

新中學文庫

美國之重工業

熊式輝主編

商務印書館發行

美 國 之 重 工 業

熊 式 輝 主 編

商 務 印 書 館 印 行

中華民國三十四年十月重慶初版
中華民國三十五年七月上海再版

（36639 泥報紙）

美國之重工業一冊

定價國幣伍元

印刷地點外另加運費

主編者 熊式輝

發行人 朱經農

上海河南中路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館

各地

版 翻
權 印
所 必
有 究

弁 言

民國三十一年春，式輝奉命主持中國駐美軍事代表團事將歸，就便攷察美國重工業與工業組織管理概況，冀以其已有之成規，資我國之借鏡。式輝對於工業素乏研究，故特邀請我國在美專家王君寵佑、侯君德榜、陳君良輔、方君顯廷、李君幹等襄贊其事，朝夕研討，獲益至宏。嗣至各地攷察，諸君亦有不辭勞苦相從工作者。計於十二月中旬開始，翌年一月杪竣事。茲將攷察所及，彙編成冊；如有一得之愚，則王君等之力實多焉。

竊嘗論之，我國戰後之經濟建設，以迅速完成工業化為目標，而其可供抉擇之矩範不出三途：一為英美資本主義的自由經濟，二為蘇聯社會主義的計劃經濟，三為我國固有之三民主義的民生經濟，即包容兩者之綜合性的計劃自由經濟。資本主義之自由經濟與社會主義之計劃經濟，在事實上雖非兩大截然不同之範疇，究為兩種理想懸殊之規制。英國經濟學家披古教授有云：『於資本主義之海洋中，原有社會主義或企業之島嶼，於社會主義之大陸上，亦難免資本主義或企業之湖沼。但兩者水陸之比重，究有懸殊。』顧自由經濟在英美之發展有其歷史背景；計劃經濟在蘇聯之成功，亦有其特殊之政治基礎。戰後之中國若行前者，如無中心領導力量，一面扶持激勵，一面控制其發展方向，則工業化之進程，勢將延緩。而歐陸經濟史實所昭示之流弊，亦必在所難免。若採後者，則以我國政治基礎之薄弱。社會組織之散漫，本缺乏蘇聯所具備之特殊條件；如或盲目移植，勢必弊竇叢生。雖然，不採行自由經濟，非即國內將無企業經濟自由之謂；不採行計劃經濟，亦非經濟建設無整個計劃之謂；故綜合性的計劃自由經濟，應為我國經濟建設之唯一途徑，此其一。

工業建設，頭緒繁多，百廢俱舉，勢所難能。重以我國國民所得向極微小，國民儲蓄，資本累積，亦復薄弱；欲於五年十年之短時期內，媲美諸先進國家數十百年之成就，自須妥擇重心，慎定先後，併力以赴，庶幾有限之資源，能為最有效之使用。易言之，我國工業建設之重心，在奠定重工業之基

礎；而交通與動力乃重工業基礎所由奠定之要素，諸如礦產資源之開發，設備原料之取給，生產貨品之運銷，乃至工業中心區之建立與聯繫，胥與之息息相關；又必首謀發展，而後重工業之基礎，始克鞏固，發展乃有可期。美國工業之所以突飛猛晉，蓋得力於交通運輸之發達，動力供應之普遍；蘇聯兩次五年計劃之所以順利成功，蓋源於十五年電氣發展計劃之首先確立，事實昭然。我國水源甚豐，煤蘊亦富，開發動力，尙非難事。而幅員廣闊，關河修阻，交通建設，實爲要需。則戰後初期建設，以若干基本之重工業及其必須配合之交通動力發展爲重心，殆屬無可置疑，此其二。

工業化業務之繁重以及我國國力之疲敝，既如上述，則在建設初期，諸如出口貿易，華僑匯款等微弱之收入，自不敷供應。購置國外器材之支出，勢非借助外資，難期推行盡利。今日我國朝野人士，對於外資，舉不勝歡迎之忱，可謂能知其所急。而今日者，美國之生產力既已倍蓰戰前，一旦戰事結束，龐大生產機構與就業之維持，必有賴於剩餘資本及貨品之輸出；即其輿論亦以協助世界經濟復興爲己任，是戰後對華投資，自以美國爲巨擘。則舉凡工業器材之供應，技術人員之聘用，與夫科學研究之合作與普及，如何始能與我國戰後之建設計劃爲有效之配合，允宜先事籌維，庶免臨時束手，此其三。

總之，工業化爲我國經建之目標，而上述三者爲其基礎與前提。蓋政策不合國情，則浮而不實；重心不先建立，則勞而少功；國外之資本與技術，不能爲大量之招致與合理之運用，則所謂工業化，直一空洞之名詞而已。爰於此冊付梓之始，爲贅數言如上，倘以是而於兩國將來之經濟合作與繁榮小有裨助，豈式輝一人之私幸已哉！

熊式輝 民國三十四年三月

目 錄

弁言

一 緒論	1
重工業概論	1
一 引言	1
二 美國重工業概述	2
三 美國之工業制度	4
四 戰後中國工業建設之途徑	7
美國工業經濟	9
一 美國工業發展歷史條件之分析	9
二 美國工業化統計資料之分析	14
三 美國戰後協助我國建設之可能性	48
二 專論	57
美國電力工業	57
一 美國電力工業發展簡史	57
二 美國電力工業之現狀	61
三 世界工業國電力比較	65
四 戰後發展中國電力工業意見	66
美國燃料工業——煤焦工業	69
一 美國煤焦工業概述	69
二 美國煉焦工業概述	71
三 戰後發展中國煉焦工業意見	76
美國燃料工業——石油工業	77
一 美國石油工業發展簡史	77
二 美國石油工業之現狀	79

三 美國戰時之石油工業·····	85
四 美國石油工業之將來·····	86
美國鋼鐵工業·····	87
一 美國鋼鐵工業生產概述·····	87
二 美國鋼鐵工業組織概述·····	92
三 美國鋼鐵工業經濟·····	94
四 美國政府對於鋼鐵工業之政策·····	97
五 美國鋼鐵工業之研究·····	98
六 戰後發展中國鋼鐵工業意見·····	98
美國化學重工業·····	100
一 引言·····	100
二 美國酸類化學工業概述·····	100
三 美國鹼類化學工業概述·····	105
四 美國肥料工業概述·····	109
美國機械工業·····	117
一 引言·····	117
二 美國機械工業概述·····	118
三 美國機械工業之特點·····	120
四 美國各種機械工業之鳥瞰·····	122
五 美國戰時之機械工業·····	127
六 戰後發展中國機械工業意見·····	129
美國電機工業·····	132
一 電機工業之種類·····	132
二 美國電機工業概述·····	132
三 戰後發展中國電機工業意見·····	135
美國交通工具工業——鐵路機車工業·····	138
一 美國鐵路事業之發展與現狀·····	138
二 美國戰時之鐵路事業·····	161
三 美國鐵路機車工業概述·····	164
附 美國鐵路機車工業技術工人速成訓練法·····	169
美國交通工具工業——汽車工業·····	173

圖表目錄

重工業概論	1
表一 美國工業情形比較表(1890 與 1940)	3
表二 美國與全世界工業情形比較表(1939)	3
表三 美國公司組織表	5
美國工業經濟	9
表一 美國礦產之增加(1860—1930)	9
表二 美國全國國民所得財富及人口之比較(1850—1940)	15
表三 美國每人平均所得及財富(1850—1940)	18
表四 美國各業資產之發展(1850—1935)	20
表五 美國各業所得之發展(1850—1940)	20
表六 美國農業資本(1850—1940)	21
表七 美國製造業資本(1850—1935)	21
表八 美國礦業資本(1850—1935)	22
表九 美國各種主要原料之產量及指數(1860—1940)	23
表十 美國各種主要原料產量增加之比較(1870—1930)	29
表十一 美國各種實業成品及成本分配之分析(1929)	33
表十二 美國戰時經濟動員之成效(1939—1942)	47
圖一 美國全國國民所得財富及人口之比較(1850—1940)	15
圖二 美國每人平均所得財富(1850—1940)	17
圖三 美國各業資產及所得之比較(1850—1940)	19
圖四 美國各種主要原料產量增加之比較(1860—1930)	28
圖五 美國主要工農礦各業之分析(1929)	33
圖六 美國戰時經濟動員之成效(1939—1940)	46
美國電力工業	57
表一 美國公用電氣事業總發電度(1920—1942)	59

表二	美國輸電線路哩程表(1929—1940).....	60
表三	美國公用電氣事業營業收入及純益(1902—1941).....	61
表四	美國主要民營電氣公司容量及售電(1941).....	63
表五	美國政府舉辦之大水利工程(1936—1944).....	64
表六	世界工業國之電力比較.....	65
圖一	美國公用電氣事業發電容量(1902—1942).....	58
圖二	美國公用電氣事業分類建築費用(1921—1942).....	61
美國燃料工業——煤焦工業.....		69
表一	美國各州產煤量(1940).....	69
表二	各種煤類木炭熱量之比較.....	70
表三	美國煤之用途分配 1940).....	70
表四	每噸煤用附產煉焦法所得之產量.....	72
表五	美國焦炭用途之分配(1940).....	72
表六	美國土法煉焦與附產煉焦歷年產量(1918—1940).....	73
表七	美國附產煉焦一年中收回之附產量(1937及1939).....	73
表八	美國土法與附產煉焦之消長(1880—1940).....	73
表九	每噸煤用低溫蒸餾法所得量.....	74
圖一	美國煤炭與內燃機及水電發生動力之消長(1900—1940)...	71
美國燃料工業——石油工業.....		77
表一	美國歷年鑽井數目表(1915—1939).....	77
表二	美國歷年原油產量表(1859—1938).....	78
表三	美國歷年原油價值(1915—1938).....	79
表四	美國各州產油量及蘊藏量(1939—1940).....	81
表五	美國二十四大油廠近年營業情形(1931—1942).....	83
表六	美國石油成品銷售之分佈(1928—1939).....	84
圖一	美國產油區域略圖.....	80
美國鋼鐵工業.....		87
表一	美國平時與戰時鋼鐵之用途(1937 及 1942).....	88
表二	美國歷年產鋼紀錄(1939—1943).....	90
表三	美國鋼鐵產量對預定產額之百分數(1933—1942).....	90
表四	美國鋼業公司長(1934).....	93

表五	美國一百五十四家鋼鐵公司平均資本與總入息百分比 (1933).....	95
表六	美國鋼業利潤(1910—1940).....	95
表七	美國鋼鐵貿易(1937).....	97
表八	美國鋼鐵工業研究費用之分析(1937—1942).....	98
圖一	美國歷年生鐵之產量(1859—1939).....	87
圖二	世界鋼錠之出產(1942).....	89
美國化學重工業		100
表一	美國鉛室法與接觸法製造硫酸廠數之比較(1929 及 1939)	101
表二	美國歷年硫酸用途之分配(1929—1940)	102
表三	美國白金網之消耗	103
表四	美國各鹼廠每日產量	106
表五	美國歷年純鹼產量(1921—1940)	106
表六	美國純鹼用途之分配(1940)	107
表七	美國發麵劑之成分	108
表八	美國歷年苛性鹼之產量(1921—1940)	108
表九	美國苛性鹼用途之分配(1940)	109
表十	美國各種肥料消費量(1939—1940)	110
表十一	世界淡氣肥料之產量及種類(1937—1938)	111
表十二	世界磷石之分佈及其產量(1938—1940)	112
表十三	美國磷石之產量(1940)	113
表十四	美國每公畝各種植物吸取鉀鹽量及其收穫	114
表十五	美國加利福尼亞州塞爾斯湖內天然鹵之成分	115
表十六	世界各國鉀鹽產量(1938)	116
圖一	硝酸製造法	103
圖二	硝酸濃縮器	104
美國機械工業		117
表一	美國機械工業統計(一)	119
表二	美國機械工業統計(二)	120
表三	美國八大工廠綜合營業報告表(1939)	124
表四	美國原動力工廠應用機械產量之變遷(1899—1939)	124

表五	美國農具機銷量表(1939—1942)	125
表六	美國九大農具機廠綜合營業報告表(1939)	126
圖一	美國工具機產量價值變遷圖(1914—1942)	123
圖二	美國紗廠錠子數量變遷圖(1840—1940)	127
美國電機工業		132
表一	美國公用電氣事業發電總容量表(1900—1942)	132
表二	各國每人平均用電比較表(1937)	133
表三	美國電工器材生產價值表(1933—1939)	133
美國交通工具工業——鐵路機車工業		138
表一	美國鐵路哩數及軌道哩數統計(1830—1942)	138
表二	美國與世界各國鐵路哩數之比較(1937)	139
表三	美國鐵路投資額表(1916—1941)	140
表四	美國鐵路各種鋼軌之哩數(1921—1941)	145
表五	美國鐵路各種機車數目(1940)	147
表六	美國鐵路機車之年代(1940 年底止)	148
表七	美國蒸汽鐵路公司機車與車輛之種類及數目(1940 年底)	149
表八	美國頭等鐵路蒸汽機車之維持狀況(1939—1942)	149
表九	美國頭等鐵路貨車之維持狀況(1939—1942)	150
表十	美國蒸汽鐵路貨車之類別統計(1940 年底)	150
表十一	美國蒸汽鐵路客車之類別統計(1940 年底)	151
表十二	美國蒸汽鐵路自用車之類別統計(1940 年底)	152
表十三	美國鐵路業務之最大與最小紀錄(1916—1942)	157
表十四	美國鐵路機車製造數量(1915—1940)	164
表十五	美國鐵路貨車製造數量(1920—1939)	165
表十六	美國鐵路客車製造數量(1920—1939)	165
美國交通工具工業——汽車工業		173
表一	美國汽車工廠種類統計表	176
表二	美國歷年汽車生產量值(1900—1941)	177
表三	美國公路種類統計(1941)	183
表四	美國運貨汽車數量分配及用戶分類(1941)	184
圖一	美國汽車公司組織圖	179

圖二 美國汽車製造廠組織圖	180
美國交通工具工業——航空工業	186
表一 美國飛機製造廠一覽表	188
表二 美國飛機發動機製造廠一覽表	190
圖一 美國軍用飛機每年出產估計(1930—1944)	193
圖二 美國軍用飛機每月交貨統計及預計(1940—1941)	193
美國交通工具工業——造船工業	199
圖一 美國造船廠組織系統圖	204
美國兵工機構概況調查	205
圖一 美國兵工署組織圖(1941)	207
圖二 美國兵工署組織系統圖(1942)	208

美國之重工業

一 緒論

重工業概論

陳良輔

一 引言

重工業與輕工業之分別，原無一定界限，在名詞學上亦無正確之定義。就一般解釋而論，舉凡工礦、動力、交通、兵工製造等事業，其性質較為基本，範圍較廣，投資較多，技術上較為複雜者，統稱之為重工業或基本工業，否則均稱為輕工業或非基本工業。此種名詞，在我國甚為普通，在國外殊不多見。本文所論，係以重工業為主。

就工業發達之英美而言，無論重工業或輕工業，大半由人民投資經營，採取自由企業方式。鼓勵私人研究發明，改良競爭，以期獲得最高效率及最大進步，此其優點。但影響所及，則足以養成唯利是圖之私人資本主義，是其缺陷。就新興工業國家，如蘇聯而言，其工業多半操之於政府，重工業幾全為國營，其利在於國家力量之集中，祇求政治走入正軌，計劃得宜，動員全國人力物力財力，聚精會神以赴，可在最短期間，獲得最大成果。但如政治力量不足，籌劃不周，經營不當，則其害之所及，可使全國工業崩潰，經濟破產。

工業之目的，在於增進民生，加強國防，民生問題不能解決，影響國防甚鉅。但國防不固，民生即使解決，亦無法保障，一旦外侮憑陵，可致滅亡。故民生與國防，二者關係密切，不可分離。惟在國家危急關頭，如一時限於實力，

民生與國防，兩者不能兼籌並顧，則權衡輕重，在國防與民生之本身及相互之間，自不得不暫分先後緩急，藉以應付現狀，準備將來。我國經濟建設之原則，論者主民生與國防並重。但在抗戰時期，及戰後之初步建設，國防建設實較民生建設尤為需要。蓋以此番抗戰之教訓，國防不立，外侮不除，不足以安民生。我國工業政策之亟應決定者，此其一。

重工業與輕工業，對於國防民生，均有密切之關係。重工業猶之樹幹，輕工業為其枝葉，兩者相互為用，不可或缺。至國營與民營問題，論者主張重工業以國營為主，民營為輔，輕工業以民營為主，國營為輔。國營者，鼓勵人民參加，避免官廳化，力求商業化、合理化。民營者，提倡人民投資，由政府妥為保護，取締投資操縱，穩定產銷市場，其目的在引導私人資本主義，漸入於國家資本主義。借鏡於世界各國之經濟發展，以期達到經濟制度之最理想目標。我國工業政策之亟應決定者，此其二。

我國數千年來，以農立國。此殆純為『靠天吃飯』。一遇災荒，民食即成問題。其故在於交通阻塞，水利不興，耕種沿用舊法，不知改良，人民生活水準之不能提高，此為最大原因之一。蘇聯第一次五年計劃，首重集體農場之機械化及開發水利，改良交通。我國雖不能完全摹倣蘇聯，但欲踏上經濟建設之途，亦非循此方向做去不可。

我國戰後工業建設，不得不以其他工業先進之國家為借鏡，取其所長，捨其所短，以期迎頭趕上。茲就美國工業發展情形，概括論之。

二 美國重工業概述

美國工業之發展史，為時僅百餘年。十九世紀初葉，為萌芽時期。十九世紀中葉，交通及動力方面，日漸發展，各種工礦事業，日見進步，此為成長時期。迨由十九世紀步入二十世紀，各種工業大規模發展。1914年第一次世界大戰開始，各國競事軍備，工業愈見發達。歐戰結束後，工商業繼續發展，此為全盛時期。嗣以擴展過度，供過於求，經濟基礎動搖。1930年發生不景氣，各業一落千丈，失業累累，此為反應時期。1936年以來，各業漸復原狀，時值軸心國家發動侵略，各國又復競事軍備，於是美國工業又趨活躍。迨珍珠港事變發生，美國參戰，國內全部工業，立即動員。重要原料及工業品之產生及分配，完全受政府統制，一切設施均以軍事需要為主。在民生需要方面，自難同時顧及。其所受影響，日甚一日。但就美國戰時生產及人民生活而言，

較之世界任何國家，高出甚多。以今日美國生活情形，與英、俄、德、意、日等國相比，仍有天壤之別。設與抗戰以來之我國生活情形相比，更屬不可同日而語。

美國工業之結構，以鋼鐵五金為骨幹，機械動力為四肢，水陸空交通為動脈，汽油及礦產品為血液，製造工業為臟腑，通訊設備為神經系，其組織至為嚴密繁複，而其運用幾已成為機械化、習慣化。以美洲未經開發之一片新大陸，僅經一百餘年之高速度工業化，而能至今日地步，良足以表現人類創造力之充分發揮也。

從下列數字，可略窺美國五十年來之進步：——

表一 美國工業情形比較表(1890 與 1940)

類 別	1890 年	1940 年
全國人口	100%	250%
全國工業人數	100%	325%
全國工業工資率	100%	350%
全國工業馬力數	100%	1250%
全國工業生產總值	100%	1300%
全國總收入	100%	600%
全國平均生活水準	100%	200%
全國平均物價	100%	140%

表二 美國與全世界工業情形比較表(1939)

類 別	美國佔全世界百分比	類 別	美國佔全世界百分比
面積	5%	銅	40%
人口	6%	鉛	30%
鐵路	30%	鋁	80%
汽車	1%	鎢	10%
無線電	47%	釩	15%
電話	49%	鋅	35%
水力發電	29%	煤	33%
鐵	33%	石油	63%
鋁	30%	木料	33%

分析第一表，可得結論如下：——

一、機械愈發達，工業亦愈發達。

二、工業愈發達，生產總值及全國總收入亦愈增高。

三、工業愈發達，工業僱用人數亦愈增多，並不因工業機械化而減少人數。

四、工業愈發達，工人工資率亦愈增高。

五、工資率愈高，生活水準亦愈提高。

六、工業愈機械化，生產成本愈低廉，故平均物價并不同樣增高。

七、工業愈機械化愈發達，則民生愈見進步，國防愈為鞏固。

分析第二表，可得結論如下：——

一、美國面積及人口，雖僅佔全世界百分之五左右，惟以百餘年來各工業之高速度發展，其主要工業，平均約佔全世界之半數，其重要礦品之產量，平均約佔全世界三分之一，以如此實力，與世界各國相競爭，其地位之優越，自屬當然。

二、各種工業，均有密切關係，其發展速度，亦均保持相當比例。美國礦產品，除鉬特多，鎢鈳特少外，其他均各佔世界總產量百分之三十至四十，於此可見凡一國之經濟建設，各種工業，必需平衡發展，方能達到自給自足之境。

三、一國工業之發展，其先決條件，為交通之發達，通訊之便利，及動力之具備。美國於此三者，均優於其他各國，故其工業上之成就亦特偉。

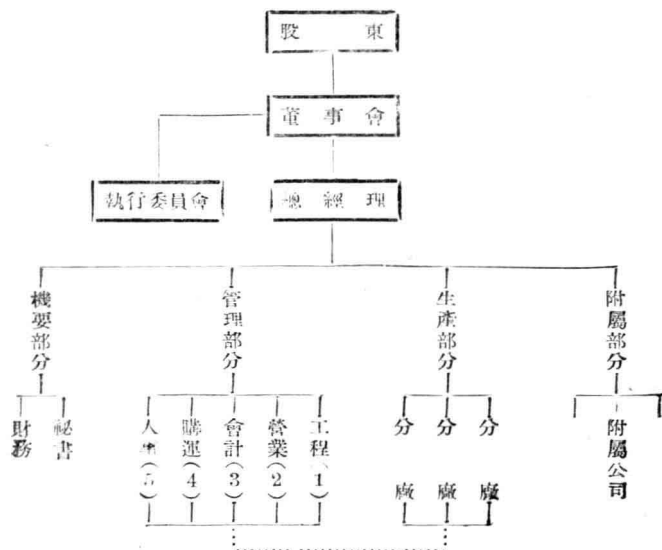
三 美國之工業制度

我國戰後工業建設應取之方法及途徑，雖無須且亦不宜盡倣美國，但美國工業之經濟結構，及其組織制度，管理方法，足供我國借鏡之處甚多，茲就要者，略舉數端如下：

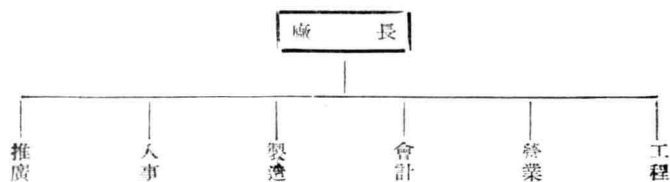
一、工業組織 美國工業之組織，因多係商辦，故工業多以商業化為原則。即國營工業，如近年來政府舉辦之台河流域工程處（Tennessee Valley Authority）之大計劃，其組織及經營方法，與民營事業，無甚差異，論者往往謂國營事業之力量（雖較民營為大，但其工作效率，多不如民營之高。事實上蓋非國營之罪，特組織管理不當，有以致之耳。

美國工業之標準組織，大致如下表：

表三 美國公司組織表



分廠組織



就上表以觀，凡一事業其總公司之管理部分，猶如軍隊之參謀指揮本部，其任務為決定方針，釐訂章則，統籌管理，指揮行政。其生產部分，猶如作戰部隊，其任務為秉承總管理部分所規定之方針計劃，分工合作，實地施行，以期達到生產之最大成就，是以管理部分之各組，與各分廠之各組，在在取得密切聯絡。就管理系統而言。分廠所屬各組，直接受廠長指揮管理，是謂系統管理 (Line Control)，同時又受總管理部分有關各組之間接指導及督察，是謂職別管理 (Functional Control)。此二種管理方法，相互為用，猶若經緯，不可或缺。美國及其他各國新興工業之能蒸蒸日上，得力於此種合理化之組織管理，蓋匪淺鮮。