



淤涂的可持续利用

■ 袁江海 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

67.5
77.1

S967.5

Q777.1

废弃的可材料利用

■ 袁江海 编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

滩涂的可持续利用/裘江海编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2005

ISBN 7-5084-2708-4

I. 滩... II. 裘... III. ①滩涂养殖—资源开发—研究—中国②滩涂养殖—可持续发展—研究—中国

IV. S967.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012843 号

书 名	滩涂的可持续利用
作 者	裘江海 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	850mm×1168mm 32 开本 6.125 印张 165 千字
版 次	2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—3000 册
定 价	23.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

我国是世界上人口、资源和环境形势最为严峻的国家之一，面临着人口增长和耕地减少的双重压力，如何解决这一矛盾，拓展我们的生存空间？回顾历史，纵观世界上许多国家和地区，浅海滩涂的利用是一条成功、有效的途径。把握问题的关键在于科学管理、合理开发，妥善处理好经济、社会、环境的关系，按照科学发展观的要求，做到人与自然和谐相处。

本书就国内外重大的海岸工程及涉海运河工程进行分析与总结，全面反映了国内外当前该领域工程的面貌与水平，总结了我国围涂工程的发展进程和取得的成就，并对我国围涂工程今后发展的方向和途径进行探讨，提出应坚持以科学的环保理念与先进的生产技术作为支持围涂事业可持续发展的基本观点。

本书内容翔实，说服力强，既可作为政府机关计划、财政、水利、国土、环保、海洋等部门有关工作人员和从事滩涂开发利用人士不可多得的参考书，也可作为各大、中专院校涉海工程、种养殖业等有关专业广大师生的参考书。

以科学发展观指导滩涂围垦工作

(代序)

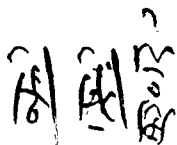
大家知道，浙江省是一个陆域小省，土地资源极其贫乏，人均耕地约 0.5 亩，低于全国人均 1.5 亩的水平，也远低于联合国确定的人均耕地的警戒线标准。随着经济社会的快速发展，特别是近几年工业化、城市化的不断推进，人增地减的矛盾越来越突出，土地已成为浙江省经济社会进一步持续发展的重要制约因素。要提高浙江省的综合竞争力，必须以科学发展观为指导，一方面，千方百计集约利用土地资源；另一方面，加快开发新的土地后备资源。而滩涂围垦正是拓展生存空间，增加土地存量的有效途径。

浙江省地处东海之滨，长江及内陆江河泥沙因逐年排泄和近海泥沙的运动迁移，使我国东南沿海的海岸带以堆积地貌为主，形成了浙江省沿海的广阔滩涂，并逐年不断淤积扩展。我省独特的地理位置和自然条件，促使历朝历代都重视滩涂资源，进行围垦造地，拓展空间，发展经济。“秦海汉涂、唐灶宋居”，就是对浙江省滩涂围垦历程和滩涂文化发展最形象的写照。千百年来，祖祖辈辈前赴后继、锲而不舍地围垦造地，把一千多万亩滩涂变成了良田。如今，温瑞平原、温黄平原、鄞奉平原、萧绍平原等沿海平原，大部分是滩涂围垦的产物，已成为浙江省经济发展的黄金地带和百姓安居乐业的富庶家园。在这块土地上，一批批现代农业园区相继建成，一个个新城迅速扩展。围区内高效农业发

展迅猛，玉环文旦、三门青蟹、温岭西瓜等成为品牌农产品；萧山国际机场、温州机场、舟山机场变滩涂为空港；镇海炼化、北仑电厂、秦山核电站等一大批重要基础设施在围区内建成；环杭州湾大桥南北两岸经济开发区已见雏形。从这一点来讲，滩涂围垦功不可没。

然而，我们必须清醒地认识到，滩涂既是一种重要的自然资源，又是环境资源和经济资源。对滩涂的无序开发，不仅会破坏滩涂生态系统，同时也不利于滩涂资源的繁衍和循环再生。因此，我们必须以科学的发展观为指导，尊重滩涂的自然发展和变化规律，科学规划，统筹兼顾，适度开发，动态保护，达到人与自然和谐相处，实现经济发展和人口、资源环境相协调。要十分重视生态、环境和湿地的保护，做到开发与保护相结合，防止开发目标超过环境容量和滩涂资源的承载能力。

今天，我非常高兴地看到裘江海同志编著的《滩涂的可持续利用》一书即将出版，愿该书的出版，能引起更多学者和同仁对滩涂围垦事业的关心，进一步推动滩涂围垦工作法制化、规范化、科学化，真正做到科学围垦，造福人类，为我国围涂事业的可持续发展作出新的贡献。



2005年1月15日

中共浙江省委副书记、纪委书记

前 言

(一)

我国是世界上人口、资源和环境形势最为严峻的国家之一，面临着人口增长和耕地减少的双重压力，尤其以沿海省市为甚，人均耕地不足一亩，有的地区人均耕地仅为 0.3~0.4 亩，可见我国面临着严峻的生存空间压力。虽然我国在政策上严格控制人口增长，严格控制耕地占用，但人口增长和耕地减少仍然是我国社会面临的主要矛盾之一。

如何面对我国人口、资源之间严峻的形势，如何扩展我们的生存空间？从历史经验来看，山地开荒、树木砍伐所带来的水土流失和湖泊围垦、沼地疏干所带来的蓄洪、滞洪能力的降低、洪水漫溢，不仅没有缓解人口增长与土地短缺的矛盾，反而带来了严重的生态环境问题，实践证明在流域内扩大开荒面积是不可取的。然而，浅海滩涂是我国有效的潜在土地资源，只要科学管理、合理开发，在我国漫长的海岸线上，有着拓展生存空间的巨大潜力。从国内外的实践经验来看，取得显著成效的途径就是围涂造地，根据围涂造地自身的特点，它具有以下 5 个方面的优势。

1. 滩涂资源丰富

我国沿海滩涂分布十分广泛，据全国海岸带和滩涂资源综合调查资料，北起辽宁省鸭绿江口，南至广西壮族自治区的北仑河口，4 大海域，沿海 11 个省市区共有滩涂 21709 km²，并且沿海滩涂在泥沙来源丰富的海岸带仍在淤长。据统计表明，全国沿海滩涂每年约淤长 300km²，滩涂总量是丰富的。

2. 滩涂围垦的综合开发潜力巨大

滩涂本身蕴藏着各种矿产、生物及其他海洋资源，滩涂围垦

后具有广阔的开发前景，主要表现为：

(1) 开辟盐田，发展盐化工原料基地。我国目前有盐场 50 多个，盐田总面积 33.7 万 ha，年产量达 2000 万 t，是世界第一产盐大国，其中 80% 为海盐。

(2) 围涂造地，增加耕地面积。新中国成立以来，在辽河口、渤海湾、苏北、杭州湾、珠江口等地进行了大量围垦，这些地方现已成为重要的粮棉及热带水果生产基地。

(3) 发展滩涂水产养殖业。目前水产养殖面积已达 16.4 万 ha。主要养殖对象有扇贝、牡蛎、蚶、蛤等贝类及海带等，经济效益显著。

(4) 填筑滩涂，解决沿海城市、交通及工业用地问题。

3. 围涂工程是河口治理与海岸防护的重要手段

河口治理涉及河道加固、航道整治、资源规划、湿地保护等各个方面。围涂工程与河口治理相结合，由于围垦坝线拦截及导流作用，使河流流向及海流输沙沉积的位置相对稳定，减少泥沙对航道的直接威胁，对维护航道有利，同时对河口滩涂的合理利用，有利于洪水期河流的行洪和泄洪；围涂工程与海岸防护结合，可以缩短海岸线，减轻防台、防潮压力。

4. 对大环境的影响相对较小

相对于江滩开垦、山地开荒、填湖造地方式，围涂造地对大环境的影响相对较小。原因是滩涂具有不断淤积外延的特点，原来生长在滩涂上的生物在围堤外新淤积的滩涂上，仍能形成其生长条件，只要围垦得当，对生态环境的影响较小。

5. 经济效益显著

围涂地区一般都是经济发达的地区，具有很好的社会经济基础。围垦土地用于发展港口、机场、陆路通道、养殖基地、滨海旅游等，利用率很高，经济效益显著。

(二)

世界上，许多沿海国家如荷兰、日本、新加坡、韩国等，都

在利用围海造地扩大国土面积。这些国家对围涂造田、围海造陆的研究与实践起步较早，工程技术居世界前列。素有“欧洲花园”之称的荷兰王国，其国土面积狭小。1925 年开始了著名的须德海造陆工程，在此工程中，构筑了长 30km 并连接弗里斯兰省和北荷兰省的堤坝，把须德海变成了淡水湖（艾瑟尔湖），形成了 1650km² 的新陆地，极大地促进其工农业的发展，成为海岸工程史上的里程碑。日本的神户填海工程，造地 543ha，海岸线延长了 31.3km。在建成的 7 个工业区上扩建了许多码头、仓库和一些辅助设施，神户港的货物吞吐量大增，同时兴建具有城市综合功能的海上文化城市“港湾人工岛”和“六甲人工岛”，这些工程拓展了人们合理利用海岸资源的思路。新加坡动用 60 亿新元（40 亿美元）填海造地，将 7 个小岛合而为一，并在这个新岛屿上兴建一个高度综合性的化工业群体——裕廊工业园区。经过多年来的发展与建设，裕廊工业区已成为新加坡最大的现代化工业基地，而且被认为是亚洲各发展中国家设立的工业区中的一个成功典型。

新中国成立以来，沿海地区共围涂造陆达 120 万 ha，大大缓解了该地区人多地少的矛盾。早期的围垦主要是海盐、农业与养殖用地，其余为垦区的乡村聚落，交通道路，水利设施和林业等用地。20 世纪 80 年代以来，在改革开放政策的指引下，大量的先进工程技术与观念被引进，使我国真正突破了沿海地区不建大型重要工业的约束，利用沿海地区的地理条件优势，人才、技术和资金的优势，经济建设有了飞跃的发展。大批的乡镇企业蓬勃兴起，大型的、现代化的企业纷纷兴建。如规模为 8000 万人/年的旅客流通量和 500×10^4 t/年的货邮吞吐量的上海市浦东国际机场的建成，有力地促进了浦东经济的发展，甚至带动了整个长江三角洲及沿江地区的开发与开放。又如浙江省钱塘江河口经过 40 年的治理，取得了巨大成绩。修建了 64km 的坚固堤岸，围垦了 90 余万亩土地，治江结合围垦，既得到了土地，又整治了江槽，钱塘江涌潮河段的河势显著地改善。这项工程已为

国家创造了巨大的经济财富，是一项惠及当代，泽延千秋的创世之举。

可见，通过合理规划、科学论证，围涂工程能够做到生态、经济、环境的协调统一，实现良性动态发展，日益发挥更大的生产潜力，达到人与自然和谐相处的境界。

(三)

在海岸工程取得辉煌成就的同时，海岸工程的发展局势开始发生新的变化。主要表现为：

(1) 由于气候变暖加快了冰川融化和海水受热膨胀，导致海平面不断上升。海平面上升对沿海地区经济发展的影响十分广泛，它首先淹没潮滩湿地与其他海岸低地、加剧风暴潮、海岸侵蚀、低洼地洪涝、盐水入侵河口与地下含水层等海岸灾害，进而影响沿海水、土、旅游、生物等自然资源的开发利用以及港口码头、海堤、涵闸等各种海岸工程和基础设施功能的正常发挥，并进一步影响到沿海地区社会经济生活的各个方面。我国沿海地区现拥有或临近海岸线的大中城市 30 余座，其中包括天津、上海和广州等特大城市；有重要的港口近 20 个，是中国生产力布局的主轴线和改革开放的前沿。由于沿海地区，特别是大河三角洲平原地区地势低平，完全靠标准不高的海岸防护工程保护，加之地面沉降等引起的相对海平面上升速率较大，使中国沿海地区成为世界上受海平面上升影响最严重的地区之一。为了使海平面上升的影响和危害减少到最低程度，应该提高海堤标准，加固、加高现有堤坝，建造（或改建）新的水利工程；建立应急抢险机制，确保人民生命财产安全；建立市场化运作机制，增加投入，实现海岸综合防护；进行多学科间的综合研究，加强国际合作与交流，通过多方面综合治理减少危害程度。

(2) 科学的环保理念及先进的生产技术在围涂工程建设中越来越受到重视。滩涂开发是全方位、多学科的综合性开发活动，投资大、影响因素复杂、涉及各个行业。为更好地开发利用滩涂

资源，取得最大的综合开发效应，必须以科学的环保理念为指导，充分利用先进的科学技术，结合近十几年来我国进行的海岸带资源综合调查、海岛资源综合调查、港湾普查、渔业区划、海洋功能区划等所获得的资料，进行合理分析研究，统筹规划。借鉴国外滩涂开发的经验，制订出我国和沿海省市及有关行业滩涂开发的近期计划和远期规划，克服开发利用的盲目性，尽量减少行业间的开发冲突和行业内的的大起大落。加强滩涂的综合管理，通过规划、立法、执法和行政监督等政府职能行为，对滩涂资源的开发利用进行协调和监督管理，以达到可持续利用目的。

(四)

本书就国内外的重大海岸工程及涉海运河工程进行分析与总结，全面反映了国内外当前该领域工程的面貌与水平，总结了我国围涂工程取得的成就和研究进展，并对我国围涂工程今后发展的方向和途径进行探讨。

本书分为三章。第一章，总结了国内外重大海岸工程建设取得公认的成就，指出了当初工程兴建时引发的争议与讨论，同时也重点突出了这些海岸工程是如何克服工程所带来的负面影响，化害为利，阐明了这些工程对我国围涂事业的借鉴意义。第二章，就我国沿海的自然环境，滩涂资源的特性与分布做了详细的介绍，对我国的滩涂围垦事业取得的成就进行总结与回顾，对围涂取得的社会、经济、环境效益做了深入的分析和论证。结果表明，经过科学论证的围涂工程有力的缓解了沿海地区人多地少的矛盾，促进了沿海地区经济的飞速发展，同时也促进了我国经济、环境的可持续发展。第三章，以科学的发展观论述我国滩涂事业的发展方向与前景。以生动、翔实的资料，分析了围涂工程对环境造成的影响，海平面上升对我国围涂工程的影响，提出了坚持以科学的环保理念与先进的生产技术作为支持围涂事业可持续发展的基本观点。

本书在编写上力求充分反映实际情况并突出重点，从不同角

度反映了我国围涂工程的面貌，并指出了滩涂资源利用的关键在于统筹规划，科学论证，因地制宜，适度开发。

本书完稿后，承蒙浙江省水利系统有关领导、专家的指导和审核，并提出过许多宝贵意见，在此深表感谢。

中共浙江省委副书记、纪委书记周国富为本书作序，著名河口海岸专家、中国工程院院士、华东师范大学陈吉余教授为本书题词，以示鼓励，对此表示深切的敬意和感谢。

由于作者的水平有限，书中定有不足之处，敬请读者批评指正。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '陈吉余' (Chen Jiyu), written in a cursive style.

2005 年 1 月于杭州

目 录

题词

以科学发展观指导滩涂围垦工作 (代序)

前言

第 1 章 国内外重大海岸工程建设取得公认的成就	1
1.1 概述	1
1.1.1 国外滩涂开发与研究进展	2
1.1.2 国内滩涂开发与研究进展	4
1.2 荷兰的围海工程	6
1.2.1 须德海工程	7
1.2.2 三角洲工程	11
1.3 苏伊士运河和巴拿马运河	17
1.3.1 苏伊士运河简介	17
1.3.2 巴拿马运河简介	18
1.4 美国的哥伦比亚河口治理	20
1.4.1 基本情况	20
1.4.2 治理措施	20
1.4.3 哥伦比亚河口治理的主导思想与经验	21
1.5 亚洲海岸工程的开发	22
1.5.1 韩国的海涂资源开发	22
1.5.2 日本的海岸工程	24
1.5.3 新加坡裕廊工业园区建设	27
1.5.4 我国香港地区的围海造陆工程	28
1.5.5 我国澳门地区填海造陆工程	31
1.6 上海浦东机场	32
1.6.1 浦东机场的围海造陆工程	32

1.6.2 九段沙生态工程研究和建设	33
1.7 钱塘江河口治江围垦	34
1.7.1 河口治理的成就	34
1.7.2 河口治理中需进一步研究的问题	35
1.8 珠海河口治理	37
1.8.1 自然环境简介	37
1.8.2 围垦的效益	39
1.9 综述	41
第2章 我国滩涂围垦事业的历史回顾	43
2.1 我国沿海的自然环境与滩涂资源	43
2.1.1 关于江河、水域、海域、河口与滩涂的科学界定	43
2.1.2 我国海岸带研究成果	46
2.1.3 我国滩涂资源的特性与分布	64
2.2 我国围涂工程建设回顾	69
2.2.1 海岸变迁与围涂工程历史回顾	69
2.2.2 海岸防护工程	76
2.2.3 系统有序的围涂造地与开发利用	83
2.2.4 显著的社会、经济与环境效益	87
第3章 坚持以科学的发展观指导我国滩涂开发事业	91
3.1 围涂工程对环境的影响	92
3.1.1 概述	92
3.1.2 围涂工程对环境的影响	93
3.1.3 小结	98
3.2 海平面升高对围垦与防护工程的影响	99
3.2.1 海平面上升概述	99
3.2.2 海平面升高对我国滩涂围垦的影响	104
3.2.3 海平面升高对防护工程的影响	108
3.2.4 应对海平面上升的防治措施与对策	114
3.3 以科学的环保理念与先进的科学技术开展系统的对策研究	119

3.3.1 科学利用滩涂资源的重要性和必要性	119
3.3.2 我国滩涂资源利用的关键在于科学论证并适度开发	120
3.3.3 以先进的科学理念和科学技术指导我国滩涂开发	122
3.3.4 以科学的环保理念指导我国滩涂开发的可持续发展	142
3.3.5 加大科技投入和重视基础研究促进滩涂经济的发展	151
3.4 重视和加强湿地保护工作	157
3.4.1 湿地概述	158
3.4.2 我国湿地保护存在的问题	164
3.4.3 湿地保护的措施研究	169
参考文献	173

第 1 章 国内外重大海岸工程 建设取得公认的成就

1.1 概 述

人类发展与进步的历史从某种意义上讲就是一部人类与自然斗争到与自然和谐发展的史诗。从全世界范围看，围海造地是滨海居民生存的需要，在总体上是利远大于弊的。在农业经济的时代，人们不得不修建堤塘以防御天灾。入海河流无论大小都要从陆地携带一定数量的泥沙，通过洪水冲到下游，除了造成河流泛滥外，大部分泥沙堆积在河口段或三角洲区，这个过程本身就是造陆行为。河水带来丰富的有机溶解盐，使肥沃的海积——冲积平原成为农作物稳产、高产的宝贵土地资源。世界各大三角洲区大都成为近代文明工业发展的基地。所以与海争地一向是沿海人口密集区和经济发达地区一项重要的生产和科学实践。

海岸带是现代经济文化发展的前沿地带。海岸带的合理开发利用和可持续发展对经济发展、环境保护、巩固国防都有重要意义。人类与海岸带关系有着悠久的历史。最初海岸带为人类提供食物和安全屏障，后来，它成为工业、商业和城市的一个重要区位。虽然前二者至今仍然至关重要，然而，现在人类与海岸带关系着重点转向海岸带利用、保护和休闲。随着人们的可持续发展意识的加强，人们开始把海岸带作为一种共同的资源，为了达到可持续发展的目标，要求对海岸带的利用和开发必须符合统筹规划、科学论证、因地制宜、适度开发的原则。

最近十几年，尽管我国在海岸研究方面的知识和经验迅速积累，但是仍然存在许多亟待解决的难题，如破坏性的海岸风暴潮的预测、海岸侵蚀的控制和如何应对海平面升高仍然是海岸科学

家面临的重要问题。人们盲目地对河口湿地进行围垦，导致维持生物繁衍和多样性的河口湿地逐渐丧失。一个多世纪以来，海岸水域一直被用来作为便利的废弃物的倾倒场所，这不仅引起严重的环境恶化，而且直接威胁着人类的健康。

为此，拓展海岸空间就需要更多的科技含量、更加有效的科学管理、切实可行的发展规划、系统有序的工程措施，用以取得综合的社会效益、经济效益和环境效益。

1.1.1 国外滩涂开发与研究进展

滩涂是海岸带的重要组成部分，呈环行连续分布于大陆边缘。因而，各国（地区）沿海岸线都有滩涂分布，只是主要分布类型和地域有所不同，如潮滩在国外主要分布在荷兰、法国等大西洋沿岸，以及英国沃什湾，北美芬地湾、加利福尼亚湾，南美亚马逊河口、圭亚那沿岸等处；生物滩则仅分布于热带、亚热带的部分岸段。

一、国外滩涂利用的主要形式

目前，一些国家的滩涂利用主要有以下几种方式：

(1) 个体经营大规模机械化农场，发展大农业。典型的如荷兰围垦滩涂，发展园艺业和畜牧业，取得了极大成功。

(2) 浅海滩涂自然保护区，在保护湿地的同时也为当地居民提供环境优美的休憩地，并形成一大旅游景观。

(3) 盐田海水制盐。

(4) 海滨康乐游览地，发展滩涂旅游业。

(5) 港口、城镇社区建设。

亚非拉的大部分地区利用滩涂，大力发展农业（但大部分规模化、机械化程度均较低）和港口城镇建设，在气候条件适宜的地区分布有日晒制盐场和海滨旅游地。许多地区不太注重（或无能力）建设自然保护区，保护滩涂环境，反而在经济利益驱动下破坏生态环境，如东非沿岸的海沙、石灰石和珊瑚等因长期的采掘而受到很大破坏，直到最近几年，这个问题才逐渐受到重视。此外，亚非拉地区经济发达的沿海国家（地区），围海造地主要