

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

機 械

主編 劉 拓 譯者 師文驥

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

機 械

主編 劉 拓 譯者 師文驥

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十四年一月一日初版

童子軍科學叢書
機 械

基本定價 0.70

主編 劉 拓 美國屋州州立大學化工及農化博士
譯者 師文驥 總統府第一局編譯室主任

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 783686 號
發行所 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 1 5 7 9 5 號
承印者 光達印製廠有限公司 台北市羅斯福路五段 1 6 6 號

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，是提前工業生產、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，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，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，國文造詣深厚，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，賡即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

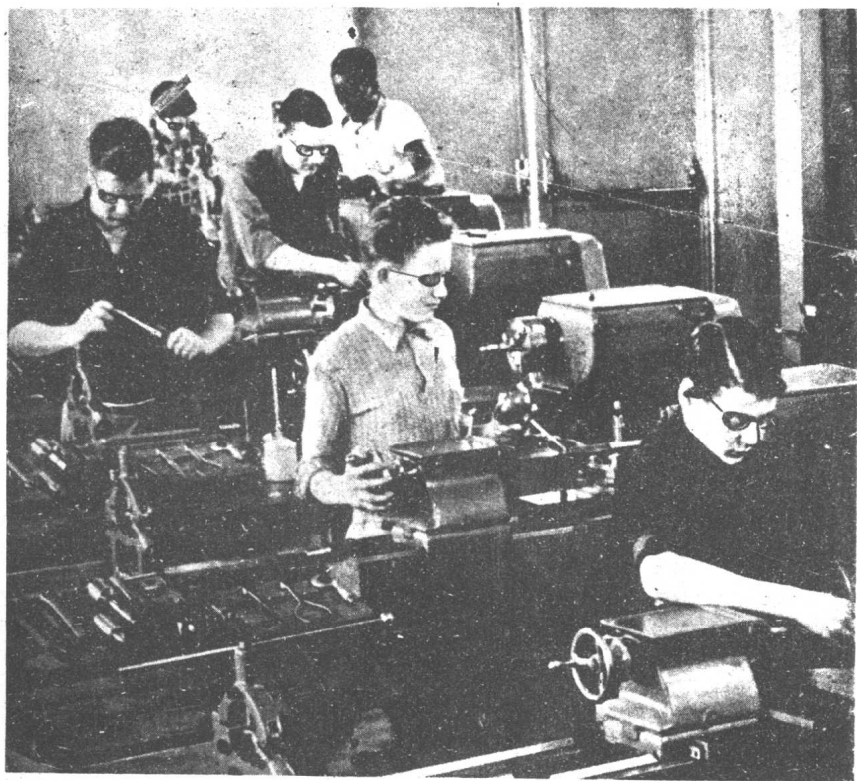
謹特掬誠呼籲：

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、最佳外文學科名著，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！



原書1972年出版

原 序

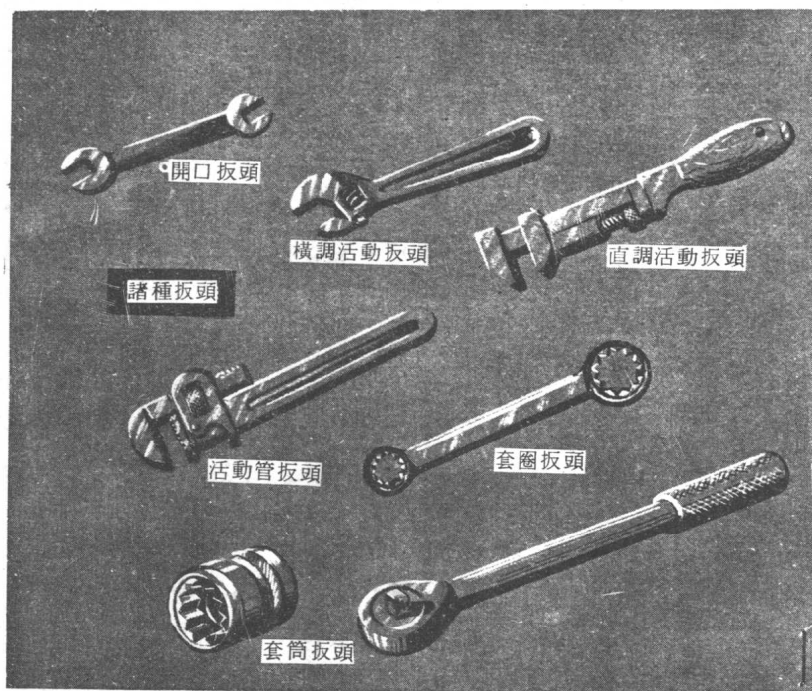
現在環顧你的周圍。你能看見不是在機械上或由機械製造的任何東西嗎？如果有件東西確非在機械上製造的，至少必由機械接觸或載運過，不對嗎？我們聽到機械的響聲而醒覺，吃着用機械所生產的煤氣或電力來燒好的食物，並且坐在機械裏面去上學。今日我們真要倚靠機械。實際上，若無機械，我們的大城市和農場便不能生存。

自從最初的手工具——原始人磨成鋒口銳利的石塊——出現以後，工具一直在改進人類的生活。工具曾幫助人類在較短的時間之內做完較多的工作。其結果是工作天縮短了，因而給人類較多的空閒時間。機械工具也已使人類能製造更多且更好的東西，在此種空閒時間裏供享受之用。

你能容易地看出機械的重要性。但比機械更為重要的，是那些操作和製造機械的人。他們必然是技藝巧妙的工匠。當你想到這些事實，尤其在如果你希望使機械方面的工作成為你的職業時，此種機械知識對你不是具有重大意義嗎？完成本書所提示的各項要求，你便會在走向成為一個真正巧匠的進程中，作了良好的起步。

要求事項

1. 說明使用以下各種手工具的適當方法：螺絲起子，球頂鏈，銼刀，卡鉗，弓鋸，尺，組合角尺。講出怎樣使用這幾種扳頭：開口，橫調活動，直調活動，圓管，套圈，套筒。表演以上諸種工具中任何八種的用法。
2. 拼合或建造下述機件的木材或金屬模型：槓桿，斜面，螺絲，尖劈，輪與軸，滑輪與索具，及齒輪。
3. 繪圖顯示以下各種機器的工作情形：柴油發動機，蒸汽渦輪，四行程汽油發動機。說明在工場或工廠中將動力傳到機械上的方法。
4. 繪圖顯示鑽床與金工車床的構造。說明能在這兩種機械工具的每一種上實行的三種作業。
5. 使用車床與鑽床，依照設計圖或藍圖製作一件金屬品。
6. 參觀機械工場，職業學校，或工廠。注意觀察鉗工，動力裝備，機械工具，及保護工人的安全裝置。描述你的訪問經過。若無此種可以參觀的工場，則畫一張表或寫一份綱要，以顯示五種機械方面的職業。列明各種職業所需的工作與訓練。

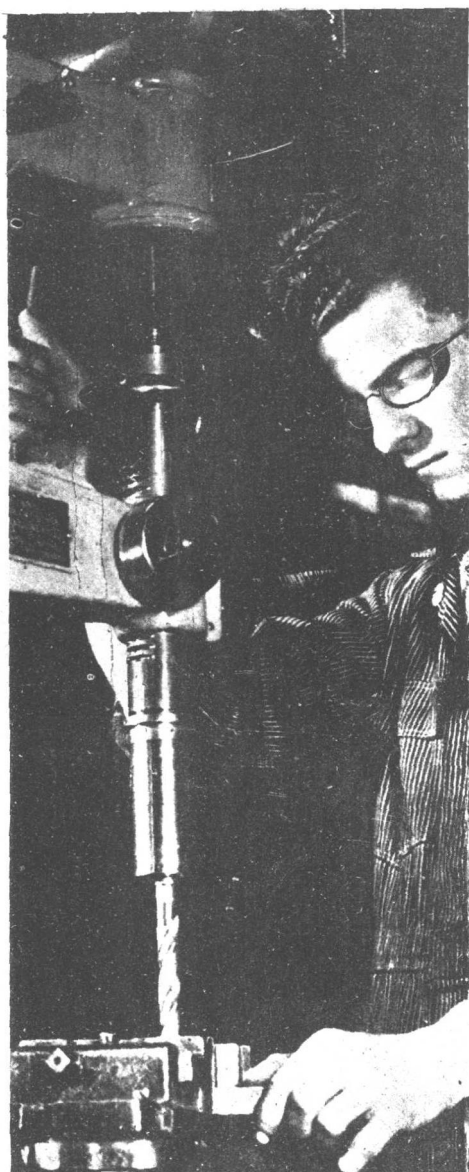


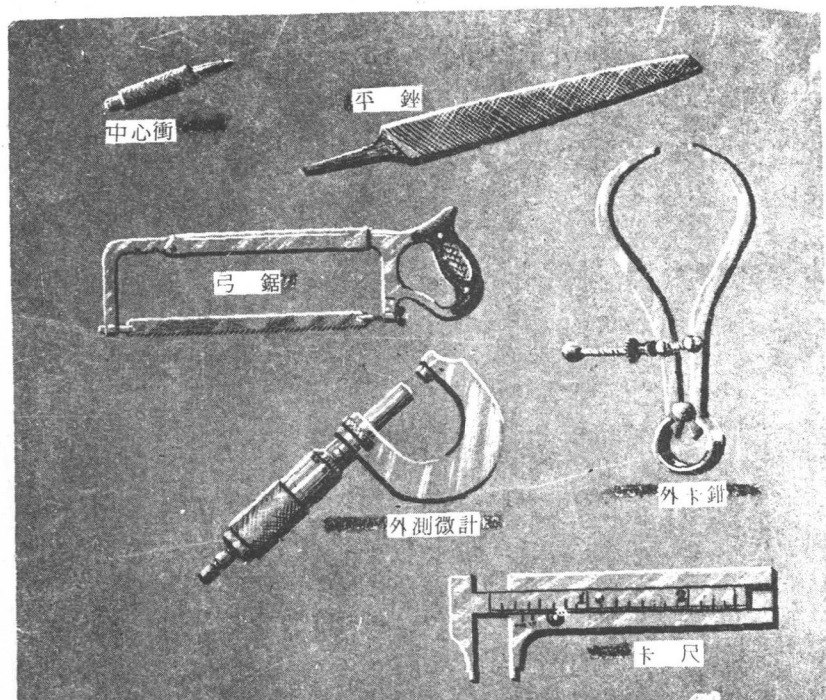
手工具

Hand Tools

目 錄

手工具	1
基本機械	13
發動機	21
機械工具	27
實習計劃	41
機械方面的職業	45





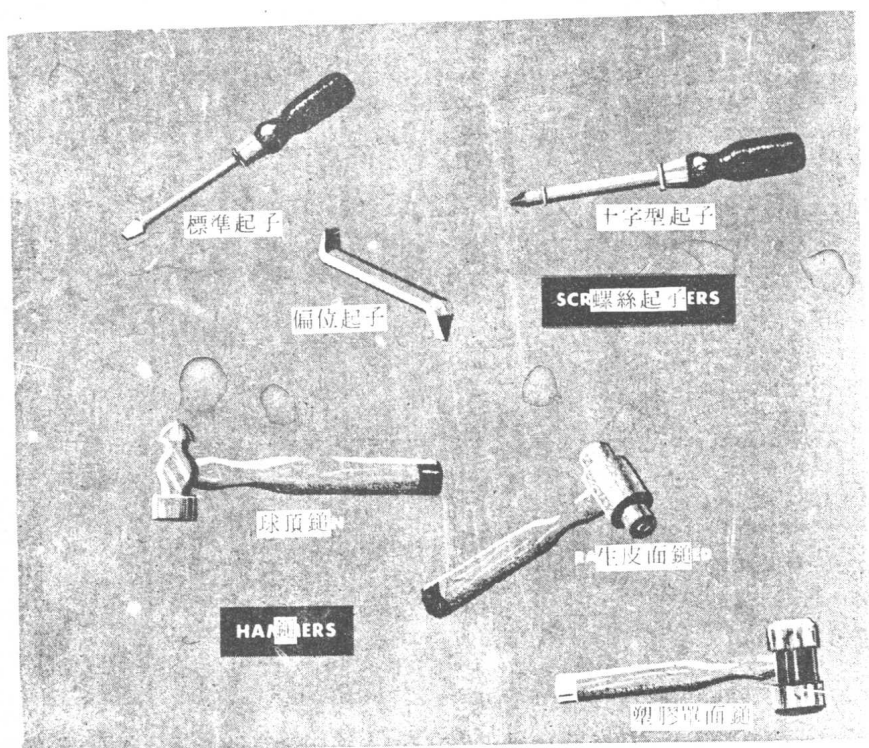
家中修理，汽車工作，或廠中鉗工——都要適當使用手工具。你若操作機械工具，你必須知道怎樣去加以裝置與調整。這也要使用手工具。且讓我們看看你怎樣能將機械工作中所需普通手工具使用得最好。

螺絲起子

螺絲起子 (screw driver——亦可譯為「趕錐」) 常被入用作鎚子、鑿子、開瓶器、及其他工具的代替品，那是不妥當的。實際上它是僅為轉鬆或轉緊螺絲釘而設計的，這才是其應有的用途。

螺絲起子分為三部分——手柄 (handle)，桿 (shank)，與刃 (blade)。依其大小分類，一般為 2½, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 及 12 吋。大小指桿和刃的聯合長度而言。你買螺絲起子時，要確實知道那是用品質優良的鋼製成的。粗劣的螺絲起子容易彎曲及破裂；因而可發生危險。

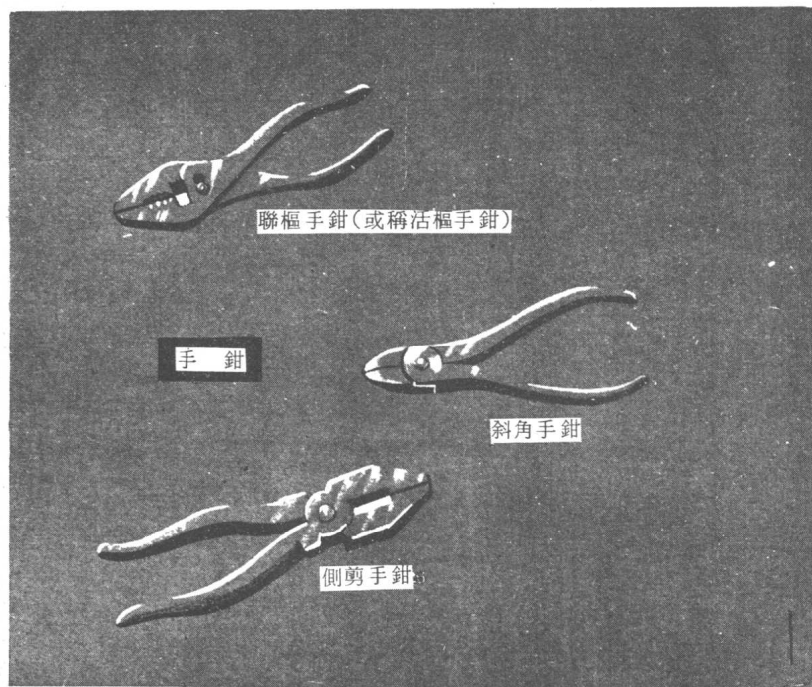
你使用螺絲起子時，必須確實選擇大小與你想要做的工作適合的起子。其刃口應能剛好放入螺絲槽內。這將有助於使螺絲槽免於刮傷，及使起子刃



口免於扭損。把你的工作件夾入老虎鉗 (vise) 中，或放在能承受起子壓力的堅硬物體表面上。你扭轉起子時，須保持其桿身與螺釘頭面垂直。

切勿用螺絲起子去撬起什麼東西，這可能使桿身彎曲或刃部破裂。螺絲起子不可當作鑿子或衝頭使用，也不可用以檢查電路。不要拿鉗去打擊手柄，因為你可能將手柄敲裂或使刃部損壞。不可在螺絲起子上使用手鉗或扳頭，惟有具備方桿的重型螺絲起子才能使用扳頭去扭轉。

因為現在製造廠商使用很多十字槽頭螺絲釘 (Phillips-head screws)，十字型螺絲起子 (Phillips-type screw driver) 今日也使用很廣。此種螺絲釘頭上有個十字槽，而起子刃部也製成十字斷面的尖錐形，正好與槽相配合。此型起子不易從螺絲釘上滑出。還有其他特種用途的螺絲起子；你知道那是怎樣使用的嗎？(譯註：圖中所示偏位起子，可用於螺絲釘上方有障礙物的地方，即其一例。)



鎚子

你的工具包中有多少不同的鎚子(hammers)呢?若你常做很多的機械工作,你就應該備有幾種。機械技工(mechanics——或稱「機械士」)使用最多的一種,可能是球頂鎚(ball peen hammer)——硬面的鎚。這種鎚有其稱為「頂」(peen)的圓端,及稱為「面」(face)的平端。頂主要用於敲合鉚釘;面用於大多數的鎚打。這些鎚依其除去手柄的鎚頭重量而分類。最常用的幾種大小是6, 12, 及16兩(ounce)。

如你想要避免損傷工作中的材料,可使用軟面鎚(soft-face hammers)。這些鎚有加貼生皮、塑膠、銅、及巴氏合金(babbitt——銅、銻、錫的合金)的面。

你打棒球時,曾用手握持球棒的中段嗎?你若那樣做過,你便知道會發生什麼情形——握持球棒中段必減小揮棒時的打擊力量。用鎚時也是這樣。

你想要打出重擊時，便應該握住手柄接近尾端的地方，不可握於接近錘頭之處。握時的方式宜適當，須使整個錘面打在你所要打的物體上。這樣做法，可使你避免損壞錘的邊緣及工作中的材料。

用錘之前，須驗明錘頭是裝緊在手柄上的，而且手柄沒有拆裂。若見楔子開始脫出，應即把它再打進去。如楔子失落，便重新裝上新的。在精緻的或軟的表面上或其近旁用錘時，宜先將一張軟銅皮或鉛皮放在那表面上去施以保護。切勿將手柄當槓桿去撬起什麼重物；也不可將柄尾作撞擊之用；這會使手柄很快開裂。每隔些時候，宜將錘頭浸入燃油或其他清潔溶劑中洗淨。

手 鉗

你可能多次使用過聯樞手鉗 (combination pliers —— 亦稱「活樞手鉗」或「活節鉗」)。這種手鉗有個可以滑動的關節或樞心，所以你能使其兩顎張開得寬廣些，去夾持較大的物體。但是你知道它們有幾種不同的大小嗎？6吋大小的是普通使用的，但具有良好裝備的技工，通常還有5吋手鉗以用於輕工作，及10吋手鉗以用於重工作。此項大小是手鉗全長的尺寸。良好的手鉗是用落瑣鋼 (drop-forged steel) 製成，主要用於夾持或扳彎平的或圓的物體。

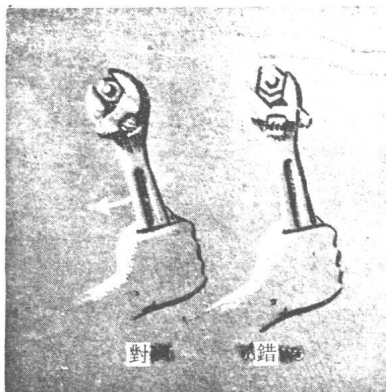
你將發現有用的其他手鉗，包括剪斷或拔出開口銷 (cotter pins) 的斜角鉗 (diagonal pliers)，及夾持與剪斷金屬絲的側剪鉗 (side cutters)。還有可伸入深處工作的長鼻鉗 (long-nosed pliers) 及手工藝與電工用的圓鼻鉗 (round-nosed pliers)。

使用扳頭去轉緊或轉鬆螺帽 (nuts)——勿使用手鉗。你若使用手鉗，你也許會刮去螺帽的稜角，你也可能破壞手鉗的牙齒。切勿使兩顎業已磨光或用損的聯樞手鉗——它們祇會滑脫。必須保持手鉗清潔，若其上附有膏脂或油膩，必易滑脫。一次滑脫，便是一記重打！不是你的腕節破皮，便是你的工作件刮壞了。

開口扳頭

機械技工在其工具包裹，將有一大套許多種類和大小不同的扳頭 (wrenches —— 亦習稱「扳手」)。且讓我們看看這些扳頭，然後你便能選擇你將使用得最多的那一種。

開口扳頭 (open-end wrenches —— 亦習稱「固定扳手」)，在汽車修護工作和一切機器裝配工作中，都必須使用。這種扳頭兩端各有固定的開口，



不能調整，其寬度為 5/16 吋至 1 吋不等。特種扳頭包非常方便，是按許多不同的大小配集的。這些扳頭的頭部及開口通常與其主幹成 15 度的交角。因此，你能將螺帽轉鬆一段小距離，然後拿起扳頭，擺動少許，便可在螺帽上取得第二次的卡合。此項訣竅是所有的機械技工都知道的——你知道嗎？

橫調活動扳頭

你會遇到不是你的開口扳頭或套筒扳頭所能卡合的螺帽嗎？那正是便於應用橫調活動扳頭 (adjustable wrench) 的地方。這種扳頭的一端開口，但其一顎可以調整，以配合螺帽的大小。扳頭本身亦有許多不同尺碼。你若沒有一整套開口扳頭，則一套 6, 8, 及 12 吋的橫調活動扳頭當極為便利。但請記住：最好使用不能調整的固定扳頭，祇要有適當的固定扳頭可用的話。

須以文雅的方式對將橫調活動扳頭。遵行下述的兩點建議，你的扳頭便會給你良好的服務：1 將扳頭放在螺帽上時，應使拉力落於其固定顎——而非活動顎——之上。（如第 5 的圖所示）。2 先把扳頭調到兩顎緊貼螺帽的狀態，然後才去拉它。

譯者註：在我國機械工業界中，adjustable wrench 與 monkey wrench 一般皆稱為「活動扳頭」或「活動扳手」。本小冊為表示兩者的區別，特分別冠以「橫調」及「直調」二字。

直調活動扳頭及管扳頭

直調活動扳頭 (monkey wrenches) 現正迅速為較大的橫調活動扳頭及特種套筒扳頭所代替了。這兩種活動扳頭用途相同，所需注意的事項也都是

一樣的。某些汽車工具包中備有全鋼的直調活動扳頭，稱為汽車扳頭 (auto wrench)。

活動管扳頭 (pipe or Stillson wrenches) 是用於管子或桿條之上，而非用於螺帽或螺栓之上的。這是按從6至48吋的不同大小製造的。此種扳頭祇能朝一個方向工作。你拉它的力量必須落於其固定顎上。如果你將工作中的物體夾在兩顎的中央，便會發現這種扳頭工作得很好。

套圈扳頭

套圈扳頭 (Box wrenches) 兩端各有環形開口，其內緣有十二道斜角槽或牙齒。使用套圈扳頭時，你能在狹隘的施工地方，每次將手柄拉轉一小段距離；然後脫離螺帽，往回擺動少許，又可與螺帽套合去拉轉第二次。套圈扳頭極少從螺帽滑脫。

除非你能將手柄整整拉轉一週，套圈扳頭必比其他扳頭緩慢些。這是因為每次拉它之前，必須先把套圈從螺帽上完全提起而後再行套合的緣故。

若干套圈扳頭的套圈與其手柄成直線；有些套圈與手柄有15度的交角。你能買到聯合扳頭 (combination wrenches)，其一端是套圈扳頭，另一端是開口扳頭。使用套圈扳頭時，須記住第7頁所列舉的安全法則。

套筒扳頭

套筒扳頭 (socket wrenches) 是從螺帽上方去和它套合的。通常用此種扳頭將螺帽卸下時，可比用上文所討論的其他扳頭迅速些。在需要轉動螺帽之處，如更換汽車輪胎，拆裝汽缸頭，以及其他類似的工作，皆使用套筒扳頭。

大多數套筒扳頭是成套配好的。大小不同的許多套筒共用一枝手柄。這種套筒通常都有十二道斜角槽，稱為12岔尖 (12-point) 套筒。較舊式的套筒扳頭祇有6岔尖的套筒，其手柄為T形或L形。

你選擇與螺帽或螺栓相合的套筒，將手柄與套筒接合，把套筒套於螺帽上，然後開始旋轉。若使用棘輪型 (ratchet-type) 的手柄，便無需將套筒取出去再行套合。祇要往回轉動手柄；套筒卻不會轉動。

標準套筒扳頭有多種變異的型式。你能獲得一種鉸接的手柄。最初轉鬆螺帽時，你使手柄與套筒垂直。一俟螺帽轉動輕易時，便可將手柄移到與套筒方向一致的位置，祇須用手指扭轉扳頭就行了。或者你可以使用速轉手柄 (speed handle)——這就像你在木料上鑽孔時所使用的那種弓鑽 (brace——

亦稱「搖鑽」)一樣。其他變異的型式包括滑動的偏位手柄，由滑動的偏位與伸延橫桿所合成的T型手柄，深套筒，及裝有萬向接頭 (universal joint) 的手柄。

使用扳頭時注意安全

下面是使用扳頭時的一般法則：

- 使用正好與螺帽相合的扳頭。這樣你才不會刮傷螺栓或螺帽。
- 拉動扳頭——切勿去推它。這樣，如果扳頭滑脫，你不會撞傷指節。(當然有些例外。在那些情形之下，宜使用手掌的底邊去推，並讓手掌張開。)
- 勿用鎚打扳頭。
- 扳頭不可當作鎚子使用。這可能把工作件或扳頭弄壞。也可能傷害你自己。
- 在開始轉鬆螺栓時，須先判明應該向那一方向旋轉。
- 切勿將管子套在扳頭手柄上去加強槓桿作用。如果你是那樣做，你可能將扳頭頸口撬開，扭彎手柄，刮光或扯破螺帽，甚或撞傷你自己。
- 保持扳頭清潔，勿使沾附油膩。否則可能滑脫而損壞你的工作件。
- 將扳頭保存於工具包或箱中。每次工作完畢後，仍應將它們放回包或箱中。

鑿 子

鑿子 (cold chisels or chisels——亦習稱「鑿子」) 是用於切割金屬的。平口鑿 (flat cold chisels) 用於鑿除鉚釘或切割薄金屬板，也用於削切金屬及鑿破螺帽。鑿子是用堅硬的、小心回火的高碳鋼製成的。

其他鑿子包括：起槽鑿 (cape chisels)，用於挖切鍵槽 (keyways)、窄溝、及方角；圓口鑿 (round-nose chisels)，用於挖切半圓溝、及有內圓角 (fillet) 或半徑 (radius) 的內角；稜鋒鑿 (diamond point chisels)，用於切製V形溝及方角。

你的鑿子應足夠重大而適於做所需做的工作。同時亦須使用夠重的鎚與鑿子相配合。起初宜輕輕打擊鑿子，及至對準得較佳時，再加強打擊力量。用左手握持鑿子，以拇指與食指置於距鑿頂約一吋之處。(若係慣用左手工作的人，則改以右手持鑿。)切勿將鑿子抓得太緊，祇要輕輕捉穩即可。以