



工程海岸学



朱大奎 王 颖 著



科学出版社

工 程 海 岸 学

朱大奎 王 颖 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

工程海岸学是海岸动力地貌学的工程应用,是作者多年科学研究工作的汇集。全书有四个部分,第一篇,海岸动力地貌学原理,是将该学科最基本最实用的内容列出,是从事有关工程应用必须掌握的基本知识。第二篇,港口航道工程,是有关港口选址、航道回淤工程的勘测研究,书中列出不同海岸类型的多项工程实例,便于读者学习参考。第三篇,围海造地与海岸带开发规划,是运用海岸发育、海岸演化的调查研究以制定合理的开发方案。第四篇,海洋旅游工程,是用海岸科学原理去勘测发掘海洋旅游资源,并作出合理开发规划。

本书可供大学海洋系、地理系、地质系有关师生阅读,亦可供海洋工程技术人员参考阅读。书中各章多为工程勘测研究实例,读者可全书通读,学习最简要的海岸动力地貌学原理及这些原理知识的应用,亦可选择某个章节,结合需要参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

工程海岸学/朱大奎,王颖著. —北京:科学出版社,2014.5

ISBN 978-7-03-040632-3

I. ①工… II. ①朱… ②王 III. ①海岸工程 IV. ①P753

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 098919 号

责任编辑:韦 沁 / 责任校对:刘亚琦

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:华路天然图文设计工作室

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>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2014 年 5 月第一次印刷 印张:45

字数:1067 000

定价:228.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

本书是海岸动力地貌学在工程上的应用。海岸动力地貌学主要研究海岸带的动力作用、沉积过程与地貌形成演化及其相互作用过程,这三者是密切相关、互为因果的。海岸带是人类生活及经济建设的主要场所,人们生活、生产活动、社会经济建设大多在海岸带进行,都同海岸演变有关,故此科学应用领域甚广,诸如港口航道工程、海滨城市建设、护岸工程、围海造地、海底管线工程、海滨旅游工程等均与海岸地貌、海岸演变研究有关。

本书作者长期从事海岸动力地貌的理论与应用研究,几十年中做过大量海岸工程的勘测研究、规划设计,对过去的科研工作做了些选择,构成本书的内容。作者长期在大学教书讲课,深知学生的喜爱与习惯,因而熟悉于组织安排科学内容,便于青年学生学习吸收。现即按此来组织本书内容,作者将几十年的科研成果与经验体会通过文字图表向青年学者、工程技术人员传授。

本书各章前均有一段序言,讲述该研究的主要问题、该工程的由来背景以及由此制定的工作路线与工作方法,为读者提供不同海岸区域、不同工程要求采用的方法与工作内容。中医里常讲“医无定法,病无足方”,即根据病人不同情况,同一疾病不同的病人有不同的处方。海岸工程应用研究也需要根据不同的工程要求,在不同的海岸环境中要采用各自适合的工程勘测方案与技术路线,不能“千人一方”。本书列出不同海岸环境下的工程案例,便于读者参考应用。书中有众多章节、案例,读者可以全书通读,学习最简要的海岸动力地貌学基本原理以及这些原理的应用实例,亦可选择某个章节,结合需要参考阅读。

本书是王颖院士、朱大奎教授多年的科学研究总结,是在王颖负责的项目并由她执笔完成的成果报告基础上,由朱大奎编撰改写成书,以付公开发表,目的是总结工程研究与区域研究供人日后参考。成书过程中,硕士研究生高敏钦、彭修强为本书做了许多文字、图表处理工作,谨致谢意。

我们希望此书对大学地理系、地质系、海洋系有关专业的大学生、研究生、大学教师及海洋工程技术人员有用,有所参考价值。

我们要感谢江苏省重点学科“南京大学海洋地质学专业”项目的资助,感谢科学出版社编辑们支持安排出版事务、精心编辑润饰书稿,使本书早日付梓面世。

朱大奎

南京大学海岸海洋科学系

2013年1月30日

目 录

前言

第一篇 海岸动力地貌学原理

第 1 章 地貌学思想的产生与发展·····	3
第 2 章 海岸 海岸带 海岸海洋的概念 ·····	6
第 3 章 海岸动力·····	9
3.1 波浪 ·····	9
3.1.1 深水区的波浪 ·····	10
3.1.2 浅水区的波浪 ·····	13
3.1.3 激浪与激浪流 ·····	16
3.1.4 波浪的折射、反射和绕射 ·····	18
3.1.5 波浪流、破波涌水、风暴潮 ·····	19
3.2 潮汐·····	22
3.2.1 浅水效应 ·····	24
3.2.2 潮流·····	25
3.3 海流作用·····	26
3.4 河流作用·····	27
3.4.1 河水的作用 ·····	27
3.4.2 河流的沉积物 ·····	28
3.5 风的作用·····	29
3.5.1 风作用下的砂粒运动·····	29
3.5.2 风的搬运与堆积作用·····	30
第 4 章 海岸带的地质地貌基础 ·····	32
4.1 海岸轮廓·····	32
4.2 地质构造对海岸的作用·····	33
4.2.1 板块构造与海岸形态·····	33
4.2.2 地壳运动对海岸的影响 ·····	35
4.3 海岸带的岩石性质·····	36
4.4 海岸带的沉积物·····	37
4.4.1 海岸带沉积物的来源与成因 ·····	37
4.4.2 海岸带沉积物的粒度·····	39
4.4.3 海岸沉积物在运动过程中的变化 ·····	43

第 5 章 泥沙运动与海岸剖面	45
5.1 横向运动	45
5.1.1 模型试验	46
5.1.2 野外海滩试验	48
5.2 中立线	49
5.3 激浪基面与沉积物的起动	51
5.3.1 波浪基面与激浪基面	51
5.3.2 波浪对海底泥沙扰动的深度	52
5.3.3 波浪对泥沙的起动	53
5.4 堆积的均衡剖面	55
5.5 海蚀的均衡剖面	58
5.6 纵向运动	59
5.6.1 纵向运动的概念	59
5.6.2 纵向运动的试验研究	60
5.7 海岸泥沙流及其研究方法	61
5.8 海岸泥沙在运动中的分选	69
5.8.1 横向分选	69
5.8.2 纵向分选	71
第 6 章 海岸地貌类型	73
6.1 海蚀地貌	73
6.1.1 海蚀崖	73
6.1.2 海蚀阶地	74
6.2 海积地貌	75
6.2.1 海滩, 滩脊、滩尖咀 (beach, beach ridge, beach cusp)	75
6.2.2 海岸沙坝 (sand bar, barrier island)	80
6.2.3 潟湖 (lagoon)	83
6.2.4 沙咀 (sand spit)	85
6.2.5 连岛坝 (tombolo, tie bar)	87
6.2.6 湾坝 (bay bar)	90
6.2.7 海岸沙丘 (coastal dune)	91
第 7 章 海面变化与海岸升降	94
7.1 海平面的长期变化	94
7.1.1 第四纪以前的海面变化	95
7.1.2 第四纪的海面变化	95
7.1.3 全新世的海面变化	95
7.1.4 现代海面变化	95
7.2 海面变化对海岸的影响	97
7.2.1 海岸升降的表现	97

7.2.2 海岸上升的效应	98
7.2.3 海岸下沉的效应	99
第8章 中国主要的海岸类型	101
8.1 基岩港湾海岸	101
8.1.1 海蚀港湾岸	103
8.1.2 海蚀堆积港湾岸	103
8.1.3 海积港湾岸	105
8.1.4 潮汐汉道港湾岸	105
8.2 淤泥质平原海岸	106
8.3 河口与三角洲	108
8.3.1 河口	108
8.3.2 三角洲	109
8.4 红树林与珊瑚礁海岸	111
8.4.1 红树林海岸	111
8.4.2 珊瑚礁海岸	114

第二篇 港口航道工程

第9章 秦皇岛油港海岸动力地貌研究	119
9.1 摘要	119
9.1.1 本区海岸的基本特征	121
9.1.2 本区海岸带泥沙流的动态	124
9.1.3 南李庄与止锚湾区的比较	130
9.2 区域地质地貌概况	131
9.2.1 地质基础	131
9.2.2 地形概况	131
9.2.3 区域第四纪沉积	132
9.2.4 新构造运动特征	134
9.3 水动力特征	135
9.3.1 波况	135
9.3.2 潮位和潮流	135
9.3.3 入海河流的水文特征	138
9.4 区域海岸地貌基本特征	139
9.4.1 海岸类型	139
9.4.2 水下岸坡基本特征	160
9.4.3 海底泥沙的动态分带	164
9.4.4 海底泥沙的动态分区	166
9.5 小结	170
附件一 秦皇岛地区海岸带的重矿特征	171

附件二 秦皇岛地区流明沙观测资料初步分析·····	171
第 10 章 长山寺港址动力地貌研究报告 ·····	175
10.1 海岸特征·····	175
10.1.1 沙后所冲积平原海湾岸 ·····	175
10.1.2 长山寺半岛基岩岬湾海岸 ·····	179
10.1.3 沙坝围封的六股河三角洲冲积平原海岸 ·····	182
10.1.4 六股河-狗河冲积平原海岸(南江—台子南)·····	185
10.1.5 石河冲积平原海岸(台子南—石河) ·····	188
10.1.6 石河-新民屯复式夷平海岸 ·····	190
10.2 长山寺预选港区评价·····	192
第 11 章 山海关船厂、秦皇岛油港泥沙淤积问题 ·····	195
11.1 石河泥沙对张庄湾海岸的形成演变过程影响如何? ·····	195
11.2 目前石河口泥沙对张庄湾建港影响如何? 石河口泥沙有否向东运行达到 山海关船厂港区? ·····	199
11.3 秦皇岛油码头建立后,改变了海岸天然平衡,此对油港港池影响如何? 人工开挖的 9m 深的港池能否维持,其回淤情况如何? ·····	204
第 12 章 汕头港动力地貌研究 ·····	209
12.1 地质与河流·····	210
12.2 汕头湾地貌·····	211
12.3 沉积物与沉积作用·····	222
12.4 汕头湾建港条件分析论证·····	225
12.5 汕头拦江沙的成因与治理·····	229
12.5.1 拦江沙及其附近的浅海沉积 ·····	229
12.5.2 拦江沙的泥沙来源 ·····	230
12.5.3 拦江沙的历史演变 ·····	231
12.5.4 拦江沙的发展趋势与整治 ·····	231
第 13 章 海南岛洋浦港选址动力地貌调查研究 ·····	233
13.1 基本结论·····	233
13.2 洋浦港区域地质地貌与气候水文·····	234
13.2.1 地质地貌概况 ·····	234
13.2.2 气候特征 ·····	236
13.2.3 波浪 ·····	237
13.2.4 潮汐 ·····	237
13.3 洋浦港海岸特征·····	238
13.3.1 海岸地貌 ·····	238
13.3.2 海湾沉积 ·····	242
13.3.3 地貌演变 ·····	243

13.4 泥沙来源与沉积速率·····	245
13.4.1 洋浦湾与新英湾的泥沙来源·····	245
13.4.2 拦门浅滩的沉积物来源·····	247
13.4.3 沉积速率与湾内各处冲淤变化的比较·····	249
13.5 洋浦港港址条件评价·····	250
13.5.1 泥沙来源·····	250
13.5.2 沉积速度·····	250
13.5.3 拦门沙滩开挖的可能性分析·····	251
第14章 洋浦港泥沙来源、回淤条件及航道稳定性研究 ·····	252
14.1 区域地质、地理环境·····	252
14.1.1 湛江系沉积层,以洋浦湾南岸马井中学海岸剖面为代表·····	253
14.1.2 玄武岩层,采自洋浦村(属第一期喷发物)·····	254
14.2 火山活动与火山海岸·····	256
14.2.1 母鸡神火山岸段·····	256
14.2.2 龙门火山岸段·····	257
14.2.3 火山活动对海岸发育的影响·····	258
14.3 洋浦潮汐汉道港湾海岸地貌·····	261
14.3.1 新英湾·····	261
14.3.2 洋浦湾·····	263
14.3.3 洋浦深槽与拦门沙滩·····	270
14.4 洋浦潮汐汉道港湾海洋水文气象特征·····	272
14.4.1 潮流特征·····	273
14.4.2 潮流输沙·····	274
14.4.3 气温、降水、风、浪·····	276
14.5 洋浦湾潮汐汉道泥沙来源、泥沙运动与沉积过程·····	277
14.5.1 泥沙来源·····	277
14.5.2 洋浦潮汐汉道港湾沉积物特征·····	280
14.5.3 沉积结构、沉积环境与沉积速率·····	282
14.6 洋浦潮汐汉道开发利用·····	288
第15章 三亚湾海岸环境、泥沙来源与海岸演变研究 ·····	291
15.1 三亚地区海岸特征、泥沙来源与海岸发展趋势分析·····	292
15.1.1 海蚀-溺谷型港湾岸·····	293
15.1.2 海积沙坝与潟湖海岸·····	296
15.1.3 保平湾冲积平原与沙坝海岸·····	313
15.1.4 三亚湾海岸泥沙运动特点·····	314
15.1.5 三亚湾海岸发展与趋势分析·····	315
15.2 三亚港泥沙来源·····	316
15.2.1 三亚港区泥沙来源·····	316

15.2.2 三亚港海底沉积分布特征及变化	317
15.2.3 港口泥沙供应现状——人为的新沙源	318
15.3 三亚港海底沉积结构、沉积环境、沉积速率与回淤量分析	319
15.3.1 沉积结构与沉积环境	321
15.3.2 沉积速率	324
15.4 扩建万吨级码头的意见与维持港口水深的建议	329
第16章 努瓦克肖特港海岸动力地貌研究	331
16.1 毛里塔尼亚海岸环境	331
16.2 海滩侵蚀原因及防治方案	336
16.3 泥沙来源、沿岸输沙量测算	339
16.4 工程处理意见	341
第17章 洋口港选址的海岸动力地貌研究	342
17.1 江苏洋口港建港预可行性研究	343
17.1.1 开发洋口港的前提	344
17.1.2 黄沙洋主槽稳定性分析	344
17.1.3 建港自然条件	348
17.1.4 洋口港工程方案	362
17.2 南通洋口港烂沙洋水道及港区稳定性分析研究	362
17.2.1 洋口港所在周围海域的基本情况	362
17.2.2 烂沙洋航道与西太阳沙港区遥感与地理信息系统分析	364
17.2.3 地质与地层结构分析	366
17.2.4 潮流及泥沙	369
17.2.5 烂沙洋黄沙洋演变及其动态	372
第18章 江苏岸外西洋潮流通道稳定性及大丰港建港可行性研究	376
18.1 大丰王港区域地貌概况	376
18.2 海洋水文、气象	377
18.3 GIS与遥感分析	378
18.4 海洋沉积研究	380
18.4.1 底质粒度	380
18.4.2 矿物组成分析	382
18.4.3 黏土矿物分析	386
18.4.4 化学成分与微量元素分析	386
18.4.5 有孔虫对沉积环境的指示	390
18.5 王港区域环境演变	391
18.5.1 王港钻孔沉积特征与环境分析	391
18.5.2 王港区域海岸线变迁	393
18.5.3 西洋深槽的历史演变	394
18.6 西洋潮汐通道形成演变及其动态分析	394

18.7 大丰王港建港可行性分析·····	398
第 19 章 天津新港泥沙来源及减轻回淤研究 ·····	399
19.1 渤海湾潮间带浅滩沉积与微地貌研究·····	400
19.1.1 区域概况·····	400
19.1.2 海岸类型·····	401
19.1.3 潮间带浅滩(tidal flat)·····	404
19.1.4 潮滩泥沙运动的初步分析·····	406
19.1.5 渤海湾潮滩沉积于微地貌的分带性·····	413
19.2 天津新港泥沙来源问题·····	413
19.3 渤海湾西部贝壳堤与古海岸线问题·····	416
19.3.1 贝壳堤形成的基本原理·····	416
19.3.2 渤海湾海岸地貌与贝壳堤·····	417
19.3.3 贝壳堤所反映的地貌问题·····	424
19.4 结论·····	427
第 20 章 渤海曹妃甸深水港海岸动力地貌研究 ·····	428
20.1 滦河三角洲·····	429
20.2 曹妃甸沙岛结构与成因·····	431
20.3 曹妃甸潮滩·····	434
20.4 曹妃甸深槽稳定性分析·····	435
20.5 曹妃甸海岸动力地貌的工程应用问题·····	437

第三篇 围海造地与海岸带开发规划

第 21 章 江苏沿海围海造地规划研究 ·····	447
21.1 江苏海岸类型与海涂资源·····	447
21.2 江苏滩涂泥沙来源、淤涨速率及动态·····	448
21.3 江苏滩涂围垦目标研究·····	451
21.4 对江苏沿海围垦的建议·····	452
第 22 章 深圳湾人工岛工程砂源地球物理勘测研究 ·····	453
22.1 目的、任务·····	453
22.2 深圳湾海洋地质概况·····	454
22.3 勘测研究所用仪器及方法·····	455
22.3.1 全球定位系统(GPS)·····	455
22.3.2 地层剖面仪·····	457
22.3.3 测量船及测线的布置·····	458
22.4 海底物探图像解释及地层结构·····	458
22.5 深圳湾海底物探资料的 GIS 处理·····	469
22.5.1 深圳湾海底物探 GIS 的目的和设计思想·····	469
22.5.2 系统软硬件配置·····	469

22.5.3	系统数据处理流程	470
22.5.4	系统数据源	470
22.5.5	系统数据预处理与算法	472
22.5.6	系统数据库管理	474
22.5.7	系统功能模块	474
22.5.8	深圳湾海底物探 GIS 处理结果	477
22.5.9	地理信息系统简介	478
22.6	结论	479
第 23 章	海南洋浦开发区围海造地及岸线规划研究	480
23.1	洋浦经济开发区岸线利用规划文本	480
23.1.1	第一章 总则	480
23.1.2	第二章 洋浦经济开发区岸线利用总体规划(表 23.1)	480
23.1.3	第三章 洋浦经济开发区围海填陆规划(表 23.2)	482
23.1.4	第四章 海滨火山公园规划	483
23.1.5	第五章 洋浦鼻-小铲海洋旅游区意向规划	485
23.2	洋浦经济开发区岸线利用规划基础研究报告	485
23.2.1	洋浦经济开发区自然概况	485
23.2.2	洋浦经济开发区社会经济条件	487
23.2.3	洋浦经济开发区海岸海洋资源	488
23.2.4	洋浦经济开发区海岸海洋环境	492
23.2.5	洋浦近岸海域浅地层海底砂源测量	497
第 24 章	深圳海岸带空间规划研究	499
24.1	总论	499
24.1.1	本专题研究目标	499
24.1.2	深圳海域与岸线的自然形态与演化	499
24.1.3	海洋资源在深圳城市发展中的作用	502
24.2	滩涂资源及填海问题的研究	504
24.2.1	深圳沿海滩涂资源	504
24.2.2	深圳市围海造地问题研究	508
24.3	港口、海洋水产与海洋工程的规划研究	518
24.3.1	深圳市港口及其发展规划研究	518
24.3.2	深圳市海洋水产用海现状及发展规划研究	518
24.3.3	深圳——九龙半岛运河工程规划研究	518
24.4	深圳海洋旅游资源及其开发规划	522
24.4.1	深圳市海洋旅游资源综述	522
24.4.2	深圳发展海洋旅游的有利条件	525
24.4.3	深圳海洋旅游发展战略	527
24.4.4	重点区域研究	530

24.5 深圳市海洋生态环境的规划研究	533
24.5.1 海岸带生态系统类型	533
24.5.2 深圳海岸带及近岸海域生态环境现状	536
24.5.3 深圳海洋生态环境保护与建设规划	538
24.6 深圳海域海洋水环境保护及合理利用	540
24.6.1 深圳市海域环境现状及评价	540
24.6.2 深圳海洋环境预测	544
24.6.3 深圳海域环境保护指导思想、原则与目标	547
24.6.4 深圳海域环境保护及对策	547
24.6.5 重点涉海区域及重点涉海的工程的环境问题分析	548
24.7 深圳海岸线及海域功能分区	550
24.7.1 西海岸	550
24.7.2 深圳湾沿岸	551
24.7.3 大鹏湾及沿岸	554
24.7.4 大鹏半岛	556
24.7.5 大亚湾及沿岸	558
24.8 结论	559
第25章 舟山群岛海岸带空间规划	560
25.1 舟山市在长江三角洲经济区中的地位	561
25.2 三大工程及其对舟山的影响	563
25.3 舟山海洋资源及其发展战略	565
25.4 舟山群岛空间规划	569

第四篇 海洋旅游工程

第26章 海南岛亚龙湾海洋旅游勘测规划研究	577
26.1 亚龙湾海洋环境与海洋旅游资源	578
26.1.1 亚龙湾海洋环境	578
26.1.2 亚龙湾的生物	592
26.1.3 亚龙湾的海岸与岛屿	596
26.2 亚龙湾海洋游览项目研究	608
26.2.1 亚龙湾海域总体规划指导思想	608
26.2.2 海底剧场	608
26.2.3 海底观景廊道	610
26.2.4 东排钓鱼区	612
26.2.5 潜水旅游	612
26.2.6 旅游港口游艇基地	614
26.2.7 沙坝-潟湖的开发利用	619
26.2.8 野猪岛、东洲、西洲开放利用方案	619

26.2.9 沙坝发育趋势及开发后环境预测	621
第 27 章 海南岛鹿回头及小东海海滩改造利用可行性研究	623
27.1 鹿回头海域环境	624
27.1.1 海岸地貌	624
27.1.2 地质概况	625
27.1.3 海水特性	627
27.2 鹿回头沿岸潮汐与波浪	631
27.2.1 潮汐	631
27.2.2 波浪	633
27.3 鹿回头沿岸的珊瑚	633
27.4 鹿回头沿岸的海滩	639
27.4.1 小东海的海滩	639
27.4.2 鹿回头湾的海滩	643
27.5 鹿回头沿岸海滩改造利用方案及可行性论证	647
27.5.1 鹿回头沿岸海滩改造是必要的也是可行的	647
27.5.2 小东海滩改造利用方案	647
27.5.3 鹿回头湾海滩改造利用方案	650
27.5.4 鹿回头沿岸实施海滩改造工程后的环境预测	653
27.5.5 附录:小东海海滩改造方案及工程预算	654
第 28 章 石梅湾海洋旅游勘测研究	660
28.1 石梅湾海洋环境与海洋旅游资源	661
28.1.1 石梅湾海滨旅游开发区区域位置	661
28.1.2 石梅湾的气候	661
28.1.3 石梅湾海域的海水特性	662
28.1.4 石梅湾海域的潮汐与波浪	664
28.1.5 石梅湾的海岸与岛屿	666
28.1.6 石梅湾的海滩	672
28.1.7 石梅湾海底地貌与底质	676
28.2 石梅湾海洋旅游规划设计研究	676
28.2.1 石梅湾海洋旅游总体规划的指导思想	676
28.2.2 海洋文化中心	677
28.2.3 海洋体育娱乐中心	679
28.2.4 游艇俱乐部	681
28.2.5 潟湖内湾游览区	682
28.2.6 3000 吨级客运码头的选址研究	684
28.2.7 海底观光旅游区	685
28.2.8 石梅湾海滨开发建设需要考虑的问题	686

第 29 章 博鳌亚洲论坛会址防洪工程、污染防治及有关海岸工程的研究·····	692
29.1 博鳌海岸环境·····	692
29.2 洪水、风暴潮及东屿岛防洪工程 ·····	694
29.3 河口湾水体交换及污染物处理·····	696
29.4 海岸大沙坝(玉带滩)动力地貌与海洋旅游工程布置·····	697
29.5 海岸冲淤变化及海岸防护·····	697
29.5.1 东屿岛 ·····	697
29.5.2 沙美潟湖 ·····	698
29.5.3 海岸大沙坝 ·····	698
29.5.4 万泉河口湾口门 ·····	698
参考文献·····	700

第一篇 海岸动力地貌学原理^①

^① 第一篇,根据王颖、朱大奎 1994 年高等教育出版社出版的《海岸地貌学》改写。

