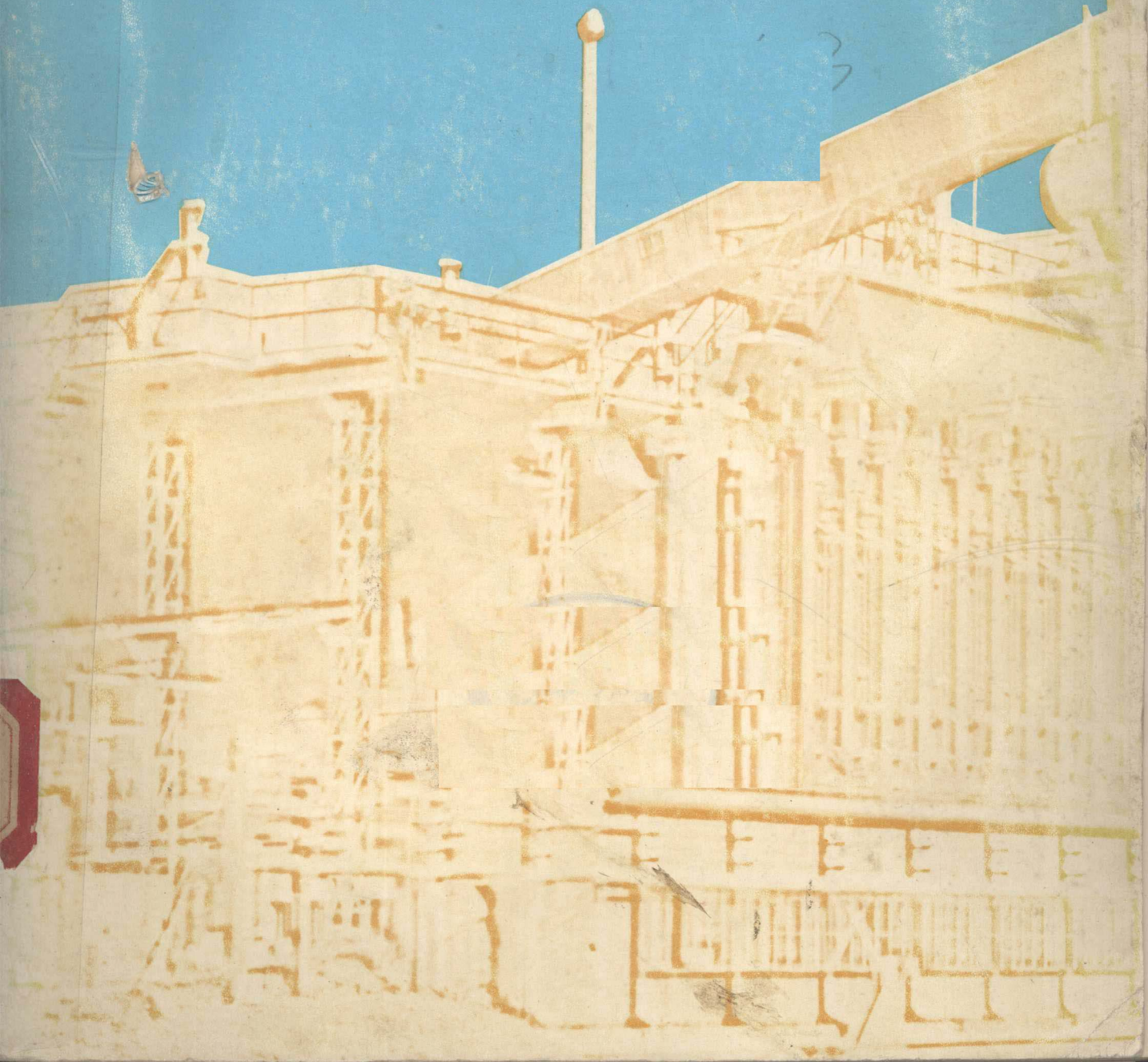


近代工業

蘇英源 編著



近代工業

蘇英源編著

序 言

工業為現代國家之主要產業。因在經濟發展中之主導力量為工業，故現代自由國家莫不以發展工業為其主要施政方針，舉凡政治、經濟、外交、財政、交通、教育等，多以配合工業發展而擬訂其主要政策。

臺灣光復後歷經三十餘年之經濟建設，在政府賢明政策之策劃領導，與工業界旺盛創業精神培育之下，工業發展頗為迅速。我國已由過去初期工業形態之農業社會，發展至將要步入經濟發展國家之工業社會。國民之就業機會增加，生活水準普遍提高，多數農業人口，轉向從事於工商業。商業主要以促進工業產品與原料之交流；農業主要以提供工業原料及消費工業產品；教育文化主要以培養工商人才；貿易主要以促進產品外銷與工業原料之進口、財政金融主要以輔導工商業之發展；交通主要以促進人員產品與原料之運輸，故工業已成為現代國家最主要之中心產業。

為適應現代複雜工業社會之多方需要，近年來各大專院校均設置有關工業之科系或課程，但因工業之範圍頗為廣泛，雖然其主修技術及知識或能滿足工業上某部分技術或業務之需要，但仍缺乏工業整體性之瞭解及各行業相互間之關係與其連貫性；本書乃為順應此種需要而編寫。

「近代工業」之課程，多年以來在美國各大學，或以「美國工業之發展」，「美國之基本工業」，「瞭解美國工業」等不同之名稱，在工業技術教育、工業職業教育、經濟、企業管理、商業、銀行、保險、會計、財稅及工學院之各學系與理學院之有關科系，列入為主修或選修課程，咸認為促進工業整體性之瞭解，與增進學生就業於教學、生產、推銷、管理、財務等各部門之知識有所助益。

國立臺灣師範大學工業教育學系於民國四十二年成立之初，則在工職組中設有「近代工業」課程，最近認為工業技術組亦有必要普遍瞭解工業，亦將近代工業列為必修課程。

工業經長期發展結果愈趨於專精與複雜化。在此情形之下，學校課程之編排，自然愈流於狹窄之方向，但實際上各類工業在其原料供應、產品銷售、生產技術、技工供應、動力與燃料供應、市場等方面，均有某種程度之連貫性與共通性，並有相互之關聯性，當然在各業之間亦存有基本上之差異性；為使課程之編排既能專精又不流於偏失，似應由膚淺普遍性之課程進入，再修習各專精行業之課程。「近代工業」此一課程，確能提供此一方面之功能與需要。

本系教授蘇英源先生執教多年，主講「近代工業」課程，對工業有豐富之學識與經驗，此次傾其歷年累積之資料，編著「近代工業」專著發行，內容遍及各主要工業達四十七門之多，蒐羅宏富，涉及中外與古今，且編排別具風格，插圖照片達數百幅之多，闡述實況並舉，內容深入而簡出，申論精闢而妥切，堪稱為佳作，極適於大專工業關係科系之教科書或參考書籍，亦頗適合於工商業界及一般人士研究工業參考之用。爰介編著此書之梗概而為之序。

國立臺灣師範大學工業教育學系主任兼研究所所長

周談輝謹識

中華民國六十七年三月

編 著 人 序

工業爲了適應時代之需要，不斷地推陳創新，人類爲了就業與適應工業社會之生活，必須多瞭解及認識工業。本書爲應此需要而編寫。本書可適用於大專院校之工業職業教育與工業技術教育，經濟、企業管理、商業、銀行、保險、會計、財稅等系及工學院各學系與理學院有關科系，工業專科學校各科之教科書及參考書之用，亦極適合工商業界及一般人士研究工業參考之用。

工業之範圍頗爲廣泛，要瞭解工業須涉覽各工業之資料，包括許多有關書籍與雜誌，並參觀或調查工廠、礦場、工地以瞭解實況。但大多數之學生或教師多無此充裕之時間或方便，作此種徹底之調查與研究。

本書爲蒐集有關工業資料，曾遍找中外書籍、雜誌報章資料達數百種之多，並爲瞭解生產實況，曾訪問各工廠、礦場及工地，或拍攝照片，或請工廠提供資料以利編輯。

本書爲使一般人士亦能瞭解工業，以極淺顯之文字表達，並盡量避免高深繁雜之理論與公式之羅列；在文內爲使增加瞭解，插圖及照片達數百幅之多，尤其彩色照片四十多幀，更能使工廠生產實況逼真，使讀者置身於工廠參觀之感覺。

本書共分十三篇。第一篇爲近代工業之基本概念，係使讀者瞭解工業之一般特性及概況，與發展工業之要素及工業在經濟發展過程中所扮演之地位。

第二篇敘述基本金屬工業，包括鋼鐵、鋁、銅等之製造業。此種工業爲供應金屬材料給金屬二次加工業之重要工業。

第三篇敘述機械工業，包括工具機及各產業所用之機械製造業。機械工業爲發展工業之重要關鍵工業。

第四篇敘述交通工業，包括汽車、造船之製造業及鐵路、公路、航海、航空等之交通事業。交通工業爲促進人員及物資交流之重要工業。

第五篇敘述電氣工業，包括電力、電工器材、電子及通信等工業。電氣工業可說與工業及民生最爲密切之重要工業。

第六篇敘述化學工業，包括基本化學、肥料、塑膠、橡膠、石油化學、製藥、洗劑等工業。化學工業爲提供工業原料及重要民生用品之工業。

第七篇敘述窯業，包括水泥、玻璃、磚瓦、陶瓷等工業。此類工業多爲製造營建工業材料及民生用品之工業。

第八篇敘述木材及木材利用工業，包括製材、合板、木傢俱、造紙及紙漿等工業。此種工業爲提供營建材料、民用傢俱及文化民生用紙之工業。

第九篇敘述紡織工業及紡織品加工業，包括棉紡、毛紡、人造纖維、絲織品、針織品、成衣等工業，爲供應人類衣着品之工業。

第十篇敘述食品工業，包括製糖、製鹽、味精、造酒、製菸、罐頭食品、清涼飲料、麵粉、醬油等工業。此類工業爲提供人類食品之工業。

第十一篇敘述營建業，包括土木業及建築業，爲建造道路、橋梁、機場、大壩、鐵路等工程設施，及建造人類居住房屋之工業。

第十二篇叙述礦業，包括煤礦業、金屬礦業、非金屬礦業及石油礦業。礦業為開採工業及民生所用之基本燃料及工業基本原料之工業。

第十三篇叙述臺灣工業發展之方向，並作為本書之結論。

在上列第二至第十二篇中共列四十七種重要工業，每種工業均叙述其發展之歷史過程（沿革），原料來源，生產、建造或開採方法，產品及其用途，銷售方向，國外與國內發展概況，及其他有關人員、管理、財務、安全等，與將來發展之趨勢，使對各業從過去至現在再向將來有一聯貫性之瞭解；同時在各篇之開頭，另闢一章叙述各類工業之基本概念，使讀者對此類工業共同部分，有一概括性之認識。

第一篇相當於總論，第二至第十二篇為各業之分論，第十三篇為結論。大致第二篇至第六篇多屬於重化工業或基本工業，第七篇至第十篇中第七篇之水泥、玻璃及紙漿工業屬於重化工業外，其他多屬於輕工業類型之工業。第十一篇及第十二篇為另一類型之營建工業及礦業。

本書在卷末附有附錄 I 及附錄 II，附錄 I 為各章習題，備供學生複習課業之用。附錄 II 為中文名詞索引，按照筆畫次序，備供讀者尋找專用名詞之用。

本書之出版受國立臺灣師範大學工業教育系主任兼研究所所長周談輝博士之鼓勵，藉此敬表深切之謝意。

對本書之編輯提供寶貴資料及參觀之廠商達數十單位之多，謹附一名單敬表對其合作之謝意與敬意。

本書所涉範圍頗為廣泛，難免有所遺漏或缺失，敬請各界先進專家，不吝指正賜教或提供更新資料，以供再版訂正之用。

中華民國六十七年三月

蘇英源 謹識於國立臺灣師範大學工業教育學系

勘誤表

頁次	欄一行	原文	改正	頁次	欄一行	原文	改正
1-2	右-圖 1-1	公用事	公用事業	6-48	右-36	高級醇	高級脂肪醇
2-2	左-25	塘孔機	鑽孔機	6-49	左- ² ₃	漆	劑
2-11	左-32	來少數	少數	7-5	左-9	煉銅爐	煉銅爐
2-12	左-14	鐵煉	煉鐵	7-14	左-1	並兼攝	並兼攝
2-13	左-17	耐水磚	耐火磚	7-27	左-2	圖 7-32	圖 7-31
2-13	右-23	直徑內	直徑	7-29	右-11	烘形	拱形
2-13	右-36	115.100	115, 100	7-34	右-32	洗臉盆	洗臉盆
2-14	右-圖 2.14	翻砂用生鐵	翻砂用生鐵	8-9	左-7	捲切法相同。	捲切法不相同。
		小鋼胚	小鋼胚	8-17	左-26	鋸具	傢具
2-14	右-圖 2.14	↑	↓	9-8	左-9	1738,	1738 年
		超適	超過	9-16	左-37	能力年達	能力達
2-23	左-1	係銅管	按銅管	9-18	左-15	各製造	可製造
2-23	左-16	含銀之洋銀	含銀及鋅之洋銀	10-1	右-19	方向	趨勢
2-23	左-38	續接	接合	10-2	左-26	之始	原始
3-1	左-13	機械之出現	機械出現	10-3	左-12	炭化合物	炭水化合物
3-2	右-13	續接	接合	10-3	左-29	氮	氮
3-10	右- ³⁷ ₄₁	續接	接合	10-4	表10-2	脂病性	脂漏性
3-11	左-4,7,9	續接	接合	10-7	右二欄	色素色素	色素
3-11	左-10	接續	接合	10-9	右-37	1884年	1894 年
3-17	左-33	雙連	雙連	10-16	右-19	糖價	糖產
3-19	左-1	選機	風選機	10-19	左-32	10:1.4	10:1.4
3-21	左-1	配合作工	配合作工	10-31	左-22	塩酸塩析出	默酸塩析出
4-7	左-38	則汽車	汽車則	10-31	右-6	塩酸塩	默酸塩
4-12	右-16	97次	970 次	11-14	右-23	圖填倒	倒反過來
4-14	右-27	600,000 萬	600,000	11-38	左-20	且因	且
4-21	右-1	製造之	製造及高級	11-39	右-32	總量	總管
5-6	右-25	振動器	振盪器	11-44	左-27	候硐	候硐
5-8	左各行	陽極	陰極	12-4	圖-12.1	礦石有	後成礦牀
5-13	左-1	,	刪除	12-5	右-2	後生礦牀	後成礦牀
5-13	左-2	,	;	12-8	左-30	直,井	直井,
5-13	左-4	,	;	12-13	左-22	8,000~	8,000~
5-14	左-9	方式,	方式。	12-15	左-10	煅焦	鍛焦
5-19	右-27	依其可產生	依其產生	12-15	左-23	方向推展	方向向上推展
5-26	左-16	冷凝器	蒸發器	12-17	右-14	合成	合成
5-26	右-圖 5-53	冷凝器	凝縮器	12-19	右-6	配到	配到
5-27	右- ¹ ₈	冷凝器	冷却器	12-21	右-33	7,10	7,100
5-27	右-圖 5-56	冷凝器	冷却器	12-22	右-27	美洲佔 20.2%, 亞	亞洲佔 20.2%, 美
5-42	左-8	電話機	電話交換機	12-23	左-9	20.2%	18.5%
6-1	7	, 因與	, 而與	12-23	左-10	卡車運搬	卡車運搬
6-3	左 26,27	Na ₂ OH, NO ₂ SO ₃	NaOH, Na ₂ SO ₃	12-40	右-13	探勘石油	探勘及開發
6-3	左-32	純高	高純	12-43	12	鑽深	鑽探
6-4	右-4	核使能	使核能	12-51	右-27	世探油	世界探油
6-5	右-12	玉米穗莖	玉米穗莖	13-1	右-15	化工工業	化學工業
6-6	左-20	—(Ethylene)	(Ethylene)	13-2	左-41	對於	對位
6-6	左-23	化學其他	其他化學	附錄-1	右-4-5	競界	境界
6-6	右-7	品:	品:	附錄-2	左-6-3	職務	職業
6-9	左-3	Workers	Workers	附錄-2	左-7-4	加工	加工業
6-10	右-1	化合	化合物	附錄-4	左-12-8	查明	說明
6-19	左-17	12、月	12月	附錄-4	左12-12	拍製	抽製
6-19	左-17	民國55年	, 民國55年	附錄-4	右12-26	牛頸	牛頭
6-22	右-1	為真珠等之	等之	附錄-6	右17-9	續接	接合
6-22	右-6	狀球形	真珠狀球形	附錄-7	右20-14	動閉塞	自動閉塞
6-37	右-9	熱裂方向	熱裂方面	附錄-8	右21-11	陽極	陰極
6-38	左-16	。如媒組法	以媒組法	附錄-8	右21-16	鍋輪	渦輪
6-38	右-14	圖 6-41	圖 6-35	附錄-18	右22-24	有何	為何
6-42	右-15	ABN	ABS	附錄-20	左53-5	汽車	汽水
6-45	左-6	木材製藥	木村製藥	附錄-20	左60-14	後生	後成
6-47	左-22	高級醇	高級脂肪醇	附錄-2	右62-2~	金礦	金屬礦
6-47	左-34	萘磺色	萘磺皂	附錄-2	3-36	具塞夾	具塞夾
6-47	右-24	混和	混合	附錄-3	1-3	冷凝器	冷却器
6-48	左-24	高級醇	高級脂肪醇	附錄-3	1-18	汽鍋輪	汽鍋輪
6-48	右-26	天香工公司	天香化工公司				

近代工業總目次

第一篇 近代工業之基本概念… (1-1)

- 1. 近代工業之意義 …… (1-2)
- 2. 工業之分類 …… (1-3)
- 3. 發展工業之基本要素 …… (1-4)
- 4. 工業化過程 …… (1-7)
- 5. 現代工業之特徵 …… (1-14)
- 6. 工業發展與工業教育之關係 …… (1-20)

第二篇 基本金屬工業 …… (2-1)

- 7. 基本金屬工業之概念 …… (2-2)
- 8. 鋼鐵工業 …… (2-3)
- 9. 鋁工業 …… (2-15)
- 10. 銅工業 …… (2-19)

第三篇 機械工業 …… (3-1)

- 11. 機械工業之基本概念 …… (3-2)
- 12. 製造機械之基本技術 …… (3-3)
- 13. 工具機製造業 …… (3-12)
- 14. 臺灣之機械工業 …… (3-14)

第四篇 交通工業 …… (4-1)

- 15. 交通事業之基本概念 …… (4-2)
- 16. 汽車工業 …… (4-4)
- 17. 鐵路交通事業 …… (4-10)
- 18. 造船工業與航業 …… (4-14)
- 19. 航空工業 …… (4-18)

第五篇 電氣工業 …… (5-1)

- 20. 電及電子之基本概念 …… (5-2)
- 21. 電力事業 …… (5-11)
- 22. 電工器材工業 …… (5-19)

23. 電子工業 …… (5-31)

24. 通信工業 …… (5-37)

第六篇 化學工業 …… (6-1)

- 25. 化學工業之基本概念 …… (6-2)
- 26. 基本化學工業 …… (6-9)
- 27. 肥料工業 …… (6-14)
- 28. 塑膠工業 …… (6-20)
- 29. 橡膠工業 …… (6-29)
- 30. 石油化學工業 …… (6-35)
- 31. 製藥工業 …… (6-43)
- 32. 洗劑工業 …… (6-46)

第七篇 窯業 …… (7-1)

- 33. 窯業之基本概念 …… (7-2)
- 34. 水泥工業 …… (7-5)
- 35. 玻璃工業 …… (7-13)
- 36. 磚瓦工業 …… (7-25)
- 37. 陶瓷工業 …… (7-33)

第八篇 木材及木材利用工業… (8-1)

- 38. 木材及木材利用工業之基本概念… (8-2)
- 39. 製材工業 …… (8-3)
- 40. 合板工業 …… (8-7)
- 41. 木傢俱工業 …… (8-12)
- 42. 造紙及紙漿工業 …… (8-17)

第九篇 紡織工業與紡織品加工業

…………… (9-1)

- 43. 紡織工業與紡織品加工業之基本概念
…………… (9-2)
- 44. 紡織工業 …… (9-7)
- 45. 紡織品加工業 …… (9-17)

第十篇 食品工業 (10-1)

- 46. 食品工業之基本概念 (10- 2)
- 47. 製糖工業 (10- 8)
- 48. 製鹽工業 (10-16)
- 49. 造酒工業 (10-21)
- 50. 製菸工業 (10-27)
- 51. 味精工業 (10-30)
- 52. 罐頭食品工業 (10-33)
- 53. 清涼飲料工業 (10-38)
- 54. 麵粉工業 (10-41)
- 55. 食油工業 (10-43)
- 56. 醬油釀造工業 (10-44)

第十一篇 營建工業 (11- 1)

- 57. 營建工業之基本概念 (11- 2)
- 58. 土木業 (11- 9)
- 59. 建築業 (11-31)

第十二篇 礦業 (12- 1)

- 60. 礦業之基本概念 (12- 2)
- 61. 煤礦業 (12-10)
- 62. 金屬礦業 (12-28)
- 63. 非金屬礦業 (12-37)
- 64. 石油礦業 (12-43)

第十三篇 臺灣工業發展之方向 ... (13- 1)

第一篇 近代工業之基本概念

近代工業為產業革命至現代時期的工業。由完全農業社會開始發展初期形態之工業，並隨時代之進展逐漸加深工業化，而至現代高度發展之工業。工業為了適應時代的需要，並應付未來發展的趨勢，新的工業技術不斷地被開發，不斷地進步與創新。我們現在已生活在工業社會裡，為適應複雜之工業社會生活，我們應多瞭解及認識工業。本篇除說明近代工業之意義與分類外，並說明發展工業之基本要素、工業化過程、現代工業之特徵及工業發展與工業教育之關係，使對工業有一概括性之瞭解。

第一篇 目 次

1. 近代工業之意義	(1- 2)	3.6 組 織	(1- 6)
1.1 社會之經濟活動	(1- 2)	3.7 發展工業之其他要素	(1- 7)
1.2 生產與產業之意義	(1- 2)	4. 工業化過程	(1- 7)
1.3 產業在國際上之分類	(1- 2)	4.1 經濟發展	(1- 7)
1.4 工業與近代工業之意義	(1- 2)	4.2 工業化	(1- 7)
2. 工業之分類	(1- 3)	4.3 工業化過程	(1- 7)
2.1 工業之分類方法	(1- 3)	4.4 臺灣之工業化	(1- 8)
2.2 各種工業之分類	(1- 3)	5. 現代工業之特徵	(1-14)
2.3 工業之行業及職業	(1- 4)	5.1 現代工業相互依存之關係	(1-14)
3. 發展工業之基本要素	(1- 4)	5.2 現代工業之內部組織	(1-14)
3.1 工業之經營循環	(1- 5)	5.3 大量生產	(1-17)
3.2 土 地	(1- 5)	5.4 自動化	(1-18)
3.3 資 本	(1- 5)	6. 工業發展與工業教育之關係	(1-20)
3.4 人 力	(1- 6)	6.1 工業人力	(1-20)
3.5 技 術	(1- 6)	6.2 工業教育	(1-21)
		6.3 工業技術與工業教育之關係	(1-22)

1. 近代工業之意義

國際分類標準之第二類產業稱為工業，包括製造業、營建業、及礦業；但因製造業為工業中之主要產業，故常指製造業為工業，亦即為狹義之工業。從產業革命至現代之工業稱為近代工業，而與產業革命前之家庭工業區別之。

1.1 社會之經濟活動

在現代自由經濟制度之下，社會之經濟活動可分為：(1)生產社會所需要之貨財 (Goods)，(2)提供勞務，(3)將生產之貨財分配與其他生產者 (Producer) 或消費者 (Consumer)，(4)消費貨財或勞務，以滿足生活上的需要與慾望。

社會為了消費而生產，同時為了生產而再消費。因此，社會之經濟活動可說為一種生產與消費之連續不斷的活動。在此生產與消費連續不斷的循環進行中，生產不斷地增加，人類之物質生活亦不斷地改善與充實，社會不斷地進步與發展。

1.2 生產與產業之意義

在上述經濟活動之中，(2)之提供勞務，與(3)之分配貨財，看不出有甚麼生產行為，但以經濟上之觀點而言，只要提高其效用性 (Utility)，即使不製造貨財亦可稱為生產 (Production)。因此分配貨財之商業與電信事業，及旅遊觀光之服務業，因其行為為增加效用性，故可稱為一種生產，故商業與服務業亦為一種產業。

從事生產行為之營利事業或公營事業稱為產業 (Industries)，實業或事業。非營利事業之生產行為，不能稱為生產。例如學校之工場或實驗室同樣可以製造物品，但這種物品不能稱為產品，同時學校工場亦不能稱為生產機構。

1.3 產業在國際上之分類

產業在國際上之分類標準如下：

1. 第一類產業 (Primary Industries) 包括：農、林、漁、牧、及狩獵業。
2. 第二類產業 (Secondary Industries) 包括：(1)礦業及採石業，(2)營建業，(3)製造業。
3. 第三類產業 (Tertiary Industries) 包括：

- (1)商業，(2)貿易業，(3)交通運輸業，(4)服務業，及(5)其他經濟活動業。

第一類產業為生產天然之貨財，除部分供為直接消費之外，大部分供為第二類產業之原料。第二類產業為生產，或製造原料或將原料經過工廠之加工或製造而轉製為產品。第三類產業為分配與服務為主之產業。

服務業為介在於各種產業之間的一種事業，圖 1-1 為社會生產與分配之流程圖。

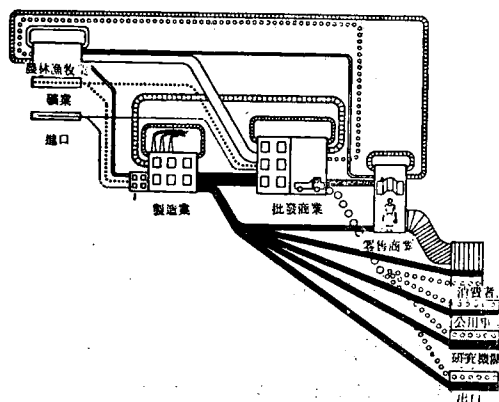


圖 1-1 生產與分配流程圖

1.4 工業與近代工業之意義

我國在習慣上多將各類產業分為農、工、商業，亦即上述之第一類、第二類、第三類產業。工業包括製造業、營建業及礦業。但因製造業為工業之重心，故常指製造業為工業。

礦業如以開採天然資源之觀點而言，應列於第一類產業，但現代化之礦業不但包括天然資源之開採，且包括其選煉及加工之附帶事業，故多將其編入於第二類產業。

其他如電力事業包括：發電、輸電、售電與服

務，亦即包括上述之第二、三類產業；附屬於農場之食品加工業包括第一、二類產業；附屬於門市商業之成衣加工場，包括第二、三類產業；因此，有些產業之分類標準確難劃分清楚。

從產業革命至現代之工業稱為近代工業 (Modern Industries)，而與革命前之家庭工業 (Domestic Industries) 區別之。

2. 工業之分類

工業之產業分類，依不同分類標準而有不同的分類方法。製造業如以生產貨財為標準分類時，可分為生產資材工業、機械器具工業、及消費財工業等三類，而各類工業依產品之性質，可再細分為各種工業。工業雇用許多行業及職業之人員作為其生產與服務工作人員，工業上之行業及職業，依其生產方式，有許多不同之分類方法。

2.1 工業之分類方法

工業之產業分類依不同分類標準而有各種不同之分類方法。製造業如以生產貨財為標準分類時，可分為：(1)消費財工業 (Consumer-Goods Industries)，(2)生產財工業 (Producer Goods Industries)。生產財指可再轉製為產品之原料，生產設備或機器等之產品而言。亦有將生產財工業再分為生產資材 (原料) 與機械器具工業。

以投資之大小及生產性質之觀點而分類時，可分為：(1)輕工業 (Light Industries)；(2)重、化工業 (Heavy and Chemical Industries)。

以投資資本及勞力大小為標準分類時，可分為：(1)勞力密集工業 (Labor-Intensive Industries)，與(2)資本及技術密集工業 (Capital and Technology Intensive Industries)。

一般輕工業多屬於勞力密集型，而重化工業多屬於資本及技術密集型之工業。以加工及製造方法而分類時，可分為機械加工業 (Mechanical Industries) 與程序工業 (Process Industries)；機械工業、運輸工具工業、電氣工業多屬於機械加工業；基本金屬工業、化學工業、窯業等多屬於程序工業，亦有在生產過程中包含機械加工與程序工業兩種形式之工業。

2.2 各種工業之分類

茲依生產貨財及產業分類標準，將各種工業，分類如下：

1. 生產資材工業

(1)基本金屬工業：包括鋼鐵、銅、鋁及其他非鐵金屬工業。

(2)化學工業：包括基本化學、肥料、塑膠、橡膠、石油化學、製藥、洗劑、油漆等工業。

(3)窯業：包括水泥、玻璃、磚瓦、陶瓷等工業。

2. 機械器具工業

(1)機械工業：包括工具機、一般機械、特殊機械及金屬製品製造業等。

(2)運輸工具工業：包括汽車、造船、鐵路、航空工業等。

(3)電氣工業：包括電工器材工業、電子工業電力事業及通信工業等。

3. 消費材工業

(1)木材工業：包括製材、合板、木傢具等工業。

(5) 教師之分析技術 P. 72~78, Verne, C. Eryklund, Ph. D. 著，行政院青年輔導會編譯，民國 57 年 12 月出版。

(2)造紙工業：包括造紙、紙漿工業等。

(3)紡織工業：包括棉紡、毛紡、混紡、印染、人造纖維及成衣等工業。

(4)皮革工業。

(5)食品工業：包括製糖、製鹽、食品、味精、醬油、製烟、造酒、飲料等製造業。

4. 營建工業

(1)建築業。

(2)土木業。

5. 礦業

(1)煤礦業。

(2)金屬礦業。

(3)非金屬礦業。

(4)石油礦業。

2.3 工業之行業及職業⁽¹⁾

一般從事於社會上某一部門之經濟活動，稱為從事於某種行業，故前述國際分類之產業又常稱為行業，如第一類產業稱為第一類行業，第二類產業稱為第二類行業……等。行業又常指任何一種可藉以謀生之專門職業的人或團體，或購銷某類商品，招攬特種顧客之人或其團體為行業，如理髮行業、百貨行業、五金行業、餐飲行業、旅遊行業……等。此種行業為廣義之行業。

但工業上所稱行業(Trade)與上述廣義之行業稍為不同。工業上常指一系列之具有同性質專門技能，經相當長期之學習始能領會熟練之職業為行業。一般藉其技能，工作或職務之提供或服務，而獲得報酬之活動稱為職業。

工業上之職業可分為：(1)直接從事於生產工作之定置職業，如車床工、銑床工、電焊工、電鍍工、鉚釘工、建築鐵工……等，(2)與生產有密切關係之輔屬職業，如機械製圖員、計時員、機械裝置工等，(3)與生產無直接關係之服務職業，如電視收音機修理工、汽車修護工、或其他機械之修理、檢查裝置等之職業。

工業上之職業亦可以(1)使用設備而分類的方法，如：金屬加工行業，分為車床工、鑽床工、銑床工、磨床工、鉗工……等；傢具行業，分為帶鋸工、鉋鋸工、接榫工、圓鋸工、砂磨工、鉗台工……等。(2)以使用材料而分類的方法，如管鉗行業，分為鑄鐵管工、鋼管工、鉛工、瓦管工、銅工、埋管工……等。電氣行業分為硬線工、軟線工、鎧裝電纜工、信號裝線工、電動機工、發電機工……等，(3)以產業之性質而將木工行業分為建築木工、造船木工、車輛木工、傢俱木工……等，(4)以產品種類而分類時，可將化學行業分為一般化學工、火藥工、塑膠工、電氣化學工、瓦斯化學工、紙漿工、造紙工、化學纖維工、感光製品製造工、醱酵製品製造工、橡膠製品製造工、石油精煉工……等。(5)以基本工作方法而分類時，可將紡織行業分為，紡機調整工、織機調整工、針織機調整工、編織工、紡紗工、織布工、漂染工、印花工……等。

工業雇用許多行業及職業之人員作為其生產與服務工作人員，將此眾多之人員，以其行業及職業作一劃分，依各工業之生產方式而不相同，且各工業之生產方式亦隨某種發明與創新而導致另一種生產方法之改變，故工業上行業與職業之分類，亦可能隨新生產方法之改變而發生若干之變異與複雜分歧化。根據日本職業訓練之職種就有 198 種，但只能包含部分工業上之職業。

工業上之行業由多種職系所組成，稱為多職系行業，如上述之金工行業包括：車床、銑床、鑽床、磨床……等職業；汽車製造、機械製造、木傢具製造等行業，多由幾種職業所組成之典型多職系行業；但亦有一種職業即構成一種行業，如上述之電視收音機修理行業，同時為一種行業亦為一種職業，稱為單職系行業。一般多職系行業之技術修習較難，單職系之行業技術可較簡單修習。在工場之同一職業中，亦依其工作難易程度而分為若干等級，例如在某一裝配生產線之職業，只作簡單裝配之操作員，與裝配成品之檢驗員，其所需技術與相關知識程度顯不相同，故其薪資待遇亦有高低之分。

3. 發展工業之基本要素

發展工業除須有安定之社會環境外，尚須靠進步之工業技術及人力，有

效之經營組織，雄厚之資本投資與有利之土地條件。土地、資本、人力、技術及組織為發展工業生產之基本要素。其他尚須積極推展貿易，加強與友好國家間之雙邊關係，以穩定工業設備與原料之供應，及促進產品之大量外銷。

3.1 工業之經營循環

工業經營為資金、生產與銷售之循環過程。企業籌集資本投資設廠，購買機器設備與原料雇用人工，將原料加工或製造成產品；產品再經過推銷過程收回貨款而重新回復為資金，如此週而復始地循環不息。

工業經營之主要目的在於獲取利潤；銷售價格與生產成本之差額則為利潤；工業經營在適當利潤培育之下，其資金逐漸增大，可再轉投資為生產資金，如此逐漸形成資本，使工業規模日益擴大，促進經濟發展。

3.2 土地

土地對工業發展貢獻之因素，除直接提供為廠房建築用地之外，並包括附屬於土地之地面及地下資源，水資源及土地對生產所可貢獻之種種條件在內。

一般附屬於土地之地下及地面資源對工業發展之重要性，在經濟發展國家較少；因經濟發展國家可運用其累積之資本及高度發展之技術人力，以補償本國地面及地下資源之缺失；例如現代經濟發展國家，如日本、西德、法國、英國、義大利等國多缺失本國之地面及地下資源，但其經濟高度發展；這些國家，如其他客觀條件相同，則土地之資源對工業發展有相當程度之影響。土地之資源對開發中國家而言，因其資本短缺，技術人力亦多未成熟，故對工業發展尤佔重要地位⁽²⁾。

某些工業（如鋼鐵、煉鋁、化學、造紙、肥料、火力發電等工業），對有充足水資源之供應，寄望甚為殷切，故水資源之條件，對工業之發展佔有重要地位。

土地條件，除建廠之地形外，尚有交通、運輸、動力、人工、原料、燃料之供應，與市場遠近等條件。

多山地區為工業發展的障礙；可供航運的河流，一般對交通運輸有所幫助；平原對交通之阻礙甚少，只要建設公路、鐵路或開鑿運河貫通河流，就可暢通交通與運輸。富於彎曲之海岸線對建設海港有利，可減少築港費用，增進海運，有利於拓展產品及原料之對外貿易，藉以提高工業用地之相對條件。

臺灣之土地有限，山地不易轉變為工業用地，優良之農地，不宜改為工業用地，故海埔新生地與低山坡地之開發為工業用地，或積極開發淺海為可利用之陸地，當為今後增進土地條件之主要方向。

3.3 資本

資本佔工業發展之重心地位。土地為有限之固定因素，除非發現附屬於土地之豐富地下資源，或開發地廣人稀之邊遠地區之外，因受人口增加之影響，土地/勞動力比率 (Land/Labor Ratio) 必下降。由於人口之增加，勞動力亦隨而增加，故自然需求生產/勞動力比率 (Product/Labor Ratio) 之相對增加，以求配合；生產/勞動力比率之增加，亦即為勞動生產力 (Labor Productivity) 之提高；而勞動生產力之提高，須靠廠房及生產設備之擴充與不斷地更新設備、及改進生產技術；而此兩項措施均需求大量資本之投資，亦即需求資本/勞動力比率 (Capital/Labor Ratio) 之提高；資本/勞動力比率如其他條件相同時，亦可代表資本之增加與生產之增加比率；故工業需要繼續投資方可持續發展。⁽³⁾

資本不但為工業發展之重心，且為經濟發展之原動力。資本之形成有交互與累積作用，亦即資本之形成結果增加所得，而所得之提高更加速資本形成 (Capital Formation)。尤其開發中國家，資本形成對工業發展更佔重要位置。

資本包括政府對動力、交通、港口、及技術人

⁽²⁾ Economic Development, P. 81. By Kindlerbeger, 1965,

⁽³⁾ Economic Development, P. 102. By Kindlerbeger, 1965,

力培養所作之投資，與各廠對廠房設備所作之投資兩項，均須作最佳之配合，始可促進工業發展。

資本之形成除了投資利潤之所得外，尚有賴於國民消費之節約及獎勵儲蓄，方能使資本形成累積。工業發展尤須健全銀行等金融及證券交易機構之功能，溝通資本之流通，使國民儲蓄及游資納入於工業投資之正途；同時通過國際貿易之推展，及誘導僑外資本的流入，亦有助於工業資本之形成。

3.4 人 力

人力 (Manpower) 或稱勞動力 (Labor Force)、經濟活動人口 (Economically Active Population) 等名稱，係指年滿十五歲以上具有工作能力及勞動意願之人口，包括就業人口與失業人口在內。

工業上之人力，包括：技術人力與非技術人力。因人力為工業生產之主體，故在工業發展上其質與量同樣重要。目前一般經濟開發中國家，一方面人力過剩，失業者甚多，但另一方面却極端缺乏技術人力與高級管理人才。

雖然經濟落後國家亦儘可能購買先進國家之機器及生產設備與技術，但其勞動生產力仍然落後先進國家甚多，其原因不外為生產設備，技術未能與人力素質充份保持平衡之關係。故要促進工業發展，人力素質之提高，與需要資本一樣迫切與重要。

提高人力素質之方法甚多，其較重要者為採行適當的人口政策，普及教育機會，提高教育水準，充實工業教育與訓練，改進衛生保健措施，及推廣社會安全制度⁽⁴⁾。其中最直接而有力之措施，莫過於加強工業教育與訓練。請參看本篇第六章工業教育與訓練。

3.5 技術

技術 (Technology) 為實用工業技藝之科學研究發明與創新之累積經驗。

技術可認為一種工業發展上重要之資源，同時為不容忽視之對工業發展可作重大貢獻之要素。技術與資本形成對工業發展之貢獻，在經濟發展國家，技術因素佔絕大部分；在經濟發展中國家，技術與資本形成同等重要；在經濟落後國家，資本形成

則佔較重要地位。技術為提高工業生產，改善生活環境之主要動力。工業與經濟能夠加速成長，科學技術的累積佔極大的因素。二次大戰後，西德與日本能迅速復興，並能加速發展經濟，為其豐碩之科學技術長期累積佔最大之因素。

某種技術可節省勞力，另一種技術可節省成本，亦有種技術可節省勞力與成本。

技術有發明 (Invention) 與創新 (Innovation) 兩種；發明為新技術之開發，而創新則為發明經市場之需要，經企業家作必要修改後之實用技術。

一般科技發明多由發明家完成，而技術創新則多為企業家分內的工作。例如今日之英國科學家及發明家，無論在數學、物理、化學或雷達、噴射推進系統方面均有其傑出之成就，但實際上在此方面達到大量生產之目的，亦即創新技術，却多由美國企業家完成。因此科技之發明，如無企業家之創新，則無法使其帶動到發展之境地。

在經濟發展國家，發明可與創新分開，但在經濟落後國家，則多為一些技術之模仿。

創新可產出新方法或新產品，而消費之模仿 (Imitation) 可引導生產之模仿，而發展初期形態之工業。創新在應付迫切需要時，極有效果，而模仿則對適應環境之需要，有很大的貢獻⁽⁵⁾。

技術之發明與創新在工業發展上扮演很重要的角色，為開發中國家進入經濟發展國家之主要要素。

故增設及充實研究機構，引進國外技術與採取與國外技術合作等措施，均為增厚技術之條件。

3.6 組 織

土地、人力、資本、與技術，如不將其適切配合，無法成為具有生產與分配機能之機構；組織 (Organization) 為配合土地、人力、資本與技術，使其發揮生產與分配效能之機構，亦即為管理、承擔風險、創新技術、及決策之主體機構。

組織雖只為人力之特殊組合體，但不能以其他要素替代之。組織規模之大小與形態，可表現不同國家間，產品產量與品質方面之極大差異。

改進組織可使企業在相等之投入情形下，達到快速生長之功能。

組織通常為個人，合夥與公司形態之企業，但

(4) 勞工經濟學：丁幼泉編著，臺灣中華書局印行，民國 57 年出版，P. 203~204.

(5) Economic Development, By Kindlerberger 1965, P. 134~149.

銀行與政府有時亦可參與或支援。

組織之功能有部份依其組織形式，領導者之才能及構成成員之素質，與其經驗而有很大的差異。

有些企業期望獲取最大之利潤；另一種企業則期望有多方面之利益，除企業之合理利潤外尚企求長期穩定之經營；有些企業希望長期維持其家族式經營之方式。

擴大企業組織，改進企業組織形態及提高組織成員素質，藉以提高組織效能，為目前民營企業中，個人與合夥組織所面臨解決的問題。因一般工業之生產隨其經營規模之擴大，其生產效能與品質均可相應提高。

銀行可直接參與工業經營或融通資金等業務，以促進工業之發展。先進國家能有今日工業輝煌發展之成果，銀行居功甚偉。

工業可分為公營企業與民營企業兩類。公營企業多從事於特種公用物資與公用產品之生產與服務。公營企業雖對民營企業構成一種競爭與威脅姿態，但對安定社會，照顧大眾生活，却有甚大作用。

公營企業在資金籌措、風險分擔、情報獲取，

與招募員工方面較為有利；但另一方面決策過於集中，機構易失於龐大，人事經費較為浮濫，容易由經濟目的而轉移至福利再分配的方向，而失去其企業營利之目的；且因政策性關係，往往過度抑低其產品售價，減低營運利潤為其主要缺點。⁽⁶⁾

3.7 發展工業之其他要素

發展工業除了加強上述五項基本要素外，並須積極推展貿易，加強與友好國家間之雙邊關係。

因我國地下資源向極缺乏，其他甚多工業設備與原料，亦須依賴國外供應。其來源供應之穩定與價格之合理，均嚴重影響工業之成長，與產品之成本。

工業之大量生產須有大量消費之支持始可持續發展。消費包括內銷與外銷。我國大多數工業產品，國內市場早已到達飽和，須靠增加外銷始可進一步求發展。

不論原料設備之輸入，或產品之輸出，均需促進國際貿易，加強友好國家間之雙邊關係始可謀求工業之持續發展。

4. 工業化過程

工業化係指由工業發展所形成之近代產業發展過程。工業化過程，以消費財與資本財淨值間相對比重之變化而分為四個階段。第一階段為消費財工業部門優勢支配的階段；第二階段為資本財工業相對發展的階段；第三階段為資本財與消費財工業平衡發展的階段；第四階段為資本財工業部門優勢支配的階段。

4.1 經濟發展

現代自由世界國家均以經濟發展 (Economic Development) 為其主要施政目標。

經濟發展之主要目的不外為增加國家之經濟力量與提高人民生活水準。經濟發展亦即為促進農工商業之配合發展。

衡量經濟發展之方法甚多，但多以國家經濟成長率 (National Economic Growth Rate) 及國民平均每人所得 (Average Income Per Capita) 與各類產業別人口組成比率之變化作為指標表示之。

4.2 工業化

在經濟發展過程中因其主導力量為工業發展，故一提到經濟發展，多以工業化 (Industrialization) 之程度代表其發展。工業化係指由工業發展所形成之近代產業發展過程；所謂發展不僅表示產量之增加，且亦包含由生產技術與經營組織結構方面之改變，及由其促進之生產力提高在內；亦即包含生產，在數量方面的成長與效率方面的增長等之二特性在內。

4.3 工業化過程

近代工業之發展係從初期消費財工業之成長階

⁽⁶⁾ Economic Development, By Kindlerberger, 1965. . 117~123.

段，逐漸進入生產財工業之成長階段，工業本身之組織亦隨而跟着改變。德國何佛曼氏(W. Hoffmann)曾將工業化過程，以消費財與資本財淨產值間相對比重之變化而分為四個階段：(1)第一階段：消費財工業部門優勢支配的階段，(2)第二階段：資本財工業部門相對發展的階段，(3)第三階段：資本財與消費財工業部門平衡發展的階段，(4)第四階段：資本財工業部門優勢支配的階段⁽⁷⁾。

1. 第一階段過程

第一階段過程之工業以生產生活必需品為主，如食品加工、紡織、農產品及木材加工等為其主要工業；而造船、船具製造、工具製造（如斧鋸、獵具、農具、漁具等）為次要工業。此時期之工業為完全配合農業社會需要之工業。其特色為農業生產佔經濟收入之主流，動力以蒸汽力為主。

2. 第二階段過程

第二階段過程之工業，除生產生活必需品外，相對開發天然資源、發展交通、郵電、營建業等，作為供應其他產業之發展。

此階段之工業，需要增加機械、工具等資本財之生產，與金融、商業、倉儲、服務業等第三類產業之配合發展。此階段之特色為工業生產，尚未超過農業生產。但已接近農業生產。

3. 第三階段過程

第三階段過程之工業，因工廠規模擴大，其生產已超過農業而成為主要產業；工廠之生產方式由生產多種產品而逐漸轉變為專精生產一種或數種產品。工廠使用之動力增加及應用各種機械及工具於生產；以規定時間及薪資率雇用工人，組織大部分由獨資及合夥企業轉變為大眾資本之公司組織；資本除部分為國民所得之累積所形成之外，尚有部份由外資供應。

此時期之天然資源開發繼續擴增，由農、林、漁、牧為主要工業原料來源，而轉變以煤、鐵及金屬等礦業產品為主之工業。此時期工業之成長，尤靠新式技術之開發，如大量生產方式，大量使用動力及材料與採用新式工具機於製造過程；工具、機械及材料均標準化，採取完全之分工制度，及工業

產品、零件等之互換製造等。

4. 第四階段過程

此過程之工業，由於高度科技之開發，產品種類與數量激升。新產品普遍供應於社會，如電話、收音機、汽車、電影、電視、音響設備、飛機、自動化機械設備、塑膠等合成產品及合成纖維等。工業生產方式亦與前時期比較有很大之進步，如動作與時間研究、材料、機械及生產方法之科學管理，品質管制之推行，工廠建築之嶄新設計，以移動運輸帶作為工廠普遍之生產裝配線，高精度及大型多種用途工具機之出現，自動控制方式應用於製造等。工業材料由鐵及鋼為主之階段，進入於以合金、輕合金、塑膠為普遍應用之材料。新式之重化工業興起，使此時期之工業生產達到新的高峯。再由於生產組織之改進而生產力遞升，工資亦隨而增加，使部分勞力密集之工業無法生存，而轉變為製造機械、高級精密機具、重化工業產品、及工業原料等資本及技術密集之工業，而此種工業生產佔着絕對優勢之階段。

5. 世界各國之工業化過程

世界各國之工業化過程，隨地區及工業種別之發展程度而不盡相同。例如歐洲與美國之工業化過程，大約第一階段為 1776~1868，第二階段為 1868~1890，第三階段為 1891~1950，第四階段為 1951 至現在。日本之工業化過程起步較慢，第一階段為 1864~1910，第二階段為 1911~1950，第三階段為 1951~1972，第四階段為 1973 至現在。臺灣之工業化過程第一階段為 1800~1951，第二階段為 1952 至現在。大約在 1980 年十大建設完成後可望進入第三階段之過程。韓國之工業化尚在第二階段初期，東南亞各國，印度、緬甸等國現尚停留在第一階段。

4.4 臺灣之工業化

臺灣之工業可分為前清時期、日據時期及臺灣光復後之三個時期說明之。

1. 前清時期之工業

臺灣在 1894 年以前之工業完全為農業社會時

⁽⁷⁾ 自由中國之工業，第 44 卷第 1 期，行政院、經濟設計委員會出版，民國 64 年 6 月，P. 4.

期之工業。臺灣最初使用動力之工業可能是製糖工業。臺灣之糖業始於明末大陸同胞移民臺灣，懇荒種植甘蔗及製糖，遂成為重要之產業。鄭成功於1661年收復臺灣，曾由福建大量輸入竹蔗，廣植甘蔗並授製糖方法於農民。1800年臺糖產量曾達年產18,000噸，除內銷外並外銷至日本及呂宋等國，1880年生產總額曾高達10萬噸。

煤礦及石油礦業為次一階段之工業。1864~1894年期間臺煤平均年產量為25,000公噸。1861年稱為邱苟者，曾在苗栗後壠溪發現石油，掘井深3公尺，每日採油20多公斤，供點燈之用，可說為臺灣石油工業之開始。1887年前清政府創設礦油局，在出磺坑首用機器鑽井，共鑿井5口，最深者達120公尺。

1877年臺灣巡撫劉銘傳，在基隆至臺北間敷設鐵路行駛蒸汽火車，1887年與市公司在臺北安裝發電機發電，供應少數之電燈用戶，此為臺灣機械工業及電氣工業之開始。

2. 日據時代之工業

1895~1934年時期之工業為完全配合日本本國工業而生產的殖民地工業，其主要工業產品為糖、鹽、煤、紅磚、水泥、銅、金、電爐生鐵、石油、酒精、肥料、紙張、電力等工業原料及手工業原料的製造業。

1935~1945年時期之工業逐漸演變為日本南侵基地所需要之工業。工業產品有電爐鋼、合金、鋁、造船、機械、煉油、化學、紡織、製藥等工業。

1945年臺灣光復，當時臺灣各工業之主要設備及生產情形如下：

(1)鋼鐵工業：臺灣重工業會社（汐止）設有30噸鼓風爐1座，200 KVA 電煉生鐵爐2座，貝塞麥煉鋼爐 $1\frac{1}{2}$ 噸1座；櫻井電氣鑄鋼所（松山）設有電弧煉鋼爐1噸、2噸、3噸各1座，5噸電煉生鐵爐1座，200 KVA 電煉生鐵爐2座，及鍛鋼、銼刀製造及電鍍設備；北川製鋼臺灣鑄釘製造會社（松山）設有小型軋鋼機3組、拉鋼線機3組、製釘機53具、製螺釘機16具；興亞製鋼會社（臺北市）設有電弧煉鋼爐1噸、3噸各1座，200 KVA 電煉生鐵爐1座；臺北電氣製鋼會社（臺北市）設有2噸、3噸電弧煉鋼爐各1座；臺灣船渠會社（基隆市）設有電弧煉鋼爐3噸1座

；唐榮鐵工所（高雄市）設有電弧煉鐵爐1噸、3噸各1座；高雄伸鐵工場設有鋼線製造設備；高雄煉鐵會社設有20噸鼓風爐1座。

(2)非鐵金屬工業：東邦金屬製煉會社（花蓮市）設有350~700 KVA 電弧爐4座，反射爐14座，以煉製鎳、鈷、鉻等金屬及鐵合金；金瓜石鑛山於1904年發現鑛藏，於1905年設選廠於水南洞，以選煉金及銅；臺灣鋁株式會社（高雄市）於1935~1939年建設，以南洋鋁礦為原料，年產鋁氧31,000公噸，鋁錠12,000公噸。

(3)造船工業：臺灣船渠株式會社建設於1920年，最初只有3,000噸級船塢1座，於日據時代末期再添置1萬噸級及2萬噸級船塢各1座，另設有相當規模的造船廠。

(4)電氣工業：士林電工場設有製造燈泡、變壓器、開關、收音機等之設備。

臺灣電力株式會社設有發電所34處，總裝置容量275,255瓩（內水力發電所26處，火力發電8處）。1943年最高發電量曾超過10億度，最高負荷達171,000瓩，用戶總數45萬戶。

(5)造紙工業：光復前製紙廠有30家，較大紙廠有羅東紙廠（製造道林紙、新聞紙）、大肚紙廠（製造模造紙、菸紙、道林紙）、新營紙廠（製造蔗漿）、士林紙廠（製造牛皮紙、黃紙板）、小港紙廠（製造袋用紙、模造紙、牛皮紙）等，年產量約3萬噸。

(6)紡織工業：日據時代紡織工業之規模非常小，棉紡錠數僅15,000錠，其他王田有一毛紡廠，臺南、豐原、新竹有蔬紡工廠。合計紡錠22,000錠。

(7)製藥工業：日據時代製藥工廠計有12單位，可製造針劑、片劑、奎寧、咖啡咽等，規模很小。

(8)化學工業：臺灣之化學工業建設較慢，多配合日本本國之化學工業而設立。肥料工業稍具規模者，有臺灣電化株式會社（基隆市）及臺灣肥料株式會社（高雄市、基隆市）等3處，1939年最高產量為氮肥11,538噸，磷肥22,320噸。

其他尚有碱氣工廠3處。

(9)石油工業：1902年日本寶田石油株式會社臺灣礦業所開始在臺灣各地鑽井，但僅在出磺坑採取原油，其他錦水、竹東、六重溪、牛山等地天然氣，1927年最高產油量22,860公秉。曾先後鑿井251口。