

第一章 緒論

隨著社會的進步，人類不斷的開發新科技產品以提升生活的便利，這些科技產品包括資訊產品、消費性電子商品、通訊網路產品，以及生物醫學科技產品。由於這些科技產品的關鍵元件大多為半導體產品，因此半導體產業在全球工業中一直都佔有一席之地。表 1.1 為美國半導體產業協會(SIA)預測 2004 年至 2006 年的全球半導體工業的銷售值與成長率[1]。從此表我們可以得知 2004 年的銷售預測值為 180.9 兆美元，而至 2006 年銷售值更可高達 204.9 兆美元，這些市場資料說明半導體產業對經濟社會的重要性。半導體製造依其加工的先後順序，其產業又可細分為三部份：晶圓製造、封裝及測試，而其中又以晶圓製造業為龍頭產業。

晶圓製造業依其事業型態可分為整合性生產製造(Integrated Design and Manufacturing; IDM)和晶圓代工(Wafer Foundry Service)。整合性生產製造是指業者為垂直整合的體系，因此從積體電路的設計和晶圓的製造行銷均由業者獨立完成，著名的 IDM 大廠例如 IBM 和 Motorola 等公司。至於晶圓代工業者的業務，只單純的幫客戶代工晶圓製造而不提供設計服務，所以企業並無晶圓電路設計的部門和行銷部門，例如，台灣積體電路公司(TSMC)和聯華電子公司(UMC)。本論文的主題是針對晶圓代工業，來探討其機台規劃問題，所以以下的討論並不包括整合性生產製造的產業。

由於晶圓製造的生產流程極為複雜，再加上機台設備昂貴，使得晶圓廠的機台規劃需有更完整且謹慎的方式。本論文的主要目的是建立機台規劃的數量模型，希望能針對晶圓代工產業特性，提供較佳的機台組合決策模式。本章節依次介紹問題背景，說明晶圓廠機台規劃問題的特性與機台決策流程，描述本論文的研究動機與目的，並說明研究主題，最後簡述論文架構。

表 1.1 全球半導體工業的銷售預測

年次	銷售預測值(兆美元)	成長率
2004	180.9	16.8%
2005	191.5	5.8%
2006	204.9	7%

資料來源：SIA；本研究整理

1.1 問題背景介紹

由於晶圓製造特有的生產性質，使得機台規劃工作在晶圓廠顯得格外重要且困難。我們在此小節先解釋機台規劃的含意，並介紹晶圓代工廠的生產環境，下節則說明晶圓廠的機台規劃問題的特性。

1.1.1 機台規劃定義

所謂機台規劃(tool planning)是決定一個工廠需採購的機器種類與數量，以達成企業預定的目標。機台規劃問題在其他文獻也稱為機台組合問題(tool portfolio) [2] 或稱為機台組態問題(tool configuration)[3]。一般依照實務界的習慣，機台規劃每半年至一年便會執行一次，主要的目的是使工廠的產能能配合市場的需求。本論文所探討的機台規劃乃屬於長期的產能計畫，其規劃結果可以做為許多短期計畫的基礎，所以它影響的層面既深且廣。

1.1.2 晶圓代工產業背景

早期的半導體工業因為技術產品尚未成熟，從 IC 的設計、製造、至行銷均需業者全程參與才得有發展機會，因此半導體發展初期多以整合性生產製造為主。但在 1980 年代中期後，因為產業已具規模且產品製程趨於標準化，半導體工業從垂直整合逐漸走向水平分工[37]，晶圓代工因應而生。雖然晶圓代工目前

的產值只佔全體晶圓製造不到一成的比例，與整合性製造業的產值相比尚有一段差距；但其總產值至 2004 年可達約 272 億美元[38]，實不容忽視。此外，從建廠的資金投入的角度，我們也可發現晶圓代工市場未來將有很大的成長空間。據了解一座 0.25 微米八吋晶圓廠的投資成本超過 10 億美元，而目前最熱門的十二吋晶圓廠的建廠成本則高達 30 億美元。因為晶圓廠的投資門檻很高並須承受很大的投資風險，使得整合性製造業者對於建廠計畫日趨保守，當這些 IDM 廠產能不足時反而尋求晶圓代工的產能支援。這種情形從近期的 IDM 大廠紛紛取消建廠計畫並釋單給晶圓代工廠，便可得到應證。更有部分市場研究[39]指出，IDM 大廠未來會逐漸走向無晶圓廠的 IC 設計公司。晶圓代工廠雖然也須承受投資風險，但因其業務可集合眾多客戶的訂單加以生產，以維持其固定成本的攤銷，進而降低投資風險。基於以上的理由，我們相信晶圓代工為未來市場看好，這也是本論文以晶圓代工產業為研究範圍的主要原因。

圖 1.1 為晶圓代工業的供應鏈。首先是積體電路設計，再經過光罩製造後才進入晶圓代工，晶圓製造完成後需封裝，最後再經過測試才成為積體電路。晶圓代工的客戶主要有兩大來源，其中最大來源為無晶圓廠的設計公司(fabless design house)，另一為整合性製造業者。無晶圓廠設計公司專職為設計 IC，因為本身無晶圓廠所以需與晶圓代工業者合作，讓代工廠根據其設計來生產晶圓。此種合作模式一方面使設計公司無須投資成本龐大的晶圓廠，另一方面也使晶圓代工業者保持穩定的客源，提供彼此的互利並建立了相互依存的合作關係。因此，無晶圓廠設計公司至目前為止，一直是晶圓代工業者很重要的客戶來源。整合性製造業者雖然本身也擁有晶圓廠，但當產能不足時也會釋出訂單給晶圓代工廠，尤其近幾年來整合性製造業的釋單情形有逐年加重的趨勢。如圖 1.2 [40]所示，晶圓代工的客源以無晶圓廠設計公司為主，其次為整合性製造業。

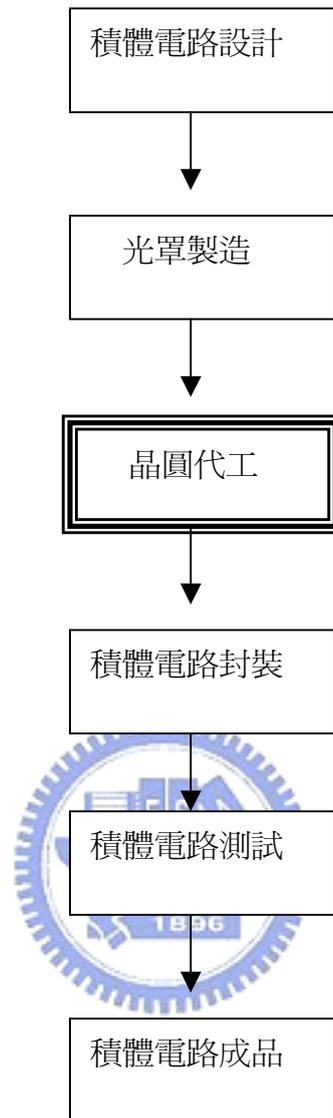
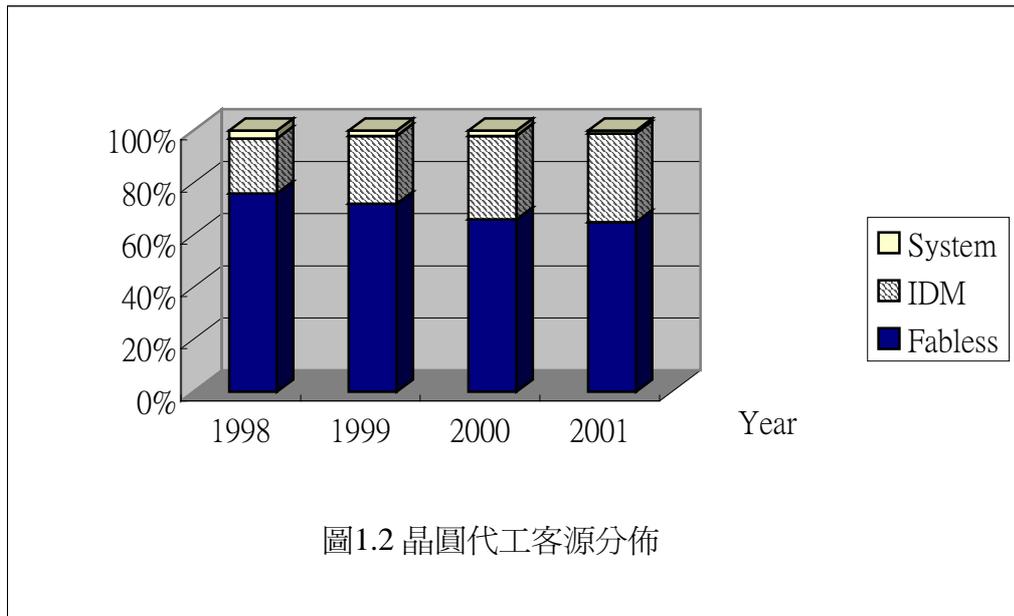


圖 1.1 晶圓代工與其上下游產業之關係



資料來源：工研院經資中心

無晶圓廠設計公司，因為需要代工廠的產能支援，所以長期以來與合作的代工廠保持著密切的業務關係。設計公司通常會自我預測未來半年至一年的市場需求量，並且願意將所預測的市場需求提供給代工廠，讓代工廠可獲得較多的市場訊息，以利其排定生產計畫和產能規劃。而晶圓代工廠則收集彙整這些客戶的需求預測，並考慮其他相關資訊加以計算代工廠未來的總需求。

晶圓代工的產品主要為邏輯電路(Logic)，在訂單不足時，代工廠有時會生產 DRAM 產品以免浪費產能。DRAM 屬於標準化產品，其訂單價格較低廉屬 make-to-stock 的生產型態；IC 邏輯電路則完全為客製化產品，屬 make-to-order 的生產型態，每個客戶所設計的邏輯電路均不相同，因此 IC 邏輯的代工訂單利潤較高。所以代工廠在景氣好或旺季時傾向多接 IC 邏輯的訂單，而在景氣差或淡季當訂單較少時，代工廠爲了提高產能利用率會自行生產一部分的 DRAM 當作庫存。

晶圓代工業面對客戶所要滿足的首要三個重點便是，短的生产週期時間、先進的製程技術、和足夠的產能。在晶圓廠，週期時間(cycle time)的定義爲，從投

入晶圓片到加工完畢的時間長度。因為晶圓代工的產品大多為高科技電子產品的元件，而高科技商品的生命週期很短。所以越早推出商品的廠商其商品售價越高，可獲得超額利潤，因為商品價格會隨著時間而快速下跌。無晶圓廠設計公司因為處於如此競爭的市場環境，往往要求代工廠晶圓的生產週期時間要短，才能保持設計公司的市場優勢。此外，代工業者須具備先進的製程技術，才有能力製造客戶最新設計的 IC 產品。這些先進的製程技術不僅讓代工廠擁有高單價的訂單，並且也能建立客戶的忠誠性。無晶圓廠設計公司因為需依賴代工廠生產晶圓，所以代工廠的產能大小，也是設計公司選擇代工廠時重要的考慮因素之一。

1.1.3 晶圓製程與晶圓廠環境說明

晶圓的製程依訂單產品的不同而相異，但其基本的加工步驟觀念是相似的，本研究參考[41, 42]說明晶圓加工流程如圖 1.3。圖 1.3 為晶圓加工的簡略示意圖，其詳細的加工步驟約有幾百道相當複雜。依產品種類不同，產品所需的加工道次(step)約 400 至 600 道，加工時間過程非常漫長。此外，在晶圓製程當中常常包含回流現象(re-entry)。所謂回流現象，是指產品加工的過程會重複的回到之前所加工過的機台群再次的加工。例如，某些產品的加工流程，常需要回到特定機台群執行光組圖案顯影(photo-resist patterning)的作業。

一座典型量產的晶圓廠約有數百部機台，機台依其加工功能的不同可區分成約百種以上的機台群(tool group)。工廠的設備佈置為零工式(job shop)的佈置型態，廠內大致上可分為四大區，即：黃光區、蝕刻區、擴散區、和真空區。黃光區主要是使電路圖顯影。蝕刻區則使用化學劑來蝕刻出所需要的電路。擴散區又稱為爐管區均為高溫加工的處理。最後，真空區乃沉積暨離子植入，也就是在晶圓上覆蓋一成薄膜，所以也稱為薄膜區。

晶圓代工廠屬於訂單的生產模式，所生產的產品種類很多，且每一種產品均具有不同的加工途徑。根據加工途徑的指示，每種產品訂單在不同的機台群依序加工，結果便會形成工廠內同時有幾十種產品訂單在不同的機台群間移動。所

以晶圓廠的生產體系可比擬成一個複雜的網路系統。且生產回流現象使得晶圓生產的網路體系更趨複雜。

因為複雜且漫長的加工過程，再加上產品種類多樣化，使得晶圓生產的平均週期時間(mean cycle time)遠較其他產品來的長。週期時間包括產品純加工時間和等候(機台)時間。以八吋晶圓廠而言，一般產品的純加工時間約為十天，但平均週期時間可能高達四十天以上。由此可見，造成晶圓廠週期時間長的主要因素便是其等候時間太長的緣故，而等候時間的長短又與機台組合有密切的關係，此現象在下節有較詳細的說明。



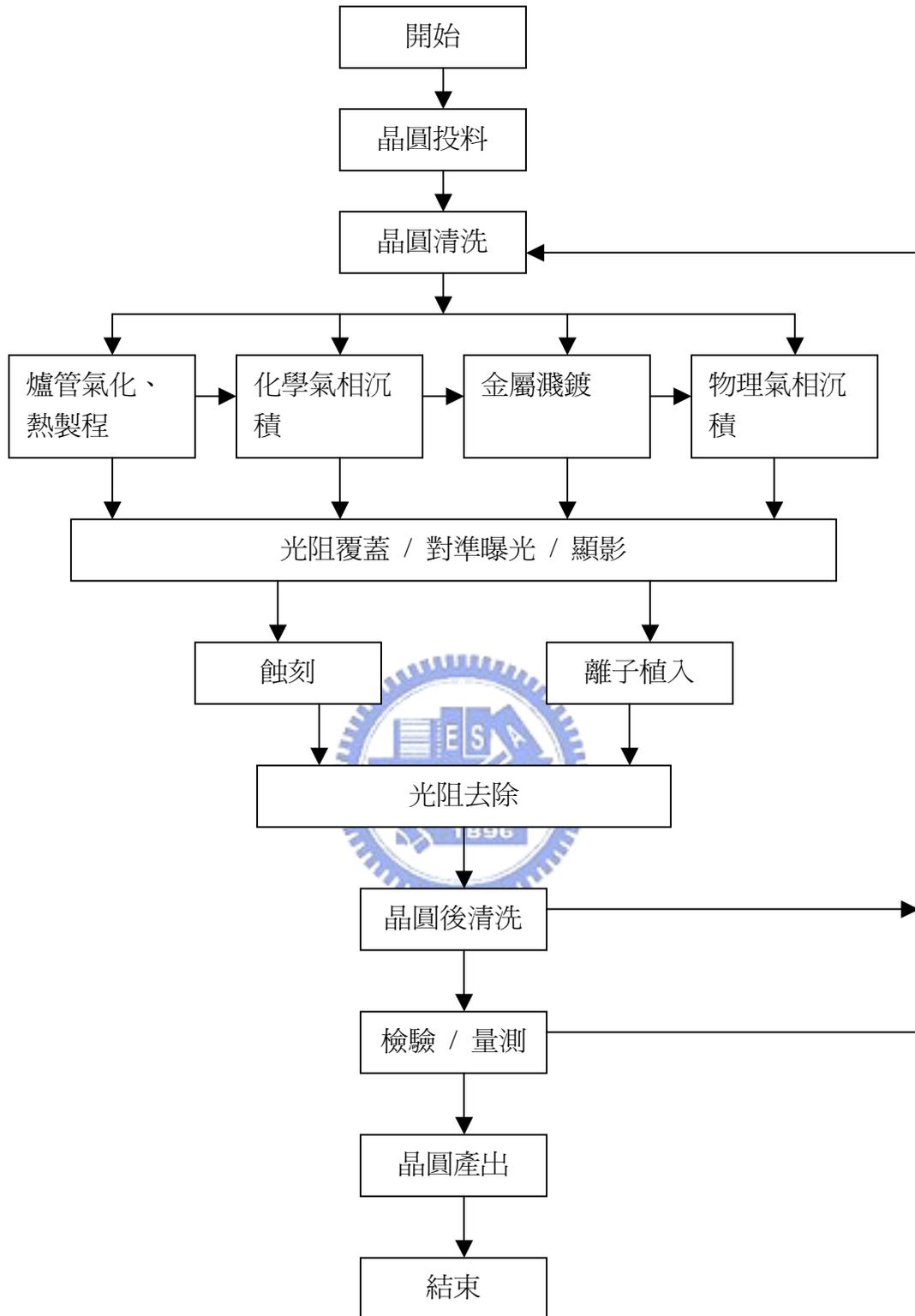


圖 1.3 晶圓製程基本流程

資料來源： [41, 42]

1.2 晶圓代工廠的機台規劃問題特性

晶圓代工廠的機台規劃問題其特性可歸納成下列幾點。

第一點，機台採購為高成本的投資，所以是一個相當重要的決策。晶圓製造屬於資本密集的產業，興建一座八吋晶圓廠所需的投資金額超過美金十億元，而其中 60% 的資金需用來購買機台設備。所以機台投資決策決定了業者的主要固定成本，以至於機台採購計畫需格外的謹慎評估。表 1.2 為晶圓廠的建廠成本資料 [43]，由表上的數據我們可以得知建廠的成本愈來愈高，一座 0.25 微米八吋晶圓廠的投資成本約為微米四吋晶圓廠的八倍，而十二吋晶圓廠的建廠投資金額將近 30 億美元。

表 1.2 晶圓廠的建廠成本 單位：微米，百萬美元

晶圓尺吋	四吋/五吋	五吋/六吋	六吋	六吋/八吋	八吋	八吋
製程技術	1.2	1.0	0.8	0.5	0.35	0.25
月產能	20k	20k	20k	20k	25k	30k
建廠成本	200	300	400	700	1250	1750

資料來源：Dataquest；元大證券公司資料

此外，機台決策對生產績效的影響甚鉅，好的機台組合會有較高的產出量、較短的生產週期及提高機台利用率；任意的購置機台，不僅會增加機台購置成本，造成產能的閒置與浪費，還可能因機台組合的不適當而無法產生良好的績效。因為機台決策能決定機台成本與產出量，所以幾乎決定了營業利潤。

尤其對晶圓代工業而言，產品生產的週期時間是營運績效的一項重要指標。代工業者為典型的訂單生產型態，因此擁有許多的客戶。由於電子科技產品的壽命較短，所以客戶通常要求晶圓的生產週期時間要短，否則會失去市場優勢。所以太長的生產週期會造成晶圓廠訂單的流失。由此可見，產品的週期時間是規劃

機台組合時不可缺乏的考慮因素。

機台規劃並且也是一項困難的工作，其主要的因素便是績效評估不易。晶圓廠常用的績效評估指標包括：產量、週期時間、機台使用率及半成品存貨(WIP)。造成這些指標評估困難的因素，除了複雜的生產流程外，不外乎機台的可靠性偏低及各類機台不同的加工方式。與其他產業的機台比較，晶圓廠機台的平均當機時間(MTBF)較短，且平均修理時間(MTTR)較長。當機的不確定因素再加上生產體系複雜使得這些績效指標很難評估。此外，晶圓廠機台依產品的加工方式，可分成兩種類型，即單片生產機台(series machine)與批量生產機台(batch machine)。單片生產機台每次加工一片晶圓；而批量生產機台每次加工一個批量晶圓。值得注意的是，每種批量機台的批量值不盡相同。以上的因素均加深績效評估的難度。

1.3 晶圓代工廠機台決策流程



爲了瞭解機台規劃決策的整體環境，我們參考了相關文獻[42]建立了圖 1.4 的機台決策流程。機台決策分析可分爲兩個階段進行，第一個階段決策者須擬定未來的需求及作業目標，第二階段再分析所需的機台數量。本論文主要是針對第二階段的決策模式所建立的機台規劃研究。而第二階段的機台決策需仰賴第一階段的決策結果，以下分別說明此兩階段的決策內容。

在決策的第一階段決策者須先分析且決定下一期的產品需求、所要滿足的作業目標(例如：產量、週期時間、機台使用率等要求)、及機台採購預算，因爲這些條件內容均與機台規劃有直接的相關性。例如，產品的需求會影響產量的多寡，進而影響所需機台的數量；而所要求的生產週期時間較短時，需要的機台數量較多；機台採購預算較少時會限制機台採購的數量。

晶圓廠未來的產品需求預測，一般由公司內部的一組研究人員來完成。研究人員首先收集許多相關的市場訊息，包括：知名的市場研究機構所做的整體市場預測分析、專業的投資機構的產業分析報告、及客戶所提供的未來訂單可能需

求，這些資料經過研究人員彙整與分析後，便可得到公司未來的需求預測值。作業目標的選擇則與公司的策略定位有關，而機台採購預算則來自財務會計部門的建議。

最適機台組合主要是在第二階段的機台決策模型進行分析，此階段分析需輸入產品和機台相關資料及上階段的決策結果。經過模型內部的決策分析後，模型便會決定一組最適機台組合。在得到最適解後，決策者還可以進行敏感度分析，檢視當某些資料或限制微幅改變時，最適機台組合的變化。

由圖 1.4 我們可以得知產品需求為機台規劃的基礎，不同的產品需求所需要的機台種類與數量可能差距很大。過去有許多學者，在需求是確定的假設下發展其機台組合模型，如 Grewal [4]，Connors [5] 和 Bard[6]。但因市場環境愈來愈充滿不確定性，前者之機台模型的規劃方式，會造成業者須承擔很大的投資風險，因此近年來有些學者如 Swaminathan 在其文獻[7, 8]中，所探討不確定需求下的機台組合主題，也日趨受到重視。

機台組合的決策尚需考慮製程技術(process technology)與機台技術(machine technology)，因為這些技術變化的腳步很快，所以會造成機台有容易過時的問題。因此，在實務界當工廠擴展產能時，常常可發現有不同技術層次的機台共存的現象。

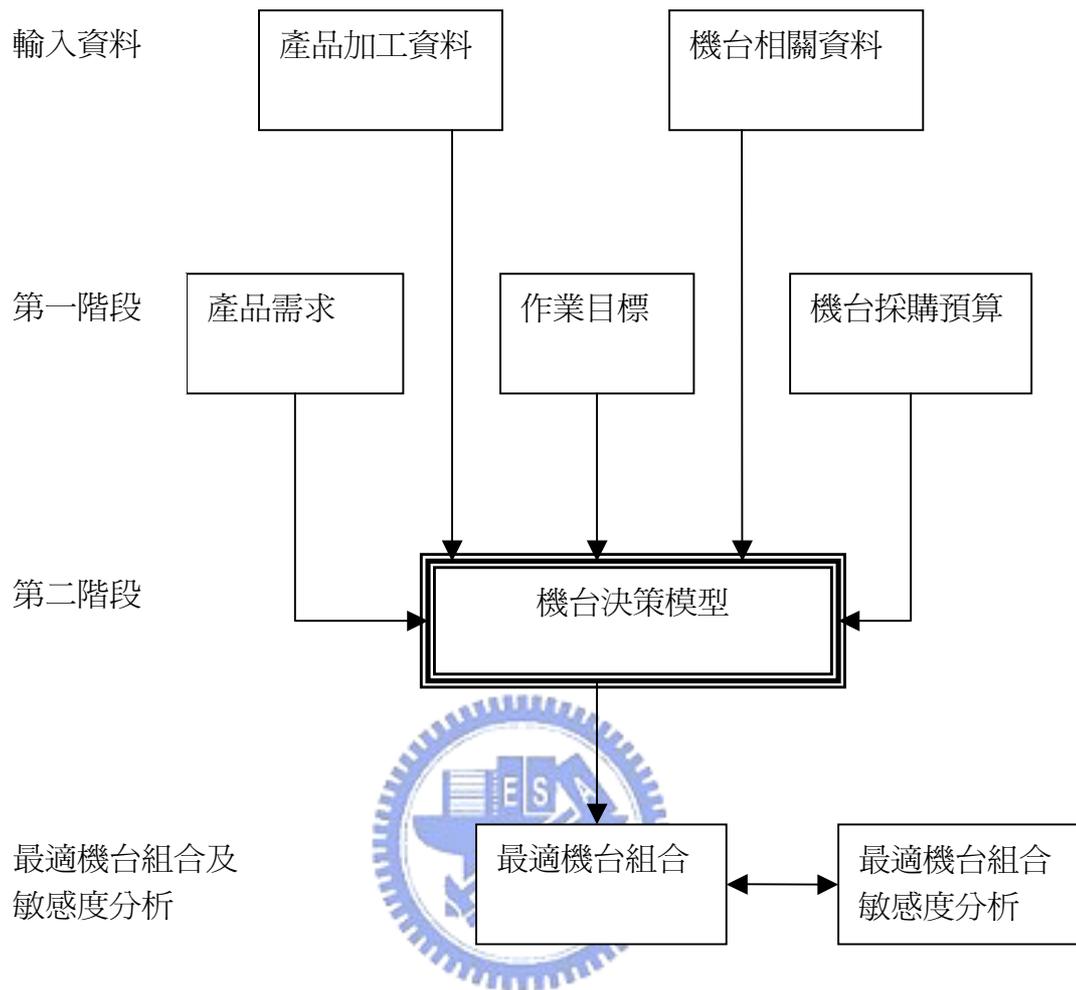


圖 1.4 機台規劃決策架構

資料來源：[42]，本研究整理

1.4 研究動機與目的

近幾十年來，已有相當多的學者就晶圓廠的機台規劃問題進行研究，並分別使用各種解法求得最佳機台組合。這些研究成果可以提供業者一個量化的工具，以決定較佳的機台採購計畫。然而這些研究大多建立在確定的需求假設上，換言之，這些研究大多假設需求是確定模式(deterministic model)，不涉及概率性的需求問題。所謂確定性需求是預測未來需求為某一特定情境(senario)，相信此一情境必定發生；而概率性的需求則預測未來會出現的需求可能有好幾種情境，每一種情境會出現的可能性以一機率值來表示。我們以下例說明二者的需求型態，例如，若我們預測未來的產品需求量為 100 單位，則屬於確定性需求模式，因為我們認為未來的產品需求必為 100 單位。若預測未來的產品需求量可能有兩種狀況，例如 100 單位或 120 單位，而這兩種狀況會發生的可能性分別為 0.6 與 0.4，此種需求則為概率性的需求模式。因目前市場環境的不確定性有持續增加的趨勢，上述的確定需求規劃方式恐怕會讓業者承擔很大的投資風險，所以已不太能滿足業者的需要。近年來有一部分的研究探討不確定需求下的機台規劃主題，但卻未考慮生產的週期時間。我們認為週期時間是晶圓廠營運績效的重要指標，在規劃機台組合時不可缺乏的考慮因素。

再者，某些晶圓代工廠的產品生產有季節性調整的問題，一年當中可能需要生產多種產品比例(multiple product mix)。所謂產品比例(product mix)是指每一種家族產品之間的生產比例，例如，三種家族產品的產品比例可表達成 $A: B: C = 0.5: 0.3 : 0.2$ 。然而過去的相關文獻大多只專注於單一產品比例(single product mix)的機台規劃方式，少有研究探討多產品比例的機台規劃主題。單一產品比例我們也稱為固定產品比例，因為此種規劃方式其生產的產品比例，在全部的規劃時程內是固定的。所以單一產品比例的規劃方式在產品需求比例改變時，往往會導致機台組合的不適，進而造成作業績效不佳，例如，產量低或週期時間長。所以單一產品比例的機台規劃模型無法使用來分析多產品比例的機台規劃問題。

此外，晶圓代工業者隨著規模的擴增，大多擁有多座的晶圓廠，而每一座

舊廠目前均生產一特定產品產量比例。一般業者生產計畫的擬定，是由總公司預測未來的需求，再將這些需求分配至各分廠進行生產(或稱之為產量配置)。若此時業者因為需擴增產能而計劃再增建一座新廠時，則新廠的機台規劃應如何分析。如上述在多廠環境所探討的機台問題，我們稱之為多廠的機台規劃問題；反之，只在單一晶圓廠環境所探討的的機台問題，我們稱之為單廠的機台規劃問題。多廠的機台規劃問題所涉及的因素較單廠複雜，因為新廠的機台數量與新廠所應生產的產品產量比例有關，所以新廠的機台規劃與整體的產量配置決策有關。換言之，我們需要找到一個最好的產量分配模式，此產量分配使得新廠的機台投資成本最低。一般單廠的機台規劃方法是先給定一產品產量和比例，再依據該產品產量和比例規劃所需要的機台。但對多廠的機台規劃問題而言，產品產量比例並非給定的而是決策變數。由此可見，單廠的機台規劃方式並不適合分析多廠的機台規劃問題。

因此，本論文即針對以上所提到的問題，發展三個不同主題的機台組合數學模型。第一個模型是探討不確定性需求的機台規劃問題，此模型考慮了週期時間因素，我們並且提出求解方法尋求(近似)最佳解。第二個模型研究多產品比例的機台規劃問題。第三個模型則針對多廠的環境，提出一機台規劃模型。這三此模型均包含了週期時間因數的考量。詳細的研究主題內容如下節所述。

1.5 研究主題

本研究主要是考慮晶圓代工廠的環境特性，建構最適機台組合的決策模型。我們觀察晶圓代工業者因本身企業策略的不同，以致於在規劃機台時面臨了不同的問題。有些業者有明顯的季節性產品調整的問題，所以希望工廠的機台能生產多產品比例；有些業者雖然季節性產品調整的問題不明顯，但注重風險的考量，所以特別強調不確定需求的機台規劃方式。另外，有些業者本身擁有多座晶圓廠，面臨了我們所謂的多廠環境的機台決策。有鑑於此，我們將研究的內容分三個主題探討。第一個主題是單廠環境下針對不確定需求的機台規劃方式，但不考

慮季節性產品調整的問題；第二個主題是單廠環境下針對有季節性產品調整的業者，建構一個多產品比例的機台規劃方式，但暫不考慮需求不確定性的問題；第三個主題是多廠環境下的機台規劃，但均不考慮需求不確定性和季節性產品調整的問題。表 1.3 列示此三個主題所探討的內容與範圍。

表 1.3 三個研究主題的內容

主題 / 內容	工廠環境	需求模式	是否考慮週期時間
	單廠 / 多廠	確定需求 / 不確定需求	
研究主題一	單廠環境	不確定需求	有考慮週期時間
研究主題二	單廠環境	確定需求(多產品比例)	有考慮週期時間
研究主題三	多廠環境	確定需求	有考慮週期時間

此三主題的內容分別描述如下。

第一個主題，是探討不確定需求下有週期時間限制的最適機台組合決策。我們使用一組需求情境(demand scenarios)來代表未來不確定的需求量，而每一個需求情境均對應一機率值，代表此產品需求未來可能出現的機率。在此不確定需求情況下，生產的週期時間不超過一既定目標週期時間，我們決定一組最適機台組合以達成利潤最大的目標。本主題與 Swaminathan [7, 8]同樣是探討不確定需求下的機台規劃模型，所不同的是 Swaminathan 並無考慮週期時間因素，而本研究則將週期時間列入考量，希望能提供更完整的機台規劃方式。我們將問題規劃成機率性模式(stochastic model)，最後以許多數值案例將模型應用的結果與確定性模型(deterministic model)的結果比較，發現本模型的利潤結果均明顯優於比較對象。我們機率性的規劃方式使得模型的應用更具一般性，事實上，確定性模型僅是本模型的一個特例。

第二個主題，乃考慮多產品生產比例之機台規劃問題。晶圓代工廠大多為訂

單生產型態，而許多工廠來自客戶的訂單常常會隨著季節的不同而訂單組合也產生變化，因此造成晶圓代工廠在一年當中需要生產多種產品比例，所以工廠的機台需能夠配合生產不同的產品比例。第二個主題的機台規劃模型，也考慮了週期時間與機台採購預算的限制，目標是決定一組最適機台組合使得營業利潤最大。我們也以數值案例的結果與單一產品比例模型比較，發現利潤值有明顯的差距，顯示本研究模型的機台決策模型有實質的應用價值。我們也進一步探討單一產品組合模型在多產品組合績效不佳之原因，發現不同的產品經過機台群的加工次數差異頗大，以至不同的產品組合最適機台組合並不相同，所以單一產品比例模型無法應用於多產品比例的分析。最後我們也分析不同的機台成本其最佳利潤的表現，可提供決策者能根據公司的預算選擇最佳利潤之機台。

第三主題，是針對一個晶圓業者目前已擁有多個晶圓廠，然而計畫再增建一座新廠的機台規劃問題。假設業者的舊廠分別有一最佳的產品產出量的比例，且舊廠目前也生產該產品比例。當業者考慮新建一座分廠時，必先決定此新廠的產品產出比例，進而才能決定該廠所需的機台數量。然而因為每一個分廠所應生產的產品產出比例，是由總公司綜合考量未來的需求及各分廠的產能而決定的。所以當我們要規劃新廠機台時，須先決定每一個舊廠與新廠的產品產產量配置。本主題的決策變數包括新廠的機台數量及各分廠的產量配置，限制式包了週期時間因素，目標是使新廠的機台投資成本最低。數值案例的結果顯示本模型所得到的機台規劃結果優於其他的啟發式規劃法，所節省的機台成本超過 7 千萬美元。

1.6 研究範圍與限制

本論文所探討的機台規劃問題，是分析業者所需的機器設備數量，本質上屬於長期的產能計畫。Fogarty[9]認為產能規劃依其所涵蓋的時間長度可分成長期、中期及短期計畫。長期的產能計畫為生產所需的資源需求規劃，例如，人力資源需求和設備需求等規劃。中期產能計畫是在既有的人力與設備資源下，根據所排定的生產計畫評估及調整每個工作站的產能負荷。而短程產能計畫則是工作現場

的投入產出控制，即現場活動監控。根據以上的分類說明，本論文所探討的機台規劃乃屬於長期的產能計畫，其規劃結果可以做為許多短期計畫的基礎，所以它影響的層面既深且廣。以 Fogarty[9]所提出的產能架構圖而言，本論文的研究範圍為資源需求計畫，如圖 1.5 的右上角所示。

本論文三個主題的基本假設與限制如下所示，至於每個主題個別的假設我們將在每個章節分別說明。

(1) 產品未來需求已預測完成

本論文的重點是探討機台規劃，而預測是另外一個不同領域的研究內容，所以我們假設需求已事先預測完成。

(2) 產能的增加方式以增購機台為主，不考慮外包的可能性

晶圓廠是一個毛利很高的產業，再加上品質要求的嚴謹，所以業者較不可能採取外包的策略。

(3) 機台採購不涉及數量折扣

機台採購的數量折扣並不是本研究問題探討的重點。

(4) 不考慮機台互相支援(machine backup)問題

機台相互支援的問題，一般是在機台規劃完成後再進行機台的數量調整。

(5) 不考慮產品良率或重工的問題

良率或重工的問題所牽涉的因素很廣，所以我們認為機台規劃可以先忽略此因素。

(6) 不考慮物料搬運所產生的影響

我們認為物料搬運對本問題的研究影響不大，所以暫不考慮。



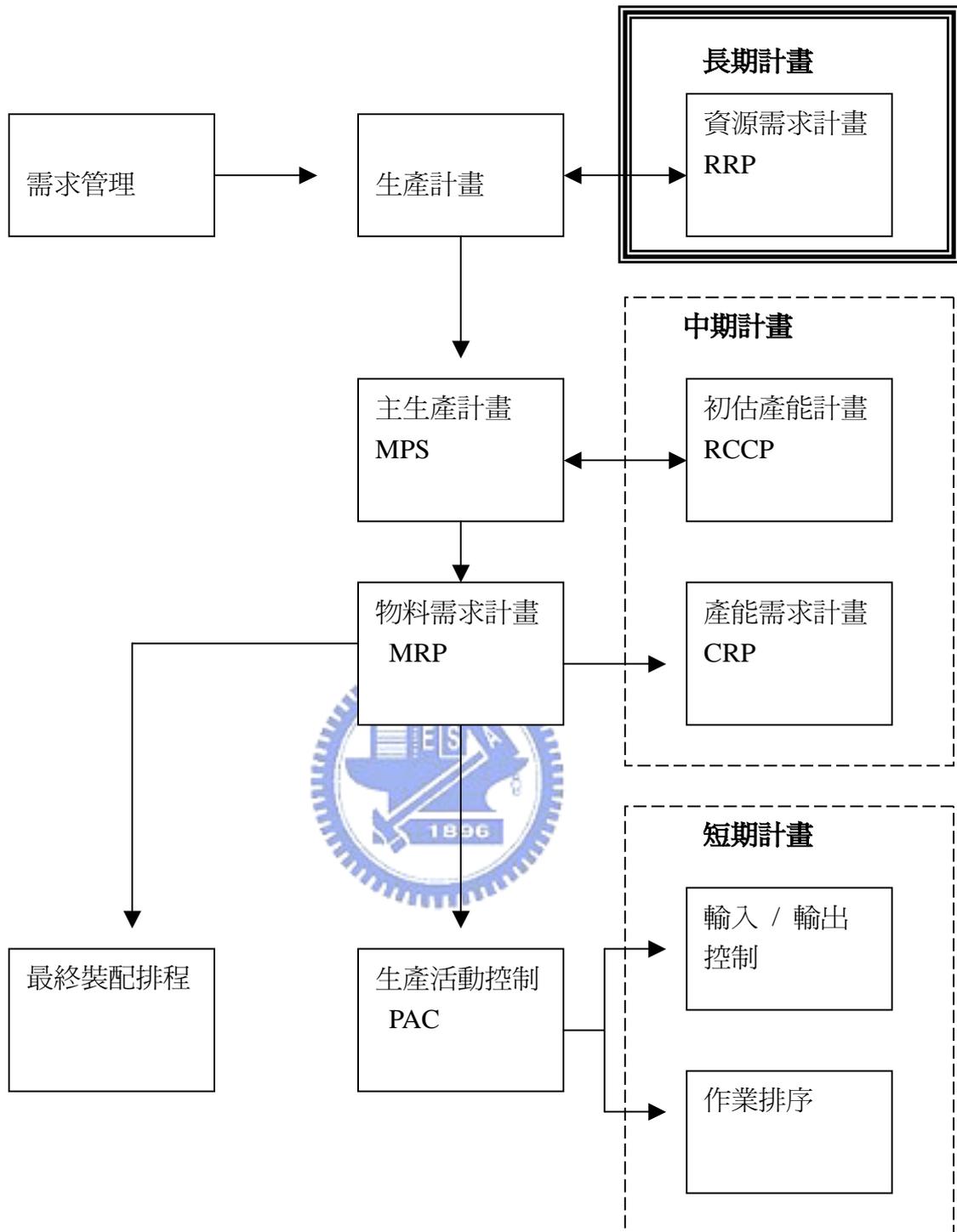


圖 1.5 本論文研究範圍 [9]

1.7 論文架構

本論文其他章節安排如下：第二章為相關文獻探討。第三章主要是在不確定需求的環境下，建立一個有週期時間限制的最佳機台組合模型。第四章是探討多產品組合生產模式的機台組合問題。第五章討論多廠環境下的機台規劃問題。第六章就本論文的三大主題研究結果，說明研究結論，並討論未來的研究方向。

