是 CCM 交期的決策支援系統的起始畫面.由於現今的產業模式是依照客戶需求完成樣品,當樣品獲的客戶的承認時才會接獲客戶的定單.因此主畫面時就依照現實狀況區分成為 Sample(樣品製作)與 Order(量產品製造)兩個部份,主要在宣導一個概念:在現代產業中競爭與爭取客戶是從研發部份就開始的,而不僅僅是從生產過程才開始.

樣品的製作週期與產品的生產交期具有相互影響的關係.假如樣品完成的時間延後,客戶爲了如期收到訂單的產品,必定壓縮產品的生產作業時間.因此嚴格控制整個流程並且納入管理系統之中,才是解決問題的第一步.



圖 7 CCM 交期的決策支援系統

4.1.1.1 Sample 交期次系統

進入 CCM 交期的決策支援系統後按下”Sample”按鈕,隨即進入樣品交期管理之次系統,如圖 8 所示.圖中需在 A 區域輸入產品名稱,(此處定義如 FF0406...)系統程式設定將依照產品名稱自行查詢已輸入之資料,並且從中抓取 sample 的材料時間,製程時間的資料後,經過系統的運

算與組合,將會在 B 區域顯示決策支援系統所提供相關訊息,所提供的資訊包括各項流程,花費時間與總工時,管制人員藉著這些訊息就可以正確控制樣品的進度與達交的時間.

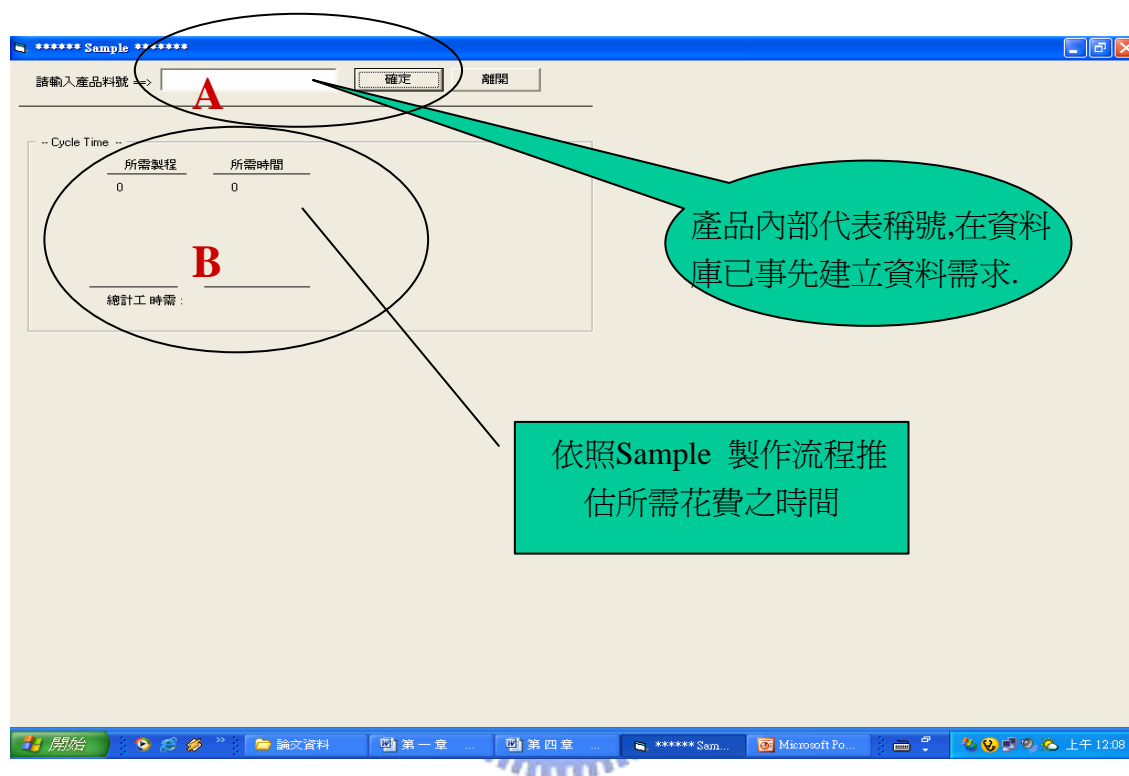


圖 8 Sample 交期管理之次系統

4.1.1.2 量產產品交期次系統

進入 CCM 交期的決策支援系統後按下”Order”的按鈕,隨即可以進入量產產品交期管理的次系統,如圖 9 所示.如同 Sample 交期管理的次系統一樣,A 區域同樣要輸入產品名稱,產品名稱對 CCM 交期的決策支援系統而言是非常重要的辨識參數,因此產品名稱需要是已鍵入資料庫的有效資料才能提供或追蹤其他關聯性的資料.假如 A 區域所輸入的數值為無效數值,後續系統運作部分將無法執行後續的作業與運算.

假如 A 區域所輸入的產品名稱爲有效的數值,畫面中將自動顯示出該產品所對應的產品料號,表示此一產品的相關需求物料表(內建簡易 BOM 表)已經建立完成,決策支援系統的資料庫已經具有相關資料可以進行分析與模擬的工作.圖 9 中的 B 區域爲決策條件的一項因子--製程方式選擇.不同的製作方式造成不同的作業週期時間.目前系統內建有兩種製程,分別爲 CSP 和 COB 製程.這兩種方式在業界而言是較爲普及化的製造流程.本文曾在圖 5 所介紹的流程即是 CCM 決策支援系統中內建的兩項主要製造流程,載此本論文將更詳細地說明這兩個製程的差異之處.

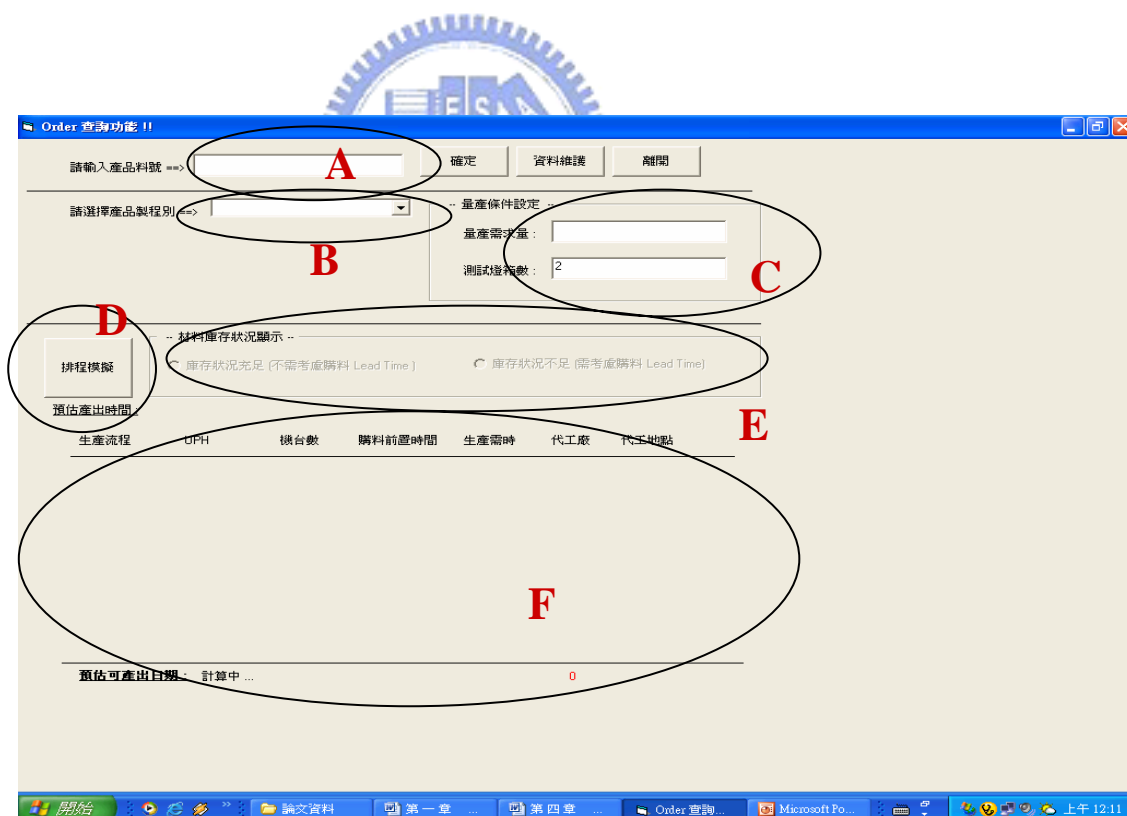


圖 9 量產產品交期管理之次系統

如圖 5 所示,CSP 與 COP 的製造流程皆爲一種線性的製造流程(一

貫性生產製程).除了製程上的差異之外,兩者之間還具有兩種結構上的基本差異:

一. Image sensor(影像晶片)的包裝方式:

Image sensor 為手機相機模組的影像處理中心,主要供應商為美國的 Omnivision, Micron 等廠商,台灣的 IC 設計公司雖然已有類似的產品,但是在市場上所佔的比例仍然偏低,影響力不大.目前影像晶片供應商多採用 CSP(chip size package)的封裝方式提供 Image sensor 給 CCM 的廠商使用.一但使用這種封裝方式的晶片必須使用 CSP 流程組裝手機相機模組.另外業界最新的趨勢則是向影像晶片廠商購買尚未封裝的 Image wafer,直接將影像晶片封裝於 PCB 上,我們稱之為 COB(chip on board)的封裝方式,一方面影像品質較佳,一方面晶片價格較低廉,也能設計出符合行動電話崇尚的輕薄小巧的要求,但是良率較低的現實狀況卻將 COB 製程的競爭力降低許多.這樣的生產製程適合以半導體封裝測試背景的業者切入這個產業[9].所以在選擇製程別時必須先考量所購買的影像晶片所使用之封裝方式作為考量的依據.

二. 客製化的延遲效應:

CSP 的生產製程為了配合客戶需求,每種新產品在接獲訂單之前幾乎都無法先行生產,因此交貨時間長,甚至有時候因為樣品準

備時間問題而喪失訂單,對於公司有很大的損失.COB 的製程技術卻能事先將 sensor 與 lens 組裝完成,再依照客戶的設計完成後續的生產流程.此種生產模式可以大幅降低客製化對交期及生產的影響,但是相對的就失去了部份的彈性或增加了庫存風險.

製程別的選擇基本上依據 Image sensor 的型態而決定.當然生產廠商的製程能力是在決定製程別時需優先考量的因素.對 CCM 生產廠商而言是在投資生產前就要詳細考量的因素,由於本篇論文的研究範圍包括外包協力廠商部份,因此將這一部份定義為決策支援系統的決策條件,可以擴大決策支援系統的使用彈性.

圖 9 的 C 區域為需求量的設定條件,由於產能的限制,不同數量的需求會計算出不同的產出時間,是否需要適時地擴充產能就取決於計算後的產出時間可否符合客戶的需求.這項運算因子對製造部門的產準備提供了相當重要的訊息.

當 A,B,C 三個區域的資料都已經順利完成輸入時,請按下 D 區域的”排程模擬”的按鈕,此時隱藏在程式語言中的邏輯運算模式(模式庫)就會開始啟動運作功能,在搜尋相關的資料庫之後,模式庫將依照本文第三章所敘述的決策方程式開始運算,當結果產生時系統自動將運算後的資訊顯示在 E,F 區域.擁有決策權的經理人即可根據相關的資訊採取有效的對策以達到預期設定的目標.

圖 9 的 E 區域是系統根據物料庫存資料所提供的另一項資訊,當顯示庫存不足時,決策管理者就需要針對物料的管理立即進行採購的動作,以免延誤商機.這個決策支援系統可以提供相當有參考價值的資訊給決策人員,在實務上提供相當大的便利性與彈性. 圖 9 的 F 區域即為運算後的參考資訊,其結果如圖 10 所示.



圖 10 決策支援系統之模擬結果

4.1.2 資料庫系統

參照圖 9 的圖示,可以發現畫面中央正上方的區域有一個”資料維護”的按鈕.決策經理人員如果需要維護資料時,按下去即可進入資料維護的區域,如圖 11 所示.資料維護的次目錄總共區分為三個部份:所需使用的材料部份,製程部份與產品組合部份,今分別將其內容與功能詳細

敘述如下所示.

資料維護 !!

回上一頁 報表瀏覽

-- Material --

物料料號: 查詢 儲存 刪除

原料名稱: 庫存數量:

原料規格: 樣品數量:

前置時間: 物料倉位:

-- Process --

製程名稱: 查詢 儲存 刪除

UPH: 機台數:

Throughput: Sample Time:

Cycle Time: Vendor: Location:

-- Product --

產品料號: 查詢 儲存 刪除

產品名稱:

Parts	Part_No	Quantity
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Windows taskbar: 開始, 論文資料, 第一章, 第四章, 資料維護 !!, Microsoft Po..., 上午 12:15

圖 11 決策支援系統之開放性資料介面

(一)使用材料資料庫:

Material 為使用物料的資料庫,以物料料號作為關聯欄位與其他資料庫相連接.如同圖 11 的開放性資料庫介面所示,相關資料欄位包括原料名稱,原料規格,前置時間,庫存數量,樣品數量與物料倉儲位置.主要目的是提供庫存數量與前置時間資料,當庫存數量不足時,該物料就必需考慮到前置時間因素,如果數項使用物料均需要採購,模式庫就會依照決策因子 X 的定義,挑選出最長的前置時間當作 X 的數值,作為程式模擬的依據.因此物料資料庫內的資料正確性是決定決策因子 X 的重要

決定因素.

(二)單一製程資料庫:

爲了得到第二項決策因子 Y,必須要了解每一個製程的生產作業時間變數” Yj “。單一製程資料庫--Process 就是每一個製程的生產資料所組合起來的資料庫,圖 12 即是製程資料庫所存在的資訊.這個資料庫中最常使用到的資料爲 cycle time 與 sample time.前者爲量產時決定生產作業週期時間的資料;後者爲決定樣品作業時間的重要資料.因此這一個資料庫的資料與決策因子 Y 有密切的關係,也是決策因子 Y 的運算基本資料所在.



查詢料號資訊	查詢製程資訊	查詢產品資訊	列印	回到上頁								
Process	Flow1	Flow2	Flow3	Flow4	Flow5	Flow6	Flow7	Flow8	Flow9	Flow10	Flow11	Flow12
AAA	Material	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
COB	Material	Confirm	Assembly	Testing	Hot_Ear	FQC	Packing	*	*	*	*	*
CSP	Material	Confirm	SMT	Assembly	Testing	FQC	Packing	*	*	*	*	*

圖 12 DSS 製程資料庫內含資料型態

(三)產品資料庫:

產品資料庫的主要目的在於建立產品簡易 BOM 表,並且將關鍵性零組件的描述資料輸入系統之中.每種產品可以有許多項零組件,但是每種零組件僅需要基本的名稱,物料編號和需求數量.如果按照本資料庫的資訊,模式庫可以快速地找到相對應的材料資料庫的資料.迅速計算出材料短缺及採購的前置時間.這個資料庫的功能特性在於串聯其他資料庫,而不是單純的提供資料,與前兩項資料庫有很大的差異.

4.2 數據分析與比較

CCM 交期的決策支援系統是爲了提供兼具實際狀況的交期資訊以供決策者判斷與參考.以下就依照 CCM 的營運模式與決策支援系統所提供之資料進行分析與討論,以期了解決策支援系統的實際功能與所提供的資訊是否符合需求.



4.2.1 原物料供應商比較

慎選優良的供應商,能夠提供具競爭性的關鍵原物料的品質與交期.由於 CCM 所需要的原物料之中 Image sensor 爲單獨一家供應商, FPC 與 Connector 的供應商不會超過兩家,因此本節以 Lens 的供應商作爲系統資料比較的對象.

決策支援系統所存在的資料爲採購交期,是依照供應商承諾或過去交期狀況所輸入的資料,這項資訊並非決策支援系統運算後的資訊.因此在讀取資料庫的相關資料之前先看看 IQC 部門針對 Lens 這項材料

所做的長期抽樣結果之比較,如表六所示.從表六中可以看到長期以來 Lens 供應商的品質不佳,雖然近期品質狀況已逐漸好轉,但是過去的產品品質不良狀況勢必對生產作業造成極大的困擾,相關決策者必須注意到這項訊息所代表的意義.

Supplier	Dec-04	Jan-05	Feb-05	Mar-05
A	230214	23448	NA	NA
B	NA	691034	NA	NA
C	86503	79167	44444	19048
D	NA	NA	62500	25000
Total	186592	233400	46479	22378

表六 Lens 供應商之品質狀況 (單位 : ppm)

資料來源:本文整理

從決策支援系統的資料庫中所得到的不同的供應商的供應物料時間列在表七之中.可以發現 B 廠家 GS8240 的預估交期最長且品質狀況非常不理想(比照表六所示).雖然 A,C,D 三家的品質狀況相近,但是仍以 A 廠家的預估交期為最短.為什麼會有這種情形呢? 經過實際了解各家供應商的背景資料後發現: A 廠家與本研究所設定公司有密切的合作關係,且 A 廠商的主力客戶即為本研究的設定公司,因此在交期的配合方面,A 廠商的配合度相當良好,以本研究公司之需求為第一需求順位.而 D 廠商由於是國內光學大廠,交期幾乎是最長的一家,由於本研究設定公司的需求量在 D 廠商的產能中未占有決定性的數量,因此在交期與品質的配合上 D 廠商的態度非常不積極,配合意願相對較為低迷.這份

資訊雖然不是決策支援系統的運算結果,卻也是利用資料庫分析所得到的寶貴資料.

廠家	品名	適用產品	預估交期
A	CF0501B	FF0530A	14
B	GS8240	FF0430	28
C	EA0406	FF1402	21
D	40-752B1-02	FF0429	28

表七 Lens 供應商的預估交期時間

資料來源:本文整理

4.2.2 不同製程差異性

CCM 決策支援系統中提供了製程變異的彈性.隨著生產採用不同的製程,所需要的生產時間也有所不同.決策者可以利用不同製程的生產時間差異微幅調整生產交期時間,以便符合客戶的需求.圖 13 是模仿決策者選擇相同的產品,卻使用不同的生產製程,所得到的生產作業時間的差異性(以 2500pcs 作為比較標準).從圖中可以看出:不同的製程有不同的生產作業時間.CSP 與 COB 製程的作業步驟雖然相仿,而且 COB 製程還具有客製化的優點,但是因為 Hot_bar 的製程時間花費太長,所以在同樣生產 2500pcs 的模擬情況下(以決策支援系統執行出來的數據為比較依據),COB 的生產作業時間幾乎超出 CSP 製程作業時間的一倍時間,因此這兩種製程在決策的選擇上會對客戶的產品需求時間產

生結構性的影響.

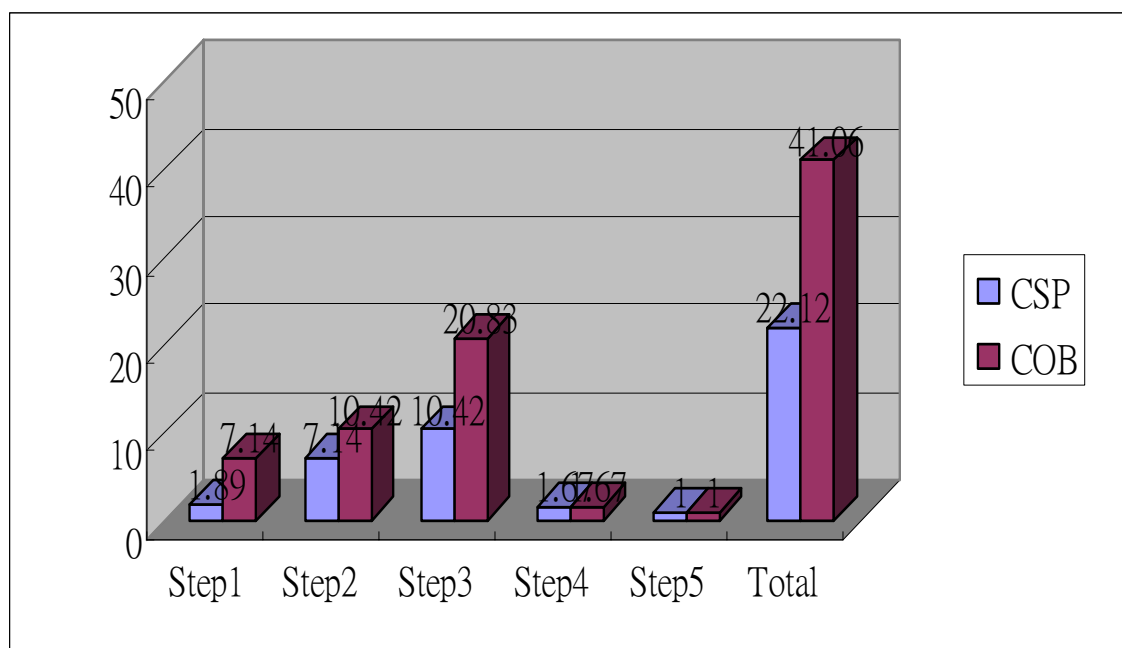


圖 13 不同製程的生產作業時間之比較

藉由本研究之決策支援系統,可以利用事先選擇不同的製程來比較所需要的生產作業時間.決策者可以參照決策支援系統所提供的資料與決策者得個人喜好或時空因素來決定產品的生產方式,以縮短交期或配合客戶的需求日期.

4.2.3 不同生產廠商的交期分析

本篇論文所建立的決策支援系統還有一項重要的功能:每一種製程都可以選擇不同區域的外包商,為決策者提供很大的彈性空間.從實際的觀點來看,現在最主要的生產基地有台灣新竹(代號 AH)與大陸吳江(代號 AW)兩個生產基地.從決策支援系統中作模擬排程後所得到的資訊如圖 14 所顯示的狀況.從中我們可以比較兩岸之間生產狀況與交

期的差異性.

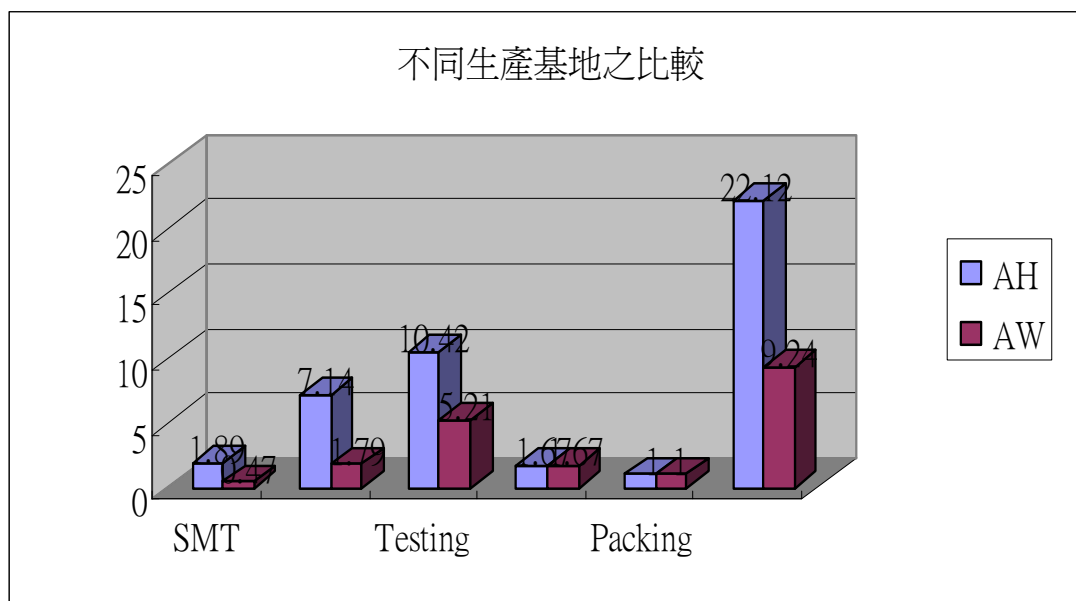


圖 14 不同生產代工廠的生產作業時間之比較

由於台灣的生產基地其主要目的為小量試產及 Pilot run 的執行,因此人力配置方面僅設置常日班的配置結構,而且機台數量多為單一機台,所以從機台數量的比例來看有其先天的限制效應,故所需的生產時間較長,無法有效的提高產能.而大陸的生產基地由於作業人員人數眾多,且採取兩班製的生產方式,機台配置以大量生產的觀念作為基礎,生產效率得以有效的發揮,所以計算出來的生產作業時間比較短.決策支援系統可以依照決策者的需求,利用決策支援系統的資料庫建立與組織不同的生產基地與生產製程,以求取最佳生產方式,如圖 15 所示.因此如果我們有多家的代工廠,決策支援系統將可以依照建構出來的製程比較其中不同的效益,決策者只需要執行一下排程模擬的功能,就可

以模擬出來各種生產狀況的交期,而不需要經過繁複的人工估算.決策者將擁有許多時間可以反覆推敲何種的生產方式最適合客戶的需求,進而調整生產作業面的配合方向,達到以客為尊的目的.

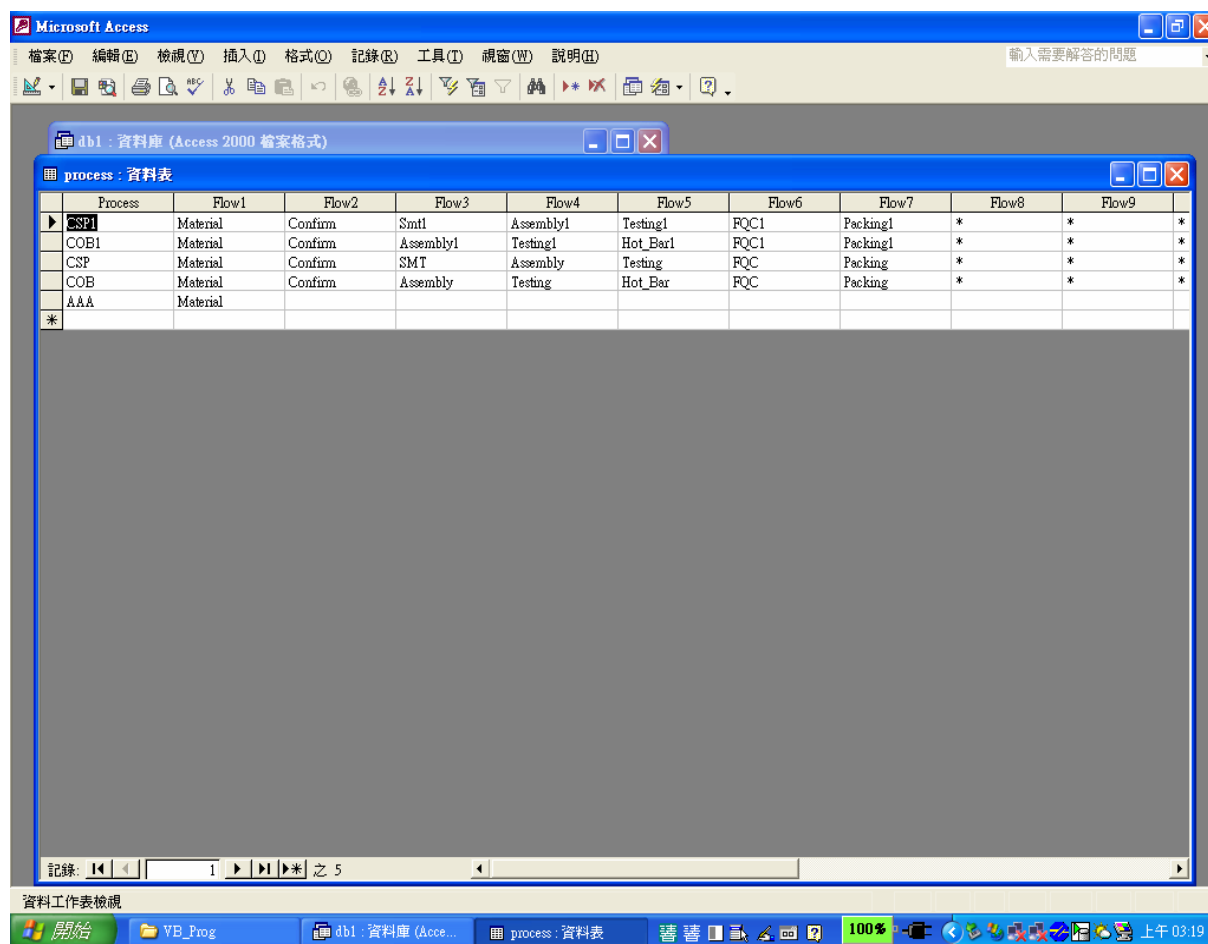


圖 15 DSS 生產製程資料庫的建立

4.3 實例驗證與比較

CCM 交期之決策支援系統的實際運作狀況是否符合生產現實面? 是否需要作一些修正? 可不可以提供一些基本資訊給決策人員作為參考? 可信賴的程度高不高? 為了解答這幾個問題, 本論文統計了兩種產品在實際生產案例(初次生產之產品 A, output 30K, 2 台燈箱; 成熟型的產

品 B, output 20K,3 台燈箱)中所得到的實際狀況與決策支援系統執行排程模擬後所得到的估計數據作一比較,以了解實際運用時環境與條件的差異,並作為日後改善之依據.

產品別	項目	X1	X2	X3	X4	Max X
FF0429	預估值	7	21	42	42	42
(初次生產)	實際值	9	14	25	12	25
FF0530A	預估值	28	14	42	42	42
(成熟品)	實際值	30	20	37	41	44

表八 決策因子“X”之理論與實際值比較

資料來源:本文整理

表八為目標函數中決策因子“X”——物料的採購時間的預估值與實際值之比較結果.由 FF0429 這項產品來看,預估值與實際值有相當大的差異.由於物料採購時間所定義的時間為下單後供應商開始備料生產所需的時間.但是在 FF0429 的例子中 X3,X4 卻因為供應商的庫存中有生產者所需要的物料,導致原本預估較長的備料時間大幅度的縮減(達到 40%).因此 Max “X”值產生了很大的估計差異.但是供應商與需求者如果經過一段時間的溝通與協調,相關的經驗數值應該可以逐步接近實際發生值,而不會使系統的預估值產生過大的偏差.

產品別	項目	X 值	Y 值	C 值	X+Y+C
FF0429	預估值	42	9	2	53
(初次生產)	實際值	25	20	2	47
FF0530A	預估值	42	5	2	49
(成熟品)	實際值	41	6	2	49

表九 決策支援系統與實例之比較結果

資料來源:本文整理

再看看表九所顯示的數字是針對整個目標函數與決策因子“X”，“Y”的比較結果.FF0429 由於是初次生產的產品,不僅決策因子”X”出現很大的誤差,決策因子”Y”也因為初次生產,許多材料特性或製程條件需要重新設定,導致有極大的誤差數值存在.假如此時”X”值沒有大幅縮減,實際的交期將會比預估交期增加一段長時間,而非僅僅現在的 10% 差異.反觀 F0530A 的產品由於已是成熟產品,相對變異的因素已經是在控制之中或者是已有相關的生產經驗作為修正的依據,生產交期控制在允許的誤差範圍之內.從以上的數據看來,雖然決策支援系統遇到無法控制的變因時會產生可怕的誤差,卻不能斷定這套決策支援系統因為無法預先排除 X,Y 的變異而無法適用.反倒是在實際的排程中我們無法估計風險的存在,也不會事先在系統中估量異常狀況.所以從表九的實際例證與數據反而可以推算出一個結論:系統模擬的交期如果能產生共識,相信經過大家的努力,實際的交期狀況仍然可以控制在決策支援系統所推導的時間之內.

因此經過以上的實例分析: 手機相機模組交期的決策支援系統確實提供了值得信賴的資訊與相當的決策彈性予決策階層.除了規避風險與減少決策者時間及資源的浪費外,從其他運算後的資料分析狀況也提供了優異的資訊供決策者運用.所以本文所建立之 CCM 交期的決

策支援系統確實能夠符合現階段營運模式的需求,並且可以適時的展現決策支援系統所具備的輔助效用.這套系統對於決策者在 CCM 交期的判斷有其準確性,而且在實際應用中也確實解決不少爭議.當然這一個系統仍然有其改善的空間與缺憾,關於這一部份本文將在下一個章節予以補充與說明.



第五章 結論與建議

伴隨著論文的研究,完成了一項兼具學術性與實用性的 CCM 決策支援系統,深感這些日子的努力沒有白費.特別針對本篇論文成果,集結成爲研究的結論,並在此討論一下後續發展的空間與方向,希望各位先進能夠不吝指教.

5.1 結論與成效

(一) 決策透明化

從本篇論文的驗證結果與數據來看,生產交期已經有了良好的理論基礎.無論是業務部門或是營運部門都可以在這個基礎之下進行理性的溝通與協商.以往紛亂的爭議與衝突或者是窒礙難行的任務,也可以在各個部門的共識之下迅速的化解,減少組織資源內耗的情形.而且這些決策模擬資訊的輸出與回饋,還可以讓決策者進行多方的評估與利用,不僅僅是估算生產交期的領域而已.

(二) 系統彈性化

本篇論文所建立的決策支援系統主要應用於生產交期的評估,也就是適用於營運部份.但是這套系統具有的功能及資訊,卻可以擴充應用到製程的選擇,物料的管理,生產計畫的安排及其他線性生產流程之事業.雖然決策方程式和決策因子已是固定的組成,但是決策條件的多樣化卻可以符合目前多變的決策環境.

決策者可以依照個人的需要建立製程環境,分析生產交期,解決供應商的問題,也可以發展出具備公司特色的模擬方式.在簡單的線性回歸理論中,提供了高度的彈性運用.

(三) 發展多元化

這套決策支援系統在開發的過程中即限定了它的專用性.但是在這個架構體系之下,可以引用或程式化的功能仍然很多.細心研究與發展下去,可以形成一套包含供應鍊管理,生產模式管理,物料管理的營運決策支援系統.甚至在發展過程之中可以建立客製化的能力.未來發揮的程度可以說不僅僅定位於特定目標之使用範圍,具有相當廣闊的未來性



5.2 未來研究建議

(一) 多重遞迴關係

本篇論文的理論基礎是採用簡單的線性目標方程式,所有的考慮皆以線性函數理論為依歸.但是目前的商業獲營運模式之中,有許多生產排程問題必須利用到多重遞迴關係式或更複雜的理論來處理.如何將這些理論落實在系統設計之中,使得決策支援系統可以突破專用性的限制,將是另外一個領域的開啓.

(二) ERP 系統整合

企業資源整合在前幾年是一個熱門的話題,並且也已經發展成爲

成熟的系統,例如 ORACL 系統.其實本文中的決策支援系統所需要的資料都可以在 ERP 系統中找到.但是由於 A 公司資訊部門並不開放相關的資料庫系統支援外掛程式,導致本研究必須採用外部資料庫的方式,進而發展出全新的決策支援系統.如果結合 ERP 系統,資料的輸入與維護功能將可以簡化,本篇研究的結果亦可以發揮最大的功能,為決策者提供最完善的資訊.

(三) 決策因子的變異考量

由於決策支援系統在設計之初僅僅是將過去實際的經驗值作為系統理論值的基礎.因此在實際結果的比較上若發生無法控制的因素(“X”,“Y”皆有可能產生實際的偏差現象)將使得實際交期發生較大的誤差值.因此如何將決策因子的風險係數估算於系統之中,或是使用自然分佈的統計手法來提升系統內定值的準確性,相信對增加決策支援系統的參考價值會有很大的幫助.

以上的幾點建議是本研究未竟之處,將來的研究與改善工程可以從此處著手,進而發揚光大,本論文相信只要以創造力為根基,接續完成新發展與新契機,必定能建立決策支援系統的里程碑.

參 考 文 獻

中文部分

1. 梁定澎, 決策支援系統, 松崗出版社, 台北, 1994.
2. 吳宗藩, 謝清佳, 資訊管理理論與實務, 智勝文化事業有限公司, 台北, 1998.
3. 李筱君, "決策支援系統之建立與應用—以醫療與醫管為例", 中國醫藥學院, 碩士論文, 民國 91 年.
4. 吳政峰, "市場區隔導向之郵件行銷決策支援系統之研究", 輔仁大學, 碩士論文, 民國 89 年.
5. 吳參賢, "建構知識管理架構下存貨決策支援系統—以百貨零售型物流業為例", 中原大學, 碩士論文, 民國 93 年.
6. 高正峰, "半導體廠提高達交率的派供法則", 交通大學, 碩士論文, 民國 91 年.
7. 許建鴻, "半導體廠訂單允交策略", 交通大學, 碩士論文, 民國 91 年.
8. 許家偉, "產品環境化設計策略與決策支援系統之研究", 南華大學, 碩士論文, 民國 92 年.
9. 林昇岍, 賴昱璋, 林育峰, "2003-2004 年我國行動電話用影像感測模組產業回顧與現況", 情報顧問, 財團法人資訊工業策進會資訊市場情報中心 MIC, 民國 94 年 6 月.

英文部分

- 10.Scott Morton, Framework for change notification and view synchronization in distributed model management system, Harvard University, Cambridge, Mass, 1971.
- 11.Scott Morton M. S., Management Decision Support System: Computer based Support for Decision Making, Division of Research, Harvard University, Cambridge, Mass, 1971.
- 12.Alter, S., “a Taxonomy of Decision Support Systems, Sloan management Review, vol. 19, No.1,pp.39-56, Fall 1977.
- 13.Keen, Peter G. W. and Morton, Michael S., Decision Support System: An organizational Perspective, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1978.
- 14.Keen, P. G. W., “Adaptive Decision for DSS”, Database, Vol. 12, Nos. 1-2, pp.15-25, Fall 1980.
- 15.Truban E., Decision Support and Expert System: Management Support Systems, 3rd edn., Macmillan,1993.
- 16.Zopounidis C. et al., On the use of Knowledge-bases decision support system in financial management: A survey. Decision support System 20, pp.259-277, 1997.
- 17.Lawrance, Estimation flow times and setting due-dates in complex production systems, IIE Transaction, PP.657-668,1995.
- 18.D. P. Song, C. Hicks, C. F. Earl, Stage due date planning for multistage assembly systems, International Journal of Production Research 2001, 39, 9, P1943-1954.
19. D. P. Song, C. Hicks, C. F. Earl, Production due date assignment for complex assemblies, International Journal of Production Research 2002,76, 3, P243-256.
20. Sheng-Yuan Hsu, D. Y. Sha, The due date assignment in wafer fabrication using Artificial Neural network.