

美 國 實

格 羅
中 國

商 務 印 書 館 發

John George Glover 編
William Bouck Cornell
中國計劃建設學會譯

美 國 實 業 發 展 史 上 冊



商務印書館發行

原書初版序

今日美國實業空前之成長，大部實應歸功於美國人之發明天才，能以各種製造程序與方法，轉變吾人廣大之天然資源為可用之商品；而具有遠大眼光，且能利用經濟機會之企業家，其功亦不可殫也。由於彼等之努力與經營，吾人生活標準，已遠提高至其他各國之上。為欲體認吾人日進文明之意義，自非了解其實業背景，並考查美國主要實業之歷史，及其在過去兩世紀中非常之進展不為功。

為此一研究，所應搜集之資料，勢須閱讀衆多之書刊，並對各種實業，加以詳盡之探討，蓋所需之若干資料，迄今猶未刊行也。通常習文理科之學生，當無機會利便或欲望，作如此徹底之研究，而富於閱歷之士，則更缺少時間或機會焉。為應此需要，以及為應缺少時間作如此徹底研究之教師需要起見，特輯美國實業發展史一書。

欲對如此廣泛題材——三十九種主要實業中，每一種實業之發展史——作一有權威而適當之敘述，無論在心力，或體力上，決非二人所能勝任，因之不得不借重於各實業本身之合作，若干著名同業公會，以及若干主要實業行號，遂致力於此項研究計劃之實現。其結果本書每章均為該種實業界中，若干才智之士之共同成果，並為該實業之具學術性與正確性之一部歷史也。

一般言之，全書中之每一實業，均以類似之方式，加以敘述。不但對實業本身，儘量作一真正橫截面之鋪陳，而一業與一業之間，並可作一比較。細略言之，每一實業之敘述，包括：(一)早期史，其中包含其發現，經營與長成，以及該實業界之領袖；(二)重要實業中心之地理分佈；(三)使用之原料；(四)製法；(五)各種重要產品，其中包含其數量價值，及重要用途，及其副產品；(六)國內外之推銷方法；(七)籌資方法，及已投入之資本；(八)勞工——雇用人員之數目，及其職業類別，健康及安全狀況等。

(九)該項實業典型公司，行號之內部組織，(十)該業之各重要公司，(十一)影響該業之立法，以及(十二)將來可能之發展。每一實業佔據一章。唯紡織工業爲例外，該業給予兩章，蓋欲研究此題，似宜列入實業革命之簡略論述，與釀成實業革命之若干事實，再及紡織工業之本身。

本書之主要目的，乃爲供大學文理兩學院爲教本之用，此爲多年在紐約大學商學院(School of Commerce, Accounts and Finance, New York University)一課講稿之成果。然鑒於許多工科畢業生，從事於生產銷售，及金融界，謹願本書作爲工學院之教本，亦能同樣適用。本書所述者，或常有令學子對於一產業之印象與彼昔日所持者大異其趣之處，有時對於學子決定於畢業後進入某一產業，以及該實業中之某一部門，——生產銷售，或財務——或能有所助力焉。

對工商界人士，此書宜有其價值，蓋對於許多實業，給予其發展之歷史，及其方今在經濟上之重要性，並援引經營方法，大可供其本身事業之借鏡。由於本書之提示，彼載於期刊日報，關於關稅與他種立法，關於罷工、工資、失業、與經濟情況，以及關於一般工商業之論文，行將給與讀者以較大之意義矣。

在此卷中，以其提供美國三十九種實業之歷史，自起始以迄於今，並及其歷史上與經濟上之前途瞭望，然則本書實乃爲一美國之實業經濟史耳。

對各同業公會，各實業行號，及其主管人士所給與之輝煌合作，編者願致深厚之欽佩，此等撰述者之姓名，謹臚列於下頁之作者名錄中。

格羅弗

康乃爾 於一九三二年

原著修正版序

自美國實業發展史 (The Development of American Industries) 一書於一九三二年初版發行以來，由於社會經濟及工商業之變遷，使本書亟有重加修正之必要。在此修正版中，統計數字已載至最近，實業情勢之變化，已加解說，立法條規之影響，已予重視，生產方法之變易，業經討論，而新興產品亦經敘述焉。

本書對於國外戰事情況，暨吾國自身國防計畫之影響，未予過分重視。第二次世界大戰之最後結果如何，產業分裂之程度若何，行將產生用以應付非常狀態之新興產品暨新興方法何似，以及為補救國家財政不足而設之高稅方案之影響又奚如，凡此均為屬筆冀有所供獻前，必須明瞭之諸因素也。

格羅弗

康乃爾 於一九四一年

原書初版前言

美國實業發展史一書，適逢於紐約大學百週年紀念之期出版，意義可謂特別深長，良以該校之創始人，多爲本市工商金融界之鉅子故也。彼輩於當時已能洞察來日科學及實業組織，對於國力發展上之重要性。該校雖似未能完全嚴格遵循前人所立之途徑，但對本國科學及產業之進步，已具甚大之貢獻。

科學進步與實業組織，爲將來我國社會生活必須依賴之基石，至今益爲顯然。吾人已度過貧乏之經濟，而進入剩餘經濟之時代，所有各國人民之未來幸福，泰半——甚至可言主要的——取決於實業組織更圓滿之運用焉。

本書謹奉獻美國實業發展之動人故事於讀者之前，此關係千億美元投資之鉅大力量之經營，決不能拮付於未具有社會責任意識之人士。今日已非昔比，吾人需要一明智之公民風格，具備所有過去傳統之文化，而又能建立一新文化滋長於新園地之上，此新園地即科學與實業組織是也。然此非謂退化，反之此乃爲文化機會之擴張，暨跟蹤而至意義深重之社會調整耳。

曩者雅典之文化築於雅典之貿易之上，而羅馬人則自由撫取希臘人之文化，益以自身對法律與政府之貢獻，遂爲吾人鋪就人類最大改造之坦途，此最大改造即基督教文明是也。此種新興社會力量，挾其往昔一切運動之遺產，行將經由科學與實業而推進吾人之文化吾人之社會福利，以及人類幸福，至一更高之水準。今日或僅有真正哲學家，始能意識吾人現正經歷之革命，但此二卷美國實業之歷史，將多少提供較深研究思索之背景耳。

瑪登 (Jno. T. Madden) 於一九三二年

作者名錄（修正版）

- (1) 第一章「勞工對美國實業之貢獻」美國勞工聯合會會長格林 (William Green)
 - (2) 第二章「農業」美國農業部高等情報專員溫氏 (Dewitt C. Wing)
 - (3) 第三章「屠宰業」美國屠宰業公會公共關係組湯姆生 (R. W. Thompson, Jr.) 啟爾本 (G. M. Kithourn)
 - (4) 第四章「漁業」中大西洋漁業公會總幹事馬太斯 (J. H. Matthews)
 - (5) 第五章「木材業」全國木材公會情報組長克拉本 (Theodore M. Knappen) 林業經濟學家斯密司 (C. Stawell Smith) 木材技正阿普生 (Arthur T. Upton)
 - (6) 第六章「木漿及造紙業」紙業公會總幹事波耳士 (Dr. Charles W. Bayce)
 - (7) 第七章「出版業」出版業公會總幹事亨利威爾 (S. P. Hunnewell)
 - (8) 第八章「新聞紙業」紐約時報。
 - (9) 第九章「紡織業」克魯福 (M. D. C. Crawford)
 - (10) 第十章「近代紡織業」紡織世界雜誌主編吳爾富 (Douglas G. Wolf)
 - (11) 第十一章「植棉業」阿堪薩斯大學農學院棉花實驗支站懷特克 (E. B. Whitaker) 一九四一年修
- 正版資料取自美國農部
- (12) 第十二章「橡皮業」橡皮製造商公會會長維爾 (J. J. Voloz)
 - (13) 第十三章「製革業」美國製革公司副經理辛氏 (Edward H. Zimm)
 - (14) 第十四章「製糖業」美國製糖公司技正威爾斯 (Francis A. Willis)
 - (15) 第十五章「石油業」德士古公司經理羅茲新 (W. S. Rodgers)

- (16) 第十六章「煤業」美國礦業會議顧問工程師班氏 (Henry Mace Payne) 修正版根據聯邦政府出版物
 (17) 第十七章「鋼鐵業」美國軋鋼機公司經理胡克 (Charles R. Hook) 及人事管理組組長之助理雷德 (Hugh W. Wright)

- (18) 第十八章「銅業」銅業研究所所長威爾福德 (Vellfort) 及秘書凱德爾 (B. B. Caddle)
 (19) 第十九章「鉛業」鉛業公會秘書兼司庫馮滿式爾 (Felix Edgar Wornser)
 (20) 第二十章「鋅業」美國鋅業社秘書金德 (Ernest V. Gent)
 (21) 第二十一章「玻璃業」美國玻璃評論雜誌作。

- (22) 第二十二章「板片玻璃業」匹茲堡玻璃板公司工程師密勒 (R. A. Miller)
 (23) 第二十三章「水泥業」愛迪生水泥公司副經理希爾德勃郎 (William Hildebrand)
 (24) 第二十四章「化學業」蒙生多化學公司泰洛 (Robert L. Taylor)

- (25) 第二十五章「油漆業」全國油漆公會科學組主任加德勃 (Henry A. Gardner)
 (26) 第二十六章「工具機業」全國工具機製造商公會會長拉佛萊 (John E. Lovely) 副會長蓋爾 (Friederics V. Glier) 及幹事貝納 (Jell Berna)

- (27) 第二十七章「電機業」西屋電機製造公司狄克 (William A. Dick)
 (28) 第二十八章「動力業」愛迪生電氣學院經濟學家卡益特 (William M. Carpenter)
 (29) 第二十九章「造船與航運業」全國船廠協會會長斯密士 (H. Gerrish Smith) 秘書兼司庫克萊爾

(C.C. Knerr)

- (30) 第三十章「鐵路業」紐約中央鐵路公司經理威廉士 (F. E. Williamson)
 (31) 第三十一章「汽車業」克萊斯汽車公司公衆關係顧問羅斯 (T. J. Ross)
 (32) 第三十二章「航空業」寇蒂斯雷德航空公司公衆關係組主任勞倫斯 (H. E. Lawrence)

指導下作成

(33) 第三十三章「電報業」西聯電報公司奧斯林 (George P. Usin) 在經理威廉士 (A. N. Williams)

(34) 第三十四章「電話業」資料取自美國電話電報公司

(35) 第三十五章「電影業」影片製造商推銷商協會會長海斯 (Will H. Hoys) 合作

(36) 第三十六章「無線電業」美國無線電公司卜齊 (E. F. Bucher)

(37) 第三十七章「零售業」紐約大學零售業學院沙勒爾 (Dr. E. O. Schaller)

(38) 第三十八章「旅館業」美國旅館業公會總幹事格寧 (Thomas D. Green)

(39) 第三十九章「旅行業」美國汽車公會會長亨利 (Thos P. Henry)

(40) 第四十章「銀行業」美國銀行家協會經濟政策委員會秘書愛德華 (Gurden Edwards)

(41) 第四十一章「同業公會」美國總商會同業公會組前主任哥特 (P. Gott)

熊序

美國實業之突飛猛進，雄視全球，實由於天賦獨厚之資源，龐大之生產力，科學技術之進步及健全之組織，有以致之。就資源言，美國除錫、鉛、鎳、鎂、鎢、石英、雲母、樹膠、椰油等資源，感覺缺乏外，其他一切農礦資源，均為各國之冠。就生產力言，自一八八〇年後，已超過英國而執舉世之牛耳。一九四一年時，全世界工業品百分之三十，係由美國製造，其生產總值一九三九年約為八八六億美元，至一九四四年竟突增至一、九七五億元。就技術言，全國科學家與技術專家辛苦鑽研之精神，令人欽佩無已，而政府對於科學研究之提倡，尤足多焉。美國農部羅致之技術人員，達七千人，每年耗費，數以億計，其於工業方面所耗之費用，更數倍於農業，是以產品新異，成本減低，為各國所不及。就組織言，國內相關各業，皆各成一集團，組織同業公會，遇有關涉各該業之問題，皆可提出作共同之考慮與解決，諸如技術與組織管理，生產運銷，原料購買，勞資關係，政府立法以及標準化等問題，均可於同業公會中，謀取合理之解決。

我國戰後之最大問題，除求政治之安定外，厥為如何儘速達成工業化，美國既為實業極度發展之先進國，則可供觀摩借鑑之處必甚多。美國實業發展史一書之問世，實為我國工業化極可寶貴之南針。本書係由各業領袖與專家執筆，由紐約大學格羅弗 (J. G. Glover) 及康乃爾 (W. B. Carnell) 二教授彙編而成，對於美國各實業，分章敘述其發展過程，並對其現狀，作精闢獨到之剖白。自一九三二年出版後，至一九三六年已六次重印，足見銷路之盛。嗣以美國各種產業突飛猛進，現狀迥異，故於一九四一年第七次重印時，加入最新資料，再事充實與修正。

前歲式輝旅美時，以一九四一年修正本，托紐約之中美協進會孟治先生，委托當時留美有關研究人員或專家，分任翻譯，歸國後又將譯稿請方顯廷、劉鴻萬二教授分請國內專家擔任校閱與修正，其譯筆未能切合原意

者，概予重譯。本書篇幅浩繁，參加工作人員備極辛勞，深表衷心之感謝。編輯既竟，用費數語，以介紹於讀者之前，是爲序。

一九四五年九月熊式輝

上册目錄

熊序

第一章	勞工對於美國實業之貢獻	一
第二章	農業	二〇
第三章	屠宰業	七〇
第四章	漁業	八六
第五章	木材業	一〇四
第六章	木漿及造紙業	一一九
第七章	出版業	一四一
第八章	新聞紙業	一五三
第九章	紡織業	一七〇
第十章	近代紡織業	二〇五
第十一章	植棉業	二一一
第十二章	橡皮業	二一九
第十三章	製革業	二三八
第十四章	製糖業	二六一
第十五章	石油業	二九三
第十六章	煤業	三七五
第十七章	鋼鐵業	四一五

第十八章	銅業	四三四
第十九章	鉛業	四四五
第二十章	鋅業	四五四
第二十一章	玻璃業	四七三
第二十二章	板片玻璃業	四九三
第二十三章	水泥業	五〇六
第二十四章	化學業	五二三

美國實業發展史(上册)

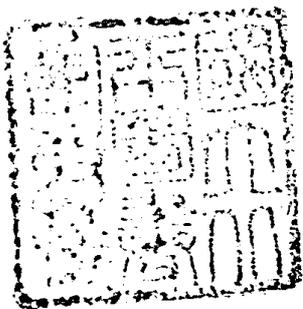
第一章 勞工對於美國實業之貢獻

美國勞工對於美國人民之生活，有莫大之貢獻，蓋美國勞工，不但足以促進美國實業之發展，亦且足以形成指導千百萬人民日常生活之理想。吾人應對吾美之勞工深致謝意，因藉勞工之力，一切建設政策始可望其實現也。美國之工資階級，實為最先委身於民主理想與實踐之公民；彼等千方百計，務使彼等之經濟政策及經濟設施符合民主之理想。

美國擁有全世界總陸地面積二十分之一。為時三世紀有半。美國自原始森林區一躍而為世界上最富裕之工業國。吾先祖初期與自然直接之鬭爭，刺激吾民族個人主義，競爭心，及謀利心之發揚。每一移殖之民，其家大都能自給自足。妻則供給全家之所需，夫則負責賺取貨幣收入，及供給賺取此種貨幣收入之工具。在拓荒時期，社會內絕少受僱工匠，僅有之少數此等工匠，亦急欲用其技藝爭取自雇或取得農田(Homestead)，從事耕種。自發明機械動力代替手工後，家庭工業變為工廠工業。在工廠中，工人支取工資作為每日工作之報酬。然工廠工人常能於失業之時，重返其農地；或僅需支付極少量之資本，甚或不支付資本即能獲得農地。一般言之，在美國此種獲得免費農田之機會，十九世紀末葉始形消失，而在新英格蘭及中大西洋各州，此種機會實已消失甚久。此種演變，實為吾人之經濟生活開一新紀元。

工業制度推行以後，工資階級深感彼等應解決自身求進步之諸問題。故彼等很早即設法團結一致，以補個人力量之不足；因而有更大之力量，應付彼等所遭遇之經濟問題。

早期之工會，其組織與活動多係地方性者。規模為全國性之工會組織，為實業方面全國性之組織與趨向，



有長足進步之結果。

工資階級爲生產階級，對產業發展多所供獻，以應全國日益增加之需要。故有意無意間，工資階級成爲發展產業管理原理之一種有力因素。有組織之工人，足以形成一種健全之輿論，以影響工業政策與政府政策。彼等尤善於指導與控制自己之命運。工人因有各種工會之組織，可藉集體之力量與相互提攜，使工資階級能保存與發展其傳統之進取精神。

實業工人爲有組織之勞工，彼等有機會享受公立學校 (Public School) 之教育，並分享吾民主合衆國公民所應享之一切其他權利。有組織之勞工，爲日常生活中實現絕大多數公民（即工資階級及其家室）民主理想之有效力量。爲求打破公民間永久之界限，早期之勞工運動，即力圖確立公立學校政策，俾所有公民皆有平等受教育之機會。

在公立學校未確立以前，工資階級因無力送其子女至給費學校讀書，多送其子女至有慈善意味之免費學校上學。公立學校制度之確立，係根據次一原則：即國家對其國民之教育應負責，並應使所有兒童皆有平等受教育之機會。史家一致認爲：經費由租稅支持之公立學校制度之確立，實大部應歸功於美國之工會。

與教育之趨於民主化有密切之關係者，爲將投票權擴充至所有男性公民，而不限於有產階級。工資階級取得政治問題取決之參預權後，即設法使選舉權擴充至婦女界。

美國勞工運動，使美國之工資階級皆能享受善良之教育，獲得正常之政治地位，及個人進身之才略。此爲美國勞工所予美國實業之基本利益，而當知所感激者。然美國實業界雖受其惠，尙鮮能體認其真切之意義與所化之代價。茲將已應用於工業組織與管理之若干設施與原則，概述如下。

一 勞工原理

美國人民初期之屯墾生活，多係自食其力，並無種種人爲之條件，使較富者能不勞而獲，坐享其成。此種

生活方式足以消除各階級間之界線，而又能為真正之生產者創造機會。美國勞工運動，即能抓住此種民主精神，而蔚然自成一全國性之制度。深以工資階級為實業界與社會之重要因素，故勞工運動之目標即在竭力促進該階級之福利，並圖與其他階級共謀進步，而絕不與之處於敵對地位。

美國勞工運動，承認私有財產之應存在，並以為目下之實業組織為經濟需要，與經濟條件孕育而成之一種制度；此種制度難免不無缺陷，但如加以改善，吾人實能有一較公平之制度。因之，美國勞工運動，力求提高工人之工資及縮短工人工作之時間。工資階級深認個人之進取心為求進步所必需，並想出種種方法，使工人皆能合作，以謀共同之福利。

美國勞工運動，甚重視以下各項基本原則：個人之努力與責任心；自願之結合，以共同從事企業活動；政治問題與經濟問題應截然分開，且尤不應以政治機構處理諸經濟問題；承認生產方面有互利原則之存在（非利益相同），而在利潤分配方面，則有利害衝突；確認互利原則，不但為同一工業中之各企業間及工業與工業間所必需，亦為各國家間從事區域市場與世界市場活動時之一重要因素。美國勞工運動，絕不容許違反此等基本原則之任何建議存在。

美國勞工運動，首先以縮短工作時間及提高工資為二大目標，深以此二者之獲得圓滿解決，為提高勞工生活標準，擴大勞工活動範圍，及增進勞工福利之必要條件。美國勞工運動力求實際，決不受眩目之理論所煽惑，一意夢想改變現有之實業制度與社會制度。

制度之推行在人。為求制度之經常改良，最善之策，端在推行制度者之受有教育，並能深切瞭解一種制度之內在含義及其更遠大之目標。由於處理各種經常問題時所得之經驗，理應有積極之進步與完美之改變。美國勞工運動雅不欲於事先描畫一未來人類關係之理想輪廓。然此種運動頗受社會秩序之進化觀念所影響，深信一切進步，最後皆當以教育為基礎。

勞工組合認為工作合同應係是一種善意之契約，務必共同談判，以求相互滿意。勞工階級認為發掘事實與

把握事實，爲訂立公平之工作合同時所必需，然彼等亦常爲求彼等意見之採納，而不惜訴諸武力。故當務之急，在常設一永久性之機構，用以消除彼此之誤會與調整新發生之問題。

二 共同活動之理論與實際

一旦工業由家庭工業與作坊工業變爲工廠工業後，工具之所有權，即移歸雇主所有。然此時除主僕之關係外，尚無其他工作關係可資借鏡。主人僱用僕人爲彼工作，僕人應服從其命令，遵照其片面所定之條件。雇主認爲彼有極正當之理由，任意處理其財產，故受僱者及一切建議，均被視爲有損雇主之絕對權益。

工資階級深切認識彼等決非僕人，而爲生產事業之中堅，故彼等深知如能團結一致，有利害共同之團體行動，彼等之服務價值定能爲人所確切體認，因而可得公平之工作條件。工資階級之團體行爲，曾被雇主視爲有意圖謀其財產與侵犯其權利。然工資階級自由組合工會之權利，終爲社會所公認；而此時雇主又想盡方法，不使工人有機會作健全工會之種種措施。勞工階級在勞工領袖領導之下，與雇主猛烈鬭爭之結果，產生美國勞工聯合會 (American Federation of Labor)，該會頗能維護工人之利益，故被視爲一有極大社會價值之機構。

工人團結一致，有共同之組織，足以促進本身之福利與確立工作之標準，而勞工共同活動之理論與實際，亦因之有長足之發展。工會成立後，勞工又重新回復到自主之生活方式，解決各種非彼等個人之力量所能圓滿解決之複雜問題。勞工共同活動之理論，亦已爲雇主、銀行家、農人、及其他職業團體所運用，作爲應付實際需要之南針，蓋彼等所遇之問題，亦常係非個人力量所能望其有效解決者也。

雇主獨斷獨行之情形絕跡，勞工共同活動之組織與原則確立後，雇主與受僱者間相持不下之聚訟問題，或經一般所精心討論而後處決之問題，發掘事實與把握事實因而甚爲重要。勞資聯合會議之原則，會議進行之程序，勞資契約之執行，雙方永久關係之維繫，凡此種種，皆爲樹立完整之工業機構所必具。如訴諸武力，實足以破壞此種機構也。

一旦工作契約須經雙方共同談判之事實，成爲一種爲一般所接受之制度後，工資階級因其在生產方面擔任甚重要之職務，其貢獻之大，已爲人所公認；且因其有權決定勞工標準與勞工政策，故在工業方面，占有極重要之地位。此種地位，足以創造其社會地位及勢力。

美國勞工運動，因其竭力設法自紛亂專制之勞工關係中，樹立秩序與正義，已成爲美國人民生活中極重要之安定力。該運動有鞏固之組織，確立新穎之勞工標準。此種標準，不但爲有組織之勞工之範本，亦足以爲無組織之勞工借鏡。即令在勞工自由組織工會之權利爲社會所保證以前，工會已居於領導地位，此一覽表一、表二，即可瞭若指掌。

未有組織之勞工，就其經濟與政治之一切設施言，大都唯美國勞工聯合會之馬首是瞻。美國工會之完備理論，足以阻遏過激主義與革命種子在工資階層蔓延。

穩健完善之領導，實爲一國及其工業之一大寶藏。工資階級既有工會之組織，採用協商而不訴諸武力，作爲雙方問題解決之途徑，既視發掘事實爲了解問題之不二法門，並以採行適當步驟，求達完備之結果爲己任，則工會自可爲工業方面維護和平之一種進步力量。

表一 各種工業之工作標準

年 份	每 小 時 工 資 (美 元)		工 作 時 數
	各 種 工 業 有 工 會 組 織 之 工 業	各 種 工 業 有 工 會 組 織 之 工 業	
一 八 九 〇	• 二一	• 三四	五八•四
一 九 〇 〇	• 二三	• 三六	五七•三
一 九 一 〇	• 二九	• 四八	五四•六
一 九 二 〇	• 六九	• 九九	五〇•四

表二 製造工業之工作標準

年 份	每 小 時 工 資(美元)		工 作 時 數	
	各 種 製 造 工 業	有 工 會 組 織 之 各 製 造 工 業	各 種 製 造 工 業	有 工 會 組 織 之 各 製 造 工 業
一 九 二 六	· 七 一	一 · 二 二	四 九 · 八	四 五 · 四
一 九 三 〇	—	—	—	四 三 · 九
一 八 九 〇	· 二 〇	· 三 二	六 〇 · 〇	五 四 · 四
一 九 〇 〇	· 三 二	· 三 四	五 九 · 〇	五 三 · 〇
一 九 一 〇	· 二 六	· 四 〇	五 六 · 六	五 〇 · 一
一 九 二 〇	· 六 六	· 八 八	五 一 · 〇	四 五 · 七
一 九 二 六	· 六 五	一 · 〇 一	五 〇 · 三	四 五 · 九
一 九 二 九 至 一 九 三 〇	—	—	五 〇 · 一	—
一 九 四 一 (五 月) (一)	· 七 二 六	—	四 〇 · 八 (二)	—

(一)美國勞工部第一二一〇一號公報，一九四一年七月十六日發表。
 (二)根據現行工資工時法。

任何組織所能發生之效力，受該組織之代表能力所限制。在美國雇主對工會組織之無情反抗，比任何其他工業國家為烈。因大規模生產之集中於少數有權力之公司，工會組織之發展在二十世紀曾一度消沉，直至第一次世界大戰時，聯邦政府承認工人有權自由結社後，情形始見變更。大規模生產之結果，管理技術與管理原理

均有長足之進步，此實足以助長勞工政策及應付勞工方法之發展，此在雇主名之曰工人代表計劃 (Employee representative Plan)，而在公司則名之曰公司組合 (Company Union)。此種管理方面之進步，爲不訴諸武力及暴行而反對工會組織之一種巧妙方法。公司組合，在一九二九年股票市場崩潰以前，工業繁榮登峯造極之際，頗爲發達。當大蕭條籠罩美國經濟制度時，全美遭遇普遍之失業與貧窮。自全國復興條例 (National Recovery Act) 頒發，規定工資階級有權自由組織工會後，情形始日有起色。因僱主之集體行動不受反托拉斯法之裁制，該條例據此在第七條第一款中保證工人有如下之權利：

『工人有權自由組織團體，並有權由彼等自己所選出之代表進行集體協議。工人對產生代表，組織工會或其他共同活動（其目的在集體協議或相互幫助相互保護），絕不受僱主或其代理人之干涉限制或強迫。』

結果工資階級踴躍參加各種工會。當最高法院廢止該條例時，行政當局及國會皆已確認勞工之有此種新權利與新自由實不容否認。全國勞工關係條例 (The National Labor Relation Act) 之制定，卽爲保證工資階級有權參加工會進行集體協議。雇主之干犯此種權利，被視爲一種不公平之措施而爲法律所禁止。社會既保證工人有權自由組織工會，故勞工階層皆有機會與其雇主進行集體協議。因之，工人可望於雙方互相滿意之契約條件下工作。除保證勞工階級有此種基本權利外，倫理標準之制訂，亦甚重要，而爲一未開闢之新園地。

一九二九年至一九三三年之經濟恐慌，及因之而起之商業停滯，其間所發生之種種困難問題，足以幫助吾人明瞭在美國人口及經濟中所發生之種種基本變化。人口之中心，已向西移動。電力之能充分利用，已消除許多限制工業區域發展之障礙。交通之改進，足以縮短距離，此實爲商業關係中之一重要因素。由人口普查 (Census of Population) 之數字以觀，從事於農業之勞力，其比例已自一八七〇年之百分之五十三降至一九三〇年之百分之二一·四。美國人之出生率已降低，而美國人之生命則已延長。故一九三九年時，美國總人口百分之四三，可從事於有給職業，而一八七〇年，則僅有百分之三二。一八七〇年後，賴製造業爲生之人數比例，日益繼續增加，但自一九二〇年以來，則呈遞減之現象。每一工人之生產量繼續增加，而每一生產物單位

之勞工費用則已降低。每人每時生產力之增加，一九〇〇年至一九二九年為百分之一二五，而尤以一九二〇年至一九二九年間上升最速。一九二九年至一九三五年間，各製造業之就業降低百分之三一，而每人每時之生產力，則增加百分之二七·二，總產量則降低百分之十三。技術之進步助長機器及生產程序之改進，而工業上之研究足以為新原料及舊原料找到新用途，並足以發明種種化學方法，創造替代原料。自一九二九年至一九三九年間，礦產、運輸、公用事業、貿易、及各服務機關中，約取銷三百萬職位，而同時謀職人數則經常增加。

此種實業方面之變動，對於賴實業為生之人羣，自有莫大之影響。

在此以集體行動為其特徵之時代，各種集團不得不設法運用最有效之步驟以對付公私機關，勞工團體自亦不能例外。一如社會之職責，多委託政府機關代為行使，工會既為勞工之代表，頗覺研究行政法諸方面之必要，以便求得最善之策，保護工資階級之權利與幸福。

三 工匠階級之理想

在工廠生產之初期，手工仍為工業所必需。手藝仍為勞工所投有利於雇主之一筆投資。工會之職責，在維持工匠之標準，管理學徒之訓練，及將學徒擢升為職工等事項。

訓練學徒為對工業之一種服務，責任綦重，此種訓練亦為發展勞工身心之必要因素。然自用動力，尤其是以電力推動機器後，機器即代替人工，因之訓練人員充任新職，如動力機器之駕駛等，成為工會當務之急。勞工領袖均認為：如勞工之訓練目的僅在增加短期計劃之利潤，則工作標準、創造能力、及生產條件，可能遭受莫大打擊。

工會唯恐工匠標準之全部破壞，勢將引起紛亂，故力求擴大職業訓練之範圍。彼等發現公立學校制度之確立，為解決職業訓練諸廣泛問題之社會媒介。美國勞工聯合會贊助斯密斯——黑斯條例 (Smith-Hughes Act) 之頒佈，該條例授權聯邦職業教育局之成立，並規定各工會應合作以訓練近代工業所需之勞工。

因反復相同之諸生產程序之增加，大量生產各部門之標準化及工業之機械化，使舊式之工匠階級，遭受淘汰。昔之以手工運行之各生產程序，今則由機器完成之，而速度之倍增，尤非昔日所可比擬。就某種意義言之，舊式之工匠模型機器之製造者，而今則可將昔之由人工完成之工作轉由機器完成之矣。機器生產並非不需工匠之謂，而在在皆需各種新技術之發展與職業訓練新原則之確立也。工會一再強調不但應有工作之體力，且應有明智之心靈與堅強之意志。

縱令機器如何完備，亦絕不能不需人之勞力與判斷。職業訓練之任務，即在使勞工善用其勞力與判斷。工會為工作經驗之寶庫，解決勞工職業問題之中心；且為一規劃政策與實行政策之行政機構。

四 工資與工時

當向美移民之潮流，將技術工匠由歐洲各工業國湧入美國各口岸後，美國原有之工資階級，即教導彼等以美國之習俗與生活標準。此等新來之移民，對工會制度之技術頗為熟習，故一旦彼等與美國勞工結合，即產生適應美國問題與環境之美國工會運動。此運動一度曾因南北戰爭及戰後之商業蕭條而停滯，但於七十年代又復順利進行。印刷工人、捲烟工人、鋼鐵工人、製型工人、木匠、鞋匠等均組織工會，以便分享美國之繁榮。彼等最初集中精力於二大基本目標：即較高之工資，與較適當之工作時間標準。

工廠中之工資與工時，多係按照家庭工業與農業之標準而蓋訂，工會曾有長期而艱苦之奮鬥，力求工業中之工資與工作條件必須與工業相適應，且常隨工業之變遷，而加以調整。工會最初規定工作十小時，繼又規定已達第一目標之勞工每日工作八小時。彼等嗣後又要求週末之休息，即七日中休息一日；禮拜六半日之休假；最後又要求規定每週工作五日。

在此縮短勞工工作時間之運動中，工會實為美國民族保藏健康與勞力——此為維持工業長足進步所不可或缺之國家寶藏。勞工縮短工作時間之奮鬥，常迫使彼等罷工，以作頑強之反抗。勞工之此種奮鬥，足以逐漸確

立次一原則：卽經濟時間，一如經濟原料、資本、管理等，然爲工業計劃與管理所必需。時間之經濟其技術之發展，實包含調整平衡與配合。陳舊之工作時間標準，用之於有高度動力機器設備之工廠內，一如佛蘭克林發熱器之用於現代宏麗建築中，其不相稱，自可不言而喻。

由於使用機器與動力之結果，最重要且頗嚴重之社會與經濟問題，厥爲機器之代替人工問題。原來經過多年學徒生活，並有多年工作經濟之熟練技工，其技能與訓練因運用機器之故，而變爲無用與缺乏效率。且因機器之改良，生產力增加，故許多勞工皆被迫失業，而不得不於新興產業中尋求服務之機會，然彼等原有之技術與訓練，在此新興之產業中又卑不足道矣。許多演員、樂師、藝人、報務員、及其他技術勞工，皆被機器所代替，如用一動力機器製造男子服裝，由二人管理，卽可代替二百個熟練之成衣匠。甚多之音樂家爲有聲影片與留聲機所替代，此種機器代替人工之情形，現正方興未艾。多年來常用手完成之工作，已漸爲機器所取而代之矣。故吾人若將目前之方法與一百五十年前者相較，吾人實可目睹驚人之變化。如一少女以現代紡紗機於紡織廠內每日工作八小時，卽可生產一百五十年前由四萬五千工人用手紡車所紡出之棉紗量。在此長時期內，其他工業自亦發生類似之變化。

令人驚惶莫措者，爲此等影響成千成萬工人之變化，多於朝夕間發生，因而事前無適當之計劃，爲被機器所代替之勞工之將來謀出路。在若干工業中，因盡速使用機器之結果，短短數年內之變化，需過去一世紀之進步，始可與之比擬者。電燈泡之製造，最能說明此一事實：在一九一八年，一人須費一日之時間，始能製成四十個燈泡；次年運用機器製造之結果，二十四小時內能製成七三、〇〇〇個燈泡，每架製燈泡之機器，使九百九十二人失業。同樣，就鞋靴工業言，一百架機器可作二五、〇〇〇人之工作；再就剃刀片之製造言，在一九三一年，由一人卽可製出之三二、〇〇〇張刀片，在一九一三年於同一時間內需五百人始能製出；汽車工業內亦發生類似之情形。一九三〇年，在中西部之一州內，一部龐大機器幾可不費雙手之勞，卽能製成汽車身骨架。僅需二百人監督此龐大之機器，每日卽可製成七、〇〇〇至九、〇〇〇個此種骨架。此與爲衆週知之中歐汽車

工廠相較，實有天淵之別。該廠由舊式方法製造汽車骨架，同數之工人，每日僅能製出骨架三十五個。

關於技術進步之影響，尙有其他顯著之例子可資引證：如二十年前，雪茄烟均用手製；一九二九年有百分之三十五，係由女人所監督之機器製成；而至一九三三年，則有百分之五十係用機器製成。

一九二九年二百五十人循一定方法製成一百零八個汽筒發動機模子；而在一九三五年，只需十九人即可得同數之產品。

一九一九年至一九二五年間，一普通電話接線員，每時所完成之接線數增加百分之二十五；一九三五年，每時之接線數增加百分之三十五。

一九二九年至一九三九年間，鋼鐵工業中，用舊式方法生產鋼板錫板及薄板之五十三個工廠被廢棄，而代之以應用連續出板法之新工廠。此種變革，排擠三八、四七〇個工人。此外甚多大規模之鋼鐵工廠，目下正在設法裝置應用連續出板法之設備，如一旦新法採用，則被排擠之工人爲數有二二、九五〇人。此等大公司採用此種新法之結果，使甚多小公司破產停業，而因此被排擠之工人有二三、三五〇人之多。如目前之新計劃行之有效，則已排擠及將被排擠之工人數，總計可達八四、七七〇人。

就人造絲工業言，因連續紡紗法之發明，往昔之需八十五小時始能完成之某項製造程序，現則僅需五分鐘即可竣事矣。

採棉機可望於五年至十年內採用，如此則可節省五十萬手工採棉者之勞力。

製造紙烟、鞋履、玻璃瓶、玻璃碟、綢布、牽引車、電力起重機、鏟子等各種完備之機器，已使供應市場需要所需之時間銳減。

技術性之失業問題，已日益嚴重，新工業發展之速度，尙不足以吸收大批求職之工人。技術進步之結果，造成無工可作，無收入可言，飢寒交迫，生活墮落，慘絕人寰之人類悲劇。敗北主義者以爲人類之智慧固能促進技術之進步，但不能設法使此種技術進步節省勞力，促進人羣之幸福。此種敗北主義者之論調，實屬悖理，

吾人自不能接受。節省勞力，增加閒暇，而不應增加失業，吾人如以此懸為理想，自可達到目的。

當一九二九年證券市場崩潰，商業蕭條銀行破產之際，吾人始深切瞭解社會與個人皆有責任，使依賴每日工作賺取收入者不致有失業之虞。吾人承認在用動力生產時代，勞工工作時間及工資應善加考慮，妥為釐訂。吾人確認消費者收入與工業生產量之間，必有一種持久不變之關係。

如無購買者，則一切工業即無存在之理由。全美國之家庭中，每年收入在三千元美金以下者，占百分之九十三，其中四分之三之收入則在一千五百美元以下，此一事實意義極為重大。當然，此等收入之大部分，係用於購買必需品，故關於增加消費品購買之最直接方法，自無須再加說明。消費品工業活動範圍之增加，足以使生產資本貨物及永久性貨物之工業，直接增加其生產量。當吾人從事此種累積性之連鎖生產之際，如不能保證工資收入者可分得一份來自生產之相當報酬，以維持其購買力，則吾人絕不能求得持久之繁榮；而生產與就業方面，勢必變動頻繁，榮衰無定矣。為求持久之進步，除應設法使勞工獲得充分之工資以外，必須規定工作日與工作週之標準，而保證需要業者皆可就業。因生產之現代化與每一工人生產力之增加，吾人實無需憂懼工資階級所生產之生產物不足以抵補優厚之工資。終年不斷之生產，工資勢必增加，情形不甚穩定之工業，在釐訂工資時應考慮到此一因素。美國勞工聯合會根據此等事實與原則，規定每週工作三十小時而不減少工資。吾人切盼各工會能共同規定以三十小時為一週之制度，並咨呈國會在聯邦法內，規定以三小時為每週工作之標準。吾人如堅持，似不難保證此項法律之通過；但人應行政當軸之請求，暫將吾人之建議案保留，以利前述全國復興條例之制定。

五 高工資原則

多年前，工業界皆一致認為低工資對於任何工業均為有利，工廠經理如能將工資降至最低，則被認為係有效率之措施，因假定低工資率即等於勞工成本之降低也。在初期之工廠中，工資之低，實難令人置信。一八四

○年每時平均工資爲一角零一釐，一九三九年底增至七角二分二釐。同時，價格之低落，足以使真實工資增加，此可由工資購買力之增加知之。

工人成立工會，可使彼等處理事務能井然而有系統。勞工如有堅固之組織，能控制勞工市場，則彼等自能堅決要求工資之提高。吾人已逐漸確立並證明次一原則：即縮短工時，提高工資，可使工人之效率增加。吾人深切認識有進取心、有經驗、及年豐力強之工人，實爲一工業無價之寶。

工會首先指出工資代表商業蕭條中消費者之購買力，雇主曾一度認爲應付蕭條最善之策，厥爲嚴格縮減各項費用，而通常第一步卽爲減低工資。一八九六年，工會指出減低工資不過使蕭條加深而已。因工廠之定貨減少，零售市場之購買力減低。一九一二年，工會以爲：「一工業或一國家，如其工人朝不保夕，窮困萬狀，鮮有能成爲繁榮強大或會成爲繁榮強大者。」在連續不斷之每次蕭條中，工會曾一再促人提防減低工資之不良後果，並宣佈堅決反對工資之減低。一切有組織與無組織之工人，皆承認此一原則之妥當，而以之爲彼等行動之基礎。

一九一九年，美國勞工聯合會首先正式宣佈，承認生產力之增加，爲求進步之不二法門：

「增加工業之生產力，爲工人在不斷之奮鬥中提高其生活標準之最有力因素。生活力之增加，係科學研究之結果。此一因素之重要性，將繼續增加，蓋人民平均生活標準之增高，必有一限度，過此限度，則此種標準卽不能以通常調整之方法所可望其提高者。欲求放寬此種限度，勢必訴諸科學之研究，及工業上對此種研究成果之善加利用。」

一九二一年，該聯合會又宣稱：

「欲使全美人民之生活永遠維持一較高之水準，唯有二途可循：（一）減少浪費，此或由於管理之不得法，或由於過分之榨取及不法之牟利。（二）增加生產力。此二者應同時並進，始克奏效。」

此項說明，一九二五年大會中增加以補充與修正，而確立如下之工資原則：

「吾人以爲工資階級一如全社會羣然，增進其福利最善之策，厥唯增加產量，改良品質，及提高工資標準。如此，工人之購買力可以保存，國民之境遇可望提高，享受文化之工具可以獲取。我人斷言減低工資足以產生工業與社會之不安，且低工資實無助於生產成本之降低。」

「吾等敦促各地之工資階級反對工資之減低，並力陳管理上應力求減少生產之浪費，如此則售價可望低落，工資可望增加，因此，吾人建議通力合作研究生產方面浪費之原因。據美國聯合工程學會 (Federated American Engineering Societies) 對各重要工業所作之分析，吾人可知生產之浪費百分之五〇，應歸諸管理之不良；僅百分之二十五係由於勞工，另一百分之二十五則歸諸其他原因，而主要則在爲其他工業生產原料之工業管理不善。」

誠如該聯合會所陳述，分配政策必須與大規模生產相配合，將生產物供給工資階級。因之工會指出工業穩定之基本原則曰：工資不僅爲工人服務之報酬而已，且爲構成零售業所依賴之消費者信用。

過去二十年中，培爾博士 (Dr. Spurgeon Bell) 發現產業工人方面，有下列重要之變化：

- (1) 以貨幣計算，每小時收入增加百分之二十。
- (2) 以購買力計算，每小時收入增加百分之四十五。
- (3) 以幣值計算，每週之收入減少百分之二〇·一。
- (4) 以購買力計算，每週收入增加百分之一〇。
- (5) 自一九二三年至一九二五年間與一九三五年，每人每時生產率增加百分之四十四，而產品之單位成本則減低百分之十七。

(6) 生產量並不與繼續增加之生產力同比例增加。

(7) 就業量大爲降低。

(8) 每年工資收入大爲降低；以幣值計算，則降低百分之三〇，以購買力計算，則降低百分之二〇。

(9)每週工作時數，由四九小時減至三九小時。

此種反常之趨勢，明示生產之減少與工人之失業。除此以外，失業人數一九三三年達一千五百萬餘人，一九三五年跌至七百萬人，至一九四〇年則又增至一千萬人。此等數字，並不包括就業能力已喪失之人在內。

吾人最迫切之問題，顯係增加生產與國民所得，以求增加就業量與工資階級之每年收入。工會深認此一問題之解決關鍵，在私有工業與銀行家，並會一再表示其願意合作之誠意。

六 工會之職責

初期之工會主要為與惡勢力奮鬥之集團，以訓練學徒為己任，目的在維持工作之標準。但工會並不負管理之責；關於管理問題，亦無協助解決之責。此時所有權與管理之間並無區分。然後因集中財政控制，用公司入股方法籌措資金，生產過程之迂迴繁複，及各部門各種機器零件之標準化等，不得不使管理成爲一種獨立之職權。同時，此種管理亦在力求繼續不斷之進步，目的在使生產原料之管理更趨於科學化。

管理運動原爲少數有才能有遠見之思想家所倡導，但許多並不瞭解或體會提倡此運動者之目的者，亦爲此運動所吸引。若干從事此項方興未艾之管理事業之人士，並不瞭解管理之社會含義，或勞工運動之目的與理想。彼等將工人當作試驗品，因而激起工人之公憤。彼等漠視工人之經驗與智慧，因而工人深感其人格之受損害。各處之工資階級皆對所謂「科學」管理提出抗議。工會及提倡管理運動之人士中，真正能瞭解管理之原則者，皆認爲：任何方法如有意排除主要之消息來源，忽視工作計劃，應由工人自己執行之事實（工人之有誠意合作，爲一顯著之生產資產），絕不能稱爲真正科學之方法。

工資階級藉工會之力已提出：處理原料與管理工具之生產工人，對工作問題有特殊之智識，此爲他人所不能，而爲平衡之科學設計所不可或缺者。一工人工作之範圍，須視工作之性質、工作之環境及工人之能力，而善加計劃。確實言之，若干部份工作之設計，應由實地從事此項工作者擬訂之。一切經驗與各方利益，必須

等量齊觀，以消除個人之偏見。

勞工抗議之結果，已暴露因應用科學管理而產生之弱點，並使管理進步，有更綿密廣博之原則可資遵循。勞工所欲力爭之焦點，集中於人之因素與通力合作，後者實為以共同活動獲得最善成果之妙法。工人與管理方面意見之協調，實為合作所不可或缺。

若干工會已發現彼等能與管理方面合作，以減低浪費，增進生產之經濟。如事業之管理當局能有遠見接受此種合作，則此種事業可名之曰「勞資合作」(Union-Management Cooperation)。此種事業，能將集體協約中所規定之關係確立，實為一大進步。此等事業，將談判工作契約之方法應用至每日工作之諸問題，並使工人有機會廣泛運用其經驗與學識，團結一致，參與指導工業之運命。

只要集體協議業已確立，則全部參預生產人員之聰明才力，即可望動員，而雙方能合作無間。縱無確定之計劃，合作之事業已於甚多地區發榮滋長。在有確定之組織而最為人所週知之諸「勞資合作」事業中，鐵路機車修理工廠工會與巴的摩至俄亥俄，及國有加拿大鐵路 (Baltimore and Ohio and The Canadian National Railways) 間之合作關係，頗負盛名。

在此等鐵路工廠中，已成立各種聯合委員會，內中管理方面之代表，與工人之代表數目相等，此等委員會所提之建議案數以萬計，結果使生產合於經濟，工作更有效率。因此工作條件大為改良；且凡實行合作計劃之工廠，其環境多較為安全、清潔、衛生、與舒適。此種合作政策，頗有助於生產成本與銷售成本之減低。舉凡關於正常職工數量之同意，維持費用更科學之預算，職工僱用所之成立，車輛與車頭改建之力求經濟等等，均為合作之所賜，而對鐵路工廠中就業之穩定及因之而產生之收入之穩定，皆有莫大之貢獻。

國際印刷工人與手工會 (The International Printing Pressman's and Assistants' Union) 主辦一新聞工程服務所，力求改善與其所屬工會訂有契約之各公司之生產方法與產品，務使工作之效率，與工人之素質維持一相當高度之標準。該所每月致函各工廠，評述其廠中所已完成之工作，指出缺點，並建議補救之辦法。同

時派遣專家前往各廠解決困難，指導印刷室之建造，並監督裝置各種設備或檢查此等設備。此等對雇主之服務，頗能幫助國際印刷工人與助手工會，使工匠之素質維持較高之水準。

真誠無間之合作，始能使勞工成爲生產中之真正合夥者。有組織之勞工運動，因其竭力主張正義與權利之保障，已使工人與工人所依附之工廠間之關係，令人有一更深刻之理解。此等工人在其所作工作中有一真實之投資：彼等投資其時間、精力、與創造力，並使其生活適應其所作之工作。彼等執行將產品送至市場所必需之各種工作程序，以收回工業利潤，並維持一公司商譽所繫之產品標準。工人不但對其工作感到榮譽，且賴其工作之收入，維持優裕之生計。

工人既爲生產中之合夥者，彼等自有權利要求合夥關係之穩定。每一工作契約，應有一時間條款，載明工人僱用之時期。欲達此等目的，必須有一經過週密計劃之預算，不但爲資本與原料，且爲工人作意外之準備。有組織之勞工運動，力求就業之安定。該運動以爲就業之安定，爲工業安定所必需。

七 全國社會安全計劃

經濟恐慌之發生，顯然使任何社會安全計劃均無存在之可能。爲應美國國民之急需，社會安全條例 (Social Security Act) 於一九三五年批准，內中規定：聯邦政府積極以款項資助各州與各州所撥同額之款項充作各州貧困者之養老保險金；建樹聯邦老年保險金，由聯邦政府及其僱員共同出資，徵收聯邦租稅，用作失業補償，並規定凡已繳納同一目的之各州租稅者免稅；將款項捐助各州，以救濟不能獨立謀生之孤兒寡婦，殘廢之兒童與盲人。爲國家將來之幸福着想，吾人應明智果斷，扶養不能獨立謀生之兒童，以其卽爲未來吾美之公民也。因吾人目下尙無社會保險之經驗，致使吾人不能盡速有效地發展真正之社會安全。主要困難之一，爲當初未能深切瞭解全國安全計劃，須根據聯邦法律，規定最低標準，以建立市場遍全國之各工業公平競爭之基礎。將來之進步，必須克服此一基本困難，並規定受保人員應得適當之津貼金 (Benefit)。

全國復興條例廢止後，隨即通過公平勞工標準條例 (Fair Labor Standards Act)，規定受聯邦法權控制下各工業之工作時間與工資之最低標準，作為產業競爭之基礎。公共契約條例 (Public Contracts Act) 對於在政府契約範圍內之各工程所僱用之工人，予以類似之保護。此項立法，在補其他法律對私人事業所作之種種規程與控制之不足，以便增進社會之利益與幸福。

全國勞工關係條例，實為工資階級及低薪水階級自由之新保證，給予彼等社會上之新地位。該條例有未盡之處，由工業發達各州之類似立法補充之。集體協議之權利既被保證，則真正之勞工利益即有增進之機會，務使一切努力皆有善良之成果。所有僱主與工人代表所同意之僱用條件，均應明文規定，以免文義或所附條件有誤解之處。此項契約，在其有效期間內可備經常參考。

過去十年內，因集體協議之實施，各種條例如全國復興條例，全國勞工關係條例，公平勞工標準條例，公共契約條例等之頒佈，根據事實，對勞工問題多所致意，此實使勞工階級增加充分之經驗。勞工階級為盡量求得可靠之事實，證明彼等所要求之合理，自需作進一步之研究與技術上之幫助。彼等盡量避免訴諸武力，而着重事實之搜集。彼等希望能有一日公司之帳簿與記錄，成為集體協議之根據，以便決定生產品之賣價中，工人所應得之部份。

八 實業工會聯合會 (Congress of Industrial Organization)

一九三五年，若干國際工會，不耐繁瑣之討論與多數通過決議之程序，組織一委員會以促進實業工會之組織。此種委員會原只負教育促進之責，其後越此範圍，美國勞工聯合會之行政會議，以該委員會為重複之組織，即停止該委員會所屬各國際工會之活動。相關當局一再竭力設法使該委員會與美國勞工聯合會間之爭執點能逐漸調和。美國勞工聯合會始終主張工會組織之基礎，應適合有關之工人之需要。該聯合會首次特准礦工聯合工會 (The United Mine Workers) 之成立，同時亦特許設立各種職業工會。一工會是否應僅允許同一職業

之人員參加或應包括一工業中之所有被僱人員，此等問題，應由工業之環境與工會會員之願望如何而定之；且彼等之願望，應顧及現存工會在特定範圍內之權利。美國勞工聯合會之基本政策爲自願主義，但吾人皆知必需吾人承認與接受連帶之責任時，自願主義始能存在。該聯合會保證參加之工會有自治權，並望此等工會忠於職守爲全人羣謀幸福。

九 勞工之目標

有組織之勞工運動，爲美國最強有力之一種精神力量。此種運動，足以表示國民希望上進與進步之願望；且此種運動，隨着責任感之發展，已成爲提高人類幸福之偉大力量。吾人固不能全賴麵包以生，然麵包實爲生命之支持物。吾人要求較輕之工作時間與較高之工資，並非爲此等目的之本身，而係因吾人希望所有人羣有更充實與豐富之生活。

吾人欲吾等之家屬有更佳與更舒適之家庭，使家庭生活更愉快；吾人需要有充分之食物、衣着、醫藥治療、及兒童教育；吾人欲將捐款贈予吾人所選擇之社會組織與教會；吾人欲累積儲金，以應付侵襲吾人之意外事故。凡此種種，並非奢望，而爲一自由民族之合理要求。

吾等相信，每一人皆具有一種真實價值，使彼對足以影響其生活之一切事物有選擇之權利。組織工會足以使工資階級獲得此種權利；且工會內各種機構之發展，可幫助工人更有效地運用其寶貴之權利。雖工人有立法之保障及其他種種援助，但工會仍不失爲增進工資階級各種福利之基本機構。一種健全之勞工運動，實爲工業及全民族無價之寶。

第二章 農業

一 早期之農業

婦女殆爲最早之農民。往古之時，社會經濟進步，多由婦女促成。蓋彼時之男子，僅知狩牧，婦女則在墓穴附近，從事農業。希臘人嘗稱棉花爲羊毛樹，婦女卽以爲紡紗織布原料，故婦女或爲最早之農民。

由動植物學上證明，人類最初之農業經濟，或卽發軔於近東之敘利亞與伊拉克一帶，蓋形成農業基礎之野生動植物，最初僅有該區存在也。

埃及及農業，可遠溯至紀元前三千至四千年，當時許多動植物，均經馴化，在耕作灌溉制度下，一方面飼養大批牲畜，同時培育作物，藉充食品與飼料之用。凡此均可自古代遺物中獲得證明。巴比倫時代，農業已可供養相當稠密之人口。至於波斯，雖其工業發展至爲寒愴，而農業則被譽爲人類最高貴而基本之職業，故常人率皆獻身農作。巴勒斯坦及埃及之農牧情形，聖經中亦常提及。

不列顛人受教於羅馬人。自紀元前一千至一四六年，卽羅馬人征服希臘期間，希臘文藝，記載當時農業情形頗詳。凡經羅馬征服之「落後國家」，農業亦卽隨之輸入。不列顛人，因得羅馬人有力之務農傳授，故早在佔領終結前，卽有大量穀類出口。

北美印第安人之農業。白人未至北美前，當地農業，實較常人所想像者爲進步。西部平原以東之印第安人，多已定居村落，耕地爲生，年產玉米穗達百萬英斛以上，卽以充作主要食物，狡黠之男子每謂：「婦女種植玉米，每株可產兩三穗，蓋彼輩深曉如何使之發芽，遠較吾儕所知爲多也。」

白人最初移居北美時，有一土著部族，居於哈遜河與綺麗湖 (Lake Erie) 之間。法人名之曰伊諾庫斯

(Iroquois)，英人則稱之爲六族(Six Nations)。該族文化程度頗高，捨秘魯與墨西哥居民外，其他土著，無有出其右者。

伊諾庫斯人，已知塑壺、編籃、織蓆、紡紗、揉皮、造獨木舟、雕製烟斗、製造串珠、及以貝作錢等。雖其農作經營甚爲粗放，亦遠較其野蠻之鄰族爲優。而白人至美時，彼輩在紐約州森林中從事農作者（正如北美他處然），已不知爲時幾何矣。經營農業，若無負重役畜，必難有長足之進展。該族與東部之其他印第安人，即正遭此困難，惟平原上之印第安人，早在大西洋濱開墾時，已放牧馬羣於德克薩斯州及加利福尼亞州一帶。

自然生長之植物，總計約有四千四百五十種，內中一部份可供食用。世界各地，栽培之植物，共約五百五十三種，其原於舊世界者，四百四十八種；來自新大陸者，一百一十五種。而伊諾庫斯人，則曾利用七十五種植物，充作食料及其他用途。三百年前，印第安人之農業遺跡，迄今仍可在六個印第安人保護區內發現，居於各該區之六族後裔，共約五千五百人。

由野蠻至文明 未有農業以前，土地所能供養之人口，僅二千萬，而現在世界人口，則達二十億之多。福祿特爾(Voltaire)常欲探究人類由野蠻至文明之演進史跡，此一問題，洵屬有趣。人類經過長期遊牧生活後，始進至安定而持久之定牧時代。至此，乃能飼養牲畜，以乳充飢，婦女哺育兒童之時間，亦得獸乳之代替而縮短。象養牲畜，初時或係偶然之事，蓋母獸殺後，幼獸孤零無依，乃充作兒童玩物，久之遂成馴服家畜。

農業乃文化之基礎 高度之文化，無有不以農業爲基礎者，蓋即使最低級之文化，亦必由累積生活必需用品而成，若浪遊終日，尙有何文化之可言。農業乃一和平職業，凡棄牧務農之人，體力日見衰弱。歷史上凡牧民之統治農民者，胥由農民體力之衰減所致，而農牧之所以互相輕藐仇視者，亦正以經濟生活懸殊之故。遠在三四萬年前，農業即已萌芽，自斯而後，人類乃得居有定所，并依植物爲生焉。

早在新石器時代（亞洲在紀元前一萬年，歐洲在紀元前五千年），人類非僅已知琢石爲器，磨平打光，且

亦粗曠農事。該時石刻，常有農民把犁圖畫，此實歷史上劃時代之發明。而動物之馴養，則更可鞏固文化之基礎。該時古城，約於紀元前一萬二千年至一萬八千年間形成，此亦粗陋農業技術之功也。

二 農業之企業化

謀生農業 一九〇〇年以前，美國之農業，尙被認爲謀生方式之一種。農家節衣縮食，辛勤耕作，即使土地良好，所入亦殊菲薄。四十年前，某農學院長曾謂：「務農乃最佳之職業，蓋無人不由此致富也。自然界所賦予之形、聲、色三美，乃農家之無形收益。」卽在一九三九年全國勵農會 (National Grange) 會長尙書曰：「農民應知如何善用其農場庭園之景色，美麗，健康及消遣。」

五十年前農民所擅長之技藝，今已泰半亡佚矣。彼時農夫農婦，咸以其萬能雙手，爲維生工具，農場僱工，卽以「做手」名之。而敬老恤貧，周濟親友，則無不視爲分所當然；至危急互救，患難相助，更可充分表現其仁愛精神。

鄉民對於鄉區教堂，維護頗爲周至，每人均可自家藏聖經，獲取靈感、忠誠、堅忍、以及人生經驗，因一切農民，均度相同於聖經所載各地之鄉民生活，故農民與其他鄉民，亦頗親近。至於墓地，亦頗受愛護；地方簡易學校，則多由女教師執教，每期六月，學生多來自二至四英里以內，每校約有十五至三十人，多自帶充足而衛生之食物，趕來受教。社會娛樂方面，通常有野餐、競技、拼字競賽、爆玉米會、及簡單之跳舞會等。

地價穩定 當時之地價，既甚公允穩定，故不致有投機之事發生。事實上，農場主權，尙多在先鋒農二、三或四代後裔之手，買賣情事，殊爲少見。農民雖確知其土地價值已見提高，然亦相信仍將繼續增漲；且基於經驗、技術、習慣、及經濟條件，彼輩對於土地所有，具有一種安全感，故均自食其力，力避告貸，除本身職業外，對外界事物，幾乎一無所知。依彼等意向，當時僻居鄉郊之生活，斯後亦必無何改變也。

當時之銀行家，亦常對其信賴之農民，予以信用貸款，取利八厘。也有少數農民，在縣城研習法律，學

成後即執律師業，或在公共機關服務。斯時稅負較輕，典押農場，每被視為奇恥大辱。當時農家人口，較諸今日為多，然家內鮮有巨額現金者。彼等自運其農場產品，行經泥濘或結冰道路，趨赴市鎮，與商店交換其所需要之糖、鹽、咖啡、鞋子、及疋頭等。總而言之，當時之農民，既非富有，亦不過貧。

青年婚偶 青年男女成年後，即經雙方同意而結婚。婚後每在鄰近鄉縣，或遷至西部，經營農業。其創業時之資產，常僅現金數百元，牲畜家禽若干頭，以及若干種籽、家具之類而已。然彼輩具有信心，自知必能維持生活，并增進其農場之資產。

旱災時期 一八九五至一九三〇年，美國迭有間歇性之旱災發生，被災地區雖不廣泛，災情則甚嚴重。其中有足引述者，如一九〇一年之旱災，遍及內地河谷及西南各州，惟翌年各州則多有適量雨水。一九一〇年，旱災發生於南部、北部、及中部各州，為時亦祇一年，一九一七年之受災地區，為西南部及北部平原。一九二五年，則以南部及東南部受創較深。

一九三〇年以前之六十年間，雖短期旱災，屢有所聞，為時較長者，則僅有一八八六至一八九五十年間之旱災，是即著名之美國乾旱時期。惟即在此時期內，各年災情亦有不同。一九三〇年後，以一九三〇、一九三四、及一九三六，三年之旱災，最為嚴重，其中亦有數年，雨水甚為調勻。

一七八五至一八六〇年之農業 一七八五至一八六〇年，即南北戰爭以前之七十五年間，農業進步，實屬空前。其開闢地域之廣約與歐陸相等；人口繁殖之速，由四百萬達三千一百五十萬，即將近八倍之多。他如道路、汽船、運河、鐵道、及電報等，亦均逐漸敷設，日益發達。農業結社，自一七八五年以降，亦經次第成立。致學術方面，則早在一八一九年，即有首創之農業刊物，出而問世。

一七九二年，哥倫比亞大學特設一農業講座，是為農業教育之開端。一八二三年後，曾有若干地方學校出現，惟均為時較暫。迄一八五四至一八六〇年間，五所農學院成立，農業教育，方稱完備。農事方面，進步最大者，當推機械，一七九六年，軋花機發明，約在一八二五年，鐵製犁耙取木製者而代之，後改由鋼製。該世

紀上半葉刈割機與收穫機之發明，使少數人工，即能勝任較大面積之收穫工作，剩餘勞力，乃得從事於荒地之開墾。

上述之各種農業改良與進步，悉由農民自身完成，并無官方協助。其間雖亦有政府官吏致力促成，然彼等純係以私人資格，從旁盡力者。

三 農業之高度機械化

新時代之曙光 在十八世紀時，為供應全國衣食原料，有全人口百分之七五至九五，從事農業。關於機械動力在農業上之應用，雖專利委員會早已提及，而農業機械時代，實始於一八五〇年前後。一八六二年，農業委員會主席在其報告中，已一再敘及蒸汽動力。事實上，農業勞力之需要，早在農業獸力時代，已有減少趨勢，待機械一經使用，農業人口之外移，乃益行加速。最先應用之機械，為新式火犁，繼為縛禾機。而軍器與有刺鐵絲網之應用，則大有裨於大平原之開闢。

農學院與試驗場 根據一八六二年之莫利爾法案 (The Morrill Act)，公有土地，得用以籌建農學院 (Land Grant Colleges)，俾教授農業技術及工程原理，以利農業生產。一八八七年，海志試驗場法案 (Hatch Experiment Station Act) 成立，於是農業研究工作，乃得聯邦政府之協助。農業動力方面，獸力使用，雖在一九二〇年仍甚普遍，而使用最多之時期，則在一九一〇年。機器之應用，始於一八六二年，惟迄至一九一〇年前，影響尚小，一九二〇年後，方確占重要之地位。

早在一八九〇年，內燃機即已應用。電力使用，則始於一九〇〇年，但堪稱現代化農業技術之採用，則係一九二〇年以後之事。一九一九至一九二四年間，美國作物面積，減少一千三百萬英畝，農業人口與役用牲畜，亦同時隨之減少。此乃有史以來之首次縮減。然以每人生產力而論，則反增加百分之十五，故一九二二至一九二六年之產量，仍較一九一七至一九二一年增加百分之六。現在作物生產成本，約有百分之四十至八十，

爲勞力與動力成本。

機器引起之問題 現代技術之應用，使生產制度、生活狀況、分配、貿易、就業、與物價等，日漸趨於複雜。新式機器，改良作物，進步技術，及優良牲畜，帶來許多困難與矛盾問題。此乃因各方面對此改革之反應不同所致也。據一九三四年統計，農民之藉副業貼補其收入者，約占百分之三十。

機器使美國農業大起變化。一九一五至一九四〇年，曳引機、卡車、汽車之應用，代替千萬人工，騾馬亦由二一、四三一千頭，減至一〇、六一六千頭，於是農牧區域移轉，四千萬英畝之耕地，改作生產乳肉之牧地。

新舊問題層出不窮 科學進步，吾人對於若干事物之知識，亦隨之日有增進。如土壤施肥之需要，省力機器之利用，食物之保存，作物之改良，病蟲災害之防治，農產用途之擴張，以及育種運銷等問題均是。凡此以及其他無數進步事項，均足使農產增加，市場擴張，改善城鄉人民生活，并提高其營養與健康水準。然此種改良，亦必帶至新生問題，蓋科學、天才、及意外事件之發展，永無止境也。

因爲技術進步，農民乃得利用各種工具，增加每人產量。時至今日，機械已較人力重要，而工藝之發達，則掀起美國之農業革命。技術進步無盡期，此種革命亦迤在繼續中。凡此變革，任何人均難逃其影響。

何謂農業工藝學 工藝學爲一種科學，一種技藝，及一種發明。舉凡曳引機聯合收割機及摘禾機之使用，動物之育種飼養，疾病防治，作物之育種培植，人類食料之供應，道路之建築，電線之敷設，耕作之改進，土壤之保持，森林之管理，野獸之保護，灌溉與防洪設備，運銷與分配制度，以及蟲害之防治等，無不包括在內，其範圍之廣，遍及工廠、實驗室、廄舍、叢林、田野、以及家庭等各種工作。故工藝學可謂爲社會經濟之動力，及人類智慧之結晶，然正以工藝學具有多面性，因亦常有得失參半之憾。

互相矛盾之問題，常隨工藝學以俱來，根據試驗結果，以兩種優良品系之玉米雜交後，即可得產量高而生長良好之後代。此種新品種之推廣，二十年內已達二千四百萬英畝，增加產量一億英斛，且尙有擴大之可能。

但產量過多，價格下跌，反造成穀賤傷農之慘劇。

工藝學演變之趨勢 以目前情勢觀之，工藝學演變，約有下敘各種趨勢：(1)曳引機之使用，更將迅速增加，尤以通用之小型膠輪機為甚。(2)小型聯合收割機、摘禾機、及其他由曳引機牽動之收割及耕種機器，亦將益為普遍。(3)如鄉村電業管理處，能如一九四〇年情形，繼續推行業務，則鄉村電氣化之推廣，亦必大有前途。(4)牧畜與飼料之改善，及疾病之防治，進展雖緩，當能持久。(5)玉米、小麥、與燕麥產量，可因雜交或抗病品種之推廣而增加。(6)大豆種植面積，可因優良品種之使用，收穫方法之改進，及工業上新用途之發現而增加。(7)至於大麻及高粱種植面積之擴張，則可由抗寒與堅硬品種之育成促致之。

效率之增進 工藝學可促使若干重要轉變，更見加深，如轉移穀類作物為芻秣生產，藉收水土保持之效；由產量低之乾草，轉為產量高之乾草；推廣覆蓋作物；實施耕作與工程方面之保土工作；覆蓋作物之推廣，在南方復可提高棉花、玉米之產量；由木漿之廣泛應用，與林產利益之增進，可使農家副業收入增加。又如冷藏方法之普遍採用；人造纖維之改進；食用與乾燥油類產量之提高，及其用途之擴充；由甘薯大規模提煉澱粉；由大豆與酪素提煉蛋白質；由木材提煉賽璐路；及再由賽璐路與蛋白質煉製電木 (Plastics) 及其他工業產品等。

茹氏摘棉機之發明人茹斯德氏 (John Rust) 曾於一九四〇年十一月宣稱，是項摘棉機，明年將在一新工廠中，大量製造。同時復謂：「高效率」之洗棉器，已加改進，此種洗棉器，可與摘棉機聯合使用。

農業之商業化 自二十世紀以來，美國農業已步入商業化時代。一九三七年，農業收入高逾九十億美元。此乃科學與機械之應用，及六百五十萬農民辛勤經營之結果。「中西部銀行家」(Mid-Western Banker) 雜誌，曾於一九四〇年十一月號載有一文，其標題即為「農牧場之經營乃最有利之投資事業」。美國農業，非僅利用各種節省勞力之機械，且可藉農貸之便利及肥料，良種與有效耕作方法之施用，以提高單位面積之產量。

一九〇〇年以來，若干主要商業化作物，已因成本遞減，大量生產。上次世界大戰期間，美國農產輸出，遭受限制，戰後復以生產過剩，終於造成農業蕭條。其實，生產之日趨過剩，西半球各國皆然，惟以美國爲尤甚耳。

四 農民組織之濫觴

集體行動之傾向 國基初奠時，組織全國農會運動，已在聯邦政府贊助下開始。一七七六年，首經亞當氏(Adams)倡導。一七八九年後，復由華盛頓繼之。一八五二年六月二十四、五兩日，全國農學家集會於華府，着手組織全國農會，是爲農民有力組織之先驅。首任會長魏爾德(Marshall P. Wilder)氏，在職凡歷六載，會員亦多爲農民領袖，如費摩爾(Fillmore)、披爾斯(Pierce)、及卜壽南(Buchanan)等，皆曾與會。一八六二年，林肯及其他五位卸任總統，亦均爲該會會員。一八六一年七月四日，該會會員卡維特(Charles B. Calvert)氏當選爲國會議員，派入國會農業委員會工作，曾力促農部之設立。國會指派之農業顧問委員會，亦曾於一八五九年，力請設立農政機構。至一八六二年五月十五日，林肯總統乃簽署命令，正式設立農部。一八八九年二月九日，農部正式入閣，以部長爲其主管人。

農民組織之波折 一八八二年，費列德爾非亞農業改進協會開會時，某會員嘗謂：「賓州農民，何以迄至今日，仍未爲其本身利益，而採取聯合行動？」紐約農工技藝勵進會，於一七九一年成立，麻州農業促進會，於一七九二年成立，惟此等組織，迄未引起一般農民之興趣。一八五三年，新漢姆捨州農業處開會時，有人曾謂：「美國農民之所以軟弱無力者，實因其不知同心協力，共同行動所致也。」

美國農民經歷之痛苦時期，首見於拿破崙戰爭後之一八一九年，繼之於一八三七年。然最普遍而嚴重之困難時期，當推南北戰爭之後。當時運輸困難，資金枯澀，鐵路興修，蝗災蔓延，城市工業興起，大平原牲畜過剩，及旱災迭起等，均足以造成農民之深切痛苦。農民之以集體行動遏阻災害，以保障其本身利益者，當以堪

脫克州爲先。一八七八年，該州菸草價格由每磅一角跌至六分，農地價格銳減，農場抵押困難，災患頻仍，蘇息無日。農民計窮力竭，乃深感聯合行動之迫切需要，藉以自解倒懸。

斯時具有地方性及社會性之農業社團，約計有一千三百之多。然一般飽受災患之農民，則對之并無若何興趣。一八六七年，全國勵農會成立。一八七三年後，會員大見增加，蓋農民爲迅速確保其本身利益計，均已相率入會矣。一八七五年，該會擁有會員八十五萬人，然至一八八九年，則反降至一〇六、七八二人。農民在立法及其他方面，迄無代表其切身利益之有力領袖。

農產之過剩 一八九二年八月，麻州農學院瓦爾克教授 (Charles S. Walker) 在美國經濟學會 (American Economic Association) 宣讀論文，其中有謂：

『農產品之供過於求，至使價格跌落，此乃農民窘困之造因。然瘴結所在，非以供給過多，實由需要太低，蓋以其他生產者，未能與農民齊驅并進也。……農民運動，即在喚醒此輩專心於體力勞動之堅強農民，使其了解，必先謀自救，方能有貢獻於社會。此種運動，雖或進行遲緩，并有招致惡果可能，但大勢所趨，不可抗拒，即使可能改變事物之表面形態，而最後結果，當必有利無疑。』

『農民組織，在其活動運用及權力範圍內，極爲堅強。此一運動，乃一廣泛而有力之教育活動，亦必依合作方式向前推進。凡有關農業之科學、技藝、及人類之知識、體驗，農民皆望能獲得學習之機會。凡合作行動之阻難，遲早終必爲有學識有組織之農民所克服。有組織有教育并採取合作行動之農民，終必參與政治活動。此種活動，可在舊有黨派之內，亦可超越舊有黨派之外。彼等極力防禦各方面之攻擊，堅持要求其本身之利益。由於屢次失敗之教訓，業已深切明瞭，如何在政治上自謀保障。如其要求與一般利益相違背，則在與他人爭持下，相信亦必能改正其錯誤。』

一八七〇年，農民同盟 (The Farmer's Alliance) 所發起之組織運動，已遍佈於中西部各州。一八八七年，德克薩斯州之農民同盟與路易斯安那州之農民聯合會，合組全國農民同盟及合作聯合會 (Farmer's Al-

Alliance and Cooperative Union of America)。一年後為聯絡工人分子，復與阿堪薩斯州農輪會 (Agricultural Wheel of Arkansas) 合併而為全國農民同盟與產業聯合會 (National Farmer's Alliance and Industrial Union)。一八九〇年產業聯合會共有會員二百萬人，遍佈二十七州，而農民同盟則告崩潰。其原擬之行動方案，則改由平民黨 (Populist Party) 負責執行。該黨於一八九二年七月召開大會時，頗能綜括農民組織之各種要求。

一八九三年，經濟恐慌開始，於是內銷商品過剩，虧累迭見。

一九〇八年之鄉村生活 一九〇八年，老羅斯福總統會指派若干委員，設立鄉村生活委員會 (Country Life Commission)，該會曾在各地舉行審問會三十次，并直接或以通訊方式，獲得十萬人供給資料或其他協助。紐約州之貝理博士 (Dr. L. H. Bailey) 為該會主席。其餘會員，如俄亥俄州之亨利叔華來士 ("Uncle Henry", Wallace) (即華來士副總統之祖父)、麻州之白特飛博士 (Dr. Kenyon L. Butterfield)、曾任上次大戰時駐英大使之裴基 (Walter H. Page) 先生、及後任賓州州長之平卓 (Grifford Pinchot) 等，皆赫赫有名之士也。

據該委員會之意見：鄉村領袖，應在鄉村培養，不宜選自城鎮。此輩領袖，并非為經營成功之農民，又願獻身於鄉村建設者。該會復會作下列三項建議：(1) 清查各種農村資源。(2) 聯合各有關機關團體及個人，合並一大集團，以改進鄉村生活。(3) 以各農學院為中心，促成農業推廣機構之建立。

集體行動之理論 經眾人集議之行動，必遠較個人之決定為優，現代國家之所以能在相當範圍內排解個人或團體間之社會糾紛者，即以具有組織之故。

農業界領袖威信：農民為其本身利益計，實有組織社團之必要。工商界早已各為本身利益，而具有組織。此等組織，即非逼迫農民採集集體行動，至少亦鼓勵農民從事組織，俾與技術進步及其造成之深遠影響，齊步并進。農民領袖，均贊成農民組織應以全國或各州為基礎，蓋如是方能爭取有利農業之立法，反對有害之立

法，以求公平待遇。農民領袖曾一再宣稱，農業組織之主要目標，在爭取教育機會與合作行動，并復極力鼓吹科學與工藝學在農業上之應用。

著名之農民組織 與勞工聯合會，及工商企業家協會相似之農民組織，凡有三種：其歷史最久者當推全國勵農會，該會計有州分會三十七處，其餘各州及阿拉斯加則有地方分會，會員不分性別，凡年滿十四歲之男女，均可參加，全國會員已達八十萬人。

農民聯合會 (Farmer's Union) 有會員十萬餘家，遍佈四十州，其中二十一州，組織業經完備，另有十二州，則已設立地方分會。凡農家家主納費入會後，該農家即為該會會員。其附設之合作社，擁有社員三十萬人。

美國農會聯合會 (The American Farm Bureau Federation) 歷史最短，一九二〇年始在芝加哥成立。會會員分佈於二十九州，共計有四十四萬三千八百五十人。

農民常為局部之地方利益所蔽，不易領會全國性組織在國家政策及農業計畫上之重大貢獻。然此種措施，若不為各地農民了解，則全國性組織，殊難有何效力可言。近年以來，全國性農民組織之會員，日有增加，即表示農民已漸相信：農業問題，非僅為個人或地方問題，亦實為全國及國際問題也。

五 歐戰以後之農業

一九二二年之農業會議 上次世界大戰以後，經濟情形，每況愈下。而美國農民，感受之痛苦尤深。於是哈定總統 (President Harding) 乃於一九二二年一月二十二日，在華府召集一農業會議，到會代表都三百三十六人，其中二〇二人為農民，包括女代表十五人，計代表二十個農民團體。各農學院，各州農事廳，各農產推銷機關，及各農業出版社代表六〇人。與農業有關之各商業團體代表六十二人。會議主席，由農部部長華來士 (Henry C. Wallace) 擔任。哈定總統於開會時發表演說稱：

『縱在農學昌明之今日，農業所能獲得之鼓勵與獎掖，仍不逮其他產業遠甚。……二十餘家工廠，即可聯合組成一公司團體，以提高其在市場之議價能力。但農民則以生活方式關係，頗難形成此種有力之組合，致常付出最高價格，獲得最低價格，此似為不幸命運所注定者。』

此次會議，曾提供三十七項有關立法之建議。其致國會與總統之一項謂：『從速厘定農產品與其他產品之公允交換價值。』（一九三三年，國會即將「公允交換價值」之意義，納之法律。）

農民組織之合法地位 一九二二年之農業會議，曾促成另一國會法案。此乃由加州水果生產者交易社（California Fruit Grower's Exchange）總經理鮑威爾（G. Harold Powell）所預示者。鮑氏曾於會議中發表演說，題為「合作運銷之基本條件」。其講詞有謂：

『農民應有依法組織合作社之權利，如政府否認此項權利，則非僅無以應農民對合作組織之基本要求，且將引起無窮之糾紛與混亂。』

一九二二年二月十八日，總統批准卡普維爾斯特法案（Capper-Volstead Act），准許農民組織合作社。照該法案第二章規定：若依該法案成立之合作社，其業務有獨占或抑制貿易情事，致農產價格呈不合理之增漲時，農部部長得依法處理之。據農場信用處（Farm Credit Administration）報告，運銷與購買合作社共計一萬零七百社，擁有社員三百二十萬人。在一九三九至一九四〇年交易季節中，總交易額計達二十八億七千萬美元。以乳產合作社為最多，穀類合作社次之。前者之交易額倍於後者。

集體要求之反響 自各方面觀之，政府措施，頗能應各方之迫切要求。集體要求與名人之領導，常為前驅。然任何建議，在制為法令付諸施行以前，均須經過公衆之縝密檢討與權衡。在民主制度下，任何擬議，非經研討與辯論程序并獲得大衆之同意，不能付諸施行。而有組織之社團，即在喚起大衆之注意與討論也。

農業政策之持久性 國家農業政策，出新代陳，一脈相貫，此於農部本身之歷史中，即可見之。農業上不斷之努力，自可啓發并改進國家之政策，而力謀農民利益與一般福利之增進，則向為農政之圭臬。

農部部長霍斯頓 (David F. Houston) 在其一九一三年報告中曾謂：「生產之增進，有待於分配之合理。」華來士部長於一九二三年之報告中，主張減縮小麥種植面積，提倡混作農制。蓋加、澳、阿等國，地廣土沃，成本低廉，在國際市場上，均足為美國小麥之勁敵也。在賈鼎 (W. M. Jardine) 與海德 (A. M. Hyde) 兩部長任內，農產過剩，日益加深，是為當時最感棘手之農業問題。一九二四至一九二八年，美國每年平均出超額為六萬五千二百萬美元，然資金之外流，則幾與出超額相抵。此項資助出口之貸款，多數迄未收回。

土地利用之擬議 一九三一年十一月，農部部長海德在芝城召集土地利用會議，會後設立兩個國家委員會，其主要之工作人員，即向土地經濟司（當時屬於農部）借用。經該兩委員會發出之通告，曾一再陳述：土地利用，繫乎社會公共福利，由於利用不當，至造成社會經濟之廣泛失調。欲圖改正，則必根據社會計畫，擬定政策，方克奏功。就社會利益言，任何土地，皆有其最佳之使用方法，制定土地計畫時，必須予以究明。

地價之波動 在首次大戰開始及戰爭期中，各重要農區之不動產價格，均逾越常態，急劇增漲，此種情形，尤以中西部為甚。地主於出售或抵押土地時，估值每較原價提高一倍有奇，千萬農民，均自以為其財富已大增加，因乃訂約舉債。然即至戰後經濟緊縮時期，土地貶值，彼輩即倖免破產，亦難逃嚴重之損失。

距一九二二年哈定總統召集農業會議之後九年，商務部報告稱：農民所得物價，僅較戰前略有增加，而其賦稅，則增加二倍有半，機械費用兩倍，建築材料及工資同為三分之二倍。

胡佛總統之農業局 一九二九年，農產運銷法案 (Agricultural Marketing Act) 成立，其主要目的，在建立一農業機構，以調整農產品之運銷，因即設立聯邦農業局 (Federal Farm Bureau)，內設委員九人，并以農部部長為當然委員。該局企圖以貸款方式，利用五億美元之運轉資金，俾能劃一農產運銷之程序。

該局成立伊始，本以扶植運銷合作社為其主要任務。一九二九年下季，因農產價格急劇跌落，乃一變而從事於主要農產價格之穩定工作。因即首先舉辦合作社放款，俾使囤儲貨品，待價而沽。後復設立農產穩定公司，購儲合作社存貨，主要產品為小麥與棉花。同時亦逕向市場大量收購，然卒因囤積過多，賠累不堪。至

此，該局乃確切相信，若不調整生產，使其適應國內外之需要，則凡此措施，均屬徒勞無功。

六 一九三二年後之主要農業立法

農業之危機 農業上屢次遭遇之危難，多由氣候失調及其本身未能適應國內外環境所致。一九二九年，經濟蕭條達於極點，若按戰前物價計，價值一元之農產，祇能換得價值九角一分之其他產品。是後，此種不利情勢，愈演愈烈，至一九三三年二月，復降至五角。若以農產品購買能力與賦稅及借款比較，情況尤劣。

華來士任農部部長時，曾一再陳敘首次大戰後農業所遭遇之困難，舉其要者如：(1)在舉國高呼糧食為勝利之前提口號下，作物面積擴張達四千萬英畝。(2)美國突由一債務國，轉為債權國。(3)汽車、卡車及曳引機之使用，代替騾馬，致使三千五百萬英畝穀類飼料用地為之閉棄。(4)歐洲各國咸努力於農業之自給自足。(5)阿根廷、澳大利亞崛起，為美國農產出口貿易之新勁敵。(6)因美國提高工業品關稅，他國乃限制美國農產輸入，以圖報復。(7)公司獨占與定價制度盛行，農民售貨時，任憑購方給價；購貨時，一聽售方索價，毫無議價能力。此外如森林之摧毀，土壤之沖刷，以及水源之失修等，均為具有長久性之重大弊端，亦農部必力求解決之問題也。

當時農業遭遇，既然如是艱難，農部乃即切合公衆要求，力謀補救。然農部本身，既不能自訂計畫，自更無由奢談計畫之推行。蓋依照向例，凡該部措施，均須先得國會之授權也。

一九三三年設於華府之各種全國性農業團體，頗能代表農民意向，當時通過之農業法案，計有水土保持，實施造林，鄉村復興，處置過剩產品，收購次邊際農地，設置農貸機構，發展鄉村電氣事業，推行穀物保險，實施運銷協定，改革租佃制度，研究副產利用，及週期性過剩產品之新用途等。

農業調整法案 著名而素為農民領袖所擁護之農業調整法案 (Agricultural Adjustment Act)，於一九三三年五月十二日經總統正式簽署。國會制定該次法案，意在樹立一新物價水準，俾使農產品對其他產品之購買

能力，與該法案所定基期之購買能力相等。所謂與基期購買能力相等者，并非使農產品價格與戰前完全相同，而祇求一定數量之農產品，能換得相當之製造品，使二者交換比率，約與基期相同耳。

基本之農產品 據農業調整法案規定，小麥、棉花、玉米、豬、稻、穀、菸草、牛奶、及其製品等，均為基本之農產品。其中除菸草之基期為一九一九年八月至一九二九年七月外，其他產品，均以一九〇九年至一九一四年七月為基期。

農界領袖以為：一八九七至一九一四年，乃美國農業之極盛時期，當時物價上昇，農業穩定，作物改良，地價徐漲，主要農工產品之交換價值，趨於平衡，租佃與債務關係亦稱良好，而外銷農產之增加，尤有助於農業基礎之奠立。(註) 當此之時，重農論調，亦頗受一般人之注意。

依農業調整法案（一九三三年）之規定，在上舉七種基本農產中，計有六種課以加工稅。此項稅收，則充作國家緊急經濟措施之用。惟牛乳及其製品，免征此稅，蓋乳農并未按照法案而成立一商品計畫也。

最高法院之判決 一九三六年一月六日，最高法院以多數否決胡薩克米爾一案（Hoosac Mills Case），同時亦取消農業調整法案中之加工稅與生產統制條例。國會與農民領袖，則復於該年提出土壤保持與農地配額法案（Soil Conservation and Domestic Allotment）。此項法案，實係由一九二五年水土冲刷法案（Soil Erosion Act）演化而來。新法案之主旨，在鼓勵廣泛種植保養土壤之作物，藉以減縮生產過剩而又耗肥過多之作物。凡依此計畫調整其生產之農民，均可領取調整津貼或其他補助金。此項費用，則由國會逐年撥付。

一九三三年之農業調整法案廢止後，政府即於一九三六年二月二十九日批准土壤保持與農地配額法案，由農民自動從事於水土保持工作。

土壤保持與農部配額 依照由一九三八年農業調整法案所擬定之國家農業計畫，農民經營農場，須顧及水

（註）一九一三年，農民稅負總計六億二千四百萬美元。一九二一年，則增至十四億九千七百萬美元。

土保持，增加收入，并以適當價格，經常供給國內外市場之需要，以維護消費者之利益。

凡農民爲保持土壤而改變其原有消耗地力之作物，或從事培養土壤工作者，均可獲得政府之補償。所謂消耗地力之作物，主要者如玉米、小麥、棉花等均是，所謂保持土壤之作物，如豆類及草類等均是。至培養土壤之方法，則有豆類之種植，石灰與磷肥之施用，以及栽植樹木，修建堤壩，以防水分之流失等。

爲消費者利益計，農業立法規定：食糧與纖維原料之生產，應維持一適當之水準，而農業計劃，復在增加農民之收入，若欲同時達此兩項目的，可由種植面積之支配，貨品之定量配銷，舉辦貸款，作物保險等，俾穩定農產市場以致之。

農貸與保險計畫之推行，使常平倉(Ever-Normal Granary)制度得以建立，因此農產品乃得於豐年貯入，荒歲散放。

其他各種特許之活動 自一九三八年農業調整法案通過後，農業計畫之推行益力，其主要項目有：(1)對於限制耗肥作物及實施培養地力之農民，給予保土補助金。(2)對於按照配額，限制玉米、小麥、棉花、菸草及水稻生產之農民，給予價格調整補助金(須有政府撥付之資金始可實行)。(3)實施商品貸款，收儲過剩產品，以維持農產價格。(4)若經生產者三分之二之同意，得實施過剩產品之運銷統制。(5)實施聯邦小麥保險制度。

依照一九三八年之農業調整法案及其他有關立法，而由農部其他部門主管之業務，計有：(1)運費之調查研究。(2)收購過剩農產，充作實物救濟。(3)研究農產品之新用途，以擴充市場。(4)指撥基金，維持美國農產品在國外市場之合理地位。

農業計劃之執行 農業調整處(Agricultural Adjustment Administration)之地方行政機構，爲各縣農業保持協會(The County Agricultural Conservation Association)調整計畫，即賴各該協會爲之推行。凡農民參與此項計劃者，均爲縣協會會員，其應付之管理費用，即由農業調整補助金中扣繳。每區縣協會，各設一委

員會。負責推行會務。委員人選，則由社員公推之。

社區委員會，設委員三人，由各該區會員選舉之，每年改選一次。社區委員，負責解釋各農場執行調整計畫之方法。全國共有社區委員七萬三千人，平均每人每年為執行會務工作十一日。

縣委員會 縣屬各區選出代表後，再公選三人，組織縣委員會。縣農業工作幹事，或為當然委員，或任書記。縣委員會之任務：一、公平支配各農家之作物種植面積；二、核定應給補助金之培育土壤工作；三、使國家計畫，適應本地之特殊需要。全國縣協會委員，約計九千人，每人每年平均為執行會務，工作六十五日。

州農業保持委員會，負責聯繫本州各縣協會之工作，設委員三人至五人，由農部部長根據地方及州農業推廣處處長之推薦圈定之。州委員會職責，與縣委員會大體相同，惟工作地域較廣耳。

分區管理 聯邦為推行農業調整計畫，實行分區管理，計分西部、南部、中北部、中東部、東北部及大陸與海島部等六區。每區各設督導一人。食糖司統轄大陸與海島區所有產糖區域，以便執行一九三七年之食糖法案 (The Sugar Act of 1937)。農情報告司，則以全國為工作對象。至設於華府之總處，則將各級政府供給之情報及技術，傳播民間，以利計畫之推行。同時復與農部部長商討分配作物面積之目標與計畫，并接納農民建議，以改進推行計畫之方式。

農業計畫所以能作長久有效之推行者，實得力於農民之自動管理。如斯，農民之知識、經驗、與要求，乃得有表達之機會。

資金之來源 農民所得，本已遠遜於其合理應得之數額，而土壤保持工作復需費至鉅，故實非為一般農民力量之所及。農業計畫，即在協助農民，保持國家土壤資源，并彌補農民所得之不足，俾使獲得公允之收入。按諸法律規定，所謂農業之公允收入者，乃指首次大戰前五年，相對於非農民所得之農民收入而言也。

自一九三三至一九三五年，推行農業計畫之經費，均來自農產品之加工稅收入。一九三六年後，加工稅廢止，遂改由國庫撥付。惟甘蔗與甜菜生產者之補助金，則向賴煉糖國產稅收入。

一九三九年度農業計畫工作報告 據一九三九年七月一日至一九四〇年六月三十日農業調整處之報告：一九三九年度，參與農業計畫之農民，計達五、七五六千人，年度終了前，登記參與下年度計畫者，則已愈六百萬。以一九三九年度人數與其前年較，計增加百分之十；與一九三七年較，則增加百分之五十八，所包括之作物面積，約占全國作物總面積百分之七十八。而西部十七州牧場之參與保土工作者，計四萬八千人，包括牧地二億一千三百萬英畝。

該報告又稱：該年之培土工作，頗能適應各地農民之特殊需要，各因情況之不同，分別予以協助。工作種類，計有下列各項：(1)種植草類豆類。(2)維持永久性牧地。(3)使用綠肥與推廣覆蓋作物。(4)實施造林。(5)種植保土作物，并使用石灰與磷肥。(6)防止水土冲刷流失。此外為防止土壤之風蝕作用，復曾在土壤受風蝕之十州推行永久種植工作，此則為本計畫特殊之一面。

保土工作之檢討 據該報告所載，一九三九年保土工作之重要成就，有如下述：

(1)豆類、草類、及永久性牧地面積，共增加四一、四二九千英畝。

(2)使用綠肥與覆蓋作物面積，共達二五、九三四千英畝。

(3)整理林木三五二千英畝，其中包括新樹之栽植，舊林之維持，木材之保存，及東北部各州颶風吹毀林地之恢復等。

(4)因延遲放牧時期，使三、四七〇千英畝之牧草，得以自然發芽。又曾佈種一九、二七一十磅。

(5)實行夏季休閒，高地種植及條播方法，以控制冲刷，保持水分，結果有二五、九六〇千英畝土地，得免危害。

(6)修建堤堰三五五百萬呎，以防冲刷。

(7)使用石灰五、七九二千噸，磷肥六二七千噸。

一九三九年，農民共得保土補助金四九七、三一一千美元（包括牧場保土補助金，及扣繳之縣協會會費在

內)。玉米、小麥、棉花、及水稻之價格調整補助金二一一、七四二萬美元。故除因農業計畫而得之其他收入不計外，農民該年所得之土壤保持與價格調整補助金，共達七〇九、〇五三萬美元。該報告復稱：一九三九年農民購買能力，已較一九三三年提高百分之七十二，約與一九二九年相埒。

國庫之撥款 由一九三三至一九四〇年為執行農業計畫，國庫之撥款，有如下表所示：

表一 為實施保土計劃政府給予農民之補助金

年 份	工 作 項 目	日 支 付 金 額 (千美元)
一 九 三 三	租金與利益	二〇八、四二四
	棉花之定期出售與合作運銷	六八、四六六
一 九 三 四	租金與利益	六三六、五二三
	租金與利益	四六六、九八八
一 九 三 五	棉價調整	三九、七七一
	農業保持	三六九、二一八
一 九 三 六	租金與利益	四五、七五〇
	農業保持	三〇一、五一四
一 九 三 七	棉價調整	一二二、〇七七
	食糖	三六、一九九
一 九 三 八	農業保持	四五一、三〇九
	食糖	四五、一五七

一九三九		農業保持	五一〇、二六八
一九三九		價格調整	二一一、一二四
一九三九		食糖（部分估計）	四六、九二〇
一九四〇		農業保持	四五—、五〇九
一九四〇		價格調整	二〇三、〇一八
一九四〇		食糖	四七、〇一二

* 一九四一年一月之估計數。

七 牧場保持計劃

草原乃國家之富源 西部牧地，種類頗多，有平原沙漠，有高原山地，亦有半沙漠性之山谷台地，曩時自成天地，均可放牧；今則已為西部農業重要之一部分矣。一般言之，該區飼養牧畜之能力，已較初開時減低百分之五十二，先時之耐寒矮草，今已變為莠蕪灌木；先時二英畝草地，即足供牧牛一月之用，而今則幾需四英畝之多。

在西部牧場未開為農田前，大規模之牛羊放牧事業，多為強豪所有。其後畜羣漸增，日感過剩，一九三五年，實有牲畜數量較其所能供養者，竟多至百分之五〇，迄至一九〇五年前，放牧事業，向無法制，即後雖欲管制，則已有為時過晚之憾。牧民以牲畜過多，竟以每磅一分之價格，出售大批馬隻。收購者，再整批轉售於中西部屠商，以供出口或製造犬飼之用。

據一九四〇年統計，全國共有牛隻六八、七六九千頭，綿羊五四、四七三千頭，毛用山羊四、〇三二千頭，馬一〇、六一六千匹。而西部十七州之農場牧場則占：牛三〇、〇〇〇千頭，綿羊四〇、〇〇〇千頭，馬

四、〇〇〇千匹。毛用山羊幾全部均爲該區所有，所產羊毛及其產品占全國百分之七十五。以重量而論，該區綿羊與羔羊占全國百分之五五，牛與犢牛約占三分之一。該草原之面積，雖已較百年前減少一一九百萬英畝，然即今之七二八百萬英畝，仍爲全國土地總面積十分之四，其中爲聯邦所有者，計達三分之一，分別充作國有林區、放牧地、公有地、及其他保留與保護地之用。在此公私牧地上，牲畜之繁殖與放牧以及動物纖維之生產等，實爲我國農業上重大出息之一。

泰來放牧法案 在一九三三年泰來放牧法案 (Taylor Grazing Act) 頒行前，公用牧地尙有一六五百萬英畝，除違反輿論、習慣、或法律，經法庭判決而被剝奪權利者外，任何人均可自由放牧，毫無限制。惟公私牧地，犬牙交錯，聯邦法制，復禁止築籬，故類多一無遮欄。因此，放牧過度，資源損耗，畜羣衰退，飼料儲備缺乏，一遇荒年，自必造成極度之不安。

過度放牧之惡果 旱災蟲害、過度放牧以及有害植物之侵蝕等，均可促成土壤之風水沖刷，減低草地之放牧能力。若謂大平原爲耕犁破壞，則破壞草原者，卽爲乳牛，二者恰成對照，所得結果亦同。在大平原中，因耕犁之使用，乃以一年生之穀類，代替原有之短草；在草原中，則以一年生之毛粟、俄薊、索荊、與黏衣草等，代替多年生之草類與灌木，結果，土壤結構、土壤黏力、及其保水作用，均因而犧牲。今若欲圖恢復，在爲患較淺之區，如限制過度放牧，重復原有草類，假以一、二年之努力，當可奏功，爲害較烈區域，恐非多年莫辦。至表土業已流失之地，則或許須經若干世紀之努力矣。

南部草原之擴展 南大西洋岸八州之養牛事業，迄在逐步擴張中，其主要飼料，卽爲牧草、乾草、葛荊等。現在該區共有牛隻四、七七八千頭。佐治亞、渥凡尼亞及佛羅里達三州，共占二、七二三千頭，南部各州之縣農業工作人員，均力倡永久性之改良牧地。惟林地草葛，非但產量遠較開曠牧地爲少，飼養價值亦低。一般言之，二者飼養能力約差九倍之多。比例高低，自亦視林木密度而有不同。

草原飼料之短缺 一九三四年，因旱魃爲患，飼料缺乏，牧場牲畜，大感過剩。當時全國牛羊總數，突破

十三年來未有之最高記錄。於是政府乃增訂農業調整法案，宣佈牛爲基本農產，并撥款二億美元，充作減低過剩牲畜之經費，且免課加工國稅。後復撥款五千萬美元，一方面用以購買乳產、牛肉，救濟貧民，同時復遷移罹病牲畜。

爲使牛羊免於飢饉，并儘可能維持遭受牲畜過剩打擊之牧場起見，政府特舉辦飼料貸款，同時復撥款一二、五四六、一〇四美元，收購綿羊三、六〇九、六五四頭，山羊三五〇、〇〇〇頭，遷送牲畜十萬頭至印第安人保持區域。另以五萬一千頭用於鄉村復興事業。收購之牲畜，經屠宰後，即發給貧民，作爲實物救濟。然其中有牛一、四八五、七〇四頭，綿羊二、二〇九、六三八頭，及山羊二五四、七三一頭，均因飢渴過甚，體格羸瘦，不適食用。

牧地之研究 如何保持並改進牧場資源，端賴研究工作之開展。此項工作，正由聯邦與各州合作進行。誠欲維持牧場之良好狀態，則必恢復飼料生產，保養地力。此實直接間接均與社會經濟有利之舉也。

一九四〇年，塔薩斯州召開草地飼料生產會議時，曾作芻秣利用試驗之報告。該試驗，係以兩個面積相等之牧場，分別飼牛一千四百頭及一千九百頭，經二十二年之試驗結果，前者每年收入平均，較後者高出六千元。

依土壤保持及農地配額法案進行之草地保持工作，係以私有草地及州縣所有而由私用之草地，爲其工作對象。國有林地及放牧區域計畫，則主要適用於公有草地。然此兩計畫，均以調整公有私用草地之利用爲其目標。

牧場改進工作概要 自一九三六年制定牧地保持計畫後，西部牧場之畜用水源，多有增進，草地改良，亦大有進步。一九三九年參加該計畫之牧主，計四萬八千人，經營牧地二億一千三百萬英畝，改進草地二千五百萬英畝。爲防止土壤沖刷或供給畜用水源，計建築蓄水池塘二萬一千處，廣闊梯堰八百萬呎。據統計德克薩斯州牧主，於一九三七至一九三九年三年內，共建防火障壁五、二四〇英里。一九四一年之牧地保持計畫，仍照

以前各年成規，力求保持土壤，善用草地。

牧場面積，參差不一，有者甚小，或則大至千百英畝。近二十年來，已有擴充趨勢。至各區域最合理之牧場規模，則可由經驗中得之。

八 農場安全處

農場安全處之計畫 農場安全處 (The Farm Security Administration) 乃繼債務清理局 (Resettlement Administration) 而成立者，其主要任務，在扶助農家，使能自立。經五年之努力，截至一九四〇年六月三十日止，該處曾扶助收入微薄之農家一、四四〇、〇〇〇家，俾使其獨立自給之程度得以提高。該處予農家以小額貸款，復教以良好之經營方法。至一九四〇年底止，共計貸款五億美元，受益農戶八十七萬五千家。凡無法自他處融通資金者，方得接受此項貸款；所得貸款，亦必用於購買種子、農具、牲畜、及其他經營農場之必要設備。借款農家，須備有簿記，採用良好之農場經營，與家庭管理方法，并接受縣指導員對農場業務之輔導。

難農之周恤 農家遭遇水旱災荒，或其他特殊困難時，該處可給予小額恤金，以充購買食物、燃料及其他必需品之用。受惠農家，則須在其農場或家庭附近，從事改善環境工作，通常以衛生工作為主。

若農民負債過重時，該處則自任中人，聯絡農商各界，合組清債委員會。再由該會召集債權債務人，以友誼態度，討論債務問題。經此會談後，雙方常能獲得協議：延長債期，降低利率，因得減輕農民之債務負累。有時亦由該處貸款，藉資週轉。據統計，此項業務之推行，曾加惠負債農民一三九、四三六人，減輕債務九七、四〇四、〇〇七美元。

該處復根據復興計畫，改革租佃制度，凡為期一年之口頭租佃契約，均須改為長期之書面契約，如是，自可鼓勵佃農，保護土壤，改良農場。該處又與其他機關合作，發展西部各州之水利事業，俾能增加貧農收入。

受益農家 農家復興計畫，收效頗宏。據一九三九年作物年鑑統計，自實施復興計畫以來，受益農家，共計三十六萬戶，每年增加收入五千八百萬美元，即約為百分之四十三，淨值增加八千三百萬美元，即約為百分之二十六。此外，家用食料價值，增加三千五百萬美元，

農家住宅之設計 該處設計之農家住宅，計有一六四處。此項事業，係由債務清理局及其他前身機關開創者，完成以後，當可供給一萬四千農家之用。住宅設計與復興工作，關係至為密切，其主要目的，在使困苦農家，獲得更大之安定。設計方法，約分兩種：一則使各農莊分散獨處；一則使各家緊密相連，成一社區。

勞工遷移營幕 農家之因季節工作而須隨時遷移者，該處即供給附有衛生設備之營幕，以為臨時住宿之用。凡需要移動之農家，一次達萬戶以上，或一年內有三萬至四萬戶者，可得固定營幕三十七具，及活動營幕十六具。

佃農購地貸款 佃農購地貸款計畫，係依照一九三七年之班赫——瓊斯佃農法案 (Bankhead-Johnes Farm Tenant Act) 而制定者。依此計畫，農場安全處得在租佃制度普遍或正趨普遍區域，貸款佃農，分益農及農工，充作購買農場資金之用。每家貸款數額，以足敷購置農場為度，必要時亦可作為修建農舍之用。至一九四一年年中，此項計畫之推行，已滿四年，獲得貸款者，共計兩萬家。

住宅合作與醫藥設備 該處為完成住宅設計及佃農購地計畫，曾推行成本低廉之鄉村住宅建築方法，因而在建築方面，樹一新風氣。相當良好之四間或五間住宅，在南部之建築費用，僅需一千至一千五百美元，即在北部亦不過二千五百美元。

照社區與合作服務計畫，凡參與復興計畫之農民，若無力購置農場設備者，可聯合向該處借款。為此而成立之小合作社，已逾一萬六千社，大合作社之借款者，已有一二二社。新設立之住宅合作社，為數亦頗不少。此外，租地合作社曾有三十三社向該處借款，其主要業務，在大量租進土地，然後分租各社員耕種。

為改善借款人之健康計，該處乃與各州縣醫務機關合作，推行集體醫藥設備計畫，依此計畫，農民祇須以

極少費用，即可獲得醫藥之便利。參與此項計畫者，將及九萬家，包括四十五萬人。

九 鄉村電氣設備

一九三四年後之發展 自一九三五年五月十一日鄉村電業處 (Rural Electrification Administration) 成立後，鄉村電線之敷設，進展極速。然其在鄉村生活與文化方面所起之影響，迄尙未被充分認識。至一九四〇年六月底止，已有電氣設備之農家，計一、一二八、〇四〇家，與一九三四年十二月三十一日愛迪生電業研究所調查所得之七四三、九五四家較，計增加百分之一五一·六，其中半數以上，係藉鄉村電業處之力而敷設者，餘者雖由私營公司敷設，亦多由該處之激勵所致。

該處爲推行此項計畫，乃以自動清償債款方式，貸款予農民合作社，電力公用社，及其他非營利組織，俾使鄉村居民，能自中心電力站獲得電力。一則由於充分利用新設之強力導體，再以鄉民之普遍採用，費用比較廉賤，故雖在人口稀少之區，私營電廠認爲無利可圖者，仍可照常敷設。在該處指導下之電力利用組織，多由私營電廠整批購買電力，若無適當之電力來源，或收費過高者，即由該處資助，自設電廠。

電氣化之自給 爲使電力之利用，不致增加農民負擔，甚或進而作爲致利之手段計，該處成立伊始，即着重電力之生產用途。自一九三九年七月一日，羅斯福總統第二號調整命令發佈後，該處地位，更加提高，工作推進，亦日益加強。由該處之協助，農民正逐漸學習三百餘種利用電力之方法，此種方法，均切合個別農場實用，并有獲利之希望。因此項業務之開展，電機工業產品，亦可獲一廣大之鄉村市場。

小型地方工業之發展，使農業社會，益趨穩定。凡合作社新設電線所至之處，小店舖之設立，即如雨後春筍。此類店舖，均爲鄉民之主業或副業，大多從事於本地原料之加工製造，如製箱廠、木工廠、速凍與冷藏箱製造廠、製罐廠、軋花廠、及農業倉庫等。亦有從事國防物資之生產者，如炭化器廠、機器廠、硃砂與煤礦、以及汲油管廠等。

電氣化之深遠影響 鄉村之電氣化，終將造成工業分散之趨勢。目前即估計其意義之重大，雖尙爲時過早，然其影響之深遠，則可想見。蓋農業不能吸收之青年男女，既可在本鄉獲得工作機會，則鄉村人口向都市之移動趨向，必可減殺。其次，城鄉人民收入及生活程度之接近平衡，已可預見，此於雙方均屬有利。而副業發達，收入增加，則邊際耕地之耕作方法，必可改善，因而表土亦得保存，此實國家最寶貴之資源也。

十 農場信用處

貸款業務 農場信用處 (Farm Credit Administration) 成立於一九三三年五月，本爲政府一獨立機構，至一九三九年七月，方依照總統調整命令，併於農部。自該處成立後，各信用機關在其監督下，共放款六、八七〇百萬餘美元。一九四〇年底之貸款結餘額，共計三、〇六九百萬美元。其中長期抵押貸款二、五四八百萬美元，短期貸款三八一百萬美元，借於合作社者，約九三百萬美元。長期貸款結餘額中，一、八五一百萬美元，爲聯邦各土地銀行放款，六四八百萬美元，爲土地銀行委員會放款，另有四九百萬美元，係由合股土地銀行所放，此項債款，現正清理中。

短期貸款結餘額 短期貸款結餘額，計三八一百萬美元。生產信用合作社對農民牧主之貸款，占一七二百萬美元。其餘則爲私立金融機關貸款，各區農業信用公司貸款，作物與飼料緊急貸款，及一九三四至一九三五年之旱災救濟貸款等。此項資金，均係由聯邦中期信用銀行貼現而來者。合作貸款中，有七五百萬美元，爲合作銀行貸款，二六百萬美元，爲各銀行保有之合作社票據。此項票據，乃依照實物信用公司 (Commodity Credit Corporation) 之貸款方案收購者。

上舉各種貸款之結餘額中，有四七百萬美元，係貸於聯邦信用組合 (Federal Credit Union) 者，此種組合之會員，多爲城市居民。

一九四〇年之貸款額 一九四〇年，各聯邦土地銀行及土地銀行委員會，共作抵押貸款三萬九千件，貸款

一〇一百萬美元；生產信用合作社，貸款二十三萬一千件，共三五〇百萬美元；合作銀行之業務，復擴展至合作運銷社、購買社、及農場服務社等，共貸款一二六百萬美元。聯邦信用組合貸款，則達一〇〇百萬美元。

十一 糧食票券計劃

受益人數 農部之糧食票券計劃 (The Food Stamp Plan)，乃處理過剩產品之最新方法。該計畫在以過剩農產，供給貧困之家庭。此項計畫之推行，一則可協助農民，擴大農產市場；二可協助消費者，獲得其需要之適當食品，以增進國民健康；同時復可藉正常交易方法，協助商業，處置過剩貨品。

糧食票券計畫，係由各種直接購配方案演化而來。是等方案，在購買價格過廉之農產，交予各州救濟機關再分給需要救濟之人民，或供學校午點之用。即至今日，凡未推行糧食票券計畫區域，直接購配方案，仍在繼續施行，而各地學校之午點，亦仍照常供給。

施行時期 一九三九年五月十六日，此項處置過剩產品之有效方法，首先施行於紐約州之羅吉斯達 (Rochester) 地方。至一九四一年三月十八日，已推行於全國二八一個區域。受益人數，達三百萬。尚有四十七個區域，已經決定施行，最近將來，當可實現。此外無數地域之負責當局，紛紛向過剩農產運銷處 (Surplus Marketing Administration) 請求，均望能在各該區域，實行此項計畫。

貧困消費者，對於增加食物數量與品類之需要，乃毫無疑問之事。據估計，美國約有四千五百萬人民，營養不良，其中尤以兒童為多。

兩種票券 藉過剩食物特種票券之發行，該計畫可使貧困家庭之食物購買能力，提高百分之五十。凡接受任何公家輔助之家庭，均可領購票券。票券計分橙黃與藍色兩種，參與家庭先照其原先用於購買食物之金額，調換同值之橙黃票券，每購買橙黃票券一元，則免費給與藍色票券五角。橙黃票券，可在各雜貨店中購買任何食物。藍色票券，則祇能購買當時之過剩食物。所謂過剩食物，主要者如乳產與禽產，小麥與穀類，果品與蔬

菜以及肉類等是。

調換橙黃票券，在使各家庭仍照其原先消費數量，購買食物。而藍色票券，即代表其純增數額。如此，一方面農產市場擴大，同時營養不良之消費者，亦可獲得良好食物。

市場之擴大 糧食票券計畫，已為農產開一廣大銷場；最近將來，且可再行擴大。一九四一年一月，以藍色票券購買之過剩食物，計值七百萬美元；一九四〇年七月初至次年一月底之七月中，則達三千七百萬元。自此項計畫推行以來，收入低微家庭之食物購買能力，約計增加五千四百萬美元。

迄至一九四一年六月底止，實行此項計畫之區域，已在三百五十處以上；受益人數，則達五百萬人；其每年吸收之農產，計牛油六千萬磅，雞蛋八千萬打，豬肉製品二萬七千五百萬磅；水果蔬菜及其他產品，為量亦巨。

按受益人數三百萬人計算，一九四一年一月份，用藍色票券購買之產品計有：牛油二、七三五千磅，雞蛋三、六〇九千打，豬肉一〇、三五四千磅，豬油四、七三八千磅，小麥及穀類三二、五二一千磅，蔬菜三七、八八〇千磅，水果二五、一二七千磅。今參加人數若增至五百萬，則購買產品之數量，自必隨之增加。

本計畫之適應性 糧食票券計畫，富有適應性，可因實際需要而伸縮。充分就業時，即行減縮；蕭條來襲，失業增加時，則擴大推行。如是，農民自可免遭國內農產市場萎縮之危害。

本計畫係由過剩農產運銷處，及其設於多拉斯 (Dallas)、米爾瓦基 (Milwaukee)、費城 (Philadelphia)、及舊金山之四個分區辦事處，負責執行。惟在各區以內，則由各種地方公益機構，負責審定參與家庭之是否合格，并協助該處，配發票券。至票券之收回，則由各地地方銀行或其辦事處經理之。

除西佛吉尼亞州 (West Virginia) 外，票券施行區域，遍佈全國。以人口數量言，自紐約城以至僅有人口數千之城縣。以地理分佈言，由小鎮縣城以至全州到處風行。西部之亞里桑那州 (Arizona)、尼佛達 (Newada)、新墨西哥、阿勒岡 (Oregon)、烏塔州 (Utah)、及華盛頓等六州，則全州各地，普遍施行。

本計畫之推行，頗切合各全國性農業組織及其他團體——如乳類生產者、零售雜貨店、新鮮蔬果合作社、縣級官員及產業工會聯合會 (Congress of Industrial Organization) 等——之贊同，因此甚得有關各方佳評，許多報紙，亦多著論贊揚，農業報紙，自亦包括其中。

十二 科學與農業

保養土地 農業生產力之極度擴張，致其主要產品，均超過市場之實際需要。此因為農業之新收穫，同時亦正為其新負累。有組織之農民，為在國民經濟中與勞工及工業占有平等之地位，乃力爭國民所得分配之公允。大多數農民，隨時均願將其困難問題，公諸社會，例如何以彼等未能照其所知之良法，從事農場經營；同時每年之風水沖刷，既損失如許寶貴之資源，彼等何以未能多多留意於土地之保養。

英國舊口號有云：「價高則養土，價廉則耗土」，在喬叟 (Chaucer 1340-1400 A. D.) 時代之英國，自耕農或長期租地之佃農，自可遵行，蓋彼時之英國，土壤沖刷頗為輕微（迄今猶然）。為度過蕭條時期，在良好農地上雖作五年之掠奪經營，亦不致為害過烈。美國農民多以為：照其每年之收入，彼等實無力完納租稅，供養家庭，教養子女；同時並維持地力、修理房屋、建築、及機器等。就全國而論，農家每教養兒童一人，自出生以至十五歲，其膳食、衣着、與教育費用，約需二、二五〇美元。

精益求精 農業乃企業之一種，其經營方法，直接受科學之影響。美國物資豐富，俯拾即是，用以改善生活，當無拮据之慮，而應用科學，即旨在善用此項物資也。美國人民，為世界各民族混合之精華，其發明天才，實無止境。

自一九一〇年以來，農部及各州農事試驗場，用於農業研究之經費，計六億零五百萬元，約為農業所得百分之〇·五，此項費用，雖已逐漸增加，然仍不逮工業遠甚。蓋工業研究費用，高達其本業所得百分之三，而在過去三十年中，私營工業用於研究工作之經費，竟為農業之五倍。迄至今日，仍有七千餘種害蟲，為患農

業，尚有五千種草類，有待科學家之精密研究，俾擇優培育，用作覆蓋作物，或選為牲畜飼料。

各區試驗室 根據一九三八年國會通過之農業調整法案，農部近曾設立四個區域試驗室，今各該試驗室，均已開始工作，其目的在研究農產之利用。所謂研究農產利用者，即在擴大農產之新用途。各試驗室初步工作，以各該區之過剩農產為研究對象。北部試驗室，設於伊利諾 (Illinois) 之皮瑞亞 (Peoria)，其研究對象為：玉米、小麥、及農業廢物之利用。南部試驗室，設於路易西安那州 (Louisiana) 之紐奧連 (New Orleans)，其研究對象為：棉花、花生、及甘薯。東部試驗室，設於靠近費城之溫德姆 (Wynndmoor)，其研究對象為：烟草、蘋果、馬鈴薯、乳產、蔬菜、獸皮、製革原料與皮革、及動物油脂等。西部試驗室，設於舊金山附近之阿本尼 (Albany)，其研究對象為：水果、蔬菜、馬鈴薯、小麥、苜蓿、家禽產品、及副產品等。此四試驗室均隸屬於農部之農業化學工程局。

增殖國富 有些科學家，正在農部及各州農事試驗場，協力工作，以增進國家富源。另有一些科學家，則研究如何由營養與衛生之改善，以確保身體健康，并藉生活水準之提高，以延長一般國民之壽命。此外還有許多科學家，服務於各州聯邦或各市政機關，為提高組織力量，增進一般福利而努力。在各主要產業試驗室中工作之科學家，成就頗為偉大。

科學乃由現代國家孕育撫養而成，雖科學會被目為非道德或越乎道德判別領域之外，而時至今日，科學實與人類福利息息相關。一切科學，均由人為，而各科學家，則均能果敢自任，將科學原則與民主精神納之於現實之社會生活，俾人人皆能獲得一正義與機會。

十三 現代農業經營之風險

農業之風險 農業乃一種企業，包括百種以上之不同商品。若以與國民經濟中其他產業相較，可顯見其個人主義色彩之濃厚，與內部競爭之激烈。而一般農民，又多習於竭其所能，盡力生產，故農業之風險殊大。

農業災害，計有旱災、動植物病害、水災、風雹、火災、野獸、有毒植物及偷竊等。雖每年發生之種類不同，被災程度與區域有異，而其減損農業收入則一。農民喪生於火災者，年達三千五百人，即每日約死九人；鄉村財產之毀於火災者，每小時約值二萬五千元，以愛阿華 (Iowa)、伊利諾、印第安那 (Indiana)、米蘇里 (Missouri) 與俄亥俄 (Ohio) 各州而言，每年農業收入之因火災及其他災害而損失者，約占十分之一。

機械化之推行，益增經營農業之危險。農民之死於失慎者，較其他任何產業為多。一九三七年，堪薩斯州之農場慘劇，有百分之三八肇因於使用機械，百分之二六由於牲畜失驚，百分之一五由於失足墮斃。一九三〇至一九三九年，該州死於農場失虞者，共計八五四人，肇事主因雖在機械，而死於牲畜與馬車失驚者，則為數尤多。一九三八年，伊利諾州之農場慘劇，較前年增加百分之五十。雖慘變迭出，而安全設備與防止失虞設備，則仍鮮有注意者。

廐舍慘劇 據一九三九年某醫生在美國醫學會會刊 (Journal of the American Medical Association) 報告：紐約州中部某社區之農場意外事件，半數皆由照料牲畜所起，均發生於廐舍或其場地，七、八兩月，為農場發生意外事變最多之月份。男子受害者，約為女子之十倍。為診治此類重傷，其住院時間平時為五、七天，出診次數為一八、三次。農民因傷害而招致之金錢損失，即非不可補償，亦殊慘重，其中約有五分之一，無力償付住院及醫藥費用。

在若干州中有百分之七十至八十五之人民，居住鄉村。平均每一千至千五百人中，始有一位醫生。千萬農家，均遠離醫院，致失安全之保障。近年來，由於集體與診療計畫之推行，傷病患者，乃可自付藥資，就近診療，情勢略見好轉。

失竊損失 鄉村中有組織之竊案，因汽車、卡車及良好道路之便利，發生次數益多。農民之輕便財產，價值以千萬計，然除鄉鎮地保外，通常均無警察保護之可言。農家財產，每年之被竊者，為數至足驚人，幾無法以金錢計量。

鄉村道路 在過去二十五年中，美國農業所受煤氣引擎及硬面道路之影響殊深。一九四〇年，全美已鋪及未鋪路面之道路，共達二、九六五英里，而一九三〇年居於三合土或磚砌道路區域之農家，僅占百分之三四。一九三七年，亦不過百分之五。一九三〇年，有百分之五之農民，因有碎石道路之便利，而得終年工作。至於享受沙礫路之便利者，約合百分之二十。

一九三〇年四月一日，全國農場有三分之一可以利用沙礫路或更好之道路。農莊與農莊之交通間，則百分之二十九可用改良之泥路，另有百分之三十六，須用未經改造之泥路。在大平原各州，雖農家至城鎮之道路，已有修鋪硬面者，而百分之八十至九十之農家，則皆賴汚泥道路，互通來往。

農場收入之耗竭 以農業作爲企業言，其基本資本，每年損耗於土壤冲刷者，爲量頗巨，栽種消耗地力之經濟作物，耗竭地力尤甚。

農場之機器建築及籬柵等，每年均有損耗，勢須時予修理換置，然若不降底農家生活程度，則鮮有能提出此項折舊費用者。據俄亥俄州東部七百二十個農場記帳之結果，住屋、廄舍、籬柵、蓋瓦及水道等之維持費用，平均每英畝攤得二美元，約爲此等改良物現值百分之五。小農場之維持費用，較此尤高，每英畝約達三、〇三美元之巨。一九三三年五月十二日至次年十二月一日，全國農場抵押負債總額，約計八十億美元。一九四〇年一月一日共計六十九億一千萬美元，是爲一九一九年來之最低數。其中包括農場信用處之農場抵押貸款，其他農民貸款，及農民合作社貸款等共三、二二二、七二六、五一三美元（一九四〇年九月之統計）。一九三〇年，農場不動產賦稅，約爲五億六千六百萬美元。自斯而後，雖財產稅總額趨減，而不動產稅，則迄仍維持此數。

州際貿易之障礙 欲謀美國農業之繁榮，與都市人口之福利，必維持國內自由貿易，俾建立全國性市場。然事實上，限制繁多而嚴格，致使國內貿易，大受威脅。

保護地方產業與地方生產者之論調，時有所聞。各地生產者團體，爲欲力保本地產品市場，乃不惜樹立貿

易壁壘，以阻遏他州之競爭。此種市場排外辦法，使農民遭受雙重損害，蓋農民雖在本地市場，享受保護政策之利益，但由於其他市場，採取相似之報復手段，致其產品無法外銷。再者，由此種排外政策所能獲得之獨占利益，亦為時甚暫，無法持久。

戰時農產輸出之擴張 近五月來（截至一九四一年一月止），美國農產品之輸出，僅年值二億四千萬元。與此次大戰前五年平均之年值七億五千元相較，尚不及其三分之一，而此五年之輸出量，已遠遜於本世紀任何其他五年之數額矣。自租借法案通過後，行見出口之增加，蓋大英聯合王國，若干食物與烟草之供應，已日感缺乏，同時該法案顯在指撥農產，充作租借物資，故農產品之輸出，勢將增加一倍有奇。

惟即無租借法案成立，聯合王國仍必為美國增加農產輸出之惟一市場，至少戰時為然。良以其他國家，或受戰時交通之中斷，或以政策關係，不願或不能接受美國貨品；或以本國生產，已堪自給，而不能仰賴美國之供給也。

瘠地重稅 一九四〇年，俄亥俄州一百個農業計畫委員會中，有三十個委員會發現：農地租稅估值，非僅與其生產力之關係甚微，且與其售價關係，亦不密切。租稅估值，有一顯明趨勢，即日漸接近於預定之平均地價是也。若某處土地，優劣異致，則生產力較大之良地，稅負恆較劣地為輕。就土地售價言：良地租稅估值，僅為其售價百分之四〇至五〇，而劣地之租稅估值，則高達售價百分之六百。

農民之現金支出 一九四〇年，農民所有之汽車、卡車，約各占全國總數五分之一及三分之一，共有曳引機二百萬架，購買汽油五十億加侖。一九一九年，農民用於種籽、肥料、僱工（指貨幣工資）、機器與電力之費用，共計三十億元（一九三九年僱工費用為五億四千二百萬美元）。各種負債利息及手續費等，七億美元。若再加牲畜、種籽、衣着、鞋子、噴霧器材、盛器、木材（一九二四年為一億六千七百萬美元），以及其他各種無可查考之項目，合併計算，則農民每年之現金支出，當占農業收入之半數。

城鄉人口之膳食 據營養學家研究，城市居民之膳食不良者，較諸農村為多。但就整個農村而言，農家未

經救濟而膳食在安全邊際以下者，竟占總數四分之一。食物費用，乃農家支出之主要項目，然膳食優美之家庭，膳費未必較諸膳食低劣者高出過多，蓋各家自產食物數量不同，相差常達一倍以上也。依照農部專家對營養安全邊際所下之定議，約有七百萬至八百萬人民之膳食，未達此項標準。

農佃趨勢 由一九一五至一九三一年之十五年中，在繁榮之農業區域，佃農在全部農民所佔之比率，自百分之三十九增至百分之五十二。自耕農年齡亦見提高。一九一五年，佃農之欲變為自耕農者，占百分之四十四。但至一九三〇年，已降至百分之四十五。事實上，佃農反而每年增加四萬之多。

一九〇〇年，出租農地；祇占全部農地百分之三十一，一九三五年，則增至百分之四十五；一八八〇年，佃農與分益農合計，耕種全國農場百分之二十五；一九三五年竟增至百分之四十二。農民付於非農民之租金，一九三五年為六九九萬美元，一九三七年則達八二九萬美元。農場抵押債款，在其不動產總值中所占之比例，亦漸形增加。一八八〇年自耕農之不動產價值，尚占全國農場不動產總值百分之六十二，一九三〇年即降至百分之四十一。至一九三五年，則僅占百分之三十九矣。

農民之過剩 機器引用，代替農工，致昔之安居於農場者，今則因此失業矣。一九四一年三月，中西部某農業雜誌曾經指出：佃農之欲租農場者，遠較出租之農場為多。該文有云：

『農業調整處給予農民之利益，可能為若干地主以租金方式勒索而去。縣農業調整委員會，雖可設法阻止此種劫擄行為，然其中困難亦多。惟一補救方法，乃以州立法制，懲處不在地主，分割過大農場，藉以增加農場數目。若能使佃農轉於工業，自亦不失為解決之一法。』

堪薩斯、奧克拉荷馬 (Oklahoma)、北達科他 (North Dakota)、密西根、及米蘇里等州，均已制定憲法或普通立法，限制大地產之經營。

瘠地墾殖 一九二九年以後，千萬礦工，陸續回至農場，然彼等開闢之農場，多在貧瘠地區。據一九三〇年統計，彼等開闢之土地，約有一億英畝不適於作物生長，而賴此為生之農家，則達六十五萬戶，包括青年農

民四十萬人。因爲土地過瘠，致有五十萬農家不能維持適當之生活水準；且此等家庭，人口自然增殖率既高，彼輩亦無移殖他處之意向。

土地貧瘠，農家頗困，政府宜即收購次邊際土地，以蘇民困。一九三四年後，政府曾在此等區域，實施聯邦購地計畫。而其最初目的，則在節省建築道路、學校、電線及其他公共福利事業之費用。用救濟基金收購之土地，計達九百萬英畝，原來多爲農地，今則改作林地、遊樂區、禁獵區、牧地、及其他用途等。爲實施赫·瓊斯農佃法案，國會曾經批准，於三年內撥款五千萬鎊。惟實際撥付者，則僅爲此數三分之一。

林地之收購 依國家保林委員會之意見，全國土地之最適於造林者，約占三分之一，若益以有效之管理，則必可造成鉅大而永久之社會經濟福利。該會復曾指陳：在各種國家資源中，惟有森林可在合理費用下，隨時予以大量之培植。近年來，資源之耗竭與林木之砍伐，已使社會與人民之自給能力爲之減低。自一九一一年起，政府即開始收購林地，各司購機關在三十三州及普多瑞格 (Puerto Rico) 共購土地一七、七九三、一三四英畝，平均每英畝購價三七五美元，凡經該會認可而購買之林地，則均由農部林務處負責管理。

十四 農田灌溉

開墾法案 美國土地，因過於乾燥而不宜作物生長者，約占五分之一。自一九〇二年（即四十年前），開墾法案實施以來，農地之開墾，已使國富增加二、六五七百萬美元。在子午線百度以西，灌溉地已達二千萬英畝，其中包括已灌溉地，及二百五十萬英畝正在施工之可灌溉地。或可灌溉者，計四千三百萬英畝。

西部私營之水利事業，灌溉面積約計一七、七三〇、六七四英畝。在乾旱區域，協助農民推行灌溉事業，必以社會經濟政策爲依歸。一九三六年，依聯邦墾殖計畫而改良之土地，約有半數生產乾草與飼料。農田灌溉，對於農業之貢獻雖有一定限度，而其重要性則有日增之趨向。

自一九〇二至一九〇四年間，廢棄農地以千萬英畝計。此種土地，多以經過水力風力冲刷，或因實施防洪

工程，而由聯邦各州，或各市政府收購者。其所有權既已非復私有，自己不作謀利之經營，政府乃即從事造林，俾充聯邦各州或各市之公園、實驗林場、或野生動物保護區之用。其中也有畫作分水嶺區或改爲都市蓄水池者；也有藉以發展水電，供應附郭住宅或政府之用者；也有用爲開闢道路或建築機場者。

據全國墾殖協會報告，在過去七年中，聯邦用於十七州之救濟費用，約近二百五十萬美元。其原文有云：『灌溉事業，已使二十七萬五千個家庭，得到美滿生活，而受益家庭，尙可倍增。自一九三〇年起，已有三十八萬一千英畝之荒地，變爲沃壤，而新蓄水設備之完成，復可供給三十萬四千英畝之灌溉用水。凡此均先前不宜灌溉之土地也。』

一九三九年，用於灌溉之深井抽水機，約有二萬二千具，其他抽水機四萬九千具。深井抽水機之費用，雖較昂貴，但在地下水恆低之區域，則可藉以獲得灌溉之利益。此外活動洒水機之廣泛應用，可補雨量之不足，此種機器，一則可在雨量分佈不均區域，增加地面灌溉，同時復可於不能實施其他灌溉方法之凸凹地區，實施灌溉，其意義尤爲重大。

灌溉事業可使人民安居樂業 灌溉事業之完成，至少使西部六百五十萬人民，得以安居樂業。自一九〇二至一九三六年之三十四年間，內政部墾務局共撥派款項五億三千萬美元。一九三七至一九四一年，計三億另七百萬美元。而一九三九年，西部及太平洋岸各州，對於其他區域農工產品之購買力，則增加十五億美元以上。

一般人以爲，祇有西部農業，遭受旱災之危害。殊不知濕潤之東部，亦常遭夏季乾旱之嚴重威脅，損害之巨，尤以經營蔬菜、藝圃之農民爲甚。根據東部十八州十八地區二十餘年之雨量記載結果，平均每七年有一次經時六週以上之旱災發生。在此期間，每二十四小時之降雨量，恆在四分之一英吋以下。每隔兩年，常有類似之旱災發生，惟歷時祇二十八日或以上耳。

作物生長之重要期間，雨水常感不足，爲補救此項缺憾，東部農民，多已裝置各種灌溉設備。

十五 土地之誘惑

維生農業 由於農業之高度機械化，在最好之農業區域，農場規模，有分裂為大型商業化農場與小型維生農場之趨勢。界此二者間之家庭或中型農場，則日趨沒落。結果，農場規模小者數英畝，大者達千英畝，懸殊頗甚。據一九三〇年與一九四〇年之國勢普查，此十年間，農場數目減少百分之三·一，而農場面積則增加百分之七·五。小麥、玉米、與棉花地帶之農場，遠較混作區域為大。然某區農場規模，究應若何，方能合乎經濟原則，則必有賴多種因子之決定。

有些農家，收入菲薄，場地狹小，常賴自產食物，以減低生活費用，并享受較多新鮮或罐製之蔬果。若在小面積土地上，經營園圃，或飼養家禽，則徒手勞作，已可應付裕如，所需土地，僅一英畝已足。然若欲飼養乳牛一頭，購備冬季飼料，則必再加草地二英畝。如是，業務雖見擴充，農家工作，尚不致過於繁重。

至於人口多，收入少，而勞力無由充分利用之農家，除經營園圃家禽外，尚可飼養乳牛、乳羊、或豬豕，并自產其所需飼料。惟果作如是打算，則宜慎加考慮，再付施行。蓋此種農場，必需自備役畜或應用機械動力也。另有一些農家，其最上策，在就環境所許，以善價取得相當廣大之土地，從事一般農作之經營。

應加考慮之因素 凡子女衆多，收入菲薄，無以應其居屋及蔬果費用者，常經營農作，并同時兼做農場以外之工資勞動。此種農場，即今日通常所謂之「維生之農業經營」。然若農場以外之工作報酬，不足以抵補其生活費用及農場之現金需要，則其吸引力量，即遠為減低。無經驗之農民，若專為出售農產而從事農業生產，常難免劇烈之市場競爭。

若干童年居於鄉村而今則住於城市之人民，嘗對於二十至一百英畝以上之自給農場，發生興趣。有些農場，頗適合彼輩需要，亦可廉價購得。然此種經營方式，亦尚有若干重要問題，應先熟加考慮。

農場之是否接近道路、學校及電線等，應予考慮。此類公益事業之費用，常有一部由附近地產負擔，如鋪

修路面與建築小道等均是。若有兩塊土地，一者靠近城市之公益事業，另一則否，如是抉擇取去時，即應慎加權衡。此外，近來稅負情形，及將來可能之增減變化，均須預為考查。

農場之鄰近縣農業幹事，或農業顧問及農學院者，若農民有何疑難，向之咨詢，常可獲得有益勸告與改進知識。許多城市居民，常對維生農場之經營，作過於樂觀之估計。

小農場之增加 汽車之增加，與道路之改良，使許多工廠工人，自由職業人民及商人等，均願居於城郭數里之處，小圃園圃，飼養鷄禽，間或亦自養乳牛，以供給一部份家庭食物。此種家庭，在國勢普查中，亦常列入農家一類。

自一九二〇至一九三五年，三至十英畝之小農場，增加百分之九十九；十至二十英畝之小農場，增加百分之三十五。此類增設之小農場，大多位於城郭附近。反之，較大農場，則均趨減少；惟一七五至二五九英畝之農場，增加百分之二；五百英畝以上之農場，增加百分之十八，是為例外。由此顯然可見，汽車之普遍使用，使小農場大為增加，而其增加速度，遠較曳引機使大農場增加者為多。有些小農場，農業以外之收入，非常可觀，惟其確實數額，則無可查考。

農業工程與農場管理專家，現正研究製造新式小型加工機器之可能，俾在人口稠密區域，供小農場與佃農合作使用。

手工業之前途 美國在草萊初闢及略後一段期間，農民嘗以動植物纖維，用作自製衣着之原料。其後此類小型工業，方由農家移至大規模商業化之工廠。時至今日，為供應社會上對於粗糙布匹及若干手工製品之需要，中型工廠，顯有建立必要。英國對於若干種紡織品之製造，即有完備之機器設備。此種機器，可由五至二十人同時工作，適於家庭手工及精美製品之生產。

此類機器，無須重視節省勞工，亦不必着意於每時或每日之產量，蓋製造本意，即在推行於勞力充裕之區也。然其應特為留意者，必免與大規模製造工業，處於直接競爭之地位。

坡地農場之廢棄 據美國之經驗，斜坡新墾之地，雖在相當時期內具有生產能力，然其肥力，實不足以長久提供高額之產量。新闢高地，最初數年，生產尚佳，其後即逐漸降低。生產能力之減退，非僅由於可溶鹽類之流失，亦因土壤本身之沖刷。在原始農制下，其減退速度至大，大都經三至七年之經營，即須廢棄。然闢者自闢，荒者自荒，故美國「廢棄農場」(Abandoned Farms)竟以千萬計，且有屢經轉賣或荒廢者。

農場不動產之價值 一九四〇年，美國農業不動產價值，略有增加，以一九一二至一九一四年為一百，農場不動產價值之基本指數，一九三九年三月一日為八四，一九三八年為八五，一九四〇年則達八六。依照農部所編指數，近二十年來，以一九三三年為最低，僅七三。其後四年，增加百分之十六。但一九三七年後，復形下跌。現在指數，約較一九三三年最低時，增加百分之十八。此項增加數額，多由東南中部，南大西洋沿岸區及東北中部諸州，不動產價值增加所致。至西北中部諸州，則增加甚少，一九三三年為六四，今亦不過六七而已。

十六 黑人與印第安人在農業上之地位

黑人農場 黑人自經解放後，於此七十年間，在教育與經濟方面，均有極大之進步。一九三五年，在南部諸州，黑人完全自有之農場，計十五萬個，價值一六五、六六七千美元。半自有者，二五、九五二個，二者合計包括土地一〇、五三四千英畝。

南部諸州，家庭差役與農場勞工之供應，向多依恃黑人。此種情形，迄今猶然，惟技術之進步，已逐漸減低農場勞工之需要。一九二〇年至一九三五年，黑人農場，由九十二萬三千家，減至八十一萬六千家。一九一〇年至一九二〇年，黑人在北方城市獲得工作者，逾三十萬人。彼輩子弟，自亦獲得較好之教育機會。近二十年來，此種趨勢，尚在繼續中。據一九二〇年普查結果，鄉村居民，約近五千四百萬人，其中百分之十二為黑人。同年在棉花地帶，黑人占鄉民百分之三三，占農民百分之三七。然黑人在農民比例上，早有減低趨勢。

一九二〇年，尚有五百一十萬人；一九三〇年，即減至四百六十八萬人。

在佛吉尼亞、北克羅利那、南克羅利那、喬治亞、福羅里達、堪薩斯、田納西、阿拉巴馬、密西西比、阿堪薩斯、及路易安那等十一州中，計有黑人七、七七八、四二三人，約占該區總人口百分之三〇・九。其他各州，則僅有四百萬人。棉花地帶之棉農共計有二百萬戶，佃農約占半數以上。而白人佃農之增加，則顯較黑人爲速。在上舉十一州中，黑人之充任縣農業幹事者，約三百人。在農業調整法案下，從事棉花之調整工作者，總計七、五四五人，其中黑人即占二、八三四人。

印第安人 美國公民中，約有三十六萬一千人爲印第安人。在阿拉斯加之愛斯基摩人、印第安人及亞留人 (Aleuts)，約計三萬二千人。全美四十八州，到處均有印第安人，然其居留於二十三州指定之保護區者，約占百分之六十二，而其中半數，又均集中於奧克拉荷馬、亞利桑拿、與新墨西哥三州。阿拉斯加之印第安土著，極少從事農作，然其在美國本部者，則擁有土地五千五百萬英畝，并主要依賴土地維持生活。飼養牲畜，爲印第安人主業，其佔有之土地，約有百分之七十五爲牧地與林地，可供耕作者，不過百分之十。一九三九年，印第安人之農業收入，總計九百二十五萬美元，其中即有三分之二，來自畜牧經營。

因爲印第安人不善利用土地，以致地力耗竭，而其出租土地於非印第安人者，爲數亦足驚人。政府有鑒於此，乃於一九三三年，製定方案，冀使能夠自維生活。聯邦措施，在促使彼等實施保土方法，善用利用天然資源。今參加保土計畫者日衆，租出土地逐漸收回，而無地者亦已獲得土地。他如灌溉與保土制度之建立，農業信用，技術協助與技術訓練之便利，以及合作事業之發展均有進步。至於牲畜方面，不但頭數增加，品質亦大有改進。

在許多區域，印第安人在農業經營上，不亞於他人，一九三九年舉行農業展覽時，印第安人曾獲得二千二百個州縣之獎品。

十七 政府對於農業之其他協助

互惠貿易協定 據農部對外農業事務局 (Office of Foreign Agricultural Relations) 報告：近年農產輸出之激增，實爲一九三六年以來，國務院推行互惠貿易協定之結果。在過去四年農產國際貿易總值中，其直接由美國與中南美及歐洲各國所締此項協約促成者，出口方面，至少占一億美元；入口方面，亦達二千萬美元，不僅國際貿易增加，國內農產市場，亦因此項協定而擴張，此亦間接有利於農民者。

新肥料之供應 一九三三年，國會曾通過一項法案，即公司組織方式，創設田納西河流域管理局 (Tennessee Valley Authority)。該局任務在依法令規定，負責管理位於阿拉巴馬州筋灘 (Muscle Shoals, Alabama) 之威爾遜堤壩，及其各附屬兵工廠管理方法，一則應顧及國防需要，同時并得製造新肥料，以利農業之改進。依照另一條規定，田納西河之改善，亦列入該局業務範圍以內。按該河全長六百五十英里，流經七州，流域盆地廣達四萬一千方哩，居民二百五十萬人，鄉民計占三分之二。該局依法得使用筋灘之國防物資，用以改良與增產肥料及製肥原料，并設法減低其生產成本。該局出產之肥料，曾由農業研究與教育機關，在四十七州夏威夷及波多瑞格等地，廣爲應用。農業調整處亦依照保土計畫，以其產品贈予農民。試以一九四〇年七月一日而論，在土地授予機關及其附屬機構監督下，此項肥料，已在二十三州之六五二縣，應用於三〇、六八三農家，包括土地近五百萬英畝，充作試驗與示範之用。

農業教育設施 美國爲職業指導、職業訓練、農業教育、以及家政管理等所設機關之多，舉世無匹。此類機關，由聯邦與各州聯合創辦，向爲農業出版界及各全國性農業團體所支持。其目的，在吸收特出人才，予以訓練，俾在各種公私農場，從事技術與管理工作。農場所需優秀人才，常自各農學院畢業班中選聘。許多農學院畢業學生，亦常爲各種大小農業團體之會員。至於曾受訓練之男女，則在聯邦與各州合作之各種組織中，努力於農業推廣、農事示範、及四日聚樂部之工作，對全國鄉民之生活與福利，影響至深。

泛美農業活動 農部致力於泛美農業合作活動者，為時頗久。自今返溯，已有五十年之歷史。近五年來，因海地、玻拉圭、哥倫比亞、厄瓜多爾及其他各國，均借才美國，此項活動，進展尤速。自農部設立拉丁美洲農業司後，可謂已達其最高峯巔。

為改進美國與拉丁美洲各國之關係，第七十六屆國會，曾通過五項重要法案，根據此項法案，(1) 美國得依美洲其他各國之請求，借予專家。(2) 實施布諾斯愛麗絲與立馬會議 (Buenos Aires and Lima Conventions) 之議案。(3) 撥款五十萬美元，在美洲從事橡皮研究，及有利此種戰爭資源之增產工作。(4) 建立巴拿馬區之科學研究中樞。與(5) 增撥資金五億美元，予進出口銀行，俾貸款予美洲各國政府及其他機關，以助其開發資源，穩定經濟，並從事產品之運銷。

十八 農業所得與國民所得——農業問題之癥結

農業現金收入 美國農業之現金收入，一九四〇年為九、一二〇百萬美元；一九二〇年，達有史以來之最高峯，計一二、五五三百萬美元。近四十年來，以一九三二年為最低，僅四、六〇六百萬美元。全國國民所得一九三九年最高，達八二、八八五百萬美元。茲將國民所得及農業所得（包括政府對農業之支付）列表比較如下：

年	份國	民 所 得(美元)	農 業 所 得(美元)	政府對農業之支付(美元)
一 九 三 三	三	四二、四三〇、〇〇〇、〇〇〇	五、三七九、〇〇〇、〇〇〇	一三一、〇〇〇、〇〇〇
一 九 三 四	四	五〇、三四七、〇〇〇、〇〇〇	六、五八五、〇〇〇、〇〇〇	四四七、〇〇〇、〇〇〇
一 九 三 五	五	五五、八七〇、〇〇〇、〇〇〇	七、三七八、〇〇〇、〇〇〇	五七三、〇〇〇、〇〇〇
一 九 三 六	六	六五、一六五、〇〇〇、〇〇〇	八、四九九、二九三、〇〇〇	二八七、二五二、〇〇〇

一九三三	七一、一七二、〇〇〇、〇〇〇	九、一一一、〇二四、〇〇〇	三六六、八九九、〇〇〇
一九三八	六三、六一〇、〇〇〇、〇〇〇	八、〇七一、九三四、〇〇〇	四八二、二二一、〇〇〇
一九三九	六九、三七八、〇〇〇、〇〇〇	八、五四一、五八二、〇〇〇	八〇七、〇六五、〇〇〇
一九四〇	七四、八〇〇、〇〇〇、〇〇〇	八、三二八、〇〇〇、〇〇〇	七九二、〇〇〇、〇〇〇

農產商品收入 許多農畜產品之產銷價值，每年常以十億計。茲將各種產品名稱，及其在一九三六至一九三九年之現金收入，列表如下：

產品名稱	現金收入			
	現	金	收	入
作物	千美元	千美元	千美元	千美元
玉米	二六四、九一八	二二四、三一六	二六九、三九五	三二六、〇三九
小麥	四五〇、八五九	六〇四、六四〇	三九六、〇八二	三九六、六七七
燕麥	四七、三三三	六七、〇二二	四二、五二二	四四、五一六
大麥	四五、五九五	四二、六七二	三八、一六五	三七、三九七
裸麥	一五、一九六	一九、八五六	八、三二五	八、七〇〇
蕎麥	一、八三七	一、九五二	一、五七九	一、三七一
亞麻	一〇、三九七	一三、〇六二	一二、一六四	二四、四六三
稻米	三一、五五六	三二、五九七	三三、九七七	三二、八四八

帶蜀黍	七、六二八	八、三三二	七、四九九	五、五一四
棉花	七六三、三六〇	七七〇、三七七	五六二、一三一	五二五、三二〇
棉籽	一四一、五一九	一一三、三九九	八四、七九〇	八三、四八五
菸草	二四三、一六九	三二、五一八	二九四、三三三	二六三、九七九
菜用乾豆	四二、九〇九	四八、四二六	二七、五二九	三六、七七三
馬鈴薯	二二九、八二〇	一八三、七三六	一二七、七〇一	一五七、〇五九
甘藷	二二、八一六	二四、三九一	二一、七九二	二一、三五〇
蔬菜作物 ^二	三五八、二六一	三八八、六三一	三四五、六七三	三六七、二八二
柑橘	一二六、六二八	一四七、七〇五	一〇一、〇四四	九九、六〇〇
蘋果	九五、四四四	一一〇、四八一	八二、九八〇	九七、七六〇
桃	四〇、〇一四	五〇、三三〇	三一、一六九	四〇、五七二
梨	一八、八〇三	一六、八七五	一二、六三〇	一五、四三七
櫻桃	七、五二九	一二、四〇五	七、〇五六	九、〇八〇
葡萄	三九、〇四三	五四、六三八	三七、八二八	三七、七八五
草莓	三四、九〇二	四二、六〇四	三七、五〇九	三九、一五八
蔓越橘	六、八四八	七、五六一	五、二二六	六、九〇九
堅果 ^三	一六、二二四	二一、一四四	一八、五〇六	一八、九三〇
綉果 ^四	一〇、七七七	一三、六三〇	一〇、六一八	一一、〇九四

其他果品 ^五	三八、〇五四	四一、八五〇	三一、〇九七	三六、七三一
糖用甘蔗	一九、九五二	一七、四四四	一八、一八一	一六、五一一
甜菜	五五、六七五	五一、八三六	五四、五九八	五〇、四八一
蔗糖漿	五、九四〇	六、五七一	五、九二六	六、四九七
梨糖及楓糖漿	三、二八〇	三、九二三	四、三七〇	四、一〇四
乾草	八五、七二九	九五、九九二	六七、一一七	六五、四〇〇
苜蓿花籽	一二、三一九	一〇、八八四	一二、六四二	一五、〇六九
甜苜蓿花籽	二、一四三	二、一五九	一、二八八	二、〇二八
Jaspaliza Food	二、七八五	三、九六三	五、二〇四	五、六二三
苜蓿籽	八、八〇四	一二、一五六	九、九三一	一一、九八三
牧草籽	二、五四九	二、七〇七	一、七五九	一、九七〇
大豆	二八、七四五	三〇、七五三	三二、三一三	四九、六五一
豆莢	四、七三六	五、八二六	六、一四七	五、七二九
花生	三五、一三五	三八、二〇七	四五、二五七	三四、〇八六
忽布藤用	六、九四二	六、四一一	六、三四〇	八、七七三
其他 ^六	一八五、一四六	二〇一、九四八	一九二、三〇二	二一〇、八六九
作物共計	三、五七五、一一二	三、八七七、七八七	三、一二六、二二四	三、二三七、九九六
牲畜及畜產品				

牛及小牛	一、〇九七、七六七	一、二一四、六九九	一、一四三、九八六	一、二七四、七一四
猪	九六四、六八二	九二三、二五二	八六八、五三五	八二一、〇九七
羊及小羊	一七〇、三九四	一九一、九六六	一六二、〇七〇	一八〇、二六五
家禽	三一七、四一四	三〇五、〇五一	二八七、九五八	二九五、二七八
蛋(小雞)	四六六、四二〇	五一二、五六一	四七三、三一三	四二二、九三七
牛乳	一、四五九、一八二	一、五三一、五一〇	一、三九六、一一八	一、三五五、〇六七
羊毛	九六、八二四	一一七、二七〇	七一、二三九	八四、三二四
其他	六四、二四六	七〇、〇二九	六〇、二七〇	六〇、八五九
牲畜共計	四、六三六、九二九	四、八六六、三三八	四、四六三、四八九	四、四九四、五四一
作物與牲畜共計	八、二一二、〇四一	八、七四四、一二五	七、五八九、七一一	七、七三二、五三七
政府支付	二八七、二五二	三六六、八九九	四八二、二二一	八〇七、〇六五
總計	八、四九九、二九三	九、一一一、〇二四	八、〇七一、九三四	八、五三九、六〇二

增加農業收入 全國勵農會領袖會謂：吾人應力持提高內銷產品價格，擴充對外貿易，藉以增加農業之收入。一九四〇年，全國人口總計一三一、六六九、二七五人，其居於鄉村者，約近六千萬人。然農民之參與全國性農業組織者，不足半數。三個全國性團體之會員總數，僅一、三四三、八五〇人，而全美工會會員，則達八百萬人。

據一全國性農業組織之官員宣稱：全國勞工占總人口百分之六十五，參加工會者，占百分之七十五，其每年收入，佔國民所得總數百分之六十七。從事工廠者佔總人口百分之十，其中百分之八十五參加本業團體，收

入佔國民所得總數百分之二十一。農業人口，佔總人口百分之二十五，參與農業團體者，僅佔百分之三十，其收入，祇佔國民所得總數百分之十二。

集體合作之獻議 一九四〇年，克羅瑞多州勸農會主席會謂：

「農民已脫離純粹獨立自營之時代，今後彼輩將與勞工、從事工業者、及一般工商業團體，通力合作，以解決其困難問題。」

若干公共團體，曾竭力要求政府給予廣泛而多樣之協助，此種情事，近四十年來尤甚。科學發達，益形擴大集體行動之力量與影響，一九四〇年，全國農會聯合會在瑪利蘭州白提摩召開大會時，哈佛大學教授白勒克博士 (Dr. J. D. Black) 曾發表演說稱：

「美國之農業團體，雖未協助訂定凡爾賽條約，然而對於一九二〇年以來國家政策與計劃之任何錯誤，必與其他任何團體負擔同樣之責任。今日正在締造中之各種新條約，若有任何錯誤，彼等亦須負責。至對將來之公務，所負責任尤大。」

各農民團體之態度 三個全國性農民團體，雖均注意現行農業計劃之推行，而其所取態度，則各不相同。勸農會以為：「此并非一真正解決農業問題之方案」；農民聯盟則批評其「薄弱無力」；全國農會聯合會認為：「原則上，堪稱健全。」該三團體，對此方案及其推行機構，均曾有所建議，提供政府參考。

該三團體，於其一九四〇年分別舉行之年會中，均贊成聯邦繼續協助農業。對於若干政策與方案，彼等意見大體相合，并曾極力聲訴下列各點：(1) 聯邦雖曾協助農業，而一九四〇年之農業收入，仍較彼等認為其在總國民所得中應有之配額遠低。(2) 目前戰爭，實際上已完全破壞農產品之國外市場。(3) 國防計劃，已引起暫時之繁榮，在此繁榮時期，農民所付價格之增漲，遠較所得價格為甚。(4) 產業繁榮與就業增加，自可有利於農產品之內銷，然本已衰落之農產對外貿易，必因國外市場之消失與封鎖，而受創益深。

一九四一年一月俄亥俄州農會聯合會(包括各縣農會在內)宣稱：

『吾人以合作方式，大量購進物品，約較普通購買方法，廉賤百分之二十九。若能擴展此項原則，施於利用合作組織，以同一方法，購置其他物品，則直無農業問題之可言矣。』

俄亥俄州農民，未以合作方式購買之主要物品，計有：住宅與農舍建築材料，農業機器，購自什貨店之食物，設備及衣着等項。

美國之民主與農業問題之解決 吾人已漸了解，農業問題之解決，實不能單獨求之於農業本身，而必追溯至一般經濟制度，蓋此種制度之缺憾，實為農業問題之厲階。一九四〇年十一月十五日，農部部長衛卡德 (Claude R. Wickard) 曾在紐約州賽拉庫斯 (Syracuse) 發表演說謂：

『若欲吾人之民主制度，健全而無破綻，則必密切注意城鄉貧困人民生活之改善。蓋增加彼輩之收入，即所以提高其購買能力；而其購買能力之提高，亦正可擴展機器工業之市場，同時亦可促成農業之機械化運動。就現在情況言，此似為吾人擴張市場之惟一途徑矣。』

十九 美國農部概況

消息報導與實驗研究 農部除負責蒐集有關農業消息，并以之傳播於一般人民外，并致力於實驗研究與推廣工作。該部一切業務，無不以技術性或經濟方面之研究工作為基礎。其從事技術工作之人員，計達七千餘人。然該部任務，并不以實驗研究為止。凡教育、水土保持、農產運銷、作物與家畜之改良、乳類之生產加工、家政管理、以及產品保藏等，均在其業務範圍以內。試驗研究一有結果，該部即與各州合作，藉推廣與試驗站機構，推行民間。

農部業務，至為繁多，如舉辦作物報告，規定產品標準，便利農產運銷，並從事肉類之檢驗。此外復努力於根絕或防治動植物之病蟲災害；執行五十餘種調整法規，以保障農民與公眾之福利；推行一九三七年之食糖法案，及商品交易所法案，改善土地與森林資源之利用，實施鄉村復興工作，利用抵押貸款與定量運銷制度，

以推行常平倉制度，融通農業資金，扶植佃農購地，協助鄉區電線之敷設，舉辦小麥作物保險，並將跌價之過剩產品，運輸出口，擴展用途，或移充救濟之用。

工作之配合 農部統屬之局、司、所等單位，共凡二十五部門。負責推行之國會法案，達三百種。故該部當前之繁鉅任務，在建立一決定政策之核心機構，而農業經濟局與農業設計局兩部門，乃各科專家之會集所，是為最高之設計機構。該部設計技術，頗為民主，科學專家，聯邦與各州官員以及農民，均得參與自由討論。凡一科學計劃之產生，首由該部專家擬定草案，次經討論修正，三則從事實驗，俾從實際上發現其缺點，四復一再予以實驗及修正，然後方能付諸施行。

該部認為，各項工作，均須面面配合，其規模較大者，不論公私，——包括工業、農業、金融、及其他任何產業——在實驗設計與執行三方面，均應經過上述之五項步驟。而最後尤為重要者，則在切實檢討此三方面是否密切聯繫。一九三九年，曾有七萬男女農民，自行織成鄉縣設計委員會，彼等與聯邦各州及各縣代表，共聚一堂，協同商討各該縣農業計劃、政策、及其實施問題。其分佈區域，計達四十七州，一、一九五縣。討論範圍，則包括個別農場工作、集體行動、及政府之業務。

各項計劃與業務之重複及衝突，尚較易處理。該部最棘手而繁複之工作，在如何調整國家農業計劃，使能適應情況不同之各個特殊區域。而配合工作之目標，亦即在使國家計劃，能切合各州各縣各區乃至各個農場之特殊需要。

該部新設各單位工作概況，上文業經敘及，茲不復贅。

二十 土壤保持乃國家之政策

科學與技術之協助 農民利用機器與現代耕作方法，足以耗竭良好土地之肥力，因有機器之助力，其破壞地力之速度與範圍，實遠較四十年前之可能限度為大。然若自反面言之，亦正以有機器與現代技術之助，農民

乃可加速增進農牧地之肥力，此亦遠非四十年前所能及者。增施有機質與腐植質肥料，可培養曾被濫用或曾經冲刷土地之肥力。此種辦法，雖屬緩慢，實屬必要。地力耗竭或冲刷區域之千萬農家，均宜採用。

自十九世紀後半葉以來，土壤冲刷與地力耗竭，日趨普遍。一九一四年後，爲害尤烈。迨一九三三年，農民與政府通力合作，推行土壤保持計劃，此種趨勢，乃得遏阻。

土壤冲刷之損失 據土壤保持局局長，一九四〇年之報告：美國土壤冲刷之損失，年達三十八億四千四百萬美元。此項損失，非但爲國家生產能力之威脅，農業資源之耗竭，與鄉村貧困之原因，亦爲美國防禦國際惡潮堤壩之重大漏洞。統計全國遭受冲刷之土地，農牧地計佔二億八千二百萬英畝。其他各種土地七億七千五百餘萬英畝，而全國半數土地，皆會受冲刷之災害。氏於該報告中曾謂：「吾人必能保持土壤，且已知如何保持之。如遇任何生產上之需要，只要吾人具有決心，必可將冲刷之土壤轉爲收穫豐盛之沃地。在此轉移過程中，并可使其毫無浪費。」

當一九四一年三月十五日本章脫稿時，加強國防之呼聲，甚囂塵上。迨此次戰爭終結後，美國農業，爲適應國際情事計，或將再度調整。然土壤、木材、及水草之保持，則當仍爲國家之農業政策，蓋美國人民深切相信，基本資源之保持，乃主要而永久之社會事業也。彼等復認爲：世局變幻，必促成西半球人民之互相合作，在此大時代中，其未來之安全福利，則正寄託於國防力量之加強也。

第三章 屠宰業

一 屠宰專業之早期史

美國屠業之發達，雖僅逾百載，然茹毛飲血則可溯自人類初期。中歐穴室壁堵，常遺史前宰獸古畫，遠古酋首，即以游牧爲生。埃及及阿敘利亞 (Assyria) 國章，祇准祭司執殺牲之貢，徒列赫斯 (Ptolemies) 執政之時，雖製肉亦繫乎法制，嚴厲執行。沿至中古，屠業公會已遍歐陸各大城市，在若干世紀內，其社會地位非常優著。倫敦屠業公會，創於一一八〇年，續享盛名至數百載。十二世紀中葉，法國已立法制，保障操屠業者。歐洲大小城鎮，賴當地牲畜供給其所需之肉類者，已數百年；雖至今日，若干國家仍留舊習。然大規模發展宰業者，則始於美國。

各大工業之成長，應推源於十九世紀之工業革命，在其初期，歐美大量採用機器，加以交通改進，均足刺激商業之驟興，人口聚集所在，遂成工業中心。人口既盛，需肉大增，循至近年，需肉之多，爲空前所未有。具大規模組織之屠業，遂應運而生。

二 牲畜輸入北美之沿革

畜牧故事，在北美歷史上可歌可泣，流頌美國民間者甚衆。皮爾 (Buffale Bill)、卡遜 (Kits Carson)、及脫雷 (Chisholm Trail) 等先進，爲美人所熟知。然牲畜在美已有八百年之歷史，則美人鮮有知之者。

牛類之輸美，始於一〇〇七年。當時北歐人 (Norsemen) 自格陵蘭 (Greenland) 南端渡美，攜畜與俱，居留麻州一帶，新闢之殖民地維蘭 (Vinland)，繁殖肉牛，以輸歐洲。

哥倫布發現新大陸時，覺西印度缺乏牲畜，遂於一九四三年再渡美洲至海地（Haiti）時，帶入牛、羊、豕、家禽之類。其時該地人烟絕少，土地氣候，則頗宜於畜類之繁殖，牛豕野生成羣，海盜羣集，亦以燒殺此類野畜爲生。而海盜（Tucanears）之名，似淵源於西班牙文「烤燻」“boucan”一字。

一五一九年柯特慈（Cortez）征墨西哥時，攜有鷄豚。當時祇有火鷄爲最賤之肉類，後數年柯氏又輸羊至美，惟考諸史乘，則其所輸入者，似非美洲最早之羊焉。

一五二一年維拉洛卜（Gregorio Villalobos）氏至墨爲有司，在委拉克路司（Veracruz）地區登岸，由哥倫布發現島嶼中所繁殖牛羣，帶入牛隻，是爲牛祖。而在一五三一年，豕之存在，已極普遍。

一五二五年葡人由北大西洋之努伐士高西亞（Nova Scotia）經開浦不列登（Cape Breton）島，達美大陸，帶入牛豕。惟一五二二年里昂（Ponce de Leon）氏於二次抵佛羅里達州（Florida）時，亦已帶入牛、豬、羊家禽兼及馬矣。彼居留時期甚短，而在短時期內，即輸入若干家畜。待其離去，是項畜類無人照顧，遂成野生。

地梭徒（De Soto）氏，於一五三九年抵達佛羅里達，帶入豬隻，是爲第二次輸入現下美國國土之豬羣。彼在台姆培（Tampa）海灘登陸時，只有豬十三隻，中間幾經戰爭，而三年後當彼歸國時，在密西西比河（Mississippi）一帶，已繁殖得豬七百隻，可資拍賣矣。

柯羅納陀（Coronado）氏於一五四〇年由墨西哥帶入牛羊，是爲第二次輸入現下美國國土之牛羊羣。彼攜有牛五百頭，馬一千匹，羊五千頭，自墨北上至西里瑞拿、新墨西哥（New Mexico）、及得克色士州（Texas）等地。惟彼之隨從，祇有一小部份自得克色士平原而達堪薩斯，均賴捕殺野水牛生存，彼時野水牛成千成萬，曾有紀錄云：「沿路所見，惟牛羣與天空耳。」

得克色士州今常自豪，即彼州所具之牛隻數，較任何一州多出一倍。於此可述一與得克色士州歷史有關之有趣故事，即該州最初有四位迷途者，於一五二八年隨諾爾佛茲（Nulvren）到達佛羅里達。三乃白人，一乃黑人，在得克色士徘徊達八年之久，無衣無食，數經該州印第安人之捕捉，此四人間之領袖，稱爲克比扎地佛克

(Cabeza de Vaca)，即牛頭意也。

十六世紀及十七世紀，柯羅納陀氏及其他西班牙人之自墨西哥北入美境者，曾帶入馬匹，其失羣者，即為遊蕩於美大陸野馬之祖先。此項馬匹，對美洲印第安人之生活，大起變化。其人本為徒步者，初以為人馬乃同種動物，或則認為馬可殺人。馬於印第安人所引起之改變，亦猶火車之於白人。

三 移民時期家畜之豢養

一六〇九年前，雖有若干牲畜輸入佛吉尼亞，惟第一次大規模之輸入，則始於一六一〇年。一六〇九年第一批羊由英國運至詹姆士城 (James Town)。一六一四年，麻薩諸塞 (Massachusetts) 州州長溫斯羅 (Edward Winslow) 氏，運入一批牛隻在樸里茅斯 (Plymouth) 登岸，雖時經數載，而繁殖所得，為數仍少，甚至每六家方能合養母牛一頭。當時移民，肉食非常缺乏，此項畜隻，渡海而來，珍貴可知。為求繁殖起見，當局會頒佈法律，禁殺家畜，當時禁例頗嚴，主謀者誅，同謀者剜耳砍手，知而不告發者，受二十四小時之重鞭撻。此項懲罰，在十七世紀初，已極嚴厲，其立法之所以嚴者，以移民之生存與肉食品之供給關係過深也。

在移民時期，乳牛、肉牛、豬隻之飼養，合為一種事業。至十七世紀中葉，沿康納提克 (Connecticut) 河流域之畜牛事業，已具重要性。每年新漢姆希 (New Hampshire) 及佛蒙特 (Vermont) 二州，產牛運往波士頓，或新英格蘭之南部三州者，為數非少。至一七七二年，佛吉尼亞及賓夕法尼亞 (Pennsylvania) 兩州之移民，遷至孟諾干漢拉 (Monongahela) 河一帶，牲牝四、五百成羣者，已成習見矣。

四 屠宰業之發軔

俄海俄及密西西比流域一帶居民，既從事牧業，屠宰工業，隨而發展，東部城市，漸形繁榮，沿大西洋海岸之牧產，不足供給，乃漸向遠處購採。

其始牲口東運，跋涉長途，迨鐵路興築，遂以車代步。至十九世紀中期，牲畜轉運，日形重要，旋以運輸頻繁，西方豢畜者，就地屠宰，販肉東方。亞力根尼斯山 (Alleghenies) 西部各城，猪肉屠宰事業之發展，即開其端。辛辛那提城 (Cincinnati)，以地理優勢，崛起為猪肉屠宰業重心，然內戰前後，販銷東部市場者只醃猪肉一種而已。該時調製猪肉，先以鹽醃，復經包裝，故有包裝業 (packing industry) 之名。惟今日所謂之包裝事業，則常誤指果類及蔬菜罐頭業而言，蓋此項產品，乃以包裝製罐為其特色也。遠在一六四〇年，已行醃肉遠運之法，當時新英格蘭農民，乘英國克倫威爾林 (Cromwellian) 戰爭機會，奪取西印度之醃肉貿易。美人最早操此業者，為品強大佐 (Captain John Pynchon)，彼曾為雜貨店主、麵粉廠主、皮革商、對印第安人作戰之指揮官、及麻州春田城 (Springfield) 之法官。其父威廉品強大佐 (William Pynchon) 為斯城之創立人，亦為美國最早之屠商。一六四五至一六六二年間，彼父子曾相繼自印第安人購肉，以便另售。

品強大佐於一六五五年運牛至波士頓城。及一六六二年，復經營猪肉之購買，以得包裝。

冷藏車之發明：回溯中西部屠業初期發展之阻礙，首推鮮肉之不能經久運輸。歷年研究之結果，冷藏車遂於一八七〇年應運而生。於是屠業大昌，屠坊遍設於芝加哥及中西部諸城。自是冷藏方法遐邇採用，遂能源源運銷鮮肉於世界各消費中心。誠如盆寧頓 (Mary E. Pennington) 博士所云：「美人賴冷藏車以維持供給食物之來源，如英人之有賴於輪船，」其實外科手術消毒法之發明，在歷史上之重要，與食物之冷藏運輸不相上下。

冷藏車發達初期之障礙：當冷藏車問世之初，美國西部肉產，頗受東部歧視，各方反對者，在在皆是。鐵路方面，則以運畜專車早經購置，不願備設冷藏，東部屠坊，則以競爭關係，利害衝突，自不贊同。至其他商賈，賴飼養牲口東運營生者，亦表異議。鐵路既示不滿，屠坊為兩全計，乃備冷藏車租與鐵路。至今一部份屠坊，仍保持其自備冷藏車，或則專設運輸部門，管理及修理是項車輛，并聘專家以司其事，屠商照付運費，惟車輛之租金，則從運費內扣除。若干屠坊，竟間有由租金獲利者，或亦虧累，循至今日，此種轉運關係，已歸州際商運委員會 (Interstate Commerce Commission) 管轄。租金一項，亦由該委員會酌情核定焉。

中西部成爲屠宰業之中心：羣情既息，屠業發達，遂一日千里。芝加哥城一躍而爲世界屠業中心。芝城之發展，固爲自然之趨勢，惟中間有具卓著才能之人員，參加其事，實促其成。繼以營業日盛，屠坊遂遍佈美國西北部、西部、及西南部，後起中心，如聖保羅 (St. Paul)、歐馬哈 (Omaha)、西阿克斯克 (Sioux City)、聖路易 (St. Louis)、堪薩斯城 (Kansas City)、丹福 (Denver)、阿克拉哈姆城 (Oklahoma City)、及福華滋 (Fort Worth) 諸城。在牧區設立之屠場數量，不宜過多，否則各場規模過小，在牲畜供應與運輸便利上，均不經濟，故屠場地點之選擇，應力求產區消區間經濟上之平衡。

五 屠宰事業之規模

美國屠業爲世界最大產業之一，據美國商務部國勢普查局歷年統計結果，全美各產業中，以出品價值言，屠業常列第一至第三位。

據一九三九年統計，屠場出品價值美金二、六四八、三二五、五五二元，與汽車製造工業之四、〇三九、九三〇、七三三元及鍊鋼工業之二、七二〇、〇一九、五六四元相較，即可見其重要性矣。一九三九年，全美屠坊，共有一、四七八家，僱用工人一一九、八五三名，總工資達一六一、五〇〇、〇〇〇元，(註)每日購進牲口及其他材料價值逾七百萬元。

在全部出品價值中，鮮肉稍逾半數，醃臘肉類，約佔百分之十七，其他如百分之五爲香腸，百分之二爲罐製肉食，年產豬油約十五億磅，約值一億零七百萬元。

皮革產額，約總值九千四百五十萬元，羊毛產額，約值一千六百七十萬元，毛鬃之類，值一百三十萬元，其他副產品，共值二億二千萬元。

(註)此數字只包括工人工資，職員薪金，尙在內。

六 屠宰業在經濟上之重要性

屠宰業在經濟上之重要性，不僅限於肉食之生產與消耗而已。農場所產穀草之屬，大部用以飼畜，畜類長成，可供肉食，於是得以滋養較貧之植物，換取滋養豐富之肉食，其利顯而易見。且牲畜糞餘，可作肥料，故農業之維持，在美國言，實端賴屠業之發達。美國農部動物局局長莫列爾 (John R. Mohler) 博士曾謂：

『或問美國既擁有無數大小汽車及卡車，與廣袤之農田，尙何需於豢養大量家畜？殊不知我國養畜業，經長期之經營，成效至宏，家畜所消耗者，均爲草藟等吾人不能直接利用之物，而其所供給者，則爲具有滋養價值之動物產品。凡乳、肉、牛油、乳酪、皮革、脂肪、毛類，及其他無數副產品，由提琴弦線以至肥料等，無不包括在內。』

莫列爾博士又謂：

『美國之產玉蜀米區域，其產量居世界之首，惟人民直接用爲糧食者，祇占產額十分之一。一般飲食嗜好，寧棄玉米，而食燒肉火腿，經牧畜者之技巧，家畜消費粗陋之飼料，而轉成精細滋潤產物之效率更增，一若鍊金家能將各種無用材料，加以提煉，牛、豬、羊，對此誠無愧也。』

七 屠宰業之地理區位

任何工業，其地點鮮有固定不移者；反之，其地點常隨國家之進化而遷移，屠宰業亦然，常隨經濟與地理環境之變易而轉移其重心。當十九世紀前半期，辛辛那提因屠業而著名，稱爲「豬肉市」。其後以內戰改易環境之故，芝加哥即起而代之。

選擇屠坊地點，應考慮之要素頗多，從經濟觀點言之，其最要者，莫若牲口之來源，人工之供給，運輸之便利，市場之遠近，與乎競爭之狀況。即牲口之來源一點，其包括應考慮之要素亦有數端。要言之，即牲口來

源，目前供求之情形，牲口繁殖之趨勢，市場收款情形，牲口購買集收之方法等是。總此數端，則今日屠宰業之集中中西部，其理由已可想見矣。

八 牲畜之豢養

大量犢牛之豢養，常在西部僻壤，由其自然發展。至一歲半或二歲時，即由鐵路運銷中部農家，再行飼養。俟其肥壯適度，即售諸屠坊，當從西部運至中部時，農家之隨車同往者，須小心翼翼，看護犢牛，勿使過擁擠，勿相踐踏。中部立法規定：如以鐵路運牛者，不得任牛停留車內至二十八小時以上，而必須於限期前，放諸草原，飼以食料及水草等。

閹牛既運抵中部牧場，即列隊欄柵內，以待買主檢察，現在所用之方法，則由以牲畜交易為專業之經紀人從中撮合，抽取佣金。中部農家亦可委託經紀人，代為選購閹牛，續行飼養數月後，閹牛重量已達市場規定標準，比購進時約增重數百磅，再賣與畜販，送至鄰近屠場宰殺。飼養閹牛之法，頗為專精，非熟練農家，不易為之，大約言之，以玉米地帶及畜牧區域為多。

九 牲畜之運銷

銷售牲畜之主要方法有二：其一為經過公立牲畜銷售市場 (Public live stock market)，此種市場幾遍全國，如芝加哥、聖路易、聖約色夫、堪薩斯城、歐馬哈、西阿克城及聖保羅等地，及其他約六十城市者是。其二為「直接銷售」，農戶或牲口運輸商直接售諸屠坊，其售價常根據當地公立市場公佈同一等級之價格，及自該公立市場至中心城市之運費而定。據政府發表之統計，包括所有受政府檢查之屠場所閹裝之牲口及少數其他牲口，根據該項統計，豬之買賣，由第一方法成交者，約占半數。犢牛、羊、及羔羊之交易，三分之一用第二方法，至於牛，則直接銷售者，約祇佔四分之一而已。

十 牧場之經營

畜牧公司自置地產及其他一切設備以廢畜類，其他牲口道經該地者亦得停留，飼以草水。公司之收入，端賴運向牲口輸商口貨廢舍及銷售食料。牧場之功用在供給牲畜一集中遮蔽所，使經紀人與買賣兩方得談交易。原則上，一切交易多用現金，牲羣到達牧場後，由經紀人經理照料，買客各自出價，爭相選購，價高者得。過磅後，售出之牲口，另廢一欄，任其休憩，以待屠宰。屠宰之方法有各種，視牲口之種類而定，大概牛羊之屬，其宰法大同小異。茲述豚牛宰法，則現代屠宰工業所用之方法，可洞悉矣。

十一 豚豕之屠宰

經休息後，豚豕即分成小隊，陸續運至屠坊頂樓，樓設機關，一轉動間，豚豕皆墜入一沸水池，經此沸沸，毛皮遂鬆，然後經剃毛機，一切毛鬃皆削除淨盡。

細毛與毛根之未剔出者，目下多由下述盛行方法剷除之：將豚豕浸入一松香溶液，再淋以冷水，經冷後，松香凝結成一硬層，拔去硬層，幼毛與毛根亦隨之而出矣。松香層不但有拔毛之功用，且亦有消毒之效焉。

豬體繼被運至一自動案上，案旁工人，逐一將鐵條從後腿間插入豬身，然後將其倒掛吊運車上，每豬相距約二、三呎。吊運車之速度，調節適宜，使每個工人，能舒適工作，不必隨車奔走。此種以物就人而非以人就物之方法，屠宰工業採用最早。美國工業之所以能為世界之前導者，此方法之貢獻，實不淺焉。

吊運車循軌漸移，工人用尖銳長刀以去豬身之污穢，再以水濺射，洗滌豬身，然後將豬首割去，又除內臟，檢驗員立即察閱肝腸等物，以查視確無傳染病疫，於是沿背斷肉為二，再經沖洗，藏諸冷室，以待分宰應市。

十二 肉之分宰

肉之分宰，頗需技巧，肉之價格，常視切割得宜與否而定。而切肉方法，亦常隨市情而變易，故方法之是否選用得宜，實有賴於主事者之機智與宰工之技術。

分宰豕肉，在另一自動案上。先鋸其腿，後斬其肩，一切動作，悉用機械。藉運送機將肩部送至一處，其中部另送一處，再將肩部，切成細塊，可供市場門市營業。

豬身中部，則排腰去肋，輾壓成片，其上部含油背部，再用刀割去。

鮮售肉塊，如肩、腰、肋之屬，立即裝運市場。其他如腿肚背及肩部等需醃臘者，則送至醃臘部，以備醃製。醃製前，當加檢查。

十三 肉之醃製

醃製方法有四，其一曰水浸法 (Sweet-pickle process)：置肉於不透水之缸內，內貯鹽、糖、硝酸鈉溶液，其溫度須常保持於華氏表三十六至四十度之間。醃泡需時約十五至四十五日不等，時間之長短，視肉之性質與重量及味之濃厚而定。此法多用於腿肩及薄肚等。

其二曰乾鹽醃法 (Dry-salt method)：用於厚重肉塊，其法以鹽擦內面，而於肉塊之間，四週及面上堆塞乾鹽，使易醃臘。

其三曰乾醃法 (Dry cure)：用於淡味臘肉。其法以肉裝於不透水之桶內，肉層間淋以鹽、糖、及硝酸鈉溶液，任肉液自行醃泡。

其四曰注醃法 (Arterial method)：近年始行採用，常用於腿肩等肉，其法以溶液循脈管注入肉塊，即置肉塊於加蓋之桶內醃泡，此法需時較短，蓋醃液直透肉內，不必費時侵入也。

醃製之要，鹽所以防腐，糖所以調味，硝酸鈉所以保持肉色，且有保護功用，各有其功能焉。

燻肉 (Smoking Meat)：燻製方法為後起之秀，火燻不惟加以香味，着以鮮色；且使肉有久藏不變之效，

及引人垂涎之功。現今醃肉，十九皆由此法燻製。

十四 猪油之提煉

猪油之提煉，亦爲屠坊中一重要工作。提煉之方法甚夥，其最著者，爲露鍋法及蒸壓法。提煉之原理，在提取脂肪及改變其密度，其方法包括熬煉、濾清、及凝結。提煉之棄物，可用作家畜及家禽飼料。

十五 牛之屠宰

牛既選定，卽帶至屠坊頂層，驅進狹欄，以重鎚鎚暈之，復將其倒掛，以利刀戮之。然後割去其首，洗滌待驗，體軀及其他部份，亦皆依次檢驗。

於是將牛體墜落下層，從膝節處將牛腿削去，從牛肚處將皮向兩旁剝脫，再除內臟，貯俟政府派員檢驗。然後將皮全部剝去，以斧沿脊骨斫分爲二，劈裂牛體，卽由吊空車送至洗滌組，洗淨後，再行檢驗。計全部屠宰工作，約需一小時。屠宰完竣後，卽將牛體貯冷藏室，約經二十四至三十六小時。牛肉之送至市場零售者，大小不等，其最大者，常至半牛。通常以紗布或麻袋包裝。

十六 肉之檢驗

檢驗肉類，亦爲屠業重要手續之一，屠坊之銷售肉類至全國者，其產品須由農部動物局派員檢驗。檢驗員皆經訓練，其於牲口屠宰前後之檢查，至爲週密。檢查合格後，卽將藍印蓋體上，以示識別。印上有「美國政府檢訖」字樣，及政府派定該屠坊之號碼。檢驗既嚴，美國產肉之運銷各國者，常免重驗。

美國聯邦政府，只派員檢驗銷售州際屠坊，此項屠坊，供給全國所需三分之二肉量。至其他規模較小之屠戶，則由各該州市檢驗員檢驗之，其檢驗之標準，與聯邦政府所定者相同。

十七 副產品

副產品為屠宰工業重要發展之一，凡不為正式肉產品者均為副產物。此項廢物約佔牲口重量四分之一。以前屠戶不知廢物利用，亦不諳處理之法，故常棄如敝屣。時至今日，膠、鹼、牛酪、硬脂、腸衣、製成樂器弦線之牛筋、網球拍、網線之羊腸等，均可從此廢堆中取得。此項廢物之處理，或由屠場自為，甚有專商經營。至於皮革，更不待言，遠在古代，業經利用。他如角蹄，可製梳皿，牛骨可製刀柄、骰子、玩具之屬。至於牲血，或煉成蛋白，或混以碎肉餘膏，製為肥料。

藥性之副產品——屠業次要副產品，在製藥方面亦有驚人之貢獻，胃液素即其一例。外科醫師，常用小羊腸作縫傷口之用。又從畜類腎臟旁之副腎腺提煉之物質，可用於施行外科手術時止血之用，亦可作止血收斂劑。含氮質 (Tealbin) 用以消蛇蟹蟻刺之毒。其他從牛腦提取以供醫藥之用者，有分泌黏液及松果腺等物質。胰液素可助消化，蒸餾腺部而得之陰蘇靈 (Insulin)，可治糖尿病。從羊之甲狀軟骨腺，可製藥劑，以療骨硬過早症。而其他數種藥物，亦可從以前屠坊廢物中提煉。屠業副產品，總計約有一百四十種之多。

副產品之經濟價值——屠宰工業之重要，其賴於副產品者實不小，因牲口銷售時，副產品價值亦包括在牲口本身內，故銷售價格亦將副產品所值包括其中，以副產品能沽賣獲利之故。肉類價格，亦常因是而稍廉。

十八 肉之貯藏

季節、氣候、市價及其他因素，常影響牲口之生產與交易，因而影響及肉類上市之數量。肉食之生產，每以月異，而大眾消費，則頗均衡，是以供求每月不調之弊，幸賴有冷藏與醃製之法，屠坊可於產肉過剩時，貯之以供他時之需。

肉在燻醃過程中，亦須消耗若干時日，此亦無異貯藏。通常大約由十五日至四十五日，視肉塊之大小，種類及味之濃淡而定。

在各種肉類中，需貯藏者以豬肉為最多，貯藏肉量大概可敷全國三星期之消費。每年貯肉以調劑供求之時間，鮮有超過數日者。

據吾人推測，遠古人類或常藉自然冰霜，保存冬季食物，此種方法，百年前在美尚甚流行，即至今日，北部仍有用之者。加拿大氣候較寒，豬牛凍肉約可貯藏五月之久。其後屠業發達，為便於久藏遠運計，乃有冷藏法之發明。此法之引用，雖不過五十年，然循至今日，已蔚為專業矣。

十九 肉之銷售

在多數工業中，出品製成後，即直接銷諸市場，鮮有再需尋求推銷媒介者。在屠宰工業則不然，實際推銷，仍泰半由加工者主理。且以牲畜之供應多賴西部，顧客則在東部，推銷系統更形繁複。

屠場出品，銷售全國以及全球，推銷工作，皆由支場、支店、躉售市場及兜售火車卡車等為之。產品多售與零售商人，鮮有直接售諸用戶者，支店常作代理處，不自屠宰，但多從事於臘腸及燻肉之製造。

在離市區過遠之鄉鎮，支店鞭長莫及，則由火車運載兜售。兜售之法，售貨員先從鄉鎮零售商攪得生意，然後再由冷藏車送貨。卡車兜售方法，與此相仿，要在如何充分發揮運輸效率耳。

若干零售商人，購貨於躉售市場，用卡車運回，用郵電及電話定貨者，為數亦不少。亦有向附近屠場或各場之推銷員訂購者。或逕向附近城市訂購，而以特快火車或卡車交貨。零售商之自辦小型屠場而只靠大屠戶供給一部貨色者，亦數見不鮮。

全美零售商共約二二五、〇〇〇人，送貨機構，組織完密，故雖窮鄉僻壤，亦不感購肉困難焉。

屠場之兼營另售者為數有限，在英國則有一大公司，在澳洲及阿根廷設有屠場，其龐大之連鎖推銷系統，

遍佈全英。美國屠場之自營零售業務者，雖寥寥無幾，惟美國屠宰業務，亦至龐雜，除牲畜豢養與食物烹調外，幾由屠戶一手包辦，而經營效率之高，其他產業鮮與倫比。

據美國國勢普查局發表之統計，屠戶平均原料成本——大部為牲口買價——約佔各項產品價值百分之八十五，其他百分之十五，則包括其餘一切開支——如工資、運費、利息、折舊、稅租等，——及贏利。而牲畜飼養者之收入，則包括飼育豢養及運費等項。

據最近美國農部調查結果，肉類零售商人，平均每售一元貨價中，七角七分六厘為肉類成本，一角九分半為開支，剩餘之二分九厘，則為贏利云。

二十 肉類出口業

美國出口肉類，已有多年歷史。一七四七年南卡羅利那 (South Carolina) 州之查爾斯敦 (Charleston) 城，已運銷國外豬肉三、一一四桶，牛肉一、七六四桶。至一七九〇年，全美豬肉出口達六百萬磅。

在本世紀最初之三十餘年間，美國豬肉產品，運銷世界市場幾達五十國。其最要者為英、德、荷、法、比、墨、波及古巴等，牛羊肉出口向少，有之，僅在第一次世界大戰時及戰後若干時期而已。

惟至一九三九年，各國厲行保護關稅及貿易限額制等，出口遂因而銳減，即豬油出口，亦大受影響。

阿根廷、澳洲、加拿大及紐西蘭出口肉類數量，亦頗可觀，惟大部運至英國。

出口肉類，鮮、醃、凍皆有，悉由冷藏船輸運。出口組織有下列各種：(1) 屠場支店。(2) 國外總代理處 (專為一屠場作貨者)。(3) 國外代理處 (同時為數屠場銷貨者)。(4) 出口合作社。(5) 出口經紀人。

二十一 肉類價格之釐訂

在美人生活中，肉食之供求，頗關重要。其變動也，向無常軌。氣候之遷易，社會之榮替，以及其他種種

繁複因素，皆爲其變動之原因。

供求變化，與價格漲落之關係，頗饒興趣，社會人士，常以肉價靡定爲怪。惟其主因，並非複雜，供求關係，實其首要者。譬如農家本週售牛於市者，或可多於上週；屠坊出肉，自亦隨之而增。然各用戶需要，一如往日，於是供過於求，價格自降；反之，求過於供，市價自漲，其理甚明。此乃就某一種肉類而言，至若干萬主婦，爲調換口味，先之食牛肉者，今忽易爲豬肉，自亦足影響供需關係。

價格漲落，不僅限於肉市，牧場畜價，亦隨之變動。大批牲口到場時，如市面需肉未增，牲口售價必減。苟市面需用甚殷，屠戶增購牲口，則牲口價格自然升漲，惟就長期觀察，價格之漲落，亦常有限度。

肉類價格，歷來比牲口價格爲高，蓋宰牲所得之肉，只佔其原來重量之一部份而已。大抵平均每百磅重之牛，可產五十至五十五磅肉。每百磅之羊，可產四十五至五十磅之肉。至於豬，則百分之七十至七十五爲肉焉。抑有進者，牲畜宰殺，必分割爲若干部分，然一般消費者，常以習慣之故，僅樂於選購其中某一、二部分，此項可能招致之損失，自亦必由消費者負擔之。

二十二 資金融通——資本與贏利

從經濟立場觀之，大量生產，銷售率高，贏利微薄，皆爲屠業特質。

美國屠業，產品價值年逾三十億元，總投資額，達七億一千五百萬元。平均贏利，均在售貨收入百分之一以下，雖銷售率頗高，而投資所得，仍均在百分之六以下。

銷售率之所以高者，皆由肉類不能久藏及現款交易所致。屠戶最大之支出，爲購進牲口。交貨付款，向無賒入。至屠戶售貨，除副產品價款可稍延期外，放賬最多不過七天。屠坊間之交易，多用卽期匯票。

屠坊購進牲口，雖不數日間卽宰殺出售，然而屠坊之流動資產——包括存貨應收賬款現金，常佔總資產十五、六，其他工業則平均約佔百分之三十五而已。至如礦業與木材工業，則鮮有逾百分之二十者。故屠業金

融之週轉，常用長期借款方法。

惟屠戶理財方法，亦常受積貨不銷之影響。每年冬季，牲口價廉，故購進較多，於是產量逾於需求者，積至春季，故五月初時肉類存貨，常比十一月間者，多至百分之四十至百分之一百。是以產品積存，現金滯留，屠坊每須短期借款，以資周轉，俟夏秋之時，積貨暢銷，得款償債。

二十三 肉食營養之重要

欲保持健康，須日進混合得宜之膳食，衛生食譜須包括青菜、水菓、牛乳、牛酪、及富於蛋白質之肉類。蛋白質為營養身體，保持健康，最基本之物質，肉類含有多量蛋白質，且易消化。

肉類且富脂肪，脂肪為主要供給精力之食物，瘦肉雖含較少熱量，但其營養功用甚高。肥肉則含較多熱量，醃燻豬肉蘊藏熱力最多。

鐵質磷質及其他礦質之有助於營養者，多可得於肉類，惟其蘊含鈣質不多，故宜併牛乳、菜蔬等進食。肉類亦富於維他命B，及治蜀黍疹之維他命 (Pellagra-Preventing Vitamin)。其他如舌、腰、心、肝、脾等，皆為供給蛋白質鐵質及維他命之最優食品。

動作較多之肌肉，其肉較粗；運動較少者，其肉則細。粗肉肉味較香，而價較廉，苟烹調得法，則實為廉美滋補之食品。

食肉多少，人各不同，然肉為饌食要品，則無疑問。通常，經濟能力較高者，食肉較多。愛斯基摩人及其他若干種族，完全賴肉類生活，其身體亦至為健康。

二十四 立法與屠業

屠戶處於牧畜者與食肉之間，故常受兩者之非議，肉價高逾牲價，則用戶不滿；牲價廉於肉價，則受牧畜

者非難。殊不知牲口只一部可作肉食，且有一部分售價僅數甚至不足償付成本，肉價高於牲價，自然之事耳。因副產品之補助，屠戶收入較優，然亦因副產品關係，販賣牲口者提高售價，故就投資或營業額言，屠戶贏利，仍較一般工業為低。

遠在一八八九年，因牲畜跌價，美國國會曾組委員會，調查屠宰工業，意圖檢查聯合壓低牲口價格之證據，但無結果。

一九一二年，有數屠坊，被控為壟斷牲口市場，審判結果，宣告無罪。

一九一七及一九一八年，又因牧農風潮，聯邦商業委員會 (Federal Trade Commission) 又檢舉屠戶，提出彈劾，當時屠業中人及一般輿論皆以商業委員會檢舉有所不當，於是檢察長及大陪審官乃再度調查真相，結果亦以事無佐證而止。然此事既已引起社會人士之注意，為緩和輿論計，五大屠場乃聯合聲明放棄副業，即除屠宰禽畜及牛乳、奶油業仍繼續經營外，其他一切副業，悉摒棄之。該屠場等，復特聲明，彼等從未違法，而其放棄副業之行動，亦非默認罪愆之表示云。

自是而後，呈案國會提議管制屠業者日衆。一九二一年八月，乃通過屠坊牧場法案 (Packer and Stock-yard Act)，該法并未載有如何苛嚴條例，僅授權農部部長酌情施行而已。或以政府統制，流弊甚多，然其貽害屠業與否，則胥視如何執行法規而定。至現時止，執法者，似尚能持公無私，將來如何，則難逆料矣。

美國屠業公會 (American Meat Institute) 總會設芝加哥，為一研究及教育性質之公會。該會提倡研究，發表統計，刊印叢報，公佈市訊，推行廣告運動，代會員設立出品標準計劃，會計系統，探討利用廢物方法，及開辦職工訓練學校等。研究工作，或在會設實驗室進行，或由各大學主理，經費由該會擔負。為實現教育計劃起見，該會復與芝加哥大學合組屠業研究所 (Institute of Meat Packing)。規模較大之屠坊，亦有自設研究組織者。美國屠業，改良出口，服務社會之熱心，可謂至矣。

第四章 漁業

一 早期漁業

漁業之出生約與人類同時，其歷史之悠久，可以想見。依吾人測猜，最初原始人均係徒手捕魚，蓋潮退以後，魚留淺灘，或魚之產於岸畔淺水中者，如牡蠣、文蛤、殼菜等類，皆可不需漁具而拾取者也。

原始人因感深水之魚，非徒手能及，遂發明簡單漁叉，此為最早之捕魚工具。嗣後逐漸演進，而改成旁有鐵鏟之魚叉，據傳原始人之智者，因觀魚之攫餌食魚，觸動靈機，發明釣竿，較魚叉又進一步。蓋水之深處，往往非漁叉能及，有賴於釣竿，竿端裝有釣鈎，以充捕魚之用。

原始漁具演進至漁網，為最後一階段，最簡單之魚網，係以小枝粗草繭絲編織而成。

早期之希臘及羅馬人，採用魚叉、魚鈎、釣竿、及魚網，為捕魚工具。直至羅馬時代，漁業較狩獵猶為自成一業，賴魚為生之漁民，多用魚網，以其使用簡單及收效宏速。埃及漁民於紀元前二千年，并用上列四法，捕魚於尼羅河 (Nile River) 上。中國漁業，據傳始於紀元前二二二二年。阿敘利亞人 (Assyrian)，所用漁具為魚鈎、釣竿、及魚網，以色列人 (Israel)，以魚為主要食物，漁具亦為釣竿及魚網。此種漁具，中國漁民採用已達數千年之久，除日本外，中國為主要食魚國家。

以鹽醃魚為腓尼基人 (Phoenicians) 及希臘人儲魚之法，羅馬人更加改善。地中海濱海居民，於紀元前已用香料及鹽儲魚，其後歐亞各國，均沿用此法。

原始人在未習雕刻象形文字以前，即已發明儲魚之法，共有四種：曰凍結，曰曝乾，曰煙薰，曰鹽醃。何時開始用鹽，雖不可考；但由早年紀錄，可知鹽醃，或併用曝乾及煙薰二法，早已習用矣。

二 地理與漁業

魚類蒼萃之區，範圍相當狹小，通常僅限於海岸之附近，濱大陸之海面，深度在一千尋（六千呎）者，「大陸平層」(Continental Shelf)，亦即海洋區及大陸區之轉換地帶。由美洲東北部海岸，橫貫北大西洋以迄比斯開灣 (Bay of Biscay) 之北岸，弗羅里達州 (Florida) 及紐芬蘭 (Newfoundland) 間之平層，較南美、亞洲及非洲之平層為寬廣。美洲沿太平洋之海岸無平層。沿南阿拉斯加 (Alaska) 海岸之平層，銜接美洲西北部及亞洲，但甚狹小。大陸平層為海魚蒼萃之區，亦漁業中之中心地帶。

漁業區 所謂漁業區者，乃指普通捕魚之地帶，固無論其為捕自海面，或海底、沿海岸，或遠離海岸也。青花魚及鱈科魚，春夏秋週期遷移所經之地區，吾人劃為青花魚及鱈科魚漁業區。但吾人以為此區應與鱈魚、大比目魚及其他海底魚蒼萃之區合併；鱈魚、龍蝦、牡蠣，海綿，雖近海岸，吾人通常亦將其劃為漁區，此區與鱈魚及大比目魚之漁區，相距達數百里之遙。

南脫克特 (Nantucket) 與紐芬蘭東岸間之北美東部海岸，為世界最大之鱈魚漁區，此區海底形成連繫之廣闊海底高層，延長至一、二〇〇哩，闊度平均為五十哩至二百五十哩。此區海底高層之總面積，為七萬平方哩。

在一百尋範圍內之大陸平層沿岸，多為岩礁泥沙之區，亦為海底魚類蒼萃之所。麻州之哥德角 (Cape Cod) 與北卡羅利那州之哈脫拉斯角 (Cape Hatteras) 間一百尋範圍以外，無重要之海底高層。墨西哥灣及大西洋沿岸間之漁業，多係季候性者，佛吉尼亞角 (Virginia Cape) 冬季漁業甚盛，北部沿海大城，如格勞色斯脫 (Gloucester)，波士頓及紐約，每逢冬季，均有漁船駛往捕魚。此區冬季魚類，包括棘鬚魚、鯨魚、在未割成漁區前，此類海魚，僅於夏季捕取，且限於查理士角 (Cape Charles) 至哥德角一帶。

南大西洋與墨西哥灣之漁業，與北大西洋者迥異，正如南部農產與北部者不同。經由佛羅利達海峽之墨

西哥灣之水循海岸線之下流，以迄哈脫拉斯角，會合北極寒流，折向東北，形成一寒流帶，乃屬北大西洋漁區之大陸平層，哈脫拉斯角以南墨西哥灣之水流向海岸之溫水帶，是為南大西洋漁區。

北卡羅利那州 (North Carolina) 在漁業上佔優越之地位，蓋其極東漁埠哈脫拉斯角為富產北部海魚，如鱈魚，及青花魚等之終點，由此更南，不復能得。同時又為生產佛羅利達州及西印度特著之海魚之終點，由此更北，亦不復能得。本洲優越之海岸，實為濱大西洋各州所不及。此區特點，為漁產豐富，種類繁多，漁業因此稱盛。本洲北部，及中部之外圍海岸，乃一沙土地帶，隔絕外洋與裏峽，海峽與外洋有狹口相通。此區除富產珍貴海魚及貝殼外，亦為鱈科魚及季候性魚類薈萃之所。

距南卡羅利那州及喬其亞州海岸十至二十哩，水深自十至十八尋之地區，有珊瑚層分列為數小平原，各長數哩，沿海岸分佈，因珊瑚層富產魚餌，又藉珊瑚為蔭蔽，乃成墨魚薈萃之區，因稱此區為「墨魚層」。南流向西鍵 (Key West) 之河流與湖沼中，富產魚類、貝殼、水龜、龍蝦之屬，運銷全美各市場。

沿墨西哥灣各州之漁區，面積雖廣，所產雖多，如羊首魚、金線魚，但與其他沿海各州之漁區相較，此區漁業實無足道。

由阿拉斯加海岸綿互而達阿留申羣島 (Aleutian Islands)，為大比目魚薈萃之區，鱈魚、鱈魚，亦為北太平洋之重要漁產，鮭魚為沿太平洋各州之最價值之產物，係用各式漁網，在阿拉斯加、加利福尼亞州中部以南之島嶼間，及內河中捕取。由加州中部海岸南入墨西哥領海，為青花魚集中區，其價值次於鮭魚，在世界漁產中，佔極重要之地位。美國每年所產青花魚，佔世界總產量百分之二十以上。

鱈科魚及其他有紋海魚，數年前由大西洋遷移至加州沿海，現已蕃殖於加州之沙克拉曼士河 (Sacramento River) 至普及灣 (Puget Sound) 一帶，該區內到處均有此項魚類。

漁船 外洋漁船，大別可分為三類：(一) 裝用煤氣或液體油引擎之雙帆漁船，(二) 裝用柴油引擎之小汽船，(三) 裝用柴油引擎之大汽船。帆船多用釣竿捕魚。大小汽船則用圓錐形之漁網，曳於汽船之尾，深入水

內，帆船自數噸至六、七十噸不等。小汽船自五十噸至二百噸。大汽船自三百噸至五百噸。

內河漁船種類亦不一致，包括小形汽船，軍艦帆船，二橋船等。此類漁船，在大西洋、太平洋及沿海灣各海面，均可發見，有時略加改造，以適應各地之環境。

大湖 (Great Lake) 另有特殊漁船，用以運載捕得湖魚，往來於湖心及沿湖各魚廠之間。吾人名之爲曳船，其構造大致與內港之曳船相似，惟另建內室，可供分類裝罐等工作之用。

捕取鱈科魚，多用巨形漁船，裝置蒸汽引擎，新式者採用柴油引擎。此種漁船之上層建築，普通均位於船尾。捕得後，均先堆存於船首。

濱太平洋各州之漁廠，另派出裝罐船，接受各漁船捕得之沙丁魚及鱈魚，裝成各式罐頭。其副產品爲油類飼料及肥料。

新式漁船，現多改用柴油引擎，以其動力大，速度高，所需儲油之地位小，且甚經濟。新式漁船現已有冷藏之設備。

市場所售之魚，大部全恃漁船供給，除洋漁船外，普通漁船，係沿海岸線一百哩內之水面捕魚。梅因州灣 (Gulf of Maine) 之青花魚，占世界第一位，於哈脫拉斯角附近，此魚多在四月初出現，紐英倫各州漁船，前往捕取者甚衆。青花魚季節告終後，此類漁船多繼續捕取鱈魚及大比目魚。

鱈魚爲東西海岸重要漁產之一，極有價值，數吋之幼魚，爲東部沙丁魚裝罐業之原料，及其長成，多出售於鮮魚鹹魚及薰魚市場。大量之鱈魚，常充魚餌，以供捕取鱈魚及其他巨形魚類之用。

除上述各魚外，鱈魚、藍魚、瓦片魚、及鮭科魚，均爲重要漁產。以捕獲之噸位而論，當以鮭科魚佔首位。此魚雖不常充人類食料，但有重要之商業價值。海洋中鮭魚產量甚多，範圍亦廣，直達大西洋及海灣沿岸，此魚除充飼料外，可供製油飼料、及肥料之用。

三 漁網及漁欄

漁民常以木椿圍成漁欄，置於湖海之中流，魚入欄內，即難脫逃，此種方法，沿用已久。美國漁業所用漁欄，各地頗有不同，最簡單者為魚柵。

魚柵灣梅因州 (Maine) 漁民，捕取沙丁魚及鯀魚，多採用之。柵係木柱圍成，其形似心，內部多轉折，常埋置於海灣或海底，木柱之頂，繫以橫木，小柱之間，以樹枝或漁網織合。

欄網 此係沿海各地常用之漁具，其構造原理雖同，但其種類不一，自內河之單心漁欄以至複雜之漁欄，（埋置於十或十五尋水底），最簡單之欄網，可分三部：

- (一) 導路——由海岸或淺水導入深水，引魚入第二部；
- (二) 攔心——其形似心，其頂位於攔口，其兩側由導路之末端，向海岸伸張，其後部凹入導路及攔口；
- (三) 魚槽——長方形即魚類被囚處。

導路之構造，係以木柱插入河底，柱間連以魚網，網自河底上舖至高潮時之水面，槽底覆以魚網，捕得魚後可以升起。魚欄之全部（包括導線），由河底之木柱支持，木柱係依攔心及魚槽之形式而插置，其數甚多，務使魚欄不致被狂瀾沖散。

長袋網 係一長袋，以一串旁有側翼之箍擴張之，側翼導魚入漏斗口，箍數自二至十五不等，其半徑自二呎至六呎，第一箍常較他箍為大，此網多用於淡水漁業，以捕取鯉魚、鮎魚、及鱸魚等。

鰻鱺槽 用於大西洋海岸，自紐約至南北卡羅利那兩州一帶。槽係以木片、線網、桶板、條板、及藤製成，其長度自十八吋至三呎，一端有漏斗，係以深度自八吋至十五吋之網製成，他端覆以魚網，可用網線開閉。槽中置有魚餌，如蟹、蝦、文蛤等。

蝦槽 捕蝦之具，名之曰蝦槽，其形式及大小，各地不同，但其原理則一。通常槽內含一長方形之匣，以

儲魚餌，有一個或數個漏斗狀之入口，誘蝦入殼。稍長約四呎，闊二呎，高十八吋。漏斗深約一呎，延長至槽心，捕獲之蝦，可由槽頂之門取出。

巨網 此網爲長方形，網之上端，裝有浮物，下端則繫重錘，俾魚入殼後，網可擴張。此網通常分爲二種：一係用於河岸或海灣之淺水內，另一種則用於深水，以捕取水面之魚羣。漁民發現魚羣後，即以網撒入水中，隨即收緊網線，以防魚類脫逃。此網多用以捕捉鯪魚及青魚之用。

吉兒 (Gill) 網及竄墨爾 (Trammel) 網 吉兒網眼之大小，隨各式漁業而異，魚頭可以通過，魚身則不能過，魚遂被困。網係隱藏水中，構造堅固，魚雖掙扎，終不能脫。網可繫於木樁，或隨波漂流，漁民欲自水面中流或水底捕魚，祇須調節網之位置而已。竄墨爾網係改造吉兒網而成，吉兒網係單網所製，竄墨爾網則爲三條平行之網繩圍成，其外層之網眼較大，內層之網眼較小，魚類由外網投入內網，卽自纏而不得出。竄墨爾網之優點，在延長魚類在網內生存之時間。

奧特式 (Oter) 網 爲一巨形扁平圓錐形之袋，兩側各有口，每側繫一曳索網，曳動時因水之阻力，使兩口撐開，其原理與風箏相似。網長一百五十呎，網底長一百四十呎，網頂長一百十呎。

船樑網 網袋繫於船樑兩端，各有鐵架，可防魚網埋入泥中，并使網口擴張，此網多用搜集魚類供科學研究，普通漁民極少採用。

派拉瑞那 (Paranzella) 網 用於地中海一帶，爲時已久，一八八〇年傳入加州。此網極重，構造堅固，多用此捕取善鱒魚及鱈魚，其橫切面爲長方形，後部有門，可以洩出魚類，網多曳於相距約二百五十碼之兩船間，從事捕捉。

四 美國之漁業

早在一五〇四年，紐芬蘭之漁業，已爲俾士開人民及諾曼人民所熟知。四年後，有奧勃脫 (Thomas

Aubert) 者，由地派 (Dieppe) 駛往紐芬蘭捕取鱈魚，在返法國前，并曾在聖勞倫司河 (St. Lawrence River) 捕魚。一五一七年有各國漁船五十艘，已定期在紐芬蘭海岸捕魚，嗣後漁船大增，一六〇〇年前，從事漁業者，有法國船一百五十艘，西班牙船一百艘，葡萄牙船五十艘，英國船二百艘，各國當時均視漁業爲主要財源之一，各國殖民地先後在紐芬蘭及北美大陸之建立，多與漁業有關。

荷蘭清教徒 (Pilgrims) 遷至美國，雖爲求宗教自由，漁業亦爲主要原因，當時荷蘭漁業，正值旺盛時代，而歐洲其他各國亦均有在紐芬蘭及紐英倫海岸分立漁業殖民地之野心。自卡白 (Cahoon) 於一四九七年發現新大陸後，歐洲各國均知美洲富產魚類。荷蘭清教徒於一六二〇年駛離祖國時，已知美洲漁產之豐，故決移至美國。

此輩清教徒來美時，曾傳入鱈魚術，迄至今日，彼等後裔之居於哥德角一帶者，仍相沿用，而格勞色斯脫城居民用者尤多。格勞色斯脫城建立於一六二三年，建立斯城之主要目的，即在發展漁業，相沿至今，漁業仍爲該城主要企業。該地漁產以鱈魚最多，復以早年移民，特以爲生，故又有「聖鱈」之稱。

漁業之影響 自北美之發現，以至移墾之一段時期，並無歷史記載，故常人皆稱美國無漁業史。但早年之漁民，實爲英法文化傳入美洲之前鋒，彼等溝通兩洲文化，功績至鉅。在發現美洲之一世紀中，漁船駛抵美洲者以數百計，因而引起各種事件，實爲美國經濟政治史之開端。

清教徒移殖四年，曾逢飢荒，死者甚衆，其餘僅恃貝殼魚類爲生。迨至一六二三年，生存之教徒，僅一船之衆，繼續捕魚，以苟延殘年。

美國漁業之嚆矢 一六二四年情況轉佳，彼等曾滿載鱈魚一船，駛往英國。翌年，又駛出兩船，滿載魚類及皮毛。一六二六年，彼等與謨干 (Monhegan) 地方之漁民通商，并航行至曼州各部，獵取皮毛及魚類。又兩年復於哈德遜河 (Hudson River) 河，出售玉蜀黍及海產與荷蘭商人。

清教徒之貿易可視爲美國漁業之始，當時捕魚者均爲歐洲各國漁船，移民捕魚，僅充自己食用，如以販魚

至歐洲，並與其他殖民地漁民通商而論，清教徒實為始祖。

一八五〇年美國紐英倫之漁業 漁業隨殖民地之擴充而繁榮，一八五〇年以前，無可靠之統計數字，即該年之記載，亦僅限於鱈魚及青花魚之調製與包裝。下表為美國國勢普查局 (U. S. Census Office) 關於紐英倫漁業之統計：

紐英倫漁業統計表 (截至一八五〇六月一日止之一年)

州	名	投資金額 (美元)	從事漁業 (人數)	鱈魚數量 (以百公斤計)	青花魚數量 (以巴禮計)	漁產價值 (美元)
梅因	因	四九一、四三〇	二、七三二	一七三、〇九四	一五、二四一	五五八、二五〇
新漢派夏州		四二、七〇〇	三〇〇	一九、五五〇	一、〇六〇	五九、二八一
麻薩諸塞州		二、一二七、八八五	七、九一七	二一五、一七〇	二三六、四六八	二、一八八、四四一
康納提克		二七九、三〇〇	九一一	—	—	二六一、六八三
		二、九四一、三一五	一一、八六〇	四〇七、八一四	二五二、七六九	三、〇六七、六五五

如以每百公斤合一百十二磅，巴禮合一百五十磅而計，表中前列三州該年所捕鱈魚及青花魚之總量，共達八三、五九一、〇〇〇磅，康納提克州達七、八一、〇〇〇磅，四州合計，共達九一、四〇二、〇〇〇磅。

紐英倫漁業之發展 依美國漁業局統計，九十年後，上列紐英倫四州之鱈魚及青花魚，產量達一億一千八百萬磅，共值四百萬美元，數年前紐美倫各州之漁產，已超出七億磅，總值達二千五百萬美元，鱈魚為紐英倫主要漁產之一，最近因製法改善，可將鱈魚製成條狀魚片，市場因而擴充，運銷全美各地。

美國漁業年來有顯著之發展，海魚、河魚、湖魚，均大量運銷各地，用以裝罐及鹽醃。此外貝殼——如牡蠣、文蛤、龍蝦——亦為裝罐業之原料。

美國漁業重鎮 茲依地理上之位置，列名於後：曼州之撲脫蘭 (Portland)，麻州之格勞色斯脫 及 波士頓，紐約州之紐約市，賓夕法尼亞州之費城，曼麗蘭州之巴的摩爾，喬其亞州之撒凡那 (Savannah)，佛羅列達州之捷克桑末 (Jacksonville)，阿拉巴馬州之莫皮爾，路易西安那州之紐奧連 (New Orleans)，塔克薩州之格爾凡士登 (Galveston)，加州之聖地亞哥 (San Diego)，及 舊金山 (San Francisco)，奧拉岡州之撲脫蘭，華盛頓州之西雅圖 (Seattle)，阿拉斯加之開其堪 (Ketchikan)，密歇根州之貝城 (Bay City)，伊利諾州之芝加哥，俄亥俄州之山得司基 (Sandusky)，及 克利夫蘭 (Cleveland)，賓夕法尼亞州之綺麗 (Erie)，紐約州之巴伐羅 (Buffalo)，其他漁村，多分佈於大西洋、墨西哥灣、太平洋沿岸，大湖沿岸，及內河附近。此等村鎮，本為漁民早年所居之陋屋，建於漁區附近，一部分漸趨繁榮而成城市，甚或闢為避暑勝地，紐約、波士頓、舊金山 為漁市場，亦為漁業集散口岸，美國 及 加拿大 各地漁產，均集中於此，再轉運各地。

五 現代捕魚術

雙桅帆船 美國捕魚多用漁船，自小型汽船以至新式漁船，式樣頗多。一七一三年，格勞斯色脫城 曾創用一種雙桅帆船，繼續沿用，以迄今日，是為唯一純粹之美國化漁船。此類帆船，昔日多裝用雙帆、中桅帆、巨形主帆、前檣帆、或三角帆，現已廢除中檣及中桅帆，而裝置煤氣或液體油引擎。

帆船裝用之捕魚器具，各隨所捕魚類而異，捕取青花魚鱈魚多用巨形網，捕取藍魚多用釣竿，捕取鯉科魚及白魚時，多用吉兒 (Gill) 網，捕取金線魚及南部海魚時，多用釣竿，捕取太平洋海岸之鮭魚，多用魚欄。另有多種小形漁船，僅在當地捕魚，裝有原油，或汽油引擎，用以捕取鱈魚及海扇。

單桅帆船，已不多見，現均代以雙桅船及裝有馬達之漁船。

釣竿 沿岸捕取鱈魚，大比目魚時，釣竿仍為主要工具，從事鹽水魚業之帆船，亦採用之。平底船捕魚，兼用釣竿及曳網，釣繩係用棉線製成，其長度可達河底，裝有釣鈎，以鮭魚槍充魚餌，曳網亦係用棉線製成，

惟較釣竿爲重，其長度自一千至五千呎，每間六呎，繫一釣鈎，曳網之每端，有錨及浮標各一，使網沉水中，並標誌其位置。曳網多埋置於適當地位，每日升起兩次，以洩出捕得之魚。每一帆船使用曳網之數，自十至一百不等，視氣候及環境而異。

奧特 (Otte) 式漁船 此種漁船爲最新之捕魚利器，尤適於捕取鱈魚、鰈魚及其他海底魚。此類漁船多用於鮮魚業，捕獲之魚，均大批運至波士頓、格羅司脫、樸脫蘭及紐約市場。漁船離埠，捕魚及返埠，均有定時，務使市場不致缺貨。船中裝有無線電，與船主及其他漁船，隨時取得聯絡。

六 魚之裝運

魚類登陸後，即須裝入桶中或箱中，運往各市場。包裝方法普通均爲一律，魚箱分五十磅，一百磅，一百五十磅等種，大比目魚及鱈魚通常均裝入一百磅二百磅及五百磅之箱中。裝桶之魚，除青花魚裝入一百五十磅之桶內外，其他各種魚類多裝二百磅桶。

包裝之法係於桶底先鋪冰塊一層，上置鮮魚一層，魚上再鋪冰塊一層，其上再置鮮魚一層，如此冰魚間隔，直至裝滿一桶爲止。最上層係冰塊，最後覆以桶蓋，并加封條，交與運輸公司。

漁船直接停泊於裝罐公司之碼頭，魚由搬運器運至裝罐工廠，再分送洗滌室及切魚室。

魚之包裝 包裝鮮魚以供零售爲近十年來重要之發展。巨形魚如大比目魚及鱈魚，均切成塊狀。鰈魚及善鱈魚切成片狀，小形魚如奴網等，則調製隨時可供烹飪之用。

因人民之需要，促使漁民捕取數種從前不甚知名而祇推銷於接近魚區之魚，如玫瑰魚，係切成片狀出售，更名曰海鱸。該魚由產地附近之魚廠，加以調製，廠中裝有機噐，以便洗滌捆紮及裝罐之用。

包裝鮮魚之益甚多，蓋人民購得後，整塊可食，所售價格，又極低廉，且不需洗滌，隨時可以煮食，或煎食。鮮魚裝運之重量，可以減輕，其他耗損（佔生魚百分之五十），均由魚廠負擔。包裝之魚，捆紮必須妥

善，因不似生魚可以隨意處置，故由魚廠而達顧客之手，所經處置之步驟，應特別慎重。

魚之冷藏 冷藏器為保藏鮮魚之惟一工具，使其鮮潔之味，不因時間之久，或長途運輸，而受影響。蓋魚類均易腐壞，而其供給又無規律，蓋魚係隨時遷移，豐產與否，視季候而異；且人民對魚之需求，與魚之供給，并無連帶關係，在此情形下，冷藏器可使魚廠隨時適應人民之需要，而免失味之耗損。

運送鮮魚入廠冰凍以前，需先經洗滌工作，再置入大鍋，運至冰凍室，室溫保持華氏零下十五度，凍結後裝入箱中。儲存室內室溫保持華氏零度至五度。

鹽水冰凍又名速凍，多適於魚片或其他包裝之魚，其步驟係將魚浸入鹽水，或平鋪於金屬盤上，盤浮於絕緣水槽之鹽水上，鹽水之溫度，保持華氏零下十五度至五十度，凍結魚片及其他小魚，需時三十至六十分鐘。常用之速凍法，種類甚多，主要者為柏塞法 (Bridgely)，克爾白法 (Kolber)，奧特遜法 (Ottesen)，白提孫法 (Petersen)，泰洛法 (Taylor)，庫克法 (Cooke) 等。

七 裝罐

魚類裝罐，可使吾人飽嘗各種海味，而攜帶方便，故其地位日趨重要。一八二〇年，甘塞脫 (Thomas Kensett) 及達其脫 (Tara Duggett) 二人，在紐約市發起製造龍蝦及各種海鮮罐頭，是為美國魚類裝罐業之始。罐頭可使魚類不失原味，運輸便利，且不因氣候而腐壞，使魚味不遜於家中煮熟待食之鮮魚。

鮭魚、沙丁、鯡魚、青花魚、鱒魚等裝罐業，在美頗具重要之商業價值，尤以鮭魚為最。廠址多設於太平洋沿岸自加州之孟太來灣 (Monterey Bay) 至阿拉斯加之岳康河 (Yukon River)。沙丁魚之裝罐廠，則設於曼州海岸及加州孟太來至聖地亞哥一帶。美國青花魚業，位於加州南部。歐洲各國應用不同之方法，製造沙丁、青花魚、鯡魚罐頭，日本及亞洲海岸一帶，則製造鮭魚、及蟹肉罐頭。加拿大製造鮭魚罐頭甚多，龍蝦罐頭幾全出自馬里太州 (Maritime) 及紐芬蘭。

製罐之步驟 鮮魚經過洗滌及割切後，浸入鹽水，以吸出皮肉之血液，使肉堅硬，并有適度之鹹味。許多魚類，於裝罐前，須經過烹煮及晒乾等步驟，鮭魚則屬例外。沙丁魚在裝罐前，須蒸熟或晒乾，或先晒乾再煎熟之。

除鮭魚外，大部魚類，均不適於機器裝罐，故需用人工之處甚多。

裝魚之錫罐，在固封前，須先經真空消毒之步驟，昔日用白鐵封罐，現多已廢除，而以新式接合法代之，有時用玻璃瓶代錫罐，玻璃瓶均用真空。

鮮魚裝罐，不受政府檢查，蓋裝罐公司，各有商標，不敢採用劣貨；且聯邦政府及各州法律嚴禁罐頭內攪雜或冒牌等事，一經查覺，立予嚴懲。

八 副產品之用途及價值

魚類裝罐後之剩餘物，可用以製造飼料、肥料、及油類，此項剩餘物，在大規模之魚廠中，幾佔購進原料數量之半。

(一)魚油——魚油可由魚身各部榨取，魚肝油則僅由魚肝中提得。凡產魚肝油之魚，如鱈魚，大半瘦瘠而少油，但肥胖之魚，多不產魚肝油。魚肝油為大西洋及太平洋海岸鱈魚之產物，其中心地為麻省之格勞色斯脫。

由魚肝榨油之法，共有多種，凡供醫藥用者，多由新鮮魚肝中提取；而陳腐魚肝中，榨得之油，則供商業之需。熬取醫用魚肝油，多用真空鍋。

過去數年中，因精煉及混合各種魚油之方法改進，可集各種維他命於小形之九囊內，此種九囊，多供醫用，以代其他粗製之魚肝油。

鮭魚油、沙丁魚油、及青花魚油，均由裝罐後之廢物中提取，其法係以廢物置於曲頸蒸餾瓶中煮沸，再施

壓力，有時可以不須壓力，油質因而自動升至廢物上部，即可提取。

如施壓力，通常皆用水壓器，魚裝入載重車之收容器內，裝滿後駛至壓力機旁，施以最大之壓力，將所有水分及油液，完全榨出。魚油為鯨鯨海鯨裝罐業之重要副產品，用以製造肥皂、水彩油漆、漆布、皮革、豬油代替物等。

(一)肥料——魚廠或製罐公司所餘之廢物，為製造肥料之主要原料。此種廢物，又名魚餅，多用硫酸加以酸化，或用蒸氣風乾之。

魚餅因含有多量之有機氮化物，充為肥料，頗有宏效，肥料商人及農民，均熟知其用法。製造商有時將魚餅與其他肥料原料，混合而製成純粹肥料，冠以商標出售。

(二)飼料——以魚之殘渣，製為飼料之工業，在美國雖屬初興，但以魚渣飼養家畜，已為慣例。一八三三年麻州潑羅芬司湯(Provincetown)地方，即以魚類飼牛。一八六四年曼州人譚那(Dana)曾以鯀魚殘渣為飼料。

近年來以魚渣為禽畜之飼料，已甚普遍，首先太平洋沿岸設有副產品工廠，專以魚渣製成飼料，其發展較大西洋海岸之工廠為速，蓋由於西部工廠，規模較大，近年發展甚速之故。

魚渣飼料晒乾後，尚須磨細。如充雞之飼料，則需磨成粉狀。

漁業之其他副產品 (甲)醃鱈——係由鱈魚鮭魚及清水鯿魚之卵製成，(乙)珠素——由鯀魚之鱗製成，(丙)珠殼——得自清水之殼菜及鮑魚，(丁)膠質及皮革——由魚皮製煉而成。

九 現代運輸之冷藏設備

少量之鮮魚及凍魚，冬日可由普通貨車，裝載作短程之運輸，但車中溫度過高，終不適於凍魚，於是火車遂有冷藏之設備，車箱間，夾以氈毯，與外界熱氣隔絕，車門裝用氣壓門閂，俾可關閉嚴密，車之兩端，各有

冰庫一座，庫頂有口可以裝凍，庫底有排水管，使鹽水洩出，冰庫與車身之上下夾層，間有一呎寬之空隙，可以流通冷氣，空隙上裝有紗窗，以防冰塊流入，冷氣係由冰庫中之碎冰及鹽供給，兩庫之容冰量，為一萬二千至一萬五千磅，鹽與冰之比例，為鹽十磅至十五磅，與冰一百磅混合。

冷藏汽車 除火車有冷藏設備外，尚有冷藏汽車，車頂裝有冰庫，洩水管位於其下，而與車頂成平行線，車行時，汽塞開放，使鹽水流通管中，而產冷氣。

二養化炭冰 火車或卡車運魚，有時採用二養化炭冰 (carbon-dioxide ice)，充為冷藏劑，但其成本較昂，溫度過低（華氏零下一〇九度）。

矽石膠質 最新式之冷藏車，係由安全冷藏公司 (Safety Refrigerating In. C.) 製造，全用機械控制，用矽石膠質 (Silica gel) 為冷藏劑，其優點為全部旅程，始終保持一定溫度，冷藏器之吸熱或排熱，由整溫器管制，使車中溫度，不因旅程或時間之長短而受影響。

十 魚之銷售法

鮮魚可以直接在批發市場交卸，或轉運至此等市場批發，市場多位於沿海或內地之大城，紐約市之福爾登魚市場 (Fulton Fish Market) 為全美最大之批發市場，茲述其概況，以見批發交易之一斑。

福爾登市場 每年經售魚之總量，達五億磅，其中十分之一係由漁船直接運至市場碼頭交卸，其餘由火車、輪船、及汽車運達。自美國各地，加拿大、歐、亞、非洲各國捕得之魚，均定期運貨至此市場，其存貨百分之八十，係銷售於紐約附近，其餘百分之二十，則轉運至離紐約市二百哩之地區，該市場每年銷售之海魚，達百種以上，鱈魚、瓦片魚、鱈魚及青花魚佔一大部份。

該市場收到各地委託銷售之貨物後，即予編號，并在收貨簿上，登記寄售人姓名，貨物件數，魚之種類，及其他有關之記錄。登記後，依魚之種類，送交各部收存。

魚於售出後，推銷員至市場報告購主姓名、魚之種類、重量、及號碼，市場即發出提單，由挑夫將魚送至購主貨車上，如須轉運，其手續大致相同，但須先經市場轉運部，校對提單及號碼，始准交與運輸公司。

貨物售出後，帳目交會計部審查，由該部核算，收入金額，扣除佣金及運費，結出委託人應得之金額，於是開出支票，寄與委託人，批發商人如向寄售人購貨，其帳目依普通商業交易處理。

鮮魚包裝妥善後，可交菜市或百貨商店銷售，不論其為鮮魚或凍魚，均包裝潔淨，而無腥味，可與其他食物，如牛油等，同置冰箱內，不致使他物受損。

自採用冷藏運輸車以來，鮮魚市場，日漸擴充，鮮魚可以運往美國任何城鎮，凍魚多銷售於中部及中西部各州，一部份凍魚，雖屬季候性者，但鱈魚青花魚，則終年皆有出售。

十一 漁業之競爭

各批發商向另售商推銷，雖有競爭，但真正之競爭，實在漁業與其他食品業之間。蓋吾人之食慾有限，如已飽食肉類或其他農產品，則對魚之需要必大減少。水菓及肉類商人均恃廣告競爭，惟大部之漁商，因漁業牽制部門之廣泛與金融能力之薄弱，未能採用廣告，以發展營業。較大之漁業公司，每有一定商標，亦尚有廣告作用。

十二 資金融通

每年漁產之大部分，均由小本經營之漁民供給，彼等之投資於漁具之數額，多不超出數百元。漁船分獨有者及數人合有者兩種，大形魚船，均屬於漁業公司，公司兼營製造廠及批發市場。投資於漁船之總額，自數百元至數十萬元不等。

多數大規模之漁業公司，均依公司法成立，其資本由發股票集得，亦有以機器及財產作抵，發行公債者。

裝罐公司及擁有鉅資之推銷商人，常以倉單或公司股票，向銀行借款，此種負債，均於貨物出售後清償之。

十三 漁業之資本

投資漁業之總數，雖不可知，但穩健估計，投資於財產及漁具，或直接與漁產有關者，約值一億美元。投資於罐頭藥製造廠及批發所之金額，超出一億美元，流動資金共達五千萬美元。

十四 漁產之數量及價值

美國及阿拉斯加每年漁產之平均數量，共達五十億磅，其中三十一億五千萬磅為可食者，其餘十八億五千萬磅，為不可食者。用以裝罐者，達十五億磅，冰凍者達一億一千萬磅，鹽醃者達二億五千萬磅。用以製造包裝之食品者，達五億四千萬磅，出售鮮魚之數量，達七億五千萬磅。魚產經製造後，達於消費者之手，純重十九億五千萬磅。裝罐廢物製成之附產品，鹽醃魚類，減少之重量，共達十二億磅。

達於顧客手中之漁產及副產品之總值，包括原料，製造成本，運費，及推銷費在內，超出十二億五千萬元。

十五 從事漁業之人數

捕魚漁民超出十二萬五千人，載運物產者，達四千人，罐頭公司及其他漁廠雇用人數，在二十萬人以上，批發所雇用男女職員約十萬人，如將上列數字合併計算，共達五十萬人以上。

十六 關於漁業之立法

除阿拉斯加外，聯邦政府對於各州漁業，無權過問，均由各州當局自行管理，但聯邦政府可由內政部漁業

局之媒介，與各州多方面合作，如科學研究，編製統計，設立漁業教育機構，及實驗所等。聯邦法律涉及漁業者，僅在運輸及各州間商業兩方面。

產魚之各州，均設有漁業委員會，負有執行漁業法之責。法律規定捕魚季節、魚之種類、大小、劃出禁漁區域，決定及收集執照費，規定網眼之大小，魚欄埋置之位置等。

每屆各州召開州立法會議之時，常有呈遞各種限制漁業之議案者，此多出於自私之心，而不顧其漁民生計及投資之影響，如捕魚為某州之重要企業，則對於漁民不利之議決案，不為立法當局通過，彼等所立法律，多關係於節用資源者，凡法律之涉及漁業者，多半由漁民提議。

十七 重要漁業公司

美國最大之漁業公司，如波斯魚產公司 (Booth Fisheries Company)，總公司設於芝加哥，該公司除捕魚外，兼營罐頭、鹽醃、冰凍、批發、零售等業務，其製造廠及批發所，遍為全美各地。

普及海鮮公司 (General Seafood Company)，規模僅次於波斯魚產公司，係附屬於普及食品公司 (General Foods Corporation) 者，總公司在波士頓，製造廠設於格羅司脫及其他各魚產區域。該公司之下，復分設白羅泡音公司 (Bluepoint Company)，羅島牡蠣農產公司 (Rhode Islands Oyster Farms Company)，康納提克牡蠣農產公司 (Connecticut Oyster Farms Company)，及長島牡蠣農產公司 (Long Island Oyster Farms Company)，美國經營牡蠣業者，以該公司之規模為最大。

捷斯激羅魯濱格來公司 (Chesebro Roblin and Graham) 設於紐約福爾登魚市場，為美國最大之魚產批發所。

安住羅德牡蠣公司 (Andrew Radel)，來斯特頓勒公司 (Lester and Toner)，愛斯渥茲公司 (J. and J. W. Elsworth)，均為最大之牡蠣出產商，其營業範圍之廣，遍及全國。

華盛頓州之紐英倫漁業公司 (New England Fish Company)，設於西雅圖，經營大比目魚及鮭魚，規模甚大，該公司并在華盛頓州及英屬哥倫比亞 (British Columbia)，阿拉斯加等地，開設罐頭廠。大西洋、太平洋及大湖沿岸，雖尚有營業較大之公司，但不甚著名。

十八 漁業之展望

過去十年中，漁業界有空前之發展，藉新式漁船之助，魚產乃足以供應各界對魚片之大量需求，包裝之魚，頗為風行，而新穎魚類，更層出不窮。

近年漁業之發展，有賴於科學者甚巨，吾人相信將來包裝方法之改進，新產品之製造，經營效率之提高，以及推銷方法之改善等，必更因科學之發達，而日益精進。凡工程學、生物學、微菌學、以及其他各種技術科學，對於魚產之供給、製造、及分銷等，均有極大之貢獻。

第五章 木材業

一 美國木材業之沿革

美國之原始移民，即從事於木業，當時大西洋沿岸完全為森林地帶，拓荒移民，多利用木材為建築材料。除阿拉斯加（Alaska）及其他之島嶼領屬地外，在二十億英畝之區域中，有八億英畝以上遍佈森林。木材易於加工，在工業方面應用極廣，因其具有絕緣性能，在氣候嚴寒之區域內，尤宜於建造房屋，半數以上之美國人，皆居木屋。美國樹木種類之多，世無倫匹，約有一千一百種以上，其中一百五十種具有商業價值，二十九種則產大量木材。

早歲在英語殖民地居民中，製造木板或其他應用木材之方法，全賴人工，用斧、鋸、楔、及錘為工具，十四世紀中葉，歐洲方面之鋸木廠已利用水力與風力，但因英國木業行會反對之故，此種新方法並未輸入英國，因此初期英國殖民地出產之木材，皆由手砍或手鋸，自雙人鋸發明後，鋸木方法，多改用坑鋸，被鋸木材可架於鋸木或木馬上，然後一鋸者立於木上，另一人蹲於木下動作之。此種坑鋸方法，聞現在美國偏僻鄉村區內，家用木材猶採用之。

早期之鋸木廠 一六〇七年弗吉尼亞州移民，由歐洲輸入一批工人，始以歐洲方法，利用自然動力，創辦鋸木廠，今日在紐約境內之荷蘭人，以前亦曾利用自然動力鋸伐木材。應用自然動力之方法，最普通者為水輪，在新英格蘭各州，自森林區流向海洋之無數溪澗與河流，均為供給動力之泉源。最初之商業化鋸木廠，約在一六三〇年創立於新罕布歇爾州及梅因州（Maine）。

機械進步非常遲緩，自木廠利用機械以來，約在七十五年或一百年之間，各廠每日之出產量，始達四千呎

五千呎。水力之利用規模極小，且極簡陋，同時又限於水源所在，地點無法普遍利用。蒸汽機發明後，鋸木應用汽力，使從事木業者受惠不淺。一八一一年時，美國最早之蒸汽鋸木廠，首先設立於南部紐奧連城，但不久即被暴動工人所毀，蓋當時木廠工人，深恐蒸汽替代人工，以致失業也。

木廠之新紀元 一八四〇年後，美國西方之中部，逐漸設立大規模之鋸木廠，利用水力或汽力操作，以往木材多用本地工廠製造，其出品僅以供給當地建築房屋之用。其後移民日衆，房屋需要大增，工業方面對於木料之需要亦切，木業因之大振。平原方面所產木料，不足以應此項急需，於是有木工業及木商業之組織產生焉。

最初紐英倫各州爲木業發展及木料運出之中心，後則逐漸轉移至紐約州，一八五〇年紐約州遂爲木業之中心，一八六〇年木業中心復轉移至賓夕法尼州，一八七〇年至密西根州（Michigan），一八八〇年至威斯康星州，與明尼蘇達州（Minnesota），換言之，木業循白松林地帶而西移。

白松及西部殖民地 白松木質堅固，並易於加工。此項廣大森林，位置北方，並在新發展地域之東，水運有五大湖，密西西北，俄亥俄及其支流可資利用。工作於森林木工廠及輸送木材者，不下數萬人。密西西北河及其支流，運輸大量木筏至數千英里外之消費者，鐵路交通發達後，便捷迅速，因此大平原中之居民，得與鋸木廠發生迅速與直接之關係。林區所在各州，叢林遮蔽頗不適於農事，故其後漸成爲工業區。此項工業區，對於其他農業區域之發展，極有貢獻。倘大湖附近各州森林區之木材，不能自由輸送至木材缺乏區，則大平原各州之移民及一般發展，或將遲晚數十年，亦未可知。林木被移至大平原各州，成無量數之建築物，由採用森林而開拓西部之新紀元，此在美國似可稱爲最偉大之一史蹟。

木材之所有權 當殖民時期，森林地帶，大部份爲英皇之產業，英國海軍部將最好之樹木，上刻闊大箭頭，保留爲皇家海軍造桅檣之用，人民不能動用，殖民地居民憤恨皇家之特權，遂濫施盜伐，且逐漸對於英皇之統治，發生不滿，而成爲引起革命戰爭導因之一。木料，桅檣及貯酒之木桶等，爲輸往西印度羣島及英國之

主要出口貨。木材既富饒，造船工業亦因之勃興。

一般之伐木方法，係在冬季將樹砍下，用牛運至河邊，春季水漲，木材隨水浮至鋸木廠；若河水並不很深，即將木頭編成木筏，運至附近港口。百餘年間，謀理麥克 (Merrimac)、彭那斯高脫 (Penobscot)、克納倍克 (Kennebec)、康納提克、哈德孫 (Hudson)、蘇西克哈那 (Susquehanna) 諸河，曾為運輸木材之要道。伐木業轉移至南方，當北部處女林（大部為松樹）將用盡時，伐木業轉移至南部之黃松林，南方之居民，雖早用黃松或橡木為造船、製家具及其他工業之用，但至十九世紀末葉，伐木始成為南部諸州之大規模工業，此乃由於北部木商為尋求新發展，而對之作大量的投資及經營之故。

太平洋沿岸之開發 一八四九年加利福尼亞州發現金礦，繼以大批人民移居該地，太平洋沿岸之伐木業，亦隨之開始。初期之主要來源，為舊金山北部海峽之紅木 (Redwood) 林，繼之以華盛頓及俄勒岡 (Oregon) 兩州海岸之陶氏樅 (Douglas fir)。此項木材除一部份供給當地之需要外，其餘均船運至舊金山後，再行轉銷於加利福尼亞州，同時在落磯山 (Rocky Mountains) 及西勒山 (Sierra Mountains) 山區之森林，因開鑛事業之發達，亦漸加砍伐。

木業之擴展 迄一八四〇年美國木材之儲量，大致仍與移民之初期時相等，蓋最初伐木業規模甚小，且富地域性，僅選伐少數之優良樹木，其殘餘之森林，仍堪供再度採伐之用。每年被採伐之樹木，恐不及自然生長之多。一八四〇年至一八五〇年，大批移民蜂擁而至，密西西比河上游之河谷，小規模木廠之產生，如雨後春筍。至一八五〇年，已達四萬五千所，木材總產量，在一八四〇年時，僅為十億呎。但一八四〇年後之六十五年間，產量增加極為迅速。至一九〇七年，木材產量達四百六十億呎，已登其最高峯。此後產量漸衰，迄今每年產量約為三百五十億呎，衰落之原因甚多。其重要者則為木材產地距消費市場日趨遙遠，致運費增加，使售價提高。蓋五十年前木材之平均運輸路程，為二百至三百哩，且大部分為水路，現在則為八百哩矣。再則其他建築材料之競爭，亦足以促成伐木業之衰落，此後之趨向，即為小工廠漸併入大工廠。迄至目前，美國尚有一

五、〇〇〇——二〇、〇〇〇家之鋸木廠，其中四、二六〇家供給每年總產量之百分之九十，此四、二六〇家之中，有七五〇家能供給每年總產量之百分之七十，每家每年伐木約在一千萬呎以上。在十七世紀時期，每廠產量每日僅爲數百呎，今每日能產五萬呎至二十萬呎者，已甚普遍。若干工廠之日產量，有達一百萬呎者。一百萬呎之木材，可造七十座六間房之木屋，其產量之鉅，可以想見。

木業界之領袖 在美國北部及東部林區伐木業，已成主要之產業，木商多爲當地社會所重視。在此等地域中，伐木業爲最早之工業，亦爲動員資金及支付工資，攤還股息之所在。伐木業之投資者，泰半成爲富翁，并出其盈利所得，投資於其他新興工業。自木業向西向南移動後，東部北部之木業地位，遂讓渡於此等新興工業矣。

自伐木業中心，漸漸轉移至西部以後，過去重要木業城市如：板高 (Bangon)、阿本尼 (Albany)、維廉司普 (Williamsport) (在賓夕法尼州)、貝城 (Bay City)、莫司剛 (Muskegon)、大勒皮得 (Grand Rapids)、安客勒 (Eau Claire)、萬三 (Wausau) 及明尼亞波利斯 (Minneapolis) 等，及若干木材集散城市，如巴伐羅、第屈脫 (Detroit)、密爾瓦基、聖路易斯等，遂成爲諸多因木業起家者之卜居地。其後數十年，太平洋沿岸及美國南部，舊金山、撲脫蘭、斯波砍 (Spokane)、西雅圖、特客麻 (Tacoma)、及紐奧連、孟非斯 (Memphis)、休斯吞、捷刻桑末 (Jacksonville) 諸城市之情形，亦復相同。此等富翁，多逐漸變爲社會上及政治上之閒人，迄今猶然。

二 主要木材之種類

概略言之，美國境內之密西西比河以東地帶，以及該河上下游，均滿佈森林，但大部森林區——尤其硬木樹——則早經改墾爲農地，因之廣大林區，遍遭斧斤，或竟付之一炬，藉以清除土地，便於耕種。已往伐木工作，限於阿巴拉契安山區 (Appalachian) 及中部西部等硬木地帶。但目前之主要木業區，則爲南部各州，及太

平洋沿岸，尤推華盛頓與俄勒岡二州。落磯山各州之森林，雖較次要，亦佔第三位。落磯山南部各州，如路易安那、阿拉巴馬（Alabama）、密西西比、北加羅利那及阿爾塔薩斯，出產大量之南方松。南方松為今日美國鋸木廠之主要出產，其總產量在一九三九年時為七、六九一、六〇四呎。其次為陶氏樅，有十州出產此種木材，產量總數為六、五五四、七八一呎，華盛頓與俄勒岡兩州，為其主要產地。華盛頓為目前木材之主要生產區域，產量總數達七十億呎，其次為俄勒岡，產量達五十億呎弱，而待伐之樹木，則佔第一位，但落磯山及太平洋沿岸諸州出產之西方松，以及柵樹、扁柏、雲杉等，併計在內，則極西部之木業出產，可占美國總產額之半數以上。美國現在出產之木材，有下列諸種：南方松、陶氏樅、西方松、橡樹、柵樹、有加利樹（桉樹）、楓樹、雲杉、柏樹、及紅木等，其中硬性木材，占總產量百分之二十。

硬性木材之來源為阿巴拉契安區（Appalachian Region），及密西西比河下游低地所產之橡樹、桉樹、栗樹及楊樹等，皆為落葉樹，東北部及五大湖諸州亦產生大量硬性木材，如橡樹、樺木、榆樹、及樺木。柏樹大都產於密西西比河下游及海灣諸州（Gulf State），軟性木材如雲杉、及柵樹，則多生長於紐英倫東北部，及五大湖諸州，亦雜有白松及挪威松。

三 森林地之管業

私人對於森林地所有權之獲得 美國之森林地，初無業主，殖民時期中，森林地為英國貴族所賜予，以後則向各州政府購買，但在西北區（Northwest Territory）及其他美國諸州，私人之林地所有權，係向聯邦政府取得，大塊公地係由國會畀予私人，藉以獎勵人民建造公路、鐵路、學校、及專門學院等；小塊公地之轉為私有，則係依照宅地法、石礦及採木法、優先購地法、及其他法令。木材公司之地產，除大塊向各州政府機關及其他公共地產租讓人處購進外，其小塊者，係向按照各種土地法令取得土地之私人方面購進。地產所有權之獲得情形，大都如此，惟公司有時亦祇購進伐木權，此種情形，尤以南方為多。

公有森林——最初政府之政策，係將所有公地開放，認爲此種使土地及其附着物隸屬於私人之辦法，乃爲國家富強之道。十九世紀末，聯邦政府及州政府等，懼私人伐盡樹木，咸覺應保留一部份森林，仍屬國有，當哈立生 (Harrison)、克利夫蘭及司義多羅斯福 (Theodore Roosevelt) 總統在任時，國會以種種法令，劃定政府保留之森林區，總面積達十億八千五百萬英畝。其中約有二千一百萬英畝，在阿拉斯加，在此種保留地區之內，包括以往特許的私有地，同時此地區內亦未必盡生樹木，而雜有草地、沼澤、牧場及山地區等。一百五十一處國有森林地區，總面積爲一億英畝，落磯山及太平洋沿岸，爲公家保存之原始森林區，一九一一年國會通過國有林法案 (Week's Act of Congress)，及其後來之修正案中，規定在五大湖諸州 (Great Lakes States) 及阿巴拉契安山一帶收買林地，以建設國家森林區。此種政策日漸推行至美國東部及南部各州，擬收買八百萬英畝之計劃，目前已完成四分之一，熱心林業者，竭力贊助政府在密西西比河東岸，購買林地四千萬英畝，蓋經濟植林事業之不振，已使一般人感有保存天然森林及人工造林之需要。現美國國有森林，已佔有全國森林總面積五分之一。並擁有全國待鋸木材二十五億呎中之三分之一。

森林國有之目的 國有森林，常與國家公園相混淆，實則國有森林係受農業部森林局之管轄，以經濟爲其主要目的；而國家公園，則由內政部管轄，注重於人民之娛樂與教育，二者之目的及其管理方法各不相同。森林國有之目的，在於繼續供給人民應用之木材，與積蓄水源，協助灌溉及航運。

森林爲國家財富之一 故砍伐之限制綦嚴，伐木者須擔保樹木之永續問題。政府不自鋸解木材（印第安保留林除外），當樹木長成後，政府即以之售與各鋸木廠，并訂有長期契約，載明伐木之規則。國有林區，每年產生之木材，約爲十億呎，等於全國總伐木數量之三十五分之一（包括三分之一之剩餘木材）。若需要增加時，國有森林之產量，可增至六十億萬呎，而不致損及森林。尙有若干國有及市有森林區，未爲政府所保留，但此類森林並無主要之商業價值。全國所有森林區，屬於商業公司者二億五千萬英畝中，屬於私人者一億六千萬英畝。

四 樹幹之採伐與運輸

最早之採伐方法 五十年前，在北部之森林區，當冬季時間，用手工將伐倒之樹幹，裝載雪橇上，由馬隊或牛羣，沿冰凍的山路拖入木廠，如為當地小規模之木廠，則將樹木就地砍伐後，沿森林中之溪河，隨水漂浮而至木廠。

現代之運木方法 除小木廠外，現代伐木場所，已罕用馬隊與牛羣運輸，此種演變，係肇端於發展太平洋西北部廣大森林區之時。伐木方法，除伐倒樹木之一階段，仍須全部用人工，施用斧或鋸外，其餘均用機器工作。伐倒之樹木，截成小段後，即用貨車拖車或鋼纜，拉至鐵路上、公路上、或水路上。

鋼纜運輸之方法有二 一為高架法 (high-lead cable)，由鋼纜之支架頂端絞盤，絞起拖木鋼纜，支架為一極高之鉤木，其與森林中所立支架之距離，為一千呎至一千五百呎，樹木於砍倒並截成木段後，即為鋼纜絞盤所絞起，半懸空中，半曳地上，拖拉前進。支架間之距離，可視運木之需要，隨時移動，以便將一定面積內之木段，逐漸搬清。次為低架 (low-lead cable) 法，以一固定之蒸汽機，推動鼓軸，上繞鐵索，鐵索上繫一排之木段，當鼓軸轉動時，木段即沿路槽拉至機器處，舊日之牛馬運木法，已為動力牽引機所替代。木段均以牽引車運向堆積之所。

運輸堆積之木料至工廠之方法有二 藉水飄浮木段之運輸法，已逐漸減少，現在通用之運輸法，係用特設之運木輕便鐵路。在美國此項輕便鐵路線，總長已達三萬哩（其中若干路線，有長達數百里者，此種長距離路線除供運木之用外，亦兼作普通運載）。火車頭之動力，係用蒸汽或電力。此種運木鐵路之支線，往往視森林砍伐地點，隨時移動。用正式鐵路線以運木材者，極為普遍，裝木之貨車，即由輕便鐵路聯運至正式鐵路，木材藉普通鐵路運載至數百里之外者，亦常有之。

近代公路進步，用汽車運輸，又成為搬運木段之重要工具，將木段由農家及小林場，搬至木廠，最宜用此

法，但在太平洋沿岸之森林，將木段編成木筏，或逐段散浮水中，隨流沖下者仍多。由加拿大之英屬哥倫比亞省之沙羅塔、女皇島 (Queen Charlotte Islands) 至美國西南部聖地亞捷之間，常有七、八百萬呎之木筏漂浮海中。

五 檢驗及分級

木材為天然之產物，必須分解後方可為用，其原來品質，並不改變；且天生樹木，各株不同，故不能照合成化學產品之分級標準，按品質作精確之分級。故木材之等級，除按種類區分外，還須視木材之質地如何而定。所謂質地之等級，係按照木料上之缺點，及其曲折情形定之，蓋此種缺點，足以影響木料之強度、耐用性、及其應用價值；且曲折不整，尤易損及外觀也。

木材分類 木材以其品質、形式、外表、及加工程度而分類。軟木之製造及銷售，係以(1)樹木種屬，(2)分類，(3)定名，(4)基本之等級，(5)風乾程度，(6)大小，(7)工作整齊與否，(8)說明，(9)度量，(10)登記號碼，(11)運輸設備，(12)分級標識登記卡片及(13)合於美國木材標準之檢驗證書為基礎。美國木材標準，係由木業界及木材專家，在美國商業部贊助之下，依美國森林局之建議所訂定，並由商業部發表，列為工業簡單化實施建議第十六——一九號 (Simplified Practice Recommendation R 16-29)。

硬木之等級，尚無法律規定，全由全國硬木公會自行管理，但其管理方法，已日臻完善矣。

軟木之分類 軟木按其用途可分為：(一)條木，(二)建築材料及(三)廠用或木材等類，條木為不及五吋厚之直條，多作普通建築之用。廠用木材用於製造工業品，建築材料或棟材之厚與寬，皆在五吋以上。條木之分級以整段為根據，建築材木之分級，以整段之用途及其強度為根據。廠用木材因需重加製造之故，其分級亦須照能用面積之比例而定。條木依大小之不同，又分為小條板，木板，呎吋一定之木，窄板，闊厚長在五呎吋下之小木料，以及桁等種。

關於製造木材之等級，可分爲粗工、鉋工、及細工等。細工又分爲三類：(一)有凸凹邊之條木，(二)邊緣搭疊之木條，(三)特定式樣之木塊。條木可按其品質，分爲選擇木材，及普通木材兩種，前者再爲分甲、乙、丙、丁、等級，後者又分爲一、二、三、四、五等級。

木材之分級 通常係由廠方僱用的檢驗員。依照同業公會之規定，以鑑定木材之等級，然後再由當地木業區域公會，派人加以檢驗及校正，如在分級方面有問題，區公會之檢驗員，常須重作鑒定，不屬區公會之木廠，應付費以求檢驗。

標識等級 木材之等級，可藉其標識辨別之。美國標識木材，並不印有標識，多數工廠亦常用其本廠之商標，及保證商標爲標識，保證商標卽爲美國各地木業公會全國協會之樹木商標。凡印有此種標識之木材，購買時不必再經檢查，因其品質十分可靠。但在此種可靠鑒定以分級之方法，未普遍應用之前，木業之商情，極爲混亂。當時所採用之分級方式，有二十九種之多，其中有全無根據可言者。

六 製木廠

鋸木廠之位置，通常鄰近森林，而不在城市中。美國現在之主要木材工業城市，爲華盛頓州之特客麻，其次爲俄勒岡州之撲脫蘭，南部之主要鋸木廠，多在路易西安那州之布格路賽(Bogalusa)及喜利夫堡(Shreveport)、阿爾堪薩斯之刻路賽(Crossett)，及密西西比州之莫爾典與拉路(Meridian and Laurel)。

各大鋸木廠皆設有粗木廠(Lumber mill)與鉋木廠(Planing mill)。鉋木廠所用之材料，爲粗木廠之出品，在粗鋸之後，加工之前，木材尚須經過一種乾烘手續。粗鋸木材，在運輸前，不妨帶有樹皮，但普通必須乾烘。使乾之方法有二：(一)露天曝曬，(二)入窯烘乾。鋸木廠廠屋之構造，普通爲平房式，或具有尖牆之工廠式。

樹幹變爲木材 各大小鋸木廠，大多建於湖畔、河邊、或人造之池塘旁，由遠處漂來之木段，均積存水

中，再由水中運到鋸木廠，因木段存放在水中，可以藉水保護，同時亦易於移動也。木段由乾或濕之倉庫內運至鋸木廠之方法甚多，其主要者為利用起重機及無端鍊，並於木段由水中斜拉而上時，以水流沖洗之。若木段太長，即在池中或俟其到鋸木間後，截成小段，然後置放在堆木甲板上，再卸於運木車中。此種運木車在路軌上作迅速來回，以輸送木段至鋸木機。鋸木部份之工作，全由機器控制，僅用少數工人，在機器前管理之。全部動作，係由管頭道鋸之工人掌管，在各大工廠中，頭道鋸大部為帶鋸，木板由頭道鋸出來，為輸送器直接輸送至修整及削邊鋸。如為方木段，經過頭道鋸分解後，則輸送至羣鋸，此鋸動作一次，即可將方木段鋸解成許多木板。小規模鋸木廠之頭道鋸，不用帶鋸而用圓鋸，方木段之第二次鋸解，有時用帶鋸。邊鋸之作用為削方，木材之邊緣修整鋸之作用亦相同，但所修整者為木材之兩端，同時並鋸之使合於標準長度，修整鋸與削木鋸同為圓鋸，木材出修整鋸，即落在輸送器送至選擇等級之桌上。在以上之鋸木程序中，絕少用人工者，即有用人工之處，亦不過管看木段是否在軌道上而已。由選擇等級之桌上即可將木段用車運至窖中烤乾，但現在之趨勢，漸用蒸汽代替窖烤。

尚有數種建築木料，須經飽光，削樺頭，挖樺槽等工程，始得製成地板、壁板、模型木等。此類木料或由附屬於鋸廠之匏木廠加工製造。製成之木料一出匏木廠，即可逕裝入貨車，運至倉庫堆藏。

木廠之動力 木廠之生產能力，決定於頭道鋸木機之數量，一架帶鋸，每日之產量，至多不能超過五萬呎。近年來各木廠猶築有圓筒形巨塔，以燒燬所有廢料，雖屬可惜，然亦不得不如此也。蓋木廠大都利用鋸木屑，及其他廢料之燃燒，而發動蒸汽馬達，或電力機，除供本身之用外，常有剩餘之薪柴，甚或電力出售。大木廠今日已多用電機，所用之電力，多係自備，甚少向外購買，蓋以利用薪柴自行發電或產生蒸汽，比較合算故也。

木廠之產品 木廠之粗鋸產品，有木材、厚木板（介於木材及木板之間）、木板、木條、窄板條、及木瓦（惟木瓦多由木瓦廠製造）等數種。木板厚不及二吋寬八吋有餘（軟木及硬木廠均有製造，數量均甚多）。

木條即寬不及八吋之木板。厚木板之寬度不一，厚二至五吋，依大小之不同，再分爲窄板、小木料、及木桁三種。木材較厚木板稍大，厚約五吋或五吋以上，多爲軟木。

鋸木廠及鉋木廠之主要出品，爲光木、地板、天花板、隔牆板等。木材廠之重要出品，爲裝修板，及三夾板。

標準之木材呎吋，完全以粗鋸木料爲準，換言之，爲其未鉋光鉋平前之呎吋，粗料 12×8 之板，刨光之後即爲 $11 \frac{1}{4} \times 7 \frac{1}{4}$ 之木板。

廣義而言，硬木很少用於建造房屋，製成之木材如地板料、天花板料、裝修板料、牆壁板料等，皆由軟木做成。地板牆板雖多有硬木造成者，然硬木之主要用途，則爲製造各種之木器。

木廠之副產品 做木箱之板，多爲木工廠之副產品，大都爲軟木製成。木屑亦有相當之銷場，唯多數爲木廠留作燃料，不以出賣也。木廠亦有將鋸剩之廢木板，修削下之零碎木塊、木角及其他無用之木片，截成小塊出售，作爲蒸汽爐之燃料。鋸木廠之廢料，漸成爲木漿廠及紙廠與三夾板絕緣體等廠之原料。上述諸工廠有時亦爲鋸木廠之附屬工廠。將來鋸木廠與森林產品工業，必日漸聯成一氣，（由廢木料製成之化學產品，達二百餘種，但鋸木廠本身，並未作此項工作，）以木材爲原料之工廠不下六十至七十種，產品達四千種之多。其餘如籬樁、支柱、鐵路枕木之釘孔栓等，亦皆爲木材廠之副產品。鋸成之枕木，既可算作木廠之正產物，亦可算作副產物。

此外如各式桶板、木竿、木柱、礦柱、製酸用木、製紙漿用木、燃料用木等，無不得諸鋸木廠之廢料。依美國國勢普查所下之定義，木材應爲以木尺（量木用尺）衡量的鋸成之木。唯普通人對「木材」一字之觀念，則頗爲廣泛。

特種出品 除上述各種產品外，尚有各種特製品，如牙籤木、火柴木、線軸、窗樞及門板、桶料、木片、

木軸、鞋島、織布梭等之產品，此類產品，或由專門工廠製造，或作為普通木材廠之副產品，但專門製造此類之工廠，並不名為木材廠，而另冠以特定之名稱。

木段之運銷 美國木廠所用之木料，大部係取給於彼等自有之林地，木料之採伐，其實即為鋸木廠一部分之工作，在此種情形之下，即無所謂運銷。亦有伐木公司與鋸木廠各自分開者（尤以太平洋沿岸西北部為最多），伐木公司或採伐自有林地之樹木，或購買他人林木而從事採伐，將出品售之於鋸木廠，買木之鋸木廠，有本身有林木但須補進者，亦有本身無林木，須仰給於伐木公司者。伐木公司通常均與鋸木廠預訂契約，而後照約行事。小林地之業主，及有樹木之農家，可將樹木整株售與鋸木廠，由廠方砍伐（亦有須代廠方砍伐者），或自行砍伐待價而沽。

公路之發展及汽車之利用，每使鋸木廠擴大其收購原料之範圍。此種進步使鋸木業時在革新。在舊日採伐區，大鋸木廠廢置之後，往往新式的移動木廠（Portable mill）應運而生。

木材之運銷 若干木廠之全部或一部分產品，係由廠方之門市部直接售與用戶，亦有完全經零售商之手，此類零售商或為運銷商業公司或為個人。美國有二萬五千的木材零售所，其營業額佔全國零售商品之百分之四，即二十億美元。

大部分之木材係售與三千戶之批發商，再經零售商而達消費者之手，但木材交易中，仍有一種經紀人之存在。照商業習慣，工業用之木材，不須經過零售商。大木廠多有地區的或旅行的推銷員，逕向工業用戶，批發商，及零售商兜售。批發商有時包購若干小廠之全部出品，且有向其供給資金者。同時各小木廠亦有集合數家，共同委託銷售代理商，代為銷售，而使其完全聽命於廠方者。

出口銷售 美國每年出口之木材約二十億呎，一部份經由各工廠按照益齊波米蘭出口法（Edge-Pomerene Act）所組織之出口公司銷出，其餘各工廠在國外有經銷人，代行銷售。此類經銷人，均為獨立之經紀人或商人，與木廠毫無隸屬關係。外國之買貨者，亦常直接來美國向木廠訂貨。

競爭 木廠及木材商（躉售及零售）為數均極多，故市場之競爭，極其劇烈，木業之生產統制，非常困難，且受反托辣斯法令之限制。此種紊亂情形，對於木業之繁榮，有極大之妨礙，但現在已注意設法改良矣。木材銷路既不穩定，木材資源自不免於浪費。為進一步求改良計，政府乃於一九三〇年十二月設立美國林木保持局從事於有保護性的木材生產問題之研究。

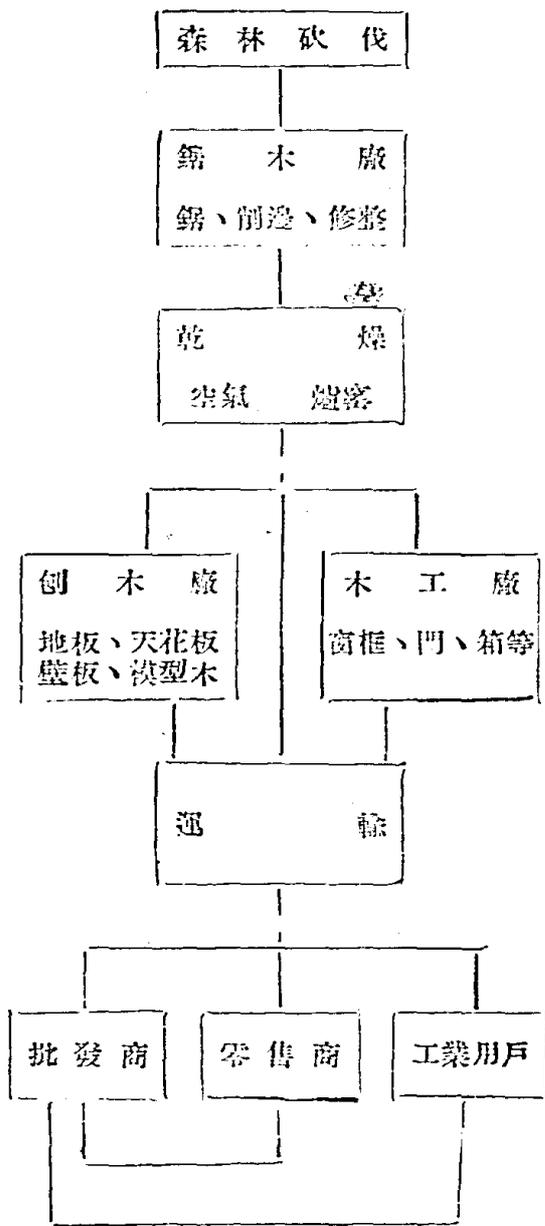
同業公會 在他種材料或代替品蓬勃興起，漸有奪取木業市場之趨勢下，木材之內銷競爭日見劇烈，為謀挽救起見，各地木業公會乃組織營業推廣部，以促進木廠之出品，壓倒代用品之施用。

金融供給方法 在全國企業金融組織之下，木材業所參與之範圍極有限，僅有一、二公司加入紐約證券交易所之交易。公司債券之發行，大部經由木材投資銀行。大概木業之資金，均由其自身之盈利方面積聚而來。各公司之投資，類多限制，並不完全公開，公司股票多集中於少數人之手，而不分散於大眾。木業公司之主要資產，僅木材一項，而藉木材以融通資金，實非易事，故多數須仰賴銀行週轉。較大之公司在常與地方銀行往來之外，多利用紐約、芝加哥、舊金山、紐奧連、明尼亞波利斯（Minneapolis）、以及其他各中心城市之大銀行。

木業之經濟意義 區別木材工業及一般門類之森林工業，頗為困難，因二者無顯明之界限，在製造方面，或木質方面，亦無明確界限。美國國勢普查中所稱之木材產品及木料工業，包有伐木帳篷，單純的鋸木廠、鋸木廠、桶料廠、鉋木廠等。此類木廠皆與鋸木廠相聯。一九三七年生產總值達八億四千八百四十八萬一千美元，木材產量達二百五十億九千九百七十萬木呎（量木特用呎），約值六億三千萬美元。據一九三七年美國國勢普查統計，以木材為原料之次級工業，總計出品值為二十四億四千萬美元，紙及木漿尚不計在內。木料及木材產品工業共用工人工三二三、九二八名，上述之森林工業所僱工人，約為七二五、二二一名，此外職工人數亦不少。

所有工業多直接或間接賴樹木為原料，故木材應稱為「文化的必需原料」，除工業上之應用外，木材在建

築方面之爲用亦極廣。木材爲建築房屋之主要材料，美國三千一百萬所房屋內，卽有二千五百萬所完全或大部以木材製造。全世界家用及公事房內之傢具，全用木製。帆船、電線桿、枕木等亦無不利用木材。



木材生產程序表

在美國直接屬於木材工業（狹義的）之資本，據估計爲三十億至八十億美元，如合一切林產工業（包括初級及次級工業）計之，其資本總額約達一百二十億美元。

重要法規 木材工廠受不動財產稅及反托拉斯法（Anti-Trust Law）等工業規章之拘束，甚以爲苦，因其長年對未伐林木之評價徵稅，足以增重森林管理之費用，於是刺激過度採伐而不能鼓勵造林。林業界認爲林地徵稅，應純以土地稅爲基礎，樹林不包括在內，至木材之徵稅，則應在採伐時就生產率征之。

反托拉斯法有促進濫伐減少生產者利潤，不能獎勵實行有計劃的持久生產之管理諸弊，木材保持局（Timber Conservation Board）應倡導改良林產稅及其他妨害林業之法規。美國農部林務局之林產試驗所，及商部木業司，對木業界之助益殊多。

木業之前途 一般原料價格低落，幾成普通現象，木材亦自不能免此。果木業界欲求木業有興旺之前途，則必須竭力提高其製造之程度方可。目下木業界人士抱此信念者日見增多。此信念之實施，應將各種木業作橫的結合及縱的結合（舉凡木材廠、木漿廠、紙廠、以及其他各次級製造工廠，均應聯合為整個隸屬於同一企業主人），並應踏入化學製造工業之領域，然後方能求得發展也。

木材之為用，漸將類似礦物，可以變化成別種原料，并以之製造物品。換言之，森林將被視為生產木素，及纖維素之所在，具有天然形式之木材森林，其直接用途必將逐漸減少。照此種方法利用，終樹木之一生，祇須採伐數次，即可產生較目前數量更大之原料。美國擁有五億英畝之森林地，固無須憂懼於林木之缺乏。現在未伐之木材尚有二萬億呎，按照目前消費率計，可再供六十年之用。然後始有供給減少之傾向。如果關於植林之經濟情形好轉，林產利益日薄，則造林工作及私有森林持久收獲之管理，均易於實行。

就現在所知而論，未來木材之用途，似將縮小，但森林產品利用之程度，自可預期其日新月異也，蓋木材本係生生不已之產物，又賦有替代性能。原料如礦產品類總有用盡之一日，而其為期似亦不遠，故利用木材產品以補充此等有限原料之需要，大有與日俱增之勢。

第六章 木漿及造紙業

一九四〇年，美國造紙業慶祝其第一家紙廠創立二百五十週年紀念。此項工業，自一六九〇年起，平穩發展以來，今日已列為美國十大工業之一。經過兩個半世紀之發展，其技術及經濟機構方面，已進至非常複雜之階段。

紙業對於現代經濟上之重要，實非一般人所能想像。吾人從生至死與紙無時或離。美國每人每年平均用紙約二五〇磅，包括新聞紙、紙盒、紙巾、及其他千百種紙製品。

何謂紙 紙為提出之植物纖維，結織形成各種厚薄不同之片狀物，具有韌性及張力，可切成各種不同大小之形式，亦可加工製為其他物件。紙雖係製成品，但同時亦可作為製造他物之原料，既適於大規模生產，又適於高度專門化之製造。

紙有五千餘種，分為兩類：

- (一)用於文化方面者，如印刷紙及書寫紙。
- (二)用於機械及物質方面者，如包皮紙、覆蓋材料及屋頂材料，後者之發展較晚，但進步甚速。一般紙製品已漸取其他材料而代之。文化方面之需紙，始於紀元初年，蓋由於文化上需要，乃有紙張之發明。

一 地域分佈、資金、與銷場

美國之紙業分佈甚廣：三十七州中，各州皆有紙廠之設立。有設於森林地帶者，利用木材，自造木漿，作為造紙之原料。亦有設於工業發達之區者，以便自森林區購運木漿或就地利用舊紙、舊布及其他廢棄物品，提取纖維物，以供造紙。

紙業之投資，約有二十億美元，另有十億美元，投資於紙製品工業。工人共約二十五萬人，造紙者佔大多數，其餘則屬於紙張加工之工業。此外尚有二十五萬人——其中多為農人——從事於原料之生產及收集，蓋農人在農餘種樹售與紙廠，以裕其收入也。

每年紙業出品之價值，約五十億美元，加工之紙製品，價值約十億美元，此外在迅速增長中者，為銷售木漿，以製電木、人造絲、炸藥及其他零星工業用品。

二 造紙之沿革

造紙術發明於紀元初年，流傳數世紀，各國互相摹倣，直至今日，其製造之基本原理，未嘗變更。二十世紀之造紙術，雖已改進，其產品雖已標準化，生產率雖已增高；但最近以高速度機械所造之紙，實與中國當初用手工辛苦所成之紙張，在本質上固無稍異也。

記錄工具之探索 人類自古即力求進步，在造紙術未發明以前，僅用陶器版、石版、金屬版、樹皮、蠟片、及乾獸皮以記事，至古希臘羅馬時代，始代以草皮板 (papyrus)。在埃及之古墓中，曾發現古代留存之草皮板捲，上載古埃及之往事。在亞歷山大一世死後之古希臘時代，紙草皮板最為重要，與羊皮紙，同為人所沿用。直至羅馬帝國衰落以後，紀元九〇〇年，真正之紙，始由東方流入。然紙草皮板之古蹟，固至今猶保存也。英文之 paper 一字，即來自希臘文之 papyrus，但 papyrus 實非真正之紙，乃集蘆桿之薄片壓成薄張者也。

紙之發明 紙之發明，首推中國之蔡倫。蔡氏於紀元一〇五年，以其所發明之方法，獻於中國皇帝。蓋古代中國以絲竹記事，殊為不便，故蔡倫乃從事於新原料造紙之研究。初以桑樹內皮試驗提取其纖維以造紙，竟獲成功。以後乃進而研究破布、大麻、及魚網，結果認為以破布造紙最佳。至十九世紀中葉，破布仍為主要之造紙原料，迄現在仍用以製造上等及特種紙張。

紙之爲用，漸普遍於中國。八世紀時於俄屬土耳其斯坦之阿拉伯人，得數名中國造紙工人，迫其造紙，華人乃於薩麻干(Samarkand)地方，傳授此術於摩爾人(Moors)，造紙術遂迅速傳播於近東各地。紀元七九五五年時，巴格達(Bagdad)城成爲紙業之中心，造紙業亦即成爲摩爾文化中之一主要部門，其對於推進西洋文化之功，實至深且偉也。

中古歐洲之造紙 在第八世紀摩爾人侵略歐洲之先，西歐人士尚不知紙爲何物。紙之流入，究竟係在摩爾人侵略歐洲之時，抑係在其後由北非摩爾殖民地之商販帶入？歷史家對此之意見，殊不一致。但依歷史記載，最初造紙廠之設立，在西班牙之薩地伐(Xativa)及意大利之發勃里安那(Fabriano)，時爲一一五〇年。在法國爲一一八九年，在德國爲一二九一年，在英國則爲一三三〇年。

古代之紙，僅係上流社會之專用品，故需量不高，至文藝復興之初期，文化及商業之活動激增，加以印刷術之發明，教育漸從上層社會遍及庶民。文化水準既提高，當時紙廠生產遂感不足，且其發展又爲破布之來源所限，直至十九世紀，破布供給不足，仍爲一嚴重問題。

造紙機之發明 自工業革命時，機械與動力相繼發明，造紙術亦破中世紀之沉悶，而大有改進。一七五〇年前荷蘭人首創打漿機，用以撕裂破布，取其纖維。一七九七年，法國技工羅勃脫(Louise Robert)，發覺機械造紙之可能，至一八〇三年，美人芳翠尼(Henry and Sealy Fourdrinier)繼其後，改進其所發明之機械，而成第一部造紙機。此機之成功，爲造紙工業之一大改革，因從此造紙，可收迅速繼續不斷及價格低廉之效，同時手工造紙亦漸爲機械方法所替代矣。

木漿法之發明 自機械造紙發明後，愈覺破布供量之不足，於是新原料之研究，益形加緊，德、法、英各國皆從事於其他造紙原料之研究，并刊出若干富有興味之論文，此類論文，祇指出何種材料可用以造紙，而未能證實其可能性。在一八〇〇年以後不久，霍潑氏(Machias Hoops)以英文發表其造紙研究之報告，內附有以稻草、樹葉、木材、以及若干其他植物性原料所製紙之樣張爲證，是爲研究造紙者以英文發表之第一篇主要文

章。唯其實用方法，至一八四〇年德人蓋勒 (Keller) 氏發明磨木機後，始告成立。

一八五四年磨木機已裝設完成，其磨木漿之強度及品質，雖大異於破布紙漿，但漸被採用，以製不需耐久之紙。此新紙漿（即磨木漿）不能代替破布，唯可補充其一部份，故破布造紙，仍有其重要之位置。

第二重要供獻，為一八六七年美人梯格曼氏 (Tilghman) 之發明亞硫酸鹽木漿法 (Sulphite pulping process)，遂奠定以後研究該法造紙之基礎。彼發現亞硫酸，能溶解木素，而保留其纖維素。彼雖知此種纖維素，適於造紙，但未克完成其實用之方法。其後有依克曼氏 (Ekman) 在瑞典繼續梯氏工作，改良為一商業上實用之方法；同時米卻立氏 (Mitscherlich) 在德國，李特及蓋勒二氏 (Ritter and Keller) 在奧大利，亦作同樣試驗，均告成功，并於一八八二年開工製造。

此外另有三法，皆用鈉質藥品為溶劑：(一)一八八四年達爾氏 (Dahl) 發明硫酸鹽法 (Sulphite and mechanical process)。 (二)蘇打法雖已初試於一八五一年，然直至晚近，始得實用上之成功。 (三)此外尚有多種半化學法 (Semi-chemical process)，及中性法 (Neutral process)，若干已略有成就，若干則尚在發展之中。以上各法，皆應用於製造木漿者。

化學法製漿之進步，以及木漿廠之興起，使紙業勃興，頓改舊觀。紙業已不復感覺原料之不足，富於林產各國，皆有充分木漿原料可資利用，無不力求紙業之發展。

三 美國之造紙業

一六九〇年，立登好斯 (Pittenhouse) 紙廠在賓夕法尼亞州之德人城 (German Town) 附近宣告成立，經營業務，頗為發達。第二廠約於一七二八年，建於紐傑塞州之依利沙白城 (Elizabeth Town)，同年又有一廠建立於賓夕法尼亞州之第拉威縣 (Delaware County)，製造書寫紙，印刷紙，鈔票紙，及其他紙類。紐英倫之紙業，大概亦於是年創立。是時在麻薩諸塞州，亦有許多殖民時期歷史上著名人物，獲得許可，設立紙

廠。紐約州之第一紙廠，係於一七六八年設於長島之赫浦斯的特地方 (Hempstead, Long Island)，現稱羅斯林 (Roslyn) 城。

在革命時代，各殖民地已有不少紙廠。各廠設備多為二槽，僱工不足十人，除打漿外，皆係手工。紙張係用一撈紙模，浸入盛紙漿之水槽中，撈出後以手榨機去脫其水分，最後掛於桿上使乾。此種小紙廠，有一萬元美金，即可創辦，並維持其週轉，較之近代之投資額，實屬微乎其微。破布皆取自本地，其來源之不足，確使初期造紙家感覺困難，然在殖民後期，紙之需要仍多恃本國供給。

革命期中紙之供給，曾極感缺乏，然為時不久，蓋哈密爾頓氏 (Alexander Hamilton) 於一七九〇年之財部報告書中，曾謂「紙之製造甚豐，極能適應全國需要」。

在十九世紀之第一年代中，紙廠相繼產生，據一八一〇年，美國第一次工業普查報告，十七州中共有一百七十九家（麻薩諸塞州不計在內），全年之總產量約三千噸。斯時本國破布，供不應求，於是多用舶來破布，量少而價昂，遂促進新原料之研究，但皆無結果。

歐洲紙之競爭 在一八一五年，紙業遭遇首次打擊，因歐產紙大量輸入市場，致美國紙不能與之競爭。在一八一〇年，美國已有造紙廠一七九家，但至一八二〇年，據調查僅存一〇八家。自一八二二年新稅則實行後，紙業始漸復舊觀，技術及業務兩方面，亦因而蒸蒸日上。

造紙機之誕生 一八二七年巴克萊 (Henry Barclay) 氏，首購芳翠尼式造紙機，裝於紐約州之三家堆 (Saugerties) 城。一八三〇年非立浦及斯巴福兩氏 (Phelps and Spafford) 在康納提克之南溫特漢 (South Windham) 設廠製造芳翠尼式造紙機。以後此式機數量大增，據傳說至一八五〇年，除兩廠外，各廠皆用此式造紙機。

近代造紙工業之開端 直至一八五〇年造紙方法及機械續有進步，紙之產量日見增加，值內戰時代進步更速，新聞紙需要更大，紙廠力圖供應，感破布之不足，乃兼用穀桿為原料，草漿紙乃作印刷及包裝之用。但破

布仍爲主要原料，破布價昂，故所造之紙其價格亦貴。

紙業至此，固尙未盡臻佳境，猶待改進也。至一八八〇年，木漿紙出現，遂發生現代對紙之千變萬化之用途。紙價之低落，更促進紙之消費。紙成爲大眾均能買得之日用品。至一八九〇年，新式造紙工業成立，自此以後，美國紙業蒸蒸日上，直至今日，美國紙之製造生產量，佔全世界總產量半數以上。

此種生產與消費之所以激增，大半由於造紙技術猛進之故。一八六六年美國設立第一磨木機，一八七〇年已有八廠採用，十年後用此機者更增爲四二廠，紙價低廉，而出品更爲進步，故消費量亦因而增加。一八八二年，魏立脫 (Charles S. Wheelwrights) 氏首先採用亞硫酸鹽法製造木漿，至一八九〇年後漸趨實用，採用該法之木漿廠大爲增多，蘇打法木漿廠亦相繼建立。硫酸鹽法木漿廠在一九一〇年以後，始成立，其重要性，在一九二〇年後，方見顯著。現此法所造之木漿，在產量上已爲各法之冠。

地域上之推廣 早年造紙業之發展，多在紐英倫，因該區昔年雲杉樹成林，木漿來源充足故也。至一八九〇年，紙業漸及於沿大湖各州，其發展亦極迅速。直至第一次大戰後，美國紙漿，猶多由此區生產。嗣以上述二區，雲杉樹之產量不克適應與日俱增之需要，遂漸仰給於加拿大雲杉樹木漿之補充。該項木漿，於一八九五年已開始進口。

二十世紀初，美國盛產之他種木材，其造漿方法尙未發展，而加拿大木漿製造業，則發展甚速，大量輸入美國。一九二〇年後，北歐各國之木漿，亦輸入美國，不僅與美國所產者競爭，且與加拿大所產者亦互爭雄長。一九一二年，新聞紙進口稅取消後，給予加拿大生產者以新的銷售利益，其新聞紙產量激增，一躍而爲世界之冠。自一九一〇年後，美國消耗舶來之紙漿、木料、木漿、及新聞紙料，其價值超過任何一種工業出品之總值。

但美國紙業，經過一番深刻之研究，發明，南方松可用硫酸鹽法製成木漿。此種木漿，適於製包皮紙及紙版。以後造漿法，又進步至可以利用西部林木製漿，因之俄勒岡及華盛頓兩州之木漿製造廠，甚覺便利，

美國之紙漿生產，乃大為發展。除新聞紙外，各項紙及紙漿，依賴外國輸入之程度，均見低落。

四 紙漿及造紙工業之原料

多種紙張之主要原料，僅用植物之纖維素，但某種紙如新聞紙則用植物纖維之全體。造紙之原理，為自原料中提出纖維處理之，糾結之，使成紙於造紙機。分出纖維之工作為紙漿製造工程。糾結纖維工作，則為實際造紙工程。

造紙所用材料，可分為纖維，化學品，及製造用料三類。第一類包括木漿禾草、破布、黃麻、及其他類似物，是為紙之主體。第二類中之重要者為硫黃、石灰、燒鹼、及硫酸鈉，用於製漿工程；松香、明礬、白泥及乾酪質用於木漿及紙之處理及配合工程。第三類製造用料，大部份係指煤、水、及動力。

纖維原料 理論上看，任何植物，皆能造紙，實際上，須擇植物纖維素含量較高，與買價不高，且易於製漿者，方為合算。其纖維長度及形狀，依品種及產地而異。造多種紙，須多種纖維之配合，長纖維有強力，短而柔者使紙堅實而光滑，倘為適應某種紙之需要，則須擇某種纖維原料，並用某種方法處理之。

造紙用纖維，由於取自植物幹上部份之不同，可分為四大類：

(一)棉花纖維，取自棉子，按其物理性及化學性觀之，皆宜造紙。

(二)苧麻、大麻、黃麻等，皆取其內皮纖維為造紙原料，多來自紡織廠之廢紗、廢棉、及破布。

(三)植物之幹，如穀類、玉蜀黍桿、竹、西班牙草、及其他草類，在林產貧乏之國，實為重要造紙原料，在美國禾桿亦多能採用。

(四)樹木纖維，自數量方面看，占最重要之地位。

一年生植物 紙之質地與其所用原料之纖維性質，有密切之關係，例如棉花纖維，從紡織廠之廢紗及破布中得來者，所含純纖維素之百分比極高，可用以製有強力耐久及有色澤之紙張。其次劣等破布，雜有羊毛廢

料者，可作較粗而有強力之紙張；苧麻布爲最好造紙原料，唯價格較貴，美國不易獲得，只限於製造特種上等紙張；馬尼刺麻，可用以製造富有強力之紙，惟色澤較差，漂白困難，亦有用西班牙草及其他草類者。尤其在歐洲，恆用西班牙草製柔軟而色澤優美之紙。美國禾桿紙漿，僅用於製造紙版，因紙版須有一種硬性。荷蘭及比利時諸國，則用以製包裹紙類。甘蔗渣係製糖之廢物，可製絕緣版，唯尙未證實其能否適於造紙之用。

現在之趨勢，對於上述原料較爲少用，木漿因製造之進步，較合於造紙之需要，而價亦較廉。至於利用一年生植物以造紙之實驗，仍在繼續進行中，以期增加造紙原料之來源，并以增加紙之特性。

廢紙 美國用廢紙以造紙版及書本紙之數量漸增，此類紙廠，多設於廢紙出產地之附近（廢紙多得自紙張消費中心城市），以便收集原料。紙版之製造，每年約需四百萬噸。印書紙係用較優之廢紙，摻以新木漿（主要者爲亞硫酸法木漿），如此廢紙即可代替蘇打法新木漿。廢紙亦有用於他種紙之製造者，但並不重要，除製紙版外，美國每年約用廢紙四十萬至五十萬噸。

紙漿木 紙漿木之消費，殊難與其他各種纖維原料比較，因紙漿木交易，係按容積計算，而不按重量計也。紙漿木約占造紙主要原料中之九成，其中廢紙應予除外，因廢紙之本質，亦多爲木漿也。

樹木在造紙原料方面，占重要位置，實因其價格低廉之故，樹木爲多年生長於某一地區之植物，緊密易處理，儲藏費用亦不大，且纖維含量甚高。美國之紙漿木，已能自給，有幾種不易自給者，則取自代用品及舶來品，事實上全國林產，用於造紙者，不過全國每年木材消費之百分之十耳。

紙漿木取自樹幹，係專供製造木漿之用者，在各國及美國各地，除太平洋西北部外，此種木材，約爲四呎長，其直徑約爲四至十四吋。太平洋岸西北部紙漿木之鋸取，與製木材之法同，皆用標準自動鋸。

大部紙漿木料，來自北部各州者，係在春季鋸斷，并用手工剝去樹皮。深秋所伐之粗木，及去皮之木，除送較近地區之紙廠外，多在冬季於雪地，或水路上送至紙廠，或附近碼頭。在東北部及加拿大，大量紙漿木料，均趁早春漲水時，從森林沿河輸往工廠。北部紙廠多積成大宗紙漿木，以備渡過青黃不接之時期（木料

自砍伐至進廠，中間需時甚長。

依南方氣候，可終年伐木，故無須預加儲存。伐木之工程，隨紙廠之需要而增減，木料一到紙廠，即可直接用於造漿。南方之木在進廠時，大都連皮，須在紙廠另以機械去皮。

自木漿之製法發明後，紙漿木之用途，亦因而變化無窮，近來研究利用雲杉以外之各種重要木材以造紙，其量之鉅，在美國頗占重要地位，因其得之較易也。由南方松及柾，尤其產於西方之柾消費量之激增，可知近年造紙業地域上之新發展。美國雲杉用量之減少，並非因此種木漿之需要減少，實雲杉生產不足，故多從北部雲杉豐盛之國家輸入新聞紙及木漿。

化學品 化學品用於紙業者，可分為兩類：一為製造木漿用者，為分離纖維之一種工具，故其性質不能留存於成品中；一為處理木漿及製紙用者，其性質有一部分已在製造中散失，但如明礬、粘土、松脂、及乾酪質，多存於紙中，予紙以特殊之性能。此外因技術進步，化學品之用於造紙者，日見增加，因不僅可以改善紙張之特性，且有利於製造時管制及出品之標準化。

除少數例外，造紙用之化學品，皆係美國出產，其地理上之分佈範圍甚廣，可取自附近者，為石灰及石灰石是也。但硫黃須仰給於路易西安那及塔克薩兩州之礦區，其價值約與運費成正比。

製造用料 製造用料，對於木漿及紙之製造，有極重要之關係，而於廠址之選擇，關係尤大，與接近原料產地及市場，具同等之重要性。

水 水於製漿及造紙之工程上，除用於鍋爐外，尚用以溶解化學品，漂洗木漿中之污物，及化學劑之渣滓，并運送紙料至製紙機。在近代紙廠，均有過濾及處理水之設備，蓋水質亦頗重要，尤以製造上等紙張為然。

動力 造紙及木漿製造，所需用動力之處甚多，各種造紙機械，均須動力運轉，尤以製新聞紙原料木漿之磨木機為甚，故足量及廉價之動力，為新聞紙製造所必需，與充分之木材來源同等重要。紙業之發展與水電之

發展，緊相聯結，多數小廠，均用買來之電力，或自己發動之蒸汽力，西北部之小紙廠，則用水力。在加拿大紙廠所經營之水電廠，常為該公司業務之一部。

燃料 燃料為造紙所需，用以發生烘紙之蒸汽，及蒸煮木漿，或用以產生蒸汽動力。紙廠所需燃料極多，一噸紙需一噸至一噸半之煤或油，廉價之燃料，為紙之低廉生產因素之一。燃料價值，與其運費有關，價格至不一律，南方紙廠有利用當地天然煤氣者，大概北方燃料之價，常較南方為高。西方之廠，則有利用附近鋸木廠之廢木，以減低其燃料費者。

五 人工之需要

造紙機械頗形複雜，故需技術高超之人工，如造紙機及修理部之管制，及各項製造工程，均需技工。又如糞漿、打漿之時及造紙配方等，亦賴技師之判斷以行事，其雇工多有高超之技藝者。

紙廠對非技術工人需要甚少，工人以男性居多，女工僅用於選破布、數紙、及整理紙張而已。受過技術訓練之人員，現為紙廠所需，且有以之代替祇具經驗之高級工人之趨勢，其中有從事於造紙研究工作者，其地位為各項工業中之冠。

紙業有兩重要工會，皆隸屬於美國勞工會聯合會 (American Federation of Labor)，美國產業公會聯合會 (Congress of Industrial Organization)，或簡稱 C. I. O.，欲組織紙業工會而未成功。約一半職工，係工會會員，工會領袖與公司當局，頗多聯絡，罷工及閉廠之事甚鮮，復因兩工會間之密切合作，故紙工業工人絕少因會員之隸屬某一工會問題，而釀成糾紛。

六 製造工程

造紙主要材料及主要工程，頗為複雜，計分五大部：紙漿製造工程，紙漿調製工程，成紙工程，紙張整

理工程，及紙製品製造工程。

紙漿製造工程 製造木漿有四種主要方法，其中除蘇打法，多用以製造他種非木材纖維之紙漿外，亦會發明其他方法，以供特殊情形之應用者。

(一)機械木漿 機械木漿之製造，係將木料壓於轉動之石磨上，從而撕去木質纖維，不需經過化學變化者所得之木漿，含帶原木之木質及纖維素，故不能經久，且不易漂白，只能用以製造不耐久，及不講究顏色，或不須漂白之紙，如新聞紙、目錄紙、糊牆紙、及特種紙版，此法須擇木料之質鬆而無樹脂者為宜，如雲杉、香梃、西方梅、白楊等。現已發明新法磨南方松為紙漿者，塔克薩州已有一廠成立，專用此法製造新聞紙。

(二)亞硫酸法木漿 此法木漿係在稍高之溫度壓力下煮木片於酸溶液中（尤其是石灰重亞酸鹽）而成，木料中之非纖維質，多被除去，故所得木漿，含纖維素甚多，且比較耐久。硫酸木漿用途甚廣，未漂白者，摺用於新聞紙，及其他機械木漿紙，包裝紙與食品紙盒版；已漂白者，用於抄寫紙印書紙、簿頁紙、包皮紙及特種紙等。精製者用以製造人造絲、電木、油漆品、上等紙、及其他物品。

此法所用之木料，須不含樹脂，各雲杉、香梃、西方梅、及東方梅，皆其主要者。

(三)蘇打法木漿 此法煮木片於燒鹼液中，而得木漿，其蒸煮條件與亞硫酸法相仿，木材以短纖維之硬木為宜，如白楊、桉樹、及楊類等。此法亦可用於木材以外之他種原料。蘇打木漿之主要用途，為攪和亞硫酸木漿，以製造書本紙及印刷紙，多數紙廠已用廢紙所造紙漿，代替此種木漿。

(四)硫酸鹽木漿 此法係蘇打法之變體，其中一部分燒鹼，用硫化鈉代替，硫化鈉作用溫和，其製漿功效較速而勻，故所得紙漿之強力亦較高。此法可用於任何木材，但主要則用於纖維較長之木材，由此方可得強力之紙漿也。未經漂白者，用以製包皮紙、紙版、及特種紙張之需強力而不重色澤者。漂白之紙漿，係最近新法，多用於食品盒、紙版、紙尖、包皮紙、及特種紙。

木漿之調製 其詳細方法，依製品之需要而異。通常木漿，皆須經過洗滌、篩及打漿等手續，如製造白紙，則須再加漂白。漂白係氧化作用之結果，通常用鈣或鈉之次亞綠酸鹽溶液等為氧化劑。

打漿係攪動木漿於一笨重之打漿輥及一組底力報之間，兩者皆備有鈍刀，以刷開各纖維束，使之呈浮游及含帶膠體狀態。紙之性質除得自纖維本身外，常視打漿處理之結果為轉移，故打漿槽中常加入副料，如膠料、染料及填料等。

製造新聞紙、強包成紙，及紙版等，多用托頓式 (Tordan) 精煉機以代打漿機。前者之效能雖不及後者，但能聯續工作，使木漿長流不斷。

紙之製造 造紙機計有兩種：最通用者為芳翠尼平網式造紙機，此機係一聯續之機器，紙漿在水中浮游，而流入一循環轉動之銅絲網帶上，水之大部因重力由網下漏去，再經排氣筒及承網輥之捲吸作用，又去其一部之水，至紙網末端，紙胎即呈薄層狀。當被羊毛氈貼取而帶入成列之壓榨輥，壓出紙胎中之餘水，然後傳入成列並通蒸氣之生鐵烘缸，烘烤使乾，乾後之紙，再經一組重壓光筒，施針研光。最後將紙繞於紙機後端之捲紙軸上。

此式造紙機，另有兩蛻變之型式：一為哈布爾 (Harper) 式，一為揚基 (Yankee) 式，其主要用途為製造輕磅紙類。圓筒式造紙機 (cylinder paper machine)，與平網式不同之點，在前端之成紙部分，或稱濕端，圓筒式者，此端裝有數圓筒，包以網帶，轉動而半浸於紙漿槽中。水經網流入圓筒內，纖維則成一薄層，而留於筒面，被一與圓筒接觸之毛氈所撕起，而帶入紙機中之壓水部份。餘如前述。

圓筒式造紙機中，又有單圓筒式與多圓筒式之分。單圓筒式，在昔用以造輕磅紙，現多被平網式所淘汰。多筒式造紙機，每筒貼一層薄紙，覆於同一毛氈，而成多層之厚紙或紙版。其優點在各層之紙，可以任意用不同紙料，即用不同之紙漿於各槽，此在特種紙版之製造極為需要。

圓筒式造紙機之速度，為其圓筒離心力所限制，每分鐘不過四百呎，平網式則為烤乾速度所限制。製造新

聞紙及強包皮紙，每分鐘高至一千五百呎，有時竟達二千呎，故平網式宜於近代高速度生產，甚至用以造紙版，近來此機屢加展闊，已增寬至三百呎以上。

此二種式樣之造紙機，皆用同步摩托 (synchronous motors) 轉動，以代替已往之齒輪系轉動，此式摩托，務須準確，且速度亦必相同，否則稍有差別，將撕裂機中濕紙，因在機之後端，其紙網並無承托物也。

造紙機為工業中最大及最貴機械之一，裝置一新式造紙機，須一百萬美元以上。

紙之整理 造紙機所成之紙，作捲筒狀，須經整理部製成各式大小之紙張。新聞紙、印刷紙、包皮紙，均可以捲筒狀交貨，只須將大捲裁小加以重捲，包裝并加標幟後即可交運，手續至為簡單。

紙如論張出售，則須裁成適當大小，上等紙并須經過檢查、點數、及包裝等手續，如係定製精確尺寸之紙張，則切邊工作，至為重要。整理工作雖屬簡單，但需人工甚大，尤以製造書本紙及書寫紙之工廠為然。整理部多用女工，擔任檢查、分類、包裝、及加蓋戳記等工作。

紙製品之製造 由紙再加工製為紙製品者亦不少，此項工作之進行，或在同一造紙廠內，或另有專廠。

紙製品之種類及製法之多，指不勝屈，大別之有二：(一)表面處理工作如上膏、塗面、壓花滾紋等，(二)剪裁、摺疊、及將平面之紙，製成紙盒等紙製品工作。

如製書面紙，其塗面工程，用黏土乾酪質滑石等，其他表面施工如壓花、滾紋、刻邊等，皆有特種機械執行任務。

製造紙袋、紙盒及其他容器，須有特別之裝置，能以機器一次之運轉，完成整個之製造過程。製造其他紙製品之設備亦經發明，但亦非均能於一次之運轉中完成其產品。

七 縱橫組合之階段與程度

上述各節，僅為紙廠之大概，并不能代表某一典型紙廠，實際上未有一紙廠能同時製造各種紙張者，而紙

漿廠之能同時製造上述四種之木漿者，不過三、四家。

事實上紙業之聯合經營，係分縱的及橫的兩方面發展，唯實例甚難舉出，以此種組合所生之利益，常不時變動，而組合本身亦不穩固，蓋其發展須視錯綜之經濟機構如何而定也。

紙漿木材之獲得 紙業之各種聯營，於最初時即已開始，紙廠有兼營林場，以供全廠紙漿木料需要者，有與林主訂約購進木材者，或經商人或直接向獨立林場採購，或向木材商買淨木在紙廠或運轉便利地點交貨者。太平洋岸紙廠及其他區域少數之紙廠，皆為一面經營紙漿木材，一面兼營木材，木材之宜於造紙者，儘先造紙，西部紙廠，有用木材廠之廢木以造紙者。

凡此種種，要皆為謀因地制宜以求得充分及便宜之供給。原料之競爭，不在紙廠而在產地，因其成本隨運輸距離而異，原料運費，僅能從成品運費中，抵銷一小部份，故仍可左右紙廠之出品種類及組合經營之範圍也。

木漿及紙之製造 紙漿木除對於紙漿之生產，及其成本互有關係外，尚有數點與製造效率及技術有關。最嚴重之問題，並不發生於本國木漿製造廠家各個之間，而恆發生於國貨木漿之多數消費者，及生產者與舶來木漿消費者之間，遂使木漿及造紙業不得不聯成一個系統。

美國木漿及造紙公司，計有五三五家，共包括製紙工廠七三一家，其中一二〇家紙業公司，係與一八八家木漿廠聯營，僅一六家木漿廠係單獨性質，並不兼營紙廠。反之，其中六一一家造紙廠則不能自製木漿，此種紙廠及一部自製木漿之紙廠，為補足其紙漿需要每年共購木漿二三五萬噸，約合美國木漿消費總數之四分之一。按戰前紀錄，此中有七五萬噸係美國自製，餘則為進口貨。

各種紙張均生產於綜合經營之紙廠 (Integrated Mill)，或非綜合經營 (Non-Integrated Mill) 之紙廠，惟新聞紙、包皮紙、及紙版，因須從木材至紙大規模聯續生產，故應除外，但亦有少數新聞紙廠，仍購進其所需之化學木漿者。通常大宗噸位之紙，多係出於綜合經營之紙廠。

單純之造紙廠 此種為專門造紙，而并不兼營木漿之紙廠，即上述所設，非綜合經營之紙廠是也。此種紙廠，賴購進木漿以維生產，但亦有雖不兼營木漿，惟為需要所迫而兼製其他種類之紙漿如廢紙、破布、穀桿、廢繩及麻織品等者。此類紙漿除破布紙漿單獨應用外，草紙漿常攪以木漿，其多少視製品而異。

單純造紙廠，能利用各種紙漿以製造各種紙張，多數規模頗小而且老舊，亦有原能製造木漿，其後因故不能繼續者。此種紙廠不包括紙版廠，蓋紙版之製造，恆用九成廢紙漿，及少量之新木漿，此類之紙廠多為大規模生產以專製一種或幾種紙張。

自給自足之造紙廠 此種工廠亦名聯營工廠，多從事大規模生產，常從自製之一、二種木漿，以大量製造一、二種之紙，常選可以大量生產及長時間不間斷生產之定單承製。此類工廠是否能大量生產，須視其所有機械速度之大小，所用木漿之種類及數量，與夫工廠之經濟情形如何而定。

最新式之自給自足造紙廠，均以大規模生產為目的，生產能力既大，聯營之業務範圍亦廣。一九〇〇年或一九二〇年所成立在當時已認為大規模生產之工廠，現在多已落伍，只得停止自製木漿，而成為單純造紙廠，或改製特種紙張，以免與近代新工廠競爭。此類工廠多企圖循各種途徑以取得單純造紙廠之生產特徵，極端利用木漿，經常使用種種不同之木漿以製加工紙。

聯營造紙廠與加工紙製造廠 木漿廠與紙廠聯合經營之後，又有紙廠與紙製品製造廠之聯營發生。即於造紙外，更製造紙杯、紙巾、紙盒，以與獨立之紙製品工廠相角逐，此即所謂聯營紙廠是。

此種紙廠有係自給自足者，亦有係單純造紙者，紙製品製造部份，或附設於紙廠之下，或即為紙廠本身之一部份，其原料——紙——即由紙廠取給。

此種初級製造及次級製造之聯營，優點頗多，故能迅速而有效率地供應市面，而工廠亦恆接近消費市場，但如紙袋之運輸與紙無別，其工廠距市場稍遠亦無礙。

典型的紙製品工廠，即單純製造紙製品之工廠，多屬小規模，其出品祇供給本地市場消費。亦有大廠製特

種出品，能供給較大地區者，但所製多易於運輸之品。他如紙盒、紙筒及其他紙容器，皆大而笨，不適於遠程運輸，只可於當地銷售。

紙廠而兼營紙製品，其目的在穩定其機械之工作及保障其出品之銷路，且如廠址位置適當者，聯營亦可減少許多運輸費用及原料——紙——價格。紙廠兼製紙製品，往往花樣百出，以迎合新奇之市面需要，從而穩定其生產數量，並保持其機械工作時間。就理論而言，此種聯營紙廠，至少當可避免工時減少或減產之災。

八 生產上之特性

木漿及造紙業之聯營及因此所形成之經濟效果，與利用生產工具及其管理方法之特質，互有密切關係。生產之特性，除與造紙機本身有關外，其餘若投資、週轉率、固定成本、擴展之情形、及其對於穩定工業之效率，亦均息息相關。

造紙機之改裝 造紙業所用之造紙機，其生產能量、年齡、及效率各不相同。美國紙漿及造紙業公會在一九三五年調查，有四七七部勞翠尼平網式造紙機，佔美國所有造紙機總生產能量百分之二三，均為一九〇〇年以前所裝置。一三九四部勞翠尼平網式造紙機中，有一、一三七部之產量佔總額百分之六五，均為一九二〇年以前所置。

上列之統計，不但說明造紙機所有人之堅忍力，且亦說明用途複雜，銷路紛歧之紙品產製，自有其講求大量生產及專精技術之必要。同時亦說明另一事件，即紙機之改良，係逐漸的而非忽然的，在其改良之過程中，舊式設備儘得長期使用是。

舊式造紙機，亦須與新式造紙機互相競爭於全國市場，因紙均行銷全國，且并無何等銷賣特權如專利權等可恃也。舊式者生產速率，雖不及新式，但已折舊，故其負擔之開支少，此為其優點，但其主要特點，則為能換製他廠所不能供給之紙或高等紙以贏取利益。祇看何種紙能獲利即製造何種紙，游離於紙業之中，初無一定

之生產目標也。

在一九〇〇及一九二〇年間所置之造紙機，當時產量頗大，其中有本爲大規模生產之機，亦有爲專造新聞紙及包裝紙之機，現在皆爲情勢所迫而調換其製品，因與近代造紙機相角逐，不得不改途以製造質地較高之紙。然製造此種高等紙，需要更專門之製造方法，非增加新式機械設備，無法改入新途徑也。

最顯著之例爲新聞紙製造。在一九一三年，美國取消新聞紙進口稅，加拿大遂大事擴充此類之生產設備。製造既用新式機械，復又鄰近造紙木材產地及動力來源地點，故其成本低。至一九二六年後，其生產遂過剩，紙價大跌，於是一部份根基不穩之美國新聞紙製造業，乃不得不改製他種紙矣。

此種特殊現象，形成紙業之特殊發展，而在紙張方面（不包括紙版），此種發展又係從新聞紙及包皮紙開始，蓋此兩者均特別宜於大規模生產也。因在本世紀之二十年代中，加拿大擴充新聞紙之生產，三十年代時，美國南方又擴充包皮紙之生產，因之各小廠遂不得不轉移其生產於他種紙類，以供應市面需要。

在過去二十年成立之新廠，製造比新聞紙及包皮紙較好之紙者甚少，在此時期中，改製高級紙之舊廠，亦多增加新設備，以擴充生產力。

資本之需要及週轉率之遲緩 紙廠建立，需款甚鉅，每日能出產一百噸紙之新式自給自足木漿及造紙廠，需二百五十萬至四百萬美金，數目視所用生產方法及紙之種類而定，產量高者可類推算。

按每一雇員及每一元之售品計，此種工廠之投資，可列爲美國投資最多工業之一；每一雇員合二萬元之投資，平均亦須一萬七千五百美金。專門製紙工廠，每一雇員投資額平均約一萬二千美金，每年主要出品總價值不超過其投資總數，其資金週轉一次，在自給自足之造紙廠須十八個月，在專門製造工廠須十二個月。

此類統計之意義，在指出紙業所擔負之開支及其對於紙業生產政策之影響。紙業所擔負之固定開支極重，因此擴大生產遂成爲工廠之第一要着，同時賤價出售亦成爲不得不然之舉。

因自給紙漿廠與製紙廠之固定成本之不同，其生產及貨價上之政策亦可隨之而異，專門製紙工廠，喜推銷

其貨品於零售商，自給木漿之紙廠，則寧可犧牲貨價以取得數量比較穩定之訂貨合同，藉以保證其生產上之安定。

高收支平衡點，因紙業力圖提高生產率及從事大批賤價出售，故其收入與支出平衡點甚高，而其利潤之邊際亦較其他各業為低。此可以指數表明從一九二七至一九三九年紙業之利潤。此項指數之編製，係選定資金總額超過四億元之五十五家紙廠，一方面與其平均紙價比較，另一方面與其生產能力及產量比較。

在不景氣期間，銷售數量減少，價格因以大跌。不景氣過後銷量雖漸增加，但價格卻一時不易上漲。此種情形，於利潤趨勢方面可以覘見，所列一九三六至一九三九年之數字，即特別表明生產量與利潤關係之重要。一九三九三九年產品較之一九二七年增高百分之一三四，而紙價則減低百分之二五。產量之增加，不能完全抵銷紙價之低落，由利潤之低減方面以觀，可見因傾銷讓價以維持高度生產，實操之太甚，而近來紙業所增加之新式大規模生產單位，其設備缺乏伸縮性，亦為致使收支平衡點轉向高處之一因。

擴充之潮流 紙價落則紙之消費增，消費者多以紙製品代替他種產品，同時紙業亦因而多謀發展紙之新用途，以拓增消費。

同時此種趨勢，使紙廠可保留之生產能力邊際降低，紙之消費則因此類紙廠業務進步及投機購買，而接近（有時或竟超過）其最高生產能力點。如生產額已逾生產能力之百分之八五，則貨價必可漸漲，如高度之消費時期延長，則紙業利潤增殖甚速，資金遂源源流入紙業，而成擴充之潮流。

此種波動，恆發生於須大量生產之他種紙之製造業，因他種紙之製造業在此時期多製造高級紙，以求較高利潤及長久可靠之業務，故實際上須大規模製造之紙的生產能力為之減少。

此減少之數，只須增加一、二新式生產單位，即可補足，但紙業之擴充，不因此而稍阻，因大製造家在其未來計劃中，欲維持其在紙業中之地位，嘗作過度之擴充，以應數年後消費之增加。

其不可避免之結果，為紙價暴落，貨品停滯，空閑之生產能力增多。此種循環現象，不斷在紙業中發生，

最近如加拿大之新聞紙，如南方之包皮紙及紙版業，均於擴展後而慘落。又如西方之木漿業，亦有同樣情形發生，惟程度稍淺耳。影響所及，各種紙之製造業，均被波及，而不得不將造紙機加以改裝。

美國之木漿及製造業，其發展之可能性實不可限量。除舊紙區之機械木漿及亞硫酸木漿外，紙漿木材，足供多種紙張之製造而無虞缺乏。既無專利權，又無條約可限制其發展，唯一問題即為資本，然資本一旦流入紙業，又常致泛濫。

九 國際貿易之關係

美國因缺乏雲杉製造亞硫酸木漿及新聞紙，故造紙木材、木漿、及新聞紙進口免稅。其後又從瑞典、芬蘭輸進硫酸鹽法木漿，以應日在進展之紙廠需要。

紙業仰賴舶來紙漿木、紙漿、及新聞紙等與本國消費之關係，在一九二〇年後之十年中，增高甚速，自南方及西方之紙漿生產量發展至領袖地位以後，三次世界大戰未起以前，本國生產，漸趨重要，但進口量仍高。

海外木漿進口，對於美國木漿製造，並無影響，對於加拿大之木漿製造亦僅稍有影響。舶來木漿在過去十年先後受到錢幣貶值及卡特爾計劃之影響，現在又受第二次大戰之影響。每次變動，對於美國紙業之影響均甚大。除一九三七年曾有一度之短時期的世界木漿缺乏恐慌及因挪威被侵而形成木漿缺乏之現象外，美國紙業所受之影響，為木漿之低廉價格。

進口木漿之價格較本國貨為廉，結果本國產品蒙受不利而阻礙發展。

近年舶來紙漿價值低廉，對於紙業頗為不利，因製紙工廠可買舶來木漿，較自給自足紙廠所製者尚廉，自給紙廠無法與之競爭也。唯從一九三七年至現在情形，已呈相反之勢。

木漿受國際貿易之影響，變動甚劇，但其價格之高低，與美國紙漿木材價值之變動無關。後者變動之週期

甚緩，至現在才回落到十九世紀初用紙漿木時——一八八〇年以後之數年間——之價格。

十 木漿及紙之消費

紙之消費始終逐漸增加，祇於一九三〇年後之不景氣時期其消費量之少，竟四度打破紀錄。

紙漿消費 木漿消費每隨紙之消費而增加，後者如增加，即反映其數字於前者。

大部份木漿為本國產，多為紙廠自造，而自用於本廠或聯營工廠之紙的製造方面。

木漿之消費量增加，其中購木漿之紙廠所增加之消費量，並不與自造木漿之紙廠相同，因後者近年發展迅速（尤以南方紙廠為然），各買漿紙廠殊望塵莫及也。

買漿紙廠常年約需購進二百五十萬噸木漿，七成係舶來品，三成為本國產，多來自太平洋岸各州。

近來造紙生產與紙漿消耗發展趨勢之分野，殊值注意，因紙廠多用第二次原料如廢紙，以製造紙版。

精煉之化學木漿用途日增，尤其為精煉之亞硫酸法製木漿，大都用於造紙以外之商品製造，如人造絲、電木、及化學品等，其消費量每年均在猛進中。木漿為用既佳且廉，故其消費量大有繼續增長之勢。

紙之消費 文化方面用紙如抄寫紙、書本紙、及新聞紙，近來趨勢並不如機械方面之速，或許文化方面用紙銷路之減少，係受近代無線電廣告之影響，因報紙及雜誌上總有多頁專為刊載廣告而用也。將來之廣告，是否能由無線電方面退而用紙，殊屬疑問。印刷紙之應用，咸以為已達飽和點，抄寫紙之用途，則仍繼續增加，其趨勢隨工商業之活動而增漲。

用於機械方面之紙，增加至速，尤以紙版及包皮紙為甚（為裝貨箱之主要材料如食品包裝，可保持清潔是）。近代裝箱設計精巧，紙箱價格既廉，且又輕便能節省運費，如用之得當，其保護商品之效能，亦可較他物為優。

紙版現已用於液體容盒，如盛牛乳之紙瓶。自克服舊時市場偏見以後，銷路已日見推廣。他種液體及潮濕

食品之紙容盒，亦日在進展之中。

其他各類紙之製品如紙巾，具有衛生方面及化裝方面之用途如紙氈、紙套、房頂紙等，構造奇異，頗受歡迎。

除新聞紙外，其餘各種紙在美國消費者皆為本國產。進口紙及出口紙之數量，約相平衡。唯種類則不一致，大體美國出品紙多為重磅之特種紙，進口者多為該種紙之較好而重者。在世界大戰時期，國際貿易最受影響，因除新聞紙外，他種進口紙多來自歐洲。現受戰事影響，進口不易，出口往歐洲之業務，亦受此影響，故世界進口紙反靠美國供給。歐戰時期，美國出口紙增加數倍，唯此種變動并非永久，因正常時期，美國紙不能大規模在世界市場上競爭也。

十一 紙價

年復一年，紙價下跌，亦為紙之消費所以增加之一要因。此種下跌趨勢，實由於生產方面及分配方面之講求經濟（工資雖係上漲，但無礙於大勢），而生產及分配之所以得經濟，則不祇由於研究及技術管理之發展等自然改良，亦由於上述之推銷競爭（迫得非減價不可也）。

十二 第二次世界大戰對紙業之影響

美國之紙漿及造紙業為美國主要工業中直接蒙受戰事影響者之一，初為舶來木漿成本增高，其後挪威被侵，海外進口全部斷絕。戰事初起時，舶來紙漿合同之簽訂，皆註明因戰事所增加之製造費及運費，須由買主負擔。潛水艇活動之結果，交戰國中立國之船隻沉沒均日見增多，先則保險費增高，繼則運費上漲，較之挪威被侵前已漲至四倍。

宣戰之初，木漿價格尚低。美國紙業在一九四〇年初已增價一次，是年秋季又增價一次，此皆為事實上所

必需。經國防顧問委員會平價部之商討，認爲一九四一年七月之價格，已能刺激生產，抵消海外進口之損失，唯此種價格在生產效率高且全部生產之工廠方面，則嫌稍高。一九四一年七月以後之合同價格則未變更。目前加拿大及美國之木漿生產（特別售與須買進木漿之紙廠），已增加至能充分補償進口損失之地步。

國防計劃中所須運送之物資，須用大宗包裝紙及紙版包裝，紙之需要因之大增。又此計劃促進各項商業之活動，亦使社會上需紙轉切。預計在一九四一年全國需紙，較已破記錄之一九四〇年之數量，尙多二百萬噸，同時出口紙量已增加三倍。爲應大量之出口及本國消費需要，雖海外木漿來源斷絕，造紙業仍將竭力生產至其頂點也。

十三 結論

紙漿及造紙業，將來必仍將列爲美國主要工業之一，仍將如過去一般依賴於本國之消費。在一般情形下，殊難望其角逐競爭於世界市場。文化用紙每人之消費量或將無甚變動，然他項用途必隨紙之新用途及紙漿代替品之發展而擴充也。

紙漿用作紙以外各項物品之製造，尙在萌芽時期，待將來品質改進及規格趨於標準化時，其用途必大見增加。

企業家之發展前途似無阻礙，將來亦如過去一般，紙之需要必與日俱進，生產自可隨之激增。雖效率已改進，仍嫌不夠，而須增加工時以適應增產之需要。再效率既增加，舊式廠家必遭淘汰，此種新陳代謝之推進，亦須鉅量新的資本參加，可斷言也。

第七章 出版業

一 美國出版業之歷史

初期概況（一六三八——一八〇一年） 美國出版業，已將近有三百年之歷史。最初於一六三八或一六三九年間，戴氏（Stephen Day）在哈佛學院印行皮爾斯氏年曆（Pierce's Almanac）。其後讚美詩全書（The whole Book of Psalms），亦於一六四〇年出版。自此以後，直至十七世紀之末葉，劍橋城繼續供給法律，經文與曆書等出版物，而於一六六〇年後，其他印刷廠亦相繼成立。

一六八六年伯瑞德福氏（William Bradford）於費城開始出版書籍，其後遷至紐約之滿哈坦，為多年間該處之唯一出版家。佛蘭克林氏自著名波士頓城後，亦於一七二八年於費城開設一印刷局。當十八世紀末葉革命發生前，政見紛歧，而論辯之風甚熾。對於讀物之要求驟增，短篇論文之發行，盛極一時。

在出版事業初期，書商多兼營出版業務，但彼等存貨之大部份仍為由英運來之讀物。至一七二四年波士頓城之各書店，已開始聯絡一致行動，提高入口書籍之價目。當時非法翻印英國書籍雖多，但初時成本過高，尙難與輸入之書籍競爭。

費城之卡瑞氏（Matthew Carey），曾於一八〇一年設立「美國圖書公司」（American Company of Book-sellers），而以紐約、費城、及波士頓三大城為印刷之中心。

初期著作家 於一八二〇年間，美國國內出版物，百分之七十為外國人之作品。其後美人之著作，日漸增多，至十九世紀之中葉，美作家之作品，已佔百分之八十。惟英國作家，久為美國讀者所崇拜。自一八九一年保護外人版權法通過後，英人以著書而致富者頗不乏人。然在版權法通過前，美國出版家之刊印英國作品者，

仍多未付著作人版稅也。南北戰爭後，自由翻印外國書籍之風，尤為盛行。

斯密斯氏 (Sydney Smith) 於評論塞波爾蒂氏 (Seibert) 之美國紀年 (Annals of United States) 中，曾謂：「四海間閱讀美國書籍者能有幾人？」此等輕視美書之回響，直至今日，方不復聞。美國初期出版物中，多為法學、醫學、或宗教論文等枯燥無味之讀物。直至何桑 (Hawthorne)、歐文 (Irving)、坡依 (Poe)、愛默生 (Emerson)、和謨茲 (Holmes)、及其他偉大作者名聞海外後，美國文學，始達黃金時代。

初期之售書方法 遊行賣書者之活動，早即可與城市內之書店媲美，使農村讀者，得以購置聖經或天路歷程 (Pilgrims Progress) 及魏慕氏 (Parson Weems) 之名著華盛頓傳紀。後來並可預定成套之圖書，以為家庭延賓室陳列之用。

初期之重要出版局 波士頓與費城雖文風仍盛，為重要出版家所在地，然紐約已漸成為全美出版業之中心。

老印書館今猶繼續存在者尚多，其名稱及成立之年份列舉如下：美以美書局 (Methodist Book Concern) ——一七八九年；立品考蒂公司 (J. B. Lippincott Company) ——一七九二年；威萊圖書公司 (Joan Wiley and Sons, Inc.) ——一八〇七年；哈泊爾兄弟圖書公司 (Haper and Brothers) ——一八一七年；愛普萊頓世紀公司 (Appleton-Century Company Inc.) ——一八二五年；培克泰拉爾書局 (Baker and Taylor) ——一八三〇年 (現在專做包工印刷業)；菩提南書局 (G. P. Putnam's Sons) ——一八三六年；利他布朗書局 (Little, Brown & Co.) ——一八三七年，其售書部則成立於一七八四年；大德墨德公司 (Dodd, Mead & Co., Inc.) ——一八三七年；施克律不奈爾書局 (Charles Scribner's Sons) ——一八四六年 (初稱培克施克律不奈爾公司 (Baker and Scribner))；聯思傳德公司 (D. Van Nostrand Co. Inc.) ——一八四九年；麥爾林書局 (Houghton Mifflin Co.) ——一八四九年；達頓公司 (E. P. Dutton & Co. Inc.) ——一八五二年。

南北戰爭爆發前之一段時期內，出版物之有暢旺銷路者甚多。由一八六〇年波士頓郵報 (Boston Post) 上

連續登載之某文中，可知麥氏讀本集叢 (McGuffey's Series of School Readers)，自一八三六年算起，銷售達八千萬至九千萬本之多；韋氏拼音教本 (Webster's Spelling Books) 銷三千萬本，歐文氏著書 (Washington Irving) 銷八十萬本；黑奴籲天錄 (Uncle Tom's Cabin) 銷三十一萬本。但以營業方法之正當與否，尙無確定之標準及一般投機之風尚，遂使出版業多未能獲利。

初期改革推銷之企圖 改革推銷之舉，已有多起。一八五五至一八六一年間，紐約出版業協會 (The New York Publisher's Association)，即已開始工作，當時各書局爭以廉價出售，以致虧累。辛辛那提之書商保護協會 (Bookseller's Protective Association) 成立於一八七三年，後改名爲美國書業公會 (American Book Trade Union)。其會員不分出版商與書籍銷售商，皆擁護「競賣乃書業之罪行」之口號。惟一般民意反對議價，投機商人仍繼續以低價出售。三年後美國書業公會終於瓦解。

出版業專刊之最早者，當推一八五六年創辦之美國出版家通告及文藝公報 (American Publisher's Circular and Literary Gazette)，亦即一八七二年起發行之出版家週報 (The Publishers Weekly) 之前身。

當時每半年之減價拍賣，使一般人民皆想購便宜書而不信原訂價格，此種按期拍賣辦法，至一八九〇年，始告一段落。推銷預約書者之競爭，與廉價外來翻印本之流入，均爲美書銷路不暢之原因。

一九〇〇年美國出版業協會 (American Publisher's Association) 成立。凡將書籍售價削至實價以下之書店，該會會員約定不與往來。此項統制書價之企圖，終因紐約某一百貨商店之獲得勝訴而終止。其參與此項企圖之出版業，被認爲共謀妨礙貿易之發展，而受科罰重金之處分。出版協會亦旋即解散。直至一九二〇年全國出版協會 (National Association of Book Publishers) 成立時，其章程中始有並不企圖規定或維持價格之規定。

美國書業協會 (American Bookseller's Association) 成立於一九〇一年。其主要宗旨爲維持定價，書籍推銷訓練，及研究營業方法之改進。作家同盟 (The Author's League) 係一九一二年所組成，在出版界現已佔

有強有力之地位。

全國出版協會自一九三八年一月一日起，改爲出版業公所 (Book Publisher's Bureau)。對於出版業之服務範圍，業經確定，其主要任務爲編纂各家書局之信用與財務報告，以供各會員之參考。該公所現仍爲書籍發行者之惟一正式組織。

二 出版業現狀

出版業之種類甚繁，其宗旨與大小亦各異。據一九四〇年一月二十日之出版家週報之紀載，於一九三九年中曾印行五種書以上之出版家，共有二四七家。發行新書與再版書共達七九、九三〇本之多，（加上其他出版物，是年之印行總數共爲一〇、六四〇種，）其中包括一年之中印行二〇〇至六〇〇種之大公司；印行五〇種至一〇〇種之較小之專科出版社；及大學出版部。此外尚有專印各種課本，醫學書籍，法學書籍，或其他專門技藝書籍者，專發行兒童讀物者，地方性質之出版社印行關於國內某地之讀物者，出版成套預約書籍者，以及爲收藏家圖書館出版精裝版本者。

以上之各種出版家，均爲推廣其出品之銷路，而發展特殊技藝。所謂一般出版家發行小說體或非小說體書籍，由零售書業代爲推銷，其營業情形，當有足爲一般讀者道者。

書籍之選擇 選擇稿子爲溝通作者與讀者過程中之第一步過程。作家之稿件，源源流入出版家之編輯室中。稿件之份量固多，然每種皆經過考慮，此固非少數不滿意之作家所能料想者也。閱稿者以專家之眼光，翻閱各稿，冀能獲得一、二佳作，俾用於審查此巨量稿件之時間與精力，不至虛擲。出版家對於書稿價值之估計，容有不同，然適用之稿，僅全部送來稿件中之一小部份，則可斷言者也。有爲百分之二者，有爲百分之十者，然彼等所以不憚辛勞仍密切注意此項不求自至之稿件者，蓋意欲從中偶可發現內容新穎之作品耳。

一般出版家圖書目錄內所列之刊物，皆經慎重選擇，反映各書局之特殊智慧與識別力。出版家之職守，亦

報紙之總編輯，應隨時體察大眾心理之趨勢，及其千變萬化之興趣。但出版家必須較報紙編輯者之眼光為遠大。彼於今春即須認定今後一年或一年半方得出版之某書，屆時能否得到讀者之歡迎。彼等須於大眾嗜好之變化形成以前，即能預先料及也。

出版家亦常想起某種書籍，而選擇一作家為之寫作，亦有後起之秀經成名著作家之介紹而被約者。文稿介紹人如知出版家之需求，亦選探適當文稿供給之。介紹稿件者，或親遊或派代表聯絡英國或歐陸諸國之出版家，對於認為在美國可有良好銷路之書，則與訂立契約，取得美國之出版權。

時尚、時事、科學上之發明、與教育之改進，皆足直接影響出版業。具有文藝價值之書籍，雖在許多出版家之圖書目錄佔一中心地位，但其他各種讀物，亦應齊備，以投合隨時改變之大眾興趣。——如各種小說、傳記、歷史、科學、經濟，與詩詞等等。為保持每季出版圖書項目之均衡，各書店多經常配置各類書籍。

稿件在被接受之前，常須經閱讀多次。如屬專題，並當先徵求其他專家之意見。書局之傳統觀念，與當時社會對於某類讀物之需要，均影響稿件之命運。

常一有一稿件被一家或數家書局拒絕，但被某家接受出版後，竟風行一時，此種例子，誠不勝枚舉，故出版家較其他營業所冒之危險為大。但如一旦獲得佳稿，則獲利亦甚為可觀也。

三 書籍之製造

印刷冊數 出版家與作者簽訂合同以後，最複雜之問題，厥為決定印行之本數。本數較多，成本自亦較輕，然預測銷售本數，固非易事也。為避免過剩起見，彼等每不敢印刷過多。有名作家之著作，尚可由其以往出版書籍之銷數及由各書店對此新著之預約本數，而酌定初版之本數。但如作家之作品與題材，尚非社會所熟識，則初版本數寧可較少，勿因減低成本而大量印刷也。

價格之決定 書籍售價之決定，亦為要項之一。一般小說之價目每本約為二美元或二元伍角。其非屬於小

說類者，每本三美元，三元伍角，三元七角五分，四元或五元不等。而篇幅特多與有精美插圖之書籍，其售價則頗昂貴。一書之定價，低於成本，固無營利之望；但如定價高於購買者之擔負力，則銷路亦受影響，蓋每書均有一買者與賣者均認為「適當之價目」也。

各項費用之數字，視出版家與時期而異。但一般出書與推銷等費用之分配，可由下表見之：

印行五千本每本二元伍角之小說所需各項費用之分配

費用之分類	元	分	率
定價	二·五〇		一〇〇
出版稅	〇·三七五		一五
出版費	〇·三七五		一五
印刷費	〇·四〇		一六
廣告	〇·二五		一〇
推銷	一·〇五		四二
盈餘	〇·〇五		一

出版家對於上列數字，往往有不贊同者，認為版稅應僅百分之十，而出版與廣告費用則應略予提高；且銷路在五千本以下之書籍，固殊少有利潤可言也。

甚多書籍之銷數，輒不能達五千本，甚至有不能達一千本者，足見出版家冒險之大。

設計與版式 版式之設計，乃由一出版社之生產部負責，該部擔任與紙廠、印刷廠、彫刻所、布廠、及裝訂處等各方面，接洽一切事宜。

常人在書店櫃台上見及一本書時，鮮有能想見其中包含多少之技藝、思想與準確之工作者。一書之字體及編排，受人歡迎時，應歸功於設計師設計之得體。彼等由編輯室接到書之原稿後，非但應將已往數百年來版式之美點，常記於懷，並須覺察新書所具之特質，而能以式樣表現此特質也。許多書籍之版式雖多仍舊，但一般出版家已逐漸了解設計與版式之重要。美國畫印藝術學會(American Institute of Graphic Arts)，每年選擇「五十佳作」，遊行展覽，此舉對於近年來印刷水準之提高，貢獻殊大。

書形大小問題 小說體書籍之尺寸，通常為五又四分之一吋寬，七又四分之三吋高。傳記，遊記等六吋寬九吋高。購書者往往以購買裝訂較薄之書籍為吃虧者。實則細薄之紙張，印刷較佳，又能持久。因近年來讀者對書籍式樣之審美觀念，日見進步，出版家多有採用薄紙之趨勢。此亦可為現代城市中之住房內，省去許多放書架之空地。

選紙與剪裁 紙類之選擇，應視書稿之內容與長短而定。書內無畫線或照相圖版而材料亦不過長者，可用古式羊皮毛紙。如有畫版時，則以用經機器滾壓之平滑紙較佳。照像版雖亦可用此種紙張印刷，但究不如用銅版紙印刷之清楚也。堅硬而平之薄紙，既易於印刷，亦可減小頁數過多之書籍之體積。至於近年來之五彩印刷品及兒童讀物等，其選紙方法，則與上說大異。蓋輕鬆之毛紙，可發生美麗合諧之韻調也。

字體之選擇與排法 字體及其大小，每面上印字之面積，及封面之設計等，皆應於決定圖版(新式書多無插圖者)時選定。設計者對於前幾頁之排列規劃之技巧，如書名、目錄、序言，全書內之分章標題等，均可影響一書之完美性。

印刷與裝訂 活版由機器於活字盤上排成後，校樣則自活版，以備作者之校對。有重版之可能時，則製電氣鉛版以為最後之印刷。十六、三十二、或六十四面之開本同時印刷，然後逐頁按次疊合，以備裝訂。

紙裝書在美之銷路頗小，蓋用新式機器所製之布以裝書，較紙裝者只貴數分，而設計師又可藉以選擇不同趣味之顏色與花紋。但亦常有用色紙板為書面，而以布為書脊者。

版權之註明 版權之宣示甚為重要，在裏封面或次頁內須印以「版權所有」字樣，並應附以出版日期與出版者或著者之名，一視二者之中誰為版權之所有人為斷。按美國現在出版法之規定，一書於出版之時，應以兩本送國會圖書館內之版權註冊處，並附正式申請書及手續費二美元。版權之有效期間為二十八年，期滿可延長一次（二十八年）。出版法之修改案，現正提出上下兩院審議中。

四 推銷

昔時書籍多印行於秋季，但近來出版期於一年內之分配逐漸均衡，而重要書籍之發行於春季者日夥。紙包皮之設計，對新書之銷路影響甚大。如該包皮之設計有誘惑與激動力，則可引起購書者之注意，使其翻閱摘要或因而買書。近來書店中櫥窗陳列之得體與紙包皮之改進，對舊書之宣傳力上，實開一新紀元。

一書於發行之先，紙包皮常與樣本一齊發出。於是出版局之推銷員便可攜示舊書店，以資宣傳而得預約。推銷員常於每年間數訪市內之大書店，而出版家並迅速以通信及在商業雜誌上刊登廣告，廣為宣傳。

旅行推銷員每年亦往較小之城市一、二次。代賣商往來遍及各禮物店、藥品什物店、文具店等，甚有助於書籍銷路之推廣。擴大之租借圖書網，收買大批小說，亦為另一有價值之市場。

有效之市場 美國舊書店數目之估計，視舊書店之性質而不同。其以出售書籍為主者（包括大百貨商店之售書部）約為五、八七三家。此外或尚有九百餘家與出版家之賬目往來亦甚可觀。由於大批發書商之積極推銷，近十餘年來流通圖書館、禮物店、及藥品什物店之設有售書部者大增。

公共圖書館之訂購，亦為出版業興盛之另一原因。據最近之統計，全美公共圖書館每年之支出，為五一、五九四、一三七美元。如支出中有百分之二十五用於購買書籍、雜誌、裝訂、與再裝訂，亦已達一三、〇〇〇、〇〇〇美元。

書籍之出產量 據美國商務部國勢普查局之調查，美國在一九三七年共出書一九七、三五九、〇七六本，

其中包括教科書七二、七七一、六八五本（教科書之售賣並未經通常貿易組織），除學校用書外，其平均價目皆為美金一元以上。如按每本一元計，則該年之銷書總值應為一二四、五八七、三九一美元，平均約每人購書一本。此數量固低，但美國正漸進為一愛好讀書之邦矣。依批評家之意見，一般雜誌之風行，實減少讀者讀書之時間。

造成書籍需求之要素 書籍所以能推銷之原因，實為出版家與書業界之一大謎。登載廣告，雖不一定可增加一書之銷路，但廣告費在出版家之支出中，實較其他商業者為多。其支出每達書籍定價百分之十甚或百分之十以上。熱烈之書評，固有助於銷售，但亦無何絕對之效驗。各出版家已認「口頭」宣傳為最有效者。有技巧與計畫之宣傳，或可引起讀者彼此間之口傳，而增加銷路，但據可考之例證，一書銷路之廣，多由書之本身。倘一書有其內在之優良特質，則全書即有生命力之灌注，此實足使此書立於銷路最佳之書籍之林而為大眾所發現。此或為出版業不可捉摸之吸引人處，而使出版家不欲轉向其他可獲厚利之營業者也。

廣告為推銷之一要素 近年來廣告之趨勢，為寧可採取少數途徑以集中之，而絕不分散其力量，以求達廣大之範圍。每書之廣告費用，須一一單獨決定，而分配於可登此種廣告之商業雜誌，城市報章之書籍欄，及流行全國之刊物等。如遇某種書籍必須達於特殊讀者，則當採取其他廣告方法，並常另對能幫助推銷之人物作通信宣傳。一書之銷售既增，則廣告費用亦隨之增加，繼續引起大家之注意，而愈增加出版者與書店之銷數及利潤。

書評稿及關於一書及其著者之新聞與傳記等，均須由廣告部主任擔任。該主任須具有特別智慧，能由各方發揮一書之長處，而引起一般讀者之興趣。報章中關於各種書籍之消息，其價值亦不啻免費之宣傳。

為使一書之銷路達於最高點，則營業部與廣告部必須有密切之合作。該二部應共同計劃推銷處之陳列展覽辦法，與發出宣傳信件等。

局外人不易想到之出版技術上之困難，即各書之推銷，均各有不同。如欲使一書能達於特殊之賣主手中，

則需要一特別之推銷方法。蓋出版家與肥皂商、烟捲商等不同，不能憑過去宣傳之影響之統計數字，而計劃本年出品之推銷也。特別留意之購書者，對於書籍之發行者頗為重視，但一般讀者對出版家之名號，則殊少留意。一書除非為大眾所崇拜而聲名遠著之作家所作，均應以新書目之；即令為名家之作品，而其內容如遇較劣，亦頗難保持其已往著作之銷售數。

擴充市場 近十餘年來，非小說體書籍之銷路，實為空前。其受大眾之歡迎，實不下於小說體讀物。此種現象與國內之大量書籍需求，不期而合。書評家與出版家對後者之解釋甚多，其說不一，受中學及大學教育者人數之增多，無疑為其重要原因之一。汽車、無線電、飛機、電影等之發達，在守舊者之眼光中，認為係書籍之勁敵，其實不然。蓋以上之新發明，實使一般民衆更欲多多讀書也。

在二十世紀中，旅行之方便，與交通之發達，擴大一般民衆之眼界，增加其由書本中求知之新興趣。目下美國買書之人數，雖離理想尚遠，但過去二十年中此項人數之增加，前途亦頗足可觀也。

全國出版家協會 全國出版家協會每年合作之鼓吹運動，實為促進大眾對書籍需求之要素。一九一九年十一月間，由書店、圖書館、出版家、及童子軍運動領袖聯合發起之第一次兒童書籍週運動，即為其開端。其後書籍週每年按期舉行，而成為學校與俱樂部年曆中之盛舉。名藝術家遍貼各處之標語，兒童書籍展覽會、演劇與遊行、刊物文章之鼓吹等種種不同之宣傳方法，注意力均着重於為兒童選擇良好之讀物。

該會由此合作計劃之成功，因而產生常年之宣傳計畫。應時之櫥窗陳列材料之免費供給，可使分銷處按時陳列。出版家所提供推銷各類書籍（宗教、商業、技術等）之辦法，亦發生擴大市場之效，且有助於書店對於新顧客之接近。

為增加書籍之銷路起見，協會每將其對於所需資本、地點等類問題之具體意見，提供於欲經理書店之人。該會與圖書館及國內之教育機關福利機關取得密切之聯絡。

該會對會員之服務事項，尚包括經常訂立規章，以謀書業之福利，及供應出版消息，與編訂合作宣傳書目

等。出版家與書業之聯合董事會於一九三〇年成立，從事研究與彼此有關之問題，並對有可能引起爭執之問題，訂立解決標準。

特別推銷辦法 上述之推銷與宣傳方法，乃就印行範圍，包括一般圖書之出版家而言。醫學、科學、及其他特種書籍，多以通信辦法訂購，由書店直接售出者甚少。出版者須編有可能購書者之分類名單，以備於新書出版時，分發通告，並表示可寄奉樣書。教科書之出售，多由推銷員訪問各大、中、小學校及專科學校當面洽商。而定購單則由當地經賣教育用品之書店經手。

預訂辦法 雖迭經變易，但書籍經銷者，仍在出版業佔一重要地位。預訂出版家於一九二四年曾與聯邦貿易委員會聯合決議，採一條例，以取消已往奸商之不公平辦法。百科全書、參考書集、名家集等之推銷，均採沿戶兜銷辦法，並兼用陳列廣告法。

大出版家多設有數部。除售賣一般營業收入不甚可靠之小說與非小說體書籍外，並以預訂辦法，推銷醫學、教育、或其他各類日常必需之讀物。在營業不佳之季節，後者可維持一可靠之收入，實為公司之可貴基礎。

存貨與重版本 出版家對於銷路不佳之書籍，常將其存貨出清，對於收購存貨之商人僅取書價之一部分。該項書籍即由百貨商店、藥品什物店、或正式書店之廉價部，以低價出售。或有以為此種辦法有貶低書籍價格與作者及出版家地位之危險，寧願犧牲一切而不應減價求售。但亦有人以為該項書籍係售與購買力較低之讀者；且既已虧本，似亦不必斤斤計較矣。

即一銷路甚佳之書籍，其活躍風行之期間亦甚短促，以新出版物之多，與一般崇拜新事物之心理，致一書出版後，二、三月內即告停售者，殊為常事。銷路維持長久之書籍，如時作有效之宣傳，則書店之收入，亦可增多。書籍之有特別價值者，能繼續出版多年，而書店之書架上，亦經常有存書，以應讀者之需要。

重版本之價格，每冊為七角五分或一元者，亦可為按原價銷售已多之書籍，開一第二市場。出版家按版稅

將底版租之於重版書店，而收所得版稅之半，給予著作人。第一版之銷路佳者，再版時再多印。重版書店印之小說體或非小說體書籍，多由無數之藥品什物店爲之推銷。然藉書店爲之銷售之數量，亦甚可觀。此項營之發達，足使購書者更多，書業之各部門皆蒙其利。銷售重版書之驚人故事甚多。有時原版書籍之銷路不者，再版後售數竟特別可觀。然亦有原版銷路極佳，重版本反難推銷者。電影劇本之重版本銷路，竟有達百本以上者。

重版本不交由他家而由出版者自己印行者亦多。

其他出版業之副產品，爲電影與戲劇之版權，及出版後之編入叢書版權。視出版家與著作人之合同，以決定前者是否能分得出售此類版權之收入。

五 出版業之功用與其重要性

書籍之印製，爲營業乎？抑爲職業乎？實則兼而有之。出版業雖不足以比擬其他大量生產之工業，但具有非常重要之功用，蓋書籍爲傳播與保存思想之工具，其繼續不斷供獻於文化及人類之幸福者，實屬無法衡量也。

第八章 新聞紙業

一 新聞紙之職能

「產業」一詞，每令人以爲指原料、機器、以及可以衡量之製成品而言，此種概念之普遍，殊非所宜。蓋在人類任何活動範圍中，皆不重在與實體物發生關係，而重在與非實體物發生關係；不重在與足以滿足人類需要之物品本身發生關係，而重在與人性中足以引起需要與足以發明滿足其需要的方法之諸因素發生關係。以汽車工業而言，其產品與其謂爲汽車，毋寧謂爲速度與移動；同樣就新聞紙業而言，其產品與其謂爲新聞紙，毋寧謂爲人類一種本能的需要——亟欲明瞭其所處之世界及其同時代之人——之滿足。

近代新聞紙之終極的意義，不在資本之數量，或印刷機之大小，及其速度之快慢。此等因素之重要性，不在於其本身，而在其所代表之事物。在美國此等因素一年中能每天將當天新聞，送至每人之門口。在人性之限度內，此等因素足以創造一種前所未有之健全的輿論。如無此幾於人手一篇之報紙，在一廣大而複雜之國家如美國者，民主政治即令只求其達到如目前之尚未臻至善之境界，亦不可能。新聞紙業之爲民主政治的一部分，一如國會或紐英倫市政會議之爲民主政治的一部分，此點吾人可由新聞紙業之統計得之。

二 印刷與知識之傳播

印刷術爲書寫術演進之結果，此種書寫術每一文明之民族已先後獲得，印刷術不過是一種減輕手抄之勞的方法，此種方法既如此自然，吾人實不能確定究係印刷術之發明助成知識之傳播，抑係求知之慾望與需要，促使印刷術之發明。印刷術係由中國人及歐洲人於不同時期中，所各自發明者，而其原因則同由於人類閱讀心

切，而手抄又頗費錢之故。自約五世紀以前之約翰革登堡 (John Gutenberg) 時代迄今，印刷術之進步，主要在於應用機械原理，以節省時間與精力。此種進步，與平民地位之長足進步，並駕齊驅。此種進步，不但為平民地位長足進步之原因，亦且為平民地位長足進步之結果。

三 近代新聞紙之機器生產的歷史

近代新聞紙之生產，所必需之步驟有三：(一)較快及較廉之排字；(二)價格較低之紙張，特別是用木漿所製之紙張；及(三)較快之印刷。此方面長足之進步，為過去一世紀之事，其中一部分則係過去三十年之成就。除此種因素以外，促成新聞業之進步者，尚有交通方面之進步，包括蒸汽發動機、輪船、飛機、汽車、裝貨卡車、電報、電話、海底無線電報、無線電報、電話、及用電話、電報、海底無線電報、及海底無線電信之相片傳真。如無此種種幫助，今日之新聞紙決不能為公眾服務，一如運輸公司不能用馬駕之驛車，在紐約城內外轉運客貨也。關於新聞紙一概念，最古之淵源，可遠溯至屋古斯丁朝的羅馬。吾人可將此概念溯源於古代張貼之告示，市鎮之傳呼者，時事論文小冊，及記錄新聞輪流傳閱之通信。但以印就之新聞，作為一種商品，而供給於每一人，則為輓近之事。

早期之印刷機 自歐洲印刷術發明以後，印刷機之速度，經若干世代，並無如何增加。革登堡之印刷機，為釀酒機所改裝。用一槓桿及螺旋轉動，每版需要迴轉數次。繼革登堡三百餘年以後，福蘭克林 (Benjamin Franklin)，曾經應用一種印刷機。此種印刷機，根據渥爾森 (Kenneth E. Olson) 所云，需經過九種手工運用之步驟，而每小時內，最多能出三百五十份。一八一四年，倫敦泰晤士報，用十二個印刷機，由二四個工人工作，六小時內，可出一萬份。——平均每一印刷機，每小時可印一百四十份弱。是以當時新聞紙，至為昂貴，致使小康之家，亦須租閱，或組織新聞紙社 ('Newspaper Clubs')，購閱新聞紙。一八一四年十一月，倫敦泰晤士報廢棄此種印刷機，裝製最初的新聞紙圓筒印刷機之時，該報謂此種成就，足以「大規模地將運用

蒸汽力之印刷物，供應於世界。」此種新印刷機，係由考內格 (Friedrich Koenig) 所製造。該機一紙只印一面，每一小時可出報一、一〇〇份。

最初之圓筒印刷機 最初之圓筒印刷機內，主要部分為一旋轉之圓筒。所有活字固着於一平的印刷機台內，置於此圓筒之下。此機台不斷前後移動，即可繼續印出各版，每小時可印二千份。如機之兩端，皆裝入紙，則可印四千份，為當時最高之速度。稍後，改將活字附着於圓筒上，裝紙之人數增加。如有十人裝紙，每部印刷機每小時可出二萬份。惟活字只能印一欄，否則活字即會拔出，有時即印一欄，亦會拔出。

鉛版 印刷之第二步為鉛版，用此鉛版，一頁活字排好，及固定於鑄型後，用以鑄成尺寸如一頁大小之紙字模。由此字模，可作成半圓柱形之鑄型，并可複製若干個。如以充分之印刷機及裝紙工人，則每小時內，所出份數，可無限制。鑄型作好後，印刷時無須將裁開之紙，逐一裝入，而係裝入一接連之大紙卷。并以用割紙與摺疊機之故，使手工減少至最低限度。如現在一樣之高速度——每小時印五萬份三十二頁之報紙——此時已具雛型。

鑄字機及自動鑄字機 此時已多方面設法增加排字之速度。始則設計用機器自盒內揀出活字而排列之。繼則用近代之鑄字機及自動鑄字機，將不同之線條及字體，以金屬鎔化鑄成之。最初之鑄字機，係由墨根泰萊 (Otmar Mergenthaler) 所發明。此種鑄字機，於一八八六年，在紐約論壇報 (New York Tribune) 之工廠內，開始設立。此種機器或與此相似之機器，較最熟練之手工排字，快七倍或八倍。如無此種機器，欲產生如今日之大量的新聞紙，實為不可能之事。

木漿紙 木漿紙在一八八〇年以後，始加應用。此亦為產生大量廉價之近代新聞紙所必需。據估計，在一九三九年，美國生產九三九、四四二噸印報紙，且自加拿大輸入二、二〇五、五五九噸。加拿大實為美國印報紙供給之主要來源。

印墨 印墨製造之基本原則，其變動較其他任何印刷部份基本原則之變動為少。最早之業印刷者，似嘗用

亞麻仁油與煤煙爲印墨。此等材料及其同等之物，實爲今日印墨之基礎。但印墨實已與高速印刷機之發展，並駕齊驅。將松脂溶解於礦油中，加入印墨內，可使字跡快乾。現已能生產特種之印墨，專供照相片印刷機 (rotogravure presses) 之用。圖畫或字體之線條，係鐫刻於此種印刷機之表面，而非凸出於表面者。因印墨內含有石炭油染料，足使彩色印刷之花樣增加，且更令人滿意。美國印墨工業，雖規模不大，但爲一極重要之工業。近年新聞紙印刷之改變，已使各報週日版之廣告，能用二色排印。此種結果，雖仍未臻理想之境，但各家報紙之供應此種彩色廣告者，數目日增。

四 新聞紙

新聞紙性質之演變 不論大量之銷路係由於報紙印刷機械方面的進步抑機械方面的進步，係由於新聞紙需要的增加；高速度之出版，與廣大之銷路，與新聞紙之性質的演變相伴，乃爲一種事實。現以美國新聞紙爲例，簡單的追溯其發展情形。美國最早之報紙，爲波士頓新聞通信 (Boston News-Letter)，創立於一七〇四年。八年後，費城出版之賓夕法尼亞普通快郵廣告報 (Pennsylvania Packet and General Advertiser)，始爲美國之第一家日報。在晚期殖民時代，及早期之共和時代，所出版之報紙，大部係登載政治及商業新聞。此類新聞，係由來自歐洲之帆船探訪所得。此類報紙，亦登載廣告，且頗多彼此爭辯之處。在咖啡館與其他公共場所中，讀者極多。僅富有者，始有資力單獨訂閱。

關於新聞紙之二種學說 一八四〇年以後，出版一種新的新聞紙，意在供應大眾瀏覽。此後新聞紙方面，即有二種學說，互相水火者，達三十餘年。其一着重新聞之投人所好。在美國此種新聞紙，創自一八三三年創立紐約太陽報 (New York Sun) 之德依 (Benjamin H. Day)，及一八三五年創立紐約先鋒報 (New York Herald) 之比乃特 (James Gordon Bennett) 二人。上述二種報紙，皆爲一辦士報紙。對當時之重要時事問題，頗盡其煽動或誹謗之能事。第二種學說，以格里來 (Horace Greeley) 所首創之紐約論壇報代表之。該報

在一八四一年首創時，爲一一辦士報。但以後售至二分。該報早期之聲譽，與其謂爲由於新聞之動人，毋寧謂爲由於哈里萊氏社論之精闢。總之，該報紙實一「輿論之樞紐」，而爲多數擁有精闢有力社論的報紙之範本，且爲真正着重「個人立場的報紙」(“personal journalism”)之濫觴。該報之勤勉之新聞採訪者，與主筆之雄健之論說，引人注目，實歷有年所。

德依氏與比乃特氏所以務使新聞投人所好或動人觀聽者，蓋以爲通常之人(渠等爲最先注意及此類人者)，乃情感的而非理智的動物。毀謗與罪惡，具有一種傳奇的意味，故最足吸引此種通常之人。不過即在當時，此種投人所好之報紙，所擁有之讀者，尙不及今日編輯方面趨向保守報紙所擁有讀者之多。南北戰爭開始之時，即在一辦士報創立後之三十年，比乃特氏之先鋒報，每天約銷七五、〇〇〇份。據云此爲當時最大的銷路。格里萊所創之論壇報，每日銷五五、〇〇〇份。而其週報之銷路，則可達二二二、〇〇〇份。此種週報可由郵遞遠達於北美，且主要地當作政治上之機關報。一八五一年萊蒙特 (Henry J. Raymond) 創紐約時報，出版後六年內，銷路每日可達四〇、〇〇〇份，但尙未超過論壇報之銷數。保守性之晚報 (Evening Post)，每日只銷一八、〇〇〇份，但其讀者雖不多，而其影響則至大。紐約城以外諸報紙，如春田共和報 (Springfield Republican)，費城晚報 (Philadelphia Evening Bulletin)，華盛頓星報 (Washington Star)，第屈脫自由報 (Detroit Free Press)，波士頓郵報 (Boston Post)，波士頓先驅報 (Boston Herald) 及芝加哥論壇報 (Chicago Tribune) 等，此時皆已在繁榮滋長。此類報紙之成長，多爲其傑出之主筆所賜。

各種新聞紙間之鬭爭 追溯新聞紙演變之過程，中經南北戰爭，西班牙戰爭，第一次歐洲大戰直至現在，保守主義與趨時投好主義迄在繼續不斷之鬭爭中。南北戰爭規模之大，與景況之慘絕人寰，自毋庸誇大其詞。故趨時投好之報紙爲本身着想而掩旗息鼓者，達二三十年之久。後經布里拾 (Joseph Pulitzer) 在世界日報 (World) 與晚報內及哈斯脫 (William Randolph Hearst) 在其向各海岸發展之許多報紙內之提倡，此種趨時投好主義又以現代之姿態而重振旗鼓。在西班牙戰爭之際，此種主義有盛極而衰之象，或變爲公式化而無新

奇之創見。在第一次世界大戰後，又重現於新式之簡短新聞中。較舊式之投時好的新聞紙，與之相比，亦往往不免略呈保守之象。此種簡短新聞，藉圖畫之助，可吸引對閱讀並不感興趣之階層，因而可增加多數萬份之銷路。但吾人所應注意者：此種簡短新聞之本身，並不一定投合時好，亦有若干簡短新聞，其投合時好之處，並不較大張報紙為勝。

由一人所控制，其社論每多披露個人之私見之「私人報紙」，與着重新聞之報紙間之長期鬭爭之結果，後者獲得勝利。此並非謂社論已失去重要性，不過當今之社論，多為對時事消息之慎重述評，而甚少足以引起激烈爭辯之資料耳。但就新聞報道之較前詳盡與多變化，與夫廣告之更廣泛更科學化及更動人而言，實為新聞紙之長足之進步。

當今之發行人 當今成功之發行人，亦常同時為一大主筆。但其除能寫有力之社論外，尚須盡力於其他事務。發行人必須為一有組織力之人才，能使新聞、廣告、報紙之推銷、及機件部門充滿新生命。且必須為一幹練之企業家，大眾嗜好之鑑別人。而在專業政策方面，與編輯方法方面，同樣具有遠大之眼光及公德心。

五 自經濟方面看新聞紙業

大眾之亟欲明瞭世事之心理，高速度之製造程序之能令人在一事發生後立即盡悉其詳情，以及廣告之成為一種商品，貨品商人及供應勞務者之願為此種商品而支付代價等等，實為造成新聞業發達之原因。新聞紙業總體甚為龐大，不但包括許多小規模或中等規模之單位，且包括相當數目之大單位。——此種大單位，包括單獨之新聞紙及新聞紙連鎖(Newspaper Chains)。新聞業之特性在於具有大的合作企業與企業組合(Syndicates)將新聞特寫及圖畫，分配於無數之個別新聞紙。目前美國約有一、九五〇家日報，僱用二七五、〇〇〇人，每年薪俸達四億美元。每年之收入超過八億五千萬美元。單就各英文日報而言，每日平均淨銷四一、一三一、〇〇〇份，每年所需印報紙，總數達三、五〇〇、〇〇〇噸。各日報銷路週日平均約為二〇、〇〇〇份，星期日

平均約爲五八、〇〇〇份。此項平均數字，因有少數大報之故，固不能真正代表實際情形，但自此項平均數字而觀，足知新聞紙企業範圍之廣大也。在擁有大量銷路之各獨家報紙中，紐約每日新聞 (New York Daily News)，週日發行一、九四八、七五九份，星期日發行三、四八三、六一六份。費城公報週日平均銷四二六、六〇六份。紐約時報 (New York Times)，週日銷路平均爲四七七、三八五份，星期日銷路平均爲八〇二、三八六份。芝加哥論壇報 (Chicago Tribune)，週日銷路平均爲一、〇七八、八八六份，星期日銷路平均爲一、一三二、六〇二份。堪薩斯星時報 (Kansas City Stars and Times)，午版與晨版其銷路各爲三一七、九八五份及三〇七五四〇份。紐約先鋒論壇報 (New York Herald Tribune)，週日銷路爲三五六、五二二份，星期日銷路爲五三九、〇二三份。紐約太陽報，週日平均爲三一二、一一二份，所有上列之數字，爲一九四〇年九月三十日以前六個月內之平均數。

連鎖報紙 (Chain Newspapers) 之發展 連鎖報紙之存在已有三十多年。根據一九四〇年之統計，有六十個連鎖集團，包括報紙共約三百家。

連鎖報紙常爲人批評。蓋以此種連鎖報紙，足以使新聞社論及特寫文章標準化；破壞各地主筆之獨立性；並有使連鎖報紙之所有者控制輿論之危險。爲維護此種連鎖制度起見，吾人可引斯克列潑斯——何華德新聞公司理事會 (The Board of Scripps-Howard Newspapers) 之主席何華德 (Roy W. Howard) 在北美評論 (North American Review) 內所發表之意見：

『連鎖報紙無須道歉，凡新聞最終之成功或失敗，幾全繫於其爲社會大眾利益服務能力之強弱。單一之新聞紙如此，連鎖之集團亦然。連鎖報紙足以使財政方面穩定，此即對這種制度之批評者亦屬承認。此點對一般讀者實甚重要。蓋彼等實仰仗新聞紙能刊登未受檢查之事實，并希望各社論對此等事實能無顧忌地多所發揮。因財政方面之穩定與經濟上之獨立，(假定連鎖報紙由有志終身從事於新聞事業之人主持，一如將來成功的連鎖集團報之主持者，不受財政的，社會的，及政治的羈絆，) 不啻回復到新聞事業者尙未成爲一廬

大而費錢的製造事業之際，而報紙主筆具有大無畏精神之時代。……連鎖報紙之發展，並非新聞事業之獨佔，而為在經濟上弱者之消除，及所謂私人報紙之絕跡。蓋此種個人立場之新聞報紙，常以私人利益置於大眾利益之先，且常順應私人之好惡，以黨派之義務先於為大眾謀福利着想。」

以上所述，明示連鎖新聞事業，不論一般人之觀感如何，雖不至控制一切，亦將繼續存在。應大組織如哈斯特連鎖報紙 (Hearst Newspapers) 包括二十家報紙；斯克列潑斯——何華德集團包括十九家報紙，格內特集團 (Gannett Group) 包括十七家報紙。此等集團似已根深柢固。此外，在美國尚有二十家大規模之連鎖報紙。

六 合作之新聞事業

集團或合作之新聞事業，初不限於所有權及管理集中之新聞紙。在美國無一家日報，不受益於居於合作或商業立場而供給消息及特寫文章之通訊社者。

美聯社 (The Associated Press) 在世界上無一家從事新聞事業之企業，較美聯社更能表現聯合經營之精神者。該社有一、三六七家會員報紙，有二二五、〇〇〇英里之租用電線，二千名專任從業員，及一、五〇〇或更多之兼任通訊員。美聯社中每一會員報紙之每一編輯，與世界上之主要外國新聞社之編輯人員，皆為美聯社之可能的投稿者。因之，據估計，該社在世界各地必要時，有八萬人可供使用。美聯社每日電報字數平均達十五萬字。此數字足構成一本較長之小說。該社一九三九年，一年支出，總計為一〇、八九一、〇〇〇美元，係向會員報紙徵收而得。因其全體會員份子複雜，故在新聞報道方面，竭力注意於避免偏見。該社之工作，幾於與美國每一報紙讀者，發生關係。

合衆社 (The United Press) 合衆社與美聯社不同，而為一出賣勞務，以求獲利之公司。合衆社與美聯社之活動範圍同為世界性的。目前合衆社為一、二〇〇家報紙服務，其中約有一千家報紙在美國，其他二百家則分在四十二個國家。在美國，該社有十四萬英里以上之租用電報線，其全日電報字數近十萬字。

國際新聞社 (The International News Service) 國際新聞社由哈斯特一手組織而成。其目的不但在爲其自己之報紙服務，並在將勞務售於其他報紙。該社爲數百家報紙服務，其每日之報道達三萬字。

其他通訊社 除上述以外，在美國各地尚有許多地方性的及特種通訊社。例如在紐約有標準通訊聯合會 (Standard News Association)，其範圍包括長島及紐傑賽 (New Jersey) 郊，紐約市通訊聯合會 (New York City News Association)，其範圍包括滿哈坦 (Manhattan) 及布隆克斯 (Bronx)。

特寫企業聯合社 特寫文章之承包聯合供應，大部用於較小之城市。但此實足爲標準的美國新聞紙構成之因素。美聯社數年來供應各種特寫文章，如運動、家庭經濟、首都、時事評論及好來塢消息等。美聯社亦供應圖畫及滑稽圖畫。合衆特寫社 (United Features) 係大部爲合衆社所有，發行圖畫、滑稽圖畫、故事、漫畫及「雜誌」特寫。大部分之特寫資料，亦供應接受哈斯特所辦國際新聞社消息之各報紙。

此外有若干特寫企業聯合社，供應各種資料。有時，此種資料係鐵版狀，隨時可付印刷。有時係字模狀，有時亦爲印好之形式。

七 廣告

銷路調查局 (The Audit Bureau of Circulation) 廣告雖至少與新聞紙同樣悠久，但直至較近，廣告始成爲一種有良好組織之事業。一九一四年銷路調查局成立以前（該局目的在供給關於新聞紙及其他雜誌之銷路的可靠資料），廣告者往往不能確知其廣告究有若干讀者，或讀者究爲何種人。自一九一四年以後，特別在第一次世界大戰結束以後，廣告已達到前所未有之穩定與可靠性。

廣告——文化之鏡子 就會計方面的意義言，新聞與廣告之間有甚大之分別。因新聞在報紙上所佔之面積，其費用由報館自己負擔，而廣告所佔之面積，其費用係由登廣告者負擔。就另一種意義言，廣告與新聞同爲「新聞」而已。蓋一切廣告，於事前如不確悉至少有一部份讀者對之感到興趣，則絕不致在報紙上刊出。當

事者皆竭力精巧地使廣告與新聞足以吸引讀者。一報紙如無廣告，則不免過於單調。但在一九四〇年，紐約開始有午後報 (P. M.)，其揭發之政策，為不招登出錢廣告。試覽十年、二十年或更久以前之報紙，即可知廣告之足以寶貴地反映吾人之文化，以為將來歷史家借鏡之資料。

自經濟觀點看廣告 就經濟觀點言，廣告為新聞紙業之骨幹（同樣廣告，亦為各雜誌之骨幹，不過其重要性比對新聞紙業稍差而已），即新聞紙業收入中，約有三分之二來自廣告。近代以來，尤其是本世紀開始以後，用以登載廣告之面積，有顯著之增加。且廣告說明及佈局方面，更富藝術意味。廣告資料方面，更較前純正。許多新聞紙對何種廣告可登載，及登載此種廣告可獲得何種權利，皆有嚴密之規定，以求維護其讀者。若干報紙如紐約時報，對排字方面亦有規定。限制在活字方面，用黑面積太多，限制廣告之說明，並禁止奇特及反常的活字排列。此種限制之目的，在於盡其可能以保證新聞紙排字上之各方相稱。

廣告之成長 廣告之成長，其實際情形及其與銷售收入之關係，可由下表說明之。該表明示自一九一四年至一九三七年之新聞紙業收入。該項數字，係摘自聯邦工業普查報告 (Federal Census of Manufactures)。

表一 自一九一四年至一九一七年之新聞紙業收入（單位千美元）

年	份定	閱	及	出	售廣	告
一	九	一	四	九九、五四二	一八四、〇四七	
一	九	一	九	一九二、八二〇	三七三、八〇二	
一	九	二	一	二一二、六三六	五二一、六八五	
一	九	二	三	二二二、五六〇	五八〇、九三八	
一	九	二	五	二三〇、五八一	六六一、五一三	
一	九	二	七	二五二、八一	七二四、八三七	

一	九	二	九	二七五、七八一	七九七、三三八
一	九	三	一	二六一、五六九	六二四、九五四
一	九	三	三	二三九、一四七	四二八、六七三
一	九	三	五	二六〇、二二四	五〇〇、〇二三
一	九	三	七	二八七、五〇八	五七四、一八〇

一九二九年秋以來之經濟恐慌，使廣告業衰落，但趨勢不久即又向上。此時有一極有趣之事，即一九一四年報紙定閱及銷售額，幾僅及廣告收入之一半。一九二九年則只及廣告收入之三分之一強。一九三七年又回至二分之一。新聞紙之讀者，顯然地日漸成爲重要之顧客。

八 近代之新聞報館

爲敘述周詳計，現請一述足以爲代表的新聞紙之出版情形。吾人習見之每份標準的紐約時報，不但有紐約市及紐約州之當地新聞，亦且有來自華盛頓，美國其他重要城市，及幾乎每一有名之外國城市之快郵消息。若干關於人類活動之新聞，——政治、金融、社交、航運、國際關係、戲劇等——係由遠近探訪而來。此外尚有死生婚嫁之公告，股票及商品價格表，及氣象報告等。吾人可目睹每日所發生之每一（因襲的，或嚴格的）習見的或新發生的重要事物之全景。其應有盡有，實爲最銳敏的人類智慧努力之結果。報紙中之各項目，有類似偵探小說者，或政府報告者。舉凡一切合法的嗜好及需要，皆可從中得到滿足。

當然，此種人類生活及其浮沉之每日的縮影，絕非偶然得來。現請將新聞紙印製之程序，大概述之如下：

（1）準備三種「原稿」：（a）新聞，（b）社評，（c）廣告。

（2）各種原稿送至排字間，將原稿排成活字，且將活字集成頁形。

(3) 將排好之頁形活字，移入字模，然後在鉛版室中，移入半圓形之金屬板。

(4) 金屬板送至印刷室，將金屬板夾於印刷機，然後即可印成報紙。

(5) 印好之報紙，經摺疊後，分集於郵件室。

(6) 報紙用運貨馬車、火車、輪船、飛機及其他現代運輸工具，分配於世界各地。

爲欲從事此項巨大工作，紐約時報內，設立以下各種部門：

新聞部 採集及編輯各項新聞，以備印行。

社論部 專事社論之撰述，——社論係一種品評，與新聞有別。

營業部 內分二部：(1) 廣告，(2) 會計。

發行部 將新聞紙分發於報紙分銷者及訂購者。

印刷部 管理報紙之印刷。

宣傳部 從事招登廣告及推銷事宜。

人事部 管理報館員工之福利事宜。

行政部 掌管報館各部分工作之監督事宜。

現請一述報紙出版之過程。

新聞部 新聞部爲新聞之總匯。每日每一城市、每一國家、及全世界發生之事件，皆日夜流入於此總匯。各種新聞，皆係來自極遠與不同之來源。且由海底電線、無線電、電報、遠近之電話等不同方法傳達而來。新聞中並有採訪者所徵集之未經整理之事實。一切皆需按新聞價值及在報上之適當地位，加以組織、選擇、及分類。

新聞部之主持人爲總編輯。其活動範圍爲世界性的。——自然科學界，文藝界，以及全人類每日之事務。在總編輯指導之下，新聞部分爲三個主要組及許多專門部分。城市組 (The City Desk)，掌管地方新聞，由城

市新聞編輯主持之。國內及加拿大之新聞由電訊組 (Telegraph Desk) 掌管之，自無線電及海底電線而來之外國新聞，則由海底電訊組 (Cable Desk) 掌管之。每組皆派有日間編輯及夜間編輯工作。每一夜組，尙附有若干原稿審閱人。此外另有專門部，分爲金融及商業、運動、音樂、藝術，與戲劇、地產、及其他事項各類。星期審評 (Sunday Book Review) 有其自己之職員。星期日編輯，爲一重要管理人員，監督週評、雜誌、音樂、藝術、戲劇、及旅行各欄編輯之工作。

城市新聞編輯之下，有一百五十個以上之訪員，處理一般工作，及各類新聞。且必要時，全市區有一百五十個市外通訊員，可供調遣。城市新聞編輯，將每日已經訪得或可望發生之事件，小心地加以紀錄，並嚴密查核本報及其他晨報及午報中登載之新聞，以求追跡一事件之來龍去脈。且常常由電話及郵遞收到祕密消息。總編輯有時在一日或數日前，但多數在一事件刊出之前日，派訪員採訪此種事件。每一指派之工作及負責採訪人之姓名，皆登記於一目錄內，此項目錄至傍晚，即交付夜間城市新聞編輯，後者即據以繼續辦理，直至報紙付印時爲止。

負責一般消息之訪員，及分別負責法院、市政府、政治集團，船舶各方面消息之訪員，於完成其被指派之採訪工作後，即報告於城市新聞編輯或夜間城市新聞編輯，並將其原稿用打字機打出。同時電訊自通訊員，通訊社及國內各地源源而來，而世界各地之消息，亦分由海底電報及無線電報紛紛遞到。

每一新聞，皆按類適當地分配於各組及原稿審閱人。原稿審閱人之職責，爲改正錯誤，於可能及必要時，縮短文字，刪除有誹謗及有社論意味之語句，——不公平或偏見——及加寫必要之標題等。編竣之原稿，送至組中負責之編輯細閱。閱後送至管制組 (Control Desk)，在此處，對每一新聞所佔之地位，及每一部所分派到之地位，皆有正確之記錄。然後即由自動運送器，送至樓上之排字間。因每晚至少續出四版，故常常須將第一版之新聞縮短，或完全剔出，以爲後來之重要新聞預留餘地。

社論部 對每日新聞中重要事件之評論，可見之於社評中。社論委員會（發行人及其業務上之助手亦參

加)，每週在社論會議室至少開會二次，討論及分析各種新聞。其中如有極饒興趣及重要之事件，則由主筆選出，指派擔任撰述之記者，撰寫社論。

已完成之社論，經主筆核閱後，送至排字間，排成活字，排列於社論欄內適當之地位。在同欄內，尚有讀者投書及題名為時事短評之較簡短及較輕鬆之評論文字。

廣告部 除新聞部忙於將大量之原稿準備送入排字間，及社論部忙於寫作社論外，廣告為構成報紙之第三種體材。

在紐約及在其他城市，設有辦事處之廣告兜攬人，在廣告部主任指導之下，訪問各地商店，廣告經理處，及全國廣告經理人，兜攬廣告生意。對於分類廣告兜攬人，并特設一科。該科之兜攬人，終日忙於接收電話。此外又有特種廣告兜攬人，招登照相版、插圖、金融廣告、各種遊覽名勝、及商業廣告。

一切欲登載之廣告，事皆經細密檢查。其目的不但為排印之美觀，亦且注意於內容之是否忠實與合式。另一特殊部門，負責各種樣式與設計，建議排印方式之變更與改進，務使其式樣動人，且使報紙之排印勻稱。廣告經檢察後，認為可用，即送入排字間。

印刷部 稿件自新聞部、社論部、及廣告部三種來源流入排字間。新聞及社論稿件，首先送至原稿分配人處。且新開排印，為迅速完成起見，通常分配於若干排字工人，俾使每一工人，在同時可將每一新聞，排成活字。排字間中，約二分之一地位，用以處理新聞及社論稿件。二分之一地位，用以處理廣告稿件。廣稿係在廣告街（“Ad Alley”）內排成活字。

鑄字機，事實上為一精緻的活字鑄造所。大部之活字，即在此機上排列完成。排字工人坐於鍵盤旁，一如坐於打字機之鍵盤旁一樣，惟字體之排列不同而已。一觸鍵子，即有一字模自一儲藏庫內放出，同時並有一相當的活字，自其邊緣鑽出。此等字模，集成一線亦自動移至一鑄型之前。在此鑄型內，注入鎔化之金屬，鑄成活字嵌條。稿件排成活字後，須加校對及作必要之修改，然後即可準備將活字放於一大小約等於一頁新聞紙之

臺架內。

此時在排字室之另一處，廣告版已排列就緒，放於臺架之內，以待新聞稿排版。然後佈局編輯，設法將新聞版排在其認為一頁內最適當之地位。通常在裝佈第一頁之時，完全按照新聞編輯所作之設計。而該新聞編輯，則又與其助手商議後，始決定新聞方面之設計。

每日之報紙，其面積之大小，係由總編輯每晚與新聞部及三個新聞組之主管人員會談後始決定者。彼等每人將需要容納當日新聞或廣告之欄數，作一估計，交於總編輯。如稿件太多，則寧捨去次要之廣告，而保留次要之新聞。

常一頁形之活字臺架裝滿活字後，將原底板放於其上，而用旋轉機施以高壓，結果即成每一字皆呈凹形之字模。已作就之字模，即送至鉛版室，妥為包紮，以防走樣，烘焦以防破裂，變成半圓筒狀，以便與印刷機之圓筒相合。最後則放進自動鑄板機，而鑄成許多之金屬板。此種金屬板為原有之紙模的複製，不過字體一如鏡子之照物，呈反體形而已。最後自此種金屬板，新聞紙即可印出。

印刷室為新聞紙最後各項製造手續完成之處。該處每晚約有五小時之響聲如雷之活動。每一週日，紐約時報平均淨銷四七七、三八五份，星期日可淨銷八〇二、三八六份。星期版之某些部份，可先期印刷，但日程決不容許延遲。人與機器皆須工作準確如時鐘。一龐大之新聞報館，各項工作之繁複，可由紐約時報每年用一〇、〇〇〇噸之印報紙，及三、五〇〇、〇〇〇磅印墨之事實，想像得之。

鉛版至印刷室後，即嵌夾附於大圓筒上適當之位置。俟所有鉛版皆嵌夾就緒，印刷機可開始轉動。紙張由大紙捲供應之。其經過圓筒，務使兩面皆可同時印刷。印就之大紙卷，即可自動地割開、裱貼、及摺疊成爲一份一份之報紙。

新發明往往可增加動作之速度與經濟。如自動給紙機 (Autopaster) 實爲初次使在轉動之印刷機上，能補充紙卷而不影響印刷機速度之一種裝備。此種設計，初次在一九三二年秋裝置完畢，實足以具體地表現設計

者烏特 (Henry A. Wise Wood) 四十七種不同的發明。紐約時報之印刷機中，有一架重達九十二噸，全由鋼鐵製成。三十二頁以內之報紙，每小時可印五〇〇〇〇份。在滿哈坦紐約時報印刷室，每小時可印三十二頁報紙，五五四、〇〇〇份。

星期版 星期版與每日版一樣，須經許多機械程序。但紐約時報星期版之雜誌欄，書評及圖畫欄係運用照相版法之印刷機，經過凹彫程序印刷而成。星期版之特別欄，在個別編輯指導之下編成。每一編輯有其自己之副編輯及投稿者。時報之星期版，目的在呈現新聞之背景。此可在其書評欄，戲劇欄，航空、汽車、地產、時裝及一般商業欄，有說明之照相版插圖欄，雜誌欄及特寫欄內見之。雜誌欄及特寫欄，目的在解釋關於新聞方面的許多顯著的題目。其中一部份係星期版之職員寫成，或為職業之作者及訪員之來稿，但大部分則由非以著作聞名於世之各界男女聞人執筆。就收集資料之方法，世界性之活動，及校對與編輯之制度言，星期版部 (Sunday Department)，頗與新聞部 (News Department) 相似。二者主要不同之處，在於星期版雖亦着重事實，但對新聞之解釋說明方面，較每日版為重要而已。

郵寄與分配 最後如何使新聞紙運送至讀者之手，為發行部之工作。已印就之新聞紙，一離印刷機，即由金屬線傳送器運至郵寄室。從此室，大部之新聞紙，皆包裝成捆，而分配於賣報商及販報公司。(對於報紙之包裝，自動機器為力頗大)。在時報館所在地六十英里之半徑內，大量之新聞紙，係由大卡車運送至賣報商。在此半徑以外之地區，通常係由火車運送，或裝包運送至賣報商，或一份郵寄至在美國及國外之各訂戶。有時亦由飛機運送。

以上所述，為成千成萬份數之報紙，如何在極短之時期內印出之極簡單的輪廓。吾人尙未談及各種機件皆甚形忙碌之電報室，經常與世界各站及船舶取得連繫之無線室，及累積之索引遠溯至一九〇五年之剪報室。吾人亦未談及在加拿大昂大略省 (Ontario) 北部之卡布斯卡辛 (Kapuskasing) 地方之大造紙廠。紐約時報為該廠部份之主人，該廠每年大部之紙張，係由時報承購。由上以觀，吾人可知出版一種都市報紙，實為一規模甚

大之企業。

九 新聞紙業之將來

新聞紙業，不論就各家大報，聯鎖報紙言，或就新聞及事實之採訪機關言，已成爲一龐大之事業，實屬無可否認。將來再重返而爲小規模事業，已絕不可能。吾人可由報紙之機械上運進，及其文化的意義而想像其將來。

無人能預言新聞之採訪及傳播方面，將來可有何種發明，新聞編印之步驟，或可更加縮短；已印就之新聞紙，其分送範圍及分送之速度，或較今日更廣更速；但新聞紙將來將爲無線電及任何相同之發明所代替之說，則頗可懷疑。蓋新聞紙之重要特性，在於其爲一永久性之記錄，而讀者可就中選擇其所喜悅之事物。此種永久性之記錄，或將有一天不用今日之印刷機印於報紙上，而用其他方法，銘刻於其他材料上。但此仍不失爲一種新聞紙。而今日之健全的新聞事業的種種原則，將仍可應用於此種記錄。

新聞紙原爲一種文化的原動力，且亦必須爲一種文化的原動力。大概言之，目前美國新聞紙裝備方面，遠較三十年前爲優，而堪勝此種任務。目前新聞紙較前爲完備與正確，且亦較前不易爲個人之成見所影響。新聞紙之較前爲優，實因大衆之教育水準要求較優之新聞紙，且如無大衆的信任，新聞紙終不能存在，發榮、與滋長所致。大報紙須受大衆利益所左右，此種真理，逐漸爲出版界及讀者所承認。只須人類有關心世界時事的興趣，則不論新聞紙之形式如何，及所可獲得之機械上的及科學上的幫助如何，其繼續存在，要無可疑。總之，吾人可斷言有糧食工業或建築工業之存在，則必有新聞紙業之存在也。

第九章 紡織業

一 史前之棉花

人種學上之謎 棉之歷史始於何時，至今猶爲人種學上之謎。遠在有史時代以前，棉花卽已分佈於亞細亞、南美、北美三大陸；但三處之中何處最先開始，則不能作任何科學證明。自一般已承認的文字紀錄或學者所相信的觀點上言，棉花種植之始，應歸宗於亞細亞大陸，蓋該處各種人文歷史之紀錄，皆遠較新大陸上有者爲悠久也。且南北美洲之人類，係於極早以前，陸續由亞洲移入之說，已爲世人公認，在美洲大陸之化石遺跡上，亦不見任何人類原始形態之證據。故吾人今日可以推想當時亞洲人移入時，必已帶來一較高之人文水準，雖然，移民論固不能用以假定亞洲人之用棉早於美洲人也。

美洲人用棉歷史之始於何時，因最近數年來在南北中美各洲古代墓道中，繼續發現各種棉花、棉紗、以及織造品等標本而益引起學者討論之興趣。一般考古學家皆斷定是類發現標本，爲時極古，自其手藝之製作，及圖案藝術方面言，皆有極高程度，從而推測當時必有極進步之農事知識。至今歐美博物院及私人，對於此類古代工業作品之收藏日益豐富，考其標本種類之多，圖案織造之複雜，當時沙漠橫互，種植匪易，而南自智利中部，北至美國烏塔州（Utah）之鹽區，皆發現棉織物品，可見當時棉花種植之廣。以上各點，皆可證明棉植物之開始爲用，距離學者所斷定前項標本之時代，猶不知古遠若干時代，蓋棉織工業之開始必不能如標本上如此複雜完整也。

此外在早期西班牙人到美後之文字中，對於土著織造棉織物之技巧與精緻，亦有詳盡之紀錄，其所發現織棉之工業，亦遍於各處。哥倫布於第一次抵加立本海（Caribbean Sea）後攜返棉紗與織造物品，且用以證明其

已尋到印度之信念，蓋當時一般人皆信棉花爲印度之物產也。

由上推論，則吾人今日若即斷然假定棉花始於亞洲傳諸新大陸者，爲時其過早乎？

印度發現最早之棉織品 亞洲植棉之早固無疑問，直至不久之前，在亞洲尚未發現早於十六世紀以前之棉織品，最近在印度河谷 (Indus Valley) 發現大不滿八分之三吋之布塊，及黏着於一銀器手把上之幾根養化棉紗，專家認爲紀元前三千年至三千五百年之物品。但此次發現，不能看出全織物之橫幅長度，其織造亦不及美洲發現者之精細，惟有一根十六股之棉紗，可以表示當時紡紗術之進步。此類織物所用之棉花其原料在顯微鏡下觀之，則與今日印度所植之棉頗相類似。

史前美洲之棉織品 在新大陸上，今日尚未找到與前述發掘相距約一千年之織物，但在烏塔洲大谷地方 (Grand Oulha) 曾發現一古代屍體週身圍以精細之棉織物，狀如繡裙，棉織物上有幾何象徵圖案，足以表示在今日所知之歷史以前，此半沙漠區域中之文化已成陳蹟。

不過此織物之時代爲何，今日意見仍未一致。一般考古學家所斷言者，皆似過於謹慎，其估計大都上下於紀元前一千至二千年中。此織物現已分爲三段：一段現藏紐約自然史博物院，一段藏美洲印第安民族博物院，一段則爲作者所收藏。其製作之技術及圖案之有定格，可以表示此項古藏織品係一完成之工業品，而非原始人類粗製之技藝可能爲也。

另有一塊織物在烏塔州中北部鹽礦中掘出者，係在棉布之上以人髮繡成圖案，條理極爲清楚，謂之其更古於前述大谷地方發現者亦無不可。在同地尙發現一餘有一部分織物之織機，大概亦係用以織棉織品者。

但以上所舉各項發掘，猶非吾人可知棉花之種植與織造，在美洲大陸源流悠久，或甚至早在紀元前二千年之僅有證明也。

一事令人可異者，即亞美二洲紡織之基本原則，與織機之基本構造，固相同也。二地所有之織造品，其圖案點綴方法亦然。於是學者假定棉花之種植與織造，由亞傳美說，此爲重要論據之一。

此假定雖佳，而無其他事實可爲外證。亞洲所產其他食用植物，並未在史前時代之美洲佔有重要地位，家畜、車輪、鐵器在亞洲古代文化中有重要地位者亦然。惟有弓箭爲惟一可以相信傳自亞陸者。弓箭既可傳，則織造之工具如紡機、紡錘、棉植物等，又何獨不可。

狄克生 (Roland B. Dixon) 教授名著文化建設論 (Building of Culture) 中，對於物質文化之自亞洲侵入美洲一問題，按學理上見解加以反駁。但該書敘述關於二地棉紡織之究竟孰先孰後，亦模稜不能遽決。

最近經一般植物學家長期之實驗，使考古學者於棉花源流考據獲得新的論證。根據研究所得，純亞洲種與純美洲種棉花爲二種迥然有別之植物。在亞洲棉種子細胞中只有十三個染色體 (Chromosomes)，而美洲棉則有二十六個染色體，此種分別可令植物學者根本呼以二種不同之學名。然美洲棉細胞之染色體爲數適爲亞洲棉細胞之染色體之一倍。此點有何意義？是否因棉花自亞傳入新陸後，經時既久環境又變有以使然？果然，則是否可以證實亞棉傳美之說？種種問題，植物學家亦不能答，故該植物學的發現，未始不可爲考據學者之參考，然遽作爲假定，則不免過於投機冒險矣。

從另一方面言，棉花種植及紡織技術可否在兩大陸單獨發展，亦成歷史考據上一重要點。今日公認原始人類追求紡織物素之殷切，不在其追求飲食物或裝飾物之下。無論自然界何種物質皆可能被原始人類試用過，而今日引用爲衣之天然物產，亦不限於一種原料。但假使兩個原始部落，其時代文化關係，及地理區域距離俱爲遼遠，適巧各自發現同種物質同樣用作紡織，其遭遇到工作上之困難，亦可能完全相同。下文將言及棉花纖維之特質，令紡織時之工具及方法不得不採一定之生產形式者。二原始部落於試驗之過程中，可以尋出相同之技術困難，亦可能於其試驗過程中，尋出解決困難相同的方法。當然所謂相同，原不必工具之形式完全契合，或技術之着重完全平行。但自草莽而至今日，紡織二事之基本技術以至於織造構成之圖案，未或少異或有何新成份之加入。以上觀念，固然可以增加吾人對美棉獨立說之可能性，然考古學家如有繼續新發現，以助亞棉傳美說者仍無不可。

最後請再舉一端，以爲美洲發掘工作作一結論。最近在秘魯之古墓中發現大批織物，其構造圖案，凡今日所有者無不具備，羊毛織品有之，人髮織品亦有之，而棉花之爲用尤衆。說者謂果世人不審另有其他發掘，供考古研究者，秘魯之古物，或將疑爲近代工業作品也。

史前與近代棉織品構造上之相同 古代之棉花有以異於今日之棉花乎？吾人欲窮其究竟，必先論棉花體質上之特點。棉花爲棉籽外層之細毛，其功用與其他細毛體之植物相同，用以傳播成熟種子者。但棉花另有一重要特點，棉花環籽而生，原爲無數細毛之合成體，每一根細毛，爲一纖維，其形狀爲一扁平之細管，下部細管開口，上部則結連。細管之中，含有植物油質，棉花成熟後，管內油質自然流入棉籽之內。棉花細管纖維失油滋潤，遂漸乾裂，而繞糾不直，故不能不用紡紗方法令各纖維結連爲紗也。

以上棉花現象，只栽培者有之，野生者則否。同時棉花纖維繞糾之程度於手紡工業時不甚重要，今用機紡時，則甚有關係。栽培棉花之所以如此，實應原始紡織者之需要，去蕪存菁，於經年選擇後留下最優良之一種也。植棉之目的，既在獲得棉花，每一花朵內如棉花纖維愈多，則每根纖維繞糾之程度愈大。古代與近代之棉花，在構造方面，雖小有不同，但大體言之，則殊相似。

紡紗之幾個基本方法 印度引用紡車後，亞美二洲紡紗方法之相同遂漸見沒殺。然印度紡車，但可用以紡紗，其需要細紗時，則仍賴紡錘。此種紡錘與古代秘魯紡紗法相同，在今日原始文化中猶有引用者。

至今爲一般原始民族引用而具淵源至早者，有三種根本紡紗方法（指紡任何纖維之紗、羊毛、麻、棉之通用方法而言）：一爲置織之粗條於腿上，用手搓之爲紗，是法最早；二爲用一重錘，繫紗其上，利用錘之重量及旋轉而紡成紗，今西人呼之爲捲絲與旋螺紡紗法（distaff and whorl method）。

此第二種紡紗方法，通常用於紡各種麻類纖維如大麻、亞麻、苧麻、黃麻等屬，及較粗之羊毛者，古代希臘人多用是法，亦曾一度通行於歐陸。就作者所知，是法不能用於棉花，蓋棉花之纖維殊短，易斷而雜亂，難於就理也。

第三種方法為印度最初所引用者，工作者右手旋轉紗錠，左手抽搓棉條，搓成棉紗後經左手而至右手之紗錠，右手因不停旋轉紗錠，棉紗乃不停繞上紗錠。此法重要之點，為紗錠上端為平滑圓面，易於旋轉而減少摩擦。此法無疑亦曾為古代秘魯工人紡棉時引用，蓋在秘魯之發掘中，有棕木製之紗錠，一端甚平滑，表示其會不斷地被人旋轉。又右手旋轉時多用一平滑半圓型物品，覆於紗錠之上，以減少摩擦。在秘魯發掘之紡紗器具中有各種介殼、陶製或木製之碗狀物，殆卽用以覆紗錠之上以使旋轉者。至今厄瓜多爾國(Tcuador)之加雅伯族(Cayapa)，印第安人之紡紗手藝，尙有西班牙人移入秘魯及印度引用紡車以前旋轉紗錠之遺風也。

以世界各處之紡棉方法互相比較，無論各處之文化會接觸與否，只因棉花纖維之特性，即使各種紡棉方法不得不趨向同一合理之方式，以此技術上解釋觀，至少可以避免亞美棉花源流孰是爭論中無數科學上難決之問題矣。

古代織機 古代織機如埃及地中海沿岸民族、北歐、英國、冰島、阿拉斯加、及史前瑞士湖沿岸等地所用皆為「單軸機」(single-harred warps-weighted type)。布匹上機時，其經紗或已成之布卷於織架上端一橫軸上，經紗之末端，則曳以線錘，俾可令經紗垂直而平行。在希臘陶器美術上繪及者甚多，在埃及王朝以前之古墓中及小亞細亞各地，皆發現單軸機所用之線錘，足見各處織機大都相同。此種單軸織機幾完全用為織造羊毛或麻類纖維者，用以織棉，則從未見過。七千年來，該機遍行歐亞美三大陸，已成定式，從未改變。單軸機起源甚早，有認為與古代弓箭同源者，且與弓同時傳入阿拉斯加，至今該處土人猶賴為織造之具。至雙軸式之織機，則適用於新大陸各種植棉區域，南起秘魯經中美、墨西哥、美國西南部而至烏塔州。但一事可注意者，雙軸機之在新大陸多集中於南美，除南美叢林中之民族外，雙軸機從未普遍於北美之境，只在美國西北之薩利善民族(Salishan)中，有類似之袋形織機可尋耳。史前時代弓箭之屬，在美洲植棉區中，頗少發現，當時茹毛飲血生存於獵逐之中，如何棄弓箭而用標槍，已不可解。同時織機構造，則棄簡單而趨複雜，更不可解矣。

以上所說，新舊二大陸上皆有織機，似輔助織機自外傳美之說，然亦不足為事實上有有力之證明。純從織造

之技術上解釋，織造機在二地果不約而同，亦屬可能。蓋棉花纖維較其他纖維質爲柔弱，紡紗之時，粗細可以隨意節制。織機之二重大功用，在其保持布匹經紗之平行垂直、緊弛相等，而便編織，任何人對單軸機稍加注意，即可見其不便於織造過細之棉料，而自然思及加入第二根橫輔，替代線經，此不必得諸外來文化之接觸也。

應用雙軸機織造棉花以外物品者，今日只在埃及發現之。最近埃及地伯（Thebes）墓中，尋出一雙軸織機之模型，爲時遠在紀元前三千五百年左右，製成整個用雙軸機織造時工作之情形。織造工作之外，尙有理經紗、紡紗等，蓋墓中殉葬所用者。地伯時代以前皆用單軸機，此在更古之墓中發現者，只有曳紗之經一點可見。尼羅河上游今日半開化民族中，仍有用單軸者，可見古代遺傳之方法未改。考印度與埃及之通舟楫而有貿易，在紀元前三千年時已有之，雙軸機之入埃及，其始於印度乎？

或謂埃及於紀元前三千五百年時，工藝之發展已有可觀，或於是時已有極精細之紡麻工業，使麻紗之細緻與棉紗相紡，故雙軸織機，遂亦代單軸機而起。

二 近代歐洲用棉之發軔

美國今日棉紡織工業，始自歐洲，而歐洲棉紡織之興，則發源於亞細亞，此可無疑問。但羊毛與麻織則原始於歐陸，遠在瑞士湖文化之新石器時代，已有精細布葛之織造。在有史時代中，就歷史所載歐洲之羊毛與麻紡織而言，則盡採亞洲方法與工具者。

紡織工業傳播之道 紡織工業自亞傳歐之路線，通常道經庇刺丁（Byzantium 今之君斯坦丁堡），亞歷山大城而入地中海各島。文藝復興初葉，傳入意大利再漸入北歐。另一源則爲回教徒侵入西班牙時，自非洲沿岸攜入者，時宗教不同，法西境內戰事頻仍，故棉與絲之製造，雖盛極於西班牙，未能自彼深入歐陸。

棉紡織之商業與技藝如何傳入歐陸？如何發展？史冊紀錄甚少。意大利於十二世紀時已有棉花與羊毛接

織。西班牙於更早期中，且已有純棉織品。今日史料中，記棉花於十二、三世紀時運入英國寺院，用以製燭及和毛編織。然棉花之在歐洲成爲重要商品，則在達伽瑪氏 (Vasco da Gama) 於一四九七年發現自好望角直達亞州之水路之後。

直達東方水路發現後之影響 伽瑪氏發現好望角後，歐西船舶可以直達東方，又一年後葡商自東方返，滿載香料及印度花布，時花布係第一次爲歐人所見，羣呼爲品太吒斯 (pintados)，卽葡語印花布也。

此次航程之結果，啓發葡人東方貿易之道，同時令意大利當時各城貿易大減。初意大利諸城處東方貿易之中心者已歷年所，一四五二年後土耳其人興，意大利諸城入土人手，於是由意大利諸城、阿拉伯、中亞西亞而達印度之道，遂不復用。

歐亞開始直航後，一方減低東方貨品在歐之價格，同時歐洲與東方之貿易其向爲意人所操縱而達數世紀之久者，今則移入葡人之手。是變也影響於歐洲以後棉紡織之發展者有二：一爲印花布之輸入，令歐俗好尙一新羣趨色彩之講究；二爲變更意大利各城之商業地位，昔之國際商，今不得不致力於土貨之製造，以謀自存。

然英國之工業革命，所受意大利各城影響誠亦不少，以菲羅倫絲 (Florence) 城而論，加里瑪刺會 (The Calimata Guild)，三世紀以來輸入英國羊毛原料，在菲城製成毛布，或輸入手工粗布，加以印染。此三世紀來與英之貿易，不惟予英人以貿易及銀行方面之訓練，而織染之法，亦因是傳授於英，爲英國工業革命樹立基礎功莫大焉。

達文西與諸根二人之供獻 棉紡織業之整個發明與進步始於畫聖達文西 (Leonarda da Vinci 1452-1519) 之一圖，該圖繪一紡紗工具，文西所作機械圖至多，此其一也。是圖之出，令工業革命之機械發明，得一出發點，或謂捨是圖無革命也。然是圖之作全憑達文西理想。按達文西生時未聞有此種機械之建造者，或畫聖天賦理想深遠，殆非當時一般人所可想見耳。達文西既沒五十年，德人諸根 (Johann Jurgan) 得其圖，諸根木刻師也，按其圖製成木機，加以東方所用紡車，而紡機之原始型既具，今古藏家呼之爲撒克遜 (Saxony) 機，以

諸根爲步輪思微克人 (Brunswick)，故亦有呼之爲「步輪思微克」機者。

該機有一紡錠，外有圓套，二者同時可以轉動，而速度不同，一端有一搓棉器，抽棉爲條，因紡錠與圓套旋轉之速率不同，棉紗愈抽愈細。該機之出，令各種不同種類之棉花皆可上車紡紗，蓋歐洲之紡紗者，技術不及東方工人，不能運用亞洲平式紡車也。

全機之動繫於紡車之輪，推動紡車，由飛軸而傳及紡機之各部，然直至阿克來特 (Arkwright) 出，而飛軸之原理始見，而益近達文西筆下之理想，遠逾諸根之上，後文當詳論之。總之，達文西者謂之爲近代紡機之始祖，工業革命之先聖，未爲過誇也。

英國在東方市場之發展 英人擊敗西班牙海軍之後，英國水師，遂橫行海上無所畏忌，西班牙昔日雄視七海之艦隊，今反居英國海盜私艇之後，而英人對遠東貿易之興趣，亦由是起。

考英國之第一次參加東方商業，始於一五九二年英國海盜私艇之一切，其時葡萄牙商船聖母號 (Madro de Dios) 方自東方航返，爲英私掠艦隊攻下，得獲無算，如紗布、被褥、毛毯、香料、及珠寶之屬，滿載返英，引起英人興趣。一五九九年，倫敦東印度公司申請註冊，翌年成立，於是英印通商正式開始。通商之初，棉花貿易只佔極小地位，大部爲香料之屬，當時英國輸入印度商品，而輸出無可令印人歡迎者，故大部輸出現銀抵償。

早期之印染術 時英船之貿易爲先向印度採買棉貨，輸往爪哇易取香料。通商最初五十年中，英國私掠艦隊在印度及南洋一帶劫掠荷蘭人、葡人、及土人船上之財物，見機可乘時則行劫以獲利，置財物所有權於不顧。

通商不久，而印度洋布對英國工商業之重要已見。一七〇〇年，英廷頒法禁止印度洋布之輸入，以保護國內絲、麻、及羊毛工業，是法內容，後此屢加更動，下文將有論及。當時棉花輸入，係用作攪和羊毛編織者，國內尙無純棉織品。一六九六年，倫敦附近有新廠設立，應用小塊印模，印染印度輸入之漂白布，後亦印染本

產麻棉交織品，是殆爲當時英國惟一製造棉貨之工業，而勞力及資本尙係是時因宗教壓迫，而自法移英之富格納 (French Huguenot) 人所出者。

英國之印染，固非英國所自有者。印染之術始自中國紀元最初數百年內，後傳入亞拉伯、埃及、印度而至西班牙、意大利諸邦時，印染與製紙工業相連，今歷史可考者，除中國而外，紀元後七百五十一年，有薩瑪干 (Samarkand) 之紙及印模印刷。惟回教徒習尙保守，並未重用印刷製造書籍，反用之以印紡織物上花紋，充裝飾之用，尤以棉織物爲多。卡德博士 (Dr. Carter) 所著造紙與印刷史 (History of Printing and Paper) 書中，曾謂回教徒貧困者，多以可蘭經上之一段印於紙上繫頸間，以爲護身避邪之用，但引用印刷術以印棉布上之花紋者，以印度爲最多云。

雷夫斯塔 (Reisner) 曾言及在羅馬時代，埃及已有印染之棉貨，惟未言明博物院中尙存有是種棉貨之遺跡。

紙源自中國，於十三世紀傳入意大利；但一世紀前，西班牙人受回教徒之接觸，已傳有術。印模及色彩之印染，則爲十三或十四紀傳入之工業。或謂該時代前歐洲僧院中已有採用其術而未傳出，則不得而知。

蔡尼尼 (Cennino Cennini, 1372) 文字中，描寫過意大利之印模印刷，不過其技術如顏料及留色劑之運用，遠在印度之下，可毋庸言。

三 英國之紡織工人

英人早期之鼓勵工業 遠在諾曼人御馭英倫之時，英人卽有移殖大陸紡織工人之野心。此後英國在世界羊毛市場之所以獨執牛耳，亦由於英政府之不斷鼓勵，使國內羊毛工業發展所致。然是時英國紡織工業猶在所謂半製品地位，其出產只爲粗貨，仍需運往國外加以染色洗淨。

畜牧之利 英國當時不若歐陸政治，少內戰之擾，經濟無關卡之累，畜羊產毛之業遂爲利日增，得與意比

二國之紡織事業關係加切。然十七世紀以前，英國仍滯留於農業國地位，羊毛出產並無任何進步，從未能製造優於粗織品者。其時承黑死疫之後，英民受禍者佔人口總數三分之一至二分之一之衆，耕種乏人，田園荒蕪，工資高昂，一般農民不能僱工工作。畜羊需要土地甚於人工，故反見有利，時見阡陌之間，盡是羔羊世界矣。

英國農業生產，遠遜歐陸，然亦惟其如此而促成工業革命之轉變。依利薩伯女王時，農制始變，園地制度代公田而起，黎民無地可耕，泰半失業，勞力之供給變多，工資下跌，爲後日生產商品化制度勃興之原因。

紡紗之爲家庭工業 工業革命以前，紡紗一直爲家庭工業，今英語猶呼未嫁女子爲紡紗女者卽由是故。當時估計一般小農及手藝匠人家庭之收入，紡紗有佔百分之二五者。

織布之爲專門職業 但當時織布已大部份成爲專門職業，織布者購進棉紗織成布疋，送市售予商人。有時商人購機數架，招工織布按件給值如給薪資者。亦有自行採辦棉花、羊毛或麻類原料，起而僱工製成紗條而分發紡紗者紡之爲紗，然後由織工織之成布，染工印染洗淨，而售予批發或零售商，均由一人經營。換言之，近代工業之社會機構已具胚胎，工廠制度之形成，固早在新機械發明之前也。

英國勞工法對後代之影響 英國工業革命以前尙有一法令，不能忽略，以其影響於後此之勞工社會幸福至鉅也。依利薩伯女王時，政府曾努力設法管理勞工價格之變動，亦所以保護勞工受僱主之剝削者。西班牙在大陸浪漫式的開拓之後，現銀大批流進，銀幣充斥市面，多於十七世紀初葉四倍。英國當時利用其羊毛之貿易及海上掠私政策，吸收現銀爲數匪小，物價因以上漲（試觀當時黍麥、肉食、地租等價變更之速，可見一斑），工資增加速度遠在其下，遂令農田僱工騷然不安。

適於是時英政府通過法令，足爲近代勞動失業救濟法令之嚆矢，授權各教區之治安官於每季開會時設立理想的生活工資，其數按當時麥價而定。凡工資之變低於生活工資者，則按各教區設恤貧金，隨時按口津貼。此後機械與永動力汽動力等相繼發明，紡織工業漸入英國中部，而以棉紡織爲最普遍。教區津貼制度，不幸與帝工之發展及剝削發生密切關係。各教區爲減少其津貼數量，無不紛紛遣送區內幼童加入新興工廠工作，因幼童

亦在津貼範圍之內者也。此風既開，教區常與工廠訂立合同，收容童工，並僱用白痴者，其比例為幼童十九人，僱白痴一人，雜入工作。

四 工業時代

棉貨之需要 遠在工業革命之前，紡織商業在織布染色及整理等部份已有相當完好之組織，分工亦已甚完備。英國之粗織羊毛貨及羊毛原料，久已為對歐陸貿易之主要對象。印度花洋布輸入後，英國對較精細之織品、顏色及圖式等發生新需要，為迎合此種需要，遂有印模印染工業之興起，應用印度輸入之白洋布及國內本產之棉麻交織品為原料，印染花紋，已見前文。一六八五年，法國因南德令(Edict of Nantes)之取消，其地精於紡織之工人，避居英國者數千人，益引起商人及資本家對紡織工業之興趣。時值白銀充塞，集資匪艱，英國艦隊復樹海上權威，商船飄揚七海，所向無不滿載而返，此工業革命之序幕也。

十八世紀之初，英國由於其農制之改變，對東方貿易之擴展，白銀自西班牙殖民地之源源流入，以及其各殖民地財富之增長，於是國勢乃日臻繁榮，而紡織之需要亦遂漸增大，紡紗者供不應求，定貨者絡繹不絕，致紗價遠在布價之上，而且蒸漲不已。

凱氏飛梭之發明 一七三三年，工業之第一發明出，是為約翰凱(John Kay)之飛梭(Hying shuttle)發明——飛梭之發明增加織機之生產量，更促進對紡紗業之需要。——凱氏英之保里人(Bury)，織布為業，所織者多為雙幅闊布，以編幅過廣，一人不能以梭自一端擲至另一端，故織造時，應另加一人或二人為助，以資接應。凱氏之發明，為二方皮木製成之方塊，各置一端，以線索連於一把手，把手連於管理經紗之橫木，織者牽動把手，可令紗梭通過，沿一釘實之木條移動，如是織者移動管理經紗之橫木時，紗梭於經紗二面中自然通過。

凱氏發明既出，羣工慮飛梭被採用後勢將令彼等失業，忿而逐凱氏於國外。凱氏自後流寓巴黎，鬱鬱不得

志以終。凱氏雖死，飛梭已建工業革命先導之功。用飛梭者一人之力，生產可三、四倍於昔，以是棉紗之產量大感不足，而益鼓勵紡紗方面之發明。

槐德氏之滾軸紡機 紡機重要之發明，最早者當爲一七三七年槐德氏 (James Wyatt) 之滾軸紡機 (Roller spinning)，作者深信滾軸之發明，必先動機於冶金工業，且亦受意大利工業之影響。滾軸之原則，爲兩個滾軸，底部釘實，頂部以皮帶鬆鬆帶住，兩軸以不同之加速率轉動，可以搓細棉條。槐德之機器，並未完成整個紡紗工作，祇具初步輔助之功，然初不知其有若何技術上特殊的改動之意義也。

第一部圓筒理紗機 理紗之工作，原以用手用鐵絲梳刷棉花，目的在理成纖維條以上紡車。一七三八年，劉易保爾 (Lewis Paul) 發明第一部圓筒理紗機 (Cylinder carder)，節省紡棉之初步準備手續。一七四八年，保爾復將原機加以改良。至今理紗機爲紡織機械中最完整最引人注意者，仍不脫原來保爾所製之原理。

此後二十年中，尙有無數試驗性質之發明與改良，增進原有發明之效用，但多數亦漸於不斷的改良中被後來者所淘汰。一七五二年，斯脫德 (Jedidiah Strutt) 之織機機 (derby-rib appliance) 之發明，曾減少相當數量之家庭織機工業，削弱小農之收入，而增加當時失業人數。然足以注意者，二十年中最大之變動，則在工業組織加強，與家庭工業之進一步的投入工廠生產。

第一部紡紗機 一七六九年哈格列夫 (James Hargreaves) 製成其第一部紡紗機 (spinning jenny)，可紡粗紗，粗紗之組織較弱，然用作緯紗時，則適合用。該機原有八紗錠，但不久加至十六枚，旋又加至三十二枚，爲不用紡車而一次出棉紗數根之設備，在紡織工業史上地位至爲重要。

李却阿克萊 李却阿克萊，可謂當時諸發明家中最奇特而最新穎者。理髮爲業，對英人趨尙假髮，何氏亦經理假髮之買賣，於羊毛、棉花，初非內行。其人於專門技術或普通教育並無深造，今竟列名經濟史或機械史中，佔重要地位。當時英人切望發明與投機之事業，阿克萊者適有天賦而善於利用其思想。時資本家則日求生產之設備改良，與制度之推陳出新，勞工則日感經濟壓迫之痛苦，激烈反對發明，暴動時起，視發明家爲仇

敵，得之不惜施以體刑，摧毀機器，無所不用其極。新發明之前途搖曳不定，令人讀其歷史，未有不歎其混亂者也。不惟此也，機械時代之始，適隨之以歐局政治不寧，軍事時起，史冊所載寥寥，益不足為今日論史之徵考矣。

阿克萊以其操理髮之業，往來各地，對於當時各種發明，見聞既廣，乃決心自加研究，從事改良理紗機及紡紗機。配合哈格里夫斯之貞尼機與槐德之滾軸，復加以齒輪，思微克機之飛軸（達文西之發明也）。一七六八年，阿克萊引用馬力於其機械，一七六九年發明水動力紡機，請得專利權。

阿克萊實為第一人集合各種發明，加以次序之安置而同時運用者。至阿克萊後，滾軸、飛梭、理紗機合而為一，同時應用水力發動機器。紡紗工業自纖維之搓抽而至紡成細紗，全賴機械為之，新工業制度至是而形成。一七七一年，阿克萊在克隆福（Cromford）建其第一廠，然獲利甚微，蓋其奮鬪前進，無所顧忌之精神，引起一般同業之反對與妒忌，羣起拒絕購買其所出之棉紗，然又不惜抄竊其發明，擅自採用，無恥已極。但阿克萊之工廠成立，其機械與制度，令英國卒得出產純棉織品，此其所以名存不朽者也。

先是，英國會禁止印度棉花棉貨之輸入，以保護國內絲綢及羊毛出品。該法令第一次於一七〇〇年通過，但在一六九六年時木模印花及此後不久之銅模印花術，已次第介紹入英國。一七一二年，政府應羊毛及織商之請，通令禁止採用一切印花織品，國內生產者亦在禁止之列。一七二一年該令更進一步，凡衣着印花織品者罰金五鎊，擅自出賣者，罰金二十鎊。令既出，而國內自洋布製造工業譁然不平，蓋此業成立不久，初則印度購入純棉織品，加以印花，旋復向國內收買土製棉麻交織品。於是一七三〇年，國會復通過法令准許印花棉麻織品，然每方碼出品征稅六便士。時在阿克萊製造純棉織品前五十年，而國會對自產之半棉貨摧殘如此。

阿克萊之克隆福廠既不利，乃與前文所記之織機工廠主人傑地地亞斯脫德合作，斯氏購用阿氏之紗，令阿氏出品得市場地位而資維持，傳在此計劃成功以前，阿氏所耗資本已達六萬元，旋阿氏復申請國會開禁，重許純棉織品在英國自由製造印花出售。一七七四年，開禁令通過，每碼純棉織品征稅三便士，時喬治三世也。故

今之談英國工業革命者，自一七七四年始，生產之全部應用機械順序工作，分工合作所以樹大規模生產之制度者自是而起。阿克萊者今日大企業之先聖，當時之亨利福特也。

山繆康普登（一七五三至一八二七）康普登（Samuel Crompton）亦工業史中天賦奇才之一，居蘭開夏附近之波爾頓（Bolton）地方，一織布匠也。其所居地今已成名勝，以紀念康氏之功。康氏發明之走錠式紡織機可紡細紗，今日紡織雖加無數改良，然大體重要部份，皆與康氏之發明無大異。康氏手造之第一機，今存英國博物院爲人景仰。

康氏生時生活潦倒，命途乖蹇，適與阿克萊相反，其發明初出，不能在商業上佔何重要。康氏自言其發明目的，在使勞工工作優裕而效力加強，但其發明不久，卽爲人抄襲，其造福後世令千萬人盈資累萬之功，只得國會五千鎊獎金。旋康氏用此獎金，設法改良漂白方法，不幸失敗，而五千鎊亦盡失。一八二七年，康氏困頓而死。但因其發明當時已有六百萬紗錠，用蒸氣引擎推動，在其所發明之機械上工作，康氏雖死，亦少慰乎？

湯姆貝爾發明圓筒印花機 印染工業方面有二人可爲紀念者，一爲瑞士化學家席勒（Schöeller），發明綠氣漂白法；一爲貝爾（Thomas Bell），於一七八五年，在蘇格蘭之格拉斯哥（Glasgow）發明圓筒印花機（cylinder printing）。貝爾之發明，直接影響於英國棉紡織業之經濟發展爲尤大。貝爾之前，英國人織品印花，仍用亞洲印模古法，自一六九六以來，未嘗少變，其業非熟練工人精於是道者不能爲。貝爾之發明既出，每廠印花，只需專門工人二人，卽可指揮學徒工作至五十六人之多，昔之非技工不辦者，今以機械發明之故，婦女幼童悉可爲之。

童工剝削問題 上文言及英國教區爲解決其平民給養問題，多遣送其幼童往紗廠工作者，棉紡織工業既興，童工之僱用益甚，各教區無不紛紛運送幼童赴曼徹斯特（Manchester），聚居一處，爲紗廠執役，其環境如何則不顧也。今查當時紀錄，證明幼童五、六歲時卽被僱用，從事幾種簡單之紡紗或印染工作，每日工作達十三至十五小時，生活之苦，難以筆述。遠在一八二〇年時，羅勃庇爾爵士（Sir Robert Peel），印花織品工業

之成功者也，即在國會提出議案，請求立法，保護學徒工人。

議案內容 規定各廠至少每年粉刷二次。廠內應空氣流通。學徒衣着，應由廠方供給。工作時間，不得超過十二小時。夜工除暫時在若干大廠外，規定禁止。學徒應受初等教育，及宗教之教導。同時起居問題，亦在規定之列。

是法雖然通過，而事實上，幾完全不能實現，蓋舊學徒制度既廢，廠方並無所顧忌，新法雖立，當局無從督視其實行。但當時社會上反對虐待童工之呼聲至高，一八〇一年，法官格羅斯（Justice Crose），曾判處一虐待學徒者十二個月苦刑，可爲一例。

一八一六年，庇爾爵士似以是法之成立，對當時情形有所裨益，但實際對工廠未必有重大更動。當時各教區亦有出而干涉者，唯無明顯之效力可言。

一八三四年，國會正式有案通過，切實保護紗廠內一般工人及童工之利益，今日關於棉紡織業工資過低，工時過長之爭論，原於十九世紀開始，此所以欲明紡織工業者，不能不對當時經濟，作仔細之分析也。

一七九〇至一八〇〇年間棉業狀況 十八世紀末，棉紡工業已具機械制度之雛型，與今日機械原理無甚大分別。圓筒印花發明後，令印花工作加速，繼續不斷，而可以低工資僱用童工或無訓練工人司其事。此種機器，初則用水力發動，後復引用蒸氣引擎，棉之生產大增。時織布者仍爲手工工業，出產遲緩，棉紗遂供過於求，織布工人之需要大增，工資亦因而日漲，然事固非恒常如此者。

紗廠當局，以其產紗過多，遂大量將棉紗輸往大陸，歐陸之織造工業因之而興。英國織造工業之海外市場，因之而失。不惟此也，國內織工之需要突增後，昔之從事農業傭工者今亦改事織造，取值甚低，結果引起社會紛亂。曾有一時織工給值，每週只五先令，而其他勞工之給值則無不至二十或三十先令者。克寧漢（W. A. Cunningham）所著英國工商業之發展上引證當時國會報告書，有下列對於當時社會經濟情形之描寫：

「平民缺少資本其命運操諸市，時或市價低於成本，而致商情憔悴，廠方出品市價過低時，不得不抑低

工人工資，以資維持。波爾頓附近每年宣告清理者，在三、四人之上，而其理由仍不外成本過高，市價太低，難以支持也。』紗多布少，工資慘跌，其皆由於此乎？

力織機時代 力織機之始，有謂始自卡德萊牧師 (Reverend Edmund Cartwright) 者。一七八五年，卡氏得其所發明之力織機之專利權，然卡氏之發明，在原則上雖正確，在機械上則欠完整。

遠在卡氏以前，一六八七年，法人貞納 (M. de Genes) 在英國皇家學會哲學論文集 (Philosophical Transaction of the Royal Society of England) 中有描寫不用人力而自動之織麻機械者，卡氏是否見過此機械之圖形，今不可知。然卡氏博學或對貞納之書甚為熟諳，亦屬可能。然則其動力織機之發明出源於貞納之文乎？白恩斯 (Baines) 棉織工業史 (History of Cotton Manufacture) 上，亦引貞納文之一段，描寫其機器，其文如下：

『此種機器之利益有：(一)為一廠之內可以用十架至十二架織機同時工作；(二)為每疋橫幅或寬或狹，可以任意製造，即使不然，亦可令其較今日所造者為寬；(三)為每疋中紗結甚少，蓋於梭往來不觸經線，不致令紗中斷也。總之，工作之進行，較今日為速而所費少，平常織機織大幅布時需工數人，今一五尺之童往來數機之間，連結紗線，安置紗梭，足有餘裕也。』

由上以觀，貞納之見地誠可令人欽佩，良以今日織機情形，織工一人，助手一人，即足以控制織機百架，每機每一分鐘間，平均可下梭一百六十次，與貞納所料何以異哉？

一七九〇年，格林夏氏 (Messrs Grimsbow) 得卡氏之特許，在曼徹斯德設立織廠，冀欲改進卡氏之力織機，不幸試驗失敗，喪失至鉅。一七九四年，貝爾亦在格拉斯哥發明力織機，結果亦失敗。一七九六年，格城羅伯密勒 (Robert Millar) 再行設計獲得專利執照，其機於一八〇年，得約翰·蒙載斯 (John Montieih) 採用，設小廠於格城，織機數架，實行試工，初仍獲利不多，數年之後，而盈利日增。

卡德萊氏，一七八五年之發明並未成功。一八〇三年，霍落克斯 (Hollows) 稍修改之，一八〇四年，強斯

登 (Johnston) 與拉德克里夫 (Radcliffe) 發明「經紗加漿」方法，亦為霍氏採用，至是而力織機真正開始問世。手織機時經紗無需加漿，但力織機起初，為力過大，如不另用方法，難令經紗通過綜統而不斷，故加漿法發明，適救其弊。

霍氏之發明出，衆爭採用，而霍氏之命運，亦無異其他發明家，潦倒以終。該機以後普行英國。一八一三年時，英國有力織機二千四百架，加漿之機器多至百架左右。一八一二年之工人暴動，破壞機器，皆由於機器生產過多，與人工競爭之故。

一八三〇年五月十三日，英議員斯拉內 (R. A. Slaney Inskrine, M. P.) 在衆議院報告：一八二〇年，英國有力織機一四、一五〇架；一八二九年，增至五五、五〇六架。此後機數益增，一八三三年，英國力織機總數達一〇〇、〇〇〇架之多。

斯拉內同時估計當時尚有手織機二四〇、〇〇〇架，此後手織機遂專用以織造精品及添加花紋之布。至今手織機在法國尚有用者，皆織製應時奢侈貨品者。

上述諸發明，對於棉花輸入之影響如何，觀下文可見一斑：

英國政府商部報告，一六九七年英國進口棉花一、九七六、三五九磅，一七六四年承凱氏、槐德、保爾、哈格里夫斯諸發明之後，進口棉花為三、八七〇、三九二磅。出口棉貨價格總數，自一六九七年之五、九一五英鎊增至一七六四年之二〇〇、三五四英鎊（按純棉貨品在英國一七七一年始行織造）。

本恩斯書上之統計，一七七一年至一七七五年中，平均每年進口棉花四、七六四、五八九磅，一七八〇年六、七六六、六一三磅，一七九〇年三一、四四七、六〇五磅。十年之後，一八〇〇年棉花進口五六、〇一〇、七三二磅。自是時起，棉花有重出口者，是年出口棉花五、四〇六、五〇一磅。

一八一〇年，力織機已被普遍採用後，棉花進口充國內銷用者達一三二、四八六、九三五磅，重出口棉花亦增至八、七八七、一〇九磅，一八三三年國內銷棉進口三〇三、六五六、八三七磅，重出口棉花一七、三六

三、八八二磅。

又據本恩斯估計，一八三〇年印花布工人工資總共付出一、〇〇〇、〇〇〇英鎊，工資率自每週十先令至十二先令三便士不等。棉紡織廠內工作人數如下：

類	別	工	作	人	數	
紡	織	廠		二	三七、〇〇〇	
手	織	機		二	五〇、〇〇〇	
花	邊	及	繡	花	一	五九、〇〇〇
織	機			三	三、〇〇〇	
印	花			四	五、〇〇〇	

共用人數七二四、〇〇〇人，而漂白、染色、熨光、漿紗等工人猶不計入。

一九三〇年，英國產棉紡織品實價達二四至三四百萬英鎊左右。

五 美國棉紡織業

美國早期紡織史 美國在殖民地時代，棉花在經濟上根本不佔地位。時在美國最重要者為煙草。英國政府則竭力鼓勵殖民地農民於種煙草之餘，培桑養蠶，出產生絲，以供英國內廠商之需要，故當時絲產反較棉產重要。美國殖民地時代，遂亦略有蠶絲工業，華盛頓總統夫人就職時所着之裙，今藏華府斯密斯宋納研究所 (Smithsonian Institute) 中，傳即用美佛吉尼亞州之絲織成，而由美國本國工人所染製者。

英國十八世紀棉業發展，不久即使美國大感興趣，此種興趣最初遍於美國南北及東部各州，美國人民團體亦熱心於發明，曾懸賞鼓勵發明製造棉貨之機器。革命前夕，殖民地政府當局亦已漸注意到棉業之建立。一七

七五年三月間北加羅林那州曾集得捐款八十英鎊，懸賞促進工廠之設立。

華盛頓日記中，記及其一七八九年在美北麻州參觀，發現一小工廠內，工人同時紡棉數條，廠主即為後在棉紡織工業史上有名之卡伯 (Carter) 也。舊時文字記載，早在此事以前，在費城即有紡紗機工作者，事雖無實在證明，亦未必全謬。但此種零碎經營，在當時並無甚大成功，良以成功要素，新機器以後，尚有其他原因也？

又舊時記載，一七九〇年在北加羅林那州之州堡 (Stateburg) 得一精通機械者，自歐洲至該州設廠織造棉貨，廠內有軋棉、梳棉、及抽紗等機器。紡錠八十四枚，及其他有用器具等甚多。

山繆斯拉脫 一七九〇年，紡織機匠山繆斯拉脫 (Samuel Slater) 自英來美。斯氏原在阿克萊廠工作，於紡織機械頗有經驗。在美購置廠地，開始紡織，初有理紗機三，紡紗機二，皆憑其記憶自己製造者。其機器現存華府國立博物院，有理紗機、紡紗機各一，包有紗錠四十八枚。

斯氏廠內，除其本人外，另僱工九人，幾全為幼童。一七九三年，斯拉脫與二人合股 (奧伯地亞·白朗 (Obadiah Brown) 及威廉·阿魯美 (William Almy)) 設立新廠，專造棉貨，有梳棉機三，紡紗機二，紗錠七十二枚，於是年七月十二日開工，是為美洲大陸第一家阿克萊制度之英國式紗廠。斯氏舊廠今仍存在，藉供美國紡織界之景仰。

一七九八年，斯拉脫復與丈人及其他二人集股設斯拉脫公司 (Samuel Slater and Company)。斯氏身任二廠經理，所得薪金每廠每日只美金一元半，每日共得三元。斯氏工作至勤，曾自謂二十年來每日工作十六小時。

旋一八〇三年，斯拉脫之弟約翰斯拉脫 (John Slater) 亦自英來美，時康普登之走錠式紡機已引用於英國，故約翰所知尤多於乃兄。一八〇五年斯氏兄弟與阿魯美及白朗四人議立新廠，翌年成立於羅得島 (Providence Island) 之北部，斯氏自此遂成羅州望族，今羅州斯拉脫城 (Slater'sville)，即其址也。約翰斯拉脫不久收買其

他股權，新廠遂成約翰獨資。約翰死，其廠及全城產業皆歸其孫。

一八一一年，山繆斯拉脫在麻州牛津城 (Oxford) 設立紗廠，合股者爲貝拉·鐵法內 (Bela Tiffany)，斯氏從者也。今其地另立爲威勃斯脫城 (Webster)，北距羅州州部普洛維登 (Providence) 三十五哩。斯氏在該處引用法蘭河 (French River) 水發動機器。該廠先由斯氏及鐵氏共有，後易爲斯氏獨資，卒成斯氏父子合資。一八一七年該廠有紗錠二千枚，附設者有木廠一，廠周住屋十六處，土地七百英畝，皆其所有。

一八二二年，斯拉脫又集股設亞母斯格紡織公司 (Amoskeag Manufacturing Co.) 於紐亨雪州曼徹斯特城，公司開始時有小紗廠一，住宅數所，其地近瀑布，故水力便利，今亦美國重要工業城市之一矣。

一八一二年歐洲戰事蔓延，外貨來源日少，遂令美國國內工業勃興，棉布每碼售價四角，而購者不絕。斯拉脫善經商，於自營各廠外，且在其他羊毛及鐵廠等營業重金投資焉。

美國國會報告：一八一五年之末，已有九十九紗廠在羅州，紗錠七五、六七八枚，五十七廠在麻州，紗錠四五、六五〇枚，十四廠在康納提克州，紗錠一二，八八六枚。全美合計，紗廠共一百七十家，紗錠二三四、二一四枚，每廠平均有紗錠五百枚，以斯拉脫舊廠最大，有紗錠五、一七〇枚。

時紗廠大都有二十個月之存貨，積存國內市場，存貨總數達棉紗數千磅，雖織布者日夜工作，不能用罄。生產過剩之現象，時已有之，即僅假定市場而盲目生產，並未計及將來如何處置之問題。

斯拉脫所建舊屋，數年前有一八〇六年所建者，今已拆除。今最老者，在斯拉脫城，建於一八二六年，今爲更特爾公司 (H. P. Kendall Company) 經營之斯拉脫城紡織整理廠 (Slater's Finishing Plant) 用作堆棧。

美國最早之力織機及經紗加漿機 一八一一年，波士頓商人羅威 (Francis C. Lowell)，赴英愛丁堡得見該處力織機工廠，心竊好之，乃更遊曼徹斯特欲求其術。當時英國初矚紡織之利，引爲祕寶，法律嚴禁紡織機器及其圖樣之出口。羅威未嘗自餒，卒於一八一三年盡學之而返。得賈克遜 (Patrick T. Jackson) 及安柏爾登 (Nathan Appleton) 二人之助，在麻州設立水力廠，註冊正式以水動力織機製造棉貨。該廠定額資本

四十萬元，當時付足若干，今已無從稽考，其定額之大，可見當時對於是廠之希望，並非工業上之成功，而為財政上之獲利。一八一四年秋，第一部織機終於開工，其機械雖傳自英國，但非完全相同，因當時美國技工缺少，故機器之構造，不得不設法改良，令與當時環境相合，惟織機之外，漿紗之機器亦成問題。羅威之助手安伯爾登於此曾作文研究，而終難得其術，然羅威不斷努力，該機卒得滿意造成，工作與英國原機無異。

美國國內第一次製造之棉布需求及構造 羅威工廠出布之初在波士頓只有一家出售土產棉布者，此店在康黑爾 (Cornhill) 為保威 (Mrs. Bowens) 所有者。羅威只有一機工作，故出貨並不多。當時市間不歡迎土產棉布，出貨雖少，仍有難銷之虞。售布主人為波城商人，保威夫人曾謂見布者無不讚其精製，亦無以其過貴者，而購者仍少銷路終難望好，其有一捆送往華特公司 (B. O. Ward & Company) 銷售。

羅氏棉布之所以難銷者，由於其構造異常，不適實用之故。該布每方英寸縱橫皆用十四支紗四十四根。十四支者，每磅棉紗含長度八百四十碼之棉紗十四根之謂，每碼布重約三分之一磅，市上無此需要。同時該布又未漂白更難脫手。時美國通常所用上等棉布係印度出品，於茶葉及香料商品貿易之餘，運美出售者，羅布極難與競爭。旋交華特公司拍賣，每碼三角，所售貨值以百分之一為佣金，是為美國售貨佣金制之伊始。

美國一八一六年關稅 一八一六年，美國釐訂新關稅，羅州棉紡織業界請採高率稅則，以保護國內棉紡織業，其理由為國內力織機尚未普遍，不能與外國競爭。羅威時在華府，其對新稅則之釐訂則主張緩和。後國會卒採羅威之議，進口棉貨每方碼加最低稅〇六又四分之一元。

棉業之國外競爭 同年羅州英國棉貨大批湧入，棉市大擾，英國力織機之出品至是使美國織布業受重大壓迫，被迫停業者甚衆，傾存者僅斯拉脫舊廠中之紗錠，備供手織機用紗之製造耳。一八一二年，歐洲戰事之刺激，美棉紡織業曾一度繁榮，然以目光不遠，以舊有工具為滿足，而不顧及新式機器之採用。恐慌既起，羅威目擊時弊，赴各處演說勸用力織機，庶幾美國棉業可以再起與英貨競爭。同時並搜尋新發明。當時曾發現有引用直立式之力織機者，但入後亦未聞其有何成就。羅威之功，可謂為美國棉紡織業轉變發展中，第一人於一廠

內完成自軋棉而至成布之各項工作者。

早期紗廠內勞力形美國棉紡織業所用勞工，最初為來自紐英蘭鄉間之農民及婦女，因其父兄或夫婿在海上工作無力供養者。紡棉及理棉機械傳至美國後，使家內工業不利，而造成婦女勞工之過剩。

羅威早期之助手安伯爾登，曾於一八五八年作文記力織機引用之經過及羅氏生平。中言羅氏廠中有住屋供工人起居，供給餐食，管理有序，注重宗教及道德。時羅氏及一般人觀念中對英國之勞工生活深致不滿，但其認為所以如此者，不由於實際經濟之困難，而由於道德之不修，宗教之不講。故羅氏之改良勞工生活，亦只注重於彼等之道德問題，而不顧工資低廉或工時過長等事。

在安氏文中亦有當時之棉布價格，錄後以供參考：

年	代	每	碼	售	價(分)
一	八	一	六		三〇
一	八	一	九		二一
一	八	二	六		一三
一	八	二	九		八又二分之一
一	八	四	三		六又二分之一

原動力 十八世紀末葉之前，紡織工業始終倚賴手足之勞，研布及染布二工業興，工業界始漸知引用水力。在意大利、英國、法國、荷蘭等處，遠在十三世紀，間或即已有引用風車動力者。其後，在十八世紀工業進一階段，引用水力於紡紗及理紗之機器。及瓦特蒸汽機出，一八三二年，富內隆(Fourneyron)又發明渦轉機(turbine)，舊式水力發動機日見廢置。時至今日，電力風行，每機自有馬達，又同受一中央發電機之供給，是又一進步也。

美國棉花植物學上的特點 美國所產棉花，其植物學之組織上有異於其他國之棉產者，此種特點，影響早期美國棉紡織業之發明及地區之分佈甚大。

按棉花除西南諸地外，本非現在植棉各州之土產，相傳至十六世紀時，始由西班牙人移殖今之喬治亞州（Georgia）。當時種植，不注意選擇種子，而棉花易與他種植物花粉配合，故久而久之，美國之棉花，遂變為混合種，與他處所產不同。

如美國當時無懷德內軋棉機（Whitney Cotton Gin）之發明，則今日美國之棉花，決不能與世界他國競爭也。

各國棉花無論其為古代印度、巴西、加立本海區域之棉花，抑為埃及之新種，種籽皆甚光滑，棉花與之甚少附着。印度紡棉工業中，只用一輕便之器具木棍一根，即可將棉籽輕輕軋出，此具印語為：「乞加」（churka），試觀今日甘地左右，紡車之外，尚有「乞加」一具，可見其輕便。此具今日亦經改良，變為新式軋細棉籽之機器。

美國之棉花則不同，其棉籽極大，在植物學中，呼之為多毛性棉籽之棉花。棉花與棉仔結連至密，平時所用軋棉器具，根本不能奏效，此特性今日如此，十八世紀時亦如此。美國土產棉花之被國內工業採用，在革命之後，當時棉花之種植，北達賓夕法尼亞州之南部，但土產棉花必需用人工剔去棉籽，雖當時黑奴制度通行，用土產棉花，仍不經濟。

英國保有美洲十三州殖民地時，對美國棉花並未發生興趣，因當時英國棉紡織業，尙未完全發展；且美國棉花因棉籽之不易分離，而難於合用之故。

有人估計一七九一年時，（英國生產棉紗棉貨之機器已充分發達，蒸汽機已有充織機之動力者，在美國羅州並已有機械紡紗之設備，）美國所產之棉，二百萬磅中，只二十萬磅運往英國者，所餘者全充國內手紡織之用。美國南方生產棉花原甚適宜，但以其棉籽特性之故，國內用棉多購自西印度羣島、巴西、印度等地，與

英大量之收買相競爭。美國南方地主，關於此點，並非不注意，以爲英國棉紡織業之盛如此，植棉之利，終必有一日與靛青、煙草並駕齊驅者。

軋棉機之發明——伊萊懷德內（Eli Whitney）出，懷氏爲耶魯大學畢業生，於機械之道有深造之訓練與知識，曾爲美國南部喬治亞州納霜格林夫人（Mrs. Nathaniel Green）地產之經理，耳聞南方植棉者對於美國棉花貿易之希望，於棉籽不易自棉花分離之特性，深致隱憂。一七九三年懷氏第一部軋棉機造成，一時風行植棉各州，今則引用者在三萬架以上。美國棉花百分之九十八於上市以前，均用此機軋成。

該機之構造爲一方匣，中可置合籽棉花，匣底有一金屬片包成長縫，長縫之間有一圓鋸長縫至狹，致棉籽不能通過，但搖轉圓鋸，棉籽遂可與棉花脫離，棉花從鋸齒中軋出，然後再以毛刷，將棉花自鋸上刷去備用。

軋棉機一出，立爲外人抄襲仿製，懷氏大功竟未能得任何償給，然懷氏於機械之外深明經濟原則，不久又設鎗礮廠，應用分工合作原則，終致鉅富。

棉花消費與出口之大量增加 一七九三年時軋棉機方完成，美棉輸英有四八七、〇〇〇磅，大部係由南卡羅利那輸出者。一七九四年增至一、六〇一、七〇〇磅；一七九五年六、二七六、三〇〇磅；一七九六年降至三、七八八、四二九磅；一七九八年恢復至九三六〇、〇〇五磅；一八〇〇年達一七、七八九、八〇〇磅。

又十年，一八一一年時，美國對英宣戰前夕，美南方棉花輸出英國達六二、一八六、〇八一磅。

此後五十年間，美國之內用棉量激增。一八六〇年美內戰爆發之前，美國有紗錠五、二三五、七二七枚；一八七〇年共七、一三二、四一五。工廠之設立，大部在東部紐英倫各州。以每包棉花五百磅計，國內用棉量如下：

年	代包	數磅	數
一八五	八	二四〇、〇〇〇	一二〇、〇〇〇、〇〇〇
一八六	六	九一八、九二六	四五九、四六三、〇〇〇
一八七	七	九〇五、二四三	四五二、六二一、五〇〇

一八五九至一八六〇年間，英國用棉以每包五百磅計，其數如下：

輸	入	國	別包	數(每包五百磅)
美			國	二、五二二、〇〇〇
巴			西	一〇三、〇〇〇
西	印	度	羣島	一〇、〇〇〇
東		印	度	五六三、〇〇〇
埃			及	一一〇、〇〇〇

美國內戰對於出口之影響 南方產棉之區，自覺其生產力可以控制全美，故內戰前夕南卡羅利那議員哈蒙(Hammond)宣稱曰：『居今之世，有何國願與棉花為敵者乎？其欲與我為敵者，我可不發一彈，不血一刃，而令世界屈我膝下。我人果停止供給棉花至三年之久，世界將何如？殆不可知已。』其誇言如此者。而議員之無經濟想像力，不諳史冊，亦可以想見。

內戰既起，北軍封鎖海岸，英國不能自美國購得棉花，其棉花之來源遂而一變。下為內戰期內英國輸入棉花國別總數：

國	別	包	數 (每包五〇〇磅)	增	減	之	包	數
美	國		一九八、〇〇〇		(-)	二、三二四、〇〇〇		
巴	西		二一二、〇〇〇		(+)	一〇九、〇〇〇		
西	印	度	六〇、〇〇〇		(+)	五〇、〇〇〇		
東	印	度	一、七九八、〇〇〇		(+)	一、二三五、〇〇〇		
埃	及		三一九、〇〇〇		(+)	二〇九、〇〇〇		

美國內戰四年，令英國對棉花之需要，引起各國植棉之利，以下統計，可見英國及他國四年中轉變。一八五九至一八六〇年，棉花每磅價格平均上下於〇・一〇又四分之三美元至〇・一一又八分之三美元之間。一八六五年南軍議和以前，棉花每磅值金一・八二美元，和議之傳言一起，立跌至〇・四三美元，不過當時美國貨弊膨脹，亦為棉價飛漲之原因。

紐英倫棉紡織工業概況 請再論美東紐英倫諸州棉紡織工業發展之歷史。自斯拉脫及羅威二廠發達後，遠東之貿易日興，美國疆土日闊，而棉紡織工業亦蒸蒸日上。一八二四年十一月麻州新置一城，於一八二六年成立，命名羅威。是年該地有新工廠之成立，利用水力製成棉貨。是年前後新興工廠有如下列：一八二三之大瀑布紡織公司 (Great Falls Manufacturing Company)。一八三一年之亞母斯格紡織公司 (Amoskeag Manufacturing Company)。一八四五年在梅因州畢得福城 (Biddeford, Maine) 之納可利亞紡織廠 (Laconia Mill)，一八五〇年之伯白內爾紡織公司 (Pepperill Manufacturing Company) 及一八五四年在麻州勞倫斯城 (Lawrence, Mass) 之太平洋紡織廠 (Pacific Mills)。各新廠，大都專織粗號棉貨，以應當時農民之需要及輸出遠市之用。

十九世紀中葉，圓印花機及蒸汽機引擎隨柳條布之織造、漂白、染色、整理等工作同時傳入。

美國第一家蒸汽機紡織廠 麻州之薩倫港 (Salem)，十八世紀時貿易興盛，後以波士頓、紐約二地興起，乃漸衰落。一八三九年當地商人船長等建蒸汽機紡織廠，製造被單及枕套等，是為美國首創，於一八四七年開工。是廠於一九〇八年失慎被焚，但又重建，至今仍存。

美國棉工業新中心——新貝德福 一八四七年麻州新貝德福 (New Bedford) 原為一捕鯨業之中心，貿易已甚興盛，捕鯨船隻不下五百艘，捕鯨為男子職業，新貝德福因有女工過剩之象，同時因捕鯨發達，資金寬裕，故紡織事業因是而興。一八四七年，新貝德福有新廠成立。

新貝德福之工作中心，自是以製造棉產細貨為主，時粗號棉貨製造，已為新英格蘭各老廠佔先，因以細貨為主，而欲開闢一新市場也。該廠創辦人貝奈 (Thomas Bennet) 為建議在新貝德福者設廠織造細棉貨之第一人。貝奈者曾工作於南方紗廠，經其努力而奠新貝德福棉業中心之基礎。工廠於一八四九年開工，紗錠一五、〇〇〇枚，織機二百架，資本約一六〇、〇〇〇元。

時捕鯨男子約共一萬人，大部婦女則從事工廠勞動，一八五四年增二廠，紗錠總數達四五、〇〇〇枚。一九〇七年調查該公司共有資本三、〇〇〇、〇〇〇元以上，紗錠二二八、〇〇〇枚，織機四、三〇〇架，工人二千一百名。

棉紡織業發展之機會 美國內戰時，南方海盜為政府海軍所逐，不能在大西洋立足，遂遠駛北冰洋內劫掠捕鯨船隻，令捕鯨者漸改變其觀念，棄漁業工，新貝德福棉紡織業更因而發達。一八四七年至一九〇六年間，在該埠新設工廠有二十四家。

一九二〇年為新貝德福棉紡織業全盛時代，時有細紗錠三、五一〇、〇〇〇枚，織機五〇、〇〇〇架，而為美國精細棉紡織品工業之中心。其機器之新穎，管理之完善，世無匹焉。

妨害棉紡織業發展之因素 在新貝德福亦有不利於棉紡織業者，該處無水可為漂白或洗濯之用，故當時織布出廠不加漂洗，即送往棉花經紀商人，轉送洗染，然後發市。此制其後沿用於康州，羅州南方及梅因州諸地。

之織造細貨者，新貝德福貨品直接銷市者只有其第一家工廠所出之被單而已。歐洲第一次大戰起，原爲紡織細貨與法國出品競爭之機會，然新貝德福諸廠不謀及此，轉而致力出產車胎所用之棉紗。大戰之後，汽車工業採用他種品質棉紗製造車胎，而新貝德福原有之細貨市場，亦爲其他棉貨所代替。自此而後，該城棉業遂衰，江河日下，不可收拾。一九三二年，新貝德福紗廠工作能力只及過去百分之二十五，公司股票市價只及過去百分之十，蕭條可以想見。

除新貝德福而外，尙有其他各地棉業亦漸次發展。大戰前夕，在南加州新立之廠有二，北加州所設之粗細合紗紡織廠亦有數家。不數年在梅因州有起而製造細貨者，是爲因叔工廠集團 (Inskill Group)。此外麻州、羅州、康州亦有新加入製造細貨者，是爲貝克息集團 (Berkshire Group)。

此外各處製售半製品棉貨者甚衆，但未能有何影響，於整個市場之生產者。此等廠家於經濟恐慌時期，大半受銀行控制，清理、合併、倒閉諸事，日有所聞，棉業前途，不絕如縷，良可嘆也。

六 棉工業之勞工

棉紡織業發展之初，工廠所僱工人，大部取自本地從事農業及航海者之剩餘勞動，尤以婦女爲多。勞資間種族、語言、宗教大抵相同，除教育及財富互異外，社會中並無特殊之兩個階級存在。

十九世紀之初由歐移民人民，入廠工作者漸衆。其初爲愛爾蘭人，因經濟壓迫而來美者。次爲英人及蘇格蘭人，皆久經工廠訓練，於紡織工業富於經驗、學識，爲國內棉工業人口過剩而來美者。又次爲加拿大移來之法人，過境作短期工作，希盈積其工作之所獲，重返加拿大之魁北克省 (Quebec Province) 耕種者。加拿大人用法語，未能與美人或英愛移民相通。至其宗教則與愛爾蘭人同信天主教，但二者之宗教雖同，亦不能互通音問，蓋加人自設天主教堂，仍與他人隔絕也。

英愛諸地移民與美人極易和熟，獨加拿大之法人則自成社會，社交上既極守舊，經濟上亦以農爲本，拘守

其語言習慣，即宗教方面，亦不與他人混合。且法人於十九世紀初葉（一八三七年），在加拿大之魁北克省受英人壓迫起而叛變，結果法人對英人印象極惡，不易忘懷也。

新貝德福及其附近移民影響原亦與他處無異，但有一點特殊情形，新貝德福埠在捕鯨業興盛時，已久與海外接觸，航行大西洋西部各地，與菲陸附近之未德羣島（Cape Verde Islands）居民善。其民耐勞苦而好航海，捕鯨事業既衰，捕鯨船皆之運鯨返港者，今則改運未德羣島民入境為勞工。新貝德福船隻以捕鯨故，不常受政府移民局之檢查，故私運勞工便利，新貝德福一帶勞工來自未德羣島者因之極眾。按未德羣島嗣與歐陸接觸，遠在紀元以前加泰其（Carthaginian）商人即航其地，二四四一年，意葡航船亦發現該地，久遂淪為葡人領地，居民混雜。美州發現後，該地又成奴隸交易中心。今日十四萬島民中白人居百分之五，其他皆黑人及混血種。其民工作勤謹，秉性馴良，知識等手技俱不在美國白人之下，故島人運入新貝德福後，頗應該地工廠之需要。

自此以後，紐英倫工業區需要勞工至急，一方招收低價勞力以與南方之低價勞力競爭；一方又慮勞工之組織與反資本家之對立，而移民入境工作正合其條件。為數日增，自南歐、小亞細亞、西伯利亞等處源源入境。一九一二年在麻州羅倫斯城有一勞工案件，到案勞工國籍複雜，當庭翻譯多至十九種語言。

既而紐英倫國外勞工蜂擁入境，指導無人，受廠房剝削自屬難免，而各種經濟及社會難題因之而起。各勞工間，以其語言、宗教、生活程度之各不相同，益難望其能組織堅強之團體力量，以與資方對立。

勞資間之社會階級因是而分。後來移民最低者出賣其汗血以易衣食。其次紐英倫較老之居民，負工廠中幹部行政指揮之職務。最高為紐英倫之最早家庭，擁有公家全部產業，坐享厚利。

後移民禁例宣布，勞工生活標準，乃不致因新自歐洲移來人民之貧苦生活而再降低，國家又推行普及教育制度，改良生活，施行外籍歸化制度，於是移民漸見同化，適應美國國民之生活。加以歐人辛勤舊習，工作之餘，從事農圃，以補家需，故勞資間得以相安。移民制度一日不變，美國勞工狀況當無大異也。

七 南方紗廠概況

南方植棉之始，即遇英國棉紡織業發明時代，繼之美國東方紐英倫各州棉紡織業之發展，懷德內軋棉機之發明，故南方盡力於棉花之種植，而無自立棉紡織業之必要。然當英國棉紡織業初起時，南方亦曾一度努力建造工廠，仿製英國機器，志圖發展。南方工廠早期之出產，係在一八一〇年，在此期中卡羅林利那及弗吉尼亞州產品價值遠超紐英倫。棉花在南方自加紡織出售者甚多，至內戰以後，情形乃為一變。

雖然，南方紗廠新時代之開始，固在內戰之後也。密且爾 (Broadus Mitchell) 所著南方紗廠發展史 (The Rise of Cotton Mills in the South) 謂……

『南方戰後設立紗廠之發展，與戰前紡織工業並無相連關係，戰後之紗廠大都受戰事與復興之影響而成立者。戰前情形，最先為本地原有紡織；其後漸有小工廠設立，而其規模不大，與原有之紡織業不相上下。戰後北方棉紡織業產品侵入，同時南方大規模紡織工業次第設立，前此之小工廠，早無重要性，二者固毫無關係也。』

下表係一歷次國勢普查數字：

區 域	普查年度		廠 數	資 資	本 工	人 紗	錠	原棉消費(單位包)
	一八四〇	一八五〇						
南 方 各 州	一八四〇	二四八	四、三三一、〇七八	六、六四二	一八〇、九二七	—	—	
	一八五〇	一六六	七、二五六、〇五六	一〇、〇四三	—	七八、一四〇	—	
紐 英 倫	一八四〇	六七四	三四、九三一、三九九	四六、八三四	一、四九七、三九四	—	—	
	一八五〇	五六四	五三、八三二、四三〇	六一、八九三	—	四三〇、六〇三	—	

遠在一八六一年時，南方亞特蘭大城 (Atlanta) 曾開機器展覽會，以鼓勵農商，誘致外資投入植棉及棉紡織業，內戰既起，其事乃罷。內戰之後，南方復興政策推行失敗，災害踏至，當地有識之士，遂議提倡棉紡織業，救濟失業民衆。是舉在工業史上，可謂最有興趣亦最可動人類同情心者。是爲查爾士城工廠 (Charleston Manufacturing Co.) 之源起。設立之初，商民爭先投資，不顧成敗，其熱心救濟之精神，令人欽佩，然經營者經驗不足，損失奇重，亦良可嘆。北方工業界對於斯舉贊助亦力，參加股本，放給貸款，以便其購買機器。或謂北人善賈，明謂放款加股，實則以重價出賣其機器，以求補償。

一八九五年，南方紡織工業經二十年之奮鬥慘淡經營，終於渡過危機。賴地方人士之熱心與誠摯，棉紡織業遂在經濟上樹一基礎。紐英倫工業界以其本身基礎鞏固，組織健全，並不慮南方之競爭，對南方工業之發展，不加干涉。良以其市場發展甚速，勞工熟練，財源既大，而又具各種機械科學文化之背景，固有恃無恐也。

八 近代紡織機器

英美機器之別 吾人欲明南方紗廠之成立與發展，對英美機器之分別，應有簡單之認識。英國之機器發明時，已有熟練之工人在紡織業中經數代之久者，工業之組織與制度，在機械發明以前百年間已具雛形，故英國機器最初傳入美國時，似覺過於複雜，美國工人技術不足，有不能應付之感。

故美國棉紡織業發軔之初，即專注力於粗布之製造，而大部分粗布亦未經最後之整理手續者。當時曾有人擬將機器或其原理再度介紹於家庭工業，使紡織之事再回復爲業餘工作。此種家庭或工具至今存華府斯密斯孫尼亞研究所者，有軋棉機、棉條機、紗錠六枚，係備從事手工紡紗者。此機器係一八四四年所製造，節省勞力之機器而充家庭之生產，不亦異乎。

康普頓之走錠式紡機 走錠式紡機，係約翰斯拉脫於十九世紀初葉介紹至美國者，以缺少訓練工人故，未得大用。一八三二年以前，美國紡機大部係由山繆斯拉脫改造之阿克萊式。

約翰叔普之發明 一八二八年叔普 (John Thorpe) 向政府註冊其發明之絞紗機器，重要部分爲一金屬製成杯形器具，至今毛織工業中猶有用之者。一八二九年叔普完成其金屬圈紡紗機 (Ring spinning)，該機有大小金屬圈各一，半紡成之棉條經此圈而上紗錠，因金屬圈之摩擦及紗錠之旋轉，棉紗遂漸紡漸細。此種紗錠之特點在其旋轉之速率每分鐘達八千至九千次。金屬圈之大小及重量，亦有關係，可以決定棉紗支頭之粗細。此種紡紗方法要點，需要紗錠旋轉極快，故不得不將平常紗錠加以改變。拉勃斯高速度紗錠 (Rabbeth high-speed spindle) 專爲叔普之發明而製者，紗錠置金屬圈中，受棉紗包圍，轉動時可免搖動。

金屬圈紡紗機，今日用於美國棉紡業者在百分之九十以上。最近三十年來分別被英、日、南美及東方各國採用。此機之優點，在可以替代熟練工人之手工且紡出棉紗更爲堅實，但不及康普頓機所紡之軟耳。金屬圈之第二優點，在今日之工業中，有極大重要性，即可動作不停。康氏機只能於向外旋轉時紡紗，當其倒轉時棉紗即圍繞錠上。此外金屬圈式紡機佔地較小，一人可以照顧錠數較管理康氏機者爲多，而令每錠之生產量加大。

圓筒繃布機 力織機發明之初，有一困難，織布時不能將其繃緊以保布匹之條直，及同樣潤度在運用手織機時，布匹用二木條釘住隨時可以將木條取下，令所織之布更動位置。在運用力織機時此木條則不能用，因力織機工作過快，如用木條繃緊布匹，布匹之織成既快，即時時需要更動其位置，不能不取下木條，如此每一工人最多只能同時照顧二機，於時間上亦不能節省。圓筒繃布機 (Dutcher Temple) 適於此時發明，筒面常常轉動，加以織機之時時刺撥布匹，遂得自動保持其經常闊度，一人之力，今可管理四架至八架織機矣。

十九世紀力織機之繼續發展 織機之技術史至爲複雜，但對研究機械發展史者至爲重要。力織機之最初傳入美國五十年間，各種關於構造及機械之處屢有微細之更動，以求織機之動作一致及免經紗之中斷等。在美國此等改良大都在求生產之增加，熟練工人之減少，而機器一般主要之改變，則爲金屬部份之增加，木製部份之減少。自一八三五至一八九四年，平面織布機 (Plain Cloth Loom) 已漸入標準型式，此後之變動，多爲機械細小之處無關大局者。各種更動之主要目的，在使一工人可以同時兼顧四架至八架織機。主要之缺點，則在經紗

之易中斷，及緯紗用完時加入新緯紗與織梭連時太費時間。

為避免經紗之中斷，現有二法：一為機械之自動停止，一為用電停止，如此則一紗中斷時，織機即自動停止而不致損傷整幅織品也。

諾斯洛浦之機關織機 紡織機器之發展至諾斯洛浦 (J. H. Northrop) 而開大量生產之路。自有紡織工業史以來除阿克萊之水力發動機外，對於紡織史上之影響，無諾機之大者。一八九四年，美國德萊浦公司 (Draper Company) 得英工程師諾斯洛浦之助，發明諾式或德式織布機 (Northrop or Draper battery loom)，該機一端為一貯藏緯紗軸之機關，每次織梭上之緯紗用完後，空緯紗軸自動擲出，新緯紗軸自動置入織機，根本可以不停，在二十分之一秒內，可完成全部工作，為時只及織梭停於梭匣中之一刹那耳。

但美國棉紡織界之缺少機械想像力，言之可驚可嘆。該機發明後，求其為各廠採用，乃處處遭拒絕，竟成商業中最難成交之業。以麻州之福力物城 (Fall River) 而論，福城之有紡織工業始於一八一一年，不久即成富邑，以其地小而財足愈顯其富，人口在二萬至二萬五千之間，大都為工人，在紡紗、織布、漂白、印染等業工作。德萊浦公司求售其機器時，福城工業界以為其所有機器，均完好無缺，不願更動改良，似不知機械有陳舊之理者。德萊浦公司於是惟有推銷其機器，開闢南方及國外市場矣。

就事業而論，諾式機實為今日最完備之機械，其機器之動作，嚴密而有節制，不需任何高等技術訓練之工人，男女皆可控制，毫無困難。

該機傳至海外，英國工業初亦不明其特殊優點。一九三〇年英國工會決議拒絕勞工一人管理十二架以上機器，不知當時之發明，已可令一人控制二、三倍於此之工作，其味於事實如此，結果該機輸入南方各省而至南美洲，而至遠東。美國製造其他紡織機件者一如塞可羅佛爾 (Socolowell)，亦協助德萊浦公司推銷其新機，今日南方棉紡織業之激增而漸與東部各州對立，其得助於近代新式機器之發展甚大。一九三一年甘地遊英，過曼徹斯特棉業中心時，曾謂英國紗廠在機件方面遠不及二三十年來印度孟買設立之各廠，新陳代謝，其理易見也。

康浦登·諾爾斯織機 此機之發展，早在十九世紀末葉，源於早期凱氏、諾爾斯、及康浦登之發明。今爲麻州武斯德 (Worcester) 一機器製造廠製造，根據早期發明之原則而加以近代改造，可以織造各種織物，今已爲各國所採用。其機之特點爲其新式織梭，增加織造之速率，亦可謂開世界織造史之紀錄者。該機不惟可以織造棉布、絲織品、毛織品，且亦可用以織製毛毯、地毯、及其他特別織品。在歷史上，康式織機在花色布織造業中所佔之地位，與德式織機在平面布織造業中所佔者相同。

伏可生與約卡德型機 東方舊時織機，可用梭在經紗上提花，是機原發明於中國，可與今日之約卡德型織機相仿，可造極複雜之花紋。其實今日歐美所謂發明，亦不過欲使昔日之構造與必需手工之動作改爲自動而已。今日此種提花織機通常呼爲約卡德織機 (Jacquard loom)，實爲錯誤。此機始於一七四六年，爲伏可生 (Vaucanson) 製造，而約卡德 (Jean Jacques Marie Jacquard) 者不過加以完成耳。伏氏舊式機係以粗線達於經紗，用重錘繫住尾端，織機之後襯以金屬有孔薄片粗線，由孔中穿過，一面繫住經紗，一面爲錘所墜，因而令經紗組成圓形，約卡德機不過比較實用，又加以現代織機之重要結構，並無何新發明也。

織襪機 織襪機之開始發源於工業革命之先，一五八九年教士威廉李 (William Lee) 作織襪機，一八〇八年約翰海士古 (John Heathcote) 製編織枕頭花邊之機器，一八一三年約翰利否 (John Levers)，改良海氏機器而發明一種織花邊機，一八一六年勃羅納 (M. I. Brunel) 爲其織襪機申請專利，即今之所謂三角機 (Triangle) 是也。

色線織品之織造 手工業時織工如欲加入色彩，只需易一織梭即可，毫不費力。自動織機中加入色線之最早發明，爲凱氏之擲盒機 (Drop box)，於一七六〇年註冊。該機有二種不同顏色之緯紗軸，互相交換入梭，擲盒與飛梭爲凱氏二大發明，至今猶爲手織機所用。

今日比較美觀之五彩織品，如格子布條子布，皆用康普登諾爾斯機織造。手工織造業仍佔重要地位，各種發明之完成，令近代工廠可以完全控制花樣色彩，圖案之構造，再加絨布

織機，而近代紡織界之機械盡矣。昔之手工可造者，今日機械亦無不可造，然是種發展，不能令手工業完全停止，精細之工，仍非手工勞作不能爲也。此一趨勢，在過去數年中，仍有增無減，論紡織史者而忘手工織造，不可謂已完成其研究。手工織品，今日在經濟、藝術、商業各方面，仍居重要地位，豈可忽視耶？

第十章 近代紡織業

一 總論：第二次工業革命與紡織工業

紡織業之過去情形，已詳前章，未來之趨勢，錯綜紛紜，如何演變，茲申論之。

衣爲人所必需，故紡織業不但爲近代工業之前驅，且爲第一次工業革命之樞紐，即因居此領袖之地位，故其受第二次工業革命之影響亦最鉅，尤以第一次大戰後二十年內之工業革命，爲影響中之最大者。

本世紀第二次工業革命，其主要之表現方式有五：一爲新興工業之產生，二爲工業之地域的變遷，三爲固術改良，四爲社會經濟之動向，五爲商品 (Merchandising) 問題之愈趨複雜，此五有工業之技者均有影響於紡織工業，其結果雖似不利於初期，但可能有利於將來。在此轉變期中，舊有公司每多停用，故一九二〇年後紡織業有病業 (Sick Industry) 之稱，而其後此業又漸漸復蘇，變爲前程遠大之事業，誠近代工業史中最可動人之一頁也。

欲明其究竟，不可不分論五者各別對於紡織業之影響。吾人作此研究，頗爲值得，因紡織業爲歷史悠久競爭劇烈及消費財工業之最佳代表。在最近二十五年中，大眾之注意點，集中於若干新興工業如汽車、無線電、人造代用品、冷寒暖氣設備等。集中於獨佔甚於實際無利可圖之工業，以及集中於資本財工業——或上列三者之各種聯合之工業，基於對最受大眾注意之工業有益，即對工業全體有益之假定，故任何工業不屬於上述各種形態之一，致其本身之困厄，似更見加重矣。

二 新興工業之產生

研究此問題者，每欲分析紡織業以外之其他新工業對紡織業之影響，而此種影響，常含相反之因素，如新工業對紡織品需要之產生以及銷路之侵蝕。但有一新工業不得不首先加以討論者，此非他，即人造纖維工業 (Synthetic Fibers) 是也。

就人類興趣言，人造絲工業之發展，在現代產業史中，居極高之地位。至對紡織業不但為一首要之問題，亦蘊育無限之機會，茲詳述之。

人造絲廠之設立，始於一九一一年，次年之產量在一百萬磅之上，一九二〇年左右，其消費量增至一千萬磅，十年後（一九三〇）又增至一億二千七百萬磅，又十年（一九四〇）國內消費量已達五億磅左右，換言之，在短短之二十年中消費量突增至五十倍以上，不可謂不速矣。

不特數量增加，有如上述，其品質改進，亦大可注意。其初人造絲質地脆弱，只可作編領帶及汗衫之用，今則有種種來源不同，外觀與用途各異之細紗矣。

人造絲業擴張之第一影響，為促進紡織業之振興，一九二〇年後數年間，人造絲與棉紗合織而成一美觀低廉之織品，大為婦女所歡迎。為時既久，舊式紡織廠遂漸受淘汰，棉紡業已難與之競爭，而絲廠受創尤甚，以其設備、組織、及管理三方面，俱難調節，以適應新局面。於是往日有名之老大絲廠，乃有多數停閉，而為人造絲紡織廠取而代之。

不但絲業為然也，毛紡織業，亦有被排斥之可能，一如初期人造纖維之逐漸代替絲製品，較新之人造纖維亦有逐漸代替男女衣料家用及工業用羊毛之趨勢。故一九四〇年之毛織業處境，與一九二二年之絲廠，頗有同一命運之虞。

以上大多指織品方面而言，人造纖維勢力之擴張，最先雖係向編織物方面，但其後則集中於織品上，編織業之碩果僅存者，為時式女襪業，至一九四〇年始終屹立。該年全新之人造纖維今名奈龍 (Nylon) 及紋央 (Vinyon) 者出現，亦有取天然絲而代之勢。雖女襪大部原料仍為天然絲，但新纖維奈龍等之引用，日漸加

多，其勢正不可侮。

揆人造纖維發展之主因有二：一質地勻淨，二變化自如。因質地勻潔，故長期製造，不慮品質參差，非天然工業所可及；因變化自如，故可依用途之需要而製造各種成品，其影響所及，使紡織業之原料來源，為之根本變動。

三 工業地域之變遷

紡織業新原料之發明，只是新工業產生全貌之一面，同樣，棉紡織業由北部發展到南部，亦為全國或全球一般工業分散之一端。例如英國昔為世界之大製造廠，成品遠銷寰球，時過境遷，昔之依恃英貨者，相繼自給自足，甚且漸取英貨市場而代之。其他工業新興國家，亦參加商戰，以奪取市場。

紐英倫一帶，本為美國之工業品主要供給地，其後他埠，亦漸有工業意識之興起。

美國紡織業之地域的變遷，為一般工業中之最顯著者。美國棉紡織業，自北部漸移於南方，蓋紡織向例為新有工業意識之區域所注意，而南部又產棉特多，故心理上植棉與紡織亦有不可分離者。

試舉數字以明之。自一九二〇年至一九四〇年二十年間，紐英倫與南部產棉各州之紡錘數比較，情勢適為相反，其始紐英倫約有全國紡錘數之半，其後南部竟佔四分之三而有奇，就消費棉量比較，變化尤屬明顯。一九四〇年南部消費量竟達全國各廠消費量百分之九十五。

不但兩地紡錘之百分比大有變動，即全國之紡錘總數，亦顯著減少。就紡錘總數言：自一九二五年至一九四〇年十五年中，全國總數自三千八百萬枚減至二千五百萬枚，大部之減損，係在紐英倫一帶，其全城棉紡織業幾有全部沒落者，近年至該地旅行者，皆可知之。實際上目下粗製品幾全製造於南方，紐英倫各廠，多僅製精品及新奇品而已。

地域變遷之主要原因，依作者意見，即前述之世界的及全國的一般趨勢所造成也。雖第一次大戰，有助長

地域變遷之嫌，而棉紡織業之地域分散，實有其必然性耳。

棉紡織廠之由北而南，乃由於兩地製造成本之不同所致。成本不同之主要因素有三：曰工資，曰捐稅，曰建造費，三者中工資尤為首要。北部工會勢力龐大，工資不易降低，南方山民甚多，勞工於茲取給，稅課方面，南部各地每於初期免稅，以招徠廠商。

一九二〇年後十年中，南北成本相差最鉅，故工廠南遷亦最多，惟此後則相差漸少，尤以南部比德門區 (Piedmont Section) 與紐英倫相較，可以為證。例如北卡羅利那州之沙樂 (Charlotte) 區內，成本即漸增高，今日此區，因已逐漸工業化，乃有漸感其他南方農業之較發達區域如喬治亞、密西西比、亞拉巴馬 (Alabama) 等州競爭之壓力。

地域變遷之影響何如，不難想像，紡織工業，早已有生產過剩之虞，而在第一次世界大戰危機中，又遇新設工廠之參加競爭，故其經濟蕭條遠在一九三〇年一般工業蕭條之前。

地域變遷，不限於棉紡織業，襪業亦有類似之情形，惟不如前者之嚴重而已。毛織業是否亦將有地域之變遷，尙未可預卜。南部遷來或於南部新建者，雖亦屢見不鮮，在目前，毛織業大部仍在美國之北部。按毛織業之困難，係受人造絲及地域變遷之威脅，換言之，棉紡織業之困難，已經過去，而毛織業之困難，或正方興未艾也。

四 技術之改進

技術之改進，為美國工業之一般現象，原不限於紡織一業。惟就影響而言，其他工業因技術改良而減低成本，因以增加銷路與盈利者有之；因技術改良，而產生全新工業及鞏固舊工業之地位者有之，惟其影響於紡織業者，則正相反。技術改良之結果，始而增加過剩生產，繼而壓低售價與工資水準，於是勞資兩方，遂均以紡織為至不經濟之事業矣。

技術之改良最要者有二：曰機械設備之改良及管理方法之改良，再益以加班工作結果，同一之設備可作倍蓰之生產。自一九三〇年後十年中，紡錘數已自三千四百萬減至二千五百萬錠，而棉製品之產量，反由七十億而增至九十億碼，可見撇棄一部份紡錘，仍不足以敵技術改良後所新增之生產力也。

技術之改良，將自此稍緩稍定乎？難以預知。未來二十五年中生產技術，恐有更大之變化，今已稍露端倪，例如附製毯工業，現已能不用紡機或織機作氈，果擴而充之，則對整個工業，必有莫大之影響，雖不見於一朝一夕，其趨勢顯然已足發人深省矣。

五 社會經濟之動向

技術改進對利潤與工資之影響上已提及，凡百工業中受社會經濟因素影響最密切而深刻者，莫如紡織業。蓋工資為紡織業製造成本中最大之項目，亦即同業者競爭之焦點，換言之，生產一過剩，減價即接踵而來，減少工資，又實為減價之唯一途徑。在極度衰落時期，尤以一九三二年，其對工資之影響，頗可驚人，所可惜者，工業本身竟至無力制止。無數之小規模紡織業者，各個獨立，合作行動既為法所不容，傾軋排擠，遂致司空見慣。無論機械如何精良，管理如何進步，對實際營業盈利，並無大補，於是乃趨於降低工資、減價競銷之一途，抑可悵也！

紡織業者有鑒於斯，故對全國復興法規(N. R. A.)大感興趣。全國復興法規第一編即為棉紡織業而製訂。遠在此法訂定之前，棉紡織業研究所(Cotton-Textile Institute)已提倡自動限制工作時間，日班定為最多不得過每週五五小時；夜班則定為五十小時，並取締女工童工參加夜班。又於該法實施之前，更限制四十小時，為每週最高工作時間。每週工作四十小時之為工業界所採用，實當歸功於此舉。

全國復興法規實施之時，雖弊端多有，惟遠見之士，則以限制最高工時，確立最低工資，為解決此過度分散過多競爭之工業之唯一途徑。工業方面之自動連合或強制兼併既為法律所不容，政府之相當救濟監督，遂屬

刻不容緩。已採之辦法，如聯邦公平勞工標準法 (Federal Fair Labor Standards Act)，即其一端也。自歷史觀之，工業之最低工資與真實工資，實以今日為最高。

六 複雜之商品問題

紡織業之主要問題，在如何製造新貨，如何減低成本，如何適應消費者購買力，而為更有效之措施。

凡此必須以積極態度處之，消極態度則斷乎不可。發展之道，棉紡織業如此，其他工業，又何獨不然，是故棉紡織業不僅須堅守崗位，並當迎頭趕上。舉例言之，如紙產品即已代替多種家用紡織品，蓋若干工業已侵佔紡織業範疇矣。對紡織技術之研究，紡織基金會 (Textile Foundation) 及美國紡織研究所 (U. S. Institute for Textile Research) 已予以注意。過去十年中，頗著成效，最近復宣布將有更新穎之方法出現。至各公司亦應分別注意商品問題，以期與整個棉紡業之努力相配合。

七 結論

由上所述，可知棉紡織業在過去二十年中，已受盡困厄，所可幸者，若干公司雖歷經險阻，仍能繼續經營，皆知舍自救外，一切均不可恃。此業現在之政策及決心，依作者意見，大可供研究觸焦工業者之參考。棉紡織業經二十年困頓艱難，今乃得漸現光明，無論就技術改良，社會意識，問題研究及商品競爭各方面言之，皆可為美國工業領袖之一。

第十一章 植棉業

一 美國之植棉

就經濟觀點而論，棉花爲今日美國主要農業之一，棉田以及棉農之一切私有財產及改進設備，估計約值九十億美元，就幣值言，此數除玉蜀黍，駕乎一切其他作物之上。

棉花爲美國南部主要農產品，在一九三四年以前，每年有四千萬至四千六百萬英畝棉田，產棉一千萬至一千八百萬包（每包重五百磅）。一九四〇年時，約有棉田二千五百萬英畝，然產棉約一千二百萬包。現美國約有十七州從事植棉，蓋此十七州之氣候、土壤、均極適宜，且人工亦較低廉。完全以植棉爲生之棉農，約有六百萬人以上，并有一千萬以上之農人，兼植棉花，而製造棉紡織品工人，爲數在五十萬人以上。每年棉紡織品之價值，達十五億美元以上。

二 棉花價值決定之因素

棉花價值之評定，第一爲等級，即視棉花之色澤及夾雜物如碎葉、葉梗等之情形而言；第二爲纖維之長度，普通約自四分之三吋至二吋許之間。若其他條件相同，則價值高低，以纖維之長短而定。其他標準如纖維之粗細及強韌度，亦爲評定之因素，蓋強韌度可決定棉花之用途也。據最近美國農部以及其他機關研究結果，認爲纖維之粗細，強韌度，及紡紗值（Spinning value），多受品種及生長狀況之影響。棉纖維之外表，爲結晶性纖維素鏈所組成，其方向與棉纖維之縱軸，成一角度，凡棉纖維均具相同之構造。惟纖維素鏈與縱軸所成角度，稍有差別，此則由於品種及生長地之環境而異也。此角度與棉之強韌度，大有關係，其角度愈小，則

纖維愈強，此點爲選擇棉花及製造棉紗線時，應予重視者也。

三 棉之種類與其品種

棉有多數種類，及數百品種，但普通商業上交易之棉花，僅屬諸少數種類。因棉株生長特性，及棉花纖維之性質，均能遺傳，故何種棉花宜植於某一棉產區域，實爲重要問題。美洲「高地種」(American-upland type)，分佈於巴西南部、中部、及南部非洲，與蘇聯等地，佔各該地棉田總面積百分之九十九。其他重要植棉國家，亦兼有植此種者。埃及種與海島種 (Egyptian and Sea Islands Varieties)，亦發源於美洲，分佈極廣，惟僅大量種植於埃及。印度棉以及亞洲其他地區所產棉，或稱「亞洲種」，其棉纖維普通較美國「高地種」爲短而粗。各植棉國家所植棉花種類不同，其品種亦異。美國過去所植之棉，有一千二百種不同之品種，而棉花育種家每年輒產有許多新品種，同時亦有若干舊品種被淘汰。按最近生產標準化計劃，特選出少數品質及生產率優異之品種，加以繁殖。現在美國棉產在一地帶專植單一品種，此種棉田，現有四百萬英畝以上，故今日大量生產之美棉，不過二十品種而已。因積極改良棉種之結果，美棉平均之長度及生產率，均已提高；且自發現棉之纖維在用途上之某種特性確能遺傳後，若干較進步之棉紡織廠，每在標準單一品種區，選購其指定品種之棉花。

四 棉之生產

在棉產地帶，棉下種於早春待免霜雪侵害之後，種籽條播與玉蜀黍或其他穀物同。植棉工作，大部仗騾拖之機械，惟鋤草及採棉，則靠人工。自應用曳引機者逐漸普遍後，使用騾力者，因之大減。採棉機現雖未臻完善地步，但將來必能逐漸改良。據經濟學家預料，倘此種採棉機一旦達於完善程度，則小棉農勢將淘汰，一如美國中西部麥農之使用收穫打禾兩用機器然。

土壤施肥於播種以前，肥料之施用量及成分，完全依土壤之性質而定，普通使用肥料，每英畝二百至八百磅，其中應含氮素百分之四。酸性磷酸鹽百分之十，及鉀百分之四，過去此項肥料，每一百磅價值為美金二元，估計每磅棉價在一角美金以上，施用此種肥料，可為合算。有時棉花長出後，施以含氮或含磷及鉀之追肥者。大概追肥之施用，約在六月中。

低生產成本問題。現美國各大學之農業推廣部份，極注意於如何減輕產棉之成本問題，如改良土壤，推廣綠肥，改用產量較大之品種，計算人工或每英畝之生產成本，推測產品之交換價值，減除浪費，以及完成商品化之大量生產，均經切實研究。

佈植棉方法，先擇較高之土地，以便排水。每英畝施用種籽約一至一個半英斛 (bushels)。土壤須於佈種前，以兩騾拖一耕種器，精細耕過。當棉長至三——四吋時，即實行間苗，株距以十二吋之間隔為宜，每叢留棉二、三株。在較佳之棉田，農人每星期或播種十天後起耘之，以至八月一日或至棉長至相當長度，農具在工作時，有損傷棉株或碰落棉鈴之慮時為止。每人所耕之畝數，以其在此一時間中，適能完成應有之工作量為限。

棉與其他農作物稍異，以其能繼續結果直至霜降為止。棉花之成熟，自下而上，往往一棵棉株，下部已經成熟，而上部尚在開花，故若遇特早之秋霜，棉田損失甚大；而遇霜期特遲時，是年棉產可增加數千包之多。

採棉 採棉工作多為手工，而按每百磅計值，在塔克薩斯州南部，始於七月，在北部則較遲八個星期。普通每一千五百磅之籽棉，經去籽後，可打成重五百磅一包之花衣 (lint)。當一九三一年不景氣時，採棉工資，每百磅美金半元，繁榮年每百磅為美金一元五角。普通採棉工人，在美國南方，每天能採四百磅，而最高紀錄有每天能達一千磅者。

採集、軋棉、及打包 當採棉時棉農將棉花採入長袋內，堆置可容納一包棉花之大卡車上，俟大量棉花採集

後，送入軋棉廠，以去棉籽。所出之棉籽，除一部分留做明年種籽外，所餘部分，賣與軋棉廠，由軋棉廠轉賣與油坊。軋棉費每百磅約美金二角至三角五分。打包用之麻布及鐵皮，每包約需費美金一元至一元二角五分。大棉農往往自設軋棉廠，惟大部分棉花，由不以圖利爲目的之公共軋棉廠軋之，僅收取手續費而已。

在專種一種棉之地帶，棉民合作共設軋棉廠，或個人單獨設軋棉廠，以應共同需要。至所軋之棉，只限於此一種，以免品種混雜。

棉花成包後存倉 棉花去籽後，存於棉花倉庫，此等倉庫，大部領有聯邦政府執照，並兼營壓棉、打包業務。所發倉庫收據（倉庫證券）充分代表存棉本身，故可經銀行、棉業經濟人、商業機關之往來授受，以供轉讓或抵押借款之用。蓋此項倉單，載明每包棉花之重量及等級，間亦有載明纖維之長度者。

棉花運輸 初步打包之棉花，再經機器重新壓縮爲緊包棉花，其體積較初軋棉廠時，已減去三分之二。此緊包以載重汽車或火車裝運至美國各工廠，或轉運至國外。現時出口之美棉，包裝尙有改善之處，因外觀似欠講求也。

五 棉之副產品

棉有多種副產品，而其最主要者，則爲棉籽。棉籽油用作西餐生菜上之澆頭，亦用於油漆中，及製造橡皮與其他物體之代用品者。棉籽餅爲最良之家畜飼料，尤多用以飼牛。棉籽殼亦可以飼家畜。留在棉籽殼上之短纖維，不適用於供紡織原料之用，此種短纖維，通稱爲棉絨（linters），可用以製造火藥或人造絲（rayon），及化學工業產品。亦有人試驗直接用棉莖之木纖維以造紙，但因含有大量造紙木漿及其他原料，故棉莖造紙，並不經濟。

六 運銷方法

棉花之運銷程序，複雜而有系統。在南部最老而普遍之方法，為棉農將棉送至棉花倉庫後，以倉庫單據，及其棉花樣品，向地方棉商兜銷。後者根據棉花之等級、長度、及其他因素，決定價格。往往棉農并不將棉存入倉庫，而於軋棉後直接賣於當地棉商。

另一通用銷售法，為大棉農所常用者，即陳列其棉花各種樣品於其辦事處，或經紀人之辦事處。棉商光顧後，選購其所需要之棉。若由經紀人經手，經紀人則收取少數之手續費。

第三種較新之運銷方法為合作社。南部不少大小棉農，均加入為社員。各合作社均為公司組織，由棉農自行管理，雇用棉花分級專家及推銷人，依規章，棉農可委托合作社代為銷售棉產，而於交付棉花時，預支百分之九十之貨價，庶棉農可藉此現款，償付舊債，支應急需，或供日常生活費之用。所餘百分之十，除去扣繳合作社開銷外，在秋末支現。此種運銷方法，乃基於一原則，即農人將棉花委之於合作社，即被保證其棉必能按其等級及長度以登記出售，故彼等雖不得最高之售價，但亦不致得最低之價而受損。

在專種一種棉花之地帶，軋棉廠往往自小棉農收買棉花，轉售於紡織廠或經紀人。軋棉廠有時係以合作社之方式經營之。

七 世界棉花市場之競爭

在一九三五年以前，美國能操縱世界之棉市場，惟以後各國競爭甚烈，美國乃失此操縱能力。一九一〇年至一九一四年，英國棉產占世界總生產量百分之六十二，一九三〇年僅為百分之五十三，一九三二年國外產額一三、八四三、〇〇〇包，已越過美國產額一三、〇四七、〇〇〇包。自此以後，每年國外產額，均多於美國。一九三八年至一九三九年間，美國產額一千二百萬包，而國外總產額則為一千七百萬包。

其他主要產棉國有印度，年產四百萬至五百萬包，蘇聯三百萬至四百萬包，中國二百萬至三百萬包，埃及二百萬至二百五十萬包，巴西約二百萬包。一九一〇年至一九一四年，蘇聯棉產尚不及一百萬包，但於一九三

八年至一九三九年，突增至三百八十萬包，所產并不出口。另一方面印度、埃及、巴西均有大量運銷外國，巴西於近六年內將其棉產量增加一倍，并仍有餘地適於種棉。此外種棉國家尚有六十國，如各該國均能增加其產額，則總數量甚為可觀。一九二〇年至一九二一年，及一九三七至一九三八年中，秘魯增加棉產額自十七萬五千至四十一萬五千包。同期中，阿根廷棉產額自二萬五千包增至二十三萬八千包，墨西哥自十萬包增至三十四萬包，蘇丹 (Sudan) 自二萬五千包，增至二十六萬包，土耳其自九萬五千包增至三十萬包，猶根達 (Uganda) 自七萬包增至三十五萬包。

八 棉農金融設施

美國棉農有數種方法，獲得資金之融通。大部份美國棉農為小棉農，其資金來源，獲諸售賣其他農場產品之所得，或自聯邦借貸所 (Federal Loan Agency)、地方銀行、軋棉廠、或棉業金融公司借貸而來，或自商家取得資金之融通者。

商家有各種方式貸款予棉農，普通在中部棉產地帶，此項貸款，在三月初開始，在其極南部，則更早，棉農以其收穫物及一切其他資產，為抵押擔保品。此種貸款，於秋後到期，如屆期棉農無力償還，則商家得變賣其抵押品，或拖帳至明春。南部之多數棉農，在銀行輒有存款，以為經常費用。另一種週轉方式，今已將消滅，即由大棉農自棉花代理人 (Cotton Factory)，亦以收穫物為抵押品，一如商家對小棉農貸款之辦法，而將來所產之棉，則由棉花代理人轉買，以結欠款。有數處棉花金融公司代替棉花代理人之地位，而向棉農供給資金，及其他植棉所需要之材料。

九 大規模棉場之管理

在南部大半棉產量，由小棉農生產，但大規模之棉場，亦甚多。此項棉場之勞工，大部分為黑人，在密西

西比河三角洲、阿爾堪薩斯、密西西比、及路易西安那等三洲，均能見之。棉場之管理中心，設於交通便利地點，普通包括一所商店，一所植棉督導人員之住宅，及一所軋棉廠。有一時期，此種商店，爲佃農賒購雜貨及各種日用品必需品之所在。賒款在其工資上扣除，惟現在此種方法，已鮮採用。佃農可按時領得現金及支票，自由採購，而此種商店，亦從事一般商業競爭，而追求利潤。

大農場需用之勞工，可分三種：第一爲日工，按日計算工資，於星期六晚彙算支領。第二爲佃工，當地稱爲半佃工(Half-Hands)，棉田及一切農具、騾車，均由地主供給，而半佃工，則完成其中所需之工作，將來收成對半均分，此種佃耕土地，幾全以植棉爲主，如租工自願，亦可任其種植其他作物，如玉蜀黍，馬鈴薯等，蓋地主極願其佃工生活自給也。第三種亦爲佃工性質，當地稱爲佃戶(Renters)，最爲可靠，地主只供給土地，一切生產工具種籽及肥料等，均由佃工自理，至田租則或採現金租或物租制，如以收穫物繳租時，地主普通取其棉花收成四分之一，及玉蜀黍收成三分之一。

據一般言之，日工多爲年輕黑人，往往爲佃工之子；半佃工爲已結婚之青年黑人；而佃工則多爲久居之當地人家。如棉產價格與農用品價格之不等情形，相差不鉅，則棉農可有積蓄，辛勤之農人迄五十歲時，已能自置小田莊，差可自立。南部之黑人，亦有擁有大小田莊者，但因獲得土地之不易，故僅少數地區而已。

十 棉之病蟲害

對棉有害之昆蟲極多，而爲害最甚者，莫如棉鈴象鼻蟲(Boll Weevil)，防治方法，爲選擇早熟及結鈴之棉種，或用肥料，及適當種植法，使棉早熟。砒酸鈣對驅除象鼻蟲甚爲有效，然結果並非一定滿意，而施藥用具之費用亦太高。棉葉粘蠹(Cotton-Leaf Caterpillar)，可以各種含砒毒劑驅除之。紅蜘蛛(Red Spiders)可以硫磺粉治之。粉紅棉鈴蟲(Cotton Pink Bollworm)，極爲棉農所懼，自聯邦及各州政府嚴密防治後，僅發現於有限地帶。

美國棉花生產，不但被害於昆蟲，尙有他種病害，例如棉鈴腐爛病 (Boll Rot)，棉葉斑病 (Leaf Spot)，及枯萎症 (Wilt) 等。此數種病害，已經美國各農業試驗場長期研究，已有有效之防治方法，而不致蔓延猖獗矣。

第十二章 橡皮業

一 橡皮之歷史

橡皮之發現 傳說白種人首先發現橡皮者即哥倫布氏。一四九二年當其初蒞海地島時，見印地安人兒童以一彈性之球爲戲，繼知此球係將某種樹幹切開，使其所含乳狀液體流出，一經空氣接觸而變成黑色而硬，並具有彈性之物質。其後葡人移殖巴西，發現亞瑪遜河 (Amazon River) 流域產有大量富含此種乳狀液體之樹林，液體之物名爲乳液 (Latex)，生於樹幹內皮層之長形細胞內。當樹皮切開細胞分裂時，乳液即源源外流。切皮時如未損及活肉 (quick) 或原生層 (Cambium layer) 樹皮迅即恢復原狀。一七二二年法人孔達名 (L. Condamine) 爲巴黎科學研究院 (Paris Academy of Science) 派往南美遠征隊隊員之一，在其個人日記中，亦曾述及「海末」樹 (Hevea tree) 所分泌之流質，可供印地安人製防雨布、靴及水瓶之用。

最初橡膠採制法 當橡皮製品之需要增加時，惟一可供給原料之地爲巴西叢林，因橡樹多野生該處也。該叢林地帶，僅水路可通，但每屆雨季（十一月至五月），洪水氾濫，堤岸淹沒，採膠工作即無法進行。因此當地土人常成羣結隊攜帶糧食及應用物品於雨季終了時，乘船或駕獨木舟溯亞瑪遜河以達叢林，紮營而居。採膠土人 (Tapper) 各有一定數目之橡樹，每日按指定路線逐一採割。彼等常用斧將橡樹皮割開，於裂縫下端置一小型容器，以接受由裂縫流出之乳液。大約割至七十棵或百棵時，即重返原道，依次將各容器中之乳液傾入提桶，然後將提桶攜至集中營地。伐木營火（普通多用棕樹果實爲燃料，並加烟囪以強火力），將乳液傾於長木槩上，就火烤之，烤時不斷旋轉木槩，使水分蒸發，剩餘一層稀薄之橡膠。俟橡膠愈積愈多成一長約一呎半至二呎，直經約十吋之膠餅 (discuit)，即爲每一採膠人一日工作之成績。迨晴季終了，採膠人即將所有膠餅運

至海邊市場，出售予英美之進口貨商。

最初對於橡皮之應用 橡皮之使用最早者為亞瑪遜河流域土人。彼等將乳液淋在腿上或足上，經日光使其養化，變成一種簡便之雨靴，或將乳液在布疋上鋪成薄層，用日晒烟燻，使其發硬變黑，土人以之作雨衣之用。或用乳膠製成盛器以裝流質。蒲銳斯蒂氏 (Dr. Joseph Priestley)，為發明養氣之英國科學家，公認為首先應用此種彈性物者，彼偶得一硬質膠球，發覺可用以擦去鉛筆字跡，於是定其名為「橡皮」，即吾人所熟知之名詞也。另一英人麥金托 (Charles Mackintosh) 氏於一八三三年，發明應用煤油精 (Coal naphtha) 將放在夾層布中間之橡膠，使之溶解後，可製雨衣之用，至今仍有入逕稱雨衣為「麥金托」者，即所以紀念當初之發明人也。此外尚有一英人名韓可克 (Thomas Hancock) 者，為英國製造橡皮物品之前輩，彼用橡皮製成氣枕、氣墊、水管、防雨郵袋、車胎及其他用品，一八三二年美國麻省之羅斯柏橡膠公司成立 (Roxbury India Rubber Co. Roxbury, Mass.)。此為美國首創第一家從事橡皮工業之公司。

二 美國橡皮工業史

初期製成之橡皮用品，有一基本缺陷，即為易受氣候變化之影響，遇熱則變軟發黏，甚至溶化。遇冷則變堅硬，此種缺陷其後終為美人古得異氏 (Charles Goodyear) 所克服，彼欲設法使橡皮在任何溫度之下仍能保持堅固並不失其彈性，經將達十年之試驗，終於一八三九年一月間彼偶然將橡皮、白鉛及硫磺之混合物，落於熾熱火爐上，此物經火炙即發生變化，融為一團。迨其冷後，發現此種混合而成之橡皮，不特易於彎折，且無論經若干次之伸長，仍能恢復原狀。遇熱不再發黏，即極冷亦不再變硬，彼稱此種方法為磺化法 (Vulcanization) (原名來自 Vulcan，為羅馬之火神)。

自古得異氏發明消除橡皮製造之基本缺陷後，紐英倫州 (New England) 遂逐漸興起許多以製造橡皮靴鞋及防雨布之工廠。其後民衆漸知橡皮利用對於社會經濟與生活之關係，橡皮工廠乃日益加多。自汽車發明並施

行大量生產制度，使汽車成本降低，成爲大衆化之物品後，橡皮工業發展益速，大量製造輪胎，管子及零件，以供應此新興之工業。

橡皮工業界名人甚多，惟貢獻最大，聲望最著者爲古得異、古立奇 (Dr. B. F. Goodrich)、戈爾地上校 (Colonel Colt)、鮮伯靈 (F. A. Seiberling)、樊斯東 (H. S. Firestone)、及翁斯蘭格 (George Oenslager) 諸氏。

橡皮地帶橡樹之種植 前已述及橡樹係野生於亞瑪遜山谷及南美與亞瑪遜河流域氣候相似之地域，蓋橡樹之種植，宜於濕度大雨量多及濕度有規律性之地帶（即白晝爲九十度，而夜間不低於七十度）。按此種氣候僅限於赤道兩旁南北線各爲三十度之地帶，亦稱「橡皮地帶」(Rubber Belt)。至於大部分商用橡皮則多來自所謂「內橡皮地帶」(Inner Rubber Belt)，即赤道南北線各十度範圍內之地帶，包括亞瑪遜河流域及南美波利維亞 (Bolivia)、秘魯 (Peru)、委內瑞拉 (Venezuela) 之一部，非洲之比屬剛果 (Belgian Congo)、及利比亞 (Liberia)、東印度之錫蘭 (Ceylon) 及斐律濱羣島。

除橡樹外，尚有各種灌木，亦含有膠質乳液。最主要之一種爲 *guayule*，產於墨西哥，經一美國公司之經營，此種灌木，已在墨西哥大量栽種，近年來更有移植南加利福尼亞州者。

一八七六年以前，市場上最盛行之海末橡膠之主要來源爲亞瑪遜山谷。當時有英人魏克漢氏 (Sir Henry Wickham) 者，一方面因鑒於巴西叢林中採膠之困難，及巴西政府之故意提高價格，同時另一方面因市場上之橡膠原料中，多摻有泥土、樹皮及雜質，品質高低不一。魏氏遂有意將橡樹移植印度，因該地盛產咖啡，土壤與氣候，均與巴西相仿，乃將優良之海末樹種子，設法由巴西偷運出境，送往英倫植物園試種，俟幼苗長成後，即全部送往錫蘭栽種，四年後開始採取膠汁，魏氏移植之理想終於實現。

橡樹生產區域 自魏氏微小之試種成功後，逐漸推廣，目前橡樹種植區域，計有馬來半島（泰國之一部分在內）、錫蘭、蘇門答臘、爪哇、婆羅洲、安南、及緬甸等，面積達八百萬英畝，蔚爲世界橡樹種植之主要區

域。

一九〇〇年時，人工種植橡樹所產之膠，僅爲四噸，當時野生橡膠，在巴西之出產爲二萬六千七百五十萬噸，其他南美及非洲所產者爲二萬七千噸。至一九三九年，人工所種橡樹產膠數量大增，已達九十七萬五千噸，而野生橡膠在南美爲一萬六千噸，其他各地共爲九千六百噸而已。

橡樹種植地點之選擇，關係綦重，因橡樹需要適當之氣候與土壤，并充足之勞力與水運。

目前每年輸入美國之生膠，約有百分之九十七係來自近東，（英屬馬來亞、荷屬印度、錫蘭、安南、印度、泰國等），其餘百分之三，則來自南非橡樹園，及南美熱帶之野生橡林。近東方面栽種之橡樹，約有八百五十萬英畝，除三十五萬英畝外，均已年有收穫，此區域可能年產一百八十萬噸。自一九二〇年至一九四〇年每英畝產量由四百磅增至五百磅。改良接枝及科學栽種，更使產量逐漸增加，最近之將來，可能有一百萬英畝之接枝橡樹（Grafted Rubber），每英畝可得生膠一千磅。

過去二十年中，因橡樹種植畝數與每畝產量同時激增，影響於橡皮工業者有二：（一）直至最近六年前，膠價之波動，始行穩定；及（二）製造商人對出口與產品之統制。

按一九一九年紐約之市價每磅「烤膠」（Ribbed Smoked Sheet）爲美金四角八分七，一九二一年落至一角六分四，至一九二五年受史蒂文遜計劃限制（Stevenson Restriction Scheme）之影響，曾一度高漲至每磅七角二分五，但至一九三二年之不景氣時期，竟跌至每磅三分四。一九三九年平均價格爲一角七分五。有幾年中其漲跌異常劇烈，如一九二五年曾高達每磅一元二角三分，而一九三二年則落至二分又八分之五厘。若干橡膠製造商深以生膠原料之漲跌無常，影響營業爲苦，咸感有維持一合理而安定價格之必要。廠商之初步計劃，亦即史蒂文遜計劃，旨在統制價格，但因包括範圍欠廣，以致失敗，蓋統制而引起人爲之高價，適以產生相反之結果。當一九二九年前數年，確使橡樹種地而積突行增加，不料收穫時，適逢汽車生產銳減，因而生膠之需要亦大受影響。一九三四年，膠價慘落，於是由近東經營橡樹之英、荷、法、泰諸國代表，組織一國際橡皮調

整委員會 (International Rubber Regulation Committee)，得各該國政府之贊同與鼓勵，互相訂約以控制出口，并由各大橡皮購買國派代表為列席顧問 (Advisory Panel)，以備諮詢，及提供有關需要之消息。各生產國所派之代表有基本定額 (Basic Quotas)。該會經常開會以決定每六個月或一指定時間內允許輸出之數量。

就美國製造商之立場而言，此調整委員會之成立實受惠不少，即使價格因而相當穩定，並藉以渡過一存貨極少之時期。美國之橡皮存貨最少之時為一九三九年十一月，所存僅十萬五千二百〇五長噸，至一九四〇年七月，始增至十九萬二千二百二十二長噸，另有十三萬九千六百二十九長噸在運輸途中（一九三九年七月，起運來美之橡膠，僅五萬二千九百九十長噸），並有日趨增高之勢。

橡樹之種植 在準備種植橡樹以前，必須將密集之熱帶叢林及其他植物掃除乾淨，然後將橡樹幼苗栽上。栽種、灌溉、施肥、保護土壤、以及在橡樹行列中插種其他作物等工作，均雇用土著工人料理之。橡園大小不一，大者多屬歐洲人所有，有超過數千英畝以上者，小者為土人所經營，自一百英畝以至不足一英畝者皆有，種植方法完全相同，惟小橡園中栽種往往較密，并常雜植以稻米菠蘿等本地作物。

三 近代處理乳液以備製造之方法

橡樹生長四、五年即可割取乳液，用一特製之薄而且快之刀，於離地十八吋處，仔細將樹皮切開，成一對角線，長度約等於樹週四分之一至二分之一。並從此對角線切開，撕去一長條之樹皮，但不能損及樹幹本體，乳液即源源流出。在切線之下端承以小杯，迨乳液流盡，切開處遂又復原。

生橡皮之製造 將乳液收齊送往總站，傾乳液於大桶中，加上醋酸使乳液凝結成厚塊而浮起。此厚塊橡皮中含有泥沙樹皮及雜質，須用機器撕碎，洗淨，置於滾筒上壓成整齊一致之橡膠板 (Rubber Sheets)，經烘乾後用火燻約半月變成棕黑色，即所謂「烤膠」是也。另一種橡皮名「白縐」 (Pale Crepe)，其製法係用醋酸作為凝結劑，并和以亞次硫酸鈉 (Sodium Bisulphite)。使之成為凝結膠塊，經機器滾軋并清洗後，仍為粗糙不整之橡

皮板，趁其未乾時懸於乾燥室內，并用亞次硫酸鈉使之起漂白作用，而變成淺黃色。次等橡皮因製造簡陋，常有樹皮、松香等雜質，故成色較低。橡皮之主要種類分「烤膠」，乳液縐 (Latex Crepes)，「棕縐」 (Brown Crepes) 及毯縐 (Blanket Crepes) 等。上述分類中又依其成色，再各分若干不同之等級。

生橡皮之主要市場 製造手續完成後，大張之橡皮多切為長約二十五吋寬約十五吋之小張，裝入木箱或用麻布粗簾打包運至新加坡、檳榔嶼、科倫坡 (Colombo)、巴達維亞 (Batavia)、及麥當 (Medan) 等初級市場。至於倫敦、紐約、與阿姆斯特丹 (Amsterdams)，則為次級市場。

最新之辦法係將乳液直接運至美國橡皮製造工廠。其法即用亞莫尼亞為乳液之防腐劑，運裝於桶或貨艙鐵櫃內，直接由近東產區起運來美。若裝入貨艙鐵櫃中者，於到達口岸後須改裝於貨車內直運工廠。另有一法，係就產區直接處理乳液，即應用薄片法 (Flaking)。此法為一美國廠商發明，使乳液流於一旋轉極快之熱滾筒上，此滾筒置於所謂噴洒室 (Spraying room) 之近天花板處，乳液因滾筒具有離心力而飛洒全室，復因室內溫度甚高，水分蒸發，純粹橡皮多成薄片降落地，將薄片壓榨成塊，嚴加包裝，便可直接運往美國工廠。

四 橡皮工業之地理分佈

如以橡皮之發展史而觀，似難指出各橡皮製造業發展之中心，美國第一家橡皮工廠為一八三二年，創設於麻省羅斯柏城之羅斯柏橡皮公司 (Roxbury India Rubber Company)。嗣于一八四一年，另有一廠採用古得異氏新創之磺化法，設立於麻州之春田 (Springfield Mass.)。按橡皮工業之首先發展於新英格蘭，乃為一自然之結果，因新英格蘭在當時為惟一之工業中心，有動力之設備，及勞力之供應；且橡皮工業初期之製品為雨鞋、雨衣之屬。當時消費人口衆多之市場，則僅為新英格蘭諸省也。其後約在一八五八年時在紐傑賽有若干製造膠鞋工廠之設立，因其地人口集中，且接近海口，對於原料之輸入及成品之輸出，均極便利故也。

中西部發展 迄一八七〇年，橡皮工業始逐漸向美國之中西部 (Middle-west) 發展，此種新動向，乃由於

古立奇 (Dr. B. F. Goodrich) 氏認為橡皮工業未來之發展極有希望，及俄亥俄 (Ohio) 之阿克浪 (Akron) 地區商人之競起投資；且其後該地區又成爲汽車工業之中心，益促進橡皮工業之發展。其實當初選擇該地區之原因，僅爲接近貨車製造者，便於供給各種輪胎而已。迨中西部各貨車製造者改爲汽車製造者時，俄亥俄省各地早有大量輪胎之生產，故阿克浪之橡皮工業，乃有今日驚人之龐大組織焉。

橡皮製造業多趨集中，近年爲推銷便利，漸有分散之趨勢，故加州洛杉磯 (Los Angeles, California) 又成爲新的製造中心。至南方諸省，因接近棉花之供應，并可得低廉之勞力與動力，故亦有發展之可能也。

海外設廠 各國之關稅壁壘，影響於美國橡皮工業之發展者甚鉅。蓋關稅壁壘迫使若干美國廠商，爲保持過去經營多年之市場，不得不在各該國境內籌設新廠，若無此種關稅障礙，深信美國之橡皮工業，較目前尙有更大之發展也。

五 橡皮製造新法

製造各種不同類型之橡皮成品，其初步手續，係完全相同。因橡皮原料之性質，應在未經施用任何方法之前，加以同樣之處理也。

切碎與精製 自工廠之倉庫中取出原裝之生橡皮 (Crude Rubber)，除去包裝切成易於處理之小片。質劣之生膠須洗清，晒乾並經精製以除去種種雜質。清洗工作多用一滾壓機 (Cracker)，爲兩個平行而有波紋的鋼滾所組成，其用法與尋常洗衣用之榨水機相同，目的在使橡皮發軟，以便雜質爲水沖去。洗過之橡皮用真空加熱機 (Vacuum Heater) 抽乾，若係劣質生膠，應再用光面滾筒清洗一次。並爲保證橡皮之優良質地起見，將橡皮再用力壓擠，使其通過一嵌在塊狀機 (Tuber-type Machine) 中之壓模 (Strainer die)。

配料 生橡皮經過以上手續後，乃轉入配料室，由技工按需要成分，分別配以各種化學原料。配方均經試驗室仔細規定。即將應需之生膠，磺化劑 (Vulcanizing agent)，其他用以增速磺化作用之化學藥品，各種顏

料，以及用以控制調節橡皮之密度及彈性之各種物品，均予精密秤定，盛於木質或鋼質之容器中。

此時亦可略用再造橡皮 (Reclaimed Rubber)，係由用過之陳舊橡皮，去其所含之纖維，用退磺法 (Devulcanize)，除去硫磺成分而得。再造橡皮在需要彈力不大而能堅硬，耐摩擦之製品中，極具價值。故再造橡皮，并非劣質橡皮之意，而係另一種橡皮可製造特種橡皮產品之用也。生橡皮經配料後，即送至混合室 (Mixing room)，此中備有各型混合機 (Mixer) 及磨機 (mills)，而常用者則多為滾筒磨機 (Roll mill)，此機與洗衣用榨水機相仿，有平行光面之滾筒兩個，操縱其速度，使於通過之物體上發生一種揩拭作用。將配就之混合物，先放在磨機中，加熱使軟，或用滾筒壓軟，然後加上別種藥品及顏料，經滾筒之揩拭作用，使其澈底的黏和成爲一個橡皮膠塊，並壓成厚約一吋或一吋半之單張，并洒以乾的或濕的滑石粉於其上，使之不致互相黏在一起。

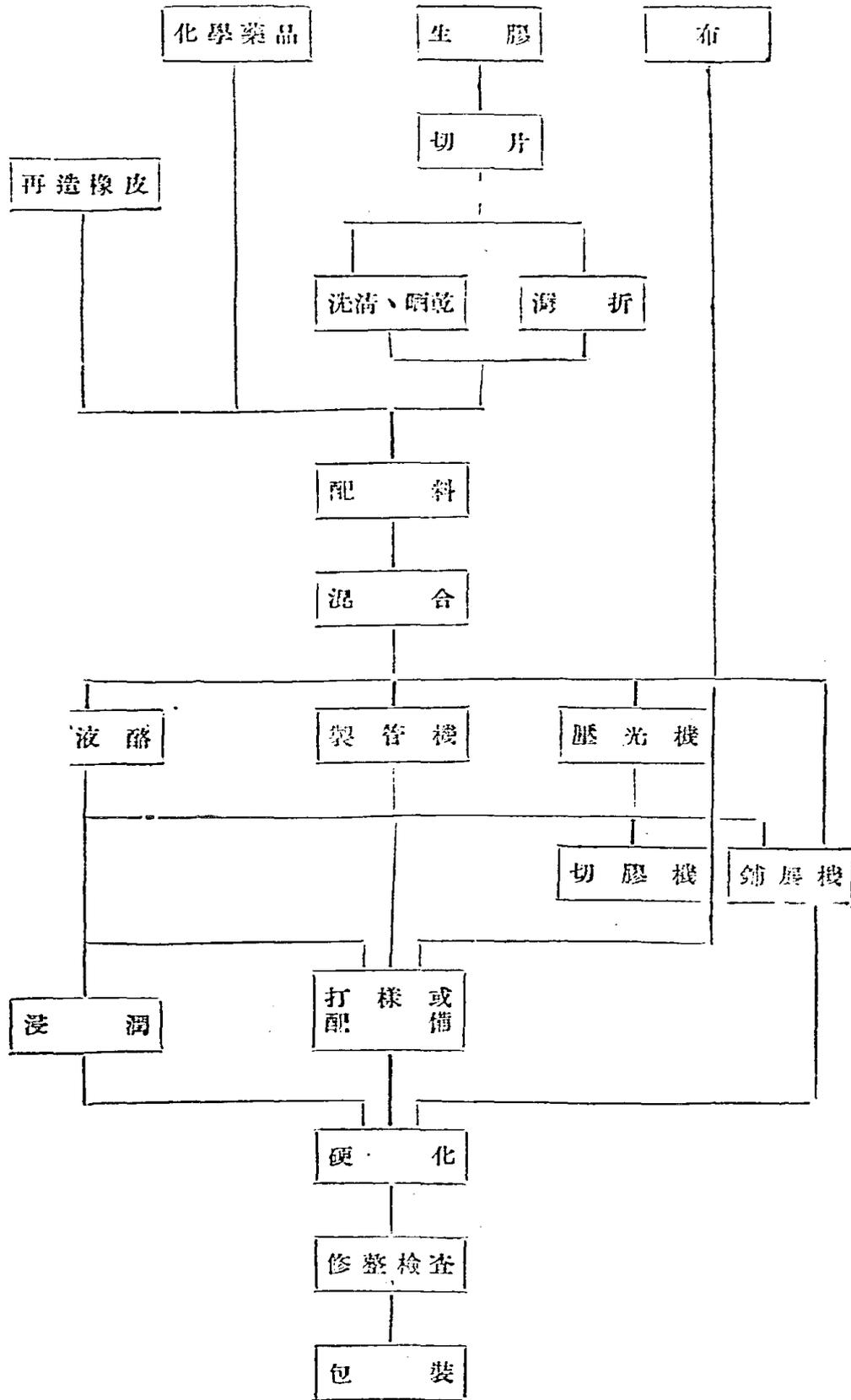
惟黏料之程序，得視製品之種類如何，酌予變更。如需用硬張橡皮，則配就之混合物，多用壓光機 (Caulender) 處理之，在未放入壓光機之前，應先使生膠軟化，以期易於平均勻稱，并達到需要之厚薄。如需用夾布橡皮 (Fabric impregnated with Rubber) 時，亦可用壓光機爲之，并視厚薄程度，加以壓力，使之滲入布之經緯中，增加其重量。如僅需於布面塗以膠質，則用鋪展機 (Spreading Machine)，該機置有可以調節之鋪展刀 (Spreading Knife) 及蒸汽管，以適當之配料并加以汽油，使濃膠變成稀薄之膠水 (Cement)，然後將此種膠水倒於布上，經鋪展刀鋪勻，通以蒸汽，膠水與布即緊緊黏着，若布面需塗膠較厚者，只須照樣鋪展多次，至適當程度即可，如係製造橡皮管或橡皮帶或其他硬性之橡皮物，則不用壓光機及鋪展機，而用製管機 (Tubing Machine)，此機裝有孔狀印模，將事先業經軟化之混合物，趁熱用壓力使之通過製管機，即成各種管子或帶子。

製樣 生橡皮經精煉及配料後，即開始製樣，如係製輪胎及膠鞋，則應先將原料送至切料室 (Cutting room)，按需要之尺寸照樣切好。然後將製樣完畢之膠料放入製有各種樣式之模型內，經磺化作用，使其尺寸

形狀變成固定。製造輪胎時，胎內尚須放一氣袋 (Airbag)，此氣袋實即內胎，經熱發脹，迫使未磺化之膠面與鐵鑄模型相觸，俾印上各種花紋圖案。各種橡皮衛生用品亦用此法製造。製橡皮鞋時，則多先放在架上磺化，再置鍋爐中烘烤。其他橡皮用品如硬質橡皮蓄電池，製造時不需打樣，祇照需要之重量將原膠切塊足以填塞模型即可。如製鞋跟之類，則照模型大小，用印模切塊。此外如橡皮手套、汽球玩具及其他薄橡皮器之製造，乃將模型浸入橡皮膠水中，取出蒸發即得，厚薄視侵入次數之多少而定。自發明濃縮乳液法 (Pure Latex concentrates) 後，外科醫生所用之手套，及其他優質橡皮用品，已不用浸入橡皮膠水法而改用濃縮乳液法。製造橡皮海綿時，常加入一種發泡劑 (Bubble-forming compound ingredients)。生橡皮經配料及混合後，填充模型內，置於不加壓力之榨機型磺化器中。迨加熱磺化，發泡劑使之生出無數汽泡，即成海綿狀之小孔，經久不變。新式之海綿，多係直接由乳液製造而成，將乳液施以打擊，即發生大量泡沫，再加以磺化，即得各種型態之海綿。此種新法，可能使樞軸業，大加改革。舉凡需要柔軟舒服之椅墊車墊等，均可採取各種形式，任意打樣。

硬化 (Vulcanizing) 上述各種產品及程序，均需用蒸汽加熱以爲硬化之媒介。所用之發熱器有時爲一巨型鋼桶，將滿裝生膠之模型放入其中，然後將模型內之生膠用蒸汽硬化至一定之時間。其他製品，如橡皮雨衣材料則用酸化法 (Acid Process) 或平鍋硬化法，後者係將膠布置放一巨型通有汽管之鍋狀槽中，將槽門嚴緊封閉，然後依規定之時間通以熱汽。若用酸化法，則將膠布在酸缸 (Acid Bath) 中往返浸潤，經相當時間後即告成功。惟此法只限用於某種橡皮製品而已。

修整 多數橡皮製品均需經過修整手續，生橡皮經放置模型內加以壓力，使其硬化後，所用之配合物，往往剩下一層皮殼 (rind)，此種皮殼，應以特種方法予以修整，最粗方法，係用特製之利刃，以手工修整之；如鞋跟之修整則須用精細之機器爲之。有些橡膠製品外表須加光彩，以增美觀。製橡皮鞋在硬化前，須先塗油，許多橡皮衛生用具亦多用此法。輪胎在未硬化前須洗淨油漆，並刻上出售公司標記。下列圖解說明橡皮用品製造程序：



六 橡膠製造品

一九三七年主要橡膠產品之種類及價格，列表如左：

品名	名産	量	價	格(美元)
汽車輪胎：				
客車	四五、六六八、五九九只	二五三、二七〇、八七八		
卡車	七、七〇二、四三六只	一五六、四五九、三八五		
飛機輪胎	三二、七一〇只	六六七、九八五		
其他	七〇九、七〇〇只	二、三六七、五五〇		
摩托車自行車：				
獨管胎	一、六五四、二一六	一、三九〇、七〇〇		
內胎	三、四〇二 二六三	三、一九一、八六四		
內胎：				
客車卡車	五二、三七二、九〇八只	五五、七三九、三八七		
飛機	二五、〇二六只	一〇一、九一二		
摩托車自行車	三、三九七、二八六只	一、一八六、六九七		
其他	一六七、九〇六只	四七〇、一三五		
實胎及修整：				
公路用卡車	二二、六九七只	八七五、九二〇		
工業農業及家用托曳車	二三二、二九七只	一、五四七、七六九		
其他	一三、五六六、八五三只	一、五〇〇、七一五		

鞋靴：			
膠底鞋靴	三一、五一九、〇八五雙	一八、〇四二、一五四	
藥水膠鞋靴	四五、四八二、七九七雙	四〇、二二七、一〇四	
橡皮鞋底鞋跟及帶子：			
後跟	二九五、〇八一、一九四雙	一六、二八五、一三九	
鞋底	七二、四七六、二八四雙	一〇、七五〇、〇四四	
帶子	八、〇七二、四一一雙	二、〇七五、九九九	
橡膠布：			
汽車及其他車輛用膠布	六、〇〇六、四六五平方碼	二、一二二、八五三	
雨衣布料	二一、三七四、〇六二平方碼	四、八七三、四五二	
醫院用膠布	二、九八二、一二三平方碼	一、〇七二、五二二	
其他用膠布	三九、二五二、〇〇五平方碼	一三、五六二、六三〇	
機器用橡皮物品：			
一、橡皮帶			
發動帶	二一、七九三、一八七磅	一三、三八一、九三八	
輸送帶	一五、七五九、八〇三磅	六、九〇一、三五二	
風扇帶	一四、四四三、〇〇五磅	八、二九一、九一四	
其他	六、七一〇、四八五磅	三、四八四、六四一	

二、橡皮水管			
花園洒水用	四六、九三二、七二五磅		七、〇五八、七〇九
救火用	九、三四五、七六七磅		四、七二六、〇二五
汽閘	一三、四八六、四九六磅		四、九一四、八四一
其他	六五、四六〇、七九三磅		一九、二一八、九四五
三、橡皮管	二二、九六一、一八二磅		四、四九一、六二三
四、橡皮包裝用品	一四、〇四六、五一一磅		三、五五〇、八三〇
五、橡皮墊板活塞舌門等	一五、〇一七、〇八九磅		五、〇三五、九一七
六、橡皮繩纜物			
磨擦帶	二一、一一二、九六五磅		四、五三八、三五五
摩托車橡皮用品	六〇、四二〇、一一〇磅		一三、二二三、二四一
其他絕緣橡皮用品	一〇、五九六、〇八二磅		二、八九三、八八〇
七、橡皮滾筒			四、八五四、七七二
八、給匠用橡皮製品			一、五五六、五三二
九、其他機器橡皮用品			三七、三四九、二四九
硬橡皮（除醫藥用品外）			
蓄電器			七、〇四二、四八〇
接口管			四〇一、一〇三

梳子		二、二六一、六七六
其他硬橡皮用品		七、〇〇六、一四二
醫藥用品(除手套外)：		
水瓶及注射器	六四〇、五五四打	三、三七二、八七五
乳頭	五一七、二八一(十二打)	一、二〇九、七一六
其他醫藥用品		五、七四七、〇二二
橡皮揩抹品(除擦鉛筆以外)	一、六七九、三七三磅	九〇二、二三一
橡皮帶	四、二七四、四三四磅	一、七四九、二九二
橡皮手套：		
電機工匠用手套	一四、七一六打(雙)	二七五、八六二
外科用手套	一、一八五、二二四打(雙)	二、一七二、九五〇
其他	一七五、四二七打(雙)	五三二、七三五
橡膠液	一五、四四七、四八九加侖	八、九三一、一一三
橡皮壁板	八、七七一、二九三方呎	二、六六四、五九七
橡皮地氈		一〇、六二四、五九二
輪胎配件		八、八九九、八三二
橡皮葷墊	三四、一二六、四四八磅	七、二二九、八九五
橡皮索	五、六一八、一〇五磅	三、四七五、四七七

橡皮圈	六、一一七、二二三(十二打)	一、九五四、九六四
橡皮浴帽	七八九、五〇四打	一、二三〇、一〇六
橡皮海棉		九、二九一、七四三
馬來亞膠製品		三、四五三、四四三
其他橡皮製品		三五、二〇二、六六三
總計		八五八、八八八、一一七

七 推銷辦法

國內分銷 橡皮產品之推銷，多不惜消耗鉅大之廣告費用，以引起社會之注意，并須有全國性之組織，以經理產品之儲備及推銷事宜。惟所有橡皮產品，大多與其他工業發生連帶關係，故推銷不能用刻板之方式，如對於輪胎之推銷，自須配合汽車行銷制度，方能奏效也。

輪胎 關於輪胎之推銷，各橡皮製造廠商除直接供給汽車製造者以新車所需之輪胎外，旋有分支店及堆棧制度之興起，由輪胎經理人(Tire Dealers)代辦推銷事宜，蓋由於輪胎之供應，務必繼續不斷，此點極為重要，而此非普通商人或零銷商所能為力也。其後汽車輪胎之改進日臻完善，專事供應輪胎之業務漸形冷淡，今日推銷輪胎，已不必有特輪胎經理人，而儘可與其他商品同一發售矣。至於目前推銷方式有下列數種：(1)直接售予汽車製造者作新車上輪胎之裝備，(2)直接售予各大用戶如客車公司、長途汽車公司、及各公用事業機關，(3)經堆棧或承銷商轉售予零售商，(4)由經紀人手售予普通商人，(5)經由函售公司，(6)經由連鎖商店，(7)經由百貨商店，或(8)經由本身所設之零銷店。

橡皮靴鞋 關於橡皮靴鞋之推銷，與平常銷售皮鞋方法大致相同，普通多係由工廠批售予堆棧，然後經由

經紀人而至零售商。

醫藥用具 此類用具如熱水袋、灌注器、手套、導尿管、氣枕等，多由各地小型百貨商店 (Drugstore) 經售。間亦有交經紀人或自工廠運至連鎖百貨商店之堆棧，而由連鎖百貨商店轉行出售者。

器具 橡皮工業就推銷而言，以此種機器用具最感困難，大部分交易（如管子及帶子）均係訂製，依照顧主所開尺寸及條件製造。亦間有照標準式樣製造後交經紀商轉予一般消費者。橡皮水管則大多屬於中央及地方政府訂貨，數量較大，種類繁多（由普通救火用水管以至挖泥機用管子）。至於火車上所用之各型管子如汽閘、汽號、車上溫暖器、及車頭灌水管等，皆有固定尺碼，多由鐵路公會或鐵路公司直接訂購。

橡皮地板 關於橡皮地板之推銷，與其他製品不同，因其除直接售予雇主外，并須代客妥為裝置。諸凡公共大廈、私人住宅、公寓及升降機等需用之橡皮地板或橡皮磚，均須由廠商或經售商人代為裝置，手續極繁，並非易事，必賴專家始克勝任耳。

橡皮布 關於橡皮布之推銷，或將製就之橡皮車頂，售予汽車製造者，或汽車車身製造者，但有時亦仍經由經紀人之手，或將橡皮布直接售予雨衣製造廠，或逕行售予醫院或百貨商店者。有時雨衣製造者，亦兼製橡皮布，批售予雨衣承銷商或百貨商店。

橡皮鞋跟及鞋底 此外尚有多數特種橡皮製品，如橡皮鞋跟及鞋底，多係製鞋廠訂購或經由經紀人分銷予各修鞋店。

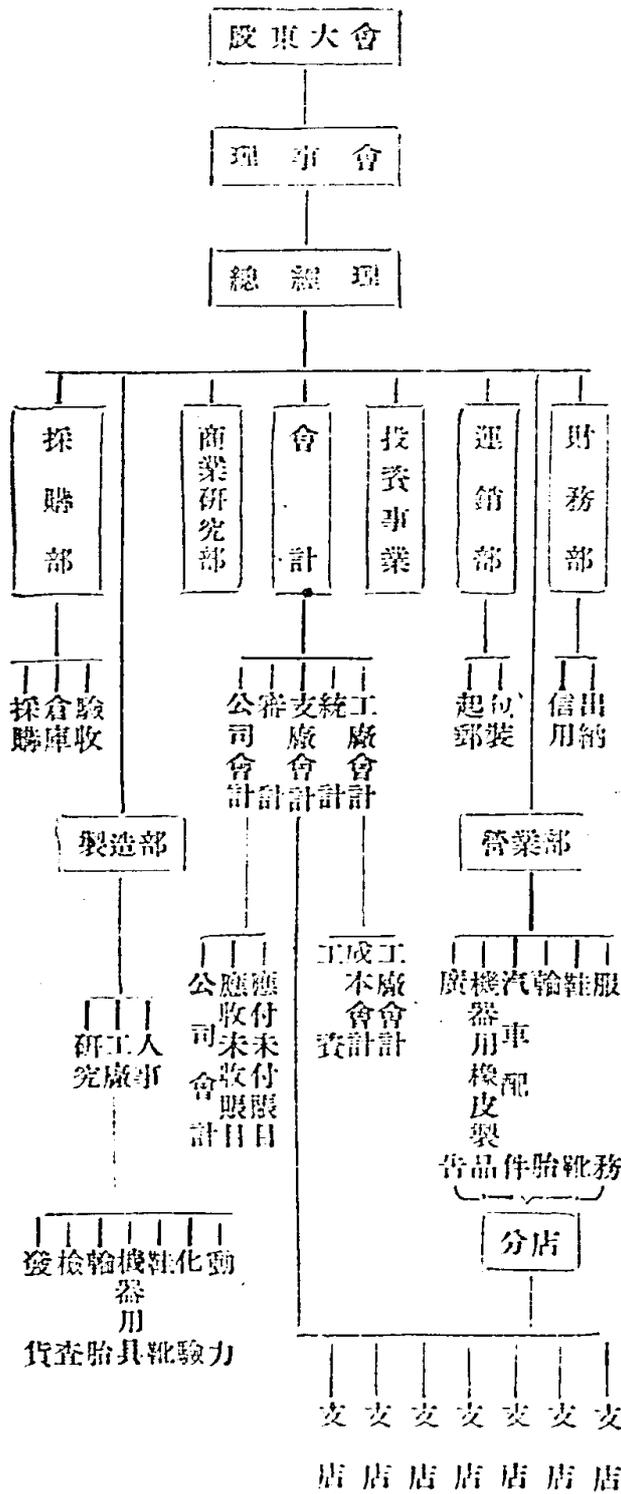
輸出辦法 對外輸出，其法不一，較大之橡皮廠商，單獨另設出口公司，由該種公司在國外設立分店、分棧，或委托當地承銷人推銷，藉以享受韋白樸木蘭法 (Webb-pomerene Law) 所允許維持現價之利益，但亦有逕行推銷於國外經理店者。

八 橡皮工業之僱員

按一九三七年，美國二年工業普查統計 (Biennial Census of Manufacturers)，美國四百七十八家橡皮工廠，共有雇員十二萬九千八百十八人，其中受雇於製造輪胎者六萬三千二百九十人，製造膠鞋者一萬八千三百五十六人，其餘則分別從事於鞋底、鞋跟、橡皮布及機器用品之製造。一九三七年付出之工資為一億七千一百三十萬五千美元，是年出品之價值則為八億八千三百零三萬三千美元。

九 橡皮工業之投資

關於美國橡皮工業之投資數，因無正確統計，殊難計算。惟美國投資於全世界橡皮工業者，據估計為十二億五千萬美元，其中有十億美元為股東所有，包括優先股，普通股，公積金及盈餘等項。至於債券之總額，約為二億五千萬美元。近年來之趨勢，為減少借款，增加資金，藉以節省利息。此種趨勢，係始於一九二七年至一九二九年商業盛旺時代，多數公司皆以無票面額數之證券 (No Par Value Stock) 代替公司債以減輕利息，



橡膠公司之組織圖解示例

同時並多發股票集資，以擴充事業。迨不景氣以後，又多自盈餘中償還債券，而不取增發新股之方式。

十 橡皮工業之經濟價值

橡皮工業之發展，適逢一般工業均在猛進時代，因之不爲人所注意，但吾人仍不難認識與了解橡皮工業對於近代工業與人民生活之重要，倘或一旦橡膠供應斷絕，勢將發生何等困難與不便，美國橡皮消耗於汽車者約佔百分之八十二，即此一端，已足以證明橡皮爲工業之經濟價值，至少與汽車工業處於相等地位。

多數經濟學者均認爲汽車工業之發達，實爲美國現代工業所以發達之主因，蓋汽車工業發達後，不僅將其他工業因使用機械而遣散之勞工全數吸收，同時並爲原料、機器、零件，增開廣大市場，然而若假缺乏橡皮，則汽車工業能否順利發展，誠屬問題。用打汽輪胎使汽車得以平穩行駛於不良之道路上，亦惟有用打汽輪胎，使行駛之舒適增加，以促進汽車之大量推銷。凡曾見德國在一次世界大戰時及戰後所有自行車與卡車之車輪，儘足以了解世界上若無橡皮之如何不便。當時德國所用車輪，實係將舊式鐵輪車改裝而已，偶有加以彈簧鋼者，故效力差，損壞快，而更缺乏舒適。

其他各種橡皮製品，其功用雖不如輪胎之顯著，但對於一般工業之輔助仍大，例如用橡皮帶輸送動力以代替人力及各種機械動力之傳達，使若干工業之成本，因而大爲減低。即美國電氣事業之發達，亦賴足量橡皮之供應，始有今日。在絕緣作用方面，橡皮對電氣之貢獻尤大。又如利用橡皮水管撲滅火災所減少之損失當以億萬計。運動體育在目前緊張忙碌之生活中，爲人們所必需，橡皮對此之貢獻亦多。

一九四〇年，美國國防委員會，將橡皮列爲重要作戰物資之一。爲國防起見，美國橡膠工業界對於美國政府迅速增加橡皮儲量，所採之步驟，表示熱烈歡迎。橡皮棉花交易所 (Rubber for Cotton Exchange) 曾保證到一九四〇年九月儲量可達八萬八千噸。新近由建設銀公司資助成立之橡皮儲藏公司 (Rubber Reserve Company) 更與橡皮工業界合作，預計至一九四一年底可再增三十三萬三千噸。吾人把握此巨額原料，加以可

能增產之人造橡皮與再造橡皮，深信將來對於軍用與民用所需之橡皮，定能充分供應無虞。

十一 前途可能之發展

多年來化學家均在努力試驗，希望能以人造橡皮代替天然產品。在第一次大戰時，德國確有人造橡皮之利用，終因成本過高品質不良，未能發達。在過去之十年間，人造橡皮在美、德二國均有高度之發展。此種人造橡皮，在質地方面，與天然橡皮有所不同。即人造橡皮富於抗油作用，故目前製造汽油管及裝油管等物，均非採用人造橡皮不可。當此戰時，天然生膠之來源或有切斷之可能，但美國已能大量自製人造橡皮，雖成本稍高，但可加以擴充，以應國內之需要。

目前橡皮製品已逾三萬種，而種膠及製造者仍無時不再設法增加橡皮之新用途，最近新增重要之用途，即為農家所用車輛已一律裝配打氣輪胎。又各種摩托車輛與飛機，對於橡皮之應用亦漸增加。此外尚有一發展可能性能較大者，即設法利用橡皮海綿，以代替鋼彈簧是也。

第十三章 製革業

一 皮革之早期史

古代關於皮革之記載 人類各種文化活動最早之記載，均可推溯至五千年前建築金字塔時代，從埃及人當時所刻之石碑中，吾人獲悉有關製革之歷史。埃及及其鄰近部落之人民，以皮革與金、銀、象牙、及珍稀木材等並列，且以之貢獻帝王及祭祀神明，其對於皮革之重視由此可見。古代墳墓中發現之皮革製品，雖係三三三百年以前之舊物，但仍完整無損。茲將古代阿拉伯人之製革方法簡述如下：

『將動物皮於麵粉及食鹽中放置三日，除去皮張肉面之脂肪及雜質，一面以石研碎「久幹」(chafes)木之枝幹放入水中，使皮張內面浸入此木汁一日後，皮上之毛即行脫落，再過二、三天，製革之手續即告完成。』

皮革作為戰甲之用 在古代希臘詩人開始寫作之前，皮革已在口頭相傳之神話中，被人提及，相傳涉斯(Zeus)大神，曾取山羊之皮，披於其頭頸、胸部及左臂上。古代最早之傳說中，均曾述及希臘兵士，穿用皮革盜帽及甲牌之事實。阿維特(Ovid)描寫英雄安及斯(Ajax)曾謂：「安及斯以雄牛七頭之皮張製革，用以護衛其強大之胸部。」當雷獨(Dico)王后建築加塞其(Carthage)城時，傳說彼僅被允許取用一張雄牛皮所能鋪蓋之地面，但彼將整張牛皮，切成細條，圍圍相當之地面，以建築加塞其堅強之城堡。

古代皮革之其他用途 希臘人曾用皮革製造船隻、風帆、房屋、及衣服。皮革受羅馬人重視之情形，可從其一度曾以皮革為錢幣之一點明之。「pecuniary」意即「錢幣的」一字，發源於拉丁文之「pecus」，意即為「牛」。

製革之古法 古代製革廠，均設於城牆之外，濕皮鋪張於地上，任路人踐踏使之堅韌。製革廠僱用二種工

匠：一爲製革匠，一爲切革匠，切革匠當時被認爲地位甚高之手藝工人。希伯來人首先發現橡樹皮在製革上之價值，直至現代美洲新式製革方法發明以前，橡樹製革法，不遜於任何其他方法。

荷馬 (Homer) 所作之史詩「Iliad」，係寫作於紀元前一千二百年，其中曾描寫最早之「向蒙製革法」(Shamoying Process)，其法係用重複洗濯，以擴展皮張之毛孔，然後將皮張開，經捶擊及摩擦入油脂，全部過程，需時約二小時。在羅馬亦與埃及及希臘相同，製革匠成爲一種特殊行業。羅馬人開始用「lanx」，意即製革一字，乃發源於「Tanare」，原係橡樹皮 (Oak bark) 之意。羅馬、希臘、朋貝 (Pompeian) 製革匠，均先用石灰水，浸洗皮張，然後用刀及刀把括去皮上之毛，製革鞣料，則以橡樹皮爲主，彼等先浸皮張於中儲橡樹皮或其他植物之根莖及果實之大桶內，然後將皮取出平鋪置，每張中間洒以果實之粉末，任其存儲數月，最後掛於木竿上，以轉針 (Rolling pins) 磨光之 (此法係希伯來人所發明)。當時大多數之製革匠爲奴隸，但亦間有自由人，其中有名刻來 (Clion) 者，曾成爲政治舞台上之要人。

中世紀之製革工業 提及法國之製革工業，即使人憶及克來司賓 (Crispin) 及其弟克來司賓尼納斯 (Crispinianus)，兩製革兼製鞋匠之生平事蹟。彼二人現已成爲製鞋匠之祖師，全世界尤其在意大利，從事製革業者，均敬祀克來司賓。當時法國高耳 (Gaul) 地方，係羅馬帝國之一省，克來司賓弟兄，或從羅馬人處學得製鞋。在中世紀時，工業界開始有各種同業公會組織，此種同業公會，權力甚大，對於學徒及會員管理甚嚴，甚至政治上亦佔重要地位。皮革匠爲最早組織同業公會者之一。法國之皮業工人兄弟會，爲查理 (Charles The Sage) 於一二九七年所創立，製革匠之權利，須從國王處以十六蘇 (sols) 代價購得，每一同業公會會員，均須宣誓遵守同業中之習慣及道德教條。

同業公會 同業公會當時在英國倫敦已發達至最高點，有若干區域均爲製鞋匠與製革匠之勢力範圍。每個同業公會，皆享有特殊權利，且獲有皇家特許，辦成獨佔局面。最早成立之五種公會，爲製鞍匠、皮匠、金匠、裁縫及布疋商人。製鞍匠公會，爲公會中之最有勢力又爲最先建築其本業會所者。一四二二年時，倫敦

登記之一百一十一項行業中，十一種係與皮革有關者。

二 美國之製革工業

美洲製革業之早期史 在美洲初被發現時，印第安人即頗熟習製革工藝，並知皮革之各種用途。印第安人如何學得製革方法，及何時皮革首先在美洲應用，均已無從稽考。印第安人雖能製相當可用之皮革，但不知應用更優良之橡樹皮鞣革法。惟彼等曾完成軟革之處理方法，即有名之灰水浸漬鹿皮法 (Bruckskin tan)，並以之傳授白人，此法今猶沿用，甚少改進。用此法製成之皮革，其柔性韌性及耐水性，為任何其他方法所不及。

製革方法 那維喬 (Navajo) 部落之印第安人，對於調理皮革及修飾皮革特具技巧，但最能製革者，當推克魯 (Crow) 部落之印第安人。

調理皮革大都係各部落中婦女之工作，其法先取生皮疊置成堆，不時加水保持潮濕，使其分解，直至毛根鬆落為止。同時取一寒帶鹿前腿之撓骨，去其皮肉及中骨之一面，成爲二面刀鋒之骨頭，然後將骨之一面切圓弄鈍，一面磨成銳利，生皮鋪置於樹幹作成之木樑上，工作者持此鹿骨工具，擦括皮毛。至於皮張連肉之一面，係用寒帶鹿之脚跟骨斜切成刀片，磨尖并打成鉅齒。用時以皮帶縛於工作者之腕下，俾能緊握，皮張經二面刮光後，用動物之腦及肝之混合物，澈底磨擦之。

克魯部落之印第安人製革方法，係浸動物皮張於野火所留草木灰之溶液中，以去生皮之毛，然後將其張於地上或架上晒之使乾，以水牛或鹿之腦髓用手擦入皮中。克魯印第安人之製革最後係用烟薰法，其法在地上掘一小窟，中燃腐爛木材，使之發生多量之烟而無多大火燄。在此泥窟之周圍，樹立木幹多枝，上張皮張，使成帳幕。俟處理之皮張送入帳幕之內，即緊縫帳幕，使其中之皮張，爲木烟薰透後再行取出，以此法製成之皮革，可以抵抗任何潮濕，乾燥後，仍能回復其固有之柔韌性質。

殖民地之製鞋工業 在美國境內，白人最先在何處開始製革，仍爲一疑問。吾人僅知製革匠密勒 (Expe-

rience Miller) 於一六二三年乘帆船抵樸里茅斯 (Plymouth)，但彼或較數年前佛吉尼亞州詹姆士城 (Turners-town) 地方之白人，更早從事製革工作。最早在美所製之鞋，似在一六二八年以後，因自該年以後，有皮匠特及立克門 (Thomas Beard and Isack Rickman) 二人由英國抵美，設法供給移民之鞋。在此之前，新到移民，係着英國帶來之鞋，或着自印第安人學得之自製之鹿皮鞋。此二英國皮匠，為樸里茅斯公司 (Plymouth Co.) 所送來，此二人之膳宿，由公司供給。又聞彼特在船上時，攜有各種皮料，彼希望能做靴鞋面皮之用。

殖民地之製革方法 在十八世紀末葉以前，無人視製革為一種科學方法，其目的不過用以保存皮張不使其腐爛，並使其柔韌而已。古時希伯來人之方法，沿用至當時並無多大變更與改進，製革僅憑經驗。製革用具則以木板製成之箱，埋入地中，作為製革木缸。橡樹皮為僅有之膠料，用時先以石滾壓碎成末，浸皮張於石灰水中，括去其毛。鬆革方法，係在桶底洒以橡樹皮之細末，上鋪皮張，又洒橡樹皮之細末於其上，再鋪再洒，直至木缸裝滿為止，然後傾水入缸，使皮張浸於水中，至少需時六個月（有時或須取出重行鋪覆）。厚重之皮張，需時更較此為久。

譚維氏對於製革工業之貢獻 英人譚維 (Sir Humphrey Davy) 雖以研究其他科學著稱，但對製革亦有重大貢獻。約在一八〇〇年時，彼致力於橡樹皮外，尋求其他膠料，以增加世界膠料之供應量。除橡樹皮外，鹽膚木 (Simao)、五倍子、及其他數種在遠東出產而不易運到西方之植物，均曾被用為膠料。此外，台維氏發現長青松 (hemlock) 及含羞草 (mimosa) 之皮，破斧樹木 (quebracho)、橡樹、栗樹、雲實 (divi-divi)、檫樹 (valonia)、及訶黎勒 (myrobalans) 等果實之應用。台維氏雖為英國製革家，但其對美國之貢獻實較英國為大，因美國有大量之長青松可用也。

鉻化氣 (chrome) 製革法 在譚維氏之後約百年，美國化學家蕭茲 (Schulz) 始有第二個重大發明，當時用明礬製成之皮革，作女人胸衣時，頗易變褐，蕭氏之研究，即為尋求避免此種現象之方法，於試驗各種化學藥品以期達成其目的時，彼發現鉻鹽可用以製成性質與以前不同之皮革。多年以前，英國方面雖對鉻鹽已有研

究，但蕭氏爲使鉻鹽製革商業化之第一人。當時製革家對於蕭氏用鉻鹽製成之皮革，頗加譏笑，因在初期鉻鹽製成之皮革，堅硬而色藍，與用植物鞣料所製皮革之柔韌而色紅，大不相同。其後費城有一青年名富特爾 (Robert Foerderer) 者，卒將此法改良，彼之重大貢獻，爲用肥皂及油脂加入皮革，此項手續，在現代鉻鹽製革法中，頗爲重要，實卽導源於印第安人用油脂柔化鹿皮之法也。此法發明後，富特爾成爲一成功之製革家，吾人祖先之皮靴，本用植物鞣料製成，但卒被富特爾之出品所替代，鉻鹽製革法之卒能成功，實有賴於富特爾及蕭茲爾氏之經營。

機器之引用 在譚維氏研究植物鞣料之後，及鉻鹽法發明之前，美國發明家對於製革有一重大之貢獻，卽引用機械代替人工以研碎樹皮及完成其他多種手續。惟其時切割皮革之法，尙未發明。皮張放於缸中六個月後，已半經鞣製，卽取出放在架上用棒刨削至相當厚度，刨削時所餘之皮屑，皆予廢棄，每個工人每日僅能刨削生皮四張，時間甚爲浪費。鞋底皮革，當時則以光滑磨石滾滑其上以完成之。

在一八〇九年，麻薩諸塞州 (Massachusetts)、紐皮來堡 (Newbury Port) 之派克 (Samuel Parker) 氏獲得一切剖皮張至任何厚度機器之專利權。切出之每層皮張，均各有用途，內面之一層薄皮，稱爲肉面 (flesh Split)，表面之一面，稱爲紋面 (grain split)。因此一張皮卽可作兩張皮之用，且工人每日可切皮數張，但當時清洗，去肉及去毛各工作，全賴手工，故有多數發明家，思欲以機器替代之。

最先之機器應用，爲移動皮張於固定之刀上，嗣又改進爲推動刀而將皮張固定，直至一八五〇年，梅因州 (Maine) 製革家皮雷 (Mellen Bray) 始發明一種兼用以上二種原理之機器，彼之機器係包括一平台，台上鋪展生皮，並能向刨刀之方向移動，而刀則裝於一圓筒上，可在皮張上轉動。一八五二年，紐約傑可勃街有皮格魯 (Charles D. Bigelow) 者，開始用機器釘合皮鞋。自其與一仿造者爭訟之文件中，吾人可知該機器可在一分鐘內釘合一隻成人之鞋，其工作較之人工，無論在整齊與堅固二方面，均爲優越。

美國之引用機器，實有大貢獻於製革工業，使全世界製革廠之方法設備，發生重大改革，歐洲製造家，不

得不同樣採用機器與美國之方法，否則必致落伍。

製革業之發展 在一八四九年，美國有六、六八〇家製革廠，其後僅一度超過此數，其所以如此發達者，實由於長青松汁製革法成功之結果。因當時在長青松森林旁，設一適當大小之製革廠，定可獲利。其後五十年，製革廠之數目，略有增加，旋又漸趨減少，至十九世紀末，美國開工之製革廠，僅剩一、三〇六家。

機器之逐漸應用，實為製革廠數目減少之一大原因。建築大規模之製革廠，大量生產，遠較繼續引用老式小規模工廠為經濟。其他一原因，即為鐵路發達，運輸因而便利，故製革廠不必開設於森林附近，以取得樹皮。早時因皮張較樹皮為輕，故以運輸皮張至製革廠，較為經濟，一至該時，則運輸樹皮至稍遠而設備完善之製革廠，已無多大困難矣。

據國勢普查局之報告，一八四九年時六、六八六家製革廠，雇用人員二五、五九五，而一八九九年時之一、三〇六廠家，則共雇用超過此數二倍之人員，即五二、一〇九人，其時工資之支出，增加三倍。一八四九年之六、六八九廠家，共支出工資六、五四一、六七八美元，五十年後，兩倍之人員，共得工資二二、六九一、〇九一美元，原料價值之增加為六倍，而成品價值之增加，則約為四倍半，即一八九九年時，原料共值一五五、〇〇〇、〇〇〇美元，一八四九年則為二六、四二九、八八一美元，而成品之價值一八九九年時為二〇四、〇三八、一二九美元，一八四九年時為四三、四五七、八九八美元。

依照最近國勢普查局之統計，美國有製革廠約四百家，雇用人員達五萬人，一九三七年支出之工資，估計為六千一百萬美元。

屠宰工業對革產之影響 芝加哥及美國西部之大屠宰工業，在一九一九年收購牛隻一千萬頭，使製革業大起變化。十九世之初期，美國西部，大部為印第安人所盤踞之荒野，今日大規模之牧牛場，在當時僅為紅種人狩獵之地，並不生產對製革或其他工業有價值之物品，皮張係從世界各地搜購而得，美國購皮商人，不得不遠渡重洋尋求原料。

淘金業對於製革工業之影響 加州 (California) 之發現黃金，對於製革工業刺激甚大，因前往淘金者，發現一種新鞣料，即加州之鞣皮橡樹 (tanbark oak)。大隊之淘金人民，需用多量皮革，為供給此項需要，製革廠即在加州成立，就地利用此種樹皮。一八五二年，在蘇諾馬縣 (Sonoma County) 唯一之製革廠，年產價值三萬美元之皮革。四年以後，加州已共有製革廠十八家，投資總額為九萬四千美元，一八五〇年左右用橡木及長青松混合鞣料製成之皮革，其價值漸為人所認識。其後發達，乃甚迅速，因此種方法製成之皮革，柔軟滑潤，可供特種用途。一八五〇年後此種混鞣皮革，大為發達，至一八七八年時，僅麻薩諸塞州一地，即有混鞣皮革八萬張。混鞣皮革之應用，在美國已極普遍。

製革之中心 牛皮製革，為美國最大而安定之工業，今日之製革方法，已與密勒至樸里茅斯時，大不相同，紐約城早年已成為製革之中心，初時製革廠，設於至今仍稱為「低濕區域」之紐約下城，即勃魯克倫大橋跨越東江之起點。使用長青松之製革家，於此樹生長之地，立其事業，其區域包括賓夕法尼亞 (Pennsylvania) 州，紐約州之南部，密西根州 (Michigan)，及威斯康新州 (Wisconsin) 之北部。用橡樹皮之製革家，則設廠於賓夕法尼亞州、佛吉尼亞州 (Virginia)、西佛吉尼亞州、北卡羅利那州 (North Carolina)、及田納西州 (Tennessee)。至今美國規模宏大之製革廠，仍設置於此等地域。

賓夕法尼亞州為美國出產皮革最多之地，因其地出產橡木及長青松，並製作鞋面皮用之山羊皮。威斯康新州因出產大量長青松樹皮，亦成為製革中心。在南方各州製革業，亦已發展，其地除橡皮外，且生產栗樹，其中所含之鞣料，已成為製造鞋底皮之重要原料。

皮革交易之中心，則為波士頓、紐約、費城、辛辛那提、芝加哥、及聖路易等地。舊金山亦為加州之皮業市場，並輸出至遠東一帶，因遠東一帶經常需用美國皮革也。

三 製革工業之原料

皮張之供給及需求 皮張之供給，視屠宰肉用動物之數目而定，美國需要之皮張，遠超過國內屠場所能供給之數量，因此爲供給製革，美國須從生產肉類，而生皮過剩之國家購買。例如阿根廷，其屠宰公司輸出大量之肉類至歐洲，但因人口稀少，又因製革工業不發達，故其本國並不需要其全部出產之皮張。美國之製革廠每年約需一千九百萬頭之牛皮（作鞋裏用之三百萬張小皮除外），而美國通常僅產一千六百萬張，故必須進口生皮約三百萬張。在一千九百萬張之生皮中，有一千另五十萬張係經切削後，使成薄皮，以製鞋面之用。其餘八百五十萬張，大部爲製鞋底皮及機器皮帶之用，小部分則供給傢具、汽車、皮袋、皮箱、皮帶、馬鞍及其他各種用途。

皮張之加工 肉用動物皮張，運至製革廠時，普通分爲「濕鹽皮」、「乾皮」及「乾鹽皮」等三種。所謂「濕鹽皮」者，即加鹽於剛剝下之動物皮張，以防腐爛。在大屠宰場內，工人將剛從動物身上剝下之皮張，逐張小心疊鋪於地上，有肉之一面向上，兩張中間，放以食鹽。此項加製手續，需時三十天以上，如此皮張得以保存濕潤完好，以備裝捆運至製革廠。「乾皮」者，乃將皮張置於空氣及日光中，直至其完全乾燥爲止，在乾燥時，通常須將皮張繃緊弄平。「乾鹽皮」之製作手續相同，但於曝乾之前，加入食鹽，因乾皮及乾鹽皮在乾燥過程中，容易損壞，故濕鹽皮之品質，常較優良，而爲大多數製革廠所樂用。

皮張之分類 製革所用之皮張，普通分爲三種，即大皮 (hides)、小皮 (kips)、及薄皮 (skins)。大皮係從成年之動物，如牡牛而得，可作厚重之革，欲厚而堅強、或硬、或軟，則視需要而定。大部分之大皮，作爲鞋底、鞋跟及機器皮帶之用。如分割成薄片，可作爲鞋面、皮袋、皮帶、汽車、及傢具之用。小皮從幼小之動物而得，由重量大小而分類，製成皮革後，大都爲鞋面之用。薄皮乃從小羊、綿羊、山羊、袋鼠等動物而得，用以作鞋面、錢袋、書籍、封面、手套、及華麗之皮件。皮業中從不用薄牛皮 (cowskin) 及山羊大皮 (goatkins) 等字樣，大皮之意即指閹牛、母牛或公牛之皮張。

所有生皮，大都爲屠宰業之副產品，但綿羊皮乃羊毛業之副產品，而山羊主產品乃爲羊乳。有數種動物欲

得其皮而畜宰之。惟此種皮張，僅佔製革原料之極小部分，例如蛇、蜥蜴、海象、多毛海豹、鱈魚等。至供給吾人重要之大皮或薄皮之動物，則極少係因欲得其皮而屠宰者，如養牛並不為欲得其皮，乃因人類需要食肉，故大皮或薄皮為肉業之副產品也。牛皮之供給，係由大屠宰中心牛肉之供求而定。

大皮之分類 大皮分類方法甚多，今僅指出其中最要者，進口之最上等大皮，稱為「凍皮」(Frisorificos)，因其從南美各屠場之冰凍廠而來，此類牛皮，可與本國出產最優之牛皮相倫比。美國亦進口 Saladeros (乃從南美各城市之屠場而來)，Mataderos (乃從南美鄰邦鄉村而來)，及其他各種皮張，不勝枚舉，而本國之皮張，可分為屠場皮張及鄉村皮張兩種。

屠宰皮張 屠場皮張乃美國西部各大屠宰公司所產，各公司之總公司均設芝加哥。鄉村皮張，乃由販皮商自小屠戶及農民收集而來。因大規模屠場，可以雇用熟練之工人，故對於皮張之剝取，加工及分類，均較小規模者為完善。大屠場之皮張，品質優良，故價目亦較小屠場或鄉村皮張為高，但仍為製革廠家所樂用，主要因彼等可任意選擇，視其品質、等級、模樣等等，而整批購買。鄉村皮張乃由農夫佃戶，本地屠夫或其助手剝取，彼等大都無甚經驗。此類鄉村皮張，除為食肉用而宰屠之動物外，又包括「敗落」皮張 (Fallen hides)，即係從病死或天災人禍而死亡之動物得來。鄉村皮張，乃自遠近各方收集而得，故對於剝取加工及出售，均未經審慎有效之處理，品質既不整齊，且多疵病。通常美國所產之皮張，百分之七十五為屠場皮張，百分之二十五為鄉村皮張。有數種皮張，無論屠場或鄉村，均因蟲傷或烙印傷而致品質降底。

扁蝨蟻之為害 扁蝨 (tick) 刺咬動物後，先使發腫，然後留一創疤，由此作成之皮革，留有斑點，但並不影響其實際穿用品質。蟻蟻 (gnat) 為害，乃由蒼蠅在動物後腿毛上，所留卵而起，化成蛆後，洞穿皮肉，爬至動物之背部，再由該處咬孔而出，落於地上，經過相當時間及蛻變，蛆又成蠅，再如前述之產卵重複為害。蛆蟲在皮張上所鑽之孔，直經約八分之一吋，各月所產之皮張，均有此種小孔，但大部分蛆蟲咬傷之皮張，係十二月至七月間所生產。

有時皮張上蛆蟲所咬小孔太多，即稱爲「胡椒匣」(pepper box)，此項損害，殊足影響皮之價值。畜牛主人如努力利用各種良法，在蛆蟲穿去皮張前，即予撲滅（已知有多種卓著成效之方法），當可減省鉅大之損失。扁蠶祇生長於美國南部各州，現有一種驅除之法，即成立一種消毒站，將傳染此病之牛隻，浸入一消毒槽中加以消毒，如動物之環境，講求清潔，即不易罹此蟲之害。

烙印傷 皮張之上烙印傷，使皮張販買人感覺不便。養牛者爲標明其所有牛隻，常以熱鐵烙印於動物之臀部或身體之兩旁，有時，幼牛之身體兩旁均被烙印，烙印之模樣繁多，有時僅爲一數吋大小之字母，有時竟爲二方呎之圖案或字母縮寫。每年因此而致之損失，何止千萬元。當用烙印時，皮張之纖維結構已爲火所破壞，故烙印之處，已不能製成正常之皮革。烙印之習慣，美國現已漸不流行，因西部各荒地，漸多用作耕種或遊牧，故每家之畜羣，關守於圈欄中，已無與他家混雜之虞。但此種畜牛人所謂必需之習尚，每年仍有相當消耗。烙印之習慣，倘確有繼續之必要，製革家當勸告烙印應印於牛之面部、頸部、或肩部，而切勿印在背部。

四 世界各地之皮張

大皮及薄皮之來源 北美州與南美州草地豐富，牧業繁盛，出產牛肉甚多，美國西部各州，常送大批牛羣至中西部之各屠宰中心。阿根廷草原廣大，牧業亦盛，所產牛隻，以供給英國及其他歐洲各國之食用。美國製革廠即從此二地購得其大部份之大牛皮及小牛皮，但亦從其他中美、南美各國，或歐洲、澳洲及中國進口小量皮張，其數量則視世界市場情況而定。按理如一國內製革業發達，其人民又需用其全部生產之厚重皮張，則當無皮張出口；而另一方面如美國製革業，非但耗用本國全部生產之皮張，且需要從事世界市場進口一部份原料。

綿羊，山羊、豬、鹿、羚羊、駝鳥、蛇、蜥蜴、鱷魚、沙魚、海豹、海象，以及馬與水牛等之皮，均相當

重要。各種之綿羊及小羊皮，用以製革，其數目超過牛皮，但因每張羊皮之價值較低，故每年羊皮出產之價值，僅值牛皮之百分之十二或十三。

綿羊或許為世界上普遍之家畜，祇日本一國不產綿羊。從地球極北之富克蘭（Falkland）及富羅羣島（Faroe Islands）至地球極南智利之屬麥哲命區（Magellanic Territory），紅海區域，北非洲之乾地，北美北部（除去加拿大極北部）、澳洲、歐洲、亞洲及南非洲（除潮濕之熱帶外），均產羊皮，而運至世界市場。

五 鞣料之來源

鞣料 多種樹皮、木料、果實及樹葉之被選作鞣料，乃視其所含鞣酸之成份，合用情形，及其所製皮之性能而定。

橡樹皮及長青松皮之收集，在美國仍為一種具有相當規模之工業，且因製革業需要之增加，已大有進展。由於精細之分析，其他各種植物，亦含可作鞣料之酸素，與橡樹皮汁及長青松皮汁不相上下。以前美國最重要之鞣料，除橡樹及長青松皮外，又有栗樹，生產於南部大森林中，此樹多長於山中，伐下後斫成木段，然後運至磨廠，研成咖啡大小之細粒，放入槽中，提取木屑內之鞣酸，再經提淨與蒸發手續，以粉狀或凝結液售予製革廠。按栗樹為美國最美觀樹木之一。

鞣料之進口 美國雖有不少栗樹、橡樹、長青松之林地，但仍須進口大量鞣料，其中最重要者為破斧樹（quebracho），此種特殊之樹木，產於阿根廷及巴拉圭（Paraguay），其名字乃起源於西班牙文之破碎（quebrar）及斧，合為破斧，喻其堅硬如石，足以損斧而得名。從南美洲之大森林中，用火車或木排，運至近海之磨製站，進行磨碎及提製手續，並將浸出之液蒸濃後，運至美國。美國亦有人進口破斧樹，自行提製鞣酸者，但不甚普遍。作鞣料時，破斧樹大都與橡樹及長青松合用，極少單獨使用。

樹樹為土耳其橡樹之果實，遍產於小亞細亞，從蘇梅爾那（Smyrna）裝運出口。楸果（Mangrove）乃由楸

木之樹皮提煉而得，所有熱帶各島上，均有莽木生長，此項鞣料與其他樹皮及鞣液混合後，作鞣製鞋底皮之用。此種樹皮因不易收集，其用量無甚增加。橡樹葉上之蟲瘻 (Galls)，乃由於蟲類產卵於其葉上或苞蕾上，以致有此不正常之生長。蟲瘻之殼即五倍子，經乾燥後含有多量之鞣酸。

其他鞣料 西利之鹽膚木被人認為最佳之鞣料，實則南美各國及佛吉尼亞州，亦出產品質優良之鹽膚木，其樹葉經收集及乾燥後，磨成細末，運至製革廠提取鞣酸。鹽膚木乃用以鞣製淺色柔軟之皮革。

檳榔膏 (Gambier) 乃荷屬東印度生產之植物，在中國亦有相當出產，僅其樹葉可用作鞣料，先將其葉切碎，然後與水煮沸，蒸出之濃液乃成漿狀，冷卻後切成方塊，運至各地。檳榔膏常用以製手套軟皮等。

訶黎勒 係從印度一種樹上所生形似梅實之不成熟果實中取得，含有多量之鞣酸，以鞣製鞋底皮及機器皮帶之用。雲實係從中美洲一種天生植物之乾燥果實而得，此種浸液與其他各種浸液合用，乃為鞣製鞋底皮極佳之原料。柔枝樹皮 (Wattlebark) 乃從各種護謨樹 (acacias) 中取得，大多係從南非洲運來，因其所含之鞣酸量高，故需要日增。棕櫚樹之樹根，亦含有價值之鞣酸，適於鞣製軟皮之用。

礦物鞣料 鉻礦乃鉻法製革之原料，產於美國西部各州，但大部分之材料，乃從世界各地運來。英屬及荷屬非洲，供給美國大量之鉻礦，從希臘、古巴、巴西及法屬海洋洲之進口總量，亦超過美國本國之所產。

六 皮革之製造

浸瀝之引用 自一八五〇年後，製革之程序中，漸漸引用浸瀝手續，鞣料仍先行碎成小塊，然後放入大木桶內，加熱水浸瀝之，以得濃度較高之鞣料溶液，在製革大槽中，不用清水，而用此濃厚溶液，可使製革者在短期間製成品質較優之皮革。

製革之預備手續 皮張製革，係將生皮充分洗滌乾淨，並回復至最初之柔軟狀態，如其生在動物身上時一般。其法係將皮張浸漬於長方形之木坑即所謂「浸坑」中數日，不時換入清水，當皮張從浸坑中取出後，即可

從事第二步去毛手續。

去毛 老式之去毛法，乃使皮張之表面慢慢分解，使毛髮漸行鬆動，極易以手工用鈍刀括去之。新式而有把握之方法，乃用石灰浸透，然後用機器去毛，其法為先放皮張於強石灰濃液中，時時攪動之，當溶液變淡後，再加石灰。浸於石灰溶液中之時間，視皮張組織之厚度，及擬製革之種類而異，約自三日甚至九日。石灰之功用，非祇去毛，且可使皮張擴張，使其暫時多孔而易吸收鞣料溶液，經過相當時間，如製革者認為可以時，乃將皮張自石灰溶液中取出，洗濯乾淨，放入去毛機器，皮張經過此種機器，有似棉布之經過絞榨機，當皮從圓筒中滑出時，皮張上之毛已全行除去，呈淺灰色。

毛之利用 由此所得之毛，乃一種有價值之副產品，烘乾、洗淨、及分類後，粗而混雜者，多用作泥灰之接合劑，細者可作製造氈毯、地毯、被褥及其他織物之用。有數種毛髮，外表美觀，價值甚昂。毛髮有一特殊之用途，即可填塞槍膛與子彈間之空隙。

餘肉之去除 再次一步手續，即去除皮張內面之肉，使肉面淨滑，與去毛後之紋面，無甚差異。用去肉機或手工刮下之肉，可以製膠。美國之製膠業，乃一大工業，其所需之原料，多數即應用製革廠之副產品。

食用之膠 吾人最純淨而易消化之食品，亦從此種肉製得，皮上有不宜製革之部分，如耳部等，乃切下洗淨、浸灰、去毛、洗淨後再行消毒。在浸灰手續中，皮張之一部變為易溶於沸水之物質，此種經過純化之皮，用蒸汽及水抽提濾清，及蒸成漿狀後，即為市上之牛膠 (gelatine)，漿狀之膠，清澄發亮，放入冷藏器冷卻後，再在清潔空氣中乾燥之，避免與塵埃接觸，最後再磨碎此堅硬之膠體，以便裝箱。製膠廠內須一切清潔，無垢，其出品與其他新式食品，可以同列，因在製造開始直至消費者應用，從不經過人手之接觸也。

製革之方法 各種皮張最顯著之特性，非為其化學成分，而乃其物理組織。皮張乃由多數之微細纖維質交雜組成，此種組織，使皮張富有特殊之韌性及強度，並且仍有小孔，可使空氣及潮氣通過。製革要點，乃在如何保持皮張奇妙之纖維組織，使有強度、韌性及透氣性，而同時又須使皮革有耐久性，——即皮革在普通應用

情形下，不致腐爛，溶解於水或變更性質。製革者有數種方法，可達此目的，下列所述者，乃一種歷史長久而最普遍應用之方法。

皮張經過上述預備手續後，可整張鞣製，但通常沿背脊切成二塊，然後製革，在搖軸槽 (rocker) 內，皮張首先與鞣液接觸。

搖軸槽 一組搖軸槽，包含數個木槽，每個長約八呎，寬六呎，深五呎半，其排列方式，在使鞣料溶液，無論其為橡樹皮、長青松皮，或二者之混合物，或含有相當數量之破斧樹質，或其他各種鞣料，均可從一槽之底流入，再自面上溢流至其次一槽。第一槽或稱頭槽，內含最濃之鞣料溶液，當其流過各槽時，因浸漬皮張而漸次變淡。最後流至尾槽，即最後一槽，然後棄去或重用其一部分。在槽內架上之皮張，使其上下搖動，其目的有二：一可攪動溶液，二可使皮張吸收均勻，全張顏色一致。此項手續，必須小心進行，因皮張之性質，即於皮張在搖軸槽內時，是否小心處置而定。全部手續，普通需時約十五日，使皮張發脹，並吸收相當鞣料，以備與更濃之鞣液接觸。

平放槽 皮張在搖軸槽處理後，乃放入較搖軸槽為大之平槽中，平放每張皮張，在上灑以樹皮細末，然後用唧筒送入鞣液，直至槽滿為止。皮張靜放在內，所需時間，視皮張之種類及擬製革皮之性質而定。皮張在此種槽內，須經重新放置者凡五次，每次均放入新鞣液，故整個工作，從半面皮張送入搖軸槽，至離平放槽止，需時少則二月，最多則六月。

皮張成革 皮張經過此種鞣製程序，鞣液已均勻透通整個皮張，乃取出以溫水洗滌，除去沈澱物，洗濯完畢後，在上擦油，普通用鱉魚油 (cod oil)，或鱉魚油與礦物油之混合物，然後掛皮革於木棒上，在乾燥室內烘乾。乾燥室內大部隔絕光亮，內部有濕潤之空氣流通，使乾燥不致太快，如乾燥太快，紋面有變脆之虞，如乾燥太慢，又有發霉之可能，故此項手續亦須謹慎從事。

皮革最後之加工手續，視成品之用途而定，例如用作鞋底之皮革，則在尚未全乾時，用黃銅圓筒，緊壓皮

革，使其堅硬而有光滑之

又如皮革用作製鞍及機器皮帶，則將濕潤未乾之皮革，與相當數量之油脂如牛油混合，同放入一大圓筒內，此圓筒內部甚熱，在一中軸上轉動，使皮革與油脂密切攪和，直至油脂全被吸入皮革，而擠出一部分之水分為止。自圓筒中取出皮革，以機器磨光，使其平滑而無皺紋，然後將其烘乾。油脂之加入皮革，除使其強度增加外（通常可增強百分之二五），并可使其更為堅韌，適作上述之用途。

機器皮帶之必要條件 製造各種鞋底及皮帶，所製革之程序，須予種種更改，已如前述。作皮帶之皮張，必須選擇：（一）完整無疵者，不能有烙印傷、蟲蛟及扁蟲斑點等。（二）皮帶革之內面，須有良好之推動性能，俾不致在滑輪上滑溜。（三）相當硬挺，以防止輪帶捲邊、扭轉或跳動過激之弊。（四）相當柔順，俾與滑輪緊合。（五）張力必須強大，俾可荷重而不斷。（六）無甚伸長，但有相當彈性，故其在滑輪經行時，牽動負荷及放下負荷極為輕易。（七）皮張之準直者，俾可與滑輪配合。（八）具有抵抗外力，如熱、潮、濕、及化學品之特性，俾可經久耐用。

鞋底革 鞋底用之皮革，種類不一，用長青松樹皮製成之皮革，堅硬而適於粗穿，用橡樹皮製成男用鞋底或補鞋之厚革，則其性質輕巧而柔韌，並經久耐用，如係製成精細女用翻鞋之材料，其性質須特別柔韌，俾可翻製。

皮革因係沿背脊切開，約當未成革前整個皮張一半之大小，故由上所述製成此項皮革約須三個月至八九個月之時間，此半開之皮革，可售給製鞋匠，製鞋匠則可適當利用皮之各部分，或僅以背皮出售。所謂背皮者，即除去頭皮、脛皮、及腹皮後所剩留者。皮革亦可切成片或塊出售，所謂皮片者約八又四分之一吋寬，二至二又二分之一呎長，皮塊為十二又四分之一吋寬及八又四分之一吋長。皮片或皮塊用作皮匠補鞋之需，或由五金鋪雜貨鋪售給雇客自行補鞋者。製革廠亦將連腳頭腹或不連腳頭腹之皮張，售與切鞋底匠，由彼切成外底，內底，踵革，鞋跟，及拳擊手套，再以品質及厚度分類，售予製鞋匠。

袋革與條革 做行李之皮革，乃由樹皮鞣料製成，其法與鞋底皮相差無幾，惟用不同之鞣料，使所製之皮革，較鞋底皮爲柔韌而已。堅韌耐用及外表美觀，乃做皮包皮箱之革所必備之條件，故須謹慎選擇原料。牛皮因其外表美觀，爲最重要之行李皮革。但他項皮張，亦有用作行李皮革者，如犢豬、野豬、海豹、海象、沙魚、駝鳥、鹿、水牛、麕、鯨魚等之皮張；羊皮則常用以襯裏。

家具用皮 雖在數百年前，摩爾人 (Moors) 已知製造極爲美觀可作家具用及裝飾用之皮革，實則至切割機發明後，方有今日所知之家具用革。

製造室內裝飾皮革之牛皮，須從世界各地精細選購而來，應求其幅面大而完整無瑕者，有時整張之皮革，可大至八十方呎。此項皮革用植物鞣料鞣製後，再經下列手續加工，即塗漆，或噴漆，或二者兼用。

鉻法製革 用作鞋底、家具、皮帶及行李之皮革，須用植物鞣法鞣製，而用作鞋面等重要之皮革，則幾完全用鉻法鞣製。大致美國現在所製皮革之一半，係用鉻法製成，其中包括手套皮之全部，及裝飾用皮之大部。若植物鞣法及鉻法製革之性質須兼備時，如製某種特殊皮帶，則二法須合併採用。薄皮或切割之皮，在其鞣製前之預備手續，鉻法與植物鞣法無異，惟在製成革之前，須先在鼓狀木桶所儲之食鹽溶液或滷水內沖洗，此項手續，使皮張中之孔隙張開，故當鉻液放入木桶時，即能迅速浸入全部皮張。植物鞣法需時數月，而鉻法鞣製則需時極少——，製造輕量之革，只需五、六小時即可。

鞋面皮革 鞋面皮革，大都由牛皮或犢皮做成，牛皮沿背切開，分爲半塊，半塊之皮，乃剖成數層，以達適當之厚度，如此剖開製鞋之牛皮，稱爲鞋面皮。切割之手續，可在製造程序中任何一階段進行，視皮張之重量及皮革之性質而定。例如可在石灰浸漬後，酸鹽水浸漬後，或鉻鹽鼓內轉動後，即進行切割。如以犢皮製革，則無須切割，因原皮之重量業已適度，只需在太厚或不均勻之處，略加削削而已。

紋皮及剖皮 皮革近肉之一面，均稱剖皮 (split)，最外有毛之一層，稱爲紋皮 (grain)，最優良之鞋面，多用紋皮做成，剖皮則用作較次之鞋面，有時或做手套、鞋舌、鞋內底、室內裝飾、或中等皮袋之用。

在製革過程中，皮上原有之油脂盡被除去，故仍須重新加入，其法乃將皮革再行放入鼓形桶內，與水、肥皂及油脂之混合溶液，所謂油脂液中攪動。牛趾油、鱉魚油、牛油、硬脂甘油、及普通肥皂均可應用，此種油脂液透入皮張，為各微細纖維質所吸收。

有於此時即加入染料者，或在下一次轉動圓桶時再行加入。各種樹木，常供給染革時所需之重要原料，其他常用染料，係從煤膏中得之，稱為：苯胺染料 (Aniline Colors)，欲製新式美觀之鞋，尤其是女鞋，製革者，必須善為應用各種染料。講究之鞋面，雖用犢皮而不用牛皮，而染色之手續則兩者幾完全一致。遇價值低廉之皮革，則僅敷一層乾漆或顏料粉，而不用苯胺或其他染料。

染色之後，皮革即可張開及磨光，然後將皮革鋪於光滑之厚木板上，以鈍刀推壓，直至皮革平直，其中大部分水分，亦被擠出為止。此潤濕之皮革，或在熱空氣流通之室內，或在高敞屋內予以吹乾，吹乾後之皮革，必須靜置數日，以使油脂更均勻進入革內，再用水或濕木屑使其濕潤，用機械使其柔軟而伸張，然後綑張於木板上，用鐵釘或鐵釘沿邊釘緊，如此則所有皺紋及其原有伸張性，盡皆消失。最後再經乾燥一次，於是此無光彩之皮革，乃可加以打光。此項手續，係用玻璃圓筒與皮革磨擦；如需表面灰暗而不發光，則可以轉動之毛刷，代替玻璃圓筒；如需極為光滑之面，應先加調節，然後再行磨光。

漆皮 (patent leather) 無論經過多少磨光手續，漆皮賦有之光彩，不能以上法獲得。欲製此種皮革，乃取染色後之薄皮革，以揮發油洗淨因加脂手續而剩留其表面之油脂，然後鋪開，釘於架上，以手塗敷特種油漆及顏料，通常需塗敷多層，每塗上一層後，即烘乾並用浮石磨光。欲使漆層堅硬，光亮並緊湊，則在每次塗敷後，無論冬夏，均宜露置日光中曝曬。

犢革 (calf leather) 最上等之鞋面，大多用犢革做成，因其能抵抗拖曳、敲擊，並且經久。又因堅挺，穿着時極感舒適，及外表美觀。路鞋法所製犢革，非但可用以製造品質高尚之普通皮鞋，並用之作各種色彩精美之女鞋。犢革亦用以製成五彩美觀之皮，以作皮袋、錢袋、各種配件、書面、手套、皮衣、及行李箱

等。

五彩皮革 (Fancy leather) 皮革製品自剪刀盒至硬領盒，自錢袋、書面至靴、鞋及拖鞋等等，各種顏色均已用到。皮革表面之紋理，可硬、可光、可為各色奇妙之花紋。凡皮革之以外觀為主者，均列入五彩皮革一類。犢革為五彩皮革重要原料之一，但尚有其他若綿羊、山羊、鹿、駝鳥、蜥蜴、鱈魚、沙魚、及海豹製成之皮革，亦可應用。五彩皮革之生產量無定。因除上述最前三種皮革外，其他各種鳥、獸、爬蟲、魚類之供給量既少，而又不一定也。

馬皮 (horsehide) 及小馬皮 (coltskin) 青杜温革 (Cordovan leather) 因係首先在西班牙青杜温地方製造而得名，乃馬皮之廣闊部分製成。此種皮革其紋理有似吾人之外皮或指甲，為製鞋皮革中之最不透氣者。

此種皮革及其他從馬皮所製之革，在美國佔皮革產總值百分之二至三。有數種馬皮，美國平時雖幾能全部供給，但仍從法國或俄國進口。小馬皮係從未成熟之馬取得，以前大都由俄國輸入，以上等馬皮所製之革，花紋細緻，可作鞋面，工作手套，及耐穿之皮衣。小馬皮又可製成漆皮，名為漆馬皮。

綿羊皮及羔皮 (sheep and lamb leather) 除各種五彩皮革外，有數種作特別用途之皮，乃綿羊皮及羔皮所製，其中重要之一類，即用以製造手套者。羔皮為製此種皮革最重要之原料，鞣製時，或為鉸鞣，或為油鞣，或另用其他化學藥品，皆視欲製之革而定。未經切割之綿羊皮及羔皮，可以鞣製鞋裏及鞋面之革，視綿羊之品種及皮革之用途而定，——或用鉸鞣法，或用植物鞣法，或用兩者混合鞣法。羊皮及羔皮約可作五十種特別皮革——如皮衣、磨皮輪、帽用皮帶、羊皮紙（用作文憑等重要文件）、鋼琴零件、及量氣器中之小袋等等。

羊皮中有一種奇怪之皮，稱為：加別里塔皮 (Cabretta skins)，乃由一種多毛綿羊取得，此種多毛綿羊，其體格類似綿羊，但其毛則似山羊，美國每年從巴西及非洲進口者，約在三百萬張以上。

山羊皮 (goatskins) 及小山羊皮 (kidskins) 在美國製革所用之山羊皮，數目甚大，但每張山羊皮面積

頗小，除袋鼠及少數珍貴皮革外，如以重量計算，山牛皮爲各種皮張中價值之最昂貴者，歐洲、中非洲、東部南美洲、印度、及美國南部均爲出產山羊皮之重要區域。山羊有似綿羊之耐勞，但禦寒能力不大，至於適應熱帶環境能力，則超過之。

從古代記載，可知古時，綿羊與山羊皮，均已用爲製革之必要原料，卽至今日，仍爲吾人之標準鞋料，卽所謂光羊皮 (glazed kid) 是也。美國製造大部分之羊皮，係用鉻鞣法。摩洛哥 (Morocco) 爲一種極重要之植物鞣製之山羊皮，少量之山羊皮仍用以製傢具及皮箱皮袋之革。

豬皮 (pigskin) 豬皮外表特殊，就美國而論，鞣製之數量，並不甚多。少量之豬皮，從墨西哥南部及河床區域 (River Plate Region) 進口，其皮之紋理異常特殊。最平滑之豬皮，係從歐洲運來，因該處講究養豬，有似美國餵養品種優良之純種牛。美國之東北部，爲本國豬皮原料之主要供給地。

豬皮可列入五彩皮革，行李皮革或製鞋皮革內。豬皮去毛後，皮上留有特殊之痕跡，豬鬃毛根甚深，三條一組，去毛後所留之毛孔，可用以鑒別此類皮革之依據。豬皮所含油量太多，故不易鞣製。豬皮之是否宜於製革，皆視剝皮前之屠宰手續而定。

鹿皮 (deerskin) 商業上所謂鹿皮 (buckskin) 以前係用油或甲醛 (formaldehyde) 所鞣製，最近則已改用鉻鞣法，此種皮革爲重要之手套原料，亦可作馬褲或新奇小物品，鋼琴配件，及鞋面之用。

手套及衣服兩種工業需用相當數量由鹿類皮張製成之革，此種皮張，幾完全由南美洲或加拿大進口，而其他供給鹿皮之地區爲非洲東北部，亞洲東南部，及東印度羣島等地，數亦甚多。

駝鳥皮 (ostrich skin) 駝鳥皮上有淡紅色斑點，至爲別緻，其另一特別之點，卽此爲僅有之鳥皮，可供製革之用者。駝鳥大部產於南非洲之田野中，因餵養此種鳥類之目的，爲欲得其羽毛，故直至駝鳥死亡或已無多大用處後，始剝其皮，故供製革數量，至爲微少。駝鳥皮製成之革，通常仍顯現其原來顏色，頗爲美觀。因駝鳥皮面積甚小，故僅爲製造小型物件之用。在犢皮或牛皮上，常壓印駝鳥皮之花紋，蓋此種皮張遠較駝鳥皮

爲易得也。

蛇皮 (snakeskins) 及蜥蜴皮 (lizard skins) 蛇皮之外表不一，因製革時多欲設法保存其原有斑紋，故由蛇皮製成之革，外表極爲觸目。蜥蜴皮亦復如此。蟒蛇類之蛇皮，因身軀大，故對製革極具價值。他如水蛇及毒蛇等，因其表皮美觀，故人多至世界荒莽之地域，覓捕此種皮類，以供需要。但蛇皮之產量，供不應求，普通多在羊皮、山羊皮、及犢皮上壓印蛇皮花紋，以仿造之。

鱷魚皮 (alligator skin) 鱷魚皮革，在美國之製造，始於佛羅里達 (Florida) 州，因其地出產大量鱷魚。以鱷魚之皮製革，雖幾爲美國之特產，然美國仍須進口相當數量之鱷魚皮，因鱷魚需時百年，方能長大，因此鱷魚之來源，不得不求諸荒野之地。南美洲及非洲，現時仍運鱷魚皮至美國各廠。

海洋動物皮 (skins of marine origin) 有毛海豹、海象、及沙魚，乃海洋動物皮之主要供給者。海豹及海象常由漁輪駛往紐芬蘭、挪威，甚至近北極圈一帶海豹、海象繁衍之區，捕捉載歸，每年一次。沙魚皮係從熱帶海洋，尤其澳洲海岸運來。

海豹皮革 (seal leather) 厚重之海豹皮張，可以植物鞣製法製革，以作旅行皮袋、皮箱之外皮，但大部分之海豹皮張，乃用以製普通之美觀皮革者。此種皮革尙稱牢實，但因來源太少，不能用以製鞋。在英國有少量供家具裝飾之用。

海象及水牛皮革 (Walrus and buffalo leather) 海象皮革之重要，乃由於其既厚且韌，其粗糙之組織，可作磨輪，供珠寶商磨亮寶石及銀器之用，此種用途，迄今尙未發現有其他皮革可以代替者。

其他一種製革之原料，乃產於歐洲南部，意大利東部，及亞洲南部之水牛皮。水牛形似美國之短角牛 (short horn cattle)，爲一種善於負重之動物，產於半熱帶區域。水牛皮較牛皮粗糙，在平時，美國甚少以之製革。水牛皮之紋理，頗似海象皮，通常僅用以製行李箱，但如牛皮極爲短少時，則水牛皮亦用以製造多孔之鞋革。

袋鼠皮(Kangaroo skin) 袋鼠及小袋鼠皮，為最佳鞋面皮之一種，直至五十年以前，一美國製革匠始發現其可以製革，自該時起，袋鼠皮革產量雖微，但頗為穩定。美國每年進口袋鼠及小袋鼠皮一百萬張，大都從澳洲運來。袋鼠皮革與其他皮革不同之處，在其表面組織特別緊湊，緊密交織之纖維向各方延伸，因其組織特殊，故以固定重量及厚度計，此種皮革最為牢實，穿用時既不笨重亦不易破裂，故製成之鞋，美觀而耐用。運動鞋須堅實舒適，多用袋鼠皮製成。

美國皮革之優越 製革工業種類繁多，所得而言者，即均小心經營，以製造貨真價實之商品，而非其他工業堪與比擬。世間決無二人絕對相同，世間亦無二張皮完全一樣，故製革時，須對每張皮精心處理。皮張乃天然產品，如經正當加工手續，決計不致變壞。完美之皮革，實為任何人工製造品所不能及者，皮張有其天生之特性，具有數百萬組織緊密之纖維，製成皮革後，更加堅牢，且柔軟而能禦水，並能透氣，與在動物身上時無異。皮張經鞣製後，其組成部份，幾能永不損滅，故皮革成為不可複製之產品。其性能亦非任何其他物品所能及。

現時鞣革手續，全採科學方法，往昔製革，全恃工匠技能。製革係一種手藝，而非科學，現時情形雖不能謂已完全達於科學之境，但製革手續，確已較前為有把握，方法亦較為固定。每個新式製革廠必須有一實驗室之設備，欲保證得完美之性質與強度等，所有原料於應用前，均須經過謹慎之試驗，其結果，可促使製革方法之改進。皮革成品必須符合標準，科學家甚難使製革成為有似數學之準確，但其努力已造成卓著之進步。製革家特在辛辛那提大學(University of Cincinnati)附設製革研究室，該處有最幹練之人員，以全部時間，從化學方面、物理學方面、及微生物學方面，澈底研究有關製革之問題。美國皮革之優越，舉世無匹，製革工業現時仍在不斷進步，必能使美國製革業，長遠繼續執世界牛耳之地位。

七 皮張貿易

皮張貿易之方法 關於皮張之貿易，因與其品質及當地情形有關，內容至為複雜，不易作清楚之敘述。

美國所產牛皮最主要之不同處，為屠場皮張與薄皮，及鄉村皮張與薄皮。屠場皮張，又分為大屠場皮張及小屠場皮張。

屠宰場之大皮張及薄皮，由場中專管部份司理之，整批屠宰後，另有工人專司剝皮，在此種大屠場中，分工極細，故每個工人於其本部分工作，頗為熟練。大量之皮張取得後，乃分類加工，故其所得成品，分類亦極清楚，外表整齊美觀，甚少疵病。

鄉村大皮張及薄皮，乃由農夫牧人，本地屠戶，及其他不熟練工人所剝製，因此所得之皮張，刀紋甚多，以致減低皮革之價值。鄉村皮張包括由病症或失虞死亡之動物之皮張，及在小肉鋪中，為得其肉而屠殺之動物。此種皮張數量甚少，分佈美國各地，因其多半未經小心處理，故品質較劣，可自其低廉之價格見之。

屠場皮張，大部由屠宰公司直接售與製革廠，小製革廠之貿易，常經掮客之手。鄉村皮張則先由皮商收買，然後製革廠或直接從皮商或經掮客處買得。

國外皮張之購買，常經國內或國外掮客之手，因各個不同國家買賣經過手續不同，故甚難詳述各種環境下之市場情況。

八 財務情形

在製革業中，各公司之投資及財務情形，均皆不同。在美國多數公司，均僅設一個工廠，規模又常甚小，全恃廠主個人之資本經營，週轉欠靈時，隨時向當地銀行貸款。大規模之製革公司，常係股份公司，故財政方面特優先或普通股票，有時藉證券抵押以資週轉，此種公司，常需向銀行借款，尤當擴張業務之時。

九 重要之立法

近年有關製革業之立法，爲對牛類皮張徵收進口稅，及對進口皮革之徵收補貼稅。在美國歷史上亦僅曾一度實行徵收皮張進口稅，此種徵稅似非爲經濟之理由，因美國皮張不足自給，徵稅僅爲增加美國人民之負擔而已。

尙有其他法規，影響製革業者，其中有數種爲地方性的，如賠償保險及勞工法。亦有地方及通行全國關於皮革徵稅及處置皮廠污物之法令。

十 將來可能之發展

製革業將來可能之發展，或將全恃研究，爲圖此方面之發展，美國製革業聯合會，已與辛辛那提大學合作設立一研究室，該處工作注重於研究方面，將來極可能因有此實驗室而使製革手續及蘇製方法，更多新猷。

製革工業對於吾人目前發展之經濟意義 因製革工業爲世界基本工業之一，顯然對吾人現在及將來之經濟及工業發展，頗關重要。皮革之用途，如此廣泛，爲多數重大工業所必需，故與整個工業之發展，有密切關係，其價值不能以金錢衡之。且至今迄無其他製品，可以代替皮革，故吾人敢言整個工業之進步及延續，有賴於皮革之生產。

第十四章 製糖業

美國每年糖之消費量為五百五十萬噸，其中三分之二為沿海各大蔗糖煉製廠之產品，全美煉糖公司之資金總額超過美金二億元，直接雇員有一萬八千人之多。其原料為粗蔗糖，大部分來自古巴、夏威夷、普多瑞格 (Puerto Rico)、菲律賓，小部分來自路易西安那州；至來自世界其他各地者，則為數極微。其餘三分之一之消費則為自產之甜菜精糖，及古巴、波多利哥、菲列濱、夏威夷所製之可供直接消費之蔗糖，以及少量路易西安那州所產甘蔗直接提煉之白蔗糖。美國糖之消費，依其來源分類可表列如下：

第一表 美國食糖消費表

種	類	一九三三		一九三七年	
		噸數 (二二四〇磅)	百分數	噸數 (二二四〇磅)	百分數
美國精糖 (甘蔗糖)	一	三、三〇三、四二五	五八·五	三、五四五、五八六	六二·八
美國甜菜糖	一	一、三九一、九七二	二四·六	一、二〇一、九六六	二一·三
古巴、美、各島，路易西安那州，及外區白蔗糖	一	九五三、一一六	一六·九	九〇〇、一六三	一五·九
總計	一	五、六四八、五一三	一〇〇·〇	五、六四七、七一五	一〇〇·〇

一 蔗糖之歷史

糖之早期史 結晶體糖最初係從甘蔗得來，甘蔗之來源已無從稽考。據中國早年文獻所載，甘蔗原生於印

度，先知吉瑞米亞 (Jeremiah)，曾預言云：「甘蔗來自遠國」。亞歷山大帝 (Alexander the Great) 遠征錄戴尼丘斯 (Nearchus) 將軍於紀元前三百二十五年征服印度時，曾述及產蜜之蘆葦，大概即指甘蔗而言。

結晶蔗糖粗製之法，至少在尼羅 (Nero) 王時代即已知之。其時有地奧斯考來第斯 (Dioscorides) 者曾云：『印度之蔗，可產一種硬蜜，其名曰糖 (saccharum)，細粒如鹽，咬之極脆而有甜味。』無論如何，煉糖在十七世紀時確已知曉，因紀元後六二七年至六五〇年間，中國唐太宗皇帝曾派人至印度學煉糖之法，所煉之糖，略似今日品質較次之紅糖。

初亞刺伯人運糖自尼羅河流域至西西里島，嗣傳播於西班牙及地中海諸國。十五世紀時，葡萄牙王曾贈坎納利島 (Canary Island) 總督以切斷之甘蔗，此物遂得移植該島。其後又由該島傳入巴西聖多明俄 (San Domingo) 及墨西哥。一七五一年，聖多明俄耶穌會之傳道神父，又由墨西哥帶至路易西安那州。但直至四十餘年後，該處甘蔗製糖，始告成功。

路易西安那州之甘蔗 一七五九年，路易西安那州即有煉糖廠之設立，但尙不能製造結晶蔗糖。一七九一年西班牙殖民家唐安東尼亞孟代士 (Don Antonio Mendez)，得古巴製糖人之協助，煉出砂糖數桶。三年後有愛的安尼特包來 (Atiennet de Bore) 者，自孟代士處購得甘蔗種子，收穫價值美金一萬二千元之甘蔗。其後繼起效法，種植甘蔗及煉糖者極衆，大都均以致富。

路易西安那州至今雖仍種甘蔗，但較之古巴等處，則顯有遜色，因後者氣候較宜，人工較廉也。再路州所植甘蔗爲嵌工病 (Mosaic Disease) 所侵害，損失甚大。該州所產糖一九〇四——一九〇五年之量爲三十五萬五千噸。至一九二六——一九二七年降爲四萬二千噸。一九二六年爪哇育成新種甘蔗，能抵抗病害，自新種輸入該州後，始漸復蘇。一九三九——一九四〇年之產量，約爲四十萬零一千噸。

早期之煉糖 糖之精煉法，爲八世紀時埃及人所發明，製法極簡粗。八世紀後之數世紀，均少進步，直至七百年後，歷史上始有「糖塊」之記載。十五世紀時，有一威尼斯居民，因發明製糖成塊之法，而得十萬個

克郎 (Crown) 大約等於十一萬二千美元) 之獎金。此糖塊名曰「威尼斯之辛勞」(Pains de Venise)。又經數世紀，糖始能廉價生產而為大眾均能享受之品。至一七四二年，倫敦糖之市價每磅尚需二·七五美元，嗣後糖之消費日增，迄今已成為人類日常主要食品之一矣。

美國初期之煉糖 美國蔗糖之精煉，或係始於一七三〇年，紐約尼古拉司培夏 (Nicholas Bayard) 氏糖廠成立之時，在此以前，煉糖均由濱海各城之麵包店以土法製造，數量甚微。因自西印度姆司卡復督 (Muscavado) 及卡松南答 (Cassonade) 運入之桶糖，恆在濱海各城登陸。姆司卡復督之糖較粗，含有糖蜜，而卡松南答糖係將原料倒入圓錐形漏罐，蓋以溼黏土去其糖蜜，故不含糖蜜。

早期煉糖方法 拉司培夏氏及早期其他美國從事煉糖工業者之煉糖法，為將粗糖加石灰水同煮放冷後，加入生雞蛋，調和加熱使生雞蛋凝固，可將不純之雜質均凝在蛋花內，再濾去蛋花，即得較純之糖溶液。將此溶液置開口壺內，加熱蒸發，濃縮至結晶，而後倒入圓錐形漏罐。漏罐底有孔，以排去原始糖液。漏罐中之物，蓋以溼黏土。溼黏土之水份，滴入漏罐，以沖去糖蜜，將所成之糖塊，移至烘爐中加以烘乾即得初製精糖塊。如在烘前將糖塊重新溶化，再經同樣手續，則得重製精糖塊。彼時亦如現在，所謂糖之精製，不外以重結晶之法提純而已。

歐洲有以動物血代雞蛋而為澄清劑者。此法在工業革命後不久即傳入美國。一八三〇年美國精煉糖廠，始改用骨炭及真空鍋，於是動物血澄清之老法漸廢，而改用化學品澄清法。澄清劑先為石灰與礬，其後又改用磷酸及石灰，並用布袋過濾，自此時期以至南北戰爭後數年，精煉糖廠仍用老法漏罐製造糖塊。此法既費人工，又佔地面，并須裝置數千漏罐，既不方便，又不經濟。

自新式離心機發明後，漏棚 (Fill house) 遂廢，而烘箱亦為新式之粒製器所代替矣。

先進之煉糖家 自尼古拉斯貝夏氏於一七三〇年，開始煉糖，直至離心機之利用，煉糖工業因成本減低，遂得突飛猛進。阿其包而特 (Archibald) 氏在紐約設阿其包而特與地拉非而得公司 (Firm of Archibald and

Delafeld)，最先講求改良煉糖方法及機器而得不少專利。該公司似為應用骨炭及真空鍋之第一家。哥倫比亞大學強得雷教授 (Prof. Chandler) 為最早研究煉糖化學之人，此項研究，對於製糖方法之改進，大有裨益。偏光鏡 (polariscope) 之使用，始於費城之一家煉糖廠，此鏡可鑒定各級糖之成分。其後美國著名之煉糖專家 為亨利乃依斯 (Henry F. Niese)，此人服務於糖業凡五十餘年，聲譽之隆，一時無兩。全美及他國煉糖技師，幾均經受教於亨氏，可謂煉糖業之權威。

糖業之家族化 美國之煉糖工業，自始以至十九世紀，似為家庭工業。煉糖廠多係合夥經營，累世相傳，因而致富者頗多。至十九世紀末期，煉糖工業競爭漸趨激烈，力求新機器及新方法之引用，以及雄偉資金之運用，否則即被淘汰。紐約及勃魯克林 (Brooklyn) 之海夫梅益 (Havemeyer) 族，自一八〇五年從事煉糖，因子孫經營得法，數十年後，成為煉糖業之領袖。

亨利海夫及集中經營 亨利海夫梅益 (Henry Havemeyer) 因鑒於煉糖工業在物質方面及資金方面，均有集中經營之必要，故於一八八七年籌設煉糖公司。於一八九一年正式成立美國煉糖公司 (American Sugar Refinery Company)，該公司供給全美所需精糖四分之一。亨氏經營糖業至一九〇七年逝世，贏得美國工業鉅子之頭銜。

大量生產之原理 自美國煉糖公司成立後，不少規模較小或不合經濟原則之煉糖廠均被打倒，即少數存在之煉糖廠，亦無不力事改善與擴充，而後起之煉糖廠規模之宏，更非昔比，蓋煉糖工業必須擴大生產，方能減輕成本也。

二 甜菜糖之歷史

當美國蔗糖精煉業邁進之時，西部有甜菜糖工業之興起，初時因不能與蔗糖競爭，根基未固，後經保護關稅及津貼之支持，方得立足。今則甜菜所產之糖，已可供給全美糖消費量五分之一。

早期之甜菜糖 甜菜糖係德國柏林安惠利斯馬格拉夫 (Andreas Marggraf) 氏於一七四七年所發明而成效未彰，四十年後其徒法蘭磁卡兒阿確得 (Pramz Karl Achard) 者，試植甜菜，使糖分增加，竟告成功，引起普魯士王斐特列威廉第三之注意，遂供給阿氏資金，於一八〇二年創設甜菜糖廠。其後國內又有多家甜菜糖廠繼起，一八一一年，拿破崙因英國封鎖海岸，致糖不能進口，於三月二十五日，下諭在國內自建甜菜糖業，從此以後，法國甜菜糖工業之進步，乃一日千里。

歐洲各國為求糖之自給自足，使其不致因戰事而斷絕來源起見，均多方獎勵，故糖業得在專利、津貼及保護關稅之支持下而發展。世界各主要產糖國於一八三四——一八八〇年之間，因競爭關係，相繼解放種蔗糖區之奴隸。世界甜菜糖之產量，較蔗糖產量之增加尤速。至一八九六——九七年時，兩者產量幾已並駕齊驅，其後歷十七年之久，皆能保持均勢。直至第一次世界大戰時期中，方有變動。

第一次大戰時甜菜農田之荒蕪 因第一次世界大戰時，大部甜菜農田淪為戰場，歐洲甜菜糖產量自八百萬噸跌至一九二〇年之二百六十萬噸。歐洲甜菜糖事業既受戰事影響而減產，但糖之需要則日見增加，故世界各地之蔗田，遂驟形擴充，其中尤以古巴為最顯著。下表所列為第一次世界大戰期中，蔗糖與甜菜糖產量之比較，由此可見大戰對於世界糖產之影響及戰後各國之甜菜糖受法律保護而復蘇之一斑。

第二表 世界糖生產（每噸二二四〇磅）

年	蔗糖	糖	生	產	量	甜	菜	糖	生	產	量	總	生	產	量	蔗糖生產之百分數
一八八五——一八八六 a	四、二八九、三〇〇	二、二二九、九七三	六、五一九、二七三	六五・八												
一八九六——一八九七 a	五、〇九一、八五七	四、九五四、〇三二	一〇、〇四五、八八九	五〇・七												
一九〇三——一九〇四	六、八三八、九三一	六、八二四、二〇四	一三、六五九、一三五	五〇・一												
一九一三——一九一四 a	九、八〇一、五三六	八、六三四、九四二	一八、四三六、四七八	五三・二												

一九一七——一九一八	一二、三六五、五六九	五、〇一五、二六二	一七、三八〇、八三一	七一・一
一九一九——一九二〇	一二、二二七、一二五	三、二七三、七九八	一五、五〇〇、九二三	七八・九
一九二四——一九二五	一五、八九五、三三六	八、〇九三、四五三	二三、九八八、七八九	六六・二
一九二九——一九三〇	一七、六三三、九二四	九、一七五、三一九	二六、八〇九、二四三	六五・八
一九三四——一九三五	一五、五二六、二六九	九、五三〇、五八五	二五、〇五六、八五四	六二・〇
一九三九——一九四〇	一九、三三〇、二〇五	一一、一一三、九一七	三〇、四四六、一一二	五九・五
一九四〇——一九四一	一九、〇三七、四二七	一〇、八五九、八七三	二九、八九七、三〇五	五七・〇

美國之甜菜糖 一八七九年加利福尼亞州阿爾伐拉桑 (Alvarado, California) 地方台野氏 (E. H. Dyar) 爲創辦美國甜菜糖工業成功之一人。但其先 (一八三〇年)，卽有吉姆士復夫 (James Vaugh) 及吉姆士若奶得孫 (James Ronaldson)，設小糖廠於費城，自茲以後，在美國至少有十州，各別作分散之試驗，相繼創辦甜菜糖廠。此十州係包括麻薩諸塞、威斯康新、烏塔、及加利福尼亞諸州。台野氏在首創上述之甜菜糖業前十年，亦曾在阿爾伐拉桑地方作過小小試驗，但不久卽倒閉。上述各處糖廠之失敗，多因種植甜菜不得其法。台野氏之後，於一八八八年時，有克勞斯不立克斯 (Claus Spreckels) 者，創辦甜菜糖廠於加利福尼亞州之華特森維爾 (Watson Ville) 地方，後爲美國糖業之傑出人物。翌年，有奧克斯納得氏弟兄 (Oxnard Brothers) 〔本在紐約之勃魯克林 (Brooklyn) 開煉糖廠〕，又創辦一甜菜糖廠於奈勃拉斯加之巨島 (Grand Island, Nebraska)，此廠後發展而爲美國甜菜糖公司，今稱美國晶糖公司 (American Crystal Sugar Co.)，此外尙有多家甜菜糖廠，但創辦後不久，均告失敗。

法律方面之獎勵及摧殘 早年甜菜糖工業，全仗各州給予津貼及免稅鼓勵，而得發展。唯亦有因法庭認津貼爲不合法而取消其利益者，故不但未加獎勵，而此新興之幼稚工業，反爲之一蹶不振。

一八九一年麥金蘭關稅法 (McKinley Tariff Act)，雖准許進口糖免稅，但對國產之糖亦予津貼，每磅純度在九十度（偏光鏡度）以上之糖，給予津貼百分之二。純度在八十度及九十度之間者，每磅津貼百分之二又四分之三。甜菜種子及糖業所需機器，一概免稅。此種津貼之給予，是否合法，當時仍為聯邦法庭上爭執之問題。威爾遜關稅法 (Wilson Bill) 實施後，取消津貼，而徵收從價百分之四十之保護稅，外來粗糖於納稅後，每磅值二分半。此保護稅可使國產糖得每磅值一分之保護稅，而以前在津貼制下，國產糖每磅即有二分之津貼。

(一) 一八九七年高稅率下之復興 一八九七年，共和黨之關稅法，給與甜菜糖一新生機，該法對於糖之基本稅規定其純度，不超過七五度時，每磅徵稅〇·九五分。每磅每超過一度，即增稅〇·三五分（糖純度一度等於百分之一之純糖重率）。此法不啻為煉甜菜糖廠家下一服興奮劑。兩年後，新增之精煉甜菜糖廠，不下二十餘家，雖成功者只有半數，而甜菜糖業之基礎則因此奠立。

第三表 一九三〇——一九四〇美國甜菜糖之產額

年	度—糖 產 量 單 位 噸 (二二四〇磅)	廠 數
一九三〇——一九三一	一、〇七五、六八八	七八
一九三一——一九三二	一、〇二五、二一七	六六
一九三二——一九三三	一、二〇六、六五六	七五
一九三三——一九三四	一、四六六、〇五三	八四
一九三四——一九三五	一、〇三五、〇四四	七五
一九三五——一九三六	一、〇五二、二〇七	七七

一九三六——一九三七	一、一六七、五三〇	八二
一九三七——一九三八	一、一四七、一八五	八七
一九三八——一九三九	一、四八五、〇二四	八七
一九三九——一九四〇	一、四六二、六〇五	八四

(二)一九一三年低稅率之虛驚 甜菜糖工業一度曾為一九一三年民主黨關稅法所驚起，因該稅則規定所有糖稅自一九一六年五月一日起一概免徵。此法幸於未施行前修正，而甜菜糖亦為戰時高價所激，日趨興盛。此後之關稅均能推進糖業，最近之限額售制，更減徵稅額以保護之。若無此等設施，甜菜糖業，已不復存在，蓋近年世界蔗糖生產過剩，糖價過低也。

在一九〇〇年——一九〇六年之間甜菜糖工業活躍 在此數年內大西糖公司(Great Western Sugar Co.)及烏塔伊大和煉糖公司(Utah Idaho Sugar Co.)及其他煉糖廠，相繼創辦新廠，煉糖廠之基礎，益加穩固，而成為分佈極廣之重要工業之一。在一九〇六——一九〇七年有煉糖廠六十三家，後因歐戰之刺激，至一九二〇——一九二一年，增至九十七家，是年產量為九六九、〇〇〇噸。
 在一九三九——一九四〇年，煉甜菜糖廠約有八十四家，產量為一、四六三、〇〇〇噸。第三表所列為美國最近十年內甜菜糖之產量。在一九三四——一九三五年以後，甜菜糖之產量多少受到限額進口條例之影響。

三 美國蔗糖工業之現狀

現美國沿海或近海岸十八家大蔗糖精煉廠，均用骨炭精煉法。此等糖廠之所有權及經營權，屬於十三家公司。其每日溶糖總生產能力，約為粗糖五一、二五〇、〇〇〇磅。平均每日溶粗糖二、八五〇、〇〇〇磅。最大糖廠每日可溶糖五、五〇〇、〇〇〇磅。每日溶糖在二、〇〇〇、〇〇〇磅以下者，僅有三小廠。除此之

外，尚有數家蔗糖精煉廠係使用植物炭或其他化學方法製煉。此種廠家之總生產能力，約為三五〇、〇〇〇噸。

戰時之擴充 在第一次世界大戰之中以及其後為國外需要所刺激，有數廠之生產能力，大加擴充，惟戰後歐洲甜菜糖生產恢復後美糖出口量即見下跌。加之國產甜菜在一九一四年產量為六五〇、〇〇〇噸，在一九三三年已增為一、五〇〇、〇〇〇噸，堪與古巴波多利哥所製白蔗糖相競爭。一九三三年外國精煉之白糖（包括精煉甜菜糖在內），進口量為七七六、〇〇〇噸。計佔糖消耗量百分之十五。自一九三四年始，入口限額條例實行後，外來精糖已被限制。現在本國糖業，因戰爭關係而閑置之生產能力，頗為不少。此種情形，使糖業之競爭，日見尖銳化。

精糖業之區域分佈 煉糖之區域分佈如下：

大西洋組 一一家

墨西哥組 五家

太平洋組 二家

共計 十八家

近代之精煉糖廠，必須設於良好港口之水邊，以裝載粗糖之船隻，能直接卸貨於糖廠之貨棧，可省不少轉運之費也。更須有火車經過該處，俾精糖得迅速銷各地。

原糖 粗糖之主要來源，為古巴、波多利哥、夏威夷、及菲列濱羣島等地，此外路易西安那州，亦有小量之粗糖，供墨西哥灣附近煉糖廠之用。所謂粗糖乃粗製結晶體，糖色灰棕，含純蔗糖百分之九十六至九十八。此種係自甘蔗汁所製，經初步澄清手續，包括加熱及加入石灰以凝固不純物，並將不溶物洗滌。澄清之糖液，在真空釜內，濃縮至結晶。所生結晶糖，用離心力分蜜機將其與母液分開，即成結晶粗糖。再運往精煉廠精製。糖之運銷，足為運輸業所注意，因每年有四百五十萬噸粗糖，運至精煉廠精煉。另有五十萬噸白糖入口，

以供直接消費。粗糖來自夏威夷及菲列濱者打成百磅重之包，來自古巴者打為三百二十五磅重之包。來自其他各地者之包裝重量，亦不一律。糖包既運抵埠頭，船上人即以吊索捆起，每捆重一噸，以絞盤絞上起重機。再由船上之起重機傳至碼頭上糖公司所備之起重機，然後卸入電氣卡車或由運貨帶直接運廠待煉。

過秤及檢驗 波多利哥、夏威夷及菲列濱之粗糖，每年入口約八十五萬長噸（即英噸），一律免徵入口稅。古巴及其他各國之糖，須經政府秤量、揀樣、檢驗、評定等級手續，並繳付定額之關稅。採樣時每袋用一尖長竿名取樣竿者，頭尖而末端有一小匙，以之插入糖袋。再拔出時，樣糖即充滿匙內。每袋取樣糖一小匙裝於罐內。俟滿即密封送至政府化驗室，以偏光鏡檢定其所含純蔗糖之成分，買賣雙方，亦各取一定量之樣品，以鑒定糖之重量及價格。普通每二千包中取樣品一份。將其均勻混合後，分一小部分送與買主及賣主所指定之化驗人，及買方賣方合設之紐約糖業化驗所。擇三處化驗中二處結果相近者，為評定之結果。其結果不近似之一處則作廢，故不論買方或賣方之化驗人，如果作弊，均不能生效。

煉糖手續 粗糖用起重機或貨車自碼頭運至堆料場，在此解包，送入打碎機以打碎其硬塊。再由升降桶將碎糖帶至精煉糖廠頂之洗滌室，開始受精煉。第一步手續名為混結（affination），即將粗糖中結晶體上所黏之母液洗去。洗去母液之粗糖，即被送上自動輸送器，與其他洗過之糖混合，此混合之糊狀體，名之曰糖沙漿（magma），或名之為填充混合物（fillmass），倒入離心機上有細孔之籃內（其中水液由於離心力之作用，可自細孔逸出籃外。）用水澆洗籃內之糖沙漿，直至籃內結晶體純度達九十九度時為止。然後將籃外之糖水另置備用。此時結晶糖多存籃內。

洗淨之糖，由離心機籃底落於熱甜水中以溶化之。所謂甜水，即在精煉手續中經澆洗或糖粉收集步驟而生出之稀薄之糖液。淨糖溶化後，調節其密度，使含有百分之六十之固體物。此溶化之淨糖液，用機器打入鐵槽中。槽底有吹氣管將高壓空氣吹上，以攪動液體，然後加熱至華氏一八〇度，此溶液略呈酸性（因粗糖原來為酸性之故），須加入石灰乳以中和之，另加入砂藻土以助過濾。此混合物遂經司威脫蘭德（Sweet Land）或

凡來茲 (Vallis) 式葉狀高壓過濾器過濾。濾液極清，然帶深黃色，以尚含有色素故也。

主要之澄清手續爲過濾，法將此黃色糖液置浸濾器中之骨炭粒層上（骨炭係獸骨所製），糖汁中之色素即被炭粒吸着，通過炭層濾出之糖液，澄清如水。骨炭粒一如其他多孔之物質，有極顯著之吸着力，吸着鹽及有機質如色素之作用。此種澄清法又名純清法 (E.purification)，係用圓桶形之大槽約深二十呎，直徑約十呎，稱爲炭濾器。滿裝以骨炭，糖液自上流下，經過炭層，所流出之糖液，遂不含色素，濾槽繼續使用數小時之後，至流出液體帶淺黃色。此時因骨炭已飽吸色素，故須停止倒入糖液。槽中遺留之糖液，以水沖洗，至洗液中所含糖份極少，不值得再蒸發時爲止。此炭濾器再沖洗十至十二小時，不純物大部可以洗去。

最後乃將骨炭放於密閉之釜內，加熱至赤熱，以除去所吸着之有機不純物，使其吸着力還原。骨炭可重用多次，其壽命爲三年至五年。

經炭濾過之糖液，集中於雙重效用真空蒸發器 (Multiple-effect Evaporator) 內，濃縮至溶液含固體百分之六十八。然後移之真空鍋，蒸發至指定大小之結晶體。糖液如在空氣壓力下蒸發或加熱，則煉製極速，糖色變黃，且糖分損失甚大，故糖液之蒸發，須在真空及相當純之溫度下執行之，庶可獲得色澤純淨之產品。

糖結晶之後，用離心機將其糖漿分開（糖漿或稱母液），結晶糖則用水沖洗，至晶體成雪白色，其純度達百分之百。離心機所分出之糖漿，則與自骨炭濾器，後來流出略帶黃色之生糖液併合，重新蒸發，所析出之糖，亦可在離心機中水洗至純白。如此可多得二次或三次之純白糖。第二次之糖，亦同樣於原糖洗後再溶，並再以骨炭過濾。洗過之原糖經混結後（如上所述），即用氣壓過濾，再用骨炭過濾二次以上，然後與尚未結晶稍具精煉形態之糖漿混合。軟糖或棕糖，係以最後一次所得砂糖糖漿製成。

純白色砂糖自離心機中取出後，放入大旋轉桶即所謂化粒器者是。通以熱空氣，乾後以震動篩篩去過大之結晶及糖塊。篩過之砂糖自動移入糖倉，然後裝入圓桶或布袋，或紙匣。軟糖不用吹乾，約含百分之三或百分之四之水分。在離心機中轉乾後，即可包裝。多明拿方糖 (Crystal Domino tablets)，係以阿但特法 (Adant

Process) 製成。該法爲阿但特所發明，將純白之糖，壓成糖板，鋸之成條，再軋成小方塊。此法所成糖塊，可保持糖塊上各面之結晶體，使發閃光。方糖及壓片糖係用純白晶糖以機器壓出一定之形狀。製法頗爲有趣。所有一切包裝手續（如將一定量之糖裝入布袋或純盒，再將此等糖盒包於纖維製之容器內又再封好等），均用機器完成之。各種等級不同之糖粉係由白砂糖製成粉末後，再用篩眼大小不同之絲篩篩之。

由此可見糖之精煉原理，不過爲使糖重結晶而已。當糖溶於水中時，即施以各種澄清手續，粗糖中所含之色素，夾雜於糖結晶之中，使糖不能析出成爲無色晶體，故骨炭吸色之一步手續，爲精煉蔗糖時所不可或少，因有色之結晶，無論如何用水洗滌色素，仍不能除去也。精煉甜菜糖，則完全不同，並不需骨炭過濾，因顏色極深之甜菜糖液，經過沸煮亦能析出純白之結晶也。

原糖產品 一百磅九十六度標準純度之糖，經精煉後可得九十三又二分之一磅之精糖及四磅糖蜜。其餘二又二分之一磅則爲製造時損失之糖及夾雜物。如製軟棕糖（或稱黃糖），則糖蜜較少，因一部分糖蜜已混合於黃糖之內也。純白糖經篩分後，可分爲各種大小不同之顆粒。自極細之糖粉稱爲果糖者，以至四分之一吋長或更長之晶糖塊，種類名稱極多。最通用且爲大多數糖廠所產之等級，爲頭糖 (Fine sugar) 或頂糖 (Extra fine granulated sugar)（爲最適宜之家用糖）。此糖並可供糖果廠、麵包廠、罐頭食品廠、及其他工廠之用。有不少製造廠特別製造顆粒較粗之糖，以供特種用途，其等級有中等砂糖，標準砂糖等數種。

有一種磨細之糖粉顆粒，大小均勻，爲理想之日常家用糖，適於冷飲、粥品、水果之用。依照糖晶體大小次序，分如以下各等級：（一）粗砂糖，（二）標準砂糖，（三）製糖果糖，或稱四 X 糖粉。最末一種糖粉，顆粒極細，適於冷飲之用，此種糖應用極廣，尤其在製朱古律糖方面。片糖方糖之形式及大小有多種，均用於飲料如茶、咖啡、及其他熱飲等。煉糖廠將黃糖依顏色深淺分作十等或十二等。爛豆、十景餡深色蛋糕、餅乾及冷飲等用之較宜。

煉糖所餘之最後糖漿，即糖蜜，用以飼牛畜或供釀酒之用。或混以澱粉糖或純糖漿出售，以供家庭食用糖

漿之用。

檢驗 各大糖廠均有組織完善之化驗室，檢驗其出品，以冀保證其出品，並增加可能提出之精糖率，減少其所得之糖蜜，並減少其在製造程序中損失於機器上及化學變化上之糖率。此外又力求保護製成之精糖，使外物不得混入。一切裝箱裝袋，均由自動機器爲之。

市價 精製糖之售價，以一百磅袋裝細砂糖爲標準。他種品質或包裝不同之糖之售價，均照之增減，僱客在七天至十天內付現者，多給以九八折（百分之九八）之優待。普通大袋或大桶糖之價格較小袋小包糖爲低。至方糖則因多一番壓製手續，其價格較砂糖爲貴。黃糖因所含純糖成分較少，其價亦較白糖爲便宜。大致均因顏色深淺而分各等級之價目，顏色愈淺則價愈貴。例如含糖九十度第五號黃糖，每百磅之價格，依標準價減二角五分。含糖八十二度第十三號黃糖，則每百磅照標準價減六角五分，換言之，第一號顏色最淺，其每百磅之價值，定爲標準價，顏色深度每加一號，則每百磅減價五分。

出口銷售 銷行國外之糖，其價格照國內售價減去海關退回之原糖進口稅額。現在此稅額每百磅最多約合美金一元九角五分。以前出口精糖，必須驗明確爲已納稅之進口原糖所製，方得給回退稅。一九三〇年關稅條例規定，凡精糖出口祇須煉糖廠家指出其所用原糖與已納稅進口糖爲同一品類，確係從國外購進，且購進日期在出口精糖製煉之先進貨不滿一年者，即得給以退稅，此項條款名爲替代權益。

競爭 糖業之競爭，自由且公開。際茲全國糖生產能力過剩之時，經營此開支浩大之事業，其同業間競爭之劇烈，可想而知也。

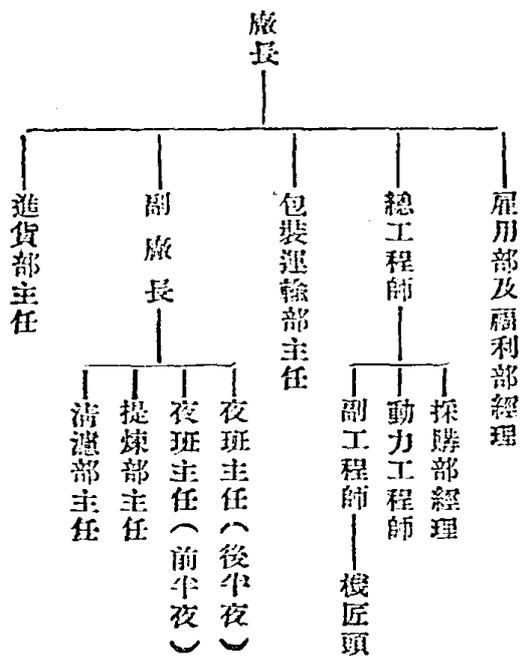
資金組織 美國煉糖工業亦如其他之美國大工業，往往組成合股公司（係向初發起人購得者）。合股公司資本小者（祇有一個糖廠者），約合美金三百萬元。大者如美國煉糖公司（包括五個煉糖廠及造桶廠，輪船以及其在古巴之農場地產及其他各項投資），約合美金一億元。煉糖業除投資於工廠及機器外，其流動資金亦相當浩大，一部分資金每因原料及產品存貨與零星製造用料包裝用品等費用而呆滯。

工人 煉糖廠之工人，大多數為非技術工人。少數為半技術工人，參加較重要之工作。有訓練之工人（如煮糖工人），所佔數目極小。但機械部則技術工人甚多。其種類有電機匠、接管匠、汽鍋匠、錫匠、木匠、泥水匠、機械匠等。女工僅於包裝部雇用之。

美國煉糖廠雇員，男女共一萬八千人。每年工資共二千五百萬美元以上。大多數精蔗糖廠，（約佔全國產量百分之七十）中之工人，工資最低為每小時六角五分。煉糖工人大都有工會組織。

糖廠組織 煉糖廠組織各家不同，普通均有一廠長或稱經理，其下有一副廠長，直接管理精煉工程及工程師。此項工程師專司工廠之維持，機件之改良及建築之修理，蒸氣及動力之發動，與傳導原料及機械之購置等。不屬於製造工程，或機械方面之其他部門，則歸廠長管理。廠長副廠長之下，設有各部主任，如進貨部、化驗室，及包裝運輸部等。

糖廠因日夜工作之故，需有夜班監工二人，以管理自下午五時至次晨八時之工作。下表為煉糖廠之組織概略：



機件之修理則於白日行之。一切機件儀器均在白日安置妥當，使夜間不必多所關心。將能供給一夜製煉用之粗糖預先裝入糖倉，使夜工不致臨時費事，夜間煉成之白糖亦暫存糖倉，以待次晨打包。

進口稅 現下古巴進口之粗糖（含純糖九十六度者），依美古二國之互惠商約規定，每磅應徵關稅美金〇·九〇分。其他外國進口粗糖則每磅須付關稅美金一·八七五分。條約上并規定如停止市場糖限額之施行者，則古巴糖進口即須增稅。每磅即須徵收一·五分。此稅率經一九三四年美古條約訂定後即發生效力。事實上，在一九三九年底之三個月以前，古巴糖稅，方因限額制之停止施行，而增至每磅一·五分。

糖稅之多少，又按糖量多於或少於九十六度而定。但精糖稅關並不多加。精糖在事實上每百磅所納關稅，反較九十六度之百零七磅粗糖為略低（煉百磅精糖需九十六度粗糖一〇七磅）。以前稅則規定糖之顏色如較標準糖色——十六號荷蘭標準糖為淺者，所納稅額便須照加。但此項條款，已於一九一三年刪去。政府對於精糖未能在關稅方面保護周至，致古巴糖產量大增，輸入美國之精糖，能以低於國產糖之價格暢銷市上。自一九二五年以後，古巴精糖，即逐漸侵佔國產精糖之市場，銷售之數量日增。直至一九三四年施行限額制後，其勢力稍退。

煉糖之利潤邊際 精糖基本價格減去現金折扣及國產稅與原料成本價（即繳過進口稅之九十六度粗糖價格）之差額，稱為精煉廠之邊際利潤。此邊際利潤在大宗銷售時，每磅糖尚攤不到一分錢。所有一切煉糖費用如折舊、管理、及銷售費用等，均須由此開支淨盡，然後方談得到純利潤。每百磅九十六度之粗糖，只能煉出九十三又二分之一磅之精糖。其原料成本所蝕為百分之六·五。設若每磅粗糖售價美金三分。進口稅已付過，則縮去之值，每磅約為美金〇·一九五分。此項賠蝕之數，有一小部分可以糖廠之副產品糖蜜售價相抵補。

一九三九年前之五年期中，根據每天粗糖精糖市價而算得之平均邊際利潤，為每磅美金一·〇六分。此乃表面之邊際利潤，並不能表示真正邊際利潤（或稱可得到際邊利潤），因粗糖之銷路比較穩定。煉糖廠進貨時期既一定且頻數，故其每天行情之平均數，大致可代表煉糖廠實際所付之平均數；而精糖之推銷則不同，大

概每年有百分之八十五至九十之精糖，祇供幾次拋售。往往因粗糖價格上揚，一、二精煉糖廠遂宣佈該廠之精糖於一、二日後即實行加價。其他糖廠相形之下，自不甘獨負較高成本，亦相繼加價。在加價之先，精糖市況必大為活躍，期貨為之訂購一空（如三十日後交貨之期貨之類）。過此時期，又必有數星期其每日行情較高於拋售價格，但成交則甚少。據聯邦蔗糖精煉廠協會（United States Cane Sugar Refiners Association），在過去之六年中精煉糖廠之實際邊際利潤，每磅約為美金〇·八四分。

食糖管制法 一九三四年農業調整法強士可斯貼根修正案（Jones Costigan Amendment to the Agricultural Adjustment Act）制定後，糖被定為農業商品。對於國內與屬地以及其他各國之蔗糖或甜菜糖，訂立市場限額。為補償蔗農因減少種植面積之損失，每磅粗糖徵收半分之加工稅，折合精糖每磅抽徵〇·五三五分移作蔗農之補償金。此加工稅及蔗農補償金，後為最高法院於一九三六年所取銷，但限額制仍繼續實行。一九三七年另制定一新糖法，該法除維持限額制度外，另徵一種國產稅，稅率與往日之加工稅略同，不過其稅款則係歸入國庫項下；且條文內亦有由政府付蔗農以「水土保持」費之規定，故一般蔗農所受影響，與以前徵收加工稅時亦正相彷彿。

在此糖稅法之下，農業部長每年須於十二月內，擬定來年度全美（不包括海外領地）糖之消費需要量。並準照之以制定糖之限額。在擬定限額之先，農業部長需用農部在本年出版最近之前一期（始自上年十一月初止於本年十月底）統計所指出之糖之直接消費數量為計算根據。對於消費量之變更，糖產之增減，均照官方出版之統計所估計之數預留地步。全限額須不少於全美本部之消費量。每人消費額之估計照一九三五至一九三六年之規定（一九三七至一九三八年依安命大議案（Tillander Bill）曾有改動），惟一年之中須定時調整其數。其調整依照新制定之消費需要量，或依照旨在阻止高價發生之條例之規定，或則因遇非常時期須停止限額之故。此項限額分作國內國外兩部份，其中百分之五〇·五·五九分配於美國本部之蔗糖及甜菜糖區。夏威夷、波多利哥、及威爾金島（Virgin Island），其數量應不少於三百七十一萬五千美噸（粗糖），國外糖輸入限為百分之

四四·四一，包括菲列賓在內。菲島之限額應少於菲列賓獨立條例所定之免稅限額，即八十五萬美噸是。如全限額為六百六十八萬二千六百七十美噸者，外糖限額即不限於百分之四四·四一，而為總限額減去三百七十一萬五千美噸之餘額。下表為美國本部及國外食糖限額數。各地之限額雖有一定，但如不能照其所擬之份，出售者亦得修正之。

第四表 本國糖及外國糖之限額

地 區	本國糖限額 (總限額之五五·五九%)		地 區	外國糖及菲列賓糖限額 (總限額之四四·四一%)	
	本國糖限額百分比	對總限額百分比		外國糖限額百分比	對總限額百分比
本國甜菜糖	四一·七二	二三·一九	菲 列 賓	三四·七〇	一五·四一
美國本部蔗糖	一一·三一	六·二九	古 巴	六四·四一	二八·六〇
夏 威 夷	二五·二五	一四·〇四	其 他 各 國	·八九	·四〇
波 多 利 哥	二一·四八	一一·九四			
威 爾 金 島	·二四	·一三			
總 計	一〇〇·〇〇	五五·五九	總 計	一〇〇·〇〇	四四·四一

波多利哥、夏威夷、及菲律賓之糖產量，受美國高稅率之保護關稅之刺激，曾一度大加擴充，致古巴糖業遭受挫折而大戢，惟自食糖管制法實施後，此種擴充趨勢，因上述各區及古巴與美國之糖准許在美國市上行銷者，每年均各有一定限額也。食糖管制之另一效果為每年各地准銷糖之數量，均由農業部長規定農業部長有斟酌情形隨時加以增減或停止其配銷之權，故一九三九年九月，歐戰突發之後，為遏止消費者之恐慌起見，農業部長得以積極控制糖價。數紙文告，即使糖價發生劇烈變動。

限額制對於精糖業裨補並不太多，該業最感迫切之問題，厥為海外精糖業之競爭。國內精糖在關稅方面并無保護，因之古巴精糖每年進口幾達五十萬噸。美國之海外領地亦有大量精糖輸入本部。依強士可斯貼根條例所定，古巴精糖之准銷額略予減少。但對波多利哥、夏威夷及菲律賓之進口數額，則未予變更。一九三七年之食糖條例，規定古巴精糖每年進口之數，減為三五〇、四六七美噸，一九三六年為四三二一、三一美噸。波多利哥及夏威夷之限額，則均照往年之數。限額期限規定，古巴須至一九四〇年十二月底為止，而波多利哥及夏威夷則至是年之二月底即截止。一九四〇年十月十六日，羅斯福簽定古明條例 (Cummings Act)，規定自一九四一年起，重復對波多利哥、夏威夷精糖，限制數量。

煉糖廠之經濟地位 美國之蔗糖精煉業地位，岌岌可慮，苟政府不設法保護，即有為彼挾有成本低、工資少等優勢之海外精糖商所壓倒之危險。

維持美國本部之精糖業理由甚多，不僅因精糖業有兩世紀以上之歷史，直接恃以為生者有一萬八千餘人，間接者更不知其數而已；亦因今日之煉糖廠，都為最新式工業，效率宏偉也。此等煉糖廠能於非常時期，充分供應需要。其他熱帶之精糖，則不能如彼之可靠。美國糖廠均位於沿海一帶，獲取原糖，極為便捷，苟一旦海外甘蔗歉收，其出口之精糖，必不能應美之急。若至戰時，無論太平洋或大西洋方面，均難尋得安全之運輸線，但除非東西兩海岸都被封鎖，美國原糖進口，絕不成問題。況世界各國對於糖業均保護之不遺餘力，即擁有熱帶糖區之國如英、荷蘭、葡萄牙、日本等，亦並不使其領地之糖業，壓迫本國精煉糖業也。

美國蔗糖精煉業協會 本會會員，大部為前段所述及之十三家精煉糖公司，於紐約及華盛頓，均設有辦事處。該會之主要目的，為將煉糖工業上所遇之一切問題，以及煉糖業在國民經濟中所佔之重要性，能公之於衆。此種活動，深得糖業工人組織之協助，而商會及糖廠所在地之地方政府，亦有助力。

華盛頓辦事處，與政府密切聯結，參預種種食糖管制之法令及管理方法之審訂，並供給政府立法及行政當局以確切之資料。

新精煉方法 近年來美國無數新創小精煉廠，均利用活性炭，或新化學脫色劑，以代骨炭。除此以外，其他製造手續，則均與用骨炭煉製廠相同。用活性炭及化學脫色劑之廠家，通常只製砂糖，不製粗砂糖、方糖、或黃糖等。此種特殊製糖廠之初步成本，較生產能力相等之骨炭煉廠為小，然據研究所得以觀，其經常費較骨炭精煉廠尚稍大。此法所煉之糖，其市價恆較標準精糖為低。

由古巴，波多利哥，夏威夷各地輸入之精糖，多以活性炭及化學劑製成。另有一種食用糖，亦來自海外各島，其名為帶蜜糖（Turbinados）。此名原意為直接在離心機紡出之糖，與今日所謂「離心糖」者相彷彿。現則專指潔淨糖漿經離心機之洗滌，而後烘乾之產品。

糖漿 另一種較新產品，稱為糖漿，係液體精糖，乃蒸發已經用炭濾過之澄清無色糖液而得，約含固體百分之六十七。其濃度極高，在冷卻時並不結晶。亦有以顏色不合標準之糖，溶化重行製煉並脫色製成糖漿者，其濃亦相等。有時亦有加稍許酸質（繼之以中和）於糖內並加熱使轉化為糖漿者，此法所製糖漿濃度可更高且不結晶。此種糖漿廣銷於紐約之冰淇淋廠、蜜餞廠、及糖果廠等方面，其價格較精糖為廉，因糖漿之製造費用，較精糖為低，且可省去袋裝或桶裝之費也。再運輸之費亦較省，因糖漿係用箱狀卡車載運，並以唧筒汲至買主之存糖槽內，然後以管通至作坊，供隨時取用。糖漿若用以製造糖果，尚須先經過一番蒸發手續，使一部份之水氣除去。但此項手續所增費用，較之使用糖漿所省之總費用為小，蜜餞廠則恆用較濃厚之部分，可以減少所需蒸發之水分。

在精糖限額制度實行二年後，糖漿尚無限額。因此由古巴輸入之糖漿，增加極速。在一九三六年竟超過一千四百萬加侖，其價格較美國限額產品低廉得多，故頗受歡迎。美國政府鑒於糖漿漸有代替精糖之勢，遂又加糖漿以限額，古巴進口之糖漿，每年限量約八百萬加侖。聖多明俄亦有糖漿輸入，其限額則為八十萬加侖。

糖之食品觀 碳水化合物，為人類食品必需之原素，而最廉價最易消化之品，厥惟食糖。

玉蜀黍糖（Dextrose）為糖類碳水化合物之一種，近年恆以之替代糖之用途，其甜約及含結晶水糖之三分

之二，約及無水糖之四分之一。前者之熱價較糖少百分之十二或十三，後者之熱價較糖少百分之五。玉蜀黍糖，恆較糖為不易溶解於水。

糖之易溶性及適口之甜味，使其適於多種食品之製造。如飲料之加味，糖果之製造等是。製造糖果如所製為硬糖果，則需用無結晶形之糖，如為軟糖，則需能結極細之品粒者，其價值視所具甜質及可溶程度而定，以糖製蜜餞果品，不但甜味可口，且亦能保藏耐久也。糖又可為製麵包時釀麵之用，亦可調於製餅之生麵中，增加其甜味。他如冰淇淋、糕餅、果醬粉等，均須用糖。

糖在家庭中之用途，盡人皆知，不須細述。茲特論各種糖之不同用途如下：

砂糖可供廚房之用。淺棕糖可作餅乾、咖啡餅、炸麵卷、糖漿、及硬糖果之用。舊式深棕色糖，可作薑麵包、烘火腿、烘豆、烘蘋果、糖漬甘藷、百果餡、及其他食品。方糖常備於食桌上，為熱飲料之攪用品。粗糖粉恆攪用於果品，粥類及冷飲中。淺棕糖用於薄餅及烘蛋糕。黃糖及棕糖為一種帶有糖蜜之精製糖，為家用亦為製造糖果工廠所用。此糖內含礦物質，為缺乏礦物質者所樂用。

原糖通常不作直接消費之用。以中含砂粒、污物、及有害之細菌甚多。其包裝及運輸均不經衛生檢驗。每百磅一袋之海外精糖，其包裝一任本地工人司其事，故亦不可靠。如欲購最潔淨最安全之糖，須認明包裝上印有美國精煉之商標烙記方可。

四 美國甜菜糖工業之現況

甜菜之栽植 甜菜美國產者含糖百分之十六。根重自一磅至兩磅，葉高出地面約十四吋。美國每英畝能產甜菜十噸，其中糖分能提出一又三分之一噸。白天暖、夜間冷、雨水約有六吋之氣候，最適於甜菜生長，而產糖率亦最高。深耕耕耘尤為必要。春天下種，秋末冬初收成。煉糖廠每年開工約一百天。

資金產額及分佈情形 美國甜菜工業資金，據云超過美金二億二千萬元。美國共有甜菜工廠一百家，分佈

於十七州，每日消費原料共計爲十二萬八千噸，落磯山區產甜菜最多，加利福尼亞州亦爲產甜菜最多之州。密西根及耐不拉斯加 (Nebraska)，亦爲甜菜主要之產地，在一九三九至一九四〇年甜菜糖廠開工者，有八十六家，煉糖一百六十萬美噸。下表說明一九三九——四〇年美國甜菜糖廠之區域分佈、甜菜之種植面積、消耗數量、及甜菜糖產量。

第五表 一九三九——四〇年美國甜菜糖產量

州	開工廠家	未開工廠家	種植面積	消耗之甜菜 (美噸)	甜菜糖之生產量 (美噸)
俄亥州 Ohio	四				100,000
密西根 Michigan	一三	三	一二,000	一,033,000	100,000
耐不拉斯加 Nebraska	七	—	六九,000	七九0,000	106,000
蒙大拿 Montana	五	—	七四,000	八九四,000	140,000
挨大河 Idaho	八	—	七三,000	九八五,000	127,000
吳民 Wyoming	五	—	四九,000	五三九,000	92,000
卡羅拉大 Colorado	一七	二	一四五,000	一,五四三,000	262,000
奧大 Utah	七	五	五三,000	六八三,000	100,000
加利福尼亞 California	一〇	一	一六六,000	二,六九九,000	451,000
其他各州	一〇	三	一一一,000	一,二四四,000	159,000
總計	八六	一四	九一七,000	一〇,七七三,000	1,641,000

甜菜糖製造 甜菜由馬車、或貨車、自動卡車，送至工廠秤過，然後將甜菜傾卸成斜坡，篩去所有泥土小

石，再秤一次而得甜菜之去泥後重量。於是取樣。樣品甜菜秤過後，去其葉根，刷去所黏着之泥土，而後再秤一次，以求得所減少數量之百分數——甜菜之淨重。樣品秤後，送入化驗室以定含糖量，因甜菜之收購價，依淨重及糖量而定。

甜菜經去泥石機及洗滌機後，即上自動輸送器，在此器上手摘去雜物，及不堪利用之甜菜，然後在自動天平秤過秤，秤得之重量，即作為以後計算工廠產額之依據。秤後在切片機上，將甜菜切成薄長條，名之為條片 (cosettes)，將條片投入大鐵桶中（此鐵桶名為滲透槽 diffusion cells）。此種鐵桶排列成圓圈或排列成行，如一串電瓶，普通九至十四桶一排。裝入後，桶內加入熱水，以浸出甜菜中之糖分。第一桶泡過之水，流入第二桶，如此類推，以至最末一桶時，桶中之水，含糖已極多。新鮮之熱水，隨時加入第一桶內，使糖分完全浸出。

水至第末桶，則含有極濃之糖液，此液名為滲透汁，含百分之十四固體。滲透汁經一加熱器後，送入一高鐵槽加入石灰，然後通入二氧化硫氣，而生成碳酸石灰。此道手續名為第一次碳酸化作用，如二氧化硫通入太多，一部分沉澱能再溶解，故須通至恰好時而止，即行過濾。濾液再經第二次碳酸化作用，所得沉澱再濾去。濾液加二氧化硫以漂白之，此步手續名為亞硫酸化作用。同時又有沉澱發生，又須濾去，然後將濾液蒸發於雙重蒸發釜，煮至約含百分之六十固體時為止。

此濃液再通過二氧化硫，然後將此經過二次碳酸化、二次亞硫酸化化學手續之濾液、蒸濃結晶，所需之大量石灰，用石灰石加焦煤燒成。石灰石加強熱，生二氧化碳及石灰。此二氧化碳氣體，即儲以備碳酸化之用，二氧化硫則燃燒硫磺而來。亦有購自化學原料商者。

結晶糖在真空鍋析出，一如製蔗糖。不同之處，為結晶一次析出即為白糖析出，後亦利用離心機分去糖蜜，作為廢料，在離心機所析出之糖液，甜菜糖業中人通稱之為生液。此液可放回未經硫酸化或已經硫酸化之糖液中，重新提煉。

甜菜糖與蔗糖之比較 粒狀甜菜糖，如按照適當方法製造，可與蔗糖無異。甜菜糖蜜，不適於食用，因氣味不佳，且含有大量礦物質，若將其與滲透槽提過所剩下之渣滓混合之，可作極佳之飼料。甜菜之滓，亦為飼料。甜菜糖蜜，亦可供發酵製酒精之用。甜菜糖蜜，含糖百分之五十，但不能結晶析出。

一之利用 多數甜菜糖工廠，並不出售其糖蜜，却利用司帝分法 (Steffen Process) 將其重提一遍，此法係將冷而稀薄之糖蜜溶液與石灰化合，然後分出其不溶解之石灰糖化合物。此沉澱物（糖化石灰 Saccharate）經加壓過濾後，投入滲透之熱糖液（以代石灰乳）。一與熱糖水接觸，糖化石灰即行分解，於是糖分亦溶於熱水中，析出之石灰，可供炭酸化之用。糖廠所出糖蜜，經「糖化石灰手續」後，仍經常排出帶有某種雜質之廢蜜。

普通廠家所得之廢糖蜜，大概售去。惟在一九二五年大西糖公司發明一種在廢糖蜜中提糖新法，提取其在哥羅拉多、耐不拉斯加、吳氏、及蒙大拿等州二十一家分廠所產之廢蜜，此法名鎮煉法 (Barium Process) 或稱水化鎮 (Barium hydrate)。其化學性質與石灰水相似，與糖或一種較石灰糖化物更純，而溶度更小之糖化物。鎮煉廠集中設於哥羅拉多州之強士頓 (Johnstown)。碳酸鎮 (Barium Carbonate) 經水解而得水化鎮。糖蜜稀溶液中加入水化鎮而生沉澱——糖化鎮 (Barium Saccharate)。過濾後浮於水中，然後通入二氧化碳以分解之。糖化物分解後又生沉澱——碳酸鎮及極度純淨之糖溶液。經過濾除去沉澱後，糖液再經化學品及骨炭過濾，以除去不純物，然後再依常法蒸發結晶。鎮價甚貴，所得沉澱碳酸鎮不可棄去，可以處置重提水化鎮。處置法係將沉澱混以少許矽酸鎮，以免碳酸鎮在轉動器中熔化時凝結。轉動器加熱後所得熔滓，用溼磨機磨，使散開而放水中洗滌，使所成水化鎮溶於水中，不純物漸漸沉澱。溶於水中之水化鎮，可以蒸發結晶得之。在溶化熔滓時須加注意，俾使熔滓不結成如士敏土之硬塊。

強士頓鎮煉廠用此法提糖蜜中之糖，已歷十五年，對處置溶滓有相當經驗。此法最須注意者，即所出糖中不得含有微量之鎮化合物，因其對於人體組織有毒故也。

五 國產及美屬各島之蔗糖

島區糖產之增加限額制 在夏威夷、波多利哥及菲律賓羣島粗製蔗糖之產量，於第一次歐戰之後，一九三四年美國實施糖食限額制以前之一時期中，增加極速。尤以波菲兩區糖產所增加者為最多。此種現象，多因關稅增加，古巴糖受排斥之故，而蔗糖改良亦其一因。古巴為世界第二產糖國，與之作商業競爭，糖價不得不跌，雖當時徵收食糖每磅二分之保護稅，夏威夷及波多利哥之煉糖成本，仍較古巴為昂，而難與競爭。惟古巴之艱窘情形，亦日見劇烈，在每磅抽二分保護關稅的控制之下，銷售價格自不能顧全盈利。曾有一時期，其進口粗糖每磅僅能售價半分，所有生產成本及運往紐約之水脚，均須由此數攤付。美國本部與菲律賓之蔗糖及甜菜糖工業，亦受到同樣之影響。

上述為一九三四年美國施行限額制時之情形。美國運銷限額之規定，係以歷史為根據，換言之，即限額數量係以前數年該區之生產量為準。有時其限額亦包括精糖在內。限額制之施行，本欲藉以提高糖價，但自實施以後，在管理方面頗不滿意，一般咸認為并未實現一九三七年食糖法上「保護國內糖商利益」之初旨。總之，在此限額制之下，美國本部及古巴之糖業，可說均未有何好處。吾人於此之所以并提古巴者，因古巴糖業資本，美國佔有其三分之二至四分之三，約合美金十二億五千萬元也。為此之故，美國政府亦須加古巴糖業以保護，使其同受限額之惠焉。

下表為一九三五至一九三九年美國蔗糖之消費量及其來源地之分佈。

第六表 各地蔗糖在美之消費量（精煉或消費價值）（每噸二二四〇磅）

州	一九三五	一九三六	一九三七	一九三八	一九三九
路易西安那及佛羅里大	五二七、九八一	四五九、三八二	四一四、二二二	三七三、〇九九	二五八、五九三

夏	威	夷	七四三、四二六	七四一、九九六	八一六、三〇三	七七〇、二九九	八二六、一三七		
波	多	利	哥	七八八、一七五	七一九、七三二	七六三、五〇〇	七三〇、一五四	六八二、〇四八	
菲	律	賓	羣	島	七九三、五五八	八〇六、〇一四	八一三、三〇三	七七五、二一五	七四九、一六一
威	爾	金	島	四、七二二	三、二七八	六、六四五	三、一二二	二、〇五五	
古	巴	一、四〇二、八八六	一、六七七、五三五	一、八二一、四一五	一、六四二、九九〇	一、六三九、四五〇	四、一五七、四四四		
總	計	四、二五〇、七四八	四、四〇七、九三七	四、六三五、三七八	四、二九四、八七九	四、一五七、四四四			

甘蔗之種植 甘蔗之插種與收成期，世界各地不同。在西印度羣島甘蔗壓榨期為十二月至次年六月；在威夷及菲律賓為十一月至次年七月；在路易西安那州，為十月至次年正月。種植法及製造法則各地大致相同。以下略述古巴糖場產蔗概況。

第一步先將蔗田之野樹雜草砍伐，樹木多為桃花心木及柏樹，甚有價值，砍伐時應小心從事，免致影響該種木材之價值。

砍伐既畢，餘下之野樹蔓草，一概縱火焚滅，惟火焚并不能完全清除地面。燒剩之樹樁及木段縱橫地面，常數季不得清除。然亦無須等待其掃數清除，方事播種，因甘蔗生長快而且密，其下之樹樁木段被遏，無法生存也。

蔗田所下之蔗種，為約一呎長之甘蔗節，生有二、三個子芽者。蔗農一人專司播種，每隔三、四呎投下甘蔗節數段，另一人跟隨其後，用鶴嘴鋤掘坑以埋之，埋好後輕輕以足踏實。熱帶植物生長極易，如此種植，不久即可發芽，長成甘蔗。處女地一次下種，可以連續自割過之剩樁發芽。達十年至十五年不須重新下種。每次收割後之甘蔗剩樁上，不久即萌苗新芽，名曰雷都 (ratoon)。

自剩樁生出之新莖，形態極似玉蜀黍，高達一五——一八呎。莖粗而無分枝。其葉長三呎或三呎以上，平

而廣。甘蔗成熟時期，約近乾季。甘蔗收穫時，用手將莖割斷。

收割及運送。雖蔗業中人思以機器收割甘蔗，但現下所有機器尚不合用。一個有經驗之工人，每天能以切蔗刀割甘蔗至六噸之多。在割蔗時將蔗葉自根撕下，裝入牛車運出，以餵牛隻。牛車載之至火車站（位於蔗田附近），由起重機移上工廠特備貨車（起重機每次可移一牛車之貨）。

再以工廠所備火車運到工廠。此種火車並不升火，其動力特從工廠取出之蒸氣，每裝一次可供火車行駛八小時以上。車上備有傾倒機關。車側有板，可以放下成一斜角，使甘蔗自車上滑至自動運輸板上，運至甘蔗開刀中。被開刀切成小段，再經齒槽壓碎機，將截斷之蔗段壓碎。此種機器係藉兩個有齒圓筒轉動，而將甘蔗咬碎（非欲壓出其汁）。甘蔗汁之壓出，另有機器司其事，此機為三個圓筒組成之軀軸，約四個至七個軀軸為一組，連續使用，謂之縱列。

蔗糖之製造。壓碎之甘蔗，再經上述各組圓鐵筒加極大壓力壓出其汁，俟甘蔗轉至最末二組圓筒時，須以水沖洗殘滓，使所有可提出之糖分完全提出。甘蔗渣送入鍋爐房作燃料。以重量計，甘蔗中所含甘蔗汁約百分之八十。此汁先經一道澄清手續，法將甘蔗汁加熱至華氏二一〇——二二〇度，流入大鐵櫃加以適量之石灰以中和其中所含之植物酸，凝固其中所含之蛋白質，並澄清其蔗汁，然後用壓濾機濾去沉澱。

甘蔗汁在真空鍋濃縮而至結晶。結晶後之糖軟而且溼，以中含糖蜜未析出故也。將糖蜜放入離心機之籃內，開動離心機以每分鐘轉動千次以至一千二百次之速度，將母液洒出籃外，所得之糖，即為美國煉糖用之粗糖，通稱離心糖。粗糖經包裝後，即運至附近港口，待遠洋輪船載運至精煉糖廠。

路易西安那及佛羅里達產糖情形。路易西安那雖從未成爲主要糖產地，但在一九二六年，因其產額跌至約四萬噸而被人注意。幸東爪哇農業試驗場在數年前，育出一種抗病力強之甘蔗新品系，此種甘蔗，糖業界名之爲 P. O. J. 一三四號，P. O. J. 者，爪哇農業試驗場之縮寫，而二三四號者，乃試驗之次數。此新種特別富於抵抗嵌工病之能力，在路州試種數年，結果極佳。據美國國勢調查統計，一九二九年路州新種甘蔗之

產量，每噸爲一九·三噸。而土種甘蔗，每噸只產九·三噸。

近年來佛羅里達州亦成爲國內之主要甘蔗產區，惟因限額限制生產之關係，未能多種（在一九三九—四〇年所產祇達八萬噸）。

糖產過剩之影響 在一九一四—一八年歐戰期間以及戰後各產糖國大事擴充蔗產，尤以古巴爪哇爲甚。歐戰停止之後，歐洲之甜菜生產逐漸恢復，世界糖產量遂超過消費量。同時各國又均用保護關稅或其他同樣之手段，以培植自己之糖業，因此世界糖產成本高者亦能得利，而成本低廉之糖，却往往被迫犧牲，以致賠本。

美國雖經三次增加入口粗糖稅，稅率累至每磅約徵一分之數，而國內之糖價仍跌落至與戰前糖價水準相彷彿之程度。世界之糖產過剩，由此可知。事實上古巴在一九三三年售於紐約市之粗糖，每磅（包括成本運費）只有美金〇·五七分，價格之低，爲前所未有。於此有一趣事，堪可注意，即依此種糖價爲納稅根據者。古巴所繳糖稅約爲其糖價之百分之三百五十。其他外國所繳之糖稅，則爲糖價之百分之四百四十。

食糖統制計劃 古巴政府屢次藉限制甘蔗種植及統制食糖運銷等手段，以維持糖價，但收效甚微，因限制古巴產糖，即足以鼓勵其他各國增加糖產，不但古巴糖產過剩，即爪哇及其他糖產出口國家之糖貨，亦堆積如山。在一九三一年，古巴糖商領袖駐紐約之糖業代理人湯姆士賈德邦(Thomas L. Chadbourne)，聯合若干世界大產糖國，共同簽訂五年產糖協定，限制出口數量，分現存糖貨及生產額二項，各別加以限制。簽名本約之國，有古巴、爪哇、德國、捷克斯拉夫、波蘭、比利時、及匈牙利等。上述各國均爲世界糖業繁盛之區。但除此以外，尙有不少大產糖國在遺漏之列，如英國、蘇聯、日本、波多利哥、夏威夷、菲律賓、及美國本部均是。惟此五年協定，并未達到預期成績，各地糖產仍在增加，且多在未參加協定各國，故一九三四年美國頒布之限額制，對於古巴頗有裨益。

後於一九三七年，各大產糖國在倫敦召集一世界糖業大會，簽訂『國際食糖條約』，簽名者有二十一大產

糖國，英美均在內。此二國同爲最大之食糖進口國，其屬地又同爲產糖區。此番已將所有世界產糖國包括無遺。照規定條約，應於一九三七年九月一日起發生效力。期限五年以限制產量，依照條約出口國輸往自由市場之糖，其限額須有一定。此項規定適用於各國，惟亦有例外，如古巴輸往美國之糖須遵美之限額，菲律賓輸往美國及其他殖民地與母國間之輸出入，亦均如之。進口各國有維持並擴張自由市場之義務。如美之接受自由市場輸美之糖及英之同意於限制其國內之甜菜糖生產，均其例也。簽約國組織國際糖業評議會於倫敦，以監察並執行協定所載一切。

一般糖業界人士，大都認此倫敦條約，確有好處，雖在施行後之第二年，歐洲即重復捲入戰爭，但在一九四〇年十月以前，尙無一國援照條約規定而退出也。（協定上有：如遇戰爭，即可退出之規定。）

六 糖業之展望

在現在局勢之下，對將來之糖業，殊不易作何等之預測。即在太平之美國亦係如此。自第二次歐洲大戰爆發後，法國、比利時之甜菜產地，淪入戰區，其被蹂躪將至何等程度，不能預料；而其他國家之可能產糖數量，又非常鉅大，故美國究應供給歐洲多少精糖，無法估計。荷蘭屬地爪哇，在統制之下，年產糖一百五十萬噸，但其可能產量到達三百萬噸（爪哇白糖係供直接消費者）。自荷蘭淪陷後，爪哇糖業前途如何，尙難預卜。法國因不能自德國購買食糖之故，亟圖補救之道。一九三九年九月，歐戰方開始時，美國曾輸出精糖至歐洲各國。芬蘭、挪威在未加入戰爭之前，即仰給於美之精糖。瑞士、希臘、土耳其、巴勒斯坦及敘利亞等地，亦因糖之來源或被封鎖，或爲交戰國囤積之故，不能繼續，均轉而購買美糖。挪威被征服及地中海因意大利加入戰事而被封鎖後，美籍船隻不能往來。上述各地所需要之美糖，暫時只得中斷供給。美國屬地所產黃糖在大英帝國之廣大銷場，則早在戰事初起時，即被停止。法國在投降之前，正擬向美購買大批食糖，然該國之混沌情況，是否適於美之出口，殊堪躊躇。

上述各地之美糖市場，能否恢復，以及恢復至何程度，新市場之能否開闢，均不能確定。德國控制下之歐洲各地，甜菜糖出產甚多，但若戰事延長，其糖亦只好積存於本地。而地中海一帶國家需向外購糖者，勢必另尋供給來源。於此，美國糖或可得若干銷路，亦未可知。如果現在之中立法繼續有效者，美國必需用外國船隻載運。英國目前精糖之生產能力，足可應付其本國之需要而有餘。原糖可取自其屬地及古巴，甚或爪哇。惟倫敦利物浦被轟炸後，精煉廠多被毀滅，故情形又有變化。

返觀美國國內糖業情形，美國煉糖工業之困難，已如上述。最近之克明法案在國會討論期中，曾引起不少爭論，以各派糖業中人利害，不能一致故也。然此法案不過為國會在一九四〇年之會議中，議決通過有關糖業二十議案之一，其年限亦極短。其有效期僅至一九四一年。在一九四一年終之先，糖業問題，勢必又發生於國會之中，足資舌戰之用。無論此種政治的考慮之演變如何，世界大勢將來之變化如何，美國糖業必能順應潮流，以置身局內或超然局外之地位，照以往政策，隨時應付也。

第七表 世界糖產量（單位噸、每噸二二四〇磅）

種類及國別	一九三九—四〇	一九三八—三九	一九三七—三八	一九三六—三七	一九三五—三六
美國					
路易西安那	四〇〇、八一四	四四三九、〇二九	三五七、二四三	三四二、四二三	三〇四、三六七
佛羅里達	八八、〇〇〇	八一、七五三	五〇、七八九	四七、五一五	三七、三八三
波多利哥	八九二、〇〇〇	七六〇、六七八	九六一、七二〇	八八九、五九四	八二六、八一七
夏威夷島	八五〇、〇〇〇	八六四、六三六	八一九、六二八	八二一、九九〇	九〇七、四七四

威爾金島	七、〇〇〇	五、三〇〇	三、五〇三	七、五七〇	三、三五七
古巴	二、七九三、〇〇〇	二、七五八、五五二	三、〇一七、七一八	三、〇一二、九六八	二、五八八、三九五
其他美洲各地	三、七〇八、三四〇	三、六九五、九三五	三、三五六、三五三	三、四二八、〇九五	三、四八三、六一一
總計(美洲部分)	八、八二九、一五四	八、六〇五、八八三	八、五六六、九五四	八、五五〇、一五五	八、一五一、四〇四
菲律賓	九一六、〇七〇	八七六、九三四	九四五、三九八	九九八、〇六〇	八七六、九八三
英領印度	四、〇八九、九六〇	三、七〇一、九〇八	四、八七八、一六四	五、七八五、四一〇	五、二二二、〇四六
爪哇	一、五〇〇、〇〇〇	一、五五〇、七三八	一、三七六、八六八	一、三九二、一四六	五八三、〇二八
日本	一、三六六、〇〇〇	一、六六三、七五〇	一、二〇三、〇一八	一、一九二、六九〇	一、〇八九、八八四
總計(亞洲部分)	七、八七二、〇三〇	七、七九三、三三〇	八、四〇三、四四八	九、三六八、三〇六	七、七七一、九四一
澳洲及波來尼羣	一、〇二〇、〇〇〇	九五七、三二二	九五〇、六二五	九三五、一七六	七八二、八九八
非洲	一、〇〇二、〇〇〇	一、〇九三、九三九	一、〇七一、一四八	九九六、三一七	九四五、〇三五
歐洲	一三、〇〇〇	一三、一二四	一二、二二二	一五、七四七	一九、六一九
總計(蔗糖)	一八、七三六、一八四	一八、四六三、五九八	一九、〇〇四、三九七	一九、八六五、七〇一	一七、六七〇、八九七
甜菜糖					
歐洲					
德國	二、三〇三、八一二	二、一四五、一四一	二、三八三、六五九	一、九五〇、五二七	一、八九八、二三九
捷克	五一九、八九八	五三〇、四七四	七四一、一八七	七〇九、六五二	五六四、七九八
法國	一、〇三三、二〇〇	一、八五八、八九二	八七五、〇三八	八九二、一〇三	九三二、五二〇

俄國及烏克蘭	二、五〇〇、〇〇〇	二、三〇〇、〇〇〇	二、五〇〇、〇〇〇	二、六〇〇、〇〇〇
英國	四七五、〇〇〇	二八九、四三五	三七七、一三三	四七二、七〇四
其他歐洲各地	二、七五七、九五九	二、五四二、八一六	二、六五〇、三七一	二、五六七、一四二
總計(歐洲部分)	九、五八九、八六九	八、六六六、七五八	九、六二七、三八八	九、〇三四、四〇三
美國	一、四六二、六〇五	一、四八五、〇二四	一、一四七、一八五	一、〇五二、二〇七
加拿大	七五、五七三	六三、八八三	五三、七九六	五三、五〇八
總計(甜菜糖)	一一、一二八、〇四七	一〇、二一五、六六五	一〇、八二八、三六九	一〇、一四〇、一一八
蔗糖甜菜糖合計	二九、八六四、二三一	二八、六七九、二六三	二九、八三二、七六六	二七、八一、〇一五

第八表 美國蔗糖精煉公司

名	廠	址	每年生產能力(短噸)
美國精糖公司 American Sugar Refining Co.	波斯頓、紐約、菲島地而非、巴爾摩及沙羅地 (Chalnette (在路易西安那州))	Baltimore	二、三六二、五〇〇
阿勃克兄弟公司 Abnuckle Brothers	勃路克令 Brooklyn (在紐約)		四五〇、〇〇〇
阿龍公司 J. Aron & Co. Inc.	希買拉耶 Himalaya, (在路易西安那州)		一〇、〇〇〇
加和糖兄弟及夏島糖精有限公司 Sugar Refining Corporation, Ltd.	加利福尼亞州之克老克得 Crockett		八二五、〇〇〇
殖民地糖公司 Colonial Sugar Co.	路易西安那州之鶴來姆西 Gramercy		二〇二、五〇〇
哥德沙糖公司 Godchaux Sugar Co.	路易西安那州之保守城 Reserve		三〇〇、〇〇〇
欣打孫精糖公司 Henderson, Sugar Refinery	路易西安那州之新奧良 New Orleans		一一二、五〇〇

帝國糖公司 Imperial Sugar Co.	得克敏州 Texas 之糖地 Sugar Land	二四〇、〇〇〇
馬克德糖及蜜糖公司 W. T. Macalhan Sugar Refining & Molasses Co.	賓夕法尼亞州之非利地而非城	三〇〇、〇〇〇
新約瑟之國家糖公司 National Sugar Refining Co. of New Jersey	紐約之長島城及紐約瑟州之愛其華特	一、二〇〇、〇〇〇
聯糖公司 Revere Sugar Refining	滿撒斯特州之波斯頓	三〇〇、〇〇〇
賓夕法尼亞糖公司	賓夕法尼亞州之非利地而非城	六〇〇、〇〇〇
散浮拿煉糖公司 Savannah Sugar Refining Corp.	喬治亞州之散浮拿 Savannah	三七五、〇〇〇
南下煉糖公司 Southdown Sugar Refining Co.	路易西安那州之荷馬 Houma	四五、〇〇〇
南岸公司 South Coast Co.	路易西安那州之馬太 Mathews, 荷馬及富薩克 林 Houma & Franklin	四五、〇〇〇
斯得令糖公司 Sterling Sugar Inc.	路易西安那州之富蘭克林	一〇五、〇〇〇
蘇克利斯公司 Suerest Corporation	紐約州之布魯克普 Brooklyn	一五〇、〇〇〇
西方煉糖廠 Western Sugar Refining	加利福尼亞州之舊金山	四二〇、〇〇〇
美國煉糖工業總生產能力		八、〇四二、五〇〇

第十五章 石油業

一 石油之歷史

沿革 考石油之爲商品，自古已然，原始人諒嘗用瀝青以塗漁舟內外，一如挪亞 (Noah) 之嘗用巴比倫 原野之焦油瀝青以塗其方舟者然。巴比倫 城垣之磚瓦，亦以瀝青灰泥築成。希羅多德 (Herodotus) 在旅行集 (Travels) 一書中，與普林尼 (Pliny) 在 Historia Mundi 一書中，均描述初期石油之貿易。昔東羅馬帝國，曾利用希臘烽火擊退西非亞人 (Scythians) 及薩拉森回族 (Saracens)，此種烽火殆即來自巴庫區 含有石油素之物質。歐洲 中古時代慣以岩油 ('Oleum Petrac' or rock oil) 亦即石油，充醫藥，而遠東 則貿遷緬甸葉南陽 (Yenang Yaug) 滲流出之石油，歷數百年。然當日此種商品尙屬稀罕物品，經營此種商業之人甚少。石油真如是稀罕，在近一百年前，英國著名化學家蒲萊弗博士 (Lord Playfair) 曾謂，一八五〇年以前，彼未嘗目覩逾一盎斯之石蠟，而在一八五九年前所產之石油，係利用自然滲漏取與撒取 而得，或爲鹽井副產品，或由油頁岩，或煤炭中提煉者。於加里西亞 (Galicia) 地方，前曾有開採石蠟 (ozocerite) 之舉，然所產之油絕少提煉，輕油層且多棄之不取。

油爲光源 由於十九世紀前半期人民生活標準之普遍提高，石油過去視爲僅爲化學上之新奇物及一種藥品者，乃引起若干才智之士之注意，認可能作光之廉價來源。法人愛崗 (Argand) 於一七八四年所發明之油燈，已證明此油可作發光之用。楊氏 (James Young) 在英倫 又發明從煤中及以後從油頁岩中製油之法，均獲有專利權。此類發現，不特包括油頁岩煤炭中蒸餾之法，且包括通常精煉程序，如蒸汽蒸餾法及以硫酸處理蒸餾體之方法等。在楊氏及美人幾斯納 (Abraham Gesner) 之專利許可下，英美之煤炭及油頁岩之蒸餾廠，飛速增

加。其產品之需要量甚鉅，以其代替鯨油豬油之地位，并以其較鯨蠟及牛羊脂之洋燭更為光明可靠之故。

度拉克上校 (Colonel Drake) 之發見 美國用鑽掘油井法產油，始自一八五九年；從鹽井取油，多年前早已行之，惟因其損壞鹽之色澤，故大抵僅視石油為鹽之一種騷擾物。然一八五七年紐海分 (New Haven) 地方有若干人組織賓州石油公司 (Pennsylvania Rock Oil Company)，并得耶魯大學教授西里門 (Stillman) 之贊許，謂原石油有作燃料油之可能後，遂命度拉克上校至賓州首次鑽井取油於鐵達斯維 (Titusville) 附近之油峽 (Oil Creek)，此事進行，成績斐然。一八五九年八月二十七日井深掘至六十九呎。時度拉克所用之原始鑽掘器甚簡陋，即沿用素以鑽掘鹽井者。然此即現代之纜鏈鑽掘器 ("cable tool rig") 之前身，至彼之用金屬管以鑽孔穴，乃為今日納鞘法 (Casing methods) 之肇端也。在楊氏及幾斯納氏專利權下所設立之煤蒸餾廠中，度拉克油井產物，行銷甚廣，以燈用石油或煤油供點燈之用矣。

表一 美國原油、天然氣、及天然氣汽油產額表

年 份	為 生 產 最 多 年 之 百 分 比			
	原 油	天 然 氣	天 然 氣	汽 油
一 九 一 五	二一・九八	二六・一一		二・九三
一 九 一 六	二三・五一	三一・二八		四・六三
一 九 一 七	二六・二一	三三・〇二		九・七五
一 九 一 八	二七・八三	二九・九五		一二・六五
一 九 一 九	二九・五八	三〇・九八		一五・七四
一 九 二 〇	三四・六三	三三・一五		一七・二二

一九三七	一九三六	一九三五	一九三四	一九三三	一九三二	一九三一	一九三〇	一九二九	一九二八	一九二七	一九二六	一九二五	一九二四	一九二三	一九二二	一九二一
一〇〇・〇〇	八五・九七	七七・九一	七〇・九九	七〇・八〇	六一・三八	六六・五三	七〇・二〇	七八・七五	七〇・四七	七〇・四五	六〇・二六	五九・七一	五五・八一	五七・二六	四三・五九	三六・八四
一〇〇・〇〇	九〇・〇四	七九・六一	七三・五五	六四・六一	六四・六三	七〇・〇五	八〇・七二	七九・六五	六五・一三	六〇・〇四	五四・五四	四九・三七	四七・四一	四一・八二	三一・六七	二七・五〇
九二・四七	八〇・四二	七三・九六	六八・七四	六三・五七	六八・二二	八二・〇一	九八・九六	一〇〇・〇〇	八一・二一	七三・四七	六一・〇二	五〇・四八	四一・八一	三六・五四	二二・六五	二〇・一四

一	九三三八	九四·九三	九三·九九	九六·五五
一	九三三九	九八·八三	不詳	九三·八二

出產最多年實際數額

原油——一九三七——一、二七九、一六〇、〇〇〇桶。

天然氣——一九三七——二、四〇七、六二〇、〇〇〇、〇〇〇立方呎。

天然氣汽油——一九二九——二、二三三、六八八、〇〇〇加侖。

美國石油業之開始 美國石油業之發展由此開始其初期偉大時代，於度拉克氏發見探油法之初年，石油產額為二、〇〇〇桶（每桶四二美制加侖），次年為五〇〇、〇〇〇桶，及至一八六三年則已達三、〇五七、〇〇〇桶矣。賓州油田初期所產油質，特別適合當日之需要，蓋其經比較簡單之處理後，即可得燈用油及潤滑油矣。此項發展，極為迅速，自賓州及於紐約州。然在一八七六年以前，猶未能達於其他各州。是年俄亥俄、西佛吉尼亞（West Virginia）、及加利福尼亞各州，方開始作商業性之石油生產；然俄亥俄州於一八八六年以前，加州於一八九八年以前，仍未能大量生產石油也。商業性生產石油，於肯塔基州（Kentucky），始於一八八三年於印第安那州與伊利諾州則始於一八八九年。雖然美國中部之商業性石油生產，始於一八八九年之堪薩斯州之尼奧底沙城（Neoteshah）之附近，然此廣大區域中之大量生產，則直待至一八九六年塔薩斯州哥錫根拿油田（Corsicana field）開採後，方能實現。一九〇一年錐頂油田（Spindle Top Pool）之發見，使墨西哥灣沿岸（Gulf Coast）一帶之石油，開始發展。與克拉荷馬州，於一九〇二年開始生產石油，但自一九〇四年在巴塔爾斯維（Bartlesville）區域發見若干油田，及自一九〇六年發見格蘭油田（Glenn Pool）後，遂一躍而出人頭地。路易西安那州於一八九八年方始產油；新墨西哥州各油田，於一九二三年開採；至於阿爾堪薩斯州之出產，則於一九二一年發見愛路多理度（El Dorado）油田後方開始。

石油業之成長 如附表一、二所示，可知美國年產石油從一八五九年至一九二九年，幾不斷增加。一九三

○年，因世界不景氣，產量稍有退減；然於一九三三年，復行增加，其後幾不斷在增加中。

美國以外，各國石油之生產，迨一八七六年始形重要。是年俄國出產一、三〇〇、〇〇〇桶，羅馬尼亞於一八九九年產一、〇〇〇、〇〇〇桶，而一八九五年之波蘭，與一九〇一年之日本，方達此數。一八九五年荷屬東印度，一九〇七年墨西哥，一九一三年波斯，一九一六年特立尼達 (Trinidad)，一九一七年阿根廷及埃及，一九一八年薩刺瓦克 (Sarawak)，一九二一年委內瑞拉，一九二五年哥倫比亞，一九三五年伊拉克，一九三六年巴倫羣島 (Bahrain)，方變為大量石油產地。然其中各國除俄國外，殆未有能與美國油產相抗衡者。俄國產量於一八九八，一八九九，一九〇〇及一九〇一年，曾超過美國。於一九〇一年俄國產量達於極峯，直至一九二八年始建新紀錄。從世界油產表中，可見自一九〇〇年後，石油業之增長，為如何之速也。

初期運輸方法 石油初發見時，係用桶裝載，以平底船順流而下，再由鐵路轉送至煉油廠，最後將煉就之油，再用桶運銷於消費者之手。

早年賓州油田，嘗用狹軌鐵路系統運輸，油先注入桶中，再載於平廣之貨車，木製貨車始用於一八六五年，而金屬製之貨車，則起用於一八七一年。

初期之輸油管 最初輸油管，係於一八六〇年所建議，一八六二年赫欽遜 (Hutchison) 築成輸油管線凡三哩，但最初用螺旋駁成之輸油管能繼續施用者，則為汎錫高線 (Van Syckel Line)，長凡四哩，由匹紹爾 (Pithole) 迄密拉之田 (Miller's Farm)，在賓州鐵達斯維 (Titusville) 附近。自後輸油管網，佈展甚速，至一八七四年，輸油管已至匹茲堡 (Pittsburgh)。不久又築管至大西洋海岸。迨一九〇六年時，大陸中部之油田，已與墨西哥灣及大西洋海岸相接矣。

同時陸上運輸工具，漸形發達，海上運輸發展，亦同樣迅速，第一艘鋼質油船，乃於一八七五年建成。

油價之波動 美國各地初期油田之發展，均顯有同一之特徵，即發展迅速，極度生產，與迅速衰落是也。多數油井在第一年中之生產，超出其全部油產之一半，而新油田更以驚人速度增加，極度發展；但不數年即遭

一 八 七 六	一 八 七 五	一 八 七 四	一 八 七 三	一 八 七 二	一 八 七 一	一 八 七 〇
111,314	108,568	103,177	104,036	91,251	90,030	83,765
9,132,669	8,787,514	10,928,945	9,893,786	6,293,194	5,205,234	5,260,745
2,891	818	604	467	331	273	816
312,000	220,000	168,807	365,052	303,100	269,397	250,000
1,320,528	697,364	588,751	474,579	184,391	165,129	204,618
164,157	158,522	Δ 149,837	—	—	—	—
7,708	Δ 4,586	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

一 八 八 三	一 八 八 二	一 八 八 一	一 八 八 〇	一 八 七 九	一 八 七 八	一 八 七 七
139,486	136,610	121,511	114,321	110,007	109,300	103,589
23,440,633	30,349,897	27,631,233	26,286,123	19,914,146	15,393,838	13,350,363
1,618	1,316	1,237	2,035	2,891	4,325	2,934
250,000	275,000	275,000	350,000	575,000	312,000	312,900
6,002,401	4,537,815	3,601,441	3,001,200	2,761,104	2,400,960	1,800,720
365,160	330,076	286,400	229,120	214,800	175,420	169,792
20,473	15,549	16,751	25,497	23,457	17,834	9,530
25,703	58,025	22,219	19,310	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

一 八 九 〇	一 八 八 九	一 八 八 八	一 八 八 七	一 八 八 六	一 八 八 五	一 八 八 四
383,227	297,666	218,570	181,907	163,606	193,411	210,667
45,823,572	35,163,515	27,612,025	23,283,485	28,054,841	21,858,785	24,218,433
2,998	1,275	1,251	1,496	1,575	1,941	2,855
795,020	704,690	695,205	525,655	584,061	250,000	250,000
28,621,218	24,609,407	23,048,787	18,367,781	18,008,407	13,924,593	10,804,577
659,012	515,265	466,537	348,832	305,884	465,400	408,120
51,420	52,811	37,436	28,645	37,916	29,237	27,923
103,226	63,217	84,782	74,284	73,864	41,860	46,161
118,065	194,250	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

一 八 九 七	一 八 九 六	一 八 九 五	一 八 九 四	一 八 九 三	一 八 九 二	一 八 九 一
570,886	543,348	575,200	507,255	535,655	593,175	483,201
60,475,516	60,960,381	52,892,276	49,344,516	43,431,036	50,514,657	54,292,655
13,892	18,149	25,843	20,552	19,069	18,321	8,805
709,857	723,822	726,138	829,104	795,406	779,753	755,296
54,399,565	47,220,633	46,104,174	36,375,428	40,456,519	35,774,504	34,573,181
2,226,363	2,443,660	1,452,999	949,148	692,669	646,220	630,730
232,000	237,030	170,000	173,000	103,334	63,901	52,917
165,745	145,061	121,277	122,534	99,390	101,404	103,929
545,704	429,979	371,536	327,216	298,969	242,234	190,131
2,551,649	1,427,132	A,215,757	688,170	A600,000	—	—
70,831	A47,533	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

一 九 〇 四	一 九 〇 三	一 九 〇 二	一 九 〇 一	一 九 〇 〇	一 八 九 九	一 八 九 八
3,599,026	2,763,117	2,059,935	1,678,820	1,628,535	1,425,777	776,238
117,080,960	100,461,337	88,766,916	89,389,194	33,620,522	57,070,850	55,364,233
25,476	17,876	18,933	16,150	12,102	16,121	14,489
552,575	486,637	530,624	756,679	913,495	808,570	758,391
78,536,655	75,591,256	80,540,044	55,168,556	75,779,417	55,954,968	61,609,357
5,047,383	5,234,475	4,142,159	3,251,544	2,346,505	2,313,047	2,376,108
1,219,000	1,209,000	996,000	1,117,000	871,000	539,000	319,000
637,431	445,618	353,674	313,630	358,297	1,2,232	183,427
3,380,468	2,510,259	1,610,369	1,430,716	1,070,264	940,971	542,110
6,508,485	5,770,056	2,430,485	4,013,710	2,253,355	1,795,981	2,934,035
1,290,000	278,092	286,725	274,800	274,800	89,165	70,005
125,625	75,375 1223	40,200	110,345	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

一 九 一 〇	一 九 〇 九	一 九 〇 八	一 九 〇 七	一 九 〇 六	一 九 〇 五
9,723,806	9,327,278	8,252,157	8,118,207	6,378,184	4,420,987
209,557,248	183,170,874	178,527,355	166,095,935	123,493,936	134,717,580
50,830	42,388	50,966	59,875	53,577	44,027
315,895	420,755	527,937	783,872	569,753	634,095
70,336,574	65,970,350	62,186,447	61,850,734	53,897,311	54,980,270
12,673,658	14,932,799	12,612,295	8,455,841	5,467,937	5,765,317
1,829,000	1,887,000	1,871,000	1,718,000	1,564,000	1,347,000
1,032,522	1,018,837	1,009,278	753,631	578,616	560,963
6,137,990	6,670,517	5,047,038	4,344,162	4,015,802	4,137,093
11,030,620	11,041,852	10,283,357	9,932,597	8,180,657	7,849,893
1,253,000	1,411,000	945,000	751,000	531,000	373,000
3,634,080	2,713,500	3,932,900	1,005,000	502,500	251,250
20,753	18,431	11,472	A101	—	—
142,857	57,143	A169	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

一九一六	一九一五	一九一四	一九一三	一九一二	一九一一
8,945,029	12,029,918	12,826,579	13,554,768	12,976,232	11,107,450
300,767,158	251,104,104	265,732,528	243,446,230	222,935,044	220,449,891
50,588	43,895	39,849	47,198	53,778	74,709
193,127	215,434	214,803	223,030	243,333	291,096
635,817,000	68,548,062	67,020,522	62,834,356	63,019,208	63,153,691
6,587,000	5,352,000	33,436,000	7,818,130	8,535,177	10,519,270
2,933,000	2,928,000	2,638,000	1,940,000	1,859,000	1,737,000
656,000	703,000	781,000	857,000	1,031,050	1,017,045
8,491,137	8,202,374	7,409,792	7,930,149	7,116,672	6,451,203
12,547,000	11,920,000	11,422,000	11,172,224	10,845,624	12,172,949
2,593,000	2,579,000	1,837,000	2,071,000	1,752,000	1,465,000
39,817,402	32,910,508	23,235,402	25,693,291	16,558,215	12,552,793
867,000	513,000	275,500	120,613	47,007	13,119
923,581	750,000	613,533	503,616	433,805	235,307
404,000	212,000	753,000	93,000	214,000	21,000
4,477,000	3,616,000	2,910,000	1,857,000	—	—
629,000	392,000	318,000	141,000	—	—
8,000	4,000	1,000	—	—	—

二 九 二 二	一 九 二 一	一 九 二 〇	一 九 一 九	一 九 一 八	一 九 一 七
9,843,000	8,368,000	7,435,000	6,618,000	B8,730,000	3,720,730
557,531,000	472,183,000	442,929,000	B578,367,000	355,927,716	335,315,601
31,000	32,000	35,000	35,000	B35,000	40,763
179,000	183,000	193,000	B241,000	304,741	213,832
35,692,000	28,938,000	25,430,000	31,752,000	27,168,000	63,072,000
5,227,000	5,167,000	5,607,000	6,093,000	6,032,000	6,223,000
2,055,000	2,233,000	2,221,000	2,238,000	2,441,000	2,831,000
319,000	274,000	243,000	265,000	270,000	642,000
8,520,000	8,734,000	8,375,000	8,733,000	B3,183,000	8,078,343
17,066,000	16,958,000	17,529,000	15,503,000	12,778,000	13,180,000
5,314,000	3,699,000	2,817,000	2,623,000	2,527,000	2,577,000
182,278,000	193,398,000	157,069,000	87,073,000	B63,828,000	55,292,770
2,836,000	2,036,000	1,651,000	1,331,000	1,959,000	1,218,000
2,445,000	2,354,000	2,083,000	B1,841,000	2,032,063	1,692,312
1,188,000	1,255,000	1,042,000	1,517,000	1,935,000	943,000
22,247,000	16,673,000	12,230,000	10,139,000	8,623,000	7,147,000
2,849,000	1,411,000	1,020,000	593,000	504,000	542,000
9,000	3,000	4,000	5,000	7,000	9,000

一九二八	一九二七	一九二六	一九二五	一九二四	一九二三
30,773,000	26,368,000	23,314,000	16,650,000	13,359,000	10,867,000
901,474,000	901,129,000	770,874,000	763,743,000	713,940,000	732,407,000
46,000	47,000	41,000	61,000	39,000	34,000
624,000	477,000	364,000	332,000	161,000	170,000
134,745,000	77,018,000	64,311,000	52,448,000	45,355,000	39,147,000
5,492,000	5,342,000	5,844,000	5,930,000	5,657,000	5,402,000
1,944,000	1,789,000	1,785,000	1,915,000	1,814,000	1,804,000
630,000	663,000	653,000	541,000	403,000	346,000
8,741,000	8,032,000	8,011,000	8,274,000	8,416,000	8,406,000
32,118,000	27,459,000	21,243,000	21,422,000	20,473,000	19,870,000
12,006,000	10,127,000	10,762,000	9,232,000	8,379,000	6,699,000
50,151,000	64,121,000	90,421,000	115,515,000	139,678,000	149,585,000
9,070,000	8,630,000	7,851,000	6,336,000	4,639,000	3,400,000
7,684,000	5,380,000	4,971,000	4,387,000	4,057,000	3,051,000
1,842,000	1,267,000	1,188,000	1,226,000	1,122,000	1,054,000
43,461,000	39,688,000	35,842,000	35,038,000	32,373,000	25,230,000
65,223,000	4,943,000	4,942,000	4,257,000	4,163,000	3,940,000
8,000	8,000	9,000	12,000	11,000	9,000

一 九 三 四	一 九 三 三	一 九 三 二	一 九 三 一	一 九 三 〇	一 九 二 九
62,438,000	54,020,000	53,815,000	49,741,000	42,759,000	34,758,000
903,065,000	905,656,000	785,159,000	851,031,000	893,011,000	1,007,523,000
150,000	204,000	203,000	124,000	59,000	45,000
1,411,000	1,145,000	1,044,000	1,543,000	1,522,000	1,117,000
174,986,000	153,382,000	154,367,000	162,842,000	E125,555,000	E99,507,000
3,913,000	4,072,000	4,116,000	4,632,000	4,904,000	4,938,000
1,621,000	1,455,000	1,630,000	1,986,000	2,047,000	2,023,000
2,187,000	1,655,000	1,608,000	1,608,000	1,222,000	704,000
9,201,000	8,743,000	8,817,000	8,715,000	8,887,000	8,747,000
46,529,000	42,667,000	39,001,000	35,539,000	41,729,000	39,279,000
16,314,000	13,257,000	9,899,000	10,089,000	12,449,000	13,422,000
38,172,000	34,001,000	32,805,000	33,039,000	39,530,000	44,688,000
14,025,000	13,691,000	13,139,000	11,709,000	9,602,000	9,391,000
10,894,000	9,561,000	10,126,000	9,744,000	9,419,000	8,716,000
1,546,000	1,663,000	1,895,000	2,038,000	1,993,000	1,868,000
57,851,000	54,302,000	49,471,000	44,376,000	45,833,000	42,145,000
5,140,000	4,490,000	3,793,000	3,854,000	4,907,000	5,290,000
D	D	D	D	16,000	20,000

一九三九一月	一九三八	一九三七	一九三六	一九三五
45,997,000	48,336,000	52,709,000	64,163,000	61,773,000
1,265,261,000	1,213,254,000	1,279,160,000	1,009,687,000	993,593,000
91,000	101,000	110,000	123,000	119,000
7,849,000	6,956,000	2,944,000	1,500,000	1,447,000
212,975,000	202,290,000	95,155,000	199,055,000	182,386,000
3,920,000	3,733,000	3,716,000	3,738,000	3,812,000
2,648,000	2,557,000	2,488,000	2,440,000	2,249,000
4,557,000	4,074,000	3,176,000	3,115,000	2,993,000
9,560,000	8,992,000	10,610,000	9,566,000	9,219,000
61,293,000	57,431,000	56,724,000	50,025,000	47,171,000
13,677,000	15,839,000	17,457,000	17,593,000	17,067,000
40,778,000	34,791,000	46,907,000	41,028,0000	40,241,000
18,253,000	16,937,000	16,355,000	15,458,000	14,297,000
19,392,000	17,736,000	15,503,000	13,237,000	11,671,000
4,443,000	1,561,000	1,193,000	1,278,000	1,301,000
79,815,000	77,280,000	77,877,000	62,718,000	57,273,000
7,214,000	7,012,000	6,009,000	5,209,000	5,546,000
D	D	D	D	D

年	份	一八五七	一八五八	一八五九	一八六〇	一八六一
得	多	—	—	—	—	—
瓜	厄	—	—	—	—	—
拉	瑞	—	—	—	—	—
內	委	—	—	—	—	—
國	法	—	—	—	—	—
國	英	—	—	—	—	—
克	捷	—	—	—	—	—
林	克	—	—	—	—	—
薩	亞	—	—	—	—	—
比	倫	—	—	—	—	—
哥	亞	—	—	—	—	—
克	拉	—	—	—	—	—
伊	亞	—	—	—	—	—
維	利	—	—	—	—	—
玻	烏	—	—	—	—	—
亞	羣	—	—	—	—	—
尼	倫	—	—	—	—	—
巴	巴	—	—	—	—	—
爾	阿	—	—	—	—	—
奧	國	—	—	—	—	—
澳	洲	—	—	—	—	—
及	蘭	—	—	—	—	—
紐	西	—	—	—	—	—
沙	特	—	—	—	—	—
阿	刺	—	—	—	—	—
匈	利	—	—	—	—	—
其	牙	—	—	—	—	—
他	國	—	—	—	—	—
各	各	—	—	—	—	—
其	國	—	—	—	—	—
世	界	1,977	3,560	6,349	508,578	2,130,917
美	所	—	—	31	93	99
佔	比	—	—	—	—	—
百	分	—	—	—	—	—

表二 世界原油生產額（國別年份）一桶等於四二美國加侖（世界產油全史）（續前）

總計
875,577,173
22,452,401,719
2,707,718
55,835,770
4,194,204,907
258,923,251
80,250,035
46,138,041
291,061,365
913,709,621
252,078,855
1,940,454,162
204,538,001
181,684,391
33,071,000
959,532,000
94,337,000
143,000

一 八 六 八	一 八 六 七	一 八 六 六	一 八 六 五	一 八 六 四	一 八 六 三	一 八 六 二
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
3,990,180	3,708,846	3,899,278	2,715,524	2,303,780	2,762,940	3,091,692
91	90	92	92	92	94	99

一 八 七 五	一 八 七 四	一 八 七 三	一 八 七 二	一 八 七 一	一 八 七 〇	一 八 六 九
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
9,977,848	11,933,121	10,837,720	6,877,267	5,730,063	5,799,214	4,695,935
88	92	91	92	91	91	90

一九二〇	一九一九	一九一八	一九一七	一九一六	一九一五
E30,000	E30,000	E60,000	B57,000	—	—
457,000	425,000	B333,000	B120,000	—	—
356,000	334,000	B363,000	C	—	—
3,000	B2,000	—	—	—	—
69,000	B48,000	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
20,000	20,000	25,000	29,000	25,000	10,000
688,684,000	555,875,000	503,514,525	502,889,881	456,771,015	432,033,621
64	68	71	67	66	65

一九二五	一九二四	一九二三	一九二二	一九二一
169,000	E100,000	87,000	E69,000	E59,000
19,687,000	9,042,000	4,201,000	2,201,000	1,433,000
459,000	497,000	494,000	493,000	389,000
3,000	2,000	1,000	1,000	3,000
158,000	76,000	74,000	120,000	94,000
87,000	80,000	9,000	7,000	B2,000
1,007,000	445,000	425,000	323,000	B67,000
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
23,000	24,000	24,900	22,000	20,000
1,038,933,000	1,014,318,000	1,057,330,000	858,893,000	736,002,000
71	70	72	65	62

一 九 三 〇	一 九 二 九	一 九 二 八	一 九 二 七	一 九 二 六
1,553,000	1,381,000	1,084,000	E537,000	214,000
136,669,000	137,472,000	105,749,000	63,134,000	36,911,000
523,000	535,000	512,000	504,000	478,000
H	D	1,000	2,000	2,000
157,000	93,000	94,000	112,000	150,000
E1,805,000	E1,134,000	677,000	440,000	181,000
20,346,000	20,385,000	19,897,000	15,014,000	6,445,000
909,000	798,000	713,000	B338,000	—
B56,000	H	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
40,000	38,000	15,000	13,000	17,000
1,411,905,000	1,485,867,000	1,324,774,000	1,262,582,000	1,096,823,000
64	68	68	71	70

一九三五	一九三四	一九三三	一九三二	一九三一
1,732,000	1,637,000	1,620,000	1,597,000	1,762,000
148,254,000	133,103,000	117,720,000	116,541,000	116,613,000
541,000	557,000	562,000	536,000	527,000
D	D	D	D	D
133,000	178,000	122,000	126,000	134,000
2,545,000	2,793,000	2,063,000	2,631,000	2,734,000
17,593,000	17,341,000	13,158,000	16,414,000	18,287,000
27,408,000	7,639,000	917,000	836,000	990,000
164,000	159,000	112,000	44,000	25,000
1,265,000	285,000	31,000	—	—
41,000	10,000	11,000	—	—
44,000	28,000	6,000	—	—
5,000	5,000	9,000	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	—	—
57,000	41,000	38,000	62,000	54,000
1,654,951,000	1,521,474,000	1,441,000,000	1,309,677,000	1,373,656,000
60.2	59.7	62.8	60	62

總計	一九三九	一九三八	一九三七	一九三六
22,484,000	2,305,000	2,246,000	2,161,000	1,951,000
1,889,058,000	207,055,000	187,369,000	136,775,000	154,794,000
10,680,000	502,000	516,000	502,000	503,000
20,000	D	D	D	D
2,440,000	121,000	132,000	122,000	127,000
32,528,000	4,000,000	13,900,000	9,656,000	3,122,000
250,603,000	22,001,000	22,450,000	20,293,000	18,756,000
165,558,000	31,165,000	32,643,000	31,836,000	30,406,000
994,000	100,000	107,000	122,000	105,000
30,074,000	7,788,000	8,293,000	7,762,000	4,645,000
2,629,000	1,336,000	489,000	619,000	273,000
1,460,000	745,000	863,000	221,000	50,000
36,000	4,000	4,000	4,000	5,000
4,824,000	4,244,000	495,000	65,000	20,000
1,105,000	771,000	318,000	16,000	—
1,753,000	589,000	64,000	60,000	70,000
35,250,097,012	2,080,493,000	1,978,340,000	2,041,715,000	1,804,925,000
68.7	60.8	61.3	62.7	60.9

O 在此以前法國產額併入德國。

D 未詳。

E 以九月三十日為年終。

F 估計。

H 不及一千桶。

I 約計。

J 一九三九年除美國外，各國均屬初步數字。

油業之初期領袖 油價之極漲暴跌，使一部分才能優異之士，對於油業之前途，發生興趣；并決定盡力從中謀利，遂能一躍而居領導地位，其最能幹者，厥為羅克菲勒氏 (John D. Rockefeller)。氏初為克利夫蘭之農產商，其後因氏影響而起者，有發力拉 (Henry Flagler)、亞當士 (Samuel Adams)、哈克尼斯 (Stephen V. Harkness)，及其後之柏蘭得 (Charles Pratt)、洛查士 (H. H. Rodgers)、愛查波 (John D. Archibald)。此數人本先致力於煉油事業，并獲得一固定之原油供給，以為其煉油廠之用而已。彼等爰於一八七〇年，在俄亥俄州組織美孚油托辣斯 (Standard Oil Trust)，聯合若干處煉油事業，添置煉油所，更大規模經營輸油管事業，同時操縱鐵路運油。

表三 美國原油、天然氣及天然氣汽油價目表

年 份	原 油			
	在油井處每桶價值(元)	在消費地每千立方呎價值(元)	在生產地每加侖價值(元)	在生產地每加侖價值(元)
一九一五	• 六四	• 一六一	• 〇七九	
一九一六	一•一〇	• 一六〇	• 一三八	
一九一七	一•五六	• 一七九	• 一八四	

一	九	三	五	• 九七	• 二二四	• 〇四三
一	九	三	四	• 〇〇	• 二二三	• 〇三九
一	九	三	三	• 六七	• 二三七	• 〇三八
一	九	三	二	• 八七	• 二四七	• 〇三二
一	九	三	一	• 六五	• 二三三	• 〇三五
一	九	三	〇	• 一九	• 二一四	• 〇五八
一	九	二	九	• 二七	• 二一六	• 〇七一
一	九	二	八	• 一七	• 二三二	• 〇七七
一	九	二	七	• 三〇	• 二二〇	• 〇七二
一	九	二	六	• 八八	• 二二九	• 一〇〇
一	九	二	五	• 六八	• 二二三	• 一〇七
一	九	二	四	• 四三	• 二二二	• 〇八八
一	九	二	三	• 三四	• 二三八	• 〇九五
一	九	二	二	• 六一	• 二九一	• 一四四
一	九	二	一	• 七三	• 二六四	• 一三七
一	九	二	〇	• 〇七	• 二四六	• 一八七
一	九	一	九	• 〇一	• 二一六	• 一八三
一	九	一	八	• 九八	• 二一三	• 一七八

一九三六	一・〇九	• 二二〇	• 〇四七
一九三七	一・一八	• 二二〇	• 〇四七
一九三八	一・一三	• 二二一	• 〇三七
一九三九	• 九八	不詳	不詳

德塞斯州石油之發見，歸功於路加大尉 (Captain A. F. Lucas) 之努力，正如賓州油田之產生美孚油派；德塞斯州則誕生另一組重要石油公司，如德士古公司 (Texas Company)、及海灣石油公司 (Gulf Oil Corp.) 是。至於奧克拉荷馬州石油之發見，則形成星克來 (Sinclair)、普賴里 (Prairie)、菲立普斯 (Phillips)、馬蘭 (Marland) (現改名大陸公司) 等公司之設立。

表四 美國油井開鑿之活動

年	份	鑽				井	數		井	總	數
		油	井	氣	井		乾	井			
一九一五		九、一五四			二、〇二二		二、九八一			一四、一五七	
一九一六		一八、七七七			一、八〇三		四、〇三九			二四、六一九	
一九一七		一六、五九〇			一、九六六		四、八五一			二三、四〇七	
一九一八		一七、八四五			二、二二九		五、六一三			二五、六八七	
一九一九		二一、〇五二			二、一三五		五、九八六			二九、一七三	
一九二〇		二四、二七三			二、二七四		七、三六四			三三、九一一	
一九二一		一四、六六六			二、一一一		五、一六〇			二一、九三七	

一	九	二	二	一七、三三三	二、〇二四	五、三三二	二四、六八九
一	九	二	三	一六、二〇六	二、三四九	五、八八三	二四、四三八
一	九	二	四	一四、五八七	二、二五七	五、〇四四	二一、八八八
一	九	二	五	一六、五五九	二、三三〇	六、七三四	二五、六二三
一	九	二	六	一九、〇一三	二、三四一	七、九六五	二九、三一九
一	九	二	七	一四、四四二	二、四九一	七、二一〇	二四、一四三
一	九	二	八	一二、五二六	二、七二七	七、〇七八	二二、三三一
一	九	二	九	一五、五七二	二、八七〇	七、九一四	二六、三五六
一	九	三	〇	一一、六四〇	二、八六六	六、七三四	二一、二四〇
一	九	三	一	六、七八八	一、九八五	三、六五九	一二、四三二
一	九	三	二	一〇、四四四	一、〇二七	三、五六九	一五、〇四〇
一	九	三	三	八、〇六八	九三二	三、三一二	一二、三一二
一	九	三	四	一二、五二〇	一、三六八	四、三〇九	一八、一九七
一	九	三	五	一五、一〇八	一、四〇一	四、九一一	二一、四二〇
一	九	三	六	一八、五二三	二、〇七〇	五、二九七	二五、八九〇
一	九	三	七	二三、八三九	二、六七六	五、五六〇	三三、〇七五
一	九	三	八	一九、二八六	二、〇六六	六、一四一	二七、四九三
一	九	三	九	一九、〇四五	二、一九八	六、四七四	二七、七一七

在加州，因石油之發見而興起之許多鉅大組織，有聯合石油公司 (Associated Oil Company)，通用石油公司 (General Petroleum Company)，及協合石油公司 (Union Oil Company)。凡每一新油區發見，輒能引起新公司之創設，蓋在該區曾有特別經驗與才能者，可預卜油田之可獲利也。

煉油廠之初期煉製品 油業之製煉部門，進步遲緩，開始時所用之蒸油法，至為簡單，祇知墨守陳規。初期煉製品有特殊成品甚多，如凡士林、特種潤滑油、及各種油脂。油業提煉部門之重大問題，始自俄亥俄州所產含硫原油之提煉開始，蓋該油具有腐蝕性。此問題後為美孚油公司之化學師及發賴斯 (Herman Frash) 所解決。發賴斯後為發賴斯法 (Frash Process) 製硫之發明者。吾人須知當發展初期，各油公司之主要產品，祇為燈油與潤滑油二種。燃料油雖有製成，然非大量。由於隨機器之使用日益增多而俱來之世界商業對燈油及潤滑油之大量需求，所有原油之供給，已盡量消費無遺矣。

汽車對石油業之影響 一八九〇年汽車初現於舞台，雖然一八九五年美國始有四輛汽車登記，一九〇一年前其數尚不及一〇、〇〇〇輛，一九一三年前尚不及一、〇〇〇、〇〇〇輛。

汽車之出現，以及先前認為廢物之汽油，得有龐大之需要，使煉油部門完全為之改觀（汽油過去一部份售出作去垢及某種限定形式取光之用，且因其危險性不合當時燃燈之用，故所餘部份，通常即在煉油廠燒去）。於是燈油之首要地位，遂為素不聞問之汽油取而代之，其需求一若無法滿足者。是時供給情形，更形複雜，蓋大陸中部與墨西哥灣沿岸，在一九〇六年前，為原油出產之重要來源者，至是其所產之汽油成分，不及賓州輕油所產之多。煉油家遂面臨一項問題，即苟不增加汽油生產量對原油之比率，則將堆積大量之其他各項產品，而不能售出。此問題之解決，曾費整個油業之全部精力，結果，覓出裂化法 (Cracking Process)（利用加壓蒸餾使重油變成輕油）。此法足以解決需要日增之汽油問題，而除燃料油外，可無須附帶增加其他從原油中獲得之副產品，而此項燃料油，迅即侵佔先前煤之市場矣。

裂化法之重要 表五，表示如無裂化法及天然汽油以應汽油之需要，則當用之原油數量為幾何？觀此

表，可知美國所製汽油幾在每兩桶中，約有一桶所用方法為一九一〇年時尙未普遍施用者。表中所未表示者，為裂化法已用以製造現代航空與自動機所需用之特種汽油矣。

天然氣之發見 與石油發見同時者，為天然氣 (Natural Gas) 之開始生產，為油產之附產品，或為鑽掘油井時獲得氣井所致。其首次家庭消費，為一八三二年小規模用於紐約州之佛利東尼亞 (Fredonia)，一八七一年用輸管運至紐約州之羅吉斯達 (Rochester) 及賓州之鐵達斯維。

表五 美國用改良方法製造汽油以保全原油成效表 (單位一桶)

被 替 代 原 油 總 數	數油原之需所列下代替		年 份
	裂 化 汽 油 (Cracked Gasoline)	天 然 汽 油 及 笨 屬 (Benzol)	
762,381,000	510,695,000	191,686,000	八二九一
808,499,000	579,680,000	228,819,000	九二九一
907,361,000	678,955,000	228,406,000	〇三九一
902,429,000	717,603,000	184,826,000	一三九一
873,848,000	717,256,000	156,592,000	二三九一
950,007,000	795,220,000	154,877,000	三三九一
957,970,000	791,879,000	166,091,000	四三九一
1,095,549,000	914,071,000	181,478,000	五三九一
1,316,044,000	1,106,934,000	209,110,000	六三九一
1,505,509,000	1,261,098,000	244,411,000	七三九一
1,535,048,000	1,283,091,000	251,954,000	八三九一
1,651,378,000	1,402,653,000	248,725,000	九三九一

年 份	天然氣消費量		家用及商用消費量	價值(單位百萬美元)
	總消費量	家用及商用消費量		
一九一五	六二九	二二七	二、一九五	一〇一
一九一六	七五三	二三五	二、三六二	一一〇
一九一七	七九五	二五八	二、四三一	一四二
一九一八	七二一	二七一	二、五〇九	一五四
一九一九	七四六	二五六	二、五〇一	一六一
一九二〇	七九八	二八六	二、六一五	一九六
一九二一	六六二	二四八	二、六三一	一七五

表六 美國天然氣消費之增長表

若無改良方法所需原油數	蒸餾所用之原油實數
1,615,676,000	913,295,000
1,791,207,000	957,708,000
1,831,808,000	927,447,000
1,797,037,000	894,603,000
1,693,345,000	819,997,000
1,811,351,000	861,254,000
1,853,608,000	895,636,000
2,061,339,000	935,790,000
2,384,614,000	1,033,570,000
2,683,949,000	1,183,440,000
2,709,033,000	1,165,015,000
2,889,218,000	1,237,840,000

一九三九 _a	—	—	—	—	—	—
一九三三	二、二六一	四七六	未詳	五〇〇	—	—
一九三三	二、四〇三	四八九	九、〇二八	五二八	—	—
一九三三	二、一六一	四五五	八、六七四	四七五	—	—
一九三三	一、九一〇	四一四	八、〇〇四	四二八	—	—
一九三三	一、七六五	三七九	七、五六六	三九四	—	—
一九三三	一、五五三	三六九	七、二三二	三六八	—	—
一九三三	一、五五四	三八六	七、〇三七	三八四	—	—
一九三三	一、六八四	三八一	六、九六一	三九二	—	—
一九三〇	一、九四二	三七七	五、四四八	四一六	—	—
一九二九	一、九一七	三六〇	五、〇九八	四一三	—	—
一九二八	一、五六八	三二一	四、三四四	三六四	—	—
一九二七	一、四四五	二九六	三、九八四	三一八	—	—
一九二六	一、三一三	二八九	三、七三一	三〇〇	—	—
一九二五	一、一八八	二七二	三、五〇八	二六五	—	—
一九二四	一、一四一	二八五	三、四四三	二五四	—	—
一九二三	一、〇〇七	二七七	三、二三四	二四〇	—	—
一九二二	七六三	二五五	三、〇一五	二二二	—	—

天然汽油（指 Cashinghead Gasoline），乃天然氣中所含之汽油，於一九〇四年，初次從天然氣中提取。然自一九一一年後，只有天然氣總產量百分之一用以提煉天然汽油。至一九二八年，則已有百分之九十四之天然氣，用以提煉天然汽油矣。

二 石油之重要用途

潤滑油 石油於各種工業之用途，可稱比任何物品為廣。其最先暨首要之用途，厥為作潤滑機器之用。世界上一切車輪，莫不藉含有石油素之油質以潤滑之。吾人對彼欲以任何其他已知原料可能製成代替品以供給如此廣大之需要，誠不能致信。

動力之源 其次最要用途，為飛機上及汽車上汽油機動力之來源，以及為柴油機之燃料。汽油誠為人類已知之商業上最集中而又易於運輸之動能。一桶二〇度 A. P. I. 重力油 (A. P. I. Gravity Oil, A. P. I. 註 American Petroleum Institute 美國石油研究所) 重三二六磅，可等於五一七磅等級煤炭之能力價值。此種差別，於等級更輕之石油及各種汽油中，尤為顯著。若非此故，今日之航空工業，必難臻此境域。

燃料 燃料油常與煤競爭市場，且已奪得某等市場以替代煤矣。陸上方面，如加州及一部份南部各州，其他運煤費用特昂；在海上可作輪船燃料，因油每單位重量之能力較高，及可增加輪船之航行半徑，運貨額艙位增加，機器房勞工可因之減少。更輕型之燃料油，在家庭燃料方面，正奪取煤之位置，以其易於處置而又潔淨也。

天然氣為家用燃料之一 天然氣無論從石油時產出，抑於開採油井時所獲得，今均用輸管遍輸至美國全國，充作經濟與隨時可得之家用燃料。在加州，天然氣且正在替代燃料油。

墨炭 (Carbon black)、醚、溶劑、臘、及其他 石油產品，除上述主要用途外，由天然氣中所製之墨炭，可用以製造膠輪、墨水、及其他類似產品。從天然氣中提取之汽油，又可製各種液化氣體，如醫院用之石油

鹼，及多種溶劑，如特種酒精等。又某等石油，可用以製皂及爲亞麻仁油之代替品，而市上從汽油中提煉出之各種溶劑，可作去垢以及作沖稀顏料及油漆之用。各特種油現已用於鐵路信號，並用於自天然氣中吸取汽油。重蒸餾液產出石蠟、藥用油、藥膏、及充選鑛浮淘法 (Flotation Process) 所用之特種油。蠟可製膠質口香糖及蠟燭。至各種更重之油，則用於鋪路，可使灰塵不揚，可充製瀝青屋頂板，鋪屋背，鋪瀝青（柏油）路等之用。吾人誠難想像，今日之世界文明，若無石油，當爲何如。即使於一短期內停止其生產，則主要交通工具，若汽車、飛機、及若鐵路，當即隨之停頓。如航海上缺此石油，則將被迫而回復用煤，世界海上商船運輸量，必因之大減；且若更缺乏潤滑油，恐將回至帆船時代矣。

石油爲最大產業之一。石油之生產、提煉、銷售，均表明其爲今日美國最大產業之一。美國，約有二十五萬之石油產品零售處，對鐵路每年貢獻五七、〇〇〇、〇〇〇噸之運輸量，內中尙未包括由各油公司運至油田及工廠以作建築及機工用之大量材料。石油工業付巴拿馬運河通行費，佔其總額百分之十二，而世界航運百分之三十五，仰賴石油爲其動力。

三 今日之石油工業

生產 石油只產於沖積岩層中，無沖積岩層之處，則將不能有大量商業化生產矣。故世界石油之供給，只限於有沖積岩層之國家。現今石油出產之分配情形，見於附表三。此種分配，決定於（1）各國石油資源之天然分配不同，（2）各國管制產油之各種法律不同，（3）探勘油礦之努力程度不同，（4）出產區與消費中心之距離遠近。

世界資源 世界石油生產及蘊藏量之富，當首推美國與蘇俄。有重要蘊藏量之國，在北美有墨西哥；南美有委內瑞拉、哥倫比亞、秘魯、阿根廷、玻利維亞；西印度有特立尼達 (Trinidad)；歐洲有羅馬尼亞、波蘭、蘇俄、及阿爾巴尼亞；亞洲有蘇俄亞洲之部，包括俄屬土耳其斯坦及薩哈林（即北庫頁島）、伊拉克、波斯、

緬甸、阿剌伯、荷屬東印度、及巴倫 (Bahrein)。除上述國家外，或有其他產地，然恐除自給外，今日諒無輸出之可能。下列各國略有蘊藏，然只能供彼等自身一部分之需，此即北美之加拿大，南美之巴西；西印度羣島之古巴，及巴佩道斯 (Barbados)；歐洲之法、意、德、匈、及西班牙、捷克 (西捷有極少量蘊藏)；亞洲為印度 (緬甸除外)，與日本；非洲之埃及，法屬之阿爾及利亞 (Algeria)、摩洛哥 (Morocco)、馬達加斯加 (Madagascar)，及葡屬之東西非洲。大體觀之，非洲大量產油之可能性極小，澳洲亦然，雖紐西蘭及澳境腹地或有多少可能性。亞洲腹地，包括蒙古高原，中國大部，及西藏大山脈，幾毫無石油蘊藏之可能。吾人對於南極洲，所知甚少，故難於揣測，然目今彼處似無重要性也。

由上可知石油之分配，似限於少數國家，而此少數國家，將必繼續成爲重要出產者，其餘國家，則將繼續爲別國油產之輸入國與購買者焉。

美國之石油田 美國油田通常分爲五區：東部油田區 (Eastern Fields)，中大陸油田區 (Mid-continent fields)，海灣沿岸油田區 (Gulf Coast Field)，落磯山油田區 (Rocky Mountain Fields)，及加利福利亞油田區 (California Fields)。此數油區之原油，形狀與品質各異，然每區亦具有共同之特徵。

東部油田區 此區又可分爲阿柏拉契安油田 (Appalachian) 及中西部油田 (Middle Western) 二分區，前者包括紐約州、賓州、西佛吉尼亞、肯塔基、及田納西 (Tennessee) 州，產品常爲含石蠟素之輕原油，其中潤滑油成分頗佳，汽油與燈油成分亦甚高。該處石油直至最近以前尚採用直流法 (Straight-run Process) 提煉，而非用裂化法也。此種汽油之抗噎率 (或名制爆率) (Anti-knock ratings) 頗低，其礦土地質俱屬古生代 (Paleoic Age)。

中西部油田區 包括俄亥俄、印第安那、密西根、伊利諾四州，間產含硫之雜質重油，須經特別處理，而伊利諾及密西根之新油田，則產甜油 (Sweet Oil)。此等石油，多用以製汽油、燈油、及燃料油。其沙土地質亦屬古生代。

中大陸油田區 此區爲現在美國產油區中最大者，其油產種類甚多，有極輕而含石蠟質之輕油，有極重而含瀝青質之重油。美國之最大油藏，即在此區。中大陸油田區，包括新墨西哥州東南部，德塞斯全州（除沿海岸一線），路易西安那州北部，阿爾堪薩斯、奧克拉荷馬、及堪薩斯州。此地產油之岩層，屬白堊紀至下奧陶紀 (Cretaceous to Lower Ordovician Age)，爲大量汽油、燈油、潤滑油之來源。

海灣沿岸油田區 此區包括由密西西比河口至墨西哥邊境之沿岸一帶。此區油產等級繁多，於裂化後，可得高抗噎值之各等佳質汽油及燃料油。此區亦爲上等潤滑油之基地，油質均產自新生紀 (Tertiary Age) 之地層，及所謂「鹽拱」(Salt domes) 之特殊結構中。在此地區，鹽層被壓上升，使沉積岩床傾側，油質由此可以取得。

落磯山油田區 此區油田出產兩種型式之源油，一疊紀岩層 (Permian Formation) 所產爲「黑油」，含多量硫質，難於提煉。此區大部份油產，多產自新世紀、白堊紀、及侏羅紀 (Eocene, Cretaceous, and Jurassic Ages) 之岩層。基質混雜，比重較輕，可用以製汽油、潤滑油、及少量之燃料油，其含硫成分頗少。落磯山區油產來源，爲新墨西哥西北部、哥羅拉多 (Colorado)、魏沃明 (Wyoming)、及孟大拿 (Montana) 諸州。

加利福尼亞油田區 此區所有油產，幾均產於新生代岩床，品質有輕如吉度孟山 (Kettleman Hills) 所產類似汽油之原油，至重如堪河 (Karn River) 所產之含瀝青質之原油。加州油田雖較集於一小地帶，然每畝出產量甚高。全區可分爲三帶，聖我乾谷 (San Joaquin Valley)、溫都拉郡 (Ventura County)、及落杉磯盆地 (Los Angeles Basin) 是也。

儲藏量 美國原油儲藏量，每年由美國石油研究所估計。至各區儲藏量之分佈，見表八。

四 煉油中心之地理分佈

煉油工業滋長於上述各儲藏地之週圍，蓋煉油廠設立地點，實決定於二因素：(1)原油之供應低廉，(2)消費市場之位置與性質。

美國之大煉油中心爲(1)叢聚於紐約及費城大西洋沿岸之諸煉油廠，供給美國東部大銷場之用。原油用輸油管由美國腹地穿越亞力根尼斯山 (Alleghenies) 而達紐約。油船亦供給原油，來自加勒比亞海沿岸各國，如委內瑞拉、哥倫比亞、及墨西哥。或來自從中部大陸及墨西哥灣沿岸諸油田輸油管之海上諸終點。(2)叢集於密士失必河口之紐奧連至巴頓魯日 (Baton Rouge) 間之一羣煉油廠。此等煉油廠，亦賴水道運輸原油，或由輸油管從內地輸入。煉就之油，則用船或裝油火車分銷各地。(3)聚集於波蒙 (Beaumont)、亞塞港 (Port Arthur)、及休斯吞 (Houston) 各城間之一羣煉油廠，位於來自中大陸油管之終點，并銜接於墨西哥灣沿岸油田。製成品多靠水上運輸。

另有二大煉油中心，爲芝加哥及聖路易，該地銷場極大，原油用輸油管從中大陸及中西部油田運來。匹茲堡爲歷史悠久之煉油中心，因產油區域近在咫尺，早期卽有煉油工廠先後成長。克利夫蘭亦一重要煉油中心，提煉賓州油產，蓋其臨近綺麗湖，便於水運，又銜接鐵路網之故。在中大陸中，塔爾薩 (Tulsa) 與達拉斯區域，均爲重要煉油中心，因其接近原油供給，及處於重要鐵路中心點之故。在落磯山區，鹽峽 (Salt Creek) 油田附近之卡斯浦 (Casper) 地方，亦屬重要。具有地方性之煉油廠，隨魏沃明州 (Wyoming) 北部，孟大拿州，及哥羅拉多州油田之興起而興起。加州待煉之原油，多運至海邊，是故其大煉油中心在舊金山及落磯磯，與此等港口相關聯，其原油乃爲用輸油管從內陸運來。

運輸爲決定煉油廠地點之一因素。由上可知原油多宜用低廉之水運方法，由產油區運至煉油中心；水運困難時，則用輸油管送至消費中心，故煉油廠之位置，首視運輸之便利而定。煉油廠自所用之原油中提煉所得之各種產品，必須就當地市場銷售之。此種事實，對於多處之煉油工業，已見其影響。如海灣沿岸視裂化法較爲重要，加州則不然，以前者之主要需要爲汽油，而後者因煤價昂貴，需要大宗燃料油故也。但最近因有許多

汽油輸送管之築成，使汽油可由各煉油中心運至他處，因之爲該項原則之一大例外。此等新成之輸油管，已使煉油廠能將其所製之汽油，輸至某等市場銷售。

國外之重要煉油中心 上述關於美國煉油工業之情形，對於他國亦然。羅馬尼亞煉油中心爲普羅斯蒂 (Ploesti)，處於羅馬尼亞之油田附近，有輸油管網與最大二運輸點即多瑙河上之蓋基烏 (Giurgiu) 及黑海之昆斯坦擦 (Constanza) 相聯接，因之羅馬尼亞產能經多瑙河流入歐洲腹地，與經黑海而輸至地中海市場。大煉油中心之巴庫，與巴庫油田相依，用油管輸至黑海，及用水運由裏海溯伏爾加 (Volga) 河而上，直達蘇俄之中心。埃及之煉油廠，亦與埃及油田相依，其位置正當蘇彝士運河之末端，甚宜於燃料油之推銷與與運輸之便利。英國之各煉油中心，其產品推銷於北歐，其原油則由特立尼達、委內瑞拉、及波斯經水路運來。在庫拉薩俄 (Curacao) 及阿魯巴 (Aruba) 之二大煉油中心，與委內瑞拉之油田相密接。其所處之地點，極便利於推銷油產至大西洋沿岸各國，再銷至其各個市場。

近今各國立法上有一傾向，利用差別關稅鼓勵原油之輸入，而抑制煉成品之流進。此種差別關稅之影響，乃在以人爲方法促進國內煉油中心之建立，是故差別關稅猶之獎金，用以鼓勵本國煉油廠之興建精煉原油，以供本國消費之用。

表七 美國已證實之油藏估計

州	名產	量(一九三九)	百分比	美國石油局研究報告一九四〇年一月一日已證實油藏	百分比	油藏可供年限
阿爾卑斯 (Arkansas)	陸斯	二一、一四三、〇〇〇	一·六七	三二〇、一四八、〇〇〇	一·七三	一五·一四
加利福尼亞 (加州)		二二四、三五四、〇〇〇	一七·七五	三、五三二、三四二、〇〇〇	一九·一一	一五·七四
哥羅拉多 (Colorado)	拉多	一、三九一、〇〇〇	·一一	二〇、一六二、〇〇〇	·一一	一四·四九

伊	利	諸	九四、三〇二、〇〇〇	七・四六	三八一、六三六、〇〇〇	二・〇六	四・〇五
印	第	安	一、四四三、〇〇〇	・一二	一四、一六四、〇〇〇	・〇七	九・八二
堪	薩	斯	六〇、七二三、〇〇〇	四・八〇	七二五、四六七、〇〇〇	三・九三	一一・九五
(Kansas)	塔	基	五、五八一、〇〇〇	・四四	四四、〇八六、〇〇〇	・二四	七・九〇
(Kentucky)	路	易	九三、八六九、〇〇〇	七・四三	一、一七三、二二五、〇〇〇	六・三五	一二・五〇
密	西	安	二二、七九九、〇〇〇	一・八〇	五一、〇七八、〇〇〇	・二八	二・二四
西	根	那	二二、七九九、〇〇〇	一・八〇	五一、〇七八、〇〇〇	・二八	二・二四
孟	大	拿	五、九六一、〇〇〇	・四七	九三、四六〇、〇〇〇	・五一	一五・六八
(Montana)	新	墨	三七、三二三、〇〇〇	二・九五	六八七、一六八、〇〇〇	三・七二	一八・四一
西	哥	哥	三七、三二三、〇〇〇	二・九五	六八七、一六八、〇〇〇	三・七二	一八・四一
紐	約	約	五、〇九八、〇〇〇	・四〇	三五、三九二、〇〇〇	・一九	六・九四
俄	亥	俄	三、一五六、〇〇〇	・二五	三一、六九二、〇〇〇	・一七	一〇・〇四
奧	克	拉	一六〇、〇七二、〇〇〇	一二・六六	一、〇六三、一五二、〇〇〇	五・七五	六・六四
(Oklahoma)	賓	州	一七、三三七、〇〇〇	一・三七	一八三、一二三、〇〇〇	・九九	一〇・五六
(賓夕法尼亞)	塔	塞	四八四、五二七、〇〇〇	三八・三三	九、七六八、三七一、〇〇〇	五二・八五	二〇・一六
(Texas)	西	佛	三、五八〇、〇〇〇	・二八	四五、八八八、〇〇〇	・二五	一二・八二
吉	尼	亞	三、五八〇、〇〇〇	・二八	四五、八八八、〇〇〇	・二五	一二・八二
德	沃	明	二一、四一七、〇〇〇	一・六九	三〇五、六一六、〇〇〇	一・六五	一四・二七
(Wyoming)	其	他	一八〇、〇〇〇	・〇二	六、八四二、〇〇〇	・〇四	三八・〇〇
各	州	州	一八〇、〇〇〇	・〇二	六、八四二、〇〇〇	・〇四	三八・〇〇
合	計	計	一、二六四、二五六、〇〇〇	一〇〇・〇〇	一八、四八三、〇一二、〇〇〇	一〇〇・〇〇	一四・六二

五 油田之發展

油藏之科學測定法 大規模石油公司中，常聘有地質學家及土壤學家，不斷勘察新油田。曩昔世界油產，大部份取自油藏不滿一年開採之油井，故為供應需要起見，探勘工作須繼續不斷。柏萊德曾發表一文，謂每年須鑽掘二〇、〇〇〇新井，並證明每年需新油田五〇、〇〇〇英畝，始能應付吾人所需。然大體言之，此原則仍屬正確。惟近年大油藏之發見，如東塔塞斯州油田之儲藏量，其油產超過目前需要，暫時預為貯藏，準備將來使用。現美國已開採之油田，其儲量足供十八年之用。

石油通常產於沖積石之背斜層 (Anticlines) 或上摺層 (Upfolds) 中，故探覓工作須測繪地面岩層，對地層中心部份及已開油井樣本，研究並比較其所含礦質與化石，并用各種方法稱為「土壤方法」者，以測出地層下面構造之物理性質。此等方法中，有用炸藥令發生小地震，記錄於地震計上，而經由下層岩層傳波之速率，可以之斷定該區下面地層之種類與性質，或用扭力秤 (Torsion balance) 測量各地之地心吸力變化，使地質學家測出何處地層當上升時為較輕或較重之岩層（即密度較大較小）。「地心吸力計」用處亦同，現已替代扭力秤矣。對從油井取出之樣本之研究，包括用顯微鏡測驗，其地質心髓，以及觀察其礦質與化石之互相關係，以決定各油井與不同地層之關係。最近電氣測岩法 (Electric cores)，即研究所鑽地層抵抗性之大小者，對於地質學家相關之研究，大有帮助。

辦理油田租借 利用大量已知之資料，地質學家遂可消除若干無生產石油希望之區域，並大體減少期望獲得石油之僥倖機會，雖然每發掘四井之中，平均必有一井乾涸無油者。至於胡亂開鑿者，平均每二十五井中，祇有一井成功。隨石油之日益發展，及易於發現之油藏之業經開採，則新油田之發現也愈難。在地質學家每建議試掘某區後，此地即被租借，試行開鑽，以觀有否石油。如遇某區地質情形不明，較大之公司常用棋盤 (Checker-board) 式或散買 (Buy spreads) 方法解決之。此名詞之意義，指具有油儲可能之地區，如地質學家

不能確切指出何處有產油可能時，則由較大公司立許多分散之租借地，俾將來在該區中如有任何石油發見，該公司得有權過問。此方法與直接選擇某地之法之差別，儼若來福槍射擊與散彈槍射擊之不同。前者爲子彈直射的，後者則爲衆多小彈齊發，冀圖衆彈之中，必有一中的焉。

地之租借，通常地主分佔石油或天然氣產量之八分之一，期限由五年至十年不等，直至石油或天然氣發現而後止；如有發現，則直待開採完畢以前，繼續有效。於未鑽得油井或氣井以前，地主每年收取租金，鑽得後乃只抽取礦區使用費 (royalty)。隨鑽掘油井而來者，爲一連串生產石油之許多複雜技術問題。

鑽井之方法 鑽井技術在過去二十年間，顯有進步。一九一八年以前，除墨西哥灣沿岸油井外，幾皆用纜鏈工具鑽掘法 (Cable tool method)。近年則除阿拍拉契安山區 (Appalachian Region) 外，皆代以迴旋法 (Rotary method) 矣。

迴旋制 (Rotary system) 此方法保有鑽井最深之紀錄，鑽深之進步紀錄，實因使用材料之日重與日益堅強，如用納鞘 (casings) 鑽管是，以及使用更大之動臂起重機及各種機器之故。井之鑽掘愈深，則其成本自必愈大。井深逾萬呎者，常須五十萬美元以上。現井深多至一萬五千呎，如認爲所得足償所失時，穩可再加鑽深。美國每鑿一油井，平均成本約二萬五千元。現時在德塞斯州及加州正在進行之鑽掘極深油井，其成本之增長，已引起對每井產油量之嚴重考慮。當一油田區再劃分爲數小區，而每一所有權人均競相鑿井以奪取油藏量時，每井所得油量之比例乃減少，因此增加產油之總成本。此一問題，隨油井之愈深而愈趨重要，蓋深度一萬五千呎之井，約費數十萬美元也。

石油工業之發展，在一九三〇年以前，供求恆能大體相等；有時暫時產品充斥，則隨之以供給不足之歲月以相抵消。在此等情況之下，凡於新油田發現時，所鑿油井，均儘速生產。一則因在供應需求，一則因一油區中各田主彼此爭奪油藏之故。油田自身能力（即石油及天然氣原有之壓力），遂因此種處置而未能作有效之利用，使油到達地面。此種效率缺乏現象，多歸咎於美國之產油法制，即討論紛紜之「獲取法」 (Law of

capture)，然亦未嘗不由於開鑿者本人，對於石油及天然氣湧出之物理性質之缺乏認識所致。然工程師以不斷之經驗，發現若需節制井石油流出之速度，俾每桶石油均可利用極少量之蘊藏能力（油田之原有壓力）提至地面，如此則不特可將產油成本大減，且可從沙土中獲得更多之油量。此固為一徐緩之製造程序，然一般工程師相信，如油田出產足夠徐緩，則沙中全部油量必可用其貯存之天然能力抽出，不必大規模使用汲筒。然此種徐緩速率之汲油法，雖已為今日工程上最妥善辦法，但須同時運用於全區油井氣井方可；否則若一礦主或一組礦主汲油較他人為快，則沙土內之油失其平衡，石油勢將聚彙於汲油較快之油井，因之各礦主間油之分配不均。其結果，在多數產區中，為顯全各礦主間之合理公正起見，該地州政府每依據各種分配法規，對新油田各生產者間作仲裁人。不合法產出之油，俗謂之「熱油」(hot oil)，此種產油方法，誠屬竊盜之變相，蓋其油可謂由隣人處汲取而來者也。此種產油法之普遍演變，對於生產程序有深長之影響。曩昔新田在初產期，獲利甚速，而最後期取油方法，則遲緩而成本高昂。今之執行分配法規之各油田，則不然矣，初期出油並不特豐，並不產生所謂「好運油」(‘Bonanza’ oil)，但出產穩定而有恆，平均最終成本較低，是乃其補償之處。於此制度下，美國能豎立一雄厚油藏，以備緊急需要時之快速生產之用。在許多古老之油田中，經年累月，每一油井產油速率常一日不及一桶，然其成本殆與利潤相賽跑，致使油價稍一低落，則此等油井歸於停頓者，必數以千計；且一經停頓，該井油產即全部消失，蓋若重鑽新井以汲取原存之油，必不經濟。其每井日產油在五桶以下者，名為「榨取者」油井 (‘Stripper’ wells)。美國現在正在生產中之井計有三七三、五〇〇油井，五七、〇〇〇氣井，「榨取」者油井在二〇〇、〇〇〇以上。

汲油方法 石油可用天然壓力流出，或利用氣體或空氣上升力，其法為壓氣體或空氣入井，使油上升，或用汲筒汲取，普通如用天然壓力使油泛溜流出，平均每桶成本約十仙；用氣體或空氣上升力之生產方法，每桶約費二十五仙；用汲筒則視油井深淺及其他情形而定，每桶可費一元。以上費用並不包括鑽井成本在內。井中原油常附有沙泥及小部分鹽水，於油井之後期尤甚，是故沙必須沉澱與油分開，鹽水亦可於油槽中每隔相當時

間中排去。此等雜物在輸油管報告中，常稱爲「B. S.」，即沉澱物 (Bottom settlings) 之謂，並於流入租賃貯槽 (Lease tank) 時，須與油一起量度。與油同時產出之氣，則由分氣箱 (Gas separators) 分出，分出後，可作燃料，或送至汽油廠作提取天然汽油之用。其所餘之「乾氣」，可售出或運回油田，幫助石油生產。油井產油時，每桶石油附帶產生之氣體立方呎數，稱爲油氣比率 (Oil-gas Ratio)。此項比率，亦可相當測量油井工作之效率。鹽水有時與產出之油和成乳濁狀，油井後期尤然，此乳狀液可用熱力或用化學劑 (Festolite) 或電解方法處理。

生產成本之重要因素 所有此等輔助工程，均須算入產油之成本中。除油井工作各項實際費用外，吾人尤須注意石油生產之三大成本要素：(1) 租借油田之成本，即租借紅利 (Lease bonus)；(2) 付給礦主之礦區使用費。在美國租借人給與礦主之礦區使用費，通常爲油產收入八分之一，吾人苟一思及此八分之一乃爲淨收入，內中無須扣除任何費用，則可知礦主之收入，比油公司之純利爲多矣。

六 石油之運輸

輸油管 原油汲取後，普通多用輸油管運至煉油廠，輸油管之容量，視管之大小，各啣油站間之距離，汲油之壓力，及油之黏度爲轉移。油先由井汲出，或引入分氣箱，氣體分出後，油乃流入或汲至大槽，測定容量，並矯正溫度、沉澱物、及水量，最後流入輸油管。照成例言，原油當在油田之租賃油槽中時，即售與煉油廠矣。

油車 於初發現大油田時，產量激增，增建輸油管亦不及運輸時，則過剩之油多用油車由鐵路運至各煉油中心。

貯油池之用途 往昔大油公司，常建貯油設備於地面，令油輸入大油池中，於石油出產減退時，則由貯油池輸出。在此情形下，貯油池之投資本息，與另外輸油管設備之成本相較，須特別仔細計算，蓋在油田開發初

期，有時頗難估計其將來產油量，每每裝油管及建油池油槽後，日後發現無油可運者，已不僅一起矣。現時趨勢，均保存油於地下，即按需要而生產是也。

輸油管公司之工作 運油公司通常於採集石油時，收取費用，運油至煉油所，又取費若干為補償因蒸發及輸油管轉運之損失，故定有標準折扣率。此等損失，現已減至最低限度。輸油管之運輸方法，通常採按發制 (Dispatch system)。油之由管運輸，儼如火車之在單軌鐵路行駛。唧筒看管人於每唧站 (Pump Station) 頻將油所經過該站之數量及種類登記之，俾石油運輸公司能核對任何一批油之運輸。至欲將等級不同之油發送時，可用冰隔於各批不同之油產間，此項嵌水一到，即為對唧站看管人之一種信號，應轉換油槽以盛之矣。

輸油管制度 於一九四〇年，全美原油輸油管線有五九、〇〇〇哩，天然氣輸管線八一、〇〇〇哩，及汽油輸油管線一〇、〇〇〇哩。此外原油採集線 (Gathering lines) 尚有五五、〇〇〇哩，天然氣輸送線一〇、〇〇〇哩。迄今總投資超過二、〇〇〇、〇〇〇、〇〇〇美元。

與輸油管制度同樣發達者，為輸氣管制度之興起，而天然氣為油產之附產品，或探覓油藏偶然所得者，即用此輸氣管直接運至各消費中心。此等輸氣管系統，近已聯接中大陸油田與芝加哥暨第屈脫 (Detroit) 二城市，及聖我乾谷 (San Joaquin Valley) 油田與舊金山暨落杉磯二區矣。此項發展之一般趨勢，為使所有從各生產中心發出之輸氣管互相銜接，俾任何一區之氣體，可轉用於最大之消費地點。用輸管運輸之天然氣，其用途業已大增。一九三〇年至一九三三年，為天然氣消費量最緊縮之時期，其主要原因為當時工業消費量減縮之故。

七 油之貯藏

在過去溢田 (Flush fields) 之油，常為之存貯，以減低由油田運油工具之投資，然近年此種傾向，顯然減退，蓋貯油之最妥善處，已公認為地下。貯於地面上之原油，大抵祇限於輸油管及煉油廠必要之經常工作之儲

藏量而已。現代貯存法，皆用不漏氣之鋼槽，以避免輕油層之蒸發。此等鋼槽常成羣建築，貯存原油之標準容量有五五、〇〇〇，八〇、〇〇〇，及一二五、〇〇〇桶數種，槽之周圍繞以圍牆，或隔火牆，以備油槽爆炸或着火時不致石油外流延燒。此種鋼質貯油池成本各異，現時估計每年每桶原油貯藏成本約二十五仙，此數已包括蒸發之損失、鋼槽折舊（除含多量流質有侵蝕性之油外）、地租、利息、及按原油值每桶一元計算之保險費在內。至於已提煉之油產，有特種貯槽之設計，以盛較輕之油產。如用半球形及橢圓形鋼槽貯存天然汽油，槽身塗以鉛粉（Aluminium paint），以減少蒸發。汽油之貯藏量，在冬日多增高。最近石油工業有增加石油存量超過合理日常需要之傾向，此乃因家用燃料油之需要大增之故。家用燃料油之市場，本為推銷因精煉汽油所得之副產品而形成，於此吾人須指出者，即於顧及某種季節性汽油之需求情況下，須有一平衡辦法，使貯藏過量汽油之成本，與需求最大季節時必須應用之過剩廠屋容量之維持成本相平衡。

八 煉油程序

裂化法 夫原油本為各種炭氫化合物之混合體，在裂化法未發明以前，其提煉方法不過用分餾法（Fractional distillation），以及於分餾後再將各種雜質如硫等除去。過去因用此法生產之各種油產之比率，大體與各種油產之市場需要相同，此法尚屬有效。然如因汽油機器之使用，汽油需要隨之大增，而其他石油產品需求則無相等之增加時，煉油家乃不得不用方法轉移重油部分使變為輕油，不然則所有除汽油外之產品，必須削價虧本推銷，而對汽油遂不免增高價格以彌補損失。此種情形，促使裂化法之發展，蒸餾法實為簡單物理上之分離法，使液體炭氫化合物，分為各種不同沸點之部份；而裂化法為在高高壓下蒸餾，有實際化學的分裂作用，使重炭氫化合物，破裂為輕炭氫化合物及炭。在更新之氫化法（Hydrogenation）中，氫氣加入原油中，再加壓力分裂之，則氫氣與附產之炭，再化合而成更多量之炭氫化合物。最近用觸媒裂化法（catalytic cracking）頗為時行，其法置觸媒於裂化蒸餾器中，使化學變化加速，俾重炭氫化合物轉變為輕炭氫化合物。

裂化法之創始者 裂化法係由數個團體所同時發明，柏頓法 (Burton process) 爲印第安那州美孚油公司之柏頓氏所用；何馬曼萊法 (Holmes-Manley process) 係德士古公司根據亞當氏 (F. H. Adams) 專利製法研究而成；杜柏法 (Dubbs process) 之交錯法 (Cross process) ；及管槽法 (Tube and tank process) 。於是各持有專利權之公司間，對專利權誰屬問題，紛起訴訟，然旋以協議方法解決，蓋若繼續聚訟，將徒增紛擾而已。因各競爭公司不斷努力於裂化法之積極研究，其法遂日益改進。

現代煉油廠之種類 現代煉油廠可分爲三大類：(1) 撇取廠，(2) 完全蒸餾廠，(3) 裂化廠。第一種工廠蒸餾或撇取原油中之汽油及燈油部份，所餘原油則當燃料油售去。第二種工廠將原油蒸餾至焦煤或瀝青爲止，所有蒸餾液分隔爲各種產品，在得汽油及燈油之後，復煉成潤滑油 (滑脂) 及其他特種產品。而在裂化廠中，則將燈油部分至焦油及焦煤間之各部份在高溫高壓下重行蒸餾之。有時亦用觸媒以增加汽油之生產。上述三種形式，常以各種混合形態出現，完全蒸餾廠多爲大規模之生產，而撇取工廠多爲供給當地之需要而設。原油蒸餾後，須再除去各種雜質，有時須重複蒸餾者。其處理雜質方法，可用硫酸溶液洗滌，然後用苛性鈉中和之，或以漂土 (Fuler's earth) 一類之粘土攪拌後，再濾清之。此種處理，可除去松脂狀之物質及若干未飽和之炭氫化合物。此項炭氫化合物，於油之色澤氣味有礙，或有腐蝕機件之傾向。含硫之油，須用特別處理法，如在法拉斯法 (Frasch process) 中用氧化亞銅，或如在意度挪法 (Edelneau process) 中用液體二氧化硫處理。從用作潤滑油之重油部份中，將其蠟質提出，其法通常先將油冷卻，繼續將蠟濾出，然後再經融解程序 (Sweating process) 製成商品之蠟，又或用溶劑提煉法，即以溶劑加入油中充分攪拌，蠟遂爲溶劑所溶去，再以蒸餾法提出溶劑，供以後反復之用。

經過以上各項程序後，將各種油及各種油脂混合，可產出各種特別產品。其中各種油脂，有時各自混合，有時以肥皂與動物脂肪混合，按其特殊用途而定。

汽油之攪雜 汽油常加攪雜，以獲各種特殊之品質，例如極輕之天然汽油，常混較重之汽油，使供冬日機

器迅速發動燃燒之用。汽油之爆噎性，可以影響汽油發動機之力量者，其研究亦已改變汽油之製造規則。高壓發動機，為效率最高之汽油使用者，惟因通常汽油有發生爆噎性之趨向，致使高壓發動機在若干歲月內，未能大量應用。

然有時由裂化蒸餾廠 (Cracking still) 所得之汽油，不如「直洩汽油」 (Straight-run gasoline) 於轉動發動機時所發生之爆噎力之大，並研究得汽油中加以鉛化四乙基 (Tetraethyl lead) 或其類似品後，可減少爆噎之傾向。「辛烷數」 (Octane number) 乃用以測汽油之抗噎性 (Antiknocking quality) 者，於航空上至為重要。具有高度壓縮率之航空發動機，須以每匹機器馬力 (Engine horsepower) 之最少重量，發生最大之力量。此種機器，須用一〇〇「辛烷數」之抗噎性汽油。至於汽車用標準牌號之汽油，於數年內，平均辛烷數已由約五十五升至七十二；助使汽車製造商增加其發動機之效率。各商號牌號間之競爭，迫使出售之汽油不斷改良，而各大石油公司，亦均設有究研部，對此問題作精細不斷之研究。

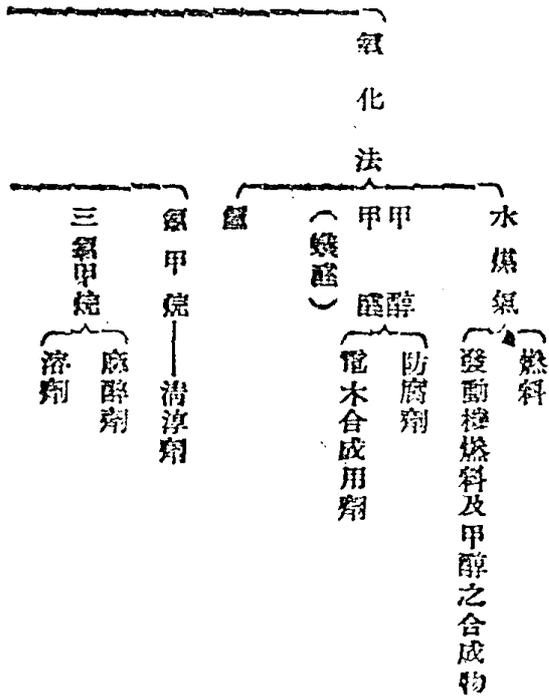
各項石油產品 觀於石油工業各項主要產物之數字，可見其需求變遷情形，此為近年來煉油廠最重要之現象。(見表八及圖一)

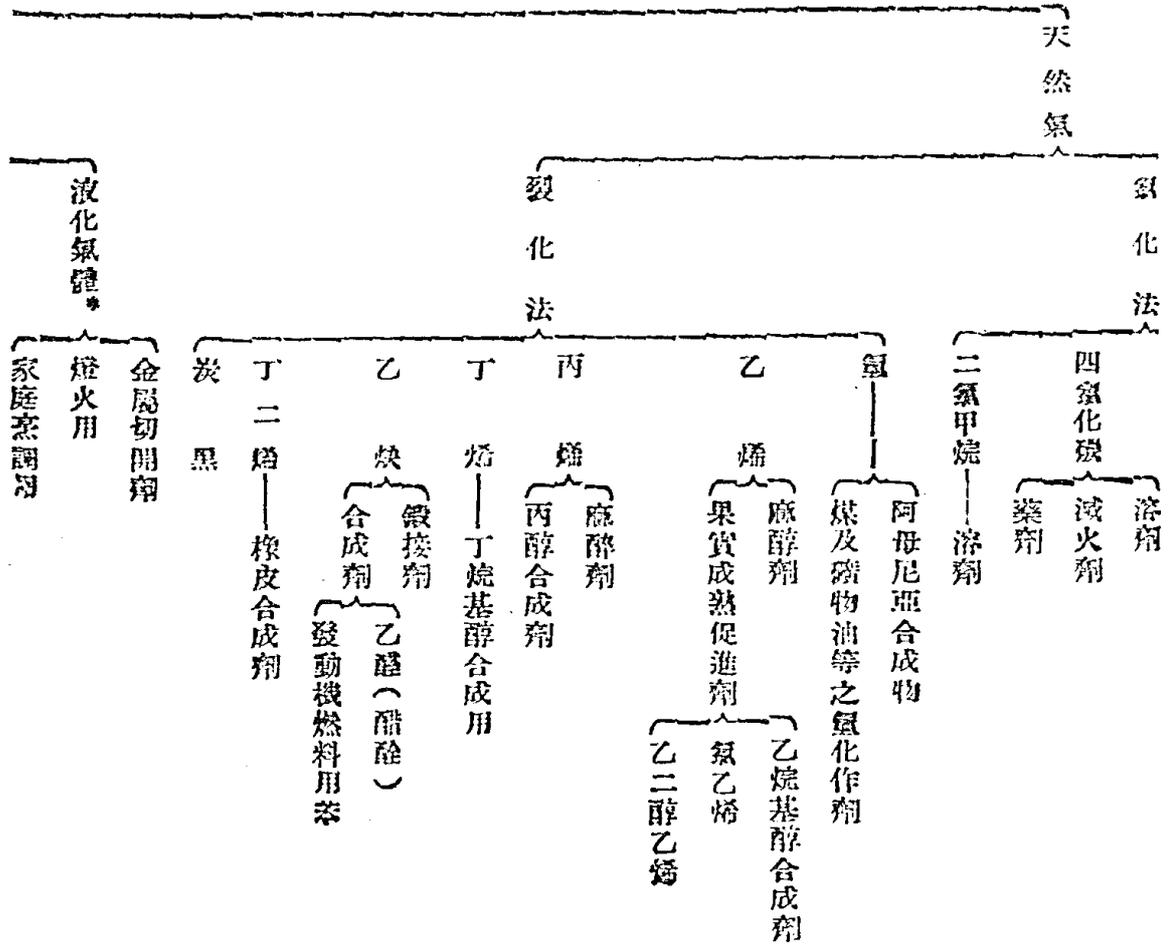
表八 美國煉油廠之原油用量與產量 (單位千桶 Barrels)

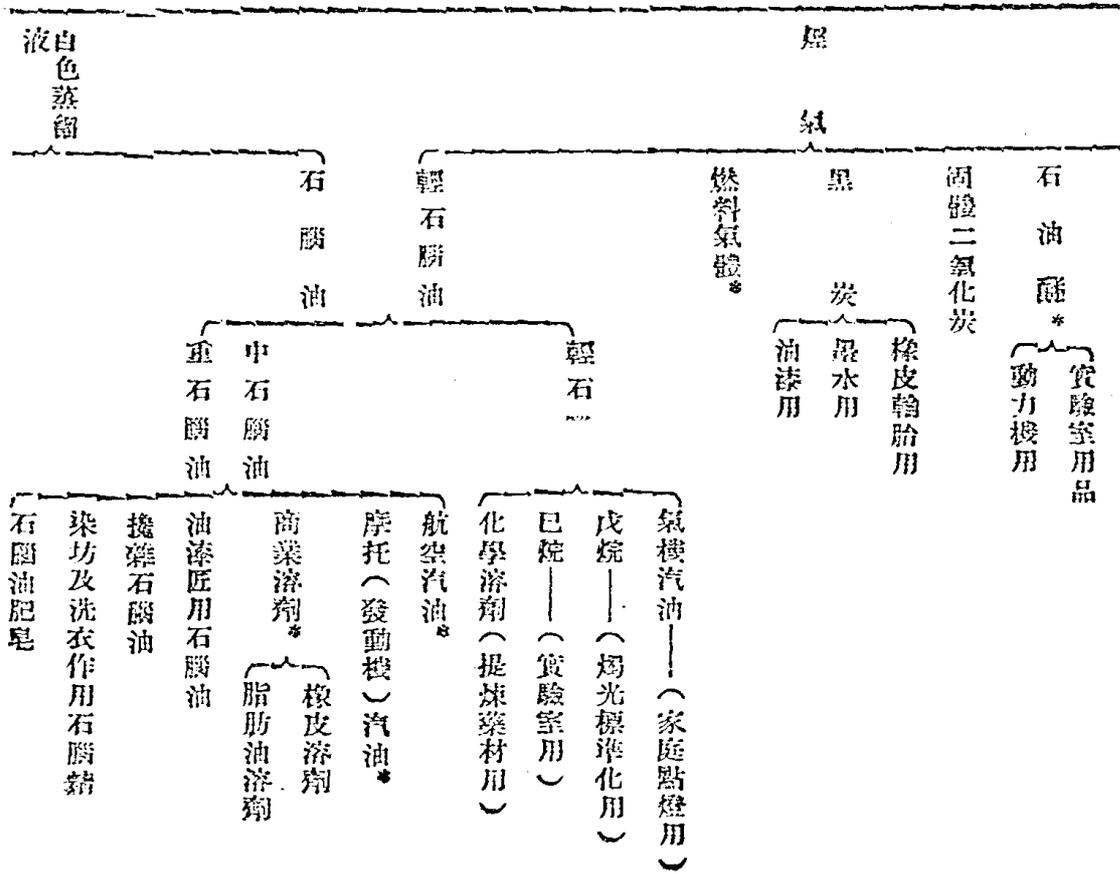
年	份汽	油燈	油潤	滑	油其	他原	油用	量
一	九	二	八	三四一、七二二	五九、三五三	三四、六五八	四七七、五六二	九一三、二九五
一	九	二	九	三八八、六二一	五五、九四〇	三四、三五九	五〇八、七八八	九八七、七〇八
一	九	三	〇	三八九、〇七一	四九、二〇八	三四、二〇一	四五四、九六七	九二七、四四七
一	九	三	一	三九六、三九四	四二、四四六	二六、七〇四	四二九、〇六四	八九四、六〇八
一	九	三	二	三六六、二九一	四三、八三六	二二、四三三	三八七、四三七	八一九、九九七

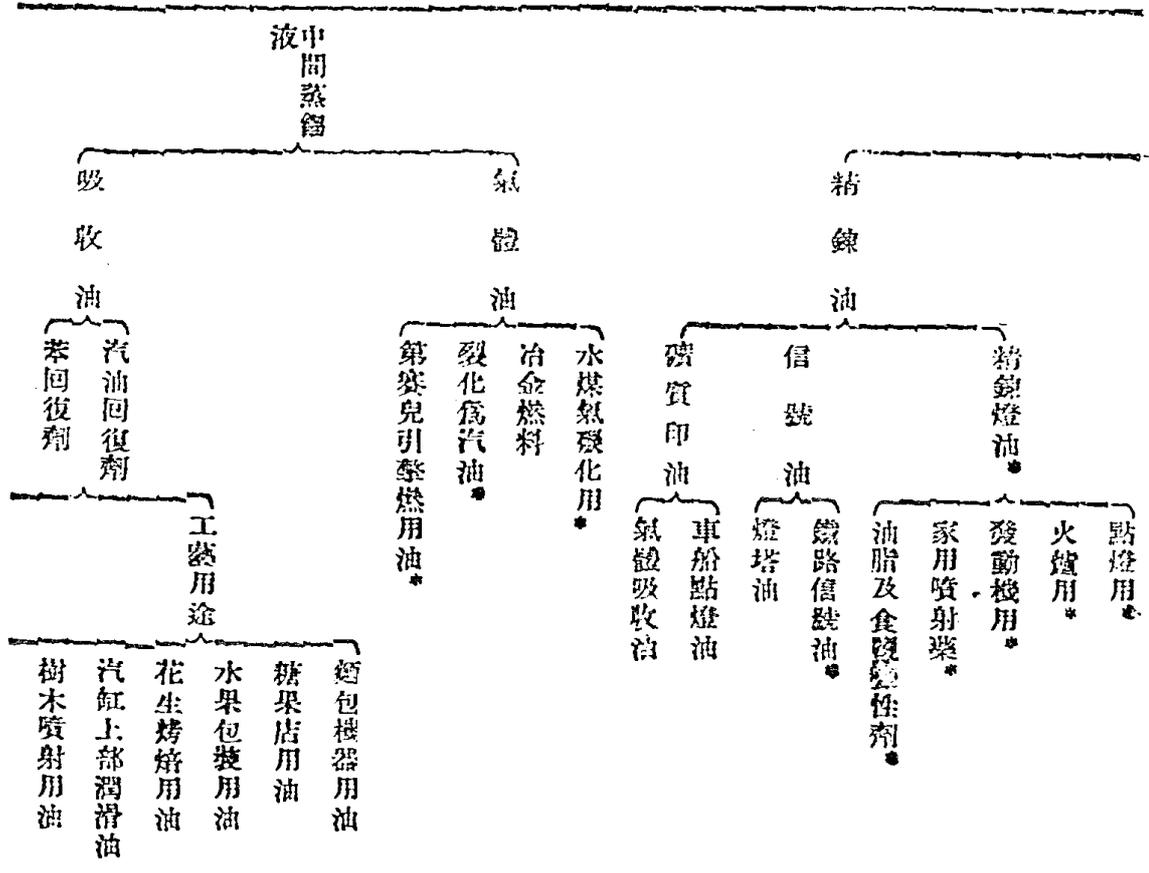
一九三三	三三六、二四五	四八、九七七	二三、七七五	四一二、二五七	八六一、二五四
一九三四	三八八、七七〇	五三、八五五	二六、三七三	四二六、六三八	八九五、六三六
一九三五	四二六、八一七	五五、八一三	二七、八五三	四五五、三〇七	九六五、七九〇
一九三六	四七〇、九九四	五六、〇八二	三〇、九二七	五一〇、五六七	一、〇六八、五七〇
一九三七	五一九、七六〇	六五、三〇八	三五、三二一	五六三、〇五一	一、一八三、四四〇
一九三八	五一六、〇五一	六四、五八〇	三〇、八二六	五五三、五五八	一、一六五、〇一五
一九三九	五五五、六〇五	六八、五二一	三五、〇三六	五七八、六七八	一、二三七、八四〇

圖一 石油及天然氣各種產品表



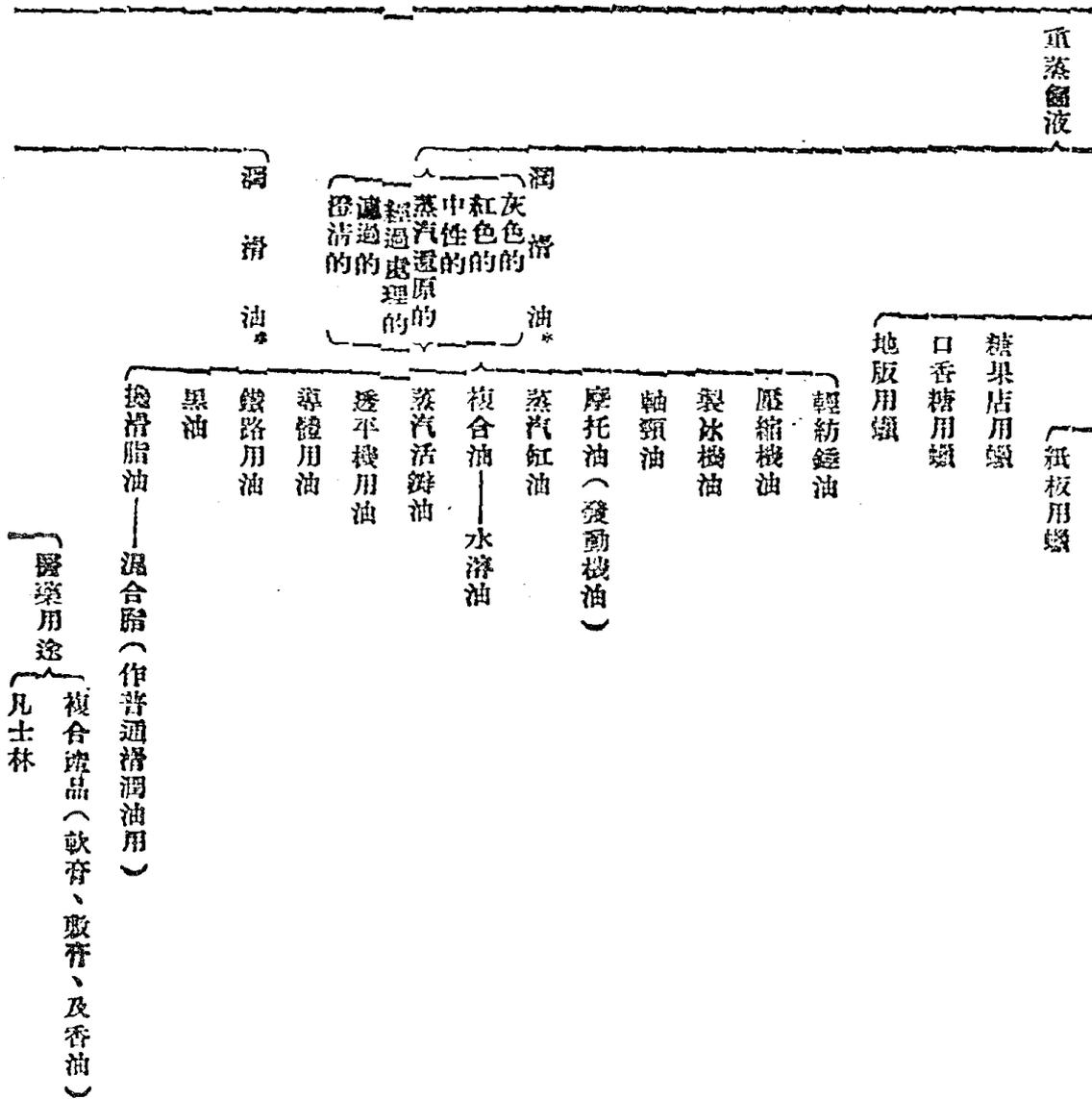


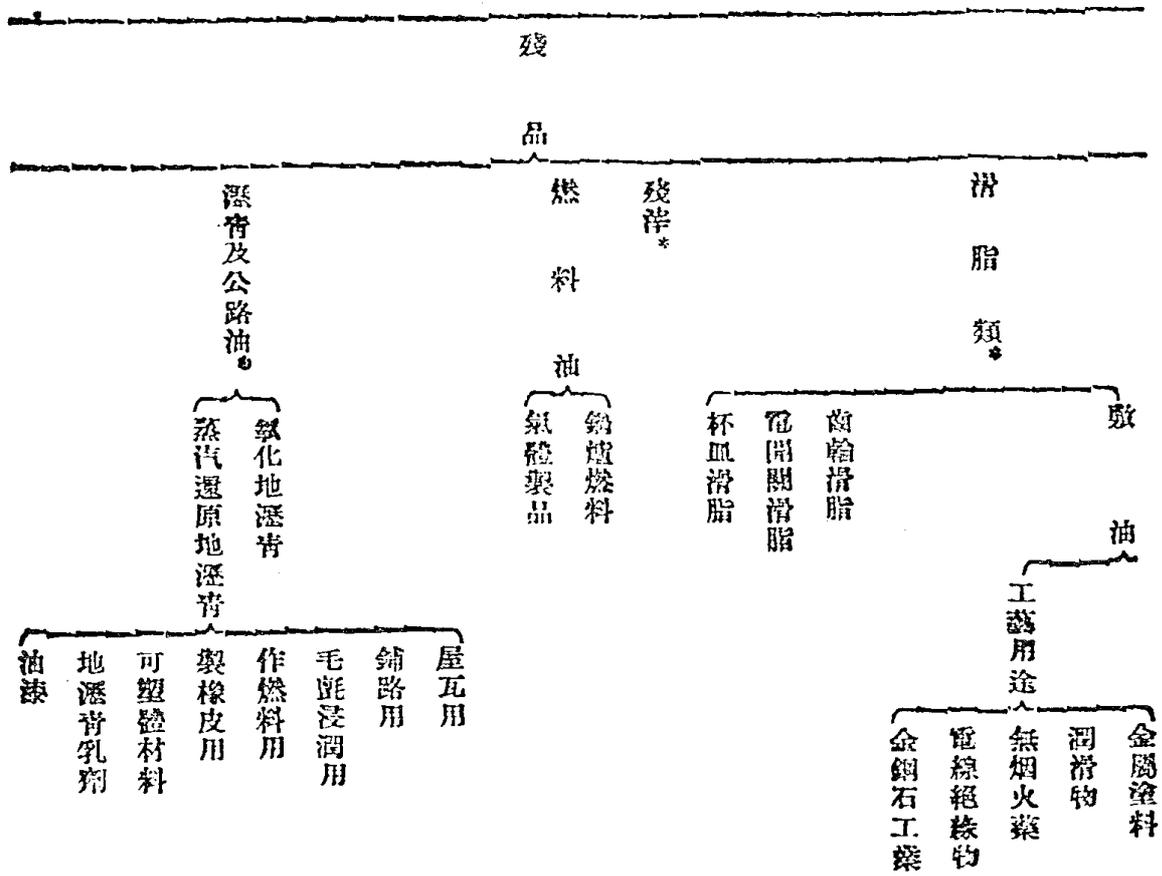


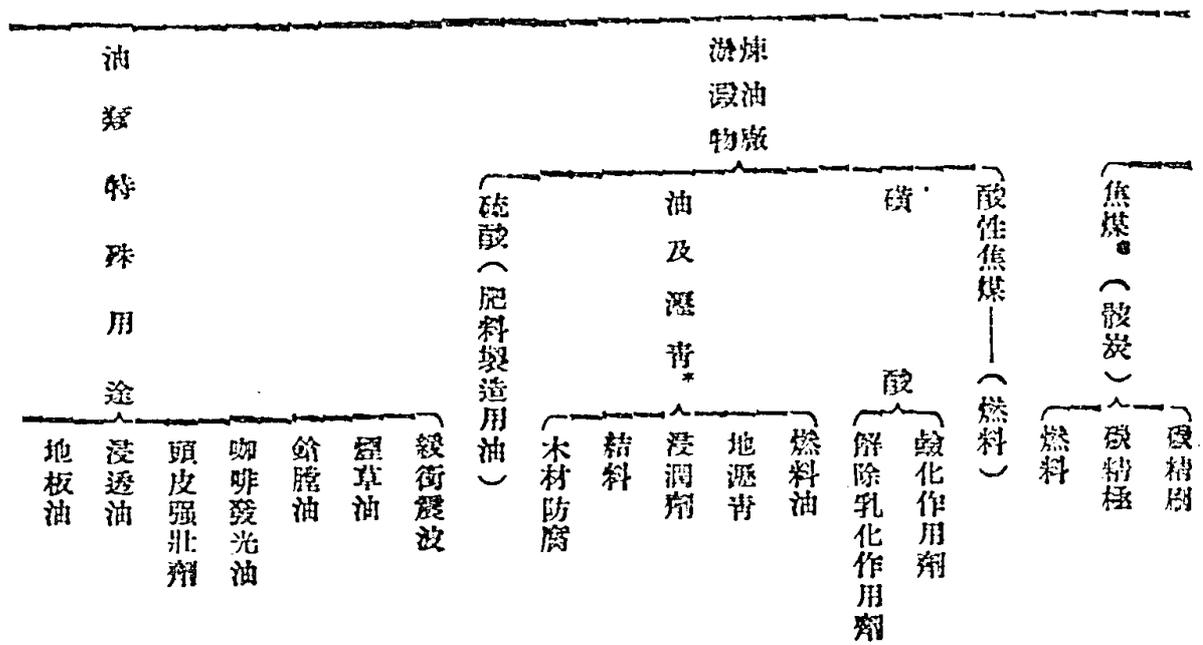


油原
石蠟質的
石腦油質的
地氾青質的
混合質的





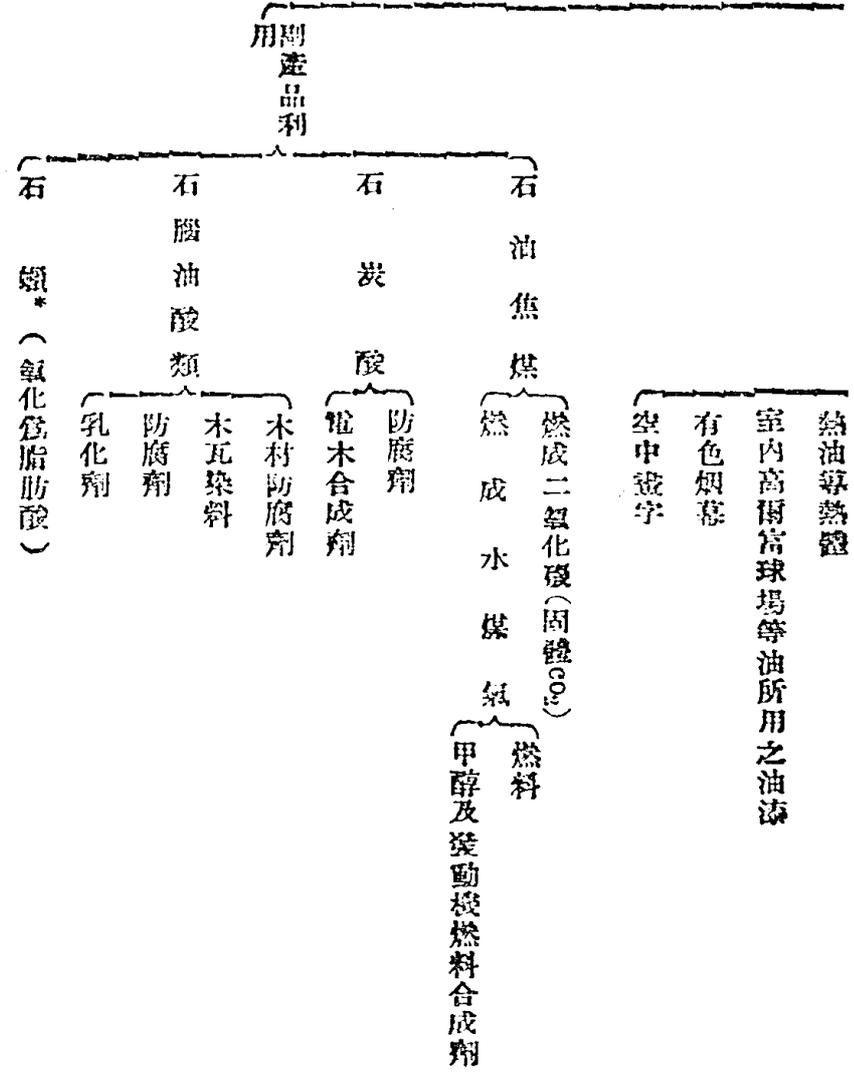




註：有星號者，爲主要商業貨品。

表九 美國煉油廠產各項石油品總量及比例之演變（單位千桶）

一八八〇	年份
17,417	煉過原油
1,788	直流汽油
10.27	對原油之百分比
—	天然汽油 ^a
—	裂化汽油
—	對原油之百分比
13,098	燈油
75.20	對原油之百分比
—	氣體油與燃料油
—	對原油之百分比
368	潤滑油
2.12	對原油之百分比



一九三三	一九三二	一九三一	一九三〇	一九二九	一九一九	一九〇九	一八九九	一八八九
861,254	819,997	894,603	927,447	937,703	331,520	120,775	52,011	30,663
195,622	195,936	219,957	224,628	244,894	75,788	12,865	6,635	3,917
22.71	23.83	24.59	24.22	24.79	20.93	10.65	12.85	12.77
25,346	26,332	35,116	43,170	46,457	2,957	—	—	—
180,623	170,905	173,437	164,443	143,727	15,490	—	—	—
20.97	20.84	19.72	17.73	14.55	4.28	—	—	—
48,977	43,836	42,446	49,208	55,940	55,753	39,876	29,966	20,199
5.69	5.35	4.74	5.31	5.66	15.42	33.02	57.61	65.87
316,439	294,750	336,967	372,493	428,219	181,602	40,517	7,256	—
36.74	35.95	37.67	40.16	43.35	50.23	33.55	13.95	—
23,775	22,433	26,704	34,201	34,359	20,161	12,793	4,058	2,301
2.76	2.74	2.98	3.69	3.46	5.58	10.59	7.80	7.50

一九三九	一九三八	一九三七	一九三六	一九三五	一九三四
1,237,840	1,165,015	1,183,440	1,068,570	935,790	395,636
280,463	245,580	251,624	231,314	219,280	206,337
21.04	21.03	21.23	21.65	22.70	23.04
40,320	39,931	39,381	33,817	31,025	28,162
295,142	270,471	238,195	239,650	207,537	182,433
23.84	23.22	22.66	22.43	21.49	20.37
68,521	64,580	65,203	56,082	55,813	53,855
5.54	5.54	5.52	5.25	5.78	6.01
463,566	446,664	453,770	413,875	360,061	335,353
37.85	38.31	38.77	38.73	37.28	37.44
33,036	30,826	35,321	30,927	27,853	26,373
2.83	2.65	2.93	2.89	2.68	2.91

在煉油廠混合。

各產品除見於圖一者外，因探勘石油礦之結果，發現大宗礦物如硫磺、食鹽、鉀鹽，正在生產或開發。至於氦氣 (Gas helium)，則由天然氣中提取，以供氣球等輕於空氣之物體上浮之用。最近宣佈石油更可用以

製造滿意之橡膠代替品矣。

表十 美國煉油產品之國內需要與輸出量 (1928-1939 單位 1000 桶)

年 份	國 內					輸 出 量
	汽 油 (發 動 機 燃 料)	燈 油	滑 油	油 氣 燈 油 及 燃 料 油	主 要 製 煉 品 總 數	
一九二八	三三八、八八一	三六、二三五	二三、一六八	三八三、九七四	七八二、二五八	
一九二九	三八二、八七八	三六、〇三二	二三、六〇九	四一五、一五六	八五七、六七五	
一九三〇	三九七、六〇九	三四、七三六	二一、五八九	三六八、五三一	八二二、四六五	
一九三一	四〇七、八四三	三一、三五八	一九、九二四	三三四、六六八	七九三、七九三	
一九三二	三七七、七九一	三三、二二一	一六、六一四	三〇八、一五七	七三五、七八三	
一九三三	三八〇、四九四	三八、四九三	一七、一五二	三二三、七〇五	七五九、八四四	
一九三四	四一〇、三三九	四四、二三四	一八、四八四	三四〇、三七一	八一三、四二八	
一九三五	四三四、八一〇	四七、六四五	一九、六六一	三六六、七二三	八六八、八三九	
一九三六	四八一、六〇六	五一、四二八	二二、三二三	四一〇、六四一	九六五、九九八	
一九三七	五一九、三五二	五四、九七二	二三、三二三	四四二、三五五	一、〇四〇、〇〇二	
一九三八	五二三、〇〇三	五六、三六〇	二一、二三三	四〇七、三二〇	一、〇〇七、九一六	
一九三九	五五二、五五七	六〇、五〇一	二三、六一三	四六二、八九一	一、〇九九、五六二	

一九二八	五三、四一二	二二、〇三四	一一、〇二三	四四、四二七	一三〇、八九六
一九二九	六二、〇五九	二〇、〇二二	一〇、八六〇	三九、一五一	一三二、〇九二
一九三〇	六五、五七五	一六、八八四	九、九三五	三六、四五〇	一二八、八四四
一九三一	四五、七一六	一二、七一二	八、一二八	二九、二三一	九五、七八七
一九三二	三五、四三八	一一、〇四四	六、八五一	一九、九九四	七三、三二七
一九三三	二九、三二一	八、九五九	八、二一八	二〇、五六三	六七、〇六一
一九三四	二四、六八六	九、七八一	七、六六〇	二八、六〇五	七〇、七三二
一九三五	三〇、六一三	六、六五一	八、四九九	二八、九四八	七四、七一
一九三六	二八、六四六	六、九三六	八、六九一	三四、八八三	七九、一五六
一九三七	三八、三〇六	八、八八六	一〇、九七五	四五、四三三	一〇三、六〇〇
一九三八	五〇、一〇九	七、五〇四	九、四一七	四七、五六一	一一四、五九一
一九三九	四四、五五九	八、二四三	一一、九八一	四九、五一	一一四、三九四

九 市場

國內貿易 有少數工業，其產品自原料階段以迄製成品之蘊售過程中，可以一單獨組織經營之者，石油工業即其一。但有時，亦不盡然，初期煉油者，多非產油者，且例多經零售處售其產品，以易他種貨品。嗣後，汽車發明，乃使石油之需要大增，作為汽油之原料。

提煉者為確保其原料供給以應需求起見，於是乃被迫同時為生產石油者。一旦原油之供給確保，彼又向競

爭激烈之市場，爲其產品謀取同樣穩妥之出路。彼對此點，爲建立各地大油站，以車船運往，再由此等油站，將汽油及燈油，以油車分配於各零售市場，在該地利用唧筒出售。

各種石油產物之批發價目，經常登載於各種油業書籍雜誌上。除摩托油及滑脂 (Grease) 外，潤滑油普通以包裝或桶數售出。至氣體油 (Gas oil)、燃料油、及地瀝青，則常大批售與顧客，且常由煉油廠直接售出。原料生產之壓力，對於石油工業，比其他工業爲感應靈敏，蓋以油業之整個性，及其最主要之產物汽油蒸發快捷損失迅速之故。是故推銷各種石油產品之各種零售市場，擴展極大，迄今有二二六、〇〇〇加油站，一八二、〇〇〇個零星推銷處，及二六、〇〇〇大貯油所，其結果，美國任何一地民衆，均可就近以競爭價格購得標準之產品。

國外貿易 一九三九年，美國輸出油產，其數約佔是年煉油廠產品總數百分之十。須注意者，潤滑油及燈油輸出之比例，較國內貿易者爲大。

以前產品大部份用箱載運銷國外，今則大量供應之設備，已遍立於世界各大市場矣。向外國推銷之成本，向來甚高，主要原因以外國消費密度低，美國平均每人消費石油每年約在八桶以上。至於中國每年每人只用百分之一桶。此項消費強度之迥異，自然增加國外市場石油產品之成本。

國外市場之經營，只限於少數公司，此乃由於對外貿易需要特殊人員，以應付各地特殊問題，如關稅、外匯、特種貨稅、及海上運輸設備之專門問題等之處理是也。現時各國對原油進口，多施行特惠關稅，而阻撓精煉油之進口，蓋在令其國內煉油業得以振興。又如西班牙有石油專利之趨向，法國等須領有許可證始能運油入口，此種情形，一部分係由於稅收關係，一部分乃因虞戰時缺油而預爲之保護之故。此等特殊形式之管制，實使運銷成本增高，而結果提高貨價或降低品質，仍爲最後消費者所負擔。

石油及其產品，既爲戰時主要物資，故吾人難於了解現在各國趨勢以軍事原因而堅持在自己國內設立煉油廠，蓋特易爲空襲破壞故也。在此等情形之下，煉油廠似宜遠離軍事行動之中心，而接近於原油生產區；貯藏

方面，可以藏於地下。

競爭 精煉油市場競爭之激烈驚人，史溫士律 (S. A. Swensrud) 於論及汽油之銷售時曾言：

『汽油價格之一般水準，根本決定於汽油需求與原油供給二者之交互作用。實際汽油價格，與各大公司價格變遷之密切符合，為經濟上之必然結果。……譬如今日某大公司削價二分，其他各公司除非願意冒喪失其大部生意之危險，即不能不隨之削價。』

彼又指出汽油價格，每以顯著地位公佈，而購油者則往往向油價低廉之售油者競購。

在市場推銷之汽油，通常分為三級，主要視其辛烷率 (Octane ratings) 而區別，即視其運轉一高壓發動機而無爆噎現象之能力而別。

十 油業之籌資

投資 現時油業之投資，當在一二〇億美元以上，而投資者之人數，約有三百萬人。一般言之，油業籌資係利用其贏餘，或推銷普通股票，有固定利息之債券，如公司債券，係由公司發出，所得款項用以建立煉油廠房機器，敷設油管，或購置油車油船，其經營收入蓋可以預卜者。一九四〇年四月三十日，紐約證券交易所列各大公司證券之分配如下：股票按市價為四、二九四、〇〇〇、〇〇〇美元，公司債券為六三一、三〇四、〇〇〇美元。在過去頗有成績之公司，多利用增售股票與股東，或用其贏餘擴充其業務，然近因美國油業之對生產方面訂定產額分配法則 (proration)，生產資財利潤之歸還期因之延長，於是各油公司現乃有增加公司債以籌措資本之趨勢。

政府以投資方法插足於油業者，在國外有之，然通常以政府公司之形式出現，如阿根廷之雅西名沱國家產油局 (Yacimientos Petroliferos Fiscales)，及西班牙之專利。至於英國政府之沾手英波石油公司，情形稍不比尋常，其目的在擔保海軍之燃料油供給。

十一 職員

石油工業員工為數約在一百萬人之譜，下表為最近所能搜集一九三七年之數字，由表可知大部分人員集中於推銷方面。除推銷部門外，油業之生產運輸及煉油，均高度機械化，每人之出產率，雖無最近數字可得，然其趨勢乃在不斷增加。在工資方面，每週工資向在繼續增漲，如在煉油方面，每週工資由一九二三年之三一·七三美元，增至一九三八年之三四·九一美元，而在此時期中，工作時間已降至每週四十小時。自一九三三年迄一九三八年間，煉油部門平均每小時工資由六五·一仙升至九七·八仙；在生產部門，由六四·七仙，升至八四·五仙；而其他所有各製造業之平均每小時工資，則由四六·三仙升至六四·六仙而已。在美國統計局之圖表中，吾人亦可見到油業之每週及每小時工資率，為製造業中最高者。不特此也，整個油業，向以就業穩定著稱，并以免於大罷工或產業風潮聞名。在石油工業內部，各公司多真正努力於雇用勞工以增進職員福利，即對員工施以急救訓練，給予養老金及保險制度，及間有分派股票者，雖後者於不景氣時期，已發覺難於施行滿意。凡此種種，可證明油業待遇員工，與任何一種工業相較，并不稍遜。

表十一 一九三七年石油工業職工人數

油業	部門	平均	數
鑽掘 (a) 與生產：			
給薪人員 (b)		八、五〇〇	
領工資工人 (b)		一一一、三七一	
合計		一二九、八七一	

訂合同鑽掘工人合計	一六、〇〇〇
天然汽油廠：	
給薪人員	一、一〇〇
領工資工人	九、四二九
合計	一〇、五二九
煤油管：	
給薪人員	二、六六六
領工資工人	二六、九三三
合計	二九、五九九
海運合計	一二、〇〇〇
煉油：	
給薪人員	一五、二六八
領工資工人	八三、一八三
合計	九八、四五—
(c)	
批發，合計	一三四、七九八
供應站零售	四〇二、八〇四
間接零售 (d)	一八二、〇〇〇

合計	七〇九、六〇二
油業職工總數	一、〇〇六、〇五二

(a) 公司領摺人員包括於「鑽掘與生產」數字中。訂合同領摺者屬獨立訂約工人，無可茲數字可得。

(b) 給薪人員 (Salaried employees)，領工資人員 (Wage earners)，照礦務局一九三七年分類，列為工人，其中當包括書記人員，因之給薪人員估計較低。

(c) 包括業主，除去間接零售雇用人員在外。

(d) 此乃在一八二、〇〇〇鄉村商店之售賣油產停車場、車房、及其他非汽油供應站之販賣汽油品與潤滑油者之領工資工人之約略估計數，每一銷售處估計有工人一名。

十二 影響油業之重要立法

關於決定油權之法律 世界產油法制可分為兩種：(一) 地下石油歸於地面主人，(二) 歸政府所有。美國之油權法大致屬於地面主人，但近年來政府於轉移地權時，多明白註明保留地下可能之油礦權於政府。在南美洲各國中，除哥倫比亞有若干處油礦屬地面主人外，多數國家均屬後種，歐洲多數國家亦然。美國油業史初期，每發生某一地主油井汲取他人土地油藏之問題，為避免此種無窮之爭訟，若干賓州法庭認為已汲出地上之油，始能視為個人所有物，以之與曠野田獵相比擬，此即各佔各得，及議論紛紛之「獲取法」(Law of Capture)是也。因前述決定之結果，法制再演變於決定個人權利時，規定凡租地者，必須有鑽掘「對峙油井」(Offset Wells)之義務，以保護免於為他人汲取該地之油。此等義務現在美國法律中，已遭確實之危害，其結果為油田一經開掘，常儘速發展，蓋因法律之規定，租地人必須鑽掘對峙油井，否則喪失租借權，於是所產之油，不管需要如何，盡量傾銷於市場。在過去由於估計每塊土地之油藏量，或決定各人佔有油權之多寡為完全無法辦到，故上述法制原則猶屬可行。但該法實為對加速鑽掘油井之一種獎賞，而為迫使過度生產之力量之一。

由於油之需要鉅大，以及新探勘方法之發展，而形成之產油工作之大增，吾人可以清楚看出，如對於生產不加限制，情形必將陷於混亂。各油田產油成本，有輕至每桶美金數仙，有高至每桶一元者。如使油價跌至某一地步，使溢出之油或溢油單獨已能供給需要時，則美國大部分油井，勢必因之棄置，原有油產必因之失去；且油價雖暫時或可降低，然結果則將使平均價格高漲，并失去大量油儲而僅爲固有油井所能生產者。再者探油太速，易促成許多浪費之辦法，使最後產量大爲減低。因此種現象日趨明顯，於是各州當局乃出而干涉，并運用石油保存法律，分配石油生產於各個人及各油田。此等法律有兩種顯然不同之基點：一爲合理分割各產油者之市場，一爲統制生產之速率，使每一油田石油產量增加數能適應商業需要，以保存石油於地下。由以往實驗證明，減少油井產量，及延長石油生產期間，則油田之產量將大增，是故初時表面爲防止浪費之生產方法之法律，而結果則轉變爲具有確鑿工程上之根據，走向保存此無可補償之油藏。

傾向於保存油藏之法律 除上列略述之分配法律外，各州大都通過立法，以防止石油生產之各種浪費方法。例如禁止吹氣入空中，禁止製造墨炭（除某種特別情形外），禁止油污河水，禁止以水泥封閉地下油槽而作適當狀態之維持，禁止修理錯誤之封箱方法使水有浸入油沙之虞。

輸油管之管制 輸油管以特別法律管制之，如係貫串數州之油管，則由州際商運委員會管轄之。油管輸油費通常由該委員會予以審查決定，而油管公司照例有接受從任何油田運送油產之義務，將該油田油產按照規定比例分配於各產油公司。

徵稅 附表十二表示，一九三六年至一九三八年間，石油工業所付之稅額。須注意者，石油工業所付稅款，約佔聯邦政府全部稅收百分之十一，此數尚不包括特有石油證券者之所得稅在內。又須注意者，此等租稅收入并非紅利，蓋紅利當較所示之實際收入爲遠遜也。此種鉅額租稅負擔之自然結果，即爲對消費者油產成本負擔之增加。饒人興味者，爲汽油乃各油產中付稅之最大宗，而一九二〇年所征之汽油稅，不過爲汽車燃料，即汽油成本之〇·三%，至一九三八年，當汽車駕駛人駛至汽油唧筒零售處時，付價之三八·七%，變爲直接

稅額矣。

表十二 一九三六至一九三八年石油稅單

稅別	稅收總數		
	一九三八年(a)	一九三七年	一九三六年
州汽油稅	七六六、八五三、〇〇〇	七五六、九三〇、〇〇〇	六八六、六三一、〇〇〇
聯邦汽油稅	二〇〇、八八〇、七九七	二〇三、〇二五、三八〇	一八六、三二一、四四九
不動產與個人資產稅	一三八、二〇〇、〇〇〇	一三七、八五〇、〇〇〇	一三五、〇〇〇、〇〇〇
所得稅(聯邦州地方)	五七、〇〇〇、〇〇〇	九〇、〇〇〇、〇〇〇	七〇、〇〇〇、〇〇〇
區分稅(州及地方)	四〇、〇〇〇、〇〇〇	三八、五〇〇、〇〇〇	二五、〇〇〇、〇〇〇
潤滑油稅(聯邦、州)	三一、二九五、三四〇	三四、三四六、五九〇	二九、二〇〇、〇〇〇
聯邦油管稅	一一、五九九、六九三	一二、三〇四、二〇三	一〇、四二三、六〇八
股本稅	七、一四〇、〇〇〇	七、〇〇〇、〇〇〇	六、〇〇〇、〇〇〇
聯邦進口稅	六、五五七、五〇一	七、二八八、七五〇	七、九〇二、六一五
用石油車輛之登記費及牌照費	五、五九〇、〇〇〇	五、五〇〇、〇〇〇	五、〇〇〇、〇〇〇
州石油檢查費	五、二五〇、〇〇〇	五、三〇〇、〇〇〇	五、二九五、五四二
地方汽油稅	四、三五〇、〇〇〇	五、〇〇〇、〇〇〇	四、六〇三、五二六
油業自有之自動機設備之聯邦國產稅	四、三〇〇、〇〇〇	四、九七三、〇〇〇	四、六二〇、〇〇〇
公司特許稅及商業牌照費	四、〇八〇、〇〇〇	四、〇〇〇、〇〇〇	三、七一〇、〇〇〇

銷售、特利權、及職業稅(州及地方)	二、二五〇、〇〇〇	二、三〇〇、〇〇〇	二、四〇〇、〇〇〇
原油提煉中之聯邦稅	五八三、一四二	九六七、三七五	八五九、七五八
油業自有之自動機設備之州徵國產稅	一八五、〇〇〇	二〇二、五〇〇	一八〇、〇〇〇
石油稅額	一、二八六、一一四、四七三	一、三一五、四八七、七九八	一、一八三、一四七、四九八

(a) 其中有須待查與修正之項目。

外國對石油之態度 外國立法者對石油常含有政治意味之態度，因近日戰爭之風雲，與將來石油稀少之傳聞，更加強立法者給予石油以特殊重要性，而為任何他種產品所未具有者，其結果，許多外國立法，限制石油生產，因之發展極緩，而世界一大部地區油藏之開採，亦至不充分。委內瑞拉在一九二〇年與一九三〇年後數年間，所通過之相當放寬之法律，已促使該國之油業發展迅速。一九三七年哥倫比亞石油法規之變更，亦使該國獲得快速進展。墨西哥之立法，及墨政府對墨國產油之法規，其功效盡人知之，毋庸贅述矣。是以一般言之，一國一般石油法規，能對該國石油開發加以寬大之獎勵，對該國實為最有益之舉。未開發之油藏，無益於戰時，僅為凍結之資產而已。

十三 石油工業之重要公司

自一九一一年美孚石油托辣斯解散後，遂分裂為若干獨立公司，通稱為美孚油派。當解散之時，若干此等公司僅具有地方重要性，其他則有設備不周全者，有只能產原油而不能煉油者，有能煉油而不能產原油者。其中有四大公司，後來發展至佔有國際地位，即紐傑賽州美孚油公司 (Standard Oil of New Jersey)，紐約美孚油公司 (Standard Oil of New York，現名 Socony-Vacuum)，印第安那州美孚油公司 (Standard Oil of Indiana)，及加里福尼亞州美孚油公司 (Standard Oil of California)。印第安那州美孚油公司之活動，限於

太平洋沿岸以外美國各地，其在墨西哥及委內瑞拉之汎美運輸公司 (Pan American and Transport) 產業權益，已售與新澤西州美孚油公司矣。加利福尼亞州美孚油公司，已進入國際市場，在巴倫及阿拉伯開發油產，并與德士古公司 (The Texas Co.) 合夥，在遠東推銷與生產油產。

國外最重要之兩單位，一為荷蘭皇家公司 (Royal Dutch Co.)，在荷屬東印度擁有鉅資，一為倫敦之雪爾貿易運輸公司 (Shell Trading & Transport Co.)，二者曾合夥組成巴他希石油公司 (Bataafsche Petroleum Maatschappij)，及盎格魯撒遜石油公司 (Anglo-Saxon Petroleum Co.)。此等公司之經營遍及全球，其在美國之分支，為「雪爾聯合會」 (Shell Union)。

其他重要性之美國石油公司 除美孚油派各公司外，其餘公司中僅德士古公司能將其自己牌號之油產，遍銷全球各大市場。公司開設於美國，在哥倫比亞、巴倫、與阿拉伯，有其權益，并在全球各地積極採探石油礦。該公司亦為大宗原油之購買者，以作提煉之用。海灣油公司 (Gulf Oil Corporation) 為美國中部及委內瑞拉之原油一大生產者，其市場在美國東海岸及美國內地。聯合油公司 (Consolidated Oil Corporation) 亦為美國一大產油者，并在國外廣泛採探油礦，在今日全美國各處均有其銷場。

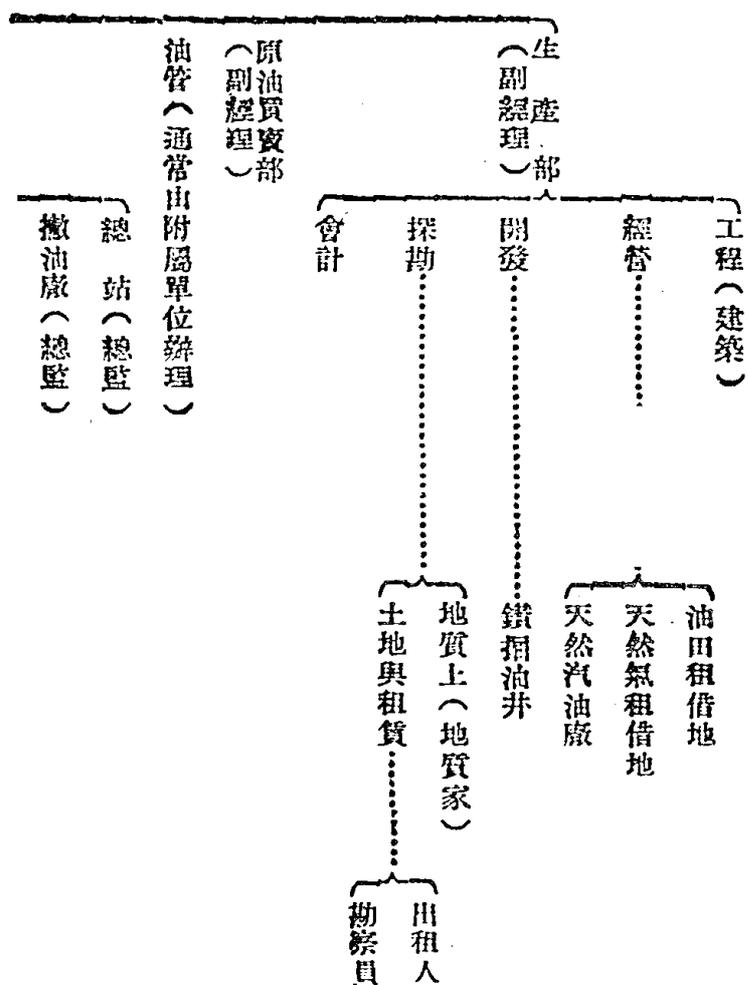
美國具有某一地方之鉅大重要性之大公司，為加州協合油公司 (Union Oil Company of California)，非力滿石油公司 (Phillips Petroleum Company)，為天然汽油之最大生產者，在中部大陸之斯開里油公司 (Skelly Oil Company)，及在中大陸、落磯山、及加州之大陸油公司 (Continental Oil Company)。非常重要之外國公司為英波石油公司，在波斯經營大油田，在歐洲、近東、及印度提煉與推銷。英波石油公司與緬甸石油公司 (Burma Oil Company) 彼此有密切聯合，俱可稱為主要之油公司。

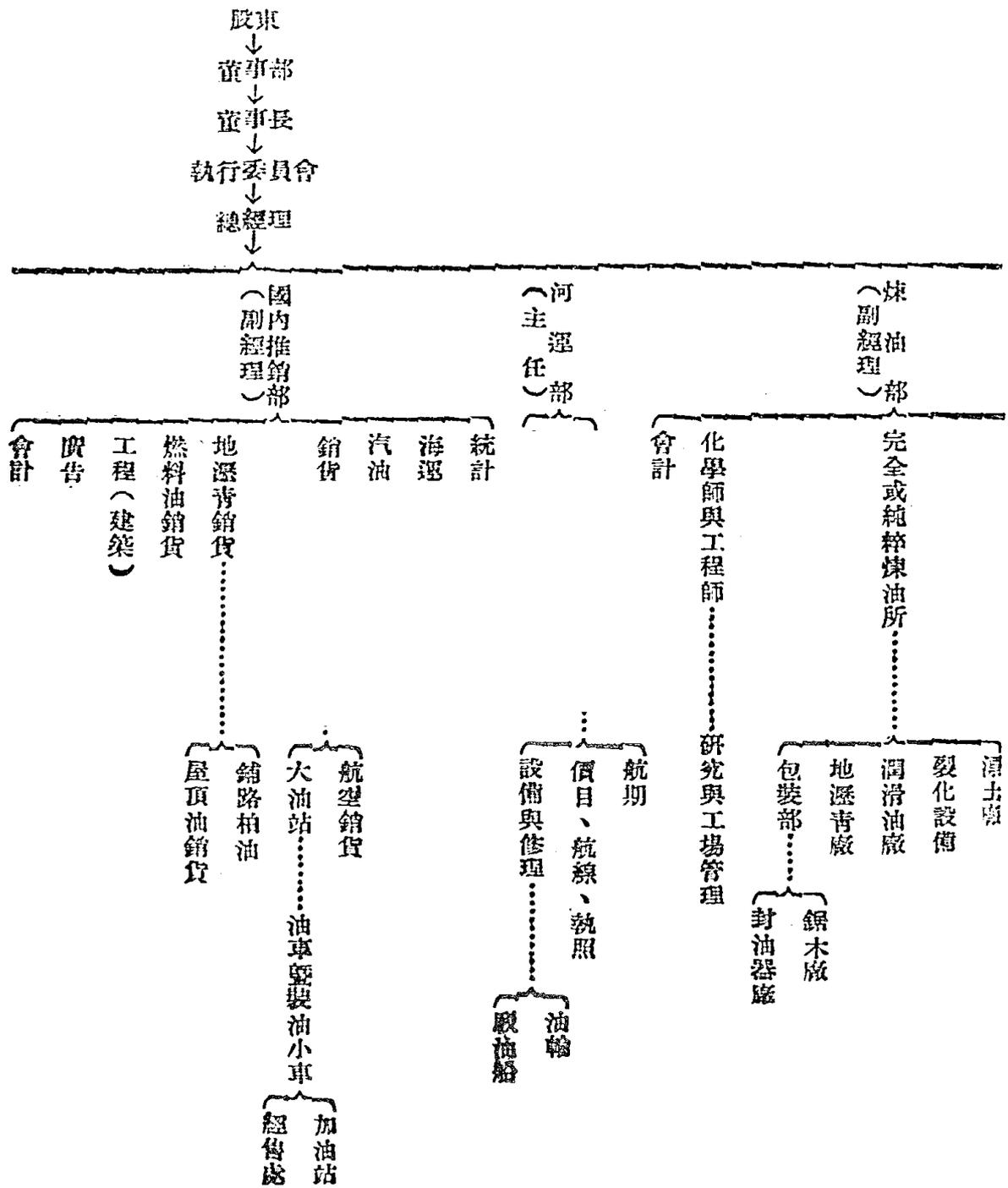
十四 典型石油公司之組織

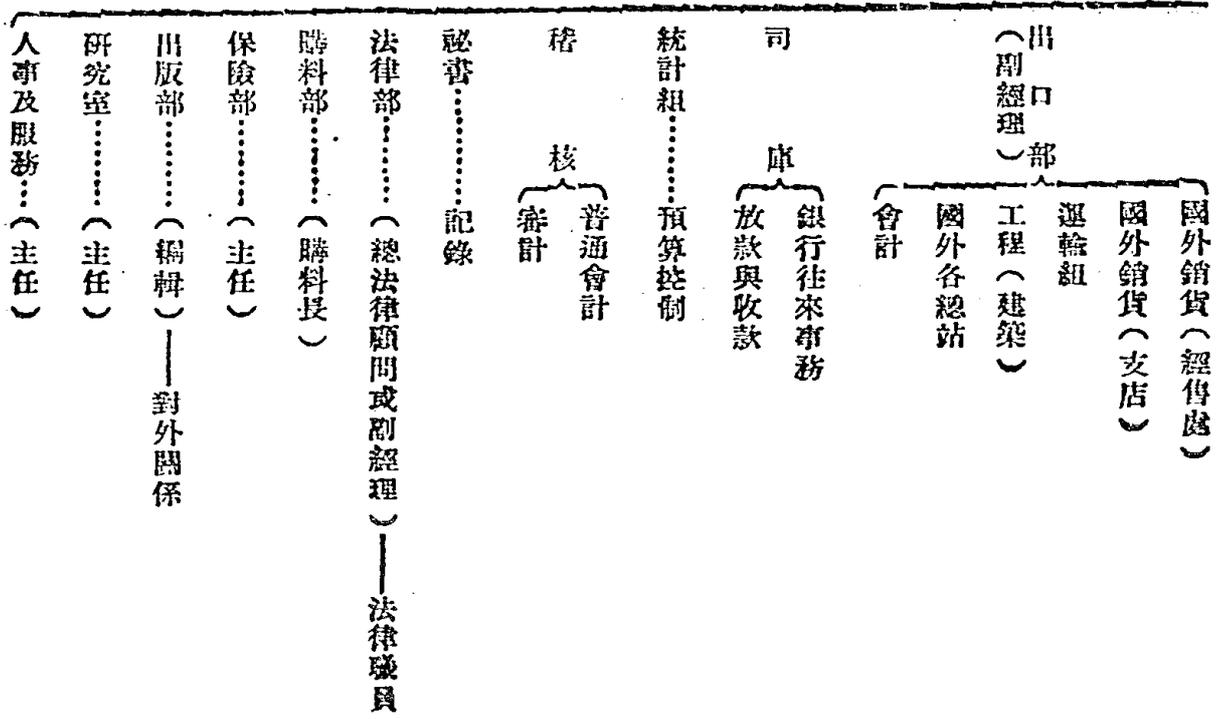
大規模而完全之石油公司，其組織通常基於直線式兼分部負責式之組織，如圖二所示。大抵以總經理為主

腦，而公司各部門如生產部、煉油部、運輸部、及推銷部之活動，則各以副經理主持之。至如普通會計等之財務事宜，則多交由稽核員辦理，而司庫則主理一切銀行往來事務、收款、及信用往來諸務。少數公司設有預算部，以輔助總經理所經營之事務。預算部之功能，在預卜收支與決定廠屋及設備之折舊率。欲經營大公司，實為一複雜而專門之問題，需要儘可能之最優頭腦。另有一項重要工作，可能由總經理直接監督者，厥為研究部。此項研究部，乃使公司得接觸油業之各種進展暨各方面之變遷，并試驗各種技術上的製造程序，以求製造與經營技術之改進。

圖二 大油公司之組織系統圖







十五 石油工業之將來

過去十年間，石油工業所遭遇之最迫切問題，厥爲生產對需求之如何調整。如上文在立法一項上所言者，美國對石油之基本法律，實乃強迫新發見之油田迅速開發。油田一經開發，油卽儘量生產，以免爲鄰田所汲探，加以由於探勘油藏技術之進步，使油藏發見之速度，大大增加，直至近年油產供過於求，及雖爲比較易耗損之商品，但以大量貯藏而後已。雖間有減少生產之努力，但無何結果，此乃由於各生產區間缺乏調和之故。各州已有立法予以補救，并且生產與需求相密切配合，似已有相當可能性。生產過剩，往往對於油業效率頗多危害，以其促進浪費習慣或辦法之使用也。

苟美國之原油供給充分，對之無疑懼，則因生產過剩而致之浪費問題，當不致如此嚴重。誠然目今油藏甚豐，然即使最樂觀之估計，亦不能預言已鑽掘各油井之油量供給，能供全國今後二十年之用；此項估計，通例不包括其他須以成本較高之方法開採，以及按過去十年間平均價格不能售出之大量石油在內。現時或仍有大量油藏尙未發見，然吾人亦不能忽略一項可能性，卽從油頁岩 (Shale) 與煤中可提煉石油，以長時期補助石油之供給也。但倘吾人大部份石油供給，仰此來源獲得，則將創辦一採礦工業，而所需之人力，比目今煤業所需者更多，而石油產品之價格，將大爲增高，更其餘事。由每一合理觀點觀之，無疑此工業必須善用石油，勿使浪費並用有效率之生產與處理方法，盡量爲將來保留石油資源，一則國家保存一項重要原料，一則使資源本身得以延長壽命。

對將來之石油業，有一項問題大可提出，卽在今日油業各項產品中，汽油位居首要之地位，是否有轉移之可能性，一若過去三十年間油產首要地位，從燈油轉變爲汽油者然。果此種變遷目前仍屬渺茫，則吾人當能預料繼續對發動機燃料之供應，仍爲該業之主要任務。因此，觸媒裂化法與氫化法之導入，可能使一項新興化學方面之發展，開一新門徑，使大煉油廠之出品種類增加，而大油廠主要將變爲大化學工廠，製造多種新產品

矣。

將來油業之取爲確定不移者，即油之需求量仍得繼續增加。近人成篇累牘論及美國汽車飽和點，如以汽車與人口之比率接近一與五之比率計算，似乎彼一飽和點已不在遠，而今後汽車登記之增加，亦將視人口之增加而決定。因之汽油消費之增加，將必變緩。然汽油之用於航空之可能性，現時猶不過開其端，此項用途將來或可大量增加汽油之市場。

有一點須注意者，即汽車幾爲人人所希求之物，蓋汽車能給人以於最短時間內獨自往返之能力，雖然在美國，汽車對人口之比率甚高，但現時所有其他世界各國，比率固仍相當低落也。此種情形，一方面由於其他各國人民及生活較美國爲低，一方面由於汽車路缺乏之故。是故將來國外銷油之增加，其可能性異常之大。對此或須說明者，將來至少有一項趨勢，無疑使美國在全世界產油總量中所佔之比例較往日爲小；并隨時日之進展，他國尤其蘇聯、波斯、伊拉克、阿剌伯、哥倫比亞、委內瑞拉、阿根廷、及荷屬東印度等產油國之生產，所佔全世界石油出產之比例，將日益增大。然此并非定謂美國產油量將減少，反之，吾人仍可期待出產與消費在美國之繼續增加，不過他國消費之增加，得由國外生產來源以供應之耳。是故瞻望來茲，大可確信油業之迅速發展，仍必繼續不已也。

第十六章 煤業

一 煤之初現史

原始地質上煤之形成，有沉積說 (Peat-bog Theory) 及漂浮說 (Drift Theory)，惟其來源爲石炭紀 (Carboniferous Age) 豐茂之植物則無疑義。若干區域煤層之重疊，達百餘層，每層均代表生長數千年之森林，其成長時期之久遠，可以想見。煤層與煤層之間，常夾沙石及油頁岩，此外並有各種動植物化石之發現。發現 所羅門箴言二十六章二十一節，有關於煤之最早記載：「好爭論者煽惑爭端，如對火加煤，火上加柴。」所羅門對於礦物所知甚博，其時敘利亞猶爲其王國之一部，有烟煤礦或爲其熟知也。

最先用煤者爲羅馬皇帝哈德里安 (Hadrian 76-138 A. D.) 之兵士，此事已有確據，彼於一一九年到達英國，築牆七十里，以防卡里頓 (Caledonians) 人之侵犯。在英國曼徹斯特 (Manchester) 附近已毀之牆中，曾發現煤渣以及掘過之坑。

約在二二三八年英國紐卡斯爾 (Newcastle) 附近，曾開採一煤礦，循露出地面之礦苗採積「海煤」 (Sea Coal)，置火盆內焚燒，煙穢甚多。至一六〇〇年，兩小船之煤，即足供全倫敦之用。一六六五年鼠疫之後，英王查理第二下令禁止用煤，違者處以絞刑或監禁，疑其烟有毒也。

十三紀世末，馬可波羅 (Marco Polo) 於其遊記中描寫中國某省所出之煤稱：「有一自山中掘出之黑石，外貌酷似石塊，但其能燃性，一如木柴，僅燃點略有火焰，維持火紅，即能發生高熱，其性頗似木炭，因此彼等大量採用，既便宜又能省木材也。」

賓夕法尼亞州地質學家愛喜萊 (Ashley) 博士，謂滿州撫順煤牀，可能於紀元前一二〇〇年，即已採掘，

供熔銅之用。

直至十八世紀中葉，威爾士 (Welsh) 煤田，始行開採，並鋪設木軌，以便利地下搬運，昔時對煤之成見，亦告消釋。一七六五年瓦特 (Watt) 之發明蒸汽機，鑄鐵工業之發展，以及一七八四年鍛鐵爐之發明，均為構成舊大陸煤業興盛之重要因子。

一六七九年法蘭西斯根 (Franciscan) 修道士漢納平 (Hennepin) 神父，其時為卡發里爾 (Robert Cavalier) 領導下之探險隊員，沿伊利諾 (Illinois) 河下駛，圖由此達密西西必河。彼在今之伊利諾州渥太華 (Ottawa) 城附近發現一股黑脈，乃在其地圖上加註「煤礦」(Cole mine) 字樣。

在歷史上某一時期，印地安人曾發現石炭 (Stone Coal) 之價值，彼等尙不知即為無烟煤。一七六六年有六印地安人所組之委員會，向賓夕法亞州長抗議謂：有一名約翰安徒生 (John Anderson) 者，竊取彼等坑中之「火石」(Firestone)，於是勘測魏沃明 (Wyoming) 山谷，凡坑之所在，均在地上注明「石炭」二字。同時鐵爾門氏 (Joseph Tilghman) 亦向彭氏 (William Penn) 作一報告，論及一較易開採之煤礦，雖有種種發現，煤仍未普遍應用。至一七七六年始有一批無烟煤，用馬隊運交駐於賓夕法尼亞州卡列斯爾 (Carlisle) 地方之革命軍。

煤在冶金方面之初次應用，係一七七八年始有威耳基柏 (Wilkes Barre) 之法官約斯費爾氏 (Jesse Fell) 以無烟煤製造鐵釘。

一七九一年獵人金特 (Philip Ginter) 在賓夕法尼亞州麥重克 (Mauch Chunk) 附近之生密的山 (Summit Hill) 發現暴露地面之無烟煤礦，次年利海煤礦公司 (Lehigh Coal Mine Co.) 組成。該公司即以後改組之利海煤航公司 (Lehigh Coal & Navigation Co.)，為美國最老之煤業公司，至今仍然存在。

早期推銷和運輸 起始若干產煤者不易推銷產品，頗茲維爾 (Pottsville) 之薛麥可 (Shoemaker) 上校曾以九車無烟煤運往費城 (Philadelphia) 銷售，結果僅售去其二，餘則完全拋棄。願主為銅絲廠，該廠工人將煤

試燃，晝夜無效，乃憤然離去，而卻將煤爐之門洞開，待其歸來，釜爐之煤均呈紅色而燃燒矣。

新燃料市場開拓伊始，係由馬車拖運，嗣改用木船，於煤卸盡後，就地售去。一八一七年磨機匠懷特 (Joshiah White) 思及翼堤 (wing dams) 和『熊阱』 (bear trap) 之裝置，認為可使行船更加安全，彼即在礦與河之間製成一新式木船，以為運煤之用。

一八二〇年美國共載運煤三六五噸，一八二五年無煙煤之需要，年達二萬八千噸，因造船之需要，年需伐木四百英畝。一八二九年利海運河 (Lehigh Canal) 築至麥重克，一八三八年復展至白港 (White Haven)，自該處起有一鐵路聯接利海運河與蘇克哈那河 (Susquehanna River) 上之賓夕法尼亞州 運河，因此若干木船，可避免觸礁。同時美國第一個東西運煤系統，亦告完成。

運河運煤運費，為每噸哩一分，鐵路運費則為每噸哩四分。一八六三年煤公司獲准廢棄麥重克 以上一段運河運輸，而延長鐵路線至利海河口，自該處起，有鐵路直達紐約。

以鐵路替代運河輸煤，為運輸上一大進步。因自此後鐵路運費減至十分之一，而運河運費，卻仍維持原狀。

有煙煤業之發展 無煙煤之略史，已如前述，現當略敘有煙煤之史實。除一六七九年漢納平 (Hennepin) 神父之發現外，有煙煤在歷史上第二個記錄，是一七五〇年，其時有一幼童在佛吉尼亞州 (Virginia) 里芝蒙 (Richmond) 地方之詹姆士河 (James River) 畔，捕捉龍蝦，當其經過一黑色礦苗時，乃憶及英國船隻曾有卸煤之事。

在年終前『立吉孟盆地』即開始採掘，此為美國第一個之有煙煤礦，繼之有六大區域之開發，現各礦每一小時所出之煙煤，超過殖民時代自英國運來之總噸數。

一八五三年北加羅利那州 (North Carolina) 第浦河 (Deep River) 煤田所出之煤，曾以船載往長島 (Long Island) 格林埠 (Green Point) (現為大紐約之一部)，以製造照明煤氣，此為美國第一個商辦照明煤氣廠。

至一八二一年，有煙煤產量始有官方記錄。該年產量爲一、三二二噸，此後逐年增加，一世紀後，增至四億噸左右。一九三九年出產三九三、〇六五、〇〇〇噸，較一九三八年增百分之十三。一九三九年下半年，由於一般工商業之活動，煤礦業獲利甚豐。該年總產量，雖比一九二九年之五三四、九八九、〇〇〇噸減少百分之二十七，但比一九三二年不景氣期，則增百分之二十七也。

二 煤之種類

煤大體可分泥煤、褐煤、燭煤、有煙煤、無煙煤和石墨六種。

此種分類法，並不嚴格，有介乎二者之間者，如半有煙煤，半無煙煤等等。從一九二七年起，由於美洲材料試驗學會之倡導，美國二十三個有全國性之團體，科學會社，與政府機關，特別組織一煤之分類委員會，根據物理和化學上之特點，而設計之煤統一分類法，擬定工商業採用之全國性標準。

該會中包括生產者，消費者和公衆的代表，並設有小組專員會，研究應用分類、科學分類、商業習慣、和術語，此項工作，現仍進行中，最後可望得到一確定而可爲一般所接受之標準。

至現階段，吾人當仍用貝萊 (Bartley) 與其他通行之分類法：

泥煤 泥煤存在於沼溝地中，其成分一部分爲活着的植物，一部分爲炭化的植物以及含水八〇—九〇%，褐色膠質等物，因含有腐土酸，故得保存。

褐煤 褐煤爲部份炭化的木質，雖已接合，但性頗脆，一如煤然，同存在於真正之礦牀中，惟其地質上之年代則甚晚耳。

燭煤 燭煤爲一種堅實而不能煉焦之無煙煤，有暗淡光澤，搬動時，不致染污手指，容易點火，燃燒時發明亮火焰，適於開敞爐及製造煤氣等用途。

有煙煤 有煙煤爲黑色，有光澤，置顯微鏡下，可見其木材之結構，碎裂時成不規則碎塊。有可煉焦者，

亦有不可煉焦者。

煤之可否煉焦，須視其所含已分解之膠質而定；通常係根據乾煉中氫氧比率，與固定含炭量之關係估計之。貝萊謂：當氫氧比率大於五九%，同時純煤中所含固定炭素在於七九%以下，可以煉焦；若所含固定炭素大於七九%，僅於揮發炭素和固定炭素比率大於十分之一時，方可煉焦，在副產品爐中，亦可有良好結果。

無煙煤 無煙煤質硬而脆，發揮成份低，有介殼式裂面。可用車床旋切，作成各種裝飾品，如花瓶等。

石墨 是一種軟煤，商業上用途不多。在普通情形下，不能燃燒。石墨實係一種變形煤或由岩漿冷卻時變化而成，存在年久之結晶岩中，如麻片岩片岩等，羅得島 (Rhode Island) 州有大量蘊藏。

三 煤田

加利福尼亞 (California)、康納提克 (Connecticut)、佛羅里達 (Florida)、喬治亞 (Georgia)、伊利諾 (Illinois)、印第安那 (Indiana)、梅因 (Maine)、麻薩諸塞 (Massachusetts)、密西根 (Michigan)、明尼蘇達 (Minnesota)、新漢姆布 (New Hampshire)、紐傑賽 (New Jersey)、紐約 (New York)、卡北羅利那 (North Carolina)、及賓夕法尼亞諸州均出泥煤；俄勒岡 (Oregon)、華盛頓 (Washington)、威斯康辛 (Wisconsin)、愛阿華 (Iowa)、俄亥俄 (Ohio)、或佛吉尼亞 (Virginia) 等州，泥煤礦亦經間續開採；佛蒙特 (Vermont)、特拉華 (Delaware)、南卡羅利納 (South Carolina)、及塔薩斯 (Texas) 數州，可能有泥煤之蘊藏。美國泥煤，間有從加拿大、德意志、荷蘭等國輸入。

褐煤在密西西必河以西諸州，有大量蘊藏，尤以北達可他 (North Dakota)、蒙大那 (Montana)、魏沃明 (Wyoming)、哥羅拉多 (Colorado)、及塔薩斯等州為多，在路易西安那州 (Louisiana) 開採亦盛。密西西比州之蘊藏，品質僅次有煙煤，為最佳之褐煤。褐煤之地下礦藏雖及千方哩，但因附近人口稀少，工業落後，同

時較佳之燃料，價格低廉，故其開發與利用，均甚遲緩。

燭煤在阿拉巴馬 (Alabama)、阿爾堪薩斯 (Arkansas)、伊利諾、印第安納、愛阿華、肯塔基 (Kentucky)、密西根、米蘇里 (Missouri)、賓夕法尼亞、俄亥俄、塔薩斯烏塔、及西佛吉尼亞 (West Virginia) 諸州，均有出產。若干州之礦牀或小盆地狀，其開採專供當地銷用，燭煤之主要產地，為賓夕法尼亞、肯塔基、俄亥俄、西佛吉尼亞、米蘇里、塔薩斯數州。蘊藏最多者，為肯塔基及塔薩斯兩州。燭煤產量通常計入有煙煤內。

美國地質學家與美國地質調查所經一度會議後，將美國有煙煤煤田，分為六大區域：

(1) 東部區 包括阿拍拉契安 (Appalachian) 山區、里芝蒙盆地、及北卡羅利那州之第潑河與唐河 (Don River) 等煤田；

(2) 墨西哥灣區 包括前列產褐煤地區；

(3) 內地區 包括密西西必流域及密西根州礦藏。通常又分為北、東、西、和西南各小區；

(4) 北區或大平原區 除上列之褐煤產地外，尚包括懷沃明蒙大那兩州東部各地之有煙煤煤田；

(5) 落磯山區 包括猶太、科羅拉多、新墨西哥 (New Mexico)、及魏沃明、蒙大那西部州煤田；

(6) 太平洋沿岸區 包括加里福尼亞、俄勒岡及華盛頓三州。

無煙煤主要產地，為賓夕法尼亞州境內九縣，佔地四九六方哩。九縣中拉克瓦那 (Lackawanna)、路色尼 (Luzerne)、史屈蓋 (Schuylkill)、瑞桑白蘭 (Northumberland)、及卡彭 (Carbon) 等五縣之出產，佔總產量百分之九十六。次要之四縣為蘇克哈那 (Susquehanna)、道費 (Dauphin)、哥倫比亞 (Columbia)、及蘇里文 (Sullivan)。

此外在美國較有經濟價減之礦藏，尚有哥羅拉多 (Colorado)、新墨西哥、及阿爾堪薩斯等數州，惟其產量限，年產僅十萬噸。

佛吉尼亞州之『谷煤』(Valley Coal) 俗稱無煙煤，實則為一種較佳之半有煙煤，係阿肯薩州以東各地代替賓夕法尼亞州之無煙煤者，此種出產，頗似賓夕法尼亞州萊根斯谷(Litkens Valley) 所出之煤。

蘊藏量 一九一八年，美國地質調查所估計美國優良泥煤之總額如下：

區	噸	數
北部		一一、〇五三、〇〇〇、〇〇〇
大西洋沿岸		二、七〇一、〇〇〇、〇〇〇
其他		七二、〇〇〇、〇〇〇
總計		一三、八二六、〇〇〇、〇〇〇

其後，美國地質調查所康派耳 (M. R. Campbell) 博士，在國際煤業會議中提出美國蘊藏量和消耗量之數字如下：

種	類	噸	數
褐煤及次有煙煤			一、九三五、六六五、〇〇〇、〇〇〇
有煙煤及半有煙煤			一、四八六、四六四、〇〇〇、〇〇〇
無煙煤及半無煙煤			二二、四二三、〇〇〇、〇〇〇
總計			三、四四四、五五二、〇〇〇、〇〇〇
一九二五年及以前各年產量總計			一六、八一九、一八一、一四八
採掘耗損量估計			八、四〇九、〇〇〇、〇〇〇

總計消耗	二五、二二八、一八一、一四八
原有蘊藏	三、四四四、五五二、〇〇〇、〇〇〇
探出及喪失	二五、二二八、一八一、一四八
一九二六年一月一日蘊藏	三、四一九、三二三、八一八、八五二

關於全世界之煤蘊藏潑林斯頓 (Princeton) 大學湯姆 (Thom) 博士之估計，如第一表表示美國一八二〇年至一九三九年無煙煤及有煙煤之年產量。

第一表 世界各國煤蘊藏比例表

國	別	煤及低級有炭烟煤	裂煤氣煉焦及高等之有烟煤	無烟煤	各種煤	合計
美	國	五三%	二九%	四%	四五%	
加	拿 大	二〇	一〇	一	一八	
歐	洲	七	二九	九	一一	
非	洲	三	三	二	三	
亞	洲	一四	二二	八四	二〇	
大洋洲及澳洲		二	六	〇・二	二	
墨西哥及中南美洲		一	〇・三	〇・二	一	
		一〇〇%	一〇〇%	一〇〇%	一〇〇%	

四 煤之開採

無煙煤探礦 無煙煤之來源有三：礦場、舊煤屑堆及穿過無煙煤地區之河流。無煙煤礦牀大部爲摺疊狀，或爲陡峭之斜坡，有時則爲斷層。普通之探礦法，先開一立井，直達最深地層，藉此抽出底部之水。

在立井中之各不同高度處，如隧道然，向各方開出平坑道，穿過各斜度之礦層，煤即從各坑道中取出，煤取出後，自斜槽滑下，裝入礦車，再運至立井口，而達地面。煤經碎煤機擊碎，用乾選法、水洗法、或其他方法洗淨，並篩分後，再裝入火車，運往各地。

今日煤礦提取煤之百分率，較四十年前，增加甚多，故產量雖年年增加，目前藏量，仍敷百年之用。

四十年前，地下煤層僅能採得百分之四十之煤，而今則可採得百分之六十五至七十五之煤，並可在以前用低效率方法開採後所剩之渣滓中採得極多之煤。有一五十年前廢棄之煤礦，現在重新開發，所出之煤，較昔日尤多。

蘇克哈那河及其支流，發源於無煙煤區域，而河流中夾帶若干無煙煤細粒，淤積於河床淺灘中。據近年估計，自河中採挖之煤，年近百萬公噸。一九三九年自利海河中篩得煤六二、一三四小噸，史屈蓋河篩得煤六七、五三九小噸，蘇克哈那河篩得煤五七四、一八七小噸；總計達七〇三、八六〇小噸，價值七四六、〇〇〇美元。

無煙煤亦有露天開採法開採者，其法先用汽鏟或牽引耙土機鏟除表面浮土，而後取煤。以此法所採之煤，每年逾二百萬噸。

私煤 據賓夕法尼亞州礦務部統計，一九三九年末該州無煙煤區域，有私井二千五百個，雇工達九千人。據估計，一九三九年無煙煤區域內所產私煤，在三百五十萬至四百萬畝噸之間，約佔無煙煤總產量百分之八。

容量及價值 一九三九年所產無煙煤，依產地價格計算，值一八七、一七五、〇〇〇美元，鐵路運費達一〇二、一九〇、二六八美元，產量為五一、四八七、〇〇〇噸，較一九三八年增加百分之十二。

機械裝載 自深礦中用機械載運之無煙煤百分比，年有增加，一九三九年運出者為一一、七七三、八三三噸，佔地下產額之百分之二七·七。一九三八年及一九三七年，則僅佔百分之二六·六（一〇、一五一、六六九噸）及百分之二五·一（一〇、六八三、八三七噸），由一九三八年至一九三九年，用機械載運之出產總額，增加百分之十六，用人工裝載者，則僅增百分之十。

有煙煤之開採 有煙煤層普通較無煙煤層為平坦，惟亦有如無煙煤層之傾斜者，故必須用採無煙煤之方法開採。

有煙煤可用斜坑、平坑或立井等方式開採。開通之後，可以下法取煤：

(1) 房柱法 當採取時，留置若干煤塊支持其頂，待開抵邊界後，再移去支柱，回向井口退出。

(2) 長牆法 沿一連續向前或向後採取。此連續面，可圍繞立井形成一大圓環，亦可如車輪狀，其運輸走道，如車輻之對向。立井在長牆法中，礦內頂層，沿輻道都係用木柱及碎石支持，其他各段則聽其脫空落下。以上二法均係利用上層重力（頂壓）(Roofpressure) 及少量炸藥碎裂煤層，並避免未經抑止部份頂岩之下墜。

煤從礦坑運出後，經過選洗篩分等手續，直接裝入火車運出。

在伊利諾州南部，肯塔基州西部，米蘇里、堪薩斯、奧克拉荷馬三州交界處，落磯山和大平原區域，近年又有用鏟取或露天開採法採取者，每年產額約兩千萬噸。

露天開採法之優點為：選取完全，所需工人較少，及危險性較低。惟此法受天氣之影響，需絕對鏟除浮層，以免加增灰份，因其接近地面，採出之煤，所含水份較多。

地下採礦所用方法，應視煤層之位置、厚度與性質而定。若有斷層和凸脊等，須用特別方法。如有黃鐵礦

(俗稱硫磺球)攪雜其中，則不但損害煤質，且煤塊難於碎裂。煤層中間亦夾有石版岩或粘土之渣粒，為保持必要純度與較低灰份起見，普通亦必設法移去，倘夾石形成薄層，黏着於煤層時，去除最為困難。

曩昔百分之五十以上之煤，均剩留地中，細煤亦拋棄不用，採煤祇對實體 (Solid) 煤層施行爆炸，應用此法，不僅煤層過多，且震傷頂岩，易生危險。取煤時又需增添搬移碎石之工作，因其過度之爆炸有高度危險性，現在有若干州已禁止使用此法。

自機械採礦法發展以後，軋擊機以壓縮空氣開動之，鑿至煤層底部後，用少量炸藥，即可使之裂成大塊。由於電氣之推廣，及其應用之便利，使開礦得使用一種連環機械，此機係連串鑽錐，開鑿時圍繞凸出之「鑿孔」(Rafter Bar) 旋轉，可依水平方向橫截礦底，亦可作縱的開鑿，並可鑿除礦內之夾石。鑿出之細屑，俗名「蟲屑」，如所鑿者為煤層，此種細屑運出後，即混入碎煤，若所鑿者為碎石，則鏟入「廢石」堆。

夾石、頂岩、與石屑等，得堆集地下，以節省運出費用及堆集之場地，惟遇其中含有硫磺，或煤之性質，易於發熱自燃，或發礦火，則須速予運出，堆集於遠離礦苗之處。此種垃圾堆，稱為「廢堆」，終年有煙火發出。

機械化 最新之發展為裝運法之機械化，裝載機與鏟除機可自動將煤塊裝入礦車，毋需人工。各種型式與長度之輸送器，除減低鏟煤之勞力外，並省去將煤堆入礦車之工作。機械裝載之採用，使自地下以至地面火車之採煤過程，完全機械化。

機械載煤於十年內自每年二百萬噸至一九三〇年之五千萬噸，每年約增加百分之五十。現在美國百分之十以上之有煙煤，係完全用機械方法開採。伊利諾州煤產之百分之七十，蒙大那州百分之六十以上，以及魏沃明州百分之五十以下之產量，均係用機械載運。

一八三八年，用機械採取者佔地下總額百分之八七·五。

褐煤採礦 褐煤開採法，與有煙煤相同，惟因其結構較弱，需要支柱之木材較多，且工作坑道亦較窄。雖

有若干礦床，以開採有煙煤之法採取，但因其年代較近，故所覆岩層，亦不甚堅固。

根據礦務局報告，一九三八年內開採之褐煤礦，美國共有二一二處，雇工人二、〇一九人，產褐煤二、九九七、九二一小噸。此數字中，未包含年產不及一、〇〇〇噸之小型煤礦，以及稱爲『黑褐煤』之少量次有煙煤。

泥煤生產 泥煤須先犁成行列，以便洩水與風乾，然後壓縮之，或即以纖維狀應用。此種泥煤僅用於煤及木柴不易獲得之區域。

據生產者向礦務局報告，一九三九年美國泥煤總產量爲五五、四三八短噸，值三六二、〇六六美元。

拖運 若干小煤礦，仍用騾馬拖運，更有少數煤礦，依然用繩索——『循環』或『尾端』式方法，但所有大煤礦，均已用電氣機車。有的機車，末端附有捲軸，軸上繫有電纜，纜端繫有小車，可自由從機車上將小車送出或收回。如此可使裝滿煤塊之小車，自工作地點拉往主要運道，或將卸空之小車，推入橫坑道。亦有煤礦用蓄電池發動機車，往各處收集，亦有用騾馬收集，並拖運小車至側路或集中地點，再以重馬達拖至立井口，以便運出。

動力 煤礦業目前年用動力約二十五億瓩時，一九二〇年所用總動力之四分之三，係就地生產，但一九三〇年情形倒轉，約四分之三係取於公用動力廠，此一改變，係因所需動力增加，大部礦廠附近，缺少必需之冷凝用水。設蒸汽爐之效率爲百分之七十二，則每磅蒸汽需七十度之水一〇九磅。一噸一五、〇〇〇 B. T. U. (英國單位熱)之煤，可產生蒸汽一八、〇〇〇磅，因此若適當應用，燃燒一噸煤以發電，需要九百至一千噸冷凝用水，在大中心動力廠中效率可提高至：每四分之三磅煤，產生動力一瓩時。

排水 排水通常均利用地心吸力，在平坑中，係在礦苗最低處開一口，斜井與立井中，則集水至底部水倉，然後抽出。

通風 通風係利用風扇抽出或壓入，以隔板、調整器、上下氣道、與通氣門等，使氣流均勻。新鮮空氣必

以最短路徑，送達工人。聚積之煙和氣，從另一出口排出。此幾成爲定規。多數州規定每人每分鐘應有新鮮空氣一百立方呎，驟馬每頭每分鐘則需要二百至三百立方呎。若干州並規定須裝置反向風扇，以便發生意外時，新鮮空氣可吹至相反方向，在冬季此反向風扇，又可使熱空氣吹入，以使立井內之冰塊溶化。

每立方呎之空氣，雖僅重百分之八磅，但一般煤礦，每天抽換之空氣，比所採之煤猶重；若干無煙煤礦，每採出一噸煤，必需抽出水十六噸。

煤牀體積 世界最大之煤礦，在伊利諾州之紐奧連 (New Orient)，爲一立井礦，每年產煤達五百五十萬噸。麻母斯 (Mammoth) 之無煙煤礦，厚達百餘呎，魏沃明州之羅蘭 (Poland) 礦牀，厚度有達九十八呎者，其中厚逾四十呎者，亦有若干方哩，此皆世界有數之厚煤牀。愛喜萊 (Ashley) 博士謂：在特殊情形下，厚僅六至八吋之煤牀亦會開採，且有相當數量之煤，係從厚度十二至二十四吋之礦牀中採得。現因開採費之關係，厚度在三十六吋以下之煤層，開採者甚少。

美國有煙煤礦之平均深度，達二六二呎，工作地點與豎坑之距離，平均約半哩。

煤消耗量 已故之赫蒙得 (John Hays Hammond) 氏曾謂：從滑鐵盧 (Waterloo) 到馬尼 (Mamre)，一百年間，白種人增加三倍，而煤和油之用量，則增加七十五倍。

煤之總產量 一八二一年爲一、三二二噸，一八四〇年爲二百萬噸，或每人〇·一二噸；一八六〇爲一千四百萬噸，或每人〇·四六噸，一八八〇年爲七千一百萬噸，或每人一·四二噸，一九〇〇年爲二億七千萬噸，或每人三·五三噸，一九二〇爲六億八百萬噸，或每人六·二四噸，在一九三九年則爲四億四千四百五十五萬二千噸，或每人三·四〇噸。

五 煤之副產品

煤之種種副產品，均見第二表。表中所列二百二十餘種之直接副產品，大部係從焦油中獲得，此外煤氣、

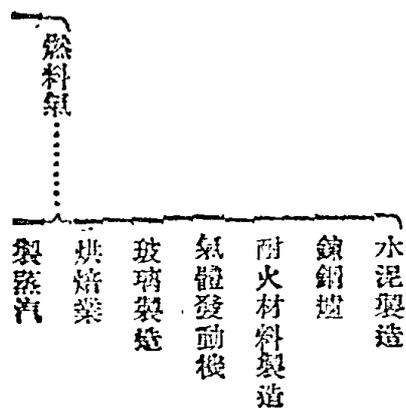
氣體水溶液、及焦煤等，亦為主要產物。一般言之，煉煤副產品，對化學、染料及醫藥界之貢獻甚大，硝化煤尤為製造油漆之新原料。

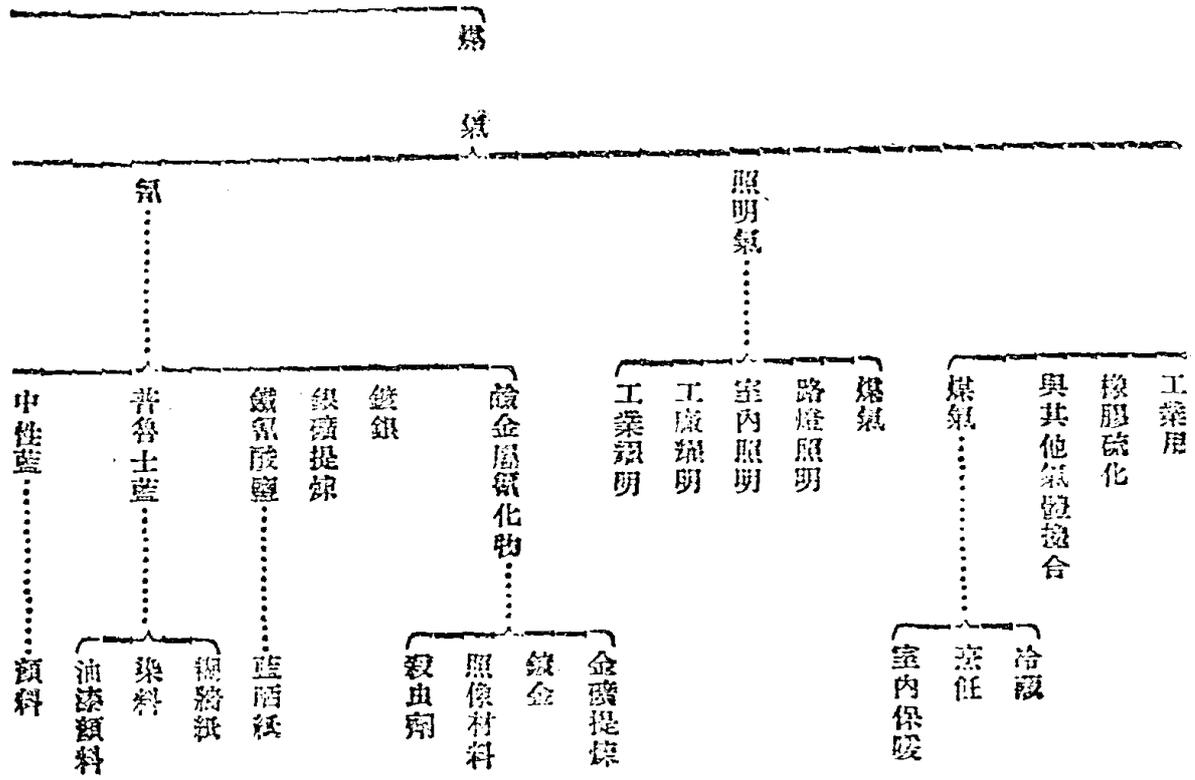
燭煤之用途為製造加料煤氣；煤油工業發達前，亦為油來源之一。

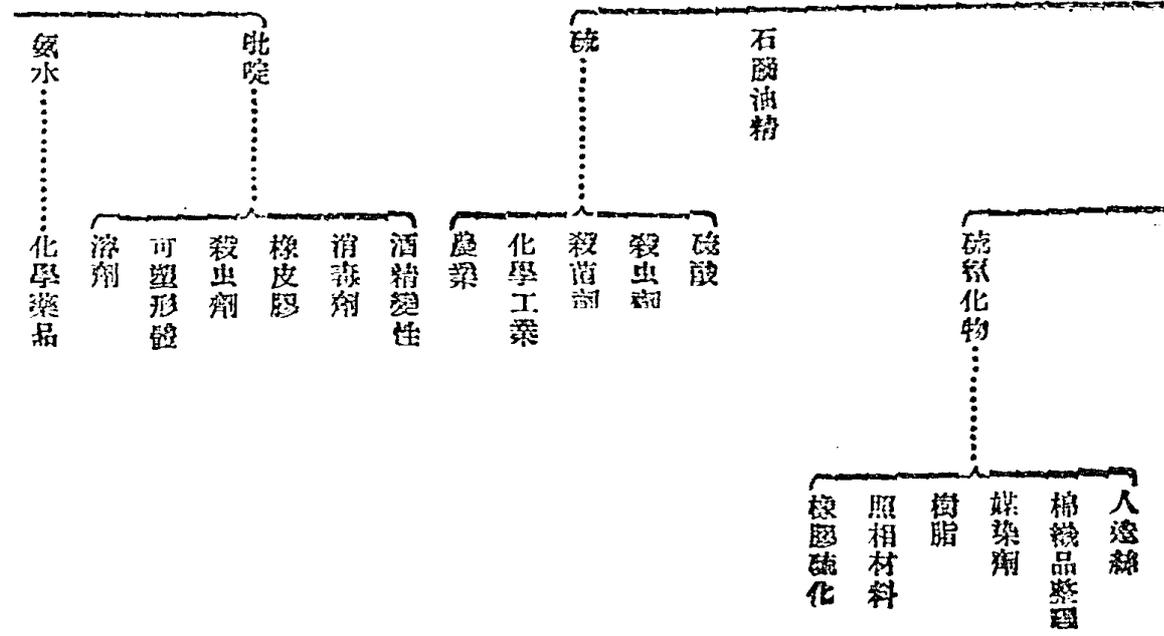
褐煤出產類似產物。褐煤粉用以保存雞蛋，過濾糖漿，去色；更為空心磚成分之一，燒後可使其輕鬆。炭化褐煤用鹽酸精製後，可用於製糖，其作用堪與植物炭媲美；加入稀阿莫尼亞之後，可吸收一四五倍容積之氫氣。因其可作接觸劑，故對化學戰爭中，四氯化炭之製造，有莫大價值。褐煤用苯（Benzol），及其他容劑抽取後，可製成 Morstan 蠟，此蠟可製留聲機片、黏脂、火爐漆、絕緣、及加料劑、電纜包皮、屋頂材料、與加強棉織皮帶等。

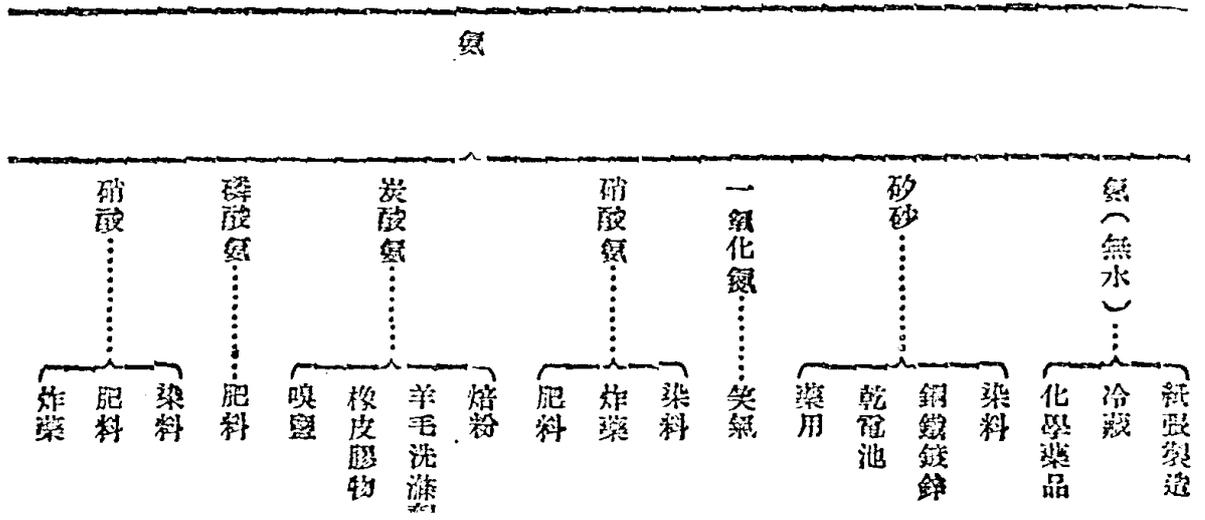
美國礦務局對抽取氣體與炭化褐煤，曾作多次研究。讀者欲詳知其發展，可參閱礦務局第二五五號公報。泥煤多用作肥料，製作飼料時，亦用以吸收未結晶蔗糖與蔗糖渣滓。北加羅利納泥煤，富於炭份與揮發性，可製造焦油、木酒精、及氮化合物。泥煤又可用作畜舍中之去臭劑，與礦絨（Mineral wool）合用，成為吸收劑。亦可代替木材飽絲，用作打包時之填充品。加壓力使與蠟結合之後，可作鋪路之用。

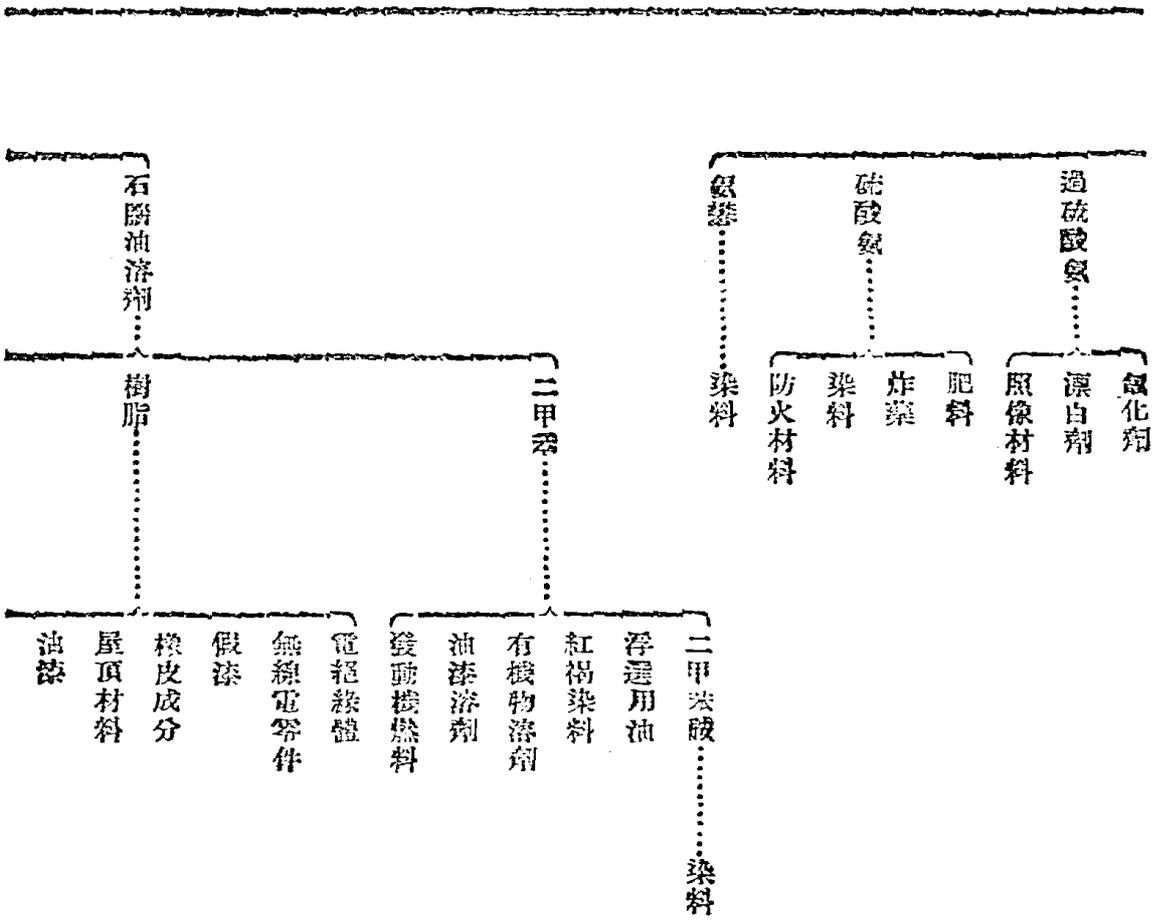
第二表 煤產品表解

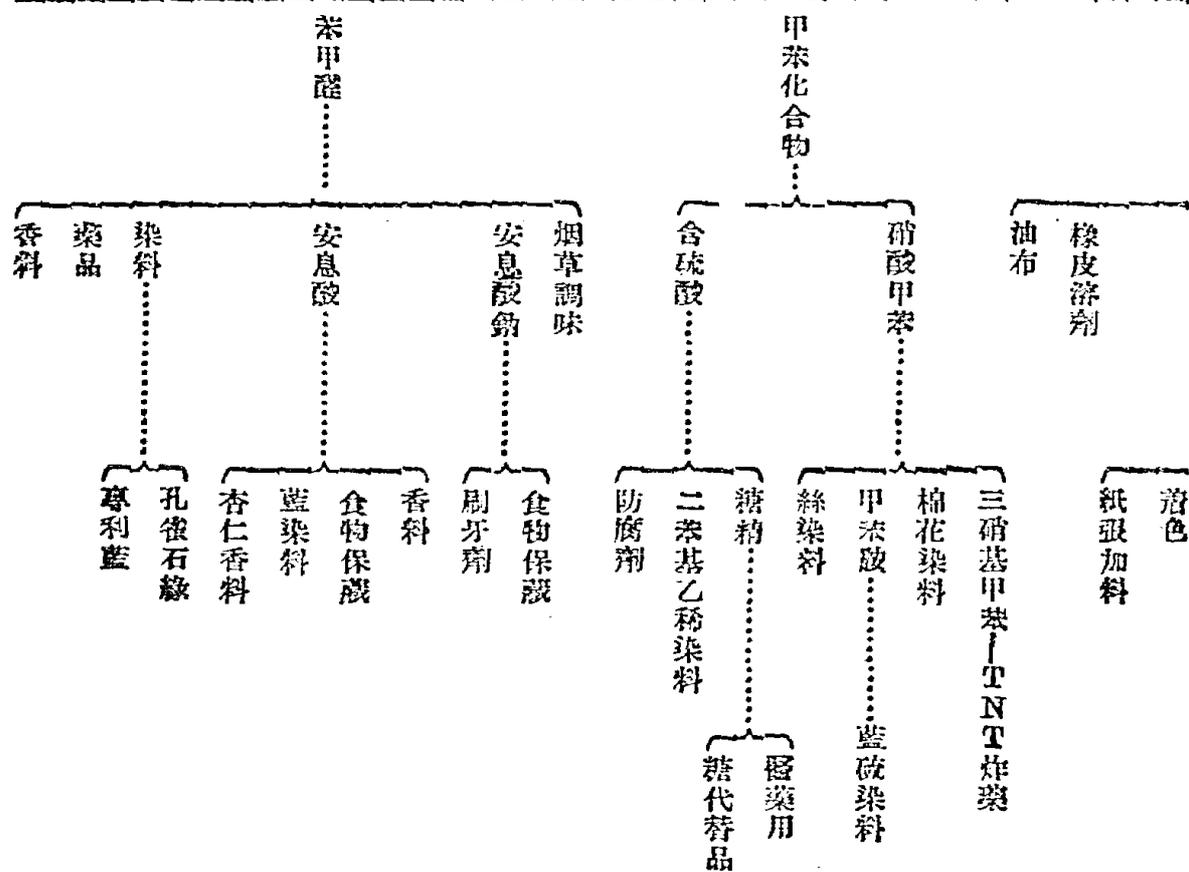


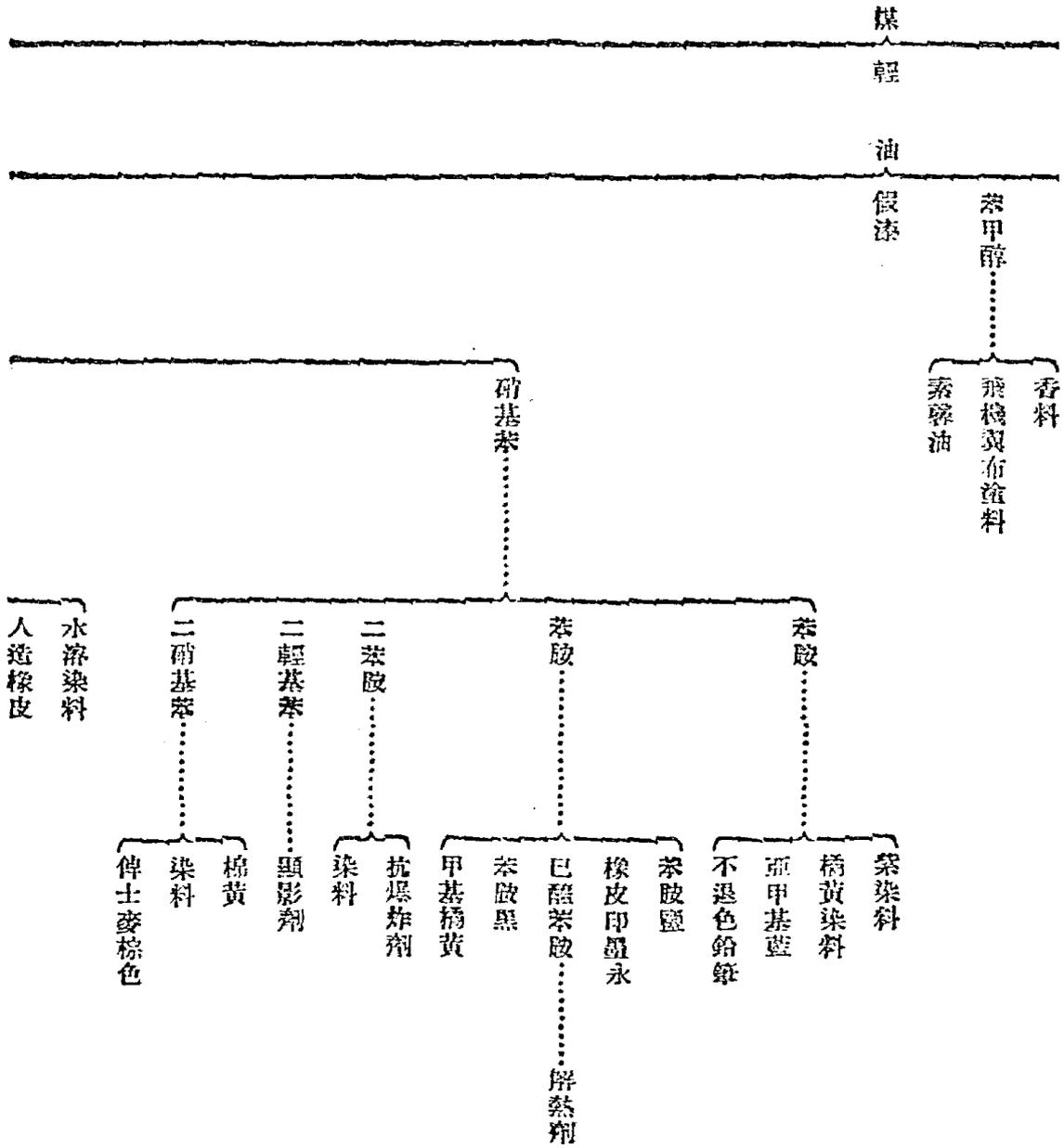


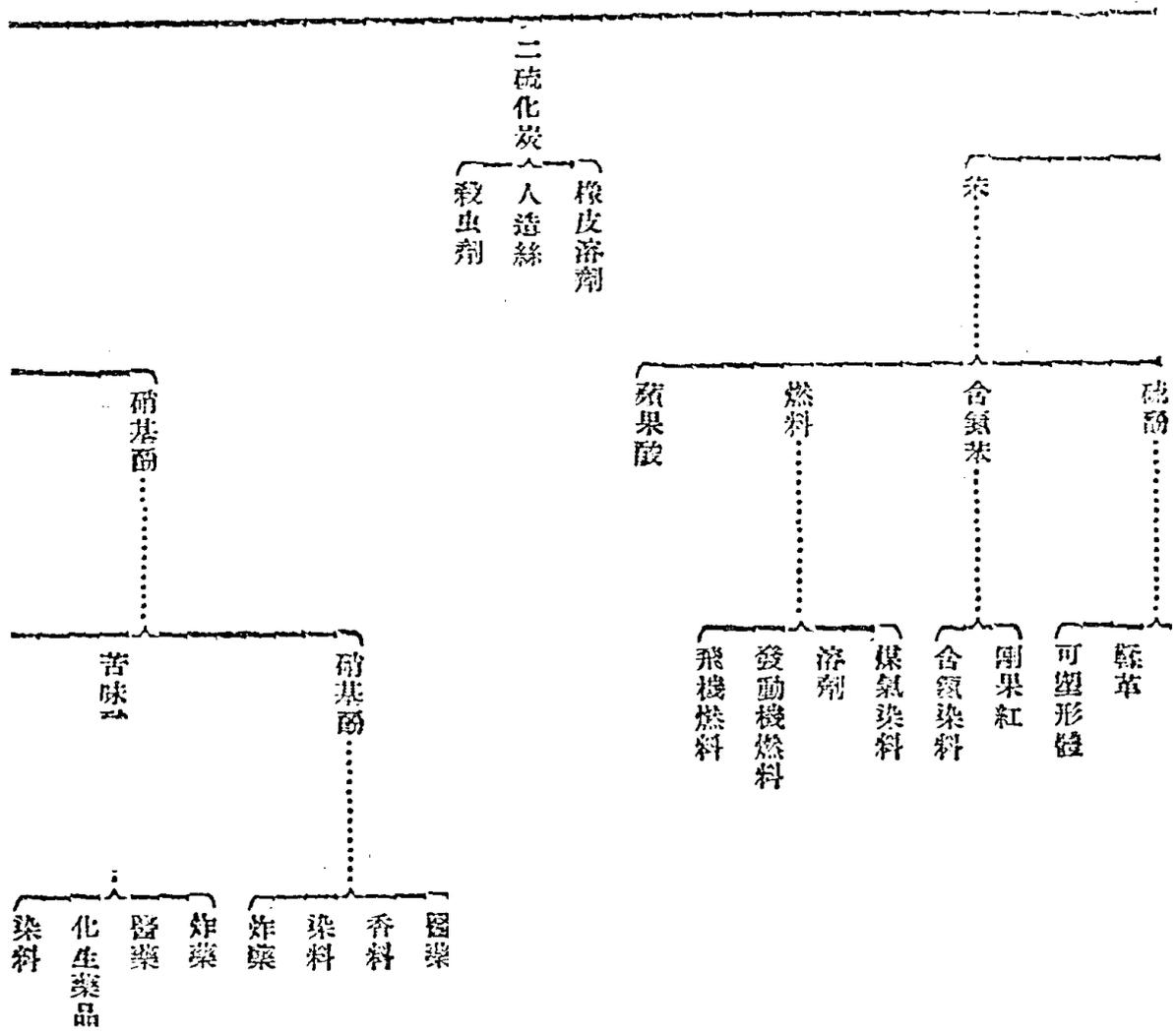


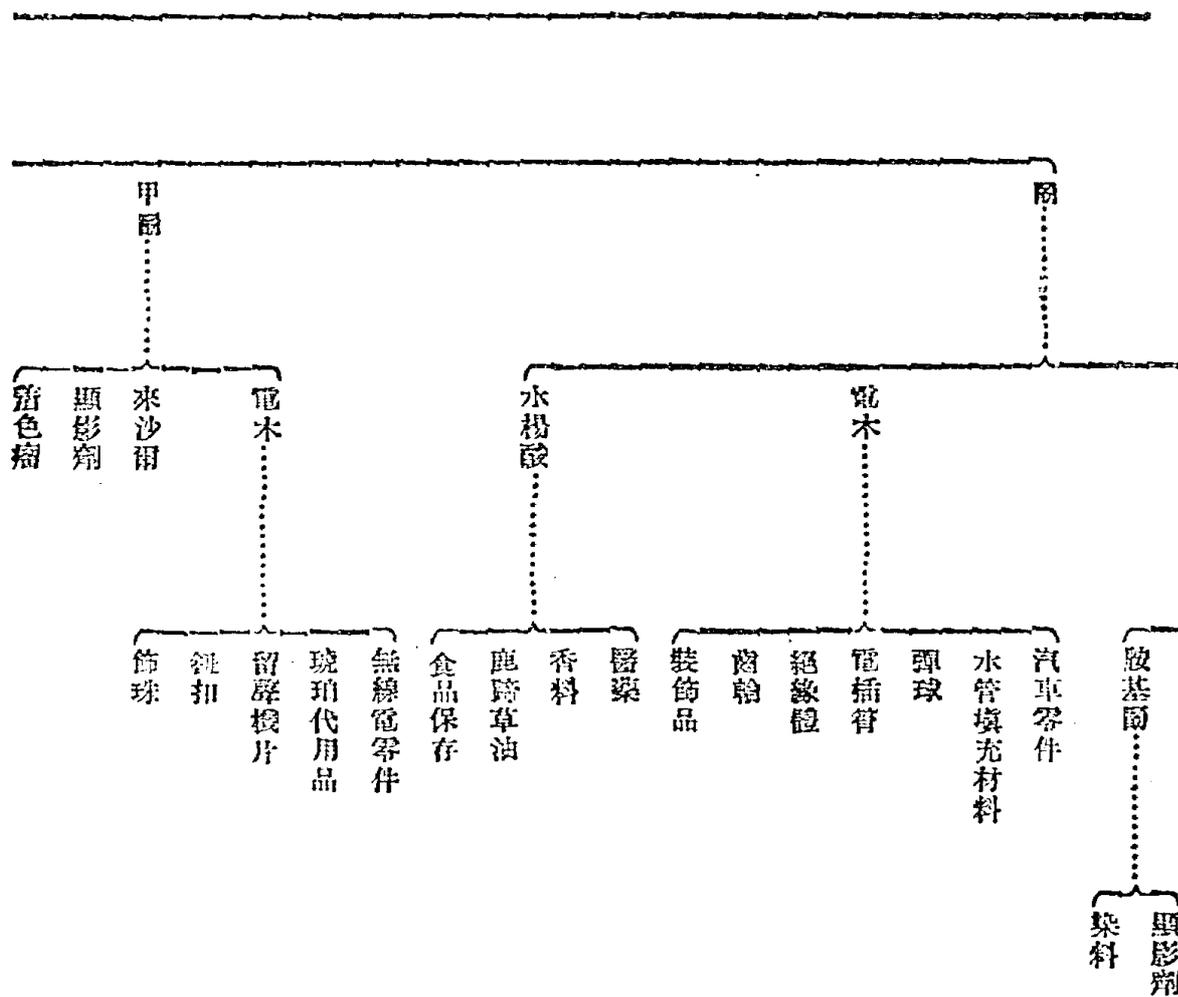


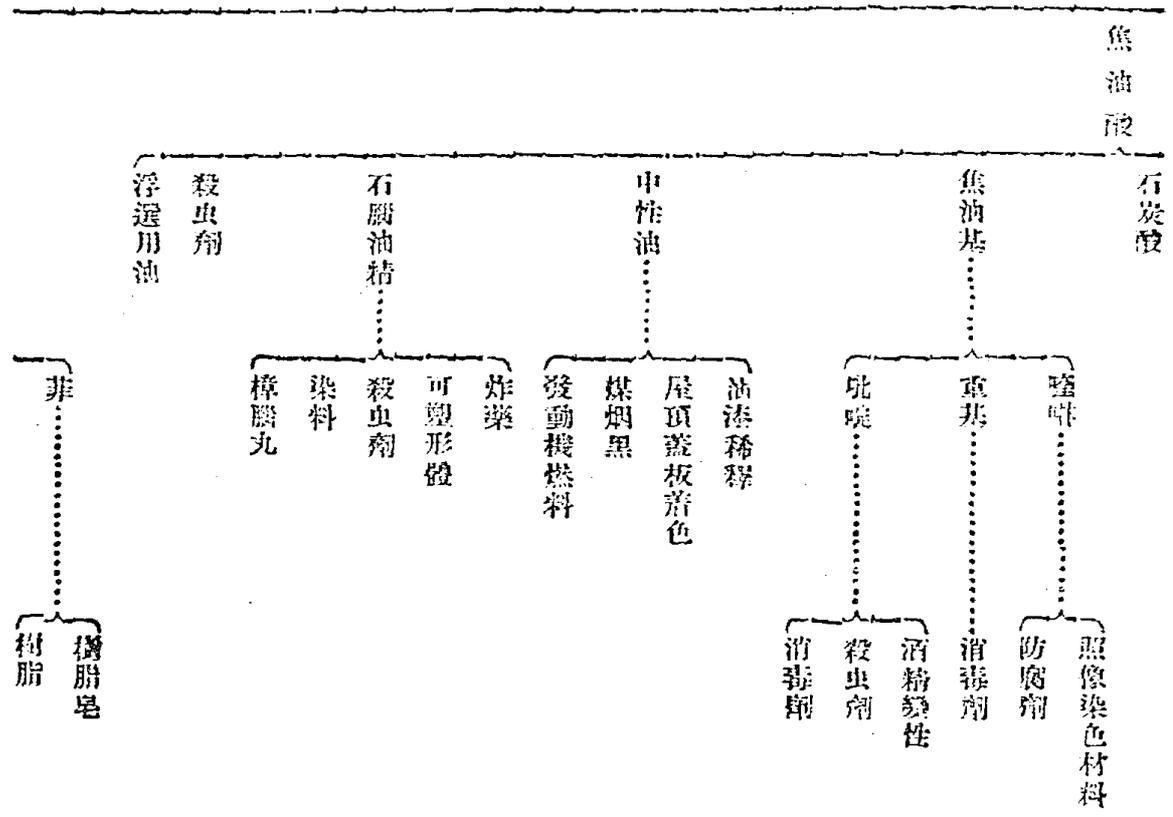


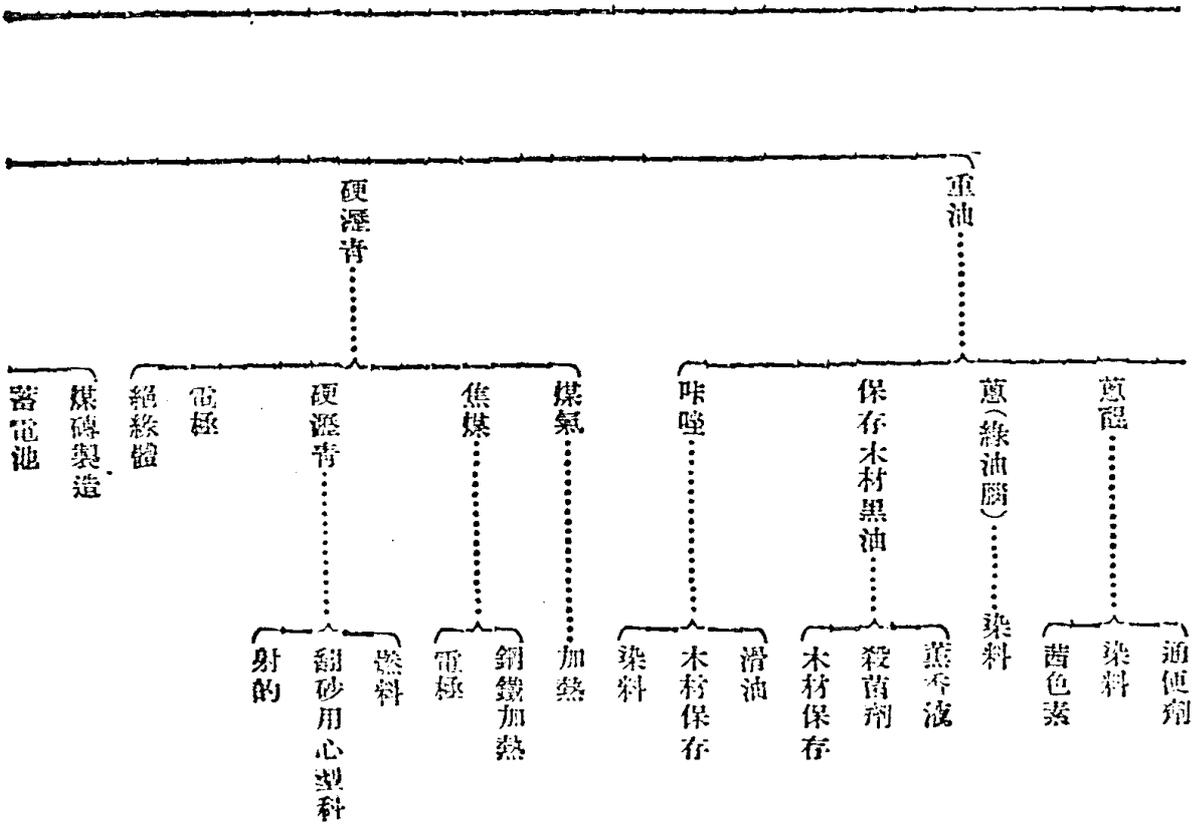


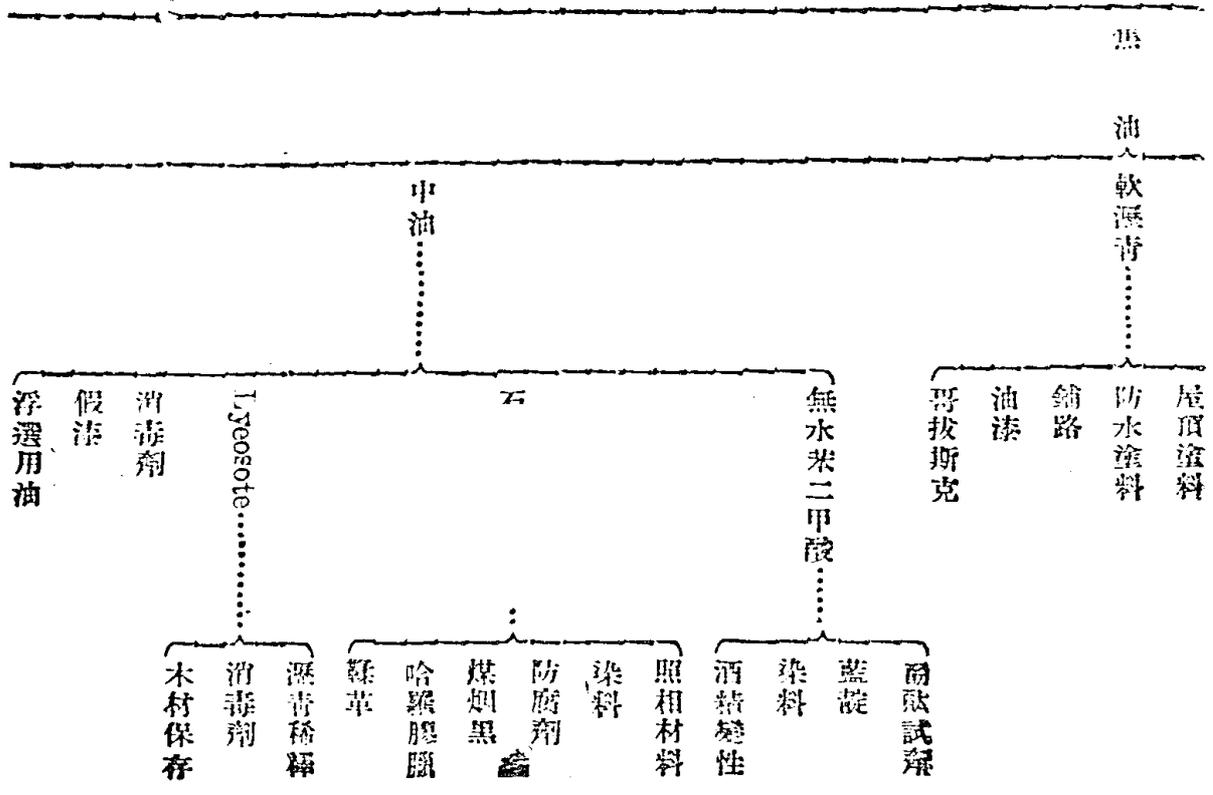


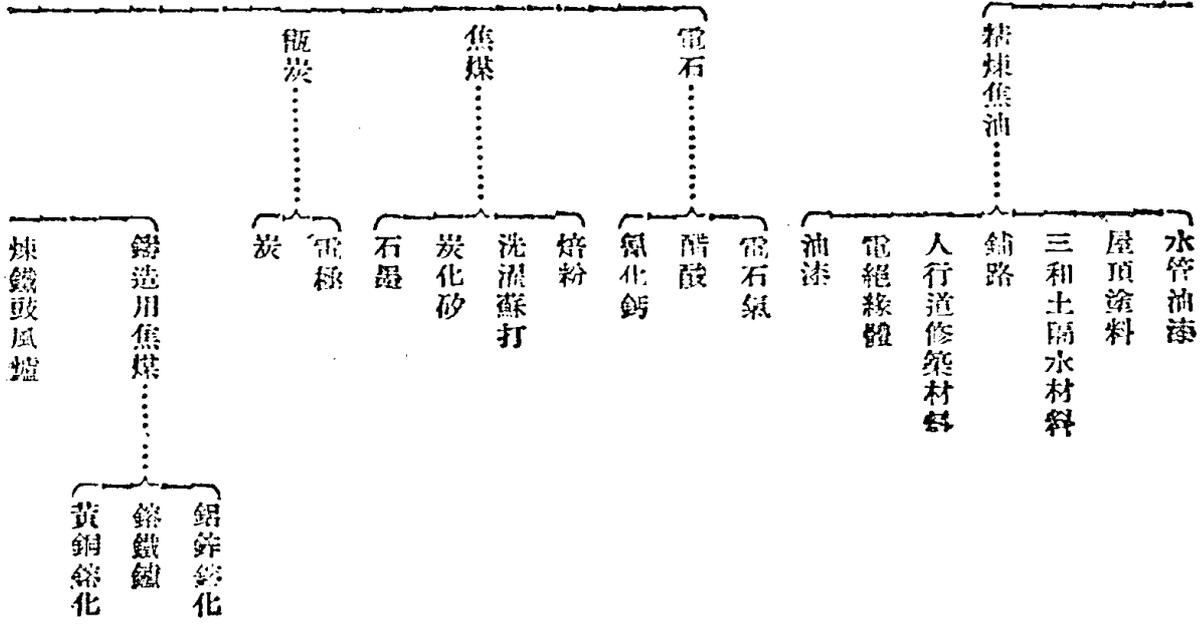


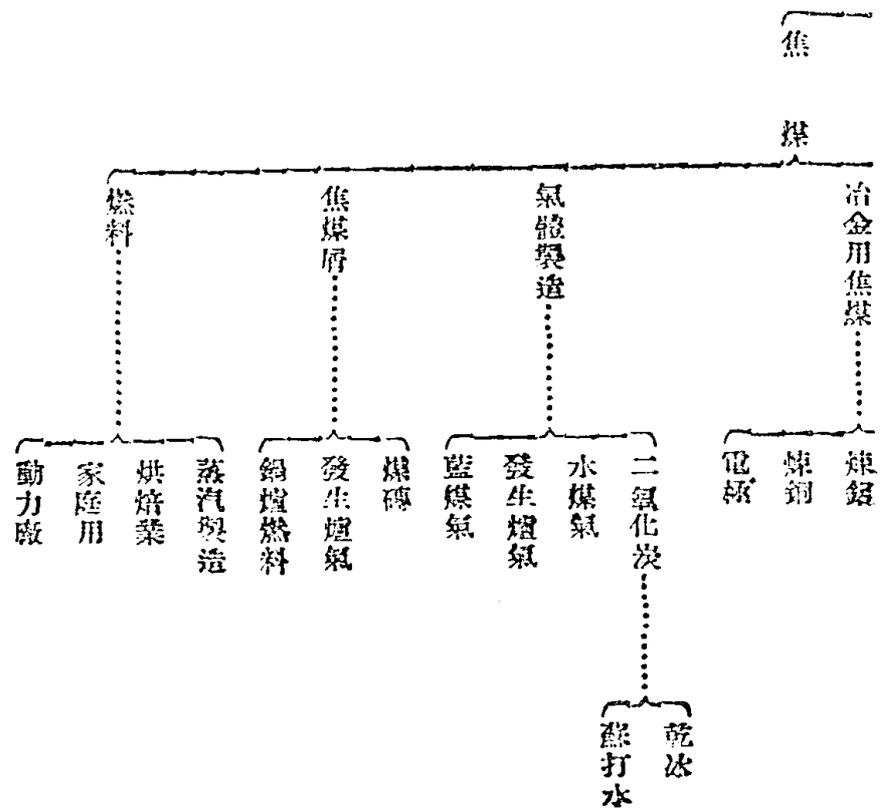












六 煤之運輸與分配

煤經鐵路或河道之運輸而達市場。經鐵路運達濱海之紐約、費城、巴的摩爾 (Baltimore)、漢普登路 (Hampton Roads) 及查爾斯敦 (Charleston) 等地者，須再用船隻裝運出口，或運往沿岸各埠，或留輪船煤給備用。經鐵路運往大湖各埠者，須由船隻輸送大湖北部及加拿大各埠，復由鐵路運往西北各地。

據估計，有煙煤之總產量之百分之八十五至九十，全用鐵路輸送。留存煤艙，供給沿岸各埠及裝運出口之煤，有百分之九十五運經上列各埠。運向各港口煤量之百分之二十八，係煤艙用煤，此數與鐵路上所用燃料數量，極相接近。

有若干鐵路為經營附屬事業及公用事業起見，亦自行開採煤礦。此種礦稱為「專用」礦（“Capture mine”）每年產量，約有一億噸。

煤經大湖及鐵路運往西北，在經濟方面頗有意義，大湖內貨船，每四百艘中，有半數係向外運煤，而載回鐵礦及穀物。

夏季為煤礦業之銷貨節季，使大湖上游各埠，充實存貨。圖盧斯（Duluth）之最大碼頭，可存貯有煙煤八十萬噸及無煙煤二十萬噸，威斯康新州之格林（Green）灣另一碼頭，可存五十萬噸。湖中專載火車之渡船，亦供加拿大商人之用。

出口營業，獲利極微，且受國外競爭，與運輸費用之限制。近年來運往加拿大之有煙煤，平均每年在一千二百萬至一千五百萬噸之間，無煙煤每年在三百萬至四百萬噸。西北諸州，因運費便宜，每年由加拿大輸入有煙煤約五十萬噸。此種單位價格甚低之商品，其移動幾完全受運輸費用之限制，而非受關稅或生產費用之限制也。

一九三九年美國出產之五千一百五十萬噸無煙煤中，約有百分之十一運往紐英倫諸州，百分之七十九運往大西洋沿岸各州，百分之五運往加拿大，其餘百分之五分配中西部各州。

近年來市場上無煙煤塊之大小，變動很大，一九三九年全產量之千分之六為略大於「雞蛋」之煤塊。「蒸汽」煤（Steam sizes）煤塊因需要增加，從百分之十增至百分之三三·三強。

美國有煙煤約有五十萬噸運往西印度羣島，另有大量有煙煤，運往南美州及地中海沿岸。

一九三九年美國無煙煤輸出，共二百五十九萬小噸，有煙煤一一、五九〇、四七八小噸。此項營業之利潤

甚微，以後美國煤之出口業，將全視水陸運費而定。事實上，整個運費問題與煤產分佈情形均有密切關聯，不僅運往大湖各埠與運輸到海外者如此，即沿海岸運往紐英倫各地者，亦復如此。現在西北諸州之競爭，乃由於伊利諾與印第安納兩州間運費變動之結果，他州之煤，一旦侵入，中部煤礦，即未能恢復其原有營業。

一九三九年平均鐵路運費，為有煙煤每小噸納費二·二三美元；一九三八年則為二·二七美元。

一九三八年至一九三九年間，有煙煤輸入量增加百分之四十七（由二四一、三〇五噸增至三五五、一一五噸）。無煙煤輸入則減低百分之十八（由三六二、八九五噸減至二九八、一五三噸）。

一九三九年大小一定之有煙煤礦場價格，平均每噸二·三二美元，原礦（run-of-mine）為二·〇九美元，煤屑為一·五一美元。無煙煤實收售價，已由一九三八年之每噸四·一六美元降至一九三九年之三·八五美元。

七 勞工統計

無煙煤 根據賓夕法尼亞州礦務部估計，一九三九年無煙煤礦區約雇工人九三、〇〇〇名，一九三八年根據各礦向礦務局之直接報告，包括露天開礦工人，共有九六、四一七名。

因罷工而損失之工作日，一九三八年較一九三七年少百分之〇·二，因罷工所停之工作，與罷工人數亦較減少。一九三九年可作比較之統計，尙未獲得，惟該年並無蔓延之工潮。

根據勞工統計局之統計，一九三九年間每週工資平均為二五·五二美元，最低為十二月份之一七·一六美元，最高則為五月份之三三·八四美元。平均較一九二八年增百分之九。就業指數（一九二九年平均為一〇〇）最低為七月份之四四·七，最高為四月份之五三，平均較一九三八年低百分之三·三。薪給指數七月份最低為二五·二，五月份最高為五七，平均較一九三八年高百分之三·四。

有煙煤 一九三八年有煙煤礦，雇工人四四四、三三三名，較一九三七年之四九一、八六四人少百分之

十。一九三八年受雇人數之統計，代表煤礦開工時，發薪簿上全年受雇工人之平均數。

近年來，記錄受雇工人時，有一特殊問題發生，因遵照「有工大家作」協定 (share-the-work) 礦工分爲兩組，隔日輪流工作。此種協定與晝夜換班不同，係將同一工作（在一班內，大都爲日班），分予兩組工人去做。

根據伊利諾州礦務部各別調查，一九三八年該州有四五處煤礦，採用此種「有工大家作」協定。有煙煤礦於一九三八年平均開工一六二日，較一九三七年之一九三月爲少。

根據一九三八年資料，有煙煤礦工人，該年共完成七一、三二五、三七四工作日之工作。每人每日平均工作七·〇二小時。

八 煤之貯藏

間歇開採，爲有煙煤開採上一極大之困難問題，若干領袖工程師以爲如改進貯藏，可容許全年均勻生產，繼續賴用工人與減輕鐵路在大量需要時節之擁擠。

以往，生產者認爲貯藏乃鐵路當局之責任，運輸者則以爲貯藏係消費者之責任，而消費又謂生產者應負貯藏之責，設此種循環依賴，可以打破，則季節波動，自可消除。台倫 (Tyron) 謂如認煤爲一種商品，不若認其爲一種服務。

自生產者之立場而言，貯藏有下列各劣點：

- (1) 增加用費與危險；
- (2) 需要時，無運輸上之保證；
- (3) 有勞工問題時，無任何優點；
- (4) 需要額外的，不同的，和昂貴的設備；

(5) 每英畝最大貯存量爲五萬噸；在礦田山地之附近，即無適當地點或竟無餘地，可資存儲。

(6) 生產者須負擔一切損失及用費。

煤業貯藏委員會在其向美國燃料管理處之報告中謂：煤產生產業無所事事之時間中，百分之四十七係因節季需要，百分之三十七係因於過分開發，因今日美國煤之生產量，約兩倍於消耗量也。

該委員會贊同，儘可能範圍內，應發展貯藏於各消費地點，必要時中間各適當地點亦加存貯。現無煙煤及燃料油均已採用此辦法。據該委員會估計，消費者應存貯其每年消耗量之百分之九——一〇，同時再加百分之七額外準備，共計保存百分之十六。

此種貯存對消費者有以下之不利：(1) 經濟上之負擔，(2) 自發燃燒，(3) 品質變壞，與(4) 損毀。

據估計一般貯藏設備費，包括裝置、維持、利息、稅捐、及保險等費用，大廠每噸約需美金五角至七角五分，小廠爲一元至一元五角。

九 與煤競爭之燃料及燃燒效率

與煤競爭之能源 (Source of energy) 燃料技術之改進，固減低工業用煤之需要，但同時亦使煤業自衛，以防其地能源侵入煤之原有市場。以公用電業爲例，煤消耗量之增加，適與水電發展相頡頏。過去五年中，火電廠所發公用電，由一九三五年之五四、六四九、八二九、〇〇〇瓩時，增至一九三九年之八五、〇〇六、九四一、〇〇〇瓩時，共增加百分之四十五。現在建築中以及計畫建築中之新火電廠，其經費之統計，指明最近將來，仍有此種趨勢。據一九三九年愛迪生電氣學院 (Edison Electric Institute) 報告：火電廠支出爲七〇、五六〇、〇〇〇美元，一九四〇年預算約爲一八三、七〇〇、〇〇〇美元，結果，發電總容量可增加一、六五〇、〇〇〇瓩時。

公用事業雖在燃料經濟方面有若干改善，但動力用煤，由一九三三年起，除一九三八年外，數量續有增

加。因工業活動與動力消耗之暴跌，一九三八年用煤數量較一九三七年減百分之十，但一九三九年即恢復原來趨勢；該年共用煤四六、二二三、〇〇〇噸，造成煤業之新紀錄。此外各廠尚用燃料油一七、四二三、〇〇〇桶（約等於煤四、三五六、〇〇〇噸）；天然氣一九一、一三一、〇〇〇立方呎（約等於煤八、三一〇、〇〇〇噸）。在過去二十年間，公用事業之增進，大致抵消因燃料工藝改善，對於煤總消耗量之影響。每年用煤噸位，隨一般工業活動而有改變，大致波動於三千萬噸與四千六百萬噸之間。在此期間，燃料用油，亦隨其他工業，作不規則波動，惟電廠所用煤氣，由一九二〇年之二二〇億立方呎增至一九三九年之一、九一〇億立方呎。

家庭中所用熱氣，可從機械加熱設備之裝運數字，加以比較。根據售出之新機械估計，可知用油與煤氣之增加，較用煤之增加為速。售出家庭用燃油器，從一九三八年之一〇六、九三三件，增至一九三九年之一六五、七一一件，增加百分之五十五，售出家庭用有煙煤火爐（容量小於每時六十一磅），從一九三八年之一、九七八具，增至一九三九年之七八、三三二具，增加百分之九。惟此並不代表兩種競爭燃料。在新用戶中之相關地位，因售出之燃油器，包括所有新式用油裝置，售出之煤爐，則僅包括自動給煤機；用人工加煤者並未列入。在同一時期，售出家庭用天然氣，由三五二、九四九、〇〇〇、〇〇〇立方呎，增至三六二、七三三、〇〇〇、〇〇〇立方呎，增加百分之四（不包括煤氣公司所售混有天然氣之煤氣）。

鐵路上機車用煤，一九三八年較一九三七年減少百分之十七。一九三九年又上升百分之七，所用燃料油，亦有相仿變動，一九三八年較一三七年減低百分之十三，一九三九年又增加百分之三。鐵路上所用燃料數量，隨運輸之波動而改變，柴油用量，增加極快，由一九三七年之二五、四七〇、二四八加增至一九三八年之三四、八四二、九八二加侖，及一九三九年之四八、七五四、四二三加侖，惟柴油在鐵路所用燃料中，僅佔百分之二五而已。

根據一九三九年統計，鐵路、電廠及輪船等用煤及油之數量，較一九三八年增百分之十，其中油消耗量增

加百分之七，在同時期內所有工商業及家庭用天然氣，亦增加百分之七。

燃料效率之趨勢 從第一次世界大戰起，因應用燃料技術之改進，工業用煤，逐漸減少。此種改進，雖日積月累，但因應用燃料之效率，將達最高峯，故用煤減低率，亦漸遲緩。

第一級蒸汽鐵路燃煤機車，每運送一、〇〇〇毛噸哩，平均煤消耗量，已從一九三八年之一一七磅，減至一九三九年之一一五磅。若包括用油或用電之機車在內，平均能量消耗，折合為相當量之煤，則每輸送一、〇〇〇毛噸哩之煤，消耗量從一九三八年之一一五磅，減至一九三九年之一一二磅。同一時期，公用電力廠，由每瓦時消耗煤一、四一磅，減為一、三九磅。鋼鐵冶金工業，平均每產生一小噸生鐵，鼓風爐內所耗之焦煤，由一九三八年之一、八〇一磅，減至一九三九年之一、七七八磅，亦即為每產生一小噸生鐵，所需煉焦用煤，由一九三八年之二、五八三、九磅，減至一九三九年之二、五四七、三磅。

家庭及小工商業燃煤方法之改善，亦使燃料總消耗量減少。此外改善房屋建築，及空間保煖法，使燃煤效率更形增大。一九三九年燃料及其消耗量如下：

種	類數	量
報告消費燃料處所之數目		一六九、七九〇
無烟煤		五、〇一五、八五七小噸
有烟煤		一三七、七七一、四三二小噸
焦煤		三五、一一五、三五七小噸
燃料油、包括原油及汽油（四二加倫桶）		一三三、七七三、五二四桶
氣體		
天然氣		八八一、八三〇、一七八、〇〇〇、〇〇〇立方呎

人造氣	一、二八八、七二七、三八五、〇〇〇、〇〇〇立方呎
混合煤氣	二四、五三六、六九二、〇〇〇、〇〇〇立方呎

麥克凡 (E. J. McVann) 在州際商務委員會運費組會謂：一九三〇年內，油之應用代替煤九二、〇〇〇、〇〇〇噸，天然氣代替煤三〇、〇〇〇、〇〇〇噸；共計一二二、〇〇〇、〇〇〇噸。

由此可知競爭、運費、工資、勞工情勢、以及燃燒效率之增進等，均反襯煤業之過分發展。

潑林斯頓大學之湯姆博士曾說：

「近代文化之特徵與基礎，即在於人類統制煤與油藏之能力，而現代歷史，亦不過為兩種事實之反映，一即謀礦產燃料利用方法之改良，一即國際間之陰謀與鬭爭，以求控制此兩項工業上之主要能源，及經濟與軍事之鎖鑰。」

十 健康與安全

美國煤礦工人以每百萬人時為單位，所發生之意外事件，一九三八年較一九三七年略少，根據採礦公司向內政部礦務局所提之報告，一九三七年之意外率為八五·九，一九三八年為八四·四。

總計礦內及附近雇用之人數為五四一、五二八人，較上年少四八、三二八名。總共作工六二一、〇〇〇、〇〇〇人時，按每人每日平均作工七·〇四時計算，相當於八八、〇〇〇、〇〇〇工作日之工作。每一雇員平均全年工作一六三日或一、一四七時。因意外事件致死者一、一〇五人，受傷者五一、三一四人，死亡率一九三八年為每百萬人時一·七八，略高於一九三七年之一·七四。傷害率，一九三八年為八二·六，較一九三七年之八四·一略有進步。

一九三八年間，有六大不幸事件發生，每次事件，死者均在五人或五人以上，其中四件，發生於有煙煤

礦；其餘二件在賓夕法尼亞州之無煙煤礦。六次事件，共死八十四人。五件由於氣體或塵土之爆炸，另一事件，由於岩行之下墜。

因安全教育之更行進步，吾人深信煤礦業可與其他大工業，有同等之安全。

一般言之，煤礦工人均甚康健，所有煤礦，幾均有完好之通風設備，溫度與濕度亦近乎理想，故工人得在清潔與流通之空氣中工作。今日美國煤礦工作地點，溫度之超過 80°F 者極少，即超過 70°F 亦不多。

此種情形經常而穩定，因此地下煤礦工人極少受地面氣候情況變動之影響。此外礦工除少數特殊情形或因吸入塵土而致「礦工喘息」外，並無其他影響健康之因子。採礦工作須使用相當體力，有時足以影響心臟；但疾病在煤礦工人集團中並不多見。

十一 與煤礦業有關之法律

過去十年間，煤礦業與其他工業無異，亦成爲一九三〇年不景氣情況下之犧牲品。美國一三、五〇〇家煤礦公司，有若干家被迫停閉；致使礦工及其家屬生活異常困苦。十年中曾有不少提案，送呈聯邦上下兩院，請求矯正煤礦工業中不平待遇。在此以前雖曾有監督與管理商業之聯邦機關，但從未有直接影響煤礦業之法律。校正不平交易慣例之「聯邦貿易委員會」，暨調整鐵路運輸之「州際商務委員會」爲主要之聯邦政府機關。地質調查所及礦務局處理特別有關礦產與公地探礦及開發等事務。

關於稅收之法律，如所得稅法，勞工部促進雇主與雇員間和諧關係之工作，以及商業部對國外貿易之推進等，均與煤業有關。

一九一七年食物燃料統制法 由於此項法令，方可在第一次世界大戰期間對於人力、生產、優先交付、運輸及物價等加以管制。

第一次戰後政府對煤業之立法 第一次世界大戰後，有關煤業之法律，包括兩項法案，均自一九二二年生

效。第一項法案爲規定設置「聯邦燃料分配局」與「州際商務委員會」合作，統籌分配鐵路車輛，并防止以不公價格出售燃料，因當時有長期罷工，致使燃料缺乏之故也。

第二項法案爲成立煤業委員會，對煤業各種情況，作徹底之研究。該委員會報告，牽涉頗廣，包括煤礦業各種情勢并附以其體建議，此種建議係利用聯邦政府對州際商務上之權力，對煤業之各有關事項，不斷加以探討、報告與調整。該委員會堅持公衆利益至上；礦主、礦工、運輸、經營及出售者等之權利，須受公衆利益之限制。

一九三五年格菲(Guffy)煤業法案 多年來煤礦業因過分開發與劇烈競爭，彼此削價拋售，迭成煤業界之種種弊端，社會上與經濟上情形，亦蒙不良影響，資本家與勞工均受其害。若干國會議員乃感覺有制定某種法律，以解決此項問題之必要。

從一九三〇年至一九三五年提交上下兩院之議案甚多，其中格菲煤業法案，於一九三五年始成爲正式法律。此案規定有煙煤合作交易，在礦廠就售價扣留稅收百分之十五，設生產者遵守有煙煤規章時，即將扣留之百分之九退還，同時成立全國有煙煤委員會。

一九三六年有煙煤法 此法重新制定一九三五年之格菲煤業法案，並作下列各主要修改：

- (1) 全國有煙煤委員會委員由五人增至七人。
 - (2) 按煤業法，對礦廠所有之煤，徵百分之一·五之銷售稅，再對生產者向他州售出之煤，加徵百分之十三·五之稅收（代替百分之一·五稅收再行退還百分之九十之舊規）。
 - (3) 地方政府對最低煤價及煤業調整等，只可「建議」而不得「立法」。
 - (4) 刪除「委員會批准價格及調整事項，對當地所有加入煤業法之會員有拘束力」之特別條款。
 - (5) 宣佈勞工有集體組織及論價之權利以及「黃狗契約」(Yellowdog-contracts) 爲違法。
- 一九三七年有煙煤法 因在卡德(Carter)控告卡德煤業公司一案中，一九三五年之格菲法，被判爲違憲，

故重訂此法。在此法案內，申述管理價格與取締不法競爭之必要，因如此方可推進州際有煙煤商務並免去各種麻煩及障礙。新法案內有下列主要修正：

(1) 全國有煙煤委員會由五人加至七人，其中二人為有經驗之煤礦工人，二人為生產者。

(2) 州際售煤徵礦場售價之百分之十五為國產稅，再退還百分之九十與會員之生產稅，重定為對會員徵稅百分之五，對非會員另加百分之三·五。

(3) 區委員會（與原法案相同，共有二三個生產區域）只可向全國委員會建議，關於價格及調整等事項，不得如前之因出售或分配上之需要，自行規定最低價格及調整章則，而於事後向全國委員會報告。

(4) 全國委員會為厲行使轉售商人遵守該會所定價格及章則起見，得實施執照或登記制度。

(5) 取消影響勞工關係，組織工會，及集體交涉權利等條款，而代以一普遍之宣言，認可此種原則，並禁止政府採購違此原則而生產之煤。

(6) 設有不平歧視，致不利於州際商務時，各州對州內商務得採行定價政策。

(7) 加入一新條款，確切載明，此法案及規章內任何條款失效時，並不影響其他章節。

一九三七年國家無煙煤法 此法案（批准後四年失效）第一部規定，在內政部內設立一全國無煙煤委員會（會址設於費城）會內有委員五人（有經驗之礦工及生產者各兩人，餘為無經驗者），任期為四年，年俸各一萬美元。此外更設立消費者評議會。稅收方面，對會員為每噸按售價抽百分之一，對非會員另加售價之百分之一九·五。

此法案規定一初期規章，專用以處理真正或直接影響州際商務之事項。在州際商務中，任何生產者均可為一份子。為執行此項規章起見，可組織生產者委員會，委員十一人（十人由生產者選出，一人由雇員團體選出）不受薪俸，任期兩年，所有用費由會員攤負。

全國委員會可規定最低最高價格暨交易規則。有若干慣例，在此法案內認為係不公平之競爭方法，及違犯

規章者。如州內煤業貿易有歧視州際貿易而不利於後者時，可採用價格調整以取締之。此項法案宣佈美國政策承認勞工組織工會，及集體論價等權利；並禁止政府購用不遵此項法案所生產之無煙煤。會員可由委委會認可之代理商，合作銷煤。各地法院亦經授權發佈禁令，以防止州際未遵規定之無煙煤運輸。

法案第二部規定國有無煙煤之貯藏，由業主將土地及權利讓與政府，土地表面可培植森林，以防水災，附近各地，亦可因同樣理由，依土地法而徵用。若認為對整個煤業及消費者有利時，出讓人可將該地取回。如無煙煤產量不足時，內政部長亦得要求出讓人將地收回，繼續生產；若出讓人拒絕時，部長可將該地出租或出讓他人，而將收入所得，付與原出讓人。

一九三七年煤貿易法 此法案有效期間為四年，規定成立一聯邦煤業貿易委員會，委員五人，由總統任命並經上院認可，任期四年。此法案牽涉所有無煙煤、有煙煤、及其他各種煤產。

此法案分全國為二十四生產區及十三市場。每一生產區，可成立一生產合作協會，將其會員所採得之煤，對州際商務（或州內商務之有直接影響於州際商務者）作集體之處理或交易。該會亦得訂立關於價格、折扣、貿易慣例及分配市場等契約。各協會文件及會員等之契約，均須向委員會備案。

每一協會須將產煤分類，並每週陳報認為礦上交貨之最低公平價值。各協會及非協會會員之生產者，均須在各市場內，陳報可以出售之最低礦上交貨價格及變動。委員會收集此種資料，而以之分送各協會及生產者。每一生產者每月須陳報生產費用、噸數及平均雇工收入。此種資料，應由委員會列表統計，並分送各處，惟不提出任何生產者單獨之事實。

委員會受命防止不公平行動或交易慣例，間接折扣與偏私等，委員會命令可由法院強制執行。生產者及合作協會得免受「防止託辣斯法」內各條款之束縛，生產者或合作社因其他生產者或協會故意侵害所受之損失，得以三倍取償。

現行法律 若干重要法律已經改正，惟一九三七年之格菲煤業法，原在一九四一年四月二十六日失效，現

又延長兩年至一九四三年四月二十五日。

十二 煤業之研究與其前途

現時研究活動可分下列數類：

- (1) 煤及焦煤之構成；
- (2) 開採、安全及保健；
- (3) 煤之提煉與貯存；
- (4) 固體、液體和氣體燃料之燃燒；
- (5) 煤之氣化、炭化與加工；
- (6) 工業分析與試驗。

美國礦務局之菲而納(Fiedner)博士，曾表列世界因自動或受託而致力於此類問題之政府與學術機關暨社會社等，共有三七五個單位。

大量工作均集中於(4)(5)兩項，因在此兩項內，高溫及低溫炭化問題，彼此融合為一。在原有蜂房爐內，每噸有煙煤可產一、三〇〇磅冶金用焦煤。在較晚之副產爐內，每噸有煙煤，約可產生焦煤一、五〇〇磅，硫酸氨二二磅，焦油九加侖，輕機油二五加侖，及煤氣一〇、〇〇〇立方呎。

一八六〇年開始應用之蜂房爐，至一九一八年仍普遍應用，今則已成歷史上之陳蹟。焦煤為自煉煤精、煉石油、與製造煤氣所得之副產品，現已成爲冶金與家庭中應用之普通燃料矣。

若干關於煤粉之利用：用碎煤製造煤磚，由煤中抽取有用揮發油。使煤完全氣化，產生大量一氧化碳與氫氣之方法，已經取得「專利」。用接觸劑使氣體直接結合，可以產生甲醇、酯、酮、甲醯和若干其他產品。

一般人相信煤礦業之前途，將有賴於化學家與工程師之研究，對於能的需要，將不復爲對煤的需要。如能

力來源全由煤供給，則吾人對煤之需要，每年將超過十億噸。國立研究院評議會曾發表：製造業每年在研究上所耗費用，佔所投資本之百分之一·三；鋼鐵業研究費佔所投資本之百分之四；木材業研究費佔資本之百分之一·九；化學工業（包括石油業）研究費佔資本百分之二·四。若按製造業為標準，煤業每年所耗之研究費當達五百萬美元，蓋惟有科學之進步，始能指示吾人以正路。

第十七章 鋼鐵業

一 鐵之初期史

原始人如何發現冶金之術，無信史可考。有謂未開化人，在紅土地面（即鐵礦）窟穴起爨，偶從灰燼內發現金屬小塊，有好事者破裂而試弄之，於無意中得知其有柔軟性能，自是遂進而利用之，是為有史數百年前，未經提煉之金屬工具如槍頭等開始出現，及其他器具之所由來也。

由礦煉鐵之術發展甚緩，蓋鐵與銅或金不同，不能單獨存在，須與其他元質化合。又因其熔點甚高，需要大量之熱，始可還原而成有用之鐵。古時因無設備無學識，荏苒至數十世紀，始有粗略之煉鐵法，其較能窺得門徑者，亦唯比隣之國家而已。古代國家中有礦床並發現煉爐之遺跡者，有埃及、印度、中國、加爾底亞（Chaldea）、及婆羅州等處。迨至紀元前約四千年，始有圖倍肯（Tubalcain）者，即聖經內所謂「鐵與黃銅」之製造者。英國博物館內所存其阿匹斯（Cheops）金字塔之鐵楔，據考古記載，係為紀元前三千五百年之物。

德里之鐵柱 印度著名德里（Delhi）鐵柱之建立，經人推測，在紀元四五世紀。此柱以數段熟鐵焊接而成，土人敬畏宗教煉製之法，嚴守祕密，若干年來尙不得其詳。至今取出者，僅為樣品二小塊。一存英國博物館，一存美國軋鋼機公司（The American Rolling Mill Co.）。

二 鐵礦之分佈

每一國家幾均有數量不同之鐵礦。當羅馬侵入英境時，即發現英人在舊式煉鐵爐內製鐵。德國有豐富之高嶺鐵礦。瑞典鐵礦品質之優良，亦早為舉世所知，美國鐵礦遍佈各地。南美之鐵礦，近亦漸出現，成為美國鋼

鐵原料之來源地矣。

三 煉鐵爐之開端

歷史家憑其想像，描寫原始人之煉鐵謂：「原始煉鐵工人，坐於二個羊皮風袋之前，輪流煽動，將稀微空氣，打入粘土砌壘爐孔之內。木炭燃料，由附近樹木取之。」亦有謂「原始煉鐵工人，在高山之頂，建一火坑，藉野風之力，以達高溫。」

根據司勃倫 (La Verne W. Spring) 在「鋼鐵通信談話」(Non-Technical Chats on Iron and Steel) 中謂：「新式煉鐵爐之始祖，為加達藍紅爐 (Catalan Forge)，因其在北西班牙之加達魯尼亞 (Catalonia) 地方創造而得名。此爐可產各種不同之熟鐵。」

關於一三五〇年，德人將爐量加大，木炭加多，熱度增高，冶煉情形順利後，始發現此種漿性不熔之熟鐵，可吸收炭質進而變為現在易鎔之生鐵。

其他國家發展各別之鎔煉法，其理論大體相同，惟名稱稍異。扇風設備，亦全用手動風袋。至一七〇〇年，瓦特 (Watt) 發明蒸汽機後，強有力之連續打風機始克應用，惟以當時需要有限，數世紀來，均以此法供鐵，其提煉之數量甚少，製成之物件，均須用錘重複鍛打，回爐重燒，始可應用。

四 鐵礦之開採

最初採礦法 往昔礦工採礦，用鎬鏟在最富之礦層中採之，再以牛車運廠，數量甚微，在南北戰爭時，仍盛行於俄亥俄 (Ohio) 州之南部及賓夕法尼亞 (Pennsylvania) 州一帶。煉鐵爐以石砌成，分佈於小山之上，由部落之酋長管理。部民即在山邊採集鐵礦，以木炭熔之於爐。

鐵在殖民地之最初生產 鐵在美國獨立以前即見於美洲歷史。一六一九年佛吉尼亞 (Virginia) 州詹姆士城

(James town) 附近之落溪(Falling Creek)有倫敦殖民地建立，後毀於印第安人。至一六四〇年溫氏樂勃之子(John Winthrop, Jr.)始在該地煉鐵成功，嗣後殖民地域擴大，鐵廠亦因之擴充，蓋殖民能製造鍛製及翻砂器具，而翻砂鑄件之方法，則係由英國傳來者。匹茲堡(Pittsburgh)於一八〇〇年，成爲生鐵製造中心。其後賓夕法尼亞州之豐富煉焦煤亦發現，雀恩磨軋鋼廠(Prenton Rolling Mill)軋製防火鋼料，於是炮筒、汽缸、與其他器具，乃開始製造。

當時之工業，均賴附近之礦爲原料。其時密西根(Michigan)及明尼蘇達(Minnesota)兩州之鐵礦，尙未發現，即使發現，因其時運輸不便，亦無若何價值也。

採礦之二種普通方法 現在明尼蘇達州之礦，已聞名於世。尤其米掃北嶺(Mosabi Range)之鐵礦，對人類生活之貢獻，恐較任何著名之金礦尤多。其開採法有井筒(Shaft)及支柱(Strip)二法，鐵礦在地底深處時，應用前法，近地面時用平坑或露天開採。

五 運礦

裝載礦船 用機鏟將礦上土層除去，掘及鐵礦，將成噸之礦石，裝入鐵路料車，再以機車拖往湖濱之鐵礦船塢。塢上高設車架，料車即停列於其上。塢內停有運輸船，船以銅爲殼，前後載船員與機器，中部載礦，大部船隻，均可載重萬噸。船艙每隔若干時，由塢上之礦庫裝入礦石，自初裝至完載，僅數小時。裝妥後，再運往湖南之各商埠。

卸礦 卸礦亦用機件，船塢上設有大起重機，垂大桶墜入船身，每次攜去大量礦石，不久即將全船卸盡。運輸船旋又駛回原埠，載運礦石，蓋因湖內運輸期每年僅七個月，不得不爭取時間，加強起卸速度也。南部各州之礦石，亦爲若干鋼廠所採用，數量亦甚可觀。

火車運輸 滿載鐵礦之火車，將礦石運至內地之煉鐵爐時，卽以起重機提取，放於鑪堆或繼續拖至轉橋

(revolving bridge)，藉重力將礦石傾入礦庫，再由礦庫流入小車，由吊車升起而達爐頂。

煉鐵爐之工作 新式煉鐵爐之構造，略如塔形，高達一百呎，內砌火磚，以吊車或升降機將衡就之原料，運至爐頂，自動流入漏斗，因重力而裝於倒置之楔形爐鐘上，因爐鐘作用，可使裝入原料，分佈均勻。往昔以鐵礦為裝爐之主要原料，今則用廢鐵者亦有之。焦炭、鐵礦、石灰石、廢鐵等原料，當煉爐燃燒時，層層裝入爐內。用打風機將已熱空氣，經熱風爐打入煉鐵爐內，使焦炭燃燒而溶化鐵礦。

生鐵鑄造 溶化生鐵，聚於爐底至相當數量時，即鑿開粘土堵塞之爐口。舊法係將流質生鐵，引至鑄鐵場之砂模，待其冷卻裂開後，即為生鐵。新法係應用鑄鐵機，其原理為一串環帶模，溶鐵於機器之一端，使流入模內，開動時用水使其冷卻，當達於他端時，鐵塊即落於於車內。更新之法，將溶鐵放入杓內，再以之運至混合爐，以作裝入平爐之用。鼓風爐 (blast furnace) 之效力，日有進步。據美國鋼鐵學會所編統計，美國每爐每日平均產鐵七百三十六又十分之七噸。

生鐵之特性 生鐵為半成品，性脆力弱，必須經過鍛鍊，除去雜質後，方可製為器物，供人類應用。

鍛鐵法 將生鐵製成熟鐵之方法，首先發明，名為焰鐵法。其法將生鐵裝入小熔爐內，使其溶化，用人工攪之，使雜質氧化，成為糊狀之鐵球。倍阿公司 (A. M. Byers) 新發明之阿思吞 (Aston) 鍛鐵法，係用機器，為當時鋼鐵工業之一大革命。

畢士馬法 (Bessemer Process) 在南北戰爭結束時期，畢士馬鍊鋼法始見發展，此法之發明，應歸功於英人畢士馬氏 (Henry Bessemer)。其法將溶化之生鐵，裝入卵形化鍊爐 (Converter)，由爐底之小孔打入空氣，而不用燃料。燃燒之熱，由溶化之鐵供給。空氣中之氧，經過生鐵後，將炭、矽、錳氧化，并除去之。

平爐法 (Open-hearth Process) 畢士馬法現已被平爐法取而代之，以鋼之產量計之，現僅有百分之七，

應用畢士馬法。蓋平爐較畢士馬法為優：(一)用畢士馬法精煉之生鐵其成分範圍至為狹窄；(二)畢士馬法遠不如平爐法之易於管理，且有若干雜質，及有害氣體攪入成品；(三)平爐法因氧化而起之損失較小；(四)平爐可用各種成分不同之生鐵，並可將大部廢鐵，加入應用，而提煉管理，不必推測，因隨時可取鋼樣，由化驗室分析之。

平爐法為二人聯合發明，此二人不在一國，且係各自工作。在一八六〇年西門子(O. W. Siemens)發明蓄熱式爐(Regenerative Furnace)，意在用火焙經過生鐵而溶化之，並除其砂、錳、炭質，使變為鋼。法國馬丁(H. E. Martin)溶化生鐵及廢鋼，用西門子爐一舉而成功。結果既如此圓滿，故此法即以西門子馬丁名之。

平爐之解說 平爐為磚和鋼築成之長方形建築物，分上下兩層，用煙囪拍風，而代打風設備。下層為空氣及煤氣蓄熱室，內均砌磚格，上層為裝料台或稱爐身，是為提煉之所。爐身係用特別耐火磚砌成，空氣煤氣經變向開關(Reversible valves)而入蓄熱室，昇口進入爐內，與熱焰會合，高熱之空氣煤氣氣流，在料面經過。每十五至二十分鐘開關方向掉換一次，空氣煤氣由爐之他端進入。此種掉換，可使爐內溫度各處平均，燃燒之氣，經爐另一端之昇口走入煙囪，經蓄熱室時，將室內磚格燒之。

平爐之自動管制 新式平爐，大半為自動管制。鋼之溫度，以高溫計隨時記錄。當鈴響或信號燈燃着時，空氣煤氣氣流可藉變換方向，一除已往用心理猜度之工作。多年以來，發生煤氣之煤氣爐，為平爐必需之附屬物，今則多用天然氣、焦爐煤氣、燃料油、或天然氣等新燃料，不但可減低燃料成本，且可縮短提煉時間。鋼之溶化，端賴火焰之射熱，故改良爐之保溫設備，亦使平爐愈趨進步。

裝爐 原料係由爐前之爐門裝進，鋼汁則由爐後之爐口流出。在原料入爐之前，爐後之爐口，先以溫粘土塞緊，再用鋪底機(Bottom making machine)將壓碎之雲石均勻覆於爐底之上，不但可保護爐底，避免燒透，並可延長其壽命，減少其修繕費用。

裝料平台，設大裝料機，推動一串小車，車上架裝料箱，生鐵、石灰石，石灰熔料，及其他溶化劑，均裝

箱內。此項裝料機已能代替人力加料，裝料機上有一熟鍊之管理人，信號一放，爐門即自動開啓，裝料機將料箱提起，經爐門入爐，翻轉料箱，將料裝入爐內。料箱所裝之料，在料場時，已預爲仔細過磅，料之多寡，則視製鋼之類別而定。

現代方法，生鐵係在溶化時裝入。當煉鐵爐出鐵後，將生鐵存入平爐廠之混和爐 (Mixer) 內。此爐係由磚砌或，容積甚大，其作用使生鐵不冷，並將數次所出之鐵，合爲一處，可使生鐵成份均勻。裝爐時生鐵由混合爐傾入鐵汁桶，再由鐵汁桶傾入平爐之內。如無煉鐵爐之鋼廠，流質生鐵，有時用特別建造之火車，經若干哩外而運用者。此法美國軋鋼公司之俄亥俄州中城 (Middle-town) 鋼廠，首先實行。在位於十二哩外之煉鐵爐所製生鐵，以特別潛艇式火車運送，每車載重三百五十噸，所用鐵路，亦係依照車式，加以改造。

鋼樣之化學分析 平爐內所製之料，溶化後由爐門窺視其沸騰之狀，宛若一座小火山。此種沸騰，甚爲重要，因鐵內之炭，已因氧化而除去，雜質亦逐漸消滅。爲保守其沸騰狀態，時時加入鐵礦，並按時由爐內取出鋼樣，送實驗室化驗。爲輸送迅速起見，用空氣管 (Pneumatic tubes) 輸送，空氣管與百貨店所用者相似。鋼樣經化驗師鑑定，認爲合格，爐內之鋼，即可出爐，其純鐵及軟鋼之成分如下：

	純	鐵軟	鋼
碳	•〇一五	•一〇〇	
錳	•〇一八	•四〇〇	
硫	•〇二三	•〇三〇	
磷	•〇〇四	•〇一五	
砂	•〇〇三	•〇〇五	
總計	•〇六二	•五五〇	

出爐 鋼由爐口放出後，經爐口下之鐵槽，流入一百五十噸之鋼汁桶內。桶在鑄鋼間，此間佔屋縱面之
一半，其地位與地面等，餘一半如前所述，為蓄熱室裝料平台及爐身。蓄熱室在下，爐身居上，而裝料平台，
實為一中間層。

當放鋼時，工人將爐內粘土鑿開，以輕氣燒之。工頭及助手，在爐前以鐵棒通之，白熱之鋼，即由爐口流
出矣。當其流出時，火花迸發，宛似尼加拉加瀑布之縮影。鋼流淨時，鋼在桶內起伏不定，桶滿後，鋼渣浮其
上，由桶之邊緣流出，甚為美觀。

澆鋼 鋼汁桶兩邊有耳，用懸於樑上之起重機將桶提起，運至鑄鋼間之一端。此處設有澆鋼平台，有工人
立其上。台下之鋼錠模，排列成行。工人着安全衣，當桶與模相對時，工人即將桶底之漏口啓開，將白熱鋼倒
入模內，當倒至適當高度時，漏口即閉，管理起重機之工人，即移桶至他模。順序澆入，至各模澆完後，即將
熱鋼錠運至鋼錠場使其凝結，而成鋼錠。

平爐容量 平爐容量，由十噸至四百噸不等，平均為一百二十五噸，近日仍有增多之勢。每爐所產鋼錠數
目，亦依爐之容量，比例增加，但鋼錠之大小，則以其用途而定。

平爐法所出之第一批純鐵 在一九〇五年以前，純鐵不能以平爐製造，所產者唯鋼而已。彼時美國中西部
農民，因所用鐵錘、鋼屋架、農具機等，甚易生銹，嘖有煩言。經農業部詳為研究，始悉鋼之純度愈大，愈不
易銹。惟製造純鐵，須用高溫，在高溫時，平爐有燒毀之虞，故無敢輕於嘗試者。後復屢經研討，始悉製普通
鋼之溫度，約華氏表二千八百度，而製純鐵之溫度，為華氏表三千度之譜。

彼時美國 軋鋼公司，在俄亥俄州之中城有一小廠，決定試製，果於一九〇六年成功。從此平爐貢獻世界以
一種有用之成品。

電爐 含金鋼之需要，日益增加，電爐亦因而改進。每爐之產量較小，祇能作高價合金鋼之製造。電爐所
產之鋼，僅佔全體產量百分之一。五。美國 鋼鐵學會一九四〇年所刊行之鐵業實況 (Steel Facts) 稱，為增加抗

戰及其他需要，在鋼鑄工廠加建電爐二十一座，擬定一九四一年全部開工。此項加建之電爐每年約可產鋼錠九十萬噸，俾電爐產量，得增加百分之五十。

地燒爐 (Soaking Pits) 鋼錠冷結後，即可取出，謂之出模 (Stripping)。出模時以起重機將模提起，將鋼錠留於小車上，由另一起重機將鋼錠提取，裝入一串地燒爐內。此爐建於地平面，爐門位於頂部，構造與冰廠之結冰室相似。此爐因其行加熱作用時之狀態而得名。鋼錠入爐後，逐漸加熱，直熱至全部溫度平均為止。爐內溫度在華氏表二千一百五十至二千三百度之間。所用燃料，為煤氣爐煤氣、天然煤氣、或兩種煤氣之一與燃油合用。

鋼錠之軋製 前述工作，均為冶煉性，至軋製成品，則變為機械工作矣。軋製之初步工作，為鋼胚機 (Blooming Mill)，轉動之方向可變換，使鋼錠在軋輥下，來回滾動。機械工具將鋼錠舉轉，與以人力所為者無異。所用動力，為極大之變向電氣馬達或蒸汽機，馬力常為一萬五千，亦有高於此者。

七 鋼皮之製造

鋼皮製造法 一七五〇年前，鋼皮用熱鐵鑄成。當革命戰爭時，英國人卡德 (Henry Cort) 發明一種粗糙之軋皮機，應用洗衣機絞機之理，並在輥上開槽，將鋼球軋成一定之尺度。

以此為出發點，新式之鋼皮製造，屢經改進。為便於比較起見，茲先述各廠沿用之人工製造鋼皮方法。

鋼條之製造 鋼胚機將鋼錠軋為短厚之鋼塊，謂之鋼胚 (Bloom)。鋼胚兩端，因含有雜質，必須剪除。嗣將鋼胚由輥道輸至軋條機，軋為長薄之鋼條，每呎重量由七磅至五十四磅，標準寬度在八吋至十六吋之間。每星期所用之鋼條數目種類及尺寸，由軋鋼管理員先為計出，送鋼胚部分，將鋼條切為製造鋼皮之鋼皮料 (Sheet bar)，其長度等於製造鋼皮之寬度。

浸酸法 (Pickling Process) 用電動起重機將鋼皮料運至鋼皮廠後，浸入淡硫酸池中，以去其砂土及附着

之火鏽，入爐重燒之，以備軋製鋼皮之用。

人力式鋼皮機 此機包有鋼皮機兩座，每座有軋輥二個，一座為初軋機，一座為完成機，烘爐工人將燒好之鋼皮料，拉出二塊，用鉗先後送入鋼皮機內，來回軋製，直至完成。鋼皮料依軋製之方向延長，八吋寬三十吋長之料，可製成三十吋寬四十八吋長之粗鋼皮。

裝疊法 (Pack Process) 次第完成之粗鋼皮二塊，放置蒸汽錘下而重疊之，謂之裝疊，再燒熱送入完成機。當加熱工人，憑其視覺觀察，認為裝疊已燒至適當溫度時，即拉至完成機，入機來回軋製鋼皮，雖二塊重疊，但因氧化物或鏽皮之關係，鋼皮不致焊接，當軋至適當長度及厚度時，用鉗將鋼皮分開，雖分離甚易，然有時亦有粘着者。

鋼皮機之工作 鋼皮機或熱機 (Hot Mill)，平常有軋皮機八座，分列於兩邊，機之底輥連接，以減速齒輪轉動之。此時僅有底輥滾動，上輥則因與底輥上滾動之鋼皮接觸而滾動。

鋼皮機初軋輥及完成軋之直徑，通常為二十六吋至三十吋，長三十吋至四十八吋。軋鋼板機之輥徑，較此為大。

底輥輥頭係裝於大架之軸內，上輥輥頭，在引導架之活軸上。引導架以螺絲達於大架之頂，架上大輪旋轉時，螺絲可上可下，故上輥與底輥之空間，可增可減，藉定鋼皮之厚薄。

人力式鋼皮機之缺點 鋼皮機工人須強壯而熟練，因鋼皮之規格，均賴手及眼決定。手眼之工作，終不若機器之可靠，故其產品，不能達到很均勻之程度。

百餘年來，鋼皮悉按此法製造。卡德法雖經數度改良，但其基本原理，仍無變更，即由人以鉗將鋼條在轉動之輥間來回推動。據記載，薩克遜人先精此術，威爾斯人加以改進，然均指製造白鐵皮而言。當美國工業萌芽時代，大批威爾斯人移民新大陸，直至一九〇〇年——高度專業化之磨軋術，即如何將車軋磨光至適合尺度及形狀，幾完全為威爾斯人或其學徒所操縱。

第一部連續鋼皮機 經過數十年之試驗，一九二二年美國軋鋼公司，建造第一部連續鋼皮機於肯塔基州之灰地城 (Ashland, Kentucky)。諾克斯博士 (John D. Knox) 關於此種新法，在鋼鐵雜誌內曾稱：「很少新的發現，對於人類貢獻較此連續鋼皮機為大。鋼錠經連續之軋座，可成爲十六號之鋼皮，燒後再經軋座，更可軋薄。此項工作，全部爲機器所推動，鋼錠入軋，用軋桿代鋸，烘爐溫度，係自動調節，工人之工作減輕，廠內地板不熱，工人舒適，一見可知其爲新設施，將舊法完全代替也。」

當其作初步之試驗也，認爲連續鋼皮機之設計與製造，有二主要點：(一)當熱鋼經過鋼軋時，其特性必須作進一步之瞭解，故對於熱鋼由爐至軋並由軋到爐之變化情形，須詳爲觀察。(二)由鋼錠成爲鋼皮，所用特殊之生產運送機件，必須設計製造。

連續法之工作 人力式與連續式鋼皮機之不同，起於鋼錠自地燒爐提出之後。鋼皮由鋼錠製成。普通言之，鋼錠在軋鋼機內，先製爲鋼胚。軋鋼機有二軋者謂二重機 (Two-high Mill)，三軋者謂三重機 (Three-high Mill)。二重機之軋，反正均可旋轉，惟旋轉時二軋之方向相反，鋼錠因而被握，拉入兩軋之間，厚度減小，長度增加，粗短之鋼條，遂變爲長條矣。俟鋼軋反向後，亦復如是。往返約二十次，鋼軋經一次或兩次之滾壓後，即將未軋之兩邊翻起，故四面均可捏光。兩軋間之距離，由軋鋼工人調節，使鋼胚之厚薄一定。

鋼胚經此法製成後，不再重燒，即均爲適當之長度，經連續軋製而完成。此種方法，因鋼胚機爲鋼皮機之一部，胚之熱度，可以保存。生產成品種類不多之廠家，採用頗有成績。

普通方法，係將鋼胚切斷後冷之，檢查其表面有無缺陷。檢查分類後再燒熱經滾壓而成所需之產品。此法雖費燃料，然成品之損失較小，壞者可早發現，而應用於製造需要等級不同鋼料之成品，故適用於出品花色較多之工廠。以冶金觀點論之，成品之內部與外表，不但與化學成分有關，在製造時爐內情形，模之式樣，澆鑄軋製方法，均有關係也。此種冷胚製造法，可使鋼片廠遠離鋼胚製造廠，而裝於鋼片廠附近之鋼皮或白鐵廠，均爲鋼片廠之大主顧。

此項軋製工作，不過為製造鋼皮之初步手續。在現時代鋼皮用處甚廣，適合消費者之需要，為製造者之責任。各種方法因之產生矣。

回火法 (Annealing Process) 軋製鋼皮時，鋼之顆粒組織非經回火，不得復原。昔日將大疊鋼皮裝入生鐵箱內，置於回火爐中，慢熱數日，新法為連續回火法。

連續回火法普通用者有二：(一)鋼皮之末端連接，在未入爐前經過二個旋轉輪，一在房頂，一在地面之上，使鋼皮易於連接，且可隨軋製工作，而調節入爐之時間。長條鋼之入爐速度，以鋼皮之種類及厚薄為標準。近日連續回火法，係將鋼片堆集，用起重機裝入回火箱內，送箱進爐，有如貨車入隧道然，隧道為爐，貨車為箱，一箱出爐，他箱裝入。停留爐內之久暫，回火箱出入之速度，回火爐之溫度，均依鋼皮之種類及厚薄而決定。

火銹 (Scale) 之除去 鋼皮必須浸酸除去火銹，使表面清潔。設有浸液大桶數個，桶頂均有光輓，鋼皮經此下降，而入浸液桶，再上而至第二第三桶頂光輓之上。

鋼皮長者，捲而為圈。為避免折灣，冷時易於展開起見，圈徑較大。此種連續浸洗法，各廠所採之步驟不一。最近建設之廠，有捲開、剪邊、縫連、浸桶、洗淨、乾燥、剪縫、及捲皮等設備。

冷軋與重回火 自此以後工作之進行，視購主之需要而定，有願用冷軋與重回火者，即將冷軋鋼皮，入旋轉之軋軋之回火，而去其因冷軋而得之硬性，使鋼之組織柔軟。

如願其表面不氧化而帶有光澤，須於回火時將爐內空氣加以控制，或須再為冷軋之工作。蓋冷軋不但可使表面改良，於鋼皮之彈性限度、拉力、及其他物理性能，均有裨益也。

鋼皮物理性之試驗 在鋼皮完成部門之附近為試驗室，內設新式試驗儀器及富有經驗之冶金師，在鋼皮製造時，可隨時試驗其物理性。

鋼皮面之製平及保護 鋼皮之面，有時須要平正者，可用輓平機平之，或經過許多小輓而平之。亦有用拉

平機者，此法係將鋼皮兩端，夾於機器之上而緊拉之。鋼皮面常須塗油，加以保護，使不生銹。最後，將鋼皮剪成規定之大小，以備應用。

鋼皮之最後檢驗 鋼皮未裝車前，用特別電燈，予以檢驗，每張須細為檢查，且隨時送樣至試驗室試驗之。

八 美國軋鋼公司對於鋼鐵工業之貢獻

關於美國軋鋼公司連續鋼皮機，鋼鐵時代 (Iron Age) 雜誌稱：「關於美國軋鋼公司灰地城之工廠，雖知者甚少，然鋼皮機之貢獻，誠堪嘉許，且增大此項工業在經濟上之重要性。以現時軋製寬狹鋼皮之速率言之，非言過其實也。」

連續式鋼皮機之生產數量，遠較人力式機為多。其品質之優良及價值之低廉，遠非昔日夢想所及。

美國軋鋼公司應用連續或鋼皮機成功後，其他鋼鐵公司亦相繼增添連續式鋼皮機。現今在美有二十七座連續式大型鋼皮機，價值為五億五千萬美元。

美國軋鋼公司在俄亥俄州中城及賓夕法尼亞州卜特力 (Butler, Pennsylvania) 分別建造連續式鋼皮機外，且准許他廠建造。如合衆國鋼廠 (United States Steel Corp.)、楊氏城鋼皮鋼管公司 (Youngstown Sheet and Tube Co.)、內地鋼公司 (Inland Steel Co.)、歐提氏鋼公司 (Ohio Steel Co.)、海灣州鋼廠 (Gulf States Steel Corp.)、魏林鋼廠 (Wheeling Steeling Corp.)、大湖鋼公司 (Great Lakes Steel Co.)、偉亞塔鋼公司 (Weirton Steel Co.)、民主鋼廠 (Republic Steel Corp.)、安利蓋內魯德藍母鋼公司 (Allegheny Ludlum Steel Co.)、柏思利鋼廠 (Bethlehem Steel Corp.)、花崗石城鋼公司 (Granite City Steel Co.)、及姜氏勞克林聯合鋼廠 (Jones and Laughlin Steel Corp.) 等。

九 美國鋼之產量

世界鋼鐵之消耗量增加，鋼廠之產量亦隨之而增。經濟學者，以生產過剩，危機堪虞。然工業須有準備，以應付緊急時之大量需要，如一九四〇年秋季之擴軍計劃，即為一例。首次大戰後，鋼鐵需要增多，產量亦加大，至一九三七年到達頂峯，僅扁條之輕品生產，即達二千一百八十三萬四千二百七十二噸，茲分列如左。

鋼皮及鋼板

一五、七二一、二七二噸（厚度在十六分之三吋以上）

白鐵板

二、八六九、九六三噸（為白鐵板廠出品，厚十五號至三十八號，表面面積為十四平方呎，最寬為三十二吋，最長為八十四吋）

鋼片

三、二四三、〇二三噸（一九三九年寬限度為十二吋）

再加上較重之項目，如建築鋼、鋼軌、鋼條、及其他零星雜鋼，一九三九年之產量，為四千一百一十七萬八千三百五十六噸，為生產最多之一年。此數不包括鍛鐵、熟鐵、生鐵、及鋼鐵之其他成品，一九四〇年之產量，或將較此為大。據美國鋼鐵學會所出之鋼鐵事實（一九四〇年十二月號）稱，為國防及其他目的所增加之電爐，每年可產鋼錠九十萬噸，平爐可產鋼錠一百三十萬噸。

重要之關連工業 關連工業之發展，為鋼鐵產品增產之原因。鋼皮及鋼料之銷路，與其他工業有關。電焊工業之發達，使薄鋼皮及重鋼料之用途增加。燙襪業之發達，使家庭用具加多。近年來不銹鋼之用途增加數倍，雖其產量較小，對日常生活，甚為重要。

吾人隨時隨地均可見鋼鐵對人類之貢獻，如輪船、機車、高樓、汽車、鋼橋，皆為鋼鐵工業之購主。其小焉者，如公路之陰溝、鐵棺、及墓拱、無線電、發電機、廚房用具、不銹鋼刀及飯具、奶廠設備、棹椅、火槽、通風設備、爐灶、澡盆、箱桶、電氣水箱、屋頂、天溝、下水溝、及其他無數器具，均為鋼鐵之消費者。

軋製鋼鐵成品之用途 讀者對產品之用途，常生疑問。按照鋼鐵時代雜誌所載：一九三九年軋製成品之分配於各工業者如下：

種	類數	量
機器		百分之三·七
鐵頭		百分之八·五
農業		百分之二·五
出口		百分之六·四
油、氣、水及礦		百分之五·三
建築		百分之一四·六
鐵路		百分之九·五
自動車		百分之一六·七
其他		百分之三一·三

鋼鐵之重要附產品 鋼鐵工業之有重要附產品者，為煉鐵爐之焦爐。當煉鐵用焦炭代替木炭後，附產品始發現。一九三九年末，據美國鋼鐵學會調查，美國僅有木炭爐四個。一般人均謂焦爐附產品之價值，與其產品之焦略等。此語雖有爭論，然附產品之價值甚豐，則無疑義。如煤氣即為其主要產品之一，洗淨後加以儲藏，可售予工業及都市應用。其他如柏油、亞莫尼亞、及硫酸銨等，亦係主要之副產品。硫酸銨為一種肥料，含氮甚豐。煉鐵爐之鐵渣，經製成粒狀後，亦可作洋灰原料及鋪路之用。鋼鐵業之殘渣，尙未能善加利用。其他副產之主要來源，係自劣質材料中得來。

十 鋼鐵成品之市場

鋼鐵市場較他業爲繁複，因鋼鐵爲基礎產品，難與消費者作直接交易也。例如銷售品質優良之鋼皮時，對其使用廠之工作情形，須詳爲明瞭，故推銷員及做研究工作，不但對鋼鐵之製造完全洞悉，並對需用廠家之工作，亦有專門學識。且鋼皮之銷售，須保證其製造成品時，有抵抗破裂之公差，故推銷員須有技術經驗，因之工程師頗有操是業者。

國內貿易之組織 在全國各地點設分銷處，處設分區經理，僱用推銷員與購主時常接觸，探聽行市。國內營業部分，設於總公司，辦理訂貨手續，溝通消息，宣傳製品，及特別業務之接洽。並附設部分，專事發展特殊成品之銷售。營業有由銷售經理負責，並設銷售副經理綜管營業宣傳及發展各項事業之聯繫責任。

國外貿易之組織 國外貿易，按照商業習慣，購主爲該國之居住人。若干大廠在外國均設分銷處，有一時期，國外貿易係由紐約運輸之代理機關辦理。其後各大公司，均分設國外貿易所。

十一 鋼軌、建築鋼、鋼條、鋼絲、及鋼管之製造

鋼軌 鐵路所用鋼料，佔美國產量百分之九·五，鋼軌所用之數量，佔其大半。

平爐之工作，前已述及，至此爲止，鋼軌之製造，與鋼皮相似。當鋼錠入模冷後，卽由模提出，裝入地燒爐內。在爐內約一小時半，確定之時間，須視鋼之種類而定，待其達平均溫度後，地燒爐之溫度再漸次提高至可軋製之溫度，然後用起重機提起，送入軋鋼機內。該機爲二重式，軋徑二呎，長十呎，機之前後，設有軋桌，鋼錠之動作，由台上軋鋼工人，用槓棒操縱。台之位置，可看見軋鋼機之鋼錠機器之變向。鋼錠之翻轉與來回等，均由槓棒操縱。鋼錠入軋之後，其厚度漸次減少，至減爲原厚四分之一時，用熱剪將兩端剪齊，並分爲二，名曰鋼胚。

鋼胚送至粗軋機後，即變為鋼軌之形狀。經粗軋機頭座軌三次，二座軌一次，完成軌四次後，鋼軌即告軋成，嗣用圓鋸切成適當之長度，冷後壓直，即可啓運矣。

建築鋼 美國建築用鋼，佔全國產鋼量百分之八·五，其製造方法，與鋼軌相同。建築鋼均製成工字鋼、槽鋼、及三角鋼等形狀，運往各種製造廠，製成商品，其用途為建築房屋、地道、橋樑、輪船等。

鋼條及鋼絲 由鋼錠軋為鋼胚，與上述方法相同，鋼胚重燒後，經鋼條機成為鋼條，用冷拉法拉之，製為鋼絲。此法係用鋼條，經鋼模拉之，以鋼模孔之大小而定絲之粗細，拉成後，經熱處理法，使其合用，其成品為鋼絲籬笆、鋼絲繩、彈簧、鋼釘、及高等樂器用絲等。

鋼管 鋼胚運至鋼管廠後，用爐重燒，軋為扁鋼，按照所製鋼管之需要，決定其寬厚程度，此種扁鋼，謂之管料 (Skelp)。鋼管分為有縫 (焊製) (welded) 及無縫 (seamless) 二種。有縫管之製造法有二：一為觸接 (Butt)、一為摺接 (lap)，八分之一吋至三吋之鋼管，係用觸接法製造。此法將燒紅之管料，經鐘形鋼模，使兩邊合攏，並將縫焊接，此鐘形物，謂之焊鐘 (Welding Bell)。

一又四分之一吋至三十吋之管，以摺接法製造。將管料燒紅，經輓 (一套三個) 或模，使料邊摺疊，成為管形，再燒之至焊接溫度，經半圓輓兩個，輓之直徑，與管之外徑相同，管內有鋼球，球之直徑，為管之內徑，當輓經燒紅之摺邊時，以內有鋼球而焊接，其作用與榔頭錘擊同，管成後經壓直試驗，即可起運。

無縫管之製造法亦有二，杯法 (Cupping Method) 與刺法 (Piercing Method) 是也。杯法為將熱鋼板，剪成元片，置入爐內，燒至適當溫度，用水壓機壓成杯形，引為長管。刺法用灼熱之尖錐，刺入紅元鋼內，軋成長管，管成之後，再將其兩頭剪齊，有時並將若干管以螺旋接合之。

普通觸接管，用途甚廣，壓力較高之處，如高壓力水管、蒸汽管、煤氣管、油管等則用摺接管。

鋼鐵工業之財務史，與其他工業相似。早期工業屬於私有，嗣以招收外資，乃發行債券與優先股票，因投資危險，無相當保證，集資殊非易事。迨後新式公司誕生，有效之製造及分配方法，亦漸發展，而普通股票，隨亦為投資者所樂於接受矣。

十三 服務人員

鋼鐵工業，用人頗廣，不論任何職業者，上自為董事之國際銀行家，下至開溝工人皆有。一九三九年據美國鋼鐵學會統計，美國有六十五萬五千五百三十六人，賴此業為生。此數之內，尙未包有翻砂廠、耐火材料廠、廢料場、煤礦、及有關之各廠工人在內。若干年前，因欲減低成本，而圖競銷起見，對服務人員採取合作及友愛政策，盡量注意工人之安全與訓練。大多數公司，均實行團體人壽保險、疾病互助、醫藥免費供給，此外，并鼓勵人員增進其專門學識，勤奮者可以擢升。每日八小時工作制，亦早普行於全國矣。

健康情況 早年以鋼鐵為背景之小說，頗使他人誤會鋼鐵工人或因失虞或因健康毀損，多易早死。但近年來，已證明其說之不確，蓋失虞之發現，並不多於普通城市或鄉鎮，且疾病亦少也。早日以多用人力，過勞與疝氣，均為常症。現用機械代替人工，此種危險，泰半減除，今日之傷身者，僅為熱耳。以爐旁與外邊溫度相差甚遠，驟冷驟熱，易致感冒，及一切雜症，此種病症，在其他工業亦然。又各翻砂工人，易吸入空氣中之砂塵而生肺病，但近年來自各公司採取週期體格檢驗後，工人受沙塵而影響於健康者，已可預防矣。

十四 鋼鐵業之統計

據美國鋼鐵學會統計，鋼在美國之生產在九大公司之手，不論製造成品為何，一九三八年各公司之鋼錠產量，分列於下：

公 司 名 稱	噸 數
合衆國鋼公司	二八、八八五、〇〇〇
柏思利母鋼公司	二八〇、〇〇〇
民主鋼公司	七、二八〇、〇〇〇
姜斯拉克林鋼公司	四、一一二、〇〇〇
國家鋼公司	三、八〇八、〇〇〇
楊氏塘鋼皮鋼管公司	三、四九四、〇〇〇
內地鋼公司	三、〇九一、〇〇〇
美國軋鋼公司	二、九一五、〇〇〇
魏林鋼公司	一、九六〇、〇〇〇

據前統計計之，九二〇至一九四〇年間，美國鋼錠產量之增加，爲一九、三〇六、〇〇〇噸。

十五 鋼鐵工業之將來

鋼鐵工業之展望爲何？能否繼續擴展，無人敢於置答。但以已往歷史而論，其進步也無疑。鋼鐵之新銷場，必須打開，而若干打開新銷場之方，現正在進行中，在不久將來，房屋以鋼鐵爲之，似屬可能。美國現已有許多鋼鐵房屋之存在，即可證明其可行。高樓大廈，或可以燙磁飾外，五光十色，照耀天際。以鋼爲基之公路，亦終有一日鋪設全國。突飛猛進之電木工業，或可協助鋼鐵工業之發展。屋內設備用鋼鐵製成者，日有增加，銀行櫃檯，業以鋼皮製造，塔薩斯州 (Texas) 至芝加哥之煤氣管，及其他水管、蒸汽管、煤氣管等，

亦均以鋼管輸送，故新市場之發展，全賴工程師與研究員之并肩工作，鋼鐵工業之將來，咸倚賴其雙手之努力。

第十八章 銅業

銅爲世界上用途最廣之金屬，吾人日常生活中，幾處處皆與銅或其合金發生密切關係。例如電燈自發電以至發光之各種設備，無不有銅之存在。又如電話電報之線路，建築物之屋頂，溝渠防水板之屬，皆係銅所製成。運輸事業如缺乏銅，效率勢必大減。銅與別種金屬之合金，用途尤爲廣泛，水管、鎖鑰、建築上之飾物，各種冷藏及暖氣設備等，均爲顯著之例證。

人類利用銅器之歷史雖甚悠久，但其普遍應用，尙爲近數十年之事。直至今日，猶在不斷進步中，將來新的銅合金繼續發明，銅的用途，尤其在建築方面，定有更大之發展也。

吾人欲求生活之舒適，安全之保障，有賴於銅之處甚多。銅亦爲國防上必需之物資，並足影響戰爭之結果，蓋戰爭如無充分之銅以供製造軍火及維持交通，其困難與無良好之參謀人員無異。第一次世界大戰同盟國戰敗之原因雖多，而銅之缺乏，實爲主因之一。

一 銅之初期歷史

銅爲世界上最古之金屬，據考古學研究結果，原始人類之用銅，距今至少八千年，至其發見，可能更早數千年。人類歷史紀載之發現，泰半歸功於銅器之掘發，人類文明由石器時代轉入銅器時代，爲一重要之階段。考古學家與冶金家對於原始人類如何應用銅錫合金之說，意見紛歧，但冶煉方法之發明，僉認出於偶然。

古時歐、亞、南北美用銅之事實，已獲證明，而埃及或美索不達米亞或埃及實爲最先用銅之國家，蓋遺跡足以證明遠在紀元前三千七百年之埃及王生尼法魯 (Benafaru) 卽曾開採銅礦。至北美洲之用銅，係在哥倫布 蒞臨之先，當時銅之來源爲蘇必略湖 (Lake Superior) 附近地區，自美洲殖民開始，此事爲白人所知，若干年

後，該地乃成採銅之中心。

二 十九世紀美國銅業之發展

自一八四四年起，美國銅工業始正式萌芽，產銅最夥者為蘇必略湖區域而以密西根州居首要地位。

二十年後孟大拿州 (Montana) 發見一處小礦，經達萊氏 (Marcus Daly) 之創辦及前參議員克拉克氏 (W. A. Clark) 之銳意經營，今日遂成爲阿納康大公司 (Anaconda Company) 之著名銅礦。一八七五年該礦規模粗具，至一八八〇年產量大進，年產達一百萬磅，一八八二年增至九百萬磅。是年前之冬季，貫通該州與世界各地之第一條鐵路竣工，銅之開採日趨重要，其與金銀之地位較美州 開拓時代適成相反。勃脫區 (Butte District) 之礦年產銅達數百萬磅，而金銀之出產，反淪爲附產品矣。

一八八〇年不特爲孟大拿 銅產劇增之一年，且亦爲美國 用電量突增及電業迅速發展之肇端，銅產之增加，促成電業之發展，而電業之進步，復使銅業得應用電動機械與電解煉銅法。自勃脫區 連往阿納康大 之礦苗，係由電化火車運輸，該路自一九一二——一九一三年實行電化，爲世界上第一條應用高壓直流電 (2400弗打) 之鐵路。

一八八〇年左右，美國 之銅業始穩居世界領導之地位，其後十年，亞利桑那州 (Arizona) 之銅礦相繼開發，該州現爲美國 主要產銅區，烏塔州 (Utah) 次之，孟大拿 則居第三。

二十世紀初年，煉銅技術有顯著之進步，由於新發現之煉銅法，可自一種斑岩礦苗 (porphyry ores) 中煉取銅質。斑岩礦係劣質礦苗，含銅量不及百分之一，但仍不失銅之主要來源。猶大州 有一含斑岩礦之巨山，礦床暴露地面，猶大州 之銅產大部出之於此。煉銅技術之進步，應歸功於猶大銅公司 經理賈克林氏 (D. C. Jackson) 及蓋麥爾氏 (R. C. Gammell)。此外在亞利桑那、尼佛達 (Nevada) 及新墨西哥 諸州亦有斑岩礦之開產。

三 世界產銅區域

美洲產銅量為世界之冠，一九二九年，美國產銅達於最高峯。是年世界總產銅量為二、一一八、二〇九短噸，包括北美一、二四九、九九八噸，南美四一六、九〇一噸，歐洲一六七、四七四噸，非洲一七二、五六一噸，亞洲九一、九八九噸。北美產額中美國佔一、〇二六、三四八噸，約等於世界總產量之半，南美產額中，智利佔三四九、二二一噸。據一九三九——一九四〇年之統計，世界銅產量已超過一九二九年之數額，惟美國產量，則已降至世界總產量之三分之一矣。

非洲產銅量之地位亦頗重要，其中比領剛果之卡騰加區 (Katanga Region) 蘊藏甚富，其尤著者為北羅得西亞 (Northern Rhodesia)，其產量約為剛果之一倍至三倍。

世界銅之儲藏量最富者，首推智利，但其所有權則屬美國。北美銅業未發展前，智利供應世界大部份銅產，今日出品亦僅次於美國。加拿大自一九三〇年以來亦為主要產銅國家。美洲各國中，尚有墨西哥及秘魯亦有銅之出產。

律阿丁吐 (Rio Tinto) 為西班牙著名銅礦，紀元前一二〇〇年曾為菲尼基人所發掘。此礦現仍開採，但產量不豐。今歐洲產量最多者，為塞爾比亞 (Serbia)。

美國主要採銅者有肯乃可脫產銅公司 (Kennecott Copper Corporation)、阿納康大銅礦公司 (Anaconda Copper Mining Company)、及菲爾斯陶齊公司 (Phelps Dodge Corporation)，各公司均直接或逕由附屬公司開採幾處銅礦。

四 銅之開採

銅礦開採之方法，依鑛牀及鑛質之情形而異。地面開採者，通常先將礦石炸碎，再用動鏟裝入礦車，運往

冶煉廠。如爲地下礦則需開鑿井窟，以達礦體，然後自井窟內再開礦坑及橫坑，在礦體內作平面之開展，各層礦體則連以直坑，如此即將整個礦體割成若干塊。每塊礦體之探掘，亦有多種方法，地下礦之開採，常深至一哩餘，而地下平面之開展，常達數百哩。

地面礦 各種開礦之活動，可在地面礦完全窺見。礦石炸裂後，即由電動鏟裝入火車，以運往冶煉廠。礦床附近，路軌密如蛛網，轉運頻繁。離礦場不遠，爲辦公室、修理廠以及其他建築物如礦工住宅、娛樂所、以及礦工子弟學校等。

地下礦 設備略與前同，惟工作在地下進行。地面下有地下路軌，以電動火車曳車箱至礦場裝運礦石，并有通風機及抽水機之設備，實行通風、排水、礦石先運至礦坑，再由升降機，載至地面。升降機每次載重可數噸，上升速度爲每秒一哩。

五 煉銅之方法

自礦石煉成生銅，普通有三種方法：

第一法 適用於蘇必略湖區之土銅。其法將礦石軋成適當之大小，送入冶煉廠，先以篩礦機，漂浮機除去什質，再移入反射爐，通入空氣，使雜質氧化而排去，然後將流質銅導入模型，冷凝後，成爲銅塊、銅條、銅絲、銅片等形狀。

第二法 適用於含養化銅之礦石。其法先將礦石裂成碎塊，置於大桶內（容積常逾一萬噸），注入硫酸，銅乃與硫酸化合成硫酸銅溶液。然後導之於電解桶，雜質即留於桶內，溶液經電解後，銅即積於陰極，待至相當體積，再投入於反射爐，熔化後製成各種商用形狀，故亦稱電解法。

第三法 適用於提煉硫化銅（Copper-iron sulphides）一類之礦石。其法先將礦石軋成碎塊，用漂浮法（Flotation process）除去一部份雜質，然後再送入反射爐冶煉，或先經烘焙爐去除硫質，并養化一部份雜質，在反

射爐內，礦質熔成液狀，液面漂淨之礦滓，可由爐邊斜孔排去，沉積爐底者，為含有金、銀、鉑之硫化銅，經白塞麥迴轉爐通入空氣精煉，產生兩種產品，一為銅，一為矽酸鐵鋁，及一小部分銅之組成物。以此法製成之銅，含有汽泡，故稱泡銅 (Blister Copper)，約含純銅百分之九十八，再經火煉法 (Fire-refining process) 精煉，可得電極形 (Anode form) 之銅塊。

六 銅之精煉

實行電解時，將電極置於酸性化銅之溶液內，當電流通過陽極時，純銅即積聚陰極，而雜質及貴金屬則沉積桶底，以備再事提煉。陰極隔若干時應自桶內取出，使所積銅質熔於反射爐，製成商用形狀。

商用精煉銅之形狀 商用銅之形狀、面積、重量，視其用途而異。精煉銅之應用甚廣，如製造合金銅管銅絲之類均不可少。常見之形狀有下列數種：

(一) 銅錠 銅錠之用途，不外製造銅型及各種合金，如黃銅、紫銅、鎳鉛 (Nickel-silver) 等。因其須經坩堝回煉，故其形狀大小，以適合坩堝為度。每塊約長十吋，重二十磅，錠上刻有凹痕，俾必要時便於折斷。有因小塊不便裝運時，可製成長條，每條約當二塊，或二塊以上之大小。

(二) 銅條 為最普遍之精製銅，多用於拉線廠製造銅絲，其大小一律，惟面積重量則已標準化，最普通者有二二五磅及二六五磅二種，二者均長五四吋。

為製造銅皮銅板等物件之原料，大小重量視用途之不同而異，圓塊通常為製造大而無縫之壺及其他器皿之用。

(四) 銅柱 為製造各種無縫銅管所用者，其直徑自二吋至六吋不等，長度五二吋，重量一、六〇〇磅。

貴金屬之提煉 提煉之目的有二：(一) 提煉純銅，(二) 自泡銅中提煉貴重金屬。據估計今日銀產百分之八十，金產百分之十五，均係純煉、銅、鉛、鎳、鈷等金屬之附產品。

在電解銅之過程中，原在陽極之貴重金屬，均沉積桶底凝為礦泥 (Slime) 或陰極泥 (Anode mud)，經三十日之電解後，可將礦泥自漏斗取出，送煉銀廠提煉之礦泥之成分，因泡銅之等級而不同，普通所見者其成分約如下表：

類	別百	分	比每	噸	中	合	量
銀		四三·二三				六三、六一〇	噸
金		〇·二三四				六八·四	噸
銅		一三·八六					噸
砒		三·八八					噸
錫		二·四六					噸
銻		一·四六					噸
錳		六·一四					噸
鉛		三·九六					噸
鉻		〇·二六					噸
鐵		〇·二二					噸
錳		〇·二七					噸

七 銅品之製造法

銅片 在銅片廠中，銅塊經燃油爐 (oil-fired furnace) 加熱後，通過連串滾筒，使其冷後再經一套滾壓手

續，以減少其厚度，并增加其長度，直至需要之厚度爲止，其製成品可用不同之製法使其成爲硬性或軟性。

銅絲 製造銅絲時需先將銅條加熱至適當之溫度，然後再用機器力量減少其直徑，并引長之。此種手續更番進行，銅條乃漸成線狀。最後再置入拉線機，通過一套由大至小之模型，即得銅絲。最細之銅絲其直徑爲〇·〇〇八吋。製造極長之銅絲，必先以銀將未拉之銅絲銲接至需要之長度，然後引長之。

銅管 銅管常由鑽孔廠製造，其法以一有鋼尖之長桿，藉機器之力，通過一塊已加熱之銅柱，於是製成一粗糙之管狀物，然後再鏽光拉長，使銅管變小，管壁變薄而達所需之大小。

在以上各種過程中，遇金屬過份堅硬不易製作時，必需經過鍛煉工作，至於製成品，亦須經過一番修整，方能認爲完成也。

八 銅之合金

黃銅 銅合金中最常用者爲黃銅，黃銅係銅與鋅之合金，二者混合之比例雖無一定，但銅之成分，總佔絕對優勢，因用途不同，故混舍比率亦隨之而異。

美國銅產居世界之冠，其銅合金之製造，亦執世界牛耳。美國黃銅業誕生於十九世紀初年，迄至目前，擁有工人十萬人。革命戰爭爆發前，美國已知黃銅之製造，但麻薩諸塞州自清教徒登陸後，即有銅之生產，惟其時皆操諸英人之手耳。

美國黃銅業之初期奮鬥，至爲艱苦。在康納提克州 (Connecticut) 之拿加特克山谷 (Naugatuck Valley)，有一處小規模之銅礦，即爲黃銅業之產地。拿加特克山谷土地瘠薄，不宜排種，居民不得不賴製銅以爲生。詎知一經經營，其後遂發展而爲黃銅生產之中心，因精良之技術，并接近熟練工人之故，得維持其地位於不墜。今日之華特勃雷 (Waterbury) 即美國黃銅業之中心。此外橋埠 (Bridgeport) 之出產，亦頗可觀。最近二十年來美國中西部亦有若干大規模製銅廠出現，其重要出品，有銅桿、銅絲、銅皮、銅管等。

青銅 青銅與錫之合金，合金中銅錫含量之變更，使其性質有極大之差異。大概含錫量愈多，合金之性質愈硬脆。青銅中銅之含量普通在百分之八十以上。

正如有數種黃銅包含若干錫之成分，有數種青銅亦有鋅之成分攙雜其中。此法有時極有用處，譬如吾人用機器製造黃銅器具時，純粹黃銅終嫌太脆，故必加入若干鋅也。

其他銅合金 銅之合金除青銅、黃銅外，尚有銀及製造各種模型（如凸出模型及熱壓模型）之特種合金。

九 銅業之經濟價值

銅及其合金可製造數千種不同之物品，包括蓄電器或機器之特殊部分、鐘錶、粉盒、螺絲各種日常用具，汽車用銅帽，自行車打氣筒，及乘街車之兌換幣等。

第屈脫城 (Detroit) 為美國汽車業之中心，平時每年消費銅及其合金二億五千萬磅。汽車業用銅之數量，僅次於電氣業，但因重整軍備之結果，民用汽車之產量減少，而坦克貨車及其他軍用車輛之製造為之劇增，銅及其合金之需要或將遠勝於前也。

銅及其合金為國防上必需之物資，蓋黃銅富有延展性及抗銹性，故製造彈殼及軍用器材較他種金屬為優。銅在海軍建造方面，用途亦極繁多，如遇戰事發生，電信交通甚關重要，因電報電話及無線電大量需銅，故銅之重要性益大。

近年來銅之消費劇增，其重要原因為電燈電力及其他相類事業之發展有以致之。餘如汽車建築，冷氣暖氣設備。無線電及冷藏各業對於銅之應用，均有增加，茲就各業情形略述於后：

電力工業方面 今日銅產應用於電力工業者，約為百分之四十，無論蒸汽、或水力發電，其電動機之固定部份，轉動部份及線圈等，均為銅之製品。銅製之整流子 (commutators)、收電子 (collectors)、及電纜將電廠中各種電機所發之電流輸至電站 (Station bus)，再由此電站分輸各路線。電站以及轉換器 (switches) 閉電器

(circuit breakers) 等之輸電部分，亦為銅所製成。在發電機中，銅合金可用以製造軸承，輸送電流至轉動部分。其他附帶設備中，銅及大合金亦有種種用途。

電廠中所發電流，往往因電壓太低，不能輸往較遠之處所，因此須用變壓器增高電壓，使達需要之標準。當電流輸至用電之地點時，電壓又須藉變壓器減至與發電廠所發類似之電壓。此電流再經銅線及分電變壓器 (Distribution Transformers) 輸送各處以供應用。

用以增加或減低電流之變壓器，主要部分包括二個銅製線圈。發電機之電流通過其中二線圈，形成磁場 (Magnetic field)，而在他一線圈中誘導出一電流。現在一般輸電之電壓約在六萬弗打以上，亦常有達二十萬弗打者。

電信方面 現代電信交通中，銅已佔重要之位置。全世界現有電話機四千一百萬架，其中美國佔有半數以上。倘將歐美亞非澳各洲電話線相連，則每一用戶均可與其他四千萬用戶通話。此聯接各機之電線，長度達八千九百萬哩，可沿赤道繞地球三千五百轉，約等於地球與月球距離之三百七十五倍。除電話外，電報所用之五百萬哩及海底線之三萬哩線路亦均銅製。無線方面據估計美國約有收音機五千萬架，用銅在一億五千萬磅以上。平時每年製造新機年需銅三千六百萬磅。所用變壓器、擴音器上之線圈、天線、及收音機本身均有銅之存在也。

現代大公司或大組織中，內部通話常用銅合金所製之氣管以代奔走，在建築時即接置是項氣管。大建築中由於安設此種氣管所用之銅，在五萬磅與二十萬磅之間。

鐵路交通方面 美國目前鐵路方面所用之銅，在十億磅左右，惟多數均為銅之合金。鐵道所用之機車，雖由鋼鐵製成，但含銅亦多，如輪軸、注水器、活塞板以及其他需要減少磨擦部份之機件，常需以銅及黃銅製之。普通每輛機車約用銅三噸，故美國全部機車用銅至少在二億磅左右。

客車臥車製造上均大量用銅，大部係用於負擔重量之部份，惟內部裝修及電燈設備，則多為銅之合金。使

用空氣制動機之鐵路，其傳氣管亦係銅製。

海運方面 銅亦爲海上交通中應用最古之金屬，一九二九年意大利納米湖 (Nemi) 發見一隻大船，係羅馬皇帝卡列古拉 (Caligula) 所用者，該船用大小銅釘釘成，已沉積湖底一千年，尙完整無恙。

大隊船艦之興起，無論在商船或海軍方面，均使銅及其合金之應用增加。帆船均包以銅衣，以保護吃水線以下之部分，并減少海藻類對船身之腐蝕。舊式軍艦均裝有黃銅與青銅之大砲。現在銅已爲造船業不可缺少之原料。世界各處之船塢每年需用銅一億磅，一艘巨型現代化之船，用銅、黃銅及青銅共達三百萬磅，蓋船舶中所用線管、軸承、器具、推進機、裝飾品、廚房設備、航海用具、船窗等等，均係用銅製成。

汽車製造方面 汽車業爲銅市場主要顧客之一，發熱器係以銅或黃銅製成，爲汽車中用銅最多之部分。此外發電機、發動機及發火管，亦需銅甚多。據美國五金統計局 (American Bureau of Metal Statistics) 之統計，平時美國每年製造汽車三百萬至五百萬輛之譜，用銅數額約二億磅。

建築業方面 建築業爲美國次於農業之大實業，每年用銅之數量亦甚鉅。昔時建築用銅大都爲廟宇、教堂之裝飾以增美觀。後銅之優良特質漸被發現，建築用銅乃逐漸增加，一九二五至一九四〇年間，美國建築用銅增加一倍。美國最老之銅屋頂爲費城之基督教堂，至今已達二百年。用銅製屋頂之事，已甚普遍，世界最高建築紐約恩派亞大廈，即耗銅一百萬磅。

至與屋頂有關聯之防水版、谷槽、陰溝、引水管等，銅亦爲最理想之材料，因其有防銹作用也。今日房屋所用冷熱水管，幾均用銅或黃銅製造，其裝置費用雖較昂貴，但日後所需修理費則甚少。最近二十年內，美國銅管安裝較前增加八倍。總之，吾人毋須贅述銅在建築上之種種用途，舉凡電線、電話、電鈴、放熱器、電燈附件、門戶鉸鍊、鎖鑰，無不爲銅之製品。近年來銅及銅合金更用於建築物外部之裝飾，既增加美觀，并能減輕重量負荷及建築費用。此外尙有一種包有鉛衣之銅，自世界第一次大戰以來，即曾應用。鉛衣銅可作成淡灰色或深鉛色，表面組織可平滑，亦不粗糙。

銅之其他用途 機械冷藏法如無銅及銅合金之應用，或尙不致有今日之進步。電氣或煤氣冰箱內冷氣裝置，大部係用銅製成，由於銅之傳熱性及防蝕性，故蒸發器及冷凝器均以銅製造。美國冷藏器機械每年消費之銅在五千萬磅以上。

製造調節空氣溫度設備之工業，亦爲銅之重要主顧，該業迅速發展，將來此項設備如愈益推廣，自戲院推行至其他建築，銅之消費將愈增加，現此業每年用銅數量約達一千五百萬磅。

銅製放熱器之發展，頗有代替舊日笨重放熱裝置之趨勢。此不僅因銅之傳熱性與防蝕性良好，可使放熱器地位縮小，且因其色澤光亮，可增加房屋之美觀，此項放熱器每年用銅在數百萬磅以上。

綜上所述，可知銅爲人類最有用之金屬，信不誣也。

第十九章 鉛業

鉛之初期史 鉛爲最古最有用之金屬，惟其發現已無從查考。鉛爲六種史前金屬之一，原始人已知有鉛，舊約中亦曾數度提及。舊約出埃及記十五章有謂：「主啊，吹起你的風，大海淹沒他們，他們像鉛一般沉入大海」。原始人以鉛爲牟利品，以西結書二十七章中有謂：「泰歇西是你的商人，因他有各種財貨，在市集上買賣銀、鐵、錫、鉛。」英國博物館存有一塊古鉛，爲紀元前三千八百年之物。羅馬人用捲曲之鉛板爲水管，並以鉛錫之合金焊接管縫。羅馬人在英國巴士（Bath）所設之鉛管，今仍用以輸水。紀元前五世紀希臘人在勞林姆（Laurium）開採鉛礦。紀元前三世紀羅馬人於薩丁尼亞（Sardinia）及西班牙大規模採鉛。羅馬人佔領英倫時，亦曾利用該地之鉛礦，彼等並已知應用鉛之化合物，如密陀僧（Titharge）（即黃色氯化鉛）、紅鉛及白鉛等是。

由此可知，鉛早成爲人類有用之金屬矣。

一 美國之鉛業

生產與消費 美國鉛礦蘊藏豐富，分佈亦廣，其生產量約佔世界總產量三分之一，在世界市場上極有勢力，但尙未能控制世界鉛市場。本國產量僅夠國內應用，鉛與銅不同，其生產者不必仰賴國外市場也。

鉛礦之開採、煉化、精練及製造各業之逐漸發展，對於美國之繁榮貢獻甚大，西部各州鉛礦之發現，造成無數鉅富，鉛之應用更不待言。然鉛業之發展史中，亦充滿令人灰心之故事，及技術上財務上之阻礙，鉛業之艱苦奮鬥固與他業無異也。

美國自南北戰爭以來，除一九三〇至一九四〇年之十年外，非鐵金屬之利用增加甚速，甚至有人懷疑，一

二十年後，世界上此類金屬之供給，將由何處而來。前任總統胡佛，一九〇八年時為一礦務工程師，即曾懷疑二十年内，世界對於銅鉛鋅之供應能力。但此為將來之事，若干年内金屬之供給，吾人尙無過慮之必要。

表一 歷年美國鉛之生產與消費統計（根據美國統計提要 1935）國內各礦之生產

年	份噸	數
一八七〇		一八、〇〇〇
一八八〇		九五、七二五
一八九〇		一三九、七二〇
一九〇〇		二六〇、九一八
一九一〇		三七五、四〇二
一九二〇		四七六、八四九
一九二九		六七二、四九八
一九三〇		五七三、七四〇
一九三九		四二〇、九六七

鉛之消費（根據美國金屬統計局統計）

年	份噸	數
一九三六		六三三、五五〇小噸
一九三七		六七八、七〇〇

一九三八	五四六、〇〇〇
一九三九	六六七、〇〇〇

鉛之出口與進口（根據美國金屬統計局統計）

年	份出	口進
一九三六	一八、三一三小噸	二三、八九三
一九三七	二〇、〇九一	四一、一三一
一九三八	四五、八六六	六四、三六六
一九三九	七四、三九二	八七、五六四

鉛之重要 鉛為普通非鐵金屬中最賤之一種，與錫的價格不相上下。有一時期以為鉛係鍊銀時之副產品，但由於實業界之演變，尤其是新興事業之興起，鉛之用途大為增廣。一九二〇年以來，各種非鐵金屬價格均有變動，一般鉛之價格均較大戰前為高，但較一九三〇年之價格略低。

鉛之品質 總而言之，鉛為一種奇異之金屬，性重而軟，在通常空氣情況下有非常之耐久力，並可形成現代生活上種種有用之化合物。鉛有優良之物理性與化學性，故用途極廣，製品之銷路亦佳，白鉛、紅鉛、軍火、蓄電池、鉛包電線、鉛管焊藥均係其習見之製品。

鉛用途之演變 近年來鉛之主要用途有顯著之變化，一九二一年前，鉛之主要市場為製造油漆業所用之白鉛，但一九二一年以後，電信電氣等事業開展，鉛之用途已轉向蓄電池及鉛包電線之製造。此項出路，可謂係鉛之幸運，因白鉛之市場漸趨衰落，硫酸鋅、養化鋅、鑷化合物已取其地位而代之，此外如提煉氣油等亦有應用鉛者。

表二 美國鉛之用途（小噸）

種	類	一	九	二	九	年	一	九	三	九	年
白鉛				一一九、七〇〇					七五、〇〇〇		
鉛丹				三〇、〇〇〇					五七、二〇〇		
蓄電池				二一〇、〇〇〇					一九八、〇〇〇		
鉛包電線				二二〇、〇〇〇					七四、四〇〇		
建築				九六、〇〇〇					五〇、〇〇〇		
汽車				一八、〇〇〇					八、〇〇〇		
鐵路設備				五、七〇〇					A (包括於以下各項用途內)		
造船				三〇〇					A		
軍火				四一、一〇〇					四二三、〇〇〇		
Terne板				四、二〇〇					五、四〇〇		
鉛紙				三九、八〇〇					二一、八〇〇		
軸承金屬				三三、〇〇〇					一二、八〇〇		
焊接				三七、〇〇〇					二〇、〇〇〇		
字模				一八、〇〇〇					一四、〇〇〇		
填隙用				三一、五〇〇					一六、〇〇〇		
鑄型				一八、〇〇〇					七、五〇〇		

其他用途	五〇、〇〇〇	六三、七〇〇
共計	九七二、〇〇〇	六六七、〇〇〇

鉛蘊藏之地域分佈 密蘇里州出產鉛礦最多，所產者為一種硫化鉛，俗稱方鉛礦 (Galena)，為世界鉛礦之主要來源。米蘇里之鉛以性軟及含少量銀質著名，分離銀質之手續可以減少。依達荷與猶太二州產鉛次於米蘇里、澳克拉荷馬堪薩斯與哥羅拉多更次之。值得注意者，即所有落磯山一帶之鉛礦，均含有銀及少量之鋅，通常呈脈狀。米蘇里之蘊藏多儲於石中，其品質不佳，必需大規模開採提鍊。

二 商用鉛之生產

礦石之選洗 熔鍊鉛礦，首須淘汰各種雜質，不久以前，技術上尚不能以經濟方法選洗含有銅鉛鋅及其他雜質之低級礦石，故彼時開採鉛礦，務求成份潔淨，俾得減少提鍊費用。時至今日，礦石之潔淨固屬重要，但提鍊技術已大有進步，對於複質礦石中雜質之分離，已有有效方法，此法稱為選擇浮漂法 (Selective or differential flotation)，乃最近二十年來，金礦淘汰技術上最驚人之進步。

選擇浮沫法 選擇浮沫法係將礦石軋成細粉，置於一種水油及化學品之混液中，使其擾動，並參入空氣，即有油質氣泡浮至水面。氣泡中帶有金屬礦質，如方鉛礦、黃銅礦及硫化礦等，其他雜質則沉積水底。此種分礦法成本低廉，今由實驗結果，所用化學藥品及技術均有顯著之進步。此法不僅可使有用礦質與雜質分開，並可使各種不同礦質，如方鉛礦、黃銅礦等彼此分離。

選擇浮沫法之意義 選擇浮沫法使今日世界上可用之礦石增加甚多，昔日認為無利可獲之礦石，今亦可加以利用矣。

廣佈各處之熔鍊廠 美國鉛礦分佈於中西部及極西部，熔鍊廠之分佈更廣，東西兩岸沿墨西哥邊境，加拿

大邊境及中西部均有熔鍊廠。熔鉛廠普通接近礦區，而精鍊廠之地點常須斟酌分配與推銷情形而定。

鐵路方面已訂立一種優待運輸鉛製品者之運輸率 (refining-in-transit rate)，按照此率所付之運費，較自礦場至冶鍊廠，再由冶鍊廠至市場兩次所納之運費為低。換言之，運輸者將鉛之礦石運往冶鍊廠，再由冶鍊廠運達市場，祇須支付一次總運費，所以有此項優待者，乃恐鉛之輸送遭受阻礙也。

鉛之熔化 鉛之冶鍊早已有高度發展，今日重金屬熔化方法之進步與此頗有關係。普通所用方法，係先將礦粒經烘焙除去大部硫質後，再置鼓風爐熔鍊，鼓風爐是一直形煉爐，由入口打入空氣，促進燃燒，使爐內發生化學作用。礦質煉淨後即自斜孔流出，再送往精鍊廠鑄成鉛條。

鉛之精煉 鉛之精煉，不僅在除去其中雜質，並須自其中提取所含金銀。精鍊粗鉛最普通之方法為派克法 (Parkes Process)，此法利用鉛與其他雜質，如銅、硫、砷等物質熔點之不同，而實行精煉。粗鉛熔解後，即有若干渣滓浮至液面，可即除去。渣滓除去後，升高溫度，並放入空氣，在氧化情形下錫、砷、銻等雜質變為蒸氣而除去，提銀時需加入少量之鋅，鋅具有溶解銀質之特性，鋅加入後，不久爐面即有麵包屑狀之鋅出現，可自液面取出，所有銀質幾已完全包含其中。鉛之精鍊尚可用電解法，稱為「倍茲法」(Bates Process)，利用此法自鉛中提鋅最為有效。

商用鉛之品級 普通所產之鉛主要有三種：純鉛 (Corroding lead)、無銀鉛 (Desilverized lead) 與化學鉛 (Chemical lead)，純鉛適於製造鉛粉，為最純之商用品，為免顏料變色，故純度極高。化學鉛之主要用途，為製造鉛板、鉛管及鉛包電線等，蓋因其能耐久也。

鉛之商情 紐約與聖路易為美國鉛之主要市場，各地行市均照紐約或聖路易之價格，加上運費，鉛價之變動雖緩，但易受供需律之影響。過去數年，鉛價有劇烈變動，倫敦金屬交易所所訂之市價，對美國鉛價之影響亦大。

三 鉛之用途

鉛之主要用途 鉛之主要用途有二：即鉛包電線及蓄電池之製造是也。此二用途為較近代之發展。鉛在一世紀前，即已有種種用途，如鉛管、鉛板、軍火及鉛粉等商品，均曾在市場盛銷若干年。但因代替品之興起競爭，鉛在市場上即一蹶不振，如鉛粉即為顯著之例證。

蓄電池 蓄電池為鉛之最大出路，其運用已與汽車之銷售並駕齊驅。此外貨車、機車、汽船、電力廠、無線電亦需應用蓄電池，可知電池之銷售，並不限於一途，蓋電池應用雖廣，但對新鉛之需要，並未比例增加，因每年均有大量廢鉛回復應用也。

鉛包電線 鉛之次一出路，為鉛包電線，其發展非常迅速。此項發展與電氣工業，尤其與電話工業及電力之分配之發達有關。鉛有柔軟、耐久及價廉三種特性，故頗適合應用。今日都市中電話線大都埋於地下，以鉛包裹，可防止潮濕並可保護電線之紙質絕緣體，以免電線損壞。

電話線 鉛包電線雖以城市較為普遍，長途電話發達後，城市與城市間之連絡線，亦用鉛包電線，以防雷暴及其他意外之阻斷。全國播音網之設立，尤使鉛包電線之應用增加。

輸電線 輸送電力亦為鉛包電線之重要用途，地下線輸送之電壓日益增高，今日大都市中六萬六千伏之地下輸電線極普遍，並有兩條十三萬二千伏之輸電線業已完成。地下輸電線盛行後，所輸之電壓已可與地上輸電線所輸電壓媲美。

將來輸電線埋於地下之方法，勢將繼續採行，因此歐美各國所需之鉛量，亦將繼續增長也。

鉛之化合物 鉛可與其他物質結合成貴重之化合物，最普遍者有白鉛、紅鉛及密陀僧。白鉛久已為最佳之白色顏料，適宜於作外部塗料。近二三十年來，廉價顏料如硫酸銻等大量出現，與白鉛之銷售發生劇烈競爭，並有奪取白鉛昔日地位之趨勢，幸白鉛有優良之品質，故尚能保持相當之銷路。紅鉛為保護鋼鐵之標準塗料。

密陀僧爲一種黃色養化鉛，製造蓄電池板時應用最多。密陀僧爲極有用之化合物，製造油漆、瓷器、橡皮、玻璃及鍊油時均不可少。

彈藥用鉛 鉛爲戰爭上常用之金屬，因其比重較高，故可用以製造彈藥。平時狩獵打靶均耗用相當數量之鉛，惟自美國人民定居後，其邊境人民之遊獵生活消滅，遊戲狩獵所需之彈藥，恐不致再有增加矣。

建築用鉛 因鉛有超羣之耐久力，故建築時用以作水道鐵管、溝渠、屋頂及防水板。惟用鉛之處，皆有改進之餘地，因鉛之優點並不比其競爭之金屬更爲建築師及營造家所賞識。但在英國則情形相反，鉛遠比其他非鐵金屬爲人所樂用也。

化學工業之鉛 化學工業中，每年均用鉅額之鉛製造各種器械，因其能抵抗一般化合物如硫酸之類之腐蝕作用。自人造絲興起後，人造絲工廠，亦利用大量鉛，以協助此項商品之製造。

鉛在汽油工業方面亦用作反擊原素 (Antiknock ingredient)，此項用途日在增長中。

鉛之合金 鉛可用以製造種種有用之合金，例如焊錫即係鉛與錫之合金，其他如印刷字模，機械軸承，均係由鉛之合金製成，故對工業界之貢獻極大。

由此可知，鉛之用途甚多，爲人類不可或少之金屬。吾人深信，如利用鉛優良特性之方法再有發現，則鉛之用途自將更形推廣也。

四 舊鉛之重鍊

今日鉛工業方面，有一頗堪注意之現象，即利用廢鉛爲製造原料，已日趨重要。最近十年間，不僅回鍊舊鉛之方法有顯著進步，收集及熔鍊舊鉛，亦已成爲新興之工業。熔鍊舊鉛有爲熔鉛廠之一部分，亦有係在熔鉛廠之監督下工作者。有若干鉛產品如紅鉛、白鉛、油漆及乙烷氣油 (Ethyl Gasoline) 中所含之鉛，不能回鍊。但蓄電池中之鉛，則能回復應用。蓄電工業中，每年有十萬噸鉛係第二次應用，其他工業中亦有供給廢鉛者，

由此估計，鉛礦中每產鉛三噸，即有一噸廢鉛可供回復應用。

將來鉛礦開採，終有告罄之一日，而回復應用之鉛，亦不能與鉛之需要相符合，故日後對回復鉛之利用應有更大努力也。

五 有關鉛之立法

政府立法，對鉛業有重要關係。鉛不僅與支配美國商業行為如抽稅福利等項之普通法律有關，且與海關事務如關稅，關稅行政之立法亦有密切關係。所有鉛之產品均受關稅保護，如無此項保護，國內鉛工業恐早已滅跡矣。但關稅並不阻止出口製造商之競爭，根據關稅法之規定，彼等可自國外市場購買最廉價之原料，進口時繳納稅款，當製成品運往外國時，稅款再由政府退還。

「回稅」(draw back) 並非美國出口製造商避免原料關稅之唯一辦法，彼等尚可按關稅法實行保證製造(Manufacturing-in-hand)。簡言之，法律規定出口製造商可設立一種保證製造之工廠，運入原料，可不征稅，製成商品後得運銷國外任何市場。保證製造與「回稅」之分別，在前者之原料運入國內時不抽稅，而回稅則原料必須課稅而僅於製成品裝運出口時退回稅款。普通鉛品製造者寧願應用回稅之辦法，因應用此法，施行間歇出口(intermitent export)較為便利，同時亦可免去管理保證製造之政府機構之繁文縟節。一九三〇年國會通過放寬「回稅」之法律，於出口商實大有裨益也。

第二十章 鋅業

鋅爲重要金屬之一，本身並非合金，而係一種基本金屬 (Base metal)，有各種可貴之特性及良好之適應性。又因其屬於非鐵金屬，故不生銹。

鋅常與他種金屬混合應用，此時鋅頗難辨識，如鍍鋅防銹之鋼鐵產品及黃銅中之鋅，均已改變其原形，而非目力所能辨者矣。

鋅自礦石以至製成品之冶鍊過程中，外觀有種種變化。鋅之礦石爲帶有斑點及條紋之暗黑色不潔物，惟經擊碎並分析後，爲黃色具有膠性之鋅粉，待其熔化鑄成片錠後，則爲柔軟之銀灰色物資。

在其他鋅產品中，外觀之變化尤烈，例如製漆及橡皮用之養化鋅，係一種白色細粉，表面似與鋅完全無關。

鋅之重要性，雖爲工業界所諗知，但一般消費者則多未悉其廣泛之用途，此或由於鋅具有上述之特性故也。

鋅之早期史 鋅之歷史甚爲悠久，屈施文尼亞之道達西 (Dordosch Transylvania) 地方，曾發見史前之神像，經化驗後，始知其含鋅百分之八七·五，可稱爲世界上最早發見之鋅。在羅德島 (Isle of Rhodes) 亦曾發現鑲鋅之手鐲，爲紀元前五百年之物。

上古時代羣知鋅爲金屬之一，但中古人應用黃銅，尙不知其爲鋅銅之合金，派拉西爾色斯 (Paracelsus) (1490—1541) 或爲稱此金屬爲「鋅」 (Zinc) 之第一人。十六世紀鋅自亞洲傳往歐洲，歐人稱其爲「亞鉛」 (Spel-fer)，至今此名尙在商界中應用。十八世紀歐洲始知鍊鋅，十八世紀末已具規模。一八五〇年美國始知鍊鋅，至一八六〇年，始有生產紀錄。自彼時起，美國漸成爲世界上產鋅用鋅最多之國家。

錳之消費 近代生活中，用錳之處甚多，若將每年所用之錳，均分與美國人民，每人可得九磅半，此項統計，僅指錳之使用量，不包括他種錳產品。美國耗錳數量，超過鉛、鋁等非鐵金屬，但次於鋼。

在國際市場上錳列於非鐵金屬之第三位，一九三八年各項非鐵金屬之銷售量如下：

種	類數	量	噸
銅		一、九三八、六六七	
鉛		一、八七九、四六〇	
錳		一、七五一、八七〇	
鋁		五八四、八七九	

若以使用之體積計之，錳列第一位。因錳較銅、鉛為輕，前表數字如以體積計之則為：

種	類數	量	立方呎
錳		八、〇〇〇、〇〇〇	
鋁		七、二〇〇、〇〇〇	
銅		六、九五〇、〇〇〇	
鉛		五、六六〇、〇〇〇	

此鉅量之錳究用於何處？圖一示錳之種種用途：

表一 鋅於其主要用途中之消費量

	鋅噸	數
錢		
板	一四七、五〇〇	
管	四三、〇〇〇	
絲	三〇、九〇〇	
絲衣	七、〇〇〇	
模型	四六、六〇〇	
共計	二七五、〇〇〇	
黃銅	一七五、〇〇〇	
滾壓鋅	六二、〇〇〇	
鑄鋅	八四、〇〇〇	
雜類	三〇、〇〇〇	
共計	六二六、〇〇〇	

圖一示鋅之主要用途，表一示工業用鋅數量之估計。

此外尚有大量鋅顏料，如養化鋅，硫化鋅，係直接由鋅礦中提取。氯化鋅、硫酸鋅及鋅粉，係自回復鋅 (Secondary zinc) 中提取，此類顏料，留待以後說明。

對鋅之主要用途加以簡單說明，頗有助於吾人明瞭此有用金屬之特性與功用。

一 鍍鋅

鍍鋅之保護作用 鋼鐵工業爲用鋅最多之工業。鋼鐵易於生銹，故應用時表面須塗以保護性之塗料，而鋅在各種金屬中爲最適合此用者。美國標準局 (United States Bureau of Standard) 曾宣佈鋅爲「最佳之防銹金屬」。近年美國鍍鋅所耗之鋅佔鋅總使用量百分之四十二。

鋅之適合此項用途，因其熔點甚低，易於固黏於鋼鐵之表面。此外尙有一重要理由，可說明鋅之防銹功用。鋅在電化程序中列於鐵前，故鋼鐵外包鋅層，可完全防銹，即令包鋅後仍有空隙，空氣與濕氣亦必先與鋅接觸後，始侵及鋼鐵，因鋅有此特性，故成爲鋼鐵之理想保護物。

鍍鋅之方法 包鋅之方法稱爲鍍鋅 (Galvanizing)，通常係用熱浸法 (Hot-dip)，鍍鋅之鐵器，先在稀鹽酸中洗淨後，再浸入熔化之鋅中。此時勻細之鋅層，即附着於鐵器之表面，使其外觀晶瑩奪目。

近年來電學進步，多數工廠，均採電沉澱法 (Electrodeposition) 鍍鋅。電渡各物，普通爲鐵絲、鐵條之屬，此部工作，多於金屬完成之最後階段行之，應用此法之範圍，現已日見推廣。

亦有工廠利用噴筒，將鋅絲或鋅粉噴於器具之表面，使其熔化。此法稱爲熔金法 (Metallizing)，多用於噴射建築物及其他體積過大不易應用熱浸法之物，例如鐵橋、巨型坦克、船艦、駁船等是。

另一方法，係將鋅末及鐵製物如螺釘帽、兩頭釘等，置於旋轉機內，再用爐烤之，爐中熱氣使鋅熔化而包於物面。此法稱「席拉德法」 (Sherardizing)，應用同樣之手續，惟將鋅粉易爲鋅片，則稱「熱鍍法」 (Hot Galvanizing)。

鍍鋅板 鋅板爲鍍鋅業之主要產品，亦爲鋅之最大用途。板之鍍鋅，原用熱濕法，即以人工將其浸入熔化之鋅內。此法雖仍流行，但已多用自動機代替人工。此種改良大有助於溫度管制，及製造速率，同時鋅板之品質，亦在不斷進步中。

鍍鋅板亦稱馬口鐵 (Galvanized Iron)，係今日美國流行之屋頂材料。各種建築如平房、農舍、工廠等，皆可用鍍鋅板為屋頂，不特堅固美觀，亦甚經濟，因鍍鋅有耐久性及防銹性。美國每年鍍鋅板之產量，約為二百五十萬噸，鍍鋅板尚可作其他種種用途。

馬口鐵以改稱包鋅板 (Zinc coated sheets) 較妥，因多數人均不知此類薄板上有鋅之存在，亦不知所包鋅層之重要性，且鋅層必有足夠之厚度，以使物品堅固耐久。

工業技術家證明，鋅層之重量與其應用之壽命有直接關係，鋅層愈厚其壽命愈長，使用者往往見物生銹，即信其壽命已終，如鋅層甚厚，此生銹之時期因可無限展延也。

美國鋅業社 (American Zinc Institute) 為鋅生產者之組織，其目的之一，在蒐集有關鋅之新用途及用途改良之一般消息，分發與消費者。該社既不製造，亦不出售鋅之產品，完全為一教育性團體。數年前該社發起對農民之教育運動，因農民每年用於倉廩及房屋之鋅板，達數百萬磅。此運動宣傳「品質印鑑」 (Seal of Quality)，免費印於品質優良包鋅板上，以資保證。

鍍鋅絲 鍍鋅絲亦為鋼鐵中之重要出品。絲之耐久與否，不僅須視原有金屬之品質，更須依所包鋅層之情形而定。農民以鍍鋅絲建造籬垣，車站亦以鍍鋅絲製鐵軌兩傍之絲網。鐵繩鋼纜，亦需大量鍍鋅絲，舊金山之金門橋 (Golden Gate Bridge) 鋼纜，即用鍍鋅絲八萬噸。電話公司亦需大量鍍鋅絲。最近新法製造之鍍鋅絲，已可用較厚之鍍鋅層。

其他鍍鋅材料 除鍍鋅板及鍍鋅絲外，尚有多種鍍鋅產品。裝玉蜀黍之槽、畜類用之水槽、水管及其他各種農具，均須有鍍鋅之保護層。

家庭中日常所用鍋、盤、桶、垃圾箱、電冰箱、廚房器具均為鍍鋅物品，不過不為一般人所注意而已。鍍鋅絲製之紗窗，可防止蚊蟲，鍍鋅水槽可引導屋頂之水流入溝渠。築路所用之鍍鋅物甚多，路標即為一例。新式之護路欄及挑水渠亦鍍鋅以防銹。

二 黃銅內之鋅

鋅為黃銅之重要成分。黃銅類型不一，含鋅比例亦各異，普通黃銅約含鋅百分之三十，含銅百分之七十。黃銅管最適宜於供水設備及建築工程。汽車業及電氣業亦為應用黃銅之主要工業。其他如黃銅扣、黃銅板、黃銅用具、子彈、鑄型及黃銅所製之藝術品等，亦均為黃銅所製。美國最近一年用於製造黃銅之鋅，達十七萬五千噸，黃銅之重要由此可見。

三 滾壓鋅

經滾壓而成之鋅板鋅條，用途甚廣，最重要者，為製造乾電池之鋅筒。在乾電池中鋅為容器，且為電池中之放射原質。瓶蓋、洗衣板以及門窗上之防雨板，皆須用大量之滾壓鋅。汽車之鑲邊裝飾、附屬品、制動機等處，亦均需滾壓鋅。印刷業及報業以鋅製板，光石板術之進步，使鋅在製造光石板中之地位日臻重要。蒸汽鍋內裝設鋅板，可以防銹，美國海軍船艦所用之蒸汽鍋皆用鋅板保護。建築物內亦常用鋅板，如作屋頂、防水板等堅固耐久。鋅板之屋頂不致染污牆壁、漆飾。鋅片或鋅箔又可為包裹物及絕緣體。

滾壓鋅製品，尚有鞋孔圈、風琴管、鑲嵌玻璃物等，不勝枚舉。

四 鑄鋅

鑄鋅係近年來之發展，經長期辛勤之研究，始獲可鑄之鋅合金。此類合金至少須含鋅百分之九十三，及少量之鉛、銅、鎂等。製造鑄鋅，係將熔化之合金，以壓力壓入鋼製之鑄型，使凝成需要之形狀。鑄鋅極整潔，毋需經機械琢磨，即可電鍍或上漆。

製作鑄鋅需用品質優良之鋅，經化學家及工程師之研究，已可提煉百分之九九·九九之純鋅。此項進步，

使鑄錫之品質改良，並增加鑄錫之用途，數年來鑄錫所耗之錫數量極為可觀。

汽車工業中，鑄錫之用途日廣。現應用鑄錫者，在五十年至一百件之間，其中重量最輕者半兩，最重者達二十四磅，有作裝飾用者，亦有作機器之零件者，每輛汽車約需鑄錫二十五至一百磅。

鑄錫所製放熱氣之柵欄，係近年新式汽車中重要之部份，車內之器具如門之把手、掛衣欄、放熱箱、車燈支柱、放熱器上飾物、碳化器、燃料唧筒以及車篷內之其他部份，皆係鑄錫所製者。

鑄錫在其他方面之用途，亦日漸推廣，如小型工具、支票保套、打字機、磨肉機，以及廚房混物機、真空除塵器、玩具、暨辦公室家庭中所用之物，均為鑄錫之製品也。

五 錫顏料

礦中所開出之錫中，有相當可觀之噸數，係用於製造錫顏料，如養化錫、硫化錫、硫酸錫等白色顏料，錫末則係灰色顏料。

製造油漆為錫顏料之最大用途，白色錫顏料有耐久、保色、保護力、抵抗紫外線、色澤優美等特性。市場上之油漆，幾乎每一種皆含有相當之養化錫。硫化錫顏料有極大之保護力，尤其作室內塗飾最為適宜。

金屬錫末之顏料，用途日廣。錫末養化錫之混合顏料，可以防銹，最宜用於鋼鐵及其他鍍錫物上。尚有特製之錫金屬漆，可供特殊情形下使用，如輪船、鋼橋、冷藏及調節溫度等設備中之金屬物。

養化錫為橡皮工業所必需，成千累萬之車胎，內胎皆含有大量養化錫。車輛於開行時，汽胎內發生大量熱氣，養化錫之存在，可減少熱量之產生，更能使熱氣散佚。養化錫又可增加車胎強度，以防止橡皮胎面之開裂。養化錫及硫化錫均可作胎側之白色塗料。養化錫可用以增加橡皮管、絕緣線纜、橡皮靴鞋、醫學用橡皮、及其他橡皮物品之強度。用硫化錫及硫酸錫於此類物品中可增加白色之程度。

陶器業亦為大量使用養化錫之工業，養化錫塗於食器、漆器、玻璃等物之表面，可使其美觀光滑，而不透

明，並可增加此類器具對溫度突變之抵抗力。養化鋅更可使磁器不易跌碎，及防止油漆自鐵器上剝落。藥膏、面粉、滑石粉及禦日晒之藥油中，均有養化鋅，但所用者須極純淨細膩。養化鋅無毒，不透紫外線，故可防禦日晒。

養化鋅，硫酸均可混以有色顏料，作油布上之塗料，二者均為印花鑲嵌地毯上所用油漆之主要白色顏料。油布及窗帘所用硫酸鋅顏料，係以滾壓作用印於布上，其優點為色彩美麗，不透明，不易脫落。硫化鋅顏料用於造紙，可使紙不透明，並有良好色澤。此類顏料主要用於信紙、麵包包紙、及信封等。

六 鋅鹽

鋅鹽如氯化鋅、硫酸鋅等，應用範圍甚廣，氯化鋅可用於木材防腐、鐸藥、乾電池、硬化織物及製造精鍊油，硫酸鋅可作果園中噴射之殺蟲劑，並用於電鍍、印刷、染織、人造絲、膠油漆等工業。

七 鋅之其他用途

鋅及其副產品之用途甚廣，上述各點不過其中之一部分而已。蓋欲詳細列舉，實為不可能之事，且其新用途猶在增加中。惟幾項主要用途，耗鋅之噸數，已足代表鋅消耗之大概。前列鋅用途之圖表可略示應用鋅之範圍，但仍不足代表其全貌也。

八 鋅之生產

本節之目的，在以綱要式敘述鋅及其副產品之開採，熔煉及製造程序，但並不作技術的說明。

美國從事鋅礦之開採者，有工人數千，若將冶煉及製造程序中之員工包括在內，人數自更屬可觀。鋅礦之

價值達數百萬美元，如經碾磨分析化煉而成市場上之貨物後，其價更高數倍。

一八六〇年以來美國鋅礦產量年約八百噸，一九〇〇年產量增至十二萬四千噸，一九一七年最多約為六十七萬噸，其次一九二九年為六十二萬五千噸。一九三〇年至一九三九年之產量如下：

年	份數	量 (噸)
一九三〇年		四九八、〇〇〇
一九三一年		二九二、〇〇〇
一九三二年		二〇七、〇〇〇
一九三三年		三〇七、〇〇〇
一九三四年		三六四、〇〇〇
一九三五年		四二一、〇〇〇
一九三六年		四九二、〇〇〇
一九三七年		五五七、〇〇〇
一九三八年		四四六、〇〇〇
一九三九年		五〇七、〇〇〇

九 鋅礦

據美國礦物年鑑 (Minerals Yearbook) 所載，近年美國產鋅之十九州產量與總產量之百分比如下：

州	別各州產量與總產量之百分比
西部各州	
愛達荷	八
孟大那	八
尼佛達	一
新墨西哥	五
烏塔	六
亞利桑那	一
哥羅拉多	一
華盛頓	二
合計	百分之三二
中部各州	
三州中間區(堪薩斯、米蘇里、奧克拉荷馬)	三六
威斯康辛	一
合計	百分之三七
東部各州	
新傑賽	一五
紐約	六

此外阿爾堪薩斯、肯塔基、伊利諾三州亦有少量鋅礦。

開採鋅礦有數種常見之方法，鋅礦石為少量有用物質及大量岩石之混合物，礦工將礦石鑽孔炸裂後，以磨分出有用之礦精，而將礦渣棄去。

美國最早之鋅礦係一八五〇年在新傑賽州之富蘭克林開採，最初數年，其規模甚小，且分散各處。該地之礦石頗離奇，其中不含硫而含鋅鐵礦（一種鋅鐵錳礦石）、矽鐵礦（一種矽鋅礦石）、紅鋅礦（一種氧化鋅礦石）及方解石礦（一種石礦），為世界上唯一大量蘊藏是類礦石之所。

起初鋅鐵錳礦之分離工作，係以手為之。電磁分析法發明後，分礦之手續，大為簡化，而合經濟原則。浮選法不再應用，而以重力分析法補電磁分析法之不足。氧化礦及矽化礦含鋅量較小，但宜於上等鋅之製造。

美國最大鋅礦在三州地區 (Tri-state District)，該處昔稱約勃林區 (Joplin District)，位於堪薩斯、米蘇里、奧克拉荷馬三州交界地帶。此礦之開採始於一八五〇年，但以該時不明鋅之價值，每於採鉛之後，即將鋅拋棄。一八七〇年始實行正式採鋅。一九一〇年前大部鋅礦均採自密蘇里州，但一九一五年以後，奧克拉荷馬堪薩斯二州採鋅最多。該處鋅礦成集中於奧克拉荷馬州之匹秋 (Picher) 附近，奧克拉荷馬州所產鋅礦之半數，係出於奎泊印第安人之土地 (Quapaw Indianlands) 內。

三州地區之礦床甚淺，最深處不過四百尺。因其礦床淺而蘊藏富，故劣質礦石亦可採掘。其中含鋅僅百分之四，含鉛百分之〇·八〇。大部分分析程序，集中於數大工廠，周圍各礦之礦石均運往分析，最大之工廠每二十四小時可分析礦石一萬噸。

三州地區之礦石精 (concentrates) 為含鋅百分之六十之上等硫化鋅礦，經分析後，即送往奧克拉荷馬、阿

肯薩、伊利諾、西佛吉尼亞、賓夕法尼亞等州之熔煉廠化煉而成金屬，供鍍鋅及製黃銅之用。

析礦廠外常有白色之堆積物，即係礦渣，為析礦時棄去之廢石。進步之析礦法，已能將礦渣重加分析，再得鋅礦石精。此種工作所產之鋅石精約當總產量之四分之一至三分之一，然近年來已日漸減少。

美國西部各州所採之礦石，常為有貴金屬價值之銅鋅等之混合礦，必須用細磨及浮礦法加以分離。鋅之獲得，不過為分離工作之副產品。西部之鋅礦石精中，有可提煉之金和銀，中西及東部之鋅礦中則無。西部鋅礦之主要成分為硫化鋅，但其品質平均較三州地區之礦石為低，約含鋅百分之四十八至六十。大部之鋅礦係於電解廠內化鍊後，製成電解鋅。

分析之方法，係先將礦石輾碎，以二種普通方法加以分析：一為重力法，用於直徑一公釐至一吋之礦粒。此法係利用一簡單原理，即各種礦石之不同密度，在擾動之液體內，較重者沉澱較快，礦石之密度較高，故先沉入水底，如此可以分析鋅礦。但因較大之顆粒先沉，故分析前須先分離大小不同之礦粒。

第二種常法稱為浮礦法 (Flotation)，已有十五年歷史，應用之原理為一種有金色光澤之礦粒，在水中經擾動後，即隨氣泡上升，水中置少許之油及化學品，以增加氣泡礦粒之吸引力，浮至液面之泡沫可以撇去。

一 十 鋅之熔鍊

送至熔鍊廠之礦石精，約含鋅百分之六十，但提鍊後，必損失一部分，故每二噸鋅礦石精，始可製一噸鋅板。

蒸餾法 至蒸餾法或曲頸甌法中，礦石須先經燒烤，所發生之硫氣，即用於製造硫酸，鋅則變為養化鋅。養化鋅之礦石精與煤末摻合，置曲頸甌內，以天然煤氣或發生爐煤氣 (Producer gas) 加熱。此時煤中之炭與養化鋅中之養，化合成氧化炭，鋅亦於高溫下化為蒸汽，由管導至冷凝器中化為液體。再按時流放至鑄模內，鑄成重五十五磅之鋅板。蒸餾爐有兩種型式，一為舊式之橫曲頸煉爐，一為新近採用之縱面頸鍊爐。

今日之熔鍊廠大多用橫曲頸鍊爐，其製造程序沿用十九世紀初比利時發明之方法，即係一種不連續而分批之程序，並需雇用大批受嚴格訓練之技工。爐內曲頸甌排成橫列，然後填入煤及礦石之混合物，甌由燃燒折射黏土 (burnt refractory clay) 製成。每甌容積為一又四分之三立方呎。每隔二十四小時即將凝結器取下，曲頸甌亦再予重新裝填。此一方法之改良，已使鋅之損失大為減少。

縱面頸甌法為近年來之發展，可使除重複裝填工作之不便。兩種方法均已在商業上應用若干年，現仍為工廠所採用。縱面頸甌之鍊爐，係於頂部裝入礦石，而於鋅蒸發後由底部排去礦渣，此法並應用熱電原理由其內部對電荷之阻力而生熱，使鋅熔解而蒸發。

蒸餾法所產鋅之品質，已足應付一般市場之需要。上等鋅之供給係將中下等鋅再加精餾而得，精餾後可得百分之九十九點九九之純鋅。

電解法 電解法之應用開始於一九一五年美國西部，因西部浮礦分析法所出之鋅礦石精可運達電價低廉之區域，故電解鋅工業逐漸發達。用此法所產之鋅，約佔美國總產量五分之一，均係三個工廠之出品，兩廠在孟大那州，一廠在愛達荷州。

電解法之程序如下 將烤過之礦石，用稀鹽酸濾出其中之鋅置電解槽中，電流通過時，金屬鋅即沉澱於陰極，按時將鋅自陰極取出，經熔解鑄成鋅板。此法所製之鋅，品質極佳，含純鋅達百分之九九·九九以上。

十一 回復鋅

回復鋅係自各種廢棄之鋅產品（包括黃銅及他種鋅合金製品）中取得之。據近年較為可靠之統計，美國每年回復鋅之生產，佔鋅總產量百分之十八至二十，此外尚有多種副產品係由鍍鋅所遺之廢鋅屑製成。

直至最近數年，回復鋅始佔重要地位。鋅不似其他金屬，應用後往往完全消失，譬如鍍鋅即無法回復，但今日鋅合金之應用日增，回復鋅始漸趨重要。

十二 鋅化合物

鋅礦石除製造鋅板外，尚有大量直接鋅化合物如養化鋅、硫化鋅、氯化鋅、硫酸鋅等，製造化合物所用鋅礦約佔美國全部鋅礦消耗量百分之十七。

由鋅礦直接製造養化鋅之方法，稱美國法，此法將養化之礦石與煤混合後，置爐柵上，在急速之風流下燃燒，產生之薰煙，經火管通至布袋，以備集養化鋅微粒。養化鋅亦可以法國法由上等之鋅板製造，但近年此法亦可以用廢棄之鋅產品為原料矣。

硫酸鋅 (Lithopone) 係由硫化鋅及硫酸鎳之混合溶液中沉澱而得，沉澱經洗淨、晒乾、烘烤、冷卻及磨細後，始能應用。

十三 鋅之副產品

硫酸為鋅工業最重要之副產品，係自烘燒鋅礦發生之硫黃氣製成。所產之硫酸，大都售與煉油廠及化學品工廠。

他種副產品包括鋁、銀、銅、金、鎳等。多係存於未經完全分析之鋅礦石中，鎳最適於做車輛之軸承、汽面裝飾、及車上之包被物。

十四 鋅板之市場

美國鋅板係按美國材料化驗所 (American Society for Testing Materials) 及一般工業所公認之標準定價銷售，在東聖路易地為買賣雙方便利起見，每磅標價係以「分」計算，而不顧其生產地點之所在，各地買主所付之貨價即為東聖路易地之標價，外加運往各該地之運費。

錫之市場具有國際性，通常美國以外各地均以倫敦為標準。倫敦金屬交易所錫之交易頗為活躍，價格之變動甚劇。倫敦錫價，可供美國買賣雙方之比較。東聖路易州之標價制度，已逐漸普遍化，因其不僅便利錫板之買賣者，同時亦便利礦石買賣者，買賣礦石者得以比照錫之標價而交易故也。礦石之小生產者，常按東聖路易預期之價格，或某一時期之平均價格出售。此法可保障小礦商之利益，否則彼輩即無法追隨錫市場之變動與其礦石之比價也。

東聖路易公佈之標價，為美國西部原價錫 (prime western zinc) 之價格。其用途通常為鍍錫。上等錫價格較西部原價錫為高，但連運費計算在內。其他各級錫如特種黃銅錫 (special brass)、選擇錫 (selected zinc)、中等錫 (intermediate) 等之售價略高於西部原價錫。

錫板之標準

等級	所含其他金屬混合物之最高百分比				合計
	鉛	鐵	錫	鋁	
特等錫	〇、〇〇七%	〇、〇〇五%	〇、〇〇五%	無	〇、〇一〇%
上等錫	〇、〇〇七	〇、〇〇二	〇、〇〇七	無	〇、〇一〇
中等錫	〇、〇二〇	〇、〇〇三	〇、〇五〇	無	〇、〇五〇
特種黃銅錫	〇、〇六〇	〇、〇〇三	〇、〇五〇	無	一、〇〇〇
選擇錫	〇、〇八〇	〇、〇六四	〇、〇九五	無	一、〇二五
西部原價錫	一、六〇	〇、〇〇八	—	—	一、六八

下列錫價格，係按美國金屬市場日報 (American Metal Market) 每日所公佈之西部原價錫價格，以說明三

三十年鋅板價格之趨勢。

時	期	每磅值美分數	(東聖路易州)
一九〇九——一九一八年		七·八九	
一九一九——一九二八年		六·五五	
一九二九——一九三八年		四·六一	

註：第二次歐戰發生後，倫敦金融交易所已於一九三九年八月底停止鋅之交易，正當之鋅貿易，亦於英政府施行物價及供應統制後停頓。

鋅之價格最高時爲一九一五年每磅達美金二角七分，一九三二年最低每磅僅二分三釐，一九三九年西部原價鋅板之平均價格，約爲每磅五分一釐二毫，最高爲六分五釐，最低爲四分五釐。

十五 鋅之出入口貿易

第一次大戰期中，美國曾輸出大量鋅板。其數量雖於戰後逐漸減少，但在一九二八年前爲數仍鉅。一九二八年後鋅版、鋅片、鋅條、鋅末、鋅顏料等雖每年仍有出口，然數量已減。

一部鋅係與製造品連帶出口，如鍍鋅之鋼鐵製品（鍍鋅絲線管等）。此等物品之出口，使美國仍允少量鋅之輸入，待其用以製成鋅製品再度出口時，得向政府請求退回已付進口稅之百分之九十。蓋美國政府規定原料入口以製成品出口，政府仍得償還出口商於運入原料時所付之稅款也。

一九三六年以來美國鋅之進口數量，已不佔重要地位。一九三六年共進口一一、七二二噸。一九三七年增至三九、三九八噸。該年因天氣乾燥，孟大那州電解廠所用之電力來源減少，故電解鋅生產銳減。復因伊利諾

州熔鍊廠是年罷工六個月，亦使美國熔鋅產額減少。一九三八年進口之鋅板減至七、四八六噸之正常數額。

美國產鋅足以自給，平時國內所產之鋅，除供給工業上之用途外，且可供國防之需要。但自一九三八年十一月與加拿大締結互惠商約 (Reciprocal Trade Agreement) 於次年一月生效後，鋅鑛鋅板之入口稅率減低為百分之二十，此曾威脅美國自給自足之形勢，並予國內鋅工業以嚴重打擊。蓋此項辦法，原為優待加拿大而定，但在美國之最惠國商業政策之下，除德國外，其他國家亦得援用故也。由於入口稅之減低，一九三九年鋅之輸入美國者為數激增，其中自加拿大輸入者尙屬少數，而自墨西哥祕魯及比利時輸入者，竟超過一九三八年輸入額之百分之一百五十五。又一九三九年墨西哥輸入之鋅，達美國鋅之進口總額百分之五十九，實為受減稅利益最多之國家。

美國為世界上產鋅最多之國。比利時昔佔第二位，然自一九三九年以來，德國（包括捷克）之產額已駕比利時而上之。加拿大產鋅佔第四位。波蘭佔第五位。惟因歐洲版圖變動，已使以上次序為之改觀，世界產鋅者共有十九國，澳洲、紐芬蘭、墨西哥、印度均產大量之鋅，通常此數國所產鋅均運至歐洲之熔鍊廠提煉金屬。

美國使用鋅之數量，亦為世界第一，佔世界用鋅額百分之三十一。德國佔百分之十五。英國佔百分之十四。比利時佔百分之六·五。法國佔百分之五·五。

美國以外諸國，因鋅為戰爭中必需之金屬，咸努力增產，期達自給自足之境。近五、六年德國與蘇聯之產量均三倍於已往，是以影響美國鋅業甚鉅。據美國五金統計局 (American Bureau of Metal Statistics) 發表之數字，美國鋅板在世界鋅板產量中所佔比例，自一九二七年之百分之四十二降至一九三五年之百分之二十四五，一九三六年及一九三七年後增至百分之三十二，但一九三八年又降至百分之二十六。

美國不僅於世界紛亂時對於此種情勢加以密切之注意，即於平時維持其國外市場不為外國所攫奪，亦甚關切，為使歷史悠久之鋅工業繼續存在及保護國內市場起見，深覺過去之關稅實有恢復之必要。美國前內務部礦

務局局長芬奇 (John W. Finch) 博士於一九三八年四月所發表關於戰時必需原料問題之演說中，頗注意此類戰時必需自足之工業原料，彼稱，「自國防之觀點言，現行鉛、鋅關稅之減低，誠難謂合於人民利益。鄰近國家產鋅雖豐，但此點決無可恃。吾人誠不能保證戰時可以正常價格購得所需之鋅，而不必付以高價，或以武力取得。故吾人以自身力量滿足此重要工業原料之需要，俾保障國家之安全，實應作慎重考慮也。」

第二十一章 玻璃業

一 玻璃製造之早期史

花色繁多之玻璃製品，今已普遍應用。惟玻璃製造術之發見，則因年代久遠，已無可考。然玻璃工業之歷史，實富含燦爛與有趣之事蹟焉。數百年來，玻璃製品誠備極瑰麗，古弋豈習之器皿，每共皆珍達。近弋製法雖亦神乎其技，但玻璃之製造，固未嘗挾大量財富以俱來也。

有在埃及、東亞及希臘各地之古墓與廢墟中，掘得玻璃器物，證明玻璃製造之術，亦嘗廣泛流行於往昔。自野蠻種族入侵羅馬後，羅馬痛遭摧殘，玻璃製造業乃趨消沉，在一長時期內，呈一蹶不振之勢。直至威尼斯人 (Venetians) 時代，始行復興，製造玻璃之藝術又逐漸發達。洎乎今日，不同種類之玻璃工廠，已建立於世界上每一國家之內。

關於玻璃最初發明之年代及經過考究甚多，普林尼 (Pliny) 曾有一類乎臆測之報告，謂玻璃之製作，最初偶然發現於腓尼基海岸，然據後來種種發現，方知製玻璃法之發明尚早於此時。製玻璃與冶金頗具關聯，現在一般相信，玻璃為最早三種人造物品之一，陶磁業及冶金業，當時或與製玻璃業有關，一如今日也。古代玻璃器，每發見利用冶金爐渣，再加熔製之跡象，亦有極近似陶磁器上所應用之釉料者。

最早製玻璃之遺跡，發見於埃及。吹玻璃者之圖像，刻畫於紀元四千年前之墓石上。紀元二千五百年或更早時期埋葬之木乃伊 (Mummies) 屍體上，亦發現玻璃珠及玻璃甲蟲。而孟非斯 (Memphis) 墓內之木乃伊，並佩黃玻璃假寶石珠所做之項圈。故製玻璃術之發明，或較最早發現於尼羅河附近之有跡可考者，更早數百年之久，亦屬可能。

玻璃之成分 廣義言，玻璃爲兩種或兩種以上之矽酸化合物，熔合而成之一種均勻而脆硬之物質。吾人如不採用化學名稱，則玻璃可認爲化合沙，鹽類及石灰三者而成。此三者均各有其基本形態，世界各地皆有之。據一般猜測，古埃及人係利用木材或泥炭充燃料，自尼羅河兩岸掘取沙礫，自納特郎湖(Natron Lake)取鹽；而石灰倘非取自碎塊之石灰石，想係利用鹽沙二者偶然之混合物。

彩色玻璃之謎 吾人所最不解者，卽埃及人如何能製出各種色彩美麗之玻璃器皿，彼等究加入何種原料而成？此種顏色是否因玻璃年代悠久，或因大氣狀況改變所致，是否在熔化製造玻璃時加料而成？其法如何？凡此均不易推測者。古代製品，多因玻璃自行分解而消失，蓋玻璃甚易在各種條件之下分解也。然就目前遺存者而觀，顯見古代人民對於玻璃頗爲貴重。在舊約若干詩歌中，玻璃幾與黃金同一屬類。

玻璃術之傳播 玻璃製造業後由埃及傳至亞洲，以波斯人及亞述人之技術尤爲精進。自亞洲諸國及希臘，復傳入羅馬。希臘人之製玻璃，無疑學自埃及人。不列顛博物院中，卽有一希臘製玻璃精品，乃馳名之樸脫蘭花瓶(Portland Vase)，一九三〇年樸脫蘭公爵猶拒絕低於美金二十五萬元之價格出售。不幸，此瓶於一八九〇年爲一瘋人打碎，後爲英國一玻璃匠精心修復。該瓶爲藍色，鑲貼以白色或蛋白色玻璃，在白玻璃上畫有希臘人像，以藍玻璃爲襯託背景。紀元初期，那不拉斯(Naples)、羅馬及威尼斯各地，所製之玻璃花瓶，亦爲近代製玻璃瓶者所驚奇。

羅馬製玻璃術傳播甚廣，其時羅馬人民已用玻璃花瓶，玻璃杯盆，玻璃壺缸，甚至有用玻璃窗者。從各方面證明，羅馬當時玻璃業爲一活躍之工業，直至被匈奴(Huns)踐踏羅馬文明而後已。此後卽西歐之黑暗時期，除教堂用玻璃窗外，製玻璃術失傳達數百年之久。威尼斯嗣興後，其戰艦橫行於地中海一帶，玻璃工業乃成爲威尼斯足以自傲之專利品。如此又經若干年後，威尼斯人始建立成一真正之工業，並着重於餐具玻璃及鏡片玻璃之製造。卽台列(Tyre)一地，工廠羣集，曾有一時期全部街道均爲玻璃工廠所佔據。威尼斯人對玻璃之製造，嚴守祕密，玻璃工人如欲離開威尼斯，卽有被處極刑之危險。尤以製造玻璃業集中於穆拉諾(Murano)

島以后爲然。一四七四年威尼斯有法律規定，如玻璃匠遠離威尼斯而不歸者，當派密差，將其處死。

威尼斯統治者保守秘密，雖如是之嚴，然製玻璃之法，仍逐漸偷漏出境，而傳至德法英諸國。各國君王咸以重金誘致在威尼斯之精良玻璃工匠。

古代玻璃工業流傳之途徑，爲自埃及及轉至近東、羅馬、威尼斯、波希米亞（Bohemia）一帶，以致今日世界各文明國家，均能自製玻璃。玻璃乃稱爲文明之表徵。歐洲各古國，均有玻璃工廠之建立，而南美諸國，印度、中國、日本、澳洲、新西蘭、及南非洲，亦均有不同種類玻璃之製造。

初期製玻璃法 若干世紀以來，玻璃之製造法甚少進步。迄七十年前，製玻璃術除改良舊法外，亦鮮有革新，實則最大之進步，乃產生於二十世紀之初葉也。

早年製玻璃法係將所有原料，熔於坩堝中，趁玻璃尙赤熱時，用剪刀與木板，將其範成各種樣式。玻璃之煅煉，在爐中之行。一九〇〇年之際，坩堝仍爲通用，雖其時吹管，壓型機及模型，已經發明。製造玻璃尤有賴於工人本身之技能。數千年來，關於所用原料及原料配合成份等，均係精良玻璃工匠家傳之祕方。使玻璃器皿成形之吹工及修工，亦各懷祕技，飾工不論其爲雕工或刻工，無不儘量將其所知，祕而不傳。

由於此類祕法之故，玻璃工廠類皆規模簡小，復因市場有限，產量亦極微少。直至十九世紀初，玻璃製造始真正成爲一種工業。初期進展，仍甚緩慢。然自一八六〇年，迄於今日，進步之神速，絕非以前所可倫比也。從前玻璃工匠使用之工具，設備至爲有限，其後金屬吹管（卽有咬嘴之吹管）之發明，實爲先期一大進步。在此以前，玻璃之範形，均以粗糙之木板及剪刀爲之。此種方法，現今亦尙有使用者。威尼斯所造之玻璃飲器，係利用簡單工具，逐步以手工修飾而成。所奇者，二五〇年以前，玻璃工廠所製玻璃器物，何以仍多遺留及於今日。尤奇者卽紀元前二五〇〇年埃及及木乃伊所戴之玻璃穿串以及玻璃瓶缸，何以至今尙能存在。

二 美國之玻璃工業

美國最早製造玻璃瓶及玻璃珠，乃在佛吉尼亞州詹姆士城 (Jamestown)，參與其事之英國商業公司，確悉該處沙土與其他原料，足資利用後，即自歐陸載來玻璃工人數名。此最早之企圖旋告失敗。一六〇七年間，其他企圖亦均遭同一命運。

初時既無地方或聯邦政府之扶植，亦無富商之資助，又需與外國同業競爭，且不論立法所加之阻難，美國玻璃製造家，始終堅苦奮鬥。即幸而成功，亦僅曇花一現，多數廠家均步入困境，漸至破產。

早期美國玻璃製造家 此後繼起之玻璃廠可考者為麻薩諸塞州、酒倫 (Salem) 地方之荷而姆士稍士威克廠 (Holmes and Southwick)，該廠為清教徒所創辦。此次經營，仍告失敗。後又有另一玻璃廠設於紐約，當時該地尚名新姆斯特丹，其地有一通衢，名玻璃匠街者，即今之華爾街 (Wall St.) 及珍珠街 (Pearl St.)，設有若干小玻璃工廠。紐約最早玻璃製造家中，有名美而易 (Meyers) 者，為美國第一個繼續從事玻璃製造業之家族。此家族操業迄於第三、四代之久。

關於一七三七年以前，費城及紐傑賽州之母立加山 (Mullica Hill) 各處玻璃工廠之資料，已無從考見。然吾人確知加斯巴魏斯塔 (Caspar Wistar) 曾於一七三九年在紐傑賽州賽森地方創造玻璃餐具，若干此種器皿，今日猶可見於收藏家之手，其質地至為優良。直至一七六五年著名之斯的坎 (Siegel) 玻璃盛行後，始形見細。有一魏斯塔玻璃工人，名吉考白斯丹 (Jacob Stenger) 者，於一七七五年在紐傑賽州之格拉斯包魯 (Glassboro) 創立一玻璃工廠。時至今日，該地尚以得稱美國最早製造玻璃之市鎮為榮，與加斯巴魏斯塔之子利卻·魏斯塔 (Richard Wistar) 同時。玻璃製造事業，亦見於麻色諸塞州之坡蘭卻利 (Baintree) 及費城等地。

亨利·斯的格初期重要玻璃製造家 亨利·斯的格氏 (Henry W. Stiegel) 又稱斯的格子爵 (Baron Von Stiegel)，為一七五〇年遷入賓夕法尼亞州蘭開斯特地方 (Lancaster County) 之德國移民。原在翻沙鐵廠充任助手，數年以後，對於玻璃製造漸感興趣，後得經濟資助，設廠製造。最初出品為玻璃瓶，窗片玻璃，均告成功。格氏有見於此項新興工業之前途，乃赴歐洲招雇製造玻璃餐具之工人。並對英國及大陸上玻璃之製造，加

以研究，終自德國及波希米亞帶回一批製造玻璃之精良工匠，此輩亦有挾工具與模型同來者。於一七六五年在蘭開斯特地方十哩附近，另闢新村，建立一雇工達一百二十五名之玻璃工廠，而名其村曰滿亨姆 (Mannheim)。事業既見進展，斯的格氏復自行開設玻璃零售店於各地，業務興盛，個人生活乃日趨奢華。嗣因英國政府苛稅之束縛，及革命前之一度混亂，終於一七七四年宣告歇業。斯的格氏本人亦因負債而入獄。惟該廠之製品，後人收藏者甚衆。斯氏實爲一般公認美國初期玻璃製造之始祖。

早期玻璃製造業之分佈 美國革命時及革命以後，除格拉斯包魯 (Glassboro) 之斯的格一廠外，尚有若干工廠設在費城，紐漢霞及麻薩諸塞等州。此後於一七八五年，又有大玻璃廠建立於曼利蘭州 (Maryland) 之紐不利門 (New Bremen)，耗費達美金一五〇、〇〇〇元。廠主斐特列·奧美隆 (Frederick Amelung) 及其工人，曾製成若干美麗悅目之玻璃器皿，惜於一七九五年不幸歇業。當時有一名克利斯卿·克雷末 (Christian Kramer) 者係與美隆廠之工人，後竟成爲與廠主齊名之玻璃製造家，但其技則勝於魏斯塔及奧美隆。克雷末後爲財政部長阿爾伯·加拉丁 (Albert Gallatin) 氏所知遇，設廠於孟諾干漢拉 (Monongahela) 製造玻璃瓶，及窗片玻璃。

一七九八年亞哈拉 (O'Hara) 及克來其 (Craig)，爲最先利用煙煤作燃料者，曾創辦一玻璃瓶及窗片玻璃廠於匹茲堡，一八〇三年改製藍色及其他顏色之玻璃杯、酒壺、大玻璃杯等。此後紐英倫州 (New England)、紐傑賽州、紐約州中部、及賓夕法尼亞州東部，均陸續設立玻璃廠。然一八一二年之戰爭，及不良之關稅制，均爲阻礙發展之因素。多數事業成立一、二年後，卽行倒閉，僅有少數尙能勉強支撐。主要各廠分處於麻薩諸塞州及匹茲堡。

就中支持最久者，爲匹茲堡之培格威廠 (Bakewell)，迄一八八二年爲止，經營七十四年之久。有謂培格威廠成功之原因，係得助於運輸，蓋玻璃自匹茲堡運往西部，較之自紐英倫或紐傑賽西運爲易。

此外尙有紐英倫玻璃公司 (New England Glass Co.)，當時如丹明加夫斯 (Deming Jarves)、依納克·羅

賓遜(Ennck Robinson)、約翰·何不斯(John L. Hobbs)、威廉·賴頓(William Leighton)、及威廉·李培(William Libbey)均為該廠重要之人物。丹明加夫斯又創辦波士頓及三明治玻璃公司於哥德角(Cape Cod)之三明治(Sandwich)，製造三明治商標之玻璃。彼於一八五八年離開該廠，回至紐英倫廠。該三明治廠雖曾極度發達，終於一八八四年因鉛玻璃業發生罷工而倒閉。

玻璃工業界領袖 愛德華·德隆蒙·李培(Edward Drummond Libbey)係威廉·李碑之子，可稱美國近代玻璃界傑出之人才，彼為東劍橋(Eastern Cambridge)紐英倫玻璃公司之業主。該公司於一八八八年遷至俄亥俄州之托里督(Toldeo)，一八九二改組為李培玻璃公司，後又逐漸推廣，至一九二五年逝世。其時李氏為歐文玻璃瓶公司(Owens Bottle, Co.)及李培歐文玻璃板公司(Libbey-Owens Sheet Glass Co.)之總經理。李培玻璃公司後改稱李培玻璃製造公司(Libbey Glass Manufacturing Co.)，繼續經營。歐文玻璃瓶公司自李培逝世後，改組為歐文依利諾玻璃公司(Owens-Illinois Glass Co.)，為美國最大獨家玻璃瓶及玻璃器皿製造之公司；而李培歐文公司改為李培歐文福特公司(Libbey-Owens-Ford Glass Co.)，為美國最大窗片玻璃製造之公司。

晚近又現時，玻璃業有名人士，尚有詹姆士里昂(James B. Lyon)氏，為改良壓型餐具玻璃，至於藝術之境地者。皮爾特(A. J. Beatty)為吹製玻璃器皿之大製造家。約翰福特上尉(Captain John Ford)為成功之玻璃板製造家。其他著名製造玻璃餐具者，則有勃利斯(Bryce)、亞當(Adamses)、及培克威爾(Bakewell)諸家。鮑定(Bodines)、麥克依(McKees)、匹特凱恩(Pitcairns)為製平片玻璃之專家，李維斯(Levices)、克寧漢(Cunning-Hams)、勃來台(Brady)及其他，為製造玻璃瓶及玻璃盛器專家。格利遜及吉林特(Gleason and Gillinder)與麥克培斯及依文斯(Macheths and Evans)為製電光罩玻璃器之專家。紐約州考寧(Corning)之豪通(Houghton)廠，對於玻璃業特別工業用玻璃，頗多重要之貢獻。與李培氏同創玻璃公司之密契·歐文(Michael J. Owens)，可謂玻璃製造業中，前所未見之大發明天才。彼對於電光罩玻璃、玻璃瓶及平片玻璃板

之利用機器製造，貢獻尤大。

約翰·匹特凱恩 (John Pitcairn)、李培、歐文、及豪通四人，使不穩定狀態下之美國玻璃工業，渡入穩定之境，實堪稱道。

三 玻璃工業之經濟重要性

玻璃之製造，雖不如煉鋼之重要，惟因其出品種類之繁多，及其用途之廣泛，故亦得於工業界中佔一特殊之地位。吾人日常生活各方面，常與玻璃相接觸，且在各種工業中，需用玻璃者不勝枚舉。例如照明——尤以電光照明為然——用之燈泡及燈管，均賴玻璃製成，此猶家庭天然照明之必賴玻璃窗戶也。

玻璃之透明性及硬度，勝於他種物料，并具有易於製造或形成各種式樣之優點。且玻璃盛器可察見器中所盛之物體，較他種盛器更為悅目。偉大之科學家，全賴玻璃以製成顯微鏡與實驗室中之各種玻璃儀器。若玻璃之能有透明之平面，硬度及不易受熱度及酸類影響，實為少有。此種屬性，使其於實驗室中之用途，更為廣大，天文學若無玻璃，則不能成其為科學矣。

能使汽車緊閉而獲視外物。若用新式之不碎玻璃，更為安全；玻璃櫥窗，能使店舖之吸引力大增；玻璃鏡為日常所不可缺少者；內部有金屬線網之玻璃 (Wire Glass) 為防火材料；用玻璃製造飲食用具，餐桌上之玻璃器皿，使家庭氣象一新，令人有親切之感。總而言之，吾人苟無玻璃製品，在尙乏適當代用品之時，必恐慌莫名矣。

四 今日之美國玻璃工業

玻璃工業可分三類 (一) 平片玻璃及建築用玻璃，(二) 玻璃瓶及玻璃盛器，(三) 壓型及吹製玻璃器。第一類包括玻璃鏡及窗戶用之有色玻璃；第二類為玻璃瓶及玻璃盛器，因其用途自成一類。此類包括小藥瓶或香水

瓶，以至大型盛酸用瓶；第三類壓型及吹製玻璃器，不僅包括家用，食用玻璃器皿，及電光罩，且除理化儀器外，亦包括一切家用、辦公室用、藝術、科學、醫藥、及工業應用之特製品。一巨大之壓型及吹製玻璃器製造廠，可生產下列各種物品：美術玻璃、鐵路信號、燈用玻璃以及廚房用家常用化學或其他工業上應用之抗熱玻璃。

玻璃原料 若干原料如硅土，石灰石及純鹼為各種玻璃工業所不可缺少者。其他原料，僅一、二種玻璃工業或一種玻璃工業部門內製造某幾種玻璃時需用而已。此等製玻璃所用之原料，美國大部分可以自給。亦有採自外來者。如冰晶石 (Kryolith) 為製造某幾種電光罩玻璃所需之原料，僅產於格陵蘭 (Greenland) 一地。

製玻璃用之硅土，所含純硅成份，須超過百分之九十九。因今日一般需要之玻璃，必須清楚透明，窗片玻璃，玻璃容器及桌上玻璃器皿，均不容雜有色素痕跡。因此所用之硅，必為近乎純硅者。此種造玻璃用之硅土礦，在賓夕法尼亞州之里維斯登鎮 (Lewistown) 附近，西佛吉尼亞州之倍克雷 (Berkeley) 附近，伊利諾州之渥太華 (Ottawa)、米蘇里 (Missouri) 州之聖路易斯 (St. Louis) 及其他數州，均有豐富蘊藏。其中里維斯登鎮倍克雷及渥太華三地之礦藏，為大部份玻璃工業原料供給之最大來源。

石灰石則來自賓夕法尼亞州中部，俄亥俄州西北部，及印第安那 (Indiana) 州；純鹼為食鹽之製品，出於紐約賓夕法尼亞，俄亥俄及密西根諸州。各種金屬氧化物，乃用為色劑以製造各種顏色玻璃。長石 (Feldspar) 及礪砂，往往用在製造某種較堅硬之玻璃，長石產於北卡羅利那、紐約及梅因諸州，礪砂則產於加利福尼亞州。

玻璃製造 美國玻璃製品，產自賓夕法尼亞州、西佛吉尼亞及俄亥俄三州。其他玻璃產地為紐傑賽、奧克拉荷馬、印第安那、伊利諾、紐約、及加利福尼亞諸州。紐傑賽南部本為早期玻璃業之中心，後為匹茲堡取而代之。匹茲堡因接近重要玻璃工廠所在地之三州，仍不失為最重要之玻璃業中心。俄亥俄州之托里督 (Toll) 為玻璃業第二重要產地，因其為三大玻璃廠大本營所在地，奧克拉荷馬州之握克母爾其 (Okmulgee) 則為

另一中心。

有一時期所有美國玻璃廠，幾集中於匹茲堡一地。然自天然氣發現於俄亥俄中部及西北部後，多數玻璃工廠又羣集於彼一區域內。印第安那堪薩斯二州之玻璃工業，亦先後崛起。此數玻璃業中心，壽命甚為短促。隨後東向開展，止於西佛吉尼亞州，而成爲今日玻璃生產最多之州。該州有世界最大窗片玻璃廠及世界最大玻璃杯廠，其他尚有數家世界上有數之大玻璃瓶及玻璃盛器廠。

化學儀器用玻璃及特殊玻璃儀器廠，則集中於紐傑賽州南部及紐約之考寧城。若匹茲堡、吐利多及西佛吉尼亞州之克拉克斯堡 (Clarksburg)，則爲板玻璃及窗片玻璃之中心。吐利多、惠林 (Wheelings) 與西佛吉尼亞州之查爾斯敦及紐傑賽州之南部，專造玻璃瓶及玻璃容器；匹茲堡及惠林專造玻璃餐具；費城勃魯克林及匹茲堡製造電光罩玻璃；巴的摩爾製造奇巧玻璃容器；紐約州之愛爾米拉 (Almira) 附近，爲牛奶瓶首先發明之地；與吐利多同爲製造牛奶瓶中心。以上諸玻璃業中心，均在密西西比河以東地域。在西南一帶玻璃業中心，有握克母而其 (Okmulgee)、酒鋪而拍 (Sapulpa) 及喜利夫堡 (Shreveport) 等地。西海岸之玻璃業中心，有洛杉磯及舊金山兩地。

玻璃工業地理區位之決定條件 因過去係以低廉之燃料，爲玻璃工業區位之決定因素。然就近年新廠建立情形而觀，目前選擇地點最重要之考慮，厥爲接近市場一點。

原料之採運 硅土爲最重要原料之一，形態類屬岩石，須用炸藥炸碎，再運至磨廠打碎、清洗、篩細、裝箱運至工廠，以防受潮。石灰則大小塊均可應用。純鹼密度須達百分之五十八，如粉末狀，以布袋或桶盛裝。其他原料之需要量無以上三種之大，多用布袋或木桶裝運，如數量過大，則賴整車運送。

通常鐵路爲玻璃工廠運送原料之主要工具。若干玻璃板廠自附近河流採運磨沙，此種磨沙，并非用爲原料，乃充玻璃磨料。一般玻璃工廠大多位於大城市以外，故卽少量原料，若色劑等，亦需火車爲之輸送。大城市內之工廠，亦有利用卡車運輸者。

五 玻璃之製造程序

窗片玻璃 一九〇五年以前，窗片玻璃之生產多藉手工。先經技工將玻璃吹成小圓筒狀，然後將圓筒剪開燙平，再行切塊。一九〇五年時開始使用圓筒機。至一九一五年，人工圓筒與機製圓筒兩法，互爭短長。一九一五年拉片機始見實用，而今日美國採用此法製造窗片玻璃者，實遠較採用機製圓筒及人工圓筒者為多。圓筒法雖至一九二五年，猶有採用者。但自一九一九年後，即甚少見。圓筒機現在仍有應用者，惟總產量百分之九十五以上，均為拉片機所產。

窗片玻璃配合成分為硅土百分之五一·八〇，粗製硫酸鈉百分之一·五五，石灰石百分之一五·一五五，純鹼百分之二〇·六四，長石百分之一〇·三四，及少許碎玻璃屑。

拉片法 此法有一某公司專用之原名「考而本」法 (Colburn process)，係紀念發明人而得名。此法乃由燧爐內拉出玻璃，依垂直方向經過數道滾筒，燧爐亦與熔鐵爐相似。四周用耐火磚砌成，每二十四小時由燧爐熔化之玻璃，可達二百五十噸。熔化之玻璃，先經一澄清室濾去雜質，經一狹槽而導入一對一上一下之滾筒間。滾筒轉動之速度，與所通過玻璃量之多寡，以決定玻璃之厚薄（自每十四張共厚一吋至每張厚四分之一吋）。玻璃片升高至四十五吋後，再經過一大滾筒，即被平引入烘爐內，用煤氣加熱，以助玻璃移過一彎滾筒，然後再與入烘爐時之同樣情形，又經過另一組滾筒。按烘爐長達四百呎，係一繼續不斷之鍊帶。

從烘爐所出之連續玻璃片，寬度可達七十二吋，速度為某分鐘二呎至六呎，視其厚薄而定。此連續之玻璃片，即被切成長約八呎之貨片，由高架之單軌輸送至切割架由技工切成準確之式樣。

另一為多數工廠採用之製法，將熔化之玻璃通過一耐火磚槽之狹口，經若干平行排列之阻熱滾筒，然後拉上燧爐另一端高出澄清室二十呎之平台上。用此法，一個燧爐可連接六至八套製作機，而「考而本」法則祇能利用較少套數之製作機。玻璃片繼續向上拉展，并在通過滾筒時，加以烘熱，最後切成貨片，送至成品切割部。

份。玻璃在燧爐內溫度達華氏二千度，進入滾筒時，約爲華氏一千五百度，及至較燧爐高二十呎之平台上加以切開時，約爲華氏一百七十五度。既成之玻璃片，以升降機曳上單軌，送至切割房，在該處切疊，準備裝運。

窗片玻璃之種類 窗片玻璃除有單料及雙料之分外，又有輕重兩種。輕片玻璃係充普通窗片玻璃，與照相玻璃片之用。而重片玻璃與玻璃板原屬相似，亦可充磨光玻璃片用者。

玻璃之彎曲與磨沙，通常不在製玻璃廠內製作，而在另具特殊設備之玻璃廠家。

安全玻璃或稱不碎玻璃，實係一種夾層玻璃。用兩塊同樣大小之平片玻璃，中間夾以薄層夾心物。通常用派拉林 (Pyralin) 置於蒸汽熱壓機中壓緊，使兩片玻璃各黏貼於派拉林上，而不致裂開。此種安全玻璃，可能破碎，但玻片不致飛散開去。有由三層玻璃夾製而成者，多用於銀行玻璃窗，能防近距離之槍彈。

金屬線網玻璃及特種玻璃 金屬線網玻璃，爲玻片中之夾以金屬線網者。製法先熔玻璃於燧爐，然後以杓傾之於桌面，將大小適當之線網，嵌入其內，俟烘熱後，即切成適當長度。此種玻璃，性能避火，多用於公共建築物。

又有重花玻璃，大都用於工廠及機關，以分散強烈之光線。通常製法係將溶化之玻璃，傾倒在表面有模型之桌上，以滾筒壓平即成。

美術窗戶所用顏色玻璃之製法，係將玻璃熔於坩堝內，以手工吹成圓筒滾壓成小塊，惟適當之配料，則賴技巧。此種顏色玻璃，因原料及溶化狀況時有變動，複製至爲不易。

玻璃瓶及玻璃盛器 最初玻璃瓶之製造，常由窗片玻璃工廠兼營，現在包裝者及一般人民所需之玻璃器皿，必純潔透明。與二十五年前顏色玻璃盛器不同。從前製玻璃係由人工用模型吹製而成，如今則所有玻璃瓶，全用機器吹製。其法係設一巨大之燧爐，自儲料器按規定之時間，自動將預先混合之原料，加入其中。由此爐供給製作機以玻璃，一個燧爐附列製作機數，當視該爐大小及產品尺寸而定。加料器係以電力開動，使玻璃注

入模型。一架機器，普通有兩組模型，一組模型製造玻璃容器之瓶頸上部，乘玻璃熱時轉入第二組模型，即所謂吹型，以吹成最後形狀之玻璃瓶。然後自動進入烘爐內。若干工廠現時為每一製作機設一個別之燧爐，有若干工廠利用一組燧爐，附列多套之製作機。生產大玻璃容器之工廠，往往有三個至六個大燧爐，足以生產大量品白色以及綠色、藍色、琥珀色之玻璃容器，最精緻之玻璃瓶如香水商所用者，現仍多由人工吹製。

玻璃瓶及玻璃容器之製造，較諸其他種類玻璃製造，更充分地利用自動機器。大部分玻璃容器之製作過程，直至裝運前在烘爐一端檢查時止，不論原料與成品，甚少與雙手接觸。由於機器動作時間，支配合適，製造家可藉一繼續動作之自動過程，生產小至微細之瓶管，大至五加崙容量之容器。

米契歐文 (Michael Owens) 為發明第一部自動製造玻璃瓶機者。此外對於玻璃瓶與玻璃容器之加速製造有貢獻者，則有勃勞斯與配勒 (Brooks and Pieler)、歐尼爾 (O'Neill)、林德 (Lynch)、梯坡 (Teepie)、及愛德華與密勒氏 (Edward and W. J. Miller)，對於以自動機器製造玻璃，始自原料配合之處理，終至玻璃送入貨棧，在各階段上作重要之改進者亦衆。雖玻璃瓶之製造有可全部應用機器，但良好玻璃瓶之製造，非賴玻璃技工以一定份量與適當品質之玻璃，加入自動機器內不為功。是以今日之玻璃工匠依然有其地位，以使燧爐內熔化玻璃，順利進入製作機。且製造時，務必極端審慎，大部醫藥調味所用玻璃容器，其容量必須精確一致，便用機器裝瓶。然此種容量方面，嚴格之要求，常使生產者承接大批定貨時，難以應付。

壓型及吹型玻璃 壓型與吹型玻璃器業製造平片玻璃、玻璃瓶、玻璃容器以外之一切玻璃用品。自大型玻璃杯，以至最精密之實驗儀器、光學儀器、以及精美之玻璃餐具、電光罩玻璃等。各種玻璃器皿，不能在同一坩堝內製造。玻璃則因色彩成份，及其用途而異。光學玻璃與深綠色煙灰缸之玻璃，大不相同，普通玻璃工廠只製一兩種玻璃，間亦有同時製造各式玻璃者。

通常家用玻璃器皿（包括大型玻璃杯）之製造，多利用自動機器，藉大燧爐以熔化玻璃，一般製法與玻璃瓶無異。惟所用烘爐較大，製作機不同，速度亦稍緩，以其產品之式樣大小較為繁複故也。用自動機製造家用

玻璃餐具，近年來，異常發達，每年總產量在五千萬車以上。

自普通壓型大玻璃杯起，以迄花樣精細之玻璃水罇止，花色層出不窮，其間有不能以機器壓製或吹製之玻璃器皿，此種產品須由技工藉自動與人工各半之方式、將玻璃壓型或吹製成形，并加修飾。其製造過程，在玻璃未送進烘爐前，壓型模為唯一機器，餘均藉助於手工。精緻高脚杯及餐具之花飾，自切割、酸蝕、包金、以至車彫，實自成一種藝術。

顏色玻璃器皿 顏色玻璃器皿之製造，必須有技術高超之工匠，并需化學技師為之臂助。若干工廠甚至自行雇用專門技術人員，若尼古拉斯·考撥 (Nicholas Kopp) 及斐特列·卡特 (Frederic Carder) 對於玻璃顏色之處理，均有特別技巧。現代玻璃工廠亦能如古代玻璃製造家同樣製出許多種顏色玻璃，若干顏色玻璃器皿，可利用自動機製造。惟紅玉色及深藍色玻璃，則費用既高，且仍需用手工做出，最佳之紅玉色玻璃，須配用黃金製造。如重鉛玻璃，每六十磅料中加入黃金一盎司，此種玻璃製造時，必須迅速，否則在坩堝內容易硬化。暗藍色玻璃。則用三百份硅土，二百份鉛，一百分純鹼，三份氧化鈷，五十份硝，四份硼沙，及八份錳粉而成。翡翠色玻璃，則係加細碎鐵粒於鉛玻璃配料而成。黑玻璃則用焦炭粉為着色劑，黃玉色玻璃之成份，則為六十二份硅土，七·四三份純鹼，一三·六份鉀，七·四三份石灰，四·九五份紅丹，一·二四份硼沙，二·四八份硝石，〇·七四三份鈉化鈉，〇·一五五份銻。

玻璃器皿之成形 各種玻璃器皿，雖原料之種類繁多，製品之用途各異，然其成形之法，則大致相同，通常不外厚玻璃用壓型法，而薄玻璃則用吹製法。利用模型製造玻璃器皿，亦極為普通，製理化玻璃儀器，往往需特殊技巧，以一不同直徑，及長短之小管桿，在強烈之火焰上製作。

檢驗 玻璃工業簡陋製造之時代已過，由於利用機器生產，致原料之控制，成為必需；玻璃工廠不論大小，經常雇用化學技師，檢驗原料是否合乎標準，大玻璃公司設有技術專部。製造程序中，每一步驟，均仔細察看，利用高溫測量計算機及溫度紀錄器，以控制玻璃製造程序中溫度之變化。

玻璃工廠對玻璃產品均採用劃一之標準，為適當之分類。檢驗之步驟，自不可或缺。然除平片玻璃外，他種玻璃製品，甚少品質標準。一般均無次等之貨品。平片玻璃按品質分成數類，而玻璃瓶及容器，則僅一種品質而已。玻璃瓶為合乎使用者之要求，其式樣大小容量必需正確。玻璃於通過烘爐時，予以品質之檢驗，玻璃瓶及玻璃容量之大小均有標準尺度，檢查時合乎標準則已，如認為不合標準，即予棄去，在檢驗尺度時，同時察看有否其他疵點，以定去留。

大多數工廠利用偏光鏡，以檢查不易顯見之缺點。因一般製造家咸認嚴格檢驗，所費究較一任劣質貨品出廠，再行退回而發生遲延之損失為經濟。惟若干價格較廉之玻璃品，其檢查並不嚴密，此蓋由於購買者取其價廉而不計好壞故也。通常以科學實驗及電光罩玻璃之檢查最嚴。製鐵路信號用之玻璃工廠，有政府檢驗員駐廠監督，產品若能保持較高標準，工人每可分得獎金。

主要玻璃產品 玻璃板、窗片玻璃、壓型或吹製之玻璃器皿及玻璃容器，均為重要之產品。依一九三七年之統計，顯示各種產量之比額，各工廠所出之平片玻璃，出廠價值達美金一〇〇、九三八、六八一元，一九三五年則僅美金六八、六二二、六〇二元；玻璃板在一九三七年產量為一九二、五九二、〇〇〇平方呎，該年窗片玻璃產量為六一六、五六六、〇〇〇平方呎，價值美金三一、三八〇、〇〇〇元。是年餐具壓型及吹製之各種玻璃器皿，除玻璃容器外，共值美金八六、四四一、〇〇〇元。一九三五年僅美金六七，四四二、二五八元。在一九三七年總產量中，包括約四〇、〇〇〇、〇〇〇打之大型玻璃杯、玻璃水缸及玻璃酒器，價值美金一二、五六四、〇〇〇元。同年手工製餐具玻璃，值美金一三、三七七、〇〇〇元。壓型與吹製之照明用玻璃器皿，值美金二二、二九〇、〇〇〇元。

一九三七年玻璃容器生產紀錄最高之出廠價值，共達美金一六〇、六四六、〇〇〇元。此數包括價值美金四三、八四四、〇〇〇元之啤酒瓶及盛酒器皿，共一三、〇〇〇、〇〇〇羅（每羅十二打）。醫藥用之容器及化妝品用瓶，其數在一八、三四八、〇〇〇羅以上，共值美金三六、一六五、〇〇〇元。牛奶瓶銷路穩定，一

九三七年出產二、六七六、七一羅，價值美金一四、二七二、六二〇元。

玻璃之裝運 平片玻璃係以各種特殊尺寸之木箱裝運，此項木箱均由各玻璃工廠用木料自造。平均一貨車之窗片玻璃，分裝五百箱。確數視玻璃尺寸及重量而定。玻璃餐具裝於木桶或箱匣中，玻璃瓶及玻璃容器則裝木製板條式便於運送之箱內。大廠家每為玻璃瓶購用者，製印有一定標記之小箱匣，必要時，并供給玻璃蓋塞。運輸概用貨車，惟玻璃餐具及特殊製品為例外，雖常利用貨車裝運，亦有零星以一桶兩桶或若干箱匣輸送者。

推銷方法 以上玻璃工業三大部門之推銷方法，各各不同。平片玻璃如玻璃板及窗片玻璃，除大量顧客若汽車製造家係直接訂購外，大部經由批發商或貨棧出售。間有大汽車廠自行製造平片玻璃者，一如電燈泡廠自造玻璃燈泡管然。包裝商甚少自製玻璃瓶及玻璃容器者。玻璃瓶常由主要城市玻璃廠代理商，或旅行售貨員，直接推銷。普通係訂立一年或一年以上期限之合同。壓型或吹製之玻璃器皿，亦經由廠家代理商或旅行售貨員推銷。若干玻璃工廠在大城市設有樣子間，并在其他地區自設銷貨機構，有則專靠代理商推銷。有些代理商承銷尚不止一種貨品。辛迪加與連鎖商店，如五分及十分百貨商店之類，直接經由採購部推銷。辛迪加、連鎖商店及百貨商店之採購人，每年中常至工廠參觀一、二次。玻璃工廠每年正月參加匹茲堡商品展覽年會，以其產品招徠顧客。

壓型及特種吹製玻璃器皿，係直接銷售與用戶。推銷員往往需具高度技術知識。銷貨員兼銷窗片玻璃及玻璃餐具，雖屬可能，但常感困難，因每一產品之兜銷，均需各別處理故也。

國外推銷 玻璃產品除玻璃瓶及玻璃容器外，甚少出口。大多數美國出口玻璃產品，銷至加拿大、墨西哥及中南美洲一帶。玻璃公司從事出口者，在貿易中心地，均設有代理商。

一九三九玻璃出口值美金一〇、四二二、〇〇〇元，此為一九二九年以來，出口最多之年。其中玻璃瓶及玻璃容器值美金三、四〇〇、〇〇〇元，玻璃餐具大型玻璃杯及高脚玻璃杯，值美金一、九六二、〇〇〇元；

玻璃板值美金一、一〇六、三五九元。

自一九二九年以來（一九三七年除外），玻璃之出口總值超過進口總值，與一九二九年以前之情形相反。最近數年來，出口玻璃產品價值，平均年約一七、五〇〇、〇〇〇美元。

玻璃瓶與玻璃容器之製造，在美國國內即自相競爭。平片玻璃若玻璃板及窗片玻璃方面，進口貨與美國國貨競爭至烈；玻璃餐具方面，則國內國外均相競爭。而舊式工廠既受國內自動機製造之影響，復遭國外——主要為中歐——廉價勞工出品之競爭。除平片玻璃外，若干年來，美國尚未充分利用其全部生產能力。是以舊式工廠漸歸淘汰，大規模集中生產之現代化工廠代之以興。此一發展，促使窗片玻璃製造公司，自一九二〇年之七十家減少至一九三八年不滿十家之數。

勞力之雇用 玻璃工業所僱工人計七〇、〇〇〇名。優良技工之工資較高。在玻璃餐具製造業中，優良技工為數約六、五〇〇名；在其他方面，技工人數因機器之發達而減少。玻璃業中并無一般性傷害之危險，工廠中熔爐部份所發生之意外傷害事件，已見減少，製造精緻玻璃器工廠，危險性較大。惟現在對於工人之使用，雕刻機及強氟酸侵蝕玻璃之法，或從事他種精修作業時，每需格外注意，以防不測。

勞資關係 近世紀來，玻璃工業中，勞資關係至為融洽，特別在玻璃器皿製造業中。五十年前，即已創有集體議價，以規定工資之先例，故此部門之工業，一般視為集體議價之先導，漸為其他玻璃工業部門所仿效。現在玻璃工業工人之工資標準，及工作狀況，每年或每兩年由勞資集議調整一次，所有協定類皆規定在新協定成立前，工廠作業決不停工。間有遲延一年，而新協定始告成立者，然此期中，工人依然接受前定標準。此外尚有若干工廠，其工人并未參加工會，此類工廠大都屬於壓型及吹製玻璃器皿一部門。

重要立法 關於玻璃工業最重要之立法，厥為關稅法。蓋各國均能製造玻璃，外來競爭至烈。勞力既為一重要因素，美國因工人工資甚高，產品易為勞力低廉國家所排斥。機器製造之利，雖足爭衡，然以人工或半藉機器製造者，則不勝外來之壓力矣。據估計，如一九三〇年進口之餐具玻璃，全由美國自製，則至少可添僱

六、〇〇〇人。通常外貨若玻璃餐具及玻璃玩具之推銷，較本國貨品獲利優厚，此或為進口玻璃貨品增加之原因。美國玻璃製造家及國內玻璃廠工人所要求於立法者，乃在平衡工資差額一點。彼等倘在國內獲得平等競爭之機會，則又何所懼哉。美國州訂法律，禁止玻璃廠僱用童工，惟其他各國則無此禁例。故美國確需制訂禁止利用十六歲以下童工所製玻璃貨品在國內市場銷售之法令。

工廠組織 試以一製造玻璃瓶及玻璃容器之工廠為例，說明玻璃工廠之內部組織。廠之上層設一總經理，通常為公司要員兼充，綜理全廠一切事務。另設廠經理二人協助之。日夜輪班，直接主持生產事宜，由總經理監督其他管理事宜。營業主任一人，直屬總經理之下，主持銷貨業務。化驗師及技師，亦歸總經理管轄。模型及機器房、包裝間、修理間之工頭，則均由廠經理管轄。各工頭分組負責，各組事務不受牽制。除若干大公司外，玻璃製造廠主管人員，大多由下級擢升而上。工廠之控制，經由工廠本部、管理部、營業部而完成。若干家庭服務玻璃業，歷史久遠，父每以其職傳其子，其子往往先在工廠充學徒，然後擢升。

業要廠家 美國主要平片玻璃工廠如下：匹茲堡玻璃板公司 (Pittsburgh Plate Glass Co.) 及在吐利多之李培·歐文·福特玻璃公司 (Libbey-Owens-Ford Glass Co.)，僅此兩家為獨立經營，不受汽車工業控制。彼等亦為大規模窗片玻璃製造廠。匹茲堡玻璃板公司，尚擁有分棧七十處，以儲存備銷之玻璃及著色物品。其他窗片玻璃廠尚有匹茲堡之美國窗片公司 (American Window Glass Co.)、阿爾堪薩斯州史密斯堡 (Fort Smith) 之哈定玻璃公司 (Harding Glass Co.) 及西佛吉尼亞州，克拉克斯堡之羅蘭玻璃公司 (Rolland Glass Co.) 及福哥玻璃公司 (Fourco Glass Co.)。主要粗面、滾壓及金屬網玻璃廠，當推紐約州之密西西北玻璃公司 (Mississippi Glass Co.) 及田納西州 (Tennessee) 金斯堡 (Kingsport) 之勃羅立奇玻璃廠 (Blue Ridge Glass Co.)。

主要製造玻璃瓶及玻璃容器廠，有俄亥俄州托里督之歐文·依里諾玻璃公司 (Owens-Illinois Glass Co.)、西佛吉尼亞州惠林之海什爾愛塔萊玻璃公司 (Hazel Atlas Glass Co.)、印第安那州蒙西 (Muncie) 之包爾兄弟

公司 (Ball Brothers Co.)；賓夕法尼亞州蘭開斯特 (Lancaster) 之阿姆斯特郎·考克公司 (Armstrong Cork Co.) 及安巧霍金玻璃公司 (Anchor Hocking Glass Co.)；曼利蘭州巴的摩爾之卡爾勞萊玻璃公司 (Carr-Lowrey Glass Co.)；賓夕法尼亞州諾克斯之諾克斯玻璃瓶公司 (Knox Glass Bottle Co.) 及其附屬各廠；紐約州愛爾米拉 (Elmira) 之柴確公司 (Thatcher Manufacturing Co.) 及賓夕法尼亞州格林嘯 (Glenshaw) 之格林嘯玻璃公司 (Glenshaw Glass Co.)。

壓型或吹製玻璃餐具之製造廠，重要者有俄亥俄州劍橋之劍橋玻璃公司 (Cambridge Glass Co.)；俄亥俄州哥倫布司 (Columbus) 之聯邦玻璃公司 (Federal Glass Co.)；西佛吉尼亞州蒙治維爾 (Moundsville) 之福斯脫利亞玻璃公司 (Fostoria Glass Co.)；俄亥俄州紐華克 (Newark) 之西舍公司 (A. H. Heisey & Co.)；俄亥俄蘭開斯脫之霍金玻璃公司 (Hocking Glass Co.)；西佛吉尼亞州惠林之海什爾愛塔萊玻璃公司 (Hazel Atlas Glass Co.)；俄亥俄州托里督之李培玻璃製造公司 (Libbey Glass Manufacturing Co.)；賓夕法尼亞州奇安乃特 (Jeannette) 之麥其玻璃公司 (McKee Glass Co.)；及賓夕法尼亞州匹茲堡之美國玻璃公司 (United States Glass Co.)。

主要之手工玻璃廠有：賓夕法尼亞州勃利煞特山 (Mt. Pleasant) 之勃利斯兄弟公司 (Bryce Brothers Co.)；紐約州考寧之考寧玻璃廠，及其司蒂本分廠 (Steben Division of the Corning Glass Works)；及西佛吉尼亞摩根堂 (Morgantown, W. Va.) 之摩根堂玻璃廠 (Morgantown Glass Works)。

專門製造化學用，工業用玻璃廠，主要者有：考寧玻璃廠 (Corning Glass Works) 及紐傑賽州費蘭得 (Vinland N. J.) 之金保玻璃公司 (Kimble Glass Co.)；俄亥俄州保來亞 (Bollaire) 之羅地否玻璃公司 (Roderfer Glass Co.)；賓夕法尼亞州馬力翁點 (Point Marion) 之好斯凸形玻璃公司 (L. J. House Convex Glass Co.)。電光罩玻璃器製造廠有：紐約州勃魯克林之格利生·天堡玻璃廠 (Gleason-Liebout Glass Co.)；賓夕法尼亞州蒙那加 (Monaca) 之非尼克斯玻璃公司 (Phoenix Glass Co.)；紐約州吉非斯港 (Port Jervis) 之吉林得

兄弟公司 (Gillinder Bros. Incorporated) 及賓夕法尼亞州可拉坡利斯 (Cornopolis) 之聯合燈泡及玻璃公司 (Consolidated Lamp and Glass Co.)。

六 玻璃工業之展望

玻璃工業生產方法，自一九〇五年來，進步至速。惟玻璃工業界領袖，相信將來之發展，并不在機器之改良，而在推廣玻璃之應用。將來玻璃之應用，或為現在所想像不到者。甚少他種製造品若玻璃之可製成各種顏色與式樣者。

建築工程方面，玻璃之應用日漸推廣，而建築用玻璃或適應特殊建築需要而設計製造之玻璃，為最近之發展趨勢，利用玻璃以充建築材料，甚有擴展之希望。

玻璃磚及纖維玻璃，為美國玻璃業界中具有發明天才之技術人員最新創製品。玻璃磚創製於一九三五年，其後各式建築內外部，應用即趨普遍。纖維玻璃係用機器製造，為美國特有之產品。一般相信，將來利用之以充隔熱及防火，極有前途。

玻璃容器，較前益趨普遍，新穎之應用，亦層出不窮。今後多數之物料，均將逐漸利用玻璃容器盛裝。一般玻璃容器製造家之廣告，為「君欲看到所購物品之內容，請購買以玻璃器盛裝之物品，」確使玻璃容器收推陳翻新及推廣用途之效。

電力及化學工業中，應用玻璃亦較前增加。以前實驗室中，僅用少數玻璃製品，而現在化學工業方面，則不論在實驗室中或製造過程上，均已大量利用玻璃器皿。玻璃器材在電力方面之應用，亦日見增多。

家用玻璃器，不論在日常應用或裝飾用途方面，各式各樣之需要至為旺盛。一般家庭採用者，益見普遍。過去二十年中，玻璃工廠經由合併組合使兩大玻璃工業部門，置於少數公司控制之下。未來十年間，合併趨勢當見衰退，規模適當小型玻璃工廠，可能興起於接近消費市場地區。每一重要人口集中地區，可有一製造

玻璃瓶與玻璃容器工廠，及其他玻璃物品之工廠。較大玻璃工廠，將在每一重要分銷地域設立分廠，今若干工廠，業已作此準備矣。

將來玻璃工業當日趨分散，若干現時未設廠之人口集中地點，將有新製造單位出現。至此類新生產單位，是否經由現在大生產者出資籌設，則未可知也。

第二十二章 板片玻璃業

美國板片玻璃業之躋於今日卓越地位，實為美國工業偉大成就之一。現時商店櫺窗、房屋窗戶、汽車車窗、所用板片玻璃，似為經常所見，不足為奇。誰知此晶瑩耀目之片片背後，却有數十年艱辛挫折，逐步克服重重困難之經歷。

一 困難之際遇

美國在革命以前，早經發現若干地帶有豐富之砂沙儲量。其他製造玻璃原料之供給量，亦甚充足，然熟練工人至感缺乏。少數曾受外國訓練之專家，即親手擔任製造工作，仍無補於事，而着手訓練美國玻璃工匠，則須假以時日。當時陸路交通極不方便，並以製品窳劣，遠途運輸，費用奇高。除工廠所在地附近外，銷場難於擴展。

更不幸者，為歐洲產與美國貨之劇烈競爭。全部美國玻璃工業之歷史，自革命時起乃至今日，實為一本國生產者與歐洲生產者鬭爭之故事。外國貨控制本國市場，勢力頗為頑強。外製板片玻璃，每削本傾銷，以抑制競爭。

二 第一家板片玻璃廠

劇烈之外國競爭，益以惡劣之國內環境，勢必摧毀美國境內成立之第一家板片玻璃廠。該廠一八五〇年成，立於麻州吉夏（Cheshire），蓋因其地產純砂沙至富也。嗣後數度力謀恢復，亦嘗遷廠於紐約市之勃魯克林區，終於一八五六年停辦。

其後又有人集資在麻州里洛克司 (Lenox) 開辦一廠，名爲國家板片玻璃公司 (National Plate Glass Co.)。此廠之設立，或係受新法車光玻璃機器（原用以車光大理石者）之發明所鼓勵。該廠股東繼邀集其他人士，其著者，若紐約市之錫歐道及詹姆士·羅斯福 (Theodore & James Roosevelt) 加入，於一八六五年成立里洛克斯板片玻璃公司 (Lenox Plate Glass Co.)。各項設備均極優良，大部分機件，購自英國。惜六年之後，仍遭前者相同命運。後因天然氣作爲經濟燃料之發現，乃促使板片玻璃廠相繼開設於若干地區。一八七〇年左右，板片玻璃業中心如下：

印第安那州之新阿爾板耐 (New Albany)，肯塔基州 (Kentucky) 之路易斯維爾 (Louisville)，米蘇里州之水晶城 (Crystal City) 及賓夕法尼亞州之匹茲堡。

三 板片玻璃工業之成立及發展

美國因製造板片玻璃而蒙受之投資損失，達數百萬元之鉅。一八八〇年匹茲堡若干人士在約翰·福特上校 (John B. Ford) 倡導之下，毅然謀重興板片玻璃工業於大西洋之此岸。此數人眼光遠大，具犧牲一時贏利之勇氣，期確立未來專業之基礎。

彼等認爲此項工業，確需開設大規模工廠，對於原料亦應統籌供應，以達到大量生產之要求；爲謀製品銷售，獲取優厚利潤起見，彼等甘願投下大量資金，而在相當時期以內，暫不計報酬之微薄。其後事業漸趨繁榮，乃證明彼等之信念與毅力，確收成效。

因彼等之努力，美國板片玻璃工業始得成爲一獨立之工業，以後若干年間，此幼稚工業進展至速。返觀六十年前，美國從未有自製板片玻璃以與歐洲貨相競爭者，而今日美國板片玻璃之出產與消費，均駕乎世界各國之上，產額自一九〇〇年之一七、〇〇〇、〇〇〇方呎，增至一九三七年二一三、〇〇〇、〇〇〇方呎之新記錄。

四 板片玻璃之製造過程

板片玻璃製造與其他平片玻璃製造不同之處，乃在版片玻璃，必經磨平及磨光兩步手續。玻璃原版之造成有兩種相殊之方法：一為鑄造法（Casting process），一為連續法（Continuous process），而後者為板片玻璃較新穎之製法。

鑄造法 大張板片玻璃以鑄造法製造，其術至不易。玻璃之熔化、鑄造、滾平、烘煉、磨沙及打光為此法必經之程序。包括沙礫及煙礫之開採，石灰石之採掘，大規模純鹼之製造，火泥之處理，及坩堝之精製與燒成等等。凡此均需鉅額資本，大批人材及廣大工廠設備。

坩堝 在鑄造法中，最使人發生興趣者，厥為熔化配料之坩堝。蓋此坩堝須經數年之久始克造成，而使用二十天即告廢棄。因其製造費時而壽命短促，是以過去大玻璃廠每存備大批坩堝，為數多至五千隻，每隻重三千磅，其所佔之地位，甚為廣闊。現在除特殊用途之玻璃及相當數量標準品質之玻璃，仍用坩堝製造外，其餘甚少採用鑄造法，進而採用燧爐，連續軋製法。

每一坩堝每次約能熔化玻璃一噸半，全部熔化需時一晝夜，溫度須在華氏二千五百度至三千度間。

此種坩堝普通須在三年前做就，以備應用。火泥自鑄中取出後，必須在空氣中放置一年或兩年之久，任其風化，以使所含不純物，逐漸氧化。然後磨細成粉，過篩，與其他成分適當配合，使其勻化，勻化以後，亦須放置六個月以待其熟化。

製坩堝本身，即需由熟練技工，手工製造。如有空隙，在熔爐內強熱時，即有裂開之虞。故此種坩堝若由機器製造，每不易發覺。在製坩堝時，一層加上一層，必須極端細心，製就後又須放置一年半載，以待燥潤。坩堝在應用前，先以華氏二千五百至三千度近似熔化玻璃之溫度，經過試燒。

原料 坩堝經過檢驗後，始加入配好之玻璃原料——砂沙或白沙、純鹼、石灰石、芒硝（或稱硫酸鈉）、

鹽、砒或砷、木炭及碎玻璃等；一加入後，將坩堝放進熔爐中，爐中可並置十二至二十只熔料坩堝。

熔鑄 爐中強熱，使混合體容積縮減，故須加添配料，約三次左右，以得適當之熔化玻璃量。

坩堝內玻璃熱至相當程度後，先發紅光，繼達白熱狀態。次以大電鉗將坩堝鉗出熔爐，再藉起重機搬近一槽，將熔化玻璃倒於附設兩大滾子之槽上，將坩堝中玻璃，軋製成一玻璃板片。每一坩堝之玻璃，通常能製造八分之一吋厚之磨光玻璃板片八百平方呎。利用此法製造，每分鐘約能產寬十呎之玻璃板片一百六十呎。此法將鑄造與軋片併為一個動作，較舊法將熔化玻璃傾倒於二十呎長，三十二呎寬鑄桌上，再以大鋼滾子滾過而成者，為經濟合用。

烘煉 無論新法與舊法，玻璃板片形成時，其熱度雖經軋片手續後已趨降低，依然甚高。為避免在空氣中突然冷卻起見，必須立刻移入烘煉爐中，此爐狀若隧道，長達數百呎。利用電力輸送機，將玻璃板片緩緩送入。玻璃板片緩緩通過該爐全程，頗需相當時間，經過一連串不同溫度逐步冷卻，直至達到與外界空氣同樣溫度時。此烘煉手續須非常小心，以免玻璃因內部冷熱不均而致全部破裂。

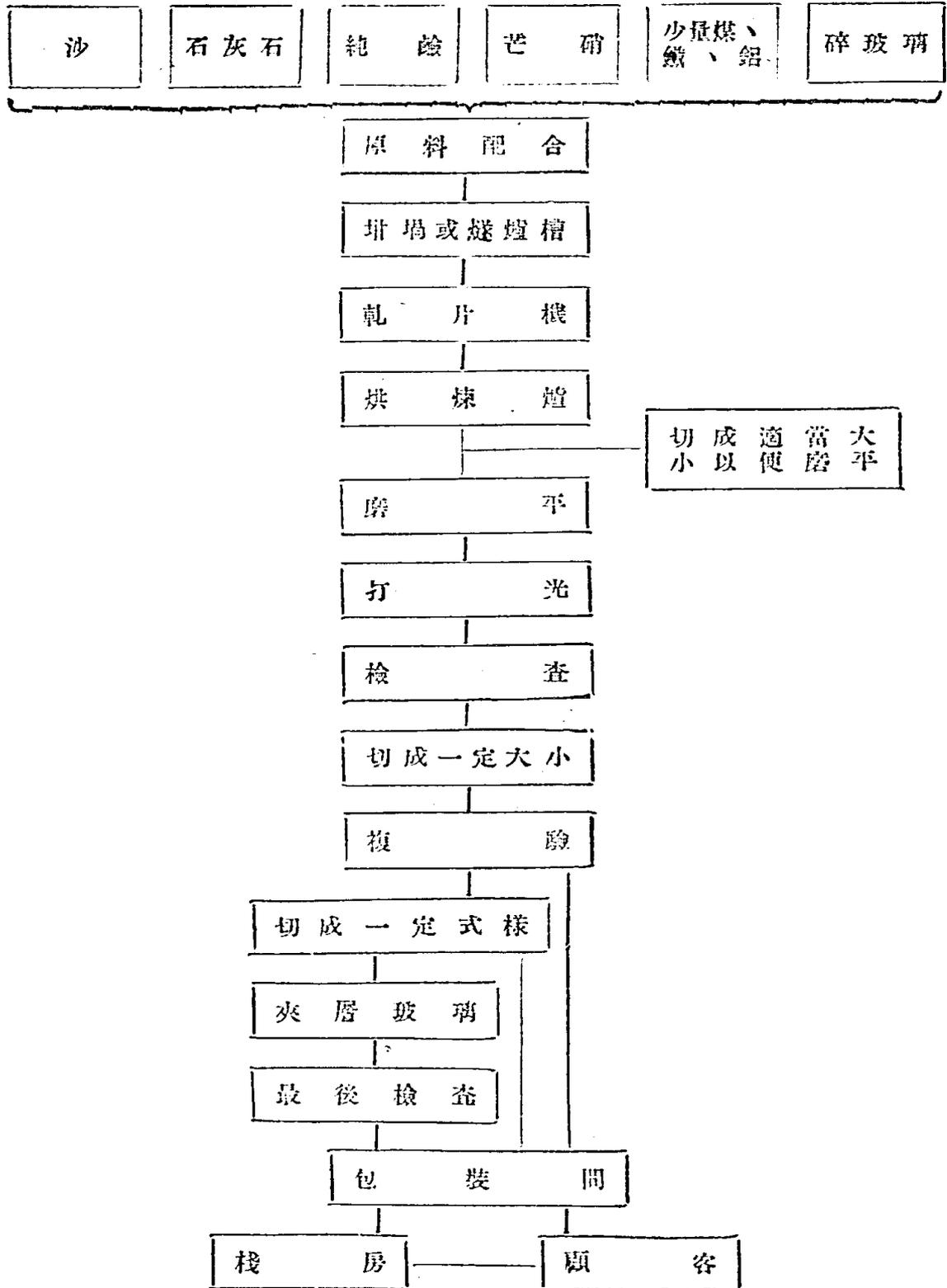
磨平 玻璃板片緩冷後，再經磨平、打光等手續，先藉起重機將玻璃板片搬至鋼製圓桌，桌上鋪以石膏漿，使玻璃黏着桌面。然後將此項附裝車輪之圓桌，以汽車拖至磨平機之下。

若干巨大鐵製磨板，盤旋於玻璃表面之上。載玻璃之圓桌旋轉時，即加砂與水於玻璃面上，磨板則緩緩下降，直至玻璃面上承受一二四、〇〇〇磅壓力為止。在此種強力磨擦作用之下，玻璃板面經過極為均勻之磨平手續，使表面粗糙之處，全行消失。當繼續磨平時，逐漸以細沙換去粗沙，最後修整時，利用極細之金鋼沙為磨擦劑。

打光 玻璃粗糙面磨平至適當厚度以後，須經打光手續。打光機與磨平機相似，所不同者，在不用鐵製磨板，而用堅韌氈盤，每盤直徑約十八吋。氈盤旋轉時將最細磨擦劑——紅氧化鐵或俗稱鐵紅粉——加入氈盤之下。玻璃上面打光之後，其表面即呈美麗悅目之狀。

磨光板片玻璃製造程序圖

第二十二章 板片玻璃藥



四九七

成片 原來板片經磨平打光之後，其厚度減去一半或一半以上。廢料沖失，幾減少配入石灰石，及含鈉全重之半。玻璃板片完成後，經過詳密之檢查，如不合標準者，即予退回。

連續法 坩堝法雖見普遍採用，然大量生產之迫切要求，卒產生一套為一般所樂於迅速採用之熔煉軋製新方法。此新法之熔製技術，極似威廉西門 (William Siemens) 首創之平爐 (open-hearth steel furnace)。製玻璃板片時所用之軋製法，原為英國畢士馬爵士 (Lord Bessemer) 所發明，首見應用於製鋼工業。

新法係將配就玻璃原料連續加進一巨大之燧爐式熔槽之一端，並非利用若干容量甚小之坩堝熔製。此種熔槽，每只可熔玻璃一千五百噸，約可盛熔玻璃至五呎深。坩堝法乃將坩堝內所熔玻璃，倒在鑄桌，藉巨大加熱滾子軋成之。連續法則自槽中繼續放出熔化玻璃，使通過若干較小滾子。此項滾子因其常與熔化玻璃接觸，須附水冷設備。軋製手續，係在與進料槽口相對之一端行之。槽約長一百二十呎，分為兩部分，第一部分熔化玻璃，熱度約達華氏二千七百度，使玻璃沸騰。(事實上玻璃在華氏二千七百度時，雖不能若水在華氏二百二十度時發生沸騰，實際確有多量氣泡發生。) 熔化之玻璃，漸流入第二部，使達到適宜狀態，而不再另行加熱。在流入第二部分時，熔化玻璃之上有一耐火材料之浮集層。此項附屬裝置，乃用以防止少量耐火材料，混進軋滾中間。蓋第一部分熱度高強，槽牆耐火磚常易熔化，而攪進流入第二部分之玻璃中。

當第二部分熔化玻璃達到槽端滾子時，熱度降至華氏二千一百度。不論坩堝法或連續法，熔化與軋製時所需溫度均各相同。此項滾子每晝夜二十四小時，不斷轉動，每分鐘最高產量能軋製寬六呎或六呎以上之玻璃板片一百四十五吋，其速度要視玻璃之厚度而定。滾子軋過後之玻璃板片，即刻送入長達四百呎之烘煉爐中。粗片經緩冷以後，再行切開、磨平、打光，一切手續概與坩堝法之處理相同。上文既經描述，此處無庸另贅矣。間或有人疑問，玻璃既然通過平面滾子，軋成適當厚度，其表面應光平，何以再需加以磨光？其理由，至為簡明。須知迄今為止，尙未有人能將玻璃軋出堪與磨光玻璃相當之平面。因玻璃上滾子，溫度極高，即價值昂貴之合金，亦不能在此時保持一光滑之表面。因此軋出之玻璃表面，充滿無數細小折縐。如不經磨平、打

光，則不適合一般用途。較合乎製造經濟之理想，只經軋製而毋需磨平打光者，則新法拉片機所成之窗片玻璃是也。

五 堅質玻璃

普通板片玻璃如加熱後，立即以特別冷卻法處理之，其載重力，可增加四五倍，且可增強其耐衝擊之性能至更高倍數。經過此種淬硬方法處理之玻璃，稱為堅質玻璃。

玻璃板片首先加強至超過緩冷期之溫度（近華氏一千三百度），突然以冷空氣在同一時間，均勻吹達玻璃而各部分。此時表面雖冷，而其心尙熱。然後即置於一旁，使其內部緩緩冷卻，降至室內溫度。結果所得之玻璃，外觀與前毫無差異，而其物理性能則迥異於前。即以切輪或金剛鑽割割，亦甚少反應。普通板片玻璃，用切輪割割後，即能沿痕斷開。此種堅質玻璃，即使刻痕極深，亦較未經刻割之普通玻璃堅硬若干倍。普通板片玻璃之彈性，大概為鋼之三分之一。在一定載重量之下，可彎曲三倍左右。玻璃雖易於彎曲，一般認為其性脆者，蓋因玻璃過於彎曲，超過彈性極限即行破碎故也。堅質玻璃亦能彎曲，一如普通玻璃，惟彎曲度較大，其質增堅，是以一般認為較普通玻璃更具彈性。普通玻璃遇強熱，尤其在某部突然受熱而其他部分溫度不變時，即行爆裂。堅質玻璃則能抗熱，即將其下面置於冰上，同時上面倒以溶化之鉛，亦不致破裂。此種玻璃可在極長時間內耐受華氏六百五十度之高溫，而不受損害。在短時間內並可抵抗較此更高之熱度。玻璃經淬硬後，可充耐熱材料，即能應用於普通玻璃所不能適用之各種溫度狀況。堅質玻璃表面如受重大壓力，亦能破碎，惟全碎成細小方粒，不若普通玻璃碎成大而尖長無規則之危險性破片。此種玻璃不能敲去一角或任意切成一定形式。果欲在一大張堅質玻璃片上敲去一角或任意分割，則牽一髮而動全局，最遠一端亦必裂成近乎有規則之細小方粒。堅質玻璃破裂時，另一特點，即碎粒呈向板片而移動之勢，而不飛散於四方。因此，一片裝入框子之堅質玻璃，雖全部損裂達於不透明狀態，亦可能無碎片自框中掉出。

吾人於此時，對於玻璃淬硬之一步驟，可略加研究，以明堅質玻璃特性之由來。前已言之，烘熱之玻璃，首使其表面驟然冷卻，表面因驟冷而硬化，玻璃內心猶軟，旋即使其本身與受驟冷之表面相適應。其後，玻璃內心雖因逐漸冷卻而趨硬化，發生收縮。然早經硬化之回週表面，却堅阻其縮減面積。是以，玻璃板片經最後冷卻，表面及內心同達室內溫度時，其表面實處於高度壓縮狀態，其內心則發生相當之應張力。故在凸形表面開始發生張力之前，即應使玻璃板片彎曲至相當程度。彎曲之玻璃板片每在發生張力而拆裂，但經過淬硬產生變力後，其堅性與彈性極限均見增大。

偏光透過普通玻璃板片時，可顯示局部變力形態。而在堅質玻璃則因應力強烈，其變力形態，有時亦可藉肉眼察見，尤以在光線未透過堅質玻璃板片之前，先由磨光表面反射入眼簾，或在光線按偏光角度，直接自堅質玻璃板片反射時為然。根據以上所述，可知堅質玻璃一經完成後，不能任意切開，鑽孔，所有切割、鑽孔等手續，應在玻璃淬硬之前行之。

吾人由此亦可知玻璃淬硬法，能使玻璃之用途更為推廣，在建築應用方面，尤屬顯見也。

六 夾層玻璃

夾層玻璃製法之產生，為本世紀初期以來，玻璃工業又一新發展。亦為十七世紀末葉後，製造技術最顯著之進步。

約在一九〇四年時，有一化學師發現：如將硝酸纖維素薄膜黏附玻璃之上，即能防止玻璃破碎時碎片飛散。由於偶然性之巧合，如因玻璃破碎遭受傷害一類情事，乃促發如何利用硝化纖維素製造安全玻璃，以防止人身傷害之一種想法。最初此種理想，少見實現，其後乃首先大規模應用於護目眼鏡及毒氣面具上眼鏡片之製造。

在第一次世界大戰之後，夾層玻璃之製造業曾一度消沈，後又因汽車工業之發達而興起。蓋車窗車燈必採

用夾層玻璃，始可減少傷害危險也。

汽車方面最初採用之安全玻璃，係藉硝酸纖維素可塑體薄膜，將兩片玻璃黏合而成。惟當初用時，對於該項可塑體承受冷熱陽光後之反應如何，甚少明瞭，故最初之安全玻璃，雖具相當程度之保護功能，實猶難感滿意也。後知此種玻璃經陽光晒後，漸即變色，透明度亦減低，而呈不堪悅目之色彩；如再遇零度以下溫度，則所夾之可塑體質變成脆若玻璃，致使安全性能減少；當時黏合劑及夾合法均不佳，往往玻璃與可塑體自行分開。

然初期之粗劣製品，後因化學研究與乎機械改良而迅速改進。製造方面主要之進步，即採用具有一定濾光性能之特種玻璃。由此特種玻璃之採用，乃使有損可塑體之光線，不與可塑體相接觸，同時不致過於影響透明度。良好之黏合劑亦經研製成功，夾合法改用水壓合法以代替熱壓合法之後，醋酸纖維素，因其較硝酸纖維素更能在不同溫度下保持其可塑性，用以代替硝酸纖維素。夾層玻璃之品質，乃更見改進，足以達到一般認為頗感滿意之程度。

惟從事研究工作人員有一基本特性，即對於任何事物，從未發生全然滿意之感覺。「未納兒可塑體」(Vinyl Plastic)——一種新可塑體——試製成功後，當即發見此種新原料應用於夾層玻璃時，較舊用任何種可塑體，更多優點。於是一般相率改用「未納兒可塑體」。

未納兒可塑體，質既堅韌，彈性亦大。僅一吋之千分之十五厚之薄片，即成爲製造優良安全玻璃之適宜夾層物。以此種新可塑體製造之安全玻璃，碎裂時雖亦若過去各種安全玻璃一般呈蛛網狀裂紋，然可耐更大之衝擊力。具此特性，實足以減少因撞擊而發生人身傷害之間接危險。未納兒可塑體物質本身不受陽光影響，故無需特種玻璃爲之保護。以之充夾層物時，輔助黏合劑可用可不用，蓋其本身即具黏合玻璃之性能也。

夾層板片玻璃之製法，似甚簡易，但欲獲得滿意之產品，則技術上之要求，至爲複雜嚴格。

玻璃製造家對於普通玻璃所施用之檢驗方法，在夾層安全玻璃製造家看來，猶嫌不夠嚴密。製造夾層玻璃所用之玻璃，須達到化學上純淨之要求。故在玻璃按照成品式樣切成適當大小以後，必經過一連續之洗刷機，以浮石與水擦洗，經乾燥後，再進行他種手續。每片夾層玻璃，須以兩片玻璃配合而成。

玻璃準備加上夾層時，可塑體須同時加以處理，第一步亦應施以極端嚴格之檢驗。任何未具塑性之微粒，應使變為可塑性。若不可能時，即將原片退回或切成更小形狀。對於可塑體之成分，應張力及其他各種因素，隨時加以嚴密查驗，以使其合乎夾層安全玻璃製造家嚴格之要求。

可塑體處理手續完成後，即依照相夾玻璃大小切成模片，準備移上裝配機。模片必須洗刷非常乾淨，送上裝配機時，必一無灰塵，且不受靜電干涉。此可塑體之薄片即安置於兩片相夾玻璃其中一片之上，其他一片再覆於可塑體薄片上，若三明治狀。

裝配手續，係在裝有空氣調節設備之室內行之，裝配時，並加密切注意，以防外界微粒進入夾層內部。玻璃與可塑體之邊緣，經排齊後，即作初步壓合。此在過去係用熱壓器，有若大熨鐵，熱力與壓力同時施用。現則多採用夾滾，使夾層玻璃在通過烘爐時，密切擠緊。

裝配夾層玻璃最後壓合手續，係在一巨大之自動進油鍋內行之，油在相當高溫度高壓力下，流轉其間。玻璃則置於鍋內特製之架上，鍋蓋嚴密封緊以後，油液即升高超出最上層玻璃片面，溫度與壓力逐漸增加。最高溫度達到華氏二百五十度至三百度，最高壓力達每方吋一百八十磅至二百磅左右。此種狀態，維持至一定週期，於是夾層安全玻璃之製造，即告完成。以後之各種步驟，僅使玻璃板片便於銷售而已。

過量之可塑體，經加熱加壓而自夾層邊緣排出，可將夾層玻璃浸於酸內，再以金屬刷去除。此過量之可塑體，若不去除，每使磨平邊緣之磨輪發生故障，乃致無法運轉。

在整邊部分，玻璃板片之邊緣，依照樣板磨整，特殊輪廓之邊緣如圓形、斜角等，亦經磨整打光手續。整邊之後，玻璃亦經洗淨，並加檢驗。然後在一角上加上製造廠標記，復經最後檢查，於是包裝備運。

在緩緩加上重量情形之下，夾層玻璃板片之強度，殆與相等厚薄之普通玻璃板片之強度相當。但在加以衝擊力情形之下，夾層玻璃之強度數倍於普通玻璃板片，此乃由於夾層玻璃內在之伸縮性能，吸收衝擊體動能 (Kinetic energy) 較緩故也。能將一吋厚之普通玻璃板片破裂飛碎之一種衝擊力，只能使四分之一吋厚之夾層安全玻璃發生裂痕而不能使之碎開。

未納兒可塑體之採用，確已大事增加夾層玻璃之衝擊抗力，遠過以往一般公認之最大限度。

複層玻璃板片，猶其名稱所表示，乃合若干層玻璃與可塑體而成者，每用為抵禦武裝暴徒之防護物，充裝甲用之重複層玻璃板片，足使自標準軍用夾層槍射出之子彈撞回。

窗片玻璃，雖亦可若板片玻璃之製為夾層，然其透明度相形減低。故需視線清晰之處，自難採用夾層窗片玻璃也。

夾層板片玻璃之費用，猶若支付一筆保險費，喻之為健康保證，更見允當。蓋其功用在防止殘廢死亡，非藉其增加收益也。

七 板片玻璃製造中心

一九四〇年美國重要之磨光板片玻璃工廠，有密西根州胭脂河 (River Rouge) 之福特汽車公司 (Ford Motor Co.)，及明尼蘇達 (Minnesota) 州聖保羅各廠，李培·歐文·福特玻璃公司 (Libbey-Owens-Ford Glass Co.) 所設俄亥俄州託里督、若施福 (Rossford)、蘭開斯特、西佛吉尼亞 (West Virginia) 州、查爾斯敦、路易西安那州喜利夫堡、及依利諾 (Illinois) 州渥太華 (Ottawa) 各廠；匹茲堡板片玻璃公司所設賓夕法尼亞州克萊頓 (Creighton)、福特城 (Ford City)、以及米蘇里州水晶城各廠。

各廠區位，類率為原料供給運輸便利之地，選擇廠址另一重要決定因素，則為燃料，因配料之熔煉需要高溫也。天然氣為最理想之燃料，無天然氣可資利用之地區，亦有以人造煤氣作燃料者。

八 板片玻璃之推銷

板片玻璃之推銷，多假手經紀人批發商。彼等向製造家大量購進，轉售於真正消費者。玻璃性質易碎，製造者、批發商於包裝運輸堆存時，欲力求避免損碎，應付至爲不易。美國迄一九一〇年爲止，尙無板片玻璃出口。即現時板片玻璃出口數量，仍爲有限。一九一九年因歐戰關係，美國板片玻璃輸入歐洲者，曾高達七百萬平方呎之多，後即逐行下降。至一九二六年美國出口之板片玻璃，僅一百萬平方呎，而進口數量則達二千六百萬平方呎之鉅。自一九二七年起，美國板片玻璃出口，又行增加。一九三五年爲量超出五百萬平方呎，約佔是年本國板片玻璃產量總額百分之三。

九 板片玻璃之用途

磨光板片玻璃重要用途至多，其主要者係供鑲嵌窗門。板片玻璃具此功用，誠非他種玻璃所堪比擬。此類玻璃能明顯真確物象，毫無歪曲之病。其本體明若空氣，其表面亦無普通薄玻璃常見之波紋、螺紋及縐紋，從任何角度所見之物象，均與實體無異。

吾人雖日常經過城市中商業要衢，店肆廣集之區，殊少思及板片玻璃一物。吾人僅見櫥窗內所陳列之商品，而忽視櫥窗玻璃之本身。櫥窗陳設物品，至爲明顯，一若無玻璃爲之阻隔者，且無風吹雨打及偷竊之虞。世界著名之辦公大廈，均採用特製之板片玻璃，以收美觀、明晰、經久耐用之效，建築師、營造商及房屋所有者，均益認識板片玻璃門窗之價值，採用之廣，實非若干年前所能發見者。

板片玻璃供鑲嵌窗門用者，其最大銷場爲汽車工業。美國每年生產汽車所需車窗玻璃，幾佔本國磨光板片玻璃總產量百分之七十五至八十。汽車工業所用板片玻璃，多屬碎片不易飛散之夾層玻璃，其餘均爲堅實玻璃。

另一種重要用途，爲製造應用更見普及之玻璃照鏡。此外用作玻璃寫字桌面、餐桌面、梳裝台面等，不僅可使桌面免於磨損，抑且增加美觀。

十 美國板片玻璃工業之現狀

今日美國不僅爲世界磨光板片玻璃製造業之巨擘，且具充分之製造設備，能以品質卓絕之板片供應世界市場之需要。

第二十三章 水泥業

一 水泥發展史

應用水泥之嚆矢 水泥一詞，包括甚廣，凡物質遇水起化學作用，而能結成硬塊者，均得稱之爲水泥。考之史乘，亞述利亞人及巴比倫人 (Babylonians) 會使用潮濕之黏土及瀝青，此卽當時之水泥也。埃及人曾以膠粘建築金字塔，希臘人曾以含石灰質之物，敷於未經燒透之磚牆上，故羅馬學者維多維亞 (Vitruvius) 於敘述羅馬帝國之光榮史時，謂水泥一物，早爲二千年前羅馬建築匠所熟悉。觀諸古代羅馬市場之混凝土地基，及凱撒廟堂上之標幟，雖經二十世紀之久，而仍無破裂之徵，足見言之非誣。此種水泥，係由沸化石灰與維蘇威山 (Mount Vesuvius) 麓勃索里尼城 (Puzzolani) 附近之火山灰混合而成，因其具有水硬性，故在橋脚海港及水溝之建築上，具有極大價值。以上所述各種古代遺跡，及維多維亞之記述，足以簡示吾人水泥在十八世紀前之歷史。

水硬石灰之起源 一七五六年時，水泥一詞之含義，已不若昔日之廣泛。有土木工程師約翰斯密頓 (John Smeaton) 者，受英國政府之雇，在英倫海峽中，常被海水衝擊之厄狄斯吞 (Edystone) 礁石上，建一燈塔。就當時英國人之知識，僅知較純淨之石灰石，經低溫度(華氏六百至一千二百度)燒煉後，可變爲一種能與水起溶化作用之物質，此卽普通所謂石灰。但石灰不能在水中凝固，斯氏乃以各種品質不同之石灰石，從事試驗，最後試驗分析一種含多量粘土質之石灰石時，發現其能在水中凝固，因之厄狄斯吞之燈塔，始克樹立於水泥所築之基礎上。此種水泥，係由羅馬附近之西維塔維嘉 (Civita Vecchia) 城所取得之利亞司 (Lias) 藍色石灰，與火山灰混合而成。斯氏之成功，使水硬石灰之採用，大爲增廣。彼謂石灰石之顏色及組織，並不重要，但其所

含之雜質，如粘土質之類，則爲構成水硬性之必要化學成分。

派克水泥 一七九六年，英國政府頒與約瑟夫派克 (Joseph Parker) 以水泥專利特許證，更引起後人對此之認識。彼以結塊之粘土，加高溫度燒至將近熔化，然後將塊用機器碾成粉末，此種粉末與水混合後，即成水泥，其強度遠勝於當時其他各物。然派克與斯密頓二法不同之處，即後者僅將原料加熱至驅除二氧化碳時爲止，然後以水融和之，成爲粉末。按此二種水泥之成分，爲百分之四十五之氧化鈣，百分之三十之氧化矽，及三氧化鋁。

派克水泥（或稱羅馬水泥），非於碾細後，不能融合以示其水硬性。此商業上初次成功之天然水泥，其產品在二十世紀以前，迄爲最通用之水硬膠結材料，但因世界資源分佈之不均，如氧化鈣、氧化矽、三氧化鋁僅含於粘土質石灰石中，天然水泥，實非隨處可得之材料。蓋原料中因某種成分過多，常含無水硬性之物質達百分之二十至二十五之多，但由於製造之相當簡易，在英國市場，仍不失爲建築上之材料。

美國初造之水泥 在美國最初製造水泥者，當推一八一八年紐約州阿嫩多加縣弗乙替維耳 (Fayetteville, Onondaga county, New York) 地方之華特氏 (Carvas White)。彼因建築愛理運河 (Eric Canal)，需要優良之材料，而啓發其製造水泥之動機，製造原料即爲彼在弗乙替維耳地方所發現之天然水泥岩。華氏之製造方法，係仍英國之舊，殆無疑問。所出水泥每一英斛售價二角，當時州政府竟以二萬美元購得其專利權。

運河事業與水泥 運河事業之興辦，爲水泥初期發展之主因。當時自紐約州至佛吉尼亞州，又自明尼蘇達州至肯塔基州沿途一帶水泥工廠林立，以供給建築運河所必需安全而不透水之建築材料。迨水泥工業基礎既定，運河即轉爲水泥工廠運送產品至市場最速之途徑。惟因駁船漏水，且要篷蓋設備，故水泥必需裝置於不透水之桶內耳。

天然水泥品質雖有參差不齊之弊，但銷路似未受其影響，其產量由最初一八一八年——一八二九年間出產三十萬桶增至一八七九年一年內出產八、八六八、一七九桶。產量雖增，而製法仍極簡陋，即將岩石放於鑿式

石窰內之煤層中燒煉之，每週最好時可得水泥一百五十桶，然後用以形如咖啡磨白之軋碎機，將燒塊碾碎，再以舊式之碾磨細，即成所謂天然水泥。

樸特蘭水泥之發現 一八二四年有英國砌磚匠約瑟夫亞士丁 (Joseph Aspdin) 者，獲得一種改良水泥之專利權，並稱此種水泥為樸特蘭水泥，因其色澤與樸特蘭島 (Isle of Portland) 一種類似韋西敏寺 (Westminster Abbey) 所用之岩石相似。其出品亦與他種不同，因其比重極大，且與單純之水硬石灰，亦不相類。其製造法係將原料先行混合，然後在高溫中燒煉之，而原料即為業經磨細之石灰及粘土。吾人應注意者，即人造水硬石灰之發展，實導源於先人之各種試驗及專利成方，如燒料時燒塊中有燒成如玻璃狀者（結成熔塊），當棄之。亞士丁氏雖知高溫度之燒煉，為製造時之要訣，然彼終未完成一如吾人現時所製造之水泥，實為憾事。

此外一英國人弗勞斯脫 (Frost) 者，於一八二二年製造一種水泥，與亞士丁氏最後之標準頗相符合，乃設立工廠製造樸特蘭水泥，此在英國實為創舉，廠址設於倫敦附近，一八二六年開始出貨。另有伊薩克瓊森 (Isaac C. Johnson) 者，為英國水泥工業界多年之領袖，曾自譽為適合於國內外標準水泥之最先製造人，但並未承認為樸特蘭水泥之發明者。

水泥本為某種岩石，在高溫中經劇烈燒煉後之成品，因製造方法隨時改良，出品品質仍漸臻完善，而趨劃一。實際上樸特蘭水泥之強度，三倍於天然水泥，且可與大量之砂及石子混和使用，而無損其精結力。反觀石灰則僅能與七倍於其體積之雜質，混和使用。

美國水泥製造之首創人 美國製造水泥以大衛塞羅氏 (David C. Baylor) 為首，彼為賓夕法尼亞州利亥河流域 (Lehigh Valley) 之天然水泥製造者。塞羅氏所用之燒料方法，於一八七一年獲得專利權，未幾新水泥即大量出產。彼所最感困難而致失敗者，即原料品質之不一致，但經將燒塊重行燒煉後，所得之燒塊，即可磨成優良之樸特蘭水泥。七年後（即一八七八年）產品銷售達二萬八千桶，為其他水泥總銷量百分之一，塞羅氏所製水泥，可稱合乎下列定義：

「凡含黏土質及石灰之原料，經適當配合，並密切混和煨燒後所得之熟料，除水及燒石膏或石膏外，不加他種物質，磨成細粉，是為樸特蘭水泥。」

此種水泥之組成，約有百分之二十二氧化矽，百分之十三氧化鋁加三氧化鐵，百分之六十五氧化鈣，及百分之五其他混合物。

樸特蘭水泥銷售之困難 自一八七八至一八九七年，為水泥工業生存攸關之際，雖製法簡陋，然產品之品質，較諸國外所產者，並無遜色，甚且勝過一籌。但買主懷疑國貨，頗有拒用之勢，而喜用船來品。在一八七八年之銷量為九二、〇〇〇桶，至一八八八年增至一、八三五、〇〇〇桶，而所銷國貨水泥，僅為二五〇、〇〇〇桶，一八九五年輸入水泥為二、九九七、三九五桶，而國產水泥尚不足一百萬桶，實為水泥大量輸入空前絕後之紀錄。

英法比德各國，均有水泥運抵大西洋沿岸各地，因當時美國之輸出量，遠超於輸入量，故回國之貨船，即以水泥為壓艙物，運入國內，運費低廉，或竟全免。國內則設立機關，配銷水泥，且利用鐵路營業上之競爭，使水泥得以廉價運輸內地。凡船來水泥，均定有牌號，售價較國貨為低，深得工程師及建築匠之信任。美國國產水泥之環境，雖如此惡劣，但一八九七年之水泥銷量中，國產水泥仍佔百分之五十以上。未幾美西戰爭發生。

政府協助之激勵 天然水泥迄今仍佔有水泥市場之大部份，樸特蘭水泥之銷售量，為天然水泥之十分之一。科學化之製造法，得鐵鎚、烹任爐、及咖啡磨為助，業已獲得。但製造法確定後，出品反無銷路，不得不忍辱冒用船來水泥商標，以求出售。

當一八九七年至一八九九年間，政府修建重要國防工事，簽准應用國貨樸特蘭水泥。經此激勵，二年之內，國產水泥數量幾二倍於往昔。當十九世紀之末，美國天然水泥年產量為八、三八三、五一七桶，樸特蘭水泥為八、四八二、〇〇〇桶，船來水泥僅佔百分之二十，至此塞羅氏及同業之前功，方得補償於萬一。

願水泥之製造，欲藉機械方法之發展以減少人工，並使其品質劃一而可靠，猶有待於多方之努力焉。歐洲之工資，僅爲美國之一半，甚或僅四分之一，故美國爲補救工資高昂之缺點起見，必需另想對策，於是一般具有發明天才及工程頭腦之人，咸孜孜以求。

一九〇〇年時水泥工業問題 美國樸特蘭水泥之能佔優勢於世界，蓋由於一八九〇年至一八九六年，「旋窖」(Rotary Kiln)之發明及採用，乃使出品達於標準化，且具把握。在買主方面無論過去經驗如何，對國產水泥品質之優良，亦不能再加否認。但無論水泥之品質如何優良，價格由過去每桶九元於一八九〇年降低至每桶二元，然各種建築上仍少應用。此中問題有三：一爲水泥之品質必需改進，且務使劃一；二爲售價必需降低；三爲應設法使其用途廣泛，及安全可靠。

二 水泥工業在經濟上之重要性

出產量 一九二八年從事於水泥工業之工人數，爲一九〇四年之二倍，產量則增加八倍，爲水泥發展初期厲行健全管理之明證。一九二八年三十三州內，有一百五十六廠，其總產量爲一七五、八三八、〇〇〇桶，至一九三八年時，一百五十一廠之產量爲一〇五、三五七、〇〇〇桶，與其雇工之比例，似屬減少。十年之間，產量減少百分之四十，工人數減少百分之三十三，其原因有二：一爲無論產量之多寡，各廠必需保留一定額之工人，二爲工作時間之縮短，致雇用工友名額，必需增加。美國水泥產量佔全世界總產量百分之四十。此外當推德法英比諸國，美國所產水泥，除桶裝外，均銷用於國內。輸入水泥每年仍達一、七一五、〇〇〇桶。

水泥之稅率 自第一次大戰後，歐洲各國不僅奪去美國對外之水泥貿易，且因其價格之低廉，反在美國獲得市場。

直至一九一三年，水泥始受關稅之保障，一九三〇年，稅率定爲每百磅科稅六分。於是輸入量遂行減低一半，同時輸出量雖因國外建築業之減縮，仍足維持原狀。美國重徵水泥入口稅，實有鑑於當一九二八年國內建

築業大興之際，各水泥廠又減少產量至百分之七十四，而同時在水泥入超各國中，美國仍居次位之故。

一九二八年至一九四〇年間，建築事業更爲衰退，各廠又被迫減少生產百分之二十八與五十五之間（雖最後之三年略有轉機）。外國廠家因工資及運費之低廉，暢銷水泥於南北美洲，遂使美國水泥之輸出，爲之斷絕。國內勞工問題因而加甚，沿海諸城水泥之市價，亦爲之擾亂。其時外國水泥因運費低廉，輸達美國市場所需之費用，反較國內廠家送達同一市場所需之費爲少。

一九三九年美國主要水泥工廠約有九十五家，資產總額達六·五億美元，當時售價爲每桶一·四七美元（全國各廠平均價），銷售一二二、六五一、〇〇〇桶，是項數字，足以代表水泥工業過去十年來之情況。一九三〇年至一九四〇年之中期，因建築業之普遍衰退，致產量及售價大爲降低，但自一九三七年以後，產量與平均價格，即漸呈起色，雖製造方法已有改進，一九三九年之產量，——一九三一年後產量最高年——較一九二八年之最高記錄，尚差百分之三十一，售價則較一九二八年減低百分之十五。一九三九年所雇用工人數在二萬六千名以上，支出工資達三千四百萬美元以上，連其他薪津在內，爲五千萬美元。水泥工業在鐵路營業上，佔製成品運輸最多中之第三位，僅次於油及鋼，又爲用煤最多工業之一，其電力之消耗幾佔首位。

水泥之主要用途 以每人每年消費水泥數量而言，美國居世界之首位，其中百分之三十，用於建築上之混凝土——各種房屋、橋樑、水壩、水力工程、儲藏櫃、蓄水池、及河海工程，公路建築佔百分之二十四，混凝土物品如巨塊、管、磚、及特製品等，佔百分之十，物資存儲佔百分之九，農場佔百分之四，其他小屋建築及零星用途佔其餘百分之二十三。自摩天大樓至人行道，運動場至貯藏庫，及其他各種新式建築，在在需用水泥。

三 原料

品質優良之水泥，必需用品質勻淨之原料，故水泥廠廠址之選定，當取決於原料。

水泥爲含黏土質及石灰質之混合物，前已述及，故蘊藏此原料之處，如同時接近市場，即可設廠製造水泥，因水泥爲笨重價廉之貨品，如用鐵路運輸，以不侵入隣廠銷售範圍爲合算。例如紐約城之水泥經售商，均向阿本尼 (Albany) 附近及利亥河流域各廠訂購水泥，因該區各廠，雖以廉價出售，仍可獲利。但如較遠之工廠，欲在紐約城銷售水泥，則必遭損失。

原料之分類 含黏土質之原料，爲黏土、頁岩、石板、爐渣、水泥岩，其主要成分大部爲二氧化矽、三氧化鋁，及三氧化鐵。

合石灰質之原料，爲石灰石、沂方石、白堊、水產動物之殼貝、及製鹼廠之廢物，其中所含成份爲氧化鈣（與二氧化碳合成碳酸鈣）、氧化鎂、及其他雜質。製造時通常以一種含黏土質之原料，與一種含石灰質之原料混合，蓋在一種原料中，欲覓取適合於製造所需之成份，實不可能。水泥總產量中，約有百分之三十，係以石灰石及水泥岩製成之。因此種混合物，在利亥河流域諸廠多用之。總產量百分之五十九，係由石灰石及黏土或頁岩製成之，此種配合，最爲普遍。以爐渣及石灰石爲原料者，約佔百分之十。以泥灰及黏土製成者，百分之三。

純淨之石灰石，爲方解石礦，石灰石中所含之碳酸鎂成份，如高達百分之四十五時，爲「白雲石」，因製造水泥所用之石灰石，其碳酸鎂含量，不得超過百分之七（成品中爲百分之五），生料中所含碳酸鈣，可高達百分之七十五，模特蘭水泥之成份如下：

所 含	成 份 百 分 率
石灰（氧化鈣）	六〇——六五
砂土（二氧化矽）	一九——二五
凝土（三氧化鋁）	五——九

三氧化鐵	二五—三五
石膏	二
其他成份	〇—五・〇

水泥之成份通常以含石灰百分之七十五為基礎，如低於百分之七十五時，水泥製造者則在水泥岩中加入純淨之石灰石；如高於百分之七十五時，則加入黏土或含石灰質較低之水泥岩，以調節之，俾符標準。

水泥岩為志留利亞紀 (Silurian Age) 後期之泰靈頓 (Trenton) 石灰石之通名，介乎哈德遜 (Hudson) 頁岩與啓泰地尼 (Kittatinny) 鎂質石灰石之間，三桶水泥 (一、一二八磅) 約需用水泥岩及石灰石一噸。

泥灰石為相當純淨之碳酸鈣，產於已湮沒湖沼之岸邊及底部，係水藻類之碳酸鈣在水中沉澱而成，因其含水量達百分之五十之多，故必須使其乾燥後始堪應用。

黏土之最純潔者為高嶺土，為矽酸鋁之含水化合物。通常所見者，為高嶺土與已經風化之石英長石及雲母之混合物，因含三氧化鋁及三氧化矽較多之礦石所組成之岩石，經風化而成。製造水泥所用黏土之二氧化矽含量應二倍半至四倍於其他成份。

負岩實即已硬化之黏土，因處置較易，且稍加烘乾，即可應用，故較黏土為合用，常與石灰石配合使用，因二者均係乾料。又黏土常與泥灰石配合使用，蓋二者皆為濕料，且一經混和，即不易離散。

爐渣乃指煉純鐵石之鼓風爐所產者而言，以水驟冷之，使其變成小粒，經烘乾後磨細，與粉碎石灰石混和，應用於水泥製造上猶屬新穎，在印第安那、賓夕法尼亞及明尼蘇達諸州礦區內，各水泥廠多應用之，第屈律脫 (Detroit)之福特廠，亦以此為原料。

石膏為硫酸鈣之含水化合物，經燒煉後（或即以生石膏）滲入水泥中，作為調節凝固之用，每桶水泥，約需石膏八磅。

四 水泥工廠之位置

水泥廠應設於接近能供給原料之處，利亥河流域之所以成爲世界最大水泥工業之中心，實卽由此。自塞羅氏時期垂至今日，利亥河流域，包括賓夕法尼亞州之東部，及接連賓州依絲頓 (Easton) 之紐傑賽州之一部，爲出產水泥最多之區域，全國產量之四分之一，爲該區二十餘廠之出品，加利福尼亞、密西根、紐約、依利諾及塔薩斯諸州，爲其他重要產地。但若非因地近紐英倫、紐約及賓夕法尼亞州等市場，則其水泥工業，恐亦不致發展如是之盛，雖煤價之低廉，及人工之便宜，亦爲該區水泥工業興旺之重要原因也。

五 樸特蘭水泥之製造

化學管制之必要 原料之品質固已適宜，但欲使其準確配合，殊非易事，在同一礦場所開掘之原料品質，亦難一致，故必需經化驗後，方可取用。此在製造過程中，須逐步加以鑒定。化驗室之工作，日夜不息，非經化驗師之認可，廠中各種原料，各種機件，不得取用與開動。自始至終，均有機械工具之裝設，以便品質上之管理。化驗師以公式計算所得結果，從事原料之配合，故對一事一物，均有詳盡之紀錄。美國材料試驗所對水泥之物理性質，訂有標本，各廠均以之爲準繩，任何廠家均不敢冒險從事，致貨出廠之際有發現品質不佳之事。原料之配合必須經過各種機械手續，此種配合必得由化驗室決定之，方可保持其出品之優良，及廠方之信譽。

原料對製造法之影響 原料中石灰石、水泥岩、及頁岩，由礦場開掘而來，黏土係由泥坑中掘得之，泥灰石以挖泥機自水中開濬而得。若原料埋藏較深，表土積層太厚時，必須應用採礦方法，以發掘之。原料中如含雜質太多，將使價值較高之石灰石，需用量大爲增加。水泥岩以炸製法開採之，每炸製一次，使廣達十六呎乃至二十呎之岩面，立即碎裂落下，然後以蒸汽鏟將碎塊裝入小纜車內，在礦場地而較低之處，則以電動絞車將

纜車拖出礦場，再由火車運至碎石機。水泥岩與石灰石之含水量，僅百分之五，泥灰石則可達百分之五十乃至六十，可直接自挖泥機裝入駁船，再以帶式運輸機，運至廠內，或先行加水調成劃一成份之漿狀，以運漿機送達廠內。

濕法與乾法 現吾人已知製造水泥之原料，可分濕料與乾料兩類，故製造方法，亦可分為二種，即濕法與乾法。如以黏土，或泥灰石為原料，則應取濕法，反之如以水泥岩為原料，則應取乾法。乾法為美國所創始，岩石必須軋碎、烘乾、磨細，然後燒煉之，其初步工程較費，但燒料時，因所燒之原料，已為乾燥粉狀之物料，故當較為節省。至於濕法則將原料先行軋碎，和以水及其他物料，經磨細後，送入窯內燒煉之，送入窯內之生料，為漿狀之料（含水百分之三十五至四十）。

在成份方面，濕法較乾法易於管制，蓋必要時在運窯之前，可將二櫃或二櫃以上之料漿混和之，俾達所需之成份。在乾法中原料經磨細後，先存貯於料櫃內，然後加以混和，送入窯內燒煉，故製造之成功與否，端賴化驗師根據記錄以調配成份時準確之判斷。

原料之軋碎 應用乾法之工廠，常將各種原料，分別軋碎，儲藏於原料櫃內，於磨細之前，並以自動節量器混和之。然亦間有先行磨細，經化驗後，再行混合者。以濕法製造時，先將原料分別軋碎，儲藏黏土，則先以淘泥機攪成薄漿，石灰石則加於磨粉機之入口。儲藏櫃則常分成數組，以備儲存之用，已經化驗之各組原料，自櫃底出口，放出置於帶式運輸或螺旋運輸上。

在乾法中之軋碎工作，以開式碎石機、咀碎機、滾筒式碎石機、鏈式碎石機完成之。通常則在上述各式中選擇數種連繫應用，使岩石得以軋碎至直徑一吋大小之碎塊，碎石機每小時可軋八噸。

原料之烘乾多繼軋碎工作之後，為乾燥工作，用以盡量除去原料所含百分之五之水份。現時所用機械，為旋轉式乾燥機，其直徑約五呎至八呎，長約五十呎至八十呎。大多數工廠中所用者，均為直接加熱式，所用燃料為油或煤。圓筒在承軸上旋轉，略作傾斜，使原料得自動由加煤之處轉進至燃燒段。粘土于烘乾之際，有時

結成圓球，——外乾內溼，在此種情形之下，必需將其軋碎，而重行烘乾之。

濕法與乾法優點之比較 濕法之創始，係由於應用產於英國及德國北部之軟性白堊於水泥製造而起。除在磨細與烘乾二方面較為經濟外，其處置方法亦較易，灰塵亦較少，但所需燃料則較多，需用較多磨細之煤粉，窯之容量需較大，同時攪拌料漿，需消耗電力，是其短處。

原料之磨細 磨細工作同為二法中二種最重要步驟之一，以所謂康白布(Compuet)式磨粉機完成之。此種磨粉機，為鋼製圓筒，直徑約七呎至十呎，長約二十二呎至四十呎。筒內圍以帶稜鋼板，離進口五呎至六呎之處，設有隔倉板，其形如篩，使原料之已經充分磨細者，得通過進入第二倉。在第一倉內裝有大小達五吋直徑之鋼球，約二萬磅，第二倉裝有直徑達一又四分之一吋之鋼球約七萬磅。原料在磨內受鋼球之擊撞，磨成細粉，磨由轉軸帶動，作迅速之旋轉。經磨細之原料，較麵粉尤細，能通過每平方吋一萬孔之篩眼者，可達百分之九十七。此種細粉在乾法中，通常稱為生料，在濕法中為料漿，每桶水泥需用生料六百二十磅。生料與料漿於送入窯前，需大量存儲，一則可有充分混合之機會，二則可待化驗室之試驗，以便作最後之調整。再則如萬一原料部機件發生意外，需停止生產時，仍可獲得生料或料漿，以維窯需。料漿於進窯前，應在漿池中不停攪拌之。

燒料 其次一工作實為各項中之最奧妙者。昔時所製之樸特蘭水泥，係將磨細之生料，在圓頂直立窯內燒成之。生料與燃料，分層相間於窯內。一百桶水泥之生料，需燒一星期之久。新式旋窯，每日可產一千桶以上。一八七三年蘭森(F. Ransome)氏在英國獲得此種新式旋窯之專利權。美國前所採用之旋窯，僅長約六十呎，直至一九〇九年，湯姆士愛迪生(Thomas A. Edison)發明一長達一百五十呎之旋窯時，始廢止之。近世所用之旋窯，有長達五百呎者。製造廠家初以鋼製圓筒過長，有彎曲之弊，引以為憂，但經愛迪生氏之實際試用後始行釋疑。旋窯長度之加大，使產量增加，品質均勻，成本減低，意義至大也。

旋窯之構造及其用途 新式旋窯乃一直徑六呎至十二呎，長一百呎至五百呎，以鋼板所製之圓筒。以鋼製

滾筒支持，並藉齒輪轉動之。原料由一端進入窰內，該端溫度約為華氏四百度。窰內砌有火磚，原料在窰內藉窰之轉動，及其微小之傾斜度（一五〇呎傾斜一八吋），漸漸轉進。在另一端則以壓力噴入煤粉油或煤氣燃燒時之火焰，深入窰內，達三十呎，燃燒溫度可達華氏二千八百度，足以熔化金銀或銅之類，使粉狀生料，變成熟料，其硬度足以刻割玻板。普通九呎直徑，一百五十呎長之旋窰，每日可產熟料八二五桶，耗煤四十噸以上，或耗油八、二五〇加侖。旋窰轉動，應晝夜不停，蓋停而使窰冷卻後，重行生火，所費至巨。旋窰產量在濕法中，約為在乾法中之百分之六十乃至七十。

熟料——窰產物 熟料燒成後之各項工作，濕法與乾法皆屬一致。熟料形如大理石，以冷水或經旋轉冷卻筒冷卻之，隨地均可堆放，即堆置室外，亦無損其品質。需用時以自動秤權其重量，加入一定份量之石膏後，經類似康白布式之磨粉機磨細，即為最後成品。樸特蘭水泥其粉末頗細，有百分之九十四能通過每方吋四萬孔之篩。以巨大之倉庫儲藏之，隨時可由庫底放出，包裝出廠。

樸特蘭水泥之包裝 銷售國內之水泥，雖多用袋裝，然亦有以巨形貨車散裝者。建築廠如係採用集中拌製混凝土時，以貨車散裝為合算。每袋水泥重九十四磅，買賣以桶為單位，每桶折合四袋。

各廠用袋裝者，多為倍氏 (Bates) 包裝機。該機有三個出口管，由一人管理，以一出口管插入袋之底角所設之小孔，裝足九十四磅，即自行停止。在未包裝前，應將袋口用繩繫緊。每具包裝機，每十小時可裝一千桶至一千五百桶，足當五輛至七輛運貨車之儀重。貨運多用布袋或紙袋包裝，如以布袋包裝，每桶水泥買方應另付手續費四角（每袋一角），但可於退還布袋時收回之。每年所遺失或破損之布袋，約在六千五百萬只以上。每只布袋，平均每年可裝二次，每用一次，須由廠方為之清理縫補。若以紙袋包裝，每桶水泥買方應另付一角五分，只用一次。因紙袋使用方便，用量急增，已與布袋相等。

動力設備 直至數年前，水泥廠所用鍋爐多屬直接燃燒式。後發現窰內廢熱，可資利用，現今仍多以窰之廢熱，發生蒸汽，以發動透平發電機，因透平發動，可使煤之消耗量減少一半。若鍋爐進水，以廢氣加熱，可

高至華氏二百度。目前每桶水泥，所需煤量為一百三十磅，數年前則需二百磅以上。當時各廠機件均以轉輪藉皮帶與總軸連結轉動，今則應用電動機已可無需蒸汽機之設備。且因無轉軸之裝置，無線路上之阻力，各項機件必要時，均可隨時隨地，任意停閉。故機件轉動暢順，連續不絕而又行動一致。旋窯、碎石機、生料磨成熟料之磨、轉運機等，均以電動機直接轉。一、一〇〇馬力之電動機，六十吋闊之皮帶，在水泥廠中實為數見不鮮。一大水泥廠（年產二、五〇〇、〇〇〇桶）之電力設備所發之電，足供十五萬居民城市所需之電力及電燈，而該廠所雇之工人，有時尚不足五百名。

自水泥工業發端以來，工程師所經常努力者，在求巨大機械之嚴密管理。因水泥廠需運用巨大之動力及熱力，且需處置極細之物料，故欲求效率之增進，莫如盡量利用燃料之熱力之一途。熱力既已完成其工作，亦不許使其由烟囪逸出消失，此種損失在繼續不停工作之水泥廠中，當視為禁例。每一單位之熱力，可能時務必予以收回，而另行設法利用之。燃料之燃燒，窯之隔熱，熱之儲蓄，現已有長足之進步。此外集塵器之普遍採用，以收集自磨粉機逸出之微粉，亦為增進效力之一例。

工人之管理 水泥廠應有完美之衛生設備，以維工人之清潔。水泥廠為灰塵較多之工廠，在用乾法製造，各廠對灰塵之處置，尤感困難。灰塵中所含之石灰質，更使人難受。篩網、通風裝置、機械密封裝置，對減少灰塵之飛揚，頗有助益。在廠中逗留一日，無論何人，必需沐浴更衣。各廠對工人之健康事宜，均有新式之管理，且多指定專人負責。意外之遭遇，因施行教育及普設防禦器具，已大為減少。有二十餘廠，於全年中幾無一較嚴重之意外事件發生。

六 水泥與混凝土

水泥價值之祕密 在樸特蘭水泥廠中，共有八十種以上之動作，均以巨大之旋轉機完成之。原料經窯熱煉，成半熔物，驅除氣體，所餘元素，即形成一種新化合物。磨細後，此種新化合物，能與水起極強之化合。

此種化合物作用，名爲水化作用。水泥與水混和後，所成之水泥漿，在砂與碎石之混合物中，黏附於砂與碎石之表面，使其結成硬塊，有如岩石，即所謂混凝土。而水泥即爲其不可缺少之成份。

混凝土 水泥與水之比例之調配，爲製混凝土新方中之一主要部份。此項比例，乃以最低限度之水量拌和混凝土，例如一立方碼之混凝土平地，需用水泥六袋（六立方呎），水三十八加侖（每代六又三分之一加侖），砂十二立方呎，及碎石十八立方呎，此即即所謂「1:2:3」混凝土是也。混凝土於工作完畢後，必須加以養護，以溫暖而潮濕之情況爲最宜，使其化學作用，得趨完成。

水泥之銷售 水泥之運輸問題，已如前述，通常一車可裝二百桶，或八百袋。以建築材料商人爲推銷之中間人，彼輩對於財務、儲藏、運輸諸方面，均較便利。水泥直接售與該項商人，雖有時爲避免轉手起見，亦直接送至營造商。水泥製造廠商應與各建築廠家，時謀接觸，經銷商則在外努力推銷。

經銷商通常並不儲備大量水泥，所有定貨，均臨時在數小時內，由廠方供給。因廠方並無包裝成袋之水泥，故於接受定貨時，臨時裝袋上車。水泥價格以散倉水泥之價格爲標準，例如每桶一元六角，經銷商除應付此數外，如以布袋包裝，每桶另付四角（該費可於退回布袋時收回之），如以紙包裝，另付一角五分。此外再加運費，約爲散倉水泥價格之百分之三十。故經銷商之售價爲每桶二元四角八分，即等於散倉水泥之價格、布袋包裝費、及運費之和。經銷商通常可得每桶一角及額外付現折扣，作爲經銷利益。如廠商因設廠地位不宜，致運費增高時，常犧牲散倉廠價，而仍以每桶二元四角八分出售。經銷商可同時經銷數廠之出品，以便買主之選擇。此種代銷法，以經銷商之銷售區域，在製造廠商競銷範圍以內爲度。

水泥及混凝土用途之擴展 樸特蘭水泥出路之探求，將永無止境，產品之前途，將視此種探求及過去水泥工業已有特徵之發展而定。鋼骨混凝土，在耐久及堅固之建築中，無可與匹敵者。鋼條及線網，如以科學方法與混凝土組合，可成爲耐折力極大之物體。觀乎混凝土平地及公路可以證明。據最近試驗，鋼架屋頗有成功之望。樸特蘭水泥做成粉飾物，實爲該項建築外表上理想之保護及裝飾材料，耐火防水，且僅需極少數之維持

費。樸特蘭水泥粉飾物，係樸特蘭水泥、砂、及水之混合物，或可加入少量之粗碎石。

混合物如氯化鈣，現常加于混凝土中，以加速其凝固。熟料經二次燒煉後，可成凝結迅速之水泥，于公路建築，或須于最短期內完成之任何混凝土工程上，——堅固耐磨——此種配製，可促其迅速完成，且人工與時間大為減省。

混凝土整潔美觀，且不易摧毀。凡此特性，使水泥在最耐久之建築中，頗為適用。以水泥鑄成之混凝土製成品，應用甚廣，尤以方塊、磚、管、人造石，最為重要。以混凝土仿造天然石，出品逼真，建築師可隨意選用。形態色彩及紋理組織。均深合藝術條件，雄壯強度，切合實際需要。建築師與農民，同樣喜用樸特蘭水泥之混凝土，而理由則隨水泥應用之不同而異。

樸特蘭水泥之普遍採用，助長水泥工業之新的發展。直至數年前，各種水泥，均符合一、二種一致之標準規定。但近年來因各種建築上之需要，規定水泥必須含有某種化學及物理特性。除普通樸特蘭水泥外，現已有初期高強度 (High Early Strength)、低熱 (Low-Heat)、油井 (Oil Well)、耐硫酸基 (Sulphate-Resistant)、及泥水用等數種特種水泥，故當規定品類之際，工程師及建築師，均主張先以樣品送至試驗所鑒定，證明其品質是否符合所需之規定。當水泥經鑒定認可後，製造廠家，於承造此種特種水泥之際，必須將其另行存放，致使廠家大感不便，因其不能盡量利用儲藏庫之容量。能容五千桶之儲藏庫，甚有指定作為存放三千桶驗訖水泥之用者，且在該庫未出空之前，任何其他水泥，不得混入，每拖延二星期至一個月之久。其時間之久暫，當視建築工程進行之快慢為定。

水泥為建築材料之首，混凝土業已促成二十世紀工程界及建築界之成功。遠在一八七九年時，面積達一萬六千方呎之華盛頓紀念碑之基石，即以混凝土代替，為水泥運用之最早而最有名者之一。一九二九年美國最高之鋼骨混凝土建築物，為紐約城中之印刷業大樓 (Master Printers Building)，其高竟達二百九十九呎，一般橋樑之尺寸亦增至超過昔日之最大者。紐約之脫里波羅橋 (Triboro Bridge) 之建築費，達六千萬美元。又舊金山

之金門大橋之橋塔，高達七百四十六呎，橋面最高點離水面達二百呎。舊金山灣之灣橋長達三萬七千呎以上。加利福尼亞州落杉磯地方能容七萬五千座位之運動場及芝加哥州能容十萬人之運動場，均爲最大之混凝土建築物。

美洲著名之混凝土水壩，任何一個之大小，僅次於美國一九二八年以後所進行之水壩建築計劃。大水壩中如大古列水壩 (Grand Coules Dam)，即需用混凝土一、一五〇、〇〇〇立方碼，波爾達水壩 (Boulder Dam) 之高度超過六百呎，沙斯達水壩 (Shasta Dam) 高達五百六十呎。當此種水壩工程建築之際，因其所需之材料及機件甚多，故多就地設廠製造供給。其他建築中有迅速進展者，爲通汽車火車及水之遠地下管道及隧道之建築，僅紐約城中之哈德遜河 (Hudson River) 即有六條，東江 (East River) 有二十二條，城內地下有三條，哈蓮河 (Harlem River) 有三條，及汽車道四條。其他尚有無數小水管及小地道，不勝枚舉。華盛頓州之卡斯蓋隧道 (Cascade tunnels)，長達七·七八哩，爲美國最長火車地道之一。

在美國各種混凝土公路，共有九萬六千哩以上。混凝土路建築費每哩約二萬五千元，其中百分之五十二爲工資。雖其建築費用較大於其他路面，然其維持費用，僅佔其他路面之百分之二十五。且混凝土路對車輪之磨損較小，煤氣消耗量較低，荷負噸位較重，皆爲其優點。他如清潔耐久，亦爲他種路面所不及。

以上所舉，僅爲過去混凝土用途中最顯著者。將來尙有更多之發展。如鋼架屋可按照標準式樣建造，以減低建築費。航空站之跑道，飛機庫護牆，及其他爲惡劣氣候時之飛行設備等，已有應用混凝土者。路面寬闊，可當十二條小路之賓夕法尼亞式 (Pennsylvania turnpike) 快車公路，將大加興築，以適應每小時一百哩速度之行駛。至其他種種用途，現時尙難預定，一如現今之巨大建築，於過去十年前，難於想像者。然將來之革新，於未實現前，雖難明瞭，然可斷言者，即將來之發展，將循已有之用途而前進，惟尺寸則必大爲增加，——更大之水壩、橋、道路等等，凡此種種，皆足助長水泥工業之再度發展也。

美國現今波特蘭水泥工廠，每年產量如以九十四磅袋裝連續排列，足達三十四萬哩之長，如以貨車運備計數，可達一百二十五萬輛之多云。

第二十四章 化學業

一 化學工業與化學製造工業

化學工業雖導源於化學及經濟學，實非如一般人所想像僅指屬於化學性質之焰火、膠質、墨水、火柴、香料等而已。化學工業之範圍與其在工業上之重要性，實遠較此為廣泛，而尚未為世人所週知。蓋僅少數化學工業中之主要產品，可不經工廠之改製，而能直接達於消費者之手也。

關於化學工業之正確定義，著述雖多，終乏定論，此時可得而言者，即凡百工業，其主要質料係經化學變化，而非物理變化，當其變化影響於原子，分子之排列，而並非僅影響於物質之形狀、外表、及組織者，均為化學工業。此種定義，仍嫌廣泛，蓋依此則肥皂、化妝品、油漆等工業，雖非嚴格化學工業，然亦可稱為化學工業。惟此數者，均係原料上之化學變化，故為使其有別於化學工業起見，另稱之為化學製造工業。此外，尚有紙漿與紙、石油提煉、橡皮、陶瓷、紡織、水泥、玻璃、及製糖等著名工業，其總額幾達美國製造業總額五分之一。

化學製造工業與嚴格的化學工業之主要區別，在於操作過程中化學變化程度之不同。化學製造工業之化學變化，通常僅限於原料之提煉、精造或其他改造，而物質本身之化學構造，則並無變化。例如汽油與滑潤油，就化學意義言，其提製以後與最初包含於粗石油中之成份，並無二致。然提取及精造，則經化學變化而來。又如自甘蔗及甜菜內提製白糖，糖之本身，並無變化，但自原汁中，除去雜質則依化學方法。嚴格之化學工業則不然，製造時，原料本身經過化學變化而產生性質完全不同之新產品，例如自硫磺中製造硫酸，自食鹽中製造氫氣、燒鹼、與腐蝕性之蘇打等均足。

化學製造工業與化學工業之次要分別，爲兩者市場之不同。通常化學製造工業售其產品於大眾，卽最後之消費者。而化學工業之產品，其主要出路在配合其他工業之需要，故其市場爲龐大的工業市場，事實上化學製造工業，常爲化學工業之最佳顧主。

目下所稱之化學工業，通常係指上述嚴格之化學工業而言，惟其與化學製造工業之分別，並不確定，因事實上亦有例外，但目前實無更好之分類。本章所述則爲嚴格之化學工業。

二 化學工業之基礎

化學工業之歷史，爲時甚暫，其起源，雖可遠溯至工業革命時代，然進步殊緩，直至第一次世界大戰，始列爲主要工業之一。按化學工業從化學的立場言，雖源自一七九一年路布蘭氏 (J. B. Lavoisier) 鹼灰製造法之發現，而從工業的立場言，則在第一次世界大戰時期，始行成立。

古時希臘人之製造白鉛粉，中國人之製造火藥及陶瓷，斐尼基人之製造玻璃，未始非有關化學之活動。但此等製造均不足以稱爲化學工業之起源，因其方法完全根據經驗，而乏科學之意味也。

路布蘭氏蘇打製造法 拿破崙戰爭時期，法國因不能自西班牙輸入天然蘇打，乃不得不自求發展其蘇打工業，設獎金以畀予製法之最佳者。路布蘭氏遂於一七九一年發明自食鹽、硫酸、及石灰石中提製蘇打。當時法國僅設立小型工廠製造。英國則因原料供給豐富，發展較速。結果英國路布蘭工廠所生產之硫酸、鹽酸、硝酸、蘇打、燒鹼、酸性碳酸鈉、粗硫酸鈉，硫酸鈉、明礬、及漂白粉，除供給本國外，並足以供給世界市場，歐洲美洲中國及印度均仰賴於英國之供給。

路布蘭氏以縝密而有計劃之方式，實現自某種化學品製成他種化學品。不僅着重於成品之本身，兼及於其製法之經濟，實爲成功之第一人。直至今日，化學工業之標的，仍不外以最經濟之方法，製造較進步之產品而已。

蘇爾維法 (Solvay) 化學日漸進步後，比利時蘇爾維兄弟復進而發明不用酸類，製造更純之蘇打。所用原料，僅爲煤、石灰石、及食鹽，其產品則爲蘇打及氯化鈣。蘇爾維法在英德美等國，進度甚速，予原有之英國製鹼業以重大之打擊。

漂白粉原係於路布蘭製鹼法所發生之無用氣中得來，此時因其供給缺少，價格日增，因之已趨末路之路布蘭法所產之鹼灰及漂白粉，又可與蘇爾維法之鹼灰，競爭於市場矣。昔日視同廢物之氯氣，竟成爲路布蘭法之救星。是故今日化學工業對新方法之估價，恒以其各種產品之全部市場價值，而不以其主要產品之市場價值爲標準也。

電解燒鹼 早期化學工業骨幹之製鹼工業，由於商業用電之發達，產生另一革新方法。此法甚爲經濟，即電解食鹽溶液，而得燒鹼與氯氣。於是電解法與蘇爾維法兩者，同爲現代製鹼工業所應用。

煤焦油化學品 一八五六年英國潑而金 (Pelting) 氏自無用之黑色膠狀煤焦油中，製取苯胺 (Aniline) 潑氏又擬自苯胺中提取奎寧 (即金雞納霜)，無意中獲得一種似乎與焦油同爲無用之黑色液體，經發現其爲紅紫色染料之溶液，即第一種人造染料，此爲整個人造染料工業——事實上亦即整個偉大煤焦油工業之發軔也。嗣後藥品、香料、人造調味品、人造樹脂、殺蟲劑以及其他化學藥品之製造，無不肇端於此。

福勞希氏採硫法 福勞希 (Frauch) 氏採硫法，雖非化學上之進步，但其對化學工業，尤其美國化學工業之發展，貢獻甚大。因其使廉價之硫酸，得以充分之供給也。硫酸向爲工業上最主要之化學品，其產量有三分之一乃至二分之一用於化學工業之本身，通常供製造他種化學品所用之硫酸，爲數甚大。

一八九〇年以前，製造硫酸所用之硫磺，幾全部來自西西里 (Sicily)，故在福氏發明簡單方法於路易西安那 (Louisiana) 州硫磺埋積下之廣大硫磺中採硫以前，硫磺之價格甚高。其法係用三同心管沉入礦床，以熱水通入第一管，使硫磺熔化。再壓空氣入第二管，以壓逼液體硫磺自第三管中上升。硫磺價格低降以後，硫酸之製造，以及有關之化學工業，乃呈飛躍之進步。

三 美國化學工業之長成

最早之起源 美國最早值得記述之化學工業，爲自木炭中製造鉀鹼。在殖民時代，此種製品，爲對英國納稅品之一。此爲美國鹼業之起源。紐英倫早期製造亞鐵精化物與第二鐵精化物所用之器具，爲用以提煉鯨油之舊鐵鍋，硫酸之製成，則爲燃燒自西班牙輸入之硫鐵礦，與自西西里輸入之硫磺而得。

醋酸、醋酸鈣、及木精均由木材乾餾製得。因硬木供給之豐富，及酒精消費稅之高昂，以致木精用於溶劑者日增。木材乾餾工業，乃漸趨發達，其產品除木精外，有木炭、煤焦油、及木醋酸等。粗木酸加石炭後，可得木精及醋酸鈣，爲化學工業上之重要輸出品。

供顏料用之白鉛粉製造，亦爲早期化學工業之一。約於一八一五年左右，在費城開始依「荷蘭法」(Dutch-process) 製造白鉛，以醋酸及鉛爲主要原料，此爲促進醋酸生產之又一原因。

化學工業上之重要發現 自一八八五年至一九〇〇年，化學工業發展奇速。威爾遜 (Wilson) 在北卡羅利那州斯伯雷 (Spray) 地方，試製電石 (碳化鈣)。赫爾 (Hill) 在匹茲堡試製電解鋁。一八九一年，阿柴遜 (Acheson) 在賓夕法尼亞州之孟諾干漢拉 (Monongahela) 城用小型電爐，首次自泥土及焦炭粉末，製成砂砥 (Carborundum)。直至一八九五年尼瓜拉 (Niagara) 大瀑布水力發電業已發達，於是以上三氏於同年中先後至尼瓜拉大瀑布，欲設法利用該處電力。其時電解鋁及砂砥在商業上本已失敗，卒因利用廉價電力之故，仍能行銷於市。

用李斯高 (Le Secur) 氏專利方法，第一所電解製鹼廠設於梅因州之倫福大瀑布 (Bunford Falls)。開斯得耐 (Castner) 氏發明水銀電解槽，設廠於尼瓜拉大瀑布，製造燒鹼及氯氣。羅斯拉、海斯拉奇爾公司 (Roessler and Hasslacher Co.) 則自開斯得耐公司購買燒鹼及氯氣，以製造金屬鈉及哥羅仿 (無色揮發性之液狀麻醉藥) 該公司等原在德國製造靖化鈉、及靖化鉀，隨後乃在尼瓜拉大瀑布自設分廠。又奧特貝雷公司 (Oldbury

Co.) 原在英國製燐及氮酸鹽，後亦因遷來美國而成爲尼瓜拉大瀑布開發者之一。

此時在尼瓜拉大瀑布成立一研究機構，研究得一種無水氧化鋁(Alundum)，其製造權爲瑞爾頓公司(Norlon Co.)，所獲得。該研究機構，隨後又爲加爾巴特公司(Carbideco)從事鐵合金製造之研究。

一九〇二年大氣產品公司(Atmospheric Products Co.)用勃雷特萊·拉夫喬(Bradley Lovejoy)專利法，在尼瓜拉大瀑布，開始以電弧法製造硝酸。一九〇九年設於尼瓜拉大瀑布之美國精鹵公司(American Cyanamid Co.)，以一八九五至一八九八年德人佛蘭克(Frank)及卡羅(Caro)二氏所發明之精鹵法，製造氮化合物。此法爲加氮氣於電石(二碳化鈣)，以成精鹵化鈣，至一九一〇年哈克(Haker)氏發表其氮氫直接合成法，製氮已告成功。

煤焦油工業之起源 煤焦油乾餾工業，爲化學工業中極重要之一部份。在美國係創始於一八八二年，傑尼(H. W. Jayne)氏在費城製造苯、硝基苯、及石腦油精。傑氏所設之廠於一八八八年併入巴萊脫公司(Barratt Co.)後，即遷移至賓夕法尼亞之佛蘭克福(Frankfort)地方。

巴伐羅城(Buffalo)之鞣皮業者斯柯爾柯夫(Jacob Schoellkopf)氏對歐洲新發現之煤焦油染料，發生興趣，乃設一小廠從事製造。不久與他公司合併成爲全國苯胺化學公司(National Aniline and Chemical Company)。按美國染料工業，在第一次世界大戰前，殊無地位可言，直至戰事發生後，德貨來源突告斷絕，政府復從事保護與鼓勵，乃有飛躍之進步。一九二一年及一九二二年之情形，即爲明證。一九二二年時，紡織業及染料用戶，對染料品質之低下，價格之昂貴，公開表示不滿。此新興工業由於過度之發展，卒使市價突降，若干成本較高之廠家，乃被迫停業。

人造絲與電木 人造絲工業係首創於法國，一九一〇年美國第一家成功之人造絲廠，設於賓夕法尼亞州之麻格斯好克(Marcus Hook)地方，一九一二年，約有一、五〇〇、〇〇〇磅之人造絲輸入美國。現在美國所產之人造絲，超過世界總量四分之三。

一八六九年，海牙得(Hyatt)氏開始製造之賽璐珞(Celluloid)及電木，為現在龐大電木工業之前驅。此項工業，在技術上，本附屬於化學工業，但由於其發展之迅速，及目前所具之重要性，乃漸成獨立之工業，並為化學工業最佳之顧主。又因其一切方法，本屬於化學性質，故較大之化學公司，多兼營電木之製造。

杜澆(Du Pont)氏之貢獻 凡論美國化學工業之發展者，必及杜澆之名。彼為美國早年著名化學製造家之一。一八〇二年杜氏應湯姆斯·傑佛遜(Thomas Jefferson)氏之邀，設立火藥製造廠於特拉華州之威爾明登(Wilmington)地方，現已成為化學界中規模最大之製造公司。嗣因火藥之製造，需用氮化合物，且有有機化學之發展，端賴硝化方法。該公司遂進而從事染料、溶劑、漆、人造絲、電木及其他附帶產品之製造。其成功一方由於自身之發展，同時則由於利用所取得之製造方法也。

四 現在之美國化學工業

產品 化學工業產品，可依其用途分為三大類：

(1) 用以製造他種原料之材料（經兩次改製售予消費者），例如苯可用以製造苯酚，而苯酚為製漆及電木之原料。

(2) 用以製造最後成品之原料，或製造材料（經一次改製者），例如各焦性磷酸鹽，用為製造皂及皂粉之成分。

(3) 供給顧主之成品，例如對位二氯笨(Paradichlorobenzene)常以製造除蛙劑。惟化學廠家雖多製造此種直接售與顧主之成品通常甚少零售，均經掬客大量購買，再以其自己之名義，改裝出售。

較大之公司，同時製造以上三種物品，但一般情形仍多分隸於三個公司。彼等雖同為化學公司，而每個公司製造業務，僅限於化學工業內一極小之指定範圍。故廣義言，化學工業即為其自身最佳之主顧。此種特性，在其他工業中，實所罕見。

原料 化學工業最主要之原料爲煤、硫磺、石灰石、食鹽、礦石、石油、空氣及水。上節所述之成品，及中間產品，均自此等天然原料製成。植物原料，近雖漸趨重要，但其數量仍不及礦物原料。植物原料中之最特著者一爲木材，用以製造人造絲、電木及人造凡呢拉(Synthetic Vanilla)。一爲棉花，用以製造大部份纖維質之電木；三爲大荳、亞麻仁、花生及其他植物油類，用於油漆暨以加氫法製造豚脂，及其他代用品。

位置 美國化學製造工業並無顯著之地方色彩。產品半數集中於紐傑賽、紐約、賓夕法尼亞及伊利諾等四州。蓋工業界對於市場與運輸之重視，遠較原料勞工，動力等爲甚。此化學工業之所以集中於紐約、費城、匹茲堡、及芝加哥等工業發達並運輸便利之區域也。此外因尼瓜拉大瀑布能供應廉價之電力，故二十世紀初葉，該處成爲化學工業之重要區域；西佛吉尼亞州之查利斯敦由於煤、天然煤氣、石油、食鹽等供給豐富，又南部及太平洋沿岸，由於市場及原料之便利，故化學工業，日趨重要。

關於化學工廠廠址選擇問題，可以蒙生多化學公司(Monsanto Chemical Company) 設立磷酸鹽廠爲例。磷礦之主要產地爲田納西及佛羅里達兩州。但因礦石所含磷質，爲量甚微，如自產地運至市場附近之製造場所，則所費過昂。該公司乃在田納西設廠，自礦石中提製磷質，然後以貨車運至阿拉巴馬州之愛尼斯登(Anniston)，伊利諾州之聖路易斯及密西根州之泰靈頓(Trenton)等地近於主要市場之工廠，以製造各種重要之磷酸化合物。

市場 如上所述，化學工業之產品，既非逕達消費者，其主要銷路，則爲其他工業也。

三大公司之投資，雖已達化學工業整個投資之半數又四分之一，但並未能控制整個工業或整個市場。蓋產品種類繁多，各有其不同之用途，非如鋼鐵或汽車工業之僅有數種而用途復多類同者所可比擬。化學工業爲現代工業中之最紛繁之工業，不僅無數產品各有其用途，即每種產品，在不同之工業中，其用途亦復有別，此種現象，對市場及整個工業乃發生一種穩定作用。

產品及市場之紛複現象，不僅見之於化學工業，即經營化學工業之公司，亦復如是。例如若干較大之公

司，常製造數百種之產品，以供五十乃至百種不同工業之用途。近來化學工業中，常有小公司成爲某種製品之主要生產者之現象。蓋由於產品種類之繁多，每一公司無論大小，其任何製品，均需與國內其餘公司之一部份競爭。此大公司或幾個公司之聯合，仍不能控制此整個工業者，職是故也。

五 操作特性

化學工業與其他工業不同之特性，在偏重於技術，而少依賴技藝與技巧。其所使用之物料，當操作時，均爲液體，或氣體。故可密閉器具內，以自動裝置操縱之。廠之設備、燃燒、及動力，均爲化學工廠之重要部份，大的電氣化學工廠，其所用電流，常較大城市尤大。

高度生產，因技術方法之進步，若干年來每工人所能生產化學品之數量，常在激增之中。現在每工時生產量已達一九一九年之三倍。若干勞工領袖，常對此點表示焦慮，以爲生產能力增加三倍，勞工之雇用數，勢將減少三分之一。實則不然，高度生產之結果，對社會與勞工反爲有利也。

高度生產之自然結果，爲每單位物品製造之降低。此項利益，設法轉嫁於顧主及勞工，爲化學工業不變之政策。如下節所述在此等高度生產下，勞工之每工時工資，日趨增加。化學產品之價格，則無時不在跌落之中；且因化學工業仍在不斷之擴充中，工人之雇用總數，亦爲之增加。

勞工雇用與工資 化學工業之雇用勞工，頗爲穩定，報酬亦豐。

工業不景氣，對化學工業，雖有影響，但遠不若其他工業影響於工人雇用之嚴重，以化學品多爲日用必需品故也。化學工廠中工人每人每週工作時數，較其他工廠爲穩定。在不景氣期間，工作時間雖亦減少，然變動並不劇烈。

概括言之，化學工業因其爲極度技術化，故需用技術高超之工人，普通工人則需用較少。在若干處所，工人必須機敏，以保安全。一九三七年美國化學工業之工人，平均年資爲一、四八五美元。

化學工廠之管理，必賴專門技術人才，否則不克勝任。在機械工業中，若干操作，可由未經特殊訓練之熟練工人擔任，而在化學工業則必須指定曾受訓練之人員，或大學化工系畢業生充任之。

一九三七年舉某一化學工業為例，而統計其勞工之轉移率為百分之三十三，而製造工業全體則為百分之五十三。

據全國工業會議局 (National Industrial Conference Board) 一九三七年之研究，化學工業中，平均每一勞工之投資額為一一、二五〇元，而整個製造工業，平均每一勞工之投資，則為七、〇〇〇元。同時在化學工業中，平均每一勞工之產品價值，達一一、八〇〇元，較整個工業之七、〇九〇元為高。

化學工廠之給薪雇員及技術工人，較其他工業為多。依普查統計，所有各種工業工人，佔百分之八十八，化學工業僅佔百分之八十二。在各種工業中製造部份，每百人內有一人為職員，監督人員為三人，而化學工業，則有六人之多。一般工廠之書記人員，佔全部雇用人數百分之八，即薪給雇員中之三分二，而在化學工業中，則為百分之十二。

如更將管理人員，研究人員，售貨員等一併計算在內，則化學工業與全部工業之差異，將更為顯著。從事於此種技術性企業之人員，頗多曾受科學或工程訓練，即售貨員亦復如是。

副產品 如上所述，多數化學工業之產品，常不僅一種。天然生產之原料，用以製造某種物品，但同一原料內，有他種成份，或別種衍生物，凡此皆須設法利用，否則將為經濟上的浪費。

近年若干研究工作，均注目於此副產品（或可名之為「共產品」較為切近）及廢物問題之解決。且常於其中獲得新而有用之產品。有時副產品與原來產品同等重要，或竟超過之。

此種發展，使廢物之處置問題，得以解決。故近來小溪河流，港口之積污，由於化學工業上之利用而減少，更因研究之進步，水道之中，已無廢物之發現矣。

陳舊 陳舊之設備及方法，在化學工業中，務須縝密計及，以目前工業進步之迅速，新製造程序與新產品

層出不窮，已有之設備，經晝夜之間，可告陳舊，甚至完全無用。故通常化學工廠之設計，均富於伸縮性，以便隨時改裝，而免全部廢棄之損失。突告陳舊的危險，並不如想像之嚴重，若干化學工廠之設計，其伸縮性極大，甚至可將全廠改為製造他種完全不同之產品。此種情形，不但事實上可能，且常為經濟上有利之舉。然而大部化學工業設備之折舊率，仍相當龐大。

生產費用 由於產品之廣泛，欲舉一例以概括全部，實為不可能之事。整個工業所需原料及薪工費用，根據美國普查統計之分類約如下表：

美國化學工業製造成本之趨勢（以全部生產之百分計）

調	查	年	度	原	料	費	薪	其	他
一	八	四	九	六五・二〇	八・四二〇	二六・三%			
一	八	五	九	六五・八	八・二	二六・〇			
一	八	六	九	六〇・四	九・七	二九・九			
一	八	七	九	六一・六	九・六	二八・八			
一	八	八	九	五六・二	一三・一	三〇・七			
一	八	八	九	五三・九	一四・一	三二・〇			
一	九	〇	九	五六・一	二〇・一	二三・八			
一	九	一	九	六二・八	一五・九	二一・三			
一	九	二	九	五二・三	一五・一	三二・六			
一	九	三	五	五一・一	一五・七	三三・二			

一九三八年全國工業會議局，曾調查二十九家化學品公司之費用，所選舉之公司（包括小公司中級公司及大公司）可代表整個的工業情形。其總結結果如下：

一九三八年銷貨總值 七四六、四九五、一六九美元。

銷貨成本及進貨費用 四八·三%

工資及薪津 二七·八%

固定資產及有形資產攤還

折舊準備 七·〇%

聯邦稅洲稅及地方稅 四·八%

毛利（包括呆帳損失、保險費、養老金及意外費用） 一二·一%

該局之報告前表之普查統計，稍有差異，其原因為普查統計上所列薪工一項，僅包括直接從事製造物品之一部份員工，而會議局報告中之員工，則包括製造、銷貨、管理、及研究工作人員在內。

六 研究工作

有謂專門技術之頭腦，為化學製造家之重要原料，在美國各部門企業中，所用員工從事於研究及改良工作者，以化學工業為最多，其目的在創造新產品，改良舊產品，並減低產品之成本。蓋研究工作乃化學公司及整個化學工業之生命線。設無此部門，則公司縱能安穩於一時，而來日必為其他有進取心及富研究思想之競爭者所顛覆。尤其在今日有機化學工業範圍內，研究工作之效果，更為顯著，試看對工業方面有特殊貢獻之新產品，而前所未聞者，多自實驗室中源源而出。

工程進展管理局會稱 在一九三六年及一九三七年間，一萬化學工業工作人員中，即有三百人從事於研究工作，僅石油工業，超過此數，蓋後者近來發展迅速，竟成化學及化學工程系畢業生之最大雇主。自一九二七

年來，受有技術訓練而從事於研究工作之男女，共計二萬五千名，其中百分之四十強，均從事於化學工業及石油工業者。

化學公司每將大筆進款，付予從事研究者。據全國工業會議局發表，在一九三八年化學公司支付研究工作一項費用，佔全部毛利百分之三·三，而有機水學工業所費研究費用，在百分之四與五之間。

時期亦為化學研究工作重要因素，此非從事於該項工業者所能知。蓋研究結果，非短時間所能奏效。由一種思想或問題之發生，繼之而能發生一種新產品，或新方法。此種研究工作，須有多數人在實驗室內，埋頭工作，甚至數年之久。杜滂氏製造新透明結晶電木（英名 *Lucite*）之基本工作完成後，據云在一九三七年將此法公佈以前，曾動員全部技術人員，歷時五載，始克將產品及方法達於完善之境。

七 化學品之銷售

銷售方法 若干方面，化學品之銷售，與其他商品，並無二致。惟因化學公司之極大部份產品，直接售與工業用戶。其方法乃與經由躉戶或零售商出售，稍有不同。茲將主要不同之點，約述如後：

由於大量直接交易之結果，化學品之銷售費用，較其他製品為低。根據一九三五年美國製造業普查統計，五百五十五家化學品廠家出售貨品之方法如下表：

銷售方法	法售品價	值	（單位 美元）
直接售與工業用戶	二一六、五九一、〇〇〇元		
經由躉售商	二〇三、二四九、〇〇〇		
經由躉售商及經紀人	八三、九六四、〇〇〇		

經由零售商

六、六三五、〇〇〇

直接售與家庭用戶

五三二、〇〇〇

就一般而論，化學品之管理與銷售費用，約為工廠全部費用 (factory cost) 百分之十五。

由於化學用品本身之特殊性，製造者與用戶間必須有極密切之合作。因此銷售及技術服務部份之設置，乃屬必要，此為化學工業及其他少數工業之特點。職是之故，一般化學品銷售員必須曾受技術訓練，若干且具有製造或研究之經驗者。其工作之主要部份，為指示顧主如何應用化學品。化學公司亦常接受售貨員或技術服務部代表之建議，與顧主共同研究，以解決某種特殊產品之用法，於是售貨員乃成為本公司機關與顧主間之媒介矣。

廣告與銷售之推進，在化學品銷售上，自有其地位，但技術上與普通工業製品，有所不同。化學品廣告之主要功用，為傳佈該產品之技術知識及其用途。關於化學品之銷售，應着重於理智與理解之宣傳，遠較情感之激發更為有效。

由於一化學品之用途，常可為他物所代替，且可以另一方法從事製造。因之在化學品銷售上之競爭，實為重要因素。故業此者，無不兢兢於方法之改善也。至副產品與廢物問題，亦費思索，蓋此種物品，需有均衡之市場，以供銷售，而後可公平分配其成本。此外運輸費用，有時極為鉅大，亦可成為交貨成本中之主要部份。

化學品價格 若干年來化學工業日漸成長，生產成本及租稅均不斷增高，而價格反趨下降，實不得不歸功於製造與分配效率之增進。同時化學品價格之變動，較其他工業尚為穩定，而較農產品食品及消費品為尤甚。

在一九三六年——一九三七年之膨脹時期，根據化學與冶金工程 (Chemical and Metallurgical Engineering) 一書所載，每月物價指數之記載，自一九三六年十月至一九三七年四月，雖一般物價增加幾達百分之十

五，而化學品售價之增加，不過百分之二，其穩定可見。

討論化學品價格所應注意者，爲此種商品包含甚多項目，每項之價格，均有其個別之變動。此種差異，較他類商品更爲顯著。凡製造多種不同化學產品之公司，僅較製造少數或相類似之產品者所受價格波動之影響爲輕，此必然之理也。

出口與進口 化學工業之出口與進口，常能維持平衡，一九三六年根據美國國內外貿易局 (United States Bureau of Foreign and Domestic Commerce) 之報告，化學品輸出爲一五一、六二七、〇〇〇美元，輸入則爲一三一、八五九、〇〇〇美元。故美國化學品之消費，約與生產量相等，如以貨幣計算，約等於貨物輸出或輸入之十一倍。

主要化學品之輸出，以其重要性爲序，計有工業化學品、特殊化學品、海軍用品、樹膠及松脂顏料、油漆肥料藥品、及化妝用品等（此非嚴格之化學產品）；入口則爲化學原料、肥料、工業用化學品、及煤焦油產品等。

八 化學企業之規模

常人以爲化學公司已成爲一巨大組合，擁有龐大之生產設備，及無數充滿白衣化學師之實驗室。實則不然，化學工業界杜滂公司 (E. I. Duport de Nemours Company)，碳化物及碳聯合公司 (Union Carbide and Carbon Company) 及應用化學染料公司 (Applied Chemical and dye Corporation) 等三巨頭，雖卓然超羣，但其大多數公司之規模，均甚狹小。據美國工業普查之報告，美國化學公司約有八千五百家，而雇工在五百人以上者，不逾八十家，就中小公司多以經營製藥、植物油、松節油、松香、油漆、肥料配合、精細化學品、殺蟲劑、及其他類似之特種製品者爲多。

小規模化學公司，所以能保持其地位，因工業上所用化學製造之方法，多需經過實驗階段，然後由小而

大，逐漸發展為大規模之生產。任何新化學產品，皆須經過此種程序，至其所需之資本，或大或小，則由其所遭遇之困難而定。小公司往往併入大公司，以享其既成之銷售機構之便利，但獨自發展者亦復不少。

化學工業之進展，由於各公司對於新產品之研究，及新市場之尋覓，具有縝密之計畫所致，實非受其他工業之拖引而前進也。

化學製造方法，經初期發展之階段後，其規模之大小，往往依市場需要而定，所有產品，並非直接售與消費者，而以其其他工業為顧主。故不能用大量生產，減低售價之方法，以增進社會之需要。通常在汽車傢具與食品諸工業中，其成就之主要條件，在設備周全，運用得宜。至其產品在現行市場上之需要，則為次要。此等工業，實行大量生產，即可減低成本，而化學工業則不然，大量生產或可減低成本與同業競爭，但欲開闢新市場，除將產品售與消費者外，實不可能。換言之，在化學工業中，報酬遞減點，對於工廠規模大小之決定性，較其他工業為急驟，而化學工廠本身之大小，則決定於現行市場之需要，欲增加化學產品銷售之數量，則端賴研究發明新產品，及舊產品之新用途。故今日化學工業中，較大之公司，無不孜孜於此，蓋亦為事實之必要也。

九 公司組織

中型化學公司之組織如下圖所示，通常公司業務之處理，取決於一三人組成之執行委員會，而非經理或董事長個人。此等委員，不執行公司日常例行事務，而專負計畫並指示公司政策之責。其中一人執掌財務及銷售，一人掌理生產及人事，一人掌理研究及推廣事宜。各就所掌，分工合作。此三人執行委員會，對董事會負責，各處主任與各廠廠長，則對執行委員會負責，各廠長對本廠業務，可作全權處理。故實際上，每廠均各自形成一小規模公司組織。各處分別依其職掌，協助各廠，但係直接對執行委員會負責，而非對各廠負責。

十 將來之展望

一般人對於新時代之展望，恆囿於其個人之生活與興趣。然彼輩侈談化學工業之前途者，大都非化學工業家或化學研究人員。近年以來，化學工業推陳出新，突飛猛進，一般民衆咸謂美國化學工業已進入代替化學品新興時代，甚或有謂已入「電木」時代，意見不一。

此種說法，自有其相當正確性。根據研究結果，世界各國現所利用之新化學化合物，一二十年以前所不見者何止數百種。按有機化學之研究，已能改造化學品，使其適合於新工業或家庭用途之要求，而「電木」應用於工業界中，他日必將代替目前視為標準之材料，極為可能。

預料以電木代替一切天然材料，而完全改變美國現今之生活習慣，自屬無稽之談。然研究之進步，確將加速其發展。事實上每種新發明，常可啓迪新發展，故曰：「進步乃具有自媒性」。化學工業將來因不斷之研究改進，新用途之發現，不特本身受其利，即造福於人類，亦未可限量也。



卅六年三月十六日

呈 繳

