

# 海洋揭秘50年

1950-2000

——海洋科学基础研究进展

[美] 美国国家科学研究理事会海洋研究委员会  
王 辉 王东晓 丘学林 王友绍 管玉平 译校



海洋出版社

# 海洋揭秘 50 年

——海洋科学基础研究进展

[美]美国国家科学研究理事会海洋研究委员会

王 辉 王东晓 丘学林 王友绍 管玉平 译校

海洋出版社

2006 年·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

海洋揭秘 50 年:海洋科学基础研究进展 / 美国国家科学研究理事会海洋研究委员会编;  
王辉等译. —北京:海洋出版社,2006.1

书名原文: 50 Years of Ocean Discovery

ISBN 7-5027-6539-5

I. 海… II. ①美… ②王… III. 海洋学-研究-进展-美国 IV. P7-171.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 006634 号

图字:01-2005-3192 号

This is a translation of *50 Years of Ocean Discovery: National Science Foundation 1950—2000* by the Ocean Studies Board, National Research Council ©2000 National Academy of Sciences. First published in English by National Academies Press. All rights reserved. This edition published under agreement with the National Academy of Sciences.

本书中文简体字版由著作权人授权海洋出版社在世界范围内出版发行,未经出版者书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

责任编辑:陈茂廷

责任印制:刘志恒

**海洋出版社 出版发行**

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京顺诚彩色印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2006年7月第1版 2006年7月北京第1次印刷

开本:787 mm × 1092 mm 1/16 印张:20 彩插1

字数:512千字 印数:1~1000册

定价:86.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

## 中译本序

海洋占地球表面积的 71%，是人类生存环境的重要组成部分，在调节气候变化、提供可再生资源 and 维持生态平衡中起着举足轻重的作用。人类当前所面临的地球起源、生命起源、全球变化、可持续发展、资源与环境效应等重大科学问题，都与海洋有重要的直接关系。生命起源于海洋，海洋中栖息着种类繁多、数量巨大的海洋生物。近年来，发现有些海洋深部的生物能在海底高温、高压条件下依赖化学合成作用而生存，而不像常识上认为一切生物初级生产力都依赖于光合作用，这将极大地丰富和加深人类对生命起源与演化以及生命活动规律的认识。

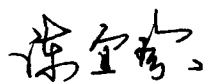
海洋学是研究发生在海洋中各种自然现象和过程的性质及其变化规律的一门科学。早期的海洋研究以探险和地理发现为主，第二次世界大战以后，由于世界沿海各国认识到海洋在社会、经济、资源、环境等方面的重要战略地位，以及认识到海洋在理解全球环境变化和地球系统科学中的重要作用，促使海洋科学迅速发展，逐渐成为当前非常活跃的自然科学分支学科之一。同时，海洋科学又是一门综合性和交叉性很强的学科，与数学、物理、化学、天文、生物等基础学科存在着千丝万缕的联系，与社会科学也存在密切联系和交叉。

成立于 1950 年的美国国家科学基金会在促进海洋科学的发展、海洋领域重大科学计划的设立和海洋领域重大研究设施的管理等方面发挥了其他部门不可替代的作用。为纪念该基金会成立 50 周年，他们组织专家召开专门研讨会，回顾美国海洋学发展 50 年的成就和历程，总结经验和教训，分析项目管理模式和组织结构在不同时期发挥的作用，并在此基础上编写出版了《海洋揭秘 50 年》。此书内容丰富，对了解海洋科学发展的历史和现状极有补益。书中还涉及到一些美国国家科学基金会整体学科结构调整和管理方式的变化情况，对于从事基金管理人员也有很好的参考价值。

该书涉及的内容和时间跨度大，内容多，专业性强，需要对相关背景情况有一定了解，翻译难度很大。译者历经三年的艰辛劳动，并得到原著者和出版社的大力支持，现如愿以偿地与读者见面，谨表衷心的祝贺。2006 年是中国国家自然科学基金委员会成立 20 周年，愿该书的翻译出版对我国科学基金工作借鉴国外发展的经验方面也能起到促进作用。

国家自然科学基金委员会主任

中国科学院院士



2005 年 7 月

## 译者的话

尽管公认的现代海洋学研究始于英国“挑战者”号 1872~1876 年的环球航行考察，但海洋学作为一门学科，其迅速发展是在第二次世界大战之后。今天，海洋科学已经成长为最具活力的学科之一。纵观海洋科学这一时期的发展，美国的海洋科学发展在一定程度上代表了国际海洋科学的发展史和趋势。美国国家科学基金会是美国政府资助海洋科学研究的主要部门之一，2000 年，为纪念美国国家科学基金会成立 50 周年，美国国家科学基金会委托美国国家科学研究理事会海洋研究委员会筹办了主题为“海洋揭秘 50 年”的研讨会，其目的是：回顾美国海洋科学在上世纪后半叶所取得的巨大成就和美国国家科学基金会所发挥的重要作用，展望海洋科学未来研究的重大方向，审视与海洋科学研究相适应的管理体制和运行机制。这次研讨会云集了美国海洋科学研究与管理界的一大批精英人物，美国国家科学研究理事会将大会报告以《海洋揭秘 50 年》出版发行。该书不仅从不同侧面展示了过去 50 年美国海洋科学的成就和做出突出贡献的海洋学家，而且展现了日趋完善的美国海洋科学研究管理体系的曲折发展历程。书中提供的信息，可使读者既了解海洋科学发展史又总揽海洋科学取得的丰硕成果，又能借鉴和吸收先进的科学研究管理经验和体系，这就是我们翻译此书的目的所在。

为了便于阅读，我们略去了附录中的部分内容，增加了人名、考察船、组织机构和科学研究计划项目的英汉对照。

中国科学院南海海洋研究所陈举、刘凤英、刘钦燕、焦慧、张志旭、李海洋、白毅平、严幼芳、赵辉、徐继荣、何蕾、赵明辉、唐诚和朱俊江参与了前期的部分翻译工作；我们衷心感谢黄瑞新、侍茂崇、王汝建、戴民汉、高抒、翦知潜教授和周蒂、陈木宏、孙东怀研究员，以及张志南、左军成教授等的宝贵意见和建议。

感谢国家自然科学基金委员会地球科学部的大力支持，感谢国家自然科学基金委员会主任陈宜瑜院士欣然为《海洋揭秘 50 年》中译本赋序。本工作

得到了国家自然科学基金重点项目“热带太平洋年际与年代际环流变异规律”(编号: 40136010)、中国科学院创新项目(编号: KZCX3-SW-234)、国家自然科学基金委员会地球科学部委托项目“国外海洋与大气探测技术与观测系统现状与发展趋势研究”(编号: D0524013)和中国科学院热带海洋环境动力学重点实验室的联合资助。

由于时间仓促和水平所限, 译不达意甚至误译之处在所难免, 欢迎批评指正。

译 者

2005 年 10 月

## 前 言

海洋学是一门相对年轻的学科。虽然“挑战者”号 1872~1876 年的环球航行探险调查就开始了深海研究，但是美国在第二次世界大战期间才意识到海洋知识的重要性。所以，美国在第二次世界大战后立即组建海军研究办公室，既资助与海军有关的工作，更资助海洋基础研究。1950 年，创建美国国家科学基金会，对海洋学的资助逐步加大和丰富。现在，美国国家科学基金会是联邦政府资助海洋科学的主要机构。

在第二次世界大战后的几十年里，我们对海洋基本过程的认识有了巨大的进步，例如：海洋环流、板块构造理论和海洋生物生产力的生物化学原理等。时至今日，海洋学得到了迅速发展并不断成长，已经成为一门成熟的学科。此时此刻，回顾我们所取得的成就和美国国家科学基金会所发挥的重要作用并展望海洋学领域的未来是非常必要的。

联合国宣布 1998 年为国际海洋年，美国国家科学基金会与其他联邦政府机构一起庆祝美国对海洋的贡献。在美国国家科学基金会成立 50 周年前夕，举办了一系列庆祝活动，美国国家科学基金会海洋科学处邀请国家科学理事会海洋研究委员会会筹办“海洋揭秘 50 年”研讨会，以示纪念。海洋研究委员会组建了一个由科学家和管理人员组成的筹备委员会，他们从不同的角度评述美国国家科学基金会在美国海洋科学发展中的作用。筹委会的委员们为海洋科学界筹划并参与此次研讨会做了大量工作，他们是美国国家科学基金会和得克萨斯农业机械大学的费南·詹宁斯、罗德岛大学的约翰·纳斯、蒙特里湾水生生物研究所的玛西娅·麦克纳特、斯克里普斯海洋研究所的沃尔特·蒙克、伍兹霍尔海洋研究所的安德鲁·邵罗、美国国家科学基金会的桑德拉·托依、耶鲁大学的卡尔·图尔肯以及美国国家科学基金会和缅因大学的罗伯特·沃尔。筹委会利用为期两天半的研讨会，重点研讨了过去 50 年海洋科学的成就和为此做出贡献的人们。我们强调美国国家科学基金会内部管理机制的发展，要与不断发展的海洋科学相适应，要切实通过讨论近几十年出现的主要问题，特别是“大”型科学计划与“小”型科学项目的协调问题，来展示未来海洋科学的新思维。

研讨会的主题、演讲者和近 400 名与会人员的盛况令人激动和愉快。展板突出了海洋研究单位和一些大型海洋计划的历史，在历史名胜美国科学院大楼举行的招待会用一巨幅海洋生物照片作背景。美国国家科学基金会还资助

由各研究单位推荐的海洋科学专业的学生参加研讨会。几代海洋人欢聚一堂，畅谈海洋科学的过去与未来。

本书包含了研讨会上发言者的陈述，他们几乎都直接参与了所谈及的事件，所以这也是他们亲身经历的写照。附录提供了一些其他信息，我们希望这些信息将有助于深入研究这一历史时期的海洋科学及美国国家科学基金会的作用。我们感激加里·韦尔博士和大卫·范·柯润博士从研讨会的第一天起就核查几篇历史文稿的准确性。研讨会的录像带可向美国国家科学基金会和海洋研究委员会索取。我谨代表筹备委员会对美国国家科学基金会给予这次活动的支持表示感谢，并感谢海洋研究委员会的同事们特别是爱德·厄本和安·卡莱尔所做的工作。再次感谢大家全心地投入，使这次盛会成为非常难忘的时刻。

**“海洋揭秘 50 年”研讨会  
筹备委员会主席  
约翰·斯蒂尔**

# 目 次

## 主题报告

美国国家科学基金会成为海洋科学资助机构的沿革 ..... 约翰·纳斯 (3)

## 海洋科学划时代的成就

生物海洋学的成就 ..... 理查德·巴伯, 安娜·希尔汀 (13)  
化学海洋学的成就 ..... 约翰·法林顿 (32)  
物理海洋学的成就 ..... 沃尔特·蒙克 (62)  
海洋地质与地球物理学的成就 ..... 玛西娅·麦克纳特 (71)  
深海潜航: 以“阿尔文”深潜器为开端 ..... 桑德拉·托依 (90)  
伍兹霍尔深海潜航研究的历史 ..... 罗伯特·鲍尔德 (93)

## 建立有效管理体制 促进海洋科学发展

美国国家科学基金会的海洋科学发展大事记 ..... 迈克尔·瑞夫 (119)  
美国国家科学基金会的海洋科学: 早期演变 ..... 玛丽·乔迪 (127)  
美国国家科学基金会的海洋科学: 管理历程 ..... 桑德拉·托依 (131)  
两年动荡导致四分之一世纪的合作: 美国大学 - 国家海洋实验室系统 - 美国公用  
海洋考察船系统的诞生 ..... 约翰·伯恩, 罗伯逊·丁斯茂 (146)  
大洋科学钻探: 从美国多科学会走向后大洋钻探委员会 ..... 爱德华·温特尔 (160)  
美国国家科学基金会资助下海洋科学的技术发展 ..... 劳伦斯·克拉克 (175)

## 重大科学计划与自由探索项目的协调发展

“小”科学项目的大作用 ..... 迈克尔·珀第 (183)  
美国国家科学基金会在“大”海洋科学中的作用: 从1950年至1980年 .....  
..... 费南·詹宁斯 (187)  
美国国家科学基金会的重大物理海洋学计划: 从国际海洋考察十年计划到全球变化  
研究 ..... 小里查德·兰伯特 (198)  
海洋科学的重大国际合作计划: 海洋化学 ..... 彼得·布鲁尔 (202)

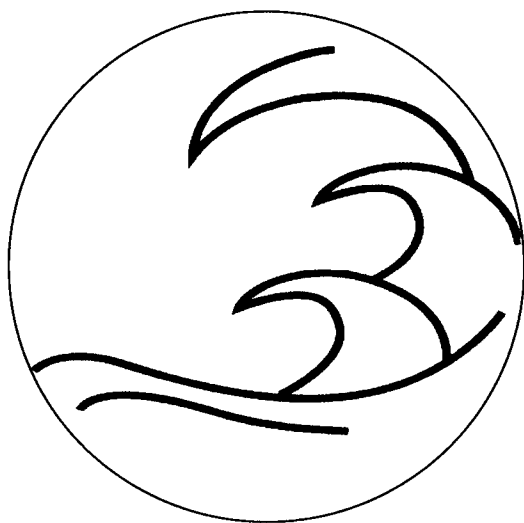
## 海洋科学的现状与未来

|                                            |                                 |
|--------------------------------------------|---------------------------------|
| 物理海洋学的未来·····                              | 威廉·杨 (217)                      |
| 美国海洋化学的未来·····                             | 美国海洋化学指导委员会 (222)               |
| 海洋地质与地球物理学的未来：概要·····                      | 玛西娅·麦克纳特 (226)                  |
| 远海与深海：转变中的海洋生态学观念·····                     | 彼得·祝马斯 (241)                    |
| 全球海洋科学：走向交叉与合作·····                        |                                 |
| ·····                                      | 美国科学研究理事会大型海洋学研究计划委员会 (251)     |
| 海洋学教育：历史、目的与展望·····                        | 亚瑟·奈沃 (255)                     |
| 美国海洋科学资助体制的演化·····                         | 威廉·默瑞，玛丽·霍普·凯卓如斯，格伦·博尔多韦奇 (263) |
| 资助深海研究是美国国家科学基金会的使命·····                   | 丽塔·科沃 (272)                     |
| 海洋揭秘 50 年·····                             | 保罗·盖夫尼 (275)                    |
| 从“阿戈”号到 ARGO 计划——从“阿戈”号考查船到地转海流实时观测阵列····· |                                 |
| ·····                                      | 詹姆斯·贝克 (278)                    |
| 海洋科学对社会的重要性·····                           | 詹姆斯·沃特金斯 (280)                  |

## 附 录

|                                         |       |
|-----------------------------------------|-------|
| 附录 A：美国国家科学基金会 1966～1999 年资助海洋学的经费····· | (287) |
| 附录 B：美国国家科学基金会学科和机构设置沿革·····            | (289) |
| 附录 C：缩略词、缩写词、地名、人名等对照表·····             | (296) |

# 主题报告





# 美国国家科学基金会成为海洋科学资助机构的沿革

约翰·纳斯

罗德岛大学海洋研究生院，加利福尼亚大学圣迭戈分校斯克里普斯海洋研究所

## 摘要

第二次世界大战后，美国在海洋学方面取得了飞速发展。在战争刚结束之后不久的1946年就建立了主要对海洋学研究进行资助和领导工作的海军研究办公室。美国国家科学基金会是1950年建立的，不过，在前几年里除了资助生物海洋学外，对海洋学的资助却很少。这种状况从1957~1958年的国际地球物理年开始有了改变，到1970年开始实施国际海洋考察十年计划时，美国国家科学基金会已经成为海洋学资助机构的主力。由于1970年通过了限制军方资助大学开展与军事相关研究的曼斯菲尔德修宪案，所以美国国家科学基金会的成长是适逢其时。美国国家科学基金会还主管了一段1967年设立的国家海洋基金计划，到1970年移交给了新成立的美国国家海洋大气管理局。美国国家科学基金会的政策极大地影响了美国科学事业的进程，尤其是有两项使海洋科学发展壮大并充满活力的政策：其一是分配给各个海洋研究小组船时，而不是通过某一个单位分配和资助船只，即建立船舶公用制度；另一是美国国家科学基金会发展了允许并鼓励大型、多专题、多单位参与的研究计划的资助结构，使国际海洋考察十年这类研究计划开花结果并延续至今。

美国海洋学的长足发展始于第二次世界大战。战争为海洋学提供了跨越式发展的机会，而在此之前美国很少有人从事海洋研究，也很少能得到资助。曾是驱逐舰舰长的哈里·赫斯用声纳探测太平洋底部，并发现了平顶的海山——海底平顶海山。哈罗德·斯维尔德鲁普和沃尔特·蒙克发展了计算海洋涌浪到达海滩的强度与时间的技术，后来阿瑟斯坦·斯皮豪斯在伍兹霍尔发明了机械式温度深度仪并获得了专利，这种仪器可用来确定声纳的探测范围，同时也能告诉我们季节性温跃层的情况。后来，弗里兹·弗格里斯特与他的伍兹霍尔同事们就是用它跟踪定位墨西哥湾流的冷边缘。

我认为重要的是第二次世界大战为那些已投身于海洋科学的人们提供了机遇，除此之外，它为海洋学留下的最重要财富是引入了不同学科背景的科学家进行海洋研究，无论他们是在斯克里普斯还是在伍兹霍尔工作，如，卡尔·艾克特、拉塞尔·瑞特、布拉克特·赫西、阿尔·文等许多科学家都义无反顾。谁对这种转行（至少对非生物海洋学来说）感兴趣，我力荐他去看《美国地球物理协会通讯》，这份杂志在第二次世界大战前与第二次世

界大战后的变化是很显著的。

正是海军研究办公室使海洋科学研究得以由战争时期向和平时顺利转型。海军研究办公室始建于第二次世界大战结束一年后的1946年,战后自然有许多科学家离开了第二次世界大战时期斯克里普斯和伍兹霍尔两大海洋研究中心而重操旧业,对于那些继续留任的,海军研究办公室给予了全方位的支持。船务局和其他海军行动组继续为各类与军事任务有关的研究活动提供大量的基金,不过,海军研究办公室允许斯克里普斯和伍兹霍尔扩大其研究范畴。

同时,海军研究办公室还确保了其他的海洋学研究得到支持。到4年后的1950年美国国家科学基金会登上历史舞台的时候,海军研究办公室正在资助华盛顿大学第二次世界大战期间被彻底中断了的海洋学研究和一些新的研究中心,如得克萨斯农业机械大学、约翰·斯普金斯大学的切萨皮克湾研究所、迈阿密大学,以及莫里斯·尤因离开伍兹霍尔后进入的哥伦比亚大学拉蒙特地质实验室。后来还有俄勒冈州立大学、罗德岛大学和夏威夷大学。

许多人注意到,海军研究办公室是美国国家科学基金会形成许多政策和措施的模板。早期由海军研究办公室支持的广泛的基础科学有时会被人们所遗忘,海军对海洋学的支持是显而易见的,但最初海军研究办公室提供资助的研究项目范围很广泛,从宇宙射线和白矮星到蛋白质结构和肌肉组织的生物化学<sup>[1]</sup>,到核物理和高速计算机的发展<sup>[2]</sup>。在美国国家科学基金会和美国国家卫生研究院成立之前,海军研究办公室是联邦政府资助所有基础研究所需资金的主要来源,在1948年,有200多个研究机构的1000多个项目得到了资助。总的预算是多少?每年不到3000万美元<sup>[3]</sup>。

当时身为军人的罗杰·雷夫勒是海军研究办公室的首位地球物理学科领导,他主管的领域包括气象学、海洋学、地理学、地质学和地球物理学。当我1949年到海军研究办公室工作时,雷夫勒已经回到斯克里普斯当所长去了。我是海洋学的惟一项目官员,所具备的专业知识却很少,我的文化程度是战争时期气象学本科,只学过一门海洋学课程。在1949年,我们所有项目合同的课题负责人是实验室主任,每项申请可以列出几个独立的专题,但主任有权将资金和科研人员从一个专题调到另一个去承担新的任务,所有这些需要一个简明的季度进展报告。当我刚到那时,我们最大的两个合同是与斯克里普斯和伍兹霍尔签订的,每年分别给他们12.5万美元。

随着1950年美国国家科学基金会的成立,结束了海军研究办公室作为海洋基础研究的惟一联邦资助机构的角色。海军研究办公室的首席科学家艾伦·沃特曼成了美国国家科学基金会的第一任主任,当时其他人员也由海军研究办公室转到美国国家科学基金会。不同于其他与海军主要任务关系不大的学科,海军研究办公室在海洋学的主导地位保持了许多年。在美国国家科学基金会成立后的几年里,是海军研究办公室而非美国国家科学基金会资助了俄勒冈州立大学和罗德岛大学的项目发展<sup>[4]</sup>,而且正是海军研究办公室资助了载人深潜器的研制,先是支持了雅克·皮卡德的深海深潜艇“的里雅斯特”号,后来又资助伍兹霍尔研制了“阿尔文”号深潜器。

那么,什么时候美国国家科学基金会开始成为资助海洋研究的主角呢?我认为可以从财政预算来考量,但了解联邦预算的人都知道这样做并非易事,因为把当时的预算做一个分类是非常困难的。当时间已经过去了20年或是更久之后再推想当时对资金的实际分

配几乎不可能,主要的预算项目很可能在做史料研究时淹没在很容易被忽略的分类中。例如,一份关于1969年联邦财政的报告表明海军的海洋项目合同要比美国国家科学基金会的高40%,而另有一份报告则表明他们基本上是持平的<sup>[5]</sup>。

同样,必须区分海洋研究的不同类型。相对来说,海军研究办公室为生物海洋研究资助的较少,尽管原子能委员会在50年代中期开始大范围地资助海洋研究,其中包括生物海洋研究。据我判断,美国国家科学基金会自始至终是这一领域的主要资金来源,1962年对整个生物海洋研究的资助要大于所有的其他海洋领域<sup>[6]</sup>。

我个人认为,海军研究办公室从1958年的国际地球物理年开始向美国国家科学基金会传递火炬,到1970年启动国际海洋考察十年计划时完成<sup>[7]</sup>。在国际地球物理年刚开始的时候,海军研究办公室是资助海洋学研究的主角,随着国际海洋考察十年计划的实施,情况就不再如此。然而,很重要一点是从这个过渡时期至今,美国国家科学基金会和海军研究办公室既独立也联合地资助项目。这体现了两个机构项目管理官员的资助技巧和共同目的,而科学家一进入研究状态,几乎就不再关心资金的细节,他们现在已经难以记清楚是哪个机构资助了哪个项目的哪些部分。

海洋研究的主要资助者由海军研究办公室转到美国国家科学基金会的过渡时期正好是美国国家科学基金会内部发展必需的海洋基础设施阶段。美国国家科学基金会从一开始就按照学科划分进行组建,而在1950年时,海洋学在美国国家科学基金会并没有被列为一个单独的学科也不奇怪。当时惟一能授予博士学位的单位是斯克里普斯,由于海军研究办公室的积极协助,学位授予单位的数量开始增长,到1960年已有6家<sup>[8]</sup>。不过,这个时期自称为海洋学家的人大多数是在其他学科获得的学位,许多人仍然怀疑:在海洋学这样一个定义不明的领域获得学位是否能得到最好的训练。美国国家科学基金会的组织结构就反映出了这种疑虑。正如桑德拉·托依将在本书内她的《美国国家科学基金会的海洋科学:管理历程》一文中所写的那样:“对于海洋学这个固有的多学科领域来说,美国国家科学基金会早期所采取的结构形式产生了一些问题,在长达25年的时间里没有得到纠正。”一些海洋生物学家会在生物与医学科学部的某个学科找到自己的研究领域,海洋地质学和地球物理学则容易在地球科学计划中找到相关的内容,但对物理海洋学和化学海洋学却没有明显的对口部分<sup>[9]</sup>。

1957~1958年度的国际地球物理年为海洋学和其他地球科学带来了新的资金和新的声誉,而美国国家科学基金会也在逐渐地调整结构以应对这些挑战。1962年,重组后的地球科学学科设有4个部分,其中之一是由约翰·莱曼负责的海洋学。1967年增加了由玛丽·乔迪领导的海洋学设施计划(主要船舶支持),1968年在生物与医学科学处组建了由爱德·秦牵头的生物海洋学计划<sup>[10]</sup>。随着美国国家科学基金会在1970年的重大结构调整,生物海洋学和其他海洋学科一起被转到海洋科学学科,船舶支持、极地计划、深海钻探计划和国际海洋考察十年计划成为新组建的国家计划与国际合作局的一部分<sup>[11]</sup>。

到1970年,美国国家科学基金会已经成为一个足以应对由于海洋研究领域不断扩大而带来挑战的管理机构。时机也非常凑巧,因为这一年正好是曼斯菲尔德提出限制军方支持大学与军事相关科研项目的修宪案通过。至此,历时20年的由海军研究办公室负责资助海洋研究转由美国国家科学基金会为主的过程就完成了。

1966年,当美国国家科学基金会还在考虑如何整合海洋学资助领域的时候,国会通过了国家海洋基金计划,并将其设在美国国家科学基金会。佩尔参议员是第一个提出为海洋基金立法的,但他对把国家海洋基金计划放在美国国家科学基金会是否为最佳选择心里没底。有一段时间他甚至考虑放在施密森纳协会,在19世纪它曾是为渔业和气象部门服务的基地,佩尔认为在政府部门中找到一个更适宜的机构之前或许它对国家海洋基金计划可以充当类似的角色。然而,在立法听证时,施密森纳协会没能成功,国家海洋基金计划几乎毫无竞争地落户美国国家科学基金会<sup>[12]</sup>。国家海洋基金计划是面向应用研究的,包括经济学和其他社会科学。它有一个教育性计划,确切地说,国家海洋基金计划按照极其成功地服务于农业方面的模式设立了一个很有意义的成果推广计划,这样,国家海洋基金计划就不那么适合60年代的美国国家科学基金会。1969年,海洋科学、工程与资源委员会(史垂顿委员会)的报告建议将联邦政府内各个与海洋相关的机构合并成一个新的美国国家海洋大气管理局。美国国家海洋大气管理局于1970年成立,并接管国家海洋基金计划。

美国国家科学基金会在这一时期建立的资助模式对美国海洋学的发展以及基金会的现行资助模式产生了很大的影响。最显著或许也是最重要的是科学研究申请书的同行评议,并在美国国家科学基金会中全部实施。在本书其他部分可以找到由这种资助所取得的海洋学成就的例子和讨论。下面,我想集中谈美国国家科学基金会的两项政策,我认为两者对我们这些大学里的海洋研究结构的形成方式产生了巨大影响。这两项政策就是科考船的运作和多专题、多单位参与的大型研究计划。第一条是海军研究办公室发起的,后来由美国国家科学基金会开始实施,它就是现在的美国大学-国家海洋学实验室系统(即美国国家科学基金会海洋科学公用海洋考察船联合体,见本书后面伯恩和丁斯茂的文章)。第二条是在1970年随着美国国家科学基金会的国际海洋考察十年计划而开始的。早在国际海洋考察十年计划之前就已经有了多船舶、多专题、多单位参与的计划(例如,1950年多艘船舶研究墨西哥暖流的卡伯特行动和12年后开始的国际印度洋考察),但我最赞同的观点是这种计划在国际海洋考察十年计划中才得以充分展现。这些多专题计划就有了一个长久的资金来源。1981年国际海洋考察十年计划宣告结束,但像国际海洋考察十年计划这样的科学计划继续占据美国国家科学基金会海洋学预算的很大份额<sup>[13]</sup>。

## 船舶支持

没有哪个方面能比科考船的建造和运行支持更能体现美国国家科学基金会与海军研究办公室之间的合作关系。我猜想别的地方也没有这样的两个机构,彼此努力工作以使各自不同的工作方式达到协调。第二次世界大战前,只有伍兹霍尔拥有一艘“阿特兰蒂斯”号考察船,该船能长时间远距离航行。第二次世界大战后,远洋船出海考察是一个海洋学研究项目实施的标志。于是第二次世界大战时期留下的许多船只被不同程度改造后用来进行海洋研究,它们的名字在这一时期也广为人知,最先有“克劳福德”号、“地平线”号、“维玛”号、“斯宾塞·拜德”号,后来有“链”号、“阿戈”号、“三叉戟”号、“皮尔斯伯里”号、“亚奎纳”号、“阿拉明诺斯”号,等等<sup>[14]</sup>。直到1962年海军研究办公室为拉蒙特建造了第一艘AGOR级船“R. D. 康拉德”号,1963年美国国家科学基金会为伍兹霍尔建造了“阿特兰蒂斯2”号,这才开始有了为研究工作专门设计建造的科学考察船<sup>[15]</sup>。