

21 Shiji Gaodengxuexiao Wuliu Guanli Xilie Jiaocai  
世纪高等学校物流管理系列教材

# 物流 技术与设备

Wuliu Jishu Yu Shebei

主 编 潘安定  
副主编 林媚珍 张汝国

华南理工大学出版社

WUJIAOJIANG

# 物流

## 技术与设备

WUJIAOJIANG JISHU YU SHEBEI

WUJIAOJIANG

WUJIAOJIANG

21 Shiji Gaodengxuexiao Wuliu Guanli Xilie Jiaocai  
21 世纪高等学校物流管理系列教材

# 物流 技术与设备

## Wuliu Jishu Yu Shebei

主 编 潘安定

副主编 林媚珍 张汝国

华南理工大学出版社

· 广州 ·

## 内容简介

本书主要根据国内物流行业发展的实际状况和业务需要,简明阐述物流企业常用的基本技术方法和设备。其主要内容包括采购仓储、物流运输、装卸搬运、集装单元化、流通加工、包装、物流信息技术、配送以及绿色物流等方面。通过本书学习,使学生能够对当前国内物流企业常用技术和设备有一个基本了解,为将来从事物流管理工作打下良好的专业基础。本书可供物流行业从业人员参阅,对各级物流管理部门和各生产企业的相关人员有重要的参考价值。

## 图书在版编目(CIP)数据

物流技术与设备/潘安定主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2005.10 (2006.8 重印)  
(21 世纪高等学校物流管理系列教材)  
ISBN 7-5623-2279-1

I. 物… II. 潘… III. ①物流技术-高等学校-教材 ②物流-机械设备-高等学校-教材 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 100505 号

总发行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

营销部电话: 020-87113487 87110964 87111048 (传真)

E-mail: scutc13@scut.edu.cn <http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑: 周莉华

印刷者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开本: 787×980 1/16 印张: 18.875 字数: 444 千

版次: 2006 年 8 月第 1 版第 2 次印刷

印数: 3001~6000 册

定价: 30.00 元

版权所有 盗版必究

## “21 世纪高等学校物流管理系列教材”编委会

顾 问：桂寿平

主 任：陈训声

副主任：吕 昌 宋建阳 张良卫

编 委：（按姓氏笔画为序）

夏丽华 谢献春 潘安定 陈颖彪

黄安心 林媚珍 张汝国 肖桂春

# 前 言

现代物流的发展趋势是信息化、自动化、网络化、智能化、柔性化,尤其是中国加入了 WTO,现代科学技术的发展和全球经济一体化步伐进一步加快,这就要求我国物流的发展要时刻紧跟世界物流技术发展的最新动态,利用各种先进技术改造我国仓储、运输、包装等物流环节,以提高我国物流效率,增强我国物流企业在国际物流市场上的竞争能力,加快我国物流现代化的步伐。

现代物流概念可以理解为包含有运输、仓储、包装、装卸搬运、流通加工和配送等诸多功能要素的综合服务系统,范畴已从流通领域延伸到了生产领域;甚至在工程管理、设备维护等诸多方面都得到广泛的应用。但是严格来讲,物流技术不是一门独立的新技术,它与空间技术、能源技术、材料技术一样,是某些新技术以及某些老技术在新的领域的综合利用。

“物流技术与设备”作为物流管理专业的实用技术课程,要求学生了解现代物流管理流程中各种成熟技术的基本情况(包括各种技术类型、技术特点、应用领域等),理解物流运输技术、物流装卸技术、物流包装与仓储技术等物流管理中的实际价值,同时掌握物流系统规划与物流配送技术在实际中的应用。在当今经济全球化发展的大背景下,本教材力求面向 21 世纪,结合我国物流企业当前及今后一段时期主要业务的实际需要,依据采购与仓储、交通运输技术与设备、装卸搬运系统、集装单元化技术、流通加工、产品包装、物流信息技术、配送技术等各自不同的作业流程,较系统地阐述了现代物流最新技术及先进的物流设施与机械设备。

在本教材的编写过程中,考虑到与本系列其他课程教材的衔接,避免重复和浪费,本书中简化了部分有关交通运输布局、专业配送技术、订货与联运等概念的介绍,删去了有关地理信息系统和全球定位系统应用、物流园区规划、配送中心规划、进出口与报关业务、电子商务、物流服务等内容和章节,留在其他教材中全面介绍。

本课程属于较新的应用技术领域,授课时应注重实际操作和实际应用性。本书在介绍各种技术设备和基本原理时,采用不断更新的国内外实际案例,在每章后均附有精选操作规程、技术技巧等案例,力求加强实用性。学习“物流技术与设备”课程,要求学生对现代物流管理流程中各种成熟技术的基本情况大概了解,同时要求学生理解物流运输技术、物流装卸技术、物流包装与

仓储技术等物流管理中的实际价值,掌握物流系统规划与物流配送技术在实际中的应用,并能结合实际,论述和解释有关基本问题。通过学习该课程,学生应能理解常用物流技术、设备的操作使用原理,并具有一定的实际操作能力。

本书第1章由潘安定教授执笔;第2章由冯艳芬讲师执笔;第3、7章由张汝国副教授执笔;第4、5、6、8章由潘安定、王晓静、郑艳伟执笔;第9、10章由林媚珍教授、马秀芳执笔。潘安定教授担任主编,负责全书修改、统稿。

在本书编写过程中,参阅了大量教材文献、书籍、期刊和互联网信息,并在参考文献中尽可能逐一列出。在此特向这些作者表示深深的感谢!如果有挂万漏一的情况,敬请谅解!

本书在编写过程中得到广州大学领导和有关部门以及深圳、广州许多相关企业和高校同仁的支持和帮助,不少企业家、教授给予了宝贵的指导,在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中难免出现疏漏和错误,恳请读者批评指正。

编 者

2005年6月于广州

# 目 录

|          |                       |    |
|----------|-----------------------|----|
| <b>1</b> | 概 述 .....             | 1  |
| 1.1      | 物流技术 .....            | 1  |
| 1.1.1    | 物流技术的概念 .....         | 1  |
| 1.1.2    | 物流技术的发展趋势 .....       | 1  |
| 1.1.3    | 现代物流技术与装备发展趋势 .....   | 3  |
| 1.1.4    | 虚拟仿真物流系统走向应用 .....    | 3  |
| 1.1.5    | 物流技术的分类 .....         | 4  |
| 1.2      | 物流设备 .....            | 5  |
| 1.2.1    | 物流设备的概念 .....         | 5  |
| 1.2.2    | 物流设备的类型 .....         | 5  |
| 1.2.3    | 物流设备的配置 .....         | 5  |
| 1.3      | 物流技术与设备的发展 .....      | 6  |
| 1.3.1    | 物流技术与设备水平 .....       | 6  |
| 1.3.2    | 物流技术与设备的现代化 .....     | 7  |
| 1.3.3    | 推进我国物流设备发展的应对措施 ..... | 9  |
| <b>2</b> | 采购、仓储技术与设备 .....      | 11 |
| 2.1      | 采购技术 .....            | 11 |
| 2.1.1    | EOS 技术 .....          | 11 |
| 2.1.2    | 订货点技术 .....           | 17 |
| 2.1.3    | 订单处理与技术 .....         | 18 |
| 2.2      | 电子商务技术 .....          | 19 |
| 2.2.1    | 基于互联网的现代商业转变 .....    | 19 |
| 2.2.2    | 电子商务与物流 .....         | 20 |
| 2.2.3    | 电子商务物流技术 .....        | 22 |

|          |                       |           |
|----------|-----------------------|-----------|
| 2.3      | 仓储系统的功能与技术 .....      | 25        |
| 2.3.1    | 仓储计量技术与设备 .....       | 25        |
| 2.3.2    | 货架技术与设备 .....         | 26        |
| 2.3.3    | 仓库养护技术与设备 .....       | 33        |
| 2.3.4    | 仓储安全技术设备 .....        | 35        |
| 2.4      | 仓储管理系统(WMS)技术 .....   | 37        |
| 2.4.1    | 仓库管理系统技术的应用 .....     | 37        |
| 2.4.2    | 仓库管理系统的功能 .....       | 38        |
| 2.4.3    | 仓库管理系统的发展动向 .....     | 39        |
| <b>3</b> | 物流运输技术与设备 .....       | <b>44</b> |
| 3.1      | 公路运输技术与设备 .....       | 44        |
| 3.1.1    | 公路运输技术简介 .....        | 44        |
| 3.1.2    | 汽车的分类和特点 .....        | 47        |
| 3.1.3    | 汽车的基本结构及主要性能参数 .....  | 48        |
| 3.2      | 铁路运输技术与设备 .....       | 50        |
| 3.2.1    | 铁路运输技术简介 .....        | 50        |
| 3.2.2    | 铁路机车与车辆 .....         | 52        |
| 3.2.3    | 铁路货车的载重和包装件尺寸要求 ..... | 57        |
| 3.3      | 水路运输技术与设备 .....       | 58        |
| 3.3.1    | 水路运输技术简介 .....        | 58        |
| 3.3.2    | 港口 .....              | 60        |
| 3.3.3    | 海运航线 .....            | 62        |
| 3.3.4    | 船舶 .....              | 63        |
| 3.3.5    | 运输船舶的经营方式 .....       | 68        |
| 3.4      | 航空运输技术与设备 .....       | 69        |
| 3.4.1    | 航空运输技术简介 .....        | 69        |
| 3.4.2    | 机场、航线及航班 .....        | 70        |
| 3.4.3    | 飞机 .....              | 71        |
| 3.4.4    | 航空货物运输方式 .....        | 73        |
| 3.5      | 管道运输技术与设备 .....       | 74        |
| 3.5.1    | 管道运输技术简介 .....        | 74        |
| 3.5.2    | 管道运输设备组成 .....        | 77        |
| 3.5.3    | 管道运输管理与设备维护 .....     | 78        |
| 3.6      | 运输方式的选择 .....         | 79        |

|          |                        |           |
|----------|------------------------|-----------|
| 3.6.1    | 五种运输方式的营运特征比较 .....    | 79        |
| 3.6.2    | 选择运输方式的基本原则 .....      | 80        |
| 3.6.3    | 影响运输方式选择的因素 .....      | 80        |
| <b>4</b> | <b>装卸搬运技术与设备 .....</b> | <b>83</b> |
| 4.1      | 装卸搬运技术与设备概述 .....      | 83        |
| 4.1.1    | 装卸搬运的概念 .....          | 83        |
| 4.1.2    | 装卸搬运的特点 .....          | 84        |
| 4.1.3    | 装卸搬运的方法 .....          | 84        |
| 4.1.4    | 装卸搬运设备分类 .....         | 85        |
| 4.1.5    | 装卸搬运的意义 .....          | 85        |
| 4.2      | 起重技术设备 .....           | 86        |
| 4.2.1    | 起重设备的特点和分类 .....       | 86        |
| 4.2.2    | 门式起重机和桥式起重机 .....      | 87        |
| 4.2.3    | 臂悬式起重机 .....           | 89        |
| 4.3      | 输送技术设备 .....           | 91        |
| 4.3.1    | 输送机简介 .....            | 91        |
| 4.3.2    | 带式输送机 .....            | 92        |
| 4.3.3    | 螺旋输送机 .....            | 94        |
| 4.3.4    | 辊道式输送机 .....           | 96        |
| 4.3.5    | 气力输送机 .....            | 97        |
| 4.3.6    | 斗式输送机 .....            | 98        |
| 4.4      | 叉车 .....               | 98        |
| 4.4.1    | 叉车的特点和总体构成 .....       | 98        |
| 4.4.2    | 叉车分类 .....             | 100       |
| 4.4.3    | 叉车型号含义及主要技术参数 .....    | 102       |
| 4.4.4    | 叉车属具 .....             | 103       |
| 4.5      | 其他装卸搬运技术设备 .....       | 104       |
| 4.5.1    | 牵引车 .....              | 104       |
| 4.5.2    | 手推车 .....              | 105       |
| 4.5.3    | 手动液压升降平台车 .....        | 106       |
| 4.5.4    | 手拉液压托盘搬运车 .....        | 106       |
| 4.5.5    | 杠杆式手推车 .....           | 106       |
| 4.6      | 堆垛技术设备 .....           | 107       |
| 4.6.1    | 堆垛机分类及特征 .....         | 107       |

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 4.6.2    | 桥式堆垛机 .....             | 107 |
| 4.6.3    | 巷道式堆垛机 .....            | 108 |
| <b>5</b> | 集装单元化技术设备 .....         | 113 |
| 5.1      | 集装单元化技术设备概述 .....       | 113 |
| 5.1.1    | 集装单元化概述 .....           | 113 |
| 5.1.2    | 集装单元化基本原则 .....         | 114 |
| 5.2      | 集装箱 .....               | 115 |
| 5.2.1    | 集装箱简介 .....             | 115 |
| 5.2.2    | 集装箱种类 .....             | 116 |
| 5.2.3    | 集装箱的标准 .....            | 119 |
| 5.3      | 托盘 .....                | 122 |
| 5.3.1    | 托盘简介 .....              | 122 |
| 5.3.2    | 托盘种类 .....              | 122 |
| 5.3.3    | 托盘标准化 .....             | 125 |
| 5.4      | 其他集装技术 .....            | 126 |
| 5.4.1    | 集装袋 .....               | 126 |
| 5.4.2    | 集装网络 .....              | 127 |
| 5.4.3    | 罐体集装 .....              | 127 |
| 5.4.4    | 货捆 .....                | 127 |
| 5.4.5    | 滑板 .....                | 128 |
| 5.4.6    | 半挂车 .....               | 128 |
| 5.5      | 集装单元自动识别系统技术 .....      | 129 |
| 5.5.1    | 集装箱自动识别系统的构成及工作原理 ..... | 129 |
| 5.5.2    | 集装箱自动识别系统标签的构成及特点 ..... | 130 |
| <b>6</b> | 流通加工技术与设备 .....         | 133 |
| 6.1      | 流通加工的地位及作用 .....        | 133 |
| 6.1.1    | 流通加工在物流中的地位 .....       | 133 |
| 6.1.2    | 流通加工的作用 .....           | 134 |
| 6.2      | 流通加工技术 .....            | 135 |
| 6.2.1    | 流通加工的类型 .....           | 135 |
| 6.2.2    | 几种代表物品的流通加工技术 .....     | 136 |
| 6.3      | 流通加工设备 .....            | 139 |
| 6.3.1    | 流通加工设备的分类 .....         | 139 |

|          |                      |     |
|----------|----------------------|-----|
| <b>7</b> | 包装技术与设备 .....        | 144 |
| 7.1      | 包装简介 .....           | 144 |
| 7.1.1    | 包装的概念 .....          | 144 |
| 7.1.2    | 包装的分类 .....          | 144 |
| 7.1.3    | 包装和物流的关系 .....       | 145 |
| 7.1.4    | 现代物流包装的基本要求 .....    | 145 |
| 7.2      | 包装材料和包装容器 .....      | 145 |
| 7.2.1    | 包装材料 .....           | 145 |
| 7.2.2    | 包装容器 .....           | 150 |
| 7.3      | 包装技术 .....           | 152 |
| 7.3.1    | 通常包装技术 .....         | 152 |
| 7.3.2    | 包装的保护技术 .....        | 154 |
| 7.3.3    | 其他包装技术 .....         | 157 |
| 7.4      | 包装设备 .....           | 158 |
| 7.4.1    | 包装设备的概念和分类 .....     | 158 |
| 7.4.2    | 常见的包装设备 .....        | 159 |
| 7.4.3    | 包装自动生产线 .....        | 161 |
| 7.5      | 包装标准化 .....          | 163 |
| 7.5.1    | 包装标准化简介 .....        | 163 |
| 7.5.2    | 包装基础标准 .....         | 165 |
| 7.5.3    | 包装专业标准 .....         | 168 |
| 7.5.4    | 产品包装标准 .....         | 172 |
| 7.6      | 包装标记与包装标志 .....      | 173 |
| 7.6.1    | 包装标记 .....           | 173 |
| 7.6.2    | 包装标志 .....           | 174 |
| 7.6.3    | 包装标记与包装标志的使用要求 ..... | 178 |
| <b>8</b> | 物流信息技术设备 .....       | 179 |
| 8.1      | 光电信息转换技术 .....       | 179 |
| 8.1.1    | 条码识别技术设备 .....       | 180 |
| 8.1.2    | 射频技术设备 .....         | 189 |
| 8.1.3    | IC 卡识读技术设备 .....     | 190 |
| 8.1.4    | POS 系统 .....         | 192 |
| 8.2      | EDI 技术 .....         | 199 |

|        |                        |     |
|--------|------------------------|-----|
| 8.2.1  | EDI 技术简介 .....         | 199 |
| 8.2.2  | 电子数据交换技术的产生和发展 .....   | 201 |
| 8.2.3  | 实现 EDI 的三项核心技术 .....   | 203 |
| 8.2.4  | EDI 的工作流程 .....        | 205 |
| 8.2.5  | EDI 数据的安全性 .....       | 205 |
| 8.2.6  | 仓储管理 EDI 系统设计 .....    | 206 |
| 8.3    | 物流仿真技术 .....           | 207 |
| 8.3.1  | 物流仿真技术概述 .....         | 207 |
| 8.3.2  | 物流系统三维虚拟仿真软件及其应用 ..... | 208 |
| 9      | 配送技术与设备 .....          | 216 |
| 9.1    | 配送的现代化 .....           | 216 |
| 9.1.1  | 传统的配送工艺与设备 .....       | 216 |
| 9.1.2  | 现代配送技术的发展 .....        | 217 |
| 9.1.3  | 现代配送技术的整合 .....        | 217 |
| 9.2    | 分拣系统 .....             | 219 |
| 9.2.1  | 分拣系统概述 .....           | 219 |
| 9.2.2  | 自动分拣装置结构及特点 .....      | 224 |
| 9.2.3  | 自动分拣控制系统 .....         | 230 |
| 9.2.4  | 自动分拣作业 .....           | 234 |
| 9.2.5  | 自动分拣系统设计 .....         | 247 |
| 9.2.6  | 分拣作业实例 .....           | 249 |
| 10     | 绿色物流技术 .....           | 254 |
| 10.1   | 问题背景 .....             | 255 |
| 10.1.1 | 环境管理的提出 .....          | 255 |
| 10.1.2 | 环境管理的内容 .....          | 256 |
| 10.2   | ISO14000 环境管理透视 .....  | 257 |
| 10.2.1 | 概述 .....               | 257 |
| 10.2.2 | 标准 .....               | 257 |
| 10.3   | 绿色物流概述 .....           | 258 |
| 10.3.1 | 绿色物流的内涵 .....          | 258 |
| 10.3.2 | 绿色物流的产生背景 .....        | 262 |
| 10.3.3 | 绿色物流的发展现状 .....        | 264 |
| 10.4   | 物流系统对环境的影响 .....       | 268 |
| 10.4.1 | 包装对自然环境的影响 .....       | 268 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 10.4.2 物流运输对环境的影响 .....     | 271 |
| 10.4.3 其他功能要素对环境的影响 .....   | 280 |
| 10.4.4 绿色物流的政府约束与民间倡导 ..... | 282 |
| 参考文献 .....                  | 286 |

# 1 概述

## 学习要点

1. 物流技术与设备的概念、分类、现状和发展
2. 物流技术与物流资源配置的理论与实践
3. 现代物流技术现状和未来发展趋势

## 1.1 物流技术

### 1.1.1 物流技术的概念

物流技术,是指人们在进行物流活动中所使用的各种物质手段、作业程序、实践经验和工作方法等。包括在运输、装卸、储存、运输加工等物流活动中所使用的工具和其他物质设备,以及由科学知识和实践经验总结而成的各种方法、技能,以及作业程序等。

严格地讲,物流技术不是一种独立的新技术,它与空间技术、海洋技术、能源技术、材料技术一样,是某些新技术以及某些老技术在新的领域的综合利用。

现代物流技术可以理解为包含运输、仓储、包装、装卸搬运、流通加工和配送等诸多功能要素的综合服务技术,物流技术范畴已从流通领域延伸到了生产领域,甚至在工程管理、设备维护等诸多方面都得到广泛应用。

### 1.1.2 物流技术的发展趋势

以现代物流运输业为例,相关的物流技术有三个发展趋势。

① 现代科技的日新月异推动了运输工具和设备的现代化。人类在 20 世纪创造的几乎所有的科学技术,如核技术、条码技术、数字化技术、电子通讯技术、卫星导航技术、航空航天技术、自动控制技术、自动识别技术、计算机网络技术、电视技术、磁悬浮技术、标准化技术、科学管理技术等都在运输工具与设备上得到广泛应用。

② 随着全球经济一体化,交通运输向着能够发挥各种运输方式优势的综合运输体系发展,由点到点的“线性运输”发展到海陆空联运的“立体运输”,借助电子数据交换(EDI)、卫星定位

系统(GPS)、智能交通管理系统(ITS)等高科技手段,使运输过程更加系统化、合理化、高效化。

③ 物流运输业将随生产及消费模式的改变,由批量运输转向多品种、小批量、高效运输。

现代物流技术的运用使货物运输方式向两个方向发展。

① 向集装单元化方向发展。20 世纪 50 年代出现的集装箱运输是交通运输现代化的重要标志。由于集装箱运输高效率、高质量,并便于开展多式联运,故其发展极其迅速,被誉为 20 世纪的“运输革命”。到 1971 年底,世界 13 条主要航线基本实现杂货件集装箱化。集装箱吞吐量已经成为衡量港口作用和地位的主要标志。

② 向四散(散装、散卸、散存、散运)运输方向发展。对某些货物如煤炭、矿石、水泥、粮食等采用四散运输,可使运输成本大幅度降低,流通损失大幅度减少,作业效率大幅度提高,20 世纪 70 年代以来,全世界大部分国家都采用“四散”流通技术。

为了研制新型大宗散货装卸机械和解决大宗散货在堆放存储过程中出现的诸多技术问题,开展基于散粒体力学的装卸、运输、堆放等机理的研究是 21 世纪的热点之一。

物流技术的发展使港口向产业化发展。

港口产业化是 21 世纪的又一个重要发展趋势。所谓港口产业,是指以港口为依托形成的产业及其服务业。它除了传统的港口装卸、储存、运输业务外,还主要包括港口、船舶、车辆设施服务业;港口及船舶运输生产、生活服务业;代理业;贸易及其金融、保险、通信产业;货物的保税及分销、配送服务业;海洋工业及海洋产业基地;货物的加工、包装业;临港工业;港口环境保护产业;港口建筑业;港口救捞业;口岸服务业;港口旅游业等。随着社会经济的发展,港口产业体系的范围还在不断扩大。港口产业也是未来海洋产业体系的龙头。海洋产业包括涉及海洋地质矿产资源、海洋生物资源(包括渔业)、海洋能源资源、海洋水资源、海洋化学资源、海洋交通运输资源、海洋生态资源、海洋文化资源研究与保护,海洋气候的研究、海洋环境保护以及临海工业和海洋国防产业等。随着人口的增加,陆地资源的日趋枯竭,人们已把目光投向海洋,可以预言:海洋产业将是 21 世纪开发的重要领域。

**案例** 荷兰鹿特丹港产业化概况。荷兰是西欧发达的工业国家,面积 4.5 万平方公里,人口 1 500 多万,世界上最大港口——鹿特丹港是荷兰的立国之本,鹿特丹港年吞吐量约 3 亿吨,港口产业总值超过 500 亿荷兰盾,占鹿特丹市产值的绝大部分,占全国 GDP 的 12%,其港口产业规模表现在:直接雇员 13 万人,间接雇员 50 万人,港区拥有石油加工能力 6 500 万吨。鹿特丹港是欧洲最大的汽车拼装和销售中心之一,年销售汽车约 300 万辆。港区拥有专业的橙汁码头和溜装中心,每年吞吐量约 20 万吨,供应整个西欧的橙汁饮料市场;每年装卸约 70 万吨水果,供应全年西欧水果市场。此外,鹿特丹还是世界上最大的港口分销中心之一。港口产业作为荷兰的经济支柱,使荷兰成为全球经济最发达的国家之一。

### 1.1.3 现代物流技术与装备发展趋势

现代物流技术与装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而来的机电一体化的技术设备。现代物流技术与装备将向集成化、自动化、高效化、智能化、宜人化、虚拟化、绿色化、柔性化和标准化方向发展。

由于船舶的大型化与班轮运输经营方式的改变,对港口尤其是枢纽港的效率提出了越来越高的要求。世界各国的港口为了谋求自身在国际港口竞争中的地位,都在积极开发新技术,改善装卸工艺,提高装卸效率,以吸引干线船的挂靠。现代高科技在港口中的应用给港口带来了高效化,它主要表现为运输方式联运化、港口装卸能力高效化、港口装卸机械设备自动化及管理手段的现代化。在装卸工艺自动化上,现代化港口采用自动导航集装箱运输车组成的无人驾驶集装箱港内运输系统,由中央计算机系统控制和协调,使车辆定位精确度达到数厘米以内。在集装箱装卸技术上采用了跨运车自动定位系统,不仅用于堆场作业,还用于集装箱位置的实时查询,极大地提高了集装箱的处理能力。在散货装卸机械方面,已装备有装船效率达到 16 000~20 000 吨/时的弧线式矿石装船机,移动式煤炭装船机效率达 100 000 吨/时。卸船机台时效率分别达到 6 000 吨/时和 5 400 吨/时。集装箱装卸桥台时效率近 60 箱/时,几乎每分钟就装卸 1 箱。

随着港口装卸运输装备向大型化、高效化、主体化方向发展,港口管理也采用各种先进设备和手段,使管理水平适应现代综合运输的需要,港口普遍采用先进的导航、助航设备和现代化的通讯联络技术。电子计算机广泛应用于港口经营管理、数据交换、生产调度、监督控制和装卸操纵自动化等方面。

随着计算机网络技术的发展,管理信息的网络化已成为全球化的纽带和接口,现代港口不仅是货物的配送中心,也是信息的集散和处理中心。世界各大港口均已建立了以电子数据交换技术(EDI)为基础的信息网络,并通过因特网直接与用户、货主以及海关、商检、理货等部门进行通讯。如新加坡已通过港口信息网络与 1 300 多家航运和陆上企业进行联接,信息处理量占新加坡业务量的 80%以上,而且还与国家 KDI 贸易网相联,实现外贸无纸化。我国上海、天津、青岛、广州、宁波等港口已建立起 EDI 网络系统。总之,网络在降低成本、缩短产品生产周期、提高市场运售效率及开辟新型市场运作方式等方面已取得成效。

### 1.1.4 虚拟仿真物流系统走向应用

随着全球卫星定位系统(GPS)及地理信息系统(GIS)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高科技手段,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仿真系统进行了虚拟仿真,经过不断完善和修改,最终的系统降低了成本,提高了效率。

通过计算机仿真和智能控制实现集装箱装卸循环路径最佳化。优化装卸循环路径可以进一