



REMOTE SENSING

Monitoring and Assessment
of Coastal Development

海岸空间开发 遥感监测与评估

索安宁 著



科学出版社

海岸空间开发 遥感监测与评估

索安宁 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书针对当前我国海岸空间大范围、高强度开发利用的监管技术需求,以海岸空间格局-地表过程耦合理论为基础,创建了海岸空间开发的遥感监测与评估技术体系,旨在通过遥感监测与评估海岸空间格局变化反映海岸开发利用活动过程及特点,为当前我国海岸空间大规模开发利用的监测与管理工作探索技术方法。全书共8章,在分析海岸空间结构、人类开发利用的主要活动和海岸空间开发主要遥感监测数据的基础上,从海岸带陆地、海岸线、围填海、海域使用、滨海湿地、海岛、流域-河口7个方面研究构建了22种海岸空间开发遥感监测与评估技术方法,并就每种监测与评估技术方法选取典型区域开展了实证研究。

本书可供海洋环境监测人员、海域使用监测人员、海洋开发评价人员、涉海规划人员及相关学者参考使用,希望能够为海岸带、海域、海岛、滨海湿地、流域-河口开发利用的动态监管工作提供技术参考。

图书在版编目(CIP)数据

海岸空间开发遥感监测与评估/索安宁著. —北京:科学出版社,2017.4

ISBN 978-7-03-052019-7

I.①海… II.①索… III.①海岸-海洋遥感-评估 ②海岸-海洋遥感-监测 IV.①P715.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第047682号

责任编辑:朱瑾 郝晨扬/责任校对:李影

责任印制:张伟/整体设计:铭轩堂

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年4月第一版 开本:B5(720×1000)

2017年4月第一次印刷 印张:13 1/2

字数:251 000

定价:118.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前言

海岸空间依陆临海，海陆过渡，生态复杂，资源丰富，交通便利，是全球重要的生态-经济聚集带。近几十年来，随着我国经济社会的快速发展和全球一体化进程的不断推进，我国内陆产业趋海转移，沿海产业蓬勃发展，海岸空间开发利用规模空前强大，自然生态空间日趋压缩，海岸空间格局发生着剧烈而深刻的变化。卫星遥感技术是 20 世纪 60 年代兴起的一种新型对地观测技术，被广泛地应用于地表测绘、生态监测、气象观测等许多领域，已成为全球对地观测的基本手段。利用卫星遥感技术，从宏观尺度开展海岸空间开发格局及其变化过程监测，评估海岸资源环境的时空变化态势，是海岸资源环境监测与评估的重要方法，也是科学制订海岸空间规划、实施海岸带综合管理的基本技术。

景观格局-地表过程耦合理论是景观地理学和景观生态学的重要理论方法，是指导海岸空间开发与保护的重要理论依据。海岸景观格局是海岸人类活动过程的外在表现，通过监测与评估海岸景观格局，可以反映海岸人类活动的时空变化特征，揭示海岸人类活动的区域分异规律与发展趋势。当前，我国海岸空间开发利用范围不断扩大、方式不断增多、用途不断多样、强度不断增大，海岸空间开发利用格局日趋复杂，海岸空间遥感监测与评估急需多领域、多视角的技术探索与应用创新。临海工业、临港工业、港口码头、滨海城镇、滨海旅游区依托海岸带陆地区域布局，通过监测与评估这些海岸带陆地区域的开发利用方向和程度，可以揭示区域海洋经济的发展规模、主导产业与发展趋势。潮间带涨潮为海，落潮为陆，具有独特的海陆两栖生态系统特点，是许多海洋生物的集聚区，也是人类海滩休闲娱乐的核心区。围



填海造地、围海养殖、围海晒盐、港口码头建设等人类活动大量占用潮间带，导致潮间带逐渐束窄乃至消失，严重影响到潮间带的生态与资源价值，监测和评估潮间带生态系统保护与开发利用现状及其变化过程是潮间带滨海湿地管理的基础工作。潮下带在空间上是相互连通的一个整体海洋水体区域，由河口、海湾、近岸海域等区域组成。潮下带是海洋开发利用（海域使用）的主要区域，主要利用类型有水产养殖、港池、航道、锚地、固体矿产资源开采、旅游娱乐、取排水等，监测与评估海域使用空间格局是落实海洋空间用途管理、海洋功能区划、海洋主体功能区规划等管理制度的重要途径和抓手。

近 10 年来，作者在国家海洋综合管理技术需求的引导下，一直从事海岸空间开发利用遥感监测与评估方法研究与管理业务支撑，在国家自然科学基金项目“区域海岸景观格局变化的海洋冲淤环境影响机制”（41376120）、海洋公益性行业科研专项项目“海域使用遥感动态监测业务化应用技术与示范”（201005011）、高分专项海域使用动态监测等课题的支持下，先后开展了滨海湿地遥感监测与评估、海岸带土地开发利用遥感监测与评估、海域使用遥感监测与评估、围填海遥感监测与评估、海岛遥感监测与评估、流域-河口环境变化遥感监测与评估等方面的研究探索工作。本书是以上研究成果的凝练与总结，全书共 8 章，按照海岸空间格局从陆到海的结构次序，依次设置了海岸空间开发与遥感监测数据、海岸带土地开发利用变化、海岸线、围填海、海域使用、滨海湿地、海岛、流域-河口 8 个方面内容，构建了 22 种海岸空间开发遥感监测与评估技术方法，以丰富的海岸空间遥感监测与评估技术方法，拓展卫星遥感技术在我国海岸空间监测与评估业务领域的应用广度与深度。

本书在撰写过程中，作者力求做到系统性、前沿性和实用性的有机结合，然而海岸自然空间格局与人类多种活动的耦合机制十分复杂，加之个人涉猎和研究水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

索安宁

2016 年 12 月于大连凌水湾畔

目 录

第一章 海岸空间开发与遥感监测数据	1
第一节 海岸空间结构与特征	3
第二节 海岸空间开发利用活动	8
第三节 海岸空间遥感监测数据及处理	11
第二章 海岸带陆地开发利用遥感监测与评估	15
第一节 海岸带土地利用变化遥感监测与评估	17
第二节 海岸带开发利用景观格局遥感监测与评估	26
第三节 海岸带开发利用的生态系统服务功能响应评估	36
第三章 海岸线遥感监测与评估	43
第一节 海岸线分类	45
第二节 海岸线空间格局遥感监测与评估	51
第三节 海岸线生态化遥感监测与评估	61
第四章 围填海遥感监测与评估	69
第一节 区域围填海空间格局遥感监测与评估	71
第二节 盐田空间格局遥感监测与评估	79
第三节 围填海存量资源遥感监测与评估	88
第五章 海域使用遥感监测与评估	97
第一节 海域使用空间格局遥感监测与评估	99
第二节 海域使用空间格局评估	106



第三节 基于海洋功能区划的海域开发承载力评估.....	112
第六章 滨海湿地遥感监测与评估.....	121
第一节 滨海湿地破碎化遥感监测与评估.....	123
第二节 滨海湿地生态脆弱性遥感监测与评估.....	131
第三节 滨海湿地植被生物量与植被固碳遥感监测与评估.....	138
第七章 海岛遥感监测与评估.....	145
第一节 群岛空间格局遥感监测与评估.....	147
第二节 海岛植被景观格局遥感监测与评估.....	155
第三节 海岛植被景观健康评估.....	164
第八章 流域非点源污染入海过程遥感监测与评估.....	173
第一节 流域-河口复合生态系统.....	175
第二节 流域非点源污染源遥感监测与评估.....	181
第三节 流域非点源污染入海风险评估.....	188
第四节 河口湿地环境污染风险遥感监测与评估.....	196
参考文献.....	203



第一章

海岸空间开发与遥感监测数据





第一节 海岸空间结构与特征

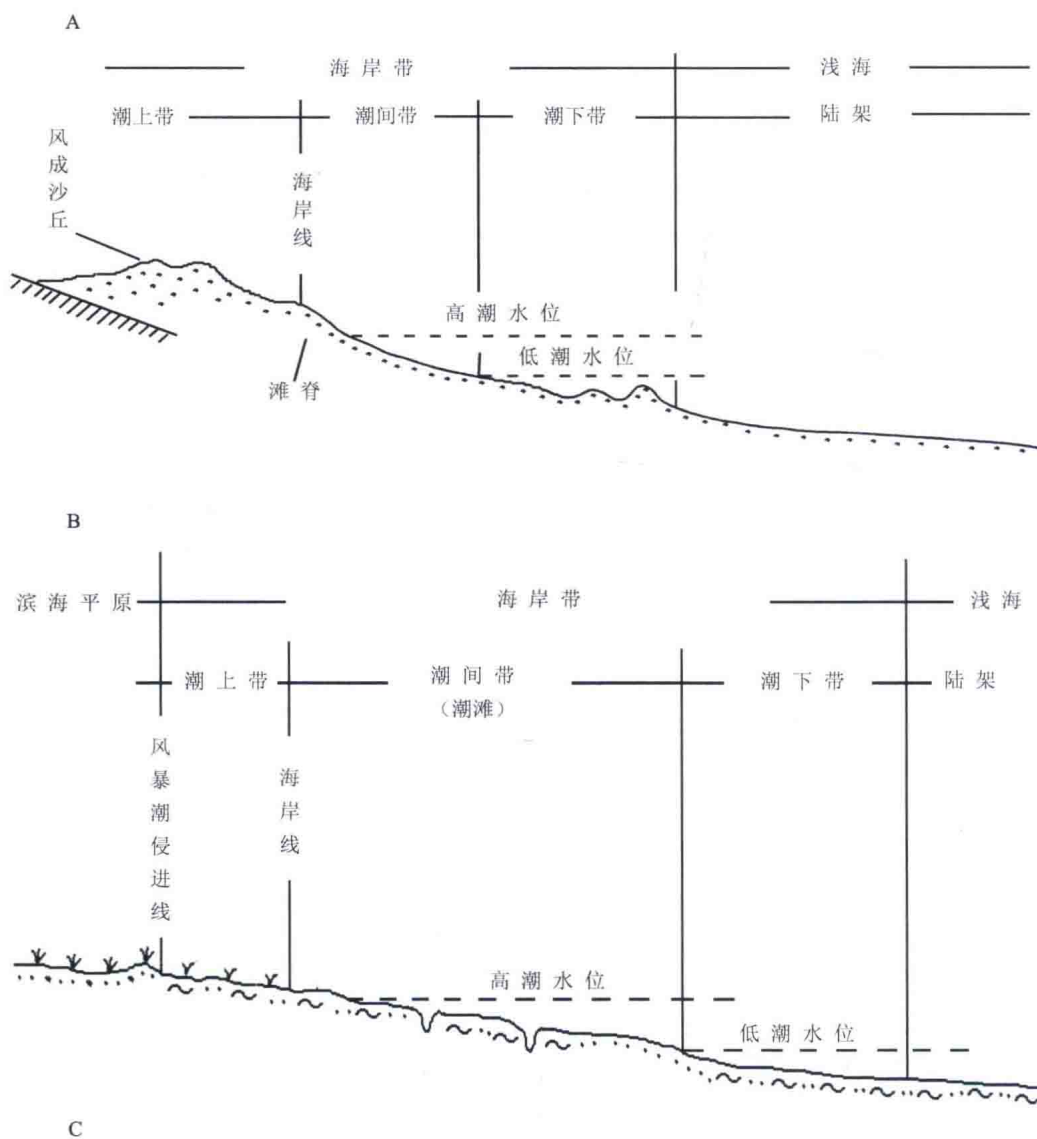
海岸带是海洋生态系统向陆地生态系统的过渡区域，是全球最重要的生态交错带。海岸带既受到陆地的河流水沙冲淤影响，又受到海洋潮汐、波浪等水动力影响，同时也受到人类活动的影响，景观类型多样，生态系统结构复杂，人类活动聚集，是海洋综合管理的主要区域。关于海岸带（英文单词通常用 *coast*）的定义，国内外不同学者对其有不同的界定。陈吉余等（1985）将海岸带定义为潮间带及其向陆和向海的延伸部分（向陆地延伸 10km，向海洋延伸至 10 ~ 15m 等深线）。Carter（1988）在 *Coastal Environment* 一书中将海岸带定义为陆地、水体和空气的交界区域。杨世伦（2003）认为海岸带应包括永久性水下岸坡带、潮间带和永久性陆地带三部分区域，其中永久性水下岸坡带的向海边界是波浪作用的下限；永久性陆地带可以是海岸风成沙丘的向陆边缘，也可以是人工海堤。我国 20 世纪 80 年代初的全国海岸带综合调查范围为向陆地延伸约 10km，向海延伸至 10 ~ 15m 等深线；21 世纪初实施的“我国近海海洋综合调查与评估”专项中设立的海岛海岸带专题调查范围为向陆延伸 5km，向海延伸至 20m 等深线。在人类开发海洋资源能力空前强大的今天，尤其是我国大规模围填海造地的实施，使得海岸带已不能用具体的空间距离来界定，只能用与海洋直接相关的海岸线上下带状区域表示。

海岸是在构造运动、海洋水动力、生物作用和气候变化等多种因素共同作用下形成的，其中构造运动是海岸地势形态塑造的基础，波浪、潮汐、生物和气候等多种作用则是在海岸基本地势形态基础上塑造出的具体地貌形态。波浪作用是海岸地貌最为活跃的动力塑造因素，海岸在波浪作用下不断地被侵蚀，发育成各种海蚀地貌，而被波浪侵蚀下来的碎屑物质由沿岸流挟带，进入波浪作用较弱的岸段堆积，塑造出各种堆积地貌。生物作用在热带和亚热带海岸比较明显，在珊瑚高度发育的海岸，形成珊瑚礁堆积海岸；在红树林和盐沼植物广泛发育的海岸，平静、隐蔽的海岸环境，有利于细颗粒物质的迅速堆积，形成淤积海岸。气候作用主要指因温度、降水、蒸发、风等因素变化，导致海岸线进退、岩石裂崩、物质漂移等海岸变化。第四纪时期的冰期和间冰期相互更迭，引起海平面的大幅度升降和海洋水面时进时退，导致全球海岸处于不断变化过程中。距今



6000 ~ 7000 年前, 海平面上升到现代海平面高度, 构成现代全球海岸的基本轮廓, 形成了各种海岸地貌。

海岸带是海洋和陆地相互接触和相互作用的集中地带, 从波浪所能作用的海域范围向陆地延伸至暴风浪所能到达的地带, 宽度为几十米到几十千米。海岸带在空间上一般包括潮上带(海岸带陆地区域)、潮间带、潮下带三个区域, 具体空间结构见图 1-1。



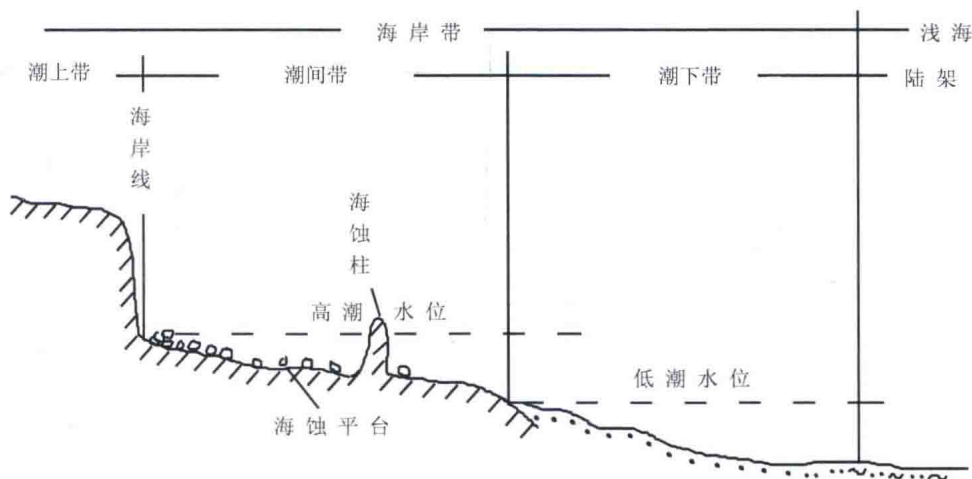


图 1-1 海岸带空间结构图

A. 砂质海岸; B. 淤泥质海岸; C. 基岩海岸

潮上带又称为海岸带陆地区域，一般的风浪和潮汐都无法到达，在极端情况下可能受到暴风浪、风暴潮等海洋作用影响。潮上带在不同底质海岸的地貌形态各不相同，在基岩海岸，陆地的基岩质山地丘陵受海水入侵淹没，使得海岸陆地山峦起伏，奇峰林立，海岸岬角与海湾相间分布，岬角向海突出，海水直逼崖岸，形成雄伟壮观的海蚀崖。在一些海水反复进退的基岩岸段，还存在海蚀阶地、海蚀平台等地貌类型；在砂质海岸，在长期的海洋堆积作用下，形成面积较大、地势平坦的滨海平原，又称为海积平原。海积平原向海前缘多分布有滨海沙丘，滨海沙丘有链状风积沙丘、滨岸沙丘、下伏基岩沙丘和丘间席状沙地等，滨海沙丘多沿海岸线展布，宽度为 500 ~ 1500m，高度多在 20m 以下。丘间席状沙地地势平坦，地表堆积有厚度 1.0 ~ 1.5m 的风积沙层，多为风选极好的细砂。淤泥质海岸多为河流挟带泥沙淤积形成的洪积平原，又称为三角洲平原。三角洲平原地势相对平坦，海岸线平直，河床发育，由分叉河床沉积、天然堤沉积、决口扇沉积，以及低地、潟湖的沼泽沉积等类型组成。随着淤泥质海岸河流沉积作用的增强，在河床中逐渐形成边滩、沙洲，在河口区域形成沙嘴、沙坝和潟湖。

潮间带是海陆相互作用最为集中的区域。在基岩海岸潮间带，由于长期受海浪冲刷侵蚀破坏，一些结构破碎或岩性较软的区域被海浪掏挖成凹进岩体，形成海蚀槽或海蚀洞。海蚀槽或海蚀洞顶部岩体破碎塌落后，海岸后退就形成海蚀崖，原来海蚀槽或海蚀洞底部岩石则成为向海稍有倾斜的基岩平台，称为海蚀平台。从悬崖上崩塌下来的岩块，在被波浪冲刷带走的过程中，逐渐滚磨成碎块，堆积形成相对平坦的海蚀滩。一些海蚀洞顶部岩石侵蚀塌落，洞壁岩石相对坚硬，在长期的海浪冲刷侵蚀作用下形成海蚀柱。一些向海突出的岬角同时遭受到两个方向的波浪作用，使两侧海蚀洞被侵蚀穿透，形成拱门状，称为海蚀拱桥。



海蚀拱桥崩塌后,拱桥向海一端便形成基岩孤岛,孤岛继续被冲刷侵蚀则形成海蚀柱。基岩海岸一般地势陡峭,深水逼岸,掩护条件好,水下地形稳定,多具有优良的港址建设条件,同时奇特壮观的海蚀地貌景观,也为发展滨海旅游业提供了丰富资源。我国基岩海岸长度约为 5000km,约占大陆海岸线总长的 30%,分布在辽东半岛、山东半岛、浙江、福建、广东沿海,以及台湾岛和海南岛。砂质海岸潮间带底质为结构松散、流动性大的沙砾,来源包括河流来沙、海崖侵蚀来沙、陆架来沙、离岸输沙、风力输沙、生物沉积等。砂质海岸潮间带的水沙动力作用十分活跃,主要动力过程包括波浪作用、潮汐作用、风力等,当向岸流速大于离岸流速时,海滩沙砾物质向岸输移量大于向海输移量,海滩处于堆积状态,发育成沙滩、沙堤、沙嘴、水下沙坝、潟湖等海滩地貌形态;当离岸流速大于向岸流速时,海滩沙砾物质向海输移量大于向岸输移量,海滩处于侵蚀状态,海滩剖面呈凹形,或有侵蚀陡坎。砂质海岸潮间带滩平沙细,水清浪静,是重要的滨海休闲旅游娱乐资源。我国砂质海岸主要分布在辽东半岛、山东半岛和华南海岸三个区域。黄渤海沿岸地形比较平缓开阔,砂质海岸多分布于沿海的中小平原海岸、开阔台地海岸和岬湾之间,长 1000km 以上;在华南地区,砂质海岸受基岩岬角的影响分布零散,多发育于岬角海湾之间,规模较小,广东和海南两省砂质海岸长达 1861km。淤泥质海岸潮间带为范围广阔的淤泥质滩涂湿地,其间散布着大小不一的潮沟体系,形成由潮沟分割和给养的条块状潮滩地貌。淤泥质潮滩自陆向海地势由高变低,地貌形态、冲淤性质和生态环境特征等具有明显的分带性,依次分为高潮滩带、上淤积带、冲刷带和下淤积带 4 个地带,冲刷带和下淤积带多为裸露泥滩,上淤积带可能会有稀疏的湿地植物发育,高潮滩带会有芦苇、碱蓬、红树林等相对密集的植被发育。河流由中上游挟带而来的大量泥沙在河口区域及沿海堆积,形成河口三角洲前缘滩涂湿地,在河流泥沙来源丰富的情况下,淤泥质滩涂前缘不断向海推进,高潮滩带和上淤积带不断淤高成为陆地,冲刷带和下淤积带淤高成为新的高潮滩带和上淤积带,如此不断淤涨,从而增加陆地土地供给;而在河流挟带的泥沙物质减少或中断的情况下,不但不能形成新的淤泥质滩涂湿地,而且原来的淤泥质滩涂外缘受波浪、潮流的冲刷侵蚀,海岸会不断向陆地方向后退。淤泥质潮滩地势平坦,沉积泥沙细,结构松散,营养丰富,是底栖水产品的主要生产区。我国淤泥质滩涂面积约为 2 万 km^2 ,主要分布在江苏、浙江、山东、辽宁、福建、广东等平原海岸,其中江苏、浙江是淤涨型滩涂的主要分布区域。

潮下带处于波浪侵蚀基面以上,海水长期淹没的水下岸坡浅水区域。这一区域阳光充足,氧气充分,波浪活动频繁,沉积物以细砂为主,分选良好,磨圆度高,自低潮水边线向海,沉积物由粗逐渐变细。根据海底地形的局部变异,潮下带可分为局限潮下带和开阔潮下带,局限潮下带海底微微下凹,波浪振幅较小,水流较弱,沉积物较细;开阔潮下带与外海直接连接,海底地形微微凸起,波浪



和潮汐对海底沉积物搅动作用大，沉积物较粗，分选及磨圆度均较高。从潮坪及陆架地区带来的丰富养料集聚于潮下带，使潮下带成为海洋生物的集聚带，有珊瑚、棘皮动物、海绵类、层孔虫、腕足类及软体动物等大量发育，行为光合作用的钙藻也大量发育。基岩海岸潮下带地形复杂，凹凸不平，沟槽、暗礁、礁石和岛屿发育良好。砂质海岸潮下带地形相对平坦，局部海岸存在水下沙坝-槽谷系统。淤泥质海岸潮下带多为水下三角洲平原，沉积物细腻，富含有机质。



第二节 海岸空间开发利用活动

海岸是海洋开发的前沿阵地，也是人类开发利用地表资源、发展海洋经济的聚集带。据估计，目前全球约有 2/3 的人口居住在邻近海岸地区，美国沿海 30 个州集中了全国 13 个最大城市中的 12 个和 75% 的全国人口。澳大利亚约 80% 的人口居住在近岸地区。我国沿海的长江三角洲、珠江三角洲、环渤海、海峡西岸、北部湾等经济区是我国最重要的人口、经济和社会聚集区。大量的城市 and 人口集聚于海岸带，加剧了海岸带人类开发利用活动，围海晒盐、围海养殖、填海造地、港口码头建设、滨海城镇建设、临海工业区、滨海旅游区建设等成为当前我国海岸人类活动的主要类型。

围海晒盐：在平坦开阔的淤泥质海岸滩涂，人工围海建设成许多晒盐池塘。这些晒盐池塘由纳潮池、蒸发池、制卤池、结晶池等具有不同功能用途的大小不一的池塘在空间上排列组合成晒盐工艺流程体系，也称为盐田。我国自 20 世纪 50 年代开始在沿海滩涂围海建设盐田，围海晒盐面积逐年扩大，从辽东半岛到海南岛我国沿海 11 个省（自治区、直辖市）均围填形成了许多大小不等的盐场，其中规模较大的有长芦盐场、辽东湾盐场、苏北盐场、海南莺歌海盐场等。1952 年全国盐场生产面积约为 9 万 hm^2 ，至 2009 年全国沿海盐田利用过的海域面积累计达到 72.49 万 hm^2 ，沿海围海晒盐海域面积累计增加了 63.51 万 hm^2 。围海晒盐主要以顺岸围割为主，其产生的环境效应主要表现为加速了岸滩的淤积。

农业围垦：农业围垦是利用淤泥质滩涂湿地进行围填促淤，经过脱盐，将淤泥质滩涂湿地改造为农田的海岸开发活动，用途以粮食、棉花、油菜种植为主。20 世纪 60 年代中期至 20 世纪 70 年代是我国农业围垦的主要时期，以江苏省、浙江省和上海市为主的长江三角洲区域是当时全国农业围垦的重点区域，两省一市的农业围垦面积约为 53.30 万 hm^2 。辽宁省滩涂围垦主要集中在辽河三角洲地区和北黄海岸的庄河市、东港市近岸滩涂区域，全省滩涂围垦面积高达 38 万 hm^2 。处于辽河三角洲的盘锦国有农场垦区，就是利用双台子河口水系丰富的淡水资源条件，洗盐改土发展水稻生产，建成了我国沿海最大的国有农场垦区和优质大米出口基地。广东省汕头港从新中国成立初期到 1978 年共围垦 22 宗，总面积约为 5800 hm^2 。这一阶段的农业围垦也以顺岸围割为主，但围垦的方向已从单一的



高潮带滩涂扩展到中低潮滩,从河口海岸筑堤围海扩大到堵港围海,同时农业利用也趋向于综合化。处于淤涨型海岸的江苏、浙江等地区是近年来我国农业围垦的主要区域。农业围垦的海洋环境效应主要表现为大面积近岸滩涂生境的破坏与消失。

围海养殖:围海养殖是通过修建堤坝将海岸滩涂和浅水海域分割圈围起来进行海洋水产生物养殖的海岸开发利用活动。我国 20 世纪 80 年代中后期到 20 世纪 90 年代初开始大规模围海养殖活动,1983 年全国沿海围海养殖面积为 2.17 万 hm^2 ,1988 年快速增长到 13.57 万 hm^2 ,平均每年约增加围海养殖面积 2.28 万 hm^2 。90 年代后期围海养殖面积增长放慢,21 世纪初期,又兴起了新一轮围海养殖热潮,到 2002 年全国围海养殖面积达到 25.61 万 hm^2 。1983~2002 年的 20 年中,全国围海养殖面积约增加了 23.43 万 hm^2 ,平均每年增加围海养殖池塘面积 1.17 万 hm^2 。围海养殖主要发生在低潮滩和近岸海域,养殖对象最早以对虾养殖为主,对虾最高产量达到了 $15 \text{ 万} \sim 17 \text{ 万 t}$,既为国家外贸出口增加了大量外汇收入,又丰富了国内市场供应。21 世纪以来,北方的辽宁,山东沿海围海养殖转向海参、鲍鱼等海珍品养殖。围海养殖的环境效应主要表现为大规模的人工增殖使水体富营养化问题突出。

填海造地与临海工业城镇建设:填海造地就是将海域围割填充成为土地,为工业城镇发展拓展空间。进入 21 世纪,随着我国沿海地区社会经济的快速持续增长,伴随着城市化、工业化和人口向海岸带集聚趋势的进一步加快,土地资源不足和用地矛盾突出已成为制约沿海地区社会经济发展的主要问题。在这种背景下,我国掀起了大规模围填海造地热潮,从北方的辽宁省到南方的海南省,我国东南沿海各省(自治区、直辖市)都实施了规模不等的围填海造地工程,目的是建设工业开发区、滨海旅游区、新城镇和大型基础设施,拓展沿海地区生产和生活空间。据《国家海域使用管理公报》统计分析,2002~2013 年年底,全国确权围填海造地面积为 11.09 万 hm^2 ,出现了渤海湾、辽东湾、北部湾、瓯江口、江苏滨海等面积达上万公顷的大规模围填海造地区域,开发建设成天津滨海新区、曹妃甸循环经济示范区、辽滨沿海经济区、海南洋浦经济区等许多集港口、临港工业、滨海城镇为一体的沿海经济发展示范区。填海造地围填和占用了大片滨海湿地和近岸海域,破坏了自然海岸线和滨海湿地的生态功能。

港口码头建设:港口码头建设是在深水岸线通过修筑码头装卸平台,浚深水域形成港池、锚地和航道,建设货物堆场及道路交通系统,供船舶停泊、游客上下、货物装卸、堆放及外运的海岸开发利用活动。码头装卸平台多为直立式混凝土堤坝或高桩式、浮式构筑物平台,港池、锚地和航道需要维持一定的水深条件以满足各种规模船舶停靠、泊驻、航行。港口码头按照用途分为货运、客运、军用、渔港、旅游娱乐等类型,按照码头平面布局分为顺岸式码头、突堤式码头、挖入式码头、“T”形码头、“L”形码头、“F”形码头和蝶形码头等多种形式。港



口码头建设一般跨潮上带、潮间带和潮下带，潮上带多修建堆场、仓库、道路及港口管理等基础设施，一些土地紧缺区域采用围填海造地修建堆场、仓库及其他基础设施；潮间带一部分被围填修筑成码头堤坝和装卸平台，一部分被疏浚成为港池，直立式码头堤坝直接伸入深水区，导致潮间带空间全部消失；潮下带基本全部浚深为港池和锚地，部分水域也被码头、堆场建设占用，导致潮下带生境彻底改变。21 世纪以来，大型石化和钢铁基地向沿海转移带动了沿海港口深水化、大型化的发展步伐，我国沿海港口万吨级泊位已由 2000 年的 499 个，增加到目前的 1500 多个，港口码头海岸线已超过 600km。据相关规划统计，2011 ~ 2020 年，全国共规划港口岸线总长度达 2251km，占全国大陆海岸线总长度的 12.51%，成为改变海岸线自然状态最主要的人类活动。

海水养殖：海水养殖是利用浅海、滩涂、海湾等海域空间进行饲养和繁殖海洋经济动植物的海洋开发利用活动。海水养殖根据养殖方式分为底播养殖、网箱养殖、浮筏养殖和围海养殖等多种类型。底播养殖主要使用海洋底床，尤其是滩涂，撒播人工培育的经济底栖动物幼苗，使其自然长成并收集利用的养殖方式。底播养殖主要利用潮间带和潮下带海洋底土和海床空间，主要养殖对象有扇贝、鲍鱼、海参、海胆等。网箱养殖是通过制作网状箱笼，放置于一定水域，进行经济水产动物养殖的养殖方式。网箱养殖主要集中于潮下带浅水海域，大型深水网箱网深可达 50m，养殖对象主要为鱼、虾类。浮筏养殖是利用浮子、绳索等制作固定于海底的浮筏，使海藻、经济海洋动物幼苗等固着在吊绳上，悬挂于海水中的养殖方式。浮筏养殖多集中于 20m 以浅的潮下带海域，养殖对象有海带、紫菜、裙带菜、贻贝、牡蛎等。围海养殖前面已有叙述。2012 年，全国海水养殖总产量达到 1551.33 万 t，产值达到 1931.36 亿元，包括底播养殖、网箱养殖、浮筏养殖在内的开放式养殖确权用海面积达到 249.91 万 hm^2 ，占全国海域使用确权总面积的 52.92%，是规模最大的海洋开发利用活动。大规模海水养殖增加了海水中的营养盐，容易诱发赤潮、绿潮等自然灾害。