

《福建省海湾数模与环境研究》项目系列专著

主 编：刘修德 副主编：李 涛

福建省海湾围填海规划 生态影响评价

陈 尚 李 涛 刘 键 等◎编著



科 学 出 版 社
www.sciencep.com

福建省住房和城乡建设厅、福建省发展和改革委员会
福建省住房和城乡建设厅 福建省发展和改革委员会 编

福建省海湾围填海规划 生态影响评价

福建省住房和城乡建设厅 福建省发展和改革委员会 编



福建省规划院
FUJIAN PROVINCIAL PLANNING INSTITUTE

《福建省海湾数模与环境研究》项目系列专著

主 编：刘修德 副主编：李 涛

福建省海湾围填海规划 生态影响评价

陈 尚 李 涛 刘 健 等◎编著

Ecological Impact Assessment of Reclamation
Planning in the Bays of Fujian Province

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从浮游生物、底栖生物、珍稀濒危生物、生态敏感区四个方面回顾分析福建主要海湾的生态现状及其演变过程,识别历史围填海工程对海湾生态系统的累积性影响,预测围填海规划工况对海湾生态系统的影响,综合评价其生态可行性,并提出管理建议。

本书可供环境影响评价、海洋生态、环境科学、海洋管理等专业的研究人员、管理人员及大专院校学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

福建省海湾围填海规划生态影响评价/陈尚等 编著. —北京:科学出版社, 2008

(《福建省海湾数模与环境研究》项目系列专著)

ISBN 978-7-03-021672-4

I. 福… II. 陈… III. 填海造地-区域规划-环境生态评价-福建省
IV. TU982.257 X826

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 053833 号

责任编辑:胡升华 李晓华 卜 新 / 责任校对:陈丽珠

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:无极书装

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>

北京佳信达艺术印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008 年 9 月第一次印刷 印张:22 1/4 插页:9

印数:1—1 800

字数:488 000

定价:75.00 元

如有印装质量问题,我社负责调换

《福建省海湾数模与环境研究》项目顾问及指导组

黄小晶 福建省人民政府省长
刘德章 福建省人大常委会副主任

《福建省海湾数模与环境研究》项目专家组

(按姓氏笔画顺序排列)

于福江	马明辉	王义刚	王长海	王 涛	叶燕贻	许卫忆
刘容子	刘 建	李 炎	杨顺良	肖 天	张珞平	周秋麟
施志群	洪华生	郭小刚	黄秀清	梁玉波	程承彪	鲍献文
窦希萍						

《福建省海湾数模与环境研究》项目系列专著编委会

(按科技项目合同书顺序排列)

主 编: 刘修德

副主编: 李 涛

成 员:

刘容子	杨顺良	鲍献文	张珞平	余兴光	乔方利	陈 尚
杨益生	陈 彬	王义刚	张金善	蒋文芳	陈 伟	池 宏
杨圣云	杨永增	潘伟然	万 艳	李荣欣	胡建宇	魏泽勋
叶剑平	柯淑云	王闽生	赖晓暄	张俊安	苏国华	周秋麟
江毓武	许珠华	黄秀清				

《福建省海湾围填海规划生态影响评价》

编 委 会

主 编 陈 尚

副主编 李 涛 刘 键

编 委 (按汉语拼音排序)

陈 尚	封 婷	李荣欣	李 涛
刘 键	罗美雪	马安青	彭亚林
蒲新明	石洪华	苏国华	万 艳
王 丽	王其翔	夏 涛	杨顺良
张珞平	张学雷	郑 伟	

海,是福建的“半壁江山”。福建省海域面积 13.6 万 km^2 ,比陆地面积大 12%。福建省大陆海岸线总长 3 752km (2007 年新修测),居全国第二位;海岸线曲折率 1:6.21,居全国首位。“渔、港、景、能”等各类海洋资源十分丰富。对于位置临海、发展靠海、优势在海的福建来说,保护好海洋、利用好海洋、开发好海洋具有非凡的意义。

近年来,随着港口、修造船、电力、石化等临海工业的大规模建设,福建人多地少的矛盾日益突出,向海洋要发展、要空间、要后劲,成为福建沿海地区经济发展的重要战略取向。这一战略取向,导致福建省围填海需求剧增,海洋资源环境保护压力加大。如何科学利用海洋资源、保护海洋环境、促进海洋经济可持续发展,事关长远,牵动大局,成为各级党委、政府领导思考的重大问题。2005 年 1 月,福建省人民政府省长黄小晶在听取全省海洋功能区划修编工作汇报时,针对福建省围填海造地需求与海洋资源环境保护矛盾日益突出的情况,从落实科学发展观和建设海洋经济强省的战略高度出发,高瞻远瞩地提出福建省海洋与渔业局要对全省重点海湾开展数值模拟与环境研究,科学合理地实现和保障福建省海湾优势资源的可持续开发利用,为重点海域海洋经济发展、环境综合整治规划与实施、海洋生态环境保护等方面的政府决策提供服务和技術支撑。

随后,福建省海洋与渔业局认真组织实施,邀请了国内十余家高水平科研机构 and 高校的一大批业内一流专家、学者和科研人员成立了海湾数值模拟与环境研究项目联合研究课题组,福建省内外十余位海洋、数模等学科知名专家组成海湾数值模拟与环境研究项目技术指导与监督管理专家组,通过大量的调研和论证,将研究确立为海湾数值模拟与环境研究项目。两年多来,海湾数值模拟与环境研究项目联合研究课题组在福建省各级政府和各涉海部门的全力配合下,在海湾数值模拟与环境研究项目技术指导与监督管理专家组的具体指导下,集

思广益，群策群力，攻坚克难，精益求精，顺利完成了海湾数值模拟与环境研究项目。2007年4月，海湾数值模拟与环境研究项目通过了中国科学院院士刘瑞玉和中国工程院院士袁业立等专家组成的海湾数值模拟与环境研究项目成果评审验收组的总评审和验收。海湾数值模拟与环境研究项目成果评审验收组对研究成果给予高度评价，认为其中许多方面属国内外首创，研究成果总体达到国际先进水平，可作为政府决策依据，具有向全国推广的价值。这次研究有三个突出特点：一是首次全面、系统、科学地总结福建省海洋资源开发利用和生态环境保护的经验教训，研究规划未来发展方向。二是首次以实施重大科技项目、整合国内一流海洋科技力量的方式开展研究，使福建省科技创新直接服务海洋强省战略和政府科学决策，使海洋科技在关键领域达到国际先进水平。三是突出了“发展主题”、“保障重点”和“因地制宜”的围填海原则，着力协调处理好海洋开发中的海洋自然属性与社会属性、局部与全局、近期和远期的关系。目前，研究成果已广泛应用于省、市两级的涉海规划和环境评价项目，其科学性、实用性在理论和实践上都得到了充分的印证。

为更好地总结研究成果，深入贯彻落实福建省委、省政府建设海洋强省的战略部署，促进海湾资源的可持续利用，加快建设海洋经济强省步伐，为海峡西岸经济区发展与繁荣做出新的、更大的贡献，为福建省各级部门在海洋开发方面的科学决策提供服务，海湾数值模拟与环境研究项目联合研究课题组经认真研究整理，出版了《福建省海湾数模与环境研究》项目系列专著。

海湾数值模拟与环境研究项目得到了福建省各级部门的大力支持和帮助，尤其是福建省海洋与渔业局海湾数模项目办公室（资源环境保护处）有关同志为海湾数值模拟与环境研究项目付出了大量辛勤的劳动，在此特别感谢。

由于海湾数值模拟与环境研究项目中的许多内容在国内外尚属首次发表，没有经验可以借鉴，研究的深度和水平有限，难免有不足之处，敬请大家指正。

海湾数值模拟与环境研究项目

联合研究课题组

2008年7月

福建省位于我国东南沿海,拥有海洋国土面积 13.6 万 km^2 ,海岸线总长 3 324 km,居全国第二位。沿岸分布 125 个海湾。其中,可建 5 万 t 级以上泊位的海湾 7 个。沿海分布着面积 500 m^2 以上的岛屿 1 546 个。全省工业企业和人口集中于沿海地区,沿海地区开发利用强度相当大,产生了严峻的生态压力,造成局部海域生态系统恶化,削弱近海生态系统对海洋经济发展的服务保障能力。

福建省人多地少,沿海地区土地资源十分缺乏,人均耕地仅 0.5 亩,低于全国平均水平。福建省把围填海造地作为补充耕地资源、实现耕地占补平衡的重要途径。截至 2000 年底,全省共建成大小围垦工程 979 处^①,总面积 8.69 万 hm^2 。到 2005 年,全省围垦面积接近 10 万 hm^2 。围填海造地用于城市建设和工农业生产,产生了巨大的社会和经济效益。

但是,围填海的环境影响不仅是多方面的,而且是长期而深远的。围填海缩小海湾面积,使海湾水交换能力下降,纳潮量减少,造成新的淤积,引起港池和航道淤积,导致港口功能萎缩。海湾面积缩小还会减弱海水自净能力,加剧海湾的污染物积累。围填海及随后的开发活动产生污染物排入海湾,导致环境质量下降。围填海破坏生物资源的产卵场、育幼场、越冬场、索饵场,破坏渔业资源的补充途径。围填海导致珍稀濒危生物失去赖以生存和繁衍的栖息地,造成滨海湿地等生态敏感区丧失,生物多样性下降,海湾生态系统退化。填海造地取土石,同时破坏陆地植被,造成新的水土流失,加剧陆地和海洋生态环境恶化。

随着海峡西岸经济区的建设,临海工业大规模建设对土地资源的需求已经引发新一轮的大规模围海造地热潮。2005 年 1 月修编的《福

① 历史围填海数据是水利部门按围垦口径统计的。本书在分析历史围填海数据时未严格区分围垦、围填海两个名词,假定其主要含义是一致的

建省海洋功能区划》确定围填海预留区面积共计 1.3 万 hm^2 。而沿海各市提出的围填海需求高达 4.47 万 hm^2 。据初步测算, 1956 年以来修编的围填海工程加上未来的围填海需求, 其面积将占全省 13 个主要海湾海域总面积的 23%。其中, 罗源湾围填 49%, 湄洲湾围填 37%, 旧镇湾围填 37%, 东山湾围填 32%, 沙埕港围填 32%, 诏安湾围填 31%, 泉州湾围填 29%, 三沙湾围填 25%。如果上述需求得到满足, 将严重威胁福建省珍贵的港口资源、渔业资源和旅游资源, 产生严重的海洋环境问题, 破坏海洋生态系统的健康及其对人类的服务功能, 制约福建省社会经济的可持续发展。

大规模的围海造地热潮已引起福建省领导和海洋等政府部门的高度重视, 要求深刻认识围填海的利弊关系, 既要保障福建省港口资源的可持续开发利用, 保护好海洋生态环境, 又要为福建省社会经济发展预留开发空间, 为重点海域海洋经济发展、环境整治提供决策技术支持。

为此, 福建省海洋开发管理领导小组办公室组织全国知名海洋研究机构针对福建 12 个重要海湾和 1 个河口 (为叙述方便, 以下统称 13 个主要海湾) 开展围填海规划环境影响评价。中国海洋大学负责沙埕港、罗源湾, 河海大学负责三沙湾, 南京水利科学研究院负责闽江口, 厦门大学负责福清湾及海坛峡、厦门湾和深沪湾, 国家海洋局第三海洋研究所负责兴化湾、诏安湾, 福建省港航勘察设计院负责湄洲湾, 国家海洋局第一海洋研究所负责泉州湾、旧镇湾和东山湾。从 2005 年 5 月到 2006 年 8 月, 各承担单位努力完成各自任务, 撰写了 13 个海湾研究报告, 通过了验收评审。

本书在上述 13 个海湾研究报告基础上经系统加工而成^①, 比较分析了福建省主要海湾的生态现状及其演变趋势, 并预测围填海规划工况的生态影响。因资料、技术手段和时间限制, 本书部分图摘自 13 个海湾研究报告, 未能完全统一格式。本书应和水动力、环境化学与环境容量、社会经济、回顾性、预测性、综合等书以及 13 个海湾研究报告配合使用。

本书编写分工如下: 第 1 章, 苏国华、李荣欣、万艳、杨顺良; 第 2 章: 刘键、陈尚、王其翔、张珞平、彭亚林、封婷、蒲新明、郑伟; 第 3 章: 刘键、陈尚、夏涛、张学雷、罗美雪、马安青、王丽、石洪华; 第 4 章: 陈尚、刘键; 全书统稿, 陈尚、李涛。

13 个海湾研究报告承担单位的科研人员为本书提供了大量数据和分析结果, 人员名单已在各海湾研究报告中列出。在此, 再次感谢他们的辛苦付出。

福建省海洋与渔业局海湾数模项目办公室和资源环保处的领导和成员为本书付出了大量辛勤的劳动, 在此特别感谢。

由于作者水平有限, 难免存在不少遗漏、不当之处, 敬请大家批评指正。

陈 尚

2008 年 6 月于青岛

^① 本书内容基于 13 个海湾研究报告生物生态专题内容综合加工而成。为保持学术严谨性, 书名采用“生态影响评价”, 这里是指狭义的生态范畴

福建省海湾围填海规划生态影响评价

总序

前言

第 1 章 海湾概况	1
1.1 福建沿海自然环境特征	1
1.1.1 海岸海湾地形地貌	1
1.1.2 气候特征	2
1.1.3 水文特征	2
1.1.4 海洋灾害	3
1.2 福建主要海湾概况	4
1.2.1 沙埕港	5
1.2.2 三沙湾	5
1.2.3 罗源湾	6
1.2.4 闽江口	7
1.2.5 福清湾及海坛峡	8
1.2.6 兴化湾	9
1.2.7 湄洲湾	9
1.2.8 泉州湾	10
1.2.9 深沪湾	11
1.2.10 厦门湾	12
1.2.11 旧镇湾	13
1.2.12 东山湾	13
1.2.13 诏安湾	14
第 2 章 海湾生态变化与历史围填海活动生态影响分析	16
2.1 海湾生态状况回顾分析	16
2.1.1 沙埕港	17
2.1.2 三沙湾	21
2.1.3 罗源湾	26

2.1.4	闽江口	31
2.1.5	福清湾及海坛峡	38
2.1.6	兴化湾	43
2.1.7	湄洲湾	49
2.1.8	泉州湾	53
2.1.9	深沪湾	58
2.1.10	厦门湾	62
2.1.11	旧镇湾	79
2.1.12	东山湾	83
2.1.13	诏安湾	88
2.1.14	综合比较分析	93
2.2	海湾生态现状分析	94
2.2.1	沙埕港	97
2.2.2	三沙湾	105
2.2.3	罗源湾	111
2.2.4	闽江口	119
2.2.5	福清湾	122
2.2.6	兴化湾	127
2.2.7	湄洲湾	133
2.2.8	泉州湾	138
2.2.9	深沪湾	144
2.2.10	厦门湾	148
2.2.11	旧镇湾	154
2.2.12	东山湾	158
2.2.13	诏安湾	164
2.2.14	综合比较	170
2.3	典型历史围填海活动生态影响分析	171
2.3.1	福建历史围填海活动概况	171
2.3.2	历史围填海活动生态影响分析思路	172
2.3.3	沙埕港的案例	173
2.3.4	三沙湾的案例	174
2.3.5	罗源湾的案例	176
2.3.6	兴化湾的案例	177
2.3.7	湄洲湾的案例	178
2.3.8	厦门湾的案例	179
2.3.9	对生态敏感区和珍稀濒危生物的影响	181
第3章	围填海规划生态影响预测性评价	182
3.1	围填海规划生态影响评价方法	182
3.1.1	评价思路	182

3.1.2	评价标准	182
3.2	围填海规划工况	184
3.2.1	沙埕港	184
3.2.2	三沙湾	185
3.2.3	罗源湾	185
3.2.4	闽江口	186
3.2.5	福清湾及海坛峡	187
3.2.6	兴化湾	188
3.2.7	湄洲湾	188
3.2.8	泉州湾	189
3.2.9	深沪湾	189
3.2.10	厦门湾	190
3.2.11	旧镇湾	191
3.2.12	东山湾	191
3.2.13	诏安湾	192
3.3	围填海规划生态影响预测性评价	193
3.3.1	沙埕港	193
3.3.2	三沙湾	195
3.3.3	罗源湾	199
3.3.4	闽江口	200
3.3.5	福清湾及海坛峡	203
3.3.6	兴化湾	204
3.3.7	湄洲湾	208
3.3.8	泉州湾	210
3.3.9	深沪湾	212
3.3.10	厦门湾	214
3.3.11	旧镇湾	218
3.3.12	东山湾	220
3.3.13	诏安湾	221
3.4	综合比较分析	224
3.4.1	生态损失综合分析	224
3.4.2	规划工况可行性综合分析	227
第4章	主要结论和建议	232
4.1	主要结论	232
4.1.1	海湾生态现状和回顾性分析结论	232
4.1.2	典型历史围填海活动生态影响分析结论	236
4.1.3	规划工况生态可行性分析结论	236
4.2	建议	237
参考文献		239

附录 A 福建省主要海湾补充调查站位	241
A1 沙埕港	241
A2 三沙湾	242
A3 罗源湾	243
A4 闽江口	245
A5 福清湾及海坛峡	246
A6 兴化湾	248
A7 湄洲湾	250
A8 泉州湾	251
A9 深沪湾	252
A10 厦门湾	254
A11 旧镇湾	256
A12 东山湾	256
A13 诏安湾	257
附录 B 福建省主要海湾生物名录	260
附录 C 福建省主要海湾生态敏感区和围填海规划工况分布图	319
附录 D 福建省主要海湾围填海规划工况组成表	320
彩图	

福建省海湾围填海规划生态影响评价

图 1-1	福建省 13 个主要海湾地理位置示意图	4
图 2-1	罗源湾浮游植物种类数量变化	28
图 2-2	厦门湾叶绿素 a 年际变化	62
图 2-3	沙埕港 2006 年 1 月表层叶绿素 a 分布	97
图 2-4	沙埕港 2006 年 4 月表层叶绿素 a 分布	100
图 2-5	沙埕港 2006 年 1 月初级生产力分布	100
图 2-6	沙埕港 2006 年 4 月初级生产力分布	101
图 2-7	沙埕港 2006 年 1 月浮游植物丰度分布	101
图 2-8	沙埕港 2006 年 4 月浮游植物丰度分布	102
图 2-9	沙埕港 2006 年 1 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	103
图 2-10	沙埕港 2006 年 4 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	103
图 2-11	沙埕港 2006 年 1 月底栖生物的生物量分布	104
图 2-12	沙埕港 2006 年 4 月底栖生物的生物量分布	104
图 2-13	三沙湾 2005 年 9 月表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	106
图 2-14	三沙湾 2006 年 4 月表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	106
图 2-15	三沙湾 2005 年 9 月表层浮游植物丰度(10^3 个/ m^3)分布 ..	107
图 2-16	三沙湾 2006 年 4 月表层浮游植物丰度(10^3 个/ m^3)分布 ..	107
图 2-17	三沙湾 2005 年 9 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	108
图 2-18	三沙湾 2006 年 4 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	109
图 2-19	三沙湾 2005 年 9 月和 2006 年 4 月潮间带底栖生物的生物量分布	110
图 2-20	罗源湾 2005 年 9 月表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	111
图 2-21	罗源湾 2006 年 5 月表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	112
图 2-22	罗源湾 2006 年 5 月初级生产力($\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$)分布	112
图 2-23	罗源湾 2005 年 9 月表层浮游植物丰度(10^6 个/ m^3)分布	113
图 2-24	罗源湾 2006 年 5 月表层浮游植物丰度(10^6 个/ m^3)分布 ..	113
图 2-25	罗源湾 2005 年 9 月大中型浮游动物丰度(个/ m^3)分布	114

图 2-26	罗源湾 2006 年 5 月中大型浮游动物丰度(个/ m^3)分布	115
图 2-27	罗源湾 2005 年 9 月中小型浮游动物丰度(个/ m^3)分布	115
图 2-28	罗源湾 2006 年 5 月中小型浮游动物丰度(个/ m^3)分布	116
图 2-29	罗源湾 2005 年 9 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	116
图 2-30	罗源湾 2006 年 5 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	117
图 2-31	罗源湾 2005 年 9 月底栖生物丰度(g/m^2)分布	118
图 2-32	罗源湾 2005 年 9 月底栖生物生物量(g/m^2)分布	118
图 2-33	福清湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	123
图 2-34	福清湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)初级生产力($\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) 分布	123
图 2-35	兴化湾 2005 年 9 月(左)、2006 年 5 月(右)叶绿素 a(mg/m^3)分布	127
图 2-36	兴化湾 2005 年 9 月(左)、2006 年 5 月(右)初级生产力($\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) 分布	128
图 2-37	兴化湾 2005 年 9 月(左)、2006 年 5 月(右)表层浮游植物密度(10^6 个/ m^3) 分布	128
图 2-38	兴化湾 2005 年 9 月(上)、2006 年 5 月(下)浮游动物生物量分布	129
图 2-39	兴化湾 2005 年 9 月(上)、2006 年 5 月(下)浮游动物密度分布	130
图 2-40	兴化湾 2005 年 9 月底栖生物的生物量分布	131
图 2-41	兴化湾 2006 年 5 月底栖生物的生物量分布	131
图 2-42	湄洲湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)表层叶绿素 a(mg/m^3)分布	133
图 2-43	湄洲湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)初级生产力($\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$) 分布	134
图 2-44	湄洲湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)网采浮游植物密度(10^3 个/ m^3) 分布	135
图 2-45	湄洲湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)浮游动物生物量(mg/m^3) 分布	135
图 2-46	湄洲湾 2005 年 10 月(左)、2006 年 5 月(右)浮游动物密度(个/ m^3)分布	136
图 2-47	湄洲湾 2006 年 5 月(左)、2005 年 10 月(右)底栖生物密度(个/ m^2)分布	137
图 2-48	湄洲湾 2006 年 5 月(左)、2005 年 10 月(右)底栖生物的生物量(g/m^2) 分布	137
图 2-49	泉州湾 2005 年 9 月叶绿素 a(mg/m^3)分布	139
图 2-50	泉州湾 2005 年 9 月初级生产力($\text{mgC}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$)分布	140
图 2-51	泉州湾 2005 年 9 月浮游植物密度(10^6 个/ m^3)分布	140
图 2-52	泉州湾 2005 年 9 月浮游动物生物量(mg/m^3)分布	141
图 2-53	泉州湾 2005 年 9 月浮游动物密度(个/ m^3)分布	142
图 2-54	泉州湾底栖生物的生物量(左)和栖息密度(右)(g/m^2 , 个/ m^2)分布	143
图 2-55	深沪湾 2006 年 1 月(左)、4 月(右)叶绿素 a(mg/m^3)分布	144
图 2-56	深沪湾 2006 年 1 月(左)和 4 月(右)浮游植物密度(10^3 个/ m^3)分布	145
图 2-57	深沪湾 2006 年 1 月(左)和 4 月(右)浮游动物生物量(mg/m^3)分布	146

图 2-58	深沪湾 2006 年 1 月和 4 月底栖动物密度分布	147
图 2-59	深沪湾 2006 年 1 月和 4 月底栖动物生物量分布	147
图 2-60	厦门湾 2002~2003 年度分海区的叶绿素 a 平均质量浓度	148
图 2-61	厦门湾各断面底栖生物的生物量和栖息密度	152
图 2-62	旧镇湾 2006 年 1 月(左)、5 月(右)叶绿素 a(mg/m ³)分布	154
图 2-63	旧镇湾 2006 年 1 月(左)、5 月(右)初级生产力(mgC/(m ² ·d))分布	155
图 2-64	旧镇湾 2006 年 1 月(左)和 5 月(右)浮游植物密度(10 ⁶ 个/m ³)分布	155
图 2-65	旧镇湾 2006 年 1 月(左)和 5 月(右)浮游动物生物量(mg/m ³)分布	156
图 2-66	旧镇湾 2006 年 1 月(左)和 5 月(右)浮游动物密度(个/m ³)分布	157
图 2-67	旧镇湾 2006 年 1 月(左)和 5 月(右)底栖生物的生物量(g/m ²)分布	157
图 2-68	东山湾 2005 年 10 月(左)和 2006 年 5 月(右)叶绿素 a(mg/m ³)分布	159
图 2-69	东山湾 2005 年 10 月(左)和 2006 年 5 月(右)初级生产力(mgC/(m ² ·d)) 分布	159
图 2-70	东山湾 2005 年 10 月(左)和 2006 年 5 月(右)浮游植物丰度(10 ⁶ 个/m ³) 分布	160
图 2-71	东山湾 2005 年 10 月(左)和 2006 年 5 月(右)浮游动物生物量(mg/m ³) 分布	161
图 2-72	东山湾 2005 年 10 月(左)和 2006 年 5 月(右)浮游动物密度(个/m ³)分布 ..	162
图 2-73	东山湾 2006 年 5 月(左)和 2005 年 10 月(右)底栖生物的生物量分布	162
图 2-74	东山湾 2006 年 5 月(左)和 2005 年 10 月(右)底栖生物密度分布	163
图 2-75	诏安湾 2005 年 12 月(左)和 2006 年 4 月(右)表层叶绿素 a(mg/m ³)分布 ..	164
图 2-76	诏安湾 2005 年 12 月(左)和 2006 年 4 月(右)初级生产力(mgC/(m ² ·d)) 分布	165
图 2-77	诏安湾 2005 年 12 月(左)和 2006 年 4 月(右)浮游植物密度分布	166
图 2-78	诏安湾 2005 年 12 月(左)、2006 年 4 月(右)浮游动物生物量分布	167
图 2-79	诏安湾 2005 年 12 月(左)和 2006 年 4 月(右)浮游动物密度分布	167
图 2-80	诏安湾 2006 年 4 月(左)和 2005 年 12 月(右)底栖生物的生物量分布	168
图 2-81	诏安湾 2006 年 4 月(左)、2005 年 12 月(右)底栖生物密度分布	169
图 2-82	罗源湾白水围垦前后叶绿素 a 和初级生产力变化	176
图 2-83	厦门湾浮游动物种类数量的变化	180
图 3-1	围填海活动对海湾生态系统影响机制分析图	183
图 A1	沙埕港调查站位图	242
图 A2	三沙湾调查站位图	244
图 A3	罗源湾调查站位图	245
图 A4	闽江口调查站位图	246
图 A5	福清湾调查站位图	247
图 A6	兴化湾大面站分布图	249
图 A7	兴化湾连续站分布图	249
图 A8	兴化湾潮间带调查断面分布图	250