

针对季节性服装的生产库存模型的建立

喻琳艳

(厦门理工学院 设计艺术与服装工程学院, 福建 厦门 361024)

摘要:针对季节性服装的销售特点,在考虑各种生产费用的情况下,拟合建立了季节性服装产品的生产库存模型,为服装生产厂家确定生产周期提出建议。使得在满足销售需求的前提下,尽可能减少有关库存管理等的总费用。

关键词:季节性服装;生产库存模型;销售需求

中图分类号:TS941.2

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2018)04-0030-03

传统的经济订货量(EOQ)库存模型,只适用于需求率不变(单位时间内的需求量恒定)的情况。对于季节性服装,产品在投放市场后,其需求率属于一个开始时不断增长,到达一个顶峰后,再逐渐衰退的情况,需求率在不断变化,如受季节影响的羽绒服、泳衣或时尚流行类服装。以往的文章都未对季节性服装有过库存模型的建立,特别是考虑其销售曲线特点,并将面辅料库存等成本考虑在内来分析建模。针对这种情况,本文运用积分、市场预测学^[1]和运筹学^[2]等相关理论建立季节性服装生产库存模型,在满足销售需求和考虑有关库存管理等费用的情况下,为服装生产厂家建议适合的生产周期,以便生产厂家在进行采购、生产和配货等流程时有合适的提前准备时间。

1 库存模型建立

对一个服装制造商来说,在既生产又销售的情况下,成品不可能立即被销售完,其销售需要有一个过程,成品的保存需要有一定的存贮费用,同时在生产过程中也会有原材料的存贮费用产生,并且每个开始进行投料生产,即开始一个生产周期时,都要有一个生产准备费用,因此为了使有关的总费用最小,生产周期不能任意的加长或缩短。

1.1 参数拟定

为了得到一个最佳的生产周期使得总费用最少,根据单周期季节性服装的销售情况,先利用三次曲线来拟合其寿命周期的变化规律,然后建立其生产库存模型,并得出其最佳生产周期和最小总费用。

为便于模型的建立与分析,各假设条件及参数的

记号如下:

假设制造厂商生产时的生产速度恒定,设为 $P(t) = P$;销售时的销售速度,根据三次曲线设为 $D(t) = a + bt + ct^2 + dt^3$ [假设 $P(t) > D(t)$]。

$I(t)$ 为制造商在 t 时刻的成品库存水平; $I'(t)$ 为制造商在 t 时刻的原材料库存水平; C 为一次性开工准备费用; A 为单位时间成品库存存贮费用; B 为单位时间原材料库存存贮费用; S 为单位时间成品库存缺货费用; L_A 为一个周期内成品库存总量; L_B 为一个周期内原材料库存总量; L_S 为一个周期内成品缺货总量; W_A 为单位时间成品库存存贮费; W_B 为单位时间原材料库存存贮费; W_S 为一个周期内成品库存缺货总费用; W 为一个周期内各费用总和; T 为生产周期。

服装制造商在生产时的成本包括 4 种费用:单位时间的开工准备费、原材料存贮费、所生产出的成品的存贮费及成品销售时缺货的缺货费。根据假设,需求一个最佳生产周期 T ,使总费用最小,如图 1 所示。

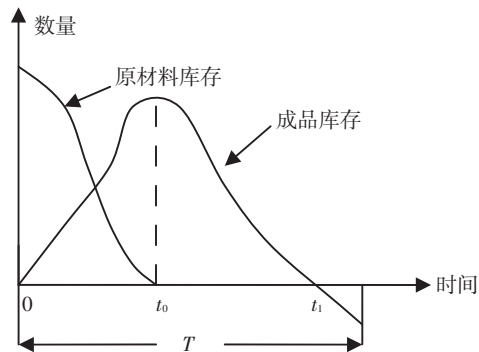


图 1 生产库存模型图

如图 1 所示,系统从时刻 $t=0$ 开始消耗原材料,并生产出成品,在 t_0 时刻原材料耗尽为零,而成品库存量达到顶峰,到 t_1 时刻,成品库存量销售完为零,在 $[t_1, T]$ 时间段内成品缺货。

1.2 单位时间生产总费用拟合

1.2.1 单位时间原材料库存存贮费

原材料存贮水平 $I'(t)$ 满足方程: $\frac{dI'(t)}{dt} = -p$, 由

此可以推出 $I'(t) = -\int_0^t P dt + Q = -Pt + Q$ (Q 为任意常数值); 在初始条件 $I'(t_0) = 0$ 下, 可得 Q 的解为 Pt_0 , 原材料的库存曲线为 $I'(t) = P(t_0 - t)$; 在 $[0, t_0]$

时间段的原材料库存为 $L_B = \int_0^{t_0} P(t_0 - t) dt = \frac{1}{2}Pt_0^2$; 单

位时间原材料库存存贮费为 $W_B = \frac{BPt_0^2}{2T}$ 。

1.2.2 单位时间成品库存存贮费

成品存贮水平 $I(t)$ 满足方程:

$$\begin{cases} \frac{dI(t)}{dt} = P(t) - D(t) & 0 \leq t \leq t_0 \\ \frac{dI(t)}{dt} = -D(t) & t_0 \leq t \leq t_1 \end{cases}$$

在初始条件 $I(t=0) = 0$, 且 $I(t=t_1) = 0$ 下可得:

$$I(t) = \begin{cases} \int_0^t [P(t) - D(t)] dt & 0 \leq t \leq t_0 \\ \int_{t_0}^{t_1} D(t) dt - \int_{t_0}^t D(t) dt & t_0 \leq t \leq t_1 \end{cases}$$

在 $[0, t_1]$ 时间段成品库存总量 $L_A = \int_0^{t_0} [P(t) -$

$D(t)](t_0 - t) dt + \int_0^{t_1} (t - t_0)D(t) dt$;

单位时间成品库存存贮费 $W_A = \frac{A[\int_0^{t_0} [P(t) - D(t)](t_0 - t) dt + \int_0^{t_1} (t - t_0)D(t) dt]}{T}$ 。

1.2.3 单位时间成品缺货费

缺货期成品存贮水平 $I(t)$ 满足方程: $\frac{dI(t)}{dt} = -$

$D(t)$ $t_1 \leq t \leq T$;

在初始条件 $I(t=t_1) = 0$ 下, 可得 $I(t) = \int_{t_1}^t -$

$D(t) dt$ $t_1 \leq t \leq T$;

在 $[t_1, T]$ 时间段的缺货总量:

$$L_s = \int_{t_1}^T -I(t) dt = \int_{t_1}^T \int_{t_1}^t D(u) du dt = \int_{t_1}^T D(t)(T - t) dt$$

单位时间成品缺货费 $W_s =$

$$\frac{S[\int_{t_1}^T D(t)(T - t) dt]}{T}$$

1.2.4 单位时间开工准备费

一次性生产开工准备费为 C , 所以单位时间的开工准备费为 C/T 。

1.2.5 单位时间生产总费用

单位时间生产总费用为

$$W = C/T + W_A + W_B + W_s$$

$$= \frac{C}{T} + \frac{BPt_0^2}{2T} +$$

$$\frac{A[\int_0^{t_0} [P(t) - D(t)](t_0 - t) dt + \int_0^{t_1} (t - t_0)D(t) dt]}{T}$$

$$+ \frac{S[\int_{t_1}^T D(t)(T - t) dt]}{T} \quad (1)$$

一个周期生产的产品等于销售的商品: $\int_0^{t_0} P dt =$

$$\int_{t_0}^{t_1} D(t) dt \quad (2)$$

这是一个由式(1)建立的并有式(2)构成的约束条件的模型。通过 Matlab 编程迭代搜索可求出解。

为简化求解, 现举例假设不考虑缺货。如图 2 所示。

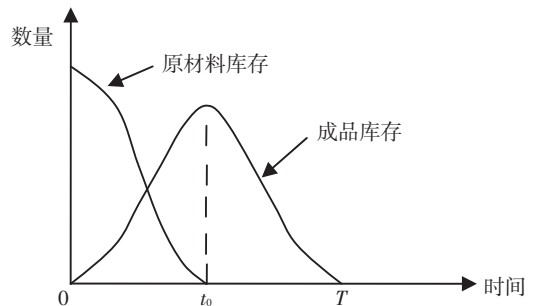


图 2 生产库存模型图(不考虑缺货)

式(1)可简化为:

$$W = \frac{C}{T} + \frac{BPt_0^2}{2T} + A[\frac{Pt_0^2}{2T} - at_0 + (\frac{a - bt_0}{2})T + (\frac{b - ct_0}{3})T^2 + (\frac{c - dt_0}{4})T^3 + \frac{d}{t}T^4] \quad (3)$$

由式(2)可得 $t_0 = \frac{1}{P}(aT + \frac{b}{2}T^2 + \frac{c}{3}T^3 + \frac{d}{4}T^4)$

(4)

将式(4)代入式(3), 并简化可得:

$$W = \frac{C}{T} + [\frac{Aa(P - a) + Ba^2}{2P}T +$$

$$\begin{aligned} & \frac{Ab(2P - 3a) + 3Bab}{6P}T^2 + \\ & \frac{A(3Pc - 4ac - b^2) + 2B(2ac + b^2)}{12P}T^3 + \\ & \frac{A(12Pd - 10bc - 15ab) + 5B(3ad + 2bc)}{60P}T^4 + \\ & \frac{(B - A)(9bd + 4c^2)}{72P}T^5 + \frac{(B - A)cd}{12P}T^6 + \\ & \frac{(B - A)d^2}{32P}T^7] \end{aligned}$$

令 $\frac{dW}{dT} = 0$ 可得 $K_1T^2 + K_2T^3 + K_3T^4 + K_4T^5 + K_5T^6 + K_6T^7 + K_7T^8 - C = 0$ (5)

其中, $K_1 = \frac{Aa(P - a) + Ba^2}{2P}$;

$$K_2 = \frac{Ab(2P - 3a) + 3Bab}{6P};$$

$$K_3 = \frac{A(3cP - 4ac - b^2) + 2B(2ac + b^2)}{12P};$$

$$K_4 = \frac{A(12dP - 10bc - 15ad) + 5B(3ad + 2bc)}{60P};$$

$$K_5 = \frac{(B - A)(9bd + 4c^2)}{72P};$$

$$K_6 = \frac{(B - A)cd}{12P};$$

$$K_7 = \frac{(B - A)d^2}{32P}.$$

2 算例分析

以 SY 公司 S-126 款秋装夹克为例,不考虑缺货和备运期的随机波动。按计算公式所需成本,由公司管理人员统计各种成本如下。

2.1 一次性费用 C 的计算

生产准备成本为公司单独订购一款面辅料时所需的费用,如:跟踪订货,填单,来料验收等,以及制造商在生产时的准备费用包括装配费用、备料、发单准备费用等,平均计算下来约计 1 280 元;运输配送费用为一次性配送夹克至主要销售点的费用约为 2 300 元。故一次性费用 $C = 1\ 280 + 2\ 300 = 3\ 580$ 元。

2.2 单位时间单位成品的存贮费用 A 和单位时间单位面辅料的存贮费用 B 的计算

存贮成本包括库房折旧、能源消耗、资金占用成本、保险费、保管人员薪金等。

公司有 2 个仓库,其中成品库房的面积为 400 m²,

面辅料库房的面积为 100 m²,库房当时建造总成本及仓库存贮设施共计 60 万元,库房折旧按直线折旧法计算,折旧年限为 50 年,则每年折旧金额为 600 000/50 = 12 000 元/年;零售点的仓库平均月租金为 12 000 元/月,故年租金总共计 144 000 元/年;故仓库共计费用为 156 000 元/年。

设公司有两名库房保管员,月工资为 2 500 元,公司材料保管人员的工资总额为 2500 × 2 × 12 = 60 000 元。

根据公司的提供财务报表,2017 年整个生产车间的水电能耗约为 6 000 元,加上零售网点的能耗共计 12 800 元。

资金使用成本指物料所占用资金的机会成本。资金使用成本是隐性的、非帐面的成本,往往需要企业的经营决策人员根据实际状况分析而定。在 SY 公司中,计算公司物料价值所占用资金时采用其购买价格,取银行年利率为其折现率。平均每件成本约为 35 元,年利率按 1.98% 计算,公司年出入库的服装件数为 60 万件/年,则物料库存所占用资金的年利息成本为 35 × 1.98% × 600 000 = 415 800 元。

SY 公司所有物料一年总的存贮费用为 156 000 + 60 000 + 12 800 + 415 800 = 644 600 元,平均每个星期的存贮费用为 64 460 012/4 = 13 429 元/星期。

制造商和零售商之间平均每个星期有 12 500 件服装出入库,故单位时间单位物品的存贮费用共计 13 429/12 500 = 1.07 元/星期,单位成品的存贮费用 $A = 1.07 \times 400/500 = 0.856$ 元;单位面辅料存贮费用 $B = 1.07 \times 100/500 = 0.214$ 元,其中单位面辅料指生产每件服装所对应的面辅料。

2.3 单位时间的生产能力 P 的计算

SY 公司生产 S-126 款秋装夹克,每组 12 人,每人每日生产 7 件,则每个星期的生产能力 $P = 12 \times 7 \times 5 = 420$ 件/星期

公司 2016 年 6 月至 2017 年 6 月的每月销售量分别为 518, 545, 575, 600, 620, 635, 643, 642, 635, 618, 592, 555, 507 件。

根据需求季节性服装产品的三次曲线销售预测模型,预测 2017 年 6 月至 2018 年 6 月销售曲线为 $\hat{y} = 68.988 + 3.275t - 1.607t^2 - 0.169t^3$ 。即 $a = 68.988$; $b = 3.275$; $c = -1.607$; $d = -0.169$,各参数值如表 1 所示。

(下转第 36 页)

Determination of AOX Content in Textile by Oscillation Extraction-Ion Chromatography

SHEN Jin-yu¹, ZHU Hong-mei², SUN Jie¹

(1.National Textiles and Garment Quality Supervision Inspection Center (Zhejiang Tongxiang), Tongxiang 314500, China; 2.Zhejiang Jingwei Inspector Co.,Ltd.,Tongxiang 314500, China)

Abstract: A method for the determination of absorbable organic halides (AOX) in textiles by oscillation extraction-ion chromatography was established. Using ultrapure water (50 ml) as solvent, pretreatment was carried out at a constant temperature of 25 °C for 60 minutes to obtain a water sample with a volume of 100 ml. The pH of the water sample was adjusted to below 2 with nitric acid. Liquid and liquid samples were extracted by a column adsorption method. Finally, the content of AOX in textiles was obtained by ion chromatography analysis technology. The test results showed that the method was simple and reliable, had the characteristics of high precision and low relative error. The method was suitable for the rapid detection of AOX content in textile in practical work.

Key words: oscillation; ion chromatography; textile; AOX

(上接第 32 页)

表 1 公式(5)中各参数值

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
68.988	3.275	-1.607	-0.169	420	0.856	0.214	3 580

将各参数值代入式(5),通过运算程序进行运算,得到有意义的解为 $T = -3.13 \approx -3$ 和 $T = 3.09 \approx 3$ 。从原销售数据的周期时间序列安排中可以看出:

其中 $T = -3$ 表示在从-5到5这11个周期时间序列内,从-5到-3即3个星期为一个最佳生产周期;

$T = 3$ 表示从-5到3,即9个星期为一个最佳生产周期。

根据快速反应市场的原则,取从-5到-3为一个周期,即以3个星期为一个生产周期为最佳计算结果。

表 2 不同周期时间的销售量

月 份	8 月			9 月			10 月			11 月初	
周期时间序列	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
销售量	521	524	530	541	567	574	665	652	531	525	518

故建议制造商 S-126 款秋装夹克的总体规划为从 8 月底到 11 月初的这十一个周里分 4 次:在 8 月第三个星期末之前、9 月第二个星期末之前、10 月第一个星期末之前、10 月第四个星期末之前采购面辅料、生产和配货,并根据配货计划、采购面辅料的 BOM 清单和提前期,提早进行面辅料的计算和采购,在每个配货周期前将面辅料采购进库,进行生产,并在配货实施的时

间起始点进行配货。

参考文献:

- [1] 张卫星.市场预测与决策[M].北京:北京工业大学出版社,2002.
- [2] 钱颂迪.运筹学[M].北京:清华大学出版社,1999.

Establishment of Production Inventory Model for Seasonal Clothing

YU Lin-yan

(Design Art & Fashion Institute, Xiamen University of Technology, Xiamen 361024, China)

Abstract: According to the sales characteristics of seasonal clothing, the production inventory model of seasonal clothing products were established based on consideration of various production costs. The optimal production cycle was proposed for clothing manufacturers. The total cost of inventory management was minimized under the condition of meeting the sales demand.

Key words: seasonal clothing; production inventory model; sales demand