

管 理 科 學 叢 書

存量決策系統分析

李 銘 編著



投資與企業 社印行

F406.5
851

港台書室

447107

管理科學叢書

存量決策系統分析

李 銘 編著



投資與企業社印行

全存
量決策
系統分析



90055072

存量決策系統分析

中華民國六十四年十月出版

中華民國六十七年八月再版

版權所有・不得翻印

著 作 者：李 銘

出 版 者：投資與企業雜誌社

新聞局登記：局版台誌第〇二一九號

地 址：台北市中華路一段九巷六號

電 話：(〇二)三七一九四四二

編 輯 者：投資與企業編輯委員會

發 行 人：廖 本 郎

總 經 理：黃 秋 田

印 刷 者：投資與企業社印刷部

裝 訂 者：順 發 製 本 所

定 價：(精裝本)新台幣壹佰元

郵政撥劃：一八一—〇黃秋田

簡 序

我國近年來已逐漸由開發中國家進入開發國家，從農業社會步入工業社會。在國家長期發展經濟建設計劃中，提供系統分析與系統控制方面之知識，實具有更積極的意義。加以在全世界資源有限與激烈競爭的情勢下，各項建設尤須有全面周密綜合的計劃，配以有系統的協調與控制活動，講求效率，減低成本，才能提高生產力，以經濟而合理地供應與利用物品，順暢產銷，爭取較高利潤，提高國民生活水準。這不但是國內當前實際需要之所趨，亦是應用存量決策系統最大的目標。

數年前本人曾編有存量控制講義，供大專教學之用。現代企業管理經緯萬端，不論創造財貨之供需與存量時序之控制，先進國家流行之理論與實務，邇來正次第經由學術教育及企業管理服務機構引介國內，工商企業乃得倣效施行。其中存量控制一項，其重要性雖已盡人皆知，但以有系統方式，通盤介紹其原理與方法之參考書籍，迄今猶付闕如。一般企業實施存量控制，倚重於個人經驗與私意判斷，又不免偏此廢彼，能採用管理科學，有組織、有計劃、有系統之全面實施認真推行的，尙屬罕見。

李銘先生爲系統分析學會會員，爲人謙遜，勤勉好學。曾就讀中正理工學院廿一期機械系，並在工業專科學校執教有年，對機械工程、生產系統、製造程序等科均有深入之探討。此次歷三載悉心編撰存量決策控制系統分析一書，全文十萬餘言，層次分明，分述六章，內容自始至終都盡力使所有的數學程式陳述的明顯易解，使讀者能逐步了解技術演進的過程。以提供一些基本的持久不變的概念，並指出這種方法的優點及引用時會受到那些限制，能掌握存量決策方法論的整

體性，使模式能與實際情況配合，此與系統分析觀念發展之趨向相吻合，所以我很樂於在篇首寫幾句祝賀的話，作為本書之介紹和推薦。

簡立 64年元月
於中華民國系統分析學會

自序

目前國內各企業在生產管理方面亟欲謀求改善之需要最為殷切，因此現代企業經營管理上最重要的問題當以如何就現有的生產資源作最有效的分配運用。在經濟學上是所謂從各種「生產因素」的「投入」得到最後成品的「產出」，在整個生產活動的過程中，希望付出最低的成本代價，來獲得效果最好，效率最高的產品。然而究竟一次應生產多少，才是最經濟的生產規模（Economic-Lot-Size）是本書探討的重心。

在研究產品的規模問題上，我們須考慮需求情況，分析成本因素，研究存量基礎（Inventory-Level）設立總成本函數，應用存量模式為決定總成本最小的生產規模。以求得企業整體之最大利益為目的。

筆者撰寫“存量決策系統分析”屬作業研究、電腦之應用範疇。在整體計劃系統的觀念下，就生產過程中個別功能用數理加以描述與分析，藉以引起企業經理人員的注意，並利用電腦模擬存量系統，俾使其所訂定之存量原則為最適決策。

全書共分六章，第一章，導論——詳為闡明存量的意義與存量決策的目標，扼要說明本書撰寫的內容，提供存量問題一些基本的、持久不變的概念。第二章，存量決策系統各項因素的計訂方法——探討材料採購的程序規定及方法，所需成本之估計，倉儲費率之計算，購置的期間，需要量的預測，及訂購量、供應水準、安全存量的關係。第三章，存量分析模型在生產系統上之應用——說明定量訂購制之要點，計算購儲總成本最低時之訂購點及訂購量之模型，採用重複試驗法則求經濟訂購量的方法並申述實際使用時之適用性。第四章，電腦

化存量系統之設計——爲配合現代科技的急速發展，存量模型使用系統分析的結構與程式設計之技術，以收到自動控制庫存改進管理之效果。惟本章限於篇幅，存量個案經濟模型之流程結構特附錄於後，頗值參考。第五章，存量決策系統效益之分析——在闡明前章電腦配合應用設計上的特殊意義，檢討程式設計應用時之限制條件，並探討實務演習計算之步驟及方法，倘能設用適當程式，則電腦將可連同耗用情形，自動按照數學模型而爲正確之計算，提供存量過多或不足等正常之諮詢。俾供採取適當之措施。在此，同樣限於篇幅，有一則珍貴體裁，謹附錄於後，作爲實例示範之用。第六章，結論——深刻的提示，技術的本質，不在於操作，而在於思想的底蘊；企業利益率的決定，並不在作業效率，而決定於決策及管理的效層。所以企業的生存與成長乃依存在經營者所實施的決策及管理的合理性與效率而定。

本書撰寫過程時有困難，幸蒙劉泰英教授，李子壩教授暨趙大璋教授悉心指導及鼓勵，得以順利完成。又蒙系統分析先進寵頒序文，謹此深致謝忱。惟因學識及時間所限，疏失遺漏之處，在所難免，敬祈閱卷諸君不吝賜教。

——先慈母在世鳴機夜課十餘載，謹稟遺訓以此告慰在天之靈。

中華民國六十四年五月九日

李 銘 謹識

存量決策系統分析

目 錄

簡 序.....	1
自 序.....	1
第一章 導 論.....	
第一節 存量之意義.....	1
1-1 存量定義.....	1
1-2 存量目的.....	1
1-3 存量因素.....	2
1-4 存量任務.....	3
第二節 存量決策的目標.....	3
2-1 用科學分析作為判斷.....	3
2-2 存量系統合於經濟條件.....	4
2-3 存量決策作業單純化.....	4
2-4 存量原理模型之探討.....	5
第三節 存量系統的功能.....	5
3-1 減少單位成本促進大量生產.....	5
3-2 隨時補充供應以免設備休止.....	6
3-3 建立供給來源避免交貨延誤.....	6
3-4 安全存量準備應付突來需求.....	7
第四節 存量決策數學模型之適用範圍.....	7
4-1 決策分析的步驟.....	7

4-2 數學分析的限制	8
4-3 材料耗用價值之分析	8
4-4 「定量訂購制」之運用方法	9
4-5 實施計劃之程序	10

第二章 存量分析的基本工作

第一節 建立存量決策所需的資料	13
1-1 需要特性的資料	13
1-2 訂購特性的資料	14
1-3 成本特性的資料	15
1-4 種種限制特性的資料	19
第二節 設計存量系統分析用表	20
2-1 物料計劃系統表	20
2-2 經濟存量分析表	22
第三節 採用ABC重點分析的觀點	27
3-1 計算步驟	27
3-2 實例示範	27
第四節 價格變動下大量交易折扣的分析	32
4-1 經濟定貨量	32
4-2 EOQ 保管成本	32
4-3 新定貨成本	33
第五節 整批訂購分批通知交貨方法之應用	34
5-1 運用「整批訂購分批通知交貨」方法應具之條件	35
5-2 整批訂購分批通知交貨方法之要點	35
5-3 「經濟分批交貨量」及「通知交貨點」之計算步驟 及方法	35

第三章 存量分析模型在生產系統上之應用

第一節	生產系統方面求最適存量之公式	40
1-1	最適生產批量爲存貨而生產	40
1-2	最適生產批量同時產銷	41
第二節	存量數學模型之分析	44
2-1	需要量固定不許缺貨存量之推計	44
2-2	需要量已知容許缺貨存量之推計	47
2-3	定貨期固定需要量機率存量之推計	50
2-4	需求率相同產量之選擇	52
2-5	再定貨前置時間之推計	54
2-6	時間一定數量成本之推計	56
第三節	決定生產要數數量之差分分析	59
3-1	確定型模式	59
3-2	未確定型模式	62
第四節	最佳生產批量之檢討	66
4-1	生產批量因素	66
4-2	經濟批量區域	67
4-3	如何決定最適生產批量	68
第五節	總體存量分析的方法	68
5-1	LIMIT 法之分析	69
5-2	LIMIT 法之優點	74
第四章	電腦化存量系統之設計	
第一節	系統分析的結構與程序	76
1-1	系統的基本原理	76
1-2	系統分析的結構	77
1-3	系統分析的程序	78
第二節	數據結構與流程結構	78
2-1	數據結構	79
2-1-1	數據對象	71
2-1-2	數值計算	80

2-1-3 數值分析.....	83
2-2 流程結構.....	85
2-2-1 流程圖基本符號.....	86
2-2-2 流程圖三種原型.....	87
第三節 存量系統基本的程式計劃技術.....	91
3-1 最佳存量模型概略範圍.....	91
3-2 設計模型應分析的項目.....	92
3-3 存量系統分析之設計.....	94
3-4 存量計價之成本選擇.....	102
第四節 電腦化存量模式之設定.....	109
4-1 存量程左設計.....	109
4-2 存量報表分析.....	111
第五章 存量決策系統效益之分析	
第一節 設計之特殊意義.....	141
1-1 描述現有的系統.....	141
1-2 探討假想的設計.....	143
1-3 設計改進的系統.....	143
第二節 程式設計技術優點與缺點的判別.....	145
2-1 程式設計之優點.....	145
2-2 程式設計之缺點.....	146
第三節 程式設計應用時之限制條件.....	147
3-1 模式與問題相稱.....	147
3-2 減低成本與費用.....	148
3-3 適應數值敏感性.....	148
第四節 存量模式處理的評價.....	149
4-1 管理效益之評估.....	149
4-2 經濟效益之計量.....	149
第六章 結 論	
附錄：(一)存量經濟分析.....	157
(二)存量分析實務.....	162

第一章 導 論

第一節 存量之意義

1.1 定 義

所謂存量，依字義解釋，就是某種物質的儲量；在任何生產計劃及控制系統中都要涉及到存量，因此，存量可定義為：一組織為提高其事業運用之效率，而適宜保有之存貨量。（註1）

企業經營者為銷售某種貨物，必須維持一定的數量，以應付消費者的需要，當儲存貨物銷售將盡時，必須重新訂購或生產某些數量的貨品，以繼續應付消費者未來的需要（註2），此為存量之主要性質與必經程序。故存量原理著重於決定採購與儲存貨物以應付未來需要之最適程序。Fred Hanssman 曾對「存量」一詞下一定義：「存量仍指任何閒置的資源，唯此種資源必需具有經濟價值」（註3）。故存量原理在探討如何決定閒置資源之最適水準。

存量包括原料、在製品與製成品的盤存數量，因生產事業的性質不同，此三種存量的重要性亦不同，例如做麪包的，原料盤存最重要；在生產機器工具的事業，手存配件的盤存是最主要的因素；在衣飾工業，則製成品的盤存最重要，因為衣服的式樣會很快的就過時了。

1.2 目 的

存量最主要的目的在適應變動的狀況，如果銷售能夠永遠和生產同時發生，就不需要有存量，這當然是不可能的事，就工業中一般的情形而言，如果要服務顧客而不使其等待過久，存量是必須的，即使

在接受訂單生產的事業，亦會有相當數量的原料或配件的盤存；爲了維持存量，常常發生存貯與保險等費用，這當然也是資金上的負擔，此外尚須負擔商品過時的風險，和市場衰落存積高價商品的風險。因此，存量是昂貴的，有時是危險的，然而却是必須的。（註3）

1.3 因 素

存量究竟應以多少爲合理？應考慮三項因素即存貨的數量、存放的時間及應市價值。

存貨數量——存貨數量常以成本的金額來表示，計算銷貨與存貨的比率或銷貨成本與存貨的比率（即存貨週轉率）可作爲抽象的尺度，以供今後用來衡量生產計劃改變後存貨數量的增減，有時此比率可用於部門與部門間的比較或公司與公司間的比較。

存放時間——如果存貨中有一部份經常在週轉，而有一部份常時期的存放不動，則存貨數量便會使人發生錯覺，因此必須考慮存放的時間。考慮時應顧及企業經營的情況，在對式樣變換極敏感的工業，如衣飾工業，去年的剩餘貨物今年已經不再流行，但鐵器工業，則去年的貨色不一定今年便不流行。在研究存放時間時，存貨進出的頻率是很可靠的指標。貨物或原料存貯已超過一年以上而且有數月沒有進出的，就應小心的檢查，並應追究買入或製造這些東西的原因，以便找出改善協調的方法。

應市價值——有些工業有很多種產品，爲了能經濟的生產，必須有大量的存貨，例如汽車工業或家庭用具工業，必須大量生產修配用零件，並須存貯若干年，以備原購買者的需要。爲了使資料完備，所以應調查商品的應市價值，即商品是否具有與商品剛生產時同樣的價值，如果該商品已無剛生產時之價值，則表示生產時缺少計劃，或表示生產時對未來市場需要的估計錯誤。

相反的，缺乏適量的存貨，揭示存量短缺，可能發生訂單取消及機會錯過。

訂單取消——訂貨的取消不僅不能得到利潤，而且損失了爭取這批訂貨所花的費用，是企業中隱匿的重大浪費，追溯其原因可能由於不能按時交貨。進而可能引起失去顧客之損失。

機會錯過——這一點很難判斷，也很難衡量，某些工業其生產程序的維持，有賴於本企業供應原料，如原料供應差池，將失去他們的信任。可能由於交貨條件不能及時趕上應時需要，或第一次交貨太遲而影響以後的訂貨，而致商譽受損等，也可視為機會的錯過。

1.4 任 務

基上所述，存量的供應任務在能以最低之物料儲備數量，對各方面完成最大之供應服務。一方面以爭取最低籌供成本為目標，同時又須兼顧供應任務之達成。（註4）

第二節 存量決策的目標

2.1 用科學分析作為判斷

任何一家店舖都不可能無限制的存儲所有的物品，而不事先估計一下，甚麼時候會需要甚麼東西。對於需求可能性十分少的商品，也不會存放在貨架上。因此，存量之出現是由於管理者的抉擇所引發的。

一些大型的製造廠商或是批發公司，其總資源的大部份是投資在存貨上，如果存量判斷錯誤所招致的經濟損失與可能的後果，會嚴重到遠超過運用科學分析方法所會支付的代價。因此，必須引用科學方式，研究存量模型來計算應當保持的存量為多少。事實上，以往引用最多的公司，往往只用少數幾個人就可以借助於存材決策模式的協助，知道何時應當補充多少存量。用這種科學分析所得的結果，能管理成千上萬的不同器材，包括原料，再製品與成品在內，正是我們探討的目標。

2.2 存量系統合於經濟條件

近代大公司中，存儲的貨物種類，總是數以千計的，因此，不能不定出一定的補充法則來，使能用一種例行作業的處理方式來管制它們的存量。作業研究正好能提供這一套法則，使大多數的器材，能由作業人員來照顧其流量。

為大多數的存材，訂定了一定的補充規律之後，科學方式檢討的結果，就可以提供予主管一項系統的全貌，使他們能集中其精力與智力於處理偶發的，例外的問題上，而這些事務才正是他們的經驗與才能最有需要的場合，這就是說，有效的存材控制系統之建立，是要靠數量化的精密計算配合了有經驗主管人員的判斷力，才有趨於完善的希望。

2.3 存量決策作業單純化

存量模式所提供的準則，祇限於告知何時與多少存量應當申請補充就夠了。不管用來推計的數學是如何的高深，算式如何繁雜，把計算的結果解答為二項易於了解的方案：

(1)一項指示何時申請補充的法則。

(2)一項告知應當補充多少數量的規定。

往往模式的結果都已製成一定的表格，其中一些數據如售價與平均需求等，由主管們填寫上去就夠了。另一方式是把存量系統予以電算機化（參閱本書第四、五章），由電算機來記錄每天庫存數量，並在適當時間印製出補充的申請單來，以保持庫儲量於一定水準。

存量模式在國外已廣泛為人所採用，惟國內企業在許多情況下補充存量的抉擇，仍然是由個人用主觀的判斷來決定的，雖然往往因此而招致重大的損失，這種現象仍然很普遍。使這種胡猜亂碰的抉擇方式所以流行的原因之一，是作業研究之作者以往過分忽視這類的問題，也沒有對各種存量問題的實際環境費過太多的精力加以研討，因而

實用起來困難很多。諸如各項器材的需求量彼此互相影響（甲項物品可以與乙項互為代用物品），或在不同的地區存放了同一種的器材（區域庫房與零售店都存有同一樣物品），這些都是難以求得簡直解決方式的存貨問題，此乃我們應努力的方向。（註5）

2.4 存量原理模型之探討

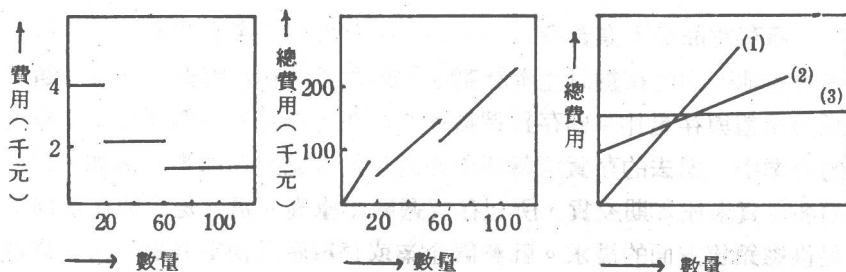
本書第三章中，會提出幾種不同型式的存量模式來加以研討。每一種模式，事實上都可以代表已經在實務中證明十分合用的模式，了解這些基本型態之後，讀者應能對於存量問題獲得基本性的概念。期能自其中培養出一位主管人員所共有的綜理解與判斷能力，藉以衡量這種科學化的存材模式之長處與缺點；並為實用的限制作一評估。

第三節 存量系統的功能

3.1 減少單位成，促進大量生產

存量最主要的作用之一為能使企業享受大量生產的利益。因為大量生產可以把建立、訂貨與交運等固定費用分配到更多的項目中去，以減少每單位成本。

費用的把握與分配，就企業的經營而言費用的發生應止於最少，訂購量之大小，也是影響費用的因素，因為通常大批購買時價格都可以打折扣，其幅度雖然因時，因地不同，但對價格影響可如下圖所示。



(圖 1-1)

左圖爲因購買數量之不同而有不同之單位價格，中圖表示因批量不同而發生的總費用並不是成一條直線的比例關係而因數量大小顯示不同的斜率。右圖表示總費用與數量之間的關係：設直線(1)爲手工作業數量不多費用可以忽視。直線(2)爲機械作業，雖然開始的事務費用數量很多，但其單位製造成本則較(1)爲低。直線(3)雖然需要較貴的特種模具，裝置時間亦長，其準備費用很高，但一經大量生產則其單位製造費用最低。

3.2 隨時補充供應以免設備休止

在一個工廠中的裝配線必須隨時有物料與零件，要隨時由衛星工廠與計件工廠（Job shop）裝配並轉運過來，能夠不以製成品而以零件做爲庫存時，不但能降低成本，尚能對顧客提供較佳的服務。爲了迎合一般市場隨時發生的需要，因此，企業必須維持適度的存貨量，以源源不斷的供應，來滿足需要。

有效的生產計劃與存量管制有賴正確而可靠的預測，在建立存量水準時，應先考慮需求量的隨機變動。在供應者與生產者間，以及生產者與消費者間需要很多的存量，從經濟觀點看來，一定有一最佳存量，此存量應爲經濟批量與安全存量之和。如何維持一個更穩定的經濟活動水準，以避免極端的經濟變動，更因生產量變動可能引起設備休止，生產效率低落，以及因加班外包而提高其成本。

3.3 建立供給來源避免交貨延誤

庫存貨品是工業資產之一，在於使銷售與生產之間有一個伸縮通融的餘地。因此在編訂生產計劃時，必須考慮存量因素，存量問題可應用銷售與存量比率即存貨週轉率來解決，不過在一個季節變化極大的企業中，過去的存貨週轉率未必就是最合適的週轉率。例如，以往頗多定貨未能如期交貨，所以存貨週轉率極高。這就是說明存量尚不足供應銷售方面的需求。就整個企業或每組產品決定其適當的存貨週