

美国国会技术评议局

技 术 与 海 洋 学

— 美国海洋研究

与监测技术评价

海 洋 出 版 社

技术与海洋学

——美国海洋研究与监测技术评价

美国国会技术评议局

阎季惠 葛运国 李景光 李占生 译
李 允 武 校

海洋出版社

1986年·北京

内 容 简 介

这是美国国会技术评议局撰写的一份美国海洋研究与监测技术评价报告。报告介绍了美国海洋研究与监测工作中使用的调查船、潜水器、浮标、飞机和卫星等系统的技术现状,分析了目前存在的问题,预测了今后的发展趋势。同时还叙述了美国各政府部门在技术方面的有关的组织、人员和经费等情况,并剖析了几项全国性的计划。可供海洋界的各级管理人员、研究和制定技术政策的人员参考,也适于海洋科技人员阅读。

责任编辑: 刘莉蕾

责任校对: 刘兴昌

Technology and Oceanography
An Assessment of Federal Technologies
for Oceanographic Research and Monitoring
Congress of the United States
Office of Technology Assessment

技术与海洋学

——美国海洋研究与监测技术评价

美国国会技术评议局

阎季惠 葛运国 李景光 李占生 译

李允武 校

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 星城印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8.5 字数: 200千字

1986年12月第一版 1986年12月第一次印刷

印数: 1—1000册

统一书号: 13193·0869 定价: 2.20元

译者的话

美国技术评议局撰写的这份报告，首次对美国的海洋研究与监测技术进行了全面的介绍、分析和评价。它不仅介绍了美国海洋研究与监测技术的现状，而且还讨论了存在的问题和今后的发展趋势。报告的素材是由与海洋工作有关的各政府部门提供的。参加审定本报告的都是美国海洋技术界的一些权威人士，因而报告中阐述的观点较有代表性。这份报告不仅提供了美国海洋研究与监测技术的概况，而且还介绍了美国在发展海洋技术工作中取得的一些经验，其中有些是值得我们借鉴的。

本书分别由阎季惠同志（第一章）、葛运国同志（第二章）、李景光同志（第三章）和李占生同志（第四章）翻译，由李允武同志审校。在翻译第一章时，曾得到逯玉佩同志的指教。为了方便读者阅读，译者给各节加上了节号，在正文中必要的地方也添加了顺序号。此外，还省略了一些插图和书末的缩写词。原书中多处的长度单位仍采用英尺，译文中未按SI单位换算修改，读者如需了解它们以SI单位表示时的数值，可按1英尺=0.3048米换算。另外，制版效果，原书中有些照片图参考价值不大，本中译本中予以删节。

前 言

这份关于联邦政府海洋研究与监测技术的评价报告，是受“参议院商业、科学和运输委员会”的委托而撰写的。目的在于为国会审议目前正在实施的和即将实施的海洋计划，尤其是那些涉及昂贵而复杂的技术装备的海洋计划，提供一份有价值的材料。

本报告介绍了调查船、潜水器、浮标、飞机和卫星等系统的技术现状；分析了今后的问题和机会；回顾了从事海洋研究、管理和仪器设备研制工作的各联邦部门的情况及这些部门的计划；分析了分别以养护和管理海洋渔业资源、发展新型海洋卫星系统、调查深海大陆边缘的地质情况和资源潜力以及提高未来的气候预报能力为目的的几个全国性计划。

在准备这份报告时，得到了许多合同承包单位、顾问、科技工作小组和专家的大力支持。联邦各海洋部门提供了宝贵的介绍性材料和颇有参考价值的评述性意见。报告草案脱稿后，由科学界和工业界的一些经验丰富的海洋学家和技术专家组成的咨询小组进行了审阅。

联邦的海洋工作分散在许多部门。技术评议局的这份报告对如此分散的联邦海洋工作进行了全面的介绍和分析，这在美国尚属首次。许多前景令人鼓舞的开创性海洋计划由于需要巨大的技术投资而受到了全国的关注。毫无疑问，国会必须对这些计划及有关的技术的发展方向进行认真的审查。

技术评议局局长

J.H. 吉本斯

目 录

第一章 情况综述与评定结论	(1)
1.1 概况	(1)
1.2 部门、计划和预算	(3)
1.3 技术	(7)
1.4 对几个全国性计划的评审	(11)
1.5 存在的问题	(24)
第二章 政府部门、计划和预算	(39)
2.1 各部门的主要职责	(41)
2.2 现行计划的范围	(43)
2.3 预算和人员	(52)
第三章 技术与装备	(61)
3.1 引言	(61)
3.2 船舶	(69)
3.3 潜水器	(102)
3.4 浮标、系泊系统和海底系统	(125)
3.5 设备与仪器	(139)
3.6 卫星	(147)
3.7 飞机	(163)
3.8 海洋资料系统	(170)
3.9 技术开发工作的管理	(180)
第四章 全国性海洋计划选介	(185)
4.1 大洋边缘钻探计划	(185)

4.2	国家海洋卫星系统.....	(202)
4.3	渔业和生物资源研究计划.....	(228)
4.4	气候研究计划.....	(246)

第一章 情况综述与评定结论

1.1 概 况

近二十年来，人们通过研究海洋获得了许多有关海洋及其资源的宝贵知识。过去，人们认为海洋是个相对静止的世界，而现在已认识到它是对气候、地质、食物和资源的供给以及环境质量都有重要影响的动态环境。连续地监测和研究海洋，从而更好地了解海洋对地球的影响，已成为一项极其重要的任务。

海洋学是一门范围广、内容复杂、涉及多种学科的科学。联邦政府支持的所有海洋资料收集和海上试验活动，除秘密的军事活动之外，都包括在本报告所指的“海洋学”这个范畴之内。它既包括为绘制地图和海图而进行的常规测量，也包括为天气预报服务的海面及其上方的资料收集工作，同时还包括各大学和政府部门在海洋生物学、海洋化学、海洋地质学、海洋地球物理、海洋气象学和物理海洋学等领域内所开展的基础研究与试验活动。

然而，要想组织好这些海洋活动，需要考虑许多二十年前根本不存在的问题。因为突飞猛进的海洋科学不仅为人类提供了新的海洋知识，而且也向人们提出了许多新的研究课题，并促进了新技术的发展，从而彻底改变了海洋科研和资料收集工作的传统做法。现在，科学工作者使用的不再是简

单的仪器，也不再以小组为单位孤立地开展研究工作。政府部门、工业界和科研机构的研究人员共同使用从简单的采水瓶到复杂的卫星等各种设备所获得的资料。现在，要想开展海洋科学研究和调查活动，必须制订长远规划，筹集大量资金，建立完善的资料管理和分析系统，并配备专门的人才。另外，由于各单位的科研任务常常互相重叠，因此还需要有关部门的密切协调。还需不断加强国际合作。在诸如为气候研究服务的那些全球性监测活动中，这种合作显得更为重要。

担负联邦政府资助的海洋研究任务的单位中，有民间研究机构、大学和政府部门。这些单位的作用各不相同，目标也不一样。他们使用了各种海洋技术。本报告把这些技术分别称为海洋监测站、运载体、仪器与设备，其中包括完整的工程系统、先进的技术、新的发明成果以及经过改装的原为其他领域设计的装备。

技术评议局在这份报告中，对目前联邦的海洋研究、测量与监测能力以及未来的需求进行了评价，评价重点是积极从事海洋学工作的八个联邦部门的计划，并讨论了如何有效而经济地使用和维护合适的海洋技术系统的问题。

为了做好评定工作，技术评议局要求从事海洋研究工作的各联邦部门，特别是那些为海洋研究和资料收集工作提供技术的部门，提供有关各自的规划、预算和计划方面的材料。这些材料是技术评议局开展评定工作的基础。本报告首先对各种技术系统和部分全国性计划进行了分析，然后做出评定结论，最后列出了一些有待进一步讨论的问题。

美国陆军工程兵部队和商业部海运管理局这两个部门不在讨论之列，因为他们的任务与本报告讨论的主要内容关系

不甚密切。尽管如此,在某些必要的地方还是提及了他们从事的部分工作。另外,报告中未涉及任何军用系统和保密资料。本章下面几部分是对本书各章情况的综述和评定结论的汇总。情况综述部分提纲挈领地介绍了报告中详细讨论的内容,而评定结论则是在对情况进行深入分析的基础上得出来的论断。

1.2 部门、计划和预算

1.2.1 情况综述

为了系统而可靠地开展海洋研究,联邦政府给各个计划和有关的技术项目以巨额投资。目前,联邦海洋工作大约包括九十个海洋计划,主要由以下八个部门负责:

美国海岸警备队(隶属于运输部)

能源部

内务部

环境保护署

国家航空与航天局

国家海洋大气局

国家科学基金会

美国海军(隶属于国防部)

这些部门的海洋工作计划侧重点各不相同。为简便起见,技术评议局根据各个计划的重点,把它们归纳为九大类:

1. 技术开发:为联邦海洋工作提供技术支援,其中包括硬件和其他设备的设计、制造、测试及推广使用。

2. 海洋科学:通过科学研究来增加对海洋的了解。

3. 天气与气候：收集和分析海洋与大气资料。
4. 能源与矿产资源：勘探和开发海洋非生物天然资源。
5. 环境质量：改善和提高海洋、五大湖和沿岸海域的环境质量。
6. 渔业资源：开发海洋和五大湖的食物资源。
7. 公共服务：着重同公众建立联系，帮助他们解决包括海上安全在内的有关海洋问题。
8. 管理和执法：管理或协助管理海洋资源，执行与沿岸及海洋环境有关的法规。
9. 部门内与部门间的协作与支援：为本部门和其他部门的工作任务提供援助。

虽然将计划按重点进行了分类，但这种分类无法把全部计划都包括进去，因为许多计划除主要任务外，还有许多次要任务。以技术开发为例，有些部门的技术开发工作在计划中所占比例不大，因而从分类中是看不出来的。而有些部门，如美国海军和海岸警备队，则根据他们的任务需要，制订了以技术开发为主要内容的计划，这种计划划入了技术开发类。

计划工作与技术之间存在着相互依赖的关系。有时，计划中明确规定了所需的技术装备，但这些技术装备需经过多年的研制才能投入使用。这种依赖关系给各联邦部门带来了麻烦，即技术装备的研制工作必须远远赶在实施计划之前。由于仪器设备的研制周期较长，因此各部门必须制订长远研究规划，今后使用这些技术装备的各单位也必须密切合作。

国会通过审定计划和审批预算来行使它在海洋工作中的职权。它有权决定停止实施或继续实施某个计划，也有权决定改变研究方向和实施新计划。据技术评议局调查，在1980财政

表1 1980财政年度美国海洋工作经费概算

(单位:百万美元)

任务分类 \ 部门	海岸 警备队	能源部	内务部	环境 保护署	国家 航空与 航天局	国家 海洋 大气局	国家 科学 基金会	海 军	总 计
部门内或部门间的支援	—	2	70	4	—	68	—	139	283
能源与矿产资源	—	43	44	—	—	—	—	—	87
环境质量	136	18	4	28	—	20	—	—	206
渔业资源	—	—	12	—	—	45	—	—	57
管理和执法	477	—	41	—	—	130	—	—	648
海洋科学	—	—	—	—	—	4	106	88	198
公共服务	686	—	19	—	—	214	—	—	919
技术开发	59	—	—	—	24	13	—	10	106
天气与气候	—	—	—	—	—	20	—	—	20
总 计	1358	63	190	32	24	514	106	237	2524

年度,联邦在海洋工作方面的投资约为25亿美元,其中海岸警备队、国家海洋大气局和海军等三个部门占用了80%以上。从各部门的经费开支情况,可以看出他们的工作重点大致如下:

海岸警备队:公共服务、管理与执法;

能源部:能源与矿产资源、环境质量;

环境保护署:环境质量;

内务部:部门内和部门间的支援、能源与矿产资源、管理与执法;

国家航空与航天局:技术开发;

海军；海洋科学、部门内和部门间的支援；

国家海洋大气局：公共服务、管理与执法、天气与气候、渔业资源、部门内和部门间的支援；

国家科学基金会：海洋科学。

1.2.2 评定结论——部门、计划和预算

1. 联邦政府的九十个海洋工作计划分别由许多部门负责。这些部门的任务和目标有许多相似之处。通过调查发现，各部门的任务之间存在着相互重叠或重复的现象，而且难以分辨。

2. 据技术评议局调查，联邦海洋工作总投资为25亿美元，其中30%用于技术开发、科学研究和应用研究。

3. 除军事技术和国家航空与航天局的卫星技术外，一些公用性新技术装备的研制工作都分散在各个部门。

4. 各部门制订规划和确定预算时，没有统一的口径。如有的部门考虑了通货膨胀因素，而有些则没有。有些部门在制订经费预算时，考虑了今后可能需要的技术上的开支，有些则一律不考虑尚未确定的项目的经费需要。有些计划为一些应急情况以及有关的工作留有余地，有些则没有。

5. 从八个部门提供的技术计划和海洋学计划中，技术评议局只发现了两个新项目，即大洋边缘钻探计划和国家海洋卫星系统计划。这两个项目都需要大批技术装备和经费，有关部门也为此制订了相应的计划。其他拟议中的一些项目，如气候计划，尚未弄清技术和经费方面的需要，但在制订预算计划时，必须把它考虑进去。

1.3 技 术

1.3.1 情况综述

海洋研究是一项不能只依靠任何单一的技术系统就能完成的极其复杂的工作。因此，收集海洋资料和研究试验时，必须将各种技术系统配合起来使用。

联邦的海洋学技术系统包括船舶、载人潜水器、无人遥控潜器、浮标和系泊系统、设备与仪器、卫星、飞机和海洋资料系统。

海洋研究活动种类繁多，因此在评定各种技术系统的适用性和经济效益时，无法使用固定的评定标准。对各种船只、其他运载体及仪器系统进行评定时，必须考虑它们所担负的任务。

然而，当我们对时间尺度和空间尺度、研究试验和常规资料收集工作、以及基础研究和应用研究进行比较时，可以采用几个技术概念。

船舶 它是将海洋工作者运到海上参加试验的唯一的通用运载工具。它既是运载工具，也是浮动实验室，上面有供科学家和船员使用的食宿设备。对海水、底质及生物等进行物理和化学取样，在海上布设仪器，开展大面积海洋资料收集工作以及进行浅地层剖面测量等，都离不开船只。此外，投放和支援其他载体、潜水器、资料浮标、固定或漂浮遥控监测站以及潜水系统等，也都需要船只。

联邦海洋学船队大约有各类船只80艘。这些船只分别属于许多部门，担负着各种不同的任务。事实上，联邦船队只

是一个名义上的船队。因为这些船只并没有统一的管理和使用机构，而且各自的用途也都比较固定，无法互换。

载人潜水器 这是一种能将一定数量的科学家和仪器运到海底的运载体。在一些需要由人在海中进行直接现场观测的试验活动中，载人潜水器具有特殊的作用，在过去的十年中，利用载人潜水器成功地进行了许多研究工作。因此被认为是一种最有发展前途的研究工具。在联邦载人潜水器中，现在只有“阿尔文”号是为非军事研究服务的载人潜水器，但是今后对这类潜水器的需求可能会有所增加，目前正在对此进行研究。

遥控潜水器 指各种水面控制的无人水下运载体。它们可承担各种特殊任务，在海洋研究与监测工作中的作用已日益突出。

浮标与系泊系统 这是一种无人资料收集系统。当需要把仪器长期布放在海中收集海洋表层及次表层资料时，常常使用这种系统。这类系统在测量某些气象和水文要素时，作用尤为突出。自容式专用浮标和系泊系统，有时是研究工作中的主要技术设备，有时则与调查船上的比较普通的海洋仪器和设备配合使用。

海洋仪器与设备 它包括船载固定设备和便携式仪器，也包括长期安装在浮标和其他观测站上的传感器以及其他各种类型的仪器和设备。船载设备包括绞车、电缆、吊车及实验室设施。多用途调查船上既有固定设备和常备设备，又有为各种试验临时配置的专用仪器。单一用途资料浮标内装有常备测量仪器和资料处理系统。

目前使用的海洋仪器数以千计。标准的船载仪器包括导航设备和测量某些气象和标准的海洋参数的传感器。现在，

海洋科学家在各种研究活动中大量使用船只（如科学船队的船只），因此为某些设备和船载资料系统制订标准化规范已势在必行。

卫星 卫星具有覆盖全球海面 and 提供实时资料的能力。现有的星载仪器只能观测海洋表层现象，而今后的新型星载仪器可提供更全面和更精确的资料。要想经济而有效地观测一些与大尺度海洋过程有关的海洋表层现象，收集全球范围的海面资料，开展其他大规模的海洋研究活动，只能依靠卫星。卫星也是导航和数据传输工作中一种非常有用的辅助性工具。

飞机 海洋研究中很少使用飞机。但是由于飞机具有覆盖面积大、速度快的优点，因而在布放空投式仪器、监测海洋污染物、测量重力场和磁力场、精确地测量海况、观测飓风和研究海洋哺乳动物时，仍有它独特的作用。

海洋资料系统 它由资料管理、存档、处理及传递网络组成。服务对象是联邦各部门和其他用户。卫星、船舶、浮标及其他技术系统获取的海洋资料，大部分存入国家海洋大气局的环境资料与信息服务署。缺乏现代化技术设备，没有足够的管理与处理系统，这是海洋资料工作面临的问题。最近由于输入资料系统的卫星资料数量猛增，人们才开始重视这个日益突出的问题。

本报告所讨论的海洋技术系统主要是现场使用的关键性技术系统。一些次要的技术系统和辅助性系统不在讨论之列。这些未包括在内的技术系统，如帆船、卫星数据遥测和通信系统、卫星导航系统和计算机等，也许在将来的许多研究工作中会发挥重要的作用。为了弄清今后对这些技术的需

求情况，联邦各部门、国家科学院和国家科学研究委员会进行过有关的调查研究。

1.3.2 评定结论——技术

1. 大部分海洋研究工作都离不开船只。现在虽然有了许多研究海洋的新方法，但这并没有削弱船舶的作用，而且使许多更有效地利用船舶的新方法应运而生。

2. 联邦调查船队缺乏作业活动经费。油料、维护保养和大修等费用都在急剧上涨。国家科学基金会也许将被迫重新分配投资，增加船舶作业费，或者封存更多的科学船队的船只。

3. 联邦船队的能力普遍下降，这一情况也许会继续发展下去。船只数量不断减少，维护保养不善，得不到及时更新。科学船队的深水船的问题尤为突出。这种现象正在波及所有的船只，而且影响到船上的仪器和设备乃至船只的各个方面。

4. 在今后20年中，拥有约80艘船只的联邦船队将需要更新或彻底改装。更新这些船只需要花费15亿美元（1980年美元值）。国家海洋大气局船队和科学船队是联邦船队中两支最大的船队。科学船队的船只由各海洋研究机构管理和使用。国家海洋大气局船队较老，需要早日更新或改装。

5. 许多海洋研究项目都需要国际合作，因而需要协调各国的力量。要想弄清其他国家海洋调查船的数量并不是一件容易的事，因为大部分船只除了为海洋研究服务外，还用于其他目的。据技术评议局估计，苏联和美国的海洋调查船约占世界海洋调查船总数的60%。苏联船队在数量上同美国相等，但它的大型船只比美国船队多。