



主编 关 歆
姚国成

河淡水咸 水产丰

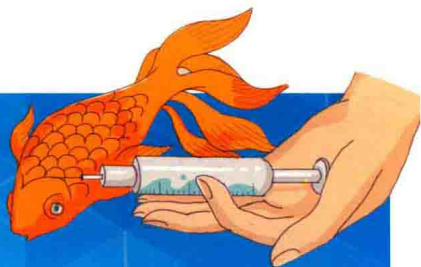
——渔业新技术与应用



SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社

高新技术科普丛书（第4辑）



河淡水咸水产丰

——渔业新技术与应用

主编 关 歆 姚国成

SPM 南方出版传媒

广东科技出版社 | 全国优秀出版社

· 广 州 ·

图书在版编目(CIP)数据

河淡海咸水产丰: 渔业新技术与应用 / 关歆, 姚国成主编. —广州:
广东科技出版社, 2017.10

(高新技术科普丛书. 第4辑)

ISBN 978-7-5359-6786-2

I. ①河… II. ①关…②姚… III. ①渔业—普及读物

IV. ①S9-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第207096号

河淡海咸水产丰——渔业新技术与应用

He dan haixian Shuichan feng——Yuye Xinjishu yu Yingyong

责任编辑: 罗孝政

装帧设计: 柳国雄

责任校对: 梁小帆

责任印制: 彭海波

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮政编码: 510075)

http: //www.gdstp.com.cn

E-mail: gdkjyxb@gdstp.com.cn (营销)

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn (编务室)

经 销: 广东新华发行集团股份有限公司

印 刷: 广州市岭美彩印有限公司

(广州市荔湾区花地大道南海南工商贸易区A幢 邮政编码: 510385)

规 格: 889mm×1194mm 1/32 印张5 字数120千

版 次: 2017年10月第1版

2017年10月第1次印刷

定 价: 26.80元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

《高新技术科普丛书》(第4辑)编委会

顾 问：王 东 钟南山 张景中 钟世镇

主 任：王桂林 周兆炎

副主任：詹德村 梁加宁 汪华侨 薛 峰

编 委（按姓氏笔画排列）：

王甲东 区益善 冯 广 刘板盛

关 歆 李向阳 李振坤 李晓洁

李喻军 邹蔚苓 闵华清 张振弘

陈典松 陈继跃 陈勛良 陈超民

林 穗 林晓燕 易 敏 罗孝政

罗建新 姚国成 袁耀飞 黄文华

黄建强 崔坚志 翟 兵

本套丛书的创作和出版由广州市科技创新委员会、
广州市科技进步基金会资助，由广东省科普作家协会
组织编写、审阅。



序一

PREFACE

精彩绝伦的广州亚运会开幕式，流光溢彩、美轮美奂的广州灯光夜景，令广州一夜成名，也充分展示了广州在高新技术发展中取得的成就。这种高新技术与艺术的完美结合，在受到世界各国传媒和亚运会来宾的热烈赞扬的同时，也使广州人民倍感自豪，并唤起了公众科技创新的意识和对科技创新的关注。

广州，这座南中国最具活力的现代化城市，诞生了中国第一家免费电子邮箱，拥有全国城市中位列第一的网民数量，广州的装备制造、生物医药、电子信息等高新技术产业发展迅猛。将这些高新技术知识普及给公众，以提高公众的科学素养，具有现实和深远的意义，也是我们科学工作者责无旁贷的历史使命。为此，广州市科技和信息化局（广州市科技创新委员会）与广州市科技进步基金会资助推出《高新技术科普丛书》。这又是广州一件有重大意义的科普盛事，这将为人们提供打开科学大门、了解高新技术的“金钥匙”。

丛书内容包括生物医学、电子信息以及新能源、新材料等三大板块，有《量体裁药不是梦——从基因到个体化用药》《网事真不如烟——互联网的现在与未来》《上天入地觅“新能”——新能源和可再生能源》《探“显”之旅——近代平板显示技术》《七彩霓裳新光源——LED与现

代生活》以及关于干细胞、生物导弹、分子诊断、基因药物、软件、物联网、数字家庭、新材料、电动汽车等多方面的图书。

我长期从事医学科研和临床医学工作，深深了解生物医学对于今后医学发展的划时代意义，深知医学是与人文科学联系最密切的一门学科。因此，在宣传高新科技知识的同时，要注意与人文思想相结合。传播科学知识，不能视为单纯的自然科学，必须融汇人文科学的知识。这些科普图书正是秉持这样的理念，把人文科学融汇于全书的字里行间，让读者爱不释手。

丛书采用了吸收新闻元素、流行元素并予以创新的写法，充分体现了海纳百川、兼收并蓄的岭南文化特色。并按照当今“读图时代”的理念，加插了大量故事化、生活化的生动活泼的插图，把复杂的科技原理变成浅显易懂的图解，使整套丛书集科学性、通俗性、趣味性、艺术性于一体，美不胜收。

我一向认为，科技知识深奥广博，又与千家万户息息相关。因此科普工作与科研工作一样重要，唯有用科研的精神和态度来对待科普创作，才有可能出精品。用准确生动、深入浅出的形式，把深奥的科技知识和精湛的科学方法向大众传播，使大众读得懂、喜欢读，并有所感悟，这是我本人多年来一直最想做的事情之一。

我欣喜地看到，广东省科普作家协会的专家们与来自广州地区研发单位的作者们一道，在这方面成功地开创了一条科普创作新路。我衷心祝愿广州市的科普工作和科普创作不断取得更大的成就！

中国工程院院士

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '陈光山' (Chen Guangshan).

序二

PREFACE

让高新科学技术星火燎原

21 世纪第二个十年伊始，广州就迎来喜事连连。广州亚运会成功举办，这是亚洲体育界的盛事；《高新技术科普丛书》面世，这是广州科普界的喜事。

改革开放 30 多年来，广州在经济、科技、文化等各方面都取得了惊人的飞跃发展，城市面貌也变得越来越美。手机、电脑、互联网、液晶大屏幕电视、风光互补路灯等高新技术产品遍布广州，让广大人民群众的生活变得越来越美好，学习和工作越来越方便；同时，也激发了人们，特别是青少年对科学的向往和对高新技术的好奇心。所有这些都使广州形成了关注科技进步的社会氛围。

然而，如果仅限于以上对高新技术产品的感性认识，那还是远远不够的。广州要在 21 世纪继续保持和发挥全国领先的作用，最重要的是要培养出在科学领域敢于突破、敢于独创的领军人才，以及在高新技术研究开发领域勇于创新的尖端人才。

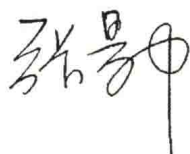
那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在 12~16 岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单明了地突出基本

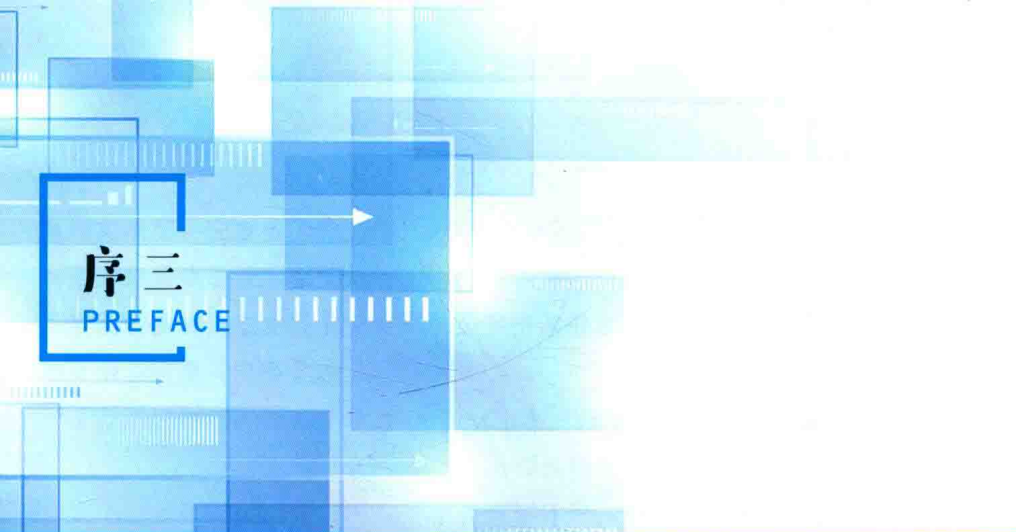
思想。”他还明确地点出了其中的一本书：“我还幸运地从一部卓越的通俗读物（伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》）中知道了整个自然领域里的主要成果和方法，这部著作几乎完全局限于定性的叙述，这是一部我聚精会神地阅读了的著作。”——实际上，除了爱因斯坦以外，有许多著名科学家（以至社会科学家、文学家等），也都曾满怀感激地回忆过令他们的人生轨迹指向杰出和伟大的科普图书。

由此可见，广州市科技和信息化局（广州市科技创新委员会）与广州市科技进步基金会，联袂组织奋斗在科研与开发一线的科技人员创作本专业的科普图书，并邀请广东科普作家指导创作，这对广州今后的科技创新和人才培养，是一件具有深远战略意义的大事。

这套丛书的内容涵盖电子信息、新能源、新材料以及生物医学等领域，这些学科及其产业，都是近年来广州重点发展并取得较大成就的高新科技亮点。因此这套丛书不仅将普及科学知识，宣传广州高新技术研究和开发的成就，同时也将激励科技人员去抢占更高的科技制高点，为广州今后的科技、经济、社会全面发展做出更大贡献，并进一步推动广州的科技普及和科普创作事业发展，在全社会营造出有利于科技创新的良好氛围，促进优秀科技人才的茁壮成长，为广州在 21 世纪再创高科技辉煌打下坚实的基础！

中国科学院院士





序三

PREFACE

南国盛开的科技之花

“不经一番寒彻骨，怎得梅花扑鼻香。”2016年是不平凡的一年，这一年凛冽的冷空气，让广州下起了百年难得一遇的“雪”，为我们呈现了一朵朵迎春盛开的科技之花。

“忽如一夜春风来，千树万树梨花开。”伟大的改革开放以来，广州在政治、经济、文化等方面都取得了迅速的发展，获得了骄人的成绩。城市面貌焕然一新，天上是晴空万里的“广州蓝”，高处是摩天高楼，地上是车水马龙，地下是地铁网络。高新技术的发展和应用，使人们的生活越来越美好，工作越来越便捷，生活也有滋有味，戴的是可穿戴设备，吃的是可追溯来源的安全食品，用的是3D打印科技，看的是新媒体技术，还有网络安全和精准医学为我们的生活保驾护航。

对于高新技术的认识来源，可以是多方面的，但普及高新技术的目的是在于促进多领域跨学科的合作交流，特别是要启发广大青少年投身于高新技术行业。因此，要在21世纪继续保持和发挥科技创新的领导作用，要广泛开展科普活动，发挥地区和人才优势，传播科学知识，介绍科技动态，既要深入，更要浅出，激发青少年学习兴趣。

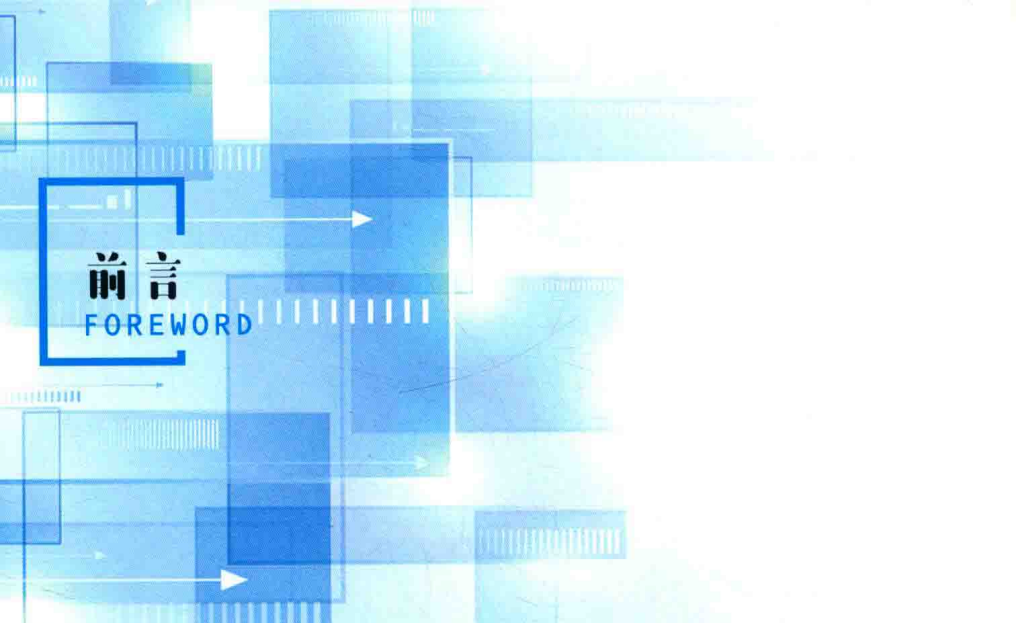
“万点落花舟一叶，载将春色过江南。”由广州市科技创新委员会、广州市科技进步基金会资助，广东省科普作家协会组织编写、审阅的这

套大型科普丛书，由各领域专业人才编写，选题为广大人民群众感兴趣的科技话题，紧扣当今新闻热点，内容丰富，语言生动，案例真实，兼顾了可读性、趣味性和实用性。这套科普丛书的出版，对于贯彻《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》，强化公民科学素质建设，提升人力资源质量，助力创新型国家建设和全面建成小康社会，具有非常重大的意义。

“活水源流随处满，东风花柳逐时新。”祝愿广大读者能收获科技财富带来的精神喜悦，祝愿南国广州的科技之花永远盛开！

中国工程院院士

缪世镇



前言

FOREWORD

江上往来人，但爱鲈鱼美。

君看一叶舟，出没风波里。

这首传颂了上千年的《江上渔者》，是宋代诗人范仲淹的一首五言绝句，道尽了古代渔民营生的艰难。另一位宋代词人柳永，有感于当时沿海渔民的生活疾苦，写了一首很长的《煮海歌》，其中讲道：“煮海之民何所营？妇无蚕织夫无耕。衣食之源太寥落，牢盆煮就汝输征。”可以想象，无论江河之上，还是汪洋大海，渔民谋生之不易。除了当时的社会环境影响，受制于生产技术，也是一个重要的原因。现代社会，江河湖海已成为人们生活资源的宝库，随着科学技术的发展与进步，以“煮海营生”为手段的传统渔业正向现代渔业变化，渔业新技术正在社会经济生活中呈现出全新的面貌。

让我们看看跨入现代发达城市的广州，这个拥有1 667万常住人口，外来务工人口超过700万的大型国际城市，消费水平较高。广州又是一个水产品的重要集散地，广州人在食肉和食鱼之间，更多的选择了鱼。根据广州水产行业协会提供的数据，广州水产品年交易量140万吨，其中，广州本地年消费水产品91万吨，人均年消费水产品54.6千克，在全国处于较高水平。近几年，每年都在广州中国进出口商品交易会展馆

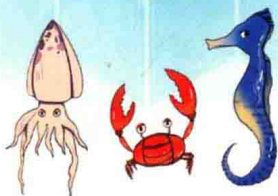
举行国际渔业博览会。2017年中国(广州)国际渔业博览会于8月25—27日举行,作为中国南方规模最大的渔业博览会,吸引了印度、印度尼西亚、韩国、泰国、菲律宾、巴基斯坦、西班牙、比利时、澳大利亚、厄瓜多尔等25个国家,国内30多个省市的538家企业参展。专业买家来自全球83个国家和地区,包括俄罗斯、美国、加拿大、巴西、智利、哥伦比亚、意大利、荷兰、南非、迪拜、日本、马来西亚等。

水是生命之源。千百年来,江河湖海,不仅构成了地球上壮阔而美丽的风景,更是人类获取生活资料来源不可或缺的资源宝库,以水产品生产、经营为中心内容的现代渔业,与每一个人的生活和社会经济的发展都息息相关。中国渔业在20世纪80年代以来快速发展,2015年全国水产品总量达到6901万吨,占世界水产品总量的39.5%,连续27年位居世界第一,其中养殖水产品总量达5142万吨,占世界养殖水产品总量的65.3%。另外,我国的水产品出口量也居世界首位。

本书参考大量的渔业高新技术相关资料,从人类发展历史“先渔猎,后稼穡”说起,建设理想家园“鱼米之乡”,希望“一日三餐有鱼虾”,突出广州是华南渔业的中心,重点展示渔业捕捞新技术、鱼虾人工繁殖技术、良种选育技术、集约养殖技术、生态循环养殖技术和水产品保鲜、储运、加工新技术,强调保护渔业环境,增殖渔业资源,展望渔业前景,让海洋成为未来的粮仓。作者力求通过通俗易懂的语言和丰富有趣的案例,深入浅出地介绍渔业高新技术。希望通过依靠科技进步,促进现代渔业的健康持续发展。

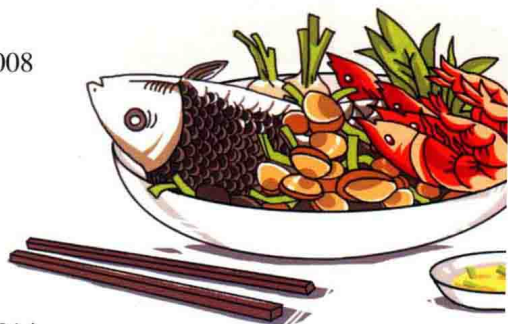
目录

CONTENTS



一 渔业与人类·····001

- 1 先渔猎，后稼穡·····004
四千年前的贝丘遗址·····004
“广州第一村”的渔猎部落·····006
- 2 一日三餐有鱼虾·····006
水产品是优秀的动物蛋白质·····006
广州人吃鱼比吃肉多·····006
- 3 水产品是好药物·····008
渔业的副产品是好药·····008
海洋药物数不尽·····008
- 4 鱼虾龟鳖任观赏·····011
观赏鱼·····011
观赏虾·····012
观赏龟·····013
- 5 渔业为主“疍家人”·····014
岭南的特殊族群·····014
广州是“疍家”聚居地·····016
- 6 广州是华南渔业中心·····016
水产品集散地·····016
渔业科研中心·····018





二 渔业捕捞新技术·····019

1 渔船·····022

渔机标准化·····022

装备现代化·····023

材料新材料化·····023

建造规范化·····024

2 现代化捕捞设备·····027

渔具趋于大型化·····027

装备标准化·····029

机械自动化·····030

技术现代化·····031

材料高强度·····031

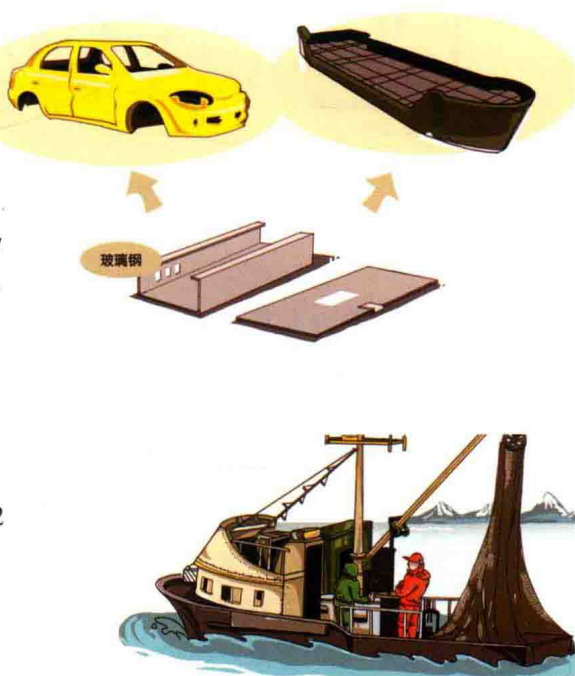
3 助渔和导航设备·····032

垂直探鱼仪·····033

渔用声呐·····035

网情仪·····036

“北斗”卫星导航定位·····037



三 水产养殖新技术·····039

1 人工繁殖技术·····041

流水刺激产卵·····042

人工授精技术·····043

繁殖控制技术·····045

2 良种选育技术·····046

多代定向选育·····047

杂交育种·····048

雌核发育·····051

性别控制·····052

多倍体育种·····054

核移植·····057

现代分子标记辅助育种·····060

转基因·····061

全基因组选择育种·····067

基因编辑育种·····068

3 集约养殖技术·····070

流水养鱼·····070

网箱养殖·····072

工厂化养鱼·····078

循环水养鱼·····081



- 4 生态循环养殖技术·····084
 - 稻田养鱼技术·····084
 - 鱼菜共生养殖技术·····085
 - 生物絮团养殖技术·····086
 - 生态循环立体养殖模式·····086

四 水产品保鲜、储运与加工新技术·····089

- 1 水产品保鲜·····092
 - 低温保藏·····094
 - 冷藏链·····096
 - 辐照杀菌保鲜·····098
 - 气体保藏·····098
- 2 活体储运·····099
 - 可控温暂养池·····100
 - 低温无水运输·····101
 - 无水湿法运输·····104
- 3 水产品加工·····105
 - 食用鲜鱼浆·····106
 - 鱼糜制品·····107
 - 保健食品·····108
 - 鱼粉和鱼油·····110
 - 下脚料利用·····111
 - 海藻产品·····112
- 模拟冬眠系统运输·····104

五 渔业资源环境的保护·····115

- 1 渔业资源调查·····117
 - 渔业资源调查内容·····117
 - 南海渔业资源调查·····118
 - 珠江渔业资源调查·····119
- 2 洄游栖息地保护·····122
 - 人工鱼礁·····123
 - 海洋牧场·····125
 - 水域水质监测·····128
 - 建设水产种质资源保护区·····129
 - 建设渔业自然保护区·····131

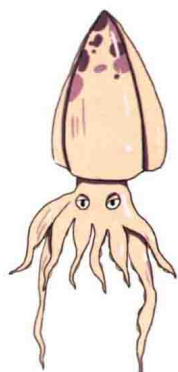




- 3 珍稀物种的保护·····133
 - 水生野生动物驯养·····133
 - 水生野生动物人工繁殖·····133
 - 水生野生动物拯救护养·····134
- 4 渔业资源增殖·····134
 - 人工放流渔业资源·····135
 - 渔业资源移植驯化·····136

六 海洋是未来的粮仓·····137

- 1 渔业资源有待开发·····139
 - 海藻资源·····140
 - 浮游生物·····141
 - 南极磷虾·····141
- 2 发展态势不容乐观·····141
 - 水产消费增长·····141
 - 养殖产量增加·····142
 - 产品价格上升·····142
- 3 世界渔业前景展望·····143
 - 水产品价格·····143
 - 水产品消费·····143
 - 水产品贸易·····143
 - 渔业科技进步·····143



一 渔业与人类

