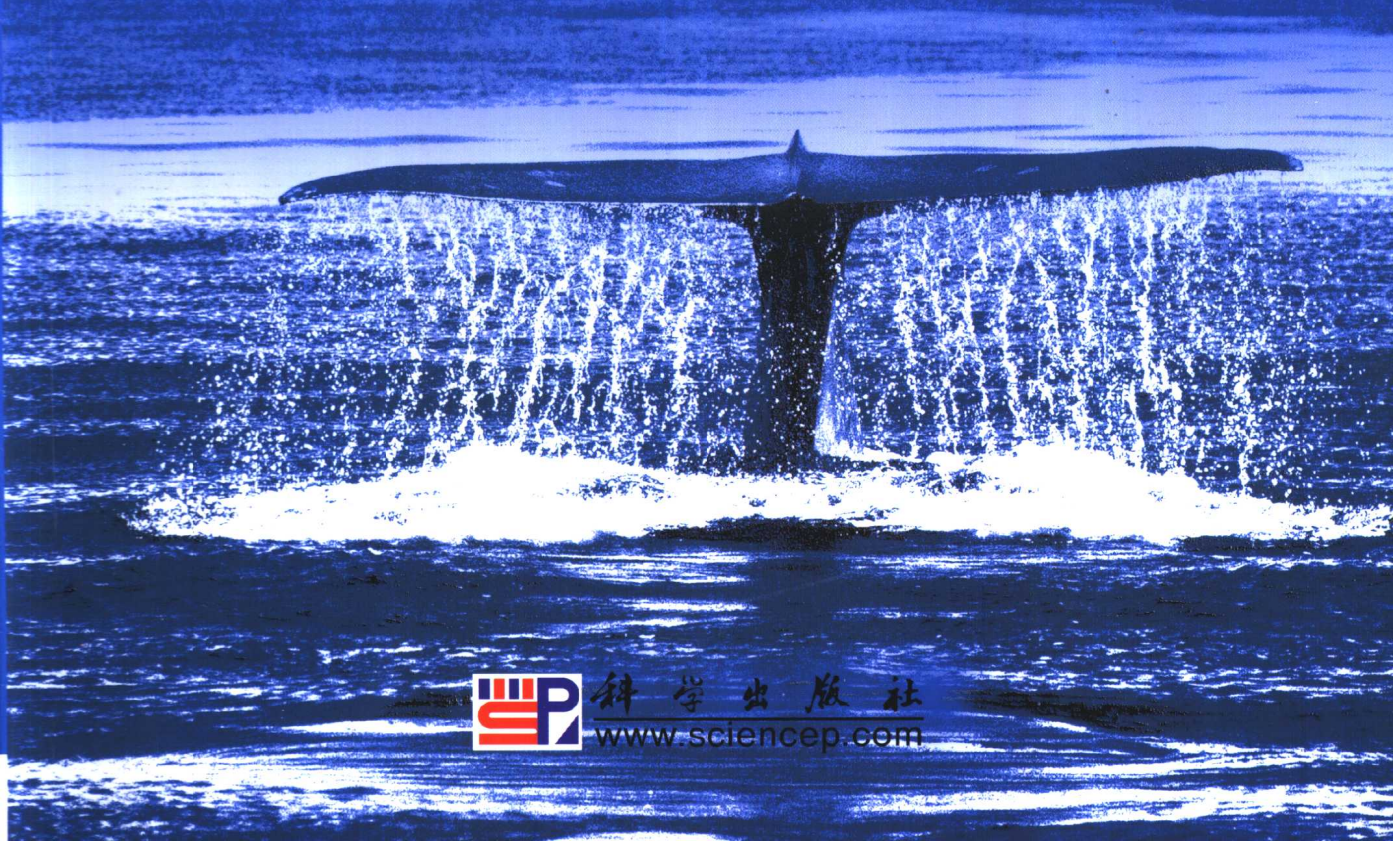


福建海区渔业资源生态容量 和海洋捕捞业管理研究

戴天元 等 著



科学出版社
www.sciencep.com

福建海区渔业资源生态容量 和海洋捕捞业管理研究

戴天元 等 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据“福建海区渔业资源生态容量和海洋捕捞业管理研究”课题组于1999年10月至2002年12月采集的大量样品和资料,研究了海洋初级生产力,福建海区生态效率,浮游植物、浮游动物、鱼类、虾类、蟹类、头足类的含碳率;评估了福建海区渔业资源的生态容量;测算出福建海区渔业资源的最大持续产量及相应的捕捞力量,主要鱼类种群的最大持续产量;研究了福建海区渔业资源结构和主要渔业种群资源动态;分析了海洋渔业的经济效益及福建海区的渔业资源与捕捞业结构的关系,提出了海洋渔业资源的科学配置、捕捞结构的优化模式、现代化海洋捕捞业管理意见及福建省海洋捕捞业可持续发展策略。

本书可供有关海洋生物、海洋渔业等专业师生、科研单位研究人员,相关行政及生产单位经营人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

福建海区渔业资源生态容量和海洋捕捞业管理研究/戴天元等著. —北京:科学出版社, 2004.1

ISBN 7-03-012350-6

I. 福… II. 戴… III. ①水产资源-研究-福建省②水产资源-捕捞-管理-研究-福建省 IV. S93

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第096601号

策划编辑:韩学哲/文案编辑:李久进

责任校对:刘小梅/责任印制:刘士平/封面设计:王 浩

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>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2004年1月第一次印刷 印张:16 1/2

印数:1—800 字数:356 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

课题组织形式

课题领导协调小组

组 长：陈志良

副组长：刘修德

成 员：戴天元 黄绿洲 邱合金 孙美新 王友喜 林斯兰 林裕江

办公室主任：黄绿洲

课题组

组 长：戴天元

副组长：卢振彬 冯 森

成 员：戴泉水 颜尤明 王友喜 肖方森 林 晔 黄美珍 吴国凤 郑国富
陈文勇 周金福 洪明进 林斯兰 林裕江 林成哲 黄桂芳 王冬梦
林法玲 周金福 谢庆键 朱进福 黄 斌 陈文勇 吴品辉 吴忠惠
蔡 娜 陈 勇 邱建发 丁宝仁 朱茂法 蔡清海

著作委员会

序 一：唐启升

序 二：张国胜

主 著：戴天元

著作委员会委员（按姓氏笔画排列）：

卢振彬 冯 森 郑国富 洪明进 黄加琪 黄美珍 颜尤明 戴天元
戴泉水

校订者：

颜尤明 戴天元 卢振彬 冯 森 郑国富 洪明进 黄加琪 黄美珍
戴泉水

审稿者（按姓氏笔画排列）：

丘书院 张其永 张金标 张澄茂 洪惠馨 黄硕琳

各章节撰写者

序 一：唐启升

序 二：张国胜

第一篇 第一章 戴天元；第二章 戴天元 卢振彬；第三章 黄加琪；第四章 黄美珍；第五章 卢振彬 戴天元；第六章 黄美珍 戴天元 卢振彬

第二篇 第一章 戴天元 卢振彬 戴泉水；第二章 第一节 戴天元 郑国富，第二节 郑国富 戴天元，第三节 戴天元 郑国富 卢振彬 戴泉水 颜尤明，第四节 戴天元 郑国富 颜尤明；第三章 第一节 戴天元，第二节 卢振彬；第四章 戴天元；第五章 戴天元

第三篇 第一章 戴泉水；第二章 颜尤明；第三章 卢振彬

第四篇 第一章 冯 森；第二章 戴天元；第三章 冯 森

第五篇 第一章 戴天元；第二章 第一节 戴天元，第二节 戴天元 冯 森，第三节 冯 森，第四节 戴天元 冯 森，第五节 戴天元 冯 森；第三章 颜尤明 戴泉水 戴天元 冯 森 洪明进

附录 1 戴泉水 卢振彬

附录 2 戴泉水 卢振彬

绘 图 洪明进 颜尤明

序 一

21 世纪, 海洋经济已成为经济发展的新增长点, 海洋渔业在海洋经济中占有相当重要的位置。然而, 目前海洋渔业资源的可持续利用面临着严重的威胁, 过度利用、环境污染和全球气候变化成为主要“敌人”。为达到海洋渔业资源可持续利用的目的, 世界主要海洋渔业国家都投入巨大财力和物力, 进行渔业资源量、可捕量及其动态变化的长期研究和监测, 制定各种法律和法规。

福建省曾于 20 世纪 70 年代和 90 年代初开展了台湾海峡及邻近海域渔业资源调查研究, 但时隔近 10 年, 该海域的渔业资源经历了较大强度的开发利用, 资源结构和数量、种群结构与生态学都发生了较大变化。福建省主要利用的海域、台湾海峡及邻近海域, 目前有多少渔业资源量, 这些渔业资源如何进行配置, 已成为人们日益关心的焦点, 也是政府制定海洋渔业资源持续利用相关政策的关键。

1999 年 10 月至 2002 年 12 月, 福建省水产研究所联合闽东、闽中、闽南渔场指挥部, 根据福建省海洋与渔业局下达的任务, 开展了台湾海峡及邻近海域渔业资源生态容量和海洋捕捞业管理研究。3 年多来, 通过组织单拖渔船, 定置网渔船、光诱围网渔船、光诱鱿鱼敷网渔船、海洋生物采样船进行海上大面积调查, 采集该海域的浮游植物、浮游动物、渔业资源生物等诸方面的样品, 深入渔区调查了 14 个渔业县(区)、42 个渔业村有关海洋捕捞业历史和现状资料, 收集了日本、韩国及中国台湾、广东、浙江等地渔业生产资料, 获得了大量样品和第一手资料。研究了台湾海峡及邻近海域的初级生产力; 研究了鱼类、虾蟹类、头足类等渔业资源生物的营养级; 应用营养动态模式评估了福建海区渔业资源的生态容量; 应用多鱼种剩余产量模式估算了该海区及主要鱼种的最大持续产量, 提出了合理配制福建海区的捕捞努力量和捕捞产量的方案; 应用模糊数学建立了综合评价模式, 对福建省在福建海区的渔业资源利用水平进行综合评价。又在 MAPGIS 软件平台上, 研发了福建省海洋捕捞业管理地理信息系统。研究结果客观地反映了台湾海峡及邻近海域渔业资源和生产实际, 为福建省海洋捕捞业管理提供了可靠的科学依据。该研究成果不仅是海洋渔业管理部门制定持续利用海洋渔业资源规划的依据, 也是科研和教学上一部难得的宝贵文献。

谨祝该专著问世, 相信它将为海洋渔业可持续发展做出贡献。

唐启介

2003 年 8 月

序 二

海洋捕捞是福建省渔业生产的重要组成部分。历史上海洋捕捞曾是渔业生产的主体, 捕捞产量在很长一段时间占水产品总产量的 90% 以上。进入 20 世纪 70 年代末, 由于酷渔滥捕, 造成近海渔业资源衰竭。为此, 各地在加强渔业开发的同时, 也加大了渔业资源保护力度, 如采取伏季休渔、放流增殖等措施, 在一定程度上恢复了资源。2002 年福建省水产品总产量 558.71 万 t, 其中海洋捕捞产量 211.83 万 t, 占水产品总产量的 37.9%。但是, 由于局部地区仍然片面强调渔业资源开发, 不断增船添网, 过度捕捞, 导致一些海洋资源难以恢复。鉴于此, 为促进海洋捕捞业的可持续发展, 合理开发利用渔业资源, 福建省海洋与渔业局(原福建省水产厅)于 1999 年向福建省水产研究所、闽东、闽中和闽南渔场指挥部下达了“福建海区渔业资源生态容量和海洋捕捞业管理研究”任务。从 1999 年 10 月至 2002 年 12 月, 课题组通过海上采样调查、陆上收集资料, 对采集的样品进行分析研究, 应用海洋生态系统营养动力学模型, 评估了福建海区渔业资源的生态容量; 应用多鱼种渔业剩余产量模型, 测算出福建省海洋捕捞业在福建海区的最大持续产量。该课题还应用多种方式研究了福建海区的渔业资源结构, 引用多种数学模式研究了主要鱼类种群生态学参数。同时, 通过对福建省海洋捕捞作业结构、生产状况和经济效益现状的调查分析, 运用渔业技术经济学原理, 采用生产函数、模糊数学的灰色模型, 研究不同捕捞作业对渔业资源的利用能力, 测算各类捕捞作业方式的优化配置, 从而提出与福建省海区渔业资源相适应的最优海洋捕捞结构, 建立了福建海区海洋捕捞管理地理信息系统。课题组根据项目计划任务书的要求, 精心组织科研队伍, 积极努力工作, 出色完成了课题计划各项指标。

该项研究的广度和深度, 与福建省以往同类研究相比, 有较大发展和创新。研究成果为持续利用福建海洋渔业资源提供了重要的科学依据, 对福建海洋捕捞业生产实现数字化管理具有现实的指导意义, 也为福建省实施 TAC(总允许渔获量)制度和渔获量配额管理的技术储备奠定了基础, 具有潜在的社会和经济效益, 可供渔业管理和教学、科研部门参考使用。



2003 年 8 月

前 言

“福建海区渔业资源生态容量和海洋捕捞业管理研究”是一项多单位参加，多学科相互交叉、相互渗透的大型综合性研究课题。1999年由福建省海洋与渔业局（原福建省水产厅）下达任务立项，2000年3月成立了由福建省水产厅、福建省水产研究所、闽东渔场指挥部、闽中渔场指挥部、闽南渔场指挥部组成的项目领导协调小组，下设办公室，挂靠福建省水产厅海洋处；同时由福建省水产研究所、福建省水产厅海洋处、闽东渔场指挥部、闽中渔场指挥部、闽南渔场指挥部等单位抽调30名专业技术人员组成课题组。3年多来，课题组在福建省海洋与渔业局的领导下，在课题组协调小组的指导协调下，全体课题组成员团结协作，根据项目计划任务书的要求，开展了海上大面积定点调查和岸上试点调查，认真检测、分析、整理资料，最后形成了本专著。本专著的完成和出版，倾注了全体著作组人员的心血，是全体课题组成员研究成果的结晶。本书的出版，首先应感谢福建省海洋与渔业局的正确决策，拨出专项经费并设立专题研究项目；感谢福建省海洋与渔业局渔业处和科技外事处对课题实施的具体领导和热切关照；感谢福建省水产研究所、闽东渔场指挥部、闽中渔场指挥部、闽南渔场指挥部在组织上、人力上给予全力支持和配合；还应感谢唐启升院士、黄硕琳、李可心、陈雪忠、张秋华、丘书院、张其永、阮五崎、洪惠馨、许柳雄、苏永全、杨圣云、陈昌生、张金标、张澄茂等教授专家的热心指导。本书图件由洪明进、颜尤明绘制。

限于水平，书中难免还存在一些疏漏和不足之处，敬请读者批评指正。

著 者

2003年8月

Study on the Ecological Capacity of Fishery Resources and Capture Fishery Management in Fujian Marine Region

Abstract

At the present, the fishery resources in the world are reducing continuously. The fishery resources in Taiwan Strait are suffering the same. In order to approach how to restore the fishery resources and how to develop marine fisheries continuously, the investigations on ecological capacity of fishery stocks and capture fishery management in Fujian marine region were made from 1999 to 2002.

The survey sea area covers five fishing grounds, which are Mindong Fishing Ground, Minzhong Fishing Ground, Minnan Fishing Ground, Taiwan Bank Fishing Ground and Taipei Fishing Ground. The survey sea scope is $22^{\circ}00' \sim 27^{\circ}10'N$, $117^{\circ}10' \sim 125^{\circ}00'E$ and the total area is $213\,237\text{km}^2$. In the investigations, three otter trawlers, three set net boats, two light seine boats and three survey boats were engaged in collecting the samples of marine fishery stocks organism. In the land, 14 fishery counties, 42 fisheries villages, 7 types of capture fisheries and 775 fishing vessels were investigated. The parameter used to assess the potential fishery resources were obtained lastly by examining specimens, arranging and analyzing data. The research results show:

In Fujian marine region, the average daily primary productivity is $346.04\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{d})$ and average annual primary productivity is $126.31\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$. The average ecological efficiency is 15.57%. The average trophic levels are 2.684 for fish, 1.959 for shrimp, 2.523 for crab and 2.579 for cephalopod. The average carbon rate of dry phytoplankton is 33.89%. The carbon rate of zooplankton is 14.95% ~ 28.61% in spring and 23.23% ~ 52.95% in autumn. The average carbon rate of fish, crustacean and cephalopod is 12.16%.

The potential resources are $250.34 \times 10^4\text{t}$ and the maximum sustainable yield is $148.78 \times 10^4\text{t}$ in Fujian marine region by the nutrient dynamic models. The maximum sustainable yield in Fujian marine region by Fujian capture fishery is $132.03 \times 10^4\text{t}$ and the related fishing effort is $106.68 \times 10^4\text{kW}$ by the nutrient dynamic models and Schaefer models. The management information system with five branch systems of Fujian capture fishery was researched and exploited.

Lastly some suggestions on how to develop sustainable marine fisheries were presented:

(1) The fishing effort must be reduced since the actual annual fishing catches in the marine region are higher than the assessment results.

(2) In order to increase fish supplement, constructing artificial fish reef and putting the young fish into the sea should be carried out.

(3) To conserve the fish growing environment, control and examination of marine environment must be strengthened.

(4) It is necessary to practice management of numerical marine fishing industry, by studying and developing information system of fishery.

目 录

序一

序二

前言

英文摘要

第一篇 渔业资源生态容量	1
第一章 海区自然环境基本状况.....	1
第一节 福建海区范围与涉及渔场.....	1
第二节 海区的自然状况.....	3
第二章 初级生产力.....	6
第一节 初级生产力资料收集与调查.....	6
第二节 数据整理.....	9
第三节 福建海区的年初级生产量	12
第四节 讨论	12
第三章 生态效率	15
第一节 三个渔场浮游动物的种类组成、优势种、生物量和密度	15
第二节 生态效率的测算	19
第四章 海洋动物的食性及营养级	29
第一节 鱼类的食性和营养级	29
第二节 六种虾类和口虾蛄的食性与营养级	36
第三节 三种蟹类的食性与营养级	49
第四节 四种头足类的食性与营养级	54
第五节 福建海区渔业资源生物的营养级	59
第五章 海洋渔业资源生物含碳率	62
第一节 浮游植物和浮游动物含碳率	62
第二节 鱼类、虾类、蟹类和头足类含碳率	63
第六章 福建海区潜在渔业资源量	66
第一节 评估方法	66
第二节 评估结果	68
第三节 讨论	70
第二篇 渔业资源可持续利用水平	73
第一章 福建海区渔业资源最大持续产量	73
第一节 材料和方法	73
第二节 结果	74
第二章 福建省在福建海区生产的最大持续产量	75

第一节	材料来源和处理	75
第二节	捕捞努力量标准化	76
第三节	福建省在福建海区的最大持续产量	85
第四节	分析与讨论	90
第三章	几种主要经济鱼类可持续利用的产量	93
第一节	带鱼可持续利用的产量	93
第二节	鲈鲶鱼类群聚资源最大持续产量	94
第四章	渔业资源可持续利用灰色综合评价	99
第一节	材料来源	99
第二节	数据处理	101
第三节	评价结果	104
第五章	技术经济分析	106
第一节	资料来源	106
第二节	生产函数分析	107
第三节	渔船投资经济效益预测	109
第四节	主要海洋捕捞作业的综合评价	113
第三篇	渔业资源结构及主要渔业种群资源动态	115
第一章	渔业资源结构	115
第一节	调查方法和内容	115
第二节	种类组成和季节变化及生态类型	118
第三节	区系组成及鱼类区系特征	119
第四节	生物量和密度的平面分布及季节变化	121
第五节	优势种	125
第六节	渔业资源结构的变化	126
第二章	主要经济鱼类的种群结构	128
第一节	带鱼	128
第二节	小黄鱼	131
第三节	银方头鱼	132
第四节	刺鲳	134
第五节	黄鲫	135
第六节	蓝圆鲹	137
第七节	鲈鱼	138
第八节	金色小沙丁鱼	140
第九节	多鳞鳢	142
第十节	二长棘鲷	144
第十一节	金线鱼	145
第十二节	综合评价	146
第三章	主要鱼类种群生态学参数	148
第一节	材料和方法	148

第二节 结果与分析.....	148
第四篇 海洋捕捞业现状分析.....	151
第一章 海洋捕捞业结构.....	151
第一节 海洋捕捞渔船.....	151
第二节 海洋捕捞产量.....	157
第三节 海洋捕捞业结构的变化.....	160
第二章 渔具作业特点对海洋渔业资源及生态影响评价.....	165
第一节 拖网作业.....	165
第二节 张网作业.....	166
第三节 合理选择使用渔具, 利用有限的渔业资源.....	167
第三章 经济效益分析.....	168
第一节 材料和方法.....	168
第二节 主要海洋捕捞业的经济效益.....	168
第三节 结语.....	176
第五篇 海洋渔业资源保护和利用.....	177
第一章 福建省可以持续利用的渔业资源.....	177
第一节 福建海洋捕捞作业调整的依据.....	177
第二节 福建省在福建海区可持续利用的产量和相应捕捞努力量.....	178
第三节 海洋捕捞业的调整方法.....	178
第四节 调整方案与实施步骤.....	180
第五节 讨论.....	181
第二章 海洋捕捞业管理.....	183
第一节 海洋渔业资源保育.....	183
第二节 依法治渔方略.....	185
第三节 安全生产.....	185
第四节 开创渔区经济新的增长点.....	188
第五节 做好 TAC 制度实施前的调研工作.....	189
第三章 海洋捕捞业管理地理信息系统.....	190
第一节 技术选型.....	190
第二节 系统设计原则.....	192
第三节 系统功能.....	193
第四节 结语.....	196
参考文献.....	197
附录 1 福建海区渔获种类名录.....	200
附录 2 福建海区渔获种类时空分布及生态类型.....	225

CONTENT

Preface of Tang Qisheng

Preface of Zhang Guosheng

Foreword

Abstract

Part one Ecological capacity of fishery resources	1
Chapter 1 The natural environment situation of Fujian marine region	1
Section 1 Scope and fishing grounds of Fujian marine region	1
Section 2 Natural situation of Fujian marine region	3
Chapter 2 Primary productivity	6
Section 1 Investigations of primary productivity	6
Section 2 Data arrangement	9
Section 3 Annual primary production in Fujian marine region	12
Section 4 Discussions	12
Chapter 3 Ecological efficiency	15
Section 1 Species composition, dominant, biomass and density of zooplankton in three fishing grounds	15
Section 2 Calculation of ecological efficiency	19
Chapter 4 Feeding habits and trophic level of marine organism	29
Section 1 Feeding habits and trophic level of fish	29
Section 2 Feeding habits and trophic levels of six species of shrimp and <i>Oratosquilla oratoria</i>	36
Section 3 Feeding habits and trophic levels of three species of crab	49
Section 4 Feeding habits and trophic level of fore species of cephalopod	54
Section 5 Trophic position of shrimp, crab and cephalopod	59
Chapter 5 Carbon rate of marine fishery resources organism	62
Section 1 Carbon rate of phytoplankton and zooplankton	62
Section 2 Carbon rate of fish, shrimp, crab and cephalopod	63
Chapter 6 Potential production of fishery resources	66
Section 1 Assessment methods	66
Section 2 Assessment result	68
Section 3 Discussions	70
Part two Sustainable utilization level of fishery resources	73
Chapter 1 Maximum sustainable yield of fishery resources in Fujian marine region	73

Section 1	Materials and methods	73
Section 2	Results	74
Chapter 2	Maximum sustainable yield in Fujian marine region by Fujian capture fishery	75
Section 1	Data sources and arrangement	75
Section 2	Fishing effort standardization	76
Section 3	Maximum sustainable yield in Fujian marine region by Fujian capture fishery	85
Section 4	Analyses and discussions	90
Chapter 3	Sustained utilization yield of several main economic fish species	93
Section 1	Sustained utilization yield of <i>Trichiurus Hairtail haumela</i>	93
Section 2	Sustained utilization yield of round scad and chub mackerel	94
Chapter 4	Synthesis appraisal of sustained utilization level of fishery resources by grey theory	99
Section 1	Data sources	99
Section 2	Data arrangement	101
Section 3	Appraisal results	104
Chapter 5	Analyses of technological economy	106
Section 1	Data sources	106
Section 2	Analysis of production function	107
Section 3	Expected economic results of investing in fishing vessels	109
Section 4	Synthesis Appraisal of main marine capture fisheries	113
Part three	Fishery resources Structure and main fish population dynamic	115
Chapter 1	Fishery stocks structure	115
Section 1	Methods and content of investigations	115
Section 2	Species composition, seasonal change and ecological types	118
Section 3	Composition and characteristic of fish family	119
Section 4	Plane distribution and seasonal change of biomass and density	121
Section 5	Dominant species	125
Section 6	Change of fishery resources structure	126
Chapter 2	Structure of main economic fish population	128
Section 1	<i>Trichiurus haumela</i>	128
Section 2	<i>Pseudosciaena polyactis</i>	131
Section 3	<i>Barnchiostegus argentatus</i>	132
Section 4	<i>Psenopsis anamala</i>	134
Section 5	<i>Setipinna taty</i>	135
Section 6	<i>Decapterus maruadsi</i>	137
Section 7	<i>Pneumatophorus japonicus</i>	138
Section 8	<i>Sardinella aurita</i>	140

Section 9	<i>Sihama sihama</i>	142
Section 10	<i>Pararhyrops virgatus</i>	144
Section 11	<i>Nemipterus tolu</i>	145
Section 12	<i>Synthesis appraisal</i>	146
Chapter 3	The ecological parameters of the major fish population	148
Section 1	Materials and methods	148
Section 2	Results and analyses	148
Part four	Analyses of the present situation of the marine capture fishery	151
Chapter 1	Marine Fishing industry structure	151
Section 1	Marine fishing vessel	151
Section 2	Marine capture fishery yield	157
Section 3	Change of structure in the marine capture fisheries	160
Chapter 2	Appraisal of impact of fishing gear structure and operational characteristics on fish stocks and geologic environment	165
Section 1	Trawl fishery	165
Section 2	Set net fishery	166
Section 3	Scientific selection of fishing gears and reasonable utilization of limited fishery resources	167
Chapter 3	Analysis of economic results	168
Section 1	Materials and methods	168
Section 2	Economic results of main marine capture fisheries	168
Section 3	Conclusions	176
Part five	Conservation and utilization of marine fishery resources	177
Chapter 1	Fishery resources utilized by Fujian province	177
Section 1	Basis of adjusting capture fishery of Fujian province	177
Section 2	Sustainable utilization yield in Fujian marine region by Fujian capture fishery	178
Section 3	Adjusting methods of Fujian fishing industry	178
Section 4	Decrement plan and implement step	180
Section 5	Discussions	181
Chapter 2	Management of marine capture fishery	183
Section 1	Conservation of marine fishery resources	183
Section 2	Fishery management according to law	185
Section 3	Production safety	185
Section 4	Starting new increment point in fishery region	188
Section 5	Studying beforehand work of implementing total allowable catch regulation	189
Chapter 3	Information system of management of marine capture fishery	190
Section 1	Selection of technical models	190

Section 2	System design principle	192
Section 3	System function	193
Section 4	Conclusions	196
References		197
Appendix 1	Name list of catches species in Fujian marine region	200
Appendix 2	Distribution of time, space and ecological types of fish catches in Fujian marine region	225