

526488

578
7/2044
T1

科學圖書大庫

機器工具學

(上 冊)

譯者 徐萬椿

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

機器工具學

(上 冊)

譯者 徐萬椿

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信 發行人 王洪鎧

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十七年八月二十八日再版

機 器 工 具 學

(上 冊)

基本定價 3.40

譯者 徐萬椿 美國密西根大學機械工程碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時：敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
7815250 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 1 5 7 9 5 號

承印者 江淮彩色印刷股份有限公司 電話：5413269 • 5416842

我們的工作目標

文明的進度，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，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成爲事實。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，尤爲社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能爲蔚爲大器。而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，彌足欽佩！

本基金會係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，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏爲監修人，編譯委員林碧鏗氏爲編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分爲叢書，合則大庫。爲欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，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，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特摺誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文學科名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良發行系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

譯者自序

機器工具學，原名 Machine Tool Operation，為勃哈特脫氏 (Henry D. Buryhardt)、愛克式樂德氏 (Aaron Axelrod) 及安德遜氏 (James Anderson) 所著。勃氏為美國紐澤西迪克遜工業學校工廠主任，愛氏為紐約大學職業教育博士，任職工業教育有年；安氏亦為工業教育專家，畢生從事工業教育。

本書分為兩集，此為第一集，計分二十章，對於安全守則，度量工具，鉗工工作，鑽床工作，車床工作及鍛冶工作，無不詳細闡述，對初學者及工廠從業人士，具有啟發性之指示與參考研讀之價值。

譯者繼為徐氏基金會翻譯地下水學一書之後，復承該會之託翻譯本書，當即欣然接受。此書在工廠中流行多年，惟尚無中文版問世，徐氏基金會為減少工廠同仁在文字上之困難起見，正大量推出工業與科學之叢書，以利青年學子研讀，其用心之苦，值得欽佩。

本書係以通俗之語體予以闡述，並不拘泥於字句之推敲，務求與原意吻合，使讀者一目瞭然。機械翻譯名詞，變化多端，本書均以教育部所頒之機械名詞為準，並參照臺灣電力公司徐名植先生編訂之機械工程名詞為輔。惟以翻譯時間匆促，謬誤之處定然難免，尚祈先進賢達賜予指正，則幸甚矣。

本書譯稿承關昌揚兄謄正與校對，併此誌謝。

徐萬緒 謹序

中華民國五十六年十月卅一日

原序節譯

人類對於金工作業，已有幾千年之歷史，其產品實爲手腦並用與技巧之結果。雖然在若干年間，其所用之工具極爲簡單，而其產品則足爲人類作最佳之服務矣。最早之書籍，僅對車床而言，而車床之於人類，使生產增高，生活改善。彼時之車床，若與今日新型車床比較，則相去遠矣。

本書之目的，旨在使初學者得到機器工具操作之基本知識。於敘述基本原理之際，並列舉工廠實務中科學原則與數學之應用。爲此列舉各種機器之實例，以解釋之，務使讀者易於瞭解。

本書之應用，具有伸縮性者，若干章具有操作之研究，若干章則爲有關操作之參考者。在若干特殊情形下，其機器操作必須與機器之構造與工具之應用在某時間內作適當之配合。

實習員應用本書者，則可學習機器工廠之基本原理與操作方法，並無高深論文或產品目錄之性質在焉。本書實爲課室講解與學校工廠實務而設計者，並可作爲實習員與工廠學生之補充教材。

本書之原意，係在配合具有工廠實習之職業學校、工業學校、商業學校、學徒技術訓練學校之用，蓋本書已具備機器工廠實務之基本資料，並經審慎選擇教材，以簡潔之語體闡述者。

實習工廠之任務，在指導如何機智而安全操作機器，故必須具備機器工具構造之知識與操作之原理，使機器師與機器操作者有所區別。同時，典型之機器工具之機構原理，亦經詳爲闡述。

本書各章之中，機器工廠之安全，刊有照片多幀，指出正確與錯誤之姿態，均爲安全工作者所必須接受者，蓋安全項目甚爲重要，今已列

爲製造工廠成本計算項目之一也。

第十一章，切削工具與切削速度，已經增訂，包括新建議之切削角度，及車床工具之切削邊等之解釋。作者深望此點能爲實習員與機器師深切瞭解。本章並有照片圖說指出切屑之形成與金屬如何自工作物剝除之現象等。

表面精光及其測定，對於機器操作之精確度已漸趨重要。若干工業，其所需之許差已在百萬分之一吋，新機器師應該瞭解，此種精確度係屬可行者，新式科學已經以儀器設備證實矣。爲此表面精光與測定已詳本書附錄Ⅷ。

作者對各製造廠商之合作與供應本書各種資料，特誌謝意。各職業學校與技術學校之教師，對於本書提供寶貴之意見，以及作者之夫人等協助打字與校對，併此誌謝。

作者 愛倫愛克式樂德 Aaron Axelrod

傑姆安德遜 James Anderson

致讀者

本書係爲工廠中青年有志爲機器師而寫，爲有爲之青年而期他日成爲第一流之機器師、領班、工廠主任而寫，爲有決心、研讀、思考之聯合作業熱誠，却除怠惰，有志上進之青年而寫。閣下目前所在之工廠，只是百、千、萬個工廠之一，若干青年正在接受訓練。若干青年怠惰無能，均將辛苦終生。若干則將爲未來之領班、工廠主任、經理和廠主。閣下正在工作否？心地誰較快樂，滿意成功之努力奮起者，抑滿懷妒嫉之怠忽者？彼等均應努力工作！何謂工作，惠勃斯脫云：「工作爲智能或體力所導致之結果」。任何一個人，只用體力或智能一種，終將辛苦度日。而使兩者正當之結合，便能產生一股熱誠。足球，是一種工作，也是一種運動，然而僅有牛皮或腦力，仍然不能成爲一個足球運動員。機器工廠之實習，係屬一種工作，是一種艱苦而骯髒之工作，特別在開始時爲更甚，但是運用適當份量之智力，則工作興趣可以逐漸增高。

此項工廠中之訓練意義如何？——工作與思考——何處開始及何處終止？曰手到、耳到、眼到、心到，去想、去聽、去看、去記、去理解是也。

機器工廠之實習，包括某種機械原理，係屬任何機器工廠之一部份——切削工具原理，切削速度與切削份量，齒輪、螺絲、偏心之作用等——均應用於某種機器工具之構造與各種機器之操作，亦即夾具工作與施工之方法。一般而論，工作原理並不太多，而工作方法則無止境。機器工廠之實務，始於若干機器之基本原理，最簡易之數學問題，及此等簡單原理之應用。然後再逐步前進而至其他原理，將此等原理以各種方法應用於工作，應用於其他機器。

本書係以此種目的，協助讀者在機器工廠中迅速得到機器工作之原理與知識，以及在工廠作業中之應用。不過，若讀者不願自助，則任何書本、教師、領班或朋友，均將無以為助也。

愛倫愛克式樂德

傑姆安德遜

機器工具學

第一集

目 錄

譯 者 序

原序節譯

致 讀 者

第一章 導言..... 1

機器師之任務；機器工廠問答短輯；何謂機器工廠？何謂標準機器工具？機器師之升遷機會如何？機器師之重要品行爲何？

第二章 安全..... 23

機器工廠之安全；何謂意外事件？目前之情形；一般安全警告；廠房之管理；設備之安全。

第三章 度量工具..... 60

機器工廠之度量工具；卡鉗；千分卡；遊標卡鉗；規矩塊；正弦規；指針指示表。

第四章 鉗工..... 105

手工具之應用；手工具之保養；錘子；起子；扳手；鋼鋸；動力鋸。

第五章 鑿，銼，刮..... 122

鑿；冷鑿子；切鑿安全守則；冷鑿子之磨銳；切鑿之提示；銼；銼之應用；機器工廠之銼刀；銼刀之安全邊；銼刀之

凸面；銼刀之斜度；銼刀把手；銼刀之保養；交叉切銼；
銼刀之執法；切銼時身體之位置；銼刀之操作；推銼；銼
軟金屬；針形銼；銼刀工作幾宗不可之事項。刮；刮之理
由；平刮刀之磨銳；刮刀之操作；刮刀工作之提示。

第六章 畫線..... 150

畫線用具；手錘；中心沖子；穿刺沖子；兩腳規；遊標卡
鉗；厚摩佛羅達卡鉗；鋼尺；量角器；平行規；角尺；高
度規；平面規；標規；畫線之操作。

第七章 鑽床..... 164

鑽床之構造；標準鑽床；標準台鑽床；敏感鑽床；旋臂鑽
床；排鑽床；鑽床零件之定義。

第八章 鑽頭之鑽切..... 177

鑽床操作；承窩與套管；鑽頭軋頭；螺紋鑽頭；直溝鑽
頭；扁鑽；三溝鑽頭；油管鑽頭；鑽頭之磨銳；鑽頭磨銳
之原理；鑽頭中心之間隙角；切屑之角度與長度；斜度；
鑽頭磨銳之操作；螺紋鑽頭之速度與進鑽；鑽頭每分鐘轉
數之計算；鑽切液與冷却液之應用；鑽模；夾具與固定器
之使用；螺栓；夾具；U形夾具；夾具塊；夾具之提示；
鑽孔之畫線；鑽孔之提示；鑽孔；鑽切大孔。

第九章 其他鑽床工具與操作..... 217

鉸刀；鉸刀鉸除材料之限度；鉸刀之對準；鉸刀之種類；
軋頭或機器鉸刀；溝狀鉸刀；殼狀鉸刀；手鉸刀；活動鉸
刀；膨脹鉸刀；斜鉸刀；高速鉸刀；碳化鎢尖鉸刀；緊
急鉸刀；避免鉸刀跳動；鉸刀之操作；複製鑽鉸零件；埋
頭直孔鑽；埋頭錐孔；鑽床鏜切；螺絲公與攻螺絲；機器

螺絲公；斜身螺絲公；滑輪螺絲公；炮螺絲公；螺絲公尺寸之鑽頭；鑽床攻絲；攻絲孔之檢查；螺絲母。

第十章 車床..... 247

車床構造與使用；機力車床；車床之功用；車床大小之決定；一般車床操作；車床之種類；台車床；達達變齒車床；車床之操作；清潔與潤滑；安全守則；車床主要零件與其功用；車床座；車床頭；活動頂尖；床尾架；靜止頂尖；刀架；螺絲指示表；千分器；迅速變齒之刀架動力進刀；標準變速齒車床之刀架之動力進刀；簡單之齒輪系統；組合齒輪系統；直接軸速度；鎖緊銷子；背齒輪；間接軸速度與複合齒輪系統之應用；每分鐘之轉數；滑動齒輪；偏心鎖軸穀頭；車床附件；六角車床。

第十一章 切削工具與切削速度..... 287

切削工具之種類與注意；車床工具設計之基本因子；控制車刀形狀與應用之基本原則；車床工作之切削工具；製造工具之鋼料；車床工具不同之名詞；切削邊之定義；切削邊與切削面之形成；車刀之外形；工具之角度；切削角；間隙角；斜度角；保持切削工具銳利；切削工具之磨銳；磨工具時之若干個不字；焊接碳化鎢工具；粗切與精切；切削速度；時間因素；切削進刀與切削速度；切削速度之計算；高速之價值；切削之三種基本方法。

第十二章 定中心..... 327

夾固工作物於車床；在頂尖驅動工作物之車床夾頭；仔細定中心之重要性；定心法；兩腳規法；厚摩佛羅達卡鉗法；定心器法；平面規法；對角線法；定心機器法；中心沖

子之應用；中心鑽鉋；中心鑽之大小；正確之中心孔；不良之中心孔。

第十三章 面車..... 339

一般資料；頂尖面車；面車操作；典型之面車工作。

第十四章 車床之車法..... 346

車床之車法；車法之原理；靜止頂尖之位置；活動頂尖之準確性；車床頂尖之清潔與正確；工具之固定；保護片之應用；頂尖之間工作物之調整；頂尖加油與再調整；刀具之估計；橫向進刀螺絲之刻度；橫向進刀之距離；車床工作之實際；頂尖對準；頂尖迅速對準法；固定速度；粗車；精車；車削複製品；車床用鉋；車床打磨；肩車法；粗肩；精車直徑及方肩；定型刀具；車鑽；中心扶架；跟蹤中心扶架；壓紋；標準心軸；心軸之應用；其他型式之心軸；曲軸與偏心之車削。

第十五章 軋頭工作..... 380

軋頭之種類；獨立軋頭；萬能軋頭；聯合軋頭；床頭心軸軋頭；鑽頭軋頭；內拉簧筒夾軋頭；軋頭之選擇；自車床心軸取下軋頭；軋頭安裝於心軸；工作物裝於軋頭之調節法；鉛筆法；畫線針法；心鑽法；指針指示表法；旋面；長條材料在車床之切割；切斷刀具；切斷操作；跳動；鉋孔；車床鑽孔；鑽孔操作；機器鉋切；鑽頭軋頭之應用；手鉋法；車床鉋孔；鉋孔之理由；鉋刀；鉋刀夾；車床鉋孔之提示。

第十六章 斜度與角度..... 407

斜度；標準斜度；斜度中製；偏置床尾架法；偏置之度量

法；斜度度量法；斜度密合規具；斜度尺寸之度量；複製斜度；以方頭工具車製斜度；鏤斜度；斜度附件；連接之型式；斜度附件之應用；消除失效運動；以斜度附件鏤斜孔；以組合刀架鏤斜孔；密合斜孔；車製角度；角度分類；應用組合刀架車製角度；組合刀架之固定；斜量角器。

第十七章 螺紋及螺紋切製 428

螺紋標準；美國國家螺紋系統；SAE標準螺紋系統；美國國家愛克姆螺紋系統；聯合螺紋系統；英國國家管子螺紋；螺紋名稱之定義；有關接合之名稱；訓練度量編號；統一編號；螺絲螺紋形狀之一般尺寸及性質；V形螺紋；美國國家螺紋；美國國家愛克姆螺紋；29度蝸形螺紋；方螺紋；美國標準公制螺紋；英國標準惠德華士螺絲；不列顛協會螺紋；聯合螺絲螺紋；車床攻螺紋；螺絲公鑽頭尺寸；機架攻絲；螺紋旋板；車床攻螺紋其齒輪之調配；齒輪名稱之定義；車床車製螺紋之齒輪安排；齒輪之操作；製一定之螺紋；齒輪大小之計算；複合齒輪；螺紋車製；螺紋車製之初步螺紋提示；螺紋停止設施；重行固定刀具後對準螺紋之四種方法；護床控制把手之應用；車床車螺紋之操作；螺紋度量；三線法；美國國家螺紋形狀之度量；V形螺紋之度量；惠德華士螺紋之度量；應用組合刀架車製螺紋；車製螺紋不需反向皮帶；左螺紋之車製；方紋螺；方螺紋刀具；方螺紋車製；方螺紋之螺絲公；愛克姆螺紋；愛克姆螺紋之切削；鏤內螺紋；公制螺紋之切製；複螺紋；複螺紋之車製；螺紋檢驗；螺紋規；管子螺紋。

第十八章 平面盤工作 491

平面盤工作；平面盤附件之定義；方頭螺栓；有肩雙頭螺

栓；U形夾；平行條；角板；停止塊；端點度量桿；平行塊；指示表；對重塊；典型平面盤之裝置；平面盤工作之提示；鉗法定孔；鉗之固定；工作物之固定。

第十九章 錫焊，銅焊及鑲襯..... 500

錫焊之原理；焊藥之作用；焊藥之種類；鉛銻鐵鍍錫；浸液；錫焊操作；銅焊；白合金鑲襯；白合金。

第二十章 機器工廠之手工鍛冶..... 511

鍛冶操作之定義；鍛冶氣爐；火鉗及其用途；火鉗之密合；鐵錘；花錘；鍛冶錘；老虎鉗；錘；鐵錘工具及其用途；鍛冶實務；加熱；引長；鍛肩；擠大；彎曲；彎曲材料之厚度；彎環及彎滑環；彎眼；焊接；鍛冶加硬與回火之舉例。

附錄..... 531

I. 皮帶輪直徑與速度計算法則.....	531
II. 計算齒輪齒數與速度之規則.....	532
III. 機器之密合.....	534
IV. 皮帶接合.....	535
V. 幾何級數.....	537
VI. 螺絲螺紋千分卡.....	538
VII. 線規及金屬板規.....	539
VIII. 表面精光及其度量.....	590
表 1. 分數吋與小數吋及小數公厘對照表.....	541
表 2. 車床工作，鑽頭，銑刀之切削速度表.....	542
表 3. 摩氏斜度表.....	543
表 4. 勃朗夏浦斜度表.....	544
表 5. 斜銷及斜銼刀表.....	545

表 6. 每吋之斜度與相當角度表.....	546
表 7. 美國通用之線規與金屬板規不同標準表.....	547
表 8. 美國國家螺絲螺紋表：國家粗牙及國家細牙.....	548
表 9. 愛克姆29度螺絲螺紋表.....	550
表10. 美國標準斜度管子螺絲公表.....	551
表11. 英國惠德華士螺紋表.....	552
表12. 英國標準細螺紋表.....	553
表13. 英國協會螺絲螺紋表.....	554
表14. 法國（公制）標準螺絲螺紋表.....	555
表15. 國際標準螺絲螺紋表.....	556
表16. 公制度量系統表.....	557
表17. 公制換算表.....	558
表18. 螺紋鑽頭號數與字母尺寸之小數當量表.....	559
表19. 測定法.....	560
表20. 六角形與正方形之對角線.....	561
表21. 扁鋼條每呎長度之重量表.....	562
表22. 鋼與熟鐵之重量表.....	563
表23. 三角函數表.....	564
表24. 以數字方法求方螺紋刀具之斜角.....	579
表25. 5吋正弦規常數表.....	580
表26. 漢英名詞對照表.....	595
表27. 英漢名詞對照表.....	601
表28. 機關人名英漢對照表.....	609