

长江河口 陆海相互作用界面

沈焕庭 朱建荣 吴华林 等著



海洋出版社

长江河口陆海相互作用界面

沈焕庭 朱建荣 吴华林 等著

海洋出版社

2009年·北京

内 容 简 介

海岸带陆海相互作用(LOICZ)是国际地圈-生物圈计划(IGBP)的第6个核心计划。陆海相互作用界面在河口受到径流、潮汐潮流、盐淡水混合、风应力、口外流系、地形等自然因子的作用和人类活动的影响,时空变化过程特别复杂。本书是国家自然科学基金项目“长江河口陆海相互作用的关键界面及其对重大工程的响应”研究成果的系统总结。全书共分9章,将诸多热点问题融为一体,系统地阐述了长江河口陆海相互作用主要因子的量化特征以及表征陆海相互作用的潮区界面、潮流界面、盐水入侵界面、涨落潮优势流转换界面及冲淡水扩散主界面等的时空变化规律及其对重大工程和海平面上升的响应,为海岸带特别是河口地区的开发利用和可持续发展提供科学依据。

本书采用现场观测、数学模拟和物理模型相结合的研究方法,内容丰富,叙述简洁,图文并茂。可供从事海洋、环境、水文、地理、水利、港口航道等专业的科研人员和大专院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

长江河口陆海相互作用界面 / 沈焕庭等著. —北京:海洋出版社, 2008. 12

ISBN 978 - 7 - 5027 - 7216 - 1

I. 长… II. 沈… III. ①长江-河口-相互作用-东海-研究②长江-河口-海洋化学-研究 IV. P343.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 202468 号

责任编辑:陈茂廷 杨传霞

责任印制:刘志恒

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

北京海洋印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

2009年1月第1版 2009年1月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:14.5

字数:360千字 定价:68.00元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序

海岸带处在陆海交界的过渡地带,是地球四大圈层相互作用、各类界面的汇聚地带。这一地带资源丰富、人口密集、经济发达、生态环境脆弱,是沿海国家政府部门和科学家高度关注的区域。

占我国陆域国土面积 13% 的沿海经济带,承载着全国 42% 的人口,创造全国 60% 以上的国民经济产值。我国沿海经济带的快速发展对海岸带资源与环境有极大的依赖性,同时,赋予环境的压力之大不言而喻。因此,海岸带研究与发展我国社会经济的持续发展关系密切,意义重大。

海岸带陆海相互作用 (LOICZ) 是国际地圈—生物圈计划 (IGBP) 的核心计划之一,主要研究自然变化和建坝、引水、施肥、城市化、快速社会经济发展等人类活动对海岸带的种种环境和生态影响,为海岸带综合管理和近海环境和资源的可持续发展、利用提供科学理论依据。国际 LOICZ 计划实际上是从 1995 年开始的,此计划提出后得到有关国家和地区的迅速响应,在我国海洋科学发展战略研究报告中将此项研究作为我国海洋学近中期的主攻方向和重点之一,国家自然科学基金会也将陆海相互作用研究列为“九五”、“十五”和“十一五”的优先资助领域。

本书是由沈焕庭教授主持的国家自然科学基金重点项目“长江河口陆海相互作用的关键界面及其对重大工程的响应”主要研究成果的综合和集成。海岸带陆海相互作用研究涉及面很广,本项目以我国最大河流——长江的河口作为研究基地,选择潮区界面、潮流界面、盐水入侵界面、涨落潮优势流转换界面和冲淡水扩散界面等几个对陆海相互作用响应敏感的典型界面作为研究对象,这在国内外是具有开创性的。在项目执行过程中,除进行了大量的现场观测外,还利用先进的数值模型和物理模型对三峡工程、南水北调工程、河口深水航道工程等重大工程建设以及海平面变化对几个界面时空变化规律的影响逐个进行了详细的模拟,更难能可贵的是,对数个工程和海平面变化对不同界面的综合影响进行了模拟分析,填补了空白。该项目取得的创新研究成果,对进一步阐明长江河口演变规律、预测未来环境变化及重大工程对河口过程的影响和加深对全球变化的认识具有重要的意义,对其他河口的同类研究也很有参考价

值。值此,我很高兴将本书推荐给大家。

由沈焕庭教授领衔的课题组,长期以来结合中国河口的特点和开发利用中存在的问题,追踪学科前沿,坚持理论研究与应用研究相结合,连续得到国家自然科学基金重大、重点和面上基金的资助,对河口学中的若干重大问题,诸如河口最大浑浊带、物质通量、过滤器效应、盐水入侵、重大工程对河口过程的影响以及陆海相互作用等进行了一系列开拓性研究,推动了我国河口学的迅速发展,并为一些重大工程建设提供了科学依据。我多年来因为工作岗位的性质,一直关注地球系统科学的发展趋势,对沈焕庭教授等的研究成果很有兴趣,从中我学到许多新知识,并体会到重视地球各圈层相互作用大大有助于认识自然规律的真谛。本专著的出版,将有力地推动这一重要科学领域的发展。



2008 年 5 月

前 言

海岸带在全球物质循环和气候变化中扮演着重要角色。近几十年米,随着经济的迅速发展和人口的急剧增长,人类活动对海岸带施加的压力与日俱增,直接或间接地不断改变着海岸带的环境。为了提高有关海岸带在全球物质循环系统中所起的作用以及海岸带系统对各种全球变化源响应等问题的认识,预测将来海岸带变化及其在全球变化中的作用,为人类有效持续地利用海岸带资源服务,一个集中研究陆地、海洋、大气相互作用的研究计划——海岸带陆海相互作用(LOICZ)计划应运而生,成为国际地圈—生物圈计划(IGBP)的第六个核心计划。此计划提出后得到有关国家和地区的迅速响应,我国也制定了相应的研究计划,在中国海洋科学发展战略研究报告中将此项研究作为我国海洋科学近中期的主攻方向和重点之一,国家自然科学基金会也将陆海相互作用列为“九五”、“十五”和“十一五”的优先资助领域。海岸带陆海相互作用已引起国内外政府部门和科技工作者的高度关注,成为当今海岸带研究的一个新方向。

入海河口地处河流与海洋的过渡地带,是海岸带的一个重要、特殊组成部分。表征陆海相互作用的若干界面——潮区界面、潮流界面、盐水入侵界面、涨落潮优势流转换界面和冲淡水扩散界面等是河口的一个重要特征,也是河口存在的普遍现象,这些界面既受到径流、潮汐潮流、盐淡水混合、风应力、口外流系、地形等自然因子的作用,又愈来愈受到人类活动尤其是一些重大工程的影响,其时空变化过程十分复杂,对人类活动和海平面等全球变化的响应也特别敏感。对这些界面的形成与演变以及对重大工程和海平面变化响应的研究能揭示陆海相互作用的机制,阐明河口区域环境对人类活动和全球变化的响应途径、作用过程、动力机制及未来变化趋势,从而为海岸带特别是河口地区的开发利用和可持续发展提供科学依据,也可加深对陆海相互作用和全球变化的了解,对 LOICZ 计划作出贡献。

长江是我国第一大河,地处东亚季风区,其入海径流量占全国入海径流量的 51%,入海输沙量占全国入海输沙量的 23%,入海离子径流量占全国入海离子量的 43%。巨量径流、泥沙和离子进入东海,对沿岸海洋的水文、地貌、沉积、生物等产生重要作用,且对西太平洋的物质循环也有重大影响。长江河口是我国最大的河口,是我国最大港口——上海港的门户。为充分利用长江的丰富资源,三峡工程、南水北调、河口深水航道等一批重大工程正在建设,这些工程的兴建将在较大程度上改变河口的陆海相互作用过程。故长江河口是研究陆海相互作用界面变化规律及其对重大工程和海平面变化响应的理想区域。

“长江河口陆海相互作用的关键界面及其对重大工程的响应”是国家自然科学基金委员会的重点基金项目(40231017,2003—2006 年),本项目采用现场观测资料分析、数值模拟和物理模型三种不同的研究手段相结合,较系统地研究了长江河口陆海相互作用主要因子的量化特征以及表征陆海相互作用的若干界面——潮区界面、潮流界面、盐水入侵界面、涨落潮优势流转换界面及冲淡水扩散主界面等的时空变化规律及其对重大工程和海平面上升的响应。选择一个复杂的大河口作为典型区域对能表征陆海相互作用的若干关键界面进行专题研究,并把地球科学数个热点课题的研究融合在一起,在国内外尚未见报道,是初次尝试。

本书是“长江河口陆海相互作用的关键界面及其对重大工程的响应”项目主要研究成果的综合与集成,是全体课题组成员共同努力的结晶。全书共分 9 章:第 1 章绪论,主要论述海岸带陆海相互作用研究的意义与背景、国内外研究进展以及本项目研究的总体构思、研究内容和研究方法;第 2 章分别论述长江入河口区水量、沙量及东海、黄海、渤海潮波的量化特征;第 3 章论述长江河口潮区界面和潮流界面的时空变化规律;第 4 章论述长江河口潮流界面和涨落潮优势流转换界面的时空变化及其对重大工程响应的物理模型试验研究;第 5 章论述长江河口三维数值模式的建立和验证;第 6 章论述长江河口涨落潮优势流转换界面的时空变化及其对重大工程响应的数值模拟,第 7 章论述长江河口盐水入

侵界面的时空变化及其对重大工程响应的数值模拟,本章也是《长江河口盐水入侵》一书(沈焕庭、茅志昌、朱建荣著,2003)的第8章“长江河口盐水入侵的数值模拟”的延续;第8章论述长江冲淡水的观测与冲淡水扩展界面对重大工程的响应;第9章论述基于 GeoDatabase 模型的长江河口时空数据建模。本书第1章由沈焕庭执笔,第2章由沈焕庭、马翠丽、应铭、张衡执笔,第3章由李佳、沈焕庭执笔,第4章由吴华林、刘高峰执笔,第5、6、7、8章由朱建荣、吴辉执笔,第9章由蔡中祥、沈焕庭执笔,全书由沈焕庭构思、编写提纲、修改、统稿和定稿。

本项目研究自始至终得到国家自然科学基金委员会地球科学部有关领导的关怀和支持,王佩琴同志为本书精心绘制图件和打字排版,本项目还得到“973”项目“中国典型河口—近海陆海相互作用及其环境效应”(2002CB412400),国家自然科学基金项目“长江河口段岸滩侵蚀机理及趋势预测”(40576042)和上海市优秀学科带头人计划“长江入海冲淡水、泥沙和营养盐输运的研究”(05XD14006)的资助,特别应指出的是,中国科学院孙枢院士在百忙中还为本书作序,在此一并表示诚挚的感谢。由于时间、条件和水平的限制,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

沈焕庭

2007 年盛夏于河口海岸学国家重点实验室

Preface

A coastal zone plays an important role in both global material cycle and climate change. With the rapid economical development and sharp population increase in recent years, human activities apply more and more pressure on the coastal zone, and change the coastal environment directly or indirectly. In order to improve the action of the coastal zone in the global material cycle system and the cognition of the response of the coastal zone system to global change, to forecast the variation of coastal zone and its effects on global changes, and to serve for effective and sustainable utilization of resources in the coastal zone, an integrated research program of the ocean-land-atmosphere interaction, called Ocean-Land Interaction in the Coastal Zone (LOICZ) was put forward, and has become the sixth core program of the International Global Biosphere Program (IGBP). Some relevant countries and areas response rapidly for this program after its appearance. In China, some research plans are made accordingly. This program is considered as one of the most important major research directions and areas in the short and medium term in the report of strategic development of Chinese ocean science. The National Natural Science Foundation of China takes it as a priority sponsor field during the “ninth, tenth and eleventh five-year” plan period. The ocean-land interaction as a new research area in the coast zone has been given great attention by government departments and scientist and technologist in the world.

An estuary locates the transitional area of rivers and the ocean, and is one of the important and special parts of the coastal zone. Some interfaces characterizing the ocean-land interactions such as tidal interface, tidal current interface, saltwater intrusion interface, flood and ebb dominant current conversion interface and the diluted water interface, are ubiquitous phenomena in estuaries. These interfaces are influenced not only by the natural factors such as river discharge, tide and tidal current, topography, fresh and salt water mixing, wind stress, circulation off estuarine mouth, but also by human activities more and more, especially some major projects. The temporal and spatial variations of interfaces are very complicated, and subtle to human activities and global change such as sea level rise. The research of the formation and evolution of the interfaces and their response to major projects and sea level change can reveal the mechanism of ocean – land interaction, explain its response, process and trend, provide scientific reference for exploitation and utilization in coastal zone, especially in estuary, and contribute to the LOICZ.

The Changjiang River is the largest one in China, and locates in the East Asian monsoon area. Its river discharge, sediment and ion emptying into the sea accounts for 51%, 23%, and 43% of total amounts in China, respectively. The huge river discharge, sediment, and ion emptying into the East China Sea has a vital effect on hydrology, geomorphology, sedimentation and biology in the sea near the coast, and also on material cycle in the West Pacific ocean. The

Changjiang Estuary is the largest one in China, is also the door of Shanghai Harbor which is the largest in China. In order to take use of the abundant resources of the Changjiang River sufficiently, some major projects are under construction, such as the Three Gorges Project, the South to North Water Diversion Project, the Deep Water Way Project. These projects will influence significantly the process of ocean-land interaction in the estuary. As a result, the Changjiang Estuary becomes an ideal area for the research of interfaces of ocean-land interaction and response to the major projects and sea level variation.

“The key interfaces of ocean-land interaction in the Changjiang Estuary and its response to the major projects” is a major project supervised by the National Nature Science Foundation of China (grant number 40231017, 2003—2006). This project adopted three research methods, i. e. , the in - situ data analysis, numerical model, and physical model, to study the quantitative characteristics of ocean-land interaction factors in the Changjiang Estuary and the temporal and spatial variation of some interfaces such as tidal limit interface, tidal current limit interface, salt-water intrusion interface, flood and ebb dominant current conversion interface, and diluted water interface, and their response to the major projects and sea level rise. It is the first attempt to choose the complicated and large-scale estuary as a typical area, to study some major interfaces presenting ocean-land interactions as an specific subject, and to blend several hotspot problems in geoscience.

This book is the integration and synthesis of the main research results of the project “The key interfaces of ocean-land interaction in the Changjiang Estuary and its response to the major projects”, and is collective contribution made by the project personnel with great effort together. The book is composed of nine chapters. Chapter 1 is an introductory section, deals with the research background and its significance of ocean-land interactions, research state of ocean-land interactions abroad and domestic, the overall conception, research contents, and research methods of the project. Chapter 2 is about the variations of water and sediment fluxes from the Changjiang River into its estuary and the quantitative characteristics of tidal wave in the East China Sea, Huanghai Sea and Bohai Sea. Chapter 3 is about the variation features of tidal limit interface and tidal current limit interface. Chapter 4 is about physical model experiment of the response of tidal current limit and flood and ebb dominant current conversion interface to major projects. Chapter 5 is about the establishment and verification of the three dimension numerical model in the Changjiang Estuary. Chapter 6 is about the numerical simulation of the temporal and spatial variations of flood and ebb dominant current conversion interface and its response to the major projects. Chapter 7 is about the numerical simulation of the temporal and spatial variations of saltwater intrusion interface and its response to the major projects. Chapter 8 is about the observation of the Changjiang diluted water and the response of the Changjiang diluted water interface to the major projects. Chapter 9 is about temporal and spatial data library of Changjiang Estuary based on the GeoDatabase model. The chapter 1 is written by Shen Huanting, chapter 2 by Shen Huanting, Ma Cuili, Ying Ming, Zhang Heng, chapter 3 by Li Jia, Shen Huanting, chapter 4 by Wu Hualin, Liu Gaofeng, chapter 5, 6, 7, 8 by Zhu Jianrong and Wu Hui, chapter 9 by Cai Zhongxiang, Shen Huanting. The

conception, outline compilation, modification and finalization of this book was done by Shen Huanting.

In the process of the project performance, we have throughout obtained warm support and instruction given by the leaders of geoscience section of NSFC. Mrs Wang Peiqin drew the pictures, typed the words in the book. The book publication is also funded by “973” project “Chinese Typical Estuary—Near-Sea and Ocean-Land Interaction and Its Effects on Environment” (2002CB412400), program of NSFC “Erosion Mechanism and Trend Prediction of Shore and Beach in the Changjiang Estuary” (40576042) and Program of Shanghai Subject Chief Scientist “Study on the Diluted Water, Sediment and Nutrient Discharging from the Changjiang River into the Seas” (05XD14006). Special thanks to Professor Sun Shu, an academician of Chinese Academy of Science for writing a preface of the book. Limited by time, conditions and scientific attainments, errors and defects are sure to exist. We earnestly hope you to point out mistakes so that they can be corrected in the future.

Shen Huanting

Summer 2007

State Key Laboratory of Estuary and Coastal Research

目 次

第1章 绪论	1
1.1 海岸带陆海相互作用研究的意义与背景	1
1.1.1 研究意义	1
1.1.2 研究背景	2
1.2 国外海岸带陆海相互作用研究的进展	3
1.3 国内海岸带陆海相互作用研究的进展	4
1.3.1 东海和长江河口物质通量研究	5
1.3.2 中国陆海相互作用及其环境效应	7
1.3.3 黄河三角洲与渤海、黄海陆海相互作用研究	8
1.3.4 中国典型河口—近海陆海相互作用及其环境效应	9
1.3.5 台湾高屏河海输运系统中陆源物质宿命的整合研究	11
1.4 长江河口陆海相互作用界面研究	12
1.4.1 总体构思	12
1.4.2 研究内容	13
1.4.3 研究方法	14
第2章 长江河口陆海相互作用因子的量化特征	18
2.1 基于小波分析的长江入河口区流量变化规律	18
2.1.1 资料和方法	18
2.1.2 小波分析原理	18
2.1.3 大通流量序列的小波分析	19
2.1.4 大通流量序列变化趋势分析	25
2.1.5 几点认识	26
2.2 长江入河口区输沙量的时间序列分析	26
2.2.1 趋势分析	26
2.2.2 跳跃分析	28
2.2.3 原因浅析	29

2.2.4	周期分析	30
2.2.5	几点认识	32
2.3	东海、黄海、渤海 8 个主要分潮的数值模拟	32
2.3.1	数值模式及其设置	33
2.3.2	结果分析	33
2.3.3	几点认识	38
第 3 章	长江河口潮区界面和潮流界面的时空变化规律	40
3.1	理想河口潮区界面与潮流界面变化的数值试验	40
3.1.1	理想河口及设置	40
3.1.2	潮区界面和潮流界面变化的数值模拟	41
3.1.3	几点认识	44
3.2	长江感潮河段的潮波特性	44
3.2.1	潮差	45
3.2.2	涨潮历时	48
3.2.3	潮波传播速度	48
3.2.4	几点认识	50
3.3	长江潮区界面和潮流界面时空变化规律的实测资料分析	50
3.3.1	潮区界面	50
3.3.2	潮流界面	52
3.3.3	几点认识	54
第 4 章	长江口潮流界面和涨落潮优势流转换界面及其对重大工程响应的	
	物理模型试验研究	55
4.1	长江河口整体河工模型介绍	55
4.1.1	模型范围和边界控制	55
4.1.2	清水定床模型设计	55
4.1.3	模型控制及测量仪器	56
4.2	清水定床模型验证	57
4.2.1	潮位验证	57
4.2.2	流速验证	59
4.3	试验目的与试验方案	61

4.3.1	试验目的	61
4.3.2	试验方案	61
4.4	涨落潮优势流转换界面对若干条件变化的响应	63
4.4.1	涨落潮优势流转换界面对流量变化的响应	63
4.4.2	涨落潮优势流转换界面对潮差变化的响应	63
4.4.3	涨落潮优势流转换界面对海平面变化的响应	65
4.4.4	涨落潮优势流转换界面对河口重大工程的响应	66
4.5	潮流界面对若干条件变化的响应	68
4.5.1	潮流界面对流量变化的响应	68
4.5.2	潮流界面对潮差变化的响应	70
4.5.3	潮流界面对海平面变化的响应	70
4.5.4	潮流界面对河口重大工程的响应	72
4.6	几点认识	72
第5章	长江河口三维数值模式的建立和验证	74
5.1	三维数值模式的建立	74
5.1.1	模式特点	74
5.1.2	模式的设置	74
5.2	三维数值模式的验证	78
5.2.1	1999年1—2月观测资料验证	78
5.2.2	2002年9月观测资料验证	81
5.2.3	2004年4月观测资料验证	86
5.2.4	2004年12月至2005年1月观测资料验证	91
5.2.5	2005年4月观测资料验证	96
第6章	长江河口涨落潮优势流转换界面时空变化及其对重大工程响应的数值模拟	101
6.1	涨落潮优势流转换界面的时空变化	101
6.1.1	冬季情况	101
6.1.2	夏季情况	104
6.2	冬季涨落潮优势流转换界面对重大工程的响应	106
6.2.1	涨落潮优势流转换界面对三峡工程的响应	106

6.2.2	涨落潮优势流转换界面对南水北调工程的响应	108
6.2.3	涨落潮优势流转换界面对深水航道工程的响应	108
6.2.4	涨落潮优势流转换界面对海平面上升的响应	113
6.2.5	涨落潮优势流转换界面对三峡工程、南水北调、水深航道和海平面上升的综合响应	113
6.3	夏季涨落潮优势流转换界面对重大工程的响应	117
6.3.1	涨落潮优势流转换界面对南水北调工程的响应	117
6.3.2	涨落潮优势流转换界面对深水航道工程的响应	120
6.3.3	涨落潮优势流转换界面对海平面上升的响应	120
6.3.4	涨落潮优势流转换界面对南水北调、深水航道和海平面上升的综合响应	120

第7章 冬季长江河口盐水入侵界面时空变化及其对重大工程响应的数值

模拟	127
7.1 盐水入侵界面的时空变化	129
7.1.1 大潮期间	129
7.1.2 小潮期间	133
7.2 冬季盐水入侵界面对重大工程的响应	138
7.2.1 盐水入侵界面对三峡工程的响应	138
7.2.2 盐水入侵界面对南水北调工程的响应	147
7.2.3 盐水入侵界面对深水航道工程的响应	152
7.2.4 盐水入侵界面对海平面上升的响应	161
7.2.5 盐水入侵界面对三峡工程、南水北调、深水航道和海平面上升的综合响应	171

第8章 长江冲淡水观测与长江冲淡水扩展界面及其对重大工程响应的数值

模拟	182
8.1 长江口外海区冲淡水和赤潮的观测和分析	182
8.1.1 走航观测	183
8.1.2 生态动力学分析	184
8.1.3 几点认识	189
8.2 夏季长江冲淡水扩展界面及其对重大工程响应的数值模拟	189
8.2.1 冲淡水扩展界面的数值模拟	190

8.2.2	冲淡水扩展界面对南水北调工程的响应	190
8.2.3	冲淡水扩展界面对深水航道工程的响应	192
8.2.4	冲淡水扩展界面对海平面上升的响应	192
8.2.5	冲淡水扩展界面对南水北调、深水航道和海平面上升的综合响应	192
第9章 长江河口时空数据建模		195
9.1	基于 GeoDatabase 模型的长江河口时空数据建模	195
9.1.1	长江河口研究数据的基本特征	195
9.1.2	长江河口时空数据建模	196
9.1.3	几点认识	199
9.2	长江河口空间元数据模型	200
9.2.1	研究现状	200
9.2.2	元数据在长江河口研究中的作用	201
9.2.3	长江河口元数据模型构建	203
9.2.4	几点认识	208
附录:作者已发表的专著		210

CONTENTS

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background and Its Significance of Ocean-Land Interactions in the Coastal Zone	1
1.1.1 Research Significance	1
1.1.2 Research Background	2
1.2 Research State Aboard	3
1.3 Research State Domestic	4
1.3.1 Research of Material Fluxes in the Changjiang Estuary and East China Sea	5
1.3.2 Ocean-Land Interaction and Its Effects on Environment in China	7
1.3.3 Research of Ocean-Land Interactions in the Huanghe River Delta, Bohai Sea and Huanghai Sea	8
1.3.4 Ocean – Land Interaction and Its Effects on Environment in Chinese Typical Estuaries	9
1.3.5 Research on the Integration of Terrigenous Material Fate in River – Sea Transportation System in Kao – Ping, Taiwan	11
1.4 Research of Interface of Ocean-Land Interaction in the Changjiang Estuary	12
1.4.1 General Design	12
1.4.2 Research Topics	13
1.4.3 Research Methods	14
Chapter 2 Quantitative Characteristics of Ocean-Land Interaction Factors in the Chang-jiang Estuary	18
2.1 Variation of Discharge from the Changjiang River into Its Estuary Based on Wavelet Analysis	18
2.1.1 Data and Methods	18
2.1.2 Principle of Wavelet Analysis	18
2.1.3 Wavelet Analysis of Series of Discharge at Datong	19
2.1.4 Analysis of Change Trend of Series of Discharge at Datong	25
2.1.5 Remarks	26
2.2 Time Series Analysis of Sediment Fluxes from the Changjiang River into Its Estuary	26
2.2.1 Trend Analysis	26