

# 工业企业存储决策支持系统的研究<sup>①</sup>

韩 朝 李也白

(北方工业大学 100041)

**摘 要** 本文论述了工业企业生产经营活动中,存储问题的基本内容、手段、方法,同时也阐述了工业企业存储决策支持系统的分析和设计过程。

**关键词** 工业企业 存储 数学模型 决策支持系统

## 1 前言

在市场经济环境下,工业的生产、经营与管理活动面临着巨大的市场竞争。而供需问题是市场竞争的主要问题,也是企业中生产与经营的矛盾问题之一。工业企业为保证经营活动的连续性,保证物质供应的连续性和稳定性,必须存储一定数量的物质。存储多大数量的物质最合理,使之流动资金占用最小,仓库占用最小,同时又能保证生产的连续性,这是存储决策需要解决的主要问题。

为了求得总费用最少的最优化方案,我们采用计算机存储决策支持系统,来帮助企业领导进行存储决策。由于计算机和决策支持系统的引入,使企业解除了因缺少数学方法和计算机工具而引起对处理能力的约束,使企业可能以对曾经采用的方法进行筛选、修改或者重新建立一些以前无法实现的方法。

总的来说,就是要用计算机存储决策支持系统,解决工业企业生产经营管理中的物资储备最优化问题。在理论上证实了以最低的存储费用来保证最高的供货率,在实践上,为工业企业的生产经营管理带来了经济效益,减少物资流出、变质、失效,减少仓库占用,减少流动资金的占用,减少企业的浪费。

## 2 工业企业存储系统

### 2.1 工业企业存储决策的目的

存储决策是从费用出发来解决优化批量问题,存储决策是针对企业保证企业正常经营活动中进行原料、材料、工具等物资的采购、供应及合理使用的决策,解决存储多大数量的物资最为合理的决策。

物资存储涉及的费用分为两类:一是订购费用,即物资订购过程中的有关的手续费、差旅费、行政管理费和搬运费等;另一类是管理费用,包括存储物资所占用的资金、利息、仓库维修费及存储过程中的合理损耗费用。

合理的存储决策可以保证生产活动的正常进行,加强库存物资的科学管理,其目的是保证供应的连续性和均衡性的前提下,确定一个合理的、经济的库存量,定期可以订货补充,以达到压

<sup>①</sup> 本文 1997 年 9 月 21 日收到。

缩库存物资，减少资金占用，加速资金周转，保证供应的目的。

2.2 工业企业存储决策流程

任何一种决策分析都是一个系统。它都处在一定的空间和时间内运动着，其过程包括输入、处理和输出三个基本环节。其一般决策模式如图 1 所示：

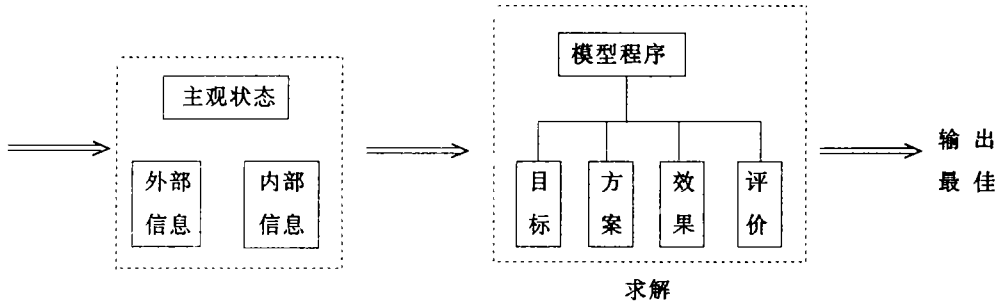


图 1 决策的一般模式

现代企业管理的重点在于经营，而经营成败的关键在于决策，因此，决策是现代管理的核心。存储系统是为了在时间、空间、数量、规格等方面保证企业正常生产的需求而设置的，所以，存储在企业中的决策显得比较重要。

针对企业组织的实际情况，确立多长时间订购一次物资，每次订购数量多少，是决策者希望得到的信息，整个过程为：将实际问题抽象为数学模型，在形成模型的过程中，将复杂的条件尽量加以简化，模型是否与实际距离相差较大，则要对模型重新加以研究和修改，直到接近实际为止。菜单和填表形式的人机对话方式、输入数据、由数学模型进行定量计算，得出的数据，决策者做进一步的平衡和分析，这便是由于实际情况的复杂性，有一些因素无法量化或难于由数学模型体现，需要决策者凭经验知识，对信息进一步分析，存储决策流程图如图 2 所示：

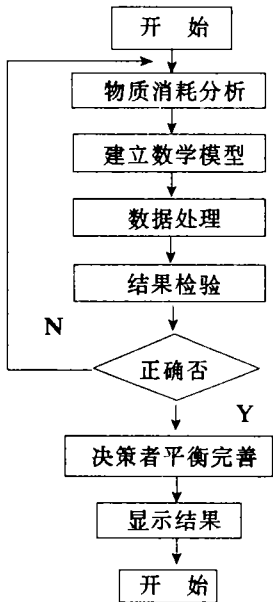


图 2 存储决策流程图

### 2.3 企业存储系统的决策模型

在实际的存储的工作中, 进料、领料、价格和缺货等情况错综复杂, 千变万化, 因此, 针对实际中的特殊与一般情况, 形成以下七种存储决策的模型:

- (1) 同时消货同时进货, 不允许缺货的模型;
- (2) 同时订购分批进货的模型;
- (3) 允许缺货的模型;
- (4) 享有数量折扣的模型;
- (5) 存储场地受限的模型;
- (6) 资金受限的模型;
- (7) 考虑涨价因素及资金有限的各种物资采购模型。

对这七种订购方式, 系统为决策提供四个方面的决策信息:

- (1) 经济订购数量;
- (2) 经济订购成本;
- (3) 经济订购时间;
- (4) 经济订购批次。

### 2.4 存储决策模型的算法

存储问题的数量化和模型的研究源于 F · N · Harris。其基本公式为:

设:

- A —— 平均需量;  
 $C_p$  —— 每批的订购成本;  
 $C_H$  —— 单位存货的平均存储费用;  
 Q —— 订购批数。

则有:

$$\text{年订购费用} = A/Q \cdot C_p$$

$$\text{年保管费用} = Q/2 \cdot C_H$$

当  $A/Q \cdot C_p = Q/2 \cdot C_H$  时,

$$\text{得经济订购批量 } Q^* = \sqrt{\frac{2AC_p}{C_H}}$$

设: 经济订购数量为  $Q_n$ ;

经济订购批次为  $P_c$ ;

全年订购费用的保管费用为  $T_c$ ;

订购时间为  $T_s$ 。

得七个模型的算法为:

- (1) 同时订货同时进货, 不允许缺货的算法:

$$Q_n = \sqrt{\frac{2AC_p}{C_H}}; P_c = \sqrt{\frac{AC_H}{2C_p}}; T_c = \sqrt{2AC_p C_H}; T_s = 365 \sqrt{\frac{2C_p}{AC_H}}.$$

- (2) 同时订货分批进货的模型算法:

$$Q_n = \sqrt{\frac{2AC_p}{C_H(1-Y/X)}}; P_c = \sqrt{\frac{A(1-X/Y)C_H}{2C_p}};$$

$$T_c = \sqrt{\frac{AC_p C_H}{2}} \left( \sqrt{\frac{X}{X-Y}} + \sqrt{\frac{X-Y}{X}} \right); T_s = 365 \sqrt{\frac{2C_p}{AC_H(1-Y/X)}}.$$

其中:  $X$ ——每日进货量,  $Y$ ——每日消耗量。

(3) 允许缺货的算法:

$$Q_n = \sqrt{\frac{2AC_p}{C_H} \frac{C_s}{C_H + C_s}}; P_c = \sqrt{\frac{AC_H}{2C_p} \frac{C_H + C_s}{C_s}};$$

$$T_c = \sqrt{2AC_p C_H \frac{C_s}{C_H + C_s}}; T_s = 365 \sqrt{\frac{2C_p}{AC_H} \frac{C_s}{C_H + C_s}}.$$

其中:  $C_s$ ——为单位缺货费用。

(4) 享有数量折扣的算法:

$$T_c = PA + A/Q \cdot C_p + Q/2 \cdot C_H; Q_n = Q; P_c = A/Q; T_s = 365Q/A.$$

(5) 存储场地受限制的算法:

若仓库面积为  $D$ , 考虑限制条件的约束, 引入拉格朗日等乘子式算法求解总费用最少时的分子中货物的需要量, 算法如下:

第一步: 计算各种货物不考虑场地的经济订购量

$$Q = \sqrt{2AC_p/C_H}$$

第二步: 计算各种货物占地面积之和

$$S = \sum Q \cdot B_n$$

第三步: 计算各种材料的经济订购量

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_{pi} \cdot A_i}{C_{Hi} + 2\lambda B_{ni}}}$$

第四步: 令  $\sum B_n \cdot Q^* - Q = 0$ , 求  $\lambda$  值

第五步: 将  $\lambda$  代入第三步中的公式, 求出各种材料的  $Q$ ,  $P_c$ ,  $T_c$  和  $T_s$ 。

(6) 资金受限制的算法:

第一步: 计算考虑资金限制的以济订购量  $Q_i$ ;

第二步: 计算各种物资的全部成本

$$\sum_{i=1}^n P_i Q_i$$

第三步: 计算各种物资的经济订购量

$$Q_i^* = \sqrt{\frac{2C_{pi} \cdot A_i}{C_{Hi} + 2\lambda B_{ni}}}$$

第四步: 令  $\sum Q_i^* - P - s = 0$ , 求  $\lambda$  值。

第五步: 将  $\lambda$  值代入第三步的公式中, 可求出  $Q_i$ ,  $P_c$ ,  $T_c$ ,  $T_s$ 。

(7) 考虑涨价因素及资金有限的多品种物资采购模型算法:

设:  $B$  采购总费限额;  $A_i$  第  $i$  种物资每次订货的固定费用;  $C_i$  第  $i$  种物资涨价前的单价;  $I_i$  第  $i$  种物资存储费用比率;  $D_i$  第  $i$  种物资每个周期的需要量;  $Q_i$  第  $i$  种物资最佳采购量;  $K_i$  第  $i$  种物资涨价后单价的增加值;  $JY$  使用采购量  $Q_1 \cdots Q_n$  所节约的费用总额。

$$\text{第一步: } Q'_i = \sqrt{\frac{2A_i D_i}{I_i(I_i + K_i)}}$$

$$\text{第二步: } Q_i^0 = \frac{1}{C_i} \left[ \frac{P_i}{I_i} \left( K_i + \frac{A_i}{Q'_i} \right) + \frac{1}{2} (L_i + K_i) \cdot Q'_i \right]$$

第三步: 若  $\sum_{i=1}^n (C_i Q_i^0 + A_i) \leq B$ ,  $Q_i \leftarrow Q_i^0$ , 转第五步, 否则转第四步。

$$\text{第四步: } Q_i = Q_i^0 + \frac{D_i}{I_i \sum_{j=1}^n \frac{C_j D_j}{I_j}} [B - \sum_{j=1}^n (C_j Q_j^0 + A_j)]$$

$$\text{第五步: } JY = \sum_{i=1}^n [V_i(Q_i) - V'_i(Q_i)]$$

### 3 工业企业存储决策支持系统的分析

#### 3.1 决策结构分析

在现代化的管理结构中, 垂直型的功能结构与事业部门的分权结构, 是当前处理高层和中层管理者之间关系的两种主要形式。在我国工业企业中, 几乎都采用垂直功能结构, 即企业决策与各职能部门有机地构成了企业决策结构的层次模型。

#### 3.2 决策环境分析

工业企业存储决策支持系统主要是在企业内部辅助决策层和决策层的决策问题范围的研究。该系统的支撑环境是企业内部供应、仓库、生产、财物等各主要职能的管理信息和企业外部的社会、经济和市场信息。这类信息的特点多为结构化的信息类型, 信息量大, 及时性强, 具有一定的周期性。

#### 3.3 决策的特点和方式

工业企业主要是围绕年度企业发展计划、战略规划、发展方向进行组织、指挥、协调和控制, 及时发现和解决企业在一段时间内的生产、经营等方面运营中出现的问题。然而, 企业存储系统属于企业生产经营管理几大部分中物质供应系统中的主要组成部分。对企业的生产经营管理有直接的影响和作用。因此, 企业存储决策的内容多为当前的问题, 短、中期决策占工作的主要部分。决策的主要特点是: 决策内容多重性, 决策问题突出性和实事性, 定量和经验决策相组合, 超前决策和决策内容的一般性。决策方式是多样的, 会议决策和专家辅助决策。决策依据是企业内部和外部的常规信息。

### 4 工业企业存储决策支持系统的设计

#### 4.1 指导思想与设计原则

工业企业存储决策支持系统设计的指导思想是: 从我国工业实际情况出发, 将系统工程和决策支持系统的思想方法和手段用于企业, 从而提高企业的现代化管理水平和市场竞争能力, 形成一套完整的、系统的、实用的、具有先进水平的、智能型的计算机决策支持系统软件。在设计过程中, 遵循以下原则:

- ① 定性分析与定量分析相结合;
- ② 传统技术和先进技术相结合;
- ③ 加强用户界面的友好性和人机交互能力;
- ④ 实用性与通用性相结合。

## 4.2 系统功能设计

工业企业存储决策支持系统的主要功能包括: 数据输入模块; 查询模块; 决策模块和输出模块。各模块的内容简述如下:

- 数据输入模块: 主要输入供查询和供各模块运算的变量数据。这些数据有的可以 MIS 数据库中提取, 有的由决策者通过人机会话输入。这些数据包括: 全年物资需要量; 每批订购费用; 单位存货平均存储费用; 经济订购批量; 经济订购批次; 订购时间; 每日进货量; 每日消耗量; 限定存货面积; 企业最大资金可用量等。

- 查询模块: 主要是对物资的消耗情况, 库存情况, 市场物资供应情况等方面的信息进行历史和当前的信息查询及对比。其结果可以以表格, 或是元饼图, 折线图, 直方圆等显示。

- 决策模块: 主要是对工业企业中存储管理中七种不同情况进行决策; 如: 同时订货同时进货不允许缺货情况; 同时订货分批进货不允许缺货情况; 允许缺货情况; 有数量折扣情况; 存储场地受限制的情况; 资金受限制的情况; 物价上涨因素的情况。

- 输出模块: 主要是对决策模块的决策结果的输出。包括四方面的决策信息: ① 经济订购数量; ② 经济订购成本; ③ 经济订购时间; ④ 经济订购批次。

## 4.3 系统总体结构

工业企业存储决策支持系统采用了一般 DSS 的典型结构。同时采用了决策者、决策分析者和系统维护者三重驱动的控制结构, 这样便于用户使用。系统包括: 数据库、模型库、方法和图元库, 由它们支持上述功能的运行, 简述如下:

### • 数据库及其管理系统

数据库是结构化、综合化、共享程度高的数据综合。它存放着存储 DSS 所涉及的全部数据, 重复的中间涉及和结果数据。数据库从内容上主要分两类: 一类是存储系统查询数据库, 一类是支持模型求解的数据库。DBMS 包括数据查询、数据加载和数据转换功能。

### • 模型库及其管理系统

模型库存放的主要是用于存储七种不情况的数学模型, 模型库是基于模型三级框架表示方法设计的。MBMS 的主要功能是咨询、模型生成、模型修改和模型求解。

### • 方法库及其管理系统

方法库主要是算法集合, 存放存储过程七种情况模型的算法。ABMS 的功能是方法说明、方法增添和方法删除等。

### • 图元库及其管理系统

图元库是存放各种图元的集合, 如元饼图、柱图、折线图、直方图。用户根据计算和分析结

果需求的不同,从图元库中选择相应的输出图形。

## 5 系统实现

### 5.1 开发原则

① 采用原型开发方法,建立存储 DSS 的原型。按照自上而下的程序设计方法,将各功能模块逐步细化,做到程序的结构化、模块化,便于修改,有利于扩充。

② 系统及各子系统的每个功能模块具有通用性。

③ 系统有较强的人机交互能力。

④ 采用以自然语言为基础的人机界面,综合运用文字、图形、符号使界面形象、生动、直观、清晰。

### 5.2 实现技术

在存储 DSS 的开发中,所采用的实现技术是:多窗口技术、活页式菜单技术、图形自动生成技术、多种语言混合编程技术、集成技术和屏幕规划技术。

## 6 结束语

存储 DSS 的开发历经两年,又经过多个企业的使用,已被用户所接受,实现了设计要求,对企业的生产经营及管理起到了较大的作用,发挥了较大的社会效益和经营效益。但存储 DSS 级在深入的开发中,不断扩充决策分析功能,增加知识掌握能力,逐步形成适合国情的、适合工业企业的、具有先进水平的决策工具软件。

## 参 考 文 献

1. Quen Dod. Focusing High Technology on the Executive Decision Making Process. The Australian Director, Vol. 15: 20-24
2. 韩朝. 工业企业经济活动分析决策支持系统的研究和开发,决策与决策支持系统 Vol.4.No.3 P29-33
3. 李也白. 面向对象程序设计方法的研究. 北方工业大学学报,1992年 No.3

## Research on Stock Decision Support System in Industry Enterprise

Han Zhao    Li Yebei

(North China University of Technology, Beijing)

**Abstract** In this paper, the basic content, meaning and method of stock problem in the processing in industry enterprise production and management is introduced. Meanwhile, the analysis and desgin processing of stock decision support system in industry enterprise is discribed also.

**Key Words** Industry enterprise, Stock, Mathematical model, Decision support system