



# 渤海湾

## 典型海岸带综合 承载力预测评估

张光玉 白景峰 于航 主编

220.2



海洋出版社

X321.220.2  
20142

# 渤海湾典型海岸带 综合承载力预测评估

张光玉 白景峰 于 航 主编

海洋出版社

2013 年 · 北京

## 图书在版编目(CIP)数据

渤海湾典型海岸带综合承载力预测评估 / 张光玉,  
白景峰, 于航主编. —北京: 海洋出版社, 2013. 9

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8660 - 1

I. ①渤… II. ①张… ②白… ③于… III. ①渤海湾 -  
海岸带 - 区域生态环境 - 环境承载力 - 评估 IV.

①X321.220.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 217684 号

## 渤海湾典型海岸带综合承载力预测评估

BOHAIWAN DIANXING HAIANDAI ZONGHE CHENGZAILI YUCE PINGGU

责任编辑: 高朝君

责任印制: 赵麟苏

**海洋出版社** 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京画中国印刷有限公司

2013 年 9 月第 1 版 2013 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 8.75

字数: 205 千字 定价: 48.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

## 编委会

主编：张光玉 白景峰 于 航

编委：陈瑶泓伶 彭士涛 何泽慧 张春意

井 亮 赵宏鑫 洪宁宁 张斌斌

吴建明 王心海 薛永华 王清彪

杨 阳 周 鑫 袁俊岭

# 前言

海岸带区域包括陆域与近岸海域,在我国国民经济与社会发展中占有举足轻重的地位。海岸带地区占我国陆地国土面积的2.9%,养育了我国15%的人口,创造了35%的国内生产总值(GDP)。海岸带地区是我国人口密度最大的地方(538人/km<sup>2</sup>),也是劳动力效率最高的经济发达地区。2005年人均国内生产总值达到33.181元,是全国人均国内生产总值的2.38倍。当前,由于沿海社会经济的高速发展,海岸带环境质量的退化已成为海岸带经济进一步发展的瓶颈,必将直接影响到我国经济的健康发展。如何科学地开发与利用海岸带资源已成为我国沿海地区可持续发展中的一个重大的科学问题。

在国家层面上,为对全国国土空间发展方向和要求进行定位,在区域发展中贯彻落实科学发展观、实施“五个统筹”,提高宏观调控水平,2006年2月国务院发布了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》,其中第十四篇第48章提出,“编制全国主体功能区划规划,明确主体功能区的范围、功能定位、发展方向和区域政策”。编制全国主体功能区划规划是我国“十一五”规划中的一项新举措,涉及各地区自然条件、资源环境状况和经济社会发展水平,涉及全国人口分布、国土利用和城镇化格局,涉及国家区域协调发展布局等,这对促进我国经济社会全面协调可持续发展具有重要意义。2006年11月国务院办公厅“关于开展全国主体功能区划规划编制工作的通知”(国办发〔2006〕85号)、2007年国务院“关于编制全国主体功能区规划的意见”(国发〔2007〕21号)又明确指出,编制全国主体功能区划规划要根据资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力统筹考虑。由此来看,海岸带区域(包括陆域和近岸海域)是国家主体功能区规划的一个重要组成部分,而承载力理论是实施地域主体功能区规划和海洋功能区划(海域使用)的一个关键理论基础。2008年2月,国务院又批准印发了《国家海洋事业发展规划纲要》,在“海洋经济的统筹协调”一章中提出“在全国主体功能区规划的指导下,根据海洋资源环境承载能力、已有开发密度和发展潜力,在海洋功能区划基础上,对我国管辖海域进行分析评价,明确各类海洋主体功能区的数量、位置、范围以及每个主体功能区的定位、发展方向、开发时序、管制原则和政策措施等”。

海岸带综合承载力研究是海岸带资源开发与利用、保护与管理 and 促进海岸带经济又好又快发展的重要理论基础与关键支撑技术。2006年11月,国家海洋局、科技部、国防科学工业委员会、国家自然科学基金委联合发布了《国家“十一五”海洋科学与技术发展规划纲要》,在“区域海洋管理研究”中明确提出了“开展区域综合承载力评估”。海岸带区域综合承载力是指海岸带陆域与近岸海域的资源禀赋、生态环境、基础设施和公共服务对海岸带区域人口、经济、社会活动的承载能力,主要包括资源承载力、环境承载力、生态弹性力、经济承载力和社会承载力等内容。目前,海岸带区域的开发、建设、保护与管理尚未建立在区域综合承载力的分析和评价的基础上,区域社会经济尚未形成科学的发展模式,海岸带资源、环境、生态问题突出,局部地区破坏严重。

因此,如何协调海岸带开发建设与区域生态环境保护的关系,合理利用海岸带资源,科学地进行海岸带区域经济发展与环境保护,缓解经济发展对海岸带造成的环境压力,制定科学有效的经济发展对策,实现海岸带区域的可持续发展,是海岸带地区经济发展与生态环境保护的重要课题。

本书通过资料收集、现状调研等手段,对典型海岸带区域——天津滨海新区的社会经济发展状况、沿岸产业结构布局、海洋总体功能区划、海岸带开发利用情况进行了综合评估,分析了海岸带开发建设对人口、经济、生态环境等综合承载力要素的影响,并结合国内外承载力研究情况,以系统动力学为理论依据,建立了综合承载力预测评估模型,对滨海新区综合承载力的变化特点与发展趋势进行了科学分析,并提出了缓解综合承载力压力的措施,在此基础上开发了综合承载力预测评估软件,以期缓解经济发展与生态环境保护之间的矛盾,促进海岸带区域的可持续发展,为各级政府、海洋、环保等部门以及交通环保领域的科研人员提供参考依据。

在本书的编制过程中,得到了交通运输部天津水运工程科学研究院有关同仁的热心帮助,也得到了天津市滨海新区管委会、上海易韬软件公司等单位领导和工作人员的大力支持,在此一并致谢。

# 目 次

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 第一章 绪 论 .....                    | 1  |
| 第一节 海岸带综合承载力研究意义 .....           | 1  |
| 第二节 渤海湾海岸带与海岸带综合承载力 .....        | 2  |
| 第三节 渤海湾典型海岸带现状 .....             | 3  |
| 第四节 本书的研究目标与内容 .....             | 6  |
| 一、研究目标 .....                     | 6  |
| 二、研究内容 .....                     | 6  |
| 第二章 综合承载力预测评估的国内外研究进展 .....      | 9  |
| 第一节 国外相关研究进展 .....               | 10 |
| 第二节 国内相关研究进展 .....               | 15 |
| 第三章 天津滨海新区区域背景分析 .....           | 20 |
| 第一节 滨海新区海岸带自然条件 .....            | 20 |
| 一、地理概况 .....                     | 20 |
| 二、地质地貌概况 .....                   | 20 |
| 三、入海河流水系情况 .....                 | 21 |
| 四、海岸带气象条件 .....                  | 22 |
| 五、海洋水文情况 .....                   | 23 |
| 第二节 滨海新区海岸带自然资源情况 .....          | 24 |
| 一、渔业资源 .....                     | 24 |
| 二、油气资源 .....                     | 25 |
| 三、地下水资源 .....                    | 25 |
| 四、海洋生物资源 .....                   | 25 |
| 第三节 滨海新区海岸带沿岸社会状况 .....          | 25 |
| 一、滨海地区行政区划及主要城镇 .....            | 25 |
| 二、人口及其分布 .....                   | 26 |
| 第四节 滨海新区海岸带沿岸经济状况 .....          | 27 |
| 一、沿岸产业布局分析 .....                 | 27 |
| 二、滨海新区海域沿岸经济发展状况 .....           | 29 |
| 第五节 滨海新区海岸带陆源污染入海及海域环境质量状况 ..... | 30 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 一、滨海新区海洋环境质量分析 .....            | 30 |
| 二、入海排污口环境质量分析 .....             | 32 |
| 三、滨海新区岸线开发情况分析 .....            | 35 |
| 第四章 滨海新区海域污染物输移规律及环境容量分析 .....  | 37 |
| 第一节 研究区域概况 .....                | 37 |
| 一、研究区域范围 .....                  | 37 |
| 二、自然环境概况 .....                  | 37 |
| 第二节 滨海新区附近海域污染现状 .....          | 39 |
| 一、滨海新区海域污染源状况 .....             | 39 |
| 二、滨海新区附近海域水质评价 .....            | 41 |
| 第三节 岸线变化对污染物输移扩散的影响 .....       | 46 |
| 一、岸线变化对水动力的影响 .....             | 46 |
| 二、计算结果分析 .....                  | 47 |
| 三、岸线变化对污染物输移扩散的影响 .....         | 55 |
| 第四节 岸线变化对环境容量的影响 .....          | 58 |
| 一、环境容量定义及研究进展 .....             | 58 |
| 二、环境容量的研究方法 .....               | 59 |
| 三、主要污染物环境容量的计算 .....            | 61 |
| 四、岸线变化对环境容量的影响 .....            | 62 |
| 第五章 海岸带综合承载力指标体系研究 .....        | 64 |
| 第一节 海岸带综合承载力的概念 .....           | 64 |
| 第二节 海岸带综合承载力指标体系建立原则 .....      | 66 |
| 第三节 海岸带综合承载力指标体系框架构建 .....      | 67 |
| 第四节 指标体系层次分析 .....              | 69 |
| 第五节 海岸带综合承载力指标体系构建流程及指标筛选 ..... | 72 |
| 一、海岸带综合承载力指标体系构建流程 .....        | 72 |
| 二、海岸带综合承载力指标体系指标筛选方法 .....      | 72 |
| 三、渤海湾典型海岸带综合承载力指标体系构建 .....     | 73 |
| 第六节 小结 .....                    | 77 |
| 第六章 渤海湾典型海岸带综合承载力预测模型研究 .....   | 78 |
| 第一节 预测模型构建方法分析 .....            | 78 |
| 一、模糊综合评价法 .....                 | 78 |
| 二、生态足迹法 .....                   | 79 |
| 三、神经网络法 .....                   | 82 |

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 四、系统动力学法 .....                      | 84  |
| 五、预测模型构建方法对比分析 .....                | 85  |
| 第二节 预测模型构建原理与原则 .....               | 86  |
| 一、系统动力学建模原理 .....                   | 86  |
| 二、系统动力学建模基本原则 .....                 | 87  |
| 三、系统动力学的适用性 .....                   | 88  |
| 四、系统动力学的主体思想 .....                  | 90  |
| 第三节 渤海湾典型海岸带——滨海新区综合承载力预测模型构建 ..... | 92  |
| 一、综合承载力系统结构分析 .....                 | 92  |
| 二、综合承载力模型子系统间反馈回路构建 .....           | 92  |
| 三、综合承载力模型各子系统内部反馈回路构建 .....         | 95  |
| 第七章 滨海新区综合承载力预测仿真与调控对策分析 .....      | 99  |
| 第一节 滨海新区综合承载力仿真预测 .....             | 99  |
| 一、情景及参数设定 .....                     | 99  |
| 二、滨海新区综合承载力仿真预测 .....               | 99  |
| 第二节 滨海新区可持续发展对策分析 .....             | 115 |
| 一、滨海新区可持续综合承载力发展战略 .....            | 115 |
| 二、滨海新区可持续发展对策 .....                 | 116 |
| 第八章 典型海岸带区域综合承载力评估与预测软件说明 .....     | 120 |
| 第一节 软件目标与定位 .....                   | 120 |
| 第二节 软件的基本要素构成 .....                 | 120 |
| 第三节 软件运行环境 .....                    | 120 |
| 第四节 软件的模块、界面构成和使用说明 .....           | 120 |
| 第九章 结论 .....                        | 125 |
| 参考文献 .....                          | 126 |

# 第一章 绪 论

## 第一节 海岸带综合承载力研究意义

海岸带是指海洋和陆地相互作用的地带,即由海洋向陆地的过渡地带。世界海岸线全长  $44 \times 10^4 \text{ km}$ ,它是陆地和海洋的分界线。海岸带作为第一海洋经济区,其生态系具有复合性、边缘性和活跃性的特征。陆域海域两类生态环境经济荟萃,生产力内外双向辐射,因此成为社会经济地域中的“黄金地带”。海岸带是临海国家宝贵的国土资源,亦是海洋开发、经济发展的基地以及对外贸易和文化交流的纽带,地位十分重要。目前世界上海岸带开发活动非常广泛,其中一个重要方面体现在建造港口,发展海运事业。目前世界各国共有 2 300 多个海港,99% 的国际贸易货运量通过这些港口来运输,其中年吞吐量在 100 万吨以上的港口约 200 个。随着各国经济的发展,海港数量和吞吐量迅速增加。但随着经济的快速发展,海岸带也面临着人口增长与城市化、海平面上升与海岸侵蚀、渔业资源退化、生态环境功能降低等压力,因此急需开展海岸带综合承载力研究,解决海岸带区域的可持续发展问题。

海岸带区域综合承载力评估与决策的理论方法是建立实施以生态系统为基础的海洋区域管理模式的重要理论根据。《国家海洋事业发展规划纲要》提出,“十一五”期间要达到“海洋管理体制改革的进一步推进,以生态系统为基础的海洋区域管理模式和海洋管理协调机制初步形成”的目标,在“海洋资源可持续利用”中提出“依法强化海域使用、海岛保护、矿产资源、港口及海上交通、海洋渔业等管理,加大海洋开发利用的执法监察力度,规范海洋开发秩序,使海洋开发利用的规模、强度与海洋资源、环境承载能力相适应,促进海洋的可持续开发利用”。

同时,在学科理论发展上,可持续发展理论为承载力理论带来了全新的视角。如何实现可持续发展?怎样的政策和发展模式才能满足可持续发展的要求?从承载力的角度来看,可持续发展要求在包括人类社会在内的地区、国家乃至全球生态系统中,人类的发展需求要同承载力的提升保持相对一致,同时保证适当的承载力空间,是一个协调同步的优化发展过程。由此可以说,“可承载”是“可持续”的基础和表现形式。因此,从承载力研究的发展历程来看,不仅使承载力理论上升到一个新的高度,更为可持续发展理论应用于具体实践提供了理论基础和技术手段,实现了理论与实践的发展与融合。综合承载力是生态承载力研究的更为综合的一个发展阶段,不仅使承载力理论摆脱了单要素研究的局限,而改从系统的观点出发,对生态系统的整体运行、发展和前景进行分析与判断。同时,采用可持续发展中平衡、协调和稳定的观点,使承载力概念上升到可持续发展的水平,得到

了里程碑式的发展。对于海岸带研究来说,两者的结合与发展,便可发展出一门独具特色的创新性学科——海岸带系统科学与工程。

然而,目前国家 863 计划、973 计划、科技支撑计划以及其他国家重大专项虽然先后开展了许多与海岸带区域综合承载力有关的基础理论与方法技术研究,如国家“九五”科技攻关项目“海岸带资源环境关键技术”、国家重点基金项目“渤海典型环境负荷物的迁移、转化过程及环境容量研究”、973 项目“中国典型河口——陆海相互作用及其环境效应”、863 计划专题课题“典型河口、海湾生态系统健康评价技术模型研究及应用示范”、国家 908 专项“海洋生态系统评价”、“滨海湿地退化机制与修复技术研究”等,分别从生态系统健康、服务价值评估、滨海湿地退化与修复、环境容量等方面开展了与承载力相关的研究,但尚未系统开展海岸带区域综合承载力及其主体功能区规划应用研究。

综上所述,从国家与地方需求、海洋开发与保护、海洋区域管理模式的建立以及可持续理论发展四个方面来看,着实需要开展海岸带区域综合承载力评估与决策技术及示范研究,实施海洋主体功能区规划制度,为进一步推进科学发展观,贯彻区域统筹、陆海统筹思想,具体落实国家区域发展战略,全面形成海洋生态系统管理制度提供关键技术支撑。

## 第二节 渤海湾海岸带与海岸带综合承载力

海岸带是沿海社会经济发展的重要支撑系统,其服务功能对沿海地区经济发展起着决定性作用。进入新世纪以来,人们对海岸带这个重要自然资源的关注程度进一步增大,但是经济的高速发展伴随着资源的迅速消耗,也带来了诸多环境问题,诸如环境破坏、生态灾害频繁、生物资源衰退、后备土地资源不足等,这些问题已经严重制约了海岸带地区社会经济的可持续发展。

在长期的自然资源开发利用和社会发展过程中,我国的生态环境已经受到严重破坏,特别是海岸带地区,因此保护并逐步改善我国的海岸带生态环境现状已刻不容缓。环渤海地区是我国经济发展迅速、海岸带开发活跃、环境问题突出的区域之一。特别近几年,渤海沿岸城市化和工业化展现出更加迅猛的发展趋势。天津新区、东营新区等一座座新城拔地而起,首钢已经开始入驻渤海湾曹妃甸,鞍钢将迁往辽东湾的鲅鱼圈,大型核电厂、热电厂、港口也在不断建立,几十平方千米的围填海工程已属常见。这些大型涉海工程不仅直接侵占大面积的滩涂湿地,改变了近岸水动力过程和物质输运模式,而且排海污染物大幅度增加,同时各类大型电厂建设运行导致大量的温排水和浓盐水排海,并造成局部海洋环境的明显改变。根据国家发展规划,预计 2015 年渤海沿海 13 个地市人口将超过 6 500 万,计划固定资产投资超过 6.5 万亿元,使渤海海岸带又面临着更严重的资源和环境压力,但我们对这种压力所带来的后果和生态系统的响应还缺少预见性及应对措施。

承载力概念的演化与发展是对发展中出现问题的反应与变化结果。世界自然保护同盟、联合国环境规划署、世界野生生物基金会 1992 年在共同出版的《保护地球——可持续生存战略》一书中对承载力的概念进行了描述:“地球或任何一个生态系统所能承受的最大

限度的影响就是其承载力。人力对这种承载力可以借助于技术而增大,但往往是以减少生物多样性或生态功能作为代价的,然而在任何情况下,也不可能将其无限增大。这一极限取决于系统自身的更新或对废弃物的安全吸收。除非人口和资源需求的水平能降低到地球承载力范围以内,否则人类生存持续性是不能保持的。”在不同的发展阶段,产生了不同的承载力概念和相应的承载力理论。如针对环境问题,人们提出了环境承载力的概念与理论,针对土地资源短缺问题,人们提出了土地资源承载力的概念与理论,而综合承载力反映了海岸带环境、资源、生态系统对人类活动的综合承受能力,综合承载力的评估是划分海岸带优先开发、重点开发、限制开发和禁止开发区域的基础,是主体功能区划的主要依据。

海岸带区域综合承载力是指海岸带陆域与近岸海域的资源禀赋、生态环境、基础设施和公共服务对海岸带区域人口、经济、社会活动的承载能力。所谓综合承载力,主要包括资源承载力(基础条件)、环境承载力(约束条件)、生态弹性力(支持条件)、经济承载力(驱动条件)和社会承载力(驱动条件)五个内容,这是一个有机的结合,而不是简单的相加。

《国家“十一五”海洋科学技术发展规划纲要》在“区域海洋管理研究”中明确提出了“开展区域综合承载力评估”;在“海洋生态和环境保护技术”主要任务中,明确提出了“近岸重点海域综合整治技术”、“海域生态修复技术”等项目;在海岸带环境变异与沿海可持续发展”重点任务中也提到,要重点开展海岸带资源环境及其可持续利用等方面的研究。因此,开展渤海海域海岸带综合承载力评估与潜力预测技术集成示范研究,是与《国家“十一五”海洋科学技术发展规划纲要》的宗旨相吻合,与其需求相满足的。

### 第三节 渤海湾典型海岸带现状

近年来,随着环渤海经济圈的发展,滨海新区开发开放步伐的加快,环渤海港口群及临港工业区的大发展,渤海湾沿岸尤其是滨海新区已成为我国经济发展的第三级。但随之而来的渤海生态危机也日益凸显,主要表现在渤海水污染严重,赤潮频发,生物多样性下降,生态健康指数不断降低;渤海湾海岸线开发殆尽,开发空间逐步压缩;渤海湾对沿岸经济可持续发展的支撑能力减弱趋势明显,而人类活动对其索取却逐步加强。这一系列问题表明,渤海湾综合承载力正面临严重的考验。要想实现渤海湾生态环境的可持续性,提高其对人类社会发展的支持能力,遏制其生态退化趋势,推动环渤海经济圈又好又快发展,凸显经济发展第三极的和谐发展、率先发展,实现“生态文明”发展观,就必须根据渤海湾经济、生态、社会、自然、资源特点,破解渤海湾海岸带综合承载力评价、预测及调控关键问题。

渤海湾是我国的内海海湾,生态脆弱,开发力度大,保护难度大。而渤海地区是我国继珠江三角洲、长江三角洲后的中国经济发展的第三个“增长极”,其经济发展与渤海湾生态环境保护问题一直是国家关注的热点问题。然而,近年来,有关渤海湾海岸带生态环境

保护的研究主要集中在本底调查与评价,水、生物、污染物监测与评价等方面,这些研究虽然可以为渤海湾海岸带的综合承载力评价提供基础资料,但研究的整体性不强,理论性差,研究成果综合指导实际生产的能力差,还不能为促进滨海新区的开发开放、保障渤海湾生态环境的不再恶化,为渤海湾的进一步保护规划提供足够的技术支持。天津滨海新区地处华北平原北部,位于山东半岛与辽东半岛交汇点上、海河流域下游、天津市中心区的东面,渤海湾顶端,濒临渤海,北与河北省丰南县为邻,南与河北省黄骅市为界,地理坐标位于 $38^{\circ}40' - 39^{\circ}00'N$ 、 $117^{\circ}20' - 118^{\circ}00'E$ 。紧紧依托北京、天津两大直辖市,拥有中国最大的人工港、最具潜力的消费市场和最完善的城市配套设施。本项目研究区域如图1-1所示。

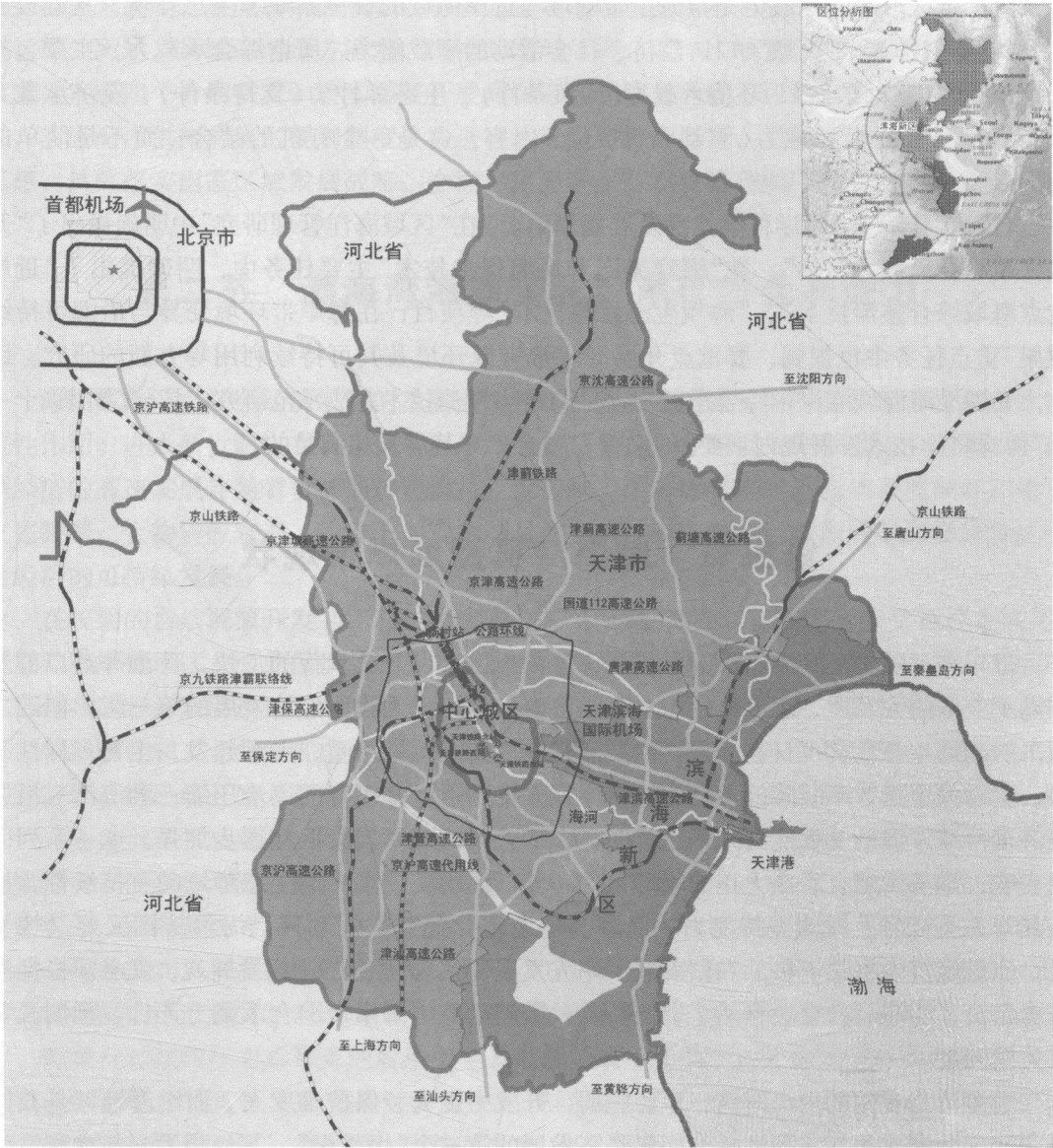


图 1-1 项目研究区域

滨海新区拥有海岸线 153 km, 陆域面积 2 270 km<sup>2</sup>, 海域面积 3 000 km<sup>2</sup>, 包括三个功能区(天津港、开发区、保税区全部), 三个行政区(塘沽区、汉沽区、大港区城区部分), 海河下游冶金工业区(东丽区无瑕街、津南区葛沽镇)。图 1-2 为滨海新区城镇分布情况。

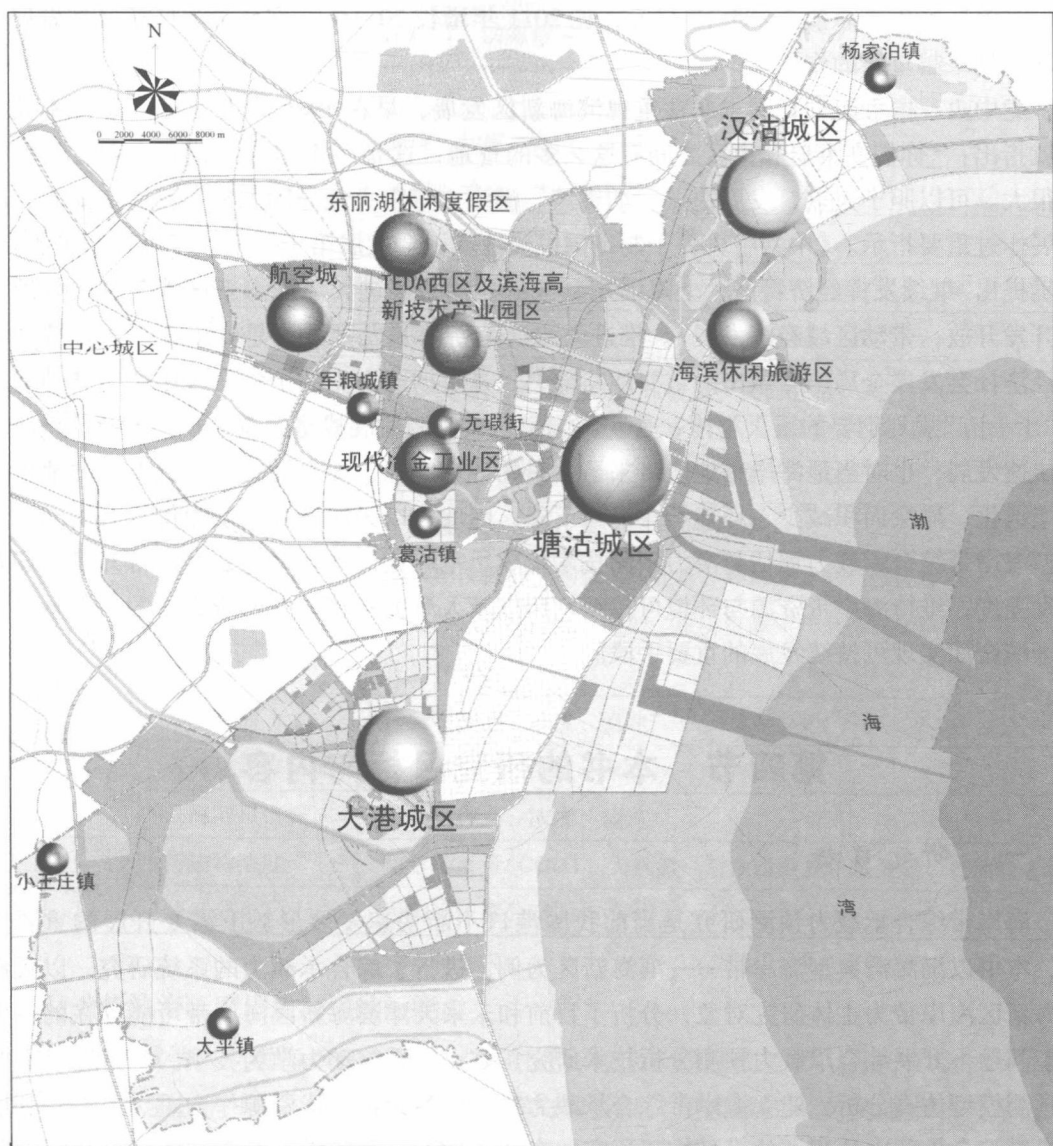


图 1-2 滨海新区城镇分布

随着环渤海经济的快速发展, 近年来天津海岸带地区开发速度进一步加快, 尤其是天津滨海新区的开放开发纳入国家总体发展战略以来, 《天津滨海新区城市总体规划》、《天津市空间发展战略规划》、《天津南港工业区总体发展规划》的实施也相继提上日程, 大规模港口建设和沿岸工程的开发已经导致滨海新区海岸带环境问题进一步加剧, 海岸带典型淤泥质潮间带生态环境也正面临着前所未有的压力, 体现为渤海湾滩涂湿地面积的减少和生态系统的退化。对滨海新区海岸带综合承载力进行分析已经迫在眉睫。

滨海新区位于天津东部临海地区,规划面积 2 270 km<sup>2</sup>,1994—2005 年,滨海新区生产总值以年均 20.6% 的速度增长,2005 年实现国内生产总值 1 608.63 亿元(是浦东的 76%),累计实际利用外资 187 亿美元,世界 500 强企业有 70 多家在新区投资。到 2012 年,滨海新区生产总值 7 205.17 亿元,比 2011 年增长 20.1%,在环渤海区域经济发展中已起到越来越重要的作用。

党中央、国务院领导同志非常重视滨海新区发展,早在 1986 年邓小平同志视察天津时就指出:“你们在港口和市区之间有这么多的荒地,这是一个很大的优势,我看你们潜力很大。可以胆子大点,发展快点。”胡锦涛、温家宝等中央领导同志都先后对滨海新区的发展作过重要指示。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》中明确提出“继续发挥经济特区、上海浦东新区的作用,推进天津滨海新区等条件较好地区的开发开放,带动区域经济发展”。推进天津滨海新区开发开放,是党中央、国务院从我国经济社会发展全局出发做出的重要战略部署,是贯彻落实党的十六届五中全会精神和国家“十一五”规划纲要的重大举措,是实施国家区域协调发展战略的重要步骤。而滨海新区的快速发展,也对当地海岸带地区带来了大量的环境问题,如水动力条件减弱、湿地生态功能退化、滩涂面积减少、环境承载能力下降。因此,以天津滨海新区为例,开展渤海湾典型海岸带综合承载力评估与潜力预测技术集成示范研究,是合理规划海岸带开发布局 and 开发强度,维持海岸带资源与环境可持续利用以及人海关系和谐发展所必需的,也是保证该区域全面实现可持续发展的重要手段。

## 第四节 本书的研究目标与内容

### 一、研究目标

海岸带综合承载力预测研究是当前我国港口不断快速发展形势下需要开展的重要课题,本书以渤海湾典型海岸带——滨海新区为例,进行了综合承载力的系统研究。以天津滨海新区海岸带为主体研究对象,分析了目前和未来天津滨海新区海岸带可能存在的主要环境问题;开展综合承载力预测分析技术研究,重点以系统动力学为技术,进行综合承载力预测模型仿真分析,建立海岸带综合承载力指标体系;将岸线资源作为重点要素,开展海岸带综合承载力预测评估模型构建研究;在此基础上,开展渤海湾典型海岸带综合承载力预测评估研究,分析其变化趋势,形成动态仿真系统;根据预测仿真结果提出滨海新区沿岸产业结构布局优化方案,为渤海湾海岸带发展提供科学依据;同时对综合承载力预测仿真软件的开发与应用进行了说明,为海岸带地区发展决策提供技术支持。

### 二、研究内容

#### (1) 进行滨海新区海岸带环境现状分析

以天津滨海新区各功能区为主要调查对象,通过展开调研和资料收集工作,重点调查

各功能区自 1990 年以来的社会经济发展状况, 沿岸产业结构布局, 海洋总体功能区划, 海岸带开发利用情况及天津港近年来的发展变化, 为渤海湾典型区域综合承载力指标体系的构建及预测评估提供基础数据。

表 1-1 滨海新区现状内容

| 信息类型 | 基本信息    | 具体要素                                                                          |
|------|---------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 自然信息 | 水文条件    | 温度、盐度、潮汐、潮流                                                                   |
|      | 气候气象    | 风向、风速、太阳辐射、降雨量                                                                |
|      | 入海河流    | 河流位置、面积、长度、水深                                                                 |
|      | 海洋灾害    | 类型、发生频率、影响范围                                                                  |
|      | 特别生境    | 数量、类型、位置、                                                                     |
| 社会信息 | 社会产业结构  | 社会状况(行政区划、人口数量、人口分布、人口密度)<br>沿岸经济状况(产业布局、生产总值、滨海新区规划)<br>资源开发(渔业、石油、天然气资源年产值) |
|      | 海岸工程开发  | 工程数量、工程位置、海域使用面积                                                              |
|      | 港口建设    | 港口建设投资、港口年吞吐量、港口数量、具体位置                                                       |
|      | 旅游资源利用  | 旅游区数量、位置、类型、旅游资源年产值                                                           |
| 陆源污染 | 排污口特征   | 数量、分布                                                                         |
|      | 入境断面    | 污染物种类、浓度、流速                                                                   |
|      | 入海排污口情况 | 污染物种类、浓度、流速                                                                   |
|      | 入海河口情况  | 污染物种类、浓度、流速                                                                   |
| 海洋水质 | 污染物浓度   | 化学需氧量(COD)、无机氮、活性磷酸盐、重金属、石油烃                                                  |
|      | 浓度分布    | 污染物浓度分布图                                                                      |

## (2) 分析滨海新区周边海域纳污能力

将天津海域纳入到渤海湾这一总体区域中进行考虑, 通过数值模拟分析污染物对流输运和稀释扩散等物理过程, 掌握渤海湾、天津海域及其典型区域的水交换能力和近岸海域的水动力环境, 并分析天津海域及其典型区域的物理自净能力, 通过数值模拟分析污染物对流输运和稀释扩散等物理过程, 掌握渤海湾、天津海域及其特征性区域的水交换能力和近岸海域的水动力环境, 并分析滨海新区附近海域及其特征性区域的物理自净能力。通过渤海湾海域数值模型, 模拟并掌握渤海湾海域基本的水动力条件下水体交换能力的空间分布, 并分析滨海新区附近海域物理自净能力, 同时结合滨海新区围填海工程特点, 开展围填海工程对海域水动力条件影响分析, 掌握围填海前后海洋水动力条件的变化规律。

## (3) 建立综合承载力系统动力学预测模型

在上述研究成果的基础上, 进一步分析滨海新区综合承载力系统内部各主要因素的因

果关系,根据主要因素确定各子系统的内容,掌握系统内部的运行规律。在构建综合承载力系统时,应以国家海洋局第一海洋研究所构建的评价指标体系为基础。同时,还须考虑到载体和受载体(人口、环境和经济的协调发展)之间的互动反馈方式、强度、潜力与相互替代等特点。在确定相关指标后,利用系统动力学的方法来分析滨海新区的综合承载力发展趋势及潜力变化,建立综合承载力系统动力学预测模型,主要步骤如下。

① 系统因果关系分析。分析滨海新区综合承载力系统内部各主要因素的因果关系,掌握系统内部的运行规律。

② 系统流程图的绘制。把综合承载力系统当做信息反馈系统,并将其所有评价指标及相互关系、状态以及对状态的控制用规定的符号和方法进行描述,在此基础上,绘制系统流程图。

③ 建立系统方程式。根据系统流程图建立的一连串方程式,实质上是将反映系统动态行为的连续模型用一系列离散模型来代替,模拟连续系统的模型。

#### (4) 滨海新区综合承载力预测

以系统动力学模型为依据,结合收集滨海新区相关数据,开展滨海新区综合承载力预测评估,重点对资源、环境等系统进行分析,得出滨海新区综合承载力的变化趋势。

#### (5) 沿岸产业结构方案优化

根据上述研究的成果,以滨海新区综合承载力研究为科学依据,提出沿岸产业结构优化方案,合理利用海岸带的空间资源。

#### (6) 综合承载力预测评估软件开发

综合研究成果,进行综合承载力预测软件开发,为海岸带地区发展决策提供技术支持。