

## 精準反應：解決供需失調

Marshall L. Fisher 賓州大學華頓商學院教授 Janice H. Hammond 哈佛大學副教授

Walter R. Obermeyer 運動家公司董事 Ananth Raman 哈佛大學副教授

李田樹 譯 郭幸民 2008.4 修訂

從玩具、工具機到電腦，今日消費者不僅擁有前所未有的產品種類可選，而且不斷有更新的产品上市。這要感謝全球市場的激烈競爭、更短的產品開發時間，以及高度彈性製造系統。問題是，消費者有福了，業者卻發覺生意更難經營，製造商及零售商一再抱怨，市場需求變得越來越難預測，以致無法規劃產能以決定正確的生產種類及數量。

處於迅速變遷的環境，經理人所作的預測往往錯的離譜，使得公司必須付出慘痛的代價。這些代價包括生產過量的冷門產品，迫使公司賠本求售，以及熱門產品供不應求，顧客轉而購買他牌產品。就流行成衣業而言，上述的成本，甚至超過製造總成本。為了解決預測不準確的問題，業者紛紛引進最流行的生產模式及排程系統，如快速反應方法、及時生產系統、製造資源規劃等。以製造資源規劃為例，一旦證實原始預測及計劃的數據有誤，經理人可立即更改儲存於電腦的生產排程。然而，根本問題仍未得到解決，因為整個供應鏈早以先前的預測為基礎，做好一切原物料的準備工作，更改排程起不了太大的作用。

我們認為採用「精準反應法」是解決問題的最佳方法。此一涵蓋預測、規劃及生產等要素的新方法，將大大減少預測不準確導致的額外成本。精準反應法明白指出預測的效能及限制，公司可改善預測並重新規劃，如此有助於提高供應鏈的速度及彈性。至於那些最難預測的產品，經理人可等到接到市場訊息後再作決策，而將供需失調程度降至最低。

精準反應法納入兩個傳統預測方法及生產排程系統從未考慮的要素。第一個要素是錯失的生意機會，當預測錯誤時，公司的存貨不是供過於求，就是供不應求。為此，精準反應法要求經理人算出缺貨或降價促銷（mark down）的成本，並當成規劃過程的重要依據。然而，多數公司不僅無法計算喪失了多少生意，更不用說設法計算超量生產的成本。

精準反應法考慮的第二個要素是可預測性，經理人必須區分需求容易預測的產品以及需求不容易預測的產品，區分的基礎包括歷史資料及專家的判斷。這兩個要素有助於經理人重新思考供應鏈—供應商網路、生產排程、半成品輸送排程、運輸、倉庫數量及地點—的所有重要層面，進而重新安排運作程序，甚至改變產品的設計。根據預測性區分出兩種產品後，經理人即可應用不同方法分別製造兩種產品。簡言之，經理人應儘可能提前生產需求較易預測的產品；當銷售季節來臨時，如果難以預測的產品之需求突增，就能夠全部或部份暫緩較易預測產品的生產，以可用的產能趕工生產熱門產品。就這些難以預測的產品而言，經理人應根據銷售季節初期的銷售資訊，迅速作成決定，加速生產銷量好的款式，同時減量或停止生產銷量差的款式。節省供需失調的額外成本之後，經理人尚可採取進一步行動；降低產品售價。一般廠商均可將

上述成本反應於產品售價中，換言之，廠商將預測錯誤的代價轉嫁到消費者身上。

### 正視不確定的需求

值得注意的是，製造或銷售需求穩定的耐久財廠商，並不需要改變既有之預測方法及規劃程序。經理人根據歷史趨勢推估的數字，通常八九不離十。就算偶有預測不準確的時候，由於產品本身壽命長，所增加之額外成本亦有限。至於銷售高度依賴季節性需求、或生命週期短、或全新上市的產品，精準反應法的幫助極大。例如旺季產能有限的廠商，在精準反應法的指導下，可善加利用淡季時期的產能。但大多數公司的生產實務告訴我們，這個世界的一切似乎都不在他們的掌握之中，例如早在銷售季節前幾個月，業者即開始大量生產自認為熱門的產品，並送到各個零售據點。等到銷售季節展開，不是冷門產品缺貨，就是熱門產品滯銷。於是大家均把矛頭指向預測人員，指責他們毫無判斷能力。其實，這種指責是非常不公平的。

真正的問題在於，大多數公司在進行生產規劃時，並未正確的處理需求的不確定性。他們並不是不知道需求的不確定性，例如業者普遍信賴安全庫存量，即證明他們了解需求是不確定的。但業者在做生產規劃時，卻表現得好像完全相信預測數值。其實這樣做有不得已的苦衷，第一，如果要納入不確定因素，規劃工作將變得極為複雜，他們根本不知道如何做。第二，環境遽變是最近一、二十年的事，因此大多數公司尚未改變傳統規劃模式去因應變局。以近二十年來的百貨公司為例，季末清倉拍賣幾乎是唯一的選擇。結果折扣幅度越來越高，業者利潤越變越薄。

通用汽車凱迪拉克廠在 Seville 與 Eldorado 兩種車型進行大改款之後，即面臨類似的問題。根據這兩種車於 1992 年的銷售記錄，通用撥出底特律漢姆拓克裝配廠一半的產能，用來生產新車型，其餘一半產能用來生產奧斯摩比與別克的車型。結果改款後的 Seville 與 Eldorado 特別暢銷，造成供不應求。通用措手不及，平白流失了幾千名潛在顧客。管理階層決定將漢姆拓克廠生產凱迪拉克兩款車的產能提高至 86%，最後提高為百分之百。可惜傷害已經造成，耐不住性子的潛在顧客，早已改買其他高級車種了。

面對難以預測的需求，有些業者挾其龐大實力，將風險轉嫁至上游廠商，零售業就是一個現成的例子。1993 年七月，零售業鉅子 Kmart 正式通知若干玩具供應商，以後將以寄售方式銷售玩具產品，供應商必須根據 Kmart 的訂單出貨，將產品送至 Kmart 的配銷中心，但只在各分店進貨後才付款。換句話說，如果實際銷售量不及配銷中心的進貨量，Kmart 退回剩下的玩具，供應商不得異議。

### 運動家公司的精準反應經驗

運動家公司創立於 1950 年，創始人歐伯麥爾（Klaus Obermeyer）曾擔任過航空工程師及滑雪教練，經過多年努力，運動家已在流行滑雪裝市場取得舉足輕重的地位。它的產品是由遠東、歐洲、加勒比海及美國本土成衣廠代工，1992 年的營收已達三千萬美元，佔有 45% 兒童市場以及 11% 成人市場。滑雪運動裝的需求，受到氣候、流行趨勢、經濟等多項因素的直接影響，一向難以預測。此外，這種產品的銷售季節只有短短的兩個月，一個錯誤的預測很可能會導致難

以挽回的龐大損失。採用精準反應法後，運動家公司卻幾乎能消除所有額外成本：包括生產顧客不需要的滑雪裝的成本（供過於求），及未及時生產顧客需要的滑雪裝的成本（供不應求）。公司估計，過去三年來，利潤因此增加的幅度約在 50 至 100% 之間。



運動家的滑雪裝幾乎每年都改款一次，包括式樣、材質及顏色。1980 年代中期以前，運動家的設計銷售流程相當傳統：先設計產品、製作樣品，於三月前寄送樣品給零售商；接到零售商的訂單後，於三、四月間通知遠在亞洲的供應商生產；九、十月間，供應商將成品送至運動家位於丹佛的配銷中心，配銷中心立刻將成品送至各零售據點鋪貨。這套流程運作了三十多年，一直都很順利，供應商根據訂單生產，無需多操心，生產期間長達半年（三、四月接單，九、十月交貨），因此供應商很樂亦保留產能來配合運動家。

然而到了 1980 年代中期，競爭環境出現幾項變數，上述流程就變得滯礙難行了。第一個變數是產能的限制。運動家的銷售不斷成長，在接單後，即使動用供應商夏季的全部產能也明顯不足。不得已，經理人只好根據預測數據，於前一年十一月即開始要求供應商提前生產。

第二個變數是降低製造成本與產品多樣化的壓力，運動家公司因此發展出更複雜的供應鏈系統。以附頭套外衣為例，諸如布料、拉鏈、按扣、扣帶等零件，是分別向日本、南韓、德國採購，再送往中國大陸縫製為成品，最後送回美國本土銷售。因為這套供應系統，運動家公司如願增加產品多樣化及提高生產效率，可惜必須增加很長的前置時間。最後一個變數，也是最重要的，運動家推出的兒童滑雪裝系列非常成功。每年八月的開學促銷，正是該系列產品的銷售旺季。零售商紛紛要求提早進貨，導致供不應求情形雪上加霜。

為了消除零售商的抱怨以及供應鏈前置時間過長的缺點，運動家首先引進電腦化系統，可以提昇訂單處理速度，加速原料需求的計算。公司接著發現取得原料的前置時間很



難縮短，遂事先預測下一季可能需求之數量，早一步採購，並存放於遠東地區的倉庫。有了這些原料，一接到零售商訂單，運動家就能夠開始生產。在接近交貨期限時改以空運送貨，以加快從遠東到丹佛配銷中心的運輸流程。到了 1990 年，上述努力已減少一個月的前置時間。

此外，運動家公司更成功說服幾家最大的零售商提早下訂單，好讓運動家早知道特定款式受歡迎的情報。從 1990 年開始，每年二月，運動家公司均邀請二十五家主要零售商，到科羅拉多州亞斯班市（運動家總公司所在地）參加展示會。會中除展示年度最新款式外，並鼓勵零售商當場下訂單。這些被稱為「先下手為強」(Early Write) 的訂單，金額竟佔運動家全年營收的二成。

不幸的是，上述改革行動並未解決缺貨與降價出清逐漸增加的現象。運動家一半的生產，包括

數量及種類，仍需靠該公司對需求的預測。運動家有一個「採購委員會」，成員來自公司不同部門，負責預測不同產品的需求，可惜成績不怎麼耀眼。以 1991 年度為例，某些女用附頭套外衣的實際銷售量，超過原始預測的兩倍；某些產品的銷售量，則不到原始預測的 15%。這迫使公司開始思考採購委員會如何能改善預測成效？製造作業的前置時間能否進一步縮短？如何善用「先下手為強」訂單所提供的寶貴資訊？是否能吸引更多零售商「先下手為強」呢？

本文作者於是成立一個研究小組，我們發現問題的癥結在於，運動家根本無法正確預測產品的種類和數量，公司在決定是否生產某種附頭套外衣時，幾乎是盲目的賭博。為了避免這種高風險的賭博，我們需要一套方法能夠事先判斷哪些產品銷量穩定，可以逕行大量生產；哪些產品最好待「先下手為強」訂單來了之後，再根據最新情報決定生產數量。研究小組以採購委員會的預測數值為起點進行分析，發現儘管有些產品的預測錯的非常離譜，但也有些產品的誤差（預估銷售量與實際銷售量之差異）不超過 10%。因此，在零售商下訂單之前，有什麼方法能夠讓經理人了解預測數字的準確度如何？

為了解答此一問題，我們首先設法了解採購委員會的運作過程。委員會係針對每一種款式與顏色進行預測，並達成一致結論。我們決定改變傳統方法，要求每位委員在討論後，針對個別產品提出自己的預測銷售量。對大多數委員而言，他們習慣與大夥兒彼此交換意見，經過充分討論後，一致選出大家都認同的數據。新的預測方法則要求每個人對自己預測的數字負責。

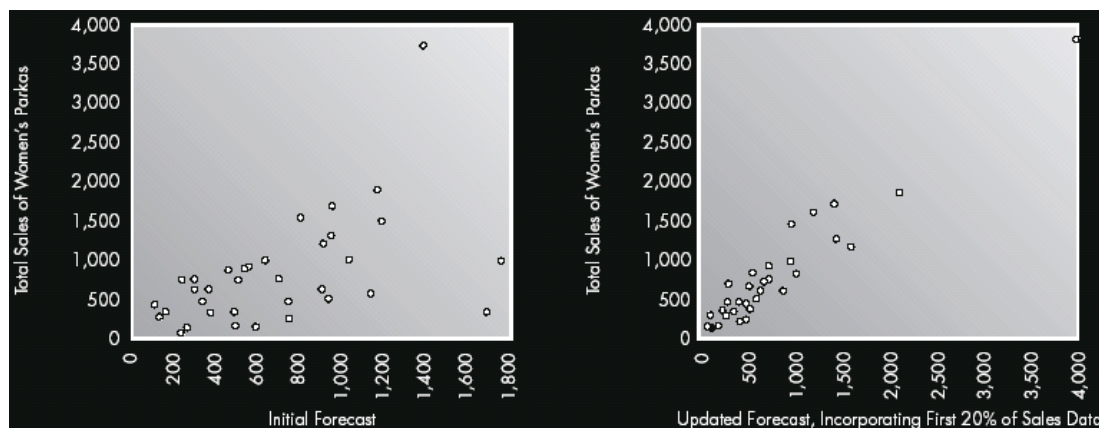
事實證明，新方法有以下兩個優點：第一是消除「官大學問大」的怪現象。過去委員會達成的共識，不見得是全體委員一致同意的結論。最常見的情況是，兼任委員的資深主管以其較高位階影響其他委員的意見，其他委員遂附和上級意見，「順利」達到共識。如果委員們各做各的，就可以盡其所能地估算銷售量。其次，既然每位委員獨立提出自己的看法，我們可以根據統計方法估算預測數字的正確性。

當六名採購委員推估火神與誘惑牌滑雪衣的銷售量時，儘管兩個品牌的平均值非常接近，進一步探究個別的預測值，卻有很大差異。六名委員推估火神牌的數字相當接近平均值，推估誘惑牌的數字卻高低落差甚大。研究小組即針對這一點作了一個假設：委員會對火神牌的預測可能比較準確。也就是說，當委員分別提出的預測數字愈接近平均值，也就是標準差愈小時，將來的實際銷售量愈接近平均值。簡言之，標準差已經變成判斷預測值是否正確的完美因子。

委員會成員	1	2	3	4	5	6	平均值	標準差
火神	1200	1150	1250	1300	1100	1200	1200	65
誘惑	1500	700	1200	300	2075	1425	1200	572

現在，運動家公司已經有方法知道「哪些款式的預測是正確的」；但是經理人仍然不知該如何處理難以預測的款式。我們進一步發現一個重要訊息：整體而言，零售商的購買型態非常類似，公司可以根據初期銷售記錄來推估當季銷量，遠比以前的臆測準確得多。具體言之，採購委員會根據最早進來的 20% 訂單，依據零售商購買型態推估為季銷量；結果證明此一推估數字的正

確性大有改善。同理，當更多訂單進來時，採購委員會即可根據最新資料修正預估數字，正確性自然相對提高。接下來的挑戰就是重新設計一套「能充分利用上述資訊的」生產規劃方法。



運動家公司每年在一開始沒有訂單進來時，必須先預訂供應商的產能，供應商的工廠不是根據實際市場需求，而是根據預測數字主動生產，因此產能為「非反應式」(nonreactive)。待零售商訂單陸續進來時，如最早進來的「先下手為強」訂單，產能即趨向於「反應式」(reactive)。換言之，銷售旺季中段以後的產能，已開始反應實際的市場需求。如今，運動家的生產決策一方面反應來自市場的訊息，一方面根據更正確的預測數字。

實務上，每一種款式都有所謂的「最低生產量」，與預測值是否正確無關，既然非生產不可，運動家公司遂於季節初期排入生產排程，避免供應商的產能閒置。針對較受歡迎的熱門產品，運動家採取雙軌生產制，初期由非反應式產能根據預測數字生產一部份，另一部份則根據實際銷售訊息，由反應式產能負責生產。因此，新生產規劃方法的重點為：前段的產能盡量用於較有把握的產品（需求預測可能比較正確的產品）；到了中段以後，絕大部份產能用來接單生產，也就是生產那些事先甚難預測的產品。這種「風險導向生產順序」(risk-based production sequencing)的新策略，幫助運動家公司於銷售旺季期間儘量提高反應能力，進而賺取最大的利潤。

運動家公司發展出一套複雜的電腦化數學模式，將相關因素全納入考慮，以安排最適生產排程。模式首先確認應交付非反應式產能生產的款式，並決定這些款式的生產數量。待初期銷售訊息陸續進來時，模型即根據更新過的預測數值，決定反應式生產排程。經實際銷售數字證明，根據模型建議決定生產排程，所減少的成本佔銷貨二%。由於滑雪衣產業的平均利潤約為銷貨的三%，上述改進即大幅增加利潤。此外，一般公司常因為缺貨而無法接下訂單，寶貴的資訊也隨之喪失。運動家公司進一步改進訂單處理系統，無法出貨的訂單可以輸入電腦，用來估算缺貨成本與改善預測值。

新模式亦可用來評估反應式生產對減少缺貨及降價出清成本的影響。如果運動家公司完全採用非反應式生產，也就是接單生產，缺貨及降價的成本將高達銷售的 10.2%。另一個極端是，如果運動家公司完全採用反應式生產，也就是接到一部份訂單後，管理當局立刻推估全期需求量，並以全部產能投入生產，則缺貨及降價成本降至銷售的 1.8%。新模式的評估提供管理當局一個



重要的訊息：就算使用一點點百分比的反應式生產，所節省的成本也很可觀。當運動家使用反應式產能達 30%時，即可達到預期改善的一半。

運動家公司再接再厲，對供應商儘量要求原料與產能同步運作。在進原料的同時，也就是遠在尖峰生產期之前，管理當局即預定尖峰生產期的產能，只是並未指明預定製造的產品種類。因為管理當局清楚了解，過早決定產品種類的風險太高。待零售商訂單陸續抵達時，管理階層再根據推測值決定產品種類。

除了供應鏈的改善外，管理階層進一步合併設計與製造部門，有助於整合生產活動。例如運動家最近重新設計了一款滑雪裝，大量減少所使用的拉鍊種類。過去，運動家所使用的拉鍊均與衣服同色，現在新款滑雪裝一律使用黑色拉鍊，並強調色彩對比的觀念。這種做法證實非常有價值，過去運動家常因為某種顏色的拉鍊缺貨，害得特定款式滑雪裝停工生產達數月之久。

運動家公司同時鼓勵設計人員採用標準原材料，例如過去使用多達五、六種深淺不同的紅色布料，現在已減至二、三種，大大節省了設計時間，也降低了供應的複雜程度。管理階層發現顧客較不在意小地方的差異，比較重視整件滑雪裝的外觀、材質及特色。

### 追求精準反應

管理者採用精準反應法，一旦發現缺貨與降價出清成本下降的幅度，必然會大吃一驚。一般公司並不清楚缺貨與降價出清的成本，然而，計算這類成本是當務之急，就算是最基本的估算也值得。假設某產品的熱賣季節為期十週，每週銷售穩定，結果賣到第八週結束時，全部產品售罄，我們可以合理估計，應該還可以賣出原銷量的二五%。

採用精準反應法時，也要減少供應鏈生產與配銷的前置時間。如此一來，管理者可以延後生產決策，等到獲得更多銷售訊息（如先下手為強訂單）後，再作出更正確的預測，才能有效減少缺貨與降價出清的成本。當然，管理者也必須同時改進預測技術及生產規劃方法。

預測技術之改進可分兩方面進行：一是儘量多利用需求訊息，以提升預測準確度；二是設計出一套能追蹤預測錯誤的系統。客戶較早下的訂單，有助於管理者提升預測準確度，是最好的市場需求指標。但這種銷售資料並非唯一的指標，富想像力的公司應該尋找其他的需求指標。

採用風險導向生產程序的工廠，必須大幅提高彈性，方能應付多樣化季節性的生產，在需要時取得原物料。要達到最適彈性，可能要更新生產設備或是改善多樣化生產的排程規劃。至於隨時能取得所需要的原物料，必須事先和供應商達成互利的協議，例如雙方可以事先決定總供應量，稍後再指明個別款式與數量，如此也能保障供應商的利益。

最後，經理人針對供應鏈及生產規劃所做的任何改革決策，都應該以需求的機率模式為基礎。果真如此，市場的不確定需求，終將成為管理者可以掌握的風險。