

SHANGHAI

陈艳萍 李旭循 邱毓敏 徐炜勇 著

港口系统决策理论与方法



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

港口系统决策理论 与方法

陈艳萍 李旭循 邱毓敏 徐炜勇 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分5篇,计有19章,系统研究港口集疏运方式决策和港口腹地细分问题,进而扩展研究港口群系统的布局规划问题。本书以市场经济、货主需求为主导,资源整合优化为核心,建立港口系统的有关决策模型,提出更符合港口实际发展的港口系统规划建议。

本书可供港口及航道工程、交通运输规划与管理等相关科研部门的科技工作者、管理人员和决策者参考;同时亦可作为科研机构及高等院校师生研究港口决策问题的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

港口系统决策理论与方法 / 陈艳萍等著. -- 北京 :
中国水利水电出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-5084-9343-5

I. ①港… II. ①陈… III. ①港口—交通运输经济—
经济系统—研究 IV. ①F550

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第281473号

书 名	港口系统决策理论与方法
作 者	陈艳萍 李旭循 邱毓敏 徐炜勇 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	170mm×230mm 16开本 18.25印张 288千字
版 次	2011年12月第1版 2011年12月第1次印刷
印 数	001—800册
定 价	38.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

| 前言 |

现代港口正以前所未有的速度和规模将世界主要的陆地和海洋连接起来，并且以全新的方式直接或间接改变与其相关的城市、国家和地区人们的生活、工作和环境。港口作为海陆连接的枢纽，不仅促进了腹地与海外区域间物质、信息、人才等要素的流动，而且因其强大的集聚和扩散作用，使它成为区域经济发展的增长极。港口在产业发展、空间结构、区域分工地位、社会形态等方面对城市发展发挥着重要作用。同时城市经济的发展也反作用于港口，成为港口功能、规模及腹地拓展的“助推器”。

纵观世界港口的发展历史，第一代港口是传统的运输中心，“运输”是其主要功能；第二代港口成为运输、商业、工业中心，“多元”成为其象征；第三代港口配合跨国海运公司从全球承运人向全球物流服务提供商角色的转变，参与物流策划与组织，其核心功能在于“物流”，被喻为“国际贸易的后勤总站”。现代港口总的发展趋势是继续向第三代港口全力推进，向物流整合的方向推进，其中一些走在前列、业已成为现代物流基地的国际大港将进一步发展，向第四代港口的更高层面演进升级。

在经济全球化的大趋势中，全球化采购、全球化生产、全球化销售，促进了全球化贸易和全球化物流。全球化贸易数量的迅速扩大，对作为国际要道和结点的港口建设提出了新的要求。当前，我国仍处

在重要的战略机遇期，工业化、信息化、城镇化、市场化、国际化不断深入，国家扩大内需的政策加快实施，国家高度重视沿海港口的发展，为我国港口提供了广阔的发展空间。港口的发展面临三个方面的推动力：经济全球化的宏观环境，行业内外的技术创新、市场竞争和社会进步，以及港口自身的资源和能力。这意味着 21 世纪的港口在拥有广阔发展空间的同时，必须做好迎接挑战和随时改变的准备。

上述背景正是本书出版的缘由。本书着重从港口系统规划中最为基础且重要的两点出发，系统研究港口集疏运方式决策和港口腹地细分问题，进而扩展研究港口群系统的布局规划问题。本书以市场经济、货主需求为主导，资源整合优化为核心，建立港口系统的有关决策模型，提出更符合港口实际发展的港口系统规划建议。本书的出版，与其说是提出一些研究成果，毋宁说是提供一个思考的平台，以期进一步启发我们在港口面临新的机遇和挑战面前如何更为理性的制定港口发展规划。

基础篇：主要介绍港口的相关基本概念，并对现代港口的大型化、集团化、集装箱化、信息化、高效化、可持续化等发展趋势做详细阐述。在现有港口研究理论的基础上，对港口系统中存在的一些决策性问题进行全面梳理，为本书后面的研究做铺垫，使人们更深入地去了解港口，认识港口的发展历程，掌握港口的发展方向，通过科学的方法，合理规划港口，有效促进港口发展，提高港口资源的高效利用。

港口集疏运方式决策篇：完善的港口集疏运系统对港口的发展有着重要的意义，而正确的集疏运方式选择有利于提高港口的经济效益，促进区域经济的发展。港口集疏运系统优化是世界港口面临的战略性问题，其实质是货物承运人或网络管理者的决策问题，他们通过确定合理的运输路径和联运方式使运输成本最小化。影响集

疏运方式选择的因素相当复杂，必须全面考虑港口的规模、货物的种类、运距、港口周边环境、港口腹地的经济状况以及港口相关的集疏运网络等多方面的因素。因此，协调好各方面的因素，选择出适合未来港口发展的主要集疏运方式是相当有必要的。

本篇专门针对港口集疏运方式的选择决策问题进行了研究。运用系统工程理论、预测方法、交通运输工程学以及交通规划等原理建立港口集疏运系统方式选择模型，以科学发展观预测未来港口各集疏运方式所承担的货运量大小，为港口决策者研究未来港口发展的方向以及对未来港口集疏运系统的规划、建设提供有力的理论依据。

港口腹地细分篇：任何一个港口的兴起和发展均与其腹地有着息息相关的联系。港口的繁荣和衰落取决于港口腹地的范围和腹地的经济实力，因此腹地是港口成长的经济源泉。同时，港口是腹地的门户，港口的建设和发展也为腹地经济的发展提供了机遇。港口与腹地是相互依存、彼此促进的，确定适宜的经济腹地对港口发展规划的制定具有十分重要的意义，腹地细分是港口各项发展规划制定的必要前提。

本篇提出港口腹地细分这个概念，并全面分析影响港口腹地细分的众多因素，通过定量模型对港口腹地进行细分。并在腹地细分的基础上，确定腹地区域主要经济因素和港口吞吐量之间的关系，对港口未来发展状况作出预测。港口腹地细分有利于提高港口规划的客观性与科学性，对港口的建设和发展具有重要的参考价值。

港口群系统布局规划篇：目前我国已初步形成了五大港口群，即：围绕上海国际航运中心形成了上海、宁波两港为主体的长三角区域港口群；围绕香港国际航运中心形成了香港、广州、深圳三港为主体的华南区域港口群；围绕建设东北亚国际航运中心形成了大连、天津、青岛三港各具特色的环渤海区域港口群；以厦门、福州

两港为主，泉州、莆田、漳州等港口组成的东南沿海港口群；以湛江、防城港、海口三港为主，北海、钦州、洋浦、八所、三亚港口为辅的西南沿海港口群。

本篇从港口群系统层次布局出发，对港口群内各港口进行合理定位，确定其规模和发展方向。根据各港口在地区产业布局和地区经济发展中的作用，把港口群内各港口划分为枢纽港、支线港以及喂给港三个层次，合理地规划港口建设，整合有限的港口资源，使港口群内各港口进行有序竞争，发挥港口资源的整体优势，从而提高港口的整体竞争力。

展望篇：随着港口功能的不断演进，绿色生态环境受到人们越来越多的重视，第四代港口、绿色生态港口被国内外研究学者认为是港口今后发展的必然趋势。本篇重点从我国港口发展趋势、第四代港口建设以及绿色生态港口建设三方面对我国港口的建设发展进行了全面的展望分析。

本书由河海大学陈艳萍博士总体策划和统稿。河海大学吴凤平教授为本书的构架提出宝贵的建议，并审阅了全书，在此，对恩师给予的指导表示衷心的感谢。宋婧硕士参与了本书中案例的搜集与整理工作，在此向她表示衷心的感谢。本书的出版得到江苏省重点学科“工程管理与项目”建设项目和中央高校基本科研业务费专项资金（2011B03614）资助，特此致谢。

衷心希望本书的出版能丰富港口系统决策理论，推动相关问题的深入研究。由于作者视野所限使本书难免有许多不足之处甚至错误的地方，殷切希望同行专家和广大读者批评指正。



2011年10月于河海大学

| 目录 |

前言

第一篇 基础篇 /1

第1章 港口概述 /3

- 1.1 港口形成与发展 /3
- 1.2 港口组成 /5
- 1.3 港口功能 /12
- 1.4 港口分类 /13
- 1.5 国内外典型港口概况 /17

第2章 现代港口发展趋势 /22

- 2.1 港口大型化趋势 /22
- 2.2 港口集团化趋势 /23
- 2.3 港口集装箱化趋势 /24
- 2.4 港口物流一体化趋势 /25
- 2.5 港口可持续发展趋势 /26

第3章 港口研究相关理论 /28

- 3.1 港口物流理论 /28
- 3.2 港航经济发展理论 /29
- 3.3 港城互动关系理论 /32

- 3.4 港口战略联盟理论 /34
- 3.5 港口群发展理论 /35
- 3.6 绿色低碳港口理论 /37

第4章 港口系统决策问题 /40

- 4.1 港口建设投融资决策 /40
- 4.2 港口集疏运系统决策 /45
- 4.3 港口腹地开发决策 /48
- 4.4 港口营销策略决策 /50
- 4.5 港口扩张决策 /54
- 本篇小结 /58

第二篇 港口集疏运方式决策模型 /59

第5章 港口集疏运系统 /61

- 5.1 港口集疏运系统概述 /61
- 5.2 港口集疏运基本方式 /63
- 5.3 国内外港口集疏运发展状况 /66
- 5.4 港口集疏运系统相关研究 /69

第6章 集疏运方式选择的影响因素和原则 /71

- 6.1 港口集疏运方式选择的影响因素 /71
- 6.2 港口集疏运方式选择的基本原则 /73

第7章 港口集疏运方式决策模型 /74

- 7.1 模型的总体构思 /74
- 7.2 港口吞吐量预测 /75
- 7.3 各货种对港口发展的贡献度分析 /80
- 7.4 港口集疏运方式选择模型 /85

第8章 案例分析 /92

- 8.1 南京港概况 /92
- 8.2 吞吐量预测 /94
- 8.3 货种贡献度分析 /98
- 8.4 广义费用计算 /102
- 8.5 集疏运方式选择 /106
- 本篇小结 /116

第三篇 港口腹地细分模型 /119

第9章 港口腹地 /121

- 9.1 港口腹地概念 /121
- 9.2 港口腹地分类 /122
- 9.3 港口之间的腹地之争 /123
- 9.4 港口腹地范围界定 /126
- 9.5 港口腹地的相关理论研究 /137

第10章 腹地细分因素分析 /141

- 10.1 腹地因素 /141
- 10.2 港口因素 /147
- 10.3 腹地细分因素汇总 /149

第11章 腹地细分模型 /152

- 11.1 模型的基本思路 /152
- 11.2 基于神经网络的腹地细分模型 /155

第12章 案例分析 /159

- 12.1 青岛港及其腹地现状分析 /159
- 12.2 青岛港腹地细分影响因素 /161

- 12.3 青岛港腹地细分模型 /168
- 12.4 青岛港腹地细分模型的实现 /171
- 12.5 腹地细分模型在青岛港中的应用 /173
- 本篇小结 /177

第四篇 港口群系统布局规划模型 /179

第13章 港口群系统布局规划 /181

- 13.1 港口群系统概述 /181
- 13.2 港口群系统发展影响因素 /186
- 13.3 港口布局规划 /188
- 13.4 港口群系统布局规划 /190

第14章 港口群系统层次布局模型 /193

- 14.1 港口群系统层次布局影响因素分析 /193
- 14.2 港口群系统层次布局模糊聚类模型 /195
- 14.3 港口群系统层次布局模型求解 /200

第15章 港口群系统协调优化模型 /206

- 15.1 货主选择效用函数 /207
- 15.2 港口群系统协调优化模型构建 /209

第16章 案例分析 /214

- 16.1 江苏沿江港口合作竞争态势分析 /214
- 16.2 江苏沿江港口群系统层次布局模型 /230
- 16.3 江苏沿江港口群系统协调优化模型 /234
- 16.4 江苏沿江港口合作竞争策略 /237
- 本篇小结 /241

第五篇 展望 /243

第 17 章 港口发展趋势展望 /245

- 17.1 转变港口吞吐量结构 /245
- 17.2 提升港口软环境 /246
- 17.3 应用市场机制优化配置港口资源 /246
- 17.4 建设国际航运中心 /247
- 17.5 实现资源节约环境友好标准 /248

第 18 章 第四代港口建设展望 /249

- 18.1 我国港口功能演进 /249
- 18.2 第四代港口的功能特征 /250
- 18.3 我国第四代港口建设战略 /252

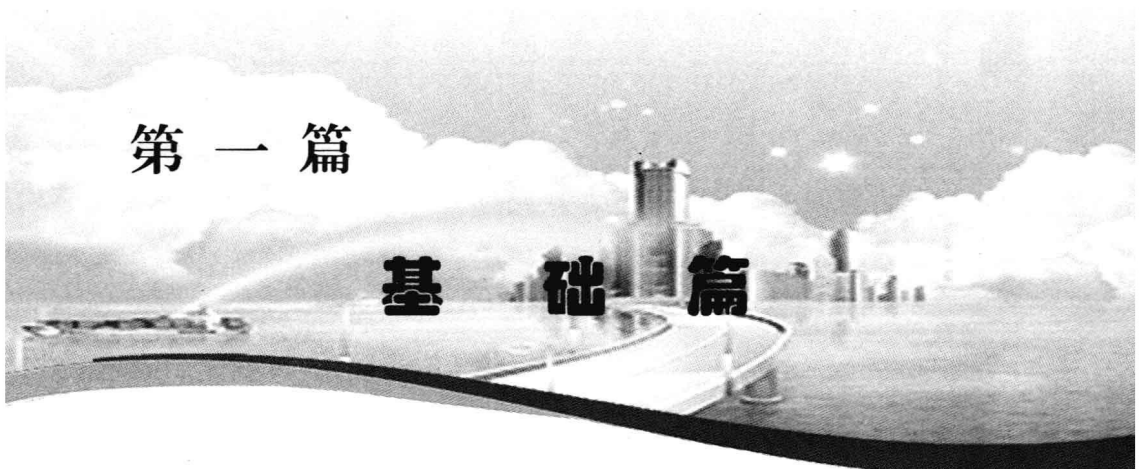
第 19 章 绿色生态港口建设展望 /255

- 19.1 绿色生态港口内涵 /256
- 19.2 绿色生态港口建设内容 /257
- 19.3 我国绿色生态港口建设条件与基础 /258
- 19.4 我国绿色生态港口建设对策 /259
- 本篇小结 /261

附录 A 港口群系统层次布局模糊聚类模型的求解 /262

附录 B 江苏沿江港口群系统协调优化模型的求解 /268

参考文献 /274



第一篇

基础篇

从 19 世纪中期开始，港口随着社会经济和科学技术的发展而不断发展，逐渐成为交通运输系统中的一个重要环节，成为城市社会经济发展的重要依托。在经济全球化的大趋势中，全球化采购、全球化生产、全球化销售促进了全球化贸易和全球化物流。全球化贸易数量的迅速扩大，对作为国际要道和结点的港口建设提出了新的要求，使港口发展面临着机遇和挑战。

港口的形成与发展是世界经济发展的必然产物。港口功能由客货运输换装和中转，逐步向物流、工业和商贸领域拓展。港口及港口工业和商业功能的开发加速了地区城市化的进程，促进了国民经济的全面发展。了解港口的形成发展过程和港口未来的发展趋势，能全方位、客观地了解港口，为港口的发展提供科学的指导。

本篇主要介绍与港口相关的基本概念，并对现代港口的发展趋势进行详细阐述。在现有港口研究理论的基础上，对港口系统中存在的一些决策性问题进行全面梳理，为本书后面的研究做铺垫，使人们更深入地去了解港口，认识港口的发展历程，掌握港口的发展方向，通过科学的方法，合理规划港口，有效促进港口发展，提高港口资源的高效利用。

第1章 港口概述

1.1 港口形成与发展

1.1.1 港口形成

港口是具有水陆联运设备和条件，供船舶安全进出和停泊的运输枢纽。港口是水陆交通的集结点和枢纽，是工农业产品和外贸进出口物资的集散地，是船舶停泊、装卸货物、上下旅客、补充给养的场所。由于港口是联系内陆腹地和海洋运输的一个天然界面，因此，人们也把港口作为物流的一个特殊结点。

最原始的港口是天然港口，有天然掩护的海湾、水湾、河口等场所供船舶停泊。随着商业和航运业的发展，天然港口已不能满足经济发展的需要，须兴建具有码头、防波堤和装卸机具设备的人工港口，这是港口工程建设的开端。19 世纪初出现了以蒸汽机为动力的船舶，于是船舶的吨位、尺度和吃水日益增大，为建造人工深水港池和进港航道需要采用挖泥机具，于是现代港口工程建设迅速发展起来。陆上交通尤其是铁路运输将大量货物运抵和运离港口，大大促进了港口建设的发展。

1.1.2 港口发展演变历程

现代港口发展演变过程大致可以分为四个阶段：20 世纪 50 年代中期以

前, 20 世纪 50 年代中期至 80 年代的工业化时期, 20 世纪 80 年代至 21 世纪初的工业化后期, 进入 21 世纪后的后工业化时期。

1. 第一代港口: 约在 20 世纪 50 年代中期以前

社会经济主要处在自给自足、较为封闭时期, 港口主要满足基本功能, 即: 进行货物的装卸和储存并完成货物在海上运输与公路、铁路、航空、管道或江河等运输方式之间的换装, 港口作业和活动的范围局限于码头及相关水陆域范围内, 与用户之间只是非正式、临时的服务与被服务的关系。港口生产的特点主要是货物流动、简单的个别服务和很少的增值服务。港口发展的关键因素是劳动力和资本。

2. 第二代港口: 约在 20 世纪 50 年代中期至 80 年代的工业化时期

经济的对外扩张, 大批依赖水运的工业向港口城区集聚, 港口的功能得到提升。货物运输方式出现了两大变化: 一是集装箱的出现使件杂货的运输发生了革命; 另一个是固体散货和液体散货从件杂货中分离出来, 形成一种独立的散货运输装运方式, 大型散货运输船替代了传统的杂货船。港口经营上采取逐步扩张的发展态势。港口业务范围既包括货物装卸、储存与船舶靠泊服务, 也有货物加工、换装及与船舶有关的工商业服务。港口活动已不再仅限于码头本身, 而是扩展到了周边地区。港口与用户之间有了较密切的关系, 港内各种活动逐渐走向统一和协调, 但港口与所在城市间只有非正式关系。港口的生产特点主要是货物流动、货物加工换装、提供联合服务行装。港口发展的关键因素是资本与技术。

3. 第三代港口: 约在 20 世纪 80 年代至 21 世纪初的工业化后期

经济全球化趋势开始出现并迅猛发展, 全球性的产业结构调整和信息技术的广泛应用, 使得港口功能得到进一步扩展。成组货和集装箱运输已成为件杂货的主要运输方式, 集装箱、干散货和液态散货运输船舶向大型化发展, 泊位向深水化、专业化发展。港口采取完全商业化的发展态势, 逐渐发展成为国际贸易的运输中心与物流平台, 主要业务范围从货物装卸、仓储和船舶靠泊服务, 到货物的加工换装及与船舶有关的工商业服务, 扩大到货物从码头到港口后方陆域的配送一体化服务。港口逐步成为统一的, 集运输与贸易一体化的经济共同体。跨国公司的加入, 提出了及时服务、零库存等要求, 围绕着运输链

的起始点,港口活动的范围已大大超出了传统的港口界限。港口与所在城市关系也更加密切,在组织功能上日益扩大。港口的特点是货物流与信息流、资金流、人才流一体化,通过货物与信息的综合配送,可提供一揽子综合服务,港区增值服务也大大增加。港口发展的关键因素是技术、信息和服务。

4. 第四代港口:进入21世纪后的后工业化时期

工业向柔性和个性化方向发展,虚拟企业开始出现,港口成为全球生产、销售等整个供应链中重要的节点,又加上高新技术在港口领域得到全面应用,港口功能进一步完善,成为全球资源配置枢纽。港口生产经营从追求规模化转向追求规模化与满足个性,提供全程、全方位和多层面服务,提出建设生态港目标,强调持续发展。港口与所在城市的发展更为紧密,与人类社会更为协调,从而形成区域经济、技术、文化、利益共同体。在这一阶段,人才与环境成为决定港口发展的关键因素。

1.2 港口组成

港口是指位于江、河、湖、海的沿岸,具有水陆联运设备和条件,进行船舶靠泊、旅客上下、货物装卸、补充给养等作业的地方,是水陆交通的集结点和枢纽,工农业产品和外贸进出口物资的集散地。

从范围上分,港口的组成主要包括水域和陆域。

港口水域是指与船舶进出港、停靠及港口作业相关的水上区域,其主要设施一般包括航道、港池、锚地、防护建筑物及导助航设施等。港口水域一般须满足两个基本要求,即:船舶能安全地进出港口和靠离码头,能稳定地进行停泊和装卸作业。因此要求有适当的深度和面积,水流平缓,水面稳静。

港口陆域是指从事与港口功能相关服务的陆上区域,是供旅客上下船、货物装卸、堆存和转载使用的,要求有适当的高程、岸线长度和纵深,并配有仓库、堆场、铁路、公路、装卸机械和各种必要的附属设备。其主要设施包括生产设施,即:码头、库场、铁路、公路、港区道路、装卸和运输机械等;生产辅助设施及信息控制系统,即:给排水系统、供电照明系统、通信导航系统;为生产提供直接服务的场所,如现场办公室、候工室、机械库、工具库及维修