

物流配送中心

设计及其应用

WULIU PEISONG ZHONGXIN
SHEJI JIQI YINGYONG

陕西科技大学机电工程学院

北京高科物流仓储设备技术研究所

天津食品公司冷冻厂

刘昌祺

王倪明

主编

张俊霖



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

物流配送中心设计及其应用

主 编	刘昌祺	王倪明	张俊霖		
副主编	马 健	周 晗	马 笑	梁原虎	
参 编	李彦雷	瞿建祥	李子裕	田晓东	李金福
	张雪飞	曹 力	邸月娥		



机械工业出版社

本书通过大量的公式、图形、表格、硬软件内容和工程实例,阐明了现代化物流配送中心系统中常用设施设备的设计、计算、建设现代物流配送中心的步骤、方法和评估标准,为现代化物流配送中心规划、设计、建设、设备选择以及系统匹配提供了经济、实用、安全和可靠的科学依据。

全书内容经典、丰富、实用、理论联系实际、图文并茂、具有重要的指导意义和实用价值。

本书是大专院校、科研机构、设计院所、物流工程企业的有关专业人员的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

物流配送中心设计及其应用/刘昌祺,王倪明,张俊霖主编. —北京:机械工业出版社, 2012. 12

ISBN 978-7-111-40996-0

I. ①物… II. ①刘… ②王… ③张… III. ①物流配送中心—设备管理
IV. ①F252. 24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 315015 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李书全 责任编辑: 李书全

封面设计: 吕凤英 责任印制: 张楠

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 22. 25 印张 · 564 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-40996-0

定价: 68. 00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

物流是物品从供应地到接收地的实体流动过程,根据实际需要,将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机的结合。

满足消费者需要是现代物流业的目标和宗旨。把制造、配送和市场营销统一起来,形成一条龙服务,这是历史发展的必然趋势。社会经济活动主要由生产、流通和消费三大部分组成。其中,流通是联系生产和消费的必要环节。只有流通才能体现出商品价值和使用价值。流通是国民经济运行的大动脉。如何在全社会范围内科学地组织物资流通,是物流和经济工作者研究的重要课题。

当前世界经济发展呈现出全球化和市场化的两大趋势。经济发展、科学进步和信息革命,将世界带入前所未有的全球化和市场化的时代。集商流、物流、信息流和资金流于一身的现代化物流配送中心,在这全球化和市场化的时代里,又进一步促进了世界经济与贸易的发展。特别是计算机、工业机器人、光电、条形码、射频、传感器、WMS、TMS 等技术在物流工程及物流管理中的广泛应用,又把物流技术提高到了一个新的技术水平,使国际物流技术的特征更加信息化、网络化、智能化、柔性化、标准化和社会化。在电子商务活动的迅速发展中,现代化的物流配送中心的作用是举足轻重的。

一个现代化的物流配送中心除拥有现代化和自动化的先进设备以及计算机等硬件之外,还应具备功能齐全的控制、管理等软件系统,使商品的采购、保管、暂存、订货、拣货、分类、流通加工及配送工作准确而快速。把商流和物流统一起来,降低流通成本、提高作业效率,增加商品竞争力,谋求最大经济效益。

现代化物流是现代化生产的重要组成部分。在现代化生产中,提高设备本身生产能力和效益是有限的。但是,在物流系统中蕴藏着巨大的潜在经济效益。挖掘物流潜力,可以提高生产系统总体效益。

物流配送中心对运输、保管、装卸、包装、流通加工、配送、信息处理、订货开单、集中分货、开箱拆零、拆包分装、入库登记、库存管理、统计查询、拣选、分类、盘点和编制报表等各项工作进行现代化统一管理。物流配送中心加速了商品流通,减少商品损耗,降低了流通成本、提高了库存周转率,降低了超市连锁系统的采购、验货和入库的费用,减少仓库面积、节约土地面积、人力和财力、提高了经营灵活性和工作效率。物流配送中心的重要组成部分——自动化立体仓库如雨后春笋,拔地而起。

编写《物流配送中心设计及应用》一书,目的是适应我国物流发展形势需要,促进物流业的迅速发展,使从事物流业的广大志士同仁掌握有关物流工程的系统知识。

本书作者是在国内外多年从事现代化物流研究、设计和建造的拥有丰富理论和实践经验的教授、专家、高级工程师及工程技术人员。编写中参考了国内外大量的图书、资料、文献和物流企业的技术资料,收集了大量工程实践中的素材、实例。

本书特点:内容经典、丰富、实用。书中所载大量的图形和表格是物流企业实践经验的

IV 物流配送中心设计及其应用

总结,具有重要的指导意义和实用价值。

本书有 16 章:第 1 章物流配送中心概述;第 2 章物流中心的基本作业流程;第 3 章物流配送中心的规划与布置;第 4 章物流配送中心实用设计计算;第 5 章自动化仓库;第 6 章堆垛机设计;第 7 章工业货架;第 8 章托盘;第 9 章物流配送中心常用输送机;第 10 章分类输送机;第 11 章垂直输送机;第 12 章自动托盘码垛机;第 13 章物流配送中心设施的尺寸计算;第 14 章物流配送中心常用搬运设备;第 15 章物流配送中心的生产力;第 16 章自动化立体冷库。

本书可作为大专院校、科研机构、设计院所、物流工程企业的有关专业人员的重要参考书。此外,对建造自动化冷库也有重要的参考价值。

本书在编写过程中,得到了赵鹏飞等志士同仁的帮助,在此一并深表谢意。

本书在编写过程中,参阅的专业文献、杂志、书籍等均已列入参考文献中,如有疏漏敬请原谅。

由于作者才疏学浅、水平有限、加之时间仓促,书中错误在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2012 年 11 月

目 录

前言

第 1 章 物流配送中心概述1

1.1 物流配送中心系统构成1

1.1.1 物流配送中心的基本构成1

1.1.2 一般物流配送中心的基本 系统组成2

1.1.3 一般物流配送中心基本 物流过程2

1.1.4 一般物流配送中心内部作业 流程图2

1.1.5 一般物流配送中心的物流和 信息流的结构图2

1.1.6 一般现代物流配送中心管理 系统3

1.2 物流配送中心的种类与功能5

1.3 物流配送中心的基本构成7

第 2 章 物流中心的基本作业流程9

2.1 物流配送中心的基本作业流程9

2.2 进货作业9

2.3 搬运作业9

2.4 储存作业12

2.4.1 储存作业的策略与方法12

2.4.2 储存保管的指标13

2.4.3 储存形式14

2.4.4 存货管理15

2.5 盘点作业17

2.5.1 盘点作业程序17

2.5.2 盘点的盈亏处理17

2.5.3 盘点结果17

2.6 订单处理18

2.7 拣选作业19

2.7.1 拣选作业目的和功能19

2.7.2 拣货单位19

2.7.3 拣货效率分析19

2.8 补货作业21

2.9 发货作业21

2.10 配送作业22

第 3 章 物流配送中心的规划与布置24

3.1 准备阶段24

3.2 系统规划设计25

3.2.1 基本规划资料分析26

3.2.2 作业功能规划26

3.2.3 设施规划与选用32

3.2.4 信息系统规划33

3.2.5 区域布置规划34

3.3 物流配送中心的详细规划设计51

3.3.1 物流设备规划设计51

3.3.2 周边设施的设计53

3.3.3 详细布置规划54

3.3.4 事务流程与表单系统设计57

3.3.5 人员的组织结构规划58

3.3.6 物流中心布置与规划评估58

3.3.7 物流配送中心的成本分析58

第 4 章 物流配送中心实用设计计算59

4.1 建立物流配送中心的根本意义 和要求59

4.1.1 环境调查59

4.1.2 销售额的调查与分析59

4.1.3 物流配送中心的设计要求67

4.1.4 事务系统和信息系统69

4.2 物量流74

4.3 作业系统流程76

4.4 区域平面布置83

4.4.1 物流配送中心的基本功能83

4.4.2 区域面积的设计计算	84	6.2.9 欧洲堆垛机参数性能	154
4.5 区域平面布置	90	6.2.10 日本堆垛机型号及参数 选择	159
4.6 物流配送中心的平面布置	92	6.3 堆垛机的出/入库能力计算	160
4.7 建筑要求	96	6.4 堆垛机动力计算	161
4.8 主要物流设备和 IQ 曲线的 对应关系	99	6.5 堆垛机强度计算	162
第 5 章 自动化仓库	100	6.6 堆垛机的作业工艺逻辑流程	172
5.1 现代物流配送中心与自动化仓库	100	第 7 章 工业货架	175
5.1.1 物流配送中心的重要性	100	7.1 常用货架种类及其试验	175
5.1.2 自动化仓库是现代物流配送 中心的重要组成部分	100	7.2 托盘货架	178
5.2 自动化仓库的分类和能力 计算	102	7.3 驶入式货架	189
5.2.1 自动立体仓库的分类	102	7.4 驶出式货架	192
5.2.2 自动化仓库的出/入库能力 计算	104	7.5 流动式货架	192
5.2.3 自动化仓库的最佳参数选择	107	7.6 移动式货架	194
5.2.4 自动化仓库系统尺寸	107	7.7 后推式货架	198
5.3 常用的自动化仓库	112	7.8 轻型货架	199
5.3.1 料箱式自动化仓库	112	7.9 悬臂式货架	201
5.3.2 托盘式自动化仓库	128	7.10 阁楼式货架	203
5.4 旋转货架式自动化仓库	137	7.11 立式货架	204
5.4.1 概述	137	7.12 滑板式货架	205
5.4.2 旋转货架的优点	139	第 8 章 托盘	206
5.4.3 旋转货架种类	141	8.1 木制托盘	206
5.4.4 旋转货架的选择和使用	144	8.1.1 木制托盘种类	206
第 6 章 堆垛机设计	146	8.1.2 托盘各部名称与构造	208
6.1 堆垛机各部分名称	146	8.1.3 托盘强度	209
6.2 堆垛机的分类	146	8.1.4 平托盘试验	209
6.2.1 按无人搭乘分类	146	8.2 金属平托盘	212
6.2.2 按支承方式分类	148	8.2.1 金属托盘各部分的名称	212
6.2.3 按控制方式分类	150	8.2.2 金属托盘形式、种类、最大 承载质量、尺寸大小	213
6.2.4 按移栽方式分类	150	8.2.3 强度要求	214
6.2.5 按使用环境分类	151	8.2.4 构造、品质	214
6.2.6 按轨道配置分类	151	8.2.5 插口尺寸	214
6.2.7 按结构分类	152	8.2.6 使用材料	215
6.2.8 堆垛机例	152	8.2.7 金属托盘的试验方法	215
		8.3 塑料托盘	215
		8.3.1 概述	215
		8.3.2 塑料托盘的种类	216

8.3.3	塑料托盘的试验	216	10.3.7	转盘式分类输送机能力 计算	249
8.3.4	常用塑料容器的标准尺寸	217	10.3.8	底开式分类输送机能力 计算	249
8.4	纸制托盘	218	10.3.9	倾斜带式分类输送机能力 计算	250
8.4.1	纸制托盘各部分的名称	218	10.3.10	连续输送式分类输送机能力 计算	250
8.4.2	纸制托盘的形式、种类、最大 承载质量、规格尺寸	218	10.4	常用输送机的规格参数	251
8.4.3	纸制托盘的质量要求	219	10.4.1	滑块式分类输送机	251
8.4.4	纸制托盘的结构要求	219	10.4.2	摆动式分类传送带	252
8.4.5	纸制托盘的尺寸要求	219	10.5	分类输送机的安全装置	255
8.4.6	纸制托盘的材料	220	第 11 章	垂直输送机	258
8.4.7	纸制托盘的试验方法	220	11.1	垂直输送机概述	258
8.5	竹制托盘	220	11.1.1	垂直输送机分类和形式	258
8.6	金属笼车式托盘	220	11.1.2	垂直输送机的特点和用途	258
8.6.1	金属箱式托盘	220	11.2	垂直输送机的能力计算	260
8.6.2	支柱式托盘	223	11.2.1	垂直平板输送机能力	260
8.6.3	折叠式托盘	224	11.2.2	垂直往复输送机能力	261
8.7	容器洗净设备	225	11.2.3	垂直托架输送机能力	262
第 9 章	物流配送中心常用输送机	227	11.3	垂直输送机的安全装置	262
9.1	输送机示意图	227	11.3.1	货态异常	262
9.1.1	带式输送机	227	11.3.2	装货异常	263
9.1.2	链式输送机	228	11.3.3	停止运动	263
9.1.3	辊子输送机	228	11.3.4	垂直输送机的联动安全 设施	264
9.2	包装物输送机	230	11.4	垂直输送机的应用选择	265
9.3	辊子输送机设计计算	236	第 12 章	自动托盘码垛机	267
第 10 章	分类输送机	240	12.1	托盘码垛机的种类和工作 原理	267
10.1	分类输送机的分类	240	12.2	托盘码垛机各部的作用	269
10.2	分类输送机原理简图	240	12.3	物品堆积方法	270
10.3	分类输送机的能力计算	245	12.4	托盘码垛机的适用范围	271
10.3.1	关于能力计算用的符号	245	12.5	托盘码垛机能力适应表	271
10.3.2	浮动式分类输送机能力 计算	246	12.6	机器人码垛机的布局	273
10.3.3	推杆式分类输送机能力 计算	247	12.7	码垛机的基本安全措施	274
10.3.4	摆杆式分类输送机能力 计算	247	第 13 章	物流配送中心设施的尺寸 计算	275
10.3.5	导向块式分类输送机能力 计算	248	13.1	概述	275
10.3.6	带式台式输送机能力计算	248			

13.2 建筑用地内的道路·····	275	13.8.2 载荷不定的地面承载能力·····	293
13.3 建筑物内通道·····	279	第 14 章 物流配送中心常用搬运设备 ·····	294
13.3.1 建筑物内通道种类·····	279	14.1 概述·····	294
13.3.2 叉车通道决定因素和叉车 通行条件·····	279	14.2 叉车系列分类·····	294
13.3.3 通道宽度计算·····	280	14.3 叉车选择及道路宽度·····	295
13.4 建筑物的柱间距·····	282	14.4 步行式叉车·····	298
13.4.1 按运输车辆种类和尺寸 决定柱间距·····	282	14.5 坐立式叉车系列·····	300
13.4.2 按托盘宽度决定柱间距·····	283	14.6 手推车系列·····	303
13.4.3 根据托盘长度决定柱间距·····	284	第 15 章 物流配送中心的生产力 ·····	305
13.4.4 根据立柱与货架仓库的关系 决定柱间距·····	284	15.1 概述·····	305
13.5 建筑物的梁下高度和屋檐 高度·····	285	15.2 物流配送中心生产力评估 指标·····	305
13.5.1 “平托盘堆积+叉车”的场合·····	285	15.2.1 进/出货作业评估指标·····	305
13.5.2 “货架+叉车”的场合·····	286	15.2.2 储存作业评估指标·····	307
13.5.3 积层式货架的梁下高度 计算·····	287	15.2.3 盘点作业评估指标·····	309
13.5.4 运输车进入建筑物内的 场合·····	288	15.2.4 订单处理评估指标·····	310
13.6 月台高度·····	288	15.2.5 拣货作业评估指标·····	312
13.6.1 高月台高度·····	289	15.2.6 配送作业的评估指标·····	314
13.6.2 低月台高度·····	291	15.2.7 采购作业评估指标·····	316
13.7 建筑物的进/出货开口尺寸·····	291	15.2.8 其他评估指标·····	316
13.7.1 高月台的闸门开口尺寸·····	291	第 16 章 自动化立体冷库 ·····	319
13.7.2 低月台的闸门开口尺寸·····	292	16.1 冷库概述·····	319
13.8 地面载荷·····	292	16.2 自动化立体冷库概述·····	321
13.8.1 已知载荷条件下的地面 载荷·····	293	16.3 自动化立体冷库的特殊技术 要求·····	329
		16.4 自动化立体冷库中电器设计·····	333
		16.5 自动化立体冷库设计实例·····	336
		参考文献 ·····	346

第 1 章 物流配送中心概述

1.1 物流配送中心系统构成

1.1.1 物流配送中心的基本构成

图 1-1 所示为一般物流配送中心立体概要图。现代化的物流配送中心根据保管物的种类、数量、物品吞吐量，在常温、恒温自动仓库，箱式自动仓库，水平或垂直旋转货架自动仓库，水平或垂直输送机，码垛机及码垛机器人，分类自动线，拣货自动线，空中或地面 AGV，流动式货架、移动式货架，后推式货架，运输车辆等主要设备中选择适当的设备。现代化物流中心除了拥有上述先进的自动化设备之外，还具有现代化的控制和管理系统，从而充分发挥设备作用，降低物流成本，提高整体效益，增加利润。

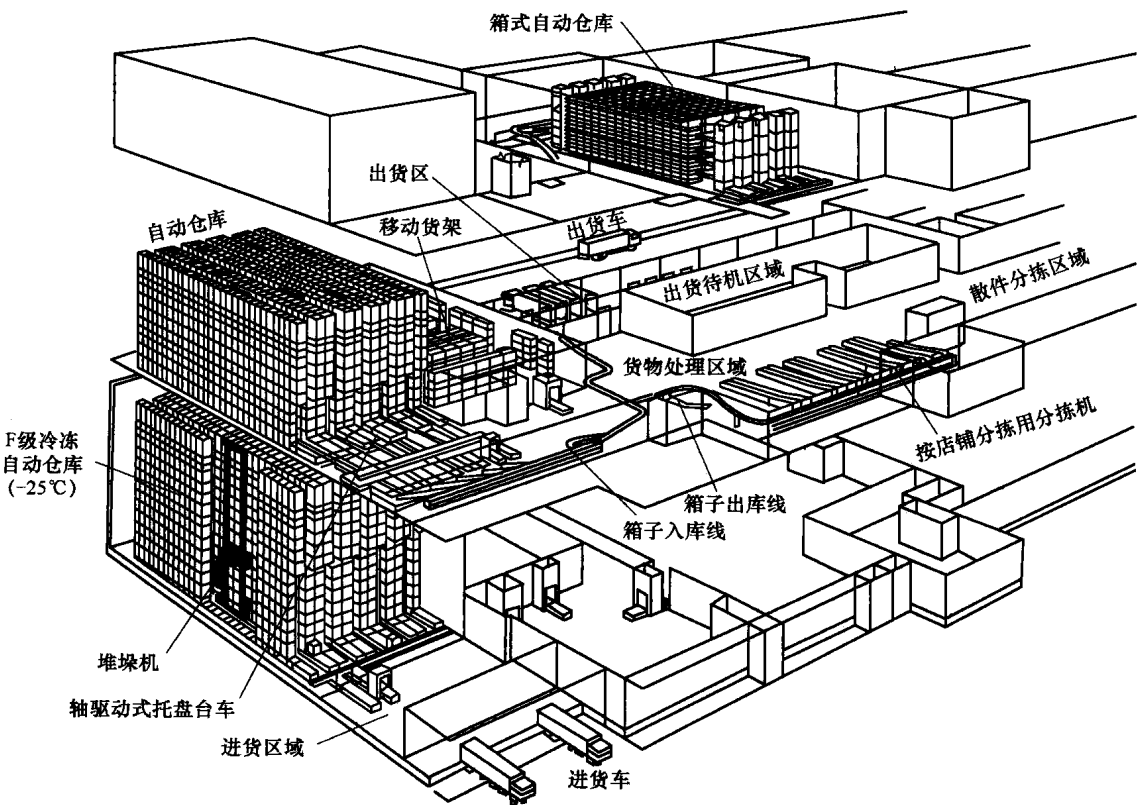


图 1-1 一般物流配送中心立体概要图

1.1.2 一般物流配送中心的基本系统组成

图 1-2 所示为一般物流配送中心基本系统组成。由图可知现代化物流配送中心必须具备现代化的计算机控制系统、管理系统和相应的设施设备。如以自动仓库为代表的各种存储设备、输送系统、分类拣货系统、运输系统等。

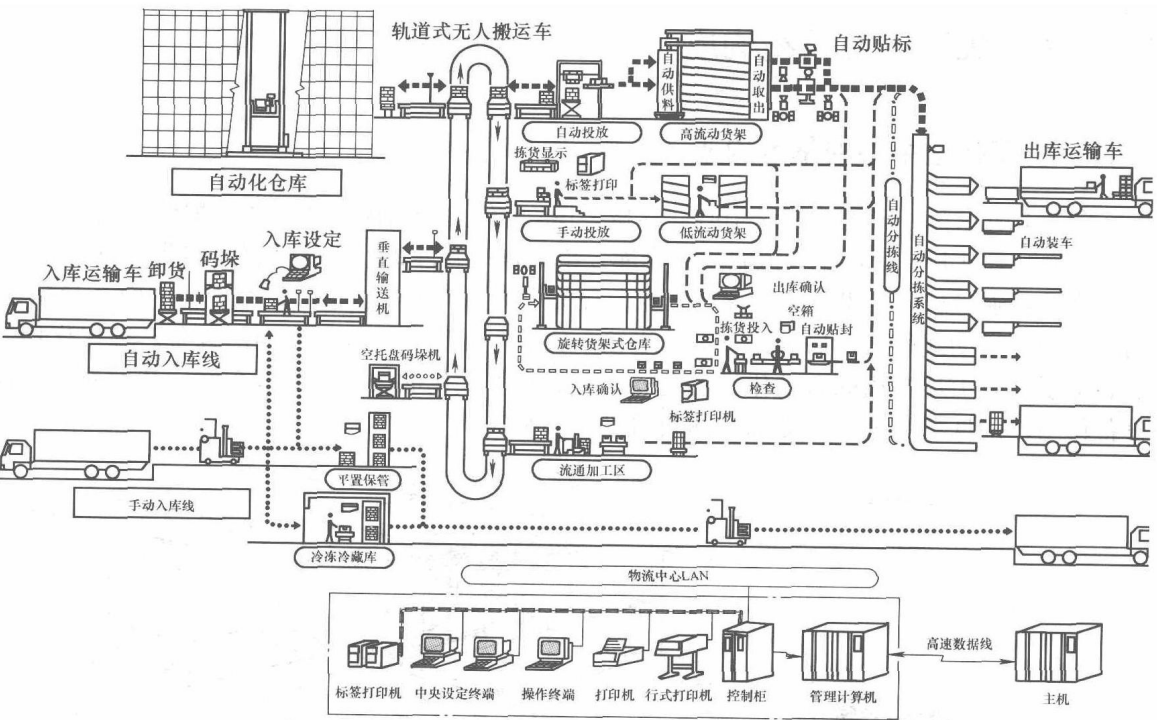


图 1-2 一般物流配送中心基本系统组成

1.1.3 一般物流配送中心基本物流过程

图 1-3 所示为一般物流配送中心基本物流过程。

1.1.4 一般物流配送中心内部作业流程图

图 1-4 所示为物流配送中心内部作业流程图。这些作业过程都是在现代物流管理系统的监控下有序完成的。由图可知，物流中心内部的物流过程有入库作业和出库作业两大部分。入库作业包括进货入库、入库分拣、放入货架、保管等作业。

出库作业包括拣货配货、流通加工、检验、包装、捆扎、出库分拣、出库、配送运输等作业。

1.1.5 一般物流配送中心的物流和信息流的结构图

图 1-5 和图 1-6 所示为一般现代化物流配送中心的物流和信息流的结构图。由图可知，信息流贯穿全部物流过程，即是进货、入库、拣货、集货、暂存、出库、发货等过程。

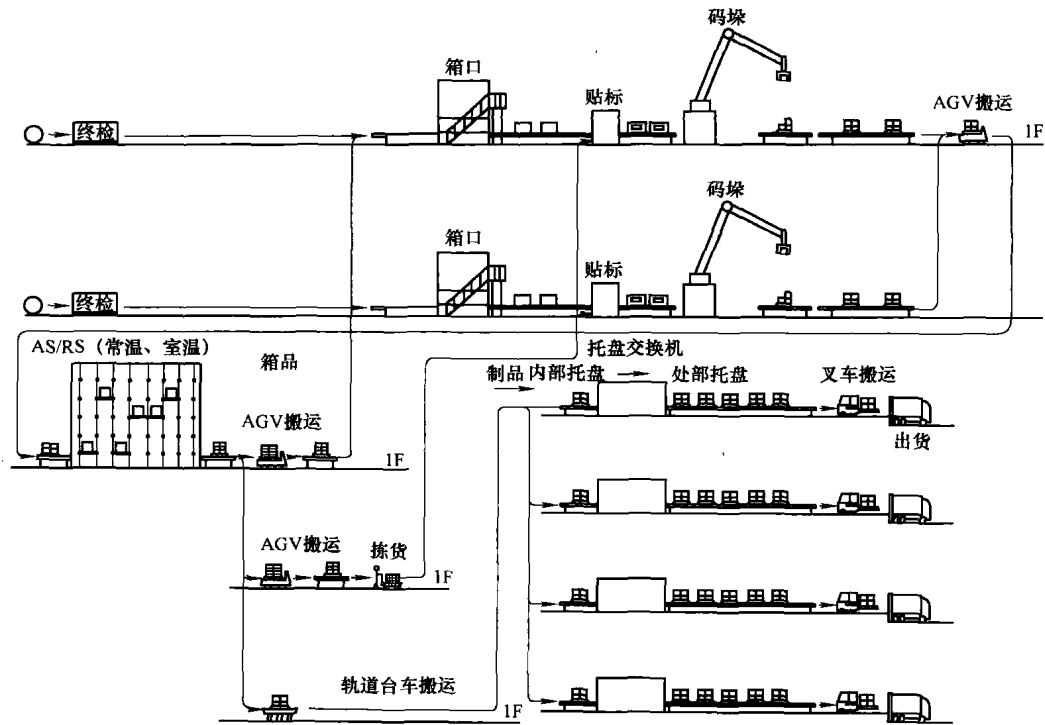


图 1-3 物流配送中心基本物流过程

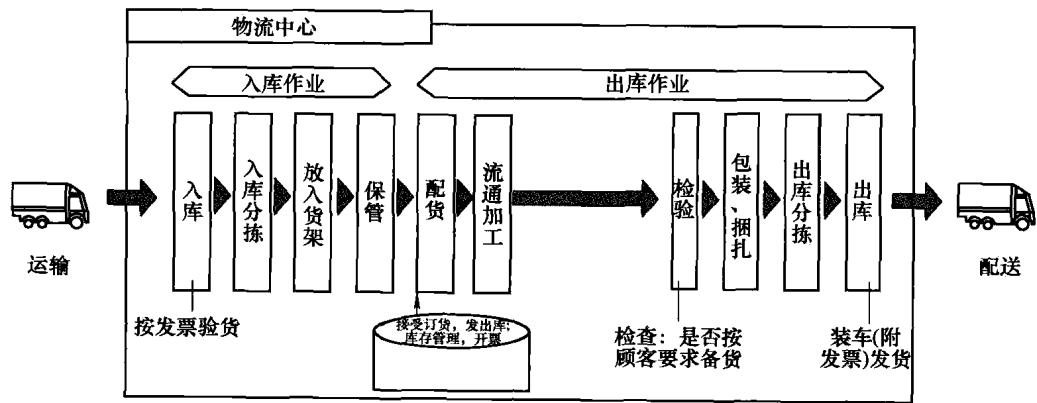


图 1-4 物流配送中心内部作业流程图

1.1.6 一般现代物流配送中心管理系统

图 1-7 所示为现代物流配送中心管理系统。现代物流中心的主要物流活动是信息流和物流。信息流层次如下：

- 1) 上层——战略层管理。
- 2) 中层——经营管理层管理，又分为进货、存货、销售信息管理。
- 3) 下层——物流作业层管理，又分为入库管理、在库管理、出库管理。

根据物流作业配置相应的物流设备系统。物流作业是：进货、验收、入库、货架管理、拣货、流通加工、包装、分类、出货检查、装货、配送等作业流程。

4 物流配送中心设计及其应用

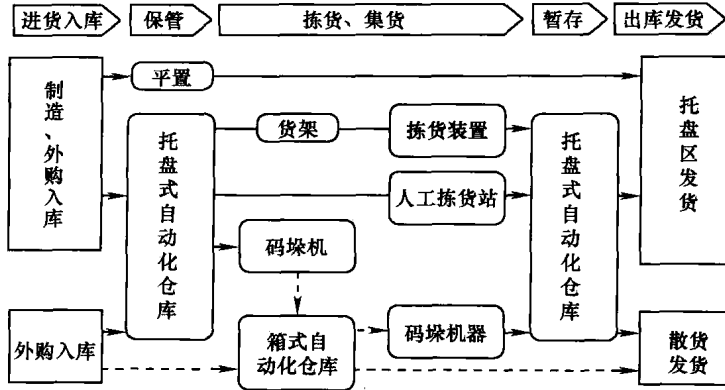


图 1-5 一般物流配送中心的物流结构图

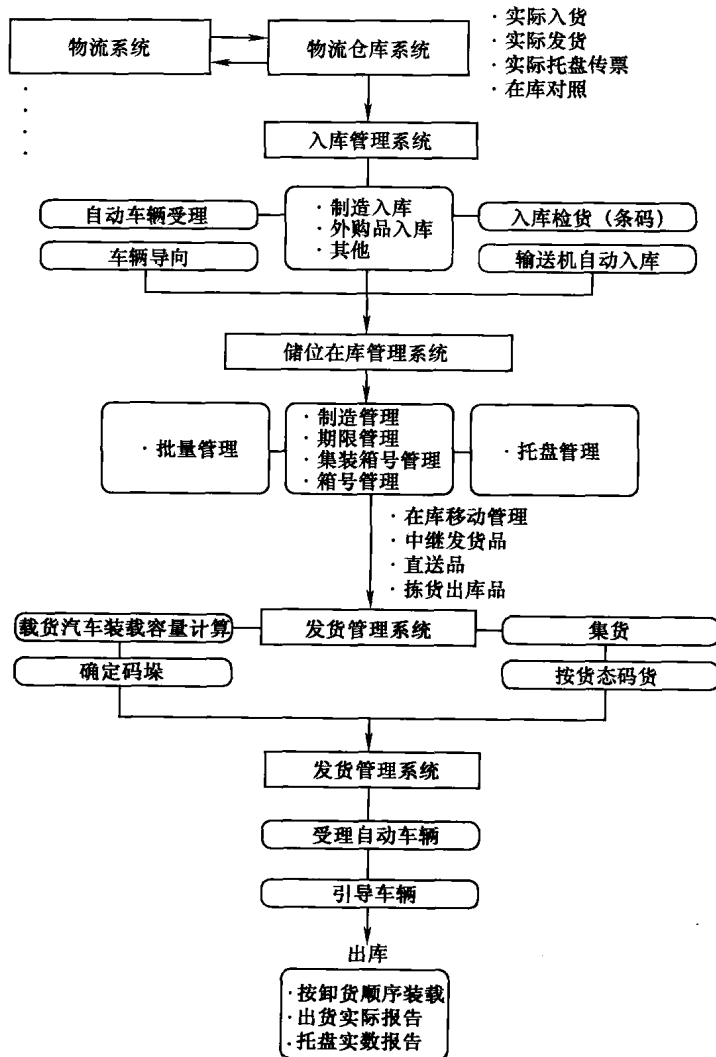


图 1-6 一般物流配送中心的信息流结构图

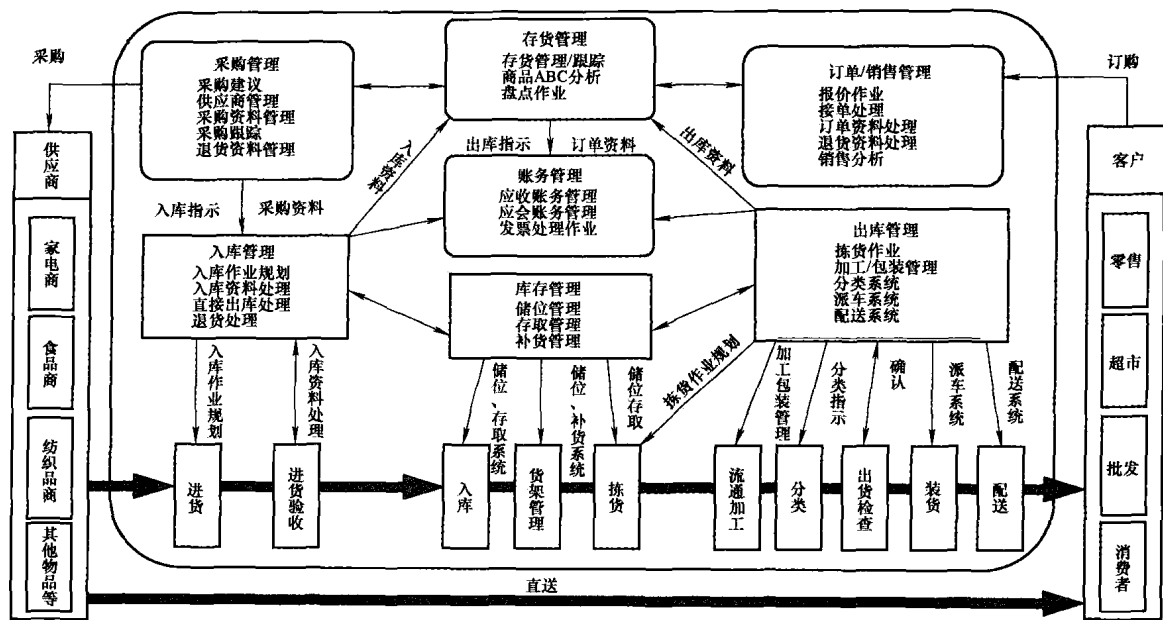


图 1-7 一般现代化 物流配送中心管理系统

1.2 物流配送中心的种类与功能

1. 物流配送中心的种类

物流配送中心的性质和功能不同，所选用的设备型号和数量以及区域大小和布置方案等也不相同。根据物流配送中心要求的性质和功能，一般有 7 种配送中心（见表 1-1）：即生产工厂型配送中心、批发型配送中心、营业仓库型配送中心、保管型配送中心、零售店配送中心、超市等加工型配送中心、工厂仓库型配送中心等。

表 1-1 物流配送中心种类

物流配送中心的种类	功 能
1. 生产工厂型配送中心	1. 工厂进货（购入、检品）
	2. 托盘化
	3. 进货存储
	4. 储藏保管（自动仓库、托盘货架、移动货架等）
	5. 补充物品
	6. 有效保管（拣选货架、流动货架、箱货架等）
	7. 拣选（拣选货架、箱货架等）
	8. 检品・捆包
	9. 发货分类
	10. 发货存储
	11. 发货（发货检品、送货装车）
	12. 流通加工（批组、贴标作业）
	13. 现场事务（进货、发货、拣选）
	14. 间接事务

6 物流配送中心设计及其应用

(续)

物流配送中心的种类	功 能
2. 批发型配送中心	1. 分类进货 2. 散货保管 3. 拣选 4. 流通加工功能
3. 营业仓库型配送中心	1. 进货 2. 托盘化 3. 按顾客分保管 4. 流通加工(批组、贴标作业等) 5. 间接事务
4. 保管型配送中心	1. 进货(按箱接收) 2. 按客户分类保管 3. 检索 4. 检索信息(检索指示、检索完了) 5. 再入库 6. 返回出库(发货) 7. 废弃物回收 8. 间接事务
5. 零售店配送中心	基本与批发型物流中心相同, 其他为附加功能 1. 按店分别编组 2. 按店分别存储 3. 按店分别发货
6. 超市等加工中心型配送中心	1. 原料进货 2. 按原料、商品分别保管 3. 按温度带分别保管 4. 原料出库 5. 按商品群分类进行半成品加工 6. 按商品群分类进行加工 7. 成品保管 8. 按店分类 9. 按店进行台车取货 10. 按店进行台车存取 11. 按店发货 12. 空容器回收 13. 容器洗净前的保管 14. 容器洗净 15. 洗净后容器保管 16. 容器供给
7. 工厂出库型配送中心	与生产工厂型配送中心相同

2. 物流配送中心主要功能

图 1-8 所示为物流配送中心主要功能示意图。

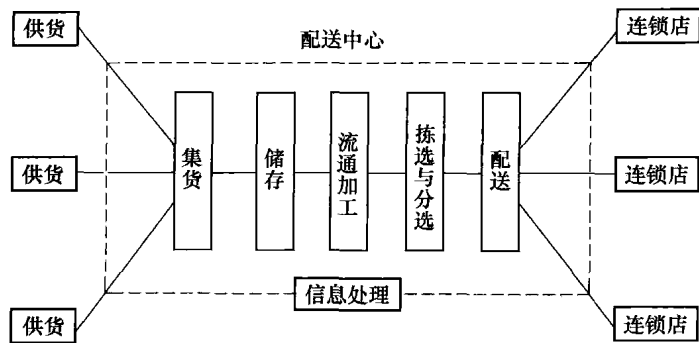


图 1-8 物流配送中心主要功能示意图

1.3 物流配送中心的基本构成

1. 物流配送中心的储存设备

图 1-9 所示为物流配送中心的储存设备。

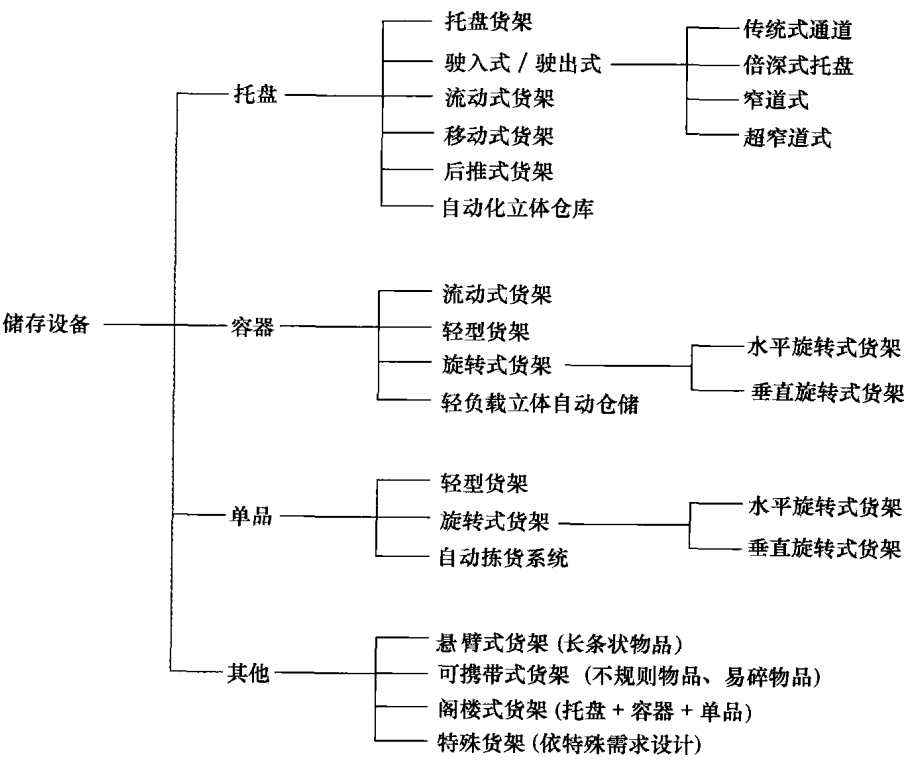


图 1-9 物流配送中心的储存设备

2. 物流配送中心的输送设备

图 1-10 所示为物流配送中心的单元负载式输送机。

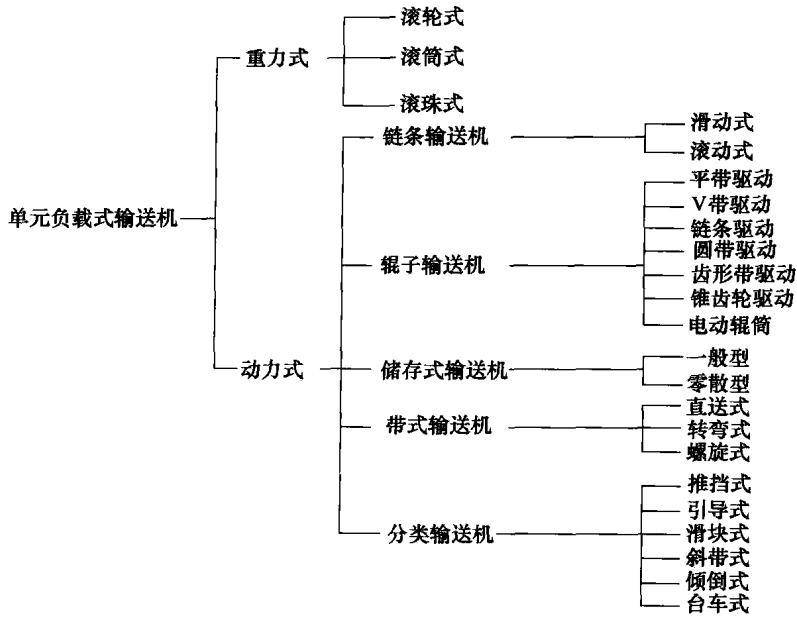


图 1-10 物流配送中心的单元负载式输送机