



科学文化工程
公民科学素养系列

中国大科学装置出版工程

走进深海大洋

孙松 主编

——“科学”号海洋科学综合考察船

Head to the Deep Sea

— Multipurpose Oceanographic Research Vessel “KEXUE”



浙江出版联合集团

浙江教育出版社

中国大科学装置出版工程



走进深海大洋

——“科学”号海洋科学综合考察船

Head to the Deep Sea
— Multipurpose Oceanographic Research Vessel “KEXUE”

孙松 主编



浙江出版联合集团

浙江教育出版社·杭州

图书在版编目 (C I P) 数据

走进深海大洋 : “科学”号海洋科学综合考察船 /
孙松主编. — 杭州 : 浙江教育出版社, 2016. 12
中国大科学装置出版工程
ISBN 978-7-5536-4084-6

I. ①走… II. ①孙… III. ①海洋调查船—介绍—中
国 IV. ①U674.81

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第002271号

策 划 周 俊 莫晓虹

责任编辑 吴颖华

责任校对 陈云霞

美术编辑 曾国兴

责任印务 陈 沁

中国大科学装置出版工程

走进深海大洋——“科学”号海洋科学综合考察船

ZOUJIN SHENHAI DAYANG

——“KEXUE”HAO HAIYANG KEXUE ZONGHE KAOCHACHUAN

主 编 孙 松

出版发行 浙江教育出版社

(杭州市天目山路40号 邮编:310013)

图文制作 杭州兴邦电子印务有限公司

印 刷 杭州富春印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

成品尺寸 170mm×230mm

印 张 11

插 页 2

字 数 221 000

版 次 2016年12月第1版

印 次 2016年12月第1次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5536-4084-6

定 价 32.00元

联系电话:0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com 网址:www.zjeph.com

总 序

新一轮科技革命正蓬勃兴起，能否洞察科技发展的未来趋势，能否把握科技创新带来的发展机遇，将直接影响国家能否走向强盛。21 世纪，中国面对重大发展机遇，正处在实施创新驱动发展战略、建设创新型国家、全面建成小康社会的关键时期和攻坚阶段。

在 2016 年 5 月 30 日召开的全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上，习近平总书记强调，科技创新、科学普及是实现国家创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。习近平总书记的“两翼”之喻表明，科技创新和科学普及需要协同发展，将科学普及贯穿于国家创新体系之中，对创新驱动发展战略具有重大实践意义。当代科学普及更加重视公众的体验性参与。“公众”包括各方面社会群体，除科研机构 and 部门外，政府和企业中的决策者及管理者、媒体工作者、各类创业者、科技成果用户等都在其中。任何一个群体的科学素质相对落后，都将成为创新驱动发展的“短板”。补齐“短板”，对于提升人力资源质量，推动“大众创业、万众创新”，助力创新型国家建设和全面建成

小康社会，具有重要的战略意义。

科技工作者是科学技术知识的主要创造者，肩负着科学普及的使命与责任。作为国家战略科技力量，中国科学院始终把科学普及当作自己的重要使命，将其置于与科技创新同等重要的位置，并作为“率先行动”计划的重要举措。中国科学院拥有丰富的高端科技资源，包括以院士为代表的高水平专家队伍，以大科学工程为代表的高水平科研设施和成果，以国家科研科普基地为代表的高水平科普基地等。依托这些资源，中国科学院组织实施“高端科研资源科普化”计划，通过将科研资源转化为科普设施、科普产品、科普人才，普惠亿万公众。同时，中国科学院启动了“科学与中国”科学教育计划，力图将“高端科研资源科普化”的成果有效地服务于面向公众的科学教育，更有效地促进科教融合。

科学普及既要求传播科学知识、科学方法和科学精神，提高全民科学素养，又要求营造科学文化氛围，让科技创新引领社会持续健康发展。基于此，中国科学院联合浙江教育出版社启动了中国科学院“科学文化工程”——以中国科学院研究成果与专家团队为依托，以全面提升中国公民科学文化素养、服务科教兴国战略为目标的大型科学文化传播工程。按照受众不同，该工程分为“青少年科学教育”与“公民科学素养”两大系列，分别面向青少年群体和广大社会公众。

“青少年科学教育”系列，旨在以前沿科学研究成果为基础，打造代表国家水平、服务我国青少年科学教育的系列出版物，激发青少年学习科学的兴趣，帮助青少年了解基本的科研方法，引导青少年形成理性的科学思维。

“公民科学素养”系列，旨在帮助公民理解基本科学观点、理解科学方法、理解科学的社会意义，鼓励公民积极参与科学事务，从而不断提高公民自觉运用科学指导生产和生活的能力，进而促进效率提升与社会和谐。

未来一段时间内，中国科学院“科学文化工程”各系列图书将陆续面世。希望这些图书能够获得广大读者的接纳和认可，也希望通过中国科学院广大科技工作者的通力协作，使更多钱学森、华罗庚、陈景润、蒋筑英式的“科学偶像”为公众所熟悉，使求真精神、理性思维和科学道德得以充分弘扬，使科技工作者敢于探索、勇于创新的精神薪火永传。

中国科学院院长、党组书记 白春霖

2016年7月17日

前言

海洋是地球上覆盖面积最大的区域，却是人类认知最少的区域，人类对海洋的认识逊于对空间的认识。当人类成功登上月球的时候，发现那里是一个荒芜的寂静世界，没有中国神话传说中的吴刚和桂花酒，没有绿色和生命。但是当人们下潜到深海的时候，发现那里比传说中的龙宫还要新奇，各种色彩斑斓的动物和奇特的海洋景观是我们之前所难以想象的。上天入海是人类的梦想，但在圆梦的过程中，人们所见到的景色是不同的。地球与其他固体星球最大的区别在于地球上有海洋，在太空中很容易将地球与其他星球区分开来，因为只有地球是蓝色的。海洋是地球上所有生物的生命保障系统，到目前为止，我们发现只有地球上生命的存在。

海洋对于地球上所有的生命而言，都至关重要。地球上97%的水分布在海洋，地球上超过50%的氧气来自海洋，海洋覆盖地球表面的71%。我们的地球更像一个水球，陆地上所拥有的生物门类海洋中几乎都有，但是很多生活在海洋中的生物在陆地上却是没有的，很多人相信生命起源于海洋。海洋对我们如此重要，但我们对海洋的了解却非常肤浅，我们对海洋

的探测和研究区域只占整个海洋的5%左右。也就是说，地球上95%的海洋，主要是深海，从来没有被探测和研究过。海洋的平均深度接近4000米，全球海洋中的海水大概有13亿立方千米。如果将这些海水平均分给我国的人，每个人拥有1立方千米的海水，这1立方千米的海水要承担给我们提供氧气、油气和矿物资源，调节地球气候，承载海洋运输等各个方面的服务功能。现在的问题是，全世界的人和全球的生物都依赖这部分海水生存，分到我们每个人的头上，不到0.2立方千米。更重要的问题是，我们对这部分海水的特性并不了解。

尽管海洋对我们很重要，但是我们并不居住在海洋中，我们对海洋的探索 and 了解只能借助各种各样的设备与工具，因此海洋研究装备的发展对于海洋探索是至关重要的。对海洋探索与研究来说，没有现代化的海洋装备，只能是“望洋兴叹”，海洋科学的发展在很大程度上取决于海洋装备技术和装备水平的发展。科学考察船作为海洋探索与研究的重要平台，在海洋综合探测与研究中起着不可替代的作用。进入21世纪之后，世界海洋大国开始建造新一代科学考察船，以满足日益发展的海洋科技研究的需求。

自2004年开始，我们开始组织设计和建造我国新一代科学考察船，历时10年，建成了具有国际一流水准的“科学”号海洋科学综合考察船（以下简称“科学”号）。“科学”号的诞生，让中国真正具备了走向深海大洋

的能力，使我国深海探测与研究能力跨入世界先进国家行列。

“科学”号自2014年4月8日正式首航以来，圆满完成了科学考察西太平洋热液、冷泉、海山等国家重大科技任务，取得了一系列重要研究成果，标志着我国深远海科学考察能力和水平迈入国际先进行列。“科学”号及其科考团队向世界展示了中国的科学精神，用实际行动践行了海洋强国梦。

国际著名权威杂志《自然》(*Nature*)多次对“科学”号进行专题报道和评述，认为“科学”号的使命媲美600年前的郑和下西洋，“中国已经完全具备开展深海研究的能力”。

本书从“科学”号的诞生、设计理念、性能参数等方面，全面展示了“科学”号作为国家重器的先进性，并通过生动的文字和影像，带着读者随“科学”号驰骋深海大洋，一同体验海洋科学考察的艰辛与欢乐。

中国科学院海洋研究所所长、“科学”号项目部经理



2016年12月

第一章 浩瀚海洋 1

- 1 海和洋的区分 3
- 2 海洋的奥秘 4

第二章 人类探索海洋的历史 13

- 1 郑和下西洋 15
- 2 大航海时代（地理大发现） 17
- 3 我国第一艘海洋科学考察船——“金星”号 20
- 4 第一次全国海洋综合调查 21
- 5 中华人民共和国第一个海洋科学研究机构 24

第三章 “科学”号圆梦深海 27

- 1 深海奥秘 29
- 2 望洋兴叹 31
- 3 世界著名的海洋科学考察船 32
- 4 造一艘世界上最先进的科学考察船，向深海大洋进军 35

第四章 “科学”号大揭秘 39

- 1 登上“科学”号 41
- 2 圆鼻头的“胖子” 53
- 3 拥有一颗坚强的“心脏” 55
- 4 能抗12级以上大风 59
- 5 无人机舱 63
- 6 360°无敌海景驾驶室 66



7 运用“天眼”在大洋中精确定位	68
8 一人驾驶桥楼	71
9 独特的“八角楼”	73
10 船上的大力士“A形架”	74
11 一次给养充足能待60天	77
12 在茫茫大海上蒸桑拿	79
13 最炫的WIFI让科学考察不再寂寞	82
14 世界一流的母港	83

第五章 海上移动实验室 85



1 “发现”号深海机器人	88
2 船载实验室	93
3 精准绘制海底地形图	94
4 给海底量体温	96
5 在海上放“气枪”	99
6 电视抓斗	102
7 拖网	104
8 大洋深处取水	107

第六章 行走在海上的一群人 109

1 一年中有250天在海上度过	111
2 “80后”技术团队	115
3 过赤道仪式	117
4 在太平洋上喜迎国庆	119
5 羊年春节，坚守岗位	120
6 大洋上的“灌篮高手”	123

第七章 “科学”号驰骋深蓝 125



- 1 寻找海底“黑烟囱” 129
- 2 南海冷泉之旅 133
- 3 探秘海山生物 143

第八章 发展海洋科技 建设海洋强国 149

- 1 进一步关心海洋、认识海洋、经略海洋 151
- 2 世界海洋大国的海洋科学研究计划 153
- 3 绘制中国特色的海洋发展蓝图 155

后记 中国梦从大洋起航 159

“科学”号大事记 160



海洋是地球上最广阔的水体的总称，海洋的中心部分称作“洋”，边缘部分称作“海”，彼此连通形成统一的水体。



在“科学”号上拍摄的南海。

地球表面被各大陆地分隔为彼此相通的广大水域，即海洋。海洋的总面积约为3.6亿平方千米，约占地球表面积的71%，其中含有13.7亿立方千米的水，约占地球上总水量的97%。地球上4个主要的大洋分别为太平洋、大西洋、印度洋、北冰洋，大部分以陆地和海底地形线为界。到目前为止，人类已探索的海洋底只有5%，还有95%的海洋底是未知的。未知的海洋底主要分布在深海。

① 海和洋的区分

广阔的海洋，呈现出不同的颜色，从蔚蓝到碧绿，美丽而又壮观。“海”“洋”虽然总是被同时提及，但“海”和“洋”有很大的不同。



图 1-1 海洋

洋，是海洋的中心部分，是海洋的主体。世界大洋的总面积非常广阔，约占海洋面积的89%。大洋的水深，一般在3000米以上，最深处可达1万多米。大洋离陆地遥远，它与海之间由半岛、岛屿、群岛分开，不受陆地的影响。它的水温和盐度的变化不大，水中杂质很少，水色蔚蓝，透明度很高，有独立的运动系统，不受大陆的干扰。每个大洋都有自己独特的洋流和潮汐系统、大气环流系统，洋底地形以海盆、岭脊为主。

海，在洋的边缘，是大洋的附属部分。海的面积约占海洋的11%，海的水深比较浅，平均深度从几米到两三千米。海临近大陆，受大陆、河流、气候和季节的影响，海水的温度、盐度、颜色和透明度，都受陆地影响，有明显的变化，没有自己独立的潮汐与海流。海，一般分为边缘海、内陆海和地中海。边缘海既是海洋的边缘，又临近大陆，这类海与大洋联系广泛，通常由一群海岛把它与大洋分开。我国的东海、南海就是太平洋的边缘海。内陆海，即位于大陆内部的海，如欧洲的波罗的海等。地中海是几个大陆之间的海，水深一般比内陆海深。世界上主要的海有近50个，其中太平洋上的海最多，大西洋次之，印度洋和北冰洋大致相当。

② 海洋的奥秘

生命的摇篮

水是生命之源。距今约32亿年前，在原始海洋里，已经出现了细菌和简单藻类的单细胞生物，如至今还广泛存活于海洋中的蓝藻。蓝藻现在仍然保留着当初原核生物的状态。蓝藻的出现，几乎是一件和生命的出现同等重要的大事。因为它能够吸收阳光，利用太阳能把溶解在海水里的化学物质变成食物。藻类进行光合作用，放出大量氧气，扩散到空气中，其中一部分氧气变成

臭氧，在地球上空形成臭氧层，降低了日光中紫外线对生物的伤害，使水生生物有可能发展到陆地上来，为低等动物的生长提供了食物。

一部分原始生物后来逐渐失去光合作用的能力，增强了运动和摄食的本领，于是出现了最早的原生动物，如现今还保留着十多亿年前原始状态的变形虫等。由于细胞结构的不断分化，原始生物一分为二：一支进化出能够制造养料的器官（如叶绿体），朝着完全“自养”的方向发展，成了植物；另一支则增强运动和摄食本领以及消化机能，朝着“异养”方向发展，成了动物。

由于月亮的引力作用，引起地球上的海洋产生潮汐现象。涨潮时，海水拍击海岸；退潮时，大片浅滩暴露在阳光下。原先栖息在海洋中的某些生物，在海陆交界的潮间带经受了锻炼，同时，臭氧层的形成，可以降低紫外线对生物的伤害，使海洋生物登陆成为可能，有些生物就在陆地上生存了下来。

留在陆地上的生命经受了严酷的考验，适应环境，逐步得到发展。大约在2



图1-2 涨潮



图1-3 退潮