

A Division of The McGraw-Hill Companies

McGraw-Hill
全球智慧中文化

總代理：滄海書局

台中市西屯區文華路92-1號

TEL : (04)451-8787

FAX : (04)451-5160

ISBN 957-493-050-5



9 789574 930500

Morriss

自動化製造系統導論

林水順
劉培熙
洪士賢
謝慶雄

RT
448.9
4464
201248



滄海

EE053

自動化製造系統導論

國立勤益科技大學圖書館

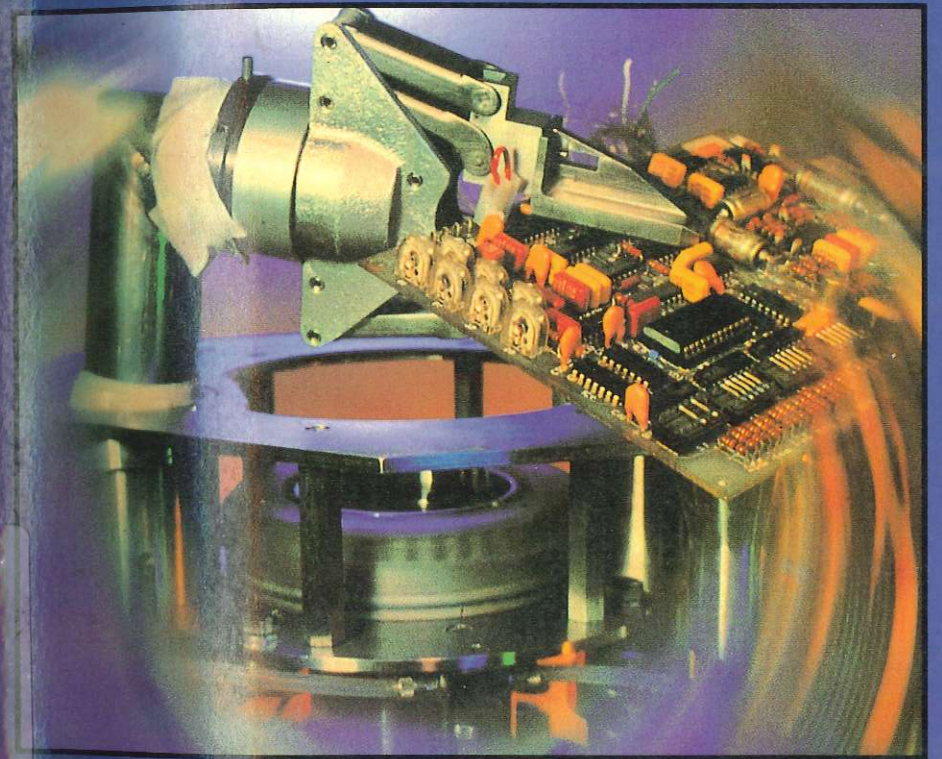


201248

Manufacturing Systems

作者：S. Brian Morriss

譯者：林水順 洪士賢 劉培熙 謝慶雄



美商麥格羅·希爾國際股份有限公司
自動控制系列叢書

RT
448.9
4464
201248

自動化製造系統導論

Automated Manufacturing System: Actuators, Controls, Sensors and Robotics

S. Brian Morriss
著

林水順 洪士賢
劉培熙 謝慶雄

譯
滄海書局敬贈
總公司：台中市西屯區官港路二段122-19號11樓
電話：(04)2558877
傳真：(04)2558877
郵政劃撥：0026345189
台中門市：台中市西屯區文華路92之1號
電話：(04)451-897



國立勤益科技大學圖書館



201248

The McGraw-Hill Companies, Inc.

Taipei New York San Francisco Washington, D.C. Auckland
Bangkok Bogota Caracas Hamburg Hong Kong Jakarta Lisbon London
Madrid Manila Mexico Milan Montreal NewDelhi Paris San Juan
Sao Paulo Seoul Singapore Sydney Tokyo Toronto

國立中央圖書館出版品預行編目資料

自動化製造系統導論 / S. Brian Morriss 著; 林水順等譯.
-- 初版. -- 臺北市: 麥格羅·希爾, 1998[民 87]
面: 公分
譯自: Automated Manufacturing Systems
ISBN 957-493-050-5 (平裝)

1. 自動控制

448.9

87005778

自動化製造系統導論

© 1998 年, 美商麥格羅·希爾國際股份有限公司台灣分公司版權所有。
本書所有內容, 未經本公司事前書面授權, 不得以任何方式(包括儲存於
資料庫或任何存取系統內)作全部或局部之翻印、仿製或轉載。

Original: Automated Manufacturing Systems: Actuators, Controls, Sensors
and Robotics

by S. Brian Morriss
ISBN: 0-02-8802331-5
Copyright © 1995 by McGraw-Hill, Inc.
All rights reserved.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 P H W 9 8

作 者 S. Brian Morriss

譯 者 林水順 洪士賢 劉培熙 謝慶雄

合作出版
暨發行所 美商麥格羅·希爾國際股份有限公司(台灣)
台北市大安區復興南路一段 227 號 4 樓
TEL: (02) 2751-5571 FAX: (02) 2771-2340

滄海書局
台中市西屯區文華路 92-1 號
TEL: (04) 451-8787 FAX: (04) 451-5160

總代理 滄海書局

出版日期 西元 1998 年 5 月初版
行政院新聞局出版事業登記證/局版北市業字第 323 號

印 刷 普賢王印刷有限公司 Tel: (02)2211-8527

ISBN : 957-493-050-5

原 序

本書是討論有關自動化的教科書, 本書檢視了各個能夠應用於建構自動化系統的元件。致動器 (actuators) 與感測器 (sensors) 是基本元件, 本書分別針對此二元件作一概論。另外, 本書也介紹了用於自動化製造的電腦化控制器, 並且討論一些完全自動化系統的實例。

自動化至今仍處於幼兒期, 自動化的未來將屬於好學又好奇的人, 屬於那些瞭解元件如何工作及那些能運用簡單的原理發明新方法的人。因此, 本書將著重於解釋自動化元件與控制器的操作原理。為能提供各類型致動器、感測器、控制器與控制理論、廣泛而平衡的篇幅, 一些太深入的課題, 便未涉入。本書所提供的這些資訊都能由一些大型或小型的自動化系統應用實例, 得到佐證。

本書主要焦點在於自動化的基礎, 為能使這些基本觀念能納入本書內容, 本書也討論到一些專用的自動化元件、專用的自動化系統與觀念。

條碼閱讀機, 數值控制製造設備, 與電腦網路, 即是這些專用自動化元件的應用實例。本書有詳細討論。

電腦輔助設計與製造軟體, 資料庫管理與電腦整合製造則是自動化系統的應用實例, 本書也有所討論。

閉迴路控制, 設備的成本/品質評價與自動化施行的考量是極重要的自動化觀念實例, 本書也以適當的篇幅加以討論。

與其他具相同水準的自動化介紹性教科書相比較, 本書有三章內容別具特色。探討伺服系統的一章自成一體系, 具完備性與清晰度。現今當許多自動化製程必須有客戶指定的伺服控制迴路時, 本章的資訊將能滿足一般的使用者。而討論馬達與視覺系統的兩章, 也能提供該兩個專業領域相當充分的知識。

本書已避免掉一些技術術語, 當技術術語能增進嚴謹度與閱讀效率

時，簡明的英文是很適合用於解釋原理。當初學者尚未學習技術性“用語”時，採用簡明的英文比使用術語更好。

本書並不需要讀者必須有很好的微積分基礎。本書所運用到的方程式皆儘可能簡單，甚至連伺服控制的章節，也是儘可能簡單化。

以本書為主的課程研究將能提供讀者堅實的基礎。在學習完本書所涵蓋的教材後，學生將可以直接投入工業界，並有信心能與專家們溝通，而且可經由在職訓練學習更細部的組裝操作與維護自動化系統，也可以繼續研究本書所提更進一步的專業題材，而能對於其相關的系統週邊及元件的操作原理有更清楚的理解。

由於本書是一本導論性的教科書而且檢視了各類元件及整個系統的控制知識，因此本書可以採用多種方式教學及運用。如果本書是用來作為自動化製造技術課程的訓練教材，則教師可以不必教完本書的全部內容。而可以將整個課程專門著重在幾個認為重要的章節。例如學生如果已學過微處理機的課程，則本書的控制器一章可省略掉；當然，若覺缺乏微處理機的訓練，則控制器一章，必須講授，本書有足夠的教材，可供選取所需要的內容，作為一學期課程內容。

本書也可作為獨立出來的自動化課程的教科書。本書的內容也很適合技術人員，教師可根據所設計技術課程的發展方向，選擇適當的內容，作為兩學期的課程，或省略掉較專業的章節（如：視覺系統的章節）。

本書也可用於更高級專業的學習課程。例如在電子技術的課程規劃上，可專門著重於控制，而致力於探討致動器、感測器與伺服系統諸章節。

本書也可用於非自動化技術師或工程師的課程訓練上，用以擴展學生的基礎。例如，在以機械產品設計為導向的課程訓練上可採用本書相關的內容，以確保學生在多樣化的設備設計中保有必要的彈性。教師可以省略掉較不相關的章節，而針對與機械設備及產品設計相關的重要章節加以探討。

本書分成四大單元，每個單元（事實上，每一章）皆可自成一系統。此四大單元包括：

單元A 自動化系統概論

扼要的檢視典型的自動化作業單元，討論閉迴路控制中元件的交互作用，介紹電腦整合製造的環境。

單元B 自動化元件

本單元的各章專注於解釋各種簡單的致動器與感測器之操作原理，並專章討論電動馬達，包括其分類及各種驅動技術之探討。複雜的感測器、視覺系統也專門開闢一章加以討論。

單元C 自動控制

針對數位電腦，包含可程式控制器詳加描述。討論控制器與致動器間、控制器與感測器間的介面，並涵蓋類比控制器及其元件間的作動原理。其中有一章特別描述伺服控制的應用，並針對伺服控制系統的反應特性詳加描述。

單元D 自動化系統

本單元先以專門一章探討工業機器人。並有另一專章探討一典型的作業單元實例，並詳細說明彈性製造系統與電腦整合製造系統。並以最後一章綜論自動化的週邊環境，包括自動化系統的經濟性評估，涵蓋現有勞動力的自動化施行技術及自動化對於個人及組織的衝擊。

致謝

我要感謝許多人的協助。首先我要感謝 Conestoga College 的學生。他們在修習自動化製造機械技術課程，機器人與自動化機械工程技術課程及電子技術之電腦選修課程上，皆採用本書的內容作為課堂上的作業。他們不遺餘力地協助我改進本書的內容。

其次，要感謝 Conestoga College 的行政人員，他們讓我能參與整個自動化相關課程的發展。這樣的參與激勵我發展出更寬廣的內容，而這些都是學生們所必須學習的。並且，讓我有機會研究在工業界做事時，所未曾接觸過的領域，及新發展的領域。

我也要感謝在工業界做事的一些朋友們，Jarry Wooten，負責自動化工具系統的系統整合，與我研討過上百次，並多次提出他對自動化發展趨勢的寶貴意見。John Tielmans，專長於製程控制的領域，協助我檢視有關伺服系統的章節，並多次與我做技術上的研討，讓我受益良多。還有許多

朋友們，各自就他們的專長領域與我分享他們的經驗心得，使我能增廣見聞，隨時能接觸最新的發展趨勢。

有許多熱心的企業捐贈自動化設備與相關軟體給 Conestoga Collega，對本書的內容幫助甚大。在此，我要特別感謝這些人士：Syspro Impact Software Inc. 的 Alex Scott，提供 MRP II 軟體；Westinghouse Electric Corporation 的 Don Gordon，提供最新式的 PLC 與 I/O 模組；Budd Automotive 的 Jon Olley 捐贈一整車的各项感測器、致動器與控制器；還有許許多多熱心的捐贈人士無法一一列舉，特此一併致謝。

許多同事用我正在發展中的手稿講授我所設計的課程，並提出很多寶貴的意見。Taylor Mary 給予我誠摯的批評，Pat Tondreau 幫忙審核最後一章，尤其是成本評價的章節，並提出寶貴的建議。此外，作者也要感謝 Iowa Central Community College 的 Ray Beets；Scott County Vocational Center 的 Larry Catron；Itawamba Community College 的 Harry Presley；Fairleigh Dickenson University 的 Dr. Lee Rosenthal，感謝他們對於本書所探討範圍的建議及細緻的、技術性的與實務上的寶貴意見。

最後，我要感謝我的太太，雖然她對技術性的東西不感興趣，然而她有時能瞭解為何我會花很多時間寫這些“愚蠢的電腦東西”，或與“那些愚笨的機器人”工作得那麼晚。她提醒了我牢記那些不在意技術的人也可能是很令人讚嘆的人。親愛的！現在我終於寫完了，我能幫妳設定電腦螢幕上的時間了。

S. Brian Morriss

譯者序

本書內容是譯自 S.BRIAN MORRISS 所編著的「AUTOMATED MANUFACTURING SYSTEMS」一書，該書是由 MCGRAW-HILL 國際圖書公司所出版。

本書兼具深度與廣度，深入淺出而有系統層次的介紹自動化系統概論、自動化元件、自動化控制單元與自動化系統，期使讀者能由淺入深，循序漸近瞭解自動化系統的領域及其相關應用、導入的方法與施行後的效應。

本書內容理論與實際兼顧，取材廣泛而平實，結構緊緻而有彈性，是一本不可多得的自動化導論性教科書。本書可以採用多種方式作教學應用及自修用。不論是初學者或專業人士皆可從不同角度、不同章節切入，擷取所需要的內容。本書不但很適合作為大專院校各科系有關自動化相關課程的教材，也很適合相關領域的專業人士或關心自動化發展的人士作為進修的最佳讀物。

本書承蒙滄海圖書公司給予機會翻譯，使譯者有幸能將本巨著推薦給國人，為科技中文化略盡棉薄之力，若本書內容或專有名詞翻譯有不妥之處，尚祈各界先進不吝指正。

本譯本係採分工方式完工，各章之譯者分別為：

第一章	劉培熙	第二章	洪士賢
第三章	林水順	第四章	洪士賢
第五章	林水順	第六章	謝慶雄
第七章	洪士賢	第八章	劉培熙
第九章	劉培熙	第十章	劉培熙
索引	以上所有譯者		

劉培熙·林水順
洪士賢·謝慶雄
謹識
民國87年3月

目 錄

原序 I
譯者序 V

第一章 自動化概論 1

- 1.0 自動化、遷移、立法或解體 2
- 1.1 自動化的環境 2
- 1.2 自動化控制/程序控制 6
- 1.3 自動化元件 8
- 1.4 介面技術與訊號匹配 13
- 1.5 摘要 18
- 練習題 19

第二章 驅動器 21

- 2.0 驅動器 22
- 2.1 光和熱 22
- 2.2 壓電力產生器 26
- 2.3 電磁線圈和扭力馬達 28
- 2.4 空氣動力驅動器和電磁閥 30
- 2.5 油壓驅動器和閥門 39
- 2.6 輸送機、送料機和分度台 41
- 2.7 動力傳送組件 45
- 2.8 特殊目的驅動器系統 46
- 2.9 摘要 50
- 練習題 51

第三章 馬達 53

- 3.1 電子馬達的歷史 54
- 3.2 電子馬達結構 55
- 3.3 電子馬達的運作原理 57
- 3.4 電子馬達的種類 60
- 3.5 馬達的控制 60
- 3.6 摘要 82
- 練習題 83

第四章 感測器元件 85

- 4.0 應測器 86
- 4.1 感測器的特質 86
- 4.2 開關及量能轉換器 90
- 4.3 位置感測器 102
- 4.4 速度和加速度感測器 114
- 4.5 特殊目的感測器系統 118
- 4.6 摘要 120
- 練習題 121

第五章 視覺系統 125

- 5.0 視覺系統 126
- 5.1 簡單視覺系統 126
- 5.2 視覺系統的組件 129
- 5.3 摘要 165
- 練習題 166

第六章 伺服系統 169

- 6.0 伺服系統簡介 170
- 6.1 閉迴路控制系統：簡方塊圖及範例 170
- 6.2 伺服系統分析 175
- 6.3 伺服系統之響應 181
- 6.4 控制器與受控系統 202
- 6.5 其他控制方法 203
- 6.6 數位控制器 207
- 6.7 摘要 211
- 練習題 211

第七章 控制器：數位計算機及類化裝置 215

- 7.0 控制器：數位計算機及類比裝置 216
- 7.1 控制階層及主要元件 216
- 7.2 數位計算機，自動控制的心臟 220
- 7.3 其他控制元件 247
- 7.4 類比控制器 252
- 7.5 摘要 253
- 練習題 254

第八章 工業用機器人 257

- 8.0 機器人 258
- 8.1 機器人與近似機器人 258
- 8.2 機器人的幾何輪廓 260
- 8.3 機器人的動力源 264
- 8.4 一個完整機器人之主要構成元件 268
- 8.5 複雜度的等級 279
- 8.6 摘要 284
- 練習題 285

第九章 自動化作業單元及其未來 287

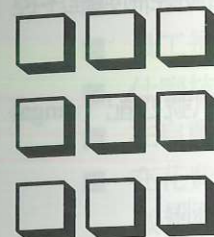
- 9.0 自動化作業單元及其未來 288
- 9.1 作業單元(WORKCELL)——一個範例 288
- 9.2 自動化島 298
- 9.3 彈性製造系統 299
- 9.4 電腦整合製造(CIM) 301
- 9.5 摘要 305
- 練習題 306

第十章 自動化：何時？如何？及其他非技術性論題 307

- 10.0 自動化、遷移、立法或解體 308
- 10.1 何時自動化 308
- 10.2 邁向自動化的系統性方法 309
- 10.3 安全考量 314
- 10.4 自動化的成本評價 315
- 10.5 自動化的社會衝擊 319
- 10.6 摘要 323
- 練習題 324

中英文名詞對照 327

第一章



自動化概論

本章目標

在完成本章的學習後，讀者應該能夠：

- 討論一個組織企圖發展自動化計劃所會面臨的挑戰
- 描述通往電腦整合製造環境的三個步驟
- 描述電腦整合製造環境的構件 (components)
- 討論下列各對應方法之間的不同：
 - 開迴路與閉迴路控制
 - 自動控制與程序控制
 - 硬體與軟體控制
- 定義閉迴路控制系統之基本構件，並描述簡單閉迴路控制系統之運作