

〔中国近海自然环境与 资源基本状况〕

李家彪 雷 波 主编



海洋出版社

〔中国近海自然环境与 资源基本状况〕

李家彪 雷 波 主编



海洋出版社

2015·北京

图书在版编目(CIP)数据

中国近海自然环境与资源基本状况 / 李家彪, 雷波
主编. — 北京: 海洋出版社, 2015.12

ISBN 978-7-5027-9333-3

I. ①中… II. ①李… ②雷… III. ①近海—海洋环
境—研究—中国②近海—海洋资源—研究—中国 IV.
①X145②P74

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第300298号

Fundamental Situation of Natural Environment and Resources in
the Coastal Waters of China

责任编辑: 杨传霞 王 溪
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

雅昌文化(集团)有限公司 新华书店北京发行所经销

2015年12月第1版 2015年12月第1次印刷

开本: 889mm × 1194mm 1/20 印张: 7

字数: 100千字 定价: 70.00元

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

海洋片图书印、装错误可随时退换

《中国近海自然环境与资源基本状况》编委会

主 编：李家彪 雷 波

编 委（按姓氏笔画排列）：

于洪军 于福江 王伟伟 王春生 龙江平 刘富铀

齐连明 许绍州 孙淑词 李 凡 李广雪 吴白银

吴桑云 时连强 陈中原 陈建芳 林祥志 金海燕

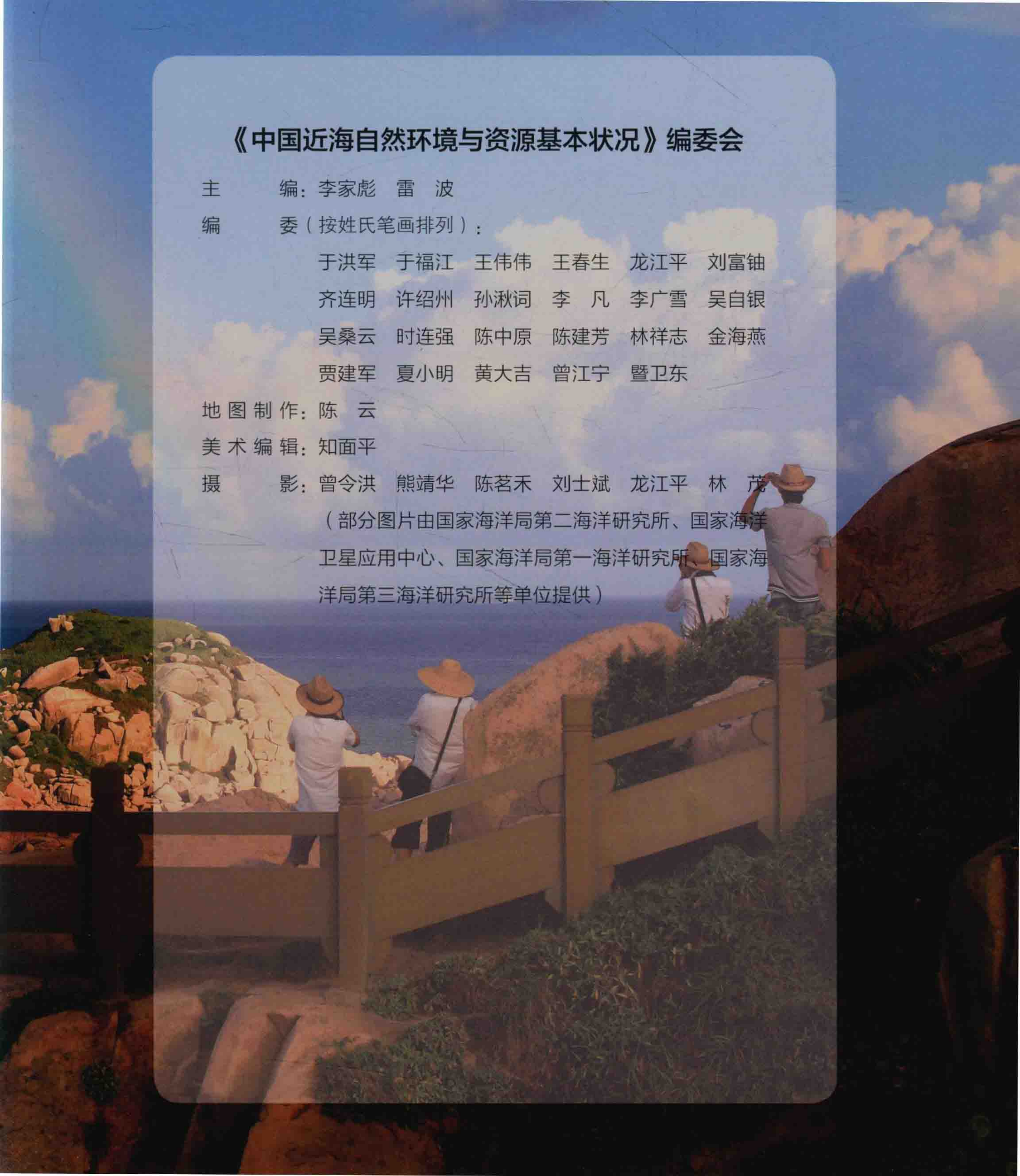
贾建军 夏小明 黄大吉 曾江宁 暨卫东

地图制作：陈 云

美术编辑：知面平

摄 影：曾令洪 熊靖华 陈茗禾 刘士斌 龙江平 林 茂

（部分图片由国家海洋局第二海洋研究所、国家海洋
卫星应用中心、国家海洋局第一海洋研究所、国家海
洋局第三海洋研究所等单位提供）



前言

21 世纪是海洋的世纪。

当我们把目光投向海洋，着力推动蓝色经济发展并为此制定行动路线的时候，马上会意识到我们正面临诸多难题：一是海洋资源，海洋中到底有些什么独特资源？它们分布在什么地方，正在发生什么变化？二是海洋灾害，哪些海洋灾害直接影响我国？它们的分布受到什么因素的控制？目前正在形成哪些新的海洋灾害？三是海洋环境，人类活动如何影响海洋环境，海洋生态总体面貌如何变化，清洁的海洋又如何保护？四是可持续发展，海洋有什么可再生资源？我们如何开发新兴海洋资源，又如何改变增长方式？因此，全面掌握海洋资源环境基本状况就成为新时期实施海洋强国战略的科学依托，也是国家宏观规划、海洋经济建设、海洋行政管理、海洋安全保障和科学技术研究的决策基础。

为获得对中国近海自然环境与资源的基本特征及其变化趋势的系统认识，我国于 2004—2012 年实施了“我国近海海洋综合调查与评价”专项（简称“908 专项”）。为期 8 年的专项工作共使用各类船舶 500 余艘，航程 200 多万千米，中央和沿海省市 180 余个涉海单位、3 万多名海洋工作者参加，堪称我国历次近海海洋调查研究之最。本次调查系统获取了我国近海海洋地质、地球物理、物理海洋、海洋化学、海洋生物生态、海洋遥感、海洋环境质量、海岛海岸带、海洋灾害和海洋新兴资源等多方面的资料，基本摸清了目前我国近海自然环境与资源的“家底”，科学地揭示了近海自然环境与资源的基本状况和变化趋势，并对我国近海自然环境与资源状况进行了系统评价。

作为《中国近海自然环境与资源基本状况》的蓝皮书，本书是“908 专项”浩瀚数据资料和研究成果的总结，不仅集成了 50 多个专项评价课题和大量相关调查成果，还吸收了近 10 年来国家重大海洋科技计划的新资料和新成果，形成了反映中国近海海洋 9 个主要方面基本情况的权威报告。编制过程中，著者十分注重科学性、权威性和实用性的有机结合，从公众的角度归纳专项最新成果，解答海洋热点问题，以大量图表的形式简明扼要地展示中国近海海洋自然状况；以专家的视角通过基础数据和自然过程的系统总结，科学地刻画了我国近海海洋自然本底、环境质量、生态系统、海洋灾害和自然资源等基本状况，评述了我国近海海洋状况的历史、现状和变化趋势。

“潮平两岸阔，风正一帆悬。”唯有了解我们的蓝色国土，才能更好地对其开发利用，让大海的馈赠成就美好的明天。



目 录

■ 第 1 章	海岸带与海岛	1
1.1	大陆海岸线	2
1.2	河口与三角洲	5
1.3	海岛	12
1.3.1	海岛类型与数量	12
1.3.2	海岛面积	18
1.3.3	海岛岸线	21
■ 第 2 章	海底地形地貌	22
2.1	渤海地形地貌	25
2.2	黄海地形地貌	25
2.3	东海地形地貌	26
2.4	南海地形地貌	27
■ 第 3 章	海洋气象与水文	28
3.1	海面气象	30
3.1.1	气温	31
3.1.2	气压	33
3.1.3	季风	33
3.1.4	云量	34
3.1.5	降水	34
3.2	海洋水文	35
3.2.1	水温	35

3.2.2	盐度	36
3.3	海洋环流和海水波动	40
3.3.1	环流	40
3.3.2	潮汐	42
3.3.3	风浪与涌浪	43
■ 第 4 章	海洋化学与海洋生物	44
4.1	海洋化学	46
4.1.1	溶解氧	46
4.1.2	pH 值	49
4.1.3	营养盐 (氮、磷)	49
4.1.4	海洋营养元素历史变化	51
4.2	海洋生物	53
4.2.1	微生物	54
4.2.2	浮游生物	55
4.2.3	底栖生物	56
4.2.4	游泳动物	57
4.2.5	海洋珍稀濒危动物	59
4.2.6	海洋生物的历史变化	59



■ 第5章	海洋特殊生态系统	60			
	5.1 滨海湿地	62			
	5.2 珊瑚礁	64			
	5.3 红树林	68			
	5.4 海草床	71			
	5.5 海洋特别保护区	72			
■ 第6章	海洋环境质量状况	74			
	6.1 近海水体富营养化	76			
	6.2 近海重金属污染	78			
	6.3 近海油类污染	82			
	6.4 近海持久性有机污染物	84			
	6.5 底层海水缺氧状况	86			
■ 第7章	海洋灾害	88			
	7.1 水文气象灾害	90			
	7.1.1 风暴潮灾害	90			
	7.1.2 海浪灾害	92			
	7.1.3 海啸灾害	94			
	7.1.4 海冰灾害	94			
	7.1.5 海雾灾害	96			
	7.2 生态灾害	98			
	7.2.1 赤潮灾害	98			
	7.2.2 绿潮灾害	98			
	7.2.3 外来植物	99			
	7.3 地质灾害	100			
	7.3.1 海岸侵蚀	100			
	7.3.2 海水入侵	101			
	7.3.3 港湾淤积	103			
■ 第8章	海洋新兴资源	104			
	8.1 海洋可再生能源	106			
	8.2 潜在滨海旅游区	112			
	8.3 潜在海水增养殖区	116			
	8.4 海洋药用生物资源	117			
■ 第9章	海域使用状况	118			
	9.1 海域使用总体状况	120			
	9.2 海域使用确权	124			
■ 结 语		130			



浙江洞头岛

第1章

海岸带与海岛

蜿蜒曲折的海岸带，宛如飘落在祖国大地沿海的一条彩练；星罗棋布的美丽岛屿，就像点缀在海岸线上的颗颗明珠。在辽阔大海的怀抱下，绵延的海岸带与海上的岛屿交相辉映，形成了我国沿海最美丽、最神奇的自然图景。

数千年来，中华民族在此繁衍生息，伟大的东方文明得以孕育发展。600年前，怀揣探索海洋、传播文明的梦想，郑和的船队从这里扬帆起航。朝代更替，它曾是我国抵御外敌入侵的最前线；斗转星移，它更是默默守护我国沿海大门的坚强哨兵。我国的海岸带与海岛，蕴含了独特的生态系统及人类社会生产方式，不仅是大自然赋予人类珍贵的自然遗产，更是一幅描绘中华文明起源与历史发展的精美画卷。

1.1 大陆海岸线

海岸线是陆地和海洋的分界线，被定义为大潮平均高潮痕迹线。我国大陆海岸线最北端为辽东湾顶的双台子河口，最南端为广东省湛江徐闻，最东端为中朝交界的鸭绿江口，最西端为中越边界的北仑河口。

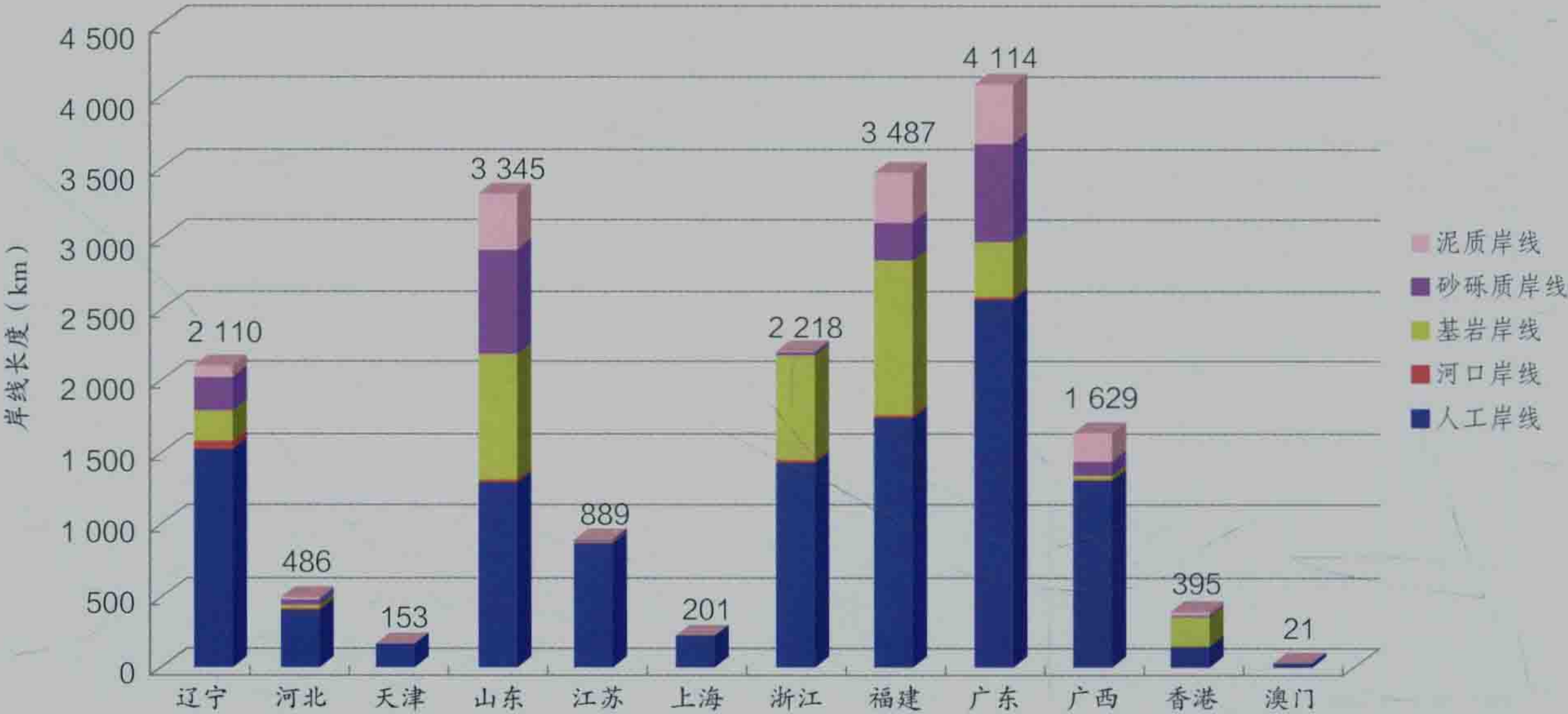
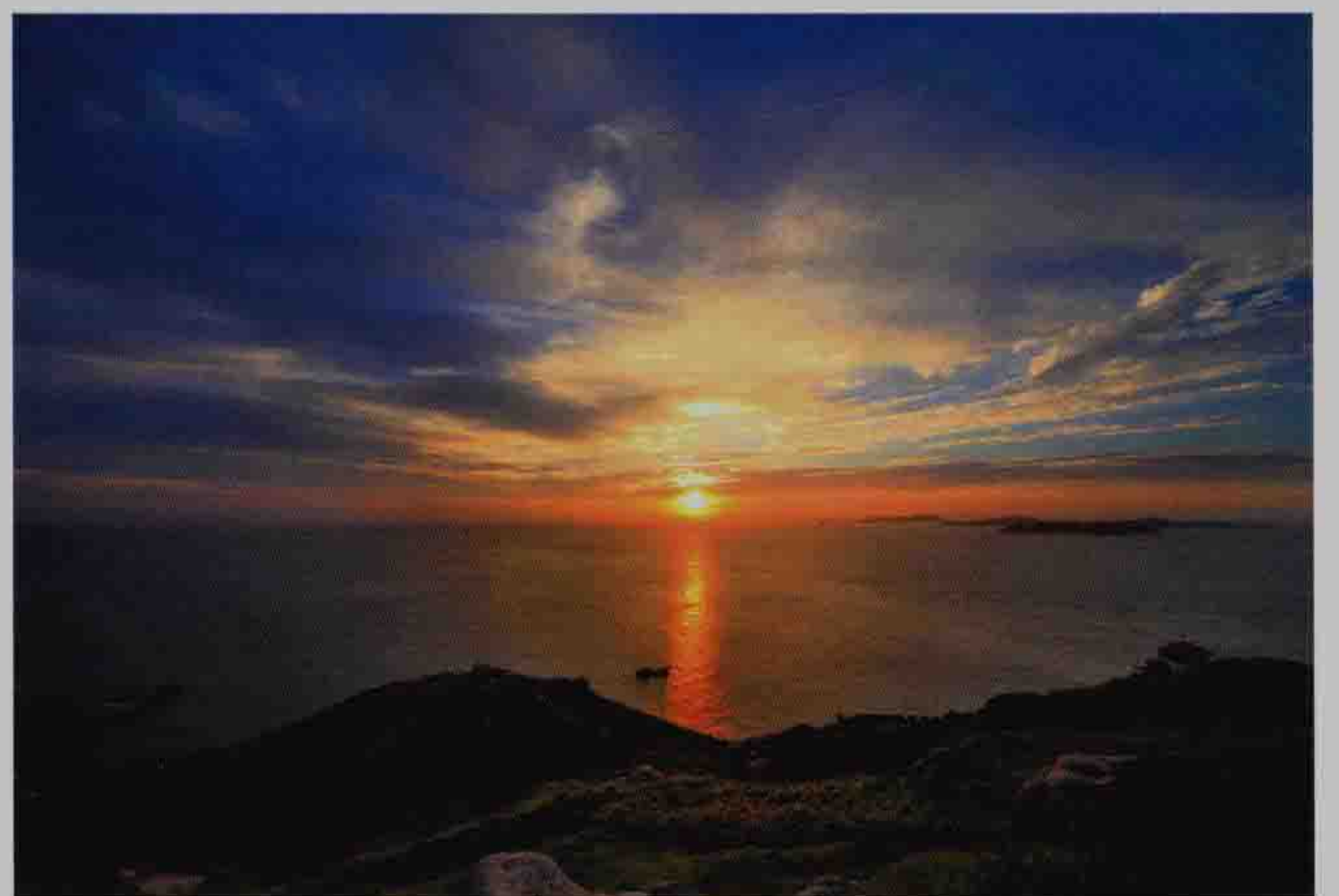


图 1.1 我国大陆沿海各省（直辖市、自治区、特别行政区）海岸线类型组成



沿海风光

据本次调查，我国大陆海岸线总长19 058km，隶属于辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西10个省（直辖市、自治区）和香港特别行政区、澳门特别行政区（图1.1）。截至2008年年底，我国共有49个沿海城市、191个县（市、区）拥有大陆海岸线。

沿海各省（直辖市、自治区）和特别行政区人工岸线长度，以澳门特别行政区最短、广东省最长，在21km至2 572km之间；人工岸线长度超过1 000km的有广东、福建、辽宁、浙江、广西和山东6个省份（自治区）；人工岸线占大陆岸线的比例在31.73%~100%之间，比例超过50%的有辽宁、河北、天津、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西9个省（直辖市、自治区）和澳门特别行政区，其中天津、上海和澳门占100%。

自然岸线长度在0~2 042km之间，以山东省最长，超过1 000km的省份还有福建和广东；天津、上海和澳门已无自然岸线，河北省和江苏省的自然岸线长度仅87km和10km；自然岸线所占比例在0%~68.10%之间，以香港特别行政区最高，其次为山东省（61.00%）和福建省（49.04%），自然岸线所占比例在20%~40%的省份有辽宁、浙江、广东和广西4个省（自治区）（图1.1）。

我国的海岸线类型丰富，根据自然属性可分为自然岸线、人工岸线和河口岸线3种类型。在自然岸线中，根据物质组成可进一步分为基岩岸线、砂砾质岸线、泥质岸线等类型。我国大陆海岸人工岸线长度累计达到11 619km，约占全国大陆海岸线总数的60.97%；自然岸线长度累计为7 274km，占全国大陆海岸线总数的38.17%；河口岸线累计长度为164km，占全国大陆海岸线总数的0.86%（图1.2）。

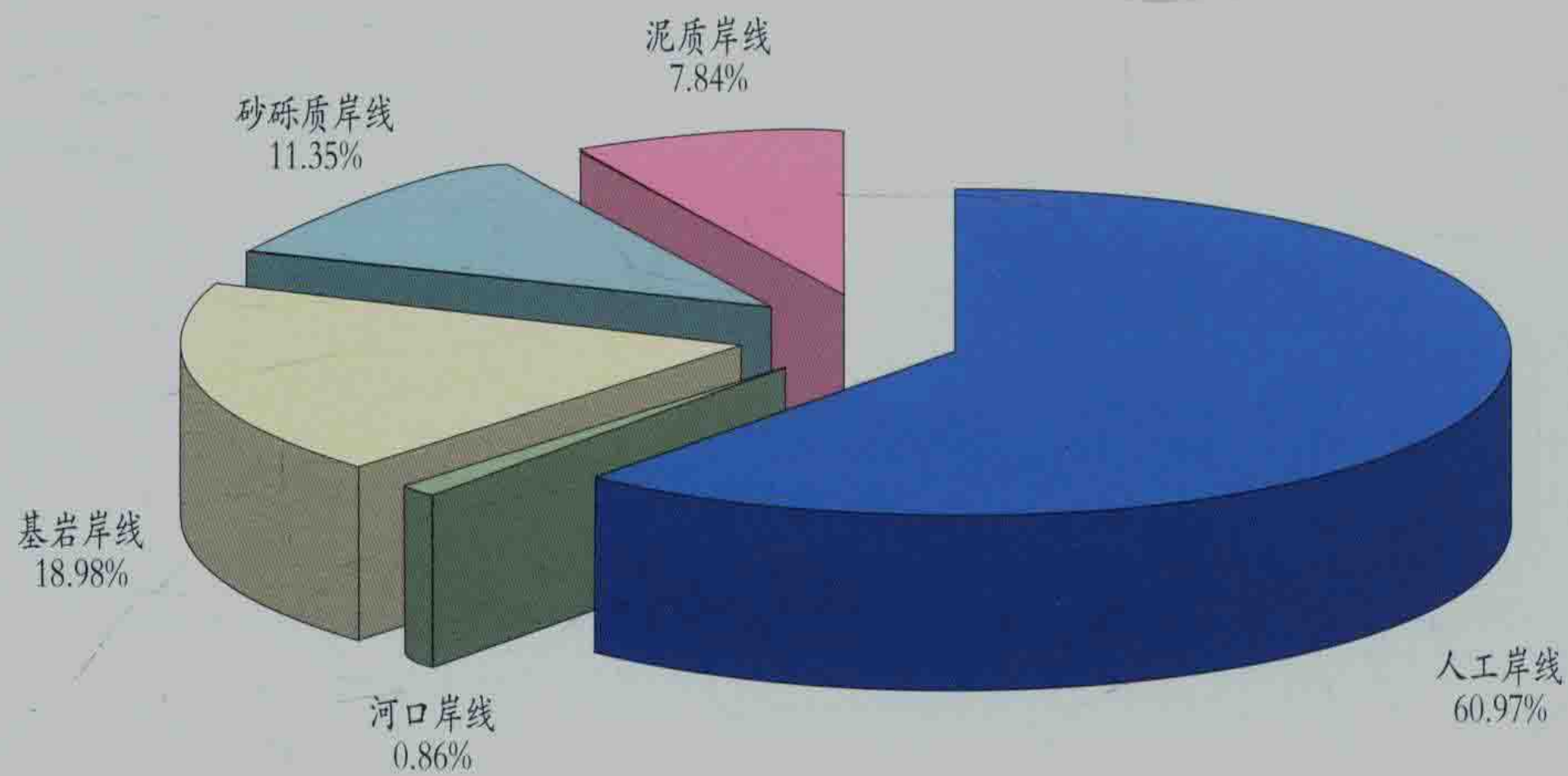


图 1.2 我国大陆海岸线类型构成



长江入海口（上海崇明东滩湿地）

1.2 河口与三角洲

河口与三角洲被誉为海岸线上的明珠。它地势平坦、河网密布、土地肥沃、交通便利，是人类文明的摇篮。三角洲是河口水流流入海洋和湖泊时，因流速降低和咸淡水颗粒絮凝作用，泥沙沉积发育成的冲积平原，从陆向海的平面形状如三角形。河口与三角洲地区是人类活动强度最高的地区，生态环境面临巨大压力。我国河口众多，河长大于100km的河口达70余个，其中3大河口（黄河口、

长江口、珠江口）各具特色，著称于世。

现代河口与三角洲的演变，指距今7 000年左右全球海平面稳定到现在位置后，河口不断向海推进，三角洲不断向海演化的过程。黄河河口经历了数次改道，形成了若干期三角洲，尤其是近2 000年来，经历了5次大改道，形成了华北广泛的冲积平原，1855年以后改道至目前的流路，形成目前河口与三角洲格局（图1.3）。狭义上的黄河三角洲，

以垦利县宁海为轴点，北起套尔河口，南至小清河口，向东呈扇形冲积平原，总面积5 200km²。

7 000年前，长江河口是一个以长江古河谷为主体向东开放的喇叭形河口湾，7 000年来流域来沙不断充填，先后发育了5个大型完整的三角洲体，大约在17世纪中叶，长江入海主槽开始由北支转为南支，北支河槽迅速萎缩，南支沙洲不断发展，形成目前“三级分汊、四口入海”格局。长江三角洲包括上海市、江苏省南部、浙江省北部以及邻近海域，面积约为 $9.96 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

7 000年前，珠江河口是浅海溺谷湾，有160多个基岩残丘，7 000年来，西江、北江和东江泥沙不断充填，先后经历了以岛丘为核心的聚沙成洲，沙洲与水道合并等过程，形成目前的“三江汇合、八口分流”格局（图1.4）。珠江三角洲由7 000年以来西江、北江共同冲积成的大三角洲与东江冲积成的小三角洲组成，面积约 $1.13 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

河口最自然的本质是径流与潮流、淡水与咸水的相互交汇和相互消长，主要表现在河口来水来沙及潮汐水文的时空变化上。黄河下游花园口实测多年平均径流量 $377.2 \times 10^8 \text{m}^3$ （1952—2010年），为长江的1/20；多年平均输沙量 $8.99 \times 10^8 \text{t}$ （1952—2010年），是长江的3倍；多年平均含沙量 23.8kg/m^3 。1968年以来，入海水沙呈现明显下降的趋势，到2012年，年入海水沙分别为 $388 \times 10^8 \text{m}^3$ 和 $1.38 \times 10^8 \text{t}$ 。河口为弱潮河口，

潮汐为不正规半日潮，潮差1m左右，最大流速1.8m/s。长江入海水沙以大通站数据为代表，多年平均径流量 $8 964 \times 10^8 \text{m}^3$ （1950—2010年）；多年平均输沙量 $3.90 \times 10^8 \text{t}$ （1950—2010年）。来水来沙有明显的洪枯季节变化，5—10月经流量占年径流总量的71.7%，输沙量占全年的88.6%。河口为中等潮汐河口，潮汐为正规半日潮，潮差3m左右，流速0.6~3m/s。从上游向下游，随海流潮汐作用增强，涨潮流量递增，净下泄流量稳定。各汉道的分水比



图 1.3 黄河河口与三角洲海岸演变遥感影像

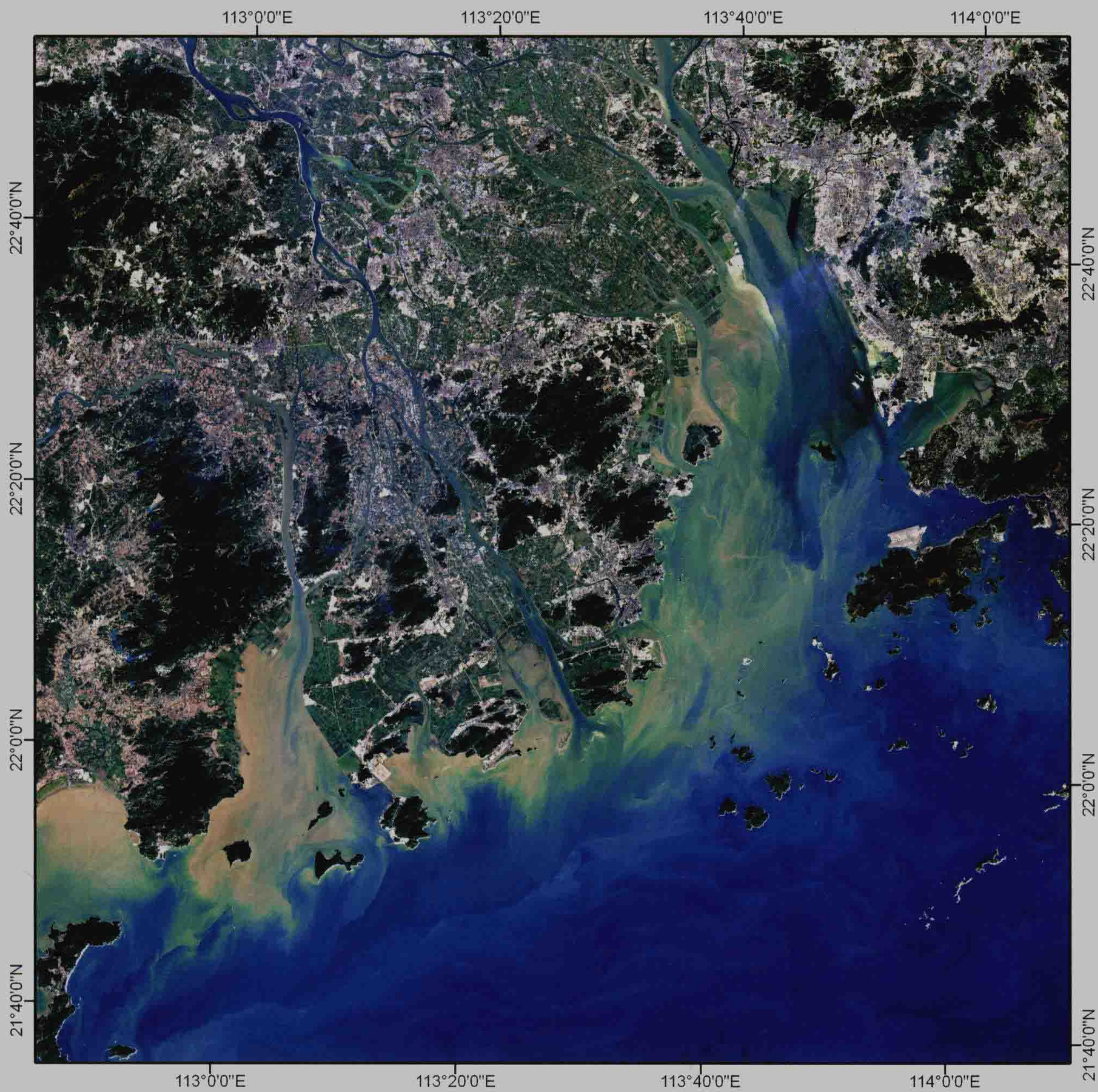


图 1.4 珠江口遥感影像



江苏大丰麋鹿保护区

差异明显，北支分水分沙大约为5%，南支为95%。珠江多年平均入海径流量为 $2\,833 \times 10^8 \text{m}^3$ （1954—2010年），汛期流量占80%，枯季只占20%；多年平均输沙量为 $7\,160 \times 10^4 \text{t}$ （1954—2010年），西江占总量的84.9%，北江占10.9%，东江占3.0%；据各站多年平均含沙量统计，高要为 0.292kg/m^3 ，石角为 0.130kg/m^3 ，博罗为 0.103kg/m^3 （1954—2010年），含沙量和输沙量均以西江为最大，北江次之，东江最小。珠江河口潮汐属不规则半日潮，潮汐作用由强至弱依次为虎门、崖门、蕉门、洪奇门、横门、鸡啼门、虎跳门、磨刀门。

河口与三角洲区域面临着流域入海泥沙迅速减少导致河口冲淤不稳定的威胁。黄河口来水来沙减少导致海岸侵蚀日益严重，其北侧与东北侧海岸侵蚀速率达 $30 \sim 150 \text{m/a}$ ，三角洲前缘逐渐侵蚀后退，水下三角洲形状逐渐消失；岸坡剖面由上凸形逐渐转化为下凹形，坡度逐渐变缓；冲淤平衡线逐渐向

12m等深线靠近。尽管目前三角洲70%以上岸段均建有不同质量等级的防护措施，岸线后退情况缓解，但堤脚掏蚀现象严重。

自20世纪50年代以来，长江口进行了大规模的围垦，主要集中在崇明东滩、北沿，南汇东滩等区域，导致北支加速萎缩，沉积中心加速向南支转移。珠江河口冲淤稳定性受到联围筑闸、围垦和无序采砂的深刻影响。20世纪60—70年代联围筑闸将2万多个围合并成400多个围，改变了网河天然形态，加强了外堤的防洪能力，但使得分洪、蓄洪能力减弱；1966—1996年整个珠江口共围垦了 $3.34 \times 10^4 \text{hm}^2$ 的滩涂，平均每年围垦近 $0.11 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，使得水面面积缩小，纳潮量减小，径潮比增大，导致泥沙在河槽内的淤积和洪水位抬高；1985年以来，西江、北江三角洲网河区年均采沙 $0.5 \times 10^8 \text{t} \sim 0.6 \times 10^8 \text{t}$ ，近10多年来的河道采沙总量相当于珠江三角洲河道100多年的自然淤积总



量。这种水文情势对河口区的防洪、排涝、灌溉和近海区的生态造成了不利影响。

河口与三角洲最典型、最宝贵的资源是水资源、港口岸线资源与滩涂资源。黄河河口目前年径流量只有 $316 \times 10^8 \text{m}^3$ ，并且季节差异巨大，20世纪70年代以后，断流事件不断发生，淡水资源非常缺乏；滩涂面积 $21.4 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，是典型的生态湿地；三角洲岸线长588.9km，水深小于10m的浅海区域面积 $68.0 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，是渤海的高生产力水域；另外，蕴藏有丰富的石油、天然气，是我国第二大石油生产基地，已探明石油地质储量 $30 \times 10^8 \text{t}$ ，天然气地质储量 $3\ 300 \times 10^8 \text{m}^3$ 。长江河口水资源总量丰富，上游入海径流量 $9\ 240 \times 10^8 \text{m}^3$ ，上游太湖来水量 $100.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ；港口岸线资源丰富，利用率高，如长江口南岸岸线长103.7km，西段从浏河口至吴淞口25.0km，可开发岸线达100%，目前利用率近50%，东段吴淞口至南汇嘴87.7km，可开

发岸线占90%以上，目前利用率近30%；长江口现代滩涂主要分布在崇明东滩和北边滩，横沙东滩，九段沙以及南汇边滩。水深小于5m的滩涂面积达 $29.0 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，长江口东滩湿地被列入国际重要湿地。珠江河口区域年均流量达 $3\ 305 \times 10^8 \text{m}^3$ ，人均水资源量达 $1.25 \times 10^4 \text{m}^3$ ，为全国人均水量6倍以上。珠江河口港口、岸线和码头资源丰富，广州、深圳、惠州、东莞、珠海、中山等港口同处于珠三角水域，间隔距离平均不足50n mile；珠江口滨海湿地面积为 $3.84 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，其中自然滨海湿地的面积为 $1.23 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，人工滨海湿地面积为 $2.61 \times 10^4 \text{hm}^2$ ；滨海湿地主要位于深圳市、珠海市、中山市和江门市，集中于深圳市沙头圩深圳河口和崖门水道口之间。其中米埔和后海湾被列入国际重要湿地，深圳湾福田的红树林已被列为国家级红树林湿地保护区。



黄海湿地鸟类