

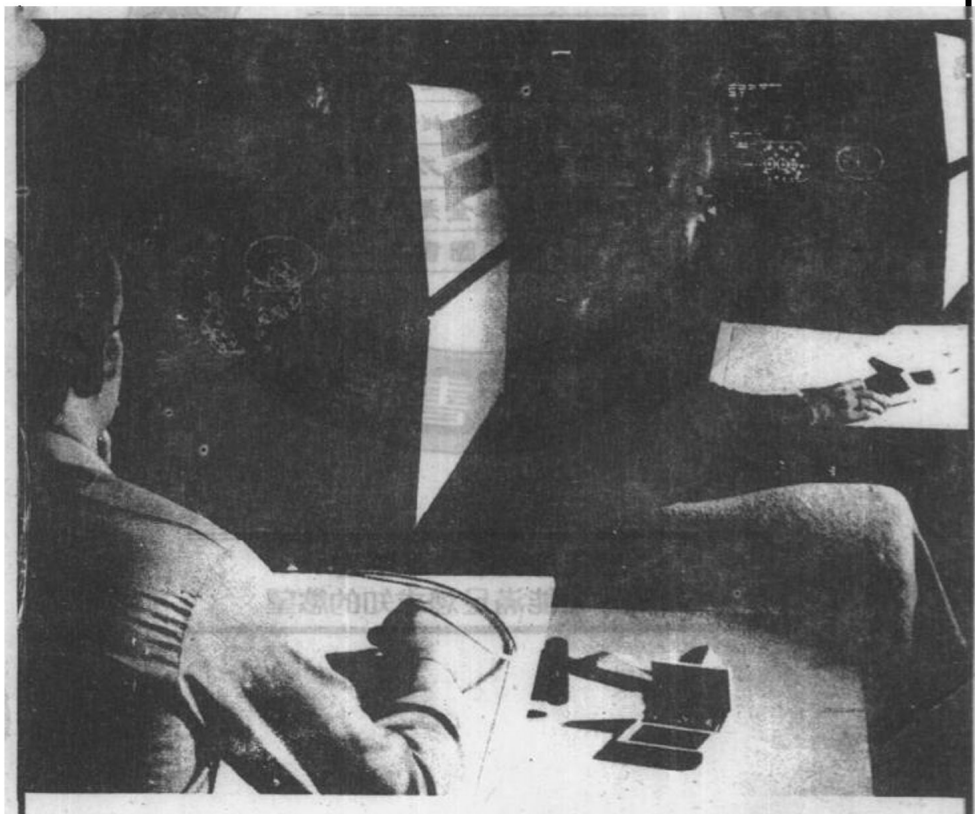
電腦輔助設計／製造手冊

李茂欽 編譯



電腦輔助設計/製造手冊

李茂欽 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

電腦輔助設計 / 製造手冊

李茂欽 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5 8 1 1 3 0 0 (總機)

郵撥帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

定 價 新臺幣 230 元

初版 / 73年12月

WE495/16

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

The CAD/CAM Handbook

Edited by Carl Machover and Robert E. Blauth

*Computervision Corporation
Bedford, Massachusetts*

Copyright © 1980 By Computervision Corporation. All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form or by any means for sale or redistribution without written permission from Computervision Corporation.

前言(Forward)

過去短短十餘年來，產品的設計與製造方面，已發展出一種令人注目的新技術，並改變過去的傳統方法。未來十年內，這種新技術將會大大增進人類的生活水準與品質。這種新技術便是電腦輔助設計（Computer Aided Design，簡寫為CAD）及電腦輔助製造（Computer Aided Manufacture，簡寫為CAM），它們的好處便是可提高生產能力。

在快速發展的CAD/CAM系統工業中，Computervision公司無可置疑地已經成為先鋒，甚至成為一領導者。但在如何大量提高工業生產力的領域當中，仍有許多技術上的問題等我們去克服。我們非常感謝本書的作者們，能夠提供他們的知識、技術與經驗，以幫助我們如何利用CAD/CAM來面對提高生產力的挑戰。

在過去的十餘年間CAD/CAM的技術，能夠有如此重大的進展，實應歸功於各種不同層次的工作者，如：發明者、使用者、作者、研究人員及支持者等。對於這些人，不論其是初學者、亦或是有經驗的人；不管從管理的觀點，亦或是操作的觀點來看，這本CAD/CAM手冊都非常適合。

譯者序

近幾年來，政府及主管工業的有關當局一直在大力提倡工業自動化，以促進工業升級、厚植生產力。然則工業自動化如何實施？誠然，工業自動化的關鍵在科技整合！不可否認的，「工業」製造產品以服務人類，而產品製造則需各類運轉加工機械，及控制儀表……等。是故要達到「工業自動化」，則需整合機械、電機、控制等專門科技，並配合基本學科如物理、化學、數學等，方能達到工業自動化的最佳境界。

電腦是近代科技文明的突破性產品，由於科技的進展，電腦的應用已牽涉到人類日常生活的領域中！利用電腦來推動與加速工業自動化正是一支工業界的生力軍。譯者在閱讀由Computervision公司所出版的「CAD/CAM手冊」一書後，覺得該書內容充實，對各種電腦輔助設計／製造的應用舉例詳實，且內容豐富，對CAD/CAM的工具選擇、應用原理等，由淺而深循序漸進，對初學者或研究者，甚或工業界服務的工程師，或多或少均會有所助益。譯者於是決定將之逐譯成書，此或許可對工業界略盡個人淺薄之力；譯者才疏學淺，尚祈社會賢達不吝指教為禱。

李茂欽 于中壢雙連坡
國立中央大學工學院

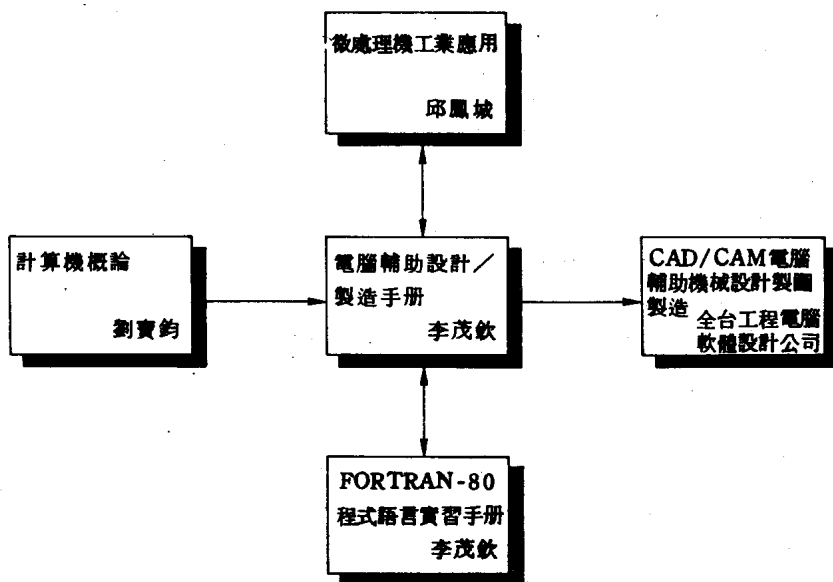
編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，他們由淺而深，循序漸進。

現在，我們將這本「CAD / CAM手冊」呈獻給您。本書由美國CAD / CAM的專業廠商「Computervision」所出版，內容翔實，舉凡CAD / CAM的意義、工具及在工業界的各種應用、未來展望均有深入淺出的討論及介紹。本書可提供電腦研習者、工業界的工程師、對電腦圖學有興趣及研究的專業工程師、瞭解電腦在工業界應用的各種案例，以激發讀者如何將電腦與工業界結合的興趣。

同時，爲了使你能有系統且循序漸進的研習「CAD / CAM」方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少你研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若你在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠爲你服務。

流 程 圖



目 錄

1 簡介(Introduction) 1

Carl Machover

2 CAD/CAM是什麼？ (What is CAD/CAM) 5

Robert E. Blauth

2.1 一個CAD/CAM的故事(A CAD/CAM Story) 11

David C. Gossard

3 需要那些工具？ (What are the Tools) 19

Carl Machover

4 如何判斷CAD/CAM是適合的？ (How is CAD/CAM Justified) 51

Sylvan H. Chasen

5 應用於何處？ (What are the Applications?) 63

5.1 PC板的設計與註解(PC Board Design and Documentation) 64

Timothy I. Ristine

5.2 積體電路設計(Integrated Circuit Design) 76

David W. Miley

5.3 建立一個配線圖之資料庫(Generating a Wiring Diagram Database) 85

Trox W. Light	
5.4 地圖製作的過程(Cartographic Process)	99
P.A. Burrough 及 A.A. de Veer	
5.5 複雜幾何結構的二維/三維設計(2D/3D Design of Complex Structure)	122
John C. Boortjens	
5.6 電腦輔助工廠設計(一個個案研討, 石化工業) [Computer-Aided Plant Design (A Start-up Case Study: Petrochemical Industry)]	137
William H. Payne	
5.7 產生數值控制資料(Generating Numerical Control Data)	149
David Flahr	
5.8 噴射機引擎的設計與製造(Design and Manufacture of a Jet Engine)	158
Garth A. Grimmer	
5.9 在初步製造過程的 CAD / CAM (CAD / CAM in Primary Manufacturing Process)	171
Stuart G. Miller, Norman Kuchar 及 R.J. Douglas	
5.10 模具及其它複雜曲面的 CAD / CAM (CAD / CAM of Dies and Other Complex Surface)	178
Taylan Altan 及 Nari Akgerman	
6 如何選擇一個 CAD / CAM 系統 (How to Select a CAD / CAM System)	199

B.E. McMillan

6.1 選擇一個 CAD 系統的標準(Criteria for Selecting a CAD System)	204
---	-----

Laurence L. Briggs

7 如何開始呢？ (How to Get Started?) 217

Lawrence W. Edwards

8 如何組織與管理一個CAD/CAM設備 How to Organized and Manage a CAD/CAM Facility 235

9 未來是什麼樣的情形呢？ (What's New? What's to Come?) 255

附錄 261

1. 系統成本有效性的公式形成 (Formulation of System Cost-Effectiveness) 262

Sylvan H. Chasen

2. 一個系統的可行性研究及其結果 (A System Feasibility Study and the Result) 274

Daniel Pereira

3. Computervision 設計者系統簡介 (Computervision's Designer System) 286

4. CAD/CAM字彙 (CAD/CAM Glossary) 289

5. 誌謝 (Acknowledgements) 304

Carl Machover 及 Robert E. Blauth

6. 一些額外選擇性讀物的建議 (Suggestions for Additional Selected Reading) 305

Carl Machover

1

簡 介

(Introduction)



從1950年到1965年期間，每年非農業貿易的年平均成長率為每小時2.5個百分點。從1965年到1978年，生產力的成長每年僅為1.5個百分點。此即在成長率上衰退1個百分點。更甚者，在這一年的第一季中，非農業貿易的生產力整個衰退1.5個百分點。

“美國生產力的衰退：經濟推理小說”

Dauid R. Francis 著

The Christion Science Monitor, June 20, 1980

美國正處於一個艱困的處境，而製造工程師及管理者的唯一能協助……如果我們能大膽地，富有想像力地發展及使用新的製造技術。

根據評估，我們發覺如果使用電腦及加強機器的加工技術，將可提高約達六倍之多的機器使用率。至於間接成本的降低、勞工薪資的減少，以及生產力的改進，這些總和起來的結果，將可高達十倍。

“生產力：我們該做些什麼？”

聯合技術公司技術部副總裁

Wesley A. Kuhrt 著

Production, July 1, 1980

美國的生產力增加指數和其它已開發國家的指數比起來，是相當低的。這些已開發國家一起致力於技術的革新，以提高生產力，尤其是在有快速成長意願的電腦輔助設計與電腦輔助製造(CAD/CAM)上。

在十幾年前，CAD/CAM僅被使用於航空太空及汽車工業中。在這些工業中，大約有200個不到的工作站分佈於其間。那時，一個公司用於CAD/CAM投資的估算是以百萬美元來估計的。如今此種狀況已有意想不到的變化。

迄1979年年底，約有12000個工作站在工業界使用，而投資的金額則需以億萬美元來計算！而十年前，使用者的人數僅幾百人而已，但在進入80年代時，已增至25000人。僅在1980年的一年當中，就有價值50億美元的CAD/CAM設備在等待裝船運送。

對於設計工程師、製造者，以及許多工業的文件處理者而言，CAD/CAM的產生造成了重大的衝擊。

這本CAD/CAM手冊，是由Computervision公司所資助完成的。它提

供了有關CAD/CAM的一些有用概念——CAD/CAM是什麼？它的工具為何？如何判斷它的有效性？如何使用及選擇一個系統？如何開始？如何組織CAD/CAM？它的問題如何？這本手冊可以提供一些意見，給總經理，CAD/CAM部門主管、操作者及學生等，凡是那些需要了解這種技術，以便能對其公司作較佳的決策及更有效率使用這系統的人，均可從本書獲得良好的參考。

CAD/CAM在管理電腦能力，如：繪圖、設計、製造、文件處理、品質管制、醫藥管理及政府組織等，均可提供有效的方法。CAD/CAM可增進生產力、降低成本、改良產品、縮短產品往返運送的時間、降低庫存量及改進產品的競爭地位。且已應用在許多方面，如IC及PCB的製作、地圖製作、廠房佈置、管路設計、電路配線圖、程序設計、數值控制、二維及三維機械設計繪圖及刀具設計。這些領域中的典型CAD/CAM應用在本手冊中會詳細解說。

對某些特殊的應用上，典型的 Computervision 公司主顧可在產品發展循環方面，大約改進達五倍以上的生產力。無論如何，此比起某些傳統的設計方法、繪圖等，這種效能可達20:1。使用CAD/CAM的最主要好處，是從產品的最初設計到最後組合間的許多步驟，均可實質的減少花費。這些節省下來的經費，一般可讓使用者彌補添購系統的成本——大約一年200,000美元至500,000美元。

其它的好處有，如改善產品的品質。產品由於可以準確地設計、測試與製造，則發生錯誤及退貨的可能性便會降低到最小。對於CAD/CAM的使用者而言，它可以產生優良的產品，並能更快速地提供市場低廉的產品。此種好處對於使用者而言，是具有相當衝擊力的。

縱觀這本CAD/CAM手冊，Computervision 公司提供了一些基本的知識，以幫助現在及未來的使用者用以辨別其要求、判斷最初的投資及做結果的審核，確定及選擇系統，並組織幕僚以有效地使用系統。這本手冊主要針對系統的使用者，而非針對CAD/CAM系統的設計者與製造者。

本書的簡要目的，是在增進你的能力，以使得貴公司或貴單位的CAD/CAM能夠發揮其最大的功能。

2

CAD/CAM是什麼？

(What is CAD/CAM)

