

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

發展半導體產業成本模式及其在生產系統的應用(I) 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 95-2221-E-002-135-
執行期間：95年08月01日至96年07月31日
執行單位：國立臺灣大學機械工程學系暨研究所

計畫主持人：謝淑華

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：吳冠德、楊尚書

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96年08月08日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

發展半導體產業成本模式及其在生產系統的應用

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC-95-2221-E-002-135

執行期間：95年8月1日至96年7月31日

計畫主持人：謝淑華

計畫參與人員：楊尚書、吳冠德

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立臺灣大學機械工程學系暨研究所

中華民國 96 年 8 月 8 日

中文摘要

關鍵詞：作業基礎成本制、限制理論、產品成本模式、半導體產業

在晶圓的製造過程中，直接材料不是重要的成本項目，廠房機器設備的折舊費用已成為成本之百分之八十以上成本的來源。傳統的會計全然無法計算產品的真正成本，進而影響整體決策的評估。不論半導體廠家之間的合作關係為何種形式，能合理的估計產品各階段的成本，進而精確的計算出各階段的真實獲利，才能尋求整個半導體產業的最大利潤。對於高間接成本的生產系統提供合理的分攤法的作業基礎成本制的觀念因此興起，但此法無助於整體生產績效的提升。限制理論能有效的分配生產資源，但無法提供具體的分攤法。因此本著作業基礎成本制的觀念，利用限制理論能有效的分配生產資源的概念，尋求並建立出一個合理並有助於提升系統效率的半導體產品成本模式為本研究的主要目標。本著本研究所提出之產品成本模式，已完工的晶圓成本或在製品成本皆可合理的估計，因此任何有關晶圓製造之策略皆可利用此成本模式來評估。

英文摘要

Keywords: Activity-based costing, theory of constraints, product costing model, semiconductor industry

In the wafer manufacturing process, the direct materials are no more the main part in the production total cost; while the plant facility depreciation costs become the major part (more than 80%) of the total cost. The traditional accounting can no longer be used to estimate a semiconductor product cost reasonably. The cooperation would not be able to make their strategies correctly without a reliable product costing model. Further more, the maximal profit of the entire semiconductor industries cannot be reached without a reasonable product costing model. The activity-based costing (ABC) can allocate the facility cost properly to products. However, it

cannot enhance the production performance. Theory of constraints (TOC) can help in fully utilizing the system resources, and thus improve the production performance. But it cannot provide a method to allocate the facility depreciation cost to products. Hence, this study intends to establish a product costing model based on ABC/TOC for the semiconductor industry. By the use of the product costing model established in this study a finished and/or an on-line WIP wafer cost can be reasonably estimated. Therefore, any manufacturing strategies can be evaluated based on the proposed model.

I、前言

近二十年來，由於生產技術與方法的改變，傳統的會計以全然無法計算產品的合理成本，直接費用不再是重要的成本項目。由於製造技術方法的改變，離散製造業由傳統的電機業轉成化工製造業，例如晶圓製造，印刷電路板業，到今天台灣最重要的產業 LCD 顯示器製造業。原來混在一起統稱的間接成本或經常費(overhead)變成成本之百分之八十以上的來源。例如：以往未曾聽過的智慧財產權，今天已變成產品生產前，第一個要付出的成本。隨著產品的不同，付出代價也相差很多。例如，在生產晶圓以前，得付出高額代價取的 recipe。再則，設計、規劃、行銷已成為公司賺錢的利器，當獲得好人才，公司往往會以年薪千萬至億萬聘請，企圖留住人才。於是，間接人工費用亦不可忽視。對於高科技公司，最主要的成本項目，毫無疑問為廠房機器設備的購置與維修。興建一個高科技產房，從無塵的要求到無機廢水廢棄的排放等問題，溫度、溼度的控制等等，再加上生產設備(加工機器)與非生產設備的投入，動輒數百億。高科技的競爭，使得廠房機器設備快速的折舊，再加上昂貴的日常維修，這些都使得廠房機器設備的購置與維修的費用，成為高科技生產事業的主要成本。

在傳統的會計，常常將前面所提的間接

成本通通算在一起，在計算產品成本時常常是以該產品所耗用的直接費用再加上些許的間接成本(通常計算方式為所有間接成本除以總生產量)。以此種方式計算成本，在早期傳統製造業中相當合理，因為百分之九十的費用都為直接費用，縱使每種不同產品所耗用的生產設備不一、加工時間不一，但那只是微不足道的部份，於是齊頭式的平均分攤廠房機器設備的購置與維修，並未造成不合理的現象，當然亦不會影響的業者在評估接單、規劃生產設備的增添、生產排程的安排、現場監控的決策等。但近二十年來，由於生產技術與方法的改變，傳統的會計以全然無法計算產品的真正成本，進而影響公司的整體決策。因此當前許多研究者致力於新成本會計的研究，也產生了許多新的成本理論模式，例如作業基礎成本制(activity-based costing, ABC)、產出導向會計學(throughput accounting)、目標導向成本制(target costing)、生命週期成本制(life cycle costing)、政策導向會計學(strategic accounting)等。

ABC 成本制被公認能有效的將成本合理的追溯至各項作業以後，再將成本依據作業的方式歸屬到產品，為目前高科技產品的成本分攤不二法門。ABC 對於高間接成本的生產系統提供合理的分攤法，但對於整體生產的績效提昇助益不足。

限制理論認為系統產能的受限於瓶頸機台的加工速度，製造系統的目標是賺錢。對一般工廠來說，同一機台一般只針對價格接近的類似產品加工，則加工不同的產品對系統整體利益來說都是一樣的。但是半導體產品的價格差異極大，所以即便是生產的數量相同，在產值上也可能相差很多。在瓶頸產能一定的狀況下，令瓶頸加工高獲利率的產品，還是可以有效提昇系統的獲利績效，達到更高的營運目標。因此採用限制理論對產值的最大化的金流概念可以同時擁有重視產品之品質及成本等競爭因素的能力。

然而所謂的最大化的金流的計算首要條件即為確定產品或在製品目前的成本，不論半導體產業採取哪一種形式，尋求最大利

潤成為上中下游各廠家的目標，唯有能合理的分配間接成本，才能正確的估計產品的成本，進而精確的計算出真實的獲利。有了正確的獲利評估法，就能訂出滿足供應鏈上各廠家的現場控管策略規範(例如建構出以獲利導向的派工法則)，或是在評估有關廠房規劃設計與設備投資也有所依據(例如評估非生產設備的投資報酬率)，於是必能增進上中下游供應鏈廠家的合作關係。因此尋求並建立出一個合理的半導體產品成本模式為本研究第一個目標。

因此本研究主要目的在於發展建構出具有 TOC 最大產值概念的 ABC 產品成本模式，其所發展的模式能兼顧的合理的成本分配，同時也加強了系統有效時間的觀念，全面考量到半導體業整體最大的效益。

本研究所提出的產品成本模式，以作業基礎成本制為基礎，加上限制理論之產能最大化的概念，融合為促使能產值最大化之成本模式，並以此建立一套包括「產能獲利」之評估方法學。本研究擬以 eM-Plant 軟體為半導體晶圓廠建構之模擬平台，建立晶圓廠在產品與在製品成本計算模式，全面資金化生產條件，用以評估半導體廠的各項策略。

II. 文獻探討

ABC 成本的基本概念[Cooper, 1988 and 1990]為產品的成本應為直接材料成本加上所用使產品增加價值的作業總成本。對於批量生產或量產產品，則使用該時段所分攤到的機器的折舊與維修費用除以該批產量或總產量為該產品之其它成本。Gunasekaran [1998]將製造系統中所產生的間接成本分為增加與非增加價值的作業成本的二種分攤法，並已實例說明如何架構出一完整的 ABC 產品製造成本模式。Boons[1998]利用作業(Activity)為成本動因，考慮了因作業而產生的資源消耗，將資源成本追溯至各項作業後，經由作業將成本歸屬到產品或勞務。因此 ABC 制度可為高間接成本的製造系統，提供較佳的成本分析資訊。作業基礎成本制除了關注成本、利潤因素外，還強調作業對消費者的價值，認為獲利性的提昇，不能再

是由控制成本而來，乃是必須創造價值並且將之傳送給顧客，而此價值必須大於企業為傳送該價值所投入的成本，如此方能於當今市場上獲利，並認為以作業基礎成本制所建立的績效指標，可以同時擁有重視產品之品質及成本等競爭因素的能力。

Goldratt[1993] 提出限制理論，認為系統產能的受限於瓶頸機台的加工速度。晶圓製造系統中，系統產能當然受限於瓶頸機台的加工速度。限制理論認為製造系統的目標是賺錢，對一般工廠來說，同一機台一般只針對價格接近的類似產品加工，則加工不同的產品對系統整體利益來說都是一樣的。但是半導體產品的價格差異極大，所以即便是生產的數量相同，在產值上也可能相差很多。在瓶頸產能一定的狀況下，令瓶頸加工高獲利率的產品，還是可以有效提昇系統的獲利績效，達到更高的營運目標。因此採用限制理論對產值的最大化的金流概念可以同時擁有重視產品之品質及成本等競爭因素的能力。

Fredendall and Lea [1997]與 Hsu and Chung [1998]應用 TOC 的概念在進行多產品混線生產的主排程規劃研究。Lockamy and Spencer[1998]認為限制理論環境下的績效評估系統可以提供區域績效與整體績效的相對評量，促使區域性的規劃能得到良好的整體績效。Kee 與 Schmidt [2000] 則是以限制理論和作業基礎成本制，作為系統資源分配的決策參考，進行混合產品生產決策的研究。Blackstone Jr. [2001] 認為近年來限制理論的發展，已由生產規劃跨足到績效評估、供應鍊管理、行銷策略以及銷售管理的範圍。Hsieh and Hou[2005]本著 TOC 的觀念提出系統資源時間的概念與產品與在製品成本估算模式。

基本上 ABC 成本制的模式的發展已相當完備，但從 TOC 的角度建立產品成本模式目前仍楚於概念階段。對於半導體系統而言，合理的估算成本才能建立廠家的合作意願。既能合理的估算成本，又能引導生產系統朝最大獲利方向邁進，更能激勵廠家的合作。以 ABC 成本制為基礎，加入 TOC 的概

念，是否可以建立一種適合半導體供應鍊廠家的成本模式？至目前為止尚未有文獻對此探討過。因此，本研究首先將回顧所有關於 ABC 與 TOC 的文獻，其次，本著文獻，發展建構出具有 TOC 概念的 ABC 混合成本模式，並用實例模擬探討與比較此種模式與 ABC 成本模式之利弊，以修正此模式。

III. 建立產品成本模式

以下章節將以作業基礎成本制與限制理論為出發點，先進行瓶頸機率的分析研究，再進一步建立成本計算模式，以供作往後評估系統效益之績效準則。本研究假設最小之加工單位為一晶圓批(lot)，製程並無單片晶圓加工的情形，因此在以下章節之討論及算式中，最小加工單位皆以一晶圓批表示之。

3.1 瓶頸機率分佈研究

根據限制理論所提，系統的唯一關鍵在於瓶頸，而對於晶圓製造廠而言，晶圓製造系統的關鍵便是在於瓶頸機台，亦即系統產能受限於瓶頸機台的加工速度，若能維持瓶頸機台生產順暢與高使用率，將可使產能最大化。因此，觀察瓶頸機台的發生時間點與發生機率，是以限制理論研究晶圓廠系統的第一步驟。瓶頸機台是指在某一時間點，於該系統在製品數量囤積最多的機台群，而所謂的瓶頸機率，乃是指在整個模擬時間內，某機台群成為瓶頸機台群的時間比例。其計算公式如下：

$$f_k = t_{k \text{ machine bottle neck}} / t_{\text{time period}} \quad (1)$$

其中：

f_k ----- 第 k 機台群之瓶頸機率

$t_{\text{time period}}$ ----- 統計時幅

$t_{k \text{ machine bottle neck}}$ ----- 時幅內 k 機台群成為瓶頸的總時間

由於晶圓製程複雜且繁瑣，並具有製程回流特性，因而產生瓶頸機台群並非固定的現象，也就是所謂的「瓶頸飄移現象」，導致在每個時間點觀察系統瓶頸機台群，皆會有所不同，因此造成瓶頸機率決定的困難度。表一、二、和三之各機台製程資料表，投料率為 1 小時/晶圓批，觀察統計時幅該取多大的間隔才能明顯且適當地表現出系統瓶

頸飄移現象。以下實驗分別以 0.5 倍、1 倍、2 倍、12 倍等 4 種平均加工週期時間為例，觀察以不同倍數之晶圓批平均加工週期當作統計時幅的情況下，在 6 年的純模擬時間中，所取樣出的系統瓶頸機率變化程度。此處之平均加工週期是指，所得到一晶圓批之平均加工週期時間。實驗結果約為 30 天。觀察利用四種統計時幅所做出的瓶頸機率分佈圖可發現 1 倍之平均加工週期（30 天）所需資料量較少，且對於系統瓶頸變化的反應較為快速，因此本研究挑選 1 倍之平均加工週期（30 天）作為本研究中統計時幅的基本單位值。在以下的研究中，將假設在統計時幅為 1 倍平均加工週期(30 天)內，各機台群之瓶頸機率都是固定值。表四為統計時幅為 1 倍平均加工週期模擬結果各機台群之平均瓶頸機率。

表一 各加工區內所包含之機台群編號

bay 編號	機台群編號	bay 編號	機台群編號
1	1	5	19
	2		20
2	3	6	13
	4	7	14
	5		15
3	6	8	16
	7		17
	8		18
	9	9	23
10	24		
4	11	10	21

表二 各機台設備資料表

機台編號	製程時間	MTBF (指數分配)	MTTR: (指數分配)	晶圓加工 批量數(lot)
1	46:48	1:18:10:48	2:13:12	3
2	2:29:24	4:05:06:36	10:00:00	6
3	2:43:48	4:17:15:00	5:12:36	6
4	2:20:24	4:07:44:24	12:33:36	6
5	3:04:12	4:04:33:00	6:59:24	1
6	3:52:48	4:17:15:00	5:12:36	6
7	3:07:12	16:46:48	4:22:48	3
8	2:10:48	13:13:12	3:25:48	3
9	2:21:36	10:35:24	3:44:24	3
10	2:01:48	1:23:31:48	12:42:36	6
11	3:55:48	2:04:40:12	19:46:48	6

12	3:03:00	3:00:34:12	9:25:48	3
13	2:07:12	22:22:12	1:09:00	1
14	3:54:36	21:45:36	4:48:36	1
15	26:24	16:03:12:0	12:48:00	1
16	1:28:48	0	0	1
17	46:48	4:23:12:00	1:34:12	1
18	1:48:00	0	0	1
19	6:56:24	1:22:22:48	17:25:12	1
20	2:42:36	1:12:34:48	9:29:24	1
21	3:47:24	1:12:34:48	9:29:24	1
22	31:12	4:22:55:12	1:04:48	3
23	1:05:24	0	0	6
24	3:51:36	2:07:10:48	12:51:36	1

表三 各類別機台數量

機台編號	機台數量	機台編號	機台數量
1	7	13	35
2	3	14	58
3	3	15	9
4	2	16	19
5	4	17	9
6	3	18	8
7	2	19	20
8	3	20	8
9	3	21	21
10	2	22	5
11	1	23	6
12	4	24	40

3.2 定義系統資源時間單位成本

在觀察瓶頸機率分佈與決定統計時幅之後，以下章節將開始建立系統效益評估法則，建立效益評估法則的第一步，乃是定義系統的成本來源。定義系統資源時間單位成本一般製造成本可分為直接材料成本（direct material cost）與間接成本（indirect manufacturing cost）兩種，直接材料成本指的是容易歸類於特定部門或特定的成本，而間接製造成本則是指來自兩個或兩個以上不同的部門，且不容易歸類於任一部門的成本中。侯氏[2001]曾指出，全球晶圓廠購置機台與自動化設備等費用平均約佔總投資

額 65%左右，而在台灣設廠更受到政府經費補助，使得土地及其他週邊花費降低，因此設備成本將約佔總投資額高達 79%左右，若再加上間接人工、營運費用等，間接製造成本在整體晶圓製造結構中所佔之成本比例將是最高，因此本研究認為直接材料成本對晶圓廠成本結構影響不大，可忽略不表四、各機台之瓶頸機率平均值分佈

機台編號	機台名稱	平均瓶頸機率(%)
1	CLEAN	0.66 ± 0.18
2	TMGOX	3.01 ± 0.58
3	TMNOX	3.13 ± 0.31
4	TMFOX	5.75 ± 0.78
5	TU11	12.34 ± 0.93
6	TU43	0.10 ± 0.03
7	TU72	0.02 ± 0.02
8	TU73	3.04 ± 0.47
9	TU74	1.97 ± 0.41
10	PLM5L	16.69 ± 1.60
11	PLM5U	11.79 ± 2.04
12	SPUT	2.45 ± 0.26
13	PHPPS	1.35 ± 0.20
14	PHGCA	8.55 ± 0.55
15	PHHB	0.43 ± 0.12
16	PHBI	0.65 ± 0.13
17	PHFI	1.60 ± 0.33
18	PHJPS	4.68 ± 0.40
19	PLM6	0.45 ± 0.08
20	PLM7	7.52 ± 1.01
21	PLM8	2.14 ± 0.38
22	PHWET	0.26 ± 0.07
23	PHPLO	0.01 ± 0.01
24	IMP	11.41 ± 0.68
Total		100

計，而間接製造成本（即機台購置成本，以下皆簡稱為機台成本）將可完全代表系統製造成本。系統每單位時間之系統製造成本，即可表示為，

$$V_{\text{system}} = \sum_{k=1}^{m_n} [(C_{mc, k} \times m_k) \div t_{mc, k}] \quad (2)$$

其中：

V_{system} ---- 整體系統單位時間製造成本 (\$/sec)

m_n ---- 機台群總類別數目

$C_{mc, k}$ ---- k 機台之單位購置成本

m_k ---- k 機台群之機台數

$t_{mc, k}$ ---- k 機台折舊期限 (sec)

使用每單位時間之每晶舟晶圓製造成本，即可表示為

$$v_k = V_{\text{system}} / (n_k \times m_k) \quad (3)$$

n_k 每一晶圓批的晶舟數

由表五所列之機台之相關數據與公式(2)和(3)計算出一晶圓批在 k 機台群上的系統資源時間單位成本，其結果列於表六。

表五 機台相關數據

機台編號	機台之購置成本 (單位：十萬元)	一次可加工之晶舟數量 n_k	機台數量 (台)	機台之折舊年限(年)
1	1024.92	3	7	5
2	1024.92	6	3	5
3	1024.92	6	3	5
4	1024.92	6	2	5
5	630.72	1	4	5
6	630.72	6	3	5
7	630.72	3	2	5
8	630.72	3	3	5
9	630.72	3	3	5
10	1024.92	6	2	5
11	1024.92	6	1	5
12	1024.92	3	4	5
13	1576.80	1	35	5
14	1576.80	1	58	5
15	1576.80	1	9	5
16	1576.80	1	19	5
17	1576.80	1	9	5
18	1576.80	1	8	5
19	630.72	1	20	5
20	630.72	1	8	5
21	630.72	1	21	5
22	630.72	3	5	5
23	630.72	6	6	5
24	1024.92	1	40	5

2.3 定義系統資源時間消耗量

某次加工的系統時間消耗量 S_{ij} ，為該加工機台群的瓶頸機率 f_k 和加工時間 t_{ij} 的乘積。其數學式如下：

$$S_{ij} = f_k \times t_{ij} \quad (4)$$

2.4 建立機台製造成本計算式

某機台群在某一統計時幅內所佔的系統製造成本比重，將與此機台群在此統計時幅內所呈現的瓶頸機率高低有絕對的關係，若某機台群成為瓶頸機台的機率很高

時，當時的系統製造成本便有極大的比例是歸依在此機台群上，反之，若某機台群成為瓶頸機台的機率很低時，當時歸依在此機台群上的系統製造成本便佔很小的比例，若某機台群之瓶頸機率為零，則代表在此機台群上加工等於是無需付出系統製造成本。根據以上所述，便可算出以作業基本成本制與限制理論為基礎的系統的成本算式(5)，即為表示 i 產品於 k 機台群進行第 j 道工序所需之 TOC 成本， C_{ij} 。

$$C_{ij} = v_k \times S_{ij} \quad (5)$$

而此次實驗之機台在模擬時所需擔負 TOC 製造成本，其計算結果如表六所示。

表六、各機台之製造成本

機台編號	每晶舟晶圓製造成本(v_k)	製造成本(C_{ij}) (元)
1	10.06	186.44
2	11.73	3164.95
3	11.73	3608.34
4	17.60	8525.09
5	52.80	72009.53
6	11.73	163.84
7	35.20	79.07
8	23.47	5599.45
9	23.47	3928.20
10	17.60	21466.81
11	35.20	58715.33
12	17.60	4734.58
13	6.03	621.28
14	3.64	4380.73
15	23.47	159.86
16	11.12	385.11
17	23.47	1054.46
18	26.40	8006.17
19	10.56	1187.24
20	26.40	19368.39
21	10.06	2937.33
22	14.08	68.53
23	5.87	2.30
24	5.28	8371.62

2.5 總囤積成本運算法

i 產品進行工序 j 時所需之成本， C_{ij} ，如式(5)所示，而系統之總囤積成本，即為當時系統中所有在製品之成本總和，如式(6)所示。

$$C_{i,i} = \sum_{h=1}^{WIP} \sum_{j=1}^{Z_h} C_{ij,h} \quad (6)$$

其中：

- i ---- 產品別
- j ---- 製程工序
- h ---- 系統內之在製品序號
- WIP ---- 系統之在製品總數
- Z_h ---- 序號 h 之晶圓批在製品至上次加工之製程總道數 ($\leq i$ 產品總製程工序)
- $C_{ij,h}$ ---- i 產品進行工序 j 時，序號 h 晶圓批在製品所需之成本
- $C_{i,i}$ ---- 此時系統內 i 產品之總成本

為了突顯整個以作業基礎與限制理論分配製造成本的精神，此處我們將挑選瓶頸機率較高之機台(機台編號為 4、5、10、11、14、20 及 24)並提供了兩種不同的產品別 A 與 B，其晶圓加工製程見 Min 與 Yih (2003)。A、B 兩種產品皆為 172 道製程。以 A 與 B 產品為例進行製造成本的累計，如此一來將更清楚的得知各項產品經過機台加工後所需擔負之製造成本，如表七、八所示。

VI. 結論

本研究首先回顧所有關於 ABC 與 TOC 的文獻，其次，本著文獻，發展建構出具有 TOC 概念的 ABC 混合成本模式，並用實例模擬說明如何建立一個半導體的產品成本模式。由於所提出之模式本著 ABC 成本制的基本概念，但從 TOC 的角度分配系統時間，兼顧的合理的成本分配，同時也加強了系統有效時間的觀念，對於半導體廠商在評估決策時，不僅考量到合理的成本分配，進而也促使機台有效的被利用。對於半導體廠商而言，合理的估算成本才能建立各廠家的合作意願。既能合理的估算成本，又能引導生產系統朝最大獲利方向邁進，更能激勵廠家的合作。

表七、A 產品之累計製造成本

製程 工序	機台 編號	加工前之庫 存成本(元)	加工後之庫 存成本(元)
4	14	3973.83	8356.08
7	20	8518.21	27885.96
13	14	29701.30	34083.55
17	24	34630.63	43001.97
23	4	49911.93	58436.74
30	14	68146.10	72528.35
41	14	90152.54	94534.79
45	24	95081.87	103453.21
56	4	120647.74	129172.55
62	14	133283.43	137665.68
66	24	138212.76	146584.11
67	24	146584.11	154955.45
71	24	156080.55	164451.90
86	14	174412.65	178794.89
91	20	187347.88	206715.64
99	14	212562.31	216944.56
101	24	217329.51	225700.85
110	14	238107.21	242489.45
115	24	243196.37	251567.71
122	14	257110.15	261492.40
129	24	262586.56	270957.90
135	10	275878.64	297344.74
143	4	302916.75	311441.56
144	10	311441.56	332907.67
148	10	334283.55	355749.65
150	14	356371.36	360753.61
155	14	369431.08	373813.33
166	11	384998.29	443711.69
168	14	444333.40	448715.64
172	5	451814.18	523821.34

表八、B 產品之累計製造成本

製程工 序	機台編 號	加工前之庫存 成本(元)	加工後之庫存 成本(元)
2	14	186.38	4568.63
10	24	10496.02	18867.36
13	24	19029.49	27400.83
30	14	48271.54	52653.79
33	4	53041.04	61565.85
42	24	69509.96	77881.30
47	14	82706.95	87089.20
51	24	87412.64	95783.98
60	10	109948.00	131414.11
63	20	135091.88	154459.64
69	14	155723.50	160105.75
75	24	161276.84	169648.18
80	4	171579.07	180103.88
88	14	186139.23	190521.48
93	24	193872.62	202243.97
94	5	202243.97	274251.13
97	14	274704.60	279086.85
103	10	280691.09	302157.20
106	14	310349.49	314731.74
125	14	324207.94	328590.19
135	14	339290.13	343672.38
141	10	347480.28	368946.39
146	20	370968.58	390336.34
148	14	390721.29	395103.53
151	4	398199.77	406724.58
159	24	419874.67	428246.02
161	14	428409.90	432792.15
167	10	444840.41	466306.52
169	24	466466.35	474837.69

參考文獻

1. Blackstone, J.H., Theory of constraints—a status report. *International Journal of Production Research*, **Vol.39**, No.6, pp.1053-1080, 2001
2. Boons, Arnick N.A.M., Product costing for complex manufacturing systems, *International Journal of Production Economics*, **Vol.55**, pp.241-255, 1998.

3. Cooper R., Implementing an activity-based cost system, *Journal of Cost Management*, pp.33-42, 1990.
4. Cooper R., Kaplan, R.S., How cost accounting distorts products cost, *Management Accounting (USA)*, 8(3), pp.20-27, 1988.
5. Fredendall, L.D, Lea, B.R., Improving the product mix heuristic in the theory of constraints, *International Journal of Production Research*, Vol.35, No.6, pp.1535-1544, 1997.
6. Goldratt, Eliyahu M., "What is the Theory of Constraints?" *APICS-The Performance Advantage*, Vol.3, 46-55, 1993.
7. Gupta, M.C., Baxendale, S.J. and Raju, P.S. (2002) Integrated ABM/TOC approaches for performance improvement: a framework and application. *International Journal of Production Research*, Vol.40, No.14, 3225-3251.
8. Hsieh, S., K.-C. Hou, "A production-flow-value-based job dispatching method for semiconductor manufacturing," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol.30, pp.727-737, 2006.
9. Hsu, T.-C., Chung, S.-H., The TOC-based algorithm for solving product mix problems, *Production Planning & Control*, Vol.9, No.1, pp.36-46, 1998.
10. Lockamy, A III, Spencer, M.S., Performance measurement in a theory of constraints environment, *International Journal of Production Research*, Vol.36, No.8, pp.2045-2060, 1998.
11. Kee, R. Schmidt, C., A comparative analysis of utilizing activity-based costing and the theory of constraints for making product-mix decisions, *International Journal of Production Economics*, Vol.63, pp.1-17, 2000.
12. Min, H.-S., and Yih, Y., "Development of a Real-Time Multi-Objective Scheduler for a Semiconductor Fabrication System," *International Journal of Production Research*, Vol.41, No.10, pp.2345-2364, 2003.

計畫成果自評

1. 本計畫發展一適用於半導體產品具有 TOC 概念的 ABC 混合成本模式。
2. 本計畫建立半導體產業各廠家所用的成本模式，奠定合理的利潤估計，加強廠家的合作誠意。
3. 所發展之成本模式，可用於評估考量各種公司決策或用於生產效率評估。
4. 有利於發展一個從投資報酬率的角度設計評估系統的方法學。
5. 了解現代產業全方位經營的概念。
6. 欠缺供應鏈整合概念

可供推廣之研發成果資料表

 可申請專利 可技術移轉

日期：96 年 08 月 08 日

國科會補助計畫	計畫名稱：發展半導體產業成本模式及其在生產系統的應用 計畫主持人：謝淑華 計畫編號：NSC95-2221-E-002-135 門領域：光電半導體自動化
技術/創作名稱	ABC/TOC 產品成本模式
發明人/創作人	謝淑華
技術說明	中文：本研究所提出的產品成本模式，以作業基礎成本制為基礎，加上限制理論之產能最大化的概念，融合為促使能產值最大化之成本模式， (100~500 字)
	英文：ABC/TOC product costing model is based on the activity-based costing and modified by the theory of constraints. The model can allocate the production cost reasonably and effectively to products.
可利用之產業及可開發之產品	高投資設備產業
技術特點	合理且有效的分配生產成本至產品
推廣及運用的價值	有助於產業的策略決定

※ 1. 每項研發成果請填寫一式二份，一份隨成果報告送繳本會，一份送 貴單位研發成果推廣單位（如技術移轉中心）。

※ 2. 本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

※ 3. 本表若不敷使用，請自行影印使用。

