

高等学校“十三五”规划教材

经管类创新型实验实训系列

总主编 赵永亮

物流系统设计与仿真 实验教程

主 编 肖怀云

副主编 王 楠 谢平顺



高等学校“十三五”规划教材
经管类创新型实验实训系列
总主编 赵永亮

物流系统设计与仿真实验教程

主 编 肖怀云

副主编 王 楠 谢平顺

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书系统阐述了物流系统设计的基本原理、方法与仿真实验技术。全书共分为四部分：第一部分为第1章，概括性介绍本书的意义、作用、案例等；第二部分是物流系统设计，由第2、3章构成，主要介绍了物流系统分析与设计的基本原理和方法；第三部分是物流系统仿真，由第4、5、6章构成，介绍了模型构建、物流系统仿真以及较为流行的仿真软件，通过示范案例将物流系统设计理论与应用串接起来；第四部分即第7章，简单介绍了物流系统仿真二次开发中的一些关键操作。

本书可以作为物流工程、物流管理、系统工程等专业的高职及本科教学用书，对于物流系统规划领域的工作人员来说，也是一本很好的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

物流系统设计与仿真实验教程/肖怀云主编. —西安:西安电子科技大学出版社, 2018.6
ISBN 978-7-5606-5040-1

I. ①物… II. ①肖… III. ①物流—系统仿真—实验 IV. ①F253.9-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 223814 号

策划编辑 高 樱

责任编辑 宁晓蓉

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467

邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西利达印务有限责任公司

版 次 2018年11月第1版

2018年11月第1次印刷

开 本 787毫米×960毫米 1/16

印张 8.25

字 数 160千字

印 数 1~3000册

定 价 25.00元

ISBN 978-7-5606-5040-1/F

XDUP 5342001-1

*****如有印装问题可调换*****

应用型本科 管理类专业规划教材

编审专家委员名单

主任：施平(南京审计学院 审计与会计学院 院长/教授)

副主任：范炳良(常熟理工学院 经济与管理学院 院长/教授)

王晓光(上海金融学院 工商管理学院 院长/教授)

左振华(江西科技学院 管理学院 院长/教授)

史修松(淮阴工学院 经济管理学院 副院长/副教授)

成 员：(按姓氏拼音排列)

蔡月祥(盐城工学院 管理学院 院长/教授)

陈丹萍(南京审计学院 国际商学院 院长/教授)

陈爱林(九江学院 经济与管理学院 工商管理系 副教授/系主任)

池丽华(上海商学院 管理学院 副院长/副教授)

费湘军(苏州大学应用技术学院 经贸系 主任/副教授)

顾艳(三江学院 商学院 副院长/副教授)

何玉(南京财经大学 会计学院 副院长/教授)

胡乃静(上海金融学院 信息管理学院 院长/教授)

后小仙(南京审计学院 公共经济学院 院长/教授)

贾建军(上海金融学院 会计学院 副院长/副教授)

李昆(南京审计学院 工商管理学院 院长/教授)

李葵(常州工学院 经济与管理学院 院长/教授)

陆玉梅(江苏理工学院 商学院 副院长/教授)

马慧敏(徐州工程学院 管理学院 副院长/教授)

牛文琪(南京工程学院 经济与管理学院 副院长/副教授)

邵军(上海立信会计学院 会计与财务学院 院长/教授)

陶应虎(金陵科技学院 商学院 副院长/教授)

万绪才(南京财经大学 工商管理学院 副院长/教授)

万义平(南昌工程学院 经贸学院 院长/教授)

王卫平(南通大学 商学院 副院长/教授)

许忠荣(宿迁学院 商学院 副院长/副教授)

张林刚(上海应用技术学院 经济与管理学院 副院长/副教授)

庄玉良(南京审计学院 管理科学与工程学院 院长/教授)

应用型本科 经济类专业规划教材

编审专家委员名单

主任: 孙文远(南京审计学院 经济与贸易学院 院长/教授)

副主任: 蔡柏良(盐城师范学院 商学院 院长/教授)

谢科进(扬州大学 商学院 院长/教授)

孙 勤(徐州工程学院 经济学院 院长/教授)

赵永亮(盐城工学院 经济学院 院长/教授)

成 员: (按姓氏拼音排列)

陈淑贤(上海杉达学院 杨胜祥商学院 副院长/副教授)

董金玲(徐州工程学院 经济学院 副院长/教授)

顾丽琴(华东交通大学 MBA 教育中心案例中心 主任/教授)

蒋国宏(南通大学 商学院 院长/教授)

江涛涛(常州大学 商学院 副院长/副教授)

刘春香(浙江万里学院 商学院 副院长/副教授)

刘 骅(南京审计学院 金融学院 副院长/副教授)

隆定海(皖西学院 经济与管理学院 副院长/副教授)

马军伟(常熟理工学院 经济与管理学院 院长助理)

马立军(三江学院 文化产业与旅游管理学院 副院长)

施继元(上海金融学院 国际金融学院 副院长/教授)

项益才(九江学院 经济与管理学院 副院长/副教授)

宣昌勇(淮海工学院 商学院 院长/教授)

于中琴(上海金融学院 国际经济贸易学院 副院长/副教授)

张言彩(淮阴师范学院 经济与管理学院 副院长/副教授)

赵 彤(南京晓庄学院 商学院 副院长/教授)

「前言」

随着世界经济一体化和科学技术的快速发展,被西方国家称为“第三利润源泉”的现代物流已广泛为各国所重视并得到迅速发展。我国明确提出要把现代物流业作为本世纪重要的支柱产业和新的经济增长点,物流在现代社会经济中的作用和地位越来越突出。在社会经济活动中,现代物流不仅能够创造时间价值和空间价值,而且能够创造信息价值,使社会价值增值。现代物流是一个区别于传统物流系统的复杂大系统,它是一个动态的网络系统,包含了运输、仓储、包装、信息等多个子系统。子系统间的“效益悖反”现象,使得如何对物流系统进行整体优化,以及如何低成本、高效率、高质量地实现物品的移动成为现代物流中一个亟待解决的问题,其中最引人注目的研究领域为系统仿真与优化。

系统仿真与优化是利用计算机建立能反映真实系统规律的仿真模型,通过对模型进行仿真实验,再通过对实验数据进行科学分析,进而对系统方案进行优化设计的关键技术。系统仿真技术能够在系统规划、运作等物流管理的各个层面进行仿真分析、评价以及对比不同的系统方案,达到系统优化的目的,应用系统仿真技术改进物流系统方案后可使总投资减少30%左右。因此,物流系统的设计和仿真研究已经受到普遍的关注和重视,也日益成为物流系统管理人员、工程技术人员的必备技能之一。本书从实用角度出发,基于编者长期科研和教学中积累的具有代表性的案例,对培养学生理论联系实际的能力具有很好的指导作用。

本书对物流系统设计与仿真的各个方面进行比较全面的介绍,既强调物流系统设计和仿真的方法和技术,又立足于物流系统管理决策问题的解决。全书共分为7章,其中第1章是绪论,介绍了本书实验的基础配置、案例以及注意事项等;第2章介绍了物流系统及物流系统分析的基础,详细介绍了物流系统分析的基本要素和工具;第3章介绍了物流系统设计的内容、方法和步骤以及物流系统辅助设施设计;第4章介绍了物流系统仿真模型及其构建、仿真的主要步骤,介绍了物流系统常用仿真软件,其中包括Flexsim、Witness、Arena等;第5章基于示范案例详细介绍了Flexsim的功能与特点、仿真模型的建立步骤;第6章基于综合性实验案例进行物流系统仿真分析与优化,介绍了物流仿真实验结果的分

析和优化设计；第7章介绍了基于Flexsim的物流系统仿真二次开发的一些关键技术。本书中的所有实验教程可以作为“物流系统设计与仿真”的综合性实验，也可以分为两个部分，即“物流系统课程设计”和“物流系统仿真实验”来完成，使用者可以根据实验课时合理安排。

物流系统设计与仿真实验教程共设计32课时，其中物流系统设计部分8课时，物流系统仿真与优化建议16课时，物流系统仿真的二次开发建议8课时(可选择性安排)。

本书由盐城工学院的肖怀云任主编，泰州学院的王楠、耀欣数位科技(上海)有限公司的谢平顺任副主编。肖怀云负责第1、5、6、7章的编写，王楠负责第2章的编写，谢平顺负责第3章的编写，盐城工学院的施芳负责第4章的编写。此外，本书在编写过程中还得到了江苏科技大学张光明教授的指导，得到了盐城工学院经济管理学院领导、同事的热情支持以及省级实验示范中心老师的支持，在此一并表示感谢。本书在编写过程中参考了大量的资料和文献，由于篇幅所限，未能一一列出有关参考文献，在此对这些资料的作者深表谢意。

本书获盐城工学院教材出版基金资助。

由于作者水平有限，许多内容未能进一步深入，书中难免有错漏之处，恳请读者批评指正。

编者

2018年3月

「目 录」

第 1 章 绪论	1
1.1 物流系统设计与仿真实验的意义和作用	1
1.2 物流系统设计与仿真实验安排与目标	1
1.3 物流系统设计与仿真实验综合性案例	2
1.4 物流系统设计与仿真实验所需的条件与注意事项	4
1.5 物流系统设计与仿真实验的评分标准	5
第 2 章 物流系统分析	6
2.1 物流系统概述	6
2.2 物流系统的组成要素	9
2.3 物流系统分析	10
2.4 基于案例的物流系统分析	17
复习思考题	19
第 3 章 物流系统设计	20
3.1 物流系统设计概述	20
3.2 物流系统设计	23
3.3 物流系统辅助设施设计	27
复习思考题	29
第 4 章 物流系统仿真分析	30
4.1 系统仿真	30

4.2	物流系统模型及其构建	32
4.3	物流系统仿真概述	35
4.4	常用物流系统仿真软件	40
4.5	物流系统仿真技术的主要应用领域	47
	复习思考题	49
第5章	基于 Flexsim 的物流系统建模	50
5.1	Flexsim 软件的启动与激活	50
5.2	Flexsim 软件的结构	54
5.3	Flexsim 中的实体库	70
5.4	端口	82
5.5	触发器	84
5.6	基于 Flexsim 建模的基本步骤	90
	复习思考题	98
第6章	基于 Flexsim 的配送中心设计与仿真	99
6.1	基于综合性实验案例的物流系统分析	99
6.2	基于 Flexsim 构建物流系统仿真模型	101
6.3	基于 Flexsim 优化配送中心仿真模型	109
	复习思考题	112
第7章	物流系统仿真二次开发	114
7.1	任务序列技术	114
7.2	设施设备运动学实现开发	117
7.3	建立一个简单的图形用户界面	119
7.4	基本建模函数	120
	复习思考题	123
	参考文献	124

第1章 绪 论

1.1 物流系统设计与仿真实验的意义和作用

物流在现代社会经济中的作用与地位越来越突出,已成为我国未来经济发展的强劲动力。现代物流是一个动态的、复杂的系统组合,并且各构成要素之间存在强烈的“效益悖反”现象,随着物流事业的蓬勃快速发展,物流系统的资源整合与优化配置也就显得越来越重要。如何设计以及构筑高效的物流系统,已成为物流业者首先必须思考的课题。物流系统规划与分析是物流管理专业中研究解决此类问题的一门专业课,具有很强的综合性和实践性,学生不但需要具备系统工程、运筹学、工业工程基础、人因工程等课程的专业知识,还应对企业的生产设施和物流系统具有较全面的认识。

物流系统设计与仿真实验是验证物流系统设计及优化的重要手段,它以物流系统规划和数理统计为理论基础,以计算机技术和可视化技术为手段,通过对物流系统各环节进行抽象建模及模拟仿真,结合仿真结果进行数据分析从而得出结论,验证物流系统设计以及优化方法的可行性。

通过物流系统设计与仿真课程,学生在学习阶段就能体验物流系统的规划与设计操作,体会物流企业流程改造浪潮的兴起。通过本书的学习,学生能以最快捷、直观的方式接触和感受现代企业物流规划的模式,掌握物流系统设计的技能,从而加强对物流系统流程的掌握,逐步提高应用和分析能力。

1.2 物流系统设计与仿真实验安排与目标

物流系统设计与仿真实验主要安排有理论讲授和软件操作。软件操作以典型示范案例为切入点,在讲授 Flexsim 仿真软件使用方法的同时,融入物流系统规划、物流仿真基础理论,布置学生独立完成综合性实验案例中的物流系统设计与仿真优化,并设置便于学生深入探索的物流系统仿真的二次开发内容,为学习能力较强并有兴趣的学生提供进一步拓展的方向和思路。

1. 理论讲授

课堂讲授除了物流系统概述、物流系统设计和物流系统仿真基础理论之外,在案例教学过程中以 Flexsim 软件为主,根据软件的特点,从流程仿真的角度针对 Flexsim 的示范案例进行建模仿真讲解。通过示范案例,由浅入深地讲解和示范 Flexsim 的具体操作过程,从模型的构建到物流流程的定义,从对象参数的编辑到仿真的实现,从统计对象的选择到数据图表的查看。理论讲授的目的是培养学生的抽象思维建模能力,熟悉一般物流系统仿真软件的操作流程。

2. 综合性实验

综合性实验可以采用分组的形式,在提供的实验案例背景下,通过物流系统分析、系统简化、抽象建模、参数设置、仿真运行,经过统计和分析,找出存在的问题,并提出优化的方案等。目的是培养学生独立解决问题的系统思维能力和综合动手能力,培养学生运用所学知识解决实际问题,同时留给學生一定的空间让他们积极思考。

本实验的目的是使学生理解和掌握现代物流系统从规划、建造到优化的整个流程,通过对现代物流系统的模拟,能够使学生进一步理解物流系统规划与设计的理论,理解现代物流系统设计所涉及的范围,以及物流系统各部分的关联性,启发感兴趣的学生深入研究。

1.3 物流系统设计与仿真实验综合性案例

A 快递物流有限公司是由省内多家运输集团共同出资建立的专业物流企业,主要业务是为医药、日用百货、卷烟、陶瓷等产品进行物流配送。爱生活日用百货公司是该公司的一个大客户,将洗发水、沐浴露和洗衣液产品全部分拣、配送业务外包给了 A 快递物流公司。A 快递物流有限公司专门为其建立了一个配送中心,用于爱生活日用百货公司货品的仓储、分拣作业,并提供相应配送服务。随着每年“双十一”销售旺季的到来,A 快递物流有限公司面临库存量增加、货物堆放杂乱、日均发货量显著提高等问题。为了保证订单供应,A 快递物流有限公司急需优化其配送中心内部存储规划、提高存储能力和分拣能力以满足爱生活日用百货公司对配送业务量的需求并尽量达到设计要求。

随着双方合作的加强,A 快递物流有限公司配送业务急剧增加,不仅每天出、入库的业务量大大提高,库存量也随之加大,对配送中心现有的货物摆放、存储能力和分拣能力都提出了更高的要求。目前,配送中心的现状为:货物流向没有经过合理的规划,货物摆放无序,而且仓储区的货物摆放没有采用托盘,虽然每天到货近 400 箱,但是由于规格多达 20 多种,所以无法采用托盘;按货位摆放;货物在拣货区摆放是以件为单位的,直接将整箱货物码垛在高约 2m 的货架上,往货架最上层码放货物时需要借助梯子;发货前装箱工作仍采用人工操作,一个工人念发货单,另一个工人核对货物号,这样效率低而且出错

率高。

现对该配送中心按照以下要求进行设计,并进行仿真分析和进一步的优化设计,以提高配送中心的空间利用率和设备使用率。

1. 物流运作

该配送中心为24小时营业,每种产品都从其他地区进货,出货全部采用汽车运输的方式,产品的装卸、搬运主要通过各种不同规格的龙门吊、操作员以及叉车尽量实现“不落地对接”,以减少调拨过程。对于不同的货种,其入库和出库的作业流程基本一致。货物如果检验不合格,需要返回收货区并重新检验合格后,才能进入下一个流程。

2. 作业区域

该配送中心的设计仅涉及收货区、检验区、流通加工区、保管区、拣货区几个主要货物作业区域,此外还有客户服务区、室外堆场区等非作业区域,主要物流动线按照作业区域之间的物流关系和非物流关系布置。

3. 作业流程

室内库房分为A、B、C三个区,每个区有一台行车进行加工作业,共有三个作业点。加工完成后,所有三种类型产品必须进行打包,并在一个共享的检验站中检验其正确性。如果处理正确,送至室外堆场,等待出货;如果发现处理有误,则必须送回到库区,重新进行加工。在建模时,只对出入库过程中快递物品的活动流程进行仿真,不考虑单据以及手续交接等的处理时间。

4. 相关参数及设计要求

(1) 该配送中心各作业部门的物流关系和非物流关系分别如图1-1、图1-2所示(A、E、I、O、U的含义见第2章表2-4)。其中,物流与非物流相互关系的相对重要性比值为 $m:n=2:1$ 。

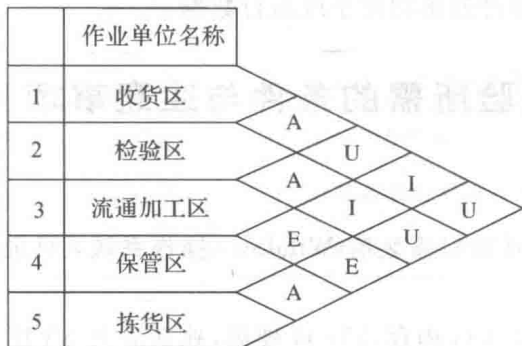


图 1-1 作业单位物流相关图

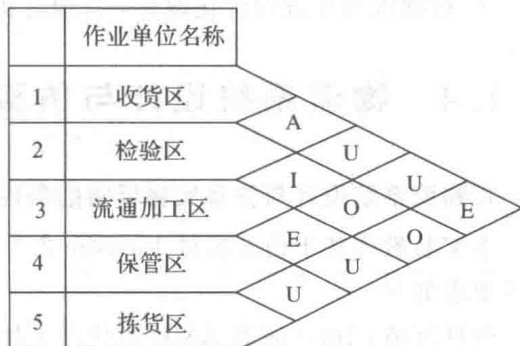


图 1-2 作业单位非物流相关图

该配送中心各作业部门的面积:收货区为 200 m^2 、检验区为 200 m^2 、流通加工区为

600 m²、保管区为 400 m²、拣货区为 400 m²。

(2) 货物到达收货区：平均每 10 s 到达一件产品，到达时间间隔服从指数分布。

(3) 暂存区：位于收货区内，为了方便观察暂存区的排队等待情况，暂存区的容量均设置为无限大。

(4) 处理器：设置处理器模拟检验过程和加工作业，检验时间均为 4 s，加工作业时间均为 10 s，产品合格率为 80%，不合格品退回收货区。

(5) 合成器：模拟快递物品的打包活动，均设置为托盘模式。洗发水 24 箱捆装一托盘，沐浴露 12 箱捆装一托盘，洗衣液 6 箱捆装一托盘，平均处理时间分别为 60 s、30 s 和 20 s，服从指数分布。

(6) 货架：室内采用自动化仓储系统，设置三个货架，分类存储货物。

(7) 起重机：分别模拟龙门吊和室内行车，最大运行速度均设置为 1 m/s。龙门吊装卸洗发水的最大运载能力为一次 4 托盘，装载时间为 18 s，卸载时间为 16 s；装卸沐浴露的最大运载能力为一次 2 托盘，装载时间为 30 s，卸载时间为 25 s。室内行车装卸托盘的最大运载能力为一次 4 件，装载时间为 32 s，卸载时间为 30 s。

(8) 露天堆场：设置一台叉车模拟汽车吊装托盘的过程，最大运载能力均为 2 托盘，最大运行速度为 1 m/s，装载时间为 60 s，卸载时间为 45 s；设置一个地面堆存货架，专用于当日出货，每个货架的最大容量均为 100。当地面堆存货架的存储量达到 80% 时，货架的输出端口将自动打开出货。

根据上述案例数据，要求：

- 基于系统布置设计(System Layout Planning, SLP)方法，完成配送中心内部设施优化设计图；

- 基于物流系统设计结果，运用 Flexsim 软件进行物流系统仿真建模，分析现有物流系统存在的问题；

- 对物流系统进行优化设计，并通过仿真软件搜集物流系统运行数据。

1.4 物流系统设计与仿真实验所需的条件与注意事项

1. 物流系统设计与仿真实验所需的条件

本实验教程基于仿真软件 Flexsim 7.3.4，计算机需装有 Windows 操作系统，且最低配置要求如下：

硬件环境：Intel 或者 AMD 二代以上处理器，4 G 内存，250 G 硬盘，独立显卡 NVIDIA GeForce 系列(512 M 显存)。

操作系统：Windows 2000/Vista/7/8/10。

编译系统：Microsoft VC++ .NET 2005/2008。

网络环境：局域网允许访问的网络环境。

2. 物流系统设计与仿真实验注意事项

(1) 物流系统设计与仿真实验操作可以分为两个独立的实验：物流系统设计和物流系统仿真，其中物流系统设计的结果可以作为物流系统仿真的原型，物流系统仿真是对前面设计的物流系统构建仿真模型进行分析。因此，在实验的过程中可以综合使用案例，也可以酌情开展独立实验。

(2) 物流系统仿真是物流系统构造的信息化体现，在实验过程中需要结合所学的现代物流系统规划理论和方法，理解物流系统的设计步骤和仿真流程，在完成实验操作的同时，理解和巩固所学的物流系统及其规划设计知识。

(3) 实验所设置的操作一般仅包括必要的步骤，由于时间及本书篇幅所限，对现代物流系统设计与仿真中其他多种方法没有说明。在时间允许的情况下，实验者可自行练习使用，以理解多种现代物流系统设计与仿真方法。

(4) 现代物流系统是一个比较综合而又庞大的知识体系，实验过程中所体现出来的大多只是必要的操作，而对于现代物流系统中的采购系统概念、国际物流系统概念、逆向物流系统概念等都需要使用者在学习之余进行仔细的理解。

1.5 物流系统设计与仿真实验的评分标准

物流系统设计与仿真实验的评价项目分为实验准备、实验操作、实验结果以及实验结果的呈现，如表 1-1 所示。最后的成果可以以实验报告的形式提交，指导老师根据物流系统设计与仿真实验给出的操作环节评价标准对各个实验分别评分。

表 1-1 实验评分标准

评价项目	评价指标	权重
实验准备	实验前对数据的理解和准备	10%
实验操作	实验中根据给出的实验数据完成必要的操作步骤	50%
实验结果	对照要求的实验结果验证实验是否完成	20%
实验结果的呈现	实验报告是否满足要求	20%

第2章 物流系统分析

【实验名称】物流系统分析

【实验要求】围绕物流系统设计与仿真实验综合性案例，在回顾物流系统概念的基础上，定性分析物流系统的结构和组成，并搜集整理分析结果，形成物流系统分析报告，为物流系统设计提供基础数据。

【实验步骤】

- (1) 认真研读 1.3 节的物流系统设计与仿真实验综合性案例数据。
- (2) 基于相关理论知识，分析该物流系统的特点和子系统。
- (3) 基于相关理论知识，分析该物流系统的基本要素。
- (4) 运用物流系统分析工具，形成物流系统分析结果。

【实验学时】4 课时

近年来，物流领域作为“第三利润源泉”日益受到企业的关注。物流具有覆盖面宽、综合性强的特点。物流的业务范围涉及交通运输、配送、仓储、包装、流通加工、信息和服务等多个过程，所以说，物流是系统的物流。我们需要把物流过程中的各项要素进行整体规划与设计，使多个要素以最佳的系统结构、有效的配合来实现整个系统功能的合理化。

2.1 物流系统概述

1. 系统的概念与特点

目前，大多数人认可的系统的定义为：为了达到某种目的而将有相互作用、相互关系的若干要素结合起来的具有特定功能的有机整体。现实生活中有很多问题都可以看作是系统，如教育系统、天气系统、物流系统、配送系统等。从这一定义出发，可以从系统具有的功能和要素结构两个角度归纳其特点。

从要素结构来看，系统具有以下特征：

- (1) 多要素。系统至少应该是由两个或两个以上的要素构成的。

(2) 要素之间具有紧密关系。系统中的要素在构成系统时,整个系统会凸显出要素简单相加所没有的特定功能,这就体现了各要素之间是相互区分而又统一于一个整体之中的。

(3) 系统具有特定功能。系统的功能并不是要素的简单相加,而是形成了由元素内部结构所决定的某些特定功能。

(4) 系统既是要素的集合体,又是上一层系统的构成要素。任何系统都可以分成若干个子系统,而又处于一个更大的系统之中,这个更大的系统也是系统所处的环境。

从功能角度来看,系统则具有以下特征:

(1) 整体性。系统是一个有机集合体而不是构成要素的简单相加,因此系统具有单个元素所不具有的整体性质。

(2) 相关性。构成系统的要素是根据一定的关系结合在一起的,可能表现为要素之间的关系、系统层次之间的关系、系统与外部环境的关系。这种相关性使得系统呈现出特有的结构和功能。

(3) 目的性。任何系统都是为了解决一定的问题而存在的,也就是带有一定的目的性,这是系统之间相互区别的主要标志。

(4) 环境适应性。任何系统都处在一个更大的系统之中,也就是环境,这是系统存在和运行的前提条件。

2. 物流系统的概念与特征

物流系统是在一定的环境下,由最基本的物流系统(包装、装卸、运输、存储、加工和信息处理等)中既相互区别又相互联系的多个单元结合而成的有机体。物流系统与其他系统的区别在于其以物资为工作对象,目的和作用是将货物按照规定的时间、规定的数量,以最合适的费用,准确无误地送达目的地。现代物流系统是一个多要素、多目标的复杂系统,追求的是整体最优化。

物流系统基本结构大致可以分为作业系统、信息系统和组织管理系统三部分。作业系统是为了实现物流各项作业功能的效率化,通过各项作业功能的有机结合,形成物流效率的统一体;信息系统是将采购、生产、销售等活动有机地联系在一起,通过信息的顺畅流动,推进库存管理、订货处理等作业活动效率化的支持系统;组织管理系统是物流系统协调有效运作的保障。

现代物流系统是一个多因素、多目标的复杂系统,追求的是整体最优化,其系统化和综合化越来越受到重视。除了具有一般系统的多要素、整体性、相关性等特征,现代物流系统还具有以下特征。

1) 复杂性

现代物流系统的复杂性主要体现在贯穿于物流系统中的随机性和各实体要素间的非线性

性关系。物流系统中的每个节点和环节都存在随机性，如客户的需求是随机的。

2) 目的性

物流系统有明确的目的，而且这目的只有一个，就是保证将市场所需要的商品，在必要的时候，按照必要的数量送达需求者的手中。物流系统目标的设定，如物流服务水平设定要以企业总体的经营目标、战略目标为依据，服务企业总体发展的要求。

3) 追求系统整体最优

构成物流系统的各个功能要素或者子系统对于上级系统来说，只是实现系统目标的手段。在物流系统中，部分的合理化和最优化并不代表整体的合理化和最优化。为保证实现物流系统的目的，构成物流系统的各个功能要素或子系统必须围绕着物流系统的整体目标相互衔接，构成一个有机结合体。

4) 系统要素之间存在着“效益悖反”的关系

所谓“效益悖反”，指的是一个环节成本的降低或效益的提高，会因另一个环节成本的上升或效益的降低而抵消的这种相关活动之间的相互制约关系。例如，仓库里货物的高层堆码才能够提高保管效率，但却降低了货物拣选等作业的效率；要降低缺货率，就必须增加库存，相应地要增加保管费用。

5) 需要通过信息的反馈加以控制

信息是构成现代物流系统的核心要素，物流系统中各个环节的衔接配合离不开单据、指令等信息的指示作用。只有通过信息的反馈对物流系统加以控制，现代物流系统才能高效率运作。为了使物流系统按照预定目标运行，必须对物流系统运行中出现的偏差加以纠正，设计出来的物流系统在运行的过程也需要不断完善，这些都需要建立在对信息充分掌握的基础上。因此，现代物流系统必然采用一定的物流信息技术，如条形码、AS/RS(自动化立体仓库系统)、RFID等。

6) 动态性

现代物流系统的一大特征是必须具有足够的柔性，从而根据不确定的环境和需求影响因素的变化，做出快速动态的调整。现代物流系统通常是一个动态变化的系统，往往随着消费需求、市场供给、购销渠道、商品价格等社会经济影响因素的变化，其系统内的各构成要素及运行方式经常发生变动。必须用系统的观点和方法来对物流系统的各组成部分不断修改、完善，才能使物流活动按照人们设定的目标有序运行，处于动态平衡状态。要对现代物流系统进行有效的管理和控制，必须能够把握其动态特性。

3. 物流系统的目标

现代物流系统中包含了很多要素，这些要素能否合理衔接并取得最佳的经济效益，关