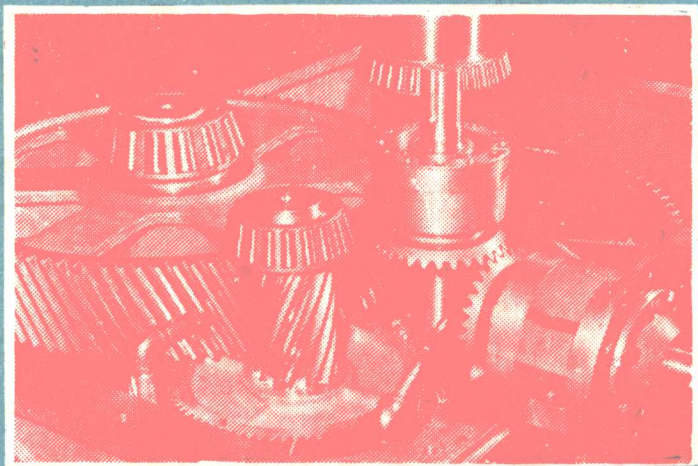


科學圖書大庫

機 械 傳 動

譯者 楊 健 生



徐氏基金會出版

科學圖書大庫

機 械 傳 動

譯者 楊 健 生

徐氏基金會出版

美國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 林碧鏗 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十年 三月 廿三日 初版
中華民國六十二年 四月 十五日 再版

機 械 傳 動

定價 新台幣 三十五元 港幣 六元

譯者 楊健生 兵工工程學院工學士

改訂為基價 1.80 元

內政部內版臺業字第1347號登證證

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 臺北郵政信箱53002號 電話783686號
發行人 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 林碧鏗 郵政劃撥帳戶第15795號
印刷者 大興圖書製版有限公司 三重市三和路四段151號 電話979739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，尤爲社會、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，乃再遂承國內外權威學者，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。「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；分爲叢書，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，亦有感於為國人譯著，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、日、英等初版發行半年內，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、最佳外文科學名著，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！

目 錄

第一章	機械傳動新趨勢	1
	LARRY J. OLSON Senior Editor, Machine Design	
第二章	鏈 條	5
	RERT L. PEARCE, Chief Engineer, Link-Belt Chain & Conveyor Components Div., FMC Corp.	
第三章	三角皮帶	15
	EIDON L. NUERNBERGER, Vice President, Engineering T. B. Wood's Sons Co., Chambersburg, Pa.	
第四章	扁平皮帶	32
	JOSEPH J. ZAISS, Chief Application Engineer, Power Transmission, Uniroyal Inc., Philadelphia, Pa.	
第五章	齒輪	44
	S. L. CRAWSHAW, Consultant, H. O. KRON, Vice President, Engineering Philadelphia Gear Corp., King of Prussia, Pa.	
第六章	成套可調速率傳動器	60
	傳動齒輪	60
	R. P. WADLINGTON Cotta Transmission Co., Rockford, Ill.	
	皮帶及鏈條傳動	65
	GIEN MALCOLM, Mgr. of Engineering, Reeves Div., Reliance Electric Co., Columbus, Ind.	
	摩擦及牽引傳動	72
	J. R. BURNETT, Product and Application Specialist Reliance Electric Co., Columbus, Ind.	
	可變行程傳動	78
	FRANCIS J. LAVOIE Assistant Editor, Machine Design	
	扭矩變換器	81
	HENRY J. WIRRY, Product Manager, Hydraulic Drives, Twin Disc Inc. Rockford, Ill.	

第七章	減速器	88
	座裝減速器	88
	ROBERT R. LORVICK, Chief Design Engineer, Industrial Products Div., Western Gear Corp., Belmont, Calif.	
	軸裝減速器	95
	JACKSON CHUNG, Chief Engineer, Drives, Dodge Mfg. Corp., Div. of Reliance Electric Co., Mishawaka, Ind.	
第八章	離合器	101
	機械離合器	101
	EDWARD COZZARIN, Product Mgr. Clutches Morse Chain, Div., Borg-Warner Corp., Ithaca, New York	
	電磁離合器	111
	JOSEPH F. PECH, Mgr., Application Engineering Wanner Electric Brake and Clutch Co., Beloit, Wis.,	
	液壓式聯軸器	119
	FRANCIS J. LAVOIE, Senior Editor, Machine Design	
第九章	制動器	123
	機械制動器	123
	EDWARD K. DOMBECK, Special Projects Engineer, Brake and Steering Div., The Bendix Corp., South Bend, Ind.	
	電制動器	130
	FRANCIS J. LAVOIE, Senior Editor, Machine Design	
第十章	聯軸器	135
	ROBERT R. GRUNDTNER, Supervisor of Application Engineering, Dodge Mfg. Corp., Div. of Reliance Electric Co., Mishawaka, Ind.	
第十一章	萬向接頭	148
第十二章	撓性軸	155
	FRANK ZAMMETTI, Applications Engineer, S. S. White Div., Pennwalt Corp., New York, N. Y.	

第一章 機械傳動新趨勢

今日機械傳動的領域裡，最吸引人們注意的發展，便是傳動系統日益趨向小型化，採用新材料和講求新製法。

小型

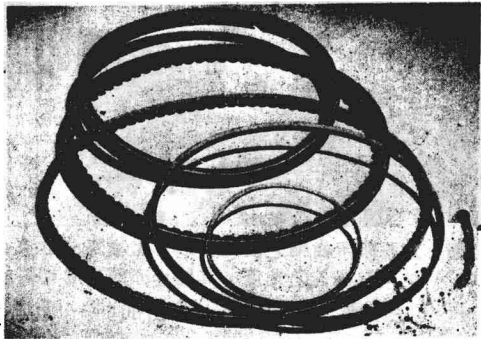
尺寸之縮小，在所有傳動系統的產品中，已經成為主要的工程要項。當尺寸縮小後，重量的約略減小實屬必然且不可避免，但直接特別致力於重量之減小，亦屬功不可沒。

較小之齒輪及帶輪必須比較大之機件轉動更快，以獲致等量的切線速度。轉動速率較快，則該機件將產生較大之離心力，如採用較輕之材料，則可將該離心力減小。較輕之材料現在被廣泛採用，其中包括鋁及鈹。至於塑膠材料，由於其硬度及耐磨最近有特殊發展，故亦逐漸被廣泛應用於機械傳動系統中。

材料

傳動皮帶係採用較優良之材料製成，以增加其彎曲壽命及防止其表變。傳動皮帶及槽輪由於製造上更精確；及新的防震要求，於是具有較長的使用年限。增加採用模製法之結果，使其更堅固，更精密，不起綳，無編結；同時增高模製之溫度與壓力，使所製成之傳動皮帶具有較佳之牽引性能。上述各種改良的結果，使較小的皮帶傳動系統，能以較高的速率運轉操作。

基於對重載偏軔滾子鏈負載



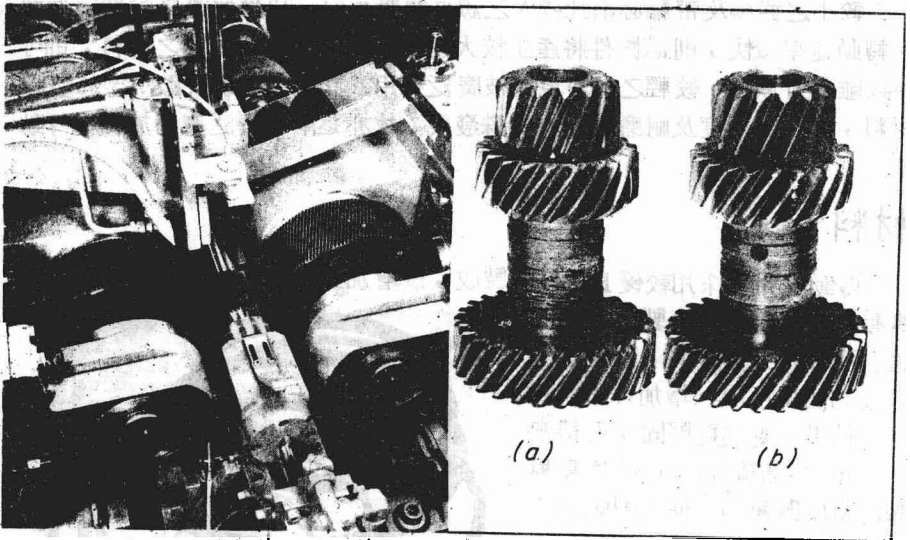
第一圖 模製動力傳送皮帶，無縫接口，無綳紋，較傳統皮帶堅固，牽引性能較佳。

2 機械傳動

能量及潤滑的研究，其結果形成新的標準，用以補充美國標準協會所訂標準 B 29.10，其超過兩倍之容許動力傳送能量。如保持四周環境清潔，並使用黏度 30 至 65 度適當之石油基潤滑油，但並非黃油，則可容許其在更高速率及更大負載情況下，連續運轉操作達 15,000 小時。並使用黏度破損，傳動力鏈亦不致過份磨耗。上述之操作，通常需要高強度之鋼質鏈輪，並將齒面作硬化處理

齒輪

由於新材料與新製法的不斷發展，齒輪在最近已經受到很大的影響。雖然滾軋法在目前僅用作齒輪之光製，但齒輪全深度之滾軋正在急速發展中。滾軋成形之齒輪，比滾切或刨削製成之齒輪，具有較佳之物理特性。同時，在大量生產時，其製造價格較低。目前，只有螺旋齒輪係利用滾軋法製造，但正齒輪在不久即可運用滾軋法製造。

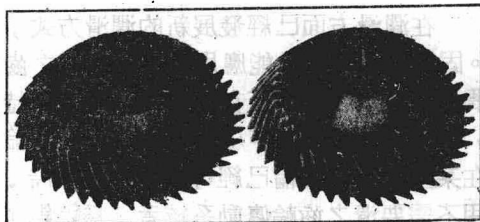


第二圖 左圖顯示齒輪之滾軋成形。此種製法迅速，價廉，且廢棄率低。右圖所製成之齒輪 (a)，具有極佳之光度，其特性亦優於滾切製成之齒輪 (b)。

直進法滾軋成形齒輪，為目前唯一廣泛採用之方法，係將齒輪安裝於兩模間之軸上。當齒輪被滾軋與模嚙合，即形成完整之漸開線齒形或其他各種改良形之齒形。

高速鍛造 (HVF - High-Velocity Forging) 可除去目前所採用之

壞料鍛造中輪齒切削法對優良晶粒流線 (Grain-Flow Line) 之破壞。高速鍛造製成之齒輪，較切削加工製成之齒輪，具有較大強度及較長疲勞壽命，並且預知將具有較長之使用磨耗壽命。新的截製，拉製，及快磨技術已大為有助於齒輪品質之改進。應用現代新的粉末冶金術，以預混合金粉及鍛製法代替燒結法 (Sintering)，其結果，使齒輪製造價格大為減低。



第三圖 高速鍛造齒輪。鍛造成形之輪齒，其晶粒流動特性優於切製齒輪。

新的材料，改良材料，及一度被視作不適用之材料，最近均被採用，以增大齒輪之能量。一種新型的鋼料，名為華士可 (Vasco) 高合金，熱硬化之工具鋼，其耐磨性較 AISI - 9310 鋼還要大兩倍。已普遍用作齒輪之製造材料。

現在正運用各種技術防止噪音及振動之發生。因為噪音及振動所形成之嚴重效果，已廣泛被重視，並認為違背現代工業所強調之人性工程 (Human-Engineering) 及安全法規，所以，基於人性工程之原則，均多方設法儘量減少噪音對耳朵之傷害，及振動對人體之震擾。同時基於安全法規之要求全力消除振動對機具之損害及噪音對人員之騷擾。

由於現代工業所重視之自動性與互換性，對設計上產生強有力之重大影響。因此，昔日之自由設計方式，大多已經放棄，而處處以容易修理及換裝方便作為設計之主要要項。

至於齒形方面，已從傳統漸開線齒形轉變為圓弧齒形。因為圓弧齒形之齒輪其負載量較漸開線齒形之齒輪大五倍，但通常操作上之偏轉將顯著地減短其使用年限。

現在齒輪之大小實際上已沒有極限，同時齒輪之速率極限已大為增高。目前氮化及碳化之齒輪已大為增大，氮化齒輪其直徑可大至 100 英寸，碳化齒輪其直徑可大至 72 英寸。至於齒輪之節距可至 400 以上及 $\frac{1}{2}$ 以下，且其使用效果十分良好。現代齒輪節線速度之絕對極限，約達每分鐘 55,000 英尺，但其實際極限，約從每分鐘 30,000 至 40,000 英尺。在此高速下如有任何損壞現象發生，將極易形成嚴重災害，故隨正常技術，能量，精度之發展，在標準之設計上亦已全面改進，以符人性工程及安全第一要求。

潤滑

在潤滑方面已經發展新的潤滑方式，並已大為擴展原有潤滑方式之界限。固體潤滑劑，已能應用於特別高溫之齒輪傳動系統中。如若願意，亦可將潤滑系統，設計成僅在溫度升高至某一特定基準，且原有潤滑劑已經失效時，固體潤滑才產生作用。不需潤滑之齒輪的研究工作，正多方面積極進行。在某些狀況，齒輪已經可以運動數小時，甚至數日而不需潤滑。可能需要採用不需要滑之齒輪傳動系統者，為鍊鋼工廠及原子引擎，因其存在極高之磁場將破壞所有之潤滑劑。

發展

由於工業上自動化之日益普遍，對插入式裝置之要求增加，因此，逐漸強調成套傳動系統之設計與製造。同時，成套傳動系統，通常均可減低安裝費用，尤為大眾所樂用。

人性工程業已日益重要，並處處顯著指出人性工程之新觀念與新潮流將繼續成長，直接影響到設計工作與方向。為了適應人性形態（Human Form），所有零件與組件以至整個系統，均製成容易使用，及樂於採用。其結果，導致講究安全，增加生產。更因為購買者已經重視式樣，故在設計上對外觀設計之份量，已成為與該系統之工作性能及使用年限同樣重要。

為了安全目的，各種操縱必需方便而容易操作。絕不再逼使操作人員，因操作而跨越或接近各種運轉之機件，電器接頭或尖銳物體。幾乎每一種運轉機件均設置護罩，電器接線板必須注意加上絕緣罩。

古老的分解及目視檢驗法，已由音波信號分析法取代，即根據該系統之噪音，判定其工作狀況。從正常操作所形成之噪音中，辨別其音波中所可能顯示之各種信號，需要大量昂貴之儀器設備及熟練之技巧。

超音波與可聽之聲音完全不同，而所有運轉之機械傳動系統，均產生超音波信號，因此，超音波探測法之應用範圍極廣泛，可用以探測分析各種系統操作運轉時所產生之噪音；判斷該系統之工作實況。

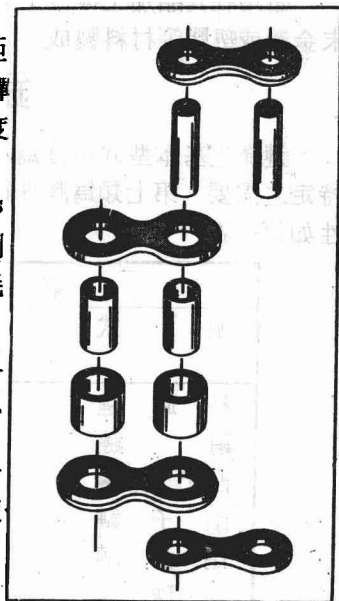
第二章 鏈條

所有型式的鏈條均由鏈板或側桿，及鏈銷與襯套二基本元件組成，如第一圖所示，鏈條藉其活節，環繞於有齒之鏈輪上運轉而傳送動力。鏈條之節距，即兩活節間之中心距離。

運用鏈條傳送動力之優點如下：軸間中心距離不受嚴格限制；堅固結實且容易安裝；拉力彈性較大，不易產生滑移或潛變等現象；可在溫度較高及濕度較低之狀態下操作運轉。

美國標準協會（USASI—United States of America Standards Institute），制訂各種鏈條之傳送馬力定額時，是以該鏈條磨耗至尚未裂斷，但從鏈輪上發生跳動現象為基準。鏈條之磨耗壽命，為該鏈軸承投射面積及所加工作負荷之函數。軸承投射面積，即鏈銷直徑乘以該鏈襯套長度。

另一種選擇鏈條的方法，以鏈條之有限疲勞壽命為基準。按此方法選定鏈條時，則對其全疲勞壽命不予要求。



第一圖 滾子鏈組成元件。

鏈條之材料

至於採用何種材料製造鏈條，才能使其產生最佳性能與效果，有各種不同的意見。

鏈條之鏈銷，其表皮硬化應較深，使其具有足夠之極限強度，較高之抗剪強度及耐磨性。一般採用低碳鋼，表面硬化合金鋼，同時予以回火，增大其中心強度。但亦有廠家在某種設備上，採用高碳鋼再經熱處理所製成之鏈銷。由於承受滾子衝擊及磨耗，襯套通常均用低碳鋼，予以表面硬化，並作回火處理。

滾子因最易磨耗及與鏈輪直接衝擊，通常用表面硬化合金鋼。但經熱處理之高碳鋼滾子亦常採用。

鏈板或側桿由於承受覆變拉力負荷，故常用熱處理鋼。但小型鏈條之鏈板，由於較薄，採用冷軋鋼片即具有足夠之強度，可省却熱處理，簡化製造程序，降低產品成本。

爲了防銹，鏈條有採用不銹鋼或青銅等材料製成。不銹鋼鏈條較青銅鏈條具有較高之極限強度，同時能防熱。

如用在食品加工機械上，不欲以正常方式加油潤滑，則可用滲油燒結粉末金屬或塑膠等材料製成。

鏈條之基本型式

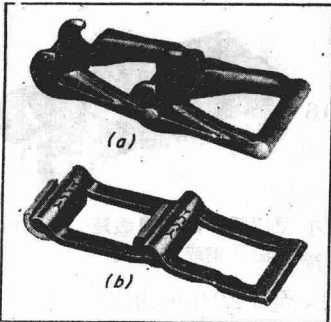
鏈條之基本型式可分爲六大類，各類含有數種改良型及特別型，以適應特定之需要。第七類爲圓珠鏈條常用於輕載之設備上。各基本型式鏈條之特性如第一表

第一表 鏈條特性		
型 式	動 力 (馬力)	鏈 速 (每分鐘英尺)
易卸鏈	20	350
銷 鏈	40	450
凸起飯鏈	250	2,000
滾子鏈	1,500	2,500
倒齒鏈	2,500	4,000
圓珠鏈	最大70磅	手動慢速

易卸鏈 (Detachable Chain) : 延性材料製成之易卸鏈如第二圖(a)所示，詳載於美國標準協會目錄 B 29.7，其節距範圍從 0.902 至 4.063 英寸，極限強度從 700 至 17,000 磅。

如第二圖(b)所示，爲型式相同之鋼製易卸鏈，詳載於美國標準協會目錄 B 29.6，其節距範圍從 0.904 至 3 英寸，極限強度從 760 至 5000 磅。該鋼製易卸鏈，係用中碳非合金盤鋼皮製成，並予以硬化處理以增強其耐磨性及強度。低合金鋼亦會採用，但並不普遍。

易卸鏈環節之兩端，分別爲棒狀與鉤型。每一環節之鉤型端或開口端，與次一環節之棒狀端聯結，故可視需要迅速配成任何長度之傳動鏈。

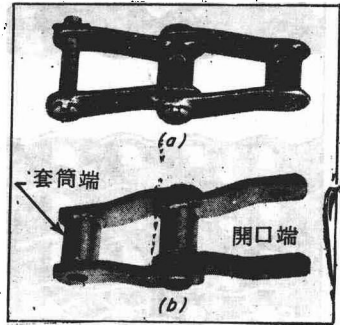


第二圖 兩種易卸鏈：(a) 延性材料製成。(b) 鋼製。

上述之延性材料製成及鋼質易卸鏈，主要用於農業機械上，其鏈速約每分鐘350英尺，負荷約25馬力。此種農具多屬季節性操作，且其鏈條在正常狀況下不予潤滑，因為潤滑劑很容易將砂礫附着，將希望潤滑之接觸面反而磨損。易卸鏈一般較便宜，但運轉時不如較精密之其他鏈條那樣平穩。

銷鏈 (Pintle Chain)： 如需每分鐘在450英尺較高之速率，及較大之負荷時，則常用如第三圖所示之銷鏈及第三圖b所示之焊鋼鏈等。銷鏈乃由鑄造成整體之鏈環，或鋼料焊製而成之鏈環，分別以銷子連接而成。鑄造整體之鏈環，即將凸起側桿與軸承襯套鑄成一整體。鏈環之兩端，一端為開口，左右側桿上有銷孔，另一端為閉口，成套筒狀與鏈板鑄成一體。至於鋼料焊製而成之鏈環，包括由鋼片彎成或鋼管截成之套筒，及焊接之凸起鏈板。兩種型式之銷鏈，均藉鋼銷予以聯結成所需長度之傳力鏈。

很多此類設計之傳力鏈用作可卸鏈，均係環繞鏈輪運轉。其節距範圍從1至6英寸，鑄造銷鏈之極限強度從3600至30,000磅。焊製銷鏈之極限強度高達150,000磅。



第三圖 銷鏈 (a) 銷頭有缺口，可防止不必要之轉動。(b) 焊鋼鏈。

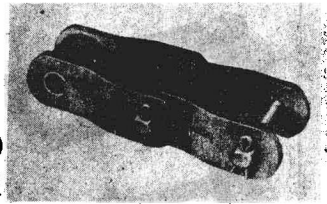
凸起邊板鏈 (Offset-Sidebar Chain)： 鋼質凸起邊板鏈，詳載於美國標準協會目錄B 29.10，廣泛應用於營建機械之傳動。其結構如第四圖所示。運轉速率可高達每分鐘2000英尺，其傳動負荷約500馬力。

每一鏈環含有二片凸起邊鏈板，一個襯套，一個滾子及一根鏈銷，如屬可卸式者，則更含一根開口銷。有些凸起邊板鏈在設計上即不用滾子。鋼質凸起邊板鏈應予適當潤滑，以增長其磨耗壽命。

凸起邊板鏈屬精密傳力鏈，價格較上述兩種傳力鏈昂貴。能承受偶爾超載而不致發生嚴重損壞。其全部硬化之鏈銷，使傳力鏈具有高極限強度。此種傳力鏈之節距與滾子直徑比較大，因此，可環繞鑄造之有齒鏈輪運轉，以減低速率。

II 機械傳動

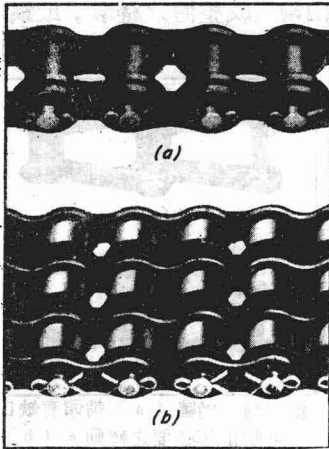
滾子鏈 (Roller Chain)：如第五圖所示之滾子鏈，詳載於美國標準協會目錄 B 29.1，及國際標準組織 (ISO-International Standards Organization) 目錄 R-606。其單鏈之節距範圍從 $\frac{1}{4}$ 至 3 英寸，如第五圖(a)所示之單鏈式滾子鏈，其極限強度範圍從 925 至 130,000 磅。滾子鏈亦可組成如第五圖(b)所示之複鏈式。小節距之鏈輪，可在轉速高達每分鐘



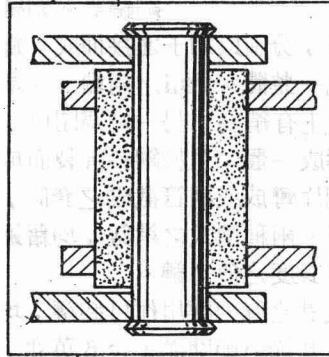
第四圖 凸起邊鏈，開口銷可用粘緊銷或銷釘代替。

10,000 轉時運轉操作，且常用以傳動 1000 至 1200 馬力之動力。

此種傳力鏈乃由滾子鏈板及接銷鏈板結合而成。如屬可卸式滾子鏈孔需



第五圖 滾子鏈，(a) 單鏈式(b) 複鏈式。



第六圖 自動潤滑傳力鏈，即以滲油燒結金屬襯套代替滾子。

用開口銷。爲了增長磨耗壽命，滾子鏈必需予以適當潤滑。其他與詳載於美國標準協會目錄 B 29.1 之鏈輪配合運用的滾子鏈，包括數種特別型式。如第六圖所示，自動潤滑式傳力鏈，係以滲油燒結金屬襯套代替滾子。由於以襯套代替滾子。且襯套與滾子之外徑完全相同，故僅能承受較輕負荷及較低速率，實際上應用時頗多限制。

另一種近乎自動潤滑之滾子鏈，係採用鏈銷與襯套之間加入塑膠套管，利用塑膠套管減少接合面之摩擦。

另外一種滾子鏈，其接合間隙特別大，由於該傳力鏈具有特別大之間隙，故可左右彎繞，使密度一如標準滾子鏈，但負荷及速率必須稍予降低。

雙節距鏈 (Double-Pitch Chain)：雙節距鏈詳載於美國標準協會目錄 B 29.3，基本上與前述滾子鏈相同，僅其節距雙倍長而已。兩者之鏈銷外徑，滾子外徑，滾子寬度及鏈板厚度均完全相同。國際標準組織之目錄內對該系列之鏈條，有極完整之介紹。

其鏈輪轉速可高達每分鐘 1000 轉。通常均用單鏈式者，其最大定額為 45 至 50 馬力。雙節距滾子鏈主要用於較低速率之設備中。爲了增長磨耗壽命，雙節距滾子鏈於操作運轉時應予適當之潤滑。

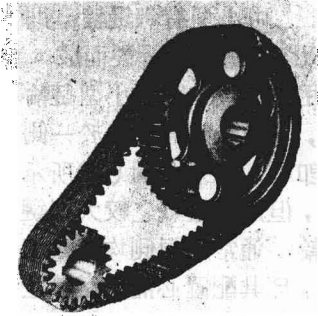
倒齒無聲鏈 (Inverted-Tooth Silent Chain)：倒齒無聲傳力鏈，如第七圖所示，係屬高速鏈條主要用於原動機，動力分配裝置之傳動，如起重機，動力鏟，工具機及動力泵等。大部份美國汽車均應用倒齒鏈凸輪軸傳動。傳送動力高達 1200 馬力。

此種鏈條係由若干齒板交互結合，再以結合銷或結合元件予以連接而成，其活節應在兩相鄰節距之間。如屬中心導引式，則其導板應配置於鏈輪之導槽中，如屬外側導引式，則其導板應跨於鏈輪外緣。由於該鏈以高達每分鐘 5000 至 6000 英尺之高速運轉，所以在正常運轉中應予適當潤滑。

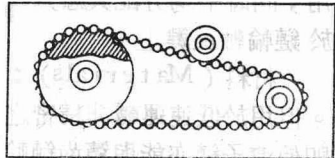
圓珠鏈 (Bead or Slider Chain)

：圓珠鏈如第八圖所示，僅用於手動操縱或慢速傳動，其用途極廣泛，種類亦繁多，如電視調諧器，收音機調諧器，計算機，記時器，空氣調節器，玩具，通風控制及百葉窗等，多以上述圓珠鏈傳動。與圓珠鏈配合之鏈輪，可用壓鑄，金屬薄片或龍模鑄。

圓珠鏈有四種標準尺寸，其圓珠外徑爲 $\frac{3}{32}$ 英寸， $\frac{1}{8}$ 英寸， $\frac{3}{16}$ 英寸及 $\frac{1}{4}$ 英寸。其安全工作負荷分別爲 15 磅，25 磅，40 磅及 75 磅。蒙納合金，碳鋼或不銹鋼製成之圓珠鏈，具有較大之強度。一種定名爲圓珠皮帶之新型圓珠鏈，係以模鑄方法，將實心之塑膠圓珠固定於繩索上，此種塑膠圓珠鏈，較金屬圓珠鏈能耐較高之速率，但強度不如金屬圓球鏈。其最大特點爲非導電性。圓珠外徑爲 $\frac{3}{32}$ 英寸及 $\frac{1}{8}$ 英寸。



第七圖 倒齒無聲鏈。圖示中心導引式，其心板之外形應與鏈輪導槽配合，如屬外側導引式，則側板應跨於鏈輪外緣。



第八圖 圓珠鏈傳動，係用於輕負荷設備。

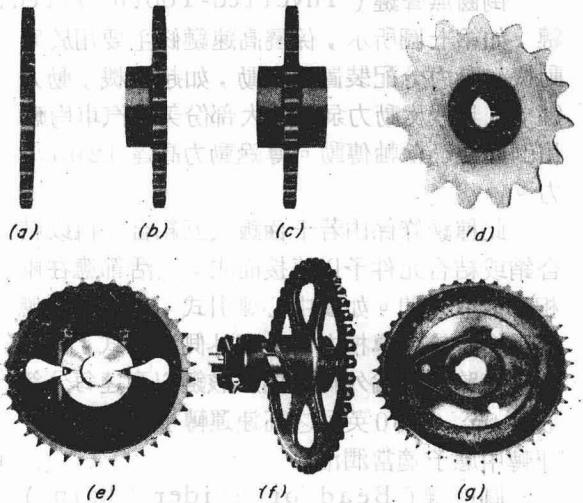
鏈輪

用於精密鋼質滾子鏈之鏈輪，其基本型式應與美國標準協會所制訂之標

準相符合。

用於安裝在凸緣，輪殼，或其他裝置上之鏈輪，則屬平面，無轂之板形鏈輪。如第九圖(a)所示。其結構有用條料對合或熱軋板料整體製成，其輪孔又分普通式，埋頭式或螺紋式。

中小型有轂鏈輪，則以條料鍛製或焊製而成。用於輕載裝置之小型鏈輪，其輪轂僅需附着於一側即可，如第九圖(b)所示，但用於重載之較大型鏈輪，通常應兩側均有輪轂，且其配置必需與鏈輪之中心平面等距，如第九圖(c)所示，鏈輪兩側之輪轂相互對稱。當傳力鏈拉動鏈輪時，其作用線通過輪轂之中心，產生穩定作用，同時平均分配其應力於鏈輪軸及鏈上。



第九圖 各種不同型式之鏈輪：(a)無轂式；(b)單轂式；(c)雙轂式；(d)塑膠式；(e)對合式；(f)顎夾離合式；(g)剪削式。

材料 (Materials)：鑄齒鏈輪大多用於易卸鏈，銷鏈及凸起邊板鏈上。但用於低速運轉非精密之鏈條，氣炬切齒鏈輪亦可。在某些低速裝置中，即使滾子鏈亦能與鑄齒鏈輪配合而順利運轉。

如第九圖(b)所示，以燒結粉末金屬，尼龍，或其他塑膠材料製成之鏈輪，如屬大量生產則極經濟。以上述材料及方法製成之鏈輪具有優點甚多：例如塑膠鏈輪，極少需要潤滑，廣泛應用於特別講求清潔的裝置中。尤其是粉末金屬壓製及塑膠鑄製之鏈輪，在大量生產之情況下，其成本遠較需要銑製及鑽製等機械加工所製成之鏈輪為低。

特種型式 (Special Types)：由於適應特種用途，鏈輪亦有各種特殊之型式。第九圖(c)所示，為對合式鏈輪，兩半圓形鏈輪，由螺栓將其固於鑄鐵輪殼上而成。此種鏈輪極易在軸上兩軸承間或軸上任何部位安裝與拆卸。尤其適應於鏈輪需要經常換裝之裝置，既經濟又迅速；第九圖(f)所示，為顎夾離合式鏈輪，係用於低速及中速，結合及分離頻繁而又價廉之傳