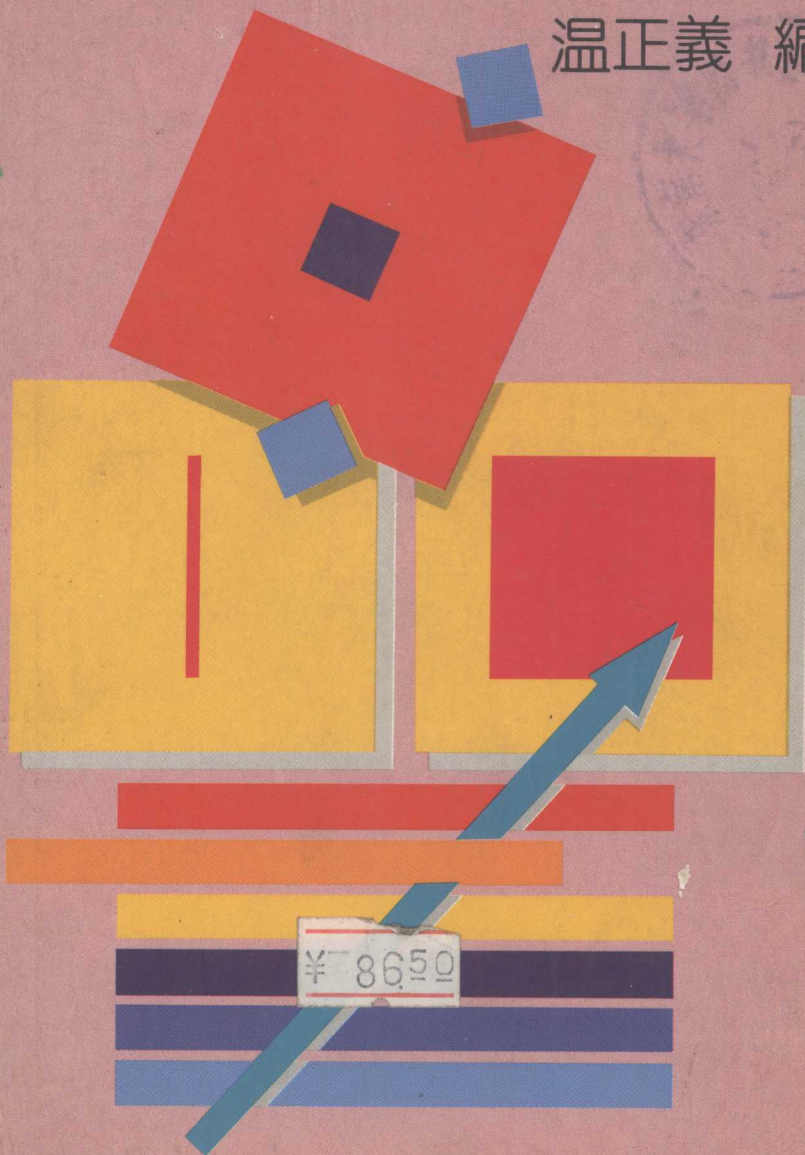


CNC 綜合加工機 對話式自動程式設計

溫正義 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

CNC綜合加工 機對話式自 動程式設計

溫正義 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

國立中央圖書館出版品預行編目資料

CNC 綜合加工機對話式自動程式設計 / 溫正義編著 . - - 初版 . - - 臺北市 : 全華 , 民
81

面 ; 公分

ISBN 957-21-0201-X (平裝)

1. 工具機 - 自動化 2. 自動控制

446.841

81000690

法律顧問：蕭雄淋律師

CNC 綜合加工機對話式自動程式設計

溫正義 編著

定價 新台幣 **320** 元

初版一刷 / 81 年 3 月

圖書編號 **0212145**

版權所有・翻印必究

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：5071300(總機) FAX:5062993

郵撥帳號：0100836-1 號

發行人 / 陳 本 源

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

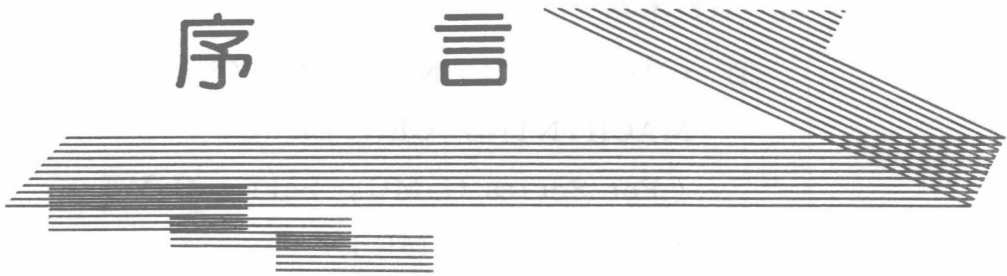
我們的宗旨：

提供技術新知 帶動工業升級 為科技中文化再創新猷

資訊蓬勃發展的今日，
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力！

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙！！

序 言



數控工具機賴以控制機械動作的 NC 程式碼製作，發展至今以 CAD / CAM 最爲熱門，利用 CAD 繪圖再經由 CAM 轉換成 NC 標準碼（G00～G99），可適用控制各類型的 NC 工具機的運作；然而在本書所介紹的 CAP 機能則是在 NC 標準碼外爲了特定工具機所設計的非標準碼，這些非標準碼在程式編輯時係以圖形對話（交談）的方式顯示其模組化且富彈性的機能，習慣上稱爲標準巨集（Custom Macro）指令；程式製作時具有一次同時指令 6 把刀及多件加工的機能，不必寫副程式，它對於特定工具機的 NC 程式編輯具有極快速、易懂易學的特性，非常適合小批量生產。雖然目前的 CNC CAP 機能只能控制到 2 ½ 軸，但隨著科技的進步，相信未來會有 3 軸以上的 CAP 發展成功而成爲 CNC 程式製作的另一主流。

- (1) 適用對象：FANUC 系列，O-MC、O-MF。
- (2) 其它具圖形對話機型：如 FANUC 15MF、15TF C 軸對話、OTF……等。

(3) 資料來源：

① GRAPHIC CONVERSATION FOR
MACHINING CENTER.

(For Series O-MC , Series O-MF ,
Series O-Mate MF)

OPERATOR'S MANUAL , B-6143E102 ,
FANUC LTD , 1988.

② FANUC Series O-MC.

FANUC Series OO-MC.

FANUC Series OO-Mate MC.

OPERATOR'S MANUAL , B-61404E102 ,
FANUC 1988.

本書的完成首先要感謝全華圖書公司的協助，使寫作順利進行。本書使用了許多相片以輔助說明，攝影部分特別感謝吾生邱永明及林維宏鼎力支援。寫作其間妻子香君給予精神鼓舞同時安排清靜的寫作環境，使本書在安靜愉快的心境下完成，在此致謝。

溫 正 義

編輯部序

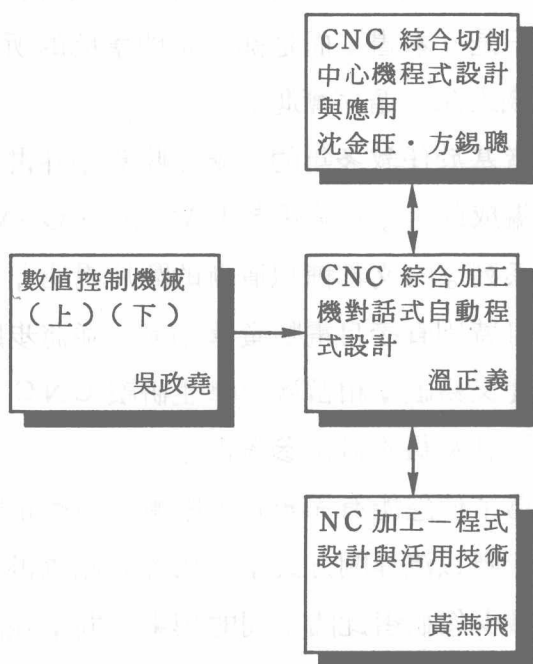


「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

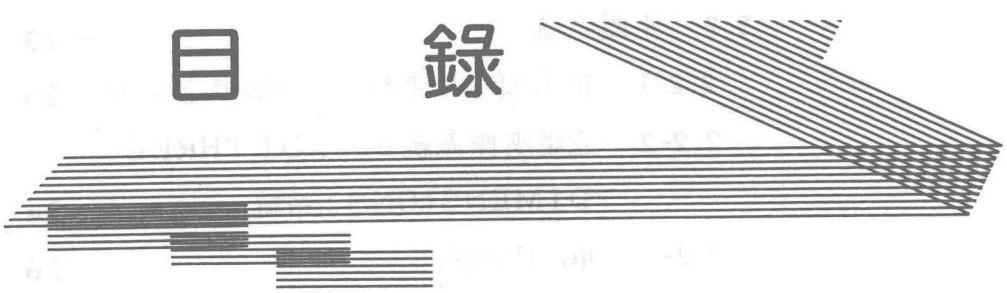
本書作者基於任教多年的經驗，收集中外書籍寶貴資料，滙編成此書，可適用於FANUC、O-MC、O-MF等系列。內文都輔以清晰的圖片說明，其中的程式範例且特別直接自電腦螢幕拍攝，並將步驟一一列出，確實又易讀，相當適合學生研讀CNC課程之用，也是設計人員的最佳參考書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流程圖



目 錄



第一章	CAP 簡介	1
1.1	容易使用的CNC對話式自動程式設計 (Conversational Automatic Programming , 簡稱CAP)	2
1.1-1	FANUC O-MF CNC綜合加工 用CAP	3
1.2	FANUC對話式自動程式設計CAP之 特色	3
1.3	豐富的加工單選擇	8
1.4	CAP對話式自動程式編輯的步驟	11
1.5	O-M系列鍵盤	17
1.5-1	鍵盤說明	17
第二章	預備知識	21
2.1	數值控制 (Numerical Control , 簡稱 NC)	22

2.2	座標系統	23
2.2-1	笛卡爾座標系統——平面座標系統	23
2.2-2	立體座標系統——3D (THREE DIMENSIONS) 系統	24
2.2-3	車床座標系	26
2.2-4	銑床座標系	27
2.2-5	絕對值座標系與增量值座標系	28
2.3	固定零點與浮動零點	29
2.4	機械原點——與程式零點	31
2.5	工作座標系 (WORK COORDINATE SYSTEM)	32
2.5-1	設定工作座標系統——使用 G92 指 令	34
2.5-2	設定工作座標系統——使用 G54 ~ G59 指令	35
第三章	CAP 機能及操作	41
3.1	進入 CAP 程式編輯畫面	42
3.2	CAP 基本操作	44
3.3	初始設定 INITIAL SETTING 畫面 的操作	47
3.4	主加工單畫面	49
3.4-1	主加工單 (MACHING MENU) 畫	

面的操作	49
3.4-2 主加工單及子加工單目錄	50
3.5 詳細加工單畫面 (DETAILED MENU SCREEN)	53
3.5-1 平面銑削加工單 (FACING MENU) 畫面	53
3.5-2 孔加工單 (HOLE MACHINING MENU)	54
3.5-3 孔形狀 (HOLE PATTERN) 畫面	56
3.5-4 側面銑削加工單 (SIDE CUTTING MENU) 畫面	59
3.5-5 袋狀銑削加工單 (POCKETING MENU) 畫面	61
3.5-6 輔助 (AUXILIARY MENU) 畫面	62
3.5-7 其他功能 (OTHER FUNCTION)	63
3.5-8 CNC 語言 (G 碼)	64
3.6 對話程式資料頁——功能與操作	67
3.6-1 基本操作與資料輸入	67
3.6-2 對話式資料頁 (PROGRAM CONVERSATIONAL DATD INPUT SCREEN)	70
3.6-3 平面銑削 (SQUARE FACING) 程式頁	70

3.7	孔加工單 (HOLE MACHINING MENU) 程式頁	75
3.7-1	一般鑽孔 (DRILLING)	77
3.7-2	鑽孔 (DRILLING) —— 底部停留動作 (DWELL)	78
3.7-3	深孔鑽削 (DEEP HOLE DRILLING) —— 啄木鳥鑽削	79
3.7-4	快速深孔鑽削 (RAPID DEEP HOLE DRILLING) —— 快速啄鑽	80
3.7-5	中空鑽削 (HOLLOW DRILLING)	81
3.7-6	攻螺絲 (正轉攻絲, TAPPING)	82
3.7-7	攻螺絲 (反轉攻絲, COUNTER TAPPING)	83
3.7-8	搪孔 (BORING)	83
3.7-9	快速搪孔 (RAPID BORING)	84
3.7-10	背後搪孔 (BACK BORING)	85
3.7-11	搪孔 (BORING) —— 孔底停留動作 (DWELL)	86
3.7-12	精搪孔 (FINE BORING)	86
3.8	孔形狀 (HOLE PATTERN) 程式頁	88
3.8-1	任意 4 點 (4 POINTS)	88

3.8-2	斜線上的點 (LINE AT ANGLE)	89
3.8-3	網格點 (GRID)	91
3.8-4	方形 (SQUARE)	92
3.8-5	圓上的點 (BOLT HOLE CIRCLE)	93
3.8-6	圓弧上的點 (ARC)	94
3.9	側面銑削 (SIDE CUTTING) 程式頁	95
3.9-1	圓形外側銑削 (CIRCLE OUTSIDE) —— 程式頁計 2 頁	99
3.9-2	方形外側銑削 (SQUARE OUTSIDE) —— 程式頁計 2 頁	101
3.9-3	跑道形外側銑削 (TRACK OUTSIDE) —— 程式頁計 2 頁	102
3.9-4	圓形內側銑削 (CIRCLE INSIDE) —— 程式頁計 2 頁	104
3.9-5	輪廓外側銑削 (CONTOUR SIDE CUT) —— 程式頁計 2 頁	106
3.9-6	輪廓形溝槽銑削 (CONTOUR GROOVING) —— 程式頁計 2 頁	110
3.10	袋狀銑削 (POCKETING) 程式頁	113
3.10-1	圓形袋狀銑削 (CIRCLE POCKET) —— 程式頁計 2 頁	115
3.10-2	方形袋狀銑削 (SQUARE POCKET) —— 程式頁計 2 頁	116

3.10-3	跑道形袋狀銑削 (TRACK POCKET) —— 程式頁計 2 頁	118
3.10-4	輪廓袋狀銑削 (CONTOUR POCKET CUTTING)	120
3.11	輔助機能 (AUXILIARY FUNCTION) 程式頁	135
3.11-1	PROCESS START 與 PROCESS END 程式頁	135
3.11-2	NC 輔助機能 (AUXILIARY FUNCTION) 程式頁	136
3.11-3	多件加工 (MULTI-PIECE) 程式頁	137
3.12	NC 語言輔助程式頁	141
3.13	CAP 程式的顯示與載入	143

第四章 輪廓指定 145

4.1	圖形指定與用途	146
4.2	圖形鍵及功能	147
4.3	圖形鍵各畫面	149
4.4	輪廓圖形指定要點	160
4.5	圖形編修	166
4.5-1	圖形編輯中的修改	166
4.5-2	修改編輯完成後的圖形資料	174

第五章 加工資料相關設定	181
5.1 加工資料相關畫面	182
5.2 刀具檔 (TOOL FILE)	183
5.3 切削條件檔 (CUTTING CONDITIONS)	190
5.3-1 切削條件檔的設定資料	192
5.3-2 孔 (HOLE) 的切削條件檔	193
5.3-3 銑刀 (MILL) 的切削條件檔	199
5.3-4 特殊 (SPECIAL) 刀的切削條件檔	203
5.3-5 切削條件係數檔 (COEFF)	205
5.4 進給率與主軸轉速自動設定機能 (F.S. and R.P.M. AUTO SETTING FUNCTION)	208
5.4-1 進給率 (FEEDRATE) 與主軸轉速 (RPM) 的產生	209
5.5 自動前置刀具 (PRE-TOOL) 設定機能	211
5.5-1 前置刀欄 (PRE-TOOL LIST) 與自動前置刀具設定機能	211
5.5-2 前置刀欄 (PRE-TOOL LIST)	211
5.5-3 自動前置刀具設定機能的執行	214
5.5-4 自動前置刀具設定不正常執行的原因	221

5.6	多件加工補正 (MULTI PIECE OFFSET)	222
-----	--------------------------------	-----

第六章 CAP 程式範例 225

6.1 概 述 226

6.1-1 參數設定 227

6.1-2 孔 (HOLE) 的切削條件 (MACH- INING COND.) 229

6.1-3 銑刀 (MILL) 的切削條件 (MA- CHINING COND.) 230

6.1-4 切削條件係數 (COEFF) 231

6.1-5 刀具檔 (TOOL FILE) 232

6.1-6 前置刀欄 (PRE TOOL LIST) 234

6.1-7 補正值設定 (OFFSET) 236

6.2 工程分析 236

6.3 程式例 1——孔加工練習 238

6.4 程式例 2 ——綜合練習(1) 247

6.5 程式例 3 ——綜合練習(2) 264

6.6 程式例 4 ——輪廓袋狀加工練習 284

第七章 加工動作說明 299

7.1 概 述 300

7.2 平面銑削 (FACING) 300

7.2-1	方形面銑 (SQUARE FACING)	
	延 X 軸作雙向切削 (X-AXIS)	300
7.2-2	方形面銑 (SQUARE FACING)	
	延 Y 軸作雙向切削 (Y-AXIS)	303
7.3	孔加工 (HOLE MACHINING)	305
7.3-1	一般鑽削 (DRILLING)	308
7.3-2	鑽孔 (DRILLING) —— 孔底停留 動作 (DWELL)	309
7.3-3	深孔鑽削 (DEEP HOLE DRILL- ING) —— 啄木鳥鑽削 (PECK DRILLING)	309
7.3-4	快速深孔鑽削 (RAPID DEEP HOLE) —— 快速啄鑽 (HIGH SPEED PECK DRILLING)	310
7.3-5	中空鑽削 (HOLLOW DRILLING)	311
7.3-6	右手攻絲 (正轉攻絲 , TAPPING)	312
7.3-7	左手攻絲 (反轉攻絲 , COUNTER TAPPING)	313
7.3-8	一般搪孔 (BORING)	314
7.3-9	高速搪孔 (HIGH SPEED BORING) —— 孔底停留動作 (DWELL)	314
7.3-10	背後搪孔 (BACK BORING)	315