

中興經營管理叢書

生產計劃與管制
PRODUCTION PLANNING
AND CONTROL

葉若春 博士著

中興管理顧問公司

發 行

145530

中興經營管理叢書

生產計劃與管制
PRODUCTION PLANNING
AND CONTROL

葉若春 博士著

中興管理顧問公司

發 行

版權所有
翻印必究

中華民國六十八年二月初版

中華民國六十八年十月再版

中興經營管理叢書

S23/11 (中 1-18/44)

生产计划与管制

T006290

生產計劃與管制 8

精裝本實價新台幣二百五十元

編著者 葉 若 春

發行者 中興管理顧問公司

台北市民生東路六十六號

新力大樓五樓

電話：5616356 • 5616357

郵政劃撥儲金戶第 100952 號

印刷者 大嘉印刷事業有限公司

台北市松江路 293 號 309 室

電話：5119576 • 5619012

行政院新聞局出版事業登記證：局版台業字第 0040 號

序

管理科學之運用原則，在於設法以有限人力、物力與財力，發揮最高效能，藉以最經濟之成本，爭取最大利潤而有效達成預期之計劃目標。自二次大戰以還，作業研究 (Operations Research) 不論在理論上與應用上，均發展神速，三十餘年來，廣被工商企業，政府機構，軍事單位，交通與農林事業等各方面所應用，更由於電子計算機之配合，計算簡便，計量管理技術益趨普遍。

生產計劃與管制，其最主要目的，在於儘量滿足顧客之要求，使存量之投資最低，工廠生產效率最高，成本最低，實為整個生產系統管理之中心。自甘梯圖問世，確使當時生產管制技術邁進，惟因企業界人力財力物力之愈趨龐大，生產技術之日益進步，牽涉問題愈益複雜，故整體生產計劃 (Integrated Production Planning) 應運而生，傳統之生產管制技術漸次無法適應，所幸管理科學與作業研究應用於生產計劃與管制間，逐漸拓展，藉稍彌補。

本書之內容，第一章為生產系統總論，第二章敘述生產預測各種方法，作為生產計劃之基礎。因存量管理對生產計劃關係至為密切，第三章中闡述各類存量控制系統，俾與生產計劃與管制結合運用。第四章說明生產計劃釐訂與修正之各種方法與模式應用。第五章途程計劃與第六章生產線平衡，說明製造途程之安排。第七章生產排程與第八章排序作業，分別說明排程之各種方法與模式。第九章討論製造生產中學習曲線與進步函數之應用。第十章工作分派，第十一章敘述工作催查與進度管制之方法與技術。第十二章討論專案計劃之管制技術。最後第十三章簡述生產管制系統之管理改進及其步驟。全書以生產管制中生產計劃，途程計劃，排程作業，工作分派，工作催查與進度管制等程序為骨幹，參以近年作業研究之應用為輔，冀藉管理科學之技術，推進生產計劃與管制之現代化為目標。惟因大學部同學對作業

2 生產計劃與管制

研究所學不多，書中各類模式仍以線型規劃為主，至等候線理論及網路模式之應用敘述較少。

本書之編著，可供大學部工業工程系生產管制課程與企業管理系生管組選修課程之教科書，每週三小時，一學期可授完。本書亦可供工商管理與企業管理研究所暨管理科學研究所相關課程之參考書。對實際從事生管工作之工程師，提供日常應用之參考。亦可作為訓練生管人員短期訓練課程之需。

筆者學識淺陋，錯誤難免，敬祈專家先進暨各界人士賜予指正，不勝感荷。

葉君亭 謹識

中華民國六十八年二月三日

目次

序

第一章 總論	1
1-1 生產系統	1
1-2 生產管制之範圍	2
1-3 生產方式	3
1-4 生產管制之目的	6
1-5 生產管制部門之職責	7
1-6 生產管制部門與其他各部門之關係	10
1-7 生產管制之方式	12
1-8 生產管制問題之決策分析	13
習題一	15
第二章 預測方法	16
2-1 預測之目的與用途	16
2-2 預測之方式	17
2-3 預測之步驟	19
2-4 預測方法	21
2-5 各部主管集體討論法	23
2-6 銷售人員匯集意見法	24
2-7 顧客期望法	24
2-8 指標法	25
2-9 統計預測法	26
2-9.1 常數模式	26
2-9.2 線型模式	27

2 生產計劃與管制

2-9.3	高次模式	28
2-9.4	周期模式	31
2-9.5	周期線型綜合模式	35
2-9.6	預測之核驗與修正	36
2-9.7	統計預測法之優缺點	38
2-10	移動平均法	38
2-10.1	常數模式	39
2-10.2	線型模式	39
2-10.3	移動平均法之優缺點	43
2-11	指數平滑法	44
2-11.1	簡單指數平滑	44
2-11.2	二次指數平滑	48
2-11.3	高次指數平滑	51
2-11.4	指數平滑在季節變動下之應用	54
2-11.5	平滑常數之選擇與修正	55
2-12	季節變動 Winters 法	57
2-13	機率分配法	61
2-14	多種預測方法之運用	63
	習題二	64

第三章 存量管理

3-1	存量管理問題	68
3-2	存量之功能	70
3-3	存量之成本	71
3-4	存量 ABC 分析法	74
3-5	存量問題之不定因素	77
3-6	確定性靜態需求存量系統	78
3-6.1	批量系統	78

3-6.2	固定水準訂購系統	83
3-6.3	固定水準批量系統	85
3-7	數量折扣	88
3-8	確定性動態需求批量問題	91
3-9	多項物料之處理及限制	95
3-10	多項物料最佳政策曲線	98
3-11	多項目批量處理法	102
3-12	機率性存量系統	111
3-12.1	訂購點系統	112
3-12.2	周期檢查系統	120
3-12.3	物料計劃系統	123
	習題三	127
第四章 生產計劃之釐訂與修正		133
4-1	整體生產計劃	133
4-2	生產方式與生產計劃	134
4-3	生產計劃所需資料	136
4-4	靜態需求之生產計劃模式	139
4-4.1	多項產品問題	139
4-4.2	混合問題	142
4-4.3	材料切割問題	144
4-4.4	同一設備生產多項產品問題	146
4-4.5	單期機率模式	151
4-5	動態需求之生產計劃模式	153
4-5.1	線性成本模式——僅含生產與存量持有成本	157
4-5.2	線性成本模式——含生產、存量與缺貨成本	162
4-5.3	線性成本模式——生產平穩問題	162
4-5.4	線性成本模式——工作力平穩問題	164

4 生產計劃與管制

4-5.5	下凹成本模式	165
4-5.6	上凸成本模式	167
4-5.7	工作力水準改變模式——線性決策規則	178
4-6	整體生產計劃其他模式	180
4-7	生產計劃之修正	184
4-8	多項產品模式	190
4-9	多站生產計劃模式	193
4-10	動態機率性需求量生產計劃	199
4-11	固定與移動計劃期政策	199
	習題四	200

第五章 途程計劃 210

5-1	途程計劃意義、目的與功用	210
5-2	途程計劃設計之因素	211
5-3	途程計劃設計之程序	212
5-4	途程計劃設計之技術問題	213
5-4.1	所需原物料與零件種類與數量	213
5-4.2	決定零件之自製或外購	213
5-4.3	經濟製造批量與原物料移動數量	217
5-4.4	生產程序之決定	219
5-4.5	產品廢品率之決定	222
5-5	常用表格範例	223
	習題五	228

第六章 生產線平衡 231

6-1	生產線平衡問題	231
6-2	生產線平衡所需考慮之因素	233
6-3	平衡生產線作業方法	235

6-4	平衡滯延理論	236
6-5	生產線平衡啓發式求解法	239
6-5.1	階位法	239
6-5.2	Kilbridge 與 Wester 法	244
6-5.3	逐步列舉法	247
6-5.4	Moodie 與 Young 法	249
6-5.5	COMSOAL 法	256
6-5.6	Bryton 法	257
6-6	生產線平衡數學模式求解法	258
6-6.1	整數線型規劃模式	258
6-6.2	動態規劃模式	262
6-6.3	網路模式	266
6-6.4	等候線模式	270
	習題六	276
第七章 生產排程		281
7-1	生產排程之意義與內容	281
7-2	生產排程編訂之集中程度	284
7-3	生產排程之編訂	284
7-4	甘梯圖	291
7-5	機器指派問題	296
7-6	生產排程應注意之問題	303
	習題七	305
第八章 排序作業		308
8-1	排序問題	308
8-2	多項工作與一部機器之排序	309
8-3	多項工作與二部機器之排序	310

6 生產計劃與管制

8-4	多項工作與三部以上機器之排序	316
8-5	多項工作與多部機器排序之線型規劃.....	325
8-6	二項工作與多部機器之排序	327
8-7	多項工作總設置成本.....	331
8-8	工作同時進行之排序.....	337
8-9	動態性工作之排序規則	338
	習題八.....	340

第九章 學習曲線與進步函數 346

9-1	概論	346
9-2	學習曲線模式	346
9-3	進步函數之因素	349
9-4	進步函數其他模式	353
9-5	進步函數之預估測定	355
9-6	研究與應用進步函數曲線應注意之問題	356
9-7	進步函數之應用	357
	習題九	362

第十章 工作分派..... 364

10-1	工作分派業務.....	364
10-2	工作分派之集中程度	365
10-3	工作分派所用表單範例	366
10-4	工作分派應注意之問題	373
10-5	工具部門領發工具之管理	374
10-6	物料搬運之效率	376
10-7	工作分派所用架板	377
	習題十	379

第十一章 工作催查與進度管制	380
11-1 工作催查之需要	380
11-2 集權方式之催查	381
11-3 原物料之催查	381
11-4 進度管制之對象	382
11-5 進度報告方式	384
11-6 生產管制圖板	388
11-7 平衡線圖.....	392
11-8 連續與重複生產之催查與進度管制	399
11-9 負荷管制與編號管制	402
11-10 工作催查問題	404
習題十一	404
第十二章 專案計劃之釐訂與管制	406
12-1 概論	406
12-2 網路圖之繪製	406
12-3 網路圖種類	410
12-4 專案計劃時程之計算	411
12-5 專案計劃之修訂	416
12-6 資源平準	416
12-7 時間與成本之互償	421
12-8 計劃評核術之時程計算	429
12-9 專案計劃之成本控制	432
12-10 計劃評核術 / 平衡線圖	434
12-11 管理作業系統術.....	435
12-12 網圖評核術	437
習題十二	437

第十三章 生產管制系統之管理與改進	443
13-1 生產管制系統之管理	443
13-2 新系統之設計與實施	444
13-2.1 確定問題所在與癥結	445
13-2.2 新系統之基礎設計	447
13-2.3 新系統之經濟評價	448
13-2.4 新系統之細部設計與實施	449
13-2.5 改進事務工作之流程圖	449
13-3 電子計算機之應用	452
13-4 生產計劃與管制之未來	453
習題十三	453
附錄一：應用製造進步函數預測產品之成本	455
附錄二：網圖評核術 (GERT) 簡介	465
附錄三：(A) 卜桑分配函數表	477
(B) 常態分配函數表	480
參考書目與文獻	484
中英文索引.....	497
英中文索引.....	511

第一章 總論

§1-1 生產系統

吾人將原物料或半成品經人工或能量使其轉變為成品或服務之步驟，統稱之曰生產（Production），故生產系統（Production System）可約分為三大部份，如圖 1-1 所示：

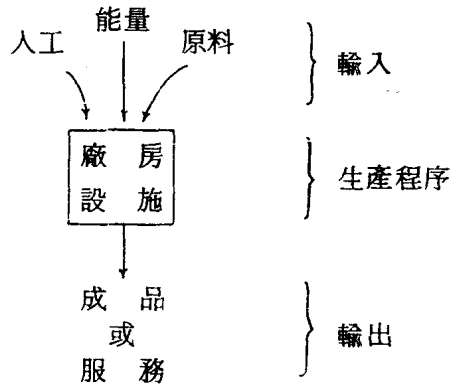


圖 1-1 生產系統

輸入（Input）部份為原物料（Raw material）人工（Labor）與能量（Energy），經過廠房設施之生產程序（Production Process）而轉變為成品（Products）或服務（Services）亦即為輸出部份，故生產系統與一般系統無異，有輸入亦有輸出（Output），惟輸出之價值當較輸入者為大，始能達到投資者之願望。

生產程序可能極為繁複，輸入原物料可為多種，人工與能量可極龐大，輸出成品或服務亦可多類，如何經生產系統達成目的之觀念，則無相異。

2 生產計劃與管制

輸入部份之原物料，人工與能量通常均與輸出成品或服務之多寡成正比，故屬於**變動成本**（Variable Costs）部份，至生產程序之廠房設施所需之投資，則屬於**固定成本**（Fixed Costs）部份。

欲管制輸出之多寡，可變更輸入部份與增減廠房設施兩方面達成，如圖 1-2 所示，亦即可藉變動與固定成本之管制完成之。

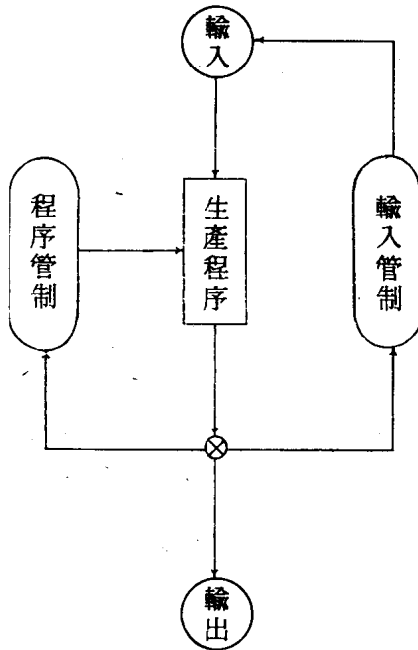


圖 1-2 管制方式

1-2 生產管制之範圍

欲完成**生產管制**（Production Control），必須制定計劃，而計劃與管制兩者，則係循環相生，永無止境而生成**生產管理週期**（Production Management Cycle），如圖 1-3 所示：

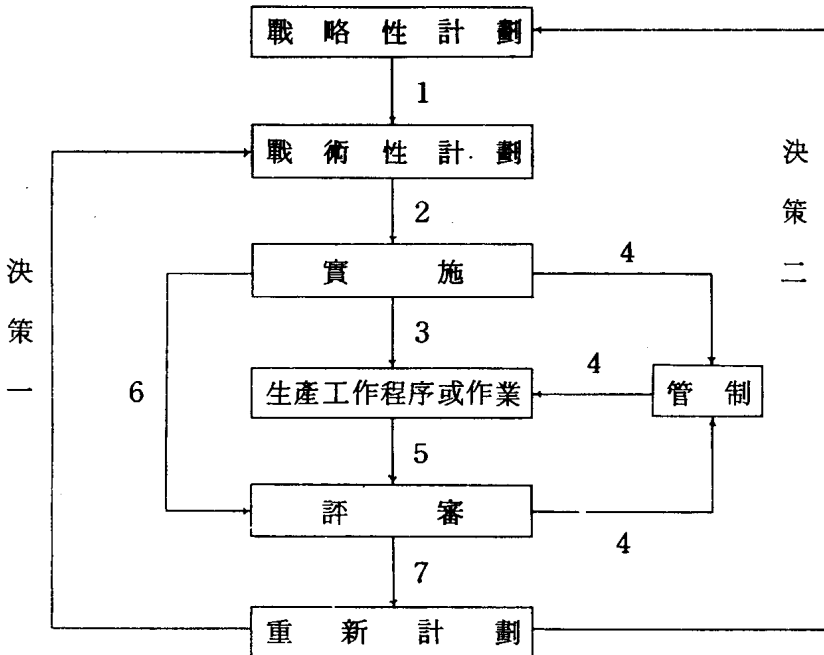


圖 1-3 生產管理之周期

戰略性計劃 (Strategic Planning) 係指公司政策性之決策計劃，如廠房之擴充，分廠之設立，市場之拓展等，若以一工廠而言，則屬於工廠佈置 (Plant Layout) 方面之計劃，而**戰術性計劃 (Tactical Planning)** 係屬於較小之決策計劃，例如工作之重行設計，機器之變動，原物料多寡之輸入等。計劃制定後，經實施 (Implementation) 與生產工作程序或作業 (Operations) 後，所得之輸出成品或服務，藉品質管制之檢查報告等給予評審 (Evaluation)，如需變更，可藉管制 (如圖中第 4 線) 予以糾正，或更改其檢查方法 (如圖中第 6 線) 或重新計劃 (Replanning)，由決策一變更戰術性計劃或由決策二變換戰略性計劃完成之。

一般言之，決策二甚少使用，決策一其次，而管制則為經常需用

者。決策二與圖 1-2 中廠房設施之增減即程序管制相當，決策一則與輸入管制相同。可知生產管制之範圍，廣義言之，則包括原物料管制、人工管制、方法管制、工作研究、工廠佈置、物料搬運以及品質管制等而言。本書所欲討論者為其狹意範圍，僅指生產計劃與管制而言。

§ 1-3 生產方式

生產方式 (Types of Production) 通常約分為：

1. 連續生產 (Continuous or Process Production) ——屬於一天二十四小時之生產，諸如鑄鐵、水泥、糖、塑膠及綜合橡皮等工業，所有製造程序均係自動化，原料之移動，經過管槽、輸送帶 (Conveyor)，連續不斷或以分批 (Batches) 處理。若以分批處理時，所需原料數量及處理時間均係一定，故有時亦稱分批生產 (Batch Production)。生產管制顯以每批為對象，通常連續生產均以生產一項產品為原則，所需建廠投資之成本均甚高。

2. 重複生產 (Repetitive Production) ——製造以批量 (Lots) 為主，每一批量產品，均以同一製造程序處理。大量生產 (Mass Production) 之工廠諸如製造電話、電視機、冰箱等均屬之。

3. 間歇生產 (Intermittent Production) ——係依照顧客訂單所需之產品生產，故產品之種類不定。一般小型工廠均屬之，生產管制之工作，反變繁複，有時亦稱訂貨生產 (Job lot manufacture)。

在連續生產與重複生產之間，諸如衣服皮鞋之製造，書籍、報紙與印刷工廠，均分批生產，但每分批間又因顏色、大小、呎吋等稍有不同，故處理程序稍有改變，稱為相似程序企業 (Similar-Process Industries)。又如專案合約之生產，產品數量極少，稱為專案計劃 (Special Project) 製造，係屬間歇生產之特殊情形。

重複生產與間歇生產之區別在於設備或機器設置工作 (Set-ups) 之久暫，如設置工作經常更換，即屬間歇生產，反之可稱為重複生產