

文章编号:0253-9721(2006)10-0105-03

# 基于销售的服装新产品市场测试模型

季晓芬<sup>1</sup>, 蔡丽玲<sup>1</sup>, 韩曙光<sup>2</sup>

(1. 浙江理工大学 服装学院, 浙江 杭州 310018; 2. 浙江理工大学 理学院, 浙江 杭州 310018)

**摘要** 在面临全球化竞争及买方市场的压力下,成功的零售组织纷纷借助各种科学方法和手段对零售过程进行优化,并通过运用科学合理的市场测试来进行准确的销售预测。基于服装新产品的市场测试问题,提出一种新品测试的三步模型:1) 商店聚类并获得组中心店;2) 挑选测试商店;3) 销售预测。并且,通过实际案例比较了该模型与服装公司现行方法的预测误差和成本,得出前者具有更优的效果。

**关键词** 服装; 市场测试; 测试商店; 模型

中图分类号:F713.52 文献标识码:A

## Predicting model for new product marketing in fashion industry

Ji Xiao-fen<sup>1</sup>, Cai Li-ling<sup>1</sup>, Han Shu-guang<sup>2</sup>

(1. College of Fashion, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China;

2. Faculty of Science, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

**Abstract** In the face of globalized competition and buyer's market, one after another successful retail organizations vie with each other to optimize their retail process by means of scientific methods and make exact sales projecting through scientific and rational market forecast. For projecting the sales of new garment products of the fashion industry, a three-step prediction model is proposed: 1) clustering of stores and determining the centre store of the group; 2) choosing the stores for surveying; 3) sales predicting. And through actual cases, a comparison between this model and the method now commonly used by the apparel company was made in respect to predicting error and cost, and it was found that this model is much better.

**Key words** apparel; market forecast; store for survey; model

服装业是一个时效性极强的行业,其产品种类繁多,变化迅速,使得企业对市场的预测非常困难。调研发现,杭州品牌女装企业的库存吞噬了企业大部分的利润,而脱销的产品也无法及时补货,一个很重要的原因就是没有通过有效的市场测试来预测产品的需求。国外早在 20 世纪 60 年代就开始了新产品测试的研究,而我国学术界在这方面的研究起步比较晚。

目前,国外的服装公司通过市场测试预测时尚新品在主要销售期的需求量,即在新品销售季节的前期,物流部门先向小部分商店供应充足的测试产品,然后测试其在 2 周内的销售情况,根据测试结果预测整个连锁店全季的销售。该测试不同于具有重

复购买状况的产品测试<sup>[1-3]</sup>,而是针对时尚行业进行的。就此文献[4]曾进行过研究,并提出了 2 种测试模型,且模型假设主销期与测试期的产品销售组合(即商店内不同产品的销售比例)具有相近的比例关系。然而,在实际销售中,主销期与测试期的产品销售组合常常存在差异,为此,本文将该问题融入优化建模,构建一种服装新产品市场测试的三步模型。

## 1 问题分析及建模思想

在进行市场测试时,服装零售商需要解决挑选商店问题及销售预测问题。对前者,研究人员挑选在产品销售组合方面具有代表性的商店进行测试。

收稿日期:2005-12-03

修回日期:2006-04-06

基金项目:浙江省社科联资助项目(05B16);浙江省杭州市科技局“产、学、研”资助项目(20052031E27)

作者简介:季晓芬(1971-),女,副教授,硕士。主要研究方向为服装技术及管理,服装企业信息化等。

假设零售商将去年同类产品的销售数据作为判断销售组合特征的数据基础,若 2 家商店去年同类商品的销售比例正好相同,则两者可以归为 1 组,由此将  $n$  家商店分成  $k$  组,并从每组中挑选出 1 家组中心店,从该店全季的销售量可以较优地推断所在组的销售总量。然而,商店在测试期的销售组合与主销期的销售组合可能存在某些差异,为此,首先进行商店聚类并获得组中心店,然后在所有商店中重新挑选测试商店,要求其在测试期的销售组合与组中心店在主销期的销售组合的比例值最接近,该商店被称为组中心店所在组的测试商店。接下来,利用回归方程的原理,通过历史数据拟合出预测分量。然后再输入当前的测试数据进行销量预测。

若挑选出  $k$  家测试商店,在 1 家商店进行测试的固定成本为  $c$ ,那么该测试的固定成本为  $C = kc$ ;若  $S_p$  是产品  $p$  在主销期内的真正需求量,  $V_p$  为通过测试期的销售量所推断的预测销售量,  $U_p$  为单个产品的购买低于需求的成本,  $O_p$  为单个产品的购买高于需求的成本,则由预测误差所造成的库存及缺货的损失为  $Z = U_p \max(S_p - V_p, 0) + O_p \max(V_p - S_p, 0)$ ;若这些产品对应的销售收入为  $N$ ,则预测的相对成本(简称预测成本)为  $Z/N$ ,测试的相对成本(测试成本)为  $C/N$ ,测试的相对总成本(简称测试的总成本)为  $(Z + C)/N$ 。

## 2 三步模型

综上所述,该服装新产品市场测试以最小化预测成本及测试的固定成本为目标(其中,测试的固定成本作为后续的判断标准,不参与最优化建模),主要解决如下 3 个问题。

### 2.1 商店聚类并获得组中心店

设样本商店的总数量为  $n$ ,商店设置为  $i \in I = (1, \dots, n)$ ,选定  $m$  种产品进行测试,另外,  $i$  店的  $p$  产品在主销期的实际销售量为  $S_{ip}$ ,  $i$  店在主销期的实际销售量为  $w_i = \sum_{p=1}^m S_{ip}$ 。

假设  $j$  店是  $i$  店所在组的组中心店,那么这 2 家店的销售组合相近;由此推知  $i$  店的销售总量与  $j$  店的销售总量之比为  $\frac{w_i}{w_j}$ ,如果用该比值作为推断值,

则  $\frac{w_i}{w_j} S_{jp}$  表示用  $j$  店  $p$  产品的销售量来预测  $i$  店同种产

品的销售量,  $\frac{w_i}{w_j} S_{jp} - S_{ip}$  表示预测销售量与实际销售量的差值,则  $O_p \left| \frac{w_i}{w_j} S_{jp} - S_{ip} \right|$ 、 $U_p \left| S_{ip} - \frac{w_i}{w_j} S_{jp} \right|$  分别表示库存、缺货的损失。

$$\text{设 } x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{若 } i \text{ 店属于组中心店 } j \text{ 所在的组} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

$$y_j = \begin{cases} 1, & \text{若 } j \text{ 店为组中心店} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

若组中心店在主销期的销量经推断形成所在组的预测量,则最小化预测误差所造成的库存及缺货损失的目标函数为  $\min Z_1 = \sum_{p=1}^m \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n$

$$\left| O_p \max \left| \frac{w_i}{w_j} S_{jp} - S_{ip}, 0 \right| + U_p \max \left| S_{ip} - \frac{w_i}{w_j} S_{jp}, 0 \right| \right| x_{ij}。$$

该目标函数需满足下列约束条件:1) 只有  $k$  家组中心店的限制,  $\sum_{j=1}^n y_j = k, j \in I$ ; 2) 每家商店只归属于一个小组的限制,  $\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, i \in I$ ; 3) 商店分组只用于得到组中心店的限制:  $0 \leq x_{ij} \leq y_j \leq 1, i, j \in I$ 。

### 2.2 挑选测试商店

$$\text{设组中心店为 } l \in L = (1, \dots, k); \beta_p = \frac{S_{lp}}{\sum_{p=1}^m S_{lp}}$$

$l \in L, p \in P$ ,表示主销期内组中心店  $l$  的  $p$  产品在所有产品中所占的销售比例;  $\beta'_{tp} = \frac{S'_{tp}}{\sum_{p=1}^m S'_{tp}}, t \in I$ ,

$p \in P$ ,表示测试期内测试商店  $t$  的  $p$  产品在所有产品中所占的销售比例。

假设  $g_t = \begin{cases} 1, & \text{商店 } t \text{ 为商店 } l \text{ 所在组的测试商店} \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$

则目标函数为最小化组中心店  $l$  在主销期的销售比例与  $t$  店在测试期的销售比例的差异,

$$\min Z_2 = \sum_l \sum_t \sum_p \left| \beta_p - \beta'_{tp} \right| g_t, \text{ 并且满足只有 } k \text{ 个测试商店的约束条件 } \sum_{t=1}^n g_t = 1, t \in I。$$

### 2.3 销售预测

设  $S'_{tp}$  为测试商店  $t$  的  $p$  产品在测试期的实际销售量,  $a_t$  是以测试数据为自变量,测试商店所对应

的组销售量为因变量的回归系数。因此,在测试商店  $t$  所对应的商店组中, $p$  产品的预测销售量为  $V_{tp} = a_t S'_{tp}, t = 1, \dots, k$ ,而所有商店的  $p$  产品总销售量为

$$V_p = \sum_{t=1}^k V_{tp}。$$

假设  $\theta_p$  为产品  $p$  的缺货量, $\gamma_p$  为产品  $p$  的库存量,则目标函数可使整个连锁系统在主销期的缺货及库存的成本损失最小,即

$$\min Z_3 = \sum_{p=1}^m |U_p \theta_p + O_p \gamma_p|$$

该目标需满足如下条件。1)  $p$  产品缺货量定义: $\theta_p \geq S_p - V_p, \forall p$ ; 2)  $p$  产品库存量定义: $\gamma_p \geq V_p - S_p, \forall p$ ; 3) 通过  $k$  个测试商店估算每种产品的需求量: $V_p = \sum_{t=1}^k a_t S'_{tp}, \forall p$ 。

### 3 案例检验

研究人员选取了某品牌服装公司位于华东地区的 20 家商店作为商店样本,以春季女士上衣为测试对象。在明确规定女士上衣的主销期和测试期之后,挑选 2004 年 32 款产品的销售数据作为历史纪录,将其中一部分(16 款)用于拟合模型参数,另一部分用于评判最优的测试商店数目。利用 MatLab 优化工具箱中的 bintprog 函数和 linprog 函数计算得出:挑选 6 家商店进行市场测试是最优的,其对应的  $a_t$  如表 1 所示。

表 1 6 家测试商店对应的  $a_t$  值

代号	1	2	3	4	5	6
$a_t$ 值	12.698 1	20.847 5	15.335 7	37.230 2	11.810 8	23.847 5

为了验证模型的预测误差和测试成本,研究人员挑选了 2005 年的 10 款春季女士上衣进行市场测试。表 2 为这 10 款产品的实际销量、预测销量及各款产品的绝对预测误差。

$$\text{总预测误差} = \sum_{g=1}^{16} |V_g - R_g| / \sum_{g=1}^{16} R_g$$

式中: $V_g$  为  $g$  产品的预测销量; $R_g$  为  $g$  产品的实际销量。最终,得出预测误差为 28.6%,预测成本为 30.5%,测试成本为 5.4%,测试的总成本为 35.9%。

为了比较该测试方法和公司现行的测试方法,利用上述商店样本及测试对象来检验公司的测试

表 2 2005 年 10 款产品的实际销量与预测销量 件

产品序号	实际销量	预测销量	绝对误差
1	452	342	110
2	196	265	69
3	455	569	114
4	274	205	69
5	365	311	54
6	377	298	79
7	462	312	150
8	293	149	144
9	342	234	108
10	165	235	70
合计	3 381	2 920	967

方法。目前,该公司通过 2 家业绩优良的店铺进行新品试销。经过测试及计算得出,该方法的预测误差为 41.3%,预测成本为 41.6%,测试的成本为 1.8%,则测试的总成本为 43.4%。

与公司现行的方法相比,该测试方法能够获得更准确的预测,且即使在测试固定成本较高的情况下,测试的总成本仍然低于公司现行方法所耗费的成本。

### 4 结 语

准确的市场预测结合服装供应链的快速反应系统可以缩短生产周期,提高与市场的互动能力,从根本上解决库存与脱销,帮助企业把握市场命脉,赢得竞争优势。以服装新产品市场测试问题为研究背景,运用线性规划和整数规划构造恰当的数学模型,进行更加准确的销售预测和配货计划,可以帮助服装企业合理地规划新品的上市策略。 FZXB

#### 参考文献:

[ 1 ] Hiroaki Sandoh, Roy Larke. A theoretical model for testing new product sales velocity at small format retail stores[ J]. Operations Research, 2002, 36(2): 157 - 172.

[ 2 ] Fader Peter S, Bruce G S Hardie, Robert Zeithammer. Forecasting new product trial in a controlled test market environment[ J]. Journal of Forecasting, 2003, (7): 121 - 142.

[ 3 ] Fader Peter S, Ryan Dismukes. Using depth of repeat models to determine the impact of 9/11 on online travel sales [ A]. In: Presentation delivered at the INFORMS Marketing Science Conference [ C]. Canada, 2002.

[ 4 ] Fisher Marshall, Rajaram Kumar. Accurate retail testing of fashion merchandise: methodology and application [ J]. Marketing Science, 2000, 19(3): 266 - 279.