

S

005988

製造工業概念

THE WORLD OF
Manufacturing

原著者：D. G. Lux • W. E. Ray

譯述者：趙國華 潘素琴

國家科學委員會 補助
國立編譯館 出版

石景宜先生
惠贈

科技圖書股份有限公司印行

F 402
832

S 005988

製造工業概念

THE WORLD OF Manufacturing

原著者：D. G. Lux • W. E. Ray

譯述者：趙國華

國家科學委員會

國立編譯館



S9001093

倉庫理事員
威勝

科技圖書股份有限公司印行

前言

“製造工業概念”這本書，將提供你一個機會認識周圍的人造世界——由製造工業所形成的這部份天地。至於製造工業的重要性，可從生活上各種需要的反映就可覺察得到。

幾乎你做的每一件事，至少要利用一種製造產品。譬如棒球手套、自行車、電視機、鞋子、汽車、冰淇淋等等均是製造工業的產物。試想，假如這些東西都要自己親自製作的話，生活將會變成什麼情形。

研讀本書，將幫助你瞭解那些從事製造工業所做的工作情形。因為你將從那些製造工業，所籍以賺錢維生的知識與技能裡獲得直接的經驗。更重要的一點是，有助於你更瞭解自己生活在工業社會裡，可能得到的影響與享受。

本書初版是在1968年完成，自此以後，很多製造工業界先進們紛紛給予修訂意見，並提供最新資料，才寫成本書。所以你將會發現本書的每一課都與實際情形非常相符，而且包括所有的製造工業。

我謹代表製造工業內的一個主要團體，鄭重推薦這本書，確是很值得研習的課本。假如日後你加入製造工業行列，當一位工程師、技術員、或生產工人，一定希望能更深刻瞭解你所加入的行業內容，不論你將來選擇那一類行業，這本製造工業對你仍然是關係密切而且十分重要的。

歡迎你閱讀「製造工業概念」這本書。

美國製造工程師協會理事長

威廉·戴勞

原 序

讀者諸君，你將開始接受一種使你興奮的新教育課程。這課程可使你直接獲得有關“人造世界”方面的知識。並且更可瞭解、體會、認識你所生活的世界。到目前為止，很少學生有機會學習製造工業方面的實務，爲了提供此種機會，才發展了這門新的教育課程。

或許你會發現製造工業是五花八門，多彩多姿，使你想從事這方面的工作。即使你已從事某一方面的工作，也有必要具備一些有關製造工業的基本知識。當你和家人們需要購買很多製造品時，必需先決定所買產品的性質。而產品是否受消費大眾的滿意，抑或認爲無用而厭惡，全賴個人對製造工業方面的知識來斷定。

本書是由各門各類的製造工業專家共同執筆編寫而成，故可確信在本書內所讀到的都是非常確實而且是最新的。課本教材將幫助你構成製造工業的觀念，或心目中的偶像。在實驗室裡，如果有實驗手冊、工具和材料，你就可解決課文內所提出的實際製造問題，進而瞭解一些現代製造工業的基本實務。

本書對於與日俱增所需要的重要工業觀念的教育課程，提供了部份的解答。這種教育課程不但對於高級工業研究和未來的生活形態提供了最結實的基礎。

工藝課程委員會 勒克司·賴
研究小組共同召集人

譯者言

工藝課程 (Industrial arts curriculum) 的雙書，一本是“營造工業概論”，一本是“製造工業概論”的出版，這是最近年來轟動全美的中等職業教育上的一大盛事。當 1965 年美國教育部 (U. S. Office of Education, USOE) 成立一個工藝課程專案小組 (Industrial Arts Curriculum Project, IACP) 與其他著名範圍廣泛的教育革新專案小組一樣，分途急進推行着。教育部曾撥出 200 萬美金作為該小組研究執行之用，並邀約營造業公會，房屋營建局，製造工程師協會以及其他從事營造業與製造工業具有經驗的職業專家，共襄盛事。經推由渥亥俄大學勒克司博士，伊利諾大學賴博士合作主持其事，參加工作者達 100 名。1968 年初稿完成從事試教，至 1970 年時已有 30,000 萬名學生曾經接受此項課程。同年暑假有四百名教師參加受訓，接受該課程的教育方法。1971 年由教育部正式交由麥克乃 (McKnight) 書局發行課本。本書即屬其中的第二本，預定到 1975 年時，每年將有五十萬學生從事研讀此項新課本。這本書的所有權是屬於美國教育部的，政府收取百分之十的版稅作為訓練教師之用。1976 年以後，該書將予開放，准由全國各出版商從事該課本的編印發售事宜 (註：1976 年已由 Goodheart-Willcox, McKnight 等出版公司正式發行此項教科書)。

查以往的工藝教育着重學生手藝訓練，已不適於目前的社會趨勢與實際環境，故美國教育部不惜重資，着手革新，作一徹底的改革。使學生能瞭解目前及不久將來生活在這人造世界裡應如何自處，且使其瞭解內容引導學生們對製造工業界與營建工業界起有嚮往之心。既可培養其企業觀念，復導引參加此種工作行列，一舉兩得，此所以能轟動全美之理由在此。

本人購得此書後，有感於吾國新制國中及高中的工藝課程，仍沿舊習，以致學生未能踴躍接受，教師亦感索然乏味之苦，乃建議國立編譯館翻譯介紹以期吾國工藝教育得有良軌可循，對正趨工業化的祖國供獻些紮實而正確的觀念。承劉前館長弛泛同意交由本人擔任翻譯

工作。惟以新的製造工業方面涉及工業工程及工業設計等新觀念處頗多，深恐力有不逮，乃遂約台北工專工業工程科潘副教授素琴合作翻譯，以期不負所托。

本書不但能培養初高中學生的職業興趣，增進高職學生的紮實觀念，並可作為一般社會人士瞭解製造工業的一般常識，確為一種前進的賢明措施。今承國立編譯館發交科技圖書公司出版，多年心血能對社會作些微供獻，衷心至慰。

趙國華 誌

本書編輯及工作人員

主持編輯人 D. G. Lux 博士，W. E. Ray 博士

協編人 J. J. Buffer；A. Dean Hauenstein；H. J. Sredl 三人

顧問委員 M. Beberman；R. N. Evens；J. E. Harman；D. MacMaster；M. A. Maurer；C. I. Mehl；M. E. Merchant，……等十三人。

研究助理及副研究員 N. L. Asper；R. V. Barella；V. M. Bonar；W. R. Borta；L. W. Browder；R. A. Bucknigham；J. Butala, Jr. ………等三十五人。

撰寫人與讀校人 W. H. Appel；T. M. Barnes；J. G. Berryman；H. R. Blaine；P. L. Blake；F. W. Boulger；G. Bruggnier ………等七十人。

實地試教評估中心及主持人：

- (1) 加州，長灘 G. Warrick
- (2) 佛羅里達州但達郡 J. Morris
- (3) 伊州芝加哥伊文司登 H. J. Sredl
- (4) 紐澤西州紐朋司克 J. R. Kruppa
- (5) 俄亥俄州辛西納帝 J. Ford
- (6) 德州奧斯汀 D. L. Clark

(根據 1971 年記錄)

提供教材資料之製造廠商計 148 家(從略)。

1- 人類與工業學

2- 製造的演進

3- 製造與經濟制度

4 製造技術(工藝學)

6- 製造投入物

7- 組織、所有權與利潤

製造管理技術

8- 瞭解消費者的需求

9- 研究與發展

10- 製造品的設計

11- 替代設計

12- 製作立體模型

13- 設計改進方案

14- 獲取管理者的批准

15- 生產工程

16- 設計動力要素

17- 繪製工作圖

18- 造作生產模型

19- 技術擴充與插圖

20- 計劃生產

21- 計劃程序

22- 自動化程序

23- 工作衡量

24- 估計成本

25- 選擇工具從事生產

26- 建立生產管理制度

27- 實施品質管制制度

28- 工廠設計與施行

30- 設備與物料供應

31- 資料或情報處理

32- 電腦機的使用

38- 獲取能再生原料

39- 原料開採

40- 從自然界獲取能源

製造生產工藝學

42- 將原料改變成工業材料

43- 將工業材料製成標準材料

48- 將標準材料製造零件

49- 材料形成實務

50- 澆鑄或鑄砂

51- 加壓或延展

52- 物料處治

53- 物料分離實務

54- 剪切

55- 削除

56- 其他程序

57- 製造配件或成品

58- 組合零件

59- 混合

60- 塗層

61- 結合

62- 機械扣接

63- 組合大型配件

64- 準備配銷

65- 產品的服務

製造業人事管理

29- 建立預防意外事故計劃

33- 製造業的就業與職業

35- 雇用與訓練

36- 工作、升遷與退休

37- 勞工組織與團體契約

目 錄

第 一 課	人類與工藝學	1
第 二 課	製造的演進	11
第 三 課	製造與經濟制度	21
第 四 課	製造技術（工藝學）	27
第 五 課	製造管理技術	31
第 六 課	製造工業的投入物	38
第 七 課	組織、所有權與利潤	42
第 八 課	瞭解消費者的需求	47
第 九 課	研究與發展	53
第 十 課	製造品的設計	58
第 十一 課	各種替代設計方案	62
第 十二 課	製作立體模型	67
第 十三 課	設計改進方案	71
第 十四 課	獲取管理者之批准	78
第 十五 課	產品工程	84
第 十六 課	設計動力要點	89
第 十七 課	繪製工作圖	93
第 十八 課	造作生產模型	99
第 十九 課	技術撰寫與插圖	103
第 二十 課	計畫生產	110
第二十一課	計畫程序	116
第二十二課	自動化程序	123
第二十三課	工作衡量	129
第二十四課	估計成本	134
第二十五課	選擇工具從事生產	138
第二十六課	建立生產管理制度	144
第二十七課	實施品質管制制度	152
第二十八課	工廠設計與施行	159

第二十九課	建立預防意外事故的計劃	165
第三十課	設備與物料供應	172
第三十一課	資料或情報處理	179
第三十二課	電算機的使用	185
第三十三課	製造工業的就業與職業	194
第三十四課	製造工業的人事管理	202
第三十五課	雇用與訓練	207
第三十六課	工作、升遷與退休	213
第三十七課	勞工組織與團體契約	218
第三十八課	獲取再生的原料	221
第三十九課	原料開採	226
第四十課	從自然界獲取能源	231
第四十一課	製造生產技術	239
第四十二課	將原料改變成工業材料	245
第四十三課	將工業材料製成標準材料	250
第四十四課	基本金屬產品	253
第四十五課	紡織廠的產品	261
第四十六課	石油產品	270
第四十七課	化學產品	277
第四十八課	用標準材料製造零件	282
第四十九課	材料形成實務	289
第五十課	澆鑄或翻砂	295
第五十一課	加壓或延展	303
第五十二課	物料處治	310
第五十三課	物料分離實務	316
第五十四課	剪切	321
第五十五課	削除	325
第五十六課	用其他程序進行分離	331
第五十七課	製造配件或成品	338
第五十八課	組合零件	343

第五十九課	混合	348
第六十課	塗層	354
第六十一課	結合	360
第六十二課	機械扣接	365
第六十三課	組合次裝配件	370
第六十四課	準備配銷	374
第六十五課	產品的服務	380
第六十六課	印刷品的生產過程	384
第六十七課	製造公司	391
第六十八課	公司的組成	397
第六十九課	與公司關係的人們	401
第七十課	銷售預測	407
第七十一課	籌集資本、估計利潤與保存記錄	411
第七十二課	選擇廠址與獲得投入物	419
第七十三課	產品設計與實施	424
第七十四課	計劃生產程序	429
第七十五課	建立生產管制與品質管制	434
第七十六課	製造、組合零件及配件	440
第七十七課	分配與銷售的安排	446
第七十八課	公司的清算	451
第七十九課	將來的製造工業	456
第八十課	基本工具機	461
第八十一課	橡皮成品	468
第八十二課	電話	475

第一課 人類與工藝學

生命如何開始，吾們知道得很少。但許多種有生命的東西爲了求生而必須改變其生活方式，這是衆所週知的。氣候常在變動，地球表面也曾經過好幾次大變化。植物與動物必須適應（爲應付新環境）這些變化，或其他的變化，否則就要遭受淘汰。

每一種能生存下來的生物，必都具備一些特殊的本領幫助它們生存下去。就拿人類來說，最特殊的本能就是他的推理（有條理的思索與判斷）能力。就體力而言，人類是無法與許多種動物相匹敵的，而且也沒有天然的保護免受氣候劇烈變化之苦。但是人類有推理能力發明了隱藏處所，穿衣服以及其他種種方法用來保護並且供養自己。

人類還有其他能幫助自己生存的能力。那是說話與使用語言的能力。利用語言，人就可以表達他的思想，使他的同伴們也能知道。如此，個人與衆人皆能利用新的思想，並且可藉他人的成功或失敗經驗而得到益處。

1.1 原始人與其家庭

最早，人是孤獨地或在一個小的家庭群體中過生活。住的是洞穴或其他天然的隱藏處所。食物是野外所能找尋到的可吃東西。當天氣很冷的時候，只能與家人互相緊靠着縮成一團以取暖。他們必須依靠其周圍環境而生活，沒有能力來大大地改變環境。圖 1-1 表示最早的原始人的生活模樣。

1.2 最早的工藝學

漸漸地，原始人能稍稍控制其周圍環境了。他們最先發明的東西是幫助滿足食、衣、住及防備常遇的危險所用的簡單工具。利用了工

2 製造工業概念



圖 1-1

在他們發明工具之前，原始人很少能控制他們周圍的環境。他們最大的長處是能夠以計策對付其周圍的動物。

具，人類就向外擴大自己去和大自然接觸。即使是那些最簡單的工具（像磨尖的燧石稱為手斧，用來割削或挖掘樹根等），這就是他們雙手的擴展，使他們能改變並能控制其周圍環境。

爲了代替徒手殺生，人類開始利用石頭，有了石頭作武器，便能更有把握得到每天的膳食。然後，他們又發明其他的方法來殺生覓食和保護自己。鎚子、矛、弓、箭等的發明，使他們能增加打獵的能力，也使他們的生活更加安全。如圖 1-2 所示，他們把石頭、鹿角、骨骼等做成刀和針，才能把動物的皮穿在身上用來禦寒。見圖 1-3 所示。

此時，人類又發明用工具製作工具。例如，用一塊很硬的石頭作工具敲打較軟的石頭，做成武器，或做成割、削或挖的工具。這樣，他們的能力能愈來愈向外擴展。

終於，人類發現了如何去取火。如圖 1-4 所示。使他們能用火去煮熟食物，暖了洞穴，及嚇走危險的動物。

所有這些知識，都是工藝（用技巧的方法來做事情）的開始。以後人類爲了舒適與自衛，開始謀求改變他們的周圍環境。現在我們研



圖 1-2 工具使人能控制其環境。
槌子、斧頭、矛、弓、箭、
吊索和投擲武器以幫助
他們保護自己並覓取食物
。其他的工具是用來做衣
服、取火、和構築藏身所
。

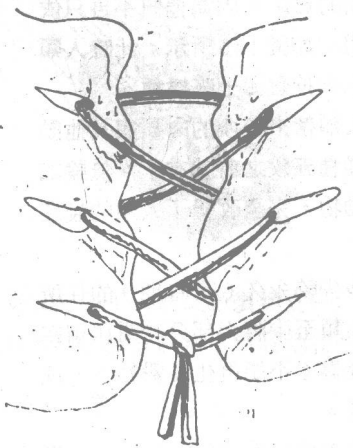


圖 1-3 動物的皮（獸皮）是人類
最早知道用來做衣服的自然
物料。這種穿帶子的構
想，在今日看來似乎很簡
單。却是邁向製造有用東
西的工藝學的一個重要步
驟。

4 製造工業概念



圖 1-4 學習如何取火，並控制火，人類就能烹煮食物與取暖。

究的工業工藝學，是研究人類經過好幾世紀發展出來的許多營造與製造的故事，以及如何使這種知識能繼續發揚光大。不過，現在人類控制世界的知識，如果沒有原始人做了簡單的開始，那是無法成長的。

1.3 農業

當人類學得如何去種植穀物和飼養畜類，他們就獲得另一種很重要的控制方法。農藝（耕作），可能在世界的不同地方，不止一次地被原始人發明。但主要是在中東，「尼羅河」，「底格里斯」，及「幼發拉底」河流域。大約在公元前 6500 年左右，農業已開始成為生活的一種重要方法。農藝帶給人類一種新的自由。因為他們不再只依賴打獵及採取野生植物來供給每天的食用。如圖 1-5 所示。此時人類又發明了利用飼養動物來拉犁以代替用木棒挖鬆泥土來播種。

飼養山羊、綿羊、豬、牛、馬等給人類帶來較多的肉類與其他動物產品的供給。飼養動物的事，可能在播種五穀之前就有了。無論如何，這兩件事情，(1)種植穀物與(2)飼養動物，完全改變了人類的發展。

農藝發明後的重要結果之一是發展多少較永久（長時期）的住所與社團。因為要種植穀物及飼養家畜，人類至少將大部分時間居留在一個地方從事這些工作。當土中的肥料耗盡（不能再生長穀物），或是有了旱災，人們才遷到新的地方去定居。

在永久性團體生活裡，分工（不同的工作由不同的人來做）的辦

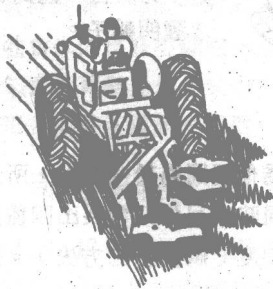
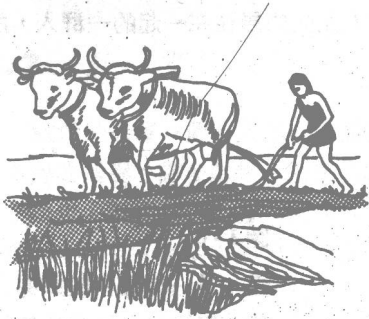


圖 1-5 當人類學得如何耕種並保護農作物時，他們便不再到處找尋食物。有了農藝以後，他們可定居在一個地方，並構築較永久的藏身所（住所）。

法變成需要了。於是必須建立一些新的規約（規則）。使團體內的人能為共同利益很和諧而順利地在一起工作。

1.4 手藝

有了更多空閒時間以後，人就開始發展手藝（特殊的技能）。

6 製造工業概念

1. 他學得如何用泥土做成容器來盛水。
2. 他學得如何用泥土、石灰或木頭去構築堅固的藏身所（住所）。
3. 他發明用簾與草編織成籃子。
4. 橇，使他能比用背更方便，更快速的搬運東西。如圖 1-6 所示。
5. 很久以後，才發明了織布機，把纖維織成布。

以上這些，和其他種種的發明，幫助人們遷移和找尋他們新的住所。至此，他已能住在對原始人來說是太冷、太危險的地方了。而且，有了更多食物以後，許多人就可成一集團生活在一起。在世界上好多地方，就這樣的開始發展成社會（永久的居住在一起的一群人，所組成一個單元的團體）。

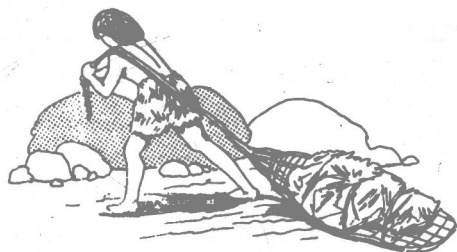


圖 1-6

橇，是一種簡單的發明，使人類可攜帶比他能攜帶更多的東西。直到後來，才發明輪子。

1.5 社會組織

最初人類一同居住與工作，是因為他們同屬於一家人，所以許多規約與風俗習慣都始自家庭生活的。同時，另外又發展出四種基本的團體活動：宗教、教育、政府與經濟制度（做交易的方法）。這五種基本活動內中包括家庭稱為社會組織。

可能在人類開始的最早時期就有這些簡單形式的組織存在。農藝發明以後，每一種活動就逐漸變成重要了。因為每一種組織都可幫助傳播思想、增進知識與控制人類的能力。下面讓我們對每一種組織簡略地認識一下。

1.6 宗教