

行政院國家科學委員會專題研究計畫 期中進度報告

晶圓製造廠非穩態環境下之生產排程規劃與系統綜合績效
評估(1/3)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-009-122-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：國立交通大學工業工程與管理學系

計畫主持人：鍾淑馨

計畫參與人員：賴春美、李俊昇、陳亞妮

報告類型：精簡報告

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 92 年 6 月 2 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 期中進度報告

晶圓製造廠非穩態環境下之生產排程規劃與系統綜合績效

評估(1/3)

Production Schedule Planning and Synthetic Performance

Evaluation of Wafer Fabs Under an Non-steady State

Environments

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 91-2213-E-009-122-

執行期間：91年08月01日至 92年07月31日

計畫主持人：鍾淑馨 交通大學工業工程與管理學系 教授

計畫參與人員：賴春美、李俊昇、陳亞妮

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：交通大學工業工程與管理學系

中華民國 92 年 5 月 31 日

可供推廣之研發成果資料表

可申請專利 可技術移轉

日期：92 年

5 月 31 日

| | |
|--------------------------------|--|
| 國科會補助計畫 | 計畫名稱：晶圓製造廠非穩態環境下之生產排程規劃與系統綜合績效評估 計畫主持人：鍾淑馨 交通大學工業工程與管理學系教授 計畫編號：NSC 91-2213-E-009-122- 學門領域：作業研究 |
| 技術/創作名稱 | 晶圓製造廠非穩態環境下之生產排程規劃與系統綜合績效評估 |
| 發明人/創作人 | 鍾淑馨 |
| 技術說明 | 中文： 為解決非穩態環境下生產系統所將遭遇的問題，如顧客需求之產品及數量可能隨時間而改變，使得規劃幅度內之產品組合及產出目標每週皆不相同，因此制定目標規劃模組、需求管理模組及主生產排程模組等三大模組。依此三大模組可完成產品組合比例水準、設計接單評估標準以及規劃工單之投料時間及交期。並可確保各產品其生產週期時間具有市場競爭力，及在不影響已承接訂單之交期下，評估訂單允接與否。此外，完成接單工作後則快速進行主生產排程規劃，包括投料時程、產出時程及交期設定，以完成投料規劃。 |
| | 英文： Under non-steady state environment, the product mix of customer orders could be varied between planning periods. To effectively deal with the production planning problems, three modules are included in the system. In Target planning module, a set of feasible product mix composition is derived to ensure the market competitiveness in production cycle time. Demand management module is applied to evaluate the acceptability of new customer orders. Master production planning module is to plan the release sequence, release timing, throughput schedule, and due date assignment of each order. |
| 可利用之產業 及 可開發之產品 | 半導體產業 |

| | |
|------------------------|---|
| <p>技術特點</p> | <p>本生產排程規劃模式，可有效因應晶圓製造廠因訂單到臨使產出目標及產品組合更動之環境。此外，本研究在不透過模擬之輔助下，決定訂單之允收與否，快速規劃主生產排程，提供生產活動控制系統有效之參考依據。</p> |
| <p>推廣及運用的價值</p> | <p>1.在目標規劃模組：設計產品組合比例水準及生產週期時間上限，以具市場競爭力。 2.在需求管理模組：設計接單評估標準，快速方便之效。 3.主生產排程規劃模組：規劃工單之投料時間及交期，以因應非穩態環境下生產系統。 此外，本研究在不透過模擬之輔助下，決定訂單之允收與否，快速規劃主生產排程，提供生產活動控制系統有效之參考依據。</p> |

- ※ 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

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

晶圓製造廠非穩態環境下之生產排程規劃與系統綜合績效評估

(1/3)

Production Schedule Planning and Synthetic Performance

Evaluation of Wafer Fabs Under a Non-steady State Environments

計畫編號：NSC 91-2213-E-009-122-

執行期限：91年08月01日至92年07月31日

計畫主持人：鍾淑馨 交通大學工業工程與管理學系教授

計畫參與人員：賴春美、李俊昇、陳亞妮

一、 中文摘要

目前半導體業多以服務為競爭基礎。由於顧客需求之產品及數量可能隨時間而改變，使得規劃幅度內之產品組合及產出目標每週皆不相同。對企業而言，最大的挑戰即是如何規劃一合理之生產計劃以因應顧客需求。因此，在滿足顧客需求的前提下，本研究構建一適用於晶圓製造廠非穩態環境下之生產規劃與排程系統，以因應訂單更動所帶來的變異並提供生產現場一個有效的規劃結果，進而達成公司與顧客間雙贏的局面。

為解決非穩態環境下生產系統所將遭遇的問題，本研究構建三個模組以克服之：目標規劃模組、需求管理模組及主生產排程模組。

首先，為避免瓶頸漂移而造成管理不便，進而影響產品之生產週期時間，於目標規劃模組估算各產品族之

數量上限，並設計多組產品組合比例，以確保於此產品組合比例下之各產品其生產週期時間具有市場競爭力。完成目標規劃後，當訂單來臨時即可進入需求管理模組，根據可交貨日程表，在不影響已承接訂單之交期下，評估該訂單允接與否。完成接单工作後，則繼續進行主生產排程規劃，包括投料時程、產出時程及交期設定等。

關鍵詞：晶圓製造，非穩態，產品組合，訂單允諾，投料規劃

Abstract

As more competitors entered the market, the competition in production model of semiconductor industry has changed from producer-oriented manufacturing into customer-oriented service. A production planning based on the assumption of a stable environment is no longer applicable.

Since the product mix of customer orders could be varied under a non-steady state environment, the challenge to the industry is how to develop a good production planning and scheduling system to minimize production variance, to maintain good production performance, and to keep scheduling stability.

This research, thus, constructs a production scheduling planning system for wafer fabrication under a non-steady state environment. Three modules are included in this system. Target planning module is first constructed to estimate the maximum affordable quantity for each product family to prevent bottleneck shifting and production cycle time from increasing. Moreover, a set of feasible product mix composition is derived to ensure the market competitiveness in production cycle time. Each time a new order comes in, Demand management module is applied to evaluate acceptability of this order according to the effects on due dates of existing orders. Finally, the Master production schedule module evaluates the capacity loading after new order acceptance, and plans the release sequence, release time schedule, throughput schedule, and due date assignment of each order.

Keywords: wafer fab, non-steady state, product mix, order commitment, release plan.

二、緣由與目的

本研究之目的即在建構一晶圓製造廠非穩態環境下之生產規劃與排程系統，以因應訂單式生產下，需求波動所造成的生產系統負荷波動。此系統預期達成下列目標：

1. 設計多組產品組合比例，期使各組合下之產品平均生產週期時間符合市場生產週期時間指標，並達成預定之機台利用率水準與達交比例，以供接單決策之參考。
2. 建立接單之評估機制，衡量晶圓廠產能狀況及顧客之訂單需求，包括產品別、數量及交期等，以確定產能可滿足顧客訂單所需，並且不影響已接訂單之交期。
3. 依據規劃幅度內之產出目標、產品組合及估計之產品生產週期時間，規劃各工單之投料時程及完工時程，並進行訂單交期設定。

三、文獻探討

本研究旨在規劃晶圓製造廠於非穩態環境下之生產排程，包括目標規劃模組、需求管理模組與主生產排程模組。為確實掌握上述三個模組之關鍵因素，本節將對下列子題進行相關文獻之回顧：

3.1. 訂單管理

企業營運目標在賺錢，其必須在有限資源下提供顧客最滿意的服務；而顧客的期望不外乎產品售價低廉、品質穩定、產品交期短、交貨準時及能隨時得知生產進度等。要提高顧客滿意度，達成企業與顧客雙贏的局面，可從訂單管理著手[11]。

訂單管理的目標為以最低成本提供顧客最好的服務，因此我們應由顧客觀點來了解各階段中顧客所需要的不同服務，包含了以下活動：(1)顧客訂單處理、(2)訂單確認、(3)訂單檢料與送貨、(4)配送、(5)發票處理與(6)應收帳款處理等[10]。

3.2. 產品組合設定

在設定產品組合的研究中，多採用 Goldratt[6]產品組合問題的變形：增加限制資源的數目或增加產品項目。以下針對各種決定產品組合之方法作一探討[12]。

(1) 限制理論產品組合法則 (TOC product mix heuristic)

產品組合啟發式法則 (product mix heuristic) 是限制理論中的一個項目，該理論可用來發展使系統產出最大化的主生產排程 (MPS)。

(2) 整數線性規劃

整數線性規劃 (Integer Linear Programming; ILP) 也是另一種常用來最佳化產品組合的方法，但它需要高級專業知識來建立公式，且常常要花很多時間來解題。

(3) 修正之限制理論產品組合法則

Fredendall and Lea[5] 研究限制理論下之產品組合決定法則，修正了「TOC 產品組合法則」，並可在原法則無法找到最佳解的環境中指出最佳解為何；其理念主要是針對多重限制資源作考量：在多重限制資源的情形下，由於產品途程不盡相同的關係，可能導致原訂之主要限制資源並非真正的瓶頸資源。該研究同時也考量了利用產能剩餘時間作產品組合調整的概念，迅速地尋找出最佳化產品組合。

3.3. 生產週期時間

Rao[9] 認為生產週期時間係由實際作業時間 (operation time) 與內部作業時間 (inter-operation time) 二大部分組成。

此外，若以價值分析 (value analysis) 來檢視生產週期時間，則可將其分成具增值性時間 (value-added time) 與不具增值性時間 (non-value-added

time) 二大部分[7][8]。

除上述對生產週期時間之定義外，Chung and Huang[2] 考量晶圓製造廠之物流特性，將工件流經晶圓廠所須之週期時間區分為以下三部分：

(1) 源於負荷因子之等候時間：因該工作站之平均工件負荷所造成之等候時間。

(2) 源於批量因子之等候時間：因前後製程機台之載入批量差異，及其相對之產出速率差異，所造成之等候時間。

(3) 理論週期時間：理論週期時間包含純製程時間、載入與卸下時間……等。

因週期時間與顧客服務水準間的直接相關性，使得週期時間不僅是一項重要的生產績效衡量指標，同時也是生產規劃過程中的重要輸入項目。

3.4. 生產週期時間估算

隨著生產系統複雜度的提高，週期時間預測之困難度將因而倍增。Blackstone[1] 即指出，在所有的排程元素 (elements) 中，以等候時間的估算最為困難，若 CRP 系統要能有效運作，則週期時間、等候時間必須是可預測的。

Chung and Huang[2] 曾將學者們對生產週期時間的估算方式進行整理，依其特性差異，將週期時間估算法區分為四種類型：模擬法 (simulation) 與人工智慧法 (artificial intelligence; AI)，統計分析法 (statistical analysis method)，數學分析法 (mathematical method) 及混合法 (hybrid method)。此四大類週期時間估算方法，其適用之環境不同，優缺點亦有所差異。

四、研究方法

4.1 問題定義與分析

當生產環境處於非穩態時，由於顧客需求之產品及數量可能隨時間而改變，使得規劃幅度內之產品組合及產出目標每週皆不相同。需求的振盪使產能利用率隨之波動，導致生產週期時間及在製品量等生產績效指標連帶受到影響，投料順序及時間亦須進行修正以達成允諾之交期。非穩態環境下的種種不確定性，使得生產績效之估算相較於穩態環境下更顯困難，亦使得生產規劃之變異程度增大。

4.2 整體邏輯與架構

為解決非穩態環境下生產系統所將遭遇的問題，本文將構建三個模組以克服之：目標規劃模組、需求管理模組及主生產排程模組。

為避免瓶頸漂移而造成管理不便，進而影響產品之生產週期時間，於目標規劃模組設計多組產品組合比例，以確保於此產品組合比例下之各產品其生產週期時間具有市場競爭力。完成目標規劃後，當訂單來臨時即可進入需求管理模組，以衡量該訂單之可承接與否。完成接單工作後則繼續進行主生產排程規劃，包括投料時程、產出時程及交期設定等。

各模組之架構如下：

1. 目標規劃模組：以 2^I 因子實驗設計方法設計多組產品組合比例，各組合之產品平均生產週期時間符合市場生產週期時間指標，並可達成預定之達交比例。
2. 需求管理模組：建立訂單承接之評估機制，其功能為衡量晶圓廠產能狀況與顧客訂單之產能需求，並且經由相關生產績效之估算，以作為接單與否之評估標準。
3. 主生產排程模組：將經由需求管理模組而來的訂單分割為工單，並以工單為規劃單位進行主生產排程規

劃。

4.3 目標規劃模組

首先，分析各產品族在各工作站上之耗用產能，以求得各產品族之比例上限，並以高、低二水準設計多組產品組合比例，其比例必須符合產品族與等級別限制。繼而以 Block-based cycle time for multiple-priority (BBCT-MP) [3]方法估算各等級之產品於不同產品組合下之平均生產週期時間及各工作站之利用率水準。收集於不同產能利用率水準下，各產品組合比例之生產週期時間及其標準差，並檢定其機率分配模型。假設一達交水準，經查表、轉換後，即可得知於設定之達交水準下之最大生產週期時間。若此時間值符合市場需求，則可得一於預定產能利用率水準下，符合達交水準及市場需求之最大生產週期時間，以供接單參考。

4.3.1. 產品組合比例之設計

系統中不同的產品組合比例，將會對系統造成不同程度之負荷，尤其當產品組合比例變化時，更是形成生產規劃上之考驗。此節將探討產品組合比例之設定原則。

4.3.1.1 產品族數量限制

一般而言，晶圓廠中之產品十分多樣，但以製程之相似度，大致可以「產品族」區分之，例如邏輯電路或記憶體產品等。相同產品族之產品，由於製程相近，耗用瓶頸工作站之產能亦相當。因此在產能固定之情況下，各產品族比例之權衡將影響產出量甚鉅；此外，比例之設計不當，亦可能使得關鍵工作站之利用率提高，而成為新的瓶頸。因此，產品組合比例之設定，首先需分析各產品族之製

程特性，以計算其數量限制，並制定其佔整廠產出之比例上限，以兼顧各產品族之產出量，並避免造成瓶頸漂移。

首先挑選該產品族與其他產品族間耗用產能差距最大之工作站，考量該工作站之可用產能，將之除以欲加以限制之產品族對該工作站之平均總加工時間，即可得各產品族之數量限制。此外亦應符合瓶頸工作站之產能利用率限制：扣除為預防不確定性而設定之保護性產能後，瓶頸工作站之利用率上限。此外，工廠對於各項產品族之市場需求量有其預測值，因此在規劃各工作站之可用產能時，應有部分產能須保留以用於生產各產品族之估計最小需求量。

4.3.1.2 產品組合比例設計

將各產品之組合比例值以高、低二水準區分之：若其比例值屬於高水準，則表示該產品之數量大於其平均數量；反之則小於其平均數量。依此建立具高低二水準之 2^1 因子實驗設計，並經由設定之工作站利用率限制，篩選出符合利用率限制之產品組合比例。此外，為避免關鍵工作站因產品組合比例之不同而使其利用率提高，進而有成為新的瓶頸之虞，本文將對關鍵工作站之利用率作上限設定，並以此篩選產品組合比例。

4.3.2. 生產週期時間估算

依上述所完成之產品組合比例設計以及產出目標為輸入值，運用 BBCT-MP 估算各等級產品之機台利用率及生產週期時間，以建立於預定利用率水準，各種產品組合比例及產出目標下之生產週期時間資料庫。由於不同之產品組合比例，有其對應之產

出目標值，求算於特定利用率水準下，各產品組合比例之計劃產出目標。接下來即可以 BBCT-MP 求解於特定利用率水準、產品組合比例以及計劃產出目標下之生產週期時間。

4.3.3. 生產週期時間上限

在市場反應及景氣預估下，市場通常會有其預期之產品生產週期時間，可以市場生產週期時間指標稱之。為反應市場對生產週期時間之要求，可將其市場生產週期時間指標訂為該產品之生產週期時間上限值；但除此之外，為提升顧客滿意度，吾人將設定一達交水準，配合之前所求得之生產週期時間機率分配模型，可求得於達交水準下之最大生產週期時間。因此，某產品之可允許最大生產週期時間值，即為其市場生產週期時間指標值以及該產品於預設達交水準下之最大生產週期時間二者之較小值。

4.4 需求管理模組

本模組建立訂單承接之評估機制，其功能為衡量晶圓廠產能狀況與顧客訂單之產能需求，並在保障原訂單允諾交期之前提下，以週為單位進行可交貨日程表之更新，並以產能耗用觀點建立接單評估機制。

為強化接單彈性，本模組以週為單位進行可交貨日程表之更新，並以產能耗用觀點進行接單評估：如該訂單之耗用產能為工廠所能提供之產能範圍內，且其生產不會造成瓶頸漂移之現象，並且不影響廠內已接訂單之交期，則可允收該訂單。本模組先進行可交貨日程表之設計，再配合「目標規劃模組」之各項規劃結果，進行

訂單允接與否之評估。流程如圖 1。

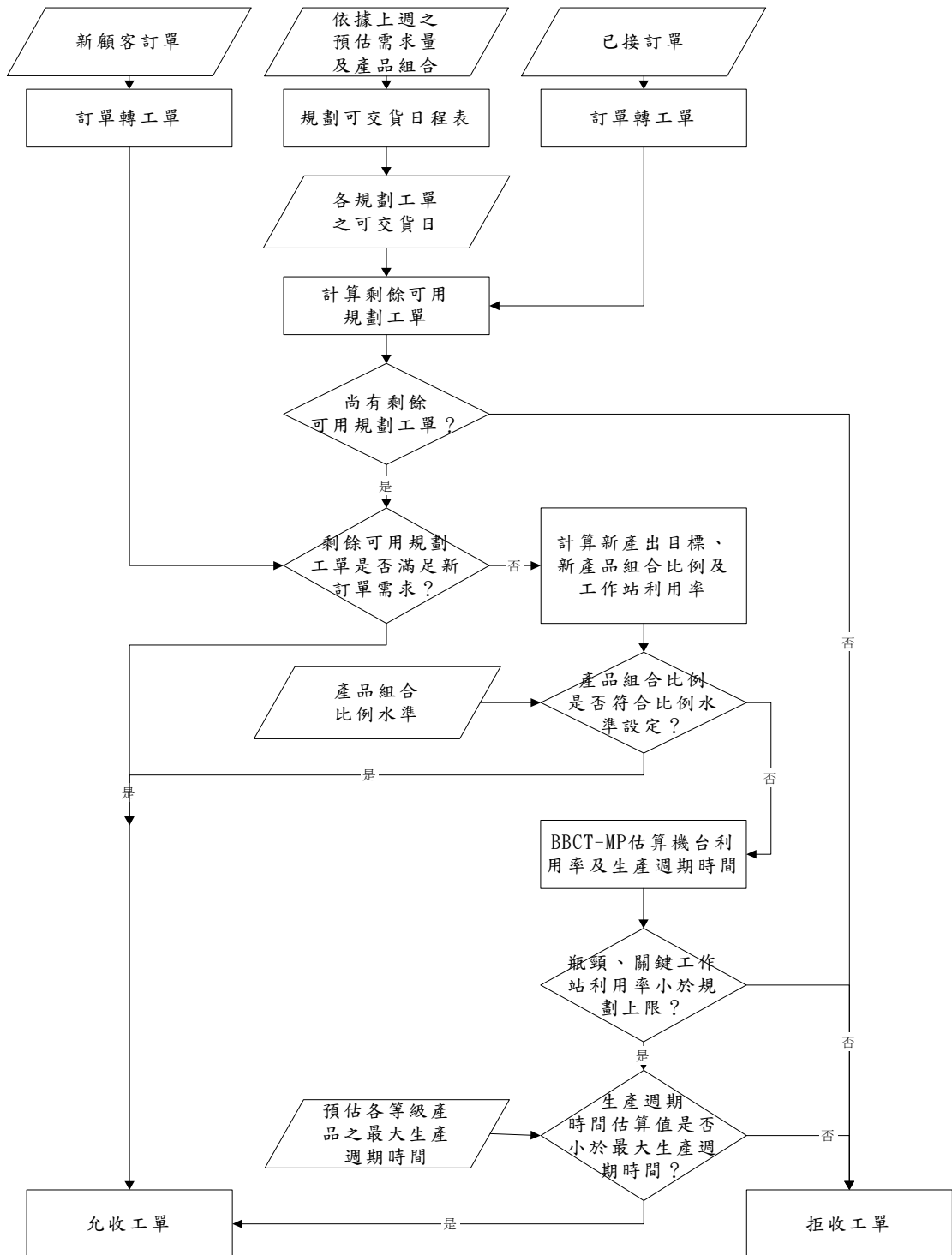


圖 1. 需求管理模組

4.4.1. 可交貨日程表

可交貨日程表之規劃旨在提供廠內各等級產品工單的可交貨日資訊，以輔助接單人員於顧客詢單時之決策依據。工單之可交貨日為其預計投料時間、生產週期時間與適度寬放值之和。

在預計投料時間推估方面，根據對市場之需求預測，可得知廠內各等級產品之需求量，在達成均勻產出之目的下進行投料作業。由於系統中的某一類型工件之在製品分佈，長期而言可視為均勻分佈，亦即每經過一固定時間間隔即產出一工件。此固定時間間隔，即為此一類型工件之平均產出間隔。本研究採用以「固定在製品量法」為基礎之投料機制，故一個工件之產出時點即為下一工件之投料時點。因此，某一類型工件之平均產出間隔，即為其平均投料間隔。

由於平均投料間隔與各類型工件之連批投料量有關，因此本文首先將各等級產品之預估數量，除以其連批投料量以轉換成工單數。將規劃週期除以各等級產品工單數，可得各等級產品之投料間隔。由規劃起點累計各等級產品之投料間隔，即可得各工單之投料時點。

4.4.2. 訂單允諾評估

在面對顧客之詢單時，首先將顧客訂單所需求之數量，根據其所要求之訂單等級，除以其連批投料量，轉換成需求工單數。再比較顧客需求工單之交期與規劃可交貨日程表之各規劃工單可交貨日，判斷在顧客需求交期前，滿足該顧客需求之規劃工單數，藉此回應顧客關於允收與否及允收數量之訊息。

如可交貨日程表上已無剩餘可用規劃工單，則表示該規劃週期內，已無產能可供予生產顧客之需求工單，因此拒收該訂單。若規劃工單可滿足顧客之需求工單，則無庸置疑地允收該訂單。但當表上尚有剩餘規劃工單，唯其規劃工單之產品別或數量不足以生產顧客之需求工單時，則須作進一步之判斷。

計算該訂單與已接訂單所組成之新產品組合比例以及瓶頸工作站利用率，如瓶頸工作站之利用率大於其規劃利用率上限，則拒收該訂單；而當其利用率小於其規劃利用率上限，並且符合 4.3 節所設計之產品組合比例水準，則允收該訂單，將之納入允收工單集合。但如新訂單之加入產生瓶頸工作站利用率小於其規劃利用率上限，但不符合產品組合比例水準設計時，則需進行生產週期時間估算。由生產週期時間估算值與原預估需求之最大生產週期時間之比較，以決定允收與否。在保障原已承接訂單之交期能如期完成，並維持一定水準之達交率之前提下，若新訂單加入後，各等級產品之新生產週期時間估算值小於原預估之最大生產週期時間，則可允收該訂單；反之，則表示該新訂單加入後，將使得整廠之平均生產週期時間拉長，以致於延遲產出，無法達成預定之交期。

4.5 主生產排程模組

本模組接續「需求管理模組」所承接之訂單，將訂單依產品等級別分割為工單，並以工單為規劃單位進行主生產排程規劃。依據顧客訂單之需求交期，以及規劃幅度內之產出目標與產品組合，以固定在製品數量法及達成預定之產品組

合比例方式規劃各工單之投料時程，並且經由各工單之生產週期時間估算結果，進行訂單之交期設定。

主生產排程的進行，需有產能規劃之輔助，由於此主生產排程階段所處理之訂單，經由需求管理模組之承接結果，已知各訂單已通過目標規劃結果之檢測，因此即已完成產能負荷之評估。亦即：

1. 工廠產能滿足訂單生產所需之總產能。
2. 規劃幅度中，各訂單之生產作業並不會使瓶頸工作站漂移。
3. 同上，關鍵工作站之利用率小於等於瓶頸工作站利用率之 90%，因此無雙瓶頸之虞。

4.5.1. 投料規劃

投料規劃包括所投料之時間、數量及產品別。在投料時間上，本文以固定在製品量法投料，因此下一個工件之投料時間即為其前一個工件之產出時間。在投料之數量上，因投料產品等級而異，各等級有其連批投料量。投料之產品別方面，以制定工件之投料順序決定之；而當下一週期與本週期之產出目標及產品組合比例不同時，其投料循環順序須加以修正

4.5.1.1 投料循環

在投料順序之推估上，為達成預定之產品組合比例，在此採固定在製品數量法並配合投料循環表進行投料。對於各規劃週期，產品比例及產出量不等之生產環境，以週為單位，考量一週內之產品等級之比例，估算其產出間隔與投料間隔，藉以制定投料順序表。本研究引用 Chung *et al.* [4]之投料循環表進行投料規劃

4.5.1.2 不同投料循環表之銜接

基於平準化生產理念，吾人不希望系統中同時產出大量相同工件，因此有了投料循環之設計。但在二相異之投料循環的銜接上，如直接以新投料循環之第一個工件開始投料，則可能因為前一投料循環剛投完相同產品，而使得系統中存在連續相同之在製品，再加上各產品製程所需工作站部分相同，因而負荷分配不均將使得工作站之負荷突然增加或生產週期時間拉長，對工作站運用及產出績效皆有負影響。為避免此狀況發生，當下一週期與本週期之產品組合比例不同時，其投料循環順序須加以修正。

4.5.1.3 投料時間

在採行以固定在製品量為基礎的投料法則下，規劃週期內的預計產出量等於預計投料量，將規劃週期時間長度除以預計產出量，即可得各工件之平均產出間隔。以此平均產出間隔配合設計之投料循環表，從規劃始點起，累加平均產出間隔，依序設定各工件之預計投料時點。對於一批投料的工件，其預計投料時點為累加值加上一個平均產出間隔；遇上之工件為連批投料時，則需將此平均投料間隔乘上連批投料量，方可推得該連批工件之預計投料時點。

4.5.2. 交期指定

依據 4.5.1 節可求算各等級產品工單之預計投料時間，依其預計投料時間加上該工單之預估生產週期時間與一適當比重之寬放值，即可得該工單之交期指定值。

五、第一年研究成果

茲將本研究之成效說明如下：

在目標規劃模組中，設計各產品族之數量限制、產品組合比例水準以及生產週期時間上限。在可行之產品組合比例下，產品之生產不致使瓶頸漂移，並且不會產生雙瓶頸之情形。此外，其生產週期時間顯著小於不可行產品組合比例下之生產週期時間。

在需求管理模組中，以預排程構建可交貨日程表，並引用目標規劃模組之結果，設計接單評估標準，在訂單允收過程中，收快速方便之效。

在主生產排程規劃模組中，規劃工單之投料時間及交期指定。而規劃出之投料時間及交期與模擬結果相近，且具 95% 以上之達交水準。

總之，本生產排程規劃模式，可有效因應晶圓製造廠因訂單到臨使產出目標及產品組合更動之環境。在不透過模擬之輔助下，決定訂單之允收與否，快速規劃主生產排程，提供生產活動控制系統有效之參考依據。

六、參考文獻

- [1] Blackstone, J. H., Capacity Management, South-Western Publishing CO., 1989.
- [2] Chung, S. H. and H. W. Huang, "The Block-Based Cycle Time Estimation Algorithm for Wafer Fabrication Factories," *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, pp. 307-316, 1999.
- [3] Chung, S. H., W. L. Pearn, H. Y. Kang, C. C. Chen, and W. T. Ke, "Cycle Time Estimation for Wafer Fabrication with Multiple-Priority Orders," *2001 Advanced Simulation Technologies Conference*, April 2001.
- [4] Chung, S. H., W. L. Pearn, A. H. I. Lee, and W. T. Ke, "Job order releasing and throughput planning for multiple-priority orders in wafer fabs," *International Journal of Production Research*, to appear.
- [5] Fredendall, L. D. and B. R. Lea, "Improving the product mix heuristic in the theory of constraints," *International Journal of Production Research*, 35(6), pp. 1535-1544, 1997.
- [6] Goldratt, E. M., *The Haystack Syndrome*, Croton-on-Hudson, NY, The North River Press, 1990.
- [7] Leachman, R. C. and D. A. Hodges, "Benchmarking Semiconductor Manufacturing," *IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing*, vol. 9, No. 2, pp. 158-169, 1996.
- [8] Northey, P. and N. Southway, *Cycle Time Management: The Fast Track to Time-Based Productivity Improvement*, Productivity Press, 1993.

- [9] Rao, S. S., "The Relationship of Work-in-Process Inventories, Manufacturing Lead Times and Waiting Line Analysis," *International Journal of Production Economics*, Vol. 26, pp. 221-227, 1992.
- [10] Waller, M. A., D. Woolsey, and R. Seaker, "Re-engineering Order Fulfillment," *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 6, No.2, pp. 1-10, 1995.
- [11] 李振樺，「晶圓製造廠縮短特定訂單週期時間之研究」，國立交通大學
- [12] 蘇昱彰，「新興晶圓代工廠生產規劃與排程系統之構建」，國立交通大學工業工程與管理學系，碩士論文，民國 87 年。