

仓储管理与库存控制立体教材

库存控制

模型 技术与仿真

蒋长兵 代应◎编著

库存是一把双刃剑。库存量越高，对生产企业来说可以保证企业生产流程的顺畅，对流通企业来说可以保证其经营活动的正常进行；库存量越低，可以减少企业的资金积压及相应的库存保管成本及库存管理成本。

仓储活动作为物流系统的重要组成部分，其行为科学合理与否，对保证产品和服务质量、降低库存和产品成本、提高企业经济效益，都会产生直接影响。

为了实现科学合理的仓储管理，要求管理者必须具备有关经济、技术、管理等方面的专门知识与技能。基于这种情况，我们组织编写了“仓储管理与库存控制立体教材”。

丛书包括《库存控制：模型、技术与仿真》、《仓储管理：战略、规划与运营》、《仓储作业：流程、表格与示例》和《仓储管理与库存控制：案例、习题与解答》四本，构成了金字塔式的仓储管理与库存控制知识体系。

中国物资出版社



内容提要

本书共分12章，主要内容为绪论、库存系统建模及方法、库存管理方法与决策、库存管理中的需求预测、独立需求库存控制系统模型、非独立需求库存控制系统模型、供应链管理下的库存控制模型、供应链中的循环库存管理模式、仓库选址与布局、仓库配送线路规划、仓库运输路径规划与车辆调度以及RaLC仿真软件在物流中心规划中的应用。本书在大部分的章节里附有Excel求解案例，以增强实践性。

本书可作为物流管理人员、物流科研人员、物流营销人员的参考书，同时可作为高校物流管理、电子商务、工商企业管理、国际贸易、信息管理与信息系统等专业的教学参考书。



仓储管理与库存控制立体教材

库存控制

模型、技术与仿真

蒋长兵 代 应 编著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

库存控制：模型、技术与仿真/蒋长兵，代应编著. —北京：中国物资出版社，2010. 3
(仓储管理与库存控制立体教材)

ISBN 978 - 7 - 5047 - 3302 - 3

I. 仓… II. ①蒋…②代… III. 库存—仓库管理：物资管理—教材 IV. F253. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 226269 号

策划编辑 钱 瑛

责任编辑 钱 瑛

责任印制 何崇杭

责任校对 孙会香 杨小静

中国物资出版社出版发行

网址：<http://www.clph.cn>

社址：北京市西城区月坛北街 25 号

电话：(010) 68589540 邮编：100834

全国新华书店经销

三河市西华印务有限公司印刷

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：22.75 字数：540 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

书号：ISBN 978 - 7 - 5047 - 3302 - 3/F · 1304

印数：0001—3000 册

定价：37.00 元

(图书出现印装质量问题，本社负责调换)

仓储管理与库存控制立体教材 编写委员会

主 任 蒋长兵

副 主 任 代 应 张建康

编委会成员 (按姓氏拼音排序)

白丽君 陈达强 陈 侃 陈祎村 陈远高

陈子侠 代 应 傅培华 高振亚 官 丽

胡 军 胡立新 蒋长兵 林 若 彭建良

彭 扬 宋 方 王姗姗 吴承健 伍 蓓

俞海宏 周 蕾



仓库、委吏及食粮

(代序言)

仓库的起源，有没有人考证过？原始社会人们以猎物为主要食物的时候，打猎是强壮男人的事情，打猎的风险很大，经常有打不到猎物的时候，同时剩余猎物容易腐烂很难保存。一般一个部落的首领会把猎物公平地分割，给部落成员分享，那时没有剩余，仓库也就不存在。但自从人们掌握耕种技术以后，秋收的粮食不可能一次吃完，就有了剩余，粮食储存便成为必要。所以，仓库应该起源于粮食的收藏。还依稀记得童年时东北山区农家的谷仓，装粮食的部分是圆柱体，仓顶是圆锥体，想来与金字塔倒有异曲同工之妙，这谷仓圆形对应的文字是“囷”，方形对应的是“仓”。记得小时玩耍，可以爬山、上树、下河、滑冰，怎么淘气都成，就是不能去谷仓里玩。所以在农村十年，没看过谷仓内部的样子。

话说春秋战国时期，鲁国有一位能力很强的青年，尚未婚配，被介绍到政府权贵季氏那里讨公职，季氏碍于人情，就把他派到很难管控的粮库去当管理员。古代的仓库称“委府”，管理员职位在《史记》中称“料量平”，其他典籍中有称“委吏”。这个青年到岗后，发现整个谷仓管理混乱，账目不清，便着手进行梳理。没过多久，他就把粮库打理得井井有条，账卡物三相符。季氏很是高兴和欣赏，看着青年长大的养父却十分不悦，说：“把那么个大才子派去做管理员简直就是浪费人才，暴殄天物。”青年劝他的养父说：“管理粮食对国家可是个大事，百姓一日三餐需要粮食，遇到灾年赈灾需要粮食，发生战争军队需要粮食，我把粮食管理好了也是对国家作贡献啊。”数年后此人修成“温良恭俭让”正果，开馆授徒，座下三千弟子七十二贤士，他就是孔子。孔子步入谋生阶段的第一个职位就是仓库管理员，仓储业的管理员、理货员可手舞之、足蹈之，把孔子奉作鼻祖了。

此后孔子又做了其他如牧羊等一些小职位，踏踏实实，勤勤恳恳，不仅



干一行爱一行，还行行干得漂亮，很快被鲁国统治者发现，不断得到提拔。后来，孔子看到春秋战国时期人们的思想已经不淳朴了，战争连年不断，人的生存环境很不安全，造成这一切恶果的原因就是人心渐渐地变了。经过权衡，他认为还是从教化着手，提倡人心向善，即“仁而爱人”，从此一发不可收，成了千古圣人。看过南怀瑾大师《论语别裁》一书的人一定会记得，他把儒家比作粮食店，道家比作药店，佛家比作百货店。孔孟之道就好像我们顿顿要吃的粮食，日日不可或缺；道家如同药店，每当国家混乱的时候，一般都是道家的人来收拾残局；而佛家真如同一个百货店，凡你想要的这里都有，你想不到的这里也有，一切现成，无须定做。把儒家比作粮食店，与孔子从粮食管理员职位入世真是暗合。南先生不无调侃地说：“五四运动，不砸道家的药店，不砸佛家的百货店，偏偏要砸大家日日不可或缺的孔家粮食店。”

儒家提倡积极入世，跻身政界治世，努力开创太平盛世。孔子自己也从粮食管理员开始积极入世，奉献给了人类伟大的精神食粮，孔子是仓储业最可镜鉴的榜样。

蒋长兵老师邀我给“仓储管理与库存控制立体教材”作序，不胜惶惧。蒋长兵是个勤奋有为的青年，近几年著述甚巨。由他主持撰写的四本有关仓储的皇皇教材摆在面前，使我浮想这青年在文字阡陌中耕耘，韦编三绝、胼手胝足的样子。他的恩师陈梅君教授曾经是国内最了解仓储的老师，师徒传承，成果竟如是丰厚。相信因缘《库存控制：模型、技术与仿真》、《仓储管理：战略、规划与运营》、《仓储作业：流程、表格与示例》、《仓储管理与库存控制：案例、习题与解答》四本教材，会为国家培养更多与现代物流契合的仓储人才。

仓库，收藏了人类的智慧成果；“仓储管理与库存控制立体教材”，形成了当今仓储业的教材新体系，是现代仓储业的新食粮。

中国物资储运协会秘书长

刘洪波

2009年10月9日



前 言

“库存是一把双刃剑，是一个必要的恶魔”，一方面，库存量较高，对生产企业来说可以保证企业生产流程的顺畅，对流通企业来说可以保证其经营活动的正常进行；另一方面，库存量较低，可以减少企业的资金占用及相应的库存保管成本和库存管理成本。如何协调好这两方面的矛盾，是企业进行库存控制要解决的首要问题。

仓储活动作为物流系统的重要组成部分，其行为科学合理与否，对保证产品和服务质量、降低库存和产品成本、提高企业经济效益，都会产生直接影响。目前，在我国的经济领域中仓储与库存管理正在成为热门话题，越来越受到人们的普遍重视。为了实现科学合理的仓储管理，要求管理者必须具备经济、技术、管理等方面的专门知识与技能，这就需要通过学习和实践不断提高自身素质。基于这种情况，经过长达一年半的企业调研和一年半的撰写，“仓储管理与库存控制立体教材”终于结稿了。丛书包括《库存控制：模型、技术与仿真》、《仓储管理：战略、规划与运营》、《仓储作业：流程、表格与示例》和《仓储管理与库存控制：案例、习题与解答》四本图书，构成了金字塔式的仓储管理与库存控制知识体系。

本书由浙江工商大学蒋长兵和重庆理工大学代应编著。蒋长兵编写了本书的第4~12章；代应编写了本书的第1~3章；最后由蒋长兵统稿。在写作本书过程中，借鉴了国内外许多专家学者的学术观点，参阅了许多报刊媒体和专业站点的资料，在此特别鸣谢。感谢浙江工商大学信息学院陈子侠教授、彭建良教授、琚春华教授、凌云教授、王勋教授，还有胡军博士、陈达强博士、彭扬博士、伍蓓博士和张芮博士以及浙江工商大学物流协会的陈祎村、陈侃和林若，他们对这本书的编辑和写作给予了不遗余力的支持；另外，还要特别感谢中国物资储运总公司和中国物资储运协会刘洪波秘书长，她对丛书的体系架构及企业仓储物流的调研做了许多具体工作，以及欧文斯科宁



(南京) 建筑材料有限公司供应链经理张建康，正是有了他们不遗余力的帮助，丛书才能得以面世，非常感谢他们。

由于作者水平有限，成稿时间仓促，书中表述难免出现疏忽和谬误，敬请各位专家、读者提出批评意见，并及时反馈给作者，以便逐步完善（联系邮箱：johncabin@mail.zjgsu.edu.cn）。

蒋长兵

2009年9月于浙江工商大学



目 录

1 绪 论	(1)
1.1 库存概念	(1)
1.1.1 库存的定义	(1)
1.1.2 库存的功能	(2)
1.1.3 库存的类型	(3)
1.2 库存与储存	(3)
1.2.1 储存的功能与作用	(4)
1.2.2 储存过程	(5)
1.2.3 储存的合理化	(7)
1.3 库存管理面临的挑战	(11)
1.3.1 产品寿命周期越来越短	(12)
1.3.2 产品品种数飞速膨胀	(12)
1.3.3 对交货期的要求越来越高	(12)
1.3.4 客户对产品和服务的期望越来越高	(13)
1.4 案例分析	(14)
1.4.1 中储公司从传统储运向现代物流的转化	(14)
1.4.2 解读 FedEx 在中国的经营之道	(16)
2 库存系统建模及方法	(19)
2.1 库存管理的基本内容	(19)
2.2 库存控制系统分析	(19)
2.2.1 库存系统的发展	(20)
2.2.2 库存控制系统的构成	(20)
2.2.3 库存系统的两个基本模型	(21)
2.3 库存系统建模方法	(22)
2.3.1 库存系统建模的方法	(22)
2.3.2 库存系统建模步骤	(25)
2.4 系统仿真技术	(26)
2.4.1 系统仿真方法	(26)



2.4.2	仿真软件在物流系统分析中的应用	(27)
2.5	案例分析——利用线性模型制订总体计划	(29)
2.5.1	利友服装厂服装概况	(29)
2.5.2	决策变量	(30)
2.5.3	目标函数	(31)
2.5.4	限制条件	(32)
2.5.5	总体计划的预测误差	(34)
2.5.6	Excel 中的总体计划	(34)
2.5.7	总体计划的实施	(37)
3	库存管理方法与决策	(39)
3.1	库存控制决策	(39)
3.1.1	库存决策的关键问题	(39)
3.1.2	库存决策考虑要素	(40)
3.1.3	库存系统费用分析	(41)
3.2	ABC 分类管理	(42)
3.2.1	ABC 库存管理方法概念	(42)
3.2.2	ABC 库存管理方法原理	(43)
3.2.3	ABC 库存管理分类	(43)
3.3	MRP 库存管理	(46)
3.4	JIT 库存管理	(48)
3.4.1	JIT 的实质	(48)
3.4.2	JIT 的基本特点	(49)
3.5	CVA 库存管理	(49)
3.6	供应商管理库存	(50)
3.7	案例分析	(51)
3.7.1	搭全球网上竞标平台联想期待降 10% 采购成本	(51)
3.7.2	上海石化招标采购的具体做法	(53)
3.7.3	海尔推行的准时采购	(55)
3.7.4	本田公司采购策略	(56)
3.7.5	美好生活俱乐部（集中采购与分散采购）	(57)
3.7.6	西门子的采购策略	(59)
4	库存管理中的需求预测	(62)
4.1	库存管理中预测的特征和作用	(62)
4.1.1	预测在库存管理中的特征	(62)



4.1.2	预测在库存管理中的作用	(63)
4.1.3	影响物流系统预测的因素	(63)
4.2	定性预测技术	(64)
4.2.1	德尔菲法	(64)
4.2.2	主观概率法	(65)
4.2.3	交叉概率法	(66)
4.3	时间序列预测技术	(67)
4.3.1	时间序列分析的内容	(68)
4.3.2	简单移动平均数法	(69)
4.3.3	加权移动平均数法	(71)
4.3.4	修正移动平均数法	(72)
4.3.5	指数平滑法	(73)
4.4	回归分析预测技术	(75)
4.4.1	一元线性回归模型	(75)
4.4.2	一元非线性回归模型	(85)
4.4.3	多元线性回归模型	(87)
5	独立需求库存控制系统模型	(88)
5.1	确定型库存模型	(88)
5.1.1	不允许缺货, 瞬时到货模型	(89)
5.1.2	允许缺货, 延时到货模型	(92)
5.1.3	不允许缺货, 延时到货模型	(95)
5.1.4	允许缺货, 瞬时到货模型	(98)
5.1.5	货物单价与订货量有关的经济订货模型	(100)
5.1.6	某些存储模型的线形模型解法	(101)
5.2	随机型库存模型	(102)
5.2.1	需求是离散型随机变量	(103)
5.2.2	需求是连续型随机变量	(106)
5.3	库存决策模型计算机仿真	(106)
5.4	案例分析——WinQSB 在库存仿真中的应用	(111)
5.4.1	WinQSB 的安装	(111)
5.4.2	WinQSB 与 Office 文档交换数据	(114)
5.4.3	独立需求库存控制问题的仿真	(114)
6	非独立需求库存控制系统模型	(121)
6.1	MRP 的原理	(121)



6.1.1	主生产进度计划	(121)
6.1.2	主产品结构和物料清单	(122)
6.1.3	库存文件	(124)
6.2	MRP 库存管理示例与仿真	(125)
6.2.1	MRP 库存管理示例	(125)
6.2.2	仿真计算	(127)
6.3	案例分析	(130)
6.3.1	“美的”集团生产计划的变革	(130)
6.3.2	戴尔的生产计划与控制体系	(132)
6.3.3	通用电气公司照明产品分部	(133)
7	供应链管理下的库存控制模型	(135)
7.1	供应商管理库存	(135)
7.1.1	供应商管理库存的定义	(135)
7.1.2	VMI 的实施条件	(136)
7.1.3	VMI 的模型	(136)
7.1.4	VMI 实施的具体内容	(137)
7.2	联合库存管理模式	(138)
7.2.1	联合库存管理的定义和理念	(138)
7.2.2	联合库存管理的优点	(140)
7.2.3	联合库存管理的实施策略	(140)
7.3	协同规划、预测和补给模式	(141)
7.3.1	协同规划、预测和补给的产生及定义	(141)
7.3.2	CPFR 的本质	(142)
7.3.3	CPFR 的实施	(144)
7.3.4	CPFR 实施过程中应当关注的因素	(145)
7.4	供应链管理的库存优化方法	(146)
7.4.1	企业库存优化的方法	(146)
7.4.2	供应链管理库存优化方法	(147)
7.5	案例分析	(148)
7.5.1	“美的”零库存运动：VMI 双向挤压供应链成本	(148)
7.5.2	雅戈尔的移动仓库	(150)
7.5.3	虚拟服装工厂——美特斯·邦威	(151)
7.5.4	沃尔沃 (VOLVO) 导航计划简介	(153)
7.5.5	“尿布”传奇演绎供应链管理四字箴言	(155)



8 供应链中的循环库存管理模式	(159)
8.1 循环库存在供应链中的作用	(159)
8.2 利用固定成本获取规模经济	(162)
8.2.1 单一产品的批量规模(经济订购量)	(162)
8.2.2 一批集中订购多种产品	(167)
8.2.3 多种产品或多个客户的批量规模	(168)
8.3 利用数量折扣获取规模经济	(174)
8.3.1 全部单位数量折扣	(175)
8.3.2 边际单位数量折扣	(179)
8.3.3 为什么采取数量折扣的策略	(181)
8.4 短期折扣:商业促销	(186)
8.5 在实践中估测与循环库存相关的费用	(190)
8.5.1 库存存储成本	(191)
8.5.2 订购成本	(192)
8.6 案例分析	(193)
8.6.1 通过改善库存管理提高敏捷性	(193)
8.6.2 别拿别人的库存不当钱	(194)
9 仓库选址与布局	(197)
9.1 仓库选址问题的基本描述	(197)
9.1.1 仓库选址的意义	(197)
9.1.2 选址决策的影响因素	(198)
9.1.3 选址模型的分类	(200)
9.1.4 选址问题中的距离计算	(203)
9.2 单一仓库选址模型	(204)
9.2.1 重心法	(204)
9.2.2 微分法	(206)
9.3 多仓库选址模型	(217)
9.4 多仓库区域覆盖模型	(224)
9.4.1 覆盖模型	(224)
9.4.2 P—中值模型	(228)
9.4.3 覆盖模型的 Excel 求解	(232)
9.5 多级仓库选址布局模型	(233)
9.5.1 数学规划法	(235)
9.5.2 运输规划法	(238)
9.5.3 运输规划法的 Excel 求解	(241)



10 仓库配送线路规划	(245)
10.1 配送线路规划模型	(245)
10.1.1 配送线路规划的混合整数线性规划算法	(245)
10.1.2 配送线路规划的最邻近算法	(249)
10.1.3 配送线路规划的多回路运输问题	(250)
10.2 配送线路规划的 Excel 求解	(257)
10.2.1 混合整数线性规划的 Excel 求解	(257)
10.2.2 大规模问题的 Premium Solver 求解	(261)
11 仓库运输路径规划与车辆调度	(265)
11.1 仓库运输路径规划	(265)
11.1.1 仓库运输路径规划模型	(265)
11.1.2 小规模路径规划的 Excel 求解	(268)
11.1.3 大规模路径规划的 Premium Solver 求解	(277)
11.2 配送车辆调度规划	(289)
11.2.1 配送车辆调度规划模型	(289)
11.2.2 配送车辆调度规划的 Excel 求解	(290)
11.2.3 车辆优化调度的 Premium Solver 求解	(301)
12 RaLC 仿真软件在物流中心规划中的应用	(313)
12.1 通过型物流中心的模型构筑	(313)
12.1.1 模型的解说	(313)
12.1.2 模型的建立	(313)
12.2 仓储型物流中心模型	(325)
12.2.1 模型的解说	(325)
12.2.2 模型的建立	(325)
12.3 复合型物流中心的模型	(335)
12.3.1 模型的解说	(336)
12.3.2 模型的建立	(336)
参考文献	(349)



1 绪 论

库存管理与控制始终是企业生产经营过程中不可缺少的重要组成部分,是实现价值链增值的重要环节。在供应链管理模式下,库存是供应链管理的最大障碍,库存量的高低不仅影响到单一企业的综合成本,而且也制约着整条供应链的性能。因此,如何建立适当的库存量,既减少库存成本,又不影响正常的产品生产和对客户的服务,已经成为企业管理者实施供应链管理过程中必须考虑的首要问题;如何建立与市场不确定性需求相对应的库存,也是企业管理者改善和优化供应链时必须考虑的重要问题。

1.1 库存概念

1.1.1 库存的定义

库存改变了企业生产经营的模式,改变了企业面向市场的方式。库存具有狭义和广义两种含义:①狭义的观点认为,库存仅仅指的是在仓库中处于暂时停滞状态的物资;②广义的观点认为,库存表示用于将来目的、暂时处于闲置状态的资源。因而需要明确两点:①资源停滞的位置,可以是在仓库里、生产线上或车间里,可以是在非仓库中的任何位置,如汽车站、火车站及机场码头等类型的流通节点上,甚至也可以是在运输途中;②资源的闲置状态可能由任何原因引起,而不一定是某种特殊的停滞。资源闲置的原因大体有:①主动的各种形态的储备;②被动的各种形态的超储;③完全的积压。

根据中华人民共和国国家标准 GB/T 18354—2006 第 3.19 条,库存(Stock)的定义为:储存作为今后按预定的目的使用而处于闲置或非生产状态的物品。广义的库存还包括处于制造加工状态和运输状态的物品。

传统上,制造性库存是指对公司产品有贡献或组成产品一部分的物资。制造性库存一般可以分为:原材料、产成品、备件、低值易耗品以及在制品。在服务行业,库存一般指用于销售的有形商品以及用于管理的低值易耗品。在制造业和仓储保管中,库存分析的目的是为了规范两个问题:什么时候进行订货和订购量是多少。许多公司都努力与供应商建立长期供需关系,以便该供应商能为企业全年的需求提供服务。这样一来,问题就从“何时”与“订多少”转化为“何时”与“运送多少”。



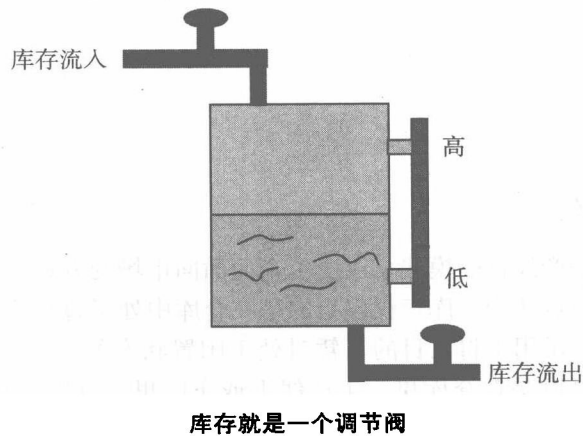
1.1.2 库存的功能

“库存是一个必要的恶魔。”也就是说，库存的存在有利有弊。库存的作用主要是能有效地缓解供需矛盾，尽可能均匀地保持生产，甚至还有“奇货可居”的投机功能。

企业持有库存、维持库存的原因，主要表现在企业对资源的平衡利用上。

1. 客户资源平衡

为了保护企业免受无法预料的顾客需求的变化，防止因短缺而遭受损失，企业必须持有一定的库存，就像一个调节阀（见下图）。但顾客需求总是难以预测的，并且由于产品寿命周期的不断缩短及市场不断出现新的竞争性产品的原因，顾客需求的不确定性增加了。持有一定量的库存有利于调节供需之间的不平衡，防范由于不稳定的物流引起人员与设备的停工，保证企业按时或快速交货，能够避免或减少由于库存缺货或供货延迟带来的损失，对于企业改善顾客服务质量具有重要作用。



2. 生产资源平衡

在许多情况下，供应的数量和质量，供应的成本及交货期存在着很大的不确定性，而库存具有保持生产过程连续性（节省作业交换费用）、分摊订货费用、快速满足客户订货需求的作用。库存有助于缓解具有不同生产速率的生产制造环节，协调生产资源在时间和空间上的衔接。

批量库存不仅降低了企业生产调整的频率，而且提高了机器设备的利用率。库存对于实施良好的客户服务，通过保持生产速率以合理的规模安排生产，从而保持企业的竞争力具有重要的意义。

3. 运输资源平衡

运输企业提供的规模经济鼓励企业运输大量产品，因而持有大量库存。实际上，许多承运人通过向托运人提供各种折扣来鼓励大批量运输。