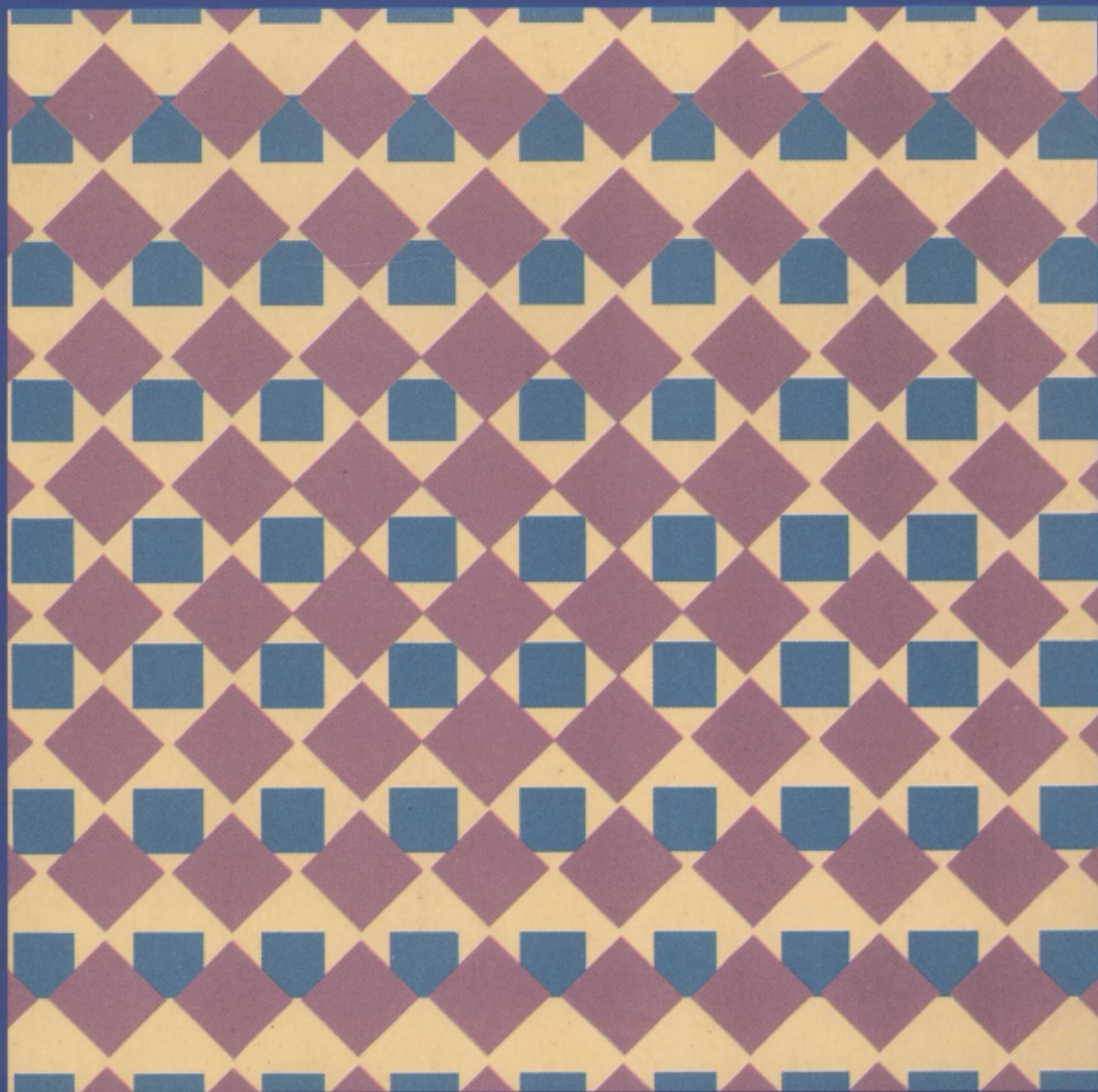


精密模具之超精度加工

歐陽渭城 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

79.803

337

全華機械相關圖書

- | | |
|--|--|
| 1540 精密測定技術便覽
劉清源、詹福賜 編譯
16K/672頁/440元 | 2050 衝壓成形難易指南
蘇貴福 編譯
20K/704頁/420元 |
| 2016 金屬模具之熱處理及表面硬化技術
張森景 編譯
20K/148頁/140元 | 1092 塑膠模具設計—理論與實務
詹福賜 編著
20K/296頁/220元 |
| 2111 射出成形模具手冊—生產現場速成基本知識
歐陽渭城 編譯
20K/308頁/250元 | 1868 塑膠模具設計與機構設計
顏智偉 編著
20K/320頁/280元 |
| 0784 沖壓加工資料集
張渭川 編譯
16K/408頁/320元 | ●上列書價若有變動
請以最新定價為準 |

ISBN 957-21-0246-X

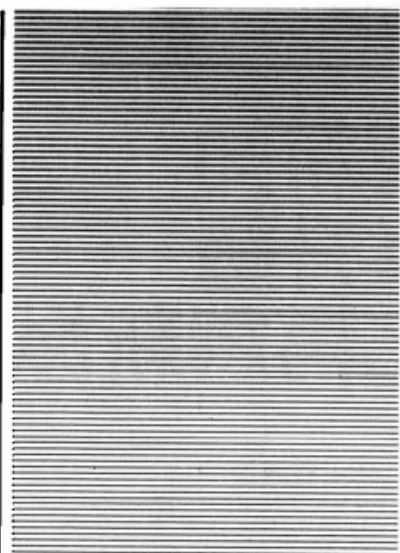


9 789572 102466

81.00

精密模具之超精度加工

歐陽渭城 編譯



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

精密模具之超精度加工 / 歐陽渭城編譯. --初
版. -- 臺北市：全華，民81
面； 公分
譯自：精密金型のみがき加工
ISBN 957-21-0246-X (平裝)

1. 模具

446.8964

81004513

法律顧問：蕭雄淋律師

精密模具之超精度加工

歐陽渭城 編譯

定價 新台幣 180 元

初版一刷 / 81年10月

圖書編號 0212249

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

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

ISBN 957-21-0246-X

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！！

原 序

著者的別名號稱章舟，首先是將自己的生平做一簡略的介紹。

章舟先生是1957年畢業於日本熊本縣鄉間的一所普通高級中學。小學四年級中因不明病因持續發燒而在家休息一個月，也因而無法獲得全勤獎。高中畢業後約賦閒在家四年，其間也曾至大阪浪速電機公司上班了一段時間。該公司專門拆解電桿上報廢的變壓器，然後重新纏繞其中的線圈使之再生使用，拆解此變壓器必須洩去絕緣用油，著者剛開始就是從事這方面的工作。大約工作一個多月全身生出無數的麻疹，經醫生診斷稱這是異常體質所致，於是辭掉工場的工作，又回到熊本縣老家。1960年夏季在一個機緣下，復至新創立專門製造可塑劑之蒲生工場上班。而此工場生產之可塑劑是能促進氯乙烯樹脂具有柔軟性之添加溶劑。著者在該工場約服務了六年的時間，由於該工場是屬於化學工場，又必須輪班，在體力的透支下麻疹舊疾又再次復發，於是再辭去工作回家靜養。從此間起即1969年約有十年的光景從事壓克力樹脂薄板的擠壓成

形工作。當時因為無法提昇壓出薄板的品質以及產量，故幾乎不曾回家完全在工場內從事改善工作，包括新建工場運轉，薄板擠壓技術及現場操作人員訓練等，但由於學歷不高所以無法昇遷，又因需栽培兒女，故毅然絕然的辭去此項工作，在這段十年工作期間計領取 6 萬 5 千圓的退職金及退休證明書。

1979 年 8 月集資 200 萬圓日幣成立現今之“光源應用研究所”，自成立以來即從事模具研磨、塑膠光學元件生產、塑膠精密成形等三方面有關的研究及技術開發工作。這是著作首先以無經驗的背景投入這方面的工作。創立自今已經有 11 個年頭，資金和人員仍和創立相同，仍然維持 200 萬日幣及三名工作人員。由於開創之初有一點儲金，但目前已逐漸出現赤字。然而，預估未來將會逐漸好轉。主要的業務內容除上述介紹的研究開發業務外，尚從事客戶技術指導工作。故當時日本在從事東亞地區低度工業如泰國之技術轉移時著者亦曾參與。而目前關於研磨的研究具體實績，則是由日本黑田精密工業股份有限公司製造販賣的超精密萬向研磨機，它的基本技術是由本研究所提供的。在光學用樹脂合成方面則於 1987 年由三井東壓化學公司從事折射率高的單體開發工作，在開發階段的前三年也是和本研究所密切合作並由研究所提供技術指導，專門從事眼鏡鏡片的製造銷售。

關於利用球面幾何學從事非球面的設計技術開發，也曾於 1985 年在美國的國際學會裡進行論文發表。有關這

方面的技術已有某些其他公司將它應用於透鏡之製造並達到實用化階段，同時亦可使用個人電腦從事一些簡單的設計。而著者鑑於精密磨具研磨技術推廣之重要，也於1987年起約有一年半的光景，在日本模具技術月刊裡以精密模具研磨入門為題發表連載文章。1989年11月裡著者應日本磨輪學會之邀在日本名古屋市立工業研究所舉辦“第六屆研磨技術研討會”中發表演講。而本書內容即參考當時演內容及模具技術月刊並附加有關最近幾年開發之研磨技術編輯而成。希望能以一生所為與研磨業及有志從事精密模具研磨之研究人員共同提昇研磨技術。

著者 內尾舜二謹識

譯者序

從作者原序的自述當中可以獲悉作者本身並沒有赫赫而且足以傲人的學歷，但僅憑個人對於工作的熱衷與投入，終也能在研磨加工領域裡創造一片湛藍的天空，實在令人欽佩。本書的主要內容是自日本在名古屋舉辦第六屆研磨技術研討會中擷取各專家論文予以彙集編輯而成，可謂集精密模具研磨加工菁華於一身。

本書共計八章，前四章是介紹有關研磨之基本理論、精密模具之特徵及前處理，附加介紹當前最先進的超精密研磨加工機具。後四章則著重於研磨加工之事前準備介紹，及詳細說明磨合加工（lapping）和拋光加工（polishing）二者的意義及差異點。最後一章則說明如何使用測定儀器評鑑經過磨合和拋光加工後，精密模具的精密度和粗糙度是否達成要求的標準。因此，本書足以提供國內精密模具業界或者有志於從事研磨加工之從業人員的基本參考資料，以提昇國內研磨加工的技術水準。

譯者 歐陽渭城謹識

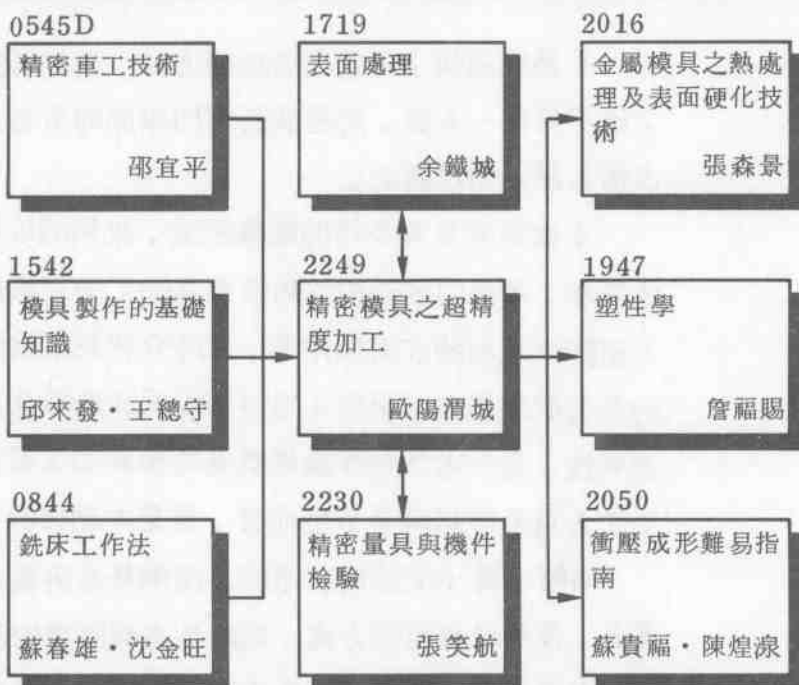
編輯部序

「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。

本書譯者具有多年的翻譯經驗，流利的筆法做出最佳的註解。本書內容是關於精密模具加工中之研磨基本理念、研磨劑及相關前處理作業，同時介紹最近歐美各國產製的各型研磨機及其發展；並特別說明研磨機及拋光作業的差異性。是一本涵蓋理論與實務的模具加工書籍，對模具加工人員及機械科系學生而言，更是本絕佳參考書。

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 研磨概論	1
1-1 研磨的意義	2
1-2 研磨作業的各種加工方法	2
1-3 研磨加工的目的	6
1-4 研磨加工的理論	8
1-4-1 研磨加工的五種作用	9
1-4-2 磨粒必須是非連續性的	11
1-4-3 磨粒必須可排除	12
1-4-4 研磨液	13
1-5 研磨作業的各種運動	17
第二章 研磨劑	21
2-1 研磨劑	22
2-2 研磨劑實例	26

第三章 前置加工 35

- 3-1 一般模具的特徵 36
- 3-2 精密模具的特徵 37
- 3-3 前置加工應注意事項 39
 - 3-3-1 適合研磨作業之材質、材料 39
 - 3-3-2 加工面的特徵 40
 - 3-3-3 精密加工的工作環境 41
 - 3-3-4 加工工件資料表 41
- 3-4 加工變質層 43

第四章 超精密機械加工 51

- 4-1 爲什麼要要求至波長等級的精密度 52
- 4-2 超精密加工和溫度變化的關係 58
- 4-3 加工痕跡 59
- 4-4 超精密加工機具實例 61
 - 4-4-1 非球面成形研磨機 61
 - 4-4-2 超精密機械加工機 66

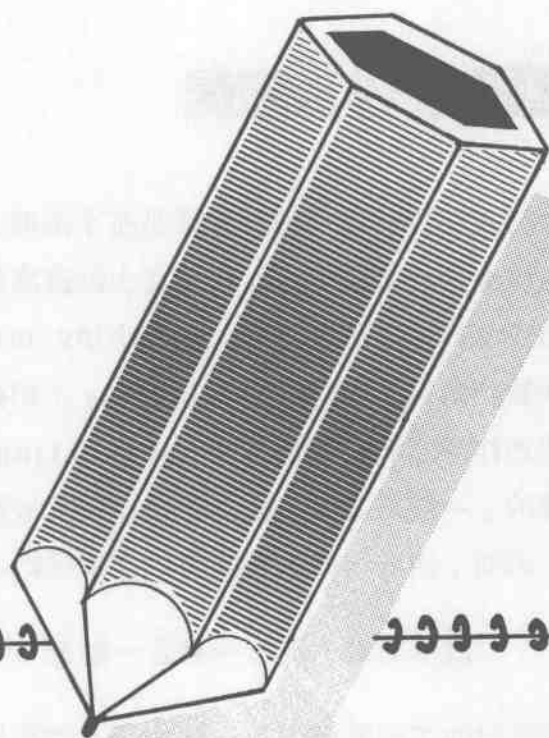
第五章 研磨作業之事前準備 81

- 5-1 作業環境 82
- 5-2 研磨作業用具 83
- 5-3 研磨平板 84
 - 5-3-1 三片一組的平面平板 85

5-3-2 平板材質和溝槽的功能	87
第六章 磨合作業	89
6-1 平面磨合	91
6-2 球面磨合	98
6-3 圓孔磨合	101
6-4 使用磨輪之磨合加工	104
6-4-1 從材質比較柔軟的磨輪開始	105
6-4-2 不要使用太大的磨輪	107
6-4-3 供應足夠的研磨油	107
6-4-4 縮小磨輪研磨的行程	107
第七章 拋光作業	109
7-1 拋光器	110
7-1-1 平面用拋光器	111
7-1-2 球面用拋光器	112
7-1-3 圓孔用拋光器	113
7-1-4 非球面用拋光器	114
7-2 拋光作業	115
7-2-1 平面拋光	115
7-2-2 圓孔拋光	117
7-2-3 其他形狀之拋光作業	119
7-3 拋光作業中工件的處理	125
7-4 研磨拋光作業自動化	126

第八章	測定及評鑑	131
8-1	一般性的測定方法	132
8-1-1	目視法	132
8-1-2	紅丹(氧化鐵)檢查法	134
8-1-3	直尺測定法	134
8-1-4	使用顯微鏡觀測	135
8-1-5	觸針式形狀測定機	135
8-2	光學測定法	137
8-2-1	牛頓干涉波紋	138
8-2-2	雷射干涉計	141
8-2-3	球面曲率計和望遠測平鏡	147
8-2-4	影圖	148
8-2-5	自動對準器	149
附錄1	與研磨作業有關的專業用語篇	151
附錄2	光學篇	157

第一章



研磨概論

1-1 研磨的意義

所謂研磨若簡單的解釋就是在不損壞工件的形狀下，儘可能的減少工件粗糙表面作業的意思。在英文上則書寫為 **Polishing**。而從事研磨加工的機具即稱為研磨床(a polishing machine)。然而在光學作業領域裏研磨作業又可分為磨合(lapping)和拋光(polishing)兩種類型。而研磨作業之前是成形製程(generating process)，本製程是不需要研磨的。一般來說都是先行磨合作業最後再進行拋光作業。

因而，研磨作業的種類可以簡單歸納如下：

成形材料→成形→磨合→拋光

而剛成形的工件為減少其粗糙面，通常都是使用銼刀、磨石、砂紙，拋光輪或碟式磨輪進行初期研磨加工，這些作業均全部採用固定式磨輪。但有些時候也會使用游離磨輪從事拋光和研磨作業。一般來說，經過拋光和研磨作業的工件，其外形都會變得非常精密，並能呈現具有光澤度的鏡面。故工業界一般都將上述作業統稱為研磨作業。

1-2 研磨作業的各種加工方法

研磨作業從去除毛邊到磨光計有各種研磨加工方法，大約在 10 年前必須使用超精密機械加工才能達到磨光的境界。但目前祇要採用一般研磨機具即能完成鏡面加工，像利用鑽石車刀(diamond-bit)從事多角鏡面或非球面製作時，能夠獲得形狀精度極高的成品，根本就不要再進行研磨