

中文摘要

摘要：当前，制造企业面临着客户需求多变、客户订单提前期短、采购周期长、库存控制困难等问题，因此库存与库存控制越来越为企业所重视。库存的存在可以防范缺货的发生，具有保持生产过程连续性、分摊订货费用、快速满足用户订货需求的作用。但是在很多制造企业里库存成本，特别是原材料库存成本占用了大量的流动资金。所以减少原材料库存，降低库存成本是库存控制的关键，也是企业“第三个利润源泉”的重点所在。

本文从库存及库存控制理论和方法出发，分析制造企业库存产生的原因及库存控制的必要性，阐述传统管理模式和现代管理模式下库存方法，并对制造企业库存控制的影响因素进行分析。然后从供应链管理的角度，系统分析了供应链环境下制造企业库存控制存在的问题，并研究了供应链管理下 VMI、JMI、CPER 模式的实施步骤及优势。最后，以 GE 医疗集团库存控制为例，运用库存控制的基本方法对 GE 原材料库存情况做了详细的分析和计算，由此得出了 GE 库存控制的实施效果，在阐述其存在的问题基础上，提出库存控制改进建议，其中包括构建供应商战略合作伙伴关系，并提出了虚拟联合库存的概念、作用及实施步骤。

关键词：库存 库存控制 制造企业 供应链 平均库存 虚拟联合库存

ABSTRACT

ABSTRACT: At present, Enterprises are required to improve the controllable degree of market resources by the increase of users' demand uncertainty and personalization, and are challenged by short lead time of clients and long lead time of procurement, and have difficulties in inventory control. So Inventory Control has become a bottleneck in many manufacturing enterprises. Inventory is prepared to prevent OOS, with keeping manufacturing continuously, separating ordering fees, and prompt responding clients. But the inventory costs, especially the raw material costs use huge flow bankroll in many manufacturing enterprises. Therefore, reducing inventory and inventory cost is the key to inventory control and plays important role in profit.

This dissertation probes into basic theoretics of inventory and inventory control, analyses the reason of inventory occurring in manufacturing enterprises. With expounding the inventory control methods in both traditional and modern management, this paper studies the factors influencing inventory control. Then based on supply chain management, this dissertation studies the main problems upon inventory under supply chain management, and researches steps and advantages of VMI, JMI, CPER. In the end, setting GE's inventory control as example, this paper amply analyses and accounts the data of inventory, then appraises the results. Based on existing problems, this paper provides several suggestions, including building up strategic and corporative relationship with suppliers, creating new mode of virtual joint inventory management.

KEYWORDS: Inventory; Inventory Control; Manufacturing Enterprises; Supply Chain; Average Inventory; Virtual Joint Inventory

CLASSNO:

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解北京交通大学有关保留、使用学位论文的规定。特授权北京交通大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，并采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编以供查阅和借阅。同意学校向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘。

(保密的学位论文在解密后适用本授权说明)

学位论文作者签名: 黄金

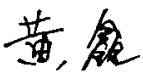
导师签名:

签字日期: 2017 年 12 月 10 日

签字日期: 年 月 日

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北京交通大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名:  签字日期: 2007 年 12 月 10 日

致谢

本论文的工作是在我的导师刘凯教授的悉心指导下完成的，导师严谨的治学态度、科学的工作方法以及诲人不倦的育人精神给了我极大的帮助和影响。两年来，刘凯教授悉心指导我们完成了实验室的科研工作，在学习上和生活上都给予了我很多的关心和帮助，导师以身作则、勤恳忘我的工作作风，平易近人、诚实守信的处世态度，更是使我受益终生。在此向刘凯老师表示由衷的敬意！

在论文写作过程中，李电生老师和李红启师兄于百忙之中给予了我中肯的意见和细致的修定，两位学长严谨的治学态度和热情的帮助使我深受感动，在此向两位学长表示由衷的谢意！

在实验室工作及撰写论文期间，尹晓琴、杜衡、刘浩、江建能、马根萍等同学对我学习、生活和论文写作都给予了热情的关怀和帮助，在此向他们表达我的感激之情，同时也感谢实验室其他师兄师姐师弟师妹们两年多来的关心和照顾。

在论文的撰写阶段，GE 公司的前辈和同事们给予我很大的支持，在此也向他们表达我的感谢之意。

最后感谢我的父母，他们的支持使我能够在学校专心完成我的学业。

1 绪论

1.1 研究背景和意义

随着经济全球化的快速发展和知识经济时代的到来，企业面临着激烈的市场竞争，客观上要求企业经营更加深入化和细致化，以提高其市场资源的可控程度。库存管理作为企业管理中的重要一环，越来越受到制造商、分销商、批发商、零售商等不同行业企业的重视，由于库存资产在企业总资产额中占有较高的比例，企业将降低库存作为提高其流动资金周转率的重要方式。

企业为保证生产经营活动的正常运转，需要储备一定数量的库存物资。但随着顾客对产品和服务的期望越来越高，微利时代的到来要求企业不断降低经营成本，加快对市场的反应速度，过多库存给企业的生产经营带来不少的问题和困扰。在用户需求不确定性和个性化增加，产品寿命周期缩短和产品结构越来越复杂的竞争环境下，制造商再保持大量的原材料、半成品、成品的做法已经无法满足市场需求及顾客的个性化和多样化需求。供应链以其敏捷度高、生产成本低、生产周期短等特点引起全球制造业的广泛重视和应用，正成为本世纪企业管理的一种重要管理模式。库存管理是供应链管理的重要组成部分，这是因为库存成本一般占供应链总成本的 30%以上，库存管理是供应链上各节点企业实现合作以及供应链实现集成管理的关键。对于供应链的节点企业—制造企业来说，库存管理是其生产经营管理的核心问题之一。

目前单个企业的库存管理理论与方法很难适应供应链管理环境的要求。其主要缺陷：一是企业的库存管理过于粗放、简单，较少采用先进的库存管理技术和方法导致企业的库存费用一直高居不下；二是众多部门在库存管理方面各自为政造成库存设施重复建设严重，并且浪费现象十分普遍。单个企业的库存管理理论的弊病在企业实施供应链管理的条件下显得更为突出。各节点企业为了应付需求的突发性变化和保护自己的利益，往往通过扩大库存水平以备不虞之需，从而造成供应链的“牛鞭效应”，降低了供应链整体竞争优势。在由企业之间的竞争日益转变为供应链之间的竞争的情况下，这无疑不利于供应链企业在竞争中取得优势地位。

1.2 国内外研究现状

长期以来，库存问题一直是学术界研究的热点，国外对库存的研究比较早，形成了一些比较成熟的库存控制方法和理论，主要研究成果如下：

Chen&zheng 着重探索了随机需求下，多级流水生产系统中的链库存政策，他们提出了可用于计算系统稳态链库存水平的递归程序，并给出了补充频率和启动成本的精确公式；在需求过程服从不同的泊松分布情况下，Axsater 等人提出了一种估计优化算法。这种方法用等价泊松需求来替代实际需求，但均值与标准差的比值与实际分布保持一致，最后再将求得的解转到原来的位置中；Chew&Johnso 设计了一种估计方法，用于预测(Q, t)补充政策下一个仓库、多个同质零售商系统的服务水平。顾客订货的间隔时间假设服从独立、一致的 Erlang 分布，零售商的服务水平是两类事中的凹组合。一种是零售商订货时，仓库有库存，另一种是仓库缺货。实践证明，当仓库的订货数量增加时，该模型比其它探索式模型要好；Eppen&Schrage 引入了所谓的“公平份额分配”准则，该分配政策保证了最终库存具有相同的缺货概率；Gerardp Cachen 采用博弈论的方法对一个两级供应链的合作和竞争政策进行了分析；Srinagesh Gavirneni, Roman Kapuscinski, Sridhar Tayur 对三个条件下的库存模型进行了对比：供应商除了过去的数据，再没有过去的信息；供应商知道零售商的(S,S)策略以及最终产品的需求分布；供应商有关于零售商的全部状态的信息；Gray 研究了供应商经济批量和用户经济批量之间的关系，指出在某些情况下，供应商的批量是用户采购批量的整数倍。

国内对库存的研究比较晚，并且大多数人集中在对单点库存控制的研究，但是，随着近些年我国企业库存控制存在的问题日益突出，国内学者加快了对方面的研究，并取得了如下研究成果：

黄培清提出改善供应链库存管理的几项措施：为供应链库存管理而设计，保证在供应链集成管理中的有效信息传递，克服组织障碍，重新设计组织激励，研究和建立供应链性能量度；加强理解不确定性；马士华^[24]提出了供应链网络结构模型，引入了供应率和需求率两个变量，建立了供应链网络结构模型的多级库存控制模型，根据经济批量原理，求出了最佳订货批量和最佳订货批量周期；张得良、刘树明研究了供需双方在订货数量折扣下，如何运用连续价格折扣和非连续价格折扣的形势，确定经济订购批量问题；周家务分析了购买费用滞后支付对库存系统库存补充策略的影响，建立了带有两种不同滞后支付规则的库存系统的库存补充模型。陈学给出了需求率符合产品寿命周期变化规律的库存模型；王海霞、汤成文^[22]等提出了零部件最优库存的控制方法，通过设置安全库存量和采购风险期，有效的解决了因产品预测误差和采购过程中的误期波动导致的缺货；杨益民等研究了仓库容量有限条件下的生产销售存贮问题，建立了使用租借仓库的生产销售存储模型。

通过对上述国内外库存研究现状的分析，可以看出当前的库存控制研究有如下不足：

- (1) 忽视了不确定性因素（供应商、制造商以及顾客需求）对制造企业库存控制的影响。
- (2) 信息对供应链库存控制成本的价值未给予足够的重视，为将信息共享技术运用到实际的库存控制管理模式中。
- (3) 独立研究各库存控制方法，未研究各种方法如何相互结合，以及结合后所能达到的库存控制效果。

1.3 研究内容和方法

本论文研究将以供应链环境下的库存管理理论、供应链管理理论和现代企业生产运作管理理论为基础，遵循理论联系实际、定性研究与定量分析相结合的方法，针对制造企业库存管理存在的问题做深入探讨。

本文首先分析和说明了制造企业库存控制的背景和意义，通过对制造企业库存产生的原因及传统企业库存控制方法和供应链管理中库存控制方法比较分析，研究了目前 GE 医疗集团的库存管理模式，并结合库存控制理论提出了 GE 库存控制的改进建议，以此来提高改期也的库存管理水平，达到提高库存周转率和资金利用率的目的。

论文主要研究内容有以下几个方面：

- (一) 库存成本分析
- (二) 制造企业库存产生原因
- (三) 制造企业库存控制方法
- (四) 制造企业库存控制影响因素及评价指标
- (五) 供应链管理中制造企业库存控制方法
- (六) 实证分析

论文研究的思路框架如下：

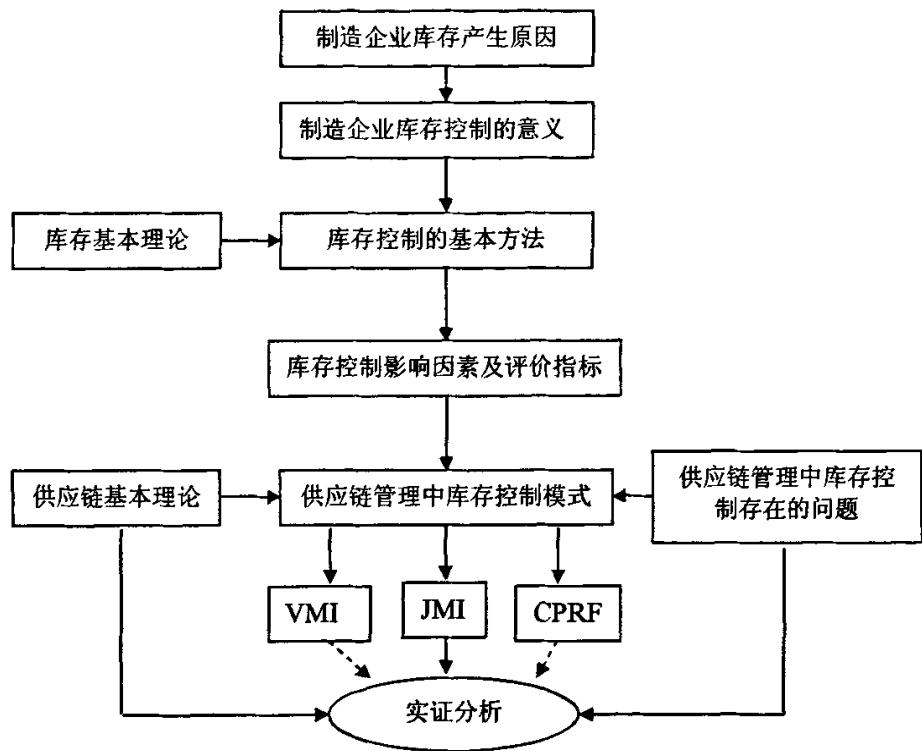


图 1-1 论文思路框架图

Figure 1-1 Research Route of This Paper

2 制造企业库存控制基本理论

2.1 库存及库存成本

2.1.1 库存的分类

库存是企业生产经营过程中一个不可缺少的重要环节，是企业物流的基本功能。库存译自英语里面的“*inventory*”，它表示用于将来目的的资源暂时处于闲置状态。这里包括两层含义：（1）存货闲置的位置，可以在仓库、生产线或车间里，也可以在非仓库的任何位置，如车站、机场或码头等类型的流通节点，甚至可以在运输途中；（2）存货闲置的原因可以是主动的各种形态的储备，也可以是被动的各种形态的仓储，同样也可是完全的积压。

库存有不同的形式，从不同的角度可以对库存进行多种不同的分类，如图 2-1 所示：

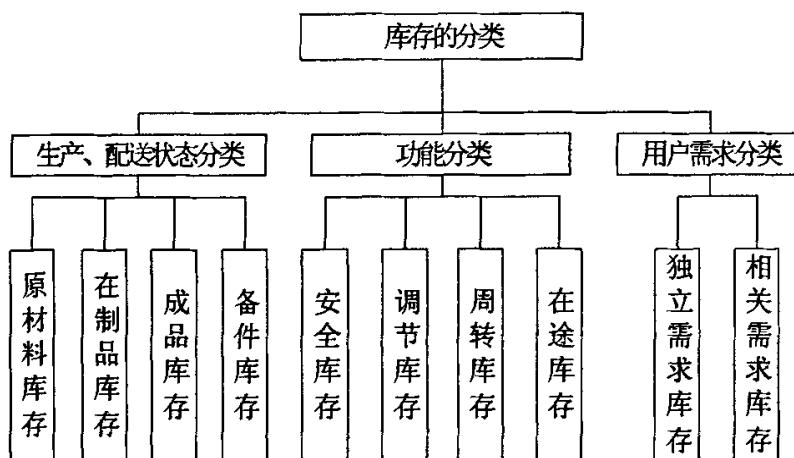


图 2-1 库存的分类

Figure 2-1 Classification of Inventory

(1) 按库存生产过程和配送过程中所处的状态分类按库存生产过程和配送过程中所处的状态进行分类，库存可分为原材料库存、在制品库存和产成品库存。

- 原材料库存是指用来制造成品中组件的钢铁、木料、面粉、布料或其他物料，包括原材料、零件和部件。这部分库存可能是符合生产者自己标准的特殊商品。
- 在制品库存是指工厂中正在被加工或等待与作业之间的物料和组件，包括在产品生产不同阶段的半成品。

- 产成品库存是指备货生产工厂里库存中所持有的已完工物品或订货生产工厂里准备按某一订单发货给客户的完工货物。

(2) 按库存的功能分类库存可分为安全库存、调节库存、周转库存和在途库存。

- 安全库存是指为了应付需求、生产周期或者供应周期等可能发生的意外变化而设置的一定量的缓冲库存。
- 调节库存是指为了调节供应或需求的不均衡，生产速率与供应速率不均衡及各生产阶段的产出不均衡而设置的库存。如为了迎接一个高峰销售季节，企业需要在淡季设置调节库存等。
- 周转库存是指在相邻两次订货之间即订货周期内，企业需要持有一定的库存以避免缺货，由批量周期性形成的库存即为周转库存。
- 在途库存是指正处于运输途中以及停放在相邻两个工作地点之间或相邻两个组织之间的库存。这种库存存在的原因是由于运输需要时间。

(3) 按用户对库存的需求特性分类库存可分为独立需求库存和相关需求库存。

- 独立需求库存指用户对某种库存物品的需求与其他种类库存无关，表现出对这种库存需求独立性。独立需求库存是随机的、企业自身无法控制而是由市场决定的需求。
- 相关需求库存是与其他需求有内在相关性的需求。相关需求的需求数量和需求时间与其他变量存在一定的关系，可以通过一定的数学关系推算得出。

2.1.2 库存的作用

库存是企业为维持连续的正常生产、应付不确定性需求所必须持有的物品，其作用有以下几点：

(1) 满足不确定的顾客需求。顾客对产品的需求在时间与空间上均有不确定性，库存可以满足随时发生的顾客需求。

(2) 调节供需平衡。当需求与生产能力不平衡时，企业可以利用库存来调节需求变化。如对于季节性需求，可以在淡季建立库存，以供旺季时使用，这样通过预设库存使生产能力保持均衡，更好的利用生产能力。

(3) 分离生产过程中的作业。库存可以使生产过程中密切相关的加工阶段、作业活动相对独立，使生产效率不同的各加工阶段、作业活动可以更独立和经济的方式运行，而且不会由于生产过程中某一加工阶段或作业活动的中断，导致整

个生产过程停止。

(4) 降低单位订购费用与生产准备费用。订购一批物品或生产一批产品，订购费用或生产费用与订购或生产的数量无关，如果大量订购或生产，会使单位物品或产品的订购费用或生产准备费用降低。同时，对生产过程，如果大批量生产，还使单位产品的生产准备时间减少，提高生产过程能力的利用，尤其对于“瓶颈”环节更为重要。

(5) 利用数量折扣。通常供应商为刺激销售，对于达到一定采购量的生产者提供价格优惠，采购量越大优惠幅度越大。

(6) 避免价格上涨。存储即将价格上涨的物品，减少总成本。

然而，库存也带来很多负面作用，主要包括：

(1) 占用大量资金。这是库存带来的最大弊端。

(2) 发生库存成本。库存成本是企业为持有库存所需花费的成本。库存成本包括：占用资金的利息、储藏保管费（仓库费用、搬运费用、管理人员费用等）、保险费、库存物品价值损失费用（丢失或被盗、库存物品变旧、发生物理变化或化学变化倒是价值的降低）等。

(3) 掩盖企业生产经营中存在的问题。例如，掩盖经常性的产品或零部件的制造质量问题。当废品率和返修率很高时，一种很自然的做法就是加大生产批量和在制品、完成品库存；掩盖工人的缺勤、技能训练差、劳动纪律松弛和现场管理混乱等问题。掩盖供应商的供应质量、交货不及时问题；掩盖企业计划安排不当、生产控制程序方法不健全等问题。

2.1.3 库存成本分析

库存和库存管理中需要付出的成本称为库存成本，库存成本包括物料成本、仓储成本、订单成本、和缺货成本。

- 购入成本是指采购原材料的成本，主要由原材料的单价和数量决定，同时也包括其它一些费用，比如运输费用、关税、保险等。

- 仓储成本包括任何公司保持库存所需的成本。这些成本可以分为三类。一、资金成本。由于库存占用了资金，这部分资金是不能用来做其它投资的，也就是失去了机会，这也是一种机会成本；二、储存成本。保持这些库存需要仓库，工人，设备比如叉车等；三、风险成本。保持的库存可能失效、损坏、丢失等等，这些都增加了库存成本。

- 订单成本是与订单的计划、下达、执行、跟踪等一系列相关成本。订单的成本与次数是相关的，而与定货量是无关。对于一个工厂，订单的成本包括：一、

生产控制成本：在一个财务周期里的生产控制，对订单的投入或者说成本大小取决于有多少张订单，而不是订单的订货数量。在一个财务周期，订单的数量越少，成本就越低。这些成本体现在下达订单、关闭订单、排程、执行等等过程中。二、设备起停成本：对于一个生产订单，生产同一种零件，通常情况下，设备在生产该批的第一个零件前做一次设置或启动，而在结束该批生产后，做一次设备的停止或归位。三、产能降低：对一个加工中心或加工单元来说，执行一个订单的初始设置所花的时间也是一种成本，这些时间本来是应该用来生产出产品的。如果这个加工中心或加工单元是整个流程的瓶颈所在，这种情况下的成本就更高。四、采购订单成本：执行一个采购订单的过程，是一个增加成本的过程。这些成本包括对采购订单的准备，跟踪，催单，收货，付款等等过程。这些成本主要依赖财务周期内发生的订单数量，而不是订货的数量。

- 缺货成本是指因存货不足或用尽、供应中断而导致不能满足生产经营上的需求所造成的经济损失。对于制造企业而言，缺货成本存在两种情况。一是原材料的短缺，就是因供应不足而造成的停工待料损失费，或调整生产的损失费，或为补充因缺料短缺的产量而加班加点的损失费二是成品短缺，指因产品脱销而损失的利润，因交货误期而应付的罚金以及相应的名誉的无形损失。缺货成本的高低与库存量相关当库存量较大时，缺货的次数和数量就相对较少，缺货成本就可能较低，但储存持有成本必然较高另一方面当库存量小时，缺货成本可能较高，而储存成本可以较低。

2.2 制造企业库存产生的原因

制造企业库存产生来自于各种各样的因素，可分为主动因素和被动因素两个方面。其中主动因素造成的库存，又称为政策性库存，主要有以下几种形式：

(1) 企业自身的绩效评价和激励机制缺陷造成的库存。目前，结果导向评价法是企业绩效考核的主流，其特点是在一个工作年度开始之前，主管人员对不同的部门设定所应完成的工作目标，作为一年的执行依据。年末根据工作实绩进行总体考核评价。这种考核方法容易造成部门之间的不良竞争。很多企业都鼓励超产，对生产部门的超产给予一定的奖励，所以生产部门会在原计划外自行决定超额生产，而年度原料供应计划没有考虑超产需要的这部分原料的供应，因此造成表面上的原材料紧缺。因此，原料供应部门在实际执行采购计划时总试图在采购资金允许范围内增大采购量，以便自己在考核时得到更高的评估。这就导致了企业库存水平自然提高。

(2) 出于投机目的而储备的库存。如果企业预测到材料价格会大幅上涨，为

避免物料价格上涨造成成本增加或者为了从商品价格上涨中获利，企业会大量采购，储备足够多的库存物资。

(3) 规避风险的储备。为规避自然灾害如旱灾、水灾或关税壁垒而采取的库存。

(4) 实施零部件通用化。批量采购可以获取价格折扣，面对消费者小批量、个性化、多样化并且以批量生产的价格提供产品的压力，制造企业往往通过产品设计的变更，设法增强零组件或原材料的通用性，从而可以提前大批量采购原材料或生产零组件，这也无可避免的造成库存。

(5) 缓和季节变动与生产高峰差距的库存。有些产品由于有严重的季节需求落差，为使制造资源“平准化”，减少高峰时的交货压力及低谷时的人员和机器的闲置，则预先储备成品或半成品库存，这是必要的，也是库存的优点之一，有效解决季节性产品的生产与消费时间的差异。

被动因素造成的库存有以下几种：

(1) 企业经营管理者忽视库存管理。很多企业经营管理者认为库存管理是很简单的事情，对库存管理不重视导致库存管理水平落后，造成过多的库存，影响了企业的效益。

(2) 营销管理缺失造成的库存。由于销售部门营销管理不当造成库存的原因主要有以下五个方面：

①由于市场预测不准确，造成销售计划不符合实际，致使企业准备太多或不需要的原材料、半成品和产成品库存，这类库存可称为不良库存。

②销售计划不时变更，造成生产计划随之变更。销售计划超出原有营销预测能力范围、生产计划的变更，原先预估备存的产品或材料就成为不良库存。

③由于订单管理与客户管理的缺失，致使原有订单减少或取消，生产企业还来不及调整物料计划，致使原先购用的原材料或已制成的成品、半成品，变成不良库存。

④顾客变更产品型号或规格。标准产品的变更影响较少，特殊订货产品的变更容易使已准备好的原材料、零部件或包装材料变为不良库存，从而难以利用。

⑤销售部门接受订单时没有了解清楚顾客对产品要求、产品条件及其他相关内容，或者销售人员没有将完整的订货信息递给计划部门，致使制造出来的产品达不到顾客要求而退货所引起的库存。

(3) 生产管理缺失而造成的库存。生产管理不当而造成库存的原因主要有以下几个方面：

①设计错误，生产时发现导致一部分物料变成不良库存的设计变更，来不及修正采购活动或存量时会产生不良库存。设计人员设计能力不足，造成不切实际

的设计会导致原材料、半成品和产成品的不良库存;设计时对标准化问题考虑不足会造成原材料、零部件种类过多,而增加不良库存的机会。

②生产批量与计划不吻合,多余批量造成产品、半产品和原材料的不良库存。

③产销协调不良,沟通不畅,引起生产计划变更频繁,造成不良库存的发生。

④生产计划错误,造成备料错误也是导致不良库存的原因。

⑤生产进度计划衔接不佳,造成原材料、半成品流动性差,变成不良库存。

⑥生产过程中各个生产环节的半成品,未通过质量检验又不能及时处理,会造成生产线上在制品积压。

⑦安全库存量水平设定太高,造成不必要的多余库存。例如,仓储部门依据以往使用量为基准设定安全库存量,但由于市场或产品均有改变,使得该有的物料储备未列入基准,而过时的物料却大量储存。

(4) 制程管理问题造成的库存

①各制程间的产能不均衡,造成短期间呆滞的库存。

②各制程间不良品率控制不力,多余的制造品变成库存。

③由于各制程间有准备工时,须以库存作缓冲。

④加工层次多,尤其委外加工,需要多层次的准备,须备有库存。

(5) 由于供应来源问题造成的库存

①由于供应商的交货提前期与制造企业的生产计划不一致而导致库存。

②受供应商产品质量和提前期不确定的影响而不得不储备库存,以规避风险。

2.3 制造企业库存控制的意义

2.3.1 库存控制的含义

库存控制对于制造企业有着极其重要的意义,具体表现为以下几个方面:

库存控制是指在满足客户服务要求的前提下,对企业生产、经营全过程的各种物料、产成品以及其他资源进行管理和控制,使其储备保持在经济合理水平上,是企业根据外界对所存储物料的要求与订购的特点,预测、计划和执行某种库存决策的行为,并对这种行为进行控制。

库存控制的目的是通过对经营过程中的库存数量进行控制,力求尽可能降低库存数量、提高物流系统效率,以提高企业核心竞争力。

在经营过程中的各个环节中存在着库存,在采购、生产、销售的不断循环过程中,库存使各个环节相对独立的经济活动成为可能。同时库存可以调节各个环节之间由于供求品种及数量的不协调而发生的变化,在把采购、生产、销售等经

营环节的各个环节连接起来时起桥梁的作用。对于库存经营中的作用，不同的部门存在不同的看法。库存管理部门尽力保持最低的库存数量和尽可能备齐各种物料来避免缺货的可能，以提高客户满意度；采购部门为了降低单位购买成本往往利用数量折扣的优惠，一次采购大量的物资来实现最低的购买单价，而这样又不可避免会增大库存数量；制造部门同意对同一单品进行大批量生产，从而降低单位产品的成本费用，然后这样又往往会增加成品库存数量；运输部门倾向于大批量发运，利用运量折扣来降低单位运输成本，但这样又会增加每次运输过程中的库存数量。因此，库存管理部门和其他部门的目标存在着冲突，为了实现恰当库存管理，需要协调各部门之间的关系，使每个部门不仅以有效实现本部门的职能为目标，更要以实现企业的整体效益为目标。因此库存控制的作用是在保证企业生产、经营需求的前提下，使库存量经常保持在合理的水平上掌握库存量的动态，适时、适量提出订货，避免超量储存或缺货减少库存空间占用，降低库存总费用控制库存资金占用，加速资金周转提高企业管理水平提高客户满意度，从而提高企业竞争力。

2.3.2 库存控制对制造企业的重要意义

(1) 库存管理是制造企业最重要的经营环节之一。制造业与流通企业的最显著区别是制造业以“生产”或“制造”为主体。制造业生产是通过物理或化学作用将有形输入转化为有形输出，从而增加产品的附加值。因此，制造业的经营必须包括下列主要活动：

①筹集资金，并运用资金购置生产设备及厂房、生产用料、必须的用品，募集训练工人，借此资源以从事生产。研究发展或购入技术，作为创造成品，量化生产的基础。

②运用管理手段与技巧，通过对资金、人力、设备、物料能妥善有效运用，可使产销配合顺利，绩效提高，从而赚取应有的利润。

③运用营销手段，使所生产出来的产品销售出去，并回收货款，供给内部资金需求。

库存管理是制造企业资源调集环节中最重要的部分，因为在资源中，物料占用资金的比率最大，其他如机器设备、厂房、人力对利润的影响都不如物料。制造企业的组织使命是根据市场需求生产出能使顾客满意的产品，如果库存管理环节失去适当功能，也就无法适时供应生产所需“质”与“量”的物料，导致生产与销售两环节的失调，产销目标不能实现。

(2) 库存成本占制造成本最大比率，对利润的影响也最大。制造企业的生产

是先投入成本后转变为成品，以谋取利润，所以物料成本在生产成本中的角色非同小可。一般来说，在装配业与一般加工业、其物料成本经常占总制造成本的以上少数资本密集或技术密集的产业除外。因此，就重点管理的原则来说，物料成本应该是管理的重点，对成本、利润的影响也最大，是企业经营成败的关键。

(3) 没有适时、适量、适质的物料供应，就没有生产力。生产力是制造业的中心思想。制造企业必须运用管理手段与技巧，使资金、人才、设备与物料，能妥善有效运用，提高绩效，创造利润，这就是生产力。即使有高素质的员工，有高精度、高性能的生产机器，也有资金可供调度，但如果生产用料不能及时供应，或所进料品质低劣，生产工作的正常运作就会受到影响。

(4) 库存是企业财务的大负担。对一般制造企业来说，库存通常占企业总资产的比率很高，平均达到，因此对资金运用来说是不小的负担。制造企业为库存积压的资金有利息负担即使是自有资金，没有利息负担，从经济角度而言，也会丧失它应有的机会收益。如果能将库存降低或者加快库存周转，则可以大大降低企业的制造成本。

(5) 库存是影响企业经济效益的重要原因。因库存而造成的浪费与损失，有以下几方面：

①由于仓储管理不善，造成物品变质，不得不折价出售或报废。

②由于产品设计或销售环节因素，库存物料无法再利用，不得不折价出售或报废。

③储存过多暂时搁置的物料，浪费仓储空间与设备。

④由于仓储管理缺失，造成物料遗失，形成直接资产损失。

由于进料管理不当，不良物料进入仓储或生产领域，造成直接用料或人工损失。

总之，有效的库存控制对提高企业资金的周转率、改进生产管理、提高企业核心竞争力具有重要的现实意义。

3 制造企业库存控制方法分析

3.1 传统管理模式下库存控制方法

3.1.1 定量订货法

定量订货法是指库存水平到订货点时发出订货指令，该方法需要连续不断的检测库存水平，具体过程如图 3-1 所示：

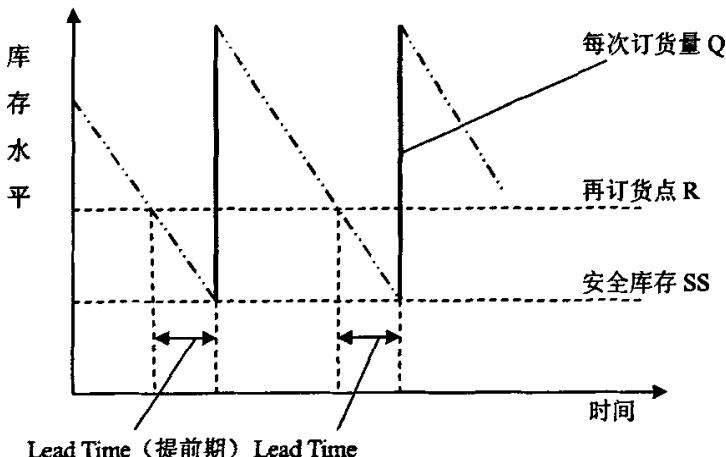


图 3-1 定量控制系统

Figure 3-1 Fixed Order Quantity System

定量订货法具有以下优点：

- (1) 可以使每一产品的观测频率个性化，这样有可能节省订货成本和库存持有成本。
- (2) 固定批量在有些情况下是理想的，或者必须的，例如，在有批量折扣的情况下。有时物理性的限制也要求固定批量，例如，卡车装载的限制、搬运方式的限制以及容器的限制等。
- (3) 持有较少安全库存。定量控制系统的安全库存只需能够对应订购周期需求不确定性即可。

应用下面的变量，可以将定量订购法的数学形式表示出来：

R：每年的需求量或者每周期的补货量

Q：每次订货的批量大小

A: 每次订货或准备成本

V: 每次单位存货的价值或费用

W: 按每单位存货价值计算的每年持有成本

S: 每单位每年的仓储成本，可表示为 $S=VW$

T_i: 时间

TAC: 每年总成本

可以将每年总成本表示为：

$$TAC = \frac{1}{2}QS + A\frac{R}{Q}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2RA}{VW}} = \sqrt{\frac{2RA}{S}}$$

TAC 取得最小值，即总成本最低， Q 为经济订货批量。

其中再订货点 R 取决于库存水平。在确定假设下，一个公司仅需要持有在补货期或提前期 (Lead Time) 内所使用的定量库存。

安全库存的计算公式为：

$$SS = k\sigma = k\sqrt{L\sigma_D^2 + \sigma_L^2 D^2} \quad \dots \dots \dots \quad (3-1)$$

式中, SS : 安全库存, k : 安全因子(与期望客户服务水平有关), σ : 提前期需求的标准差, L : 平均提前期, σ_D : 需求的标准差, σ_L : 提前期的标准差, D : 平均需求。

平均库存 Y 的计算公式可以为：

式中， Q 为每次订货量。

最大最小订货方式(Min-Max Planning)是从定量订购法演变而来的一种方式，该方法适用于需求可能比预测大，而现有的库存数量在补充订货之前就可能降至在订货点。在这种情况下，最大最小订货方式通过比较再订货点和现有库存数量的差异来增加订购数量。这种技术明确了公司应该订购的最低数量，以便当公司接受订货时，现有库存达到预先确定的最高水平。因此，最大最小订货方式适用于需求不规则且不稳定的情况。

3.1.2 定期订货法

另一种常用的库存控制方法是定期订货法，该方法是按照预先规定的时间间隔 P 定期检查库存，并随即提出订货，将库存补充到目标库存量 T 。在这种系统中，

库存水平被周期性地，而不是连续性地观测，相邻观测之间的时间间隔是固定的。但是，由于需求是一个随机变量，所以两次观测之间的需求量是变化的，从而每次的订货量也是变化的。具体见图 3-2。

定期控制系统具有以下优点：

(1) 以固定的时间间隔进行补充订货。这给管理带来了很大方便，尤其是在库存控制是某一员工若干职责之一的情况下，有一些员工更愿意以一种有一规律的时间间隔来集中精力于该项工作上。固定时间间隔对于运输管理也很有好处，运输管理部门可以以日、周或月等有规律的时间间隔来安排取货或送货，从而使不同运输地点之间的运输路径标准化。

(2) 可以将多个订单组合起来。类似产品如果都来自同一个供应商，又在同一时间订货，就可以将其组成一个订单。订单的组合可以节省采购人员的工作量，从而降低订货成本，这种方法还使得后续的开放订货变得容易。当采购人员要求供应商确认某一产品的订单处理情况时，也可同时要求确认同一组合订单中其他产品的情况。从供应商的角度来说，供应商也可能更喜欢组合们单一，例如，组合们单一中的所有产品有可能同时发运，从而减少运输成本，增加车辆的利用率。

(3) 只在观测时刻知道库存水平即可。在定量控制系统中，需要连续检查库存水平，以便判断是否到了再订货点，为此需要频繁地更新库存记录。而定期控制系统则没有这种必要，这对于中小企业以及手工控制库存的企业来说非常合适。但是，当一个库存系统被计算机化，每一项进货出货的记录都十分迅速和方便时，定期控制系统的这一优势就不再存在。

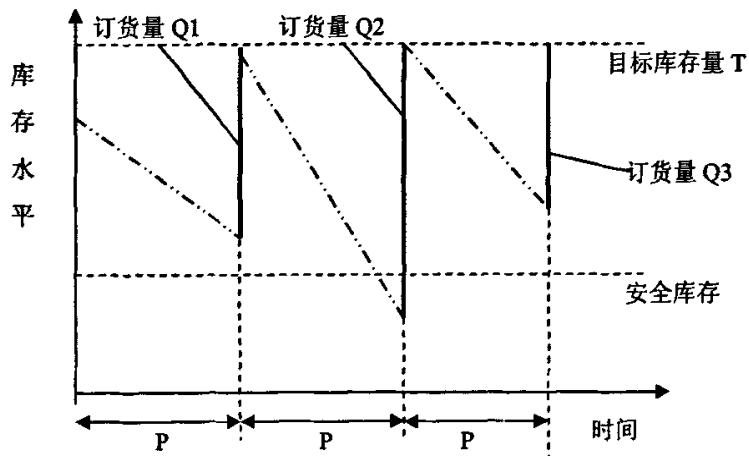


图 3-2 定期控制系统

Figure 3-2 Fixed Time Control System

3.1.3 ABC 分类法

ABC 分类法又称帕雷托分析法，又叫主次因素分析法，是企业管理中常用的一种方法。ABC 分类法是由意大利经济学家维弗雷多·帕雷托首创的。该分析方法的核心思想是在决定一个事物的众多因素中分清主次，识别出少数的但对事物起决定作用的关键因素和多数的但对事物影响较小的次要因素。后来，帕雷托法在管理领域的许多方面得到应用。管理学家戴克将其应用于库存管理，命名为 ABC 法。它是根据事物在技术或经济方面的主要特征，进行分类，分清重点和一般，从而有区别地确定管理方式的一种分析方法。由于它把被分析的对象分成 A、B、C 三类，所以又称为 ABC 分析法。ABC 分类法在企业的库存管理中是根据物料的价值分类的，如表 3-1 所示。

表 3-1 ABC 分类表

Tabel3-1 ABC Classification Method

种类	所占品种比例	所占金额比例
A	15%	75%
B	30%	20%
C	55%	5%

对于 A 类物料，应尽可能从严控制，保持完整和精确的库存记录，给以最高的处理优先权；对 C 于类物料，应尽可能简化控制流程，管理方式以粗放式为主，以节省管理人员的时间和精力；对于 B 类物料，其控制方式介于 A 类和 C 类之间，可采取常规方法，或有管理人员自行掌握。

ABC 分析法分为五个步骤：

(1) 分别计算每种物资在一年内所占用的资金数额，可用年需要量乘以物资单价取得。

(2) 按各种物资资金额的大小降序排队。

(3) 将各种物资实行分层归类，以减少品种项目数。

(4) 分层计算各层的品种数和资金占用数，再计算出各层物资品种累计数和占用资金累计数。

(5) 计算各层物资品种累计数占全部物资品种数的累计百分数和占用资金累计数占全部资金数额的累计百分比。

对 A 类物资，采用定期订货控制法，对库存量进行定期检查与盘点，在每次订货前进行需求量预测，以免多储，降低库存费用。如果需求很稳定，也可以采用定量订货控制法。为此，要科学地控制经济订购批量和合理的储备定额。

对 B 类物资，可按大类确定采购批量定额，根据具体情况选择采用不同的订

货方式，金额较高的物资可以采用定期订货法或混合订货法；需求量不太稳定者，可采取定期订货法；多用途常用量采用定量订货法。

对 C 类物资，一般可采用定量订货法。为简化手续和减少采购费用，采取集中采购方式，并适当加大安全库存，以避免发生缺货损失。

3.2 现代管理模式下库存控制方法

3.2.1 物料需求计划

从运作方式来看，库存控制管理方法主要有两种：推动式的和拉动式的。物料需求计划 MRP (Material Requirement Plan) 是一种推动式方法，其过程为根据市场需求预测和顾客订单制定产品生产计划，然后基于产品生产进度计划，组成产品的材料结构表和库存状况，通过计算机计算出所需材料的需求量和需求时间，从而确定材料的加工进度和订货日程的一种实用技术。在这种体系中，生产计划是根据对需求的预测和物料的可得性来安排的。一旦计划形成后，每个工序就会推动部件到下一个生产程序。

(1) MRP 的特点

When, What, How many 几个词说明了 MRP 的精华所在，它们不仅从数量上解决了缺料问题，而重要的是从时间上来解决缺料问题。因此，物料信息的时间阶段化是 MRP 的主要特点，划分物料信息时间界面称为时间阶段化。传统用台帐或货卡来登录各种物料信息的方法解决了需要什么物料和需要多少物料的问题，至于什么时间需要，是一次订货还是分期订货，什么时间到货，何时可能断档，何时订货等问题，则只能靠管理人员的经验估计和推测。

(2) MRP 的输入、处理和输出

① MRP 的输入

如图 3-3，MRP 的输入包括主生产计划 MPS、物料清单 BOM 以及库存文件。主生产计划是在对顾客订单和需求预测分析的基础上，根据每个时间段各种终端产品的需求量和需求时间，在平衡企业资源和生产能力的基础上制定出相应的生产进度表。如果在 MPS 阶段不能完全解决生产能力的平衡问题，则在下一阶段的 MRP 中，需求和能力的平衡修正作业将变得十分复杂。因此我们应及时通过初步生产计划对所需生产能力和实际生产能力进行比较分析，以便及时发现问题并采取措施，使实际生产能力能够满足所需生产能力的需要。

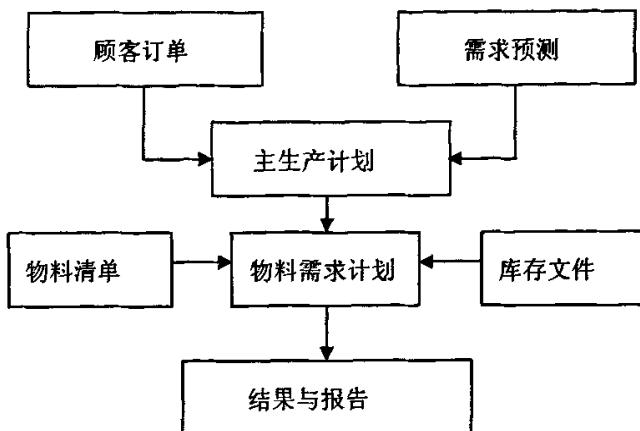


图 3-3 MRP 系统流程图

Figure 3-3 Process of MRP System

物料清单(BOM)又称为产品结构表，规定了制造或组装最终产品所需的各种原材料、零部件和中间产品。物料清单确定了组成该产品的所有物料的数量，以及各种物料之间的相互关系，说明了每一个投入品在什么时候应能供应，并说明它们对最终产品的相对重要性。物料清单对 MRP 的实施至关重要，若其不准确，则相关需求量的计算将会发生错误。因此应确保其准确性，及时根据实际情况进行修改。

库存记录包括所有在库物料的状态，所有库存物料必须有各自唯一识别的标识。库存记录必须按各自收发情况或记录的撤消情况进行及时更新以保持记录的完整性。有关提前期、批量大小和其它特征的资料也包括在记录内。

②MRP 处理。MRP 处理主要是分解 BOM，计算净需求量，计算计划下达。具体步骤如下：

I. 总需求量计算。根据 MPS、物料清单、库存水平等计算出时间段内所需各种材料的总需求和需求的日期。

II. 净需求量计算。净需求量指从总需求量中减去该材料的可用库存(包括现有库存和在途库存)后的差额。在考虑安全库存的情况下：净需求量=总需求量—有效库存。如果在时间段内总需求量小于该材料的有效库存，则净需求量为零。

III. 材料订货批量和指令发出时间的确定。在求出每个时间段的材料净需求量之后，根据每种材料本身的特点确定采购订货方式。采购订货方式有定量订货方式和定期订货方式。具体采用哪种方式由材料的特点和企业的采购政策来决定。另外，在制定采购批量时还应考虑生产加工的要求。如采购批量不应小于最小制造批量。在采购订货时，在考虑供应商的情况和交纳周期的基础上确定材料的订货时间，即指令发出时间，同时确定预定交货的时间。

一般指令发出时间等于计划需求时间与滞后时间之差，在生产制造时，在考虑供需生产能力和加工周期的基础上确定材料的加工开始时间。指令发出时间=计划完成时间-作业加工时间。由材料加工的最低层次的物品开始，依次向上一层次的物品展开，重复步骤 I 至步骤 III，直到所有层次材料的结果安排出来为止。

IV. 制定材料需求计划。通过平衡、整合时间段内各个层次所有的材料需求数量、订货(或加工)批量、指令发出时间等，制定出材料需求计划。同时通过生产能力需求计划(Capacity Requirement Planning)对材料需求计划进行调整。

V. 发出指令依据材料需求发出订货指令或生产指令。

③MRP 输出。MRP 的输出主要包括基本报告和补充报告。

基本报告的内容主要有计划订货日程进度表、进度计划的执行和计划的修正调整及优先次序的变更。其中计划订货日程进度表包括将来的材料订购数量和订购时间、材料加工的数量和加工时间等。进度计划的执行包括材料品种、规格、数量及到货时间、加工结束时间等规定事项。订货计划的修正调整及优先次序的变更包括到货日期调整、订单取消、材料订货优先次序的改变等事项。基本报告主要为采购部门和生产部门的决策提供依据。补充报告的内容主要有成果检验报告、生产能力需求计划报告和例外报告。其中成果检验报告包括物流成本效果，供应商的信誉，是否按时到货，材料质量、数量是否符合要求，预测是否准确等；生产能力需求计划报告包括设备和人员的需求预测，工序能力负荷是否满足需要等；例外报告是专门针对重大事项提出的报告，为高层管理人员提供管理上的参考和借鉴。

3.2.2 制造资源计划

MRP 所制定的生产计划在能力不足时，可能无法完成，因此必须把企业的生产能力考虑进来，才有可能制定出切实可行的生产计划。当生产能力不够时，调整生产计划，重新制定物料需求计划，再次进行生产能力平衡，直到生产计划、生产能力和物料计划相适应为止，这样不断调整有反馈的 MRP 称为闭环 MRP。闭环 MRP 指的是信息和管理运作的闭环，闭环 MRP 体现了一个完整的计划与控制系统，把需求和供给结合起来，但还没有说清楚执行计划以后会给企业带来什么效益，效益是否实现了企业的总体目标。为了做到这一点，必须在闭环 MRP 的基础上，把企业的宏观决策纳入系统，即销售与运行规划(Sales and Operations Planning--SOP)纳入系统中。这样闭环 MRP 子系统进一步发展，把物料流动和资金流动结合起来，形成一个完整的经营生产信息系统—制造资源规划 MRPII。

MRP II 有如下新功能与特点：(1)生产作业和财务系统整合在一起，使用同一

套数据，同步处理各种管理事务。(2)模拟能力是MRPII系统对管理决策支持的重要特点。(3)MRPII是整个企业的动作系统，它不再是生产作业人员的专用工具，而变成整个企业的规则，所有部门、所有人员都要根据MRPII的规则开展自己的业务。MRPII实施的基本条件有：(1)客观需要是企业实施MRPII的第一推动力。(2)组成以企业主管领导为首的决策机构，是实施成功的重要条件。(3)完整和准确的数据是MRPII实施的基础。

3.2.3 准时制生产方式

(1)准时制生产方式的基本原理

准时制生产方式(Just in Time)简称JIT，是本世纪70年代日本创造的一种新的生产系统。该系统在日本丰田集团得到广泛实施，并取得了巨大的成效。虽然JIT系统涉及的内容很广，但库存控制是它的核心，其基本思想是将合适的物料在合适的时间正确地运达生产场地，认为多余的库存是一种浪费。

传统生产系统是推动式的生产系统，即由原材料仓库向第一个生产程序供应原材料，把它们加工成在产品、半成品，转入第一生产程序的在产品、半成品仓库，然后再由此仓库向第二个生产程序供应半成品，进行深加工，如此向后推移，直到制成成品转入产成品仓库，等待销售。

在传统生产系统中，大量原材料、在制品、产成品的存在，必然导致生产费用的占用和浪费。而JIT是以订单的要求为出发点，即要求企业由后向前全面安排生产，后一道生产程序决定前一道生产程序的内容。JIT系统要求企业的供、产、销各环节紧密配合，大大降低了库存，从而降低成本，提高了生产的效率和效益。

(2)准时制生产方式的实施条件

在理想的JIT系统中，在拉动式生产系统不需要提前存货，库存费用可降至零。在现实中，生产商为保证供需，一般拥有少量库存。JIT系统要获得成功，需要实施的条件有：供应商能够按时、按质、按量地提供供应；完善的市场经济环境，发达的信息技术；生产区域的合理组织，制定符合逻辑、易于产品流动的规划；生产系统要有很强的灵活性，为改变产品品种而进行的生产设备调整时间接近于零；完善的质量保证体系，无返工，次品、不合格品为零；实行有效的、预防性的设备维修工作；人员生产高度集中，各类事故发生率为零。

(3)JIT的实施步骤

建立JIT系统需要很长时间，它需要企业文化管理方式发生巨大的变革，这并不是轻易就能完成的。然而，采取JIT系统的企业将获得巨大的收益，提高市场竞争力。以下是实施JIT系统需要考虑的步骤。

(1) 进行准备工作。实施 JIT 系统第一步骤要进行管理培训，高级管理层对 JIT 系统的支持是实施 JIT 系统的首要条件。各级管理人员都要明确各自的职责。企业要制定目标和实施计划。下一步就要对人员进行培训，使所有人员都参与 JIT 系统的建设。

(2) 实行全面质量管理。全面质量管理是与 JIT 系统紧密联系的。JIT 系统的各环节，需要在全面质量管理的条件下，才能协调一致。也只有在全面质量管理的作用下，在每一个环节上把好质量关，使之尽力实现“零缺陷”，才能实现“零库存”。

(3) 对现行系统进行分析。在实施 JIT 系统之前，首先要对现行的制造系统进行仔细的分析和解剖。

(4) 工艺和产品的设计。运行 JIT 系统要求企业的生产线具有很强的柔性。一些高科技企业成功的把 JIT 与柔性制造系统(FMS)结合在一起。采用标准件将降低 JIT 生产系统的复杂性。技术人员、营销人员和工人应该一起共同发展稳定有效的产品组合。

(5) 供应商成为 JIT 系统的一部分。供应商能否及时向企业提供优质的材料是 JIT 系统运行的条件。企业 JIT 系统与供应商的 JIT 系统连接在一起，是供应商成为企业 JIT 系统的一部分，将有力保证物料供应的及时性和可靠性。

(6) 不断改善。JIT 生产系统是一个过程，是一个需要不断改进完善的过程。理想的 JIT 系统的最高目标是“零机器调整时间”，“零缺陷”，“零库存”，“零设备故障”，因而 JIT 是一个永不停止的过程。

3.3 不同库存控制方法优缺点

由上述各不同库存控制方法，总结其主要优缺点如下表所示：

表 3-2 不同库存控制方法优缺点比较

Table3-2 Advantage and Disadvantage in Each Inventory Control Method

类别		优点	缺点
传统 管理 模式	定量订货法	实时监控库存水平, 库存补充及时	以单一企业为对象, 库存控制缺乏合作性与协调性, 库存控制策略过于简单化, 库存信息传递能力较低
	定期订货法		
	ABC 分类法	减少库存资金占用, 利于库存成本控制	
现代 管理 模式	MRP	推动式库存控制管理方式, 计划与控制能力强	对需求预测精度要求高, 错误的预测将导致大量库存
	MRPII		
	JIT	利于优化现场管理与改善	生产计划功能弱

由以上比较可以看出, 不同的库存控制方法都有其优点, 同时也存在一定程度的缺陷。因此制造企业在进行库存控制时, 不能仅仅采取一种库存控制方法, 而应该根据实际需求综合运用多种方法, 使各方法之间相互配合与协调, 达到库存控制最优的目的。

4 制造企业库存控制影响因素及评价指标

4.1 制造企业库存控制影响因素

根据公式(3-1)和(3-2),平均库存量与安全库存量和每次订货量紧密相关,影响库存控制的主要因素有以下几个方面:

(1) 需求预测精度。需求是企业根据对市场进行充分的分析预测后,与生产计划协调安排而得出的。平均需求对安全库存的影响是通过采购周期与总采购周期的标准偏差来共同影响的。平均需求量越高,需要的安全库存越大。因此,需求预测的精度对库存控制起到至关重要的作用。需求预测越准确,则安全库存越接近实际库存需要,并且需求偏差也就越小,这样可以使安全库存保持在相对较低的库存水平上。

(2) 采购周期和偏差。采购周期指企业从发出采购订单到收到货物的时间,这包括供应商的交货期和物料在途运输时间。采购周期越长,安全库存及平均库存越高。

采购周期的标准偏差反映的是在物料采购过程中,供应商交货和物料在途运输过程中各个环节的稳定性,如供应商的交货时间是否准时、在运输时间的差异,以及物料运送是否顺利等。在库存控制中,采购周期时间的偏差越大,需要的安全库存量也越多。

(3) 每次订货量。每次订货量是和平均库存又一直接相关的因素。每次订货量可以通过降低单位采购成本的方法来减少。除此之外,还可以增加采购频度和批次,来人为降低每次订货量,但是这容易增加总的采购成本,因此每次订货量的降低需要与采购部门和供应商协调谈判来制定,最终以最为经济的方案来实现每次订货量的降低,从而保证低水平的平均库存。

(4) 供应商供货质量。对与库存控制而言,供应商的供货质量也是不容忽视的一个重要因素。如果供应商的产品合格率很高,且供货质量稳定,那么库存就可以保持在正常水平上。反之,如果供应商供货质量很差,产品不合格率高,那么订货量及库存就需要提高,以便不合格的产品可以及时地更换。因此提高供应商的产品质量要求,对库存控制至关重要。

(5) 采购运输成本。采购原材料时所付出的运输成本是影响企业库存控制的一个重要因素。如果采购运输成本较低,对于一定时期内原材料的需求量,企业可以分多批次进行采购,这样有利于企业将库存维系在降低的水平上;但是若采购运输成本很高,则企业往往会选择一次性购买大批量的原材料,这不免会造成库存水平的提高。

(6) 原材料市场价格稳定性。原材料市场价格的稳定，企业可以根据生产需求持续性分批次的订购，这有利于将原材料库存维持在一定的低水平上。相反，如果原材料供应市场不稳定，价格波动幅度大，企业往往会在原材料供应的旺季，即价格较低的时候，大批量采购原材料以期达到单位成本的降低，这样做的代价是造成高库存以及高资金占用率，也增加了仓储成本。

4.2 制造企业库存控制评价指标

4.2.1 库存控制评价指标既有计算方法

库存控制的有效性不仅以库存量的大小来判断，而且用库存指标来衡量。通常使用以下两个指标：

(1) 库存周转率。库存周转率通过以现金计量的年销售额除以用现金计量的平均库存来计算, 其结果就是每年平均库存的周转次数。库存周转率能够反应制造企业的现金流转状况, 可用如下公式表示:

库存周转率=12个月的销售额/平均库存.....(4-1)

理论上库存的平均值是各个时间点库存的均值，但是目前许多公司在计算库存周转率时使用的是五点法的库存，即当前季度末的库存值与前面四个季度末的库存值共五个时间点的库存值的平均。这种方式是与财务制度有关的（尤其是对上市公司的财务报表公布制度有关，国际通行的上市公司财务报表的公布是每季度公布一次）。也有些企业采用的是十三点法来计算平均库存，即当前月与前面十二个月的库存平均值。

一般来讲，库存周转速度越快，库存的流动性越强，库存转换为现金、应收账款等的速度越快，提高库存周转率可以提高企业的变现能力。反之，库存周转速度越慢，变现能力越差，意味着企业的大量资金被库存占用。很多西方制造企业的库存周转率为一年 8-10 次，而日本一些企业可达一年 40 多次；在中国，有的企业库存一年仅周转一次，周转效率显然太低。

(2) 平均缺货率。平均缺货率主要是指原材料对于生产的缺货率和成品对于客户的缺货率。这一指标反映的是库存管理部门对外部客户的服务水平的高低。可用如下公式表示为：

平均缺货率=考核期内缺货量/考核期内需求量……………(4-2)

目前制造企业在做库存控制效果评价时，通常选取的是库存周转率这一指标，因为库存周转率能够直接反映出企业资金流动的状况，对库存控制效果的评价也较为真实全面。

4.2.2 库存控制评价指标计算方法修正

(1) 库存控制评价指标既有计算方法存在一定问题。如库存周转率计算公式(4-1)所示,每年的库存周转次数是与年销售额成正比。销售额的影响因素很多,比如销售人员的销售业绩、产品市场价格稳定性等,而销售额的量与平均库存水平是不相关的。在相同的平均库存水平上,如果年销售额低,则按既有计算公式得出的库存周转率就低;反之,如果年销售情况良好,得到的库存周转率就高。这样的结果实质上反映的是企业资金的周转次数,而非库存的周转次数。因此这个结果对于财务部门而言有重要的参照价值,但是对于库存管理部门而言,该结果并不是真正的库存周转率,往往还会掩盖很多库存控制存在的实际问题。因此公式(4-1)不能真正衡量出企业库存控制的效果。

(2) 库存控制评价指标计算方法修正。为了得到真实的库存周转率, 本采用了如下公式(4-3),

该公式剔除了与库存量不相关的因素，直接以周用量来表征库存量。衡量标准是以每年 52 周为依据。例如，平均库存量是 1 周，在制品库存量 1 周，则库存周转率为 $52/2=26$ 转。这样的计算过程和结果真实地反映的库存周转的实际次数，是可以为库存管理部门所直接采用的。

5 供应链管理中制造企业库存控制模式

5.1 供应链管理基本理论

5.1.1 供应链的概念与特征

对于供应链的概念，许多学者从不同的角度给出了许多不同的定义。

早期观点认为供应链是制造企业的一个内部过程，是指把从企业外部采购的原材料和零部件，通过生产转换和销售活动，再传递到零售商和用户的一个过程。传统的供应链概念局限于企业的内部操作层面上，注重企业自身资源的利用。

有些学者把供应链的概念与采购、供应管理相关联，用来表示制造企业与供应商之间的关系，这种观点得到了侧重研究合作关系、JIT关系、精益供应、供应商行为评估和用户满意度等问题学者的重视，但这样一种关系也仅仅局限在企业与供应商之间。而且供应链中的各企业独立运作，忽略了供应链中其他成员企业的联系，往往造成供应链上企业之间的目标冲突。后来供应链的概念注意了企业间的联系，注意了供应链的外部环境，认为它应是一个“通过链中不同企业的制造、组装、分销、零售等过程将原材料转换成产品，再到最终用户的过程”。最近，供应链的概念更加注重围绕核心企业的网链关系，如核心企业与供应商、供应商的供应商乃至一切前向的关系，与用户、用户的用户及一切后向的关系。此时对供应链的认识形成了一个网链的概念。

在本文选取的供应链概念定义如下：供应链是围绕核心企业，通过对信息流、物流、资金流的控制，从采购原材料开始，制成中间产品以及最终产品，最后由销售网络把产品送到消费者手中的，将供应商、制造商、分销商、零售商，直到最终用户连成一个整体的功能网络结构模式。它是一个范围更广的企业结构模式，包含所有加盟的节点企业，从原材料的供应开始，经过链中不同企业的制造加工、组装、分销等过程直到最终用户，它不仅是一条连接供应商到用户的物料链、信息链、资金链，而是一条增值链，物料在供应链上因加工、包装、运输等过程而增加其价值，给相关参与企业都带来收益。供应链的结构可以简单地归纳为图4-1所示。

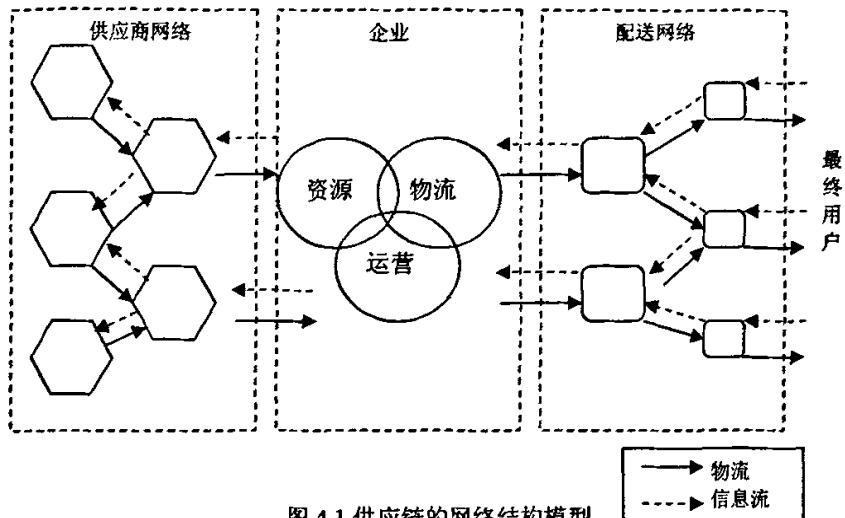


Figure 4-1 Configuration of Supply Chain

从图 4-1 可以看出，供应链由所有加盟的节点企业组成，一般有一个核心企业，节点企业之间是一种需求与供应关系。供应链有以下主要特征：

- (1) 复杂性。因为供应链节点企业组成的跨度不同，供应链往往由多个不同类型企业构成，所以供应链结构模式比一般单个企业的结构模式更复杂。
- (2) 动态性。因企业战略和适应市场需求变化的需要，供应链中的节点企业需要不断的更新，这就使得供应链具有明显的动态性。
- (3) 面向用户需求。供应链的形成、存在、重构，都是基于一定的市场需求，在供应链运作过程中，用户的需求拉动是供应链中信息流、产品/服务流、资金流运作的驱动力。
- (4) 交叉性。节点企业可以是这个供应链的成员，同时又可以是另一个供应链的成员，众多的供应链形成交叉结构，增加了企业协调管理的难度。

5.1.2 供应链管理的概念及目的

供应链管理指用系统的观点，通过对供应链中的物流、信息流和资金流进行设计与规划、控制与优化，即行使通常的管理职能，进行计划、组织、协调与控制，以寻求建立产、供、销企业以及客户间的战略合作伙伴关系，最大程度地减少内耗与浪费，实现供应链整体效率的最优化，并保证供应链中的成员取得相应的绩效和利益，来满足顾客需求的整个管理过程。供应链管理覆盖了从供应商的供应商到客户的客户全过程，其主要内容包括外购、制造、分销、库存管理、运输、仓储、客户服务等。供应链管理是一种集成的管理思想和方法，它贯穿于供

应链中从供应商到最终用户的物流、信息流、资金流的计划和控制等职能。供应链管理的最根本目的是增强企业竞争力，其首要目标是提高顾客的满意度，即做到将正确的产品或服务，按照合适的状态，以准确的数量和合理的成本费用，在恰当的时间送到指定地点的确定的用户。最好的供应链管理不是将财务指标作为最重要的考核标准，而是密切注视产品进入市场的时间、库存水品和市场份额这类情况，以顾客满意度为目标的供应链管理必将带来供应链中各环节的改革和优化。因此供应链管理的作用就是提高顾客满意度的同时实现销售额的增长、市场份额的增加、成本的降低以及固定资产和流动资产的更加有效的运用。

供应链管理的实现，是把供应商、制造商、分销商、零售商等在一条供应链上所有节点企业都联系起来进行优化，使生产资料以最快的速度，通过生产、分销环节变成增值的产品，送到有消费需求的消费者手中。这不仅可以降低成本、减少社会库存，使社会资源得到优化配置，更重要的是通过信息网络、组织网络实现生产与销售的有效连接，以及物流、信息流、资金流的合理流动。

5.1.3 供应链管理的作用及优势

成功的供应链管理应该能够协调并且整合供应链中所有活动，最终形成供应链无缝连接的一体化过程。供应链侧重于客户的需求，不再以生产为导向，取而代之以市场导向进行生产活动。通过实施市场导向，企业控制的原材料、成品、包装材料的流动达到最小化，从而降低库存、降低整个供应链的成本。供应链管理主要的作用具体描述如下：

(1) 供应链管理能有效消除重复、浪费与不确定性，减少库存总量，创造有竞争力的成本优势。通过实施供应链管理，企业可以有效减少供应链成员企业之间的重复工作，剔除流程中的多余步骤，从而使供应链流程简单、高效。不确定性是库存存在的根本原因，过多的库存经常是为防备需求或供应的时间、数量或质量的不确定性的发生。供应链管理通过对组织内部业务流程的重构，各成员企业建立战略合作伙伴关系，实现信息通达，物流通畅，提高客户反应速度，从而有效地消除不确定性。供应链通过进一步的整体与协调，在加快物流速度的同时，也有效减少了各个环节上的库存量，避免了许多不必要的库存成本，消除了非供应链合作关系中上下游企业之间的成本转嫁，从整体意义上减少了库存总量，大幅度削减了供应链中的总库存成本。

(2) 供应链管理能优化链上成员组合，实现快速的客户反应，创造具有竞争力的时间和空间优势。供应链通过在全球范围内优化选择链上成员企业，既可以实现相互间的优势互补，又能够最大限度减少产品销售、服务提供的空间距离和

时间距离，实现对客户需求的快速有效反应，大幅度缩短从订货到交货完成的周期。

(3) 供应链管理通过建立成员企业之间战略合作伙伴关系，充分发挥链上企业的核心能力，创造有竞争力的整体优势。当今企业面对国际化竞争，有必要集合多个企业结成有机整体，共同参与竞争。实施供应链管理使原来客观存在的供应链有机连接起来，使链上的各个企业受益，实现“共赢”。企业实行供应链管理的主要优势如下：

(1) 节约交易成本。用互联网整合供应链将大大降低供应链内各环节的交易成本，缩短交易时间。

(2) 降低存货水平。通过扩展组织的边界，供应商能够随时掌握库存信息，组织生产，及时补充，因此企业无需维持较高的存货水平。

(3) 降低采购成本。由于供应商能够方便地取得存货和采购信息，采购管理人员等可以从这种低价值的劳动中解脱出来，从事具有更高价值的工作。

(4) 减少循环周期。通过供应链的信息化控制，预测的精度将大幅度提高，这将使企业不仅能生产出需要的产品，而且能缩短生产的时间，提高客户满意度。

(5) 收入和利润增加。通过组织边界的延伸，企业能履行它们的合同，增加收入并维持和增加市场份额。

5.2 供应链管理中库存控制存在的问题

制造企业供应链分为内部供应链和外部供应链。内部供应链是指企业内部产品生产和流通过程中所涉及的采购部门、生产部门、仓储部门、销售部门等组成的供需链条。外部供应链是指企业外部的，与企业相关的产品生产和流通过程中涉及的原材料供应商、生产商、储运商、零售商及最终消费者组成的供需链条。内部供应链和外部供应链共同组成了从原材料到成品到消费者的供应链。供应链库存存在是为了应付各种各样的不确定性，保持供应链系统的正常性和稳定性；同样，也产生和掩盖了管理中的问题。

供应链上不确定性的表现形式主要有两种：

(1) 衔接不确定性。衔接不确定性主要表现在合作层面上，为了消除衔接不确定性，需要增加企业之间或者部门之间的合作。

(2) 运作不确定性。系统运行不稳定是组织内部缺乏有效的控制机制所致，控制失效是组织管理不稳定和不确定性的根源。为了消除运行中的不确定性需要增加组织的控制，提高系统的可靠性。

供应链中的不确定性来源主要有三个方面：

(1) 供应商不确定。供应商的不确定表现在提前期的不确定，订货量的不确定等。供应不确定的原因是多方面的，供应商的生产系统发生故障延迟生产，供应商的供应商的延迟，意外的交通事故导致的运输延迟等等。

(2) 生产者不确定。生产的不确定主要表现在制造商本身的生产系统的可靠性上，机器的故障、计划执行的偏差和生产过程中对需求的处理方式等。

(3) 顾客不确定。顾客需求的不确定原因主要有：需求预测的偏差、购买力的波动、从众心理和个性特征等。

供应链上的不确定性主要由三个方面的原因造成：

(1) 需求预测水平造成的不确定性。预测水平与预测时间的长度有关，预测时间长，预测精度差，另外还有预测的方法对预测的影响。

(2) 决策信息的可获得性、透明性、可靠性。信息的准确性对预测同样造成影响，下游企业与顾客接触的机会多，可获得有用的信息多；远离顾客需求，信息可获得性和准确性差，因而预测的可靠性差。

(3) 决策过程的影响，特别是决策人心理的影响。需求计划的取舍与修订，对信息的要求与共享，无不反映个人的心理偏好。

由于供应链中的不确定性，为了维持供应、生产和销售的正常进行，必须在供应链的各环节保有一定的库存。为了减少企业的库存水平，需要增加供应链上各成员之间信息交流与信息共享，减少不确定性因素对库存的影响，增加库存决策信息的透明性、可靠性和实时性。目前学术研究得比较多的供应链库存控制模式包括供应商管理库存，联合库存管理及协调规划、预测与补给。

5.3 供应链管理中制造企业库存控制模式

5.3.1 供应商管理库存

(1) VMI 概念

供应商管理库存模式 (Vendor Management Inventory) 即 VMI 管理模式，是指由供应厂商管理用户库存，该模式以通过双方密切合作形成的交付货物方式为基础。VMI 是一种在顾客和供应商之间的合作性策略，在一个双方协定的目标框架下由供应商来管理库存，以通过双方密切合作形成的交付货物的方式为基础，体现了供应链集成化管理思想，有助于突破传统的条块分割的库存管理模式，以系统的、集成的管理思想进行库存控制，使供应链系统能够获得同步化的运作，实现整个供应链的库存控制目标最优化。VMI 的主要思想是供应商在客户的允许下设立库存，确定库存水平和补给策略，拥有库存控制权，由供应商管理客户的库

存，或者代表客户持有库存，当客户有需求时，供应商及时提供客户所需物料。

运用供应商管理库存，可以采用的模式包括：

- ①使用第三方的资源、由采购商组织的，由第三方经营的分销；
- ②使用供应商拥有所有权的车辆、设备，由第三方分销；
- ③使用采购商拥有所有权的车辆、设备，由第三方分销；
- ④供应商组织的第三方分销；
- ⑤由供应商通过拥有股权实行管理的分销。

VMI 在供应链管理中具有集成化管理和营销的功能，图 4-2 所示的集成结构表明 VMI 是供应商和企业之间相互联系和沟通的直接纽带，是提高供应链节点企业之间共同利益的汇集点。借助 VMI，供应链上企业的价值联系在一起，形成一个资源和利益互动的体系。

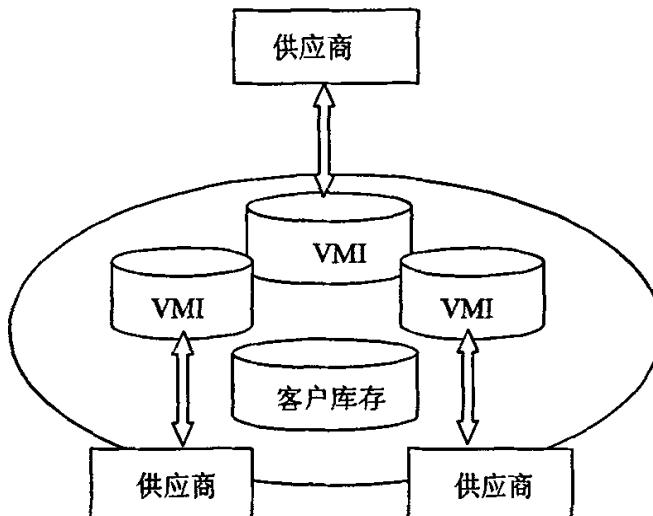


图 4-2 VMI 的集成结构

Figure4-2 The Integrated Structure of VMI

企业与供应商交换的信息不仅仅是库存信息，还包括企业的生产计划、需求计划、采购计划，以及供应商的补库计划和运输计划等（见图 4-3 的运行结构）。采用管理策略要求建立企业战略联盟，从组织上促进企业间的信息共享，在信息、库存和物流方面进行系统管理。

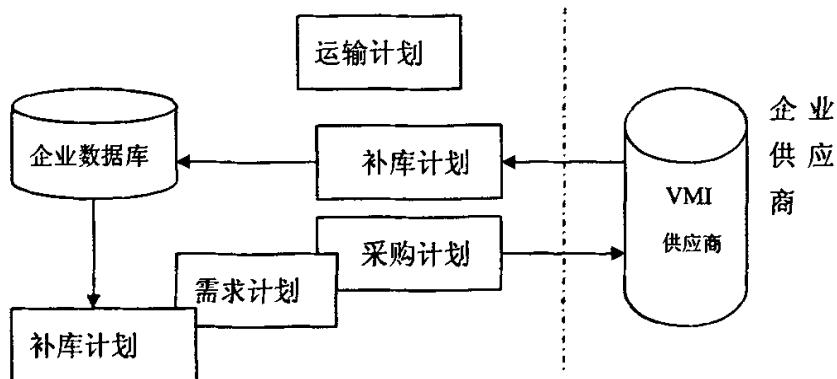


图 4-3 VMI 的运行结构

Figure 4-3 The Operation Structure of VMI

(2) VMI 的实施策略

企业实施 VMI 策略，首先要改变订单的处理方式，建立基于标准的托付订单处理模式。首先，供应商和批发商一起确定供应商的订单业务处理过程所需要的信息和库存控制参数，然后建立一种订单的处理标准模式，如标准报文，最后把订货、交货和票据处理各个业务功能集成在供应商这边。库存状态透明性对供应商是关键。供应商应能够随时跟踪和检查到销售商的库存状态，从而快速响应市场的需求变化，对企业的生产供应状态做出相应的调整，为此需要建立一种能够使供应商和客户的库存信息系统透明连接的方法。供应商管理库存的策略分以下步骤实施：

①建立顾客信息系统。供应商要有效地管理销售库存，供应商必须能够获得顾客的有关信息。通过建立顾客的信息库，供应商能够掌握需求变化的有关情况，把由批发商、分销商进行的需求预测与分析功能集成到供应商的系统中来。

②建立销售网络管理系统。供应商要很好地管理库存，必须建立起完善的销售网络管理系统，保证自己的产品需求信息流和物流畅通。为此，必须保证自己产品条码的可读性和唯一性解决产品分类、编码的标准化问题解决商品存储运输过程中的识别问题。

③建立分销商批发商与供应商的合作框架协议。供应商和销售商、批发商一起通过协商，确定处理订单的业务流程以及控制库存的有关参数、库存的信息传递方式等。

④组织机构的变革改变了供应商的组织模式。过去一般由会计经理处理与用户有关的事情，引入 VMI 策略后，在订货部门产生了一个新的职能负责用户库存的控制、库存补给和服务水平的组织。

5.3.2 联合库存管理

(1) JMI 的概念

不同于集成化运作的决策代理模式，联合库存管理 JMI (Jointly Managed Inventory) 是一种风险分担的库存管理模式。联合库存管理体现了战略供应商联盟的新型企业合作关系。适合实施联合库存的核心企业是零售业以及连锁经营企业中的地区分销中心或在供应链上占据核心位置的大型企业。

JMI 旨在解决供应链系统中由于各节点企业的相互独立库存运作模式导致的需求放大现象，是提高供应链的同步化程度的一种有效方法。JMI 是强调供应链中各个节点企业同时参与，共同制定库存计划，使供应过程中的每个库存管理者供应商、制造商、分销商都从相互之间的协调性考虑，使供应链相邻的两个节点之间的库存管理者对需求的预期保持一致，从而消除了需求变异放大现象。把供应链系统管理进一步集成为“上游”和“下游”两个协调管理中心，从而部分消除了由于供应链环节之间的不确定性和需求信息扭曲现象导致的供应链的库存波动。通过协调管理中心，供需双方共享需求信息，使供应链的运作更加稳定。图 4-4 为基于协调中心的联合库存管理的供应链系统模型。

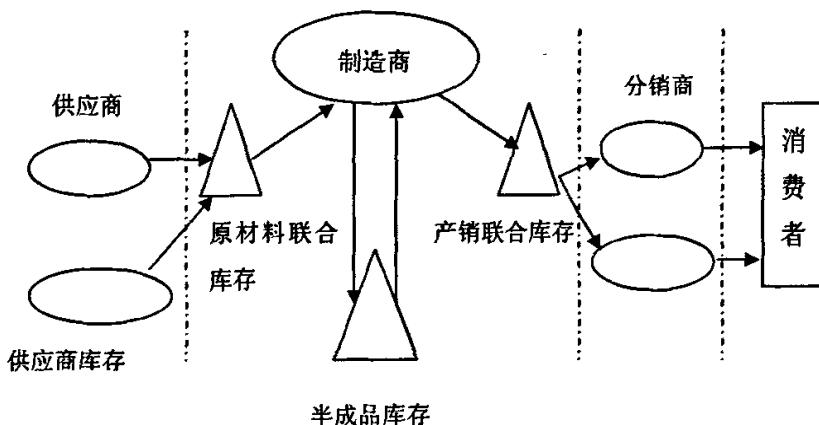


图 4-4 基于协调中心 JMI 的供应链系统模型

Figure 4-4 The Model of Supply Chain System Based on Coordinating Center

(2) JMI 的实施策略

企业实施联合库存管理可分为以下几个步骤：

①构建供需协调机制。为了发挥联合库存管理的作用，供需双方应从合作的精神出发，建立供需双方协调管理的机制，明确各自的目标和责任，建立合作沟通的渠道，为供应链的联合库存管理提供有效的机制。图 5-5 为供应商与分销商协调管理机制模型。

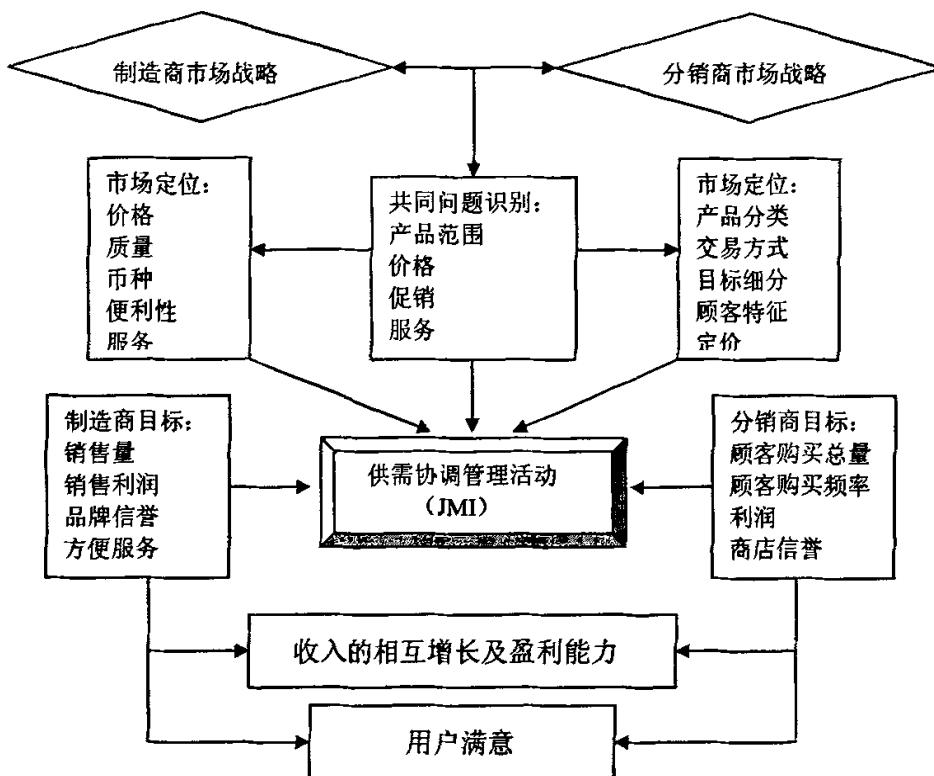


图 4-5 供应商与分销商协调管理机制模型

Figure 4-5 The Coordinated Mechanism Model of Supplier and Distributor

②发挥两种资源计划系统的作用

为了发挥联合库存管理的作用，在供应链库存管理中可以利用目前较成熟的两种资源管理系统：原材料库存协调管理中心可采用制造资源计划系统，在产品联合库存协调管理中心则采用物资资源配置计划。

③建立快速响应系统。快速响应系统的目的在于减少供应链中从原材料到用户过程的时间和库存，最大限度提高供应链的运作效率。

④发挥第三方物流的作用。第三方物流系统是供应链集成的一种技术手段，它为用户提供各种服务，如产品运输、订单选择、库存管理等。将库存管理的部分功能代理给第三方物流系统管理，可以使企业集中精力于自己的核心业务，第三方物流系统起到了供应商和用户之间联系的桥梁作用。

企业建立联合库存的步骤如图 4-6 所示：

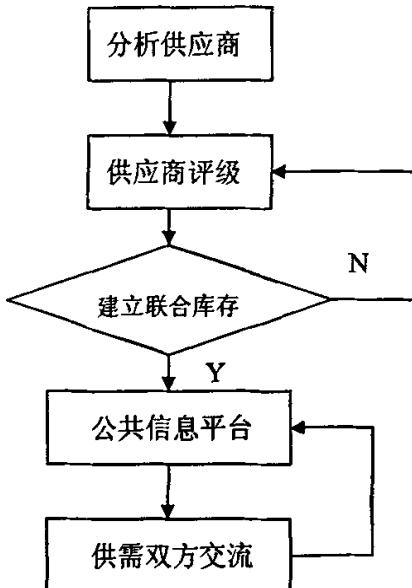


图 4-6 建立联合库存管理的步骤

Figure 4-6 Steps of Establishing JMI

(3) JMI 评析

基于协调中心的库存管理和传统的库存管理模式相比，有以下几个方面的优点：

- ①为实现供应链同步化运作提供了条件和保证。
- ②减少了供应链中的需求扭曲现象，降低了库存的不确定性，提高了供应链的稳定性。
- ③库存作为供需双方的信息交流和协调的纽带，可以暴露供应链管理中的缺陷，为改进供应链管理水平提供依据为实现零库存管理、准时采购及精细供应链管理创造了条件进一步体现了供应链管理的资源共享和风险分担的原则。

JMI 的缺点是过度以客户为中心，使得其建立和协调成本较高，在现实过程中协调中心很难建立和运作。

5.3.3 协同规划、预测与补给

(1) CPFR 的概念

协同规划、预测与补给（Collaborative Planning, Forecasting & Replenishment）应用一系列的处理和技术模型，提供覆盖整个供应链的合作过程，通过共同管理

业务过程和共享信息来改善零售商和供应商的伙伴关系，提高预测的准确度，最终达到提高供应链效率、减少库存和提高消费者满意度的目标。

CPFR 针对各合作伙伴的不同战略、投资能力、市场信息来源，构建一个方案组，根据关键业务的能力，来决定主持核心业务活动的企业，合作伙伴可选用多种方案实现其业务过程。零售商和制造商从不同角度收集不同层次的数据，通过反复交换数据和业务情报，改善制定需求计划的能力，最后得到基于 POS (Point of sales) 的消费者需求的单一共享计划。该计划可以作为零售商和制造商制定与产品有关的所有内部计划活动的基础，实现供应链的集成。

(2) CPFR 的实施步骤

CPFR 的业务活动可划分为计划、预测和补给个阶段，包括三个主要流程活动。具体见图 4-7。

- 供应链合作伙伴包括零售商、分销商和制造厂等共同达成一个通用业务协议，包括对合作的全面认识、合作目标、机密协议和资源授权。
- 制造厂和零售商交换公司战略和业务计划信息，以发展联合共同业务计划。
- 利用零售商数据、因果关系信息和已计划事件信息，创建一个支持共同业务计划的销售预测。
- 识别分布在销售预测约束之外的项目，每个项目的例外准则需在步骤中得到认同。
- 通过查询共享数据、电子邮件、电话、交谈、会议等解决销售预测例外，并提交销售预测改变结果。
- 合并数据、因果关系信息和库存策略，产生一个支持共享销售预测和共同业务计划的定单预测。
- 识别分布在定单预测约束之外的项目，而例外准则在步骤中已建立。
- 通过查询共享数据、电子邮件、电话、交谈、会议等调查研究定单预测例外，并提交定单预测改变结果。
- 将定单预测转换为已承诺的定单，定单产生可由制造厂或分销商根据能力、系统和资源来完成。

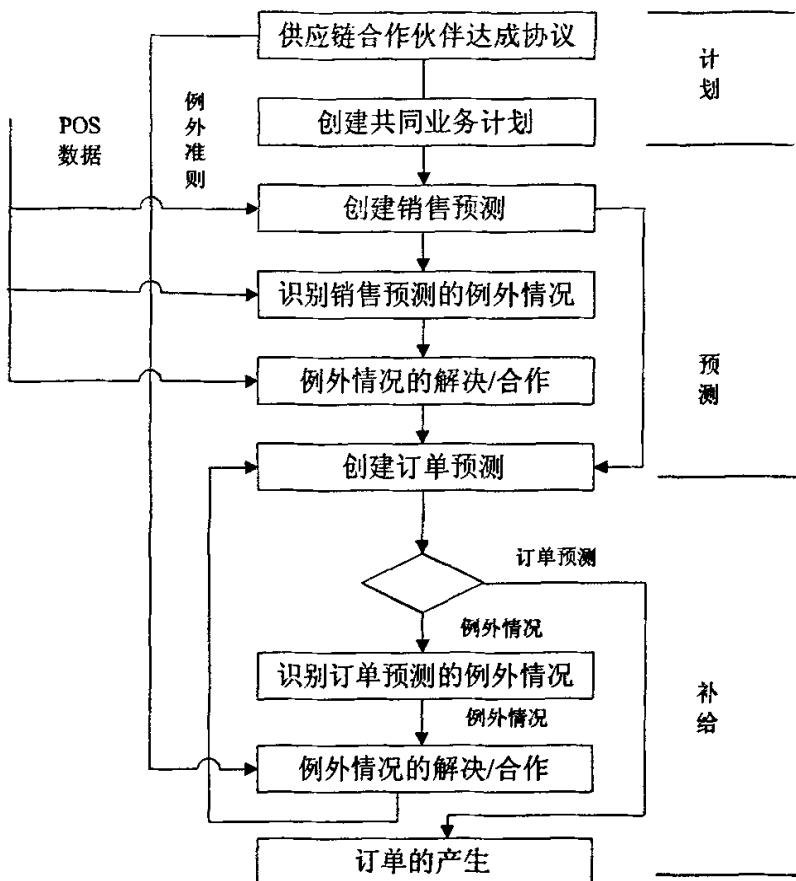


图 4-7 CPFR 实施步骤

Figure 4-7 The Steps of Establishing CPFR

CPFR 的业务模型可用于创建一个消费者需求的单一预测，协同制造厂和零售商的订单周期，最终建立一个企业间的价值链环境，在获得最大赢利和消费者满意度的同时减少浪费和成本。

(3) CPFR 评析

CPFR 最大的优势是能及时准确地预测由各项促销措施或异常变化带来的销售高峰和波动，从而使销售商和供应商都能做好充分准备，赢得主动。同时采取了一种“双赢”的原则，始终从全局的观点出发，制定统一的管理目标以及方案实施办法，以库存管理为核心，兼顾供应链上的其它方面的管理。同传统的供应链库存管理模式相比，在改善供应链合作关系、提高消费者满意度和供应链整体运作效率方面具有重要的理论和应用价值，但它存在如下局限性：

①以消费者为中心的思想未能完全实现。由于合作过程是在消费者“缺席”的情况下展开的，缺乏与消费者的互动和交流。而只能提供关于 POS “过去”的

统计数据，不能真正反映消费者未来需求的真实情况。所以，在基础上的需求预测难免存在较大偏差，以此扭曲信息驱动的供应链效率则不能完全令人满意。

②CPFR 始于需求预测，终于订单产生，合作过程不是十分完善。CPFR 的工作重点是产品的生产领域和流通领域的良好对接，但这种合作性仍集中于流通领域，通过群体性的更加接近实际的消费预测以驱动生产过程。供应链成员之间的合作过程应该从计划工作开始，一直持续到生产出顾客满意的产品，并送到顾客手中为止的整个过程。虽然也相对对供应链企业之间的合作关系进行了一定的安排，但远远不够。

6 实证分析：通用电气医疗集团（中国）库存控制

6.1 GE 企业及产品背景介绍

GE 是全球最大的跨行业经营的科技、制造和服务型企业之一，在全球 100 多个国家开展业务，员工超过 30 万人，被美国“财富”杂志连续六年评选为“全球最受推崇的企业”之一。目前，GE 公司的 6 个业务集团已全部进入中国，投资总额达 15 亿美元，经营实体 30 多个，员工 1.1 万名。GE 医疗集团（GE Healthcare Technology）隶属于通用电气公司，年销售总额达 140 亿美元，是医学影像、信息技术、医疗诊断、患者监护、疾病研究、药物研发以及生物制药等领域的全球领先者。通用电气医疗系统中国区作为其重要的一部分，目前已成为通用电气全球 CT, MR, X-Ray 的生产和研发中心，产品的原材料来自世界各地约几十个国家和地区，种类有数千种，供应商百余家，产品也销往几十个国家和地区。航卫通用电气医疗系统有限公司是通用电气在中国的第一家合资公司，以生产 CT、MR(磁共振)为主，是通用电气在全球经济型 CT 和 MR 的生产及研发中心。产品出口全球，2006 年出口额近一亿美金。

CT (Computer Tomograph) 是计算机断层 X 光摄影装置的简称，主要用于医学诊断，是一种高级的影像诊断装置。本文将选择 GE 的 CT 系列产品之一 Bright Speed 作为分析的对象。Bright Speed 是由航卫通用电气医疗系统有限公司与日本通用电气横河医疗系统有限公司共同开发、由航卫通用电气医疗系统有限公司生产的一种典型的经济型 CT，具有高性能和低价格的特点。

6.2 GE 医疗集团库存控制概况

6.2.1 GE 物料的库存控制流程

GE 物料的库存控制流程如图 5-1 所示：

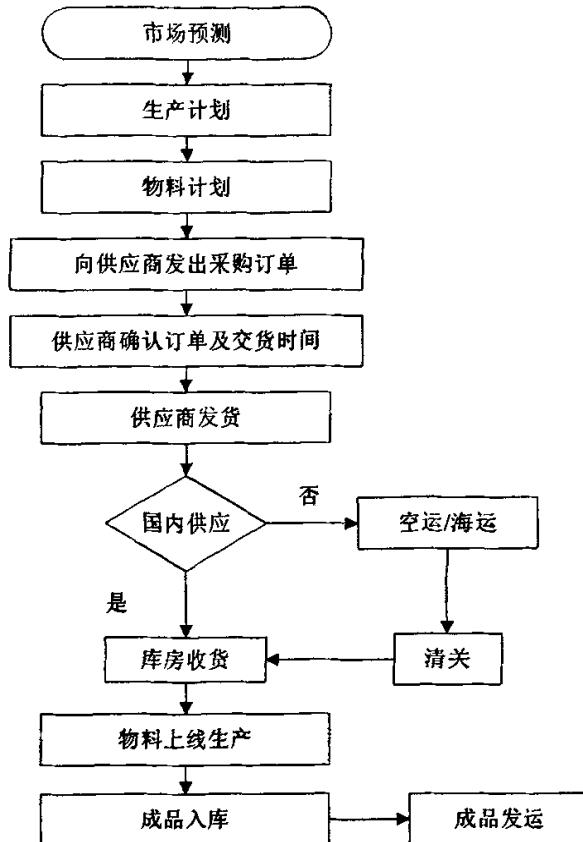


图 5-1 GE 库存控制流程图

Figure 5-1 Process of Inventory Controlling in GE

市场预测由市场部与销售部门共同负责，使市场的预测有效地贯穿的生产活动中去。目前GE的做法是由 OPSI (Order, Plan, Shipment, Instruction) 部门负责生产与销售之间的衔接，各个区域的销售部门负责向统一的 OPSI 部门提供市场预测，OPSI 部门向供应链部门提供集成后的市场预测，生产计划部门根据市场的预测，制定相应的生产计划，在生产计划的基础上，物料部门制定相应的物料计划。在计划的制定过程中，OPSI、生产计划部、物料部门要保持紧密的沟通和密切的配合，使计划能够有效、合理。物料部门在制订物料计划后，要及时将计划通知相应的供应商，并发出需要的采购定单。生产部门将根据计划进行组织生产，保证产品的质量和交货期，负责发货的部门将根据用户的交货期安排发货。

6.2.2 GE 物料的分类方法

GE 采用的是根据物料的金额进行的 ABC 分类法。通常情况下 A 类物料约占 15%，占用资金 75% 左右；B 类物料约占 30%，占用资金 20% 左右；C 类物料约占

55%，占用资金5%左右。A类物料要重点严格控制，对A类物料的采购订货，必须尽量缩短供应间隔时间，选择最优的订货批量，在库存控制中，采取重点措施加强控制。B类物料也应引起重视，适当控制。C类物料放宽控制或一般控制。在实际使用ERP系统进行物料计划时，对A类和B类物料采用MRP计划方式，对于C类物料则采用最大最小订货方式。

6.3 GE产品物料库存控制效果评价

6.3.1 产品物料供应基本情况

Bright Speed产品由中国与日本共同负责产品的系统开发，法国、印度的分公司负责关键部件的开发和生产，中国作为整机的唯一的生产基地，向全球供货，该产品在设计、采购、生产等方面充分利用了全球的资源，其性能价格比在国际同类产品中具有极大的优势。其供应商也遍及亚洲、欧洲、美洲，因此相对而言，在供应链管理方面也是相当复杂的，物料计划和库存控制上的难度也较大。Bright Speed产品部件的供应商主要来自中国、日本、美国和新加坡。表5-1为Bright Speed产品部件产地及金额分布。

表5-1 Bright Speed产品部件产地及金额分布

Table5-1 Distributing of Parts and Costs of Bright Speed

产地	部件种类	所占比例(%)	金额(USD)	金额比例(%)
中国大陆	566	53.15	17,462.71	25.42
法国	1	0.09	10,867.00	12.73
德国	1	0.09	3,800.00	4.45
香港	2	0.19	129.72	0.15
印度	1	0.09	5681.00	6.66
日本	473	44.41	33,595.57	34.36
新加坡	12	1.13	8,854.17	10.37
台湾	2	0.19	222.00	0.26
美国	7	0.66	4,770.46	5.59

在使用ERP系统进行物料计划时，主要是如何合理设置物料的订货特性(Item Attributes)的问题。实际上就是对影响物料计划和库存控制的因素进行量化，以便使用系统进行有效的控制。下表是从ERP系统中Bright Speed部分物料的订货特性。

表 5-2 部件在 ERP 系统中设置的物料订货特性

Table 5-2 The Attributes of Bright Speed's Parts Settled in ERP

Item	T/P USD	Supplier	UOM	Planning_Method	Minmax_Min_Qty
2111955	\$3.96	Takachiho	Each	MRP planning	
2121680	\$0.22	Takachiho	Each	Min_Max_planning	216
2131056	\$220.00	Taiwan Topkey	Each	MRP planning	
2131617-2	\$18.20	Yokogawa	Each	MRP planning	
2136523	\$4.89	Tianjin Songhua	Each	MRP planning	
2136996-2	\$29.16	Shanghai Hitachi	Each	MRP planning	

Item	Minmax_Max_Qty	Order_Min_Qty	Safety_Stock_Percent	Fixed_Days_Supply
2111955		10	3000	5
2121680	324	100		40
2131056		1	500	5
2131617-2		5	1500	5
2136523		1	500	5
2136996-2		10	500	5

Item	Prepro_LT	Pro_LT	Postpro_LT
2111955	2	50	3
2121680	2	55	3
2131056	2	25	3
2131617-2	2	50	3
2136523	2	30	3
2136996-2	2	55	3

表中相关简称的意义如下：

Item: 采购的部件的代号，即采购部件的部件号

T/P USD: 部件的价格

Supplier: 供应商名称

UOM: 部件的单位。

Planning_method: 物料计划方式(MRP 或 Min-Max)

Min_Max_Min_Qty: 最大/最小方式中的最小数值

Min_Max_Max_Qty: 最大/最小方式中的最大数值

Order_Min_Qty: 最小订货量。

Safety_Stock_Percentage: 安全库存。

Fixed_Days_Supply: 每次采购的供给量。

Prepro_LT: 采购周期时间前的时间。(主要指订单的确认时间)

Pro_LT: 采购周期时间。(含运输及清关时间)

Postpro_LT: 部件到货后在库房的开包整理时间。

由平均库存公式 3-2,

$$Y = SS + \frac{1}{2}Q$$

影响库存的两大方面是 Fixed Days Supply(每次订货量)和安全库存。通过重点讨论影响每次进货量和安全库存的因素，就可以了解影响物料计划和库存控制的因素。

6.3.2 产品需求预测平均值和标准偏差的计算

表 5-3 为 2007 年前三个季度对 Bright Speed 的市场需求预测情况。

表 5-3 2007 前三季度 Bright Speed 市场需求预测

Table 5-3 Forecast of Bright Speed in First Three Quarters of 2007

	Q1	Avg Weekly Demand	Q2	Avg Weekly Demand	Q3	Avg Weekly Demand
FW01	125	10.416667	143	11.91667		
FW02	116	9.6666667	143	11.91667		
FW03	113	9.4166667	143	11.91667		
FW08	114	9.5	138	11.5		
FW11	106	8.333333	123	10.25		
FW15			122	10.16667	143	11.91667
FW20			140	11.66667	162	13.5
FW21			140	11.66667	152	12.16667
FW24			144	12	150	12.5
FW25					146	12.16667
FW26					146	12.16667
FW28					52	12.66667
FW29					151	12.58333
FW33					158	13.16667
FW35					162	13.5

Mean	114.8	9.5666667	137.3333	11.44444	152.2	12.68333
Std Dev	6.83374	0.5694783	8.631334	0.719278	6.613118	0.551093

通过 Metlab 软件对上面收集的数据进行处理得到，2007 年前三季度对 Bright Speed 产品需求的平均值为 11.3 台/周，标准偏差为 1.07 台，偏差的百分比 9.454%。

对于标准偏差换算成以天数来衡量：每周的需求是 11.3 台，那么标准偏差 1.07 台就是 0.47 天的产量。

6.3.3 物料采购周期平均值和标准偏差的计算

因供应商不同，甚至同一供应商生产的不同的部件，其采购周期也不一样。在实际的分析中，重点以物料的来源及按供应商分类进行分析。下面以 Bright Speed 产品的主要的三家供应商：BDI（美国）、Takachiho（日本）、TJSH（天津）为例进行分析，这几家供应商覆盖了 Bright Speed 产品的近 80% 的部件。

国外的物料从供应商处到达工厂的程序如下图 5-2 所示：

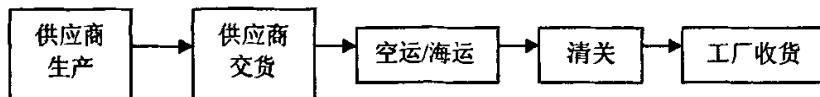


图 5-2 国外供应商交货流程

Figure 5-2 Parts Delivery Process of Oversea Supplier

国外供应商交货的总时间包括交货期、空运或海运时间和清关三部分的时间。

数据采集过程中，使用公司购买用于的六西格玛项目统计软件 MINITAB 来帮助对收集的数据进行统计和分析，统计的结果如下表 5-4 所示：

表 5-4 采购周期及其偏差统计表

Table 5-4 Form of Each Lead Time and Standard Deviation

供应商	交货期(天)		空运/海运时间(天)		清关时间(天)	
	平均	标准偏差	平均	标准偏差	平均	标准偏差
BDI	22.6	3.9	3.2	0.95	2.35	1.0
Takachiho	32.3	4.0	10.4	1.5	5.1	1.2
TJSH	30.3	1.1	NA	NA	NA	NA

由此可得这三家供应商总的采购周期、采购周期标准偏差及偏差百分比如下表 5-5 所示：

表 5-5 采购周期和采购周期标准偏差计算结果表

Table5-5 Average Lead Time and Standard Deviation of Each Supplier

物料来源	总的采购周期(天)	总的采购周期标准偏差(天)	偏差百分比
BDI	28.1	4.1	14.60%
Takachiho	47.8	4.4	9.20%
TJSH	30.3	1.1	3.60%

6.3.4 物料安全库存的计算

安全因子 k 的取值。安全因子指能够接受的不缺件风险水平，也就是统计上的置信度，通常采用 95% 的置信度，即 $k=3.14$ 。此外在采用置信度的时候，也考虑部件的分类，由于 ABC 类不同物料对于库存的影响不同，对于价值低的 C 类部件通常采用较高的置信度，因为即使置信度高，总的库存的影响不大。这样就可以避免将时间花在低值的部件上。对于高价值的部件，采用的置信度可以偏低。在这里，统一取 $k=3.14$ 。

由安全库存公式 $SS = k\sigma = k\sqrt{L\sigma_D^2 + \sigma_L^2 D^2}$ 可得上述三家供应商的安全库存，BDI 的安全库存为 3.02 周的需求量，Takachiho 的安全库存为 3.96 周的需求量，TJSH 的安全库存为 1.93 周的需求量。

6.3.5 物料每次订货量的确定

GE 的每次订货量是根据部件的金额、经济批量、运输成本及管理成本等来进考虑。根据 Bright Speed 的生产的规模、部件的大小/重量、部件的金额、处理订单的工作量和成本、供应商分布等特性，对不同的部件进行了定义。

Bright Speed 的生产规模大约为 500 台/年，生产以季度进行衡量，各季度的生产大致是一、二季度少，三、四季度多，但有一定的不确定性，生产计划的制订以周计划为主。

在决定每次进货量时。根据部件的金额将部件分成 ABC 三类。AB 类部件通常每次进货量较少，C 类进货量较大。其次，考虑供应商的位置，对于国内供应商，每次进货量相对较少，对于国外供应商，每次进货量相对较大。再次，部件的大小、重量，对于部件大而且重的，每次进货量相对较少，反之，每次进货量相对较大。同时在考虑上面因素的同时，考虑来自同一家供应商的部件情况，以便决定每次进货量。来自同一家供应商的部件多每次进货量相对较少。本文举例说明不同物料及供应商的每次进货量确定情况。

(1) 来自海外供应商的物料。比如 X 线发生器，产地印度班加罗尔，重量 100KG，金额 5000 美元。根据生产情况，生产计划以周计划为主，每周需求为 10 台左右。印度班加罗尔往中国北京的航班为经新加坡的航班，经济航班为周三和周五，到达时间为周五和周日。根据这些情况，决定每次进货量为一周的量，而且规定的出货时间为每周四，以便赶上周五的航班。周三和周五的航班到达时间均为周末，因此周五的航班为最佳的选择，因其运输时间最短。以类似的方法考虑其它的海外供应商的部件，如 X 线球管，产地是法国巴黎，重量 80 公斤，单价大约 10000 美元，所以每次进货量也为一周的量。同样的的情况对于其它的 CT 主要部件滑环(德国)、计算机工作站(美国)也采用每次进货量也为一周的量。对于一些单价不是很高，重量不是很重的部件，同时来自同一个供应商的部件种类不多，从运输的经济性和处理订单的工作量考虑，通常采用每次进货量为两周的方式。

来自日本的物料大约占 40%，主要由 Takachiho 公司进行集中，再发往北京。由于海运时间比空运约长 10 天左右，而空运费用约为海运费用的十倍，因此对于来自日本的部件主要采用了海运的方式。同时由于来自同一家的供应商的部件种类多，同时考虑海运方式的经济运量，通常采用 20 英尺 或 40 英尺 的集装箱，对于 AB 类每次进货量为一周的量，C 类为一月的量。

(2) 来自国内供应商的部件，对于部件金额大同时体积大的，采用了每天发货的方式，如扫描架的组件来自天津的供应商，根据生产的要求由供应商每天直接送货到生产线，这样就可以最大限度的减少库存，同时降低库房的存储空间和成本。对于金额一般的部件(大部分 AB 类，一部分 C 类)，采用每次进货量为一周。对于少量的金额极低，体积小的部件(大部分 C 类部件)，采用每次进货量为一月或三月的方式。

6.3.6 物料库存周转率的计算

根据上述计算结果，由平均库存公式可得如下结果：

表 5-6 平均库存计算结果表

Table 5-6 Average Inventory of Each Supplier's Material

物料来源	每次进货量(周)	安全库存量(周)	平均库存(周)
BDI	1	3.02	3.52
Takachiho	1	3.96	4.46
TJSH	1	1.93	2.43

如果考虑目前 Bright Speed 的生产周期越为 1.5 周，即在线品的库存要有 1.5 周，那么 Bright Speed 所具有的库存量将非常巨大。不同部件的库存量将在 4 至 6

周，因此即使没有成品，根据库存周转率的计算公式（4-3），库存的周转率也只有大约不到 10 转。因此必须有一些方法来减少库存，以提高库存周转次数。

6.4 GE 库存控制过程中存在的问题

(1) 企业内部库存决策不统一。GE 内部各部门由于职能不同，相应的对库存的要求不同，在决策过程中所考虑的角度也不同。研发部门追求产品种类的多样性，缺乏模块化设计理念，从而造成原材料、零部件品种多样，这样提高了库存水平和库存管理难度；生产部门希望品种单一，大批量生产，减少切换时间，提高生产效率，操作简单化；销售部门则希望产品品种多样，有利于开拓市场；采购部门希望大批量订货，这样有利于价格谈判、降低采购成本，业务简单化；而物流部门则更希望物料小批量、多频次到货，这样可以减小库存，降低管理难度。诸如此类的决策冲突经常发生。所以在实际运作过程中经常出现由于局部利益观念而导致的与库存控制思想相悖的决策。

(2) 预测发放不及时，与供应商沟通不充分。按 GE 的一般要求，应该提前三个月向供应商发放需求预测，但是目前的运作情况看并不能达到这种程度。特别是对于新发行的物料，供应商往往是在临近接受订单时才收到需求预测，这样就没有给供应商预留出足够的备货备料时间，供应商很难在订单指示的交货期交货。

GE 在物料的用量等基本信息上与供应商的沟通也不够充分。比如对于一些重要供应商，他们在某一产品上就提供了数十种甚至近百种物料，但是这些物料的系统用量 GE 却没有完全发放给供应商，这导致了供应商在备料时不能够做准确计划，影响了供应商自身的库存控制，这也在一定程度上提高了合作风险。

(3) 供应商交货延误，质量问题多。在交货期的问题上，供应商存在一定程度的延误。由于 GE 产品是大型的医疗设备，技术含量高，零部件数目种类庞大，很多物料都是供应商交货后，GE 根据工艺设计自行组装，组件完成后上线生产使用。供应商交货的延误影响的往往不仅仅是一种物料的延迟上线，而是整个 BOM 所包含的其他物料的搁置，这就大大影响了生产效率和提高了库存水平。因此同 BOM 下的物料按时按量同步到货，对于生产及库存控制尤为重要。

(4) 某些供应商目前的产品合格率并不能达到 GE 的要求，返修返工的情况时常发生，给生产和库存管理造成了很大困难。

6.5 GE 库存控制改进建议

(1) 降低每次订货量。每次进货量的多少直接关系到库存的多少，每次进货量越大，平均库存越高。如何决定每次进货量与产品的生产的规模、部件的大小、重量、金额、处理订单的工作量和成本、运输成本及管理成本等特性有关。根据不同部件的特点，采取灵活的订货策略。AB类的部件由于金额高，应该降低其每次进货量。其次，考虑供应商的地理位置，国内供应商由于距离较近，每次订货量应尽可能少。比如TJSH的部件，可以采用每天订货的方式，要求供应商直接将部件配送至生产线，这样可以最大限度的降低库存，同时减少库房的仓储费用。

(2) 提高预测精度。通过OPSI部门调和销售和生产之间的矛盾，减少市场预测的不准确性，使市场预测的状态与实际的市场需求接近，使公司的最终目标销售额、库存均能达到期望值。在实际的运作过程中，OPSI部门应该加强与市场和销售部门的联系和沟通，增加需求预测的更新频率，并且在第一时间预告市场变化的情况，通过供应链部门及时调整物料计划。同时，OPIS也应该与所有相关的供应商紧密联系，及时的更新部件的需求，以适应生产量的变化。

在供应链部门中，不同的部门为了达到目的，需要紧密的配合。物料部门需要与生产计划部门的共同安排，制定合理的生产计划，同时制定相应的物料计划，满足需求的不断变化。

(3) 加强供应商质量管理。供应商的质量稳定性和交货及时性是供应商质量管理的两个重要标准，同时也是影响库存控制效果的两个重要因素。因此加强供应商的质量管理，对库存控制有着至关重要的作用。

供应商质量稳定性的直接反映是部件合格率，如果供应商的部件合格率低，那么就必须备以高库存量来应对供应商的不合格产品。提高供应商的质量稳定性不仅是供应商自己的责任，也是买方的责任。GE应该从供应商自身的质量管理方面入手，加强对供应商日常生产的监督和指导，梳理供应商的管理流程，帮助供应商提高生产和管理水平，保证产品的供应质量。

供应商交货及时性是维持库存低水平的另一重要保证。介于目前GE供应商存在的交货期延误的情况，GE应该将准确的需求预测提前发放给供应商，以便供应商有足够的时间备货，同时在备货阶段GE应与供应商保持联系，掌握并敦促供应商的备货进度。对于国外供应商的交货，GE还应该在清关环节帮助承运商顺利通关，比如及时提供物料的详细资料，比如品名、材质、性质等。总之，应从供应商和GE自身两个方面来提高部件的准时到货。

(4) 与供应商建立战略伙伴关系。制造企业与供应商之间所达成的最高层次的合作关系时长期的战略伙伴关系，是在相互信任的基础上，由双方为着共同的、明确的目标而建立的一种长期的、稳定的关系。这不仅有利于企业自身的发展，也激励和带动了供应商的成长。

与供应商的战略合作可以由以下几个方面开展：

①供应商参与产品开发。让供应商及时了解本企业开发新产品所需要的材料，以便实施并行开发，缩短开发周期，统计结果表明，早期供应商参与可为产品开发项目总体开发时间平均缩短一供应商的专业优势可为产品开发提供性能更好、成本更低或通用性更强的设计，还可简化整体产品的设计，从而降低开发成本供应商的专业水平能提供更可靠的零部件，使整个产品的质量性能得以改进，由于零部件的可靠性，避免了随后因设计更改和质量不稳定产生的库存。

②与供应商共享信息资源。企业完全可以将其生产计划通过网络与供应商共享，供应商可以根据企业生产计划的变动情况及时调整其生产情况，避免过量生产或供货不足。

③对供应商实行积极扶持。如果供应商不能获得适度的利润，则企业和供应商的关系无论如何也不可能长久。在企业发展壮大的同时使供应商也获得发展，应成为企业发展的长期战略，这种与供应商的合作机制可以避免出现供应商获取暴利的现象。由于双方的合作，彼此增加了解，企业可以清楚地了解供应商的现场生产产量、质量水平及成本等情况，为以后实施原材料生产做好准备。

6.6 GE 库存控制新模式的构想—虚拟联合库存管理

目前 GE 的供应链中存在信息传递不及时，与供应商沟通不畅的情况。为解决与供应商沟通协调问题，可以将 JMI 联合库存管理的思想引入现行的供应链运作中。但是对于 GE 而言，由于供应商遍布各地，甚至有很多的国外供应商，GE 无法将各供应商的物料汇总后联合管理，建立实际的 JMI 并不可行。为了解决该问题，本文提出虚拟联合库存的概念。

虚拟联合库存并不是库存联合的实体，而是指供应商和制造商将持有的库存信息汇总到公共库存信息平台，全部的库存信息构成虚拟联合库存，其作用是制造商和供应商利用虚拟库存信息平台来时时沟通协调需求信息，保证需求的及时发布及获得、物料的及时交货，以达到优化库存控制的目的。虚拟联合库存具体结构图如下图 5-3 所示：

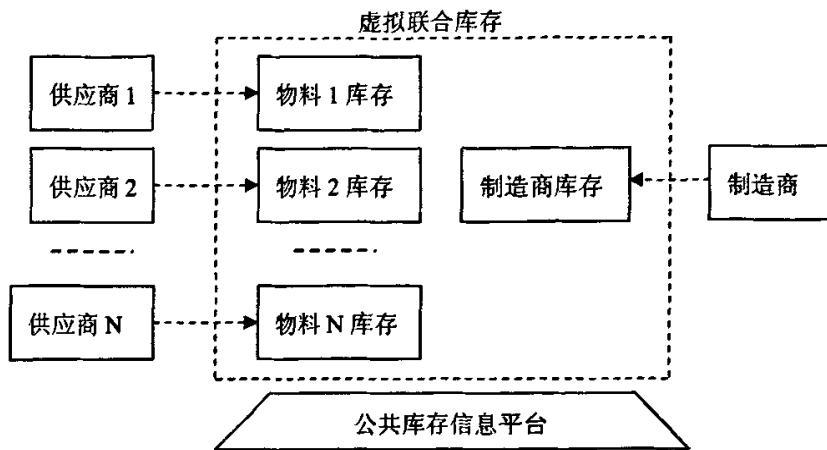


图 5-3 虚拟联合库存示意图

Figure 5-3 Instruction of Virtual Joint Inventory

虚拟联合库存的组成结构及成分属性如下：

- (1) 虚拟联合库存包含了供应商库存：物料 1、物料 2...物料 N 及制造商的库存信息。
- (2) 物料 1、物料 2...物料 N 属于高价值物料，按 ABC 分类法的标准应属于 A、B 类物料。
- (3) 物料 1、物料 2...物料 N 及制造商库存物料同属于某些物料清单 BOM 下的物料，具有相关性，在数量上的体现就是具有一定的匹配比例。

虚拟联合库存构建的必要条件是公共库存信息平台，该平台的作用是：

- (1) 制造商为供应商提供所需物料的基本信息，包括年用量，系统用量，物料 BOM 信息及结构等。
- (2) 制造商发布物料需求预测并作实时的更新。
- (3) 供应商发布物料准备状况。
- (4) 信息的传递。这包括两个方面，一是制造商与供应商之间就需求与备货情况进行沟通。二是提供相关联物料的供应商之间的信息交互，这是虚拟库存信息平台的重要作用，关联物料的供应商可以掌握彼此的备货进度，特别是在交货时能够通过这个平台进行配合，协调交货时间，从而可以保证关联物料能够及时并且是相匹配得到达制造商处。

实行虚拟联合库存管理可以帮助解决很多库存控制中的难点问题，其现实意义有以下几个方面：

- (1) 降低了供应链中的信息失真率，从而减小牛鞭效应，降低整个供应链的库存水平，减少了浪费。

(2) 可以保证关联物料的及时同步到货，减少物料滞留的情况，对降低平均库存起到直接的作用。

(3) 由于信息及时有效的沟通交互，供应商的存货风险得以降低和分散，供应商的利益得到了有力的保障，这有利于制造商与供应商长期的战略合作伙伴关系的建设。

对于 GE 公司而言，由于目前存在的预测发放不及时，与供应商信息沟通不畅，相关联物料时常不能同步到货等问题，与供应商建立虚拟联合库存管理则是十分必要的，而在 GE 公司建立虚拟联合库存管理也是可行的，因为首先 GE 公司具备强大的 IT 支持，有能力提供公共的库存信息平台。其次，库存信息平台中所需要的物料的属性和 BOM 结构可以从现行的 Oracle 系统中导入。再次，GE 目前所有供应商也都具备网络交互信息的条件。

GE 公司可以从下面的步骤入手，逐步实施虚拟联合库存管理。

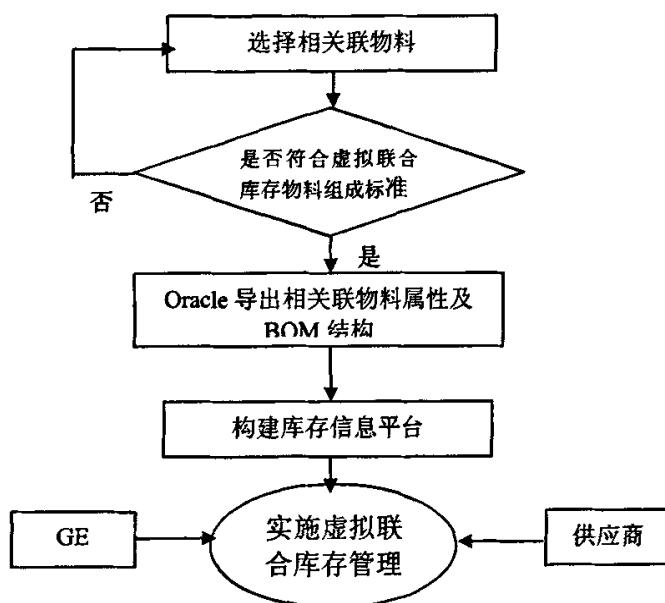


图 5-4 GE 实施虚拟联合库存管理的步骤

Figure 5-4 Process of Establishing Virtual Joint Inventory Management

按照虚拟联合库存组成的标准来选择相关联物料，从 Oracle 系统中导出这些物料的属性，包括供应商、系统用量、BOM 结构等。然后构建虚拟联合库存的信息交互平台，GE 和相关联的供应商实施虚拟联合库存管理。

7 结论

随着经济全球化和跨国公司的快速发展，制造企业在竞争激烈的市场环境下面临着缩短交货期、降低成本和改进服务的压力，库存控制变得越来越重要。借助 ABC 分类法对原材料进行分类实施差异化管理，并结合 MRP、VMI、JMI 等多种库存控制策略解决企业原材料库存优化问题，对降低原材料库存，避免缺货的发生，提高客户服务水平，具有重要的现实意义。在既有的理论基础上，本论文以 GE 公司为例，分析了制造企业库存状况的控制方法和评价方法，针对 GE 库存控制目前存在的问题，采用了降低每次进货量，提高需求预测精度，加强供应商质量管理并与其建立稳定战略伙伴关系等库存控制措施，并建设性的提出了适用于 GE 的虚拟联合库存管理的库存控制模式，以期降低和优化库存、改善资金流、提高市场响应速度和客户满意度，从而提高 GE 的竞争力和经济效益。论文主要得出了如下结论：

(1) 既有的库存周转率的计算方法并不能真实地反映出库存周转次数，而修正后的计算方法所得出的结果是库存周转率的真实值。

(2) GE 的库存周转率不高，可以通过降低每次进货量，提高需求预测精度，加强供应商质量管理并与其建立稳定战略伙伴关系等措施来改进库存控制的效果。

(3) 虚拟联合库存管理是引入了 JMI 库存控制模式思想的一种新的库存控制模式，适用于提高 GE 目前的库存管理。

本文对于制造企业库存的研究所欠缺的方面主要有：

(1) 仅对单个企业库存状况进行分析，缺乏分析制造企业库存所面临的普遍问题。

(2) 没有分别针对不同类型制造企业的库存要求和库存控制方法进行分析。

(3) 关于库存周转率的计算，本论文并未考虑物料不合格率对库存周转的影响，该因素如何纳入库存周转率计算公式有待研究。

参考文献

- [1]中华人民共和国国家标准物流术语.
- [2]胡军,彭扬.供应链管理理论与实务[M].北京:中国物资出版社,2006
- [3]孙明贵.库存物流管理[M].北京:中国社会科学出版社,2005
- [4]柴跃廷,刘义.敏捷供需链管理[M].北京:清华大学出版社,2001
- [5] (美)Ronald H .Ballou著,王晓东,胡瑞娟译.企业物流管理—供应链的规划、组织和控制[M]北京:机械工业出版社,2002
- [6]窦孟华,郭俊伟.现代企业供应物流管控[M].徐州:中国矿业大学出版社,2002.
- [7]沈小静.生产企业供应链管理[M].北京:中国物资出版社,2002
- [8]傅武雄.制造业物料管理实务[M].厦门:厦门大学出版社,2003
- [9]Donald Waters著,李习文,李斌译.库存控制与管理[M].北京:机械工业出版社,2005
- [10]闫培金,王成.企业物流内控精要[M].北京:中国经济出版社,2001
- [11]崔介何.企业物流[M].北京:中国物资出版社,2001
- [12]田源.物流管理概论[M].北京:机械工业出版社,2006
- [13]王焰.一体化的供应链—战略、设计与管理[M].北京:中国物资出版社,2001
- [14]霍红,华蕊.采购与供应链管理[M].北京:中国物资出版社,2005
- [15] (美) John Coyle, Edward Bardi, John Langley, Jr 著,文武,陈志杰,张彦编译.企业物流管理供应链视角[M]北京:电子工业出版社,2003
- [16]齐二石,侯鸿翔,霍艳芳.企业降低超量库存的策略研究[J].工业工程,2002年第3期:40-45
- [17]陈通,刘卿.MRP II 和 JIT 混合系统的应用研究[J].河北建筑科技大学学报(社科版).2006年第2期:4-5
- [18]李静芳.供应商管理库存在我国制造企业的应用研究[J].中国流通经济,2005年第8期:35-37
- [19]单汨源,王福秋.供应商管理库存的应用探讨[J].物流技术,2005年第7期:68-69
- [20]马谦杰.库存周转分析的准确性研究[J].物流技术 1998 年 04 期:14-17
- [21]罗兵,于会强.存货影响销售率且销售价格可变的 EOQ 模型[J].重庆大学学报(自然科学版),2002年第11期:102-105
- [22]王海霞,汤文成等.零部件最优库存量控制的研究[J].系统工程学报,2000年第3期:93-94
- [23]柳键.基于时变需求的一对一供应链库存决策研究[J].管理科学学报,2006年第2期:38-46
- [24]汪云峰,马士华.供应链上的不确定因素与库存[J].工业工程与管理,1999年第5期:37-40
- [25]张正祥,牛芳.供应链管理环境下的单周期库存控制建模及优化[J].工业工程与管理,2002年第4期:20-22
- [26]温德成.制造企业如何挖掘第三利润源泉[J].物流技术,2002年第4期:6-8.
- [27]Sarker B R, Parija G R, Optimal batch size and raw material ordering policy for a production system with a fixed-interval, lumpy demand delivery system [J].European Journal of Operational

- Research, 1996, Vo1.89: 593-608
- [28] Pan A C, Liao C J. An inventory model under just-in-time purchasing agreements [J]. Production and Inventory Management, 1989, Vo 1.30, No.1: 49-52
- [29] Giri B C, Goswami A, Chaudhuri K S, An EOQ model for deteriorating items with time varying demand and costs [J].Journal of the Operational Research Society, 1996, Vo1.47, No.11: 1387-1405
- [30] Flynn J, Garstka, The optimal review period in a dynamic inventory model [J].Operation Research, 1997, Vo 1.45, No.S:736-750
- [31]Larry Hall.The 7 and 1/2 Rules of Procurement [J].Global Logistics & Supply Chain Strategies. February,2003, Vo 23: 25-28.

作者简历

黄鑫，女，本科就读于北京交通大学交通运输学院；2005年9月开始于北京交通大学交通运输学院攻读硕士学位，专业为交通运输规划与管理，师从刘凯教授。

参与的科研项目有：

- 《安阳交通物流发展战略规划》
- 《安阳综合物流园区建设发展战略规划研究》
- 《铁路多经物流企业战略合作关系的研究》
- 《天津碱厂新区物流方案研究》

攻读学位期间，在《物流科技》杂志（2007年第九期）发表论文：《企业逆向物流运作模式及其选择方法探讨》。