现代物流工程丛书

物流自动化系统设计及应用

朱宏辉　主编

化学工业出版社

·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

（京）新登字 039 号

图书在版编目（CIP）数据

物流自动化系统设计及应用/朱宏辉主编．—北京：化学工业出版社，2005.2
（现代物流工程丛书）
ISBN 7-5025-6514-0

Ⅰ.物… Ⅱ.朱… Ⅲ.物流-自动化系统-系统设计 Ⅳ.F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 139486 号

现代物流工程丛书
物流自动化系统设计及应用
朱宏辉 主编
责任编辑：董 琳
文字编辑：吴开亮
责任校对：洪雅姝
封面设计：潘 峰

化学工业出版社出版发行
（北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029）
发行电话：（010）64982530
http://www.cip.com.cn

新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市东柳装订厂装订
开本 720mm×1000mm 1/16 印张 17½ 字数 313 千字
2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6514-0/F·64
定 价：32.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责退换

前　言

物流自动化系统是现代物流系统的重要组成部分，是现代物流装备、计算机及其网络系统、信息识别和信息管理系统、智能控制系统的有机集成。它以信息化为基础，以机电一体化为核心，其目的是扩大物流作业能力、提高劳动生产率、减少物流作业差错、获取更大利润。物流自动化是物流工程学科的一个重要研究方向，其以系统论、信息论和控制论为理论基础，以物流系统为研究对象，以计算机、网络和集成技术为工具，以提高物流系统运行效率和可靠性为目标。

物流自动化技术作为现代自动化学科技术的一个分支，主要研究物流系统的建模、分析、设计、优化和控制决策等问题。本书系统地介绍了物流自动化系统的构成、原理、关键技术和设计方法。首先，介绍了物流自动化与自动化科学技术的相关概念，给出了物流自动化的内涵和定义，提出了物流自动化系统的系统架构；其次，对物流自动化系统中所涉及的主要控制模型和控制算法进行了研究；再次，对物流信息引导系统、自动识别系统、自动分拣系统、自动仓储系统、搬运机器人、自动导引小车、货物自动跟踪系统的结构特点、设计要点、控制方法等问题做了系统的介绍。

本书可作为高等学校物流工程、机械工程、自动化工程、工业工程及其相关专业高年级本科生和研究生教学用书，也可供相关工程技术人员参考。

全书共分九章。第一章、第三章和第九章由朱宏辉编写，第二章由张晓川和朱宏辉共同编写，第四章、第七章由杨光祥编写，第五章由吴洪明编写，第六章由刘志雄编写，第八章由张煜编写。全书由朱宏辉统稿和修改。

本书中引用了近年来公开发表的相关领域的研究论文和著作，在此谨向有关作者表示深深的感谢。

限于作者的水平以及由于缺乏足够的经验与资料，文中存在很多不足与疏漏之处，敬请各位专家与读者不吝指教。

编　者

2004 年 10 月于武汉

目　　录

第一章　概论 …… 1
第一节　自动化与物流自动化系统的基本概念 …… 2
第二节　物流自动化系统结构及其特点 …… 3
第三节　物流自动化系统研究现状和发展动向 …… 6
第二章　物流系统的控制模型 …… 14
第一节　通过策略与极限能力分析 …… 14
第二节　阻塞与阻塞定律 …… 22
第三节　基于 GIS 的最短路径搜索算法 …… 36
第三章　信息引导系统设计 …… 43
第一节　信息引导系统结构 …… 43
第二节　信息引导系统的构建 …… 47
第三节　信息传输与控制 …… 51
第四节　信息引导系统设计实例 …… 63
第四章　自动识别系统设计 …… 69
第一节　条形码识别系统 …… 70
第二节　射频识别系统 …… 84
第三节　语音识别系统 …… 93
第五章　自动分拣系统设计 …… 102
第一节　自动分拣系统概述 …… 102
第二节　自动分拣装置结构及特点 …… 107
第三节　分拣控制系统 …… 115
第四节　自动分拣系统设计 …… 120
第六章　自动化仓储系统设计 …… 123
第一节　自动化立体仓库系统结构 …… 123
第二节　自动化立体仓库设计 …… 136
第三节　仓储自动化设备 …… 143
第四节　自动化立体仓库管理与控制系统 …… 171
第七章　搬运机器人设计 …… 177
第一节　概述 …… 177

第二节　搬运机器人结构设计 …… 183
第三节　机器人控制系统设计 …… 210
第八章　自动导引小车 …… 226
第一节　概述 …… 226
第二节　AGV 的基本构成 …… 229
第三节　AGV 导引方式 …… 236
第四节　AGV 控制系统 …… 243
第五节　AGV 的路径选择控制和移载控制 …… 247
第六节　AGV 的选用 …… 248
第七节　典型 AGV 实例 …… 249
第九章　货物自动跟踪系统设计 …… 256
第一节　概述 …… 256
第二节　无线数据采集系统设计 …… 257
第三节　GIS 及其应用 …… 260
第四节　GPS 及其应用 …… 263
参考文献 …… 271

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　概　　论

进入 20 世纪 90 年代末，全世界的制造者和分销商继续承受着产品订单更小、更频繁，产品需求不断变化且更加用户化和服务价值升高等各种压力。经营者们必须使企业的运行适应订单的混合、更短的订单周转时间和更高的生产能力，因此必须采取一定的策略来适应不断提高要求的库存的管理、运行的柔性以及各种过程集成的程度，并在供应链中集中对一些过程进行转移、结合或消除，使得企业以及仓库的物流和信息流更加有效。在这些变化的要求下，现代物流技术从各个方面显示出一些新的发展动向。供应链管理、供应链的全球化、虚拟企业、电子商务、绿色物流、战略合作伙伴和新型管理原则已成为国际物流七大发展趋势。

从广义上讲，物流泛指物质实体及其载体的场所（或位置）的转移和时间占用，即指物质实体的物理流动过程。它是在生产和消费从时间和空间上被分离并日益扩大的形势下，为有机地衔接“供”和“需”，保证社会生产顺利地进行，并取得良好的经济效益而发展起来的一门科学。物流所要解决的问题是物流活动的机械化、自动化和合理化，以实现物流系统的时间和空间效益。

随着计算机科学和自动化技术的发展，物流管理系统也从简单的方式迅速向自动化管理演变，其主要标志是自动物流设备及物流计算机管理与控制系统的出现。发展至今，物流系统是典型的现代机械电子相结合的系统。现代物流系统由半自动化、自动化以至具有一定智能的物流设备和计算机物流管理、控制系统组成。任何一种物流设备都必须接受物流系统计算机的管理控制，接受计算机发出的指令，完成其规定的动作，反馈动作执行的情况或当前所处的状况。智能程度较高的物流设备具有一定的自主性，能更好地识别路径和环境，本身带有一定的数据处理功能。

现代物流设备是在计算机科学和电子技术的基础上，结合传统的机械学科发展来的机电一体化的设备。从物流系统的管理和控制来看，计算机网络和数据库技术的采用是整个系统得以正常运行的前提。仿真技术的应用使物流系统设计处于更高的水平。物流已经成为并行工程的基础和 CIMS 的组成部分。

物流自动化是物流工程学科的一个重要研究方向，其以系统论、信息论和控制论为理论基础，以物流系统为研究对象，以计算机、网络和集成技术为工具，以提高物流系统运行效率和可靠性为目标。本书旨在系统地介绍物流自动化系统相关技术及其设计方法。

第一节　自动化与物流自动化系统的基本概念

随着人类社会的进步和科学技术的发展，自动化科学技术已经从具体的应用技术如设备自动化、过程自动化、电气自动化、工业自动化等发展成为一门重要的学科体系。其主要研究运用各种信息技术延伸人的信息获取、处理和决策控制的能力，解决人类面临的各种问题，以达到改造世界的目的。自动化科学技术可概括为建立自动化系统的各种理论和技术的综合。自动化必须处理人类、客观物理对象、信息系统工具三大因素间的关系。由于这些因素都日趋复杂，其间相互作用形成的复杂（巨）系统问题业已成为关注的焦点。此外，作为自动化学科基础的系统论、控制论、信息论、决策和博弈论，以及它们用到的通信、计算和信息处理等技术手段都具有交叉学科的特点，它们的方法论、模型和规律对其他科技领域也都有深刻的影响。

自动化学科的特殊使命决定了它具有改造世界的品格：我们面临的往往是比较明确的需求，现实的客观条件约束，对信息资源的能动使用，以及多种复杂因素的相互影响。无论是自动控制还是信息处理都面临着复杂性的挑战：除了研究对象日益增长的复杂性以外，人们还必须考虑周围环境的不确定性和复杂性，日益强大的信息技术工具（如计算机和通信网络）本身的复杂性，以及往往不被人们注意到的人类自身行为及其和系统间相互作用关系也是十分复杂的。这种多方面复杂性的相互影响和综合处理也正是自动化学科独具的特征。

物流自动化系统是具有现代自动化学科显著特点的大型复杂系统，它是自动化学科高度发展和深入应用的必然产物。物流自动化系统可以看成是现代物流装备、计算机及其网络系统、信息识别和信息管理系统、智能控制系统的有机集成。物流自动化技术作为现代自动化学科技术的一个分支，主要研究物流系统的建模、分析、设计、优化和控制决策等问题。

物流自动化系统是集机、光、电、液为一体的复杂的系统工程，是在一定的时间和空间里，由所需输送的物料和相关的设备、输送工具、仓储设施、人员及通讯联系等若干相互制约的动态要素构成的具有特定功能的有机整体。它广泛应用于机械、电子、商业、化工、交通、食品、烟草等各行各业，能够实现物料运输、识别、分拣、堆码、仓储、检索、发售等各个环节的全过程自动化作业。该系统主要包括：自动化高架立体仓库；AS/RS（Automatic Storage and Retrieval System）系统；自动化输送机运输系统；自动导引车（AGV，Automated Guided Vehicle）系统；可编程逻辑控制（PLC）系统和计算机集成管理系统等。

物流自动化技术近 20 年来在欧、美发达国家发展最为迅速，应用最为广泛。在亚洲的日本及韩国近年来也得到了迅猛的发展和广泛的应用，尤其是在日本，物流自动化系统的部分设备已经达到标准化、流水线生产的程度。近几年来，物流自动化技术在我国许多行业也得到了一定的发展和应用，尤其在烟草行业中的应用表现得更加突出。

第二节　物流自动化系统结构及其特点

一、物流自动化系统的基本组成

物流自动化系统按系统的主要功能可划分成仓储物流自动化系统、中转物流自动化系统、生产物流自动化系统等多种类型，并具有不同的应用范围和技术特征。

仓储物流自动化系统是物流自动化系统中最基本的系统，其基本结构代表了物流自动化系统的主要特征。仓储物流自动化系统具有存储物料、协调供需关系等基本功能，被喻为生产流通领域的“调节阀”。系统由货架（或堆场）、自动识别设备、自动搬运设备、输送设备、码垛设备、信息管理和控制系统等组成。

中转物流自动化系统的主要功能是实现异地物流运输、物流配送等。系统由各种运输设备（包括公路、铁路、水运、航空运输设备）、自动分拣设备、信息识别设备、包装设备、信息管理和控制系统等组成。

生产物流自动化系统是指生产企业中实现不同场地、不同工序或不同设备之间的物料（原材料、半成品、产品等）或刀具（工具）自动传送的系统。

物流自动化系统的系统结构如图 1-1 所示。由图可知，物流自动化系统主

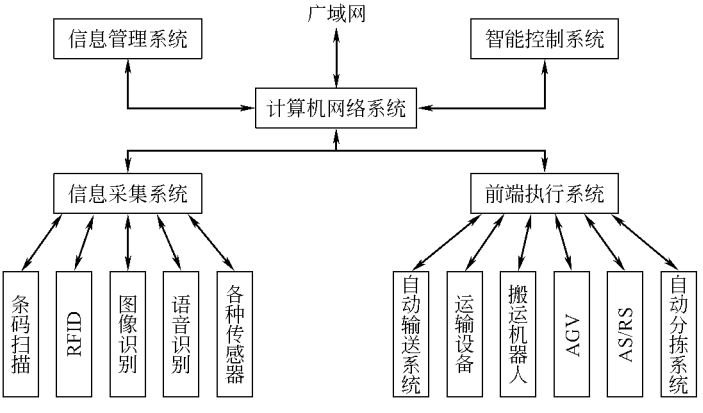


图 1-1　物流自动化系统基本结构

要由以下五个部分组成。

（1）信息采集系统　信息采集是实现物流自动化的前提。通过条码、语音、射频、图像等自动识别系统收集和记录待流实物的相关数据信息，以实现实物流动的自动化控制。自动识别与数据采集技术的核心内容在于能够快速、准确地将现场的庞大的数据有效地登录到计算机系统的数据库中，从而加快物流、信息流、资金流的速度，提高企业的经济效益和客户服务水平。

（2）前端执行系统　前端执行系统是物流自动化系统的核心，具有机电一体化系统的典型特征。系统根据智能控制系统的指令，完成实物的存取、搬运、输送、运输、分拣等任务。

（3）信息管理系统　信息化是物流自动化系统的基础，集中表现为物流信息的商品化、物流信息收集的数据库化和代码化、物流信息处理的电子化和计算机化、物流信息传递的标准化和实时化、物流信息存储的数字化等。信息管理系统利用终端设备提供的可靠、翔实的信息，引入条码技术（Bar Code）、数据库技术（Database）、电子订货系统（EOS，Electronic Ordering System）、电子数据交换（EDI，Electronic Data Interchange）、快速反应（QR，Quick Response）及有效的客户反映（ECR，Effective Customer Response）、企业资源计划（ERP，Enterprise Resource Planning）等先进的信息化技术，实现信息在物流系统中快速、准确和实时的流动，使企业能动地对市场作出积极的反应，从而实现商流、信息流、资金流的良性循环。

物流信息管理就是对物流信息的收集、整理、存储传播和利用的过程。也就是将物流信息从分散到集中、从无序到有序、从产生传播到利用的过程，同时对涉及物流信息活动的各种要素，包括：人员、技术、工具等进行管理，实现资源的合理配置。信息的有效管理就是强调信息的准确性、有效性、及时性、集成性、共享性。

物流信息管理最重要的作用就是能整合各物流信息系统的信息资源，完成各系统之间的数据交换，实现信息共享。物流信息管理系统可以担负信息系统中公用信息的中转功能，各个承担数据采集的子系统按一定规则将公用数据发送给信息平台，由信息平台进行规范化处理后加以存储，根据需求规划或者各物流信息系统的请求，采用规范格式将数据发送出去。通过物流信息系统，可以加强物流企业与上下游企业之间的合作，形成并优化供应链。当合作企业提出物流请求时，物流企业可通过物流信息系统迅速建立供应链接，提供相关物流服务。这有利于提高社会大量闲置物流资源的利用率，起到调整、调配社会物流资源，优化社会供应链，理顺经济链的重要作用，不但会产生很好的经济效益，而且会产生很好的社会效益。

(4) 智能控制系统 物流作业过程大量的运筹和决策，如库存水平的确定、运输（搬运）路径的选择、自动导引车的运行轨迹和作业控制、自动分拣系统的运行、物流配送中心经营管理的决策支持等问题，都需要借助于大量的知识才能解决。智能控制系统的任务是以尽可能低的成本为顾客作出最好的服务。具体说来，就是以最少的成本，在正确的时间（Right time）、正确的地点（Right location）、正确的条件（Right condition），将正确的商品（Right goods）送到正确的顾客（Right customer）手中。

(5) 计算机网络系统 物流领域的网络化有两层含义。一是物流配送系统的计算机通信网络，包括物流配送中心与供应商或制造商的联系要通过计算机网络。另外与下游顾客之间的联系也要通过计算机网络通信，比如物流配送中心向供应商提出订单这个过程，就可以使用计算机通信方式，借助于增殖网（VAN，Value Added Network）上的电子订货系统（EOS）和电子数据交换技术（EDI）来自动实现。物流配送中心通过计算机网络收集下游客户的订货的过程也可以自动完成。二是组织的网络化，即所谓的企业内部网（Intranet），完成企业内部不同部门、不同场所、不同设备之间的数据交换和共享。

目前，越来越多的物流设备供应商已从单纯提供硬件设备，转向提供包括控制软件在内的总体物流系统，并且在越来越多的物流装备上加装电脑控制装置，实现了对物流设备的实时监控，大大提高了其工作效率。物流装备与信息技术的完善结合，已成为各厂商追求的目标，也是其竞争力的体现。

现场总线、无线通信、数据识别与处理、互联网等高新技术与物流设备的有效结合，成为越来越多的物流系统的发展模式。无线数据传输设备在物流系统中更发挥着越来越大的作用。运用无线数据终端，可以将货物接收、储存、提取、补货等信息及时传递给控制系统，实现对库存的准确掌控。利用联网计算机指挥物流装备准确操作，几乎可以完全消灭差错率，缩短系统反应时间，使物流装备得到有效利用，使整体控制提升到更高效的新水平。而将无线数据传输系统与客户计算机系统连接，实现共同运作，则可为客户提供实时信息管理，从而极大地改善了客户整体运作效率，全面提高客户服务水平。

二、物流自动化系统的主要特点

物流自动化系统具有如下主要特点。

(1) 系统化 物流自动化系统是一个包含多个环节，应用诸多先进技术的复杂系统，因而必须利用系统科学的思想和方法来建立系统，分析和优化系统结构，合理定义和划分各子系统的功能和任务，科学配置和协调系统内部参数，使系统具有最高运行效率和可靠性。

（2）集成化　随着物流专业化和社会化的发展，物流企业提供的功能和服务不断地增加，制造业和商业企业的物流不断地转移（外包），特别是在供应链的条件下，现代物流从传统的仓储和运输延伸到采购、制造、分销等诸多环节，物流功能的增加必然要求对物流环节或过程进行整合集成，通过集成，优化物流管理，降低运营成本，提高客户价值。另外，由于科学技术的发展和在物流领域的广泛应用，提高了物流管理水平的同时，大量先进技术的采用也面临着各种技术之间的集成问题。因此，集成化至少包括两个方面的内容：管理集成和技术集成。由于现代物流管理越来越依赖于先进的技术，因此，还会出现管理和技术交叉的集成问题。

（3）自动化　物流自动化是指物流作业过程的设备和设施自动化，包括运输、装卸、包装、分拣、识别等作业过程。比如，自动识别系统、自动检测系统、自动分拣系统、自动存取系统、自动跟踪系统等。物流自动化可以方便物流信息的实时采集与跟踪，提高整个物流系统的管理和监控水平等。物流自动化的设施包括条码自动识别系统、自动导向车系统（AGVS）、货物自动跟踪系统（如 GPS）等。

（4）智能化　伴随着科学技术的发展和应用，物流管理从人工化的手工作业，到半自动化、自动化，直至智能化，这是一个渐进的发展过程，从这个意义上，智能化是自动化的继续和提升。因此，可以这样理解，自动化过程中包含更多的机械化的成分，而智能化中包含更多的电子化成分，包括集成电路、计算机硬件和计算机软件等。智能化在更大范围内和更高层次上实现物流管理的自动化。智能化不仅用于作业，而且用于管理，比如，库存管理系统、成本核算系统等。智能化不仅可以代替人的体力而且可以运用或代替人的脑力。因此，和自动化相比，智能化更大程度地减少人的脑力和体力劳动。

（5）网络化　这里的网络既包括由计算机和电子网络技术构成的进行物流信息交换和系统控制的电子网络，又可指交通运输网络、公司业务网络和在此基础上形成的全国性的、区域性乃至全球性的分销和物流配送网络。

（6）信息化　电子商务时代，物流信息化是电子商务的必然要求。物流信息化表现为物流信息收集的数据库化和代码化、物流信息处理的电子化和计算机化、物流信息传递的标准化和实时化、物流信息存储的数字化等。

第三节　物流自动化系统研究现状和发展动向

一、物流系统技术研究现状和发展趋势

1. 多维仿真进入物流系统的设计与布局规划

需要全本请访问: www.ertongbook.com

要实现对设备和物流工艺更加有效的布局规划，目前一个重要的工具是仿真软件。仿真软件将凭经验的猜测从物流系统设计中去除，对设计一个复杂的工艺流程特别有效。在屏幕上，操作者可以观察不同的场景，通过不同的生产能力对各种物流方案进行评价，并可以假设一些条件，比如一个子系统暂时停止工作后，观察可能发生的情况。

仿真软件的开发者们也不断在提高软件的水平，最新的软件通过四维（x、y、z、时间）设计，使得系统更加接近现实世界。更加复杂的软件不仅应成为人们进行系统设计的良好平台，还应成为人们实现系统操作控制的有效工具。

惠普公司在俄勒冈的喷墨打印机工厂在进行自动化物流改造时选择了AutoMod仿真软件包。他们力求实现从装配线接到一个电子订单开始，最多30min内所有的装配组件都能送达装配工作站的JIT目标。为了解决组件输送的这个瓶颈，他们最后选择了两个AS/RS、零件箱传送线、AGV等自动化物流设备。他们将实际的订单数据用于仿真模型，逐步细化物流方案。他们将今天运行的流畅的物流很大程度归功于设计时的仿真。

2. 集成化物流系统技术的开发与应用加速

在国内，随着立体仓库数量的增加，立体仓库技术的普及，很多企业已经开始考虑如何使自动存储系统与整个企业的生产系统集成在一起，形成企业完整的合理化物流体系。国外这种集成的趋势表现在将企业内部的物流系统向前与供应商的物流系统连接，向后与销售体系的物流集成在一起，使社会物流（宏观物流）与生产物流（微观物流）融合在一起。

3. 物流系统更加柔性化

随着市场变化的加快，产品寿命周期正在逐步缩短，小批量多品种的生产已经成为企业生存的关键。目前，国外许多适用于大批量制造的刚性生产线正在逐步改造为小批量多品种的柔性生产线，主要有以下几个趋势：①工装夹具设计的柔性化；②托盘与包装箱设计的统一和标准化；③生产线节拍的无级变化，输送系统调度的灵活性；④柔性拼盘管理。

4. 物流系统软件的开发与研究成为新的热点

从对制造执行系统的分析可以看出，企业对储运系统与生产系统的集成的要求越来越高，由于两个系统的集成主要取决于软件系统的完善与发展，因此目前物流系统的软件开发与研究有以下几个趋势：①集成化物流系统软件向深度和广度发展；②物流仿真系统软件已经成为虚拟制造系统的重要组成部分；③制造执行系统软件与物流系统软件合二为一，并与ERP系统集成；④物流系统软件开发过程的综合安全设计。

5. 虚拟物流系统走向应用

随着全球卫星定位系统（GPS）的应用，社会大物流系统的动态调度、动态储存和动态运输将逐渐代替企业的静态固定仓库。由于物流系统的优化目的是减少库存直到零库存，这种动态仓储运输体系借助于全球卫星定位系统，充分体现了未来宏观物流系统的发展趋势。随着虚拟企业、虚拟制造技术不断深入，虚拟物流系统已经成为企业内部虚拟制造系统一个重要的组成部分。英国一家公司采用三维仿真系统对拟建的一条汽车装配线及其相关的仓储输送系统进行了虚拟仿真，经过不断完善和修改，使最终的系统降低了成本，提高了效率。

6. 绿色物流

随着环境资源恶化程度的加深，人类生存和发展的威胁越大，因此人们对资源的利用和环境的保护越来越重视。对于物流系统中的托盘、包装箱、货架等资源消耗大的环节出现了以下几个方面的趋势：①包装箱材料采用可降解材料；②托盘的标准化使得可重用性提高；③供应链管理的不断完善，大大地降低了托盘和包装箱的使用。

7. 加强信息集成和共享技术研究

实现最短上市时间（Time To Market）要求供应商、制造商、批发商、代理商、零售商高度合作，致力于将正确的产品在正确的时间以正确的价格送到正确的地点。现代与将来的市场必将是以消费者为中心的买方市场。各方通过互相合作以达到最大互利。物流与信息流在这样的配合中起到衔接各方和各个过程的作用。

为了使物流支撑适应于先进生产技术的需求，就缺少不了信息的集成和共享。通过它能够建立和支撑起遍及供应链的商务处理能力和响应。

以往的商务信息交流通常通过信件、电报、电话、传真等进行，由于信息的格式不一致，信息难以集成、共享，信息不能为供货商（互利合作伙伴）所直接利用处理，而且对于生产方（组织召集方）难以及时获得有关信息。现在借助于网络支撑，通过标准的数据格式，EDI（电子数据交换），Electronic Business（电子商务）可以建立起贸易伙伴间的应用接口。

通过网络技术，企业与物料供给部门（供应链的各个参与方，包括专业的运输方）可以将需求、供给信息于网络上进行发布，经由查询、匹配、优化，信息的提交与处理，可以在短时间得以完成，实现资源的节省，为生产节约了成本，缩短了上市时间，提高了企业的竞争力。

8. 电子商务物流业的发展趋势

电子商务时代，由于企业销售范围的扩大，企业和商业销售方式及最终消费者购买方式的转变，使得送货上门等业务成为一项极为重要的服务业务，促

使了物流行业的兴起。物流行业即能完整提供物流机能服务，以及运输配送、仓储保管、分装包装、流通加工等以收取报偿的行业，主要包括仓储企业、运输企业、装卸搬运、配送企业、流通加工业等。信息化、全球化、多功能化和一流的服务水平，已成为电子商务下的物流企业追求的目标。

（1）多功能化——物流业发展的方向　在电子商务时代，物流发展到集约化阶段，一体化的配送中心不单单提供仓储和运输服务，还必须开展配货、配送和各种提高附加值的流通加工服务项目，也可按客户的需要提供其他服务。现代供应链管理，即通过从供应者到消费者供应链的综合运作，使物流达到最优化。企业追求全面的系统的综合效果，而不是单一的、孤立的片面观点。

作为一种战略概念，供应链也是一种产品，而且是可增值的产品，其目的不仅是降低成本，更重要的是提供用户期望以外的增值服务，以产生和保持竞争优势。从某种意义上讲，供应链是物流系统的充分延伸，是产品与信息从原料到最终消费者之间的增值服务。

在经营形式上，采取合同型物流。这种配送中心与公用配送中心不同，它是通过签订合同，为一家或数家企业（客户）提供长期服务，而不是为所有客户服务。这种配送中心有由公用配送中心来进行管理的，也有自行管理的，但主要是提供服务；也有可能所有权属于生产厂家，交专门的物流公司进行管理。

供应链系统物流完全适应了流通业经营理念的全面更新。以往商品经由制造、批发、仓储、零售各环节间的多层复杂途径，最终到消费者手里，而现代流通业已简化为由制造经配送中心而送到各零售点。它使未来的产业分工更加精细，产销分工日趋专业化，大大提高了社会的整体生产力和经济效益，使流通业成为整个国民经济活动的中心。

另外，在这个阶段有许多新技术，例如准时制工作法（Just In Time），又如，销售时点信息管理系统（Point of Sale），商店将销售情况及时反馈给工厂的配送中心，有利于厂商按照市场调整生产，以及同配送中心调整配送计划，使企业的经营效益跨上一个新台阶。

（2）一流的服务——物流企业的追求　在电子商务下，物流业是介于供货方和购货方之间的第三方，是以服务作为第一宗旨。从当前物流的现状来看，物流企业不仅要为本地区服务，而且还要进行长距离的服务，因为客户不但希望得到很好的服务，而且希望服务点不是一处，而是多处。因此，如何提供高质量的服务便成了物流企业管理的中心课题。应该看到，配送中心离客户最近，联系最密切，商品都是通过它送到客户手中。美、日等国物流企业成功的要诀，就在于它们都十分重视客户服务的研究。

在概念上变革，由“推”到“拉”。配送中心应更多地考虑“客户要我提供哪些服务”，从这层意义讲，它是“拉”（Pull），而不是仅仅考虑“我能为客户提供哪些服务”，即“推”（Push）。如有的配送中心起初提供的是区域性的物流服务，以后发展到提供长距离服务，而且能提供越来越多的服务项目。又如配送中心派人到生产厂家“驻点”，直接为客户发货。越来越多的生产厂家把所有物流工作全部委托配货中心去干，从根本意义上讲，配送中心的工作已延伸到生产厂里去了。

如何满足客户的需要把货物送到客户手中，就要看配送中心的作业水平了。配送中心不仅与生产厂家保持紧密的伙伴关系，而且直接与客户联系，能及时了解客户的需求信息，并沟通厂商和客户双方，起着桥梁作用。如美国普雷兹集团公司（APC）是一个以运输和配送为主的规模庞大的公司。物流企业不仅为货主提供优质的服务，而且要具备运输、仓储、进出口贸易等一系列知识，深入研究货主企业的生产经营发展流程设计和全方位系统服务。优质和系统的服务使物流企业与货主企业结成战略伙伴关系（或称策略联盟），一方面有助于货主企业的产品迅速进入市场，提高竞争力，另一方面则使物流企业有稳定的资源，对物流企业而言，服务质量和服务水平正逐渐成为比价格更为重要的选择因素。

（3）信息化——现代物流业的必由之路　在电子商务时代，要提供最佳的服务，物流系统必须要有良好的信息处理和传输系统。美国洛杉矶西海报关公司与码头、机场、海关信息联网。当货从世界各地起运时，客户便可以从该公司获得到达的时间、到泊（岸）的准确位置，使收货人与各仓储、运输公司等做好准备，使商品在几乎不停留的情况下，快速流动、直达目的地。又如，美国干货储藏公司（D. S. C）有 200 多个客户，每天接受大量的订单，需要很好的信息系统。为此，该公司将许多表格编制了计算机程序，大量的信息可迅速输入、传输，各子公司也是如此。再如，美国橡胶公司（USCO）的物流分公司设立了信息处理中心，接受世界各地的订单，IBM 公司只需按动键盘，即可接通 USCO 公司订货，通常在几小时内便可把货送到客户手中。良好的信息系统能提供极好的信息服务，以赢得客户的信赖。

在大型的配送公司里，往往建立了 ECR 和 JIT 系统。所谓 ECR（Efficient Customer Response），即有效客户信息反馈。它是至关重要的，有了它，就可做到客户要什么就生产什么，而不是生产出东西等顾客来买。仓库商品的周转次数每年达 20 次左右，若利用客户信息反馈这种有效手段，可增加到 24 次，这样可使仓库的吞吐量大大增加。通过 JIT 系统，可从零售商店很快地得到销售反馈信息。配送不仅实现了内部的信息网络化，而且增加了配送货物的

跟踪信息，从而大大提高了物流企业的服务水平，降低了成本。成本一低，竞争力便增强了。

欧洲某配送公司通过远距离的数据传输，将若干家客户的订单汇总起来，在配送中心里采用计算机系统编制出“一笔划”式的路径最佳化“组配拣选单”。配货人员只需到仓库转一次，即可配好订单上的全部要货。

在电子商务环境下，由于全球经济的一体化趋势，当前的物流业正向全球化、信息化、一体化发展。

商品与生产要素在全球范围内以空前的速度自由流动。EDI 与 Internet 的应用，使物流效率的提高更多地取决于信息管理技术，电子计算机的普遍应用提供了更多的需求和库存信息，提高了信息管理科学化水平，使产品流动更加容易和迅速。物流信息化，包括商品代码和数据库的建立，运输网络合理化、销售网络系统化和物流中心管理电子化建设等，目前还有很多工作有待实施。可以说，没有现代化的信息管理，就没有现代化的物流。

(4) 全球化——物流企业竞争的趋势 20 世纪 90 年代早期，由于电子商务的出现，加速了全球经济的一体化，致使物流企业的发展达到了多国化。它从许多不同的国家和地区收集所需要资源，再加工后向各国、各地区出口。

全球化的物流模式，使企业面临着新的问题。例如，当北美自由贸易区协议达成后，其物流配送系统已不是仅仅从东部到西部的问题，还有从北部到南部的问题。这里面有仓库建设问题也有运输问题。又如，从加拿大到墨西哥，如何来运送货物，又如何设计合适的配送中心，还有如何提供良好服务的问题。另外一个困难是较难找到素质较好、水平较高的管理人员，因为有大量牵涉到合作伙伴的贸易问题。如日本在美国开设了很多分公司，而两国存在着不小的差异，势必会碰到如何管理的问题。

还有一个信息共享问题。很多企业有不少企业内部的秘密，物流企业很难与之打交道，因此，如何建立信息处理系统，以及时获得必要的信息，对物流企业来说，是个难题。同时，在将来的物流系统中，能否做到尽快将货物送到客户手里，是提供优质服务的关键之一。客户要求发出订单后，第二天就能得到货物，而不是口头上说“可能何时拿到货物”；同时，客户还在考虑“所花费用与所得到的服务是否相称，是否合适”。

全球化战略的趋势，使物流企业和生产企业更紧密地联系在一起，形成了社会大分工。生产厂集中精力制造产品、降低成本、创造价值；物流企业则花费大量时间、精力从事物流服务。物流企业的满足需求系统比原来更进一步了。例如，在配送中心里，对进口商品的代理报关业务、暂时储存、搬运和配送、必要的流通加工，从商品进口到送交消费者手中的服务实现一

条龙。

二、物流自动化系统中的先进技术

随着计算机网络技术的应用普及，物流自动化系统中综合应用了许多现代先进技术。

1. 条码技术及应用

条码技术是为实现对信息的自动扫描而设计的。它是实现快速、准确而可靠地采集数据的有效手段。条码技术的应用解决了数据录入和数据采集的“瓶颈”问题，为供应链管理提供了有力的技术支持。

条码技术提供了一种对物流中的物品进行标识和描述的方法，借助自动识别技术、POS 系统、EDI 等现代技术手段，企业可以随时了解有关产品在供应链上的位置，并即时作出反应。当今在欧美等发达国家兴起的 ECR、QR、自动连续补货（ACEP）等供应链管理策略，都离不开条码技术的应用。条码是实现 POS 系统、EDI、电子商务、供应链管理的技术基础，是物流管理现代化、提高企业管理水平和竞争能力的重要技术手段。

物流条码是条码中的一个重要组成部分，它不仅在国际范围内提供了一套可靠的代码标识体系，而且为贸易环节提供了通用语言，为 EDI 和电子商务奠定了基础。因此，物流条码标准化在推动各行业信息化建设和供应链管理过程中将起到不可估量的作用。

2. EDI 技术及应用

EDI（电子数据交换）是指按照同一规定的一套通用标准格式，将标准的经济信息，通过通信网络传输，在贸易伙伴的电子计算机系统之间进行数据交换和自动处理。它是实现信息交换的有效手段，其目的在于利用现有的计算机及通信网络资源，提高贸易伙伴之间的通信效率，降低成本。

3. 射频技术及应用

射频技术 RF（Radio Frequency）的基本原理是电磁理论。射频系统的优点是不局限于视线，识别距离比光学系统远。射频识别卡具有读写能力，可携带大量数据，难以伪造，且有智能。RF 适用于物料跟踪、运载工具和货架识别等要求非接触数据采集和交换的场合，由于 RF 标签具有可读写能力，对于需要频繁改变数据内容的场合尤为适用。

近年来，便携式数据终端（PDT）的应用多了起来，PDT 可把那些采集到的有用数据存储起来或传送至一个管理信息系统。PDT 存储器中的数据可随时通过射频通信技术传送到主计算机。操作时先扫描位置标签，货架号码、产品数量就都输入到 PDT，再通过 RF 技术把数据传送到计算机管理系统，可

需要全本请访问 www.ertongbook.com