



主编 姜 胜

沧海有迹可寻宝

——海洋奥秘与海洋开发新技术



广东省出版集团

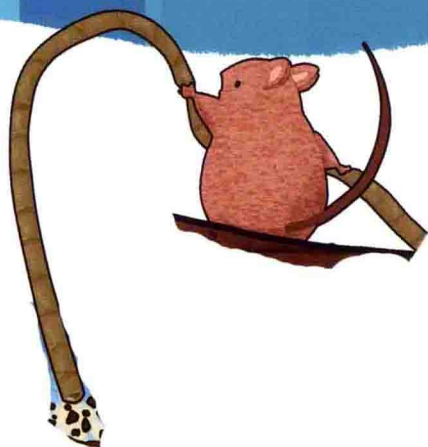
广东科技出版社 全国优秀出版社

第2辑)

主编 姜 胜

沧海有迹可寻宝

——海洋奥秘与海洋开发新技术



广东省出版集团

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

沧海有迹可寻宝：海洋奥秘与海洋开发新技术 / 姜胜
主编. —广州：广东科技出版社，2013. 10
（高新技术科普丛书·第2辑）
ISBN 978-7-5359-6322-2

I. ①沧… II. ①姜… III. ①海洋学—普及读物
②海洋开发—高技术—普及读物 IV. ①P7-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 220078 号

责任编辑：罗孝政 尉义明
美术总监：林少娟
版式设计：黄海波（阳光设计工作室）
责任校对：陈素华
责任印制：罗华之

沧海有迹可寻宝

——海洋奥秘与海洋开发新技术

Canghai Youji Kexunbao
——Haiyang Aomi Yu Haiyang Kaifa Xinjishu



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（营销中心）

E-mail: gdkjzbb@gdstp.com.cn（总编办）

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×1 194mm 1/32 印张 5 字数 120 千

版 次：2013 年 10 月第 1 版

2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价：23.80 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2辑）编委会

顾 问：王 东 钟南山 张景中
主 任：马 曙 周兆炎
副主任：吴奇泽 冼炽彬
编 委：汤少明 刘板盛 王甲东 区益善 吴伯衡
朱延彬 陈继跃 李振坤 姚国成 许家强
区穗陶 翟 兵 潘敏强 汪华侨 张振弘
黄颖黔 陈典松 李向阳 陈发传 胡清泉
林晓燕 冯 广 胡建国 贾槟蔓 邓院昌
姜 胜 任 山 王永华 顾为望

本套丛书由广州市科技和信息化局、广州市科技进步基金会资助创作和出版

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。这种高新科技与艺术的完美结合，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。以后还要按照高新技术的新发展，继续编创出版新的高新技术科普图书。

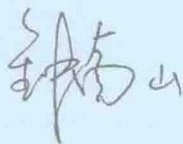
我长期从事医学科研和临床医学工作，深深了解生物医学对于今后医学发展的划时代意义，深知医学是与人文科学联系最密切的一门学科。因此，在宣传高新科技知识的同时，要注意与人文思想相结合。传播科学知识，不能视为单纯的自然科学，必须融汇人文科学的知识。这些科普图书正是秉持这样的理念，把人文科学融汇于全书的字里行间，让读者爱不释手。

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邃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



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、液晶电视大屏幕、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。

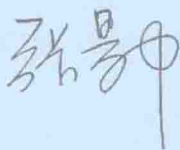
那么，怎样才能培养出拔尖的优秀人才呢？我想，著名科学家爱因斯坦在他的“自传”里写的一段话就很有启发意义：“在 12 ~ 16 岁的时候，我熟悉了基础数学，包括微积分原理。这时，我幸运地接触到一些书，它们在逻辑严密性方面并不太严格，但是能够简单地突出基本思想。”他还明确地点出了其中的一本书：

“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、社会全面发展作出更大贡献，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





前言

2012年6月24日,让我们永远记住这一天,中国的宇宙飞船“神舟九号”和潜水器“蛟龙号”分别创造了让世人瞩目的佳绩。

这一天,在距地球343千米处,“神舟九号”航天员成功驾驶飞船与“天宫一号”目标飞行器对接,标志着中国成为世界上第三个完整掌握空间交会对接技术的国家。

这一天,我国首台自主设计、自主集成的载人潜水器“蛟龙号”在马里亚纳海沟进行了7000米级海试第四次下潜试验,并成功下潜至7020米的深度,这不仅是我国载人深潜的最新纪录,同时也是世界同类型载人潜水器的最大下潜深度。

这一天,“神舟九号”航天员与“蛟龙号”潜航员进行了天海问候。手动对接由航天员刘旺实施,景海鹏、刘洋负责监视仪表参数和对接靶标。景海鹏代表“神舟九号”飞行乘组说:“今天,在我们顺利完成手控交会对接任务的时候,喜闻‘蛟龙号’创造了中国载人深潜新纪录,向叶聪、刘开周、杨波3位潜航员致以崇高的敬意,祝愿中国载人深潜事业取得新的更大成就!”“蛟龙号”潜航员在海底向“神舟九号”送上祝福:“祝愿景海鹏、刘旺、刘洋3位航天员与‘天宫一号’对接顺利!祝愿我国载人航天、载人深潜事业取得辉煌成就!”

6月25日的《广州日报》，以“上天下海 中国一天诞生两记录”为题，头版头条大篇幅地刊登了这个消息，让“神九上天，蛟龙入海”这一特大喜讯全市传播。

自古以来，华夏人民就有上天下海的梦想。中国人为了实现这个梦想，运用智慧，不断探索，努力尝试。现在，宇宙飞船“神舟九号”和潜水器“蛟龙号”的研发成功，让这个梦想更近一步了。然而，我们也清楚认识到，

“下海”比“上天”要困难得多。第一，宇宙与地面基本上都是相差一个大气压，而在海洋中每下潜10米就增加一个大气压。第二，宇宙飞船的轨道是可以计算的，而深潜装备的行踪完全不能预测。第三，电磁波在宇宙中可以畅通无阻，而在海洋中几乎是不能传播的。第四，光线在宇宙中传播毫无阻碍，而在深海里传播不过数十米。第五，宇宙飞船仅在发射时需要巨大的能量，一旦进入轨道就几乎不需要推力了；而深潜装备在海洋中潜行则自始至终需要推力，而且解决深海中的能量供应也是一大难题。

海洋是地球最大的地理单元，它广博富饶，滋养了一代又一代的人类。进入21世纪，世界上许多国家纷纷将目光投向了海洋，将海洋视作可持续发展的新空间。中国作为世界海洋大国，在实现民族复兴的伟大征程中，也必将以建设海洋强国作为重要的战略选择。因此，积极探知海洋奥秘，开发和利用海洋能源、资源势在必行。

本书参阅了大量最新的技术资料，深入浅出地介绍了海洋开发新技术，融趣味性和知识性于一体，给读者展现了一个奥妙无穷的海洋世界。



CONTENTS

目录



一 走进蓝色世界

- 1 浸在水中的星球 /4
从“天圆地方”到“地圆说” /4
地球? 水球? /4
- 2 地球上最大的宝藏——海洋 /6
海洋的形成 /6
生命的起源地 /8
海洋是个大宝库 /8
- 3 开眼看海洋的先驱们 /11
兴鱼盐之利, 行舟楫之便 /11
航海, 探求海外世界 /11
- 4 海洋世纪到来了 /13
21 世纪属于海洋 /13
广州走在海洋发展前端 /14



二 绚彩瑰丽的海洋生物

- 1 现代海洋渔业 /17
海洋捕捞 /17
海水养殖 /18
- 2 海洋生物药物研究“进行曲” /20
由古到今, 大海捞“药” /20
海中“炼丹”——海洋生物活性物质的研究 /21
- 3 海洋清洁卫士——海洋生物修复技术 /24

- 墨西哥湾漏油事件 /24
- 海藻的妙用 /26
- 能“吃油”的海洋微生物 /26
- 4 世界上最小的传感器——海洋生物传感器 /29
 - 什么是生物传感器 /29
 - 海洋生物传感器的研究 /29
 - 绿色荧光蛋白 /31
- 5 建造海上牧场，发展“蓝色农业” /33
 - 向海洋索取粮食 /33
 - 建设海上牧场 /34
 - 让鱼儿“安居乐业”——人工鱼礁 /35
 - 为鱼儿建造“海中草原”——海藻场 /38



三 波塞冬的“藏宝阁”——海洋矿产资源

- 1 海水“斗”量 /42
 - 海水中盐有多少 /42
 - 我们非常富“铀” /42
 - 海水淡化 /43
- 2 大浪“淘”沙——滨海矿沙 /45
 - 滨海矿沙有多少 /45
 - 滨海采沙要科学 /46
 - 让我们点沙成金 /47
- 3 会生长的矿石——锰结核 /47
 - 谁发现了锰结核 /48
 - 锰结核的开采 /48
- 4 深水“石漆”——石油 /49
 - 海中找石油 /49
 - 深海采石油 /51
 - 我国能采海底石油吗 /52
- 5 海底“能源水晶”——可燃冰 /53
 - 谁发现了“能源水晶” /53



- “能源水晶”在哪儿 /54
- “能源水晶”的勘探 /54
- “能源水晶”的开采 /56
- 6 深海“黑烟囱”——热液硫化物 /56
 - 海底“黑烟囱”的形成 /56
 - 我国探寻“黑烟囱”之旅 /58



四 蓝色星球的“魔法棒”——海洋可再生能源

- 1 驾驭风之精灵——风能 /62
 - 堂吉珂德战胜了风车吗 /62
 - 我国风能的利用 /62
 - 海上风机 /63
- 2 海洋能量库——波浪 /64
 - 波浪中有巨大的能量 /64
 - 波浪的利用 /65
- 3 朝生为潮，夕生为汐——潮汐 /66
 - 不都是月亮惹的祸 /66
 - 潮汐的类型 /67
 - 潮汐能电到你 /67
- 4 小差别，大能量——温差、盐差 /68
 - 阿松瓦尔的设想 /68
 - 能量巨大的盐差能 /69
 - 我国盐差能知多少 /69
- 5 小小的“我”，大大的“梦”——海洋生物制氢 /71
 - 生物制氢 /71
 - 我国生物制氢技术已成熟 /71
 - 最新海洋生物制氢技术 /72



五 人类的第二生存空间

- 1 世界最长跨海大桥——港珠澳大桥 /76

- 世界最长的桥隧组合工程 /76
- 港珠澳大桥建设特点 /76
- 海底绣花 /77
- 高难度的沉管预制 /79
- 2 海上生明珠——人工岛 /81
 - 南海上的精卫填海 /81
 - 建造人工岛好比制造杯子 /81
- 3 海上明珠——香港国际机场 /84
 - 海上机场如何建造 /84
 - 香港国际机场 /84
- 4 深海生命线——海底光（电）缆 /86
 - 跨越琼州海峡的海底电缆 /86
 - 海底电缆单条长度创世界之最 /86
 - 海底光缆 /87
 - 如何敷设海底电缆 /89
- 5 海底仓库 /91
 - 食品储藏引起的设想 /91
 - 海底仓库方兴未艾 /92



六 巡洋五大法宝

- 1 你是我的眼——海洋遥感技术 /96
 - 监测海洋的“天眼” /96
 - 我国海洋的“天眼” /97
 - 我国已发射 3 颗海洋卫星 /97
- 2 海龟回家带 GPS——全球卫星导航定位系统 /98
 - 你在哪儿我知道 /98
 - “北斗”卫星导航试验系统 /100
- 3 海阔任我行——航海技术 /101
 - 船舶大型专业化 /102
 - 船舶航行自动化 /102
 - 航海技术电子化 /103
 - 未来航海技术 /105



- 4 尽职的观测员 ——海洋浮标 “三兄弟” /105
我们都是浮标哦 /105
海洋浮标是怎样工作的 /106
海洋浮标家族的 “三兄弟” /108
- 5 海上的移动实验室 /111
海洋调查船 /111
功勋卓著 “雪龙” 号 /112
海洋科考之旗舰 “科学” 号 /114
海洋科考之 “实验 1 号、实验 2 号、实验 3 号” /115



七 保护蓝色家园

- 1 还我碧海 /120
哭泣的海洋 /120
海洋渔业资源环境形势严峻 /122
拯救海洋 /124
- 2 给海洋做美容 /127
垃圾不留，海洋自由 /127
消除油污，洁净海洋 /128
- 3 对抗 “海上猛兽” /129
突如其来的海啸 /129
来势汹汹的风暴潮 /133
- 4 信息化海洋 /133
走进信息化时代 /133
海洋也要信息化 /134
中国数字海洋 /136
智慧广州，智慧海洋 /137
- 5 神圣的海洋权益 /137
海洋 ——延伸的 “蓝色国土” /137
中国的未来在海洋 /139
“年轻有为” 的三沙市 /140
联合国海洋法公约 /141

一 走进蓝色世界





巨龟举起大山

自古以来，人类就对自己安身立命的世界充满了好奇，他们凭借着自己的观察和想象，编出了许多奇特的神话传说。

濒海而居的古印度人认为，大地是由站在海龟背上的四头大象撑起来的，大象动一动，便引起地震。

古俄罗斯人认为，大地像一块盾牌，由三条巨鲸用背驮着，漂游在茫茫的海洋上。

而在我国原著于战国时期的《列子·汤问》一书中，则记载了这样一个有趣的故事：远古时代，海洋中有五座大山，一座是其山川状如中国

