

文章编号: 1673-9590(2009)05-0077-04

# 基于配送中心的大型单件小批企业库存管理模式

徐克圣, 姜庆艳

(大连交通大学 软件学院, 辽宁 大连 116028)\*

**摘 要:** 通过对大型单件小批量企业的生产特征和主要流程的考察和描述, 分析了传统库存管理的弊端, 在此基础上提出符合单件小批企业内部基于配送中心的库存管理运作模式, 并分析得出离散型需求下确定经济补货批量的数学模型, 可以更有效地加强库存管理, 提高企业库存管理水平, 降低企业库存费用, 提高企业经济效益, 使企业更好的实现企业目标成本控制。

**关键词:** 单件小批量; 库存管理; 配送中心

**中图分类号:** F273      **文献标识码:** A

## 0 引言

自从有了生产, 就有了库存物品的存在, 由于库存物品的存储成本往往会占本身价值成本的 20% ~ 40%, 因此, 有效的管理库存、控制库存成本对于降低整个物流系统成本有非常重要的作用, 对于企业的正常运作与发展有非常重要的意义. 而对于大型单件小批制造企业, 更好的实现库存管理则能更有效的保证生产过程连续性、快速满足用户订货需求.

## 1 大型单件小批生产<sup>[1]</sup>

单件小批生产是按客户的要求定制, 根据销

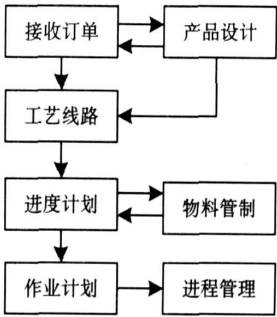


图 1 大型单件小批生产

售订单组织生产的订货型生产. 大型单件小批生产是单件小批生产中产品结构复杂、生产工期长的一种生产组织方式. 大型单件小批生产企业在我国国有大中型企业中仍占有十分重要的地位. 如船舶、桥梁、飞机等制造企业. 大型单件小批生产的作业流程图如图 1 所示<sup>[1]</sup>.

大型单件小批生产管理特点如下:

- (1) 按客户的订单, 进行设计、生产, 其工作的性质依客户要求的品种、规格、交货期、价格而定;
- (2) 对交货期的要求较严, 且每次的订单同以前完全相同的产品不多, 虽非全新产品, 但可能在设计、大小、尺寸、形状上有新的变化;
- (3) 产品结构复杂、建造周期长、重复作业比率低, 较难采用流水线或专用工装设备生产;
- (4) 生产组织困难. 单件小批量生产的生产组织视工程项目的不同而不同, 单件小批量的生产组织要在完成产品的设计和工艺后, 才能编制出合理的生产计划和生产作业计划, 生产准备周期较长. 但在手工管理的条件下, 由于各部门、各工程之间的大量信息沟通不及时, 生产组织不可避免地存在: ①产品到了总装调试阶段, 才发现还有关键零件还未生产出来或关键的外购件还未订货; ②生产部门急用

\* 收稿日期: 2009-06-17  
基金项目: 辽宁省自然科学基金资助项目 (20072157); 辽宁省教育厅高等学校科研计划资助项目 (2009A132)  
作者简介: 徐克圣 (1965-), 男, 副教授, 硕士, 主要从事制造业信息化的研究  
E-mail: xks65@sohu.com

的原材料、配套件未采购,而生产部门暂时不急用的原材料、配套件却已购回,造成库存资金增加,加大了资金营运成本; ③由于缺乏对生产资源和生产任务的平衡和模拟试算,使生产资源冲突难以避免,生产计划的可执行性差,生产突击加班时有发生; ④加工过程中的重复领料,使材料成本失控;

(5)成本难以动态监控:大型单件小批生产企业是根据订单组织设计的,产品的标准成本及构成需在完成设计、工艺,形成物料清单、工艺线路定额表后才能确定,产品的标准成本控制视工程项目的不同而不同,从而导致成本控制困难;

(6)保证按期交货与目标成本控制是单件小批量生产企业管理所追求的目标.

2 传统企业的库存管理现状及存在的弊端

传统的库存管理思想是以生产不间断为核心,库存管理是为生产服务的,其所做的只是发出订单和催货,或用定货点法确定何时进行订货,或

用经济批量法确定每次订货的最佳批量.我国企业普遍存在流动资金短缺,就是因为企业的库存量过多,占用了过多的流动资金.为了缓冲流动资金的短缺,必须提高企业资金的利用率,采用先进的库存管理方法,加强对库存的规划和控制.

采用传统的库存管理方式存在以下的弊端:

(1)单件小批量企业生产的产品变化多,种类多,存在大量不同的物料,如果采用传统的库存管理方法进行物料的管理,必定花费企业大量的人力、物力和财力;

(2)库存管理系统与其它部门分离,库存信息处理速度低而且易出错,对外部市场存货供应和产成品需求变化反应迟钝,不能随时了解各种货物确切的库存数量,影响了企业销售和正常生产;

(3)为了快速的响应市场的变化,各种原料,在制品,成品库存量居高不下,占用了大量的资金,每个企业都是根据下游的企业的需求,进行储备库存,需求信息沿着供应链逐级向上放大,是每个企业不能准确的把握企业在整条供应链中的实际需求情况,最终蒙受不必要的损失<sup>[3]</sup>.

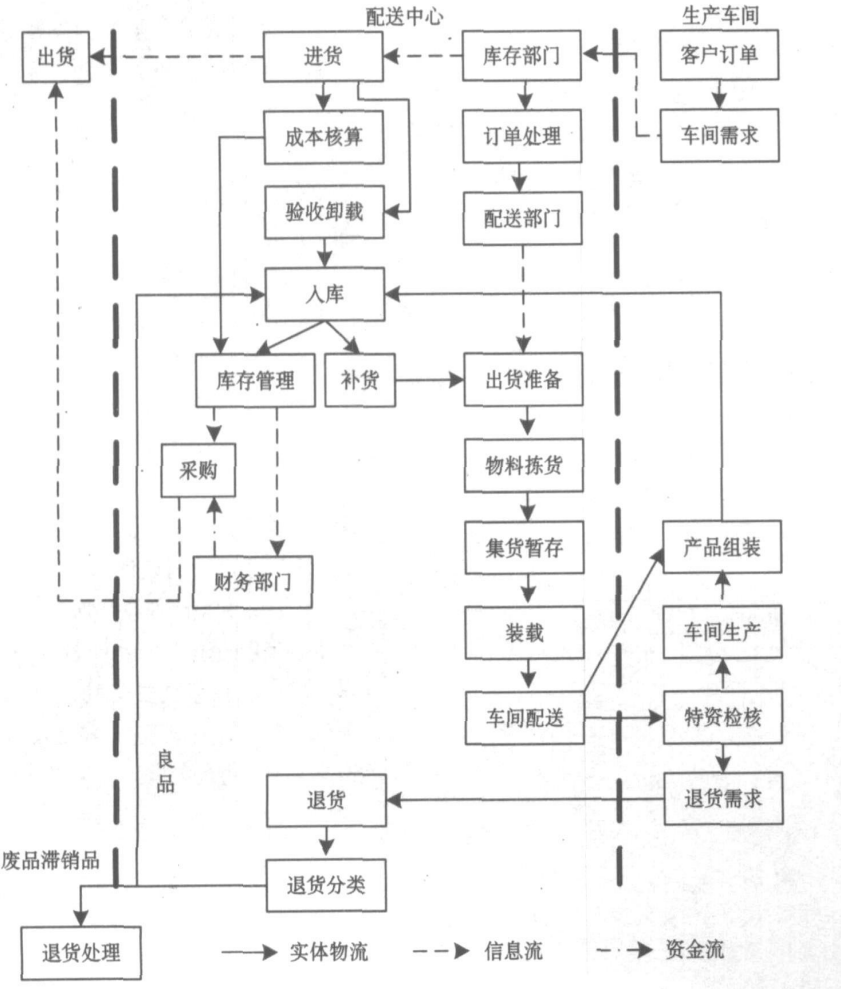


图 2 企业内部配送中心基本流程

### 3 基于配送中心的库存管理信息流程运作模式

本文以大型单件小批制造企业为基本对象, 基于大型单件小批制造物料需求大, 品种多样化的特点, 在及时满足客户订单的前提下, 提出基于配送中心的这样一种管理方式, 其运作流程如图 2 所示.

本图主要是以大型单件小批企业的库存管理为核心, 在企业内部设立一个配送中心, 连接库存和生产, 当车间接到订单时, 根据所生产部件或产成品的需求向库存部门下达出货单, 然后库存部门根据库存情况进行出货或补货, 满足订单要求就由配送中心把物料、零件或半成品分别送至生产车间或组装车间. 若需要补货, 则会下达补货单通知采购部门进行采购, 并进行补货的成本核算通知财务部门得到财务部门的验证和许可. 整个图示分析了经由各项作业流程的基本情况, 在此基础上即可进行作业流程的合理化分析, 找出作业中不合理及不必要的作业, 尽量简化在配送中心中可能出现的计算、处理单位, 这样则可提升实际配送作业与生产运转的效率, 减少重复搬运、暂存等作业, 更好的降低企业的成本, 更及时的满足客户的需求<sup>[4]</sup>.

### 4 库存管理补货策略数学模型

库存管理的决策是要确定最优的补货时机和最优的补货批量. 为此, 要针对具体的库存系统建立优化数学模型, 目标函数是最小化系统的运行成本, 它是一个关于补货时机和补货批量的函数, 决策变量是补货时机和补货批量, 根据具体的系统有时可能还会有若干约束条件. 通过求解最优化问题, 得到最优的库存管理策略和相应的系统成本<sup>[5]</sup>.

对于大型单件小批量制造企业, 其最大的特点就是品种多样化, 从原材料到在制品再到成品, 要经历一系列的加工工序, 中间的每个环节都需要有库存节点, 且物料运动呈现离散状态. 因此, 单纯从离散类型的货物需求的角度看, 确定经济补货批量尽量减少不必要的库存浪费, 并及时满足客户需求, 可以得出离散型需求下确定经济补货批量的数学模型:

假设市场每间隔  $t$  时间就产生一件需求, 如果不考虑补货提前期, 则库存状态的变化如图 3 所示. 显然, 补货时机并不是库存量降到零就要立

即补充货物, 而是在库存量降到零以后再延迟  $t$  时间才进行货物补充. 如果补货批量为  $Q$  (整数), 则补货后库存水平变为  $Q - 1$  这是因为就在此时正好市场产生一件需求. 库存状态的变化不再是三角形的周期重复, 而是呈现出阶梯状的周期循环, 且周期循环的时间长度是  $T = Q t$  即补货周期.

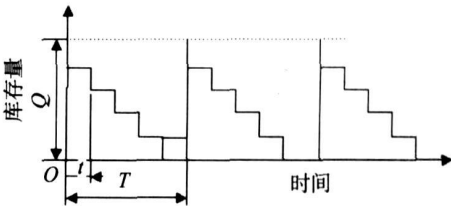


图 3 离散型需求下库存量的变化

在  $[0, T)$  时间区间内, 系统所发生的费用如下.  
补货启动费用:  $K$ .

补货可变费用: 单位货物的进货价格或生产费用即补货单价为  $c$  当补货量为  $Q$  时, 补货可变费用为  $cQ$ .

持货成本: 单位货物持有单位时间的成本即持货成本系数为  $h$ .

一个补货周期内持货成本的分析如下:

当补货量为  $Q - 1$  时, 维持的时间是  $t$ , 然后持货量变为  $Q - 2$  维持的时间也是  $t$  一直到持货量变为零. 因此, 一个补货周期内的持货成本为

$$h(Q - 1)t + h(Q - 2)t + \dots + h \times 1 \times t = \frac{Q(Q - 1)}{2} h t$$

其他费用, 如补货启动费用和补货可变费用, 与基本经济补货批量模型是一样的. 由此可得, 当补货批量为  $Q$  时, 系统长期运行下单位时间的总成本就为

$$C(Q) = \frac{1}{T} \left[ K + cQ + \frac{Q(Q - 1)}{2} h t \right] = \frac{K}{Q t} + \frac{c}{t} + \frac{Q - 1}{2} h \tag{1}$$

图 4 描述了上述总成本与补货批量之间的关系

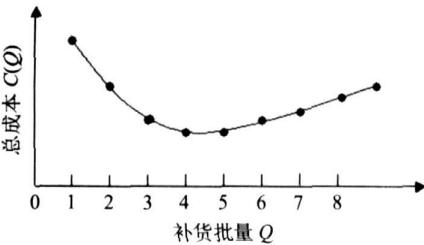


图 4 离散型需求下成本与补货批量之间的关系

系, 显然  $C(Q)$  是关于  $Q$  的下凸函数, 因  $Q$  取整数, 所以可以通过下述增量分析的方法来求出极小值点.

考虑  $C(Q)$  的增量

$$\Delta C(Q) = C(Q+1) - C(Q) = -\frac{K}{t} \frac{1}{Q(Q+1)} + \frac{h}{2}$$

假设  $C(Q)$  的极小值点为  $Q^*$ , 由于  $C(Q)$  是关于  $Q$  下凸的, 对于  $Q < Q^*$ , 有  $\Delta C(Q) < 0$  而当  $Q \geq Q^*$  时, 则有  $\Delta C(Q) \geq 0$  因此,  $Q^*$  是满足  $\Delta C(Q) \geq 0$  的最小的  $Q$ , 即  $Q^*$  是满足下式的最小的  $Q$ :

$$Q(Q+1) \geq \frac{K}{h} t \quad (2)$$

通过式 (2) 很容易地求出最优补货量  $Q^*$ , 相应的经济补货周期  $T^* = Q^* t$

在最优补货量  $Q^*$  的运作下, 由式 (1) 可得系统长期运行下单位时间的总成本为

$$C(Q^*) = \frac{K}{Q^* t} + \frac{c}{t} + \frac{Q^* - 1}{2} h \quad (3)$$

其中, 系统长期运行下单位时间的运作成本为

$$C'(Q^*) = \frac{K}{Q^* t} + \frac{Q^* - 1}{2} h \quad (4)$$

## 5 结语

本文提出了符合大型单件小批制造企业内部基于配送中心的库存管理运作模式, 将配送中心作为库存和生产车间的连接纽带, 既可以有效的满足生产对物料的需求, 也可以实现某些物料不经过库存部门直接通过配送中心送至生产车间, 能够更及时的满足生产, 还能降低库存量, 提高企业的成本. 对与其产品的需求多样化导致库存的成品原材料也多样化, 库存管理也是更加复杂, 对于不同的物品资源需要有不同的管理方法. 提出离散型需求下确定经济补货量的数学模型, 有利于控制离散型需求物料的补货批量, 使得企业的库存成本能更好的得到控制.

### 参考文献:

- [1] 葛世伦. 大型单件小批制造企业信息模型研究 [D]. 南京: 南京理工大学, 2002
- [2] 蔡临宁. 物流系统规划—建模及实例分析 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003
- [3] 何景伟. 仓储管理与库存控制 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2006
- [4] 王转, 程国全. 配送中心系统规划 [M]. 北京: 中国物资出版社, 2006
- [5] 赵晓波, 黄四民. 库存管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2008

## Study of Inventory Management Model for Large Single-Piece and Small-Batch Enterprise

XU Ke-sheng JIANG Qing-yan

(Software Institute Dalian Jiaotong University, Dalian 116028, China)

**Abstract** Based on the study and description of the large single-piece and small batch production characteristics and main process, the drawbacks of the traditional inventory management is analyzed and a mathematical model is determined for economic replenishment quantities under the discrete demand. This model can be more effective in strengthening the inventory management, increasing the level of enterprise inventory management, reducing inventory costs, improving economic efficiency of enterprises and enabling enterprises to achieve business goals and better cost control.

**Key words** single-piece and small-batch; inventory management; distribution center