

## 第六章 結論與未來研究方向

### 6.1 結論

綜合本論文在第三、四、五章三個主題的研究成果，我們有以下結論：

#### 1. 本論文所提出的機台規劃模型可以反應晶圓業者真實的企業環境

由於電子產品的生命週期很短，晶圓業者為了吸引客戶的訂單必須保持短的生產週期時間。過去針對相關主題的機台規劃研究，均忽略了週期時間的因素考量。但週期時間對晶圓廠是非常重要的，因為它是晶圓製造績效評估的關鍵指標。而本論文強調週期時間對機台規劃問題的重要性，所以三個研究主題均包含了週期時間的因素考量。此外，市場需求的變動也是目前晶圓業者再規劃機台時很常面臨的情況。過去有部分學者也曾經探討不確定需求環境下的機台規劃問題，但是這些文獻均忽略了週期時間因素。本論文前兩個機台規劃主題，同時的考慮變動需求和週期時間限制因素，可以符合企業目前機台規劃的重點。多廠的環境是目前晶圓產業普遍存在的現象，本論文第三個研究主題即針對此一特色所建立的機台規劃模型，過去的文獻尚未有此類問題的討論。

本論文所提出的問題，揭露了晶圓廠機台規劃時所面臨的難題，包括市場變動、縮短產品上市時程、多廠環境等，所以本研究能真實的反應實務中的企業環境。

#### 2. 本論文建立一套方法來解決有週期時間限制的機台規劃問題

本論文的機台規劃問題是非線性整數的數學規劃，且解空間非常龐大，無法使用解析法加以解決。因此我們使用基因演算法來解決。基因演算法的概念是持續的產生和評估候選機台解，直到得到(近似)最佳解。本研究也設計了一個機制，可以估計週期時間下機台的最大產量，而該機制結合了二元搜尋法和等候模型的應用。以一座典型晶圓廠的機台規劃問題而言，基因演算法約需要 3 小時(多廠機台規劃問題)或 8 小時(*MDTP* 問題)或 18 小時(*MXTP* 問題)來求得(近似)最佳

解。此決策時間對於長期的產能決策問題是合理且可接受的。

實驗結果顯示，不論在不確定需求的機台決策問題的主題下，或是在多產品比例機台決策的主題下，本研究的規劃方式所求得的機台解優於單一需求/產品比例的規劃方式之機台解。在我們測試的案例中，我們的解與其他解的利潤差距的百分比從 2.4% 至 306% (*MDTP* 問題)，5.1% 至 87.0% (*MXTP* 問題)，5.2% (多廠機台規劃問題)。

我們在三個主題均比較使用基因演算法與模擬退火法和禁忌搜尋法的結果，實驗數據也說明基因演算法較其他兩方法適合我們的問題。

### 3. 不確定需求的機台規劃方式可降低投資風險

因為市場需求日趨多變，我們越來越無把握未來的需求走勢。所以使用確定性需求的規劃法風險相當高，因為當真正的需求並非當初所規劃的需求時，會導致錯誤的機台採購決策，進而影響企業利潤甚至產生鉅額的損失。本論文所提出的不確定需求的機台規劃方式 *MDTP*，雖然在每一種需求情境下並非最佳利潤者，但 *MDTP* 規劃方式包含了所有可能情境的考慮，因此當任何一種情境出現時，其規劃不至於有太差的結果。而未來的需求充滿不確定性，所以不確定需求的規劃方式 *MDTP*，可以明顯的降低業者機台投資的風險。

### 4. 目標週期時間的長短對利潤或機台成本有直接的影響

當目標週期時間愈短時，所需投資的機台金額越多，會減少利潤甚至發生虧損。相反的，目標週期時間愈長時，所需的機台數量較少，因此投資金額較低，可以產生較高的利潤。由此可見目標週期時間定的太短，所需的機台投資金額將會非常龐大，對企業並無好處。另一方面，目標週期時間定的太長時，雖然機台投資金額較低，但恐怕會造成顧客的不滿而導致訂單的流失。所以適合的目標週期時間之決定，需仰賴業者對產業的深入了解。

## 6.2 未來研究方向

我們對於機台規劃問題的後續研究，其方向可歸納為下列三點

### 1. 不確定需求的機台規劃問題之延伸

在 *MDTP* 問題中，我們假設未來的需求為一組機率性的情境，在後續的研究，我們可以假設未來的需求為某種機率分配。此外，因為晶圓廠的機台非常昂貴，我們也希望該主題能包含機台投資的風險評估，畢竟對於金額如此龐大的投資，業者所關心的莫過於應如何降低投資風險。

### 2. 各種產品的目標週期時間限制

本論文所提出的三個機台規劃主題，均包含目標週期時間因素的考量。我們假設每種產品的目標週期時間是相同的，我們也注意到業界對不同的晶圓產品可能所要求的週期時間並不相同。所以我們希望在未來的後續研究當中，可以規劃每種產品都有不同的目標週期時間，使我們的機台規劃模型能擴大應用範圍。

### 3. 多廠機台規劃問題與不確定需求的結合

本論文的多廠機台規劃問題是在確定需求假設下討論的，我們也希望能建立一個多廠且不確定需求的機台決策模型，並以有效的方法加以解決。此外，多廠機台規劃也可考慮訂單地區的來源，將訂單的運輸成本加入模型分析。