

工商管理學叢書

生產系統管理

張織雲 陳栢鴻 袁添男著
商務印書館出版

第七版



工商管理學叢書

生產系統管理

張織雲 陳栢鴻 袁添男著

商務印書館

工商管理學叢書

生產系統管理

著 者 張織雲 陳柏鴻 袁添男

出版者 —— 商務印書館（香港）有限公司
香港鰂魚涌芬尼街2號D僑英大廈

印刷者 —— 中華商務彩色印刷有限公司
香港新界大埔汀龍路36號中華商務印刷大廈

版 次 —— 1981年11月第1版
1995年5月第7次印刷

© 1981 商務印書館（香港）有限公司

ISBN 962 07 6003 4

Printed in Hong Kong

總序

“工商管理”這一門學問，源於美國。要曉得它的來龍去脈，不得不註出這個名詞的原文。總括來說，“工商管理”原來叫做“商科”或“商學”(Commercial Science)，當時許多美國大學都設有商學院(College of Commerce)：紐約大學設有“商學博士”學位，我國國人也有不少獲得這個銜頭。後來，因為工業發展奇速，大家認為在學問上應該工商業並重，祇研究“商學”便不成了。可是工業內容有許多是工程方面的問題，不屬於行政或管理上的；於是產生一個新名詞“工商行政管理”(Business Administration)，簡名之曰“工商管理”。各大學的商學院大都改為“工商管理學院”(School of Business Administration或簡稱School of Business)。香港中文大學也同樣地設有工商管理學院和研究所。

第二次世界大戰之後，西方國家，尤其美國的經濟組織和生產能力有很大的變化，其中最主要的一個原因是應用科學的“管理方法”——不僅在工商企業方面，而在一般事業方面，如醫院、學校、研究所、國防、政府機構等等。因此，“工商管理”這個名詞又不適用了。新的名詞是Management；它的學問叫做Management Science；它的研究叫做 Management Studies。從來不以“工商管理學”為大學課程的英國，在一九六〇年代也開始在大學裏成立Management學系和研究所。現全世界最熱的一門社會科學要算Management Science了。

很奇怪的，這個新名詞，到了今天，在英語之外的文字都沒有恰當的翻譯：中文仍援用“工商管理”或“管理”的舊稱。我們既要“迎頭趕上”“現代化”，便應找出一個適當名稱，俾名正言順，使大家，尤其青年學生及一般民衆，不致有誤解的危險。

我們細考Management這門學問的內容，便曉得“管理”不過是其中的一小部分。舉例來說，無論哪一個事業或企業，沒有健全組織，怎樣能釐定各級的權力和責任？怎樣可以談到管理？又如興辦旅遊業，其關鍵不是在計劃，組織，聯繫其他有關的交通事業、衛生事業、飲食企業、旅館企業等等麼？難道祇在“管理”麼？Management則把這些各方面都包括在內了。

經過許多考慮，我以為Management可譯作“治理”，其中“治”字的含義與“治國平天下”的“治”字很相近。“治理”比“管理”範圍廣多了，並且符合民主精神，不會使人發生無須有的反感。Management Science或Studies可作“治理學”，包括“企業治理”和“事業治理”兩大類。Managers在商場上通稱“經理”，但在學術上則應譯為“治理者”或“治理人士”；Top Management和Middle Management則為“上層治理”和“中層治理”。

這套叢書的編纂，是由商務印書館香港分館特約學人而進行的。人選及揀擇題目等等工作，則由香港中文大學幾位教師負責：最先推動的是商學博士潘光迥先生；他退休後，由工商管

生產系統管理

理學教授鍾安民博士主持；鍾氏離港後，則由工商管理學院院長張健民先生和嶺南工商管理研究所所長及工商管理學博士鍾汝滔教授擔任。撰稿人主要是中文大學工商管理學院和它的嶺南工商管理研究所的教授和講師們。

無疑地，這套“工商管理學”叢書，雖祇着重於企業治理方面，將會增進國人對於治理學的認識和運用。

李卓敏

一九八一年一月於加州

序

有效地進行生產管理乃維持各企業機構經常處於有利地位與保持成長的先決條件。良好的生產管理非但能令各企業機構適時適價地提供適當的產品與服務，且能促使各企業機構於激烈競爭的環境裏，適時把握生存之契機，進而得到發展。

生產管理之範圍甚為廣泛，舉凡與生產有關之活動之管理均包括在其中。現代管理學已發展至針對各生產活動進行專門性研究之階段，例如品質管制、物料管理、動作與時間研究等均已發展為一獨立之管理學問。倘若將所有有關生產管理之原理與技巧全部納入一書，則將令人有不勝負荷之感。因此本書僅就生產系統的管理之主幹——計劃、設計與控制方面作系統性之探討，而對產品，及維修系統之設計，以及人事組織等方面則予以省略，留待其他書本去講述。

本書之特點在於擴大生產管理學之應用範圍，令其原理與技巧之應用不僅限於製造業，同時亦適用於其他行業。由於生產系統的管理知識發源於製造業，本書仍以製造業作為說明此管理學之模式，但適時地說明於其他生產活動方面之應用以擴大其效用。

本書之完成得力於各師長及友好之敦促，又承中大企業管理系謝宛儀小姐、盧耀熙同學以及商務印書館香港分館之協助出版，謹此深致謝忱。

本書倉促成稿，疏漏錯誤之處，尚祈海內外賢達不吝賜教。

著者謹識

一九八〇年六月於

香港中文大學企業管理系

目 錄

總序	i
序	iii
第一章 生產管理概論	1
第一節 生產之定義	1
第二節 生產類別	1
第三節 生產因素	3
第四節 生產規模	5
第五節 生產系統	6
第六節 生產系統的管理	7
第七節 討 論	8
習題一	9
第二章 需求分析	11
第一節 需求預測與生產決策	11
第二節 長期預測與短期預測	11
第三節 預測的根據：資料的來源	12
第四節 預測方法	13
第五節 時間數列分析法的運用	16
第六節 預測之可靠性	28
習題二	29
第三章 決策分析	31
第一節 生產決策問題	31
第二節 平衡點分析	32
第三節 無形價值分析	40
第四節 財務分析	44
第五節 決策分析之應用	51
習題三	52
第四章 資源分配	53
第一節 綫性規劃	53

生產系統管理

第二節 圖解法·····	54
第三節 運送法·····	60
第四節 指派法·····	68
第五節 綫性規劃的限制·····	73
習題四 ·····	74
第五章 廠址選擇與設備佈置·····	76
第一節 工作環境與生產活動的關係·····	76
第二節 廠址的選擇·····	77
第三節 工廠的佈置·····	85
第四節 最佳設備佈置模式·····	94
習題五 ·····	95
第六章 工作研究與設計·····	96
第一節 工作研究的發展·····	96
第二節 工作研究的分類·····	97
第三節 方法研究·····	97
第四節 工作衡量·····	110
第五節 人爲因素與工作研究·····	123
習題六 ·····	124
第七章 物料管理·····	125
第一節 物料管理·····	125
第二節 物料採購·····	126
第三節 存貨管制·····	129
第四節 倉存，搬運與輸送·····	148
第五節 物料管理與其他管理部門之配合·····	149
習題七 ·····	150
第八章 工作時序編排·····	152
第一節 時序編排之重要性·····	152
第二節 網路圖簡介·····	152
第三節 網路圖結構·····	153
第四節 關鍵途徑·····	157
第五節 栢特法（PERT）之計算·····	161
第六節 要徑時序編排法（CPS）之應用·····	163
第七節 建立網路系統之困難·····	169
習題八 ·····	170
第九章 產量控制·····	174
第一節 控制系統·····	174

第二節 產量控制種類·····	175
第三節 產量控制行動·····	178
第四節 產量控制工具·····	183
第五節 產量控制與計劃·····	188
習題九 ·····	189
第十章 品質管制 ·····	190
第一節 品質管制之定義及效能·····	190
第二節 品質管制概念·····	191
第三節 品質管制圖·····	192
第四節 抽樣驗收·····	201
第五節 品質管制之有效實施·····	209
習題十 ·····	210
第十一章 成本控制 ·····	213
第一節 成本控制與資料收集·····	213
第二節 成本水平之制定·····	214
第三節 實際成本與差異分析·····	219
第四節 標準成本之控制·····	226
第五節 成本控制與責任之分攤·····	227
習題十一 ·····	227
第十二章 生產力控制 ·····	228
第一節 生產力之定義·····	228
第二節 生產力因素·····	228
第三節 生產力形態·····	230
第四節 製造業的生產力發展·····	232
第五節 阻礙生產力提高之因素·····	233
習題十二 ·····	234
附錄 1 利率表·····	235
附錄 2 常態分佈表·····	251

第一章 生產管理概論

研究生產管理，須對各類與生產活動有關之名詞有所了解。本章現就生產之定義，生產類別，生產要素及其與生產管理之關連等作系統性之分析與討論。

第一節 生產之定義

生產乃創造效用（utilities）以滿足生活之需求。其中包括農業或工業活動中之貨物製造，由生產地點至消費地點之地理上之分配與運輸，由生產時刻至消費時刻之時間上之分佈與運輸以至某些個人或團體直接享受之“服務”如醫療、教育及娛樂等，皆屬於生產活動之範圍。

第二節 生產類別

生產可分為三大類：第一級生產（primary production），第二級生產（secondary production）與第三級生產（tertiary production）。表 1—1 列出從事此三類生產活動之專業人員之名稱。

（一）直接生產及間接生產

如果一個人工作是為了滿足他自己的欲望，他就是從事一項直接生產。正如一個漂流到荒島上的人，他一定要自己找尋食物，自己建造房屋，甚至用樹葉及獸皮自己造衣服穿。在這種情況下，他根本沒有時間完成一半他想做的事，更談不上從反覆工作中發展技巧，很明顯，直接生產是一種非常低效率的系統。

間接生產是指由一些專門從事某一種貿易或大規模之生產活動，同時，生產者的生產大部分不是為了直接滿足他個人的需要。當然裁縫師間中會為自己造衣服、煉油工程師亦會向油廠買便宜的油來用，但他們大部分的生產都是供一般人使用。而裁縫師及煉油工程師則會通過批發商及零售商的安排及以金錢為交換媒介，換取別的貨物。

表 1—1 生產類別

甲、生 產 貨 物		乙、生 產 服 務	
第一級生產	第二級生產	第 三 級 生 產	
一些自然界的生產，亦指人由自然界承受的財產。	由自然界基本產物中提取做成一些複雜及精巧的貨物。	(生 產 服 務)	
		商業服務	個人服務
煤礦工人 金礦工人 錫礦工人 鉛礦工人 鑽油工人 林木工人 農夫 漁夫 捕鯨者 採珠人 獵獸皮者 等。	工程師 電子工程師 建築師 裝飾師 造櫃師 木匠 塑膠工程師 提煉技術員 陶匠 蒸餾技師 裁縫師 鋼工 造船工人 航空工程師	批發商 零售商 銀行家 保險公司 股票經紀 入口商 出口商 運輸司機 商人 商船船長 船員 通訊工程師	醫生 牙醫 護士 教師 講師 警察 偵探 藝人 電視藝員 牧師 辦殯葬者 編輯 作家 心理學家 等。

(二) 專業化與分工

專業化之優點

專業化的主要優點如下：

1. 人們可以自由選擇自己歡喜的工作。當一個人有自由選擇工作時，他通常選擇一種他最有興趣及最能發揮自己才能的行業，同時他會更樂意及更有效地工作，很自然他的生產效率會提高，對社會更有好處。
2. 專業人材如果整天用同一組的工具，他在生產過程中的貢獻會增大，而且當一部機器在未被新發明淘汰之前能得到充分利用是最理想的。
3. 專業化生產使用機器或自動化，因而大大地提高了生產速率。
4. 重複工作會改進工作技巧。

專業化之缺點

雖然專業化有許多明顯的優點，但其中亦存在着許多缺點以至抵銷了一些從專業化得來的利益。兩者比對下，優點仍大於缺點。

專業化主要缺點有：

1. 第三級生產的成長減低了大規模生產所獲得之利益。

2. 高度專業化令工作變得單調乏味。
3. 手工藝衰落。
4. 由於世界性需求的改變所引致之結構性之失業以及因科技不斷改變而引起之地區性失業。
5. 引起工潮及社會不安。

分工及其所受之限制

現代科技的進步已令專業化全面發展，微細分工更是不可避免。雖然分工往往可達到單位產品成本之下降，但要有效地使用它，仍然存在着許多的限制。

1. 市場大小。因為大規模地生產一些需求少的貨物是沒有什麼意義的，所以太細微的分工技術對於生產一些市場小的貨物是不恰當的。
2. 技術上的不可能。分工是有極限的，一件工作的分工總會到一個不能再細分的地步。惟有把現存的程序加倍，才能使產量增加。
3. 不適當的貨幣制度。當貨幣制度在某方面出現問題，或是人們普遍對貨幣不信任，害怕貶值，大量生產的風險會變得很大。企業家為安全計，還是安於較低的生產量。
4. 生產遞減率。一間公司變得太大時，內部消息傳遞會很困難，所引致的生產損失，有時會大於因分工而得的利益。

第三節 生產因素

（一）生產因素之一——土地

土地包括：

1. 地球表面的可耕面積
2. 天然草原及森林
3. 沙漠及冰漠
4. 大洋及海域
5. 大氣層及地球表面的化學原料

在今天，地球表面的土地已全部被佔有，世界上除了大氣外，再沒有天然的禮物，所以，如果一個人想令他的生產計劃成功，他必須先擁有一塊土地，才能從事生產。

土地之有效應用應考慮到下列各方面：

地理上的位置

每一企業都需要一個地理上的位置。如何選擇一個工業位置亦是我們要處理的重要問題之一。

可移動或不可移動因素

生產因素之可移動性是非常重要的，因為通常我們要把一個因素與另一個因素結合時，

生產系統管理

我們都要把它們移動。有一些資源是不能移動的，例如尼加拉瓜大瀑布，我們只能在其原處利用它的電力位能。其他如建築物，我們不能把一幢廢置的建築物完整地移到另一處更有利或更高租值的地方。

有限供應或無盡耗用

生活在香港及星加坡的居民都會深深感受到土地供應的有限及地價昂貴，以至他們要更密集地使用土地。另一方面，雖然現在地殼上的資源似乎仍然很充裕，但終有一日這些資源會有可能被耗盡（特別是石油資源）。

（二）生產因素之二——勞力

“勞力”包括在生產貨物及提供服務時所必需的體力及腦力。

勞動力的供應決定於三點：

1. 可提供的總勞動力，即總人口減去不能工作的部分。
2. 工作人口每星期願意工作之鐘點。
3. 勞動力的質素及效率。

影響勞動力效率的因素包括：

1. 勞工之普遍教育水平及常識。
2. 勞工之普遍健康狀況。
3. 為勞工提供之物質激勵。
4. 其他酬勞獲得之可能性。

至於提高勞動力效率的最通常方法，包括利用高質素的土地從事生產，應用精選的工具及機器，配合以適當的能量供應，則雖然勞動力的質素很差，產量仍然可以很高。這些因素可用以解釋美國人為何工作日短、假期長，却擁有較大量財富。

（三）生產因素之三——資本

資本乃長期累積以供目前使用之物質資產。一些社會資本，如學校、道路及公眾泳池等都是用政府徵收的稅款建成的。資本作為生產因素之一乃指可供企業家用以從事生產之生產貨財（producer goods）。

生產貨財的類別

生產貨財的種類有：

1. 各種建造性設施，如：工廠、辦公室、礦場、動力站、堤壩、碼頭、船塢、海港、飛機場、公路、鐵路、醫院、學校等等。
2. 工廠設備、機器、工具及各種儀器。
3. 工業原料及半成品之存貨。

特種資產

有些設備是為了某一特定目的而建造的，當生產有改變時，對這些特別為做某些工作而設計的工具有需求，亦會下降；企業家須作明智的決策以確定應用於特種設備的資本之多寡。

例如一間製衣廠在套裝需求下降時，通常可利用它擁有的衣車製造恤衫或罩衫，因為衣車不是特種資產。而一間水泥製造廠如面對水泥需求量下降時，則惟有堆積存貨或倒閉，因為水泥廠之設備只可供製造水泥之用。

（四）生產因素之組合

生產活動乃依靠土地、勞力及資本等生產因素之組合而創造出有效用的貨物及服務而完成。“管理”的目標是對生產因素作最佳的組合。管理人員在使用資源時，必須計算其成本以求達到最經濟地使用投入因素。用以估計投入之生產因素之成本名稱如下：

生產因素	成本名稱
土地 ——	租金
勞力 ——	工資（薪金）
資本 ——	利息（使用資本的成本） 利潤（給予資本擁有者的報酬，作為補償其投資所冒的風險）

第四節 生產規模

現代生產之特點在於大規模地從事大量生產。“規模”這個字的意思是指大小。通常將企業規模擴大時，則會得到許多利益，這就是我們所說的規模經濟（economics of scale）。

（一）生產機構的大小

每一個生產機構都有其最理想的大小規模。這決定於生產的科技程序（technical process）或市場（market）的需求。科技因素通常會引致成本的增加或減少，從而工廠的利潤率會有所改變，所以它往往影響着產品的供應。而市場因素則會在產品需求方面施加影響，因為一個企業的規模常因它的產品在市場上的需求變動而變更。

科技因素方面，通常一間工廠用哪一種科技就決定了此生產機構的大小。例如：化學產品的生產過程往往需要大量設備，所以必須在某一產量基礎上操作才合乎經濟原則，而由於生產過程較簡單而無須大量設備的行業，其生產規模自然就可以較小。這兩種生產規模的最佳例子莫如煉油業及製衣業；煉油業的生產過程複雜及需要許多生產設備，而製衣業則僅需縫紉機及蒸氣壓熨機等。

另外，生產系統越專業化，企業的規模就愈大，同時機器及工人之需求也愈多。例如在汽車工業方面，除了大規模地大量生產車殼外，其他製造複雜零件的分工活動乃形成一由輸送帶連貫起來的連續性生產過程，這樣的生產只能在大量生產及細微分工之下存在。

當一種產品由多種零件裝配而成時，主要零件便決定生產規模的大小。如果零件 A 是由一具每小時可生產 10 個單位的機器來製造，另外一種主要零件 B 是由每小時可生產 6 單位的機器來製造，兩者的最少公倍數是每小時生產 30 個單位。如此則可用 3 架機器來生產 A，用

5 架機器來生產 B，於是所有機器都在不停地生產，產量維持在每小時 30 個單位的基礎上。如果每件產品的零件數量非常多時，便很難安排每架機器都不停地操作，則可把最快完成的零件儲存起來，直到需用時才拿出來。無論如何，企業家應設法令所有購置之機器都能得到最佳之運用。

市場因素方面，倘若產品之市場有限，則生產單位亦應較小。精品公司通常都進行小規模的少量生產以應較小之精品市場。而一些大眾需要的日常必需品製造商則多進行大規模大量生產以滿足市場的龐大需要。但隨着時間的改變，這種情形也會改變，許多現時並不大眾化的精緻商品，明天可能成為大眾的必需品。

（二）最適當的生產規模

能以最低平均成本生產的公司就是具有最適當規模之公司。但許多時候，我們很難決定一個最適當的生產規模。

在現時科技發達的社會裏，產品多由多種配件裝配而成，一種配件與另一種配件的最適當產量規模很少一致。這方面的困難有時可用分批生產來解決，即是每個部門輪流生產兩種至三種配件，每一批配件足夠一段時間裝配之用。

在某一種工業裏，可能存在着兩三種最佳生產規模。例如：一間運用低程度分工的公司，其最適當規模可能比較小；另外一間運用較多資本生產的公司，它會用另一種生產規模以達到更高效率；如此則一些更大的公司，規模可能更大。其中生產效率比較低的公司，它們仍能生存的原因可能是由於市場分割，使它們仍有競爭力。

當一間公司在最適當規模下經營，它仍然受着許多因素影響，令其規模有所變更。例如：科技的改變，機器變得不適用，低成本的公司立刻變為高成本；還有生產因素有所改變，現行的生產方法效率隨之下降。生產規模之改變亦意味着新公司會進入這行業，形成更大之競爭。

第五節 生產系統

既然前面分析過，生產的定義是效用之創造，則每一組織都有可能產生某些有效用之貨物或服務。生產組織因此就包括有製造企業、政府機構、教育機構、醫院、商行、貨倉、娛樂行業、顧問公司等等。

一個組織同時亦可把它看成一個系統。“系統”乃由許多互相關連之個體或單元所組合而成之複合體。系統之存在須具有預定之追尋目標，若將一個生產組織看成一個生產系統時，則此生產系統即由各種投入因素、生產之轉變過程及各種有效用之產出所組成，如右圖所示：

右圖所示之轉變過程可以不同形式進行，例如：

實體之轉變，如製造；

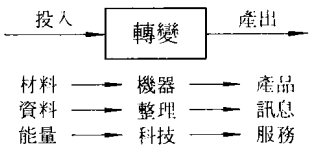


圖 1—1

位置之轉變，如運輸；
生理之轉變，如醫療；
心態之轉變，如娛樂等。

以上所建立之生產系統之觀念，其主要之價值在於其所含有之單一目標與整體觀念，能促使管理人員在分析系統之某一部分時，顧及整體之利益。

第六節 生產系統的管理

生產管理為處理有關生產過程之決策，以期以最低成本，依某種生產程序，適時提供適量適質之產品與服務，而生產系統的管理則應着重系統內各個部分之間的互動關係。生產系統之管理同時亦應着重整個系統之矯正機能，因此須透過計劃、設計與各種生產控制以回饋之狀態以矯正與改進整個生產系統，如圖1-2所示。

計劃通常包括產品設計與發展，需求預測，各項投資計劃作決策性分析以及投入資源之

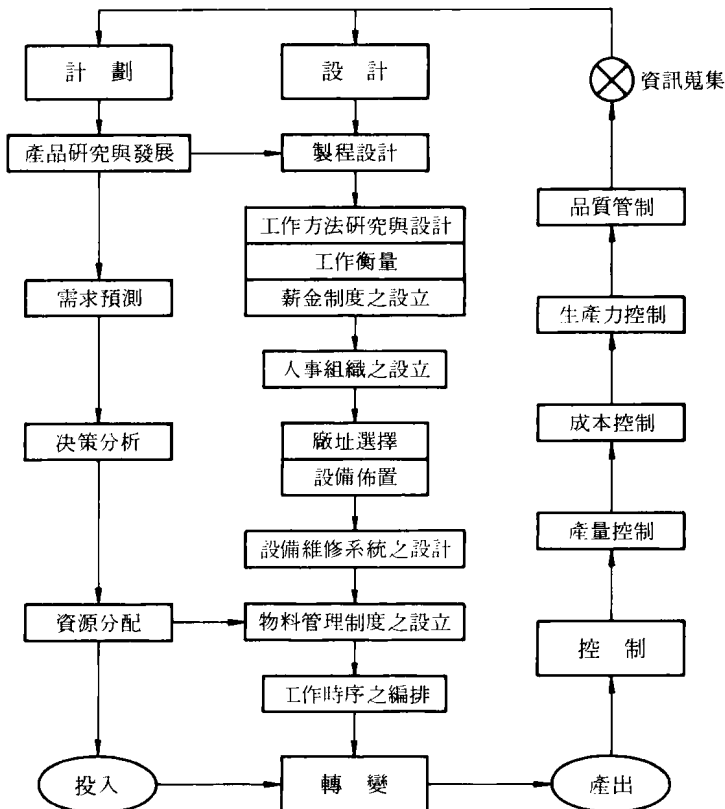


圖 1-2 生產系統的管理

分配等。設計則多指製造過程之設計如工作方法之研究與設計，廠房設備之佈置，維修系統之建立以至資源之安排等。而控制則包括產量與進度之控制，成本控制，品質管制，以及整個系統之總投入與總產出之比率之控制等。

生產的目的在於滿足市場之需求，因此生產系統應以最低成本，依照計劃提供適質適量之產出。事實上，生產活動常遭受各種干擾，如原料短缺，工人曠工，機器損壞以及未能產出適質產品或成本太高等。因此，控制系統除了要有明確之目標外，須將產出之標準與原計劃之標準作出衡量，比較與分析，從而訂出計劃之內容與新的生產進程，如此，週而復始，循環不息，則自可達到提高生產力之最終目的。

第七節 討 論

1. 製造業

製造業的生產活動是消費社會的支柱。因為這類生產系統產出了一大系列之產品。在美國，最少有二千萬以上的工人從事製造業及有關的行業。加以製造業的生產活動一般都能演示生產管理的原理與技巧的應用，因此，生產系統的管理多以製造業作為說明模式。

本章附有製造業生產系統之製程類別，以供參考。

2. 生產管理與作業管理

近年來，“作業管理”這個名詞的應用愈來愈廣泛。簡言之，作業管理即廣義的生產管理。“作業管理”這個名詞的建立乃基於把生產組織看成含有許多個別生產操作（operations）的一個系統。這個系統可包括製造操作，市場操作，財務操作，人事操作等。一個生產系統裏的各項操作都是相關連的，管理其中一項操作就會影響到一至多個其他操作。

狹義的作業管理即前面所概述之對投入、轉變與產出的生產系統所作之決策與措施方面的管理。廣義的作業管理則包括對與生產系統有關之其他操作系統如市場、財務、人事等也進行決策方面的管理。

故此，管理人員作決策時，應考慮到生產系統之外之其他因素，而其他機能系統在作決策時，亦應考慮到生產系統之情況。

附：製造業之製程類別

製造業的製程種類很多，亦有多種分類法。下面我們按兩種傳統方法分類。

第一種分類法是把製造程序分為連續、反覆及斷續性製造程序。

連續性程序理論上是指不停地每天工作廿四小時，每星期工作七天及一年工作五十二星期，但這種例子不多，如煉鋼及化工廠等。

反覆性程序是指大量生產一種產品，而每件產品都是經過同樣的操作程序，例如汽車裝配等。

間歇性的程序通常是指由顧客個別下訂的少量生產。