

# Z Company's Multi-Variety Grouping Combined Ordering Strategy

Qin Zheng

Beijing Jiaotong University, Beijing  
Email: zhengqin95@163.com

Received: May 8<sup>th</sup>, 2019; accepted: May 24<sup>th</sup>, 2019; published: May 31<sup>st</sup>, 2019

---

## Abstract

In the increasingly fierce market competition, low-cost strategy has become the first choice of more and more enterprises. As an important indicator affecting cost, inventory control is more and more valued by enterprises. How to formulate appropriate ordering strategy is the difficulty of inventory control. In the manufacturing enterprises, the multi-variety joint ordering strategy is used to improve the enterprise inventory control method, which plays a certain role in promoting the business development of the enterprise. In this paper, based on the optimal total inventory cost, combined with the order cycle, a multi-item joint ordering model based on the order cycle is established. Through the calculation of the optimal order cycle, the same (similar) order cycle is used to classify the joint order. Finally, taking Z company as an example, the matlab solution is used to verify the practicability of the model.

## Keywords

Inventory Control, Ordering Cycle, Multiple Varieties, Ordering Policy

---

# Z公司多品种分组联合订货策略研究

郑 琴

北京交通大学, 北京  
Email: zhengqin95@163.com

收稿日期: 2019年5月8日; 录用日期: 2019年5月24日; 发布日期: 2019年5月31日

---

## 摘 要

在市场竞争日益激烈的大环境下, 低成本战略成为越来越多企业的首选。而库存控制作为影响成本的一

个重要指标,越来越受到企业的重视,如何制定合适的订货策略又是库存控制的难点所在。在生产制造企业中,借助多品种联合订货策略改进企业库存控制方法,对企业的经营发展起到一定助推作用。本文考虑在库存总成本最优的基础上,结合订货周期,建立基于订货周期的多物品联合订货模型,通过计算得出的最优订货周期,按相同(相近)订货周期进行分类联合订货。最后以Z公司为实例,应用matlab求解,验证了模型的实用性。

## 关键词

库存控制, 订货周期, 多品种, 订货策略

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

伴随经济的飞速发展,市场竞争越来越激烈,企业若想扩大市场份额,除了要提升产品质量和服务水平,还应从企业内部入手,最大限度降低经营成本。由于库存资产在企业总资产中占有较大比重,所以库存控制的合理性对企业的经济效益有很大影响,对于制造行业更是如此。因为制造企业的生产经营活动都是围绕物料进行的,物料是企业生产的物资基础,若库存的物料出现问题将会直接影响企业生产的顺利进行。是以,物料的库存控制成为制造企业最为关注的问题之一。

库存对保证生产的稳定性、连续性,以及促进企业持续发展方面意义重大。库存水平影响企业资金流转的因素之一。适当的库存可以降低因缺料而造成生产停止的风险,但是库存也占用着企业的经营成本,过量的库存会降低企业的资金周转率和利用率,因此,合理的控制库存,是企业降低成本,完善管理规范化,获得更高效益的必经之路。企业在认识到库存控制的重要性之后,开始逐步关注和接受库存控制理论,并主动引进先进的库存管理理念与库存控制技术,以期对库存内部管理加以完善,提高库存管理水平,降低库存成本,帮助企业节约经营成本。库存对保证生产的稳定性、连续性以及促进企业持续发展方面意义重大。合理的控制库存,是企业降低成本,完善管理规范化,获得更高效益的必经之路。早期的库存控制模型通常只是在需求确定的前提下考虑单一品种的产品的库存控制。随着社会经济的发展,多品种库存系统的订货决策问题开始受到更多关注。

## 2. 文献综述

库存管理理论的发展始于上世纪50年代。国外研究中,H.F. Dickie将经济学家Pareto提出的“次要多数、关键少数”理论应用于库存管理,称为ABC分类法,并且提出严格控制价值高品种少的物质,而对价值低品种多的物品进行简单控制的著名观点。国内对于物料分类方法研究方面,马士华等人根据经济批量模型计算得出最优订货量和最优订货周期。熊正平、黄君麟采用ABC分类法,借助物料品种和资金的占比对不同类别的物料采取不同的管理措施。李晋等人主要是在考虑某些特定的条件下,对需求随机型的库存订货模型问题进行了研究。

早期的库存控制模型通常只是在需求确定的前提下考虑单一品种的产品的库存控制。随着社会经济的发展,许多学者开始对多品种库存系统的订货决策问题进行研究。国外研究中,Pirkul, H.等(1985) [1], Brettbauer等(1994) [2], Lee (1995) [3]以及Güder, F.等(1995) [4]提出了单种资源约束下的多物品库存模

型; Güder, F.和 Zydiak (1999), Haksever, C.和 Moussourakis, J. (2005)等对多项资源约束条件下的多物品库存模型给出了相应的启发式算法[5]。近年来,多物品联合订购问题得到进一步发展, Li (2004)将之前学者研究的单销售商的多物品联合订购, 拓宽推广到多销售商的多物品订购问题, 并且提出一种新的针对解决多销售商问题的启发式算法。Variaktarakis (2000)则建立了在有限资金约束下的多物品 Newsboy 模型, 提出一个线性时间复杂度的最优算法, 同时还证明了可以利用动态规划法对带有离散分布需求的问题进行求解计算。国内研究中, 董云庭等(1995)应用启发式算法对多品种联合订购策略进行了求解并与单独补充策略做了对比[6]。徐长静(2006)等主要研究了逆向物流中货物的订货量跟订货周期以及货物自身的回收率、修复率等因素之间的关系[7]。李芝梅(2008)在不允许缺货并且需求稳定的前提下, 给出了零售商和销售商在定周期策略下进行联合订购的库存模型[8]。

通过对以往研究的归纳整理, 可以看出, 在以往对提前期的研究中多集中在对企业成本的控制、单一产品的库存控制等, 对于多物品联合订货的情况下如何确定订货提前期研究不够深入; 其次, 对于多物品联合订货模型, 以提前期为决策变量的研究也不是很多, 因此, 本文考虑以成本最低为前提, 通过计算产品的订货提前期来对多物品联合订货进行相关研究。

### 3. 多物品联合订购的库存控制模型

#### 3.1. 问题描述

企业在实际采购中, 往往是对多种物品同时进行采购。假设每一次的订单需要采购多种物品, 各物品都会产生相应的订购费用, 此外, 企业还会向供应商支付一个固定的订货费用, 这个固定的订货费用只与订货的次数有关, 与每一次订货的量及品类无关。因此, 企业在进行物品采购的时候, 可以通过多物品的联合订购来减少订货的固定成本, 同时还会有利于运输调度的规划。

通常来讲, 多物品联合订货方式分为以下两种:

##### 1) 所有物品同时订货

在每一次的订货中, 对所有产品同时进行订货, 然后在全月总成本最小的基础上, 确定最佳的订货频次, 进而得出每种产品的订货批量。

##### 2) 部分物品同时订货

这种方法从产品需求的高低出发, 利用高需求的产品和低需求的产品在订货频次上的差异, 有选择地进行分组联合订货。

#### 3.2. 多物品分组联合订货模型

##### 1) 参数定义

$e_i$ : 第  $i$  种产品的额外订购费用;

$g_i$ : 第  $i$  种产品的单位购买成本;

$h$ : 库存持有成本与购买成本之比;

$A$ : 订货成本, 与订货次数有关;

$D_i$ : 第  $i$  种产品的月平均需求;

$Q_i$ : 第  $i$  种产品的订货量;

##### 2) 模型的假设条件

a) 当产品的补货量不是整数时, 向上取整;

b) 每种产品的需求确定且为固定不变地常数;

c) 以月为周期计算;

d) 不考虑缺货。

如果对所有产品同时订购，那么所有产品订货周期均为  $T$ 。订购时第  $i$  种产品的订货批量为

$$Q_i = D_i T \tag{1}$$

第  $i$  种产品的平均库存为

$$\bar{I}_i = \frac{Q_i}{2} = \frac{D_i T}{2} \tag{2}$$

订购  $n$  种产品的平均总费用为

$$ATC_1(T) = \frac{A + \sum_{i=1}^n e_i}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{D_i \times T \times h \times g_i}{2} \tag{3}$$

求解的目标是确定单位时间平均总费用最小时的最优订购周期  $T^*$ 。

由于  $\frac{\partial^2 ATC(T)}{\partial T^2} > 0$ ，因此，令  $\frac{\partial ATC(T)}{\partial T} = 0$  可得最优订购周期

$$T^* = \sqrt{\frac{2 \left( A + \sum_{i=1}^n e_i \right)}{h \sum_{i=1}^n D_i g_i}} \tag{4}$$

将(4)式代入(3)式得

$$ATC_1^* = \sqrt{2 \left( A + \sum_{i=1}^n e_i \right) h \sum_{i=1}^n D_i g_i} \tag{5}$$

而在实际订购中，考虑到不同产品实际生产中的需求不一，订货频率也存在一定的差异，因此考虑选择订货频率相接近的产品进行联合订货。具体步骤如下：

第一步，首先找到订货最为频繁的产品，将其订货周期定为基本订货周期  $T$ ；

第二步，其他产品的订货周期均视为  $T$  的  $m_i$  倍， $m_i$  取整。故第  $i$  种产品的订货量应为

$$Q_i = D_i \times m_i \times T \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{6}$$

第  $i$  种产品的平均库存

$$\bar{I}_i = \frac{Q_i}{2} = \frac{D_i \times m_i \times T}{2} \tag{7}$$

对  $n$  种产品联合订货时，全月总成本 = 全月订货成本 + 全月库存持有成本

$$EATC(T, m_1, \dots, m_n) = \frac{\left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right) \times D_i}{Q_i} + \sum_{i=1}^n \frac{D_i \times m_i \times T \times h \times g_i}{2} = \frac{\left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right)}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{D_i \times m_i \times T \times h \times g_i}{2} \tag{8}$$

对式(8)求偏导，过程如下

一阶偏导：

$$\frac{\partial EATC(T, m_1, \dots, m_n)}{\partial T} = -\frac{A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i}}{T^2} + \sum_{i=1}^n \frac{D_i \times m_i \times T \times h \times g_i}{2} \tag{9}$$

二阶偏导:

$$\frac{\partial^2 EATC(T, m_1, \dots, m_n)}{\partial T^2} = \frac{2 \times \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right)}{T^2} > 0 \tag{10}$$

从式(10)中可以看出, 二阶偏导大于零, 也就说明全月总成本  $EATC(T, m_1, \dots, m_n)$  是一个上凹函数, 在式(9)取零时, 总成本的期望最小。由此, 令  $T(m_1, \dots, m_n)$  的一阶导数为零, 有:

$$-\frac{A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i}}{T^2} + \sum_{i=1}^n \frac{D_i \times m_i \times h \times g_i}{2} = 0$$

$$T(m_1, \dots, m_n) = \sqrt{\frac{2 \times \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right)}{h \times \sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}}$$

也就是说, 最优订货周期  $T^*(m_1, \dots, m_n)$  为:

$$T^*(m_1, \dots, m_n) = \sqrt{\frac{2 \times \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right)}{h \times \sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}}$$

将  $T^*(m_1, \dots, m_n)$  的值代入式(8), 化简得

$$EATC^*(T, m_1, \dots, m_n) = \sqrt{2h \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right) \sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i} \tag{11}$$

现在只要确定  $m_i$ , 就能求出全月总成本的最小值。为方便计算, 视  $m_i$  为任意实数。通过观察式 (11),  $EATC^*(T, m_1, \dots, m_n)$  的最小值可以等价于求解以下式子的最小值:

$$f(m_1, \dots, m_n) = \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right) \times \sum_{i=1}^n (D_i \times m_i \times g_i) \tag{12}$$

对  $f(m_1, \dots, m_n)$  式中的  $m_i$  求导, 令偏导等于 0 得

$$-\frac{e_i}{m_i^2} \times \sum_{i=1}^n (D_i \times m_i \times g_i) + \left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right) \times D_i \times g_i = 0$$

整理得

$$m_i^2 = \frac{e_i \times \sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}{\left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right) \times D_i \times g_i}, i = 1, 2, \dots, n \tag{13}$$

根据式(13), 令  $k \neq i$ , 有

$$m_k^2 = \frac{e_k}{D_k \times g_k} \times \frac{\sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}{\left( A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} \right)}, k = 1, 2, \dots, n \tag{14}$$

式(13)和式(14)相比得

$$\frac{m_i}{m_k} = \sqrt{\frac{e_i}{D_i \times g_i} / \frac{e_k}{D_k \times g_k}}, i \neq k$$

由此可以看出, 对于  $m_i$  和  $m_k$ , 如果存在

$$\frac{e_k}{D_k \times g_k} < \frac{e_i}{D_i \times g_i}$$

则有

$$m_k < m_i$$

由上述推导可以证明, 当第  $i$  种产品对应的  $\frac{e_i}{D_i \times g_i}$  取得最小值时, 该种产品的订货周期的倍数  $m_i$  应该是最小的。

基于上述结论, 可以对所有产品重新排序, 使  $\frac{e_i}{D_i \times g_i}$  取得最小值的第  $i$  种产品记为 1, 即  $m_1 = 1$  并由式(14)得

$$m_k = \sqrt{\frac{e_k}{D_k \times g_k}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}{\left(A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i}\right)}}, k = 1, 2, \dots, n \tag{15}$$

从式(15)可以看出, 等式右侧第二项根式中不存在与  $m_k$  有关的量, 如果  $m_k$  的解存在, 可以将此项根式视为一个常量, 令

$$\theta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i}{\left(A + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i}\right)}} \tag{16}$$

带入式(15)可得

$$m_k = \theta \sqrt{\frac{e_k}{D_k \times g_k}}, k = 1, 2, \dots, n \tag{17}$$

结合  $m_1 = 1$ , 可以得到

$$\sum_{i=1}^n D_i \times m_i \times g_i = D_1 \times g_1 + \sum_{i=2}^n \theta \sqrt{\frac{e_i}{D_i \times g_i}} \times D_i \times g_i = D_1 \times g_1 + \sum_{i=2}^n \theta \sqrt{e_i \times D_i \times g_i} \tag{18}$$

类似地

$$\sum_{i=1}^n \frac{e_i}{m_i} = e_1 + \frac{1}{\theta} \times \sum_{i=2}^n \sqrt{e_i \times D_i \times g_i} \tag{19}$$

现在将式(18)和式(19)代入式(16), 得

$$\theta^2 = \frac{D_1 \times g_1 + \theta \times \sum_{i=2}^n \sqrt{e_i \times D_i \times g_i}}{A + e_1 + \frac{1}{\theta} \times \sum_{i=2}^n \sqrt{e_i \times D_i \times g_i}}$$

$$\theta = \sqrt{\frac{D_1 \times g_1}{A + e_1}} \tag{20}$$

可以总结出，对于任意的  $m_i$ ，均有

$$m_i = \sqrt{\frac{D_1 \times g_1}{A + e_1} \times \frac{e_i}{D_i \times g_i}}, i = 1, 2, \dots, n \tag{21}$$

注： $m_i$  向上取整。

求解出  $m_i$  后，就可以计算最佳订货周期和最佳订货批量，进而计算出最优成本。

## 4. 算例验证

### 4.1. 问题提出

Z 公司是一家以现代农业装备生产为主的制造企业，主营包括汽车车身、车架、车轿等核心零部件的设计、制造。当前 Z 公司已形成年产各种类型汽车六十万辆，电动车二十万辆，农业机械设备十万台，汽车配件三十余万套的规模。以 Z 公司汽车事业部 2018 年 10 月至 2019 年 1 月四个月时间里 15 种按月交付物品的需求量与订货量汇总表。

通过对表 1 和表 2 各零部件的需求，订货以及库存趋势的分析，可以发现，随着汽车生产旺季的来

**Table 1.** Summary of material requirements, orders and stocks for October-November 2018

**表 1.** 2018 年 10~11 月部分物料需求、订货及库存量汇总

物品	9 月末		10 月末		11 月末		
	期初库存	订货量	出货量	库存量	订货量	出货量	库存量
云内发动机	198	4875	4770	303	4875	4798	380
高低变速箱总成	77	4830	4599	308	4830	4619	519
大灯总成	147	13932	13370	709	13932	13938	703
传动轴总成	103	12918	11978	1043	12918	12986	975
前刹车盘总成	121	2970	2887	204	2970	2979	195
扬声器	109	3465	2976	598	3465	3390	673
前雾灯	372	10428	10290	510	10428	10528	410
中柱地板	196	6072	5847	421	6072	5993	500
挡泥板	98	6324	6069	353	6324	6298	379
导流罩	104	5220	4963	361	5220	5194	387
前挡风玻璃	117	6324	6024	417	6324	6278	463
后挡风玻璃	132	6522	6097	557	6522	6429	650
前围板	184	6006	5839	351	6006	5970	387
中网	156	6699	6458	397	6699	6583	513
断气后刹	342	11088	9983	1447	11088	10049	2486

**Table 2.** Summary of material requirements, orders and stocks from December 2018 to January 2019  
**表 2.** 2018 年 12 月~2019 年 1 月部分物料需求、订货及库存汇总

物品	11 月末		12 月末		1 月末		
	期初库存	订货量	出货量	库存量	订货量	出货量	库存量
云内发动机	380	4875	4889	366	4875	4920	321
高低变速箱总成	519	4830	4869	480	4830	5189	121
大灯总成	703	13,932	14,304	331	13,932	14,227	36
传动轴总成	975	12,918	13,321	572	12,918	13,440	50
前刹车盘总成	195	2970	2993	172	2970	2999	143
扬声器	673	3465	3503	635	3465	3846	254
前雾灯	410	10,428	10,495	343	10,428	10,505	266
中柱地板	500	6072	6000	572	6072	6230	414
挡泥板	379	6324	6339	364	6324	6367	321
导流罩	387	5220	5219	388	5220	5243	365
前挡风玻璃	463	6324	6396	391	6324	6548	167
后挡风玻璃	650	6522	6459	713	6522	6599	636
前围板	387	6006	5998	395	6006	6124	277
中网	513	6699	6671	541	6699	6839	401
断气后刹	2486	11,088	10,639	2935	11,088	12,093	1930

临，零部件的库存急剧降低，以传动轴总成零部件为例，2018 年 10 月末的库存为 1034 件，到了 2019 年 1 月末已经骤降至 50 件，缺货风险大大增加。而造成这种现象的主要原因就是需求与订货不一致，订货策略只是根据年需求预测平均分配至各月，而在市场中需求存在季节性的变化，一旦需求幅度有较大波动，所造成的缺货风险以及库存成本也将增加。

#### 4.2. 模型求解

模型建立之后，对上文中的 15 种零部件进行实例求解分析。

在求解之前，首先将订货周期按事件处理成本高低依次排序：风险防备时间、订单处理时间、归档报备时间、物资检验入库时间、物料运输时间。表 3 中列出了这几个事件的具体数据。

**Table 3.** Z company order cycle related data  
**表 3.** Z 公司订货周期相关数据

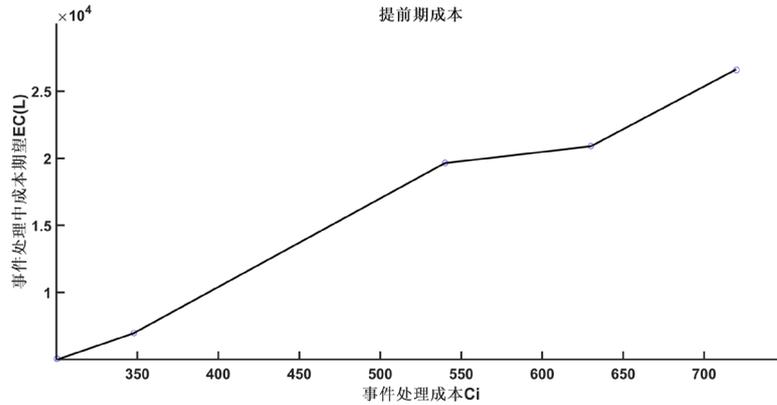
订货周期的第 $i$ 个成分	正常作业时间 $b_i$ (天)	最短作业时间 $a_i$ (天)	单位事件处理成本 $c_i$ (¥/天)
1	8	1	300
2	8	1	348
3	16	2	540
4	8	1	630
5	16	9	720

将以上数据代入式(1)和式(2)可以依次求出  $T_0$ 、 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ ，  
 $T_0 = 16 + 8 + 16 + 8 + 8 = 56$  (天)  
 $T_1 = 56 - (8 - 1) = 49$  (天)  
 $T_2 = 56 - [(8 - 1) + (8 - 1)] = 42$  (天)  
 类似可得  $T_3 = 28$  天、 $T_4 = 21$  天、 $T_5 = 14$  天  
 再结合式(3)应用 Matlab 求解计算事件处理总成本，结果汇总至表 4。

**Table 4.** Solving results of order cycle correlation coefficient  
**表 4.** Z 订货周期相关系数求解结果

有 $i$ 个需要处理的事件	$T_i$ (周)	$EC(T_i)$ (¥)
0	8	0
1	7	4200
2	6	6972
3	4	19,656
4	3	20,916
5	2	26,586

订货周期事件处理成本分布如图 1。



**Figure 1.** Order cycle cost distribution  
**图 1.** 订货周期成本分布

对表中的 15 种零部件进行订货，已知每次的订货固定成本  $A$  约为 3120 元，产品库存持有成本与订货成本之比  $h$  为 30%，相关数据如表 5 所示。

**Table 5.** Data related to 15 parts procurement  
**表 5.** 15 种零部件采购相关数据

第 $k$ 种物品	物品名称	购买成本 $g_k$ (¥)	额外订购成本 $e_k$ (¥)	月平均需求 $D_k$
1	云内发动机	30,194	1228	4875
2	高低变速箱总成	14,944	404	4830
3	大灯总成	3188	304	13,932
4	传动轴总成	646	221	12,918

Continued

5	前刹车盘总成	289	140	2970
6	扬声器	431	88	3465
7	前雾灯	114	55	10428
8	中柱地板	124	49	6072
9	挡泥板	282	67	6324
10	导流罩	371	73	5220
11	前挡风玻璃	334	70	6324
12	后挡风玻璃	323	64	6522
13	前围板	496	115	6006
14	中网	142	50	6699
15	1080 断气刹后桥	188	64	11,088

经计算得，表 1 中的第 2 种产品高低变速箱总成的  $\frac{e_k}{D_k \times g_k}$  值最小。再结合式(7)求解  $m_k$ 。各产品  $m_k$  分布规律如图 2。

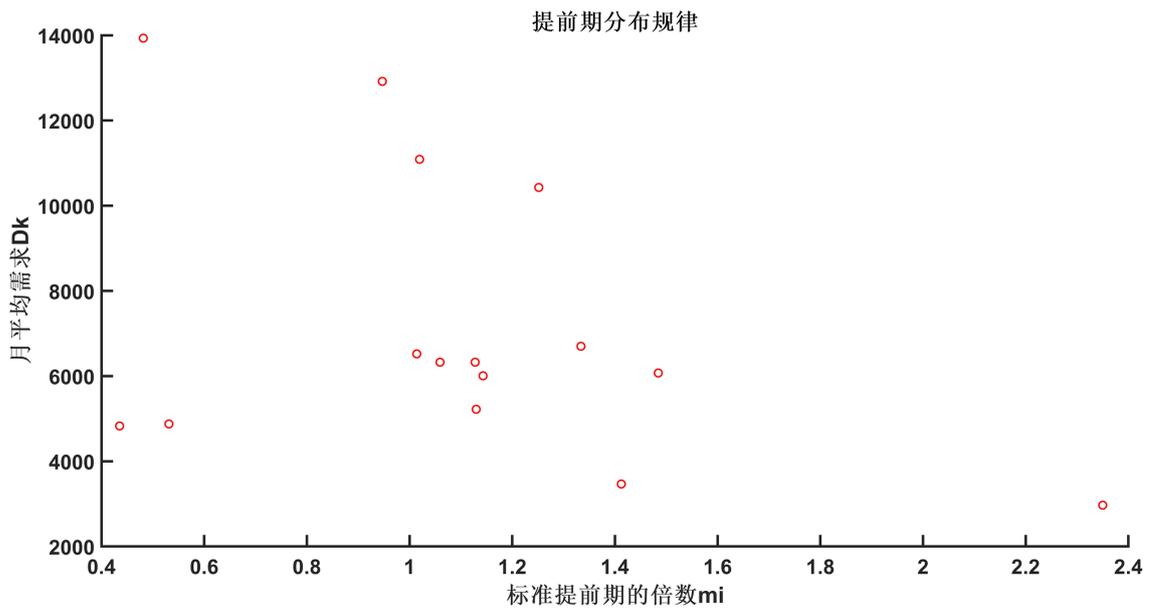


Figure 2. Distribution of order cycle  
图 2. 订货周期分布规律

再通过程序计算得

$$T^*(m_1, \dots, m_k) = \sqrt{\frac{2 \times \left[ A + \sum_{k=1}^n \frac{e_k}{m_k} + \sum_{j=1}^{i-1} c_j \times (b_j - a_j) + c_i \times T_{i-1} \right]}{h \times \sum_{k=1}^n (D_k \times m_k \times g_k)}} = 0.0406(\text{年})14(\text{天})$$

由此将 15 种产品相关求解结果整理如表 6。

**Table 6.** Correlation coefficient solution results  
**表 6.** Z 相关系数求解结果

第 $k$ 种物品	周期倍数 $m_k$	最优订货周期(天)
1	1	14
2	1	14
3	1	14
4	1	14
5	3	42
6	2	28
7	2	28
8	2	28
9	2	28
10	2	28
11	2	28
12	2	28
13	2	28
14	2	28
15	2	28

其中,  $h = 30\%$ ,  $A = 3120$ 。

再结合式(6)得最优全月总成本

$$EATC^*(m_1, \dots, m_k) = \sqrt{2 \times \left[ A + \sum_{k=1}^n \frac{e_k}{m_k} + \sum_{j=1}^{i-1} c_j \times (b_j - a_j) + c_i \times T_{i-1} \right]} \times h \times \sum_{k=1}^n (D_k \times m_k \times g_k) - c_i = 284,490(\text{元})$$

### 4.3. 结果对比

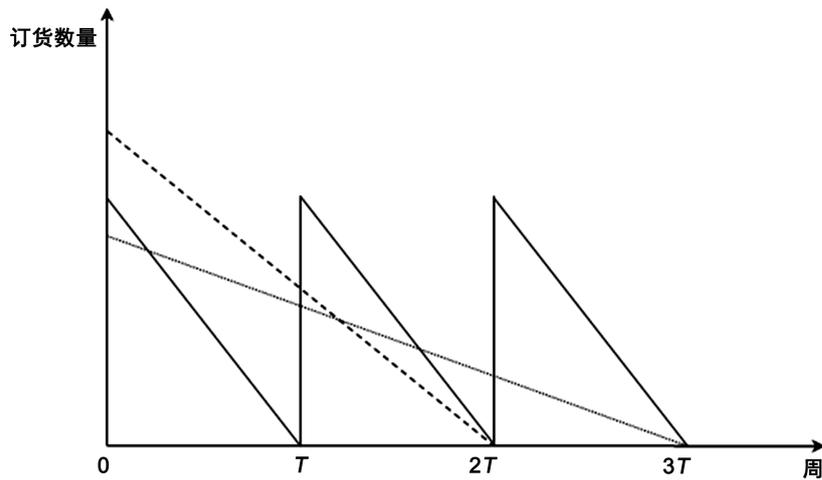
已知当前该公司固定订货周期为 14 天, 与多品种订货模型求得的标准订货周期相同, 那么可以视为所有产品的订购倍数  $m$  均等于 1, 继而应用 Matlab 求得当前定期定量方式下全月总成本为 3,547,900 元。

通过比较发现, 分组联合订货方式比单一周期方案节省了 703,000 元, 节省库存成本 19.81%, 节省成本的效果比较明显。

### 4.4. Z 公司多品种联合订货策略方案

所谓多品种订货策略, 就是在同时订购多种物料时确定一个能使费用达到最低的订货周期与订货量。

根据上述求解结果可以大致画出 15 种产品的订货周期分布图如图 3 所示。



**Figure 3.** Order cycle distribution of joint order  
**图 3.** 联合订货的订货周期分布

从图 3 中得，15 种零部件的三个订货周期分别为  $T$ 、 $2T$  和  $3T$ 。即订货周期为  $T$  的产品同时订货，订货周期为  $2T$  和  $3T$  的产品也分别进行订货。在确定不同物品的最优订货周期之后，各个物品的订货量也可以通过程序计算得出。依照此种方式进行订货就能够求得最优全月总成本。

所列出的 15 种零部件具体订货方案见表 7。

**Table 7.** Optimal ordering plan for 15 parts of Z company  
**表 7.** Z 公司 15 种零部件最优订货方案

第 $k$ 种物品	品名	最优订货周期(天)	月平均需求 $D_k$	最优订货量 $Q_k$
1	云内发动机	14	4875	2434
2	高低变速箱总成		4830	2411
3	大灯总成		13932	6955
4	传动轴总成		12918	6448
5	前刹车盘总成	42	2970	4389
6	扬声器	28	3465	3459
7	前雾灯		10428	10412
8	中柱地板		6072	6062
9	挡泥板		6324	6314
10	导流罩		5220	5211
11	前挡风玻璃		6324	6314
12	后挡风玻璃		6522	6512
13	前围板	6006	5996	
14	中网	6699	6688	
15	1080 断气刹后桥		11088	11071

通过成本对比,可以发现该订货方案明显优于所有产品同时订货的方式,企业采用此种方式制定的订货策略能够一定程度上节约订货成本避免资源的浪费。

## 5. 总结

对于企业而言,确定合适的订货周期进行订货能够在很大的程度上控制库存成本,通过建立以库存成本为因变量的模型进行推导计算,确定在总成本最小时各产品的最优订货周期和订货批量。本文以订货周期为随机变量,提出建立多品种分组联合订货模型。结合企业现有库存分类方法,改善其当前所有物品使用同一订货周期进行统一订货的现状。使用 Matlab 对建立的基于订货周期的多品种订货模型进行求解,根据求解结果将不同物品按照订货周期进行分组联合订货,降低企业面临高额库存成本的风险,提升企业资金活力及库存周转能力。

## 参考文献

- [1] Pirkul, H. and Aras, O.A. (1985) Capacitated Multiple Items Ordering Problem with Quantity Discounts. *IIE Transactions*, **17**, 206-211. <https://doi.org/10.1080/07408178508975295>
- [2] Bretthauer, K., Shetty, B.S.S. and White, S. (1994) A Model for Resource Constrained Production and Inventory Management. *Decision Sciences*, **25**, 561-580. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1994.tb01860.x>
- [3] Lee, J. and Chandhry, S. (1995) Non-Stationary Ordering Policies for Multi-Item Inventory Systems Subject to a Single Resource Constraint. *Journal of the Operational Research Society*, **46**, 1145-1152. <https://doi.org/10.1038/sj/jors/0460911>
- [4] Güder, F. and Zydiak, J.L. (1999) Ordering Policies for Multi-Item Inventory Systems Subject to Multiple Resource Constraint. *Computers and Operations Research*, **26**, 583-591. [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(98\)00061-6](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(98)00061-6)
- [5] Lambert, D.M. and Cooper, M.C. (2000) Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, **29**, 65-83. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- [6] 董云庭, 王智勇. 多品种随机库存控制联合补充问题的实用策略[J]. 管理工程学报, 1995, 9(3): 167-174.
- [7] 徐长静, 徐尔. 逆向物流中一个多品种定期订货策略[J]. 物流科技, 2006(5): 28-29.
- [8] 李芝梅. 一对多情况下多物品联合库存问题的研究[J]. 商业文化, 2008(2): 303-304.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-664X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [mse@hanspub.org](mailto:mse@hanspub.org)