



普通高等学校“十四五”规划物流
管理与工程类专业数字化精品教材

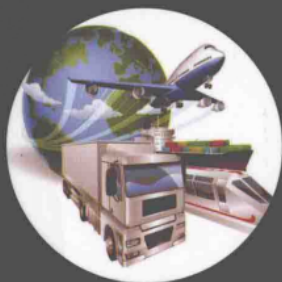
总主编 刘志学



智慧物流

李文锋 主 编

贺利军 副主编



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

内 容 简 介

本书是一本关于智慧物流的体系、方法、技术及应用实践的教材。内容包括:智慧物流概念和体系等基础知识、物流数字化技术、物流系统网络通信技术、物流自动化与机器人技术、物流云服务技术、物流大数据与人工智能、智慧物流网络、智慧物流系统分析与建模方法、智慧物流系统优化与调度,以及智慧物流理论与方法在供应链、港口码头、生产制造等场景中的应用实践等。

本书针对工业 4.0 背景下智慧物流发展的时代需求,从生态、体系、理论和典型案例等方面介绍智慧物流及其系统,可作为物流管理与工程类及相关专业本科生和研究生学习智慧物流理论、技术与方法的教材或参考书,也可作为物流领域科技工作者开展智慧物流研究的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智慧物流/李文锋主编. —武汉:华中科技大学出版社,2022.9
ISBN 978-7-5680-8603-5

I. ①智… II. ①李… III. ①智能技术-应用-物流管理 IV. ①F252.1-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 147738 号

智慧物流

李文锋 主编

Zhihui Wuliu

策划编辑:陈培斌 周晓方

责任编辑:余晓亮 贺翠翠

封面设计:原色设计

责任校对:张汇娟

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉市籍缘印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:20.5 插页:2

字 数:515 千字

版 次:2022 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:58.00 元



华中科大

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

主编/副主编简介



李文锋 武汉理工大学二级教授，教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员。先后承担国家自然科学基金项目、国家“十一五”

“十二五”科技支撑计划项目、国家重点研发计划项目。出版《物流系统建模与仿真》《无线传感器网络与移动机器人控制》《群智能优化及其在物流中的应用》《工业无线传感器网络抗毁性关键技术研究》等专著和教材9部。主要研究方向：物流自动化与机器人技术；物流供应链建模、仿真与优化；物联网与物流信息化技术；智慧物流；智慧港口等。



贺利军 1989年生，江西吉安人，武汉理工大学-澳大利亚纽卡斯尔大学联合培养博士，现为武汉理工大学特任副研究员。研究方向包括多目标优化、

生产-物流系统仿真优化等。相关学术成果发表在国内外权威期刊上。主持武汉理工大学校优博项目1项，参与国家科技部重点研发计划1项、国家自然科学基金面上项目4项，参与撰写专著和教材2部。

套书特点

反映物流产业发展诉求

01

02

遵循物流人才培养国家标准

理论案例有机融合

03

04

名家团队匠心打造

- 策划编辑：陈培斌 周晓方
- 责任编辑：余晓亮 贺翠翠
- 封面设计：原色设计



普通高等学校“十四五”规划物流 管理与工程类专业数字化精品教材

编委会

主任

刘志学 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会副主任委员
华中科技大学教授

编委 (按姓氏汉语拼音排序)

冯春 西南交通大学教授

黄福华 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
湖南工商大学教授

李文锋 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
武汉理工大学教授

李燕 江汉大学副教授

李严峰 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
云南财经大学教授

刘丹 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
福州大学教授

马璐 广西民族大学教授

庞燕 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
中南林业科技大学教授

冉文学 云南财经大学教授

王忠伟 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
中南林业科技大学教授

谢如鹤 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会委员
广州大学教授

徐贤浩 华中科技大学教授

张得志 中南大学教授

张锦 教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会副主任委员
西南交通大学教授

邹安全 佛山科学技术学院教授

总 序

物流业是国民经济和社会发展的基础性、战略性产业。加快发展现代物流业对促进产业结构调整和提高企业市场竞争力都具有非常重要的作用。进入 21 世纪以来,随着经济全球化的加速推进和信息技术的强力驱动,我国现代物流业发展迅速并呈现出强劲的发展态势,企业物流管理水平不断提高,物流企业服务能力显著增强,迫切需要大批高素质的物流管理与物流工程专业人才。2014 年国务院发布的《物流业发展中长期规划(2014—2020 年)》指出,“着力完善物流学科体系和专业人才培养体系,以提高实践能力为重点”,对培养既有理论创新思维又有实践应用能力的应用型本科物流专业人才提出了明确要求。

在教育部《普通高等学校本科专业目录(2012 年)》中,物流管理与工程类专业已上升为管理学学科的一级大类本科专业,不仅为全国高校物流管理与工程类专业的发展带来了崭新的发展机遇,而且对加速培养社会和企业需要的物流本科专业人才提供了重要的发展平台。据统计,我国开办物流管理与工程类本科专业的高等学校已达到 524 所,专业布点数有 570 个,其中物流管理专业点 456 个,物流工程专业点 109 个,在校本科生约 10 万人。可见,我国物流高等教育已进入全方位发展新阶段,亟须全面创新物流管理与工程类本科专业人才培养体系,切实提升物流专业人才培养质量,以更好地满足日益增长的现代物流业发展对物流专业人才的需求。

在本科专业人才培养体系中,教材建设是极其重要的基础工程。在教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会的大力支持下,华中科技大学出版社 2015 年 7 月召开“全国高等院校物流管理与工程类应用型人才培养‘十三五’规划精品教材”建设研讨会,来自国内二十多所大学的物流专业资深教授和中青年学科带头人就课程体系、教材定位、教学内容、编著团队、编写体例等进行认真研讨,并达成共识,成立由多位物流管理与工程类专业教学指导委员会委员领衔组成的编委会,组织物流领域的专家学者共同编写定位于应用型人才培养的精品教材。

经多次研讨,编委会力求本套规划教材凸显以下特色。

一是充分反映现代物流业发展对应用型物流专业人才的培养要求。在考虑本套教材整体结构时,既注重物流管理学、供应链管理、企业物流管理等核心课程,更强调当今电商物流、冷链物流、物流服务质量等实践趋势;既注重知识结构的完整性,更强调知识内容的实践性,力求实现先进物流管理理论与当代物流管理实践的充分融合。

二是遵循《物流管理与工程类专业教学质量国家标准》规范要求。2015年,教育部高等学校物流管理与工程类专业教学指导委员会颁布了《物流管理与工程类专业教学质量国家标准》,对物流管理与工程类本科专业人才的培养目标、培养规格、课程体系、教学条件等提出了明确要求。因此,本套教材从选题到内容组织都力求以《物流管理与工程类专业教学质量国家标准》为指南。

三是强化案例分析教学。应用型本科物流专业人才特别注重实践动手能力的培养,尤其是培养其独立发现问题、分析问题和解决问题的能力,而案例分析教学是实现学生能力提升的有效途径。因此,本套教材的每章都以案例导入,并配备了大量的同步案例和综合案例,力求通过案例教学增强学生独立思考和综合分析能力,学以致用,知行合一。

本套教材由多年从事物流管理与工程类本科专业教学、在本学科领域具有丰富教学经验的专家学者担任各教材的主编。首批教材涵盖《物流管理学》《供应链管理》《企业物流管理》《国际物流学》《物流信息技术与应用》《第三方物流》《运输管理》《仓储管理》《物流系统建模与仿真》《物流成本管理》《采购与供应管理》《物流系统规划与管理》《物流自动化系统》《物流工程》《物流项目管理》《冷链物流》《物流服务质量管理》《电子商务物流》《物流决策与优化》等书目。同时,编委会将依据我国物流业发展变化趋势及其对应用型本科物流专业人才培养的新要求及时更新教材书目,不断丰富和完善教学内容。

为了充分反映国内外最新研究和实践成果,在本套教材的编写过程中参考了大量的专著、教材和论文资料,其作者已尽可能在参考文献中列出,在此对这些研究者和实践者表示诚挚的谢意。如果有疏漏之处,我们深感抱歉,一旦获知具体信息,我们将及时予以纠正。

应该指出的是,编撰一套高质量的教材是一项十分艰巨的任务。尽管作者们认真尽责,但由于理论水平和实践能力所限,本套教材中难免存在一些疏忽与缺失,真诚希望广大读者批评指正,不吝赐教,以期在教材修订再版时补充完善。

2016年5月20日

前 言

现代经济的发展水平,很大程度上取决于物流的水平。咨询公司 Armstrong & Associates 的数据显示,2020 年全球物流总费用达到 9 万亿美元,约占全球 GDP 的 11%。以货运代理为主要组成部分的第三方物流总额接近 1 万亿美元。而在同一年,中国 GDP 为 14.73 万亿美元(101.6 万亿元人民币),物流总费用为 14.9 万亿元人民币,占 GDP 的比例为 14.7%。物流业在为我国乃至世界经济做出巨大贡献的同时,自身也在发生着深刻变革,以顺应工业 4.0 以及数字经济时代的到来。

作为现代物流的高级阶段,智慧物流概念的萌芽始于 20 世纪 90 年代物联网概念的提出与发展,即“利用 RFID 等技术,构建一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网(the internet of things)”。物联网使得物流与信息流一体化或同步成为可能,满足了人们对物流追溯的迫切需求。随着云计算、大数据等技术的快速发展,特别是人工智能的突飞猛进,智慧物流的技术与系统也得到了长足的发展并逐渐受到业界的关注。2008 年 11 月,IBM 提出智慧物流的概念。同期,我国学者也从多角度探讨智慧物流,2017 年,京东物流联合中国物流与采购联合会发布了《中国智慧物流 2025 应用展望》。

另外,智慧物流也是物流业顺应工业技术革命的产物。以大数据、泛在互联和人工智能为特征的工业 4.0 正主导着全球工业革命的方向,并渗透到各行各业,如智能工厂、智能制造、智慧农业等,以便满足人们日益旺盛的个性化、绿色化、宜人化需求。作为制造业及国民经济活动的基础产业,物流业的智慧化已成为大势所趋。和工业 4.0 相对应,智慧物流被称为物流 4.0。

智慧物流的发展也给物流业带来了深刻的变化,数据驱动、互联互通、实时控制、智能决策与协同融合是其典型特征。在智慧物流技术的推动下,物流生态不断生长拓展,日益丰富,物流服务模式不断创新,服务能力和韧性更强,增值服务更为多元多样。平台经济、生态圈管理、数智化管理、跨界融合、共享服务等,这些创新性实践探索不断丰富着智慧物流的内涵,也拓展着其外延。

智慧物流是多学科交叉创新的结晶,也赋予了物流全新的理念和方法论,这给物流人才培养提出了新的命题。很多高校的物流管理与工程专业都将智慧物流作为其专业方向,进一步提出了对智慧物流类教材的现实需求。事实上,由于物流对国民经济的保障性服务

特性,以及物流与社会各行各业的密切相关性,智慧物流的理念与实践知识已经成为当代大学生必需的知识储备。一些有关智慧物流的专著和教材陆续被推出,对探索智慧物流的技术方法,推进智慧物流相关人才的培养,起到了非常好的作用。

本书正是在这种时代背景下酝酿推出的。教材着眼于智慧物流对复合型创新型专门人才培养的迫切需求,系统分析了智慧物流的生态、理论基础和技术体系,试图从系统论、控制论、信息论和运筹学角度探索智慧物流的理论框架,从数字化、网络化和智能化角度归纳出智慧物流系统的技术与方法,并通过典型场景和工程实例进行展示和论述。全书共分十三章。

第一章绪论,概要介绍了智慧物流的概念、基本特征和发展趋势。第二章介绍了智慧物流的生态、理论基础和技术体系。第三章到第十章分别从数字化技术、网络通信技术、自动化技术、云计算、大数据、人工智能、物流网络、系统建模与分析、决策调度等方面,介绍了智慧物流的技术体系和方法。第十一章到第十三章则分别选取供应链、码头和生产车间的生产-物流系统,介绍了智慧物流的具体应用实践。

在本书的构思和撰写过程中,我们查阅了大量国内外相关的专著和教材,进行了资料的归纳整理,对包括港口在内的物流企业展开了多轮细致的调研,融入了研究团队多年在智慧物流领域开展科学研究和项目研发的成果,确立了全书的架构和主要知识点。在本书的规划和撰写过程中,先后召开了多次会议进行交流和研讨,对内容进行斟酌增删。全书在统筹规划的基础上,由多位作者共同参与编写。第一章和第三章由张煜教授编写,第二章由贺利军老师编写,第四章由郑州航空工业管理学院段莹副教授编写,第五章由博士生彭一恒编写,第六章和第七章由曹菁菁副教授编写,第八章由王正国副教授编写,第九章和第十章由武汉科技大学梁晓磊副教授编写,第十一章由南京审计大学占济舟、赵林林和王哲老师编写,第十二章由博士生蔡磊编写,第十三章由博士生高聪编写。大家的辛勤劳动为完成本书奠定了坚实的基础,也贡献了独到的见解与智慧。多次的锤炼和修订,保证了撰写本书的初衷和新颖性,突出了系统性、学科交叉性、时代性、可读性、可操作性和实用性。

尽管我们一直在探索智慧物流的理论体系与技术框架,持续关注智慧物流的最新发展和技术动态,在全书完稿后,又经过了全面的整合、梳理和修改,力图做到科学、完整、客观地反映智慧物流的最新思想和研究与实践成果,并符合本科教学特点。但是由于作者水平有限,加之智慧物流的理念在不断更新,物流产业发展日新月异,书中内容难免有失偏颇,或停留在粗浅的探索层面。恳请各位老师和学生,以及使用该书的各位读者,能及时将意见反馈给我们,以便我们及时深化、完善、修订和改正。如果本书能对您的工作和研究有所启发或帮助,我们将倍感欣慰和荣幸。

本书的撰写工作得到了国家“十三五”重点研发计划项目“多式联运智能集成技术与装备研发”(项目编号:2019YFB1600400)以及国家自然科学基金项目“多式联运港口的移动装备分布柔性生产多目标智能调度研究”(项目编号:62173263)的资助,也参考了大量学者的相关著作与论文文献,引用了很多媒体和公司的案例,在此一并表示衷心感谢!

本书的构思与撰写得到了教育部物流管理与工程专业教学指导委员会的大力支持与指导,在此特别表示衷心的感谢!最后,同样的感谢要送给华中科技大学出版社的相关编辑,你们的辛勤工作,使得本书能最终成功出版发行。

编者

2022年3月于武汉

目 录

第一章 绪论	/ 1
第一节 物流与供应链	/ 2
第二节 智慧物流概念	/ 5
第三节 智慧物流基本特征	/ 9
第四节 智慧物流发展趋势	/ 12
第二章 智慧物流体系与框架	/ 16
第一节 智慧物流生态	/ 17
第二节 智慧物流理论基础和技术体系	/ 23
第三节 智慧物流系统框架	/ 26
第四节 智慧物流实例分析	/ 31
第三章 物流数字化技术	/ 35
第一节 物流数字化建模技术	/ 36
第二节 物流数据采集与融合技术	/ 40
第三节 物流标识与自动识别技术	/ 43
第四节 物流设备/设施数字化	/ 45
第五节 物流作业数字化	/ 47
第六节 物流运营数字化	/ 52
第七节 物流数字化评价指标	/ 54

第四章 物流系统网络通信技术	/ 59
第一节 物流系统的网络通信需求	/ 59
第二节 物联网技术	/ 64
第三节 工业互联网	/ 68
第四节 移动通信与 5G	/ 72
第五节 区块链	/ 76
第六节 新型网络技术	/ 82
第五章 物流自动化与机器人	/ 85
第一节 物流自动化概述	/ 86
第二节 机器人技术	/ 92
第三节 计算机控制技术	/ 96
第四节 多机协同与人机协同	/ 102
第五节 典型物流自动化装备	/ 104
第六章 物流云服务技术	/ 108
第一节 云计算	/ 108
第二节 物流 Web 服务	/ 113
第三节 物流云服务平台	/ 117
第四节 典型物流云服务	/ 119
第七章 物流大数据与人工智能	/ 125
第一节 物流大数据概述	/ 126
第二节 物流大数据技术	/ 129
第三节 人工智能概述	/ 135
第四节 经典人工智能技术	/ 140
第五节 计算机语言与工具	/ 152
第六节 物流大数据与人工智能技术案例	/ 154
第八章 智慧物流网络	/ 161
第一节 物流网络基本概念	/ 162

第二节	物流网络分析	/ 166
第三节	智能物流网基本概念及模型	/ 177
第四节	物流超网络系统	/ 181
第五节	多式联运网络	/ 185

第九章 智慧物流系统分析与建模方法 / 190

第一节	物流复杂系统	/ 191
第二节	物流复杂系统建模	/ 192
第三节	基于多 Agent 的物流系统建模	/ 195
第四节	基于系统动力学的物流系统建模	/ 200
第五节	物流系统仿真技术	/ 206
第六节	数字孪生技术	/ 211

第十章 智慧物流系统优化与调度 / 217

第一节	最优化理论与方法	/ 218
第二节	现代智能优化方法	/ 220
第三节	多目标优化问题与方法	/ 230
第四节	物流作业系统调度问题智能优化	/ 232
第五节	物流运营系统调度问题智能优化	/ 242

第十一章 智慧供应链 / 253

第一节	智慧供应链概述	/ 254
第二节	智慧供应链的构建	/ 258
第三节	智慧供应链风险管理	/ 262
第四节	智慧供应链协同	/ 266
第五节	智慧供应链服务平台	/ 269

第十二章 智慧码头 / 274

第一节	智慧码头概述	/ 274
第二节	智慧码头关键技术	/ 278
第三节	上海洋山港四期智慧码头 ITOS 架构与功能	/ 281
第四节	智慧码头未来发展趋势	/ 294

第十三章 智能制造生产-物流系统

/ 299

第一节 智能制造生产-物流系统概述

/ 299

第二节 智能制造生产-物流系统框架

/ 302

第三节 智能制造生产-物流案例分析

/ 308

参考文献

/ 314

第一章 绪论

学习目标

了解物流与供应链;理解和掌握智慧物流的概念,进一步明确智慧物流发展的重要意义;重点理解与综合掌握智慧物流的基本特征;较好把握智慧物流的发展趋势。

引入案例

我国智慧物流产业链实践

近年来,我国物流业在货物运输自动化、运作和管理高效化等方面取得明显成效。以物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术为支撑的智慧物流蓬勃发展,更是显著提高了我国物流行业的服务水平、降低了服务成本、减少了资源消耗。但也要看到,我国物流产业发展与经济高质量发展的要求相比还有很大差距,需要加快建设以“互联网+物流”为特征的智慧物流产业链。我国产业结构和消费结构快速转型升级,小批量、多频次、灵活多变的物流需求增长迅速。但是,我国物流产业还存在基础设施空间布局不平衡、物流标准不统一、行业创新动力不足、运营管理模式落后等短板。

目前,物联网、大数据等新一代信息技术有力推动物流技术创新、行业标准更新、组织运营模式革新,深刻改变着传统物流产业链,为发展智慧物流、补齐物流发展短板提供了重要机遇。应充分发挥新一代信息技术对智慧物流发展的驱动作用,统筹制定智慧物流发展规划,科学合理布局物流枢纽,加强数字物流基础设施建设,促进物流基础设施线上线下融合;加大力度推动物流技术创新,建立信息共享平台,提高物流基础设施设备机械化、自动化、标准化水平,强化物联网、智能终端、智能仓库等的推广应用,大力发展“互联网+车货匹配”“互联网+合同物流”“互联网+货运经纪”“互联网+库存管理”等新模式、新业态;研究出台统一的智慧物流技术标准,创新物流监管方式,制定优惠政策,为智慧物流发展营造良好政

策和市场环境。物流成本居高不下,是制约物流产业健康发展的重要因素。

智慧物流能够将制造、采购、电子商务、配送、仓储等产业各环节有机联系起来,实现物流产业链各节点资源的优化配置,从而有效降低物流产业链的运营成本和管理成本。可以运用大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术对传统物流产业链进行改造,使物流企业随时掌握市场需求动态,实现对物流产业的精细化、动态化管理,推动物流产业转型升级。建立开放共享的物流信息平台 and 智能终端,简化物流信息传递过程,强化物流资源深度挖掘,打破行业间、企业间的信息孤岛和信息不对称,通过分析消费者订单类别、地域分布、口碑等大数据,科学合理制定分仓备货方案,使物流产业组织结构更加扁平化、产品内容更加多样化、物流服务更加智能化,提升物流运作效率和服务水平,有效降低物流成本。

智慧物流具有自动化、网络化、可控化、智能化等特征,能够与个性化、多样化的消费需求快速对接,实现供给和需求的精准匹配,使企业精准掌握当前服务需求、预测未来市场走向,同时为企业向消费者提供小批量服务和私人定制服务创造条件。这不仅能大大提高物流企业经济效益,还能显著提高一个地区、一个国家的经济效益和社会效益。充分发挥智慧物流增效益的作用,要以人民日益增长的美好生活需要为导向,有效整合各类生产要素,突破物流产业链发展瓶颈,构建从产品生产到消费末端的高效服务体系,直接面向消费需求提供定制化物流服务,促进物流与商流无缝对接;围绕医药卫生、社会救助、生活用品服务、邮政普遍服务、可追溯食品供应链管理等民生领域发力,让人民群众拥抱智能物流时代、共享智能物流生活,为构建智慧物流产业链营造良好环境。

(资料来源:《有的放矢:加快建设智慧物流产业链》。)

第一节 物流与供应链

一、现代物流及其发展

物流作为一门学科,其概念在长期社会发展中不断完善。物,是指一切可以进行物理性位置移动的物质资料,泛指一切物质资财,有物资、物体、物品、物料、商品的含义。流者,动也。物流可以类比为电流、水流等。按照《物流术语》(GB/T 18354—2021)的定义,物流是指物品从供应地向接收地的实体流动过程。在物的流动过程中,根据实际需要,可能会包括运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等功能活动。作为一种实践活动,自从有了商品的交换,物流活动就存在了,它是与人类的生产、生活活动紧密联系在一起,即所谓的传统物流。它一般是指商品在空间与时间上的位移,以解决商品生产与消费的地点差异与时间差异,即把商品从生产领域转移到消费领域送交消费者手中。

1962年,美国著名的管理学权威德鲁克在《财富》杂志上发表了《经济的黑暗大陆》一文,指出流通是经济领域的黑暗大陆,强调应该高度重视流通以及流通过程中的物流管理。德鲁克这一言论指出了流通的重要性,物流活动是流通过程的主要组成部分,因此“黑大陆”说法现在转向主要针对物流而言。“黑大陆”说法主要是指尚未认识、尚未了解的现象,这是对物流本身的正确评价,说明物流在当时是一个陌生的领域,相关理论和实践较为匮乏。世界上第一个物流专业人员组织——美国物流管理协会,对物流做了一个精要的概括:“所谓

物流,即以最高效率和最大成本效益、以满足顾客需要为目的、从商品的生产地到消费地,对包括原材料、在制品、最终品及其相关信息的流动与储存进行设计、实施和控制的过程。”此定义将物流的对象从实物扩展到相关的信息,将物流活动从搬运、装卸、运输等过程扩展到包括对物流系统的设计、实施、控制在内的一系列过程。

20世纪80年代中期以来,经济、管理、工程技术领域的一系列变化,导致物流领域的巨大变化,不仅是物流技术方面的进步,还有企业及学术界对物流理论和理念的高度重视。MRP、MRP II、DRP、JIT等先进管理方法的产生,扩展了物流管理的范畴,使物流管理开始涵盖采购、生产和销售全过程,企业高层决策者开始重视物流的战略意义。进入20世纪90年代,计算机技术、互联网技术和信息技术快速发展,其在物流领域的应用促进了物流管理水平的提高。2010年美国供应链管理专业协会(CSCMP)发布了《供应链管理术语》,其中对物流的定义:物流是为了满足客户的需求,实现商品、服务及相关信息从起点到消费地的高效率和高收益的运输和储存而进行规划、实施和控制的过程。这一定义包括了入厂的、出厂的、内部的和外部的物品移动。随着物流产业的蓬勃发展,物流的概念越来越丰富和准确,现代物流模式取代了传统物流模式,呈现出技术信息化、组织网络化、物流系统化、作业标准化等多样化特征。

二、物流与供应链的概念

通常,最终客户消费的产品经历了许多独立企业的业务流程。原材料经由一级供应商开采加工,流动到二级供应商,进行进一步加工后流动到制造商、分销商、零售商,最终到达消费者手中。从供应商的供应商到客户的客户,形成了一条链状结构,可看成一条供应链。链中,除了初始供应商和最终客户,节点中的每一个企业既可能是供应商又可能是客户,严格地说,供应链并不是简单的一对一和业务对业务关系的企业链,而是由很多企业和关系形成的错综复杂的网络。供应链又称作需求链、价值链、逻辑工厂、扩充的企业等。

“供应链”这一名词直接译自“supply chain”,许多学者从不同的角度给出了不同的定义。首先,供应链是一个系统,是人类生产活动和整个经济活动中的客观存在。人类生产和生活的必需品,都经历了从最初的原材料生产、零部件加工、产品装配、分销、零售到最终消费者这一整体过程,并且近年来还将废弃物回收和退货(简称反向物流)包含进来。这里既有物质材料的生产和消费,也有非物质形态产品(如服务)的生产和消费,生产、流通、交易、消费各个环节形成了一个完整的供应链系统。供应链整合了商流、物流、信息流、资金流等,是一条复杂链状结构,多供应链交叉连接形成复杂供应链网络,结构如图1-1所示。

结合供应链结构图,可得到供应链的定义: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(零部件)以及最终产品,最后通过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、零售商直到最终客户连成一个整体的功能网链结构。它是一个扩展了的企业结构模式,包含所有加盟的节点企业,从原材料供应开始,经过链中不同企业的制造加工、组装、分销等过程直到最终客户。它不仅是一条连接供应商到客户的物流链、信息链、资金链,而且是一条增值链,物料在供应链上因加工、包装、运输等过程而增加了其价值,给相关企业带来了收益。物流是供应链重要的一部分,优化物流过程能有效降低供应链成本,最大化企业收益,提高客户服务水平。

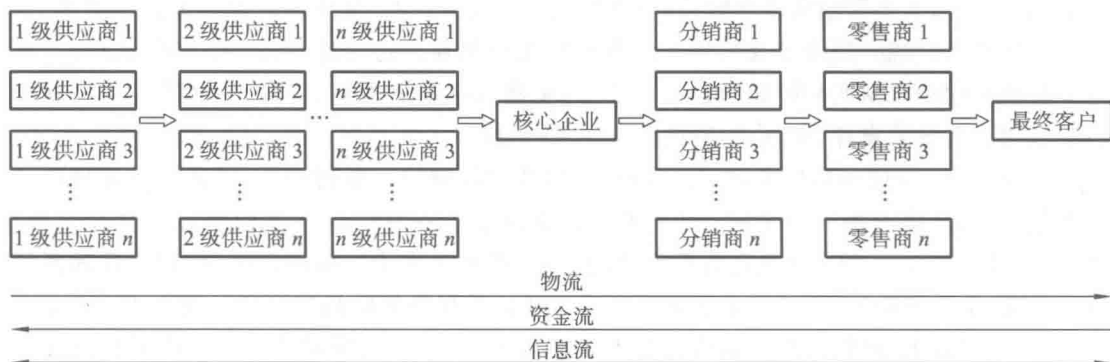


图 1-1 供应链结构

三、供应链物流

企业竞争环境的变化导致企业管理模式的转变，供应链管理思想就是在新的竞争环境下出现的。新的竞争环境体现了企业竞争优势要素的改变，如表 1-1 所示。

表 1-1 企业竞争优势要素的变化

时间	20 世纪 30—80 年代				1990—2009 年		2010—2019 年
竞争要素	价格	质量	品种	信誉	时间	环保	数据
竞争模式	基于成本的竞争-大量生产	基于质量的竞争-精细生产	基于柔性的竞争-计算机集成制造	基于服务的竞争-大量定制	基于时间的竞争-敏捷制造	基于环保的竞争-绿色制造	基于数据的竞争-智能制造

随着科学技术进步和生活水平提高，竞争优势先后经历了由品种—企业信誉—交货时间—环保的转变流程。21 世纪企业的竞争，就是高速高品质服务的竞争。即企业必须能在实时的需求信息下，快速组织生产资源，把产品送到用户手中，并提高产品的用户满意度。为提高企业收益，优化运营效率，企业必须寻求改善供应链的途径，物流作为供应链重要组成部分，受到企业管理者高度重视，优化供应链物流能够大幅降低企业成本，提高企业竞争力。

第三方物流是指在物流运营时存在的特定的物流中间人，其基于合同签订要求，在一定期限内为各个企业提供某些方面或全方位的物流服务。第三方物流信息科技水平较高，能高效帮助供应链集成信息，使供应链上企业能实时追踪企业货物情况；第三方物流商可以和客户企业共享信息资源，并打破各个供应商与最终客户群体间的交流障碍，通过全面整合运输资源来大幅提升运输工作效率，进而充分拉低供应链上的总体物流成本。

针对以制造企业为核心的供应链结构，构造面向智能制造的供应链物流协同策略能优化企业运作效率，降低运营成本。智能制造环境下供应链物流协同基本要求是：核心制造企业内外供应链中多供应商（零部件厂）、制造商内部仓库物料配送实行精益化运作，即供应链各个节点的物料配送具有配送期量标准（计划期内与生产计划相适应的标准配送间隔期和单次配送量）；通过基于期量标准的配送计划信息共享，供应链进行横向协同和时间顺序的