

科學圖書大庫

精密機械構件

譯者 周芳世 周惠文

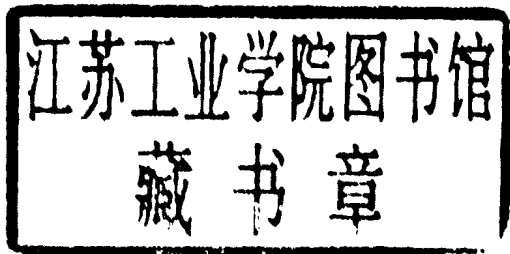


徐氏基金會出版

科學圖書大庫

精密機械構件

譯者 周芳世 周惠文



徐氏基金會出版

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同把人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之成就，已超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人有無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本任務。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如物理、數學、生物、化學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學。旨趣崇高，至足欽佩！

科學圖書是學人們研究、實驗、教學的精華，明確提供科學知識與技術經驗，本具互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的收穫。我國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年所可苛求者。因此，本部編譯出版科學圖書，引進世界科技新知，加速國家建設，實深具積極意義。

本基金會由徐銘信氏捐資創辦，旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利。民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，返國服務者十不得一。另贈國內大學儀器設備，輔助教學頗收成效；然審度衡量，仍嫌未能普及，乃再邀承國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧輝氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱。「科學圖書大庫」首期擬定二千冊，凡四億言，叢書百種，門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。從事翻譯之學者五百位，於英、德、法、日文中精選最新基本或實

II

用科技名著，譯成中文，編譯校訂，不憚三復。嚴求深入淺出，務期文圖並茂，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，有教無類，效果宏大。賢明學人同鑑及此，毅然自公私兩忙中，撥冗贊助，譯校圖書，心誠言善，悉付履行，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬菲薄，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，報國熱忱，思源固本，僑居特切，至足欽慰！

今科學圖書大庫已出版七百餘冊，都一億八千餘萬言；排印中者，二百餘冊，四千餘萬字。依循編譯、校訂、印刷、發行一貫作業方式進行。就全部複雜過程，精密分析，設計進階，各有工時標準。排版印製之衛星工廠十餘家，直接督導，逐月考評。以專業負責，切求進步。校對人員既重素質，審慎從事，復經譯者最後反覆精校，力求正確無訛。封面設計，納入規範，裝訂注意技術改善。藉技術與分工合作，建立高效率系統，縮短印製期限。節節緊扣，擴大譯校複核機會，不斷改進，日新又新。在翻譯中，亦三百餘冊，七千餘萬字。譯校方式分爲：(1)個別者：譯者具有豐富專門知識，外文能力強，函文造詣深厚，所譯圖書，以較具專門性而可從容出書者屬之。(2)集體分工者：再分爲譯、校二階次，或譯、編、校三階次，譯者各具該科豐富專門之知識，編者除有外文及專門知識外，尚需編輯學驗與我國文字高度修養，校訂者當爲該學門權威學者，因人、時、地諸因素而定。所譯圖書，較大部頭、叢書、或較有時間性者，人事譯務，適切配合，各得其宜。除重質量外，並爭取速度，凡美、德科學名著初版發行半年內，本會譯印之中文本，廣即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

謹特掬誠呼籲：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者，與從事科學建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者。

主動地精選最新、最佳外文學名著，或個別參與譯校，或聯袂而來譯校叢書，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。祈學人們，共襄盛舉是禱！

譯者序

徐氏基金會鑒于國內亟需精密機械書籍，特請德國工業大學教授暨出版書局，推薦德國最佳之精密機械書籍，俾便譯成中文，嗣一致推薦O. Richter, R.V.Voss, F.Kozer. Bauelemente Der Feinmechanik.一書，且咸認為德國精密機械工業所以有今日之輝煌成就，及其產品之載譽於世，該書有其莫大之貢獻也。徐氏基金會囑余主持翻譯，由周惠文君助余先作第一步之譯述，本書內容豐富，而又切實用，洵為精密機械之創作，對有志從事精密機械工程者，提供良好之基礎。本書專門名詞之譯名，悉照國立編譯館出版之「機械工程名詞」譯名，至其他特別專門名詞，有為機械工程名詞一書所未列入者，勉以意譯；翻譯時間匆促，疏漏錯誤，實所難免，尚有待於海內外專家與學者，賜以指正。本書出版已卅餘年，再版九次，除德文外，尚有其他語文譯本，併誌於此。

周芳世

中華民國六十一年二月

第九版原序

本書於卅五年前出版，書名精密機械構件，編著者為 Otto Richter 與特許工程師 Richard Von Voss 其補充章「齒輪驅動裝置」為 Maxc Polmer 編著。本書前身即為 1928 年出版的精密機械設計元件，為一綜合經驗實例之集錄。經多年來多次重新改編後，證實本書對教學，學習與實用各方面，均能適用。為應讀者迫切之需要，未及改編，即刊行第九版。

第一版原序摘要

德國精密機械工業界，早已感到，未能將其多年來的工作發展出來，而經常在產品上適用的構件，集合成冊，作有系統的排列，對照與敘述，這在精密機械上，為一大缺點。由于此一疏忽的影響，致使高等與中等工業學校畢業的工程師與技師，不能適合精密機械工業的要求。因之各工廠所需要的構件，必須經常各自設計一番，如此經年累月，做了許多浪費工作，而此浪費的工作，應轉變為有利於產品之繼續發展，專業化與合理化工作。這一缺點，在一般機械方面，幸於 1880 年 Bach 氏刊行第一版機械元件後，已經補救改正。

本書將各種精密機械構件，初次作有系統的分類列出，而且加以綜合性討論。

當然，一個在精密機械工業工作的工程師，不能缺少有關重要機械元件的知識。特別在某種情形下，常須考慮是否有採用機械元件的需要。相反地，當機械工程師研究精密機械構件時，亦可從中獲得許多工作上的啓發，與在精密器械上經過考驗；而合用的構件，也許正適用在他的設計上。

本書第二與第三版，于 1938 與 1942 年出版，由 R. Von Voss (1945 年病故) 與本人改編。Otto Richter (1945 年病故) 于第一版後，即未再參加編輯工作。

本書在每種實例下，盡力強調基本設計原則，于刊行第二版時，幾乎完全採用新觀念。關於精密機構技術名稱問題，閱本書第二版序言。

近來在專門書籍上，頗多建議，以精密機構技術名稱代替“精密機械”；或“精密機械技術”名稱。因新名稱尚未普遍採用，故本書仍用精密機械構件名稱。如精密機構技術名稱，被廣泛採用于精密機械工業界，則精密機械構

件，可改稱為精密機構技術。

第四至第七版的精密機械構件，于 1949，1952，1954 與 1957 年出版，由本人改編與刊行，本人于 1922 年，即參加本書編輯工作。

精密機械構件一書，在過去卅年間，刊行了第八版。超過 45000 本，印成德文與其他語言。于改編第八版時，着重對構件作有系統的對照，排列與討論，此點，對於技術後進人員的教導，特別重要。將範圍如此廣泛的資料，作有系統的敘述，極有價值。不僅使讀者得到豐富的實例集錄，且能從其中吸收全備的知識，乃為了解與設計精密器材的基礎。

主章與分章，係選用數字來表示。每章編章，依照工業標準 DIN 1421 技術資料與章節編號為準繩。

所有資料，經重行分類，共分九主章，與 389 分節。

第一章	緒言	8 分節
第二章	結合	15 分節
第三章	導引	52 分節
第四章	止動裝置	39 分節
第五章	聯結器	19 分節
第六章	操作件	18 分節
第七章	蓄能器	22 分節
第八章	驅動裝置	63 分節
第九章	速度調速器	25 分節

根據從出版商轉來讀者的建議，將某些構件名稱，予以更改。

參考書籍目錄，再予增加，合併為一章。

原來計劃，將所有章节，加以重新改編，可惜未能實現。因為急切要求該書的讀者，如潮湧到，特別來自工業學校學生居多，故提早刊行第九版。但本人認為這本書，在新設計下，新版仍較舊版為佳。一方面學生們可以獲得關於設計精密器材所需的基本原則；另一方面在工廠工作的專家，亦能藉此擴大其視域。

謹向出版商所做的各項工作，至表讚揚，并致謝意。

目 錄

譯序

第九版原序

第一章 緒 言	1
1-1 精密機械	1
1-2 精密器材產品	1
1-3 機件分類	2
1-4 構件定義	4
1-5 精密機械構件與機械元件之比較	4
1-6 計算	5
1-7 適合製造之設計	5
1-8 材料與半成品之選用	6
第二章 結 合	7
2-1 結合方式	7
2-1-1 可分解的結合	7
2-1-2 有限制的分解結合	8
2-1-3 不可分解的結合	9
2-1-4 間接結合	9
2-1-5 直接結合	9
2-1-6 材料結合	10
2-1-7 強力結合	11
2-1-8 形狀結合	11
2-2 熔接結合	11
2-2-1 方法	11
2-2-1-1 熔解熔接	11
2-2-1-2 壓力熔接	12
2-2-2 分類	13

2-2-3	點熔接法.....	14
2-2-3-1	熔接點.....	14
2-2-3-2	設計.....	15
2-2-3-3	熔接點數目.....	16
2-2-3-4	材料.....	19
2-2-3-5	表面處理法.....	21
2-2-4	浮凸熔接法.....	21
2-2-5	閃電對頭熔接法.....	22
2-2-6	沿縫熔接法.....	23
2-2-7	電弧熔接.....	24
2-3	焊接結合.....	27
2-3-1	焊條.....	28
2-3-2	方法.....	29
2-3-3	材料.....	30
2-3-4	表面處理.....	30
2-3-5	設計.....	30
2-3-5-1	衝件焊接.....	31
2-3-5-2	管子焊接.....	32
2-3-5-3	車製件與衝件焊接.....	33
2-3-5-4	電線焊接.....	35
2-3-5-5	多處焊接.....	37
2-4	膠結合.....	37
2-4-1	膠料.....	38
2-4-2	分類.....	38
2-4-3	木料膠結法.....	38
2-4-3-1	接頭膠結法.....	38
2-4-3-2	隅角膠結.....	39
2-4-4	紙膠結法.....	40
2-4-5	織物或皮革膠結法.....	44
2-4-6	金屬膠結法.....	44
2-4-7	玻璃膠結法.....	44
2-5	黏結合法.....	46
2-5-1	黏料.....	46

2-5-2	方法	47
2-5-3	應用	47
2-5-4	設計	48
2-6	楔作用的結合	52
2-6-1	楔結合	52
2-6-1-1	受力情形	52
2-6-1-2	分類	53
2-6-1-3	推楔結合	54
2-6-1-4	蝸旋楔結合	58
2-6-1-5	螺旋楔結合	58
2-6-2	螺旋結合	61
2-6-2-1	螺紋種類	61
2-6-2-2	螺紋製造	62
2-6-2-3	計算	65
2-6-2-4	螺紋端與旋進長度	66
2-6-2-5	直接結合	68
2-6-2-6	間接結合	71
2-6-2-6-1	螺旋與螺帽材料	71
2-6-2-6-2	工件材料	72
2-6-2-6-3	螺旋頭形狀	72
2-6-2-6-4	螺帽形狀	78
2-6-2-7	阻止鬆解保險	81
2-6-2-7-1	強力結合	81
2-6-2-7-2	形狀結合	82
2-6-2-7-3	材料結合	83
2-6-2-8	阻止外行人開啓保險法	84
2-6-2-9	阻止零件遺失保險法	84
2-7	彈性作用的結合	86
2-7-1	「壓入配合」結合	86
2-7-1-1	分類	86
2-7-1-2	「圓壓入配合」結合	87
2-7-1-2-1	配合之選用	88
2-7-1-2-2	ISA 壓入配合	88

2-7-1-2-3 特別壓入配合	90
2-7-1-3 輻紋「壓入配合」結合	90
2-7-1-4 壓入長度	92
2-7-1-5 銷子「壓入配合」結合	92
2-7-2 彈性結合	95
2-7-2-1 直接結合	95
2-7-2-2 間接接合	99
2-8 敲打與彎曲	101
2-8-1 鉚釘結合	102
2-8-1-1 方法	102
2-8-1-2 計算	102
2-8-1-3 材料	102
2-8-1-4 表面處理	103
2-8-1-5 分類	103
2-8-1-6 直接結合	103
2-8-1-6-1 配合之選用	103
2-8-1-6-2 實心圓鉚釘	103
2-8-1-6-3 有錐坑的鉚釘	105
2-8-1-6-4 有防止轉動保險的圓鉚釘	105
2-8-1-6-5 多角鉚釘身	107
2-8-1-7 間接鉚釘結合	108
2-8-1-7-1 鉚釘種類	109
2-8-1-7-2 鉚釘身	110
2-8-1-7-3 鉚釘上頭形狀	110
2-8-1-7-4 鉚釘孔直徑	110
2-8-2 彎緣結合	111
2-8-2-1 彎緣邊緣	111
2-8-2-2 材料	112
2-8-2-3 表面處理	113
2-8-2-4 分類	113
2-8-2-5 向內彎緣的套筒	113
2-8-2-6 向內彎緣的底鈹	114
2-8-2-7 向外彎緣的工件	115

2-8-2-8 結合件的向外彎緣.....	118
2-8-3 摺疊結合.....	120
2-8-4 凸耳結合.....	121
2-8-4-1 凸耳種類.....	122
2-8-4-2 凸耳配合.....	123
2-8-4-3 應用.....	123
2-8-4-4 直接結合.....	124
2-8-4-5 預先彎曲凸耳.....	124
2-8-4-6 不預彎凸耳.....	126
2-8-4-7 間接結合.....	128
2-8-5 壓波紋結合.....	130
2-8-5-1 材料.....	130
2-8-5-2 分類.....	130
2-8-5-3 嵌入波紋.....	131
2-8-5-4 前置隆起波紋.....	132
2-8-5-5 應用.....	132
2-8-6 壓痕結合.....	134
2-8-6-1 分類.....	134
2-8-6-2 圓柱形內件結合.....	134
2-8-6-3 平面內件結合.....	136
2-8-7 擴張結合.....	137
2-8-7-1 擴張結合.....	138
2-8-7-2 縮窄結合.....	139
2-9 嵌置結合.....	141
2-9-1 分類.....	141
2-9-2 工件固定法.....	141
2-9-3 壓製方法.....	142
2-9-3-1 壓製材料.....	142
2-9-3-2 直接壓製方法.....	142
2-9-3-3 間接壓製.....	148
2-9-4 熔入金屬鑄件法.....	150
2-9-4-1 熔入砂模鑄件法.....	150
2-2-9-4-2 熔入壓鑄法.....	150

2-9-5 熔入玻璃法	154
2-9-5-1 材料	154
2-9-5-2 分類	155
2-9-5-3 壓擠熔入法	155
2-9-5-4 流動熔入法	156
第三章 導引法	157
3-1 分類	157
3-2 配合	159
3-3 潤滑油料	161
3-4 滑動支承法	162
3-4-1 機件尺寸	162
3-4-2 潤滑裝置	163
3-4-3 圓柱支承法	164
3-4-3-1 二邊固定軸承	164
3-4-3-1-1 軸頸形狀	165
3-4-3-1-2 軸承式樣	166
3-4-3-1-3 敞開軸承	167
3-4-3-1-4 關閉軸承	168
3-4-3-1-5 止推軸承	170
3-4-3-2 固定軸承	170
3-4-3-3 一邊固定軸頸	171
3-4-3-3-1 軸頸的固定	171
3-4-3-3-2 阻止軸向移動保險	173
3-4-3-4 二邊固定的軸頸	176
3-4-4 推拔支承法	180
3-4-4-1 一邊支承的軸承	181
3-4-4-2 二邊支承的軸承	182
3-4-5 尖頭軸承	184
3-4-5-1 受力情形	185
3-4-5-2 材料	187
3-4-5-3 計算	187
3-4-5-4 應用	189

3-4-6	刀口軸承	191
3-4-6-1	天秤軸承	191
3-4-6-1-1	刀口材料與形狀	192
3-4-6-1-2	刀口固定法	193
3-4-6-1-3	支盆材料與形狀	194
3-4-6-1-4	支盆固定法	194
3-4-6-2	測定儀器軸承	195
3-4-6-3	替續器軸承	197
3-5	滾動支承法	198
3-5-1	標準滾珠軸承	199
3-5-2	未定標準的滾珠軸承	200
3-6	滑動導引法	204
3-6-1	受力情形	204
3-6-2	潤滑裝置	206
3-6-3	無阻止轉動保險的圓筒導引法	206
3-6-3-1	一處導引法	207
3-6-3-2	二處導引法	209
3-6-4	有阻止轉動的圓筒滑動導引法	209
3-6-5	稜柱滑動導引法	212
3-6-5-1	關閉式	213
3-6-5-2	敞開式	214
3-7	滑輪導引法	215
3-7-1	無阻止轉動保險的圓柱推動導引法	215
3-7-2	有阻止轉動保險的圓柱推動導引法	217
3-7-3	稜柱導引法	217
3-8	滾動導引法	219
第四章	止動裝置	221
4-1	種類	221
4-2	固定止動裝置	223
4-2-1	門鎖止動裝置	223
4-2-1-1	推動導引的止動裝置	224
4-2-1-2	軸承止動裝置	224

4-2-2	夾緊裝置	226
4-2-2-1	夾壓件形狀	227
4-2-2-2	受力情形	227
4-2-2-3	分類	229
4-2-2-4	鈹導引的止動裝置	230
4-2-2-5	稜柱導引止動裝置鈹導件的夾緊止動裝置	230
4-2-2-6	圓柱體導引的夾緊裝置	231
4-2-2-7	軸承的止動裝置	236
4-2-2-8	球關節的止動裝置	239
4-3	調整止動裝置	241
4-3-1	齒輪調整止動裝置	241
4-3-1-1	設計	242
4-3-1-2	分類	243
4-3-1-3	推動關節止動裝置	243
4-3-1-4	軸承的止動裝置	244
4-3-1-4-1	徑向作用的門塞件	244
4-3-1-4-2	軸向作用的門塞件	249
4-3-2	調定夾緊止動裝置	250
4-3-2-1	分類	252
4-3-2-2	夾緊棘爪作用門塞件	253
4-3-2-3	滾動體用作門塞件	253
4-3-2-4	彈簧用作門塞件	253
4-4	界限力止動裝置	253
4-4-1	停留止動裝置	254
4-4-1-1	受力情形	254
4-4-1-2	設計準繩	256
4-4-1-3	插合作用效率因數	257
4-4-1-4	插合衝程	258
4-4-1-5	滑動接觸的推動門塞件	260
4-4-1-6	滑動接觸的轉動門塞件	260
4-4-1-7	滾動接觸的推動門塞件	262
4-4-1-8	滾動接觸的轉動門塞件	265

4-4-2 制動裝置	267
4-4-2-1 移動導引的制動裝置	267
4-4-2-2 軸承止動裝置	267
第五章 聯結器	271
5-1 種類	271
5-2 永留聯結器	272
5-2-1 縱向活動的聯結器	272
5-2-1-1 軸聯結器	272
5-2-1-2 圓盤聯結器	273
5-2-2 橫向活動的聯結器	273
5-2-3 角動聯結器	276
5-2-3-1 交叉關節聯結器	276
5-2-3-2 球體關節聯結器	278
5-2-3-3 彈簧關節聯結器	278
5-3 移位離合器	280
5-3-1 可操動的離合器	280
5-3-1-1 顎夾離合器	280
5-3-1-2 輪齒離合器	281
5-3-1-3 圓錐摩擦離合器	281
5-3-2 自動操縱離合器	283
5-3-2-1 滑移離合器	283
5-3-2-2 離心力離合器	285
5-3-2-3 過速離合器	287
第六章 操作件	289
6-1 設計	289
6-2 材料	290
6-3 分類	290
6-4 拉柄	291
6-5 壓柄(把)	293
6-6 推柄	294
6-7 轉把	295

6-7-1	設計與分類	295
6-7-2	指鈕	296
6-7-3	手鈕	297
6-7-4	手輪	297
6-7-5	手指橫桿	298
6-7-6	手橫桿	299
6-7-7	套筒扳手	300
6-8	曲柄	301
6-8-1	設計	302
6-8-1-1	曲柄身	302
6-8-1-2	曲柄臂	302
6-8-1-3	曲柄把	303
第七章	蓄能具	305
7-1	重量	305
7-1-1	舉高重量	305
7-1-2	槓桿重量	306
7-1-3	均衡重量	307
7-1-4	擺動重量	307
7-2	彈簧	308
7-2-1	應用	309
7-2-2	材料	309
7-2-3	分類	310
7-2-4	計算	310
7-2-5	彎曲彈簧	313
7-2-5-1	矩形橫斷面拉直彈簧	313
7-2-5-2	圓形橫斷面伸直彈簧	320
7-2-5-3	矩形橫斷面彎轉彈簧	322
7-2-5-4	圓形橫斷面彎轉彈簧	324
7-2-5-5	矩形橫斷面纏繞彈簧	324
7-2-5-6	圓形橫斷面的纏繞彈簧	330
7-2-6	扭轉彈簧	333
7-2-6-1	矩形橫斷面展開彈簧	334