

供应链网络规划

北京京东乾石科技有限公司 组 编

文 容 黄珏群 主 编

陈焕南 钟肖英 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书聚焦供应链网络中仓储网络节点的布局与设计,基于企业实际工作过程和网络规划案例逐步深入剖析供应链规划的本质与核心。本书集案例背景、案例数据、企业实践方法于一体,属于应用型教材。本书以供应链网络设计的工作过程为主线,主要介绍供应链战略、仓储网络布局与优化,以及供应链网络规划的拓展内容等,并结合当前行业中几大典型的供应链类型展示前沿拓展案例。全书以图、表为主,文字为辅,内容全面且实用性强,着重突出可操作性,不仅为供应链网络规划人员提供了实用的工作思路和模板,还为其开展工作提供了重要的参考资料。

本书内容丰富,以先进的企业实践为指导,注重理论与实践相结合,既可作为本专科院校物流、供应链等相关专业的教材,也可支持计划或已在物流领域从业的相关人员的进阶学习。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。举报:010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

供应链网络规划 / 北京京东乾石科技有限公司组编; 文容, 黄珏群主编. —北京: 清华大学出版社, 2024.1

ISBN 978-7-302-64799-7

I . ①供… II . ①北… ②文… ③黄… III . ①供应链管理—教材 IV . ① F252.1

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 195178 号

责任编辑: 陈 莉

装帧设计: 方加青

责任校对: 马遥遥

责任印制:

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <https://www.tup.com.cn>, <https://www.wqxuetang.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-83470000 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 11.5 字 数: 258 千字

版 次: 2024 年 1 月第 1 版 印 次: 2024 年 1 月第 1 次印刷

定 价: 56.80 元

产品编号: 101541-01

编 委 会

组 编 北京京东乾石科技有限公司

主 编

文 容 四川铁道职业学院

黄珏群 福建商学院

副主编

陈焕南 海南经贸职业技术学院

钟肖英 广州南方学院

参 编

马潇宇 北京外国语大学

黄明珠 北京外国语大学

杨 晓 宜宾职业技术学院

李卫涛 郑州财税金融职业学院

胡楚奇 四川铁道职业学院

陈 真 青岛理工大学(临沂)

吴春涛 湖北三峡职业技术学院

张 雪 贵州交通职业技术学院

王 梅 贵州交通职业技术学院

何梦嘉 宜宾职业技术学院

王 静 辽宁理工职业大学

付永军 河南物流职业学院

曹丽婷	北京联合大学
高玉蓉	青海高等职业技术学院
吴莎莎	山东商业职业技术学院
効文颖	北京京东远升科技有限公司
司 博	北京沃东天骏信息技术有限公司
郭 荣	北京沃东天骏信息技术有限公司
王 博	北京京东远升科技有限公司
王 姝	北京京东乾石科技有限公司
安 琪	北京京东乾石科技有限公司
张 慧	北京京东乾石科技有限公司
宋亚粉	北京京东远升科技有限公司
范广辉	北京京东乾石科技有限公司

作者简介

文容，四川铁道职业学院经济管理学院院长，副教授，高级 ERP 财务应用师，京东智能供应链产业学院院长，校级科研平台“智轨经济与供应链运营研究中心”负责人；在核心期刊和普刊上发表论文 10 余篇；主持和参与省级、市厅级、校级教科研课题 6 项，主持多项横向课题；主编省级规划教材 1 本，参编教材 5 本；被评为校级优秀教育工作者、优秀党务工作者、优秀党员、优秀纪检委员。

黄珏群，教授，硕士生导师，福建省本科高校重大教改项目负责人，中共福建省委宣传部首批理论研究及宣传专家库成员；先后在德国、新加坡等国外高校访学，曾任陕西省大型企业集团高管；主要从事供应链管理和产业经济学教学及研究工作，先后主持、参与省级以上自科基金、社科规划及软科学项目 5 项，横向课题 2 项；主持编制现代服务业行业标准 1 项，发表论文 30 余篇，出版专著 1 部；3 项社科研究项目获省级财政科研和社会科学研究优秀成果奖。

陈焕南，副教授，高级经济师，具有 25 年企业管理经验；编写企业管理方案 10 余套，发表论文 7 篇，主持省级课题 1 项，参与省级课题 2 项，主持编写教材 1 部、著作 1 部；主持建设“供应链管理”在线课程并上线智慧树平台，作为主讲人参与海南省第四批在线开放精品课程“创新创业与企业家精神”的建设，并荣获 2020 年第二届全国高校混合式教学设计创新大赛三等奖；带领团队参加 2023 年海南省教学能力比赛，荣获二等奖；指导学生参加 2023 年全国供应链大赛，荣获一等奖。

钟肖英，教授，广州南方学院教务处处长，硕士生导师，电子商务国家一流专业建设点负责人，教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会冷链物流专业工作组成

员，广东省本科高校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员，广东省特色重点学科“电子商务”带头人，中央财经大学中国互联网经济研究院特聘研究员；获评 2018 年度南粤优秀教师，荣获 2019 年广东省高等教育教学成果奖一等奖；主持和参与国家自科、社科等国家级课题 2 项，教育部人文社科课题 1 项，省部级课题 25 项；发表高水平论文 25 篇，出版教材 2 本、专著 1 本。

前言

供应链网络是由与核心企业相关的成员组织构成的，这些组织直接或间接与核心企业的供应商或客户产生联系，覆盖产品的起始端到消费端。供应链网络规划中，必须对成员组织进行分类，确定哪些成员对公司及供应链的成功起着决定作用，以便对它们给予关注并合理分配资源。

供应链网络规划是指对供应链中的产品和信息的流动结构进行科学、合理的设计与建设，包括供应链关键节点布局、运输线路的设计、容量配置等。基于某一目的，提前收集供应链中流转的相关信息，并根据产品、节点、线路、客户分布等进行合理且具有前瞻性的设计与配置，可以提高供应链运作的效率，降低全链路成本，提高客户的满意度，提升服务的竞争力。随着科技的不断进步，供应链及物流行业将越来越数字化和智能化，物联网、大数据、人工智能、机器学习等技术在供应链各环节的广泛应用，可以提高供应链的效率、准确性和可视性，实现供应链的数字化管理。

京东物流是一家供应链一体化服务商，消费者能够体验京东商品送达的高时效性，正是得益于京东物流强大的供应链网络支撑。京东物流的核心优势在于通过商品预测算法将货物放置在离客户最近的仓库，通过减少货物搬运次数来提高履约效率。在当前供应链网络复杂、商品 SKU 种类繁多的背景下，算法模型和数字化平台能够辅助专业人员更好地进行供应链网络规划与设计。如何设计供应链网络并定期进行供应链网络优化是战略性问题，对企业的发展至关重要，因此对于供应链行业的从业人员来说，深度了解、学习相关内容，并能够利用数字化工具提升效率非常有必要。

当前，在普通高等院校的供应链相关课程中，多为对传统的供应链经典理论的介绍，较为宏观，涉及面较广；在经典供应链相关教材中，案例也多为国外早期的案例，缺乏当前中国供应链行业发展过程中的企业实践案例。基于我国普通高等院校应用型人才培养的定位，教学过程中需要依据中国供应链企业的实践场景、实践方法、实践平台来综合设计教学实践内容。

本书聚焦供应链网络中的仓储网络节点，基于企业实际工作过程和网络规划案例，集案例背景、案例数据、企业实践方法于一体，属于应用型教材。通过本书的学习，学

生可以了解并掌握供应链网络规划的方法，并具备一定的分析能力和逻辑思维能力。

本书的案例均来自企业一线实践，受篇幅所限，案例涉及的仓储网络优化可视化分布图在本书配套的教辅资源中展示。本书还提供课程 PPT、京东物流规划专家的讲解视频等教学资源，可以很好地帮助使用本书的教师和学生进行学习及课后的理解，也有助于自学者进行深入学习。读者可填写本书后附的课程资源申请表申请上述资源。

限于编者的学识和经历，书中难免有不足之处，敬请读者不吝赐教。

编者

2023 年 6 月

目 录

项目 1

供应链战略

任务1	供应链战略规划	2
任务2	确定仓网规划策略	18
任务3	供应链网络库存配置	29

项目 2

仓储网络布局与优化

任务1	凌云公司单级仓网方案设计与优化	44
任务2	雅丽公司单级网络规划	69
任务3	乐宁公司多级仓网规划模型搭建与优化	102
任务4	汽车配件行业多级仓网规划模型搭建与优化	122

项目 3

拓展篇

第1节	一体化供应链	150
第2节	数智化社会供应链	156
第3节	全球化供应链	162
第4节	绿色供应链	168

参考文献	173
------------	-----

项目 1

供应链战略

任务 1 供应链战略规划

●知识目标

1. 理解供应链战略。
2. 掌握三种供应链战略规划方法。
3. 了解供应链可持续发展战略。
4. 了解供应链网络。

●能力目标

1. 能够分析供应链的不确定性及供应链能力。
2. 能够根据实际情况选择合适的供应链战略。

●基础知识

一、什么是供应链战略

供应链由直接或间接地满足顾客需求的各方组成，不仅包括制造商和供应商，而且包括运输商、仓储商、零售商和顾客本身。供应链是动态的，包括不同环节间的信息、产品、资金的持续流动。^① 供应链的各环节通过物流、信息流和资金流彼此相联。因此，供应链设计、计划和运作对企业的成败有重要影响，要保持企业的竞争优势，供应链必须基于不断发展的技术和不断变化的顾客期望做出调整，这就涉及供应链的战略定位和规划。

所谓供应链战略，就是从企业战略的高度对供应链进行全局性规划，它确定原材料的获取和运输、产品的制造或服务的提供，以及产品配送和售后服务的方式与特点。供应链战略突破了一般战略规划仅关注企业本身的局限，通过对整个供应链的规划达到帮助企业取得竞争优势的目的。供应链战略管理所关注的重点不是企业向顾客提供的产品或服务本身给企业增加的竞争优势，而是产品或服务在企业内部和整个供应链中运动的流程所创造的市场价值给企业增加的竞争优势。

^① 苏尼尔·乔普拉. 供应链管理 [M]. 6 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2017: 3.

二、基于竞争战略的供应链战略规划

供应链战略必须与企业战略保持一致。在供应链的战略设计阶段，企业需要决策今后若干年的供应链结构，决定供应链的配置，如何分配资源，以及每个环节采用什么流程。企业做出的战略决策包括：①确定是通过外包还是通过自制来执行供应链的功能；②确定生产设施和仓储设施的选址、节点与产能，在不同地点制作或存储的产品，不同的阶段采用的运输方式；③确定所采用的信息系统类型。企业一定要确保供应链配置在这一阶段支持其战略目标并增加供应链盈余。供应链设计决策应是长期的事情，想在短期内发生改变，花费会非常大。因此，当企业做出这些决策时，必须考虑所能预测的未来几年内市场状况的不确定性。

所有的供应链战略决策都取决于企业战略的方向，企业战略是一个战略体系，包括竞争战略、发展战略、技术开发战略、市场营销战略、信息化战略、人才战略，以及其他战略。供应链战略的规划与竞争战略密切相关，并且要计划并推动实现供应链战略与竞争战略的匹配，以提升企业的整体业绩，增强企业在市场竞争中的优势。

而企业的竞争战略与其竞争对手息息相关，确定了需要通过本企业的产品和服务满足的顾客需求。

波特的企业竞争战略研究开创了企业经营战略研究的新领域，对全球企业发展和管理理论研究的进步做出了重要的贡献。以竞争优势为中心，将战略制定与战略实施两者有机地统一起来是波特企业竞争战略理论的又一创新。在波特看来，竞争优势是任何战略的核心所在，每一基本战略都涉及通向竞争优势的迥然不同的途径，以及为建立竞争优势而采用战略目标来框定竞争类型。竞争优势源自企业内部的产品设计、生产、营销、销售、运输等多项独立的活动。这些活动对企业的相对成本和地位都有贡献，同时也是构成差异化的基础，实施竞争战略的过程实质上就是企业寻求、维持、创造竞争优势的过程。因此，分析竞争优势的来源时，必须有一套系统化的方法，来检视企业内部的所有活动及活动间的相互关系。在企业已经明确竞争战略的前提下，如何才能使供应链发挥更大的作用，这就是供应链优化过程中需要探索和落地的内容，供应链战略需要匹配企业竞争战略。

波特将竞争战略分为成本领先战略、差异化战略和聚焦战略，这些在供应链层面实现竞争战略的方法称为供应链战略。

综合以上要素，且随着全球化供应链的发展和企业间竞争的加剧，竞争战略与供应链战略的整合变得极具挑战性。竞争战略反映的是企业如何通过差异化、成本领先和聚焦战略，获取并保持竞争优势(Miller 和 Roth)。而供应链战略强调企业如何通过供应链的能力，如成本有效性、反应速度和灵活性打造自身的竞争优势。供应链战略的内容包括如何生产，如何购买原材料，如何交付产品去支持企业设定的竞争战略 (Handfield

和 Nichols)。因此，竞争战略和供应链战略相比，前者强调“是什么”，而后者强调“怎么做”。

在企业已经明确竞争战略的前提下，如何才能使供应链发挥更大的作用，这就要看如何使供应链战略匹配竞争战略，实现战略匹配是关键。

战略匹配意味着竞争战略和供应链战略要有共同目标。共同目标是指竞争战略所要满足的顾客至上理念和供应链战略旨在建立的供应链能力的一致性。对于一个企业而言，要想实现战略匹配，必须实现以下三点。

1) 竞争战略要和供应链战略相互匹配以形成协调、统一的总体战略。供应链战略规划必须支持企业实现竞争战略目标。

2) 供应链管理部门必须恰当地构建本部门的流程并配置资源，以成功执行供应链战略规划。

3) 整体供应链的设计和各环节的实施必须协调一致，以支持供应链战略和竞争战略相匹配。一家公司极可能因为供应链战略不能与竞争战略匹配而失败，也可能因其整体供应链的设计、流程和实施无法支持所制定的竞争战略而失败。

供应链战略的具体实践路径将在“实践路径”部分进行探讨。

三、基于产品类型的供应链战略规划

不同的供应链战略匹配的是不同形态特点的产品。关于经济型供应链与响应型供应链，要从马歇尔·费雪 (Marshall Fisher) 于 1997 年在《哈佛商业评论》上发表的“你的产品该用什么样的供应链” (What is the Right Supply Chain for Your Product) 一文谈起，该文阐述了产品战略与供应链战略的匹配。他的二分法具有历史意义：对于走创新路线的产品，应该采用快速响应的供应链，其核心是供应链的灵活性，也意味着高成本；对于走低成本路线的产品，应该采用高效的供应链，其核心是供应链的低成本。产品战略的成功，取决于有合适的供应链战略来匹配。

1. 功能型产品与创新型产品

功能型产品的特点是生命周期长，产品种类少，比较好预测，但边际收益低。功能型产品一般走的是成本优势路线，一般来说，日用品都属于此类产品。

创新型产品并不一直都是技术含量很高的产品，而是更具有差异化特点，一般生命周期较短，品类多，预测准确度低，但是边际收益更高。比如，每年不同季节流行的服装和电子产品等都属于此类产品。

功能型产品和创新型产品的特点对比见表 1-1-1。

表 1-1-1 功能型产品和创新型产品的特点对比

对比项目	功能型产品(需求可预测性高)	创新型产品(需求可预测性低)
产品生命周期	超过2年	3个月到1年
边际收益率	5%~20%	20%~60%
产品配置种类	少,10~20种不同配置	多,成千上万种配置
平均预测误差	10%	40%~100%
季末被迫打折	0	10%~25%
平均缺货率	1%~2%	10%~40%

两种不同的产品,对供应链的要求不一样。功能型产品面临的竞争激烈,成本压力很大,需要经济型的供应链来支持。如何才能使功能型产品的成本更低?产能利用率越高,库存周转越快,单位成本才越低。而创新型产品,由于需求预测准确性低,计划先天不足,需要执行来弥补,即需要响应型的供应链来支持。怎么才能响应得快呢?要么保持一定的缓冲产能,要么维持大量的库存,这都意味着高昂的成本。

因此,人们发现,响应快的供应链往往成本高,成本低的供应链往往响应慢。成本和速度一般无法兼顾,这正是供应链的矛盾所在,也是供应链战略需要匹配企业战略的根源——什么样的产品匹配什么样的供应链。匹配产品、匹配企业战略的供应链,才是最优供应链。

2. 经济型供应链与响应型供应链

经济型供应链注重低成本,但响应速度较慢;响应型供应链效率高,能够快速响应,但是成本高。^①经济型供应链与响应型供应链的对比见表 1-1-2。

表 1-1-2 经济型供应链与响应型供应链的对比

对比项目	经济型供应链	响应型供应链
主要目标	针对可预测性高的需求;低成本	针对不易准确预测的需求;快速响应,减少缺货和库存
生产焦点	保持高水平的产能利用率	保持一定的缓冲产能
库存战略	高库存周转;供应链各阶段低库存水平	保持大量缓冲库存(零件或成品)
交货周期	不增加成本的同时,尽可能缩短交货周期	大量投入资源,以各种方式缩短交货周期
供应商选择	成本和质量	速度、灵活性和质量
产品设计战略	最大化性能、最小化成本	模块化设计,尽可能减少产品差异化

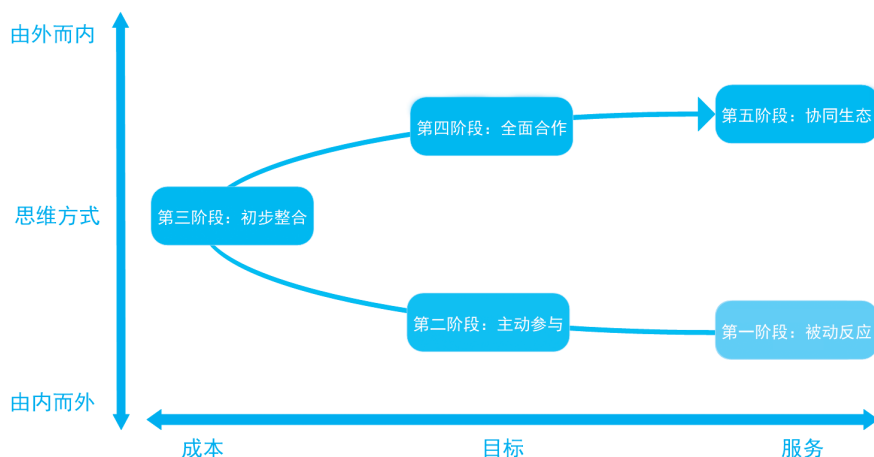
(资料来源:Marshall Fisher.What is the Right Supply Chain for Your Product.Harvard Business Review, March-April 1997.)

^① Marshall Fisher.What is the Right Supply Chain for Your Product.Harvard Business Review, March-April 1997.

功能型产品需要经济型供应链，创新型产品需要响应型供应链，即产品要匹配合适的供应链。理论很容易理解，但是实践起来不容易。因为企业的产品是复杂、多样的，既可能有创新型产品也可能有功能型产品，企业所面临的竞争环境也是非常复杂的，实践中往往出现产品与供应链不匹配，供应链没有为企业带来更大的竞争优势等情况。这都是供应链规划中需要决策的问题，包括战略选择与供应链模式的设计。

四、基于成熟度分析的供应链战略规划^①

为了更严谨地制定供应链战略规划，企业还应当了解所在供应链的成熟度，根据供应链成熟度现状与目标确定迁移战略。全球知名 IT 研究与顾问咨询公司 Gartner 提出的供应链成熟度模型为企业评估自身所在供应链的成熟度提供了参考。Gartner 将供应链成熟度模型分为 5 个阶段，如图 1-1-1 所示。



第一阶段：被动反应。在第一阶段，供应链是最为被动的，纯粹对外部需求做响应，各部门的目标是孤立的。各部门通过数据来衡量某个特定的指标，比如及时交货率、库存周转天数、生产计划达成率。处于该阶段的企业主要使用 Excel 电子表格等提供有限的数据分析，各部门之间存在信息孤岛，缺乏协同。

第二阶段：主动参与。在第二阶段，供应链上的各部门实现标准化、规模化运作，部分关键流程实现连接和打通。为了避免提前期导致的响应不及时，供应链通过主动预测来提高对市场和订单的响应速度，加快订单履约周期。企业可以从 ERP(enterprise resource planning)和其他系统导入数据，使用 Excel 电子表格、报表和仪表盘等工具，改变信息孤岛的状态。此阶段，供应链内部职能部门(如采购、生产、物流等部门)开始协同。

^① Gartner for supply Chain Leaders Sample Presentation, Framework for Demand-Driven Maturity.

第三阶段：初步整合。在第三阶段，整个企业内部开始整合，供应链内部职能部门(如采购、生产、物流等部门)和产品、销售、财务等部门跨职能打通。企业专注于数据协调和数据处理，可以对端到端流程数据进行分析，此阶段是供应链逐步成熟的重要里程碑。处于此阶段的供应链系统专注于建立跨流程的可见性体系和流程的绩效衡量体系。此阶段的供应链协同较为明显，供应和需求可以在中长期匹配，成本和服务可以更好地平衡。

第四阶段：全面合作。在第四阶段，供应链上下游形成合作的价值网络，并能差异化响应用户的不同需求。处于该阶段的企业可以使用来自企业内部和供应链成员的数据，分析供应网络层面的整体情况。在此阶段，供应链先进技术覆盖多个企业，用于洞悉企业内外部的可见性和衡量整个供应链的绩效；数据实时集成和分析，并在供应链中跨企业共享。在这个阶段，整个链条上的伙伴已达成全面合作共识，供应链的协同进入更高阶段。

第五阶段：协同生态。该阶段是目前供应链成熟度模型的最高阶段——协同生态。在供应网络中，企业根据下游用户的消耗情况控制上游补货的速度和频次。物料有节奏地移动，仿佛一根无形的绳子协调地拉动物料，使物料从供应商流向制造商，从原材料变成产成品。上下游的企业组成了一个开放、创新的生态系统，通过高度的协同实现价值共享和价值优化，并使风险尽量降低，较好地平衡利润与可持续发展。此阶段也是供应链协同的最理想状态。

参照 Gartner 供应链成熟度模型，企业可以明确所处供应链的成熟度，确定短期发展目标和长期发展愿景，从而找到能力差距和迁移方向，指导供应链战略规划。

五、供应链战略与供应链网络

1. 什么是供应链网络

供应链网络是由与核心企业相关的成员组织构成的，这些组织直接或间接与核心企业的供应商或客户产生联系，覆盖产品的起始端到消费端。在供应链网络规划中，必须对成员组织进行分类，确定哪些成员对公司及供应链的成功起决定作用，以便对它们给予关注并合理分配资源。

从供应链仓库设施的角度来看，传统模式下的企业要自建仓库、组建物流车队来扩大供应链的承载能力。自建仓库周期偏长，如今也有越来越多的弹性手段，如租用第三方物流、云仓等，使得企业不需要巨大的初始投资，能够快速通过租赁获得供应链能力的扩充。

目前，整个供应链、物流系统都在进行数字化转型，基于数字化平台构建完整的供应链网络，通过模拟真实世界的各种可变参数进行调整、仿真及优化，找到最佳的网络节点规划方案，以有效规避设计不合理的风险。

2. 供应链网络与供应链战略的关系

供应链网络的规划中，除了供应商等企业组织的结构，很重要的环节还有仓网网络节点及仓网设施的布局分配，制造、仓储或运输等相关设施的布局，以及每个仓网节点的产能或库存分配等。仓网是供应链网络中最重要，也是投资规模最大的环节。仓网节点的选址决策对供应链的绩效有长期影响，因为关闭或者新增一个仓网节点对仓储的成本，以及对各仓储网络的库存会有很大的影响。一个好的仓网选址决策能帮助供应链在保持低成本的同时具有较好的响应性。

供应链网络的规划、设计对供应链效率有相当重要的影响，与供应链战略息息相关。供应链网络是供应链运行的基础，没有仓库就没有地方堆放货品，没有门店就无法产生线下销售，没有工厂就无法生产产品。以自建仓储网络节点为例，节点建设周期较长，有必要把供应链网络控制作为一个战略议题，因此供应链网络本身就属于战略资源。而且供应链网络中仓储节点的设计、布局与企业服务客户的成本和时效息息相关，也与企业未来较长一段时间的供应链战略是以响应型为主还是以经济型为主有直接关系。

● 实践路径

供应链战略从企业战略的高度对供应链进行全局规划，确定原材料的获取和运输、产品的制造或服务的提供，以及产品配送和售后服务的方式与特点。供应链战略包括对供应链主要结构的说明，传统上称为供应战略、运作战略和物流战略的内容，以及关于库存、运输、生产设施和信息等的供应链设计决策内容。供应链战略影响供应链各个环节的设计与运营，因此在进行供应链网络规划之前，必须明确企业的供应链战略定位。

“基础知识”部分介绍了供应链战略以及与此相关的概念、内涵、原理等，阐述了供应链战略和企业竞争战略的关系、供应链与产品的关系。本部分将尝试探索企业实际运作中供应链战略的定位方式及其实践路径。

企业进行供应链战略定位，首先要了解市场竞争环境，分析客户需求和整个供应链的不确定性因素。另外，企业要依据实际情况准确评估自身的供应链能力，在此基础上制定与竞争战略相匹配的供应链战略，包括供应商的选择、供货期的确定、生产制造策略、库存策略、运输策略等，可以尝试按照以下路径确定企业供应链战略定位。

一、分析客户需求和供应链的不确定性

首先，企业必须了解每个目标客户群的需求，以及在满足这些需求的过程中，供应链所面临的不确定性。了解客户需求有助于帮助企业确定预期成本和服务要求，了解供应链的不确定性有助于企业识别供应链可能面临的中断或延误风险。

1. 客户需求的不确定性

客户需求的表现通常是多种多样的，不同客户群体的需求常表现出以下几种不同属性。

1) 每次购买的产品数量。不同的产品类型或者产品批次，因为客户群体不同或者产品功能及用途不同，预期的订单数量也会不同。例如，一款新手机上市的时候，预期的订单数量会较大，生产所需要的原材料和配件也会比较多。客户在不同时期购买产品的数量也是不一样的。例如，客户对春联的购买量都集中在春节前。

2) 客户愿意接受的响应时间。一般来说，紧急订单所能接受的响应时间较短，而用于具有较长周期的大型项目建设的订单，客户所能承受的响应时间可能较长。

3) 所需产品的种类和客户愿意支付的价格。对于紧急产品需求，一般来说客户对价格不会过于敏感，愿意支付较高价格。而对于非创新型产品，或者需求不是非常迫切的产品，客户则可能会在低价时备货或者处于观望状态，往往不太愿意支付高价。

4) 产品更新速度。有一些产品需要不断推陈出新，才能激发客户的重复购买行为。例如口红产品，每年的不同季节，各大品牌都会推出不同的色号，尽管有些色号之间只有细微差异，但是由于口红属于耐用型产品，使用时间较长，如果不通过不断地推陈出新并结合营销手段去激发客户潜在的购买欲，那么这类产品的销量将大打折扣。因此，对于这类单价较低却需要不断出新来推动客户重复购买的商品，需要在供应链战略中考虑其产量、库存等要素，避免过度积压。

通过上面的分析可以看出，客户需求会随属性的不同而变化，具有高度的不确定性，因此需要一个关键的衡量指标——隐含需求不确定性，来捕捉这些属性的所有变化，进而帮助企业选择最适合自身的供应链战略。隐含需求不确定性是指供应链计划满足特定客户需求所存在的不确定性。需求不确定性反映的是客户对产品(总)需求的不确定性。例如，客户对钢材的需求在种类和数量上都会表现出一定的不确定性：钢材服务中心供应许多品种的钢材，提前期只有一周；小型钢铁厂供应少数品种的钢材并要求数周的提前期；综合钢铁厂则要求数月的提前期。在这三种情形下，产品差不多是相同的，但供应链面对的隐含需求不确定性是不同的。钢材服务中心由于品种多、提前期短，具有最高的隐含需求不确定性；综合钢铁厂的隐含需求不确定性要低得多，能够提前很久对客户需求进行准备。表 1-1-3 列出了客户需求对隐含需求不确定性的影响。

表 1-1-3 客户需求对隐含需求不确定性的影响

客户需求	对隐含需求不确定性的影响
需求量波动范围增大	增加, 因为更大的需求量波动范围意味着需求变动增加
供货期缩短	增加, 因为对订单的响应时间缩短了
所需的产品种类增加	增加, 因为每种产品的需求更加分散了
获取产品的渠道增多	增加, 因为顾客总需求分散给了更多的供货渠道

客户需求	对隐含需求不确定性的影响
更新速度加快	增加, 因为对新产品的需求会有更大的不确定性
所需的服务水平提高	增加, 因为企业不得不面对偶然出现的需求高峰

2. 供应链的不确定性

除了客户需求的不确定性，还应当考虑供应链自身的不确定性。表 1-1-4 列出了供应能力对供应链不确定性的影响。

表 1-1-4 供应能力对供应链不确定性的影响

供应能力	对供应链不确定性的影响
频繁停产	增加
不可预测, 低产出率	增加
质量差	增加
供应能力有限	增加
供应能力不灵活	增加
生产工艺的改良	增加

通过对产品需求和供应不确定性的分析，可以创建一个隐含不确定性连续带图谱，如图 1-1-2 所示。

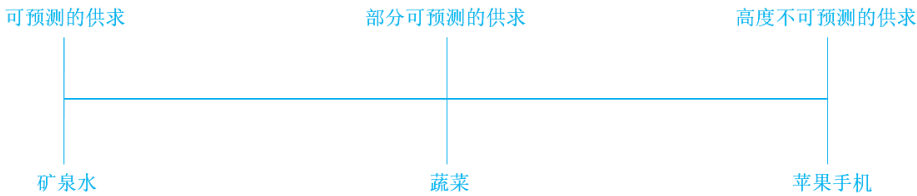


图 1-1-2 隐含不确定性连续带图谱

二、分析企业自身的供应链能力

了解客户需求和供应链的不确定性后，接下来要考虑企业如何在这个不确定环境中依据供应链响应能力满足客户需求？供应链响应能力是指供应链完成以下任务的能力：

- 对大幅度变动的需求量的反应；
- 满足短期供货；
- 经营品种繁多的产品；
- 生产具有高度创新性的产品；

- 提供高水平服务；
- 处理供应的不确定性。

供应链完成上述任务的能力越强，响应能力越强，但响应能力的提高都需要付出额外的成本。供应链往往需要在响应能力和成本之间进行权衡。成本 - 响应性效率边界曲线给出了一定响应能力所对应的最低成本，如图 1-1-3 所示。最低成本的界定是建立在现有技术的基础之上的，并不是每家企业都能够在效率边界上运营，效率边界代表最理想的供应链成本 - 响应性。

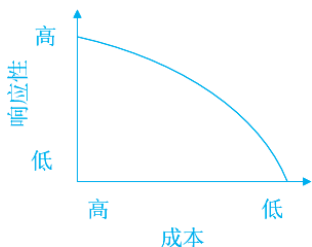


图 1-1-3 成本 - 响应性效率边界曲线

供应链中既有强调响应性的，也有致力于以低成本进行生产和供货的。图 1-1-4 显示了响应性连续带和各种类别的供应链在连续带上的位置。

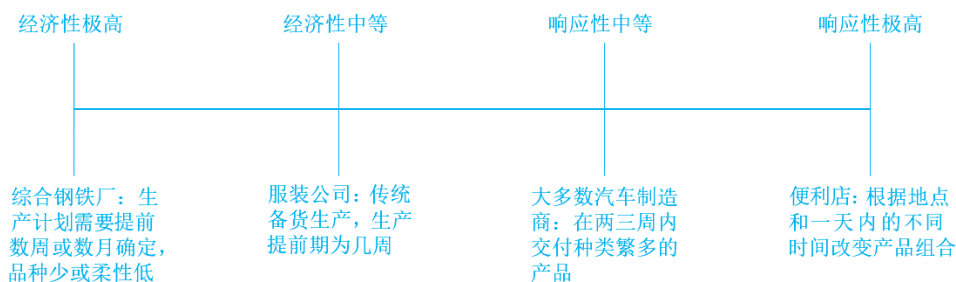


图 1-1-4 响应性连续带和各种类别的供应链在连续带上的位置

三、匹配竞争战略与供应链战略

在响应性连续带上标出了隐含不确定性水平及供应链的位置后，应确保供应链响应能力与隐含的不确定性是协调一致的。其目标就是对面临高不确定性的供应链匹配高响应能力，对面临低不确定性的供应链匹配高经济性。

如果客户需求和供应能力的隐含不确定性增加，供应链的响应能力也应增强。这种关系可以用图 1-1-5 来描述。要获得高水平的绩效，企业应当在战略匹配区调整竞争战略(进而影响隐含不确定性)和供应链战略(进而影响响应能力)。需求不确定性比较高的企业应当采取响应型供应链战略，需求不确定性比较低的企业应当采取经济型供应链战略。

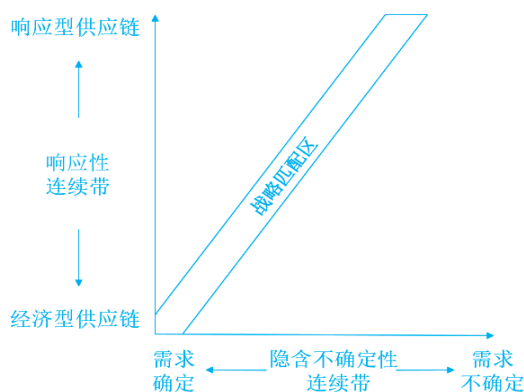


图 1-1-5 战略匹配区

四、确定供应链具体策略

确定企业供应链战略定位后，需要依据不同的供应链战略目标，选择具体的供应商选择策略、供货期策略、产品设计策略、制造策略、库存策略、定价策略和运输策略等。

1. 确定供应商选择策略

对于经济型供应链，需要在权衡成本与质量的基础上选择供应商，在保证质量合格的前提下尽可能选择低成本供应商；对于响应型供应链，则需要着重考虑供应商的速度、弹性和质量等指标，尽量与供应商建立长期、稳定的战略合作伙伴关系。

2. 确定供货期策略

经济型供应链条件下，供货期的缩短不能以增加成本为代价；而响应型供应链条件下，哪怕付出巨大成本，投入大量资源，也要以各种方式缩短交货周期，快速响应客户需求。例如盒马生鲜与 7-11 的门店，门店补货周期较短，补货频次较高，顾客无论什么时候走进店内都能采购到新鲜的货品。

3. 确定产品设计策略

经济型供应链在产品设计上追求最大化性能、最小化成本；而响应型供应链充分利用模块化设计，尽可能将产品标准化、模块化，通过积木式组合快速响应客户定制化、个性化需求。例如戴尔公司前期只储存通用计算机部件，客户需求明确后，再根据客户需要组装满足其个性化需求的计算机产品。

4. 确定制造策略

经济型供应链常保持高水平产能利用率，充分发挥设备生产的规模效应以降低成本；响应型供应链则需要保持柔性的生产能力来缓冲需求或供应的不确定性。

5. 确定库存策略

经济型供应链追求高库存周转，尽可能地降低供应链各阶段库存水平，如采用越库配送方式降低在途库存，通过智能化仓储及分拣技术的应用加快库存周转等；而响应型供应链通常维持大量零件或成品等缓冲库存，以应对需求不确定性。

6. 确定定价策略

经济型供应链条件下，由于价格往往是其产品的主要竞争优势，无论是价格还是成本都被压缩得很低，边际收益较低；而响应型供应链由于具有独特的供应链特性与产品价值，能够带来较高的剩余价值，通常维持较高的边际收益。

7. 确定运输策略

经济型供应链一般追求低成本运输方式，响应型供应链通常选择较为快速的运输方式。例如冷链供应链中，为了保证生鲜产品的品质，产地到门店的供应渠道被打通，省略了中间环节，极大地缩短了运输时间，异地产品也常采用航空运输方式。

值得注意的是，随着企业实践中商业模式的不断创新，供应链策略在逐渐优化与创新。例如供应链的响应性不再只局限于成品库存的有效供应，而是更多地向供应链上游延伸，与原料供应商、生产制造商等形成更为协调、高效的战略伙伴关系，调动各方能力，以更好、更快地满足客户需求。

●实践案例分析：某企业手机产品的供应链战略

一、企业背景

某企业是一家专注于智能硬件和电子产品研发的全球化移动互联网企业，同时也是一家专注于高端智能手机、互联网电视及智能家居生态链建设的创新型科技企业，以手机、智能家居设备、App 为三大核心业务，采用互联网开发模式开发产品，基于极客精

神做产品，利用互联网技术减少中间环节，致力让全球每个人都能享用来自中国的优质科技产品。

该企业手机销量逐年递增，2018 年 30 万台，2019 年 719 万台，2020 年 1870 万台，2022 年 6500 万台，该企业的快速崛起与其强大的供应链系统建设密不可分。

作为一家互联网创新企业，该企业有着“电商基因”，其生态链相对较短，只涉及研发组、代工工厂、核心企业和顾客几个环节。在供应链模式上，该企业依靠专业的代工工厂为其代工，减少中间代理商和流转环节，直接对接生产商和用户，尽可能地缩短供应链，快速响应顾客需求。

二、产品分析与竞争战略制定

1. 产品特征

该企业手机产品属于典型的短生命周期产品，短生命周期产品要求企业有快速调整其供应链的能力。企业的供应链战略设计可以分为两个层面：一是在水平层面上，需要设计几种不同的供应链来满足不同需求特性的产品；二是在垂直层面上，从时间维度来看，在产品生命周期的不同阶段，如何实时调整最适合的供应链战略。

以该企业手机系列产品为例，在水平层面上，从 1 代产品到 4 代产品，每一代产品的需求和供应特性都有较大差异，分别对应不同的供应链战略。在垂直层面上，每一代产品所处的生命周期阶段不同，1 代产品基本退出了市场，2 代产品处于成熟期，3 代产品已经进入成长期，而 4 代产品处于研发导入的阶段，如表 1-1-5 所示。

表 1-1-5 该企业手机产品生命周期

产品	1 代产品	2 代产品	3 代产品	4 代产品
生命周期阶段	衰退期	成熟期	成长期	导入期

在不同生命周期阶段，其供应链特征也有较大差异。

在导入期，由于无法准确预测需求量、产品未被市场认同、订货频率不稳定且批量小等，供应链的主要目标是在产品投放市场前制订完善的供应链支持计划，高频率、小批量发货避免生产环节和供应链末端的大量库存，以及供应链各环节信息共享。这个阶段最大的风险是供应链上技术的变化和客户的反馈存在比较大的不确定性，快速迭代试制产品、供应商寻源、供应商参与早期设计、快速配送等是供应链管理重点。在成长期，随着产品的市场需求稳定增长，供应链应做到批量生产，较大批量发货，较多存货，以降低供应链成本，同时通过供应链各方的协作增强竞争力，使服务水平与成本更合理，这时最大的风险来自响应速度。在成熟期，产品竞争加大，利润降低，销售增长放

缓，产品一旦缺货，将被竞争性产品所代替，同时市场需求相对稳定，市场预测较为准确，这时供应链应该建立配送中心，利用第三方物流公司降低供应链成本并减少成品库存。进入衰退期，产品的市场需求急剧下降，同时价格下降，应对供应链进行调整以适应市场的变化，如供应商、分销商、零售商等数量的调整及关系的调整等，去库存是供应链的主要目标。

2. 竞争战略

与传统厂商相比，该企业手机产品采用了互联网营销模式。在手机市场中，苹果手机凭借自身的 iOS 系统打造一个完整的生态链，而该企业作为初创企业，不具备雄厚的资金实力，无法搭建传统的生产及销售链条。因此，企业另辟蹊径，采用差异化的互联网思维模式，取得规模效应后绑定大批优秀的硬件供应商，进而形成成本优势来狙击竞争对手。

3. 销售渠道

该企业减少了销售链条中的环节，利用互联网技术，砍掉了很多中间的经销商环节，节省了营销成本，形成了高响应的敏捷供应链结构，实现极致的性价比。同时，这样的战略模式也可以让企业实现轻资产，聚焦于研发和营销。

互联网资源整合的成功和供应链战略的成功，是该企业手机产品成功的关键战略。该企业手机产品坚持差异化竞争战略，以“为发烧而生”为设计理念，不断加强自己在系统和产品外观设计方面的软实力，将全球最顶尖的移动终端技术与元器件运用到每款新品中。由于产品具有极高的性价比，且契合用户需求，成功地运用饥饿营销、事件营销、微博营销等一系列营销模式取得了成功。

三、该企业手机产品的供应链战略定位

1. 该企业手机产品的需求和供应不确定性分析

从需求不确定性来看，该企业手机产品目前所处的手机市场创新速度较快，产品生命周期较短，消费者所能接受的响应时间较短，所需客户服务水平较高。顾客需求具有高不确定性，创新型产品脱销可能性大。

从供应不确定性来看，手机芯片供应能力有限，面临中断、延迟等风险，产品设计和生产工艺在不断改良，手机核心配件的供应也具有较高不确定性。

在这样的不确定性下，该企业手机产品采用了 C2B 预售模式，生产由客户订单拉

动，以降低需求不确定性带来的影响。但是这也要求供应链有较高的运作水平，比如丰富的预测经验和算法，良好的供应链上下游资源协调能力，及时、准确的采购和排产计划等。

2. 该企业手机产品供应链能力分析

通过对该企业手机产品供应链不确定性进行特征分析，可以得出手机产品的成本-响应性效率边界曲线，如图 1-1-6 所示。由图可知，手机产品响应性较高，需要快速响应客户需求，同时高响应性也带来了高运作成本。

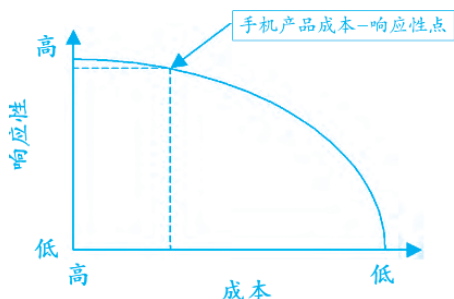


图 1-1-6 手机产品的成本-响应性效率边界曲线

3. 该企业手机产品供应链战略匹配

手机产品属于创新型产品，产品生命周期短，需求具有高度不确定性，对供应链的响应性也有较高要求，据此可以得出手机的战略匹配，如图 1-1-7 所示。由手机产品供应链战略大致匹配带可以看出，与手机产品相匹配的是响应型供应链战略。

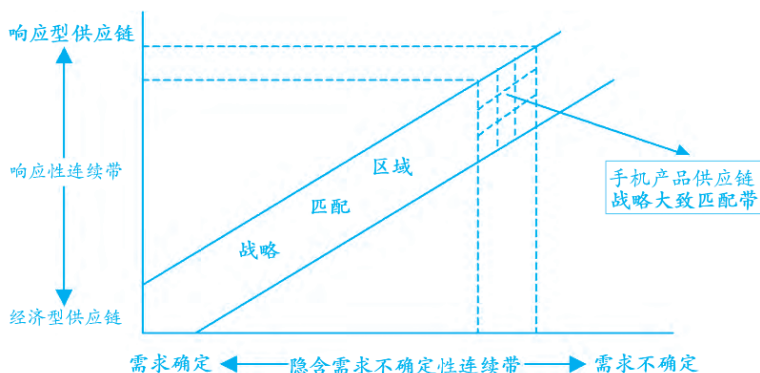


图 1-1-7 手机产品的战略匹配图

在互联网模式下，手机产品供应链实施的是拉动式策略，关键因素是实现快速的信息传递，缩短提前期，缩短从产品需求预测、收到订单直到将产品送达客户手中的周期。

对于新产品来说，供应链战略的制胜因素在于最小化从产品设计到产品发布进入市场的时间，该企业手机产品研发过程中紧密和上游核心供应商合作，共同开发，如参与联发科和高通的芯片开发，从而较早以较低价获得量产芯片。该企业手机产品还将最终客户带入研发链，体验和反馈其工程样机，将供应链和开发链紧密结合起来，尽快向市场推出量产手机。

四、供应链战略方案制定

该企业手机产品采用的是响应型供应链战略，该战略要求通过库存、运输、信息、产能等策略快速响应客户需求，具体如下。

1. 库存策略

由于该企业手机产品的销售特点是提前预约，于指定日期发布每轮可供销售数量。手机生产能力有限，因此也是由用户订单数量来指导生产。传统供应链模式下，快速响应的供应链模式应该维持一定的安全库存。区别于传统生产制造企业，该企业手机产品实行的是非核心业务外包的运营模式，专注于研发和市场营销等核心业务，因此有强大的供应商协同管理体系。该体系向该企业手机产品指定的超过 100 个境外供应商采购商品，并提供分拣、贴标、VMI 管理、添加 GPS 定位模块等服务，按照最经济的原则向境内超过 10 家海关进行申报通关，货物运输价值较大、运输量较多且需要快速响应，采用零担、空运、专车、快递等形式，向境内为数众多的代工厂及指定的地点运送货物，并随时根据各代工厂的生产进度进行快速调拨以满足“零库存”生产的要求。

2. 运输策略

由于手机产品属于创新型产品，产品时效性较强，销售以线上网络渠道为主，所以主要采用航空与公路联运的运输方式。随着高铁技术的逐渐发展，手机产品也可采用高铁与公路联运的方式进行运输。

3. 信息策略

与供应商协调预测，信息共享。手机产品的生产信息一方面来自客户订购信息，另一方面来自企业对市场的预测。通过 ERP 实现与合作供应商共享有效数据，实现供应链信息共享与协调，实现预测计划和综合计划的实施等。以供应链目标为导向，协调企业各个部门的工作计划，并延伸到企业外部，驱动并协调供应链合作伙伴的工作与计划，

使企业内部、供应链各节点的运作能够协调发展。

4. 产能策略

对该企业手机产品而言，目前应主要解决产能问题，因为目前手机产品的供应能力有限，这可能会导致丢失一部分市场，所以应增加一定的产能，但这意味着对供应链上下游要有高效的信息共享协同和较为精准的销售预测。

● 总结

整体来看，从信息流、资金流和物资流的角度，手机产品的营销属于互联网模式，相对于传统零售模式，效率是优势，但对于发展初期的手机产品，劣势是损失了线下体验和即得性。新零售模式下，消费场景的多元化和消费者需求的随机性，使得柔性服务能力、综合服务能力变得至关重要，既要满足规模化的计划性需要，又要满足碎片化的即时性要求，这已成为新零售企业的重要能力要求。新零售，就是让线下的体验性和即得性优势插上效率的“翅膀”。这也是该企业手机产品在商圈开设线下体验店的原因。

供应链管理就是确定产品线规划，再规划出高效的供应链战略设计，最后在战术层面对供应链管理四大关键领域，即需求管理、供应管理、制造管理和物流管理，进行计划 and 执行。

在新零售领域，该企业属于为数不多的既做产品又做新零售的企业。这就要求将产品做好、供应链做强，通过强大的供应链销售到消费者手里。

任务 2 确定仓网规划策略

● 知识目标

1. 了解仓网规划的影响因素。
2. 掌握仓网节点的类型。
3. 了解网络节点的选址依据。

● 能力目标

1. 能够识别供应链仓网规划的驱动因素。
2. 能够根据所识别的驱动因素选择合适的仓网规划策略。

● 基础知识

仓网规划是指企业在一定的客户服务水平下，通过对仓储网络层级、仓库等设施节点的数量、位置、库存、线路连接及产能分配等的规划与布局，提升供应链运转效率，服务供应链战略，支持企业竞争战略。企业进行仓储网络布局的规划，最根本的目标是提高客户服务的效率，提升服务水平，但是，并不意味着仓储网络越密集越好，因为增加一个仓储节点，意味着需要增加一个节点的成本，包括建设仓储中心的固定成本、库存成本、人员成本等。因此，企业进行仓网规划，其实就是在服务水平和成本之间做一个最优的权衡，即在当前的供应链战略下，既能够满足一定的可接受的服务水平，又能够符合企业的成本预期，达到成本最优。企业要么在不影响客户服务水平的情况下，降低仓储网络总成本；要么在仓储网络总成本不变的情况下，提高客户服务水平。成本与服务水平的平衡始终是仓储网络规划的核心。

一、影响仓网规划的因素

1. 内部因素

(1) 供应链战略

供应链战略决定了仓储网络选址原则。采用经济型供应链的企业往往会远离市场，在成本较低的区域布局仓网节点；采用响应型供应链的企业往往会在市场附近布局，有时不惜以高成本为代价。

(2) 产品技术

工艺复杂、设施和设备投资高的企业会选择数量少而规模大的集中型仓网节点布局策略，如计算机芯片生产商；而工艺相对简单、设施和设备投资相对较低的企业往往选择数量多而规模小的分散型仓网节点布局策略，如饮料生产商。

原材料获取代价较大，而产品运输代价相对较小的企业会将仓网节点尽可能地靠近原料产地布局，如牛奶生产商；原材料获取代价低，而产品运输代价相对较大的企业会将仓网节点尽可能地靠近市场布局。

(3) 设施成本

供应链中的物流和设施成本会随着设施的数量、布局及产能分配的变化而变化。库存和设施成本会随着供应链中设施数量的增加而增加，运输成本则会随着设施数量的增加而降低。

2. 外部因素

(1) 宏观经济环境

随着全球贸易的发展，关税水平、税收优惠和汇率波动等宏观经济因素也对供应链网络布局产生了重要的影响。尤其是对于涉及海外市场的业务来说，全球经济相关政策的变化对于供应链网络的布局是非常重要的。

(2) 政治环境

国家的政治稳定性在仓网选址决策中起到了关键作用。

(3) 基础设施条件

运输枢纽、场地可获得性、地方性公共设施等交通基础设施和劳动力供给情况等也会对仓网规划产生重大影响。

(4) 竞争因素

在规划供应链仓网时，企业必须考虑竞争对手的战略、规模和布局。

二、仓网节点的类型

根据仓网节点在整个仓储网络中的位置及所承担的功能，可以将仓网节点分为中央配送中心(central distribution center, CDC)、区域配送中心(regional distribution center, RDC)、前端物流中心(front distribution center, FDC)，也经常被简单、通俗地称为中央配送仓、区域中心仓、前置仓，以上三个类型的仓网节点构成了整个仓储的三级网络，如图 1-2-1 所示。

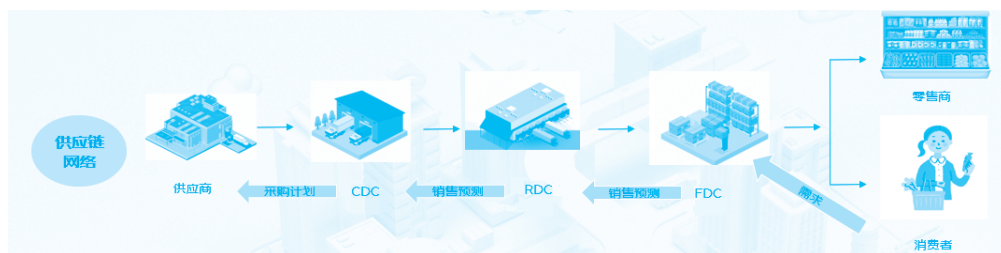


图 1-2-1 仓网节点类型示意

1. 中央配送仓

中央配送仓也称总仓或产地仓，是一个组织或者企业的最核心的且统管其旗下其余

配送中心的全国仓。CDC 一般设置在工厂的旁边，工厂生产的大量货物需要存储，因此就近存储在 CDC 会比较方便。

2. 区域中心仓

区域中心仓是以较强的辐射能力和库存准备，向省(州)际用户配送的配送中心。这种配送中心配送规模较大，一般而言，用户较多，配送批量也较大。区域中心仓的货物可以配送至下一级的城市配送中心，也可通过快递网络发送至全国各地的消费者。

RDC 实质上是企业销售物流运动的中心和枢纽，它承担着商品的入库、库存、分拨、运输、配送等任务。在新零售时代，对 RDC 的货品出库时效和服务水平都提出了更高要求，仓内需要配备先进的仓储管理系统及设备，建立正确、迅速、安全、低成本的作业机制。RDC 物流运作有三大支撑系统，即仓储系统、运输系统和物流管理信息系统。伴随前端零售场景的变化，RDC 物流管理流程也在不断变化，更趋于合理化。

尤其在零售业态中，由于我国快递网络已足够发达，配送端的时效可以确保，所以商家选择一个 RDC 或几个 RDC 分仓作为后端物流中心即可。但对于品牌商来说，如果想为消费者提供更满意的线上购物体验，实物商品几千上万的 SKU 的精细化管理更为重要，在仓配管理方面需要更具有柔性，颗粒度更精细。在整个物流履约方面，RDC 成为关键一环。

3. 前置仓

FDC 就是在区域中心仓之下，在重点区域建设的前端物流中心，指以大、中城市为依托，有一定规模的，进行商品储存、运输、包装、加工、装卸、搬运的场所，一般配有先进的物流管理信息系统，其主要功能是促使商品更快、更经济地流动。FDC 集合了货品短期存储、加工、分拨、配送等功能，入仓商家的销售区域性明显，满足 B2B 和 B2C 端物流需求。

随着近几年社区生鲜新零售模式的兴起，部分前端物流中心也演变为讨论较多的前置仓模式，覆盖一定半径范围的居民消费者，也解决了“最后一公里”的配送问题。例如在各地兴起的社区团购业务中，货品存放于各城市的 FDC 中，用城配方式送到当地团长手中，团长将货品分发至本社区消费者，满足既快又好的需求。FDC 的设置使采购的时间成本和商品性价比实现了最佳结合。

在进行仓网规划设置时，需要考虑什么货物放在 CDC，什么货物放在 RDC。一般来说，可以把商品分为“快流”商品和“慢流”商品。企业为了提高客户送达时效，一般会把流转较快、用户会频繁订购、库存周转非常快的“快流”商品放在离客户较近的仓，因此这类商品会放置在 RDC。比如，在京东购买的商品有 211 时效，能够非常快地送达

客户手中，这也是因为京东物流强大的仓储网络，客户经常购买的商品会在全中国各 RDC 中进行配置，因此也能够更快地送达 RDC 所覆盖的区域范围的客户手中。但如果是“慢流”商品，出库频次很低，那么这类商品放置在 RDC 就会浪费库存空间，增加存储成本，就不够经济。比如一些原材料商品，这类商品往往放置在 CDC，按照一地发全国的模式进行配送，这样的配送模式也会整体提高 CDC 的库存周转率。

三、网络节点选址应考虑的因素

网络节点选址时应考虑以下因素。

1) 物流节点所在区域的货物运输量。该指标可以从一个侧面反映运输物流市场的供给情况和运输业的发展水平，一般包括铁路、公路货运量和港口吞吐量。此指标可用地区货物运输总量加以衡量。

2) 交通通达度。路网密度能很好地反映物流节点所服务地区的交通通达质量，因此该指标可以用铁路网及公路网密度加以衡量。

3) 物流节点货物平均运距。该指标反映一般情况下物流节点可能覆盖的范围，可采用地区货物周转量与地区总货运量之比进行衡量。

4) 交通运输设施的发展水平。交通运输设施发展水平较高的地区，比较有利于未来物流节点的集疏运。该指标可用交通运输设施建设投资的增长率加以衡量。

● 实践路径

仓网规划是供应链网络规划的重点内容，在进行仓网规划之前，首先必须明确驱动优化现有仓网结构的主要因素，判断要改善、优化的驱动因素，这样才能更好地制定仓网规划的策略和方案，选择合适的仓网规划策略，提高仓网规划效率。

一、分析仓网规划的驱动因素

仓网规划的驱动因素主要包括成本和服务两大类，每一类驱动因素都有相应的指标予以对照，具体如下。

1. 成本因素

评估一个企业的仓网规划是否是由成本因素驱动，主要可以分析其库存成本、运输成本、设施搬运成本和信息成本等与成本相关的关键因素，见表 1-2-1。

表 1-2-1 仓网规划成本因素

驱动要素	主要评价指标	分析方式
库存成本	库存周转率、资金占用比	如果一个企业库存周转率极低,占用资金较多,说明其现有仓网条件下库存成本较高。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划降低库存成本
运输成本	内配成本、履约率等	如果一个企业内配成本较高,履约率较低,说明其现有仓网条件下运输成本较高。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划降低运输成本
设施搬运成本	搬运作业成本、中转成本	如果企业搬运作业耗时较长,中转次数较多,说明其现有仓网条件下设施搬运成本较高。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划降低设施搬运成本
信息成本	信息基础设施等	企业信息沟通困难,获得相关信息往往需要付出巨大代价,说明其现有仓网条件下信息成本较高。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划降低信息成本

供应链网络中,仓库存储的商品种类不当也会影响其库存成本。比如将一些长尾产品(需求不旺或销量不佳的产品)存储在 FDC,由于长尾产品库存周转率较低,占用 FDC 仓储空间,会大大增加其库存成本,则现有仓网规划有待改进。同样,运输成本也可驱动仓网规划,当客户所在地的仓库不能及时满足客户需求时,企业经常会从其他仓库调配产品,长此以往会导致仓与仓之间的内配成本较高,需要重新进行仓网规划。另外,货物经过的仓储网络层级较多时,则每一层级仓库的出入库搬运作业成本也会较高,可以驱动企业反思现有仓网规划层级问题。此外,供应链网络中信息沟通不畅,各个节点仓库之间的信息不通,会影响其客户服务水平,促使企业优化现有仓网规划之间的信息传递网络。

在分析成本因素时,应考虑到有的因素是因为成本较高而导致的效率较低,而有的因素是因为资金成本高而导致与服务水平不匹配或者不平衡,进而进行针对性分析,以确定优化的方向。

2. 服务因素

仓网规划服务因素见表 1-2-2。

表 1-2-2 仓网规划服务因素

驱动因素	主要评价指标	分析方式
响应时间	订单响应时效、新产品供应时效	如果一个企业订单响应非常慢,客户需求得不到及时满足,说明其现有仓网条件下响应时间较慢。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划提升响应时效
产品多样性	可选购产品的种类	如果企业想增加产品种类,丰富产品线,在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划增加产品多样性,这就涉及库存规划中的品类配置问题
产品可获得性	产品缺货率	如果企业产品经常缺货,说明现有仓网条件下客户对该产品的可获得性较低

驱动因素	主要评价指标	分析方式
产品质量	破损率、客户满意度	如果企业客户质量满意度较低,说明现有仓网条件下企业产品质量较低
客户体验	时效产品、增值服务	如果一个企业给客户带来的增值服务较少,说明现有仓网条件下客户体验不高。在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划提升客户体验
订单可见性	订单实时查询	如果企业订单可见性较低,信息不透明,在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划增强信息透明程度和及时性
可退货性	及时退货率	如果企业不能很好地处理客户退换要求,在优化仓网时,需要着重考虑通过仓网规划加强可退货性

二、选择合适的仓网规划策略

识别企业仓网规划的关键驱动因素后,应选择与之相对应的仓网规划策略,具体内容如下。

1. 成本策略

对于以降低库存成本为主要驱动因素的企业,在进行仓网规划时,应注重降低库存波动性,整合多级库存,减少库存节点。对于不同类型的节点,实施相对应的库存配置策略。

对于以降低运输成本为主要驱动因素的企业,在进行仓网规划时,应考虑现有节点位置是否与需求范围匹配,如果不匹配,则需要重新优化节点位置,调整现有网络结构。

对于以降低设施搬运成本为主要驱动因素的企业,在进行仓网规划时,应根据实际情况适当减少网络层级,控制货物中转次数,尽可能缩短货物搬运时间。

对于以降低信息成本为主要驱动因素的企业,在进行仓网规划时,应通过多渠道打通供应链信息系统,提高信息可视化水平,实现数据信息共享,增强供应链上下游的沟通与协调。

2. 服务策略

(1) 优化网络节点

对于以缩短响应时间、提高客户服务水平为主要驱动因素的企业,在进行仓网规划时,应考虑缩短整个供应链的链条长度,适当增加最后一层网络层级节点的数量,拓展分销网络,使产品尽可能地靠近销售地。

(2) 增加库存节点 SKU 品类，提升商品可获得性

如果仓网节点的库存品类 SKU 不够，RDC 或者 FDC 中没有覆盖区域内经常订购的商品，那么需要去较远的配送中心进行调拨，这样不仅会产生额外的调拨成本、运输成本，还会降低送达时效，影响客户的体验。因此，这样的情况下需要在 RDC 或 FDC 的库存配置上增加品类，保证丰富的商品来源，保证产品供应。

对于以提高产品可获得性为主要驱动因素的企业，在进行仓网规划时，应注意在合适的网络节点保持一定比例的安全库存，防止产品缺货。

(3) 保证产品质量，提升客户体验

对于以提高产品质量为主要驱动因素的企业，在进行仓网规划时，应注重货源控制，从源头保证产品质量，同时采用高质量运输方式，减少产品在运输过程中的受损率。

(4) 提升订单时效，保证客户体验

在电子商务零售已成为客户购买习惯的今天，送达时效是客户最为关注的重要体验。对于以提高客户体验为主要驱动因素的企业，在进行仓网规划时，应注重提升订单时效，尽可能地减少同一客户的产品拆单。而减少同一客户同一订单的拆单，其实也与网络节点布局和节点库存的品类丰富程度有关系。如果 RDC 或者 FDC 中品类单一，则必须进行拆单，从不同的配送中心发出同一订单的不同商品。

(5) 打造高质量服务网络，提升客户服务水平

对于以增强订单可见性为主要驱动因素的企业，在进行仓网规划时，应注重供应链全流程信息披露，提高供应链数字化水平，实现在库、在途订单的实时可视化，提升整个仓储服务网络的信息化水平。

(6) 优化逆向物流网络，保障客户服务水平

对于以优化可退货性为主要驱动因素的企业，在进行仓网规划时，应注重发展逆向物流、规范退换货流程、设立退换货处理中心、集中处理退换货业务等。

●实践案例分析：某奶制品企业的仓网布局策略

一、企业背景描述

某奶制品企业的鲜奶工厂都建在奶源地附近，如内蒙古、黑龙江、河北等。截至 2019 年，包括吉林基地在内，该奶制品企业已在全国 15 个省区市建立 20 多个生产基

地，拥有液态奶、酸奶、冰淇淋、奶品、奶酪五大系列 200 多个品项，产品以其优良的品质覆盖国内市场，并出口到美国、加拿大、蒙古、东南亚，以及我国香港、澳门等国家和地区。该企业生产基地在自治区境内以呼和浩特为轴心，向西延伸，进入包头、巴盟等地区；向东延伸，进入兴安盟、通辽等地区；向外省延伸，进入北京、天津、山西、山东、湖北、河南、安徽、兰州、新疆、浙江、黑龙江等地区。

原有配送情况：好的原奶生产地都集中于北纬 40 度以北的地方，而原奶配送过程中，即便利用了较好的质量控制手段，如果运输时间超过 24 小时，奶品质量也会下降。因此，该企业的鲜奶工厂都建在奶源地附近。在全国区域配送网络范围内，吉林总部主要供货华东、华南及周边地区；包头事业部主要供货华东、西南及周边地区；巴盟事业部主要供货西南、西北及周边地区；东北的几个事业部、加工地在主要满足东北、蒙东地区的同时，优先发往华南地区；而唐山、滦南的事业部则依托渤海湾的海运优势满足周边地区及华南地区。此外，常温物流系统还设有杭州、广州、厦门、南昌、南京、成都、长沙、昆明、贵州、重庆、湖北等 12 个分仓，用来满足周边地区的客户小批量要货的及时供给。

从牛奶的消费市场来看，南方优于北方，沿海优于内陆，这就决定了“北奶南下”势在必行，但给物流作业提出了很大挑战。该企业的奶制品专卖店已拓展至北京、上海、广东、吉林、辽宁、内蒙古、山东、河南、河北、陕西、山西、江苏、浙江等十余省区市，并拥有 40 多家加盟商，终端奶制品专卖店近 300 家。为了突破配送瓶颈，该企业在全国范围内建立了十几个区域配送中心，都分布于奶制品消费市场的枢纽位置，所有 RDC 都按照企业设定的标准流程进行作业。

下面基于此背景来分析该企业的奶制品配送网络规划策略。

二、分析关键驱动因素

1. 企业需要新的增长点——打造产品的多样性

(1) 低温奶 / 酸奶项目

除了日常的普通牛奶产品，随着消费者对牛奶类型和品质要求的提高，企业需要增加产品类型，因此通过低温奶和酸奶打造新的业务增长点，丰富产品线。

(2) 国外奶源——打造全球产业链

国内高端客户对牛奶品质有较高要求，企业可以打造高端牛奶，增加增长点。另外，由于环境等因素，本地奶源成本逐年提高，需要寻找进口奶源，并引入国外生产、制造、加工工艺。

2. 响应时间是关键——打造强大的仓网布局

低温奶、酸奶这类商品保质期非常短，因此，消费者对订购时效要求非常高。低温奶有 15 天的保质期，需要在产品生产完成后 2～3 天抵达销售节点或客户手中。这样的驱动因素必然要求企业打造强大的 RDC 或 FDC 的多层级库存网络。另外，对于全球产业链来说，应完善产能布局，形成资源供给与市场需求相匹配的强大生产力，拓展海外消费市场。

三、确定本企业仓网规划策略

1. 产销结合

企业确定了产销结合的经营模式，即物流网络规划的第一原则是在产地销售，每个工厂负责自己周边地区的供货。产品由生产基地配送到经销商仓库，再由经销商配送到卖场。为了保证产品及时送达，企业尽量缩短运输半径。企业的生产布局也逐渐向黄河沿线及长江沿线伸展，使牛奶产地尽量接近市场，以保证低温产品快速送达卖场、超市。因此，企业设立了南方工厂，生产布局向黄河沿线和长江沿线伸展。

在全球产业链布局中，企业在新西兰、澳大利亚、阿尔卑斯山、丹麦等优质奶源地完成布局，并在新西兰、印度尼西亚设立生产基地，在当地销售。

2. 产品配送网络规划

在北方地区，企业设置了无仓库中转点，通过约定取货，由批发商及时领走订货，奶品流转速度十分迅速，无仓库的做法还大大节约了成本，生产车间挨着市场。对于酸奶这样的低温产品，虽然其货架期有 21 天左右，但是由于消费者对奶制品新鲜度的要求越来越苛刻，因此，一般在生产日期三天后送达商店、超市的酸奶，都会被毫不留情地“拒之门外”。争分夺秒，成为酸奶配送任务的重中之重。如何确保将刚刚从生产线上走下来的酸奶，在 2～3 天送达销售终端？企业锁定了缩短运输半径的策略。当然，将生产车间搬到距离销售市场最近的地方，是加快配送速度的关键所在。

3. 分销策略

(1) “公司直营 + 经销商配送”扁平平台式策略

该策略主要用于华北区域各直辖市及省会城市，经销商演变为配送商，只负责配送，企业通过增设二批，细分区域网络，提升终端服务功能。

“公司直营 + 经销商配送”分销网络如图 1-2-2 所示。

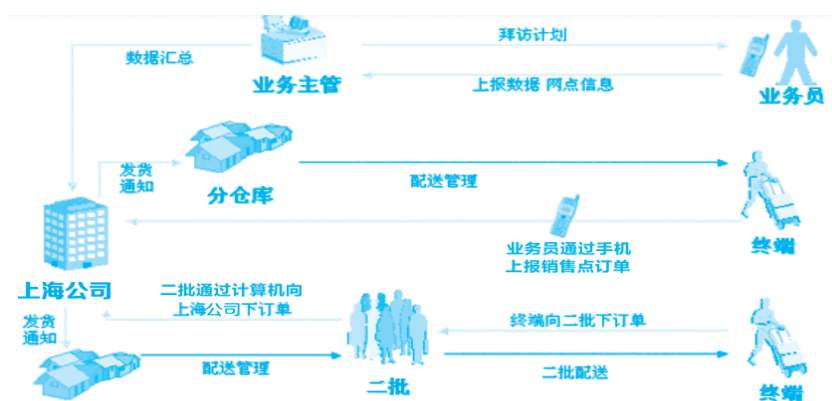


图 1-2-2 “公司直营 + 经销商配送” 分销网络

(2) “公司直营 + 社会力量配送” 扁平网络式策略

该策略通过构建自有配送中心，并招募大量社会人员负责配送，形成密集型网络。

(3) 传统经销代理金字塔垂直式策略

该策略主要用于距离较远的偏远地方，如长江流域以南，客户经销区域较大，由于厂方人力、物力所限，无法进一步掌控市场。

四、存在的问题

众所周知，北方是我国传统的产奶区和耗奶区，而随着南方对牛奶的需求越来越大，南方的奶业发展日益重要。“南方的牛奶好像不如北方的香？”许多饮奶的市民有这种感觉。速度与成本往往是不解的“冤家”，如何在确保配送速度的情况下，尽可能地降低物流成本，以便为自己的产品争取更大的市场竞争优势？企业采取了灵活的配送方式，即不同类别的产品采取最适宜的配送方式。例如，对于路途较远的低温产品运输，为了确保配送速度和产品质量，企业往往选择汽运，但成本相对较高。在其他类别的产品上，例如利乐包牛奶这样保质期较长的产品，长途运输则主要依靠货车集装箱，成本大大低于汽运。

当然，合理安排配送批次和批量对于控制成本也十分关键。在考虑合理路线的基础上，将不同类别的配送任务进行整合，如原材料和产品配送的整合，可以尽量扩大每一批次配送的批量，运输工具的单次利用效率会大大提高，另外还可能在配箱方面拿到很好的折扣，同样可以做到很好的成本控制。在利用火车集装箱资源方面，企业还联合中铁集装箱运输公司，开通了“五定”牛奶集装箱班列，在奶制品运输的时间控制上有了更大的主动权。

● 总结

确定供应链仓网规划策略，本质是通过分析需要提升的驱动因素来确定成本和时效的平衡点，基于此制定布局策略。所有的策略都基于所要考虑的驱动因素来制定，驱动因素主要是服务水平与成本最优化。如果成本与当前服务水平不匹配，比如在当前的服务水平下，其实可以更优化成本，那么就要分析是什么因素导致成本过高，可以采用什么手段降低成本。比如节点库存利用率不高，品类较少，RDC无法覆盖业务范围内客户常见的订单品类，这不仅会导致时效降低，更会增加运输调配等成本，这种情况下就要考虑整合库存或丰富节点库存品类。如果是由于网络层级较少而产生时效未达标的情况，那么就需要根据产品时效需求和市场分布布局增加仓网层级以提升时效。供应链仓网规划永远都在围绕时效与成本去匹配企业的供应链战略，使其达到一个最为平衡的点。

任务3 供应链网络库存配置

● 知识目标

1. 了解网络节点库存的概念。
2. 了解影响库存的因素。
3. 了解库存配置的策略。

● 技能目标

1. 学会决策供应链网络中的库存要素。
2. 能够合理规划供应链网络库存。

● 基础知识

供应链上各个阶段暂时闲置的原材料、半成品、成品都称为库存，即存储在仓储配送中心的商品都称为库存。

分析供应链及物流效率时，经常会涉及库存这个要素。因为库存不仅影响企业的供应链及物流成本、仓库的利用率，而且经常需要考虑安全库存来满足客户服务水平的要求。在网络规划层面，库存与网络节点的设置也有密切关系。

一、库存的作用

合理配置库存对企业来说非常重要，既可以提高客户响应，又能降低成本。库存设置不合理也会带来一些负面影响。

1. 积极作用

(1) 平衡供求矛盾

许多商品面临生产地与消费地分离、生产时间与消费时间分离的问题，库存能够创造时空效用，帮助解决产品时空量不平衡的问题。

(2) 防止生产中断

在生产过程中，如果某个工序发生故障，保有一定量的在制品库存能够保持生产的连续性，防止生产中断，影响后续工序的生产。

(3) 获得规模经济

库存能够帮助实现规模经济，如批量订货时能产生数量折扣，分摊订货费用；整车运输时能产生运输折扣，获得规模经济效益等。

(4) 快速响应需求

库存能够帮助企业缩短订货提前期，快速响应市场需求，尤其是紧急订单需求，从而预防不确定性需求波动，提高顾客服务水平。

2. 负面影响

(1) 占用大量的资金

库存是企业的重要资产，也会占用企业大量资金，影响企业资金运转。

(2) 产生库存成本

库存是成本之源，过多的库存会产生大量的仓储、搬运、管理等一系列库存成本，带来诸多费用支出。

(3) 掩盖管理问题

高库存会掩盖计划不周、质量不稳定、设备故障等管理问题，比如当产品废品率比较高或产品存在质量缺陷时，企业都可以用现有库存去弥补，不会加大力度改善这些管

理问题。而一旦库存水平降低，很多管理问题就立刻暴露出来，迫使企业去改进。

(4) 存在贬值风险

创新型产品生命周期较短，保有大量库存往往存在贬值风险，可能会给企业带来较大损失。

二、影响库存的因素

1. 服务水平

服务水平会影响库存的数量。高服务水平往往要求较高的库存配置。当然，在当前的仓储网络规划体系下，为了提高服务水平，除了增加库存配置，企业也会根据自身业务形态考虑增加网络层级，例如在原有 CDC 的基础上增加若干个 RDC，来提高区域内的响应速度。

2. 需求特性

需求可分为确定性需求和不确定性需求。确定性需求条件下，库存水平往往较低；而不确定性需求条件下，库存水平往往较高。

3. 订货提前期

订货提前期是指从下达采购订单到收到货物的周期。订货提前期较长时，企业就需要较高库存，防止缺货。订货提前期较短的产品，企业产品可获得性较高，库存水平较低。

4. 产品价格

产品单价直接影响库存成本。对于产品单价较高的产品，企业往往会增加采购次数，减少订购量。

三、库存成本

1. 存储成本

存储成本表示储存现有库存的成本，包括储存空间成本、资金占用成本、折旧破损成本、库存风险成本等。

2. 订货成本

订货成本是指提交订单的成本，包括提出请购单、分析供货商、填写采购订货单、来料验收、跟踪订货和完成交易所必需的业务等产生的各项费用。订货成本与订货批量无直接关联，与订货次数有关。

3. 采购成本

采购成本是指购买和运送每单位产品的成本，也称可变成本，与订货量息息相关。

4. 缺货成本

缺货成本是由于没有足够库存以满足需求而产生的成本，也称惩罚成本，取决于库存对缺货状况的反应。缺货成本包括延期货成本、当前利润损失(潜在销售量的损失)和未来利润损失(商誉受损)等。

四、网络节点和库存的关系

1. 库存配置和多级库存

前面所讲述的内容是从一级库存网络角度，即单一库存的角度来说明库存的影响因素。但在仓网体系下，多级网络会产生多级库存。多级库存是在单级库存的基础上发展而来的。Clark 和 Scarf(1960)是最早开始研究多级库存的学者，他们提出了“级库存”的概念，认为供应链的级库存是某一库存节点现有的库存和正在转移给后续节点的库存。在优化库存结构和数量时，要以整体优化的思维和角度优化供应链整体库存，既要考虑上下游的供需关系，又要掌握系统中不同库存节点的库存状态，实现整个供应链的内部资源的集成和优化，达到系统全局的最优。

例如，电子商务是一个典型的以商品为核心，借助配套的快递服务以“共同实现消费者需求的产品和服务组合”。电商企业的配送系统为电子商务活动提供高效、实时的物流配送服务，是为提高配送服务效率构建的多层级、多层次的配送系统。电商企业的配送系统中，各库存节点的库存数量的决策和合理分配是典型的多级库存配置问题，合理的库存配置能有效满足个体需求量大、位置分散的消费者需求，降低物流成本，提高服务效率。

2. 库存前置

在设置三级仓网的物流体系中，FDC 的布局本质就是为了库存前置。尤其在当前电子商务新零售业态下，库存前置是电商企业供应链采取的策略，将商品放置在离消费者最近的位置。企业通过对用户行为数据的分析预测消费者购买行为，根据相关信息将商品提前调拨至距离消费者最近的位置，以减少消费者的等待时间，缩小消费者因商品交付时间长而降低的时间满意度的程度。一般来说，需求量大、需要快速周转的商品适合库存前置。

五、库存配置策略^①

1. 看品类，品类特征不同，备货策略不同

对于需求波动大、对时效不是特别敏感的长尾商品，如服装、图书、奢侈品等，一般采取集中库存策略，将库存集中存储于一个统一的分发中心 (DC)，由该 DC 将货物发往各个不同的门店。

对于需求稳定、销量较大、包装规范、商品异形少、配送成本较低的标准商品，如食品、母婴、3C 产品，一般采取两级库存策略，先将库存统一存放在一级 DC，一级 DC 依据需求将货物发往不同的二级 DC，二级 DC 再分别对应不同的补货门店。

对于对时效敏感、配送成本较高的产品，如生鲜、大家电等，一般采取多级分散库存策略，设立多个二级 DC 直接向门店发货，让仓库尽量靠近客户，缩短配送距离，以最快的速度把商品送到客户手里。

2. 看 SKU，长尾集中存储，畅销前置存储

京东将全国日均销量 ≤ 1 ，周转天数 ≥ 30 ，库存件数 >4 的商品定义为长尾品。对于长尾品，只需要在几个特定的仓库进行集中存储，这样可以有效缓解仓容紧张的问题，降低库存资金压力，减少供应商送货频次和数量。

京东一般将本地满足率为 70%，库存周转天数为 10 天的商品定义为畅销品。对于畅销品，一般采取前置存储策略。SKU 数决定本地满足率，畅销 SKU 数需要按照一定频率定期更新。

^① 资料来源：京东京英平台。

3. 看节点，当库存节点从 1 个增加至 n 个，总库存量增加到原来的 $\sqrt{n}$ 倍

例如当仓库从 1 个增加到 2 个时，总库存量增加到原来的 $\sqrt{2}$ 倍；当仓库从 1 个增加到 3 个时，总库存量增加到原来的 $\sqrt{3}$ 倍。

六、库存三大定律

库存管理模式分为分散式、集中式和多级管理三种，如图 1-3-1 所示。

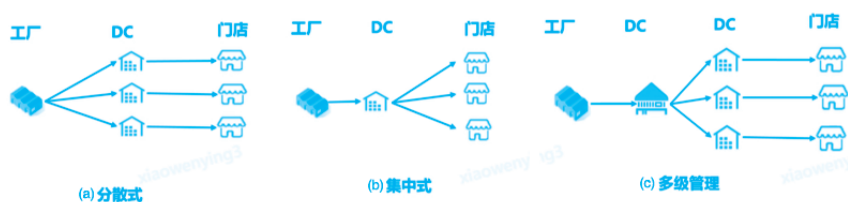


图 1-3-1 库存管理模式

1. 多级库存之道——多级库存原理

级，指每个供应链上的节点企业，如制造商级、分销商级和零售商级。

级库存，指该级的现有库存量加上所有下游库存量。例如某网络中存在 1 个一级经销商和 3 个二级经销商，一级经销商日常库存为 2 万件/天，二级经销商日常库存为 1 万件/天，则一级经销商的级库存 $= 2 + 1 \times 3 = 5$ (万件)。在整个供应链的优化过程中，不仅要考虑本级库存，同时还需要考虑下级库存。

级提前期，指本级的订购提前期加上所有下级的订购提前期。

由中心库统一进行库存计划和管理，有利于充分发挥库存的聚集效应，显著降低库存水平。例如对于滞销品，采用中心仓进行统一存储，可以把多个 DC 的不确定需求汇集到一个中心仓，进而降低整个网络的安全库存水平。

例：某仓储网络中各个 DC 的月需求服从均值为 3，标准差为 1 的标准正态分布。整个网络中有 9 个 DC，采购提前期为 2 个月，且不考虑采购提前期的波动。选择 9 个 DC 中的某一个仓库作为中心库，其到任意一个 DC 的最远配送时效是 6 小时，要求的服务水平为 98%，对比无中心库模式和增加中心库的两级模式下的安全库存。安全系数表如表 1-3-1 所示，安全库存 = 安全系数 $\times$ 订货提前期内需求的标准差 $\times \sqrt{\text{订货提前期}}$ 。

表 1-3-1 安全系数表

缺货概率	5%	4%	3%	2%	1%
服务水平	95%	96%	97%	98%	99%
安全系数	1.65	1.75	1.88	2.05	2.33

无中心库模式下,订货提前期内需求的标准差为1;二级仓库体系下,订货提前期内需求的标准差为 $1 \times \sqrt{n} = 1 \times \sqrt{9} = 3$ 。

无中心库模式下,单个DC的安全库存 $= 2.05 \times 1 \times \sqrt{2} \approx 3$,总安全库存 $= 3 \times 9 = 27$;二级仓库体系下,一级中心库安全库存 $= 2.05 \times 3 \times \sqrt{2} \approx 9$,二级DC安全库存 $= 0$,总安全库存 $= 9$ 。可见,两级仓库体系下的总安全库存量仅为无中心库模式下的1/3左右,中心库集中存储模式有利于降低库存量。

2. 配送成本之变——配送微笑曲线

网络总成本由库存持有成本、仓库运营成本和配送成本组成,具体如下。

1) 库存持有成本 = 库存水平 $\times$ 库存持有成本率(包括库存占压资金的机会成本,贬值率和盗窃、损耗率,保险费率等)。随着仓库数量的增加,库存及由此引起的库存持有成本会显著增加。

2) 仓库运营成本 = 固定成本(仓库、设施设备硬件设施费用,物资管理、安监等信息系统成本)+ 可变成本(管理费用、人工成本、能源成本设施维修维护费用)。仓库运营成本会随着仓库数量的增加呈阶梯式上升。

3) 配送成本 = 一次配送成本(CDC工厂至RDC仓的费用,与配送频次、人工成本、燃油、维修维护和保险等相关的费用)+ 二次配送成本(RDC仓至客户终端的费用,与配送频次、人工成本、燃油、维修维护和保险等相关的费用)。

随着仓库数量的增加,二次配送的距离显著减少,可以迅速降低配送成本,但一次配送距离逐步增加,导致配送成本逐步上升。因此,当仓库数量增大到一定程度以后,总物流成本反而会增加。适当的仓库数量能使配送成本达到最优。配送微笑曲线如图1-3-2所示。

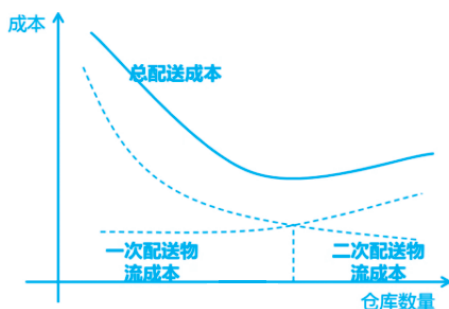


图 1-3-2 配送微笑曲线

可以看出,网络层级的规划要考虑产品特点、客户服务水平、成本等多种要素,并且要和企业的供应链战略匹配。此外,从供应链网络规划体系来看,网络层级的设置必然会影响每一级及其每一个节点的库存量。这就要求在实际的业务实践中,进行网络层级设计布局时要结合企业服务水平期望和成本期望进行最优的权衡与决策。

● 实践路径

供应链库存配置是仓网规划的重要内容。确定仓库位置及对应的服务范围后，需要依据客户需求特点、企业服务水平、库存成本等，考虑供应链网络库存配置问题，包括将货物存放在哪个仓库、每个仓库的库存量大小、什么时候补充库存等。本任务尝试提供供应链网络库存配置的实践路径供读者参考，主要包括以下几个步骤。

一、选择库存位置——存在哪里

供应链网络中往往存在多个层级节点，在考虑库存问题时，首先需要考虑的是将产品存放在哪里才能更好地满足客户服务水平要求、降低供应链网络成本。一般来说，不同产品的品类特征、销量大小等都会影响供应链上企业对产品的库存布局。可以通过分析产品特有的品类特征和销量大小，对产品进行归类，进而选择与之相适应的库存配置策略。

1. 依据品类特征选择库存配置策略

品类特征不同，库存配置策略也不同。对于需求波动大，对时效不是特别敏感的商品，如服装、图书、奢侈品等，一般采取集中库存策略，将库存集中存储于一个统一的DC，由该DC将货物发往各个不同的门店。

对于需求稳定、销量较高、包装规范、商品异形少、配送成本较低的标准商品，如食品、母婴、3C产品，一般采取两级库存策略，先将库存统一存放在一级DC，一级DC依据需求将货物发往不同的二级DC，二级DC再分别对应不同的补货门店。

对于对时效敏感、配送成本较高的产品，如生鲜、大家电等，一般采取多级分散库存策略，设立多个二级DC直接向门店发货，让仓库尽量靠近客户，缩短配送距离，以最快的速度把商品送到客户手里。

2. 依据销量大小选择库存配置策略

长尾商品集中存储，畅销商品前置存储。对于长尾品，只需要在几个特定的仓库进行集中存储，这样可以有效缓解仓容紧张的问题，降低库存资金压力，减少供应商送货频次和数量。

对于畅销品，一般采取前置存储策略，将其存放在离客户较近的仓库。同时，由于SKU数决定本地满足率，畅销品的SKU数需要按照一定频率定期更新。

二、决策库存补充时间——何时订货

确定将产品存放在哪里后，接下来就需要决策什么时候对库存节点进行订货的问题，既可以定期对库存进行盘点，以固定的频率和周期进行订货，也可以不定期地盘点库存，将现有库存水平作为参考，决策何时进行订货、补货。前者对应的是定期订货方式，后者对应的是定量订货方式。

1. 定期订货方式

定期订货方式下，企业会依据自身实际，确定一个固定不变的订货周期，如图 1-3-3 所示。每经过一个相同的时间间隔，就发出一次订货补充库存，即订货间隔期固定不变，每次订货量随需求量的变化而变化，将现有库存补充到目标库存水平即可。定期订货方式常用于品种较多、价值较低的 B、C 类产品。

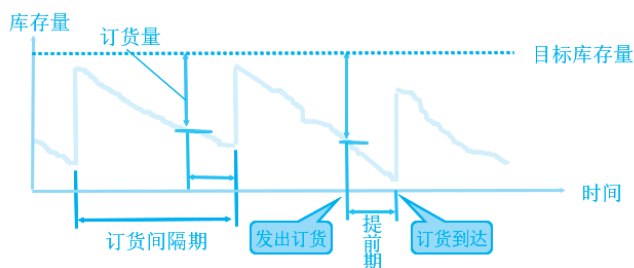


图 1-3-3 定期订货方式的订货周期

2. 定量订货方式

定量订货方式下，每次的订货量保持不变，订货间隔期会随需求量的变化而变化，如图 1-3-4 所示。在日常生产活动中需要连续不断地检查仓库库存水平，当库存量下降到订货点时就发出订货通知，每次按相同的订货量补充库存。定量订货方式常用于品种较少、价值较高的 A 类产品。

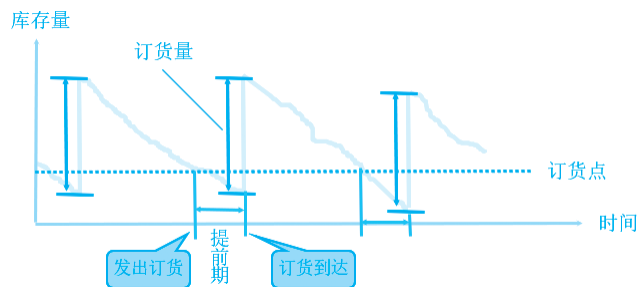


图 1-3-4 定量订货方式的订货周期

三、配置库存量——订多少

与“何时订货”紧密相关的是“订多少”的问题，即每次的订货批量大小。经济订货批量模型是定量订货方式中最经典的库存模型，所谓定量，即确定的经济订货批量。此外，从更为全局的供应链网络库存视角来看，不仅需要考虑单个节点的经济订货批量，还要考虑当节点数量或位置发生变化时，整个供应链网络库存将如何变动以及多级库存模式下的安全库存问题。

1. 经济订货批量模型

经济订货批量 (economic order quantity, EOQ) 就是按照库存总费用最小的原则确定的订货批量，经济订货批量模型如图 1-3-5 所示。

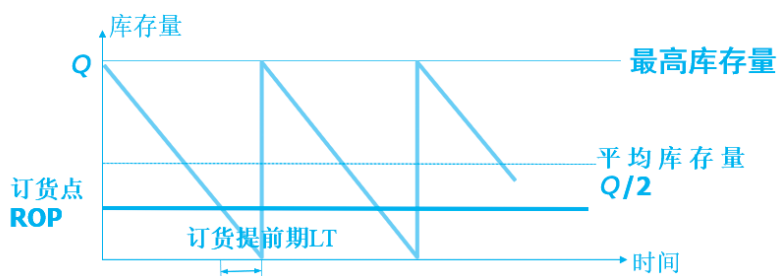


图 1-3-5 经济订货批量模型

基本假设：

- 需求是已知的常数，即没有需求的不确定性；
- 需求是均匀的，即单位时间内的需求量不变；
- 不允许发生缺货；
- 订货提前期是已知的，且为常数；
- 交货提前期为零，即瞬时交货；
- 产品成本不随批量而变化(没有数量折扣)；
- 订货成本与订货批量无关；
- 库存成本是库存量的线性函数；
- 采用定量订货方式。

基本参数：

- D ——年总需求量；
- p ——购买单位货物的成本；
- K ——每次订货的固定成本(供应商联系费、采购人员差旅费等)；
- H ——单位货物每年的存储成本($H=p \times h$, h 为资金费用率)；

- Q ——订货批量;
- TC ——年总成本;
- LT ——订货提前期。

经济订货批量模型基本变量及公式见表 1-3-2。

表 1-3-2 经济订货批量模型基本变量及公式

基本变量	公式
年订货次数	$\frac{D}{Q}$
年订货成本 C_o	$\frac{D}{Q} \times K$
平均库存量	$\frac{Q}{2}$
年库存成本 C_H	$\frac{Q}{2} \times H$, 即 $\frac{Q}{2} \times p \times h$
购货成本 C_p	$p \times D$
年总成本 $TC =$ 年库存成本 $C_H +$ 年订货成本 $C_o +$ 购货成本 C_p	$\frac{Q}{2} \times p \times h + \frac{D}{Q} \times K + p \times D$

由图 1-3-6 可知,随着订货批量的增加,库存费用会增加。但是大批量的订货会使得订货次数减少,订货成本也随之减少。经济订货批量是在总成本最小的情况下求得的。通过对总成本中的 Q 求导,并令其一阶导数等于零,可得

$$\text{最佳订货批量 } Q^* = \sqrt{\frac{2DK}{H}} = \sqrt{\frac{2DK}{ph}}$$

$$\text{订货点 } R = D \times LT$$

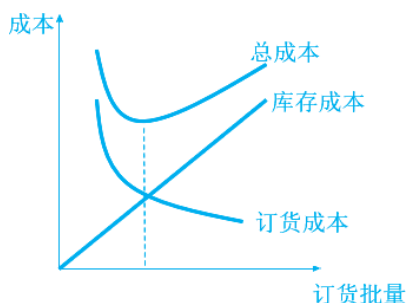


图 1-3-6 经济订货批量模型成本组成

例:某企业每年以单价 10 元购入 8 000 件产品,每次订货费用为 30 元,资金年利息率为 12%,仓储费用按所存储货物价值的 18% 计算。若每次订货的提前期为 2 周,试求经济订货批量、最低年总成本、年订货次数和订货点(一年按 52 周计算)。

依据题意可得:

年总需求量 $D=8\,000$ 件

产品单价 $p=10$ 元
每次订货固定成本 $K=30$ 元 / 次
提前期 $LT=2$ 周
年存储成本 $H=10 \times 18\%+10 \times 12\%=3$ (元/ 件 · 年)
可得:

最佳订货批量 $Q^* = \sqrt{\frac{2DK}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 8\,000 \times 30}{3}} = 400$ (件)

$Q=Q^*=400$ 件

最低年总成本 $TC = \frac{Q}{2} \times H + \frac{D}{Q} \times K + p \times D = \frac{400}{2} \times 3 + \frac{8\,000}{400} \times 30 + 10 \times 8\,000 = 81\,200$ (元)

年订货次数 $\frac{D}{Q} = \frac{8\,000}{400} = 20$ (次)

订货点 $R=D \times LT= \frac{8\,000}{52} \times 2 \approx 308$ (件)

答：经济订货批量为 400 件，最低年总成本为 81 200 元，年订货次数为 20 次，订货点为 308 件。也就是说，当现有库存量降到 308 件时，就要发出下一次 400 件的订货。

2. 根号 n 法则

根号 n 法则是京东在物流与供应链实践中总结出来的，经过实践验证的重要经验法则，是指当供应链网络中的库存节点从 1 个增加至 n 个时，总库存量增加到原来的 $\sqrt{n}$ 倍。

例：假设客户共设三个仓储网络节点覆盖全国，总日均库存件数为 200 万件 / 日，各节点原有业务占比如表 1-3-3 所示。

表 1-3-3 各节点原有业务占比

节点	业务占比
节点 A	50%
节点 B	30%
节点 C	20%

考虑当节点个数增加 2 个时，各节点现有业务占比如表 1-3-4 所示，网络中需要增加多少库存量？

表 1-3-4 各节点现有业务占比

节点	业务占比
节点 A	50%

续表

节点	业务占比
节点B	18%
节点C	15%
节点D	12%
节点E	5%

由表 1-3-4 可知,节点 D、E 的业务占比是通过拆分节点 B、C 得到的。每增加一个库存节点,依据实践经验得知库存量增加 $\sqrt{2}$ 倍。而对于业务占比低于 5% 的节点,由于其业务量很小,为充分利用批量采购和整车运输的优势,供应商将增加单次采购量,减少采购频率,使得库存周转减慢,库存量增加。另外,销售范围越小,面临的需求波动越大,要求的库存量越高。因此,依据行业实践经验,当节点业务占比小于 10% 时,库存量增加 $2\sqrt{2}$ 倍。

综上,该客户拆分网络节点后的总库存量 = $(50\%+18\%+15\%)\times 200+(12\%\times\sqrt{2}+5\%\times\sqrt{2}\times\sqrt{2})\times 200=219(\text{万件})$ 。

●实践案例分析：七鲜的仓网布局策略

1. 企业简介

7FRESH(以下简称七鲜)是京东自营超市,作为京东全渠道零售的排头兵,七鲜通过商圈、社区、写字楼等全场景覆盖,配合线上渠道延伸服务范围,为消费者提供全方位、全时段的高品质生鲜商品及生活服务的一站式购齐体验。七鲜在店仓一体化协同,提升仓拣配全链路效率方面积极探索,持续完善同城物流基础设施和体系建设,有效提升即时零售履约稳定性和配送效率。作为距离消费者餐桌最近的全渠道零售品牌之一,七鲜将打造本地生活服务新型基础设施新标杆。

对于京东来说,供应链就是其核心竞争力。这两年,京东在生鲜供应链上下足功夫,全品类覆盖,低价渗透社区,成功打入下沉市场,并且入资老牌零售品牌永辉,不仅是赋能,更是一种“链条交叉”。从单链变多链,让供应链更加强大。

2. 仓店一体模式

仓店一体模式是典型的以门店为中心的模式,门店既是小型生鲜超市,又是线上配送的仓储中心。仓店一体模式即“到店+到家”模式,一体化的体验优于单一的到家模

式，线上、线下更加聚合，也可以培养用户线上下单、线下提货的消费习惯。店仓一体模式服务周边 1 千米～3 千米范围内的用户，消费者既可以到店消费，也可以选择在其 App 下单后送货到家。

七鲜的供应链网络结构中的网络节点分别是供应商、七鲜门店、消费者。七鲜门店就相当于一个前置仓，产品直接从供应产地通过城际大干线全程冷链运输至城市分选中心。客户下订单后，七鲜门店将根据客户订单需求，通过末端骑手将产品即时交付给客户，从而实现从前置仓到客户的“最后一公里”交货。

七鲜使用专有的前置仓选址算法来确定新前置仓的位置，该算法考虑了诸多参数，如住宅区统计、人口统计、居民的消费能力、财产所有权和类型、物业状况、交付便利性和财务要求。所用数据均来自公司长期积累的运营数据及业务合作伙伴提供的数据、实地调查报告及公开的信息。前置仓的覆盖半径一般为 3 千米左右，单个门店 SKU 近万个，在传统的订单拣货作业模式下，面对海量 SKU 和高峰时段的大量订单，拣货员需要边拣边分，耗时久、强度高、拣货效率低。京东物流为七鲜量身打造了智能分货解决方案，部署了最新自研自产的自动分播墙系统，该系统针对商超生鲜场景，还增加了防冷凝、防破损设计。应用了自动分播墙系统之后，七鲜高峰期拣货效率提升 50%，订单的平均履约时长减少了 5 分钟，分货准确率高达 99% 以上。

七鲜进行了“传统商超+线上购物”的创新，开创了互联网驱动线下体验的复合模式，也因此成为新零售模式的标杆。

● 总结

进行供应链网络库存配置，首先需要确定库存的位置，即解决“放在哪里”的问题。通过分析不同商品的品类特征、销量大小等，可以选择适合其存放的不同级别的网络节点。其次，需要决策每个网络节点的库存补充时间，即解决“何时订货”的问题，包括定期订货、定量订货等不同的订货方式。在确定“何时订货”的同时，也需要决策每个网络节点配置的库存量，包括经济订货批量模型、安全库存大小、网络总库存等。