

海洋公益性行业科研专项“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与
调控技术研究”项目（项目编号：201005008）资助

环渤海污染压力和海上响应的 统筹调控研究

HUANBOHAI WURAN YALI HE HAISHANG XIANGYING DE
TONGCHOU TIAOKONG YANJIU

“基于环境承载力的环渤海经济活动影响
监测与调控技术研究”项目组

著



海洋出版社

环渤海污染压力和海上响应的 统筹调控研究

“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测
与调控技术研究”项目组

著

海洋出版社

2016年·北京

内 容 简 介

本书是介绍国家海洋公益性行业科研专项“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与调控技术研究”总体研究成果的专著。全书在介绍了研究工作基础、技术路线的基础上,系统梳理了8个方面的创新性探索,分析了环渤海地区社会经济活动的总体特征与海洋环境的关系,研发了渤海海洋环境承载力评估技术与监测方法;研究构建了社会经济活动产生化学需氧量等污染物压力的评价指标体系;重点研究辽东湾工业污染调控、渤海湾城镇生活污染调控和莱州湾农业污染调控;提出了渤海环境管理的陆海统筹机制与管理模式。

本书可为从事渤海环境研究和治理的人员提供决策依据和参考,为从事海洋管理、海域使用的研究人员提供资料参考,也可供海洋科学、环境科学等专业的学生选作学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

环渤海污染压力和海上响应的统筹调控研究 / 《基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与调控技术研究》项目组著. —北京: 海洋出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5027-9279-4

I. ①环… II. ①基… III. ①环渤海经济圈—海洋环境—环境保护—研究 IV. ①X55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 292007 号

责任编辑: 郑跟娣

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

网址: <http://www.oceanpress.com.cn>

地址: 北京市海淀区大慧寺路 8 号, 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店北京发行所经销

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

开本: 889mm×1 194mm 1/16 印张: 35

字数: 840 千字 定价: 220.00 元

发行部: 010-62132549 邮购部: 010-68038093 总编室: 010-62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

项目报告编写组

课题总负责人：

栾维新

专题一编写组成员：

张志锋 穆景利 赵 骞 王 辉 杜利楠 张微微
王立军 王 燕 张 哲

专题二编写组成员：

栾维新 王 辉 康敏捷 王晓惠 徐丛春 李宜良
姜映芑 杜利楠 片 峰 赵冰茹

专题三编写组成员：

李怡群 胡振宇 高文斌 周余义 周 军 张海鹏
安 然 孙 丽

专题四编写组成员：

石洪华 彭 伟 沈程程 李 芬 吴姗姗 郑 伟
王勇智 方春洪 张凤成 霍元子

专题五编写组成员：

张春宇 陈 旭 刘容子 张 平 刘堃疏 震 娅
张 红 郑淑英 刘彦宏 黄 莉

序 言

改革开放以来,环渤海地区的经济和社会发展取得了举世瞩目的成就,由此产生的陆域水资源、水环境条件恶化,引发了渤海生态服务功能显著下降、可持续利用能力加速丧失、陆海一体的环境保护压力日益增大等一系列问题。21世纪以来,渤海的环境污染和生态破坏引起了国家的重视,2007年2月,国家发展和改革委员会牵头完成《渤海环境保护总体规划》,2008年度海洋公益性行业科研专项资助“海洋资源和生态环境承载力研究”,2009年国家海洋局启动了渤海专项。

相关研究表明,渤海已经是我国目前海洋环境恶化最严重、生态安全最脆弱的海区。1980年以前渤海基本为清洁海域;至2011年,渤海海域除渤海中部仍保持一类水质外,近岸大部分海域均为污染海域,四类 and 劣四类水质面积在 1.1×10^4 — $1.7 \times 10^4 \text{ km}^2$ 之间波动,已经严重影响了环渤海社会经济发展和公众用海安全,一些专家认为渤海环境承载力已达极限。渤海海洋环境在过去30年的时间尺度内发生这样急剧的变化,沿岸社会经济活动强度不断加大是其根本原因。相关研究的初步结论表明,海上活动对渤海海洋环境污染的贡献为20%左右,临海产业活动的贡献不超过20%,陆域社会经济活动的贡献超过60%。要遏制渤海海洋环境污染的趋势,必须重点控制沿海社会经济活动对渤海海洋环境影响的强度。

为了客观评估环渤海地区社会经济活动的环境压力,实施渤海环境污染的陆海统筹治理,2010年国家海洋公益性行业科研专项资助了“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与调控技术研究”项目。我作为项目立项咨询专家,参与了课题实施方案修改和制定具体研究目标的讨论;作为中期验收专家组组长,对完善课题研究技术路线、处理各子课题逻辑关系、凝聚研究目标等提出了修改意见;在自验收专家评审会上,对课题研究创新成果的凝聚、研究成果的提升方向、课题总报告结构等提出要求。项目组认真地吸收了咨询会、中期验收会和自验收会各位专家的意见,经过反复讨论、修改,形成了这个体系比较完善的研究成果。本项研究在以下几个方面形成鲜明的特色。

一是项目立项具有前瞻性。党的十八届三中全会明确要求“建立资源环境承载能力监测预警机制,对水土资源、环境容量和海洋资源超载区域实行限制性措施。建立陆海统筹的生态系统保护修复和污染防治区域联动机制”。国家海洋局科学技术司五年前确立这个研究题目,任务的总体设计和研究结论比较好地契合了国家现实需求,并且符合海洋公益性行业科研专项设立宗旨,为寻求渤海海洋环境陆海统筹管理的途径和实施对策提供了依据。

二是探索了人文社会科学和自然科学相结合解决海洋环境问题。项目组以问题为导向,以技术为支撑,并在解决不同问题时,根据问题自身的特点有针对性地应用自然科学和人文社会科学的研究方法。在研发渤海海洋环境承载力评估技术与监测方法,利用GIS技术将渤海近岸海域管理单元的划分与控制性监测站位的选择,建立评价单元环境承载力等级评估体系和渤海环境承载力趋势性预警机制以及基于区域土地利用结构解决社会经济活动不均匀分布的空间化问题等方面,主要应用自然科学的研究方法。而在构建社会经济活动产生化学需氧量等污染物压力的评价指标体系,分析社会经济统计资料与污染物排放量的关系,形成《关于加强渤海海洋环境陆海统筹管理的建议》和《关于加快环渤海地区工业结构优化的建议》咨询报告等方面,更多是采用人文社会科学的研究方法。从项目各部分衔接的情况上来看,



自然科学与人文社会科学融合得非常好，紧密结合环渤海社会经济发展研究渤海环境污染压力的尝试是值得肯定的。

三是课题研究的思路清楚。项目重点研究人海关系中的环境污染调控，具体解决发展与环境问题，把区域经济发展与环境问题结合起来。环境承载力就是生产力，是可以直接与经济活动挂钩的。区域经济发展与环境承载力管理相协调就是满足以下两点要求：一是区域经济发展和产业结构调控要符合产业发展规律，二是要结合产业结构调整切实实现改善环渤海地区生态环境的目标。自然科学与人文社会科学两种理论和学科方法结合是难点，这一方面反映在数学上，具体来说就是数据处理，尤其是对空间数据的处理，是对编序数据的处理，存在“城市穿透”或“城市过渡”。人文社会指标的空间化处理也做得很好，在对环渤海地区环境污染倒U型曲线（库兹涅茨曲线）的研究，非常清晰地揭示了渤海环境污染的演变特征。

四是课题研究的工作基础扎实。课题组系统整理分析了渤海环境业务化监测与调查、近岸海域专项调查、渤海专项调查、渤海入海污染源监测与调查和环保部门环境监测等海洋环境方面的资料，并根据研究实际需要，对辽东湾、渤海湾和莱州湾进行了海洋环境方面的补充调查；投入大量的精力整理了环渤海三省两市和辖区内44个地级市1980—2011年社会经济统计指标、2010年度444个县级统计单元40项社会经济统计指标，以及第一次全国污染源普查资料，处理了大量的原始数据，保证了研究结果的科学可靠性。

五是对创新性成果总结得比较系统。项目组着力总结和凝练创新性研究，并在第二篇比较系统地从10个方面总结了创新性探索。这样可以比较系统地向读者展示研究成果，也有利于后续研究者应用参考，我比较赞赏这样总结研究成果的表达方式。

党的十八届三中全会首次提出“用制度保护生态环境”，全会强调，要紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革，加快建立生态文明制度，健全国土空间开发、资源节约利用、生态环境保护的体制机制，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。全会提出，建设生态文明，必须建立系统完整的生态文明制度体系，用制度保护生态环境。要健全自然资源资产产权制度和用途管制制度，划定生态保护红线，实行资源有偿使用制度和生态补偿制度，改革生态环境保护管理体制。在此背景下，本项致力于环渤海地区社会经济发展和渤海生态环境保护和谐并进的研究和对策建议正大有用武之地。

人与自然和谐相处，社会经济的可持续发展，是值得我们不断探索的课题。愿本项目的后续研究可以进一步深化和升华，愿更多的专家和学者加入到相关研究中来，期待专著中的成果得到更广泛的传播和应用。

王 (刘文)

2015.05.20

前言

渤海上承海河、黄河、辽河三大流域，下接黄海、东海生态体系，是我国唯一半封闭型内海，具有独特的资源和地缘优势，是环渤海地区社会经济发展的重要支持系统。

环渤海地区是我国社会经济高度发达的区域之一，沿岸的辽宁、河北、山东、北京和天津等三省两市辖区总面积约为 $51.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占全国陆地面积的5.37%，但却集中分布了全国总人口的14%、国内生产总值的19.8%、三产增加值的21.2%；本区人口密度相当于全国人口平均密度的3.2倍、经济密度为全国的4.5倍、高速公路密度为全国的3.1倍；本区也是我国三大城市密集的地区之一，分布有北京和天津两大直辖市，城市化率（64.68%）比全国平均水平高出13个百分点。环渤海地区海洋经济发展迅速，海洋总产值从1986年的64亿元增长到2008年的10 894亿元，年均增长率高达26.6%，约占全国海洋生产总值的36.1%。

过去30年，渤海海洋环境变化趋势令人担忧。1980年以前渤海海域基本为清洁海域；1990年渤海各海域海水质量总体处于较好的水平，仅在辽东湾、渤海湾、莱州湾局部海域有二类水质的分布；至2011年，渤海海域除渤海中部仍保持一类水质外，多数沿海海域及各大海湾的海水质量均为四类或劣四类水质，未达到清洁海域水质标准的面积约 $2.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。渤海水体中的无机盐、活性磷酸盐、化学需氧量、石油类、铜、锌等污染物含量全部超标，一种或多种污染物未达到一类水质标准的面积已占到海域总面积的56%。渤海已经呈现生态服务功能显著下降、可持续利用能力加速丧失、陆海一体的环境保护压力日益增大等问题。

渤海是我国海洋环境最为脆弱的海区，其海洋环境变化是气候、水文、水动力等自然条件和沿岸地区社会经济活动长期综合作用的结果。但是，在过去20—30年的时间尺度内发生这样急剧的变化，与沿岸社会经济快速发展、人口高度集中、工业等社会经济活动强度不断加大有密切的关系。要遏制渤海海洋环境污染加重的趋势，必须重点控制沿海社会经济活动对渤海海洋环境影响的强度，通过调整产业结构、转变经济发展方式、节能减排等调控措施，减缓对渤海海洋环境的压力，探索经济可持续发展和海洋环境逐步改善“双赢”的有效途径。

为加强渤海污染环境治理，2010年度海洋公益性行业科研专项支持了“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与调控技术研究”项目（项目编号：201005008），项目由栾维新教授牵头，大连海事大学、国家海洋环境监测中心、国家海洋局第一海洋研究所、国家海洋局信息中心、国家海洋局技术中心、河北省海洋与水产科学研究院、国家发改委国土开发与地区经济研究所、国家海洋局海洋发展战略研究所和综合开发研究院（中国·深圳）等单位50多位专家参与课题研究。

为完成项目研究任务，课题组系统整理分析了渤海环境业务化监测与调查、近岸海域专项调查、渤海专项调查、渤海入海污染源监测与调查和环保部门环境监测等海洋环境方面的资料；并根据研究实际需要，对辽东湾、渤海湾和莱州湾进行了海洋环境方面的补充调查。课题组系统整理了环渤海三省两市和辖区内44个地级市1980—2011年社会经济统计指标、2010年度444个县级统计单元40个社会经济统计指标，以及全国第一次污染源普查资料，处理了30多万原始数据，为比较准确地估算环渤海地区工业、农业和城镇生活等社会经济活动产生的化学需氧量、总氮、总磷污染物对渤海环境的影响奠定了扎实的基础。

在研究计划的实施过程中，课题组主要是围绕以下4个方面开展研究：第一是研发了渤海



海洋环境承载力评估技术与监测方法。为了评估渤海的海洋环境承载力,以渤海海洋功能区划环境质量为基本要求,充分考虑敏感和重要生态区保护要求、入海河流河口缓冲区的需求以及渤海水动力状况,确定了渤海水质控制目标。将渤海近岸海域划分为23个管理单元,中部海域划分为6个管理单元,选择了150个控制性监测站位。建立了评价单元环境承载力等级评估体系和渤海环境承载力趋势性预警机制;第二,研究构建社会经济活动产生化学需氧量等污染物压力的评价指标体系。以全国第一次污染源普查资料为基础,深入分析社会经济统计资料与污染物排放量的关系,系统提取了农业、工业、城镇居民生活等活动的污染物排放系数,并针对不同研究区域的排污特点对各类排放系数进行了修订,构建了环渤海地区社会经济活动全范围全类型的污染物排放系数体系;系统整理环渤海地区2010年度444个县级统计单元农业、工业、城镇居民生活三大类40个社会经济统计指标,利用污染物排放系数估算每个县级单元内化学需氧量、总氮和总磷等主要污染物压力;依据陆域水系自然特征和渤海近岸海域管理单元的划分结果将陆域划分23个汇水单元;以区域土地利用结构为基础解决社会经济活动不均匀分布的空间化问题;分析每个汇水单元污染物排放的总量与来源结构,为形成治理渤海环境污染的陆海统筹“倒逼机制”提供依据。第三,重点研究三大海湾的污染治理问题。根据对辽东湾、渤海湾和莱州湾的海洋环境调查资料与监测数据的处理,系统完成了对三大海湾的海洋环境承载力监测评价和预警研究;全面评估了3个海湾的沿海社会经济活动影响海洋环境的压力,评价了3个海湾社会经济活动与海洋环境承载力的时空耦合关系;针对3个海湾海洋环境和陆源污染物构成特点,分别设计了辽东湾环境承载力监测与工业污染调控方案、渤海湾环境承载力监测与城市污染调控方案以及莱州湾环境承载力监测与农业污染调控方案。第四,研究治理渤海海洋环境的海陆统筹机制问题。在系统分析渤海海洋环境治理现状与问题的基础上,借鉴国际经验提出渤海海洋环境的治理模式和陆海统筹对策,寻求通过沿海产业布局和产业结构的调整,实现减轻渤海海洋环境压力的途径。

为了尽快将课题组的研究成果转化为管理部门决策的依据,为建立渤海资源环境承载能力监测预警机制,加强渤海海洋环境陆海统筹管理,课题组向国家发展与改革委员会地区经济司、国家海洋局生态环境保护司等管理部门提交了《关于加强渤海海洋环境陆海统筹管理的建议》、《关于加快环渤海地区工业结构优化的建议》、《关于加强环渤海地区农业面源污染治理的建议》等咨询报告,研究成果已被上述部门应用采纳。

该书不仅是所有项目参与人员4年多协同努力的成果,也凝聚了参与项目立项、中期检查、咨询的有关专家学者的心血与智慧。感谢国家海洋局第一海洋研究所的丁德文院士、李培英研究员、吴桑云研究员,国家海洋环境监测中心的关道明、马明辉、温泉研究员,国家海洋局东海分局的潘增弟研究员,中国海洋大学的李永琪、杨作升教授,国家海洋局第二海洋研究所的周明江研究员,辽宁师范大学的侯林教授,辽宁省海洋水产科学研究院的韩家波教授,大连海洋大学的陈勇、勾维民教授等专家学者,对课题研究方案、技术路线、研究方法等方面提出的建设性意见。感谢国家海洋局科学技术司、生态环境保护司、海域综合管理司、海洋出版社等部门领导的关心与支持。

本书的出版由国家海洋局海洋公益性行业科研专项“基于环境承载力的环渤海经济活动影响监测与调控技术研究”(项目编号:201005008)资助。

由于时间、精力以及作者水平的限制,书中难免存在疏漏甚至错误的情况,敬请同行专家和读者批评指正。

梁维新

2015年5月10日

目次

第一篇 概述

1 项目研究背景与意义.....	1
1.1 项目研究背景	1
1.2 意义	2
1.3 项目主要研究目标	3
1.4 项目主要研究内容	4
1.5 研究的创新点	7
1.6 研究的技术路线	8
2 项目研究的工作基础.....	9
2.1 研究范畴的界定	9
2.2 主要环境污染要素的选择	11
2.3 社会经济统计资料及处理	12
2.4 海洋环境资料及处理	12
2.5 污染普查资料及处理	13
2.6 土地利用空间数据及处理	13
2.7 渤海环境治理相关政策法规	15
3 项目的组织与实施.....	17
3.1 项目的设计思路	17
3.2 项目研究的过程管理	18
3.3 结合管理需要调整研究重点	18

第二篇 创新性探索

4 沿海社会经济活动与海洋环境的关系研究.....	19
4.1 研究重点	19
4.2 主要拓展方向	19
4.3 主要探索	20



5 渤海环境污染主要原因.....	21
5.1 环渤海地区的社会经济要素高度聚集	22
5.2 偏重工业部门的产业结构加大了环境压力	23
5.3 农业面源污染是化学需氧量等传统污染物的重要来源	23
5.4 城镇生活污水也是重要的污染源	24
5.5 陆源污染贡献了绝大部分污染物	24
6 渤海环境承载力总体不足.....	24
6.1 确定水质管理目标	25
6.2 确定渤海环境承载力评价单元分区	25
6.3 控制性监测站位的设置	25
6.4 渤海环境承载力评价结果	26
7 社会经济活动影响环境的压力机制研究的新进展.....	27
7.1 构建社会经济活动影响环境的指标体系	27
7.2 各类社会经济活动污染物排放系数的系统提取	29
7.3 环渤海地区社会经济活动污染物排放量的估算	30
8 自然—行政—管理分区的融合.....	30
8.1 平原地区的流域划分（自然分区）研究	30
8.2 社会经济活动空间不均匀分布分析（自然与行政分区融合）	32
8.3 陆海统筹的管理分区（自然—社会—管理分区的融合）	32
9 陆海统筹治理环境污染的“倒逼机制”	33
9.1 海域严重污染区与流域环境污染压力高度关联	33
9.2 重点流域的污染物来源构成存在明显的差异	34
9.3 科学划分渤海海洋环境治理的陆海统筹管理分区	35
9.4 逐步建立以海定陆的污染管理“倒逼机制”	36
9.5 渤海海洋环境和陆域环境统筹治理	37
10 农业面源污染有新认识.....	37
10.1 农业生产和农村居民生活对传统污染的贡献较大	38
10.2 农业面源污染是渤海近岸海域污染的主要根源	39
10.3 农业生产方式和结构调整是污染加剧的重要原因	40
10.4 环渤海地区农村污染治理面临三大困境	43
10.5 治理环渤海地区农业面源污染的对策建议	46
11 加快环渤海地区工业结构优化的建议.....	50
11.1 环渤海地区重工业结构特征明显.....	51
11.2 环渤海地区的工业发展趋势不利于区域环境改善.....	54



11.3 实施以化解产能过剩为核心的工业结构优化.....	58
-------------------------------	----

第三篇 环渤海地区社会经济活动特征

12 环渤海经济圈的总体经济特征.....	61
12.1 环渤海地区区域基本概况	61
12.2 经济总体实力评价	63
12.3 高速城市化过程	65
12.4 人口的迅速集中	68
13 农业生产影响渤海海洋环境的总体压力分析.....	69
13.1 种植业和畜牧业为主的农业结构	69
13.2 化肥、农药施用量居高不下	71
13.3 畜牧业规模还在扩张	73
14 工业生产影响渤海海洋环境的总体压力分析.....	74
14.1 总体规模迅速增长	74
14.2 重化工业突出的产业结构	76
14.3 影响海洋环境的重点行业分析	79
14.4 环渤海地区工业污染特征分析	86
15 环渤海社会经济影响趋势研究.....	87
15.1 社会经济活动仍然是影响渤海环境的主要压力	87
15.2 农业污染可能成为最重要的因素	89
15.3 工业结构调整趋势不利于环境改善	90
15.4 城镇化加剧环境压力	90
15.5 调整产业发展方式是重要出路	91

第四篇 渤海海洋环境承载力评估研究

16 海洋环境承载力及内涵.....	93
17 海洋环境承载力评估单元的划分.....	94
17.1 评价单元划分原则	94
17.2 陆源排污缓冲区划分	94
17.3 渤海海洋功能区划及重要生态功能单元	99
17.4 渤海海洋环境水交换能力评估	106
17.5 渤海海域评价单元划分结果	108



18	海洋环境质量控制目标的确定.....	114
18.1	水质管理目标确定原则	114
18.2	渤海海洋功能区划水质分类	115
18.3	临海产业环境影响识别	126
18.4	渤海海域评价单元水质管理目标的确定	128
19	海洋环境承载力监测评估技术研究.....	153
19.1	渤海水质控制性监测方案设计	153
19.2	评价单元环境承载力等级评估	165
19.3	渤海沿岸汇水单元入海污染物负荷等级评估	171
19.4	渤海环境承载力趋势性预警评价	172

第五篇 社会经济活动环境影响压力机制研究

20	社会经济活动与环境污染关系研究.....	175
20.1	社会经济活动与海洋环境关系研究现状	175
20.2	相关基础理论	180
20.3	影响海洋环境的主要社会经济要素的甄选	181
20.4	构建社会经济影响海洋环境的评价指标体系	186
21	社会经济要素的空间分析研究.....	189
21.1	社会经济要素空间分析研究现状	189
21.2	流域分区方法	191
21.3	环渤海流域的划分结果	192
21.4	社会经济不均匀分布的空间处理	195
22	陆海环境统筹分区研究.....	198
22.1	陆海统筹分区的研究现状	198
22.2	陆域环境分区研究	199
22.3	海域环境分区研究	207
22.4	陆海环境统筹分区研究	211

第六篇 环渤海地区重要污染物压力研究

23	总氮污染排放的社会经济来源与结构研究.....	231
23.1	影响氮污染排放的社会经济指标选择	231
23.2	总氮污染的估算方法	232



23.3	氮污染排放总量与结构分析	234
23.4	氮污染排放的空间特征分析	236
23.5	氮污染排放源的诊断	240
24	化学需氧量排放的社会经济来源与结构研究	243
24.1	影响化学需氧量污染排放的社会经济指标选择	243
24.2	化学需氧量污染的估算方法	244
24.3	化学需氧量污染排放总量与结构分析	246
24.4	化学需氧量污染排放量的空间分析	248
24.5	化学需氧量污染排放源诊断	250
25	磷排放的社会经济来源与结构研究	254
25.1	影响磷污染排放的社会经济指标选择	254
25.2	磷污染的估算方法	255
25.3	磷污染排放总量与结构分析	255
25.4	磷污染排放量的空间分析	256
25.5	磷污染源的诊断	259

第七篇 辽东湾环境承载力监测与工业污染调控研究

26	概述	262
26.1	研究范围	262
26.2	辽东湾海洋环境特征	263
26.3	沿岸水系特征	264
26.4	主要环境问题	265
27	辽东湾海洋环境承载力评价研究	266
27.1	陆源排污响应关系	266
27.2	陆源入海污染负荷与环境承载力评估	266
28	辽东湾沿岸社会经济活动的基本特征	276
28.1	社会经济资料的统计处理	276
28.2	辽东湾沿岸社会经济强度分析	276
28.3	辽东湾沿岸农业特点及对环境的影响	279
28.4	辽东湾沿岸城市化及污染压力	284
29	辽东湾沿岸传统污染物压力特点研究	286
29.1	辽东湾沿岸氮污染压力分析	287
29.2	辽东湾沿岸磷污染压力分析	291



29.3 辽东湾沿岸化学需氧量污染压力分析	294
30 辽东湾沿岸工业污染调控研究	297
30.1 辽东湾沿岸工业经济的基本特点	297
30.2 辽东湾工业污染压力研究	304
30.3 辽东湾沿岸工业的重金属污染风险研究	308
30.4 辽东湾工业污染的调控对策建议	335

第八篇 渤海湾环境承载力监测与城镇污染调控研究

31 研究范围及内容	353
31.1 渤海湾海洋环境特征	353
32 渤海湾主要海洋环境问题	358
32.1 海域污染面积	358
32.2 化学需氧量、营养盐	359
32.3 重金属	361
32.4 石油类	361
32.5 突发性溢油	362
32.6 赤潮	363
32.7 渔业资源	364
33 渤海湾海洋环境承载力评估	365
33.1 渤海湾海洋环境现状调查	365
33.2 承载力评估单元的划分	372
33.3 评估方法与标准	381
33.4 承载力评估结果	381
34 渤海湾陆源入海污染负荷评估	401
34.1 入海河流现状	402
34.2 陆源排污响应关系	404
34.3 陆源入海污染负荷评估	421
35 渤海湾沿岸社会经济活动发展及其环境压力分析	429
35.1 渤海湾沿岸社会经济活动发展的总体特征	429
35.2 渤海湾沿岸城镇化发展及环境压力分析	432
35.3 渤海湾沿岸工业发展及环境压力分析	437
35.4 渤海湾沿岸农业发展及环境压力分析	443
36 渤海湾沿岸传统污染物压力特点研究	449



36.1	渤海湾沿岸氮污染压力分析	449
36.2	渤海湾沿岸磷污染压力分析	452
36.3	渤海湾沿岸化学需氧量污染压力分析	455
37	渤海湾沿岸城镇污染调控对策研究	459
37.1	推进城市污水处理市场化机制	459
37.2	建立生活垃圾无害化处理机制	459
37.3	实行对流域的综合规划与管理	459
37.4	开展“三高两低”企业的治理整顿	460
37.5	海陆统筹改善渤海湾海洋环境	460

第九篇 莱州湾环境承载力监测与农业污染调控研究

38	概述	461
38.1	研究范围	461
38.2	莱州湾海洋环境特征	461
38.3	沿岸水系特征	462
38.4	海域水交换特征模拟分析	462
38.5	主要生态环境问题	463
39	莱州湾陆源入海污染负荷评估	464
39.1	河口及其邻近海域环境质量	464
39.2	河流入海污染负荷	464
39.3	入海排污口分布情况	465
39.4	农业非点源入海污染负荷估算	466
40	莱州湾海洋生态环境监测与评价研究	469
40.1	莱州湾生态环境监测结果	469
40.2	莱州湾生态健康评价	469
40.3	莱州湾生态脆弱性评价	470
41	莱州湾沿岸社会经济活动的基本特征	473
41.1	社会经济资料的统计处理	473
41.2	莱州湾沿岸社会经济强度分析	474
41.3	莱州湾沿岸工业特点及对环境的影响	475
41.4	莱州湾沿岸城镇化特点及污染压力	476
42	莱州湾沿岸传统污染物压力特点研究	477
42.1	莱州湾沿岸氮污染压力分析	477



42.2	莱州湾沿岸磷污染压力分析	478
42.3	莱州湾沿岸化学需氧量污染压力分析	478
43	莱州湾沿岸农业特点及其污染压力研究	479
43.1	莱州湾沿岸农业的基本特点	479
43.2	莱州湾农业污染压力研究	486
44	莱州湾污染调控研究与对策建议	489
44.1	陆源排污响应关系	489
44.2	陆源入海污染物总量分配	490
44.3	入海污染减排优化方案情景模拟	491
44.4	莱州湾污染调控对策建议	492

第十篇 渤海海洋环境管理的陆海统筹机制与产业调控研究

45	优化产业结构,降低渤海污染压力	498
45.1	环渤海地区各省市产业结构情况	498
45.2	优化第二产业结构,削减过剩产能	499
45.3	继续大力推进第三产业的发展,从源头上减轻污染压力	502
45.4	环渤海地区产业结构调整应按照区域一体化的要求开展	503
46	渤海环境管理模式现状评估	519
46.1	渤海环境管理体制	519
47	国外模式及启示	526
47.1	切萨皮克湾的环境管理机制	527
47.2	黑海的环境管理机制	528
47.3	相关经验与启示	530
48	渤海环境管理模式建议及陆海统筹对策	531
48.1	渤海环境管理模式建议	531
48.2	渤海海洋环境陆海统筹管理对策	532
	参考文献	535

第一篇 概述

1 项目研究背景与意义

1.1 项目研究背景

渤海海洋环境状况令人担忧。渤海是我国目前海洋环境恶化最严重、生态安全最脆弱的海区。1980年以前渤海基本为清洁海域；至2011年，渤海海域除渤海中部仍保持一类水质外，近岸大部分海域均为污染海域，四类和劣四类水质面积在 1.1×10^4 — 1.7×10^4 km²之间波动，已经严重影响了环渤海社会经济发展和公众用海安全，一些专家认为渤海海洋环境承载力已达极限。

(1) 研究沿海社会经济活动对渤海海洋环境影响的机制是破解“渤海难题”的关键

渤海海洋环境在过去20—30年的时间尺度内发生这样急剧的变化，沿岸社会经济活动强度不断加大是其根本原因。根据相关研究的初步结论，海上相关活动对渤海海洋环境影响的贡献为20%左右，临海产业活动的贡献不超过20%，陆域社会经济活动的贡献超过60%。要遏制渤海海洋环境污染加重的趋势，必须重点控制沿海社会经济活动对渤海海洋环境影响的强度。通过调整产业结构、转变经济发展方式、节能减排等调控措施，减缓对渤海海洋环境的压力，探索经济可持续发展和海洋环境逐步改善，实现“双赢”的有效途径。

(2) 环渤海地区若干国家级区域发展战略在环渤海地区的实施迫切需要开展本项研究

环渤海地区先后已经有辽宁沿海经济带、京津冀都市圈、河北曹妃甸循环经济示范区、天津滨海新区、黄河三角洲生态示范区、山东沿海蓝色经济带等多个国家级区域发展战略在此形成交集，继珠江三角洲和长江三角洲后，环渤海区域社会经济发展在国家发展战略层面的地位和期望越来越高。研究破解环渤海地区经济发展和渤海海洋环境承载力之间的矛盾和解决问题的途径，已经成为当务之急。

(3) 本项研究将有力地推进环渤海地区经济发展方式的转变

转变经济发展方式是我国目前经济发展的重大战略任务，这样的宏观背景为调整产业结构、实现节能减排的目标创造了良好的条件，也为减轻沿海社会经济发展对渤海海洋环境压力提供了难得的机遇。当前，环渤海地区内的国家级区域发展战略的实施，基本是以发挥港口功能为核心，以发展船舶等装备制造、石油化工、钢铁、电力等污染较重的重化工业为目标，重化工业将进一步聚集，对海洋环境施加的压力将空前的大。关于重点项目的建设，必须按照低碳、绿色、循环经济的发展理念，提出更严格的环境要求，实现结构优化、效益增加、发展可持续。本项研究探索陆域经济活动与海上环境污染之间的响应关系，可以从控制