

行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告

電子資訊產業供應鏈管理—子計劃五：

IC 製造業 MES 系統及供應管理系統之研究與介面實作

The Study of MES System and Supply Management System in IC Industry and the Implementation of Interface Modules

計劃編號：NSC87-2213-E-009-046

執行期間：86 年 8 月 1 日至 87 年 7 月 31 日

主持人：彭德保 國立交通大學工業工程與管理學系教授

電子信箱：Perng@cc.nctu.edu.tw

一、中文摘要

晶圓製造除了需要高度的專業技術外，亦需投入大量的資金，用以興建廠房購買機台，以及添購適宜的軟體配備，目的就是在使整廠生產績效達到最好。而製造執行系統(Manufacturing Execution System, MES)便是晶圓廠裡一項相當重要而不可或缺的軟體系統

在目前全球半導體廠所使用的 MES 系統中，PROMIS 軟體是市場佔有率相當高的一套 MES 系統。本研究欲構建一個用 PROMIS 系統監控之模擬晶圓廠，首先以 PROMIS 之系統架構為基礎，構建晶圓廠生產現場的機器設備等資料，搭配上一定的生產流程，以期能模擬晶圓廠生產行為；現階段先模擬單一機台的加工及操作情形，並由 PROMIS 來控制、記錄各項生產活動的執行，以及管理生產現場的機器設備狀況。此種虛擬機台在 PROMIS 監控下之運作管理情境的模擬，能幫吾人助瞭解生產現場之實際運作

關鍵詞：製造執行系統、PROMIS

Abstract

MES (Manufacturing Execution System) is an important element in performing real time monitoring and control in the operations of a wafer fab. PROMIS system is a proprietary MES software which is widely

used in wafer fabs. To help users understand the operation mechanisms of a MES, this research aims to construct a pseudo fab. On which the PROMIS system could be used to perform real time control. The pseudo fab includes the allocation of fab equipment and product process flows. For a particular machine, we use a personal computer to emulate the function of the fab equipment and emulate the interaction between the equipment and the PROMIS system.

Keyword : MES, PROMIS

二、緣由與目的

半導體產業的晶圓製造，為目前最為複雜的製造型態之一，除了需要高度的專業技術外，亦需投入大量的資金，用以興建歸劃設計廠房、購買生產機台，所以如何充份利用設備產能，乃成為半導體廠的重要目標之一。

系統資源為決定生產績效最主要的因素，MES 扮演著整合工廠製造系統資源一個相當重要的角色，其主要功能是根據上面規劃層所排定的細部生產排程來執行生產命令，監控現場的機台製造設備，使原物料能很順利的加工處理轉換成最終產品，並收集製造現場產品的生產資訊，作為生產規劃參考，以便瞭解機台使用及產品加工狀況，而做出適時修正，降低產品成本，提高生產產能。由此可見半導體晶

圓廠的 MES 系統是相當重要，而且值得研究的課題。本研究乃是計畫構建一模擬晶圓廠，再以 PROMIS 系統來做監控，如此以深入瞭解實際生產系統之運作，以期往後對晶圓廠生產系統之運作能更進一步的研究改進。

本研究之研究目的在構建一個以 PROMIS 系統監控之模擬晶圓廠，主要目標有二：

1. 以 PROMIS 這套 MES 系統之架構為基礎，規劃晶圓廠生產現場的廠房與機器設備狀況，搭配上一定的生產流程，以期往後能模擬晶圓廠生產行為，構建一虛擬的晶圓生產工廠。
2. 模擬現場單一機台的加工與操作情形，由 PROMIS 來控制、記錄生產現場各項生產活動的執行及機器設備的使用狀況，使吾人瞭解真正現場機台之生產運作。
3. 晶圓廠機器設備昂貴，非學校方面所能負擔，本研究所構建之虛擬機台在 PROMIS 監控下之運作管理情境的模擬，可作為學校單位教學用途，亦可作為晶圓廠工程師及作業員模擬供訓練之用。

三、結論

綜觀本計畫的研究與驗證，吾人可以完成如下之成果：

1. 為了更進一步了解晶圓生產機器之操作管理，本研究運用電腦來模擬機台操作介面與機台可能反應，並跟 PROMIS 連線作業，而做一虛擬機台之製造運作管理模擬。
2. 本研究以電腦模擬機台，建立模擬資料庫，模擬一乾蝕刻機台。當 EAP (Equipment Application Program) 程式傳送命令過來時，則根據模擬資料庫而回應相對訊息及一些可能發生狀態。此虛擬的蝕刻機台包含的模型有三：

(1) 功能模型

表達機台主要功能之運作原理與特性。跟操作模型結合，以電腦動畫或真正機台動作影片來表達當指令下達到一

機台後，該機台之運作過程。虛擬機台之功能模型與操作模型關係圖如圖 1 所示。

(2) 操作模型

表達機台操作方式及按鍵功能。電腦顯示各種面版訊息及接受操作面版輸入之訊息，並配合功能模型及狀態模型表達其操作反應。操作模型參照圖 2 所示。使用者操作界面包含：

ON-LINE：連線；

OFF-LINE：離線；

LOAD：作業員將晶舟放上機台；

UNLOAD：作業員將晶舟取下；

STOP：緊急停止；

PM：例行性機台維修；

選定 Lot：選則目前要加工的批量；

(3) 狀態模型

表達機台各種操作狀態，以四種不同顏色燈號表示之，如圖 2 所示。狀態模型包含有閒置(Idle)、加工(Run)、當機(Break Down)、維修(PM)四種狀態。

閒置：機台初始連線程序完成後，或是加工完一批 Lot，等待下一批 Lot 放上來之間的閒置時間，機台以亮黃燈表示此狀態。

加工：除了有功能模型的影片顯示外，並以亮綠燈表示此狀態。

當機：機台出狀況，無法正常執行加工動作，以亮紅燈表示。

維修：當機修復或是日常例行性檢查修理，以亮藍燈表示。

3. 本研究以 FA-builder 產生的 EAP 程式，撰寫一自動化連線機台控制程式，並設計一使用者介面如圖 3 所示，作業員可由此畫面知道有哪些 Lot 正在機台前面排對等待，而決定拿那批 Lot 來加工；另外，還有三個 Icon 分別表示 PROMIS、EAP 與機台，在機台運作時，可由此監控各項訊息的傳送，並且會在訊息總表中記錄所有傳送及接收過的訊息內容與傳送的時間。

四、計畫成果自評

1. 研究內容與原計畫相輔程度說明（如低於 50，請將不符處

說明於後)

甚為相符 95%

2. 本研究達成預期目標概要 (請從報告中指出其最主要的項目, 複選)

創新之發現 實驗原型或系統之建立
 理論之推導或模式建立 人才培育
 技術水準之提升 其他(請說明)
 新技術在國內之再現 未獲具體成果(請說明)

3. 本研究成果之學術參考價值

極高 高 中 普通 低

請列示應送參考機構名稱

4. 本研究成果之應用推薦價值:

極高 高 中 普通 低

如可能, 請建議送交那些單位或業者參考:

可立即推薦 尚需進一步研究 不宜推薦

5. 本研究成果可申請專利項目之說明:

可 發明 新型 新式樣

不可, 請說明:

所開發之介面程式, 可能可以申請著作權登記

6. 本研究結果發表之建議:

否: 機密性 成果層次尚須再加強

是, 且刊載何種刊目為宜?

本會 Proceedings 季刊 本會科學發展月刊

可發表於其他國內外期刊

7. 綜評 (請就本研究之核定經費額度與報告之結果、成效、主要發現及其他有關價值等作一綜合評估)

本計畫之執行成效良好, 可應用於實務界, 主要成效請見本精簡報告書之“結論”部分。

※對本研究報告自評等第: 極佳 佳 中 可 劣

五、參考文獻

- [1] Abernathy, F.F., J.T. Dunlop, J.H. Hammond, and D. Weil, "The Information-Integrated Channel: A Study of the U.S. Apparel Industry in Transition," Brookings Papers on Economic Activity: Micro Economics, Summer, 1995, Brookings Institutions.
- [2] Billington, C. and T. Davis, "Manufacturing Strategy Analysis: Models and practices," Omega, Volume 20, No. 5/6, 1992, 587-595.
- [3] Davis, Tom, "Effective Supply Chain Management," Sloan Management Review, Summer, pp.35-46, 1993.
- [4] Glassey, C.R., and M.G. C. Resende, "Closed-Loop Job Release Control for VLSI Circuit Manufacturing," IEEE Transaction Semiconductor Manufacturing, Vol. 1, pp.36-46, 1988
- [5] Hill, T., "Manufacturing Strategy: Test and Case," Irwin. Homewood, 1989, IL.
- [6] Johnston, R. and Lawrence, P. R., "Beyond Vertical Integration-the Rise of the Value-Adding partnership," Har. Bus. Rev., July-Aug., 1988, 94-101.
- [7] Kruz, Walter R; Inseberg, Armond D.; Stepien, Thomas, "Computer aided manufacturing information system implementation insights for managers," Proc. Of the 1996 42-nd International Instrumentation Symposium, San Diego CA USA, 1996, p335-344.
- [8] Kumpe, T. and Bolwijn, P. T., "Manufacturing: The New Case for Vertical Integration," Har. Bus. Rev., March-Apr., 1988, 75-81.
- [9] Lee, H.L., "Design for Supply Chain Management: Concepts and Examples," in Perspectives in Operations Management, Edited by R. Sarin, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1993, 43-65.
- [10] Lee, H. L. and M. A. Cohen, "Resource Deployment Analysis fo Flobal Manufacturing and Distribution Networks," J. of Manufacturing and Operations Managemetn, Volume 2, Number 2, 1989, 81-104.
- [11] McGuire, T. W. and Staelin, R., "An Industry Equilibrium Analysis of Downstream Vertical Integration," Marketing Sci., Volume 2, Number 2, 1983, 161-191.
- [12] Richards, Stuart, "Manufacturing execution systems: Doing what you do now, but doing it better," Manufacturing Computer Solutions, vol.2, no.3, 1996, p3.
- [13] Strothman, Jim, "Evaluating MES: Seven key steps," Industrial Computing,

- Vol. 15, no.6, 1996, p44-46.
- [14] Tien, Alan Y.; Strpien, Thomas M, "Automated manufacturing systems using the client/server model, "Proc. Of the International Instrumentation Symposium 1996. Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, USA, 1996, p325-334.
 - [15] Weygandt, Steven L, "Automatic data collection methods for MES ", Proc. Of the 1996 42-nd International Instrumentation Symposium, "San Diego, CA, USA, 1996, p345-354.
 - [16] Hakanson, B., "MES Stands for Manufacturing Improvements", IIE Solutions, p.26-28, February, 1996.
 - [17] Harrison, J.M., Holloway, C.A., and Patell, J.M., "Measuring Delivery Performance : A Case Stud from the Semiconductor Industry, in Measure for Manufacturing Excellence", R.S. Kaplan (ed.) Harvard Business School Press., 1990.
 - [18] Baliga J, "Advances in MES : complying with the CIM Framework", Semiconductor International, p.69-76, January, 1997.
 - [19] Casey, J., "Company Benchmark : Mitel Semiconductor Implements Fully Functional MES", Manufacturing System, p.78-80, Vol 15, March 1997.
 - [20] MESA International-White Paper No.1 : The Benefits of MES : A Report from the Field, May, 1997
 - [21] MESA FABuilder User Guide V2.0, MESA System, Inc, San Jose, USA, 1996.

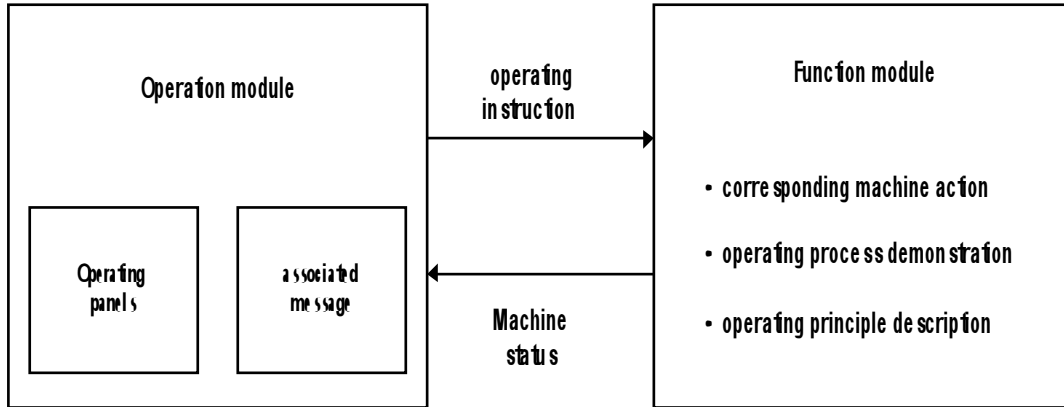


圖 1 功能模型與操作模型間之關係圖

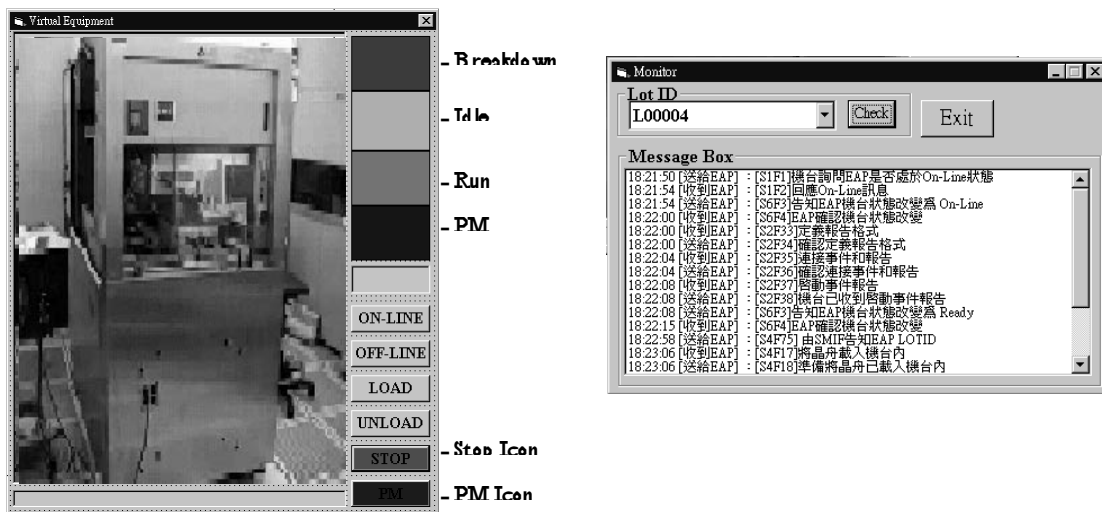


圖 2 虛擬機台(操作平台、機台狀態、使用者界面)圖

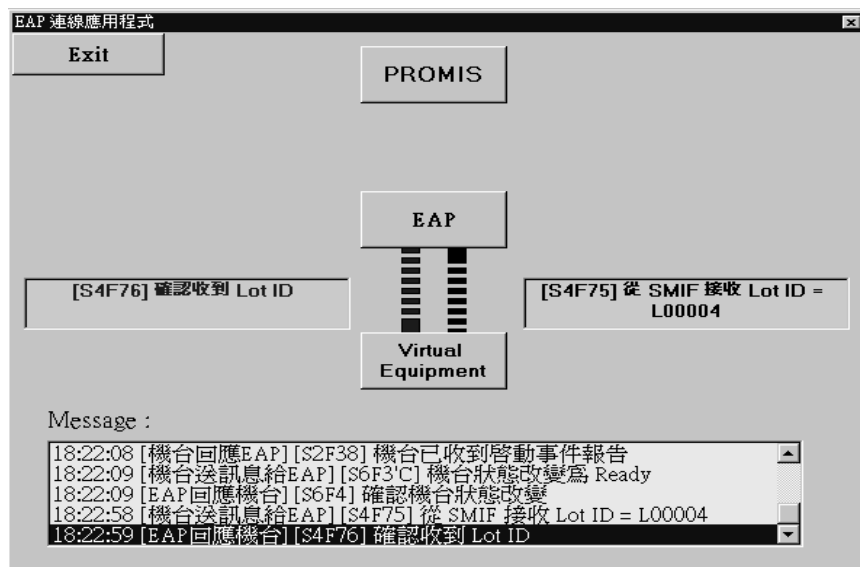


圖 3 自動化機台控制界面程式之使用者界面展示圖