

IBM PC 電腦繪圖藝術



適用系統：PC XT/AT



林雅萍 譯



波前資訊有限公司 出版部

著作權、版權所有・翻印必究

法律顧問・邱晃泉律師

IBM PC 電腦繪圖藝術

譯者：吳裕元 林雅萍

發行人：凌雲志

發行所：波前電腦管理圖書有限公司

地址：台北市重慶南路二段86巷13號1樓(建國中學旁)

電話：3091285 (代表線) Fax: 3091228

行政院新聞局登記證：局版台業字2784號

郵撥：0767586-6 帳戶：波前電腦圖書公司

定價：270 元

波前香港辦事處

地址：香港九龍彌敦道513號泰和商業大廈8樓

電話：3-329635, 3-321148, 3-323295, Fax: 3-7808265

印刷者：長昕彩色印刷企業有限公司

地址：板橋市光正街45巷2弄12號

著作權執照字號：台內著字 號

中華民國 77 年 10 月 出版

書號排列目錄

進口原文書系列

ME294 Webster's NewWorld DICTIONARY OF COMPUTER TERMS	定價240元
ME293 DATA COMMUNICATIONS BEYOND THE BASICS	定價340元
ME292 C:THE COMPLETE REFERENCE	定價840元
ME291 USING QUICK C	定價600元
ME290 USING TURBO BASIC	定價630元
ME289 C-POWER USER'S GUIDE	定價760元
ME288 OS/2 PROGRAMMER'S GUIDE	定價840元
ME287 USING SIDERICK : THE DESKTOP ORGANIZER	定價630元
ME286 USING QUICK BASIC	定價650元
ME285 USING OS/2	定價600元
ME284 DOS POWER USER'S GUIDE	定價680元
ME283 C DATABASE DEVELOPMENT	定價750元
ME282 SOFTWARE ENGINEER ENVIRONMENTS CONCEPTS & TECHNOLOGY	定價350元
ME281 MICROSOFT WINDOWS 2.0 PROGRAM DEVELOPMENT	定價750元

中文圖書系列

HB321 BASIC 高手速成	定價290元
HB320 BASIC 數值分析式語言 FORTRAN 77	定價290元
HB319 LOGIC 工具系列 (四) 2-3 Report writer與Note-IT使用手冊	定價190元
HB318 作業系統程式工具箱	定價290元
HB317 IBM PC BASIC 公用程式集	定價160元
HB316 OS/2 使用與參考手冊	定價310元
HB315 科學與工程的 TURBO BASIC 程式設計	定價190元
HB314 BASIC 深入解題與應用	定價220元
HB313 BASIC 深入解題與應用	定價220元
HB312 LOGIC 工具系列 (三) LOGIC EXPRESS 使用手冊	定價130元

MB311 Microsoft Window 軟體發展工具	定價150元
MB310 IBM PC 必備工具軟體	定價200元
MB309 IBM PC AT 系統剖析	定價270元
MB308 IBM PC BASIC 程式設計工具	定價150元
MB307 dBASE 程式產生器運用	定價140元
MB306 IBM PC DOS 活用與研究	定價220元
MB305 LASER GENERIC CAD 套裝軟體手冊	定價210元
MB304 BASIC 檔案建立技巧	定價290元
MB303 最新版 AUTO CAD 實務技巧	定價250元
MB302 高級 C 程式設計指引	定價180元
MB301 PS/2 入門與應用軟體手冊	定價190元
MB280 OS/2 程式設計師指引	定價190元
MB279 80286 精闢入門與軟體手冊	定價210元
MB278 Wordstar 4.0 版使用參考手冊	定價210元
MB277 PC Assembly 繪圖與電玩設計	定價190元
MB276 LET'S C MVC86 使用手冊	定價270元
MB275 dBASE III PLUS 銷售管理系統 與 HILITE 使用指引	定價180元
MB274 LOTUS 1-2-3 卓越技巧	定價190元
MB273 MS-DOS 功能呼叫指引	定價190元
MB272 C 語言入門 -- 適合 PC 之 C 初學者	定價170元
MB271 dBASE III PLUS 入門	定價270元
MB270 IBM PC 電腦繪圖藝術	定價270元
MB269 GW-BASIC 3.2 版使用與參考手冊	定價210元
MB268 中文系統下 dBASE III PLUS 程式設計	定價340元
MB267 IBM PC 精彩軟體系列 (二)	定價170元
MB266 IBM PC 精彩軟體系列 (一)	定價190元
MB260 IBM OS/2 TURBO C 語言實務	定價350元
MB259 RS - 232C 入門與應用	定價190元
MB258 從 BASIC 語言學 C	定價140元
MB257 Turbo Lightning & Lightning Word Wizard 使用手冊	定價220元
MB256 LOTUS 工具系列 (二) LOTUS METRO 使用手冊	定價190元
MB255 LOTUS 工具系列 (一) LOTUS HAL 使用手冊	定價140元
MB254 REFLEX WORKSHOP 使用手冊	定價240元

MB253 Microsoft Quick Basic 3.0 版使用參考手冊	定價340元
MB248 TURBO BASIC 使用手冊	定價220元
MB247 LOTUS 1-2-3 入門	定價140元
MB246 Auto CAD 2.5x/2.6 使用與參考手冊	定價390元
MB245 TURBO C 程式設計	定價190元
MB244 神通儀中文系統使用手冊	定價220元
MB243 TURBO PASCAL 高級技巧與實例 與 PASCAL'S FRIEND V2.0 使用手冊	定價190元
MB242 IBM PC XT/AT BASIC 程式設計	定價190元
MB241 TURBO PASCAL 大全	定價270元
MB240 Microsoft Chart 使用手冊	定價210元
MB239 BASIC 與 C 聯結	定價180元
MB238 PC AT 程式設計師指引	定價220元
MB237 IBM PC/XT 軟體剖析	定價320元
MB236 80286 系統剖析	定價180元
MB235 FLASH UP WINDOW & SOURCE PRINT 2.0 版 使用手冊	定價170元
MB234 IBM PC BASIC 檔案處理	定價210元
MB233 TURBO REFLEX 使用與參考手冊	定價280元
MB232 MultiMate 文書處理使用手冊	定價190元
MB231 Norton Commander Utility 4.0 版使用手冊	定價180元
MB230 IBM PC BASIC 程式設計	定價210元
MB229 Clipper Extended Library 活用	定價330元
MB228 dBASE 陣列 dBASE III 再加強 PROGRAMMER'S UTILITY 活用	定價240元
MB227 dBASE III PLUS 編譯器活用	定價390元
MB226 DESQview 使用手冊	定價130元
MB225 最新版 IBM PC/XT 系統透視	定價190元
MB224 Easy Flow 使用手冊	定價130元
MB223 IBM PC 程式設計師指引 (增訂版)	定價240元
MB222 IBM PC 硬碟使用法	定價220元
MB221 誠實秘書 (辦公室軟體工具程式)	定價180元
MB220 Turbo PASCAL 程式設計	定價150元
MB219 IBM PC BASIC 程式設計	定價380元
MB218 IBM PC 檢修手冊	定價280元
MB217 dBASE III PLUS 系統分析入門	定價440元

MB216	TURBO PASCAL POWER TOOLS PLUS 工具面式庫 TURBO PLUS	定價290元
MB215	最新版 LOTUS 1-2-3 學習與實務技巧	定價340元
MB214	作業系統 (O.S.)	定價250元
MB213	QUICK SILVER 使用手冊	定價340元
MB212	MULTIMATE ADVANTAGE 3.6	定價190元
MB211	精通 dBASE III PLUS	定價190元
MB210	BASIC 100 題	定價180元
MB209	RBASE 5000 參考手冊	定價160元
MB208	RBASE 5000 使用手冊	定價320元
MB208	dBASE III PLUS TO C	定價140元
MB205	MS-DOS 檔案整理學	定價170元
MB204	RUN/C 程式設計	定價240元
MC203	IBM PC 自動控制實驗輔助卡 (PC-03)	定價490元
MC202	IBM PC I/O 卡 (PC-02)	定價850元
MC201	IBM PC 萬用 I/O 卡 (PC-01)	定價1700元
MB200	80286 組合語言	定價240元
MB199	Microsoft XENIX SYSTEM V 執行環境	定價340元
MB198	Microsoft XENIX SYSTEM V 參考手冊	定價540元
MB197	PC STORYBOARD 使用手冊	定價170元
MB196	C 語言參考手冊	定價320元
MB195	最新 GEM Graph WordChart 使用手冊	定價170元
MB194	最新 GEM Paint Write 使用手冊	定價140元
MB193	最新 GEM Desktop、Draw 使用手冊	定價170元
MB191	Turbo Prolog 使用手冊	定價150元
MB190	印表機選紙機械設計	定價240元
MB189	IBM PC 自動控制實驗設計	定價260元
MB188	Microsoft C 4.0 程式庫手冊	定價320元
MB187	Microsoft C 4.0 語言與 CodeView 參考手冊	定價320元
MB186	Microsoft C 4.0 使用手冊	定價270元
MB185	dBASE III PLUS 電腦教學錄影帶 一盒五卷	定價4750元
MB184	IBM PC C 程式工具箱	定價290元
MB183	Lotus 教學錄影帶 盒六卷	定價5760元
MS182	C 程式語言 (K & R)	定價190元

MS181	區域網路	定價340元
MB180	IBM PC 特殊印表軟體精選	定價180元
MB179	Turbo PASCAL-FirstTime 使用手冊 (1.1版)	定價130元
MB178	Turbo 編輯程式工具箱	定價210元
MB177	MS WORD 3.0 使用手冊	定價290元
MB176	IBM PC 組合語言入門	定價240元
MB175	IBM PC LOGO 程式設計手冊	定價250元
MB174	IBM PC BASIC 與 DOS 入門	定價250元
MB173	Lotus 2.0/2.01 使用參考手冊(修訂版)	定價340元
MB172	IBM PC/MS DOS 2.0...3.2 技術手冊 (三) 系統呼叫篇	定價300元
MB171	IBM PC/MS DOS 2.0...3.2 技術手冊 (二) 徹底研究篇	定價250元
MB170	PC PFS-FILE WRITE REPORT 使用手冊	定價230元
MS169	IBM PC 操作手冊	定價170元
MB168	Turbo 遊戲程式	定價180元
MB166	IBM DOS 3.1/3.2/3.3 使用參考手冊	定價340元
MB165	SuperKey 及 ProKey 3.0/4.0使用手冊	定價250元
MB164	dBASE III PLUS 系統設計實務	定價270元
MB163	CROSS TALK XVI 使用手冊	定價120元
MB162	PRODESIGN II 使用手冊	定價130元
MB161	Auto CAD 2.7/2.18 使用手冊 (含 Auto LSP 參考手冊)	定價320元
MB160	Microsoft XENIX SYSTEM V 使用手冊	定價310元
MS159	資料處理與 COBOL	定價230元
MB158	SPSS/PC & PC+ 統計應用手冊	定價250元
MB157	SPSS/PC & PC+ 使用手冊	定價170元
MB156	Microsoft MACRO - 80 使用手冊	定價170元
MS155	微電腦操作手冊	定價200元
MB154	USB 2.3 版參考手冊	定價390元
MB153	第五代電腦語言micro-PROLOG使用手冊	定價170元
MB150	第五代電腦語言micro-PROLOG入門	定價220元
MB149	IBM PC 小朋友來學電腦	定價150元
MB148	Microsoft BASIC 編譯程式使用參考手冊	定價190元
MB147	Microsoft GW-BASIC 使用手冊	定價80元

MB146 IBM PC 最新軟體 COPY 精選 (增訂版)	定價290元
MB145 IBM PC 8088 組合語言入門	定價200元
MB144 VP-PLANNER 使用手冊	定價230元
*MB143 全國軟體設計比賽各類試題解析 (進階實用篇)	定價290元 *
*MB142 全國軟體設計比賽各類試題解析 (基礎應用篇)	定價300元 *
MB141 IBM PC LOGO 使用手冊	定價130元
MB140 PC AT 使用手冊 (增訂版)	定價210元
MB139 TURBO 繪圖工具箱	定價170元
MB138 TURBO 資料庫工具箱	定價130元
MB137 XENIX 參考手冊	定價280元
MB136 IBM PC 繪圖軟體精選	定價160元
MB135 個人編譯程式使用手冊 (PE 1.0-II適用)	定價150元
MB134 精通 IBM PC 組合語言	定價270元
MB133 MS FORTRAN 3.3 版編譯程式使用參考手冊	定價270元
MB132 SIDEKICK最新版與SAYWHAT?!使用手冊	定價150元
MB131 dBASE III PLUS 程式設計與網路	定價220元
MB130 dBASE III PLUS 學習與使用手冊	定價220元
MB129 IBM PC 硬體線路分析 (含Turbo版)	定價230元
*MB127 IBM PC BASIC 電腦繪圖與音樂	定價170元 *
MB126 QuickReport III 使用手冊	定價110元
MB125 QuickCode III 使用手冊 & 參考手冊	定價150元
MB124 dGRAPH 與 dUTIL 使用手冊	定價180元
MB123 Microsoft COBOL 編譯程式使用手冊 & 參考手冊	定價250元
MB122 IBM PC PASCAL 程式設計	定價220元
MS121 IBM PC BASIC 實習手冊	定價190元
MS120 IBM PC FORTRAN 最新版	定價280元
MB119 連接 IBM PC 介面實務設計	定價190元
MA118 dBASE II 實用大全	定價190元
*MS117 數值方法	定價280元 *
MC115 數據通訊與網路概論 (修訂版)	定價180元
MC114 16Bit POWER 使用手冊	定價130元
MA112 APPLE II 介面卡線路分析與討論	定價220元
MB108 IBM PC/XT 遊戲、聲音、繪圖	定價160元

MB107 繪圖核心系統	定價240元
MB105 精通 SYMPHONY	定價420元
MB104 SYMPHONY 使用手冊	定價220元
MB103 TK! Solver 專家系統發展工具	定價310元
MB102 dBASE III 使用手冊	定價130元
MB101 IBM PC/MS DOS 磁碟作業系統實務手冊	定價250元
MB100 IBM PC/MS DOS 技術手冊 (一) MASM 實務	定價250元
MB098 LOTUS 財務分析	定價240元
MB097 LOTUS 行銷決策	定價180元
MS094 C 程式語言	定價150元
MB093 Microsoft Window 使用手冊 (修訂版)	定價320元
AB092 TURBO PASCAL 使用手冊	定價180元
MB091 TURBO Tutor-Turbo Pascal 自修課程	定價340元
MS089 IBM PC 商用繪圖	定價180元
MS088 8088 組合語言	定價200元
MS087 最新結構化 PASCAL 程式設計	定價270元
MG086 微電腦聲音處理技術	定價130元
MG085 微電腦畫面處理技術	定價140元
MG084 UNIX 初步	定價220元
MB070 IBM PC BASIC 繪圖程式設計	定價160元
MB068 IBM PC/XT 系統剖析	定價250元
MB066 IBM PC/XT BIOS 剖析	定價160元
MB064 IBM PC 網路	定價120元
MB061 IBM PC 實用大全	定價180元
MN060 LOTUS 1-2-3 使用手冊與實例	定價170元
MB059 C 語言軟體發展系統 C88	定價130元
MB055 IBM DOS 系統與應用 (修訂版)	定價200元
MA025 小朋友來學電腦	定價80元
MA022 APPLE II 組合語言 LISA 2.5, 2.6 活用法 (增訂版, 增加大量實例)	定價180元
MA012 APPLE II 組合語言精華	定價190元
MA009 APPLE II 自動控制實務設計	定價250元
MA008 APPLE II 硬體線路分析	定價250元

* * * 表示代售作者有版權複印

最專業化的資訊設計公司!!

●波前設計●稱心如意●

波前資訊就是專家群的結合體

波前資訊除了出版精彩絕倫的電腦圖書以外，成立的另一個宗旨就是要結合與資訊相關的專家為各行各業的電腦化、自動化提供專業化的技術服務，以提高國內企業界的管理水準及產業的生產力，底下是波前資訊的專家群：

一、電腦化的專家群

- a. 留美的電腦軟體專家
- b. 獲MBA學位的管理專家
- c. 主持過企業的總經理
- d. 對計量管理很內行的管理科學專家

二、自動化的專家群

- a. 留美的電腦硬體專家
- b. 應用物理、生、化專家
- c. 電子技術專家

為何您公司的電腦化必須選擇波前？

一個公司的電腦化，不但要有高深的電腦技術且要有廣泛的管理知識及管理實務的深入了解，否則設計出來的電腦系統不是不能用就是不實用。您在選擇設計者時，要觀察對方公司內的系統分析師群，除了有電腦專家外，還要有正統管理專業訓練過的管理專家。在這批管理專家內如果有主持過企業的總經理就更理想了！波前公司的專家群就符合這些條件！！

為何您工廠的自動化必須選擇波前？

電腦化的自動控制其成敗關鍵往往決定於設計者之電腦技術、硬體能力、以及物理、化學知識等等因素。所以自動控制的電腦化，往往不是電腦軟、硬體人員可以單獨完成的，而是必須由強有力的技術群配合聲、光、化、電各方面專家的支援，方能達到盡善盡美的地步。這是選擇自動化設計者首要評估的條件。而波前公司的專家群也符合了這些條件。

波前資訊有限公司

台北市重慶南路二段 86 巷 13 號 1 樓

電話：3091285～6

美國暢銷書「THIRD WA-
VE」作者托佛勒教授以「THI-
RD WAVE」稱呼資訊時代，並
以「波前 (Wave front)」代表
鼓動資訊風潮一些前進的事物。

無疑的，在台灣電腦專業書籍
的出版及資訊技術的服務是「thi-
rd wave」新文明的波前，她們
將負起引導台灣社會邁向資訊時代
的重大責任！

本公司自成立以來，由於所出
版的書籍印刷精美，內容精彩，已
博得全國讀者一致的口碑，咸認「
波前出版，必屬好書」，這是本公
司邁向資訊時代的第一步。接著本
公司再踏出第二步，成立「波前資
訊技術部」。網羅國內資訊技術的
專家群對各行各業的資訊化（電腦
化、自動化）提供服務，以確實引
導台灣社會邁向資訊時代的康莊大
道！

最具專業化的資訊設計公司
波前資訊有限公司

鄭重推薦波前優良圖書：

136 • I B M P C 繪圖軟體精選	定價 160 元
127 • I B M P C 電腦繪圖與音樂	定價 170 元
108 • I B M P C / X T	
遊戲、聲音、繪圖	定價 160 元

序

電腦繪圖從 IBM PC 的發展開始，即佔了一席重要地位，我們也可以說“電腦繪圖功能無法擴展，IBM 的 PC 發展即無法再前進”，君不再，市場上越來越多的頂級顯示器及繪圖處理卡（CGA, EGA, PGA, VGA…）的接繼出現，為的是什麼？

繪圖在電腦上的重要性可想而知，它可以提供一個不需紙張、畫筆、調色盤及顏料的即興創作園地，並且，甚至不會造成環境污染。

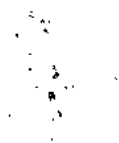
但是無論那一種方式的繪圖，其意境都是深奧的，其發展都是無止境的，並非單純的幾言幾語即可說明清楚。

本書嘗試著以最簡易的手法，引導各位讀者來進入電腦繪圖藝術的殿堂，輔以審美學及圖形學的概念，希望激發出各位看官的更高層次藝術境界。

此外，作者要聲明的是，本人的藝術功力尚淺，只能就現有的境界來加以揣摩一番，並就所得的心得來與各位讀者共享，所以，若有詞不達意之處或道聽途說之嫌，還望各位多多海涵，此外，尚請各位藝術界的老前輩們，千萬不吝指正。

※PS：感謝洪圳檣“先生”對本書的大力相助，在此一併致謝。

吳 裕 元 12/13/87 於彰化



一般舉凡個人電腦的使用者多多少少有使用它繪圖的經驗，但真正能使用到其中精華的却是少之又少，更不用談把它當作一種藝術了，然而要達到這種境界，既非難事，又能帶來無比的樂趣。

您可曾想過要在家中電腦上做出電視節目裡的特殊效果呢？或許想想您會覺得很難，其實一點也不，本書中我會為您介紹各種程序，您只要稍加利用，就有不同的效果。

不僅僅是圖案上視覺的享受，我們甚至提供了空間的觀念，讓您在各個不同的角度觀察一個物體，您更可以利用此特色，使它成為設計的工具，設計一個平面圖，乃至於一個立體物品，都不成問題。

有了繪圖功能，將使您家中的電腦更加吸引人，其實這一切並不困難，只要您看完本書，便更能體會您家中電腦所具有的無比神力，了解我們所帶給您的訊息，這些神奇都將屬於您個人的，運用之廣，非如今的您所能想像的。

在書中我們提供了許多現成的程式，希望您都能善加利用，一一測試，將有助於您了解，並且當作工具使用。

請您不要荒廢家中的電腦，和我們一起進入其中的奧秘吧。

林雅萍

目錄

第一章	電腦書法及程式結構	9
1 - 1	電腦顯示器	10
1 - 2	程式結構及線性圖形	26
1 - 3	窗戶及觀察埠	40
1 - 4	趨勢圖的程式技巧	51
第二章	調色盤及交互繪圖模式	75
2 - 1	GET 和 PUT (PC 和 PCjr)	76
2 - 2	PC 和 PCjr 上的影像檢視表	81
2 - 3	圖形切換 - 非重疊的圖形 (只適用於 PCjr)	85
2 - 4	圖形切換 - 重疊圖形 (只適用於 PCjr)	88
2 - 5	優先順序的合成圖形 (只適用於 PCjr)	100
2 - 6	BASIC 交互作用技巧 (適用於 PCjr)	113
2 - 7	彩色繪圖	126
2 - 8	繪圖輸入裝置	139
第三章	二維世界的處理	147
3 - 1	二維轉換及矩陣表示法	147
3 - 2	非線性轉換	170
第四章	對稱性及二維裝飾圖	185
4 - 1	對稱的種類	186

	4 - 2	程式組織	192
	4 - 3	帶狀或條狀的對稱	194
	4 - 4	網狀花樣	212
第五章		白天與黑夜——一個棋盤世界內的旅行	265
	5 - 1	鑲嵌圖面佈局計劃的介紹	268
	5 - 2	非週期性的棋盤	275
	5 - 3	方磚變形及 Escher 的世界	283
	5 - 4	在方磚上塗色及裝飾	301
	5 - 5	ESCHER 圖案世界的更進一步探索	307
第六章		遮迴	315
	6 - 1	遮迴程序簡介	315
	6 - 2	一些簡單的遮迴程式	317
	6 - 3	它如何運算	323
	6 - 4	遮迴圖形	328
	6 - 5	拼製瓷磚	337
	6 - 6	空間填繪曲線及片段圖形	338
	6 - 7	片段圖形的變化——模擬——海岸線	356
第七章		三度空間表示法	371
	7 - 1	三度空間模型的表示	374
	7 - 2	三度空間模型的產生——虛擬三度空間技術	384
	7 - 3	三度空間資料的輸入	392
	7 - 4	專題研究——葡萄酒杯的線架構圖形	400
第八章		三度空間世界的處理	407
	8 - 1	三度空間圖學——一般的轉換	407
	8 - 2	從世界座標到螢幕座標	416
	8 - 3	視野轉換 (viewing transformation)	418
	8 - 4	三度空間的裝飾技術 (decorative techniques)	432
	8 - 5	立體效果	441

	8 - 6 在轉換中使用顏色	448
第九章	逼真的電腦圖形	449
	9 - 1 被遮蔽表面的清除	450
	9 - 2 深度儲存演算法 (DEPTH BUFFER ALGORITHM)	451
	9 - 3 物體背面的清除	452
	9 - 4 深度排序演算法 (DEPTH SORT ALGORITHM)	458
	9 - 5 深度排序演算法程式具體化	467
第十章	特殊的數學函數圖形	487
	10 - 1 正弦波	488
	10 - 2 橢圓與圓	490
	10 - 3 螺線 (SPIRALS)	495
	10 - 4 利薩如圖案 (Lissajous pattern)	497
	10 - 5 SQUIRALS	508
	10 - 6 圖案著色的技巧	509
	10 - 7 旋輪線 (CYCLOIDS)	510

