

21世纪初

中国海洋科学技术 发展前瞻

●主 编 刘燕华

●副主编 倪岳峰



海洋出版社

21 世纪初 中国海洋科学技术 发展 前 瞻

主 编：刘燕华

副主编：倪岳峰

海洋出版社

2000 年 · 北京

内 容 介 绍

本书是海洋科技界许多专家共同研究海洋科学技术发展趋势的成果,包括海洋科学技术的各个领域,对于国家制定海洋科学技术发展规划、海洋科技人员考虑发展方向、有关部门进行海洋科学技术管理工作都有重要参考价值。

可供各级海洋管理部门、科技部门、海洋科技工作者和高等院校学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪初中国海洋科学技术发展前瞻/刘燕华主编. - 北京:海洋出版社,2000

ISBN 7-5027-4990-X

I . 2 . . . II . 刘 . . . III . 海洋学 - 研究 - 预测 - 21 世纪
IV . P7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 23776 号

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市媛明印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 6 月第 1 版 2000 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 12.875

字数: 280 千字 印数: 1~1000 册

定价: 25.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

主 编：刘燕华

副主编：倪岳峰 孙 洪 周庆海 杨金森

编委会：(按姓氏笔画为序)

王 宏	王清印	许建平	刘 峰
李启虎	李允武	李光友	宋学家
吴德星	吴依林	邱志高	张耀江
陈邦彦	相建海	高祥帆	柯 兵
施 平	耿美玉	葛运国	惠绍棠
温 泉	雷 波		

目 录

第 1 章	21 世纪初叶海洋科学技术发展战略、重点 领域和主要任务	(1)
1.1	经济和社会发展对海洋科学技术的需求	(1)
1.2	海洋领域国内外科学技术发展现状与趋势	(6)
1.3	我国海洋科学技术发展面临的重大问题	(17)
1.4	21 世纪初我国海洋科学技术发展方向的 思路	(19)
1.5	21 世纪初我国海洋科学技术发展的目标 ..	(21)
1.6	21 世纪初我国海洋科学技术发展的主要 任务	(25)
1.7	21 世纪初我国海洋科学技术领域应组织 开展的研究项目	(31)
1.8	支撑条件和政策措施	(47)
第 2 章	21 世纪初我国海洋监测技术的发展	(51)
2.1	国民经济和社会发展的需求	(51)
2.2	国内外发展现状与趋势	(61)
2.3	面临的重大科技问题	(68)
2.4	“十五”期间和 2015 年发展的基本思路	(73)
2.5	“十五”期间和 2015 年发展的目标及主要 任务	(77)

2.6	海洋监测系统关键技术·····	(77)
2.7	“十五”期间可能的重大科技专项·····	(87)
2.8	实现目标的技术路线、支撑条件和政策 措施建议·····	(91)
第3章	海洋环境预报技术和业务系统建设·····	(95)
3.1	国内外科技发展现状·····	(95)
3.2	制约发展的重大科技问题·····	(99)
3.3	21世纪初我国海洋环境预报技术的发展 方向·····	(100)
3.4	21世纪初我国海洋环境预报技术的发展 目标·····	(102)
3.5	对21世纪初我国海洋环境预报技术重点研究 领域的建议·····	(102)
3.6	推动未来5年发展的技术支撑条件·····	(135)
3.7	未来15年的发展趋势·····	(136)
第4章	21世纪初我国海洋信息技术发展趋势·····	(139)
4.1	国民经济与社会发展的需求·····	(139)
4.2	制约发展的重大科技问题·····	(141)
4.3	国内外发展现状与趋势·····	(144)
4.4	未来5~15年发展的基本思路·····	(149)
4.5	21世纪初我国海洋信息技术发展的目标 ·····	(152)
4.6	21世纪初我国海洋信息技术发展的主要 任务·····	(153)
4.7	实现目标的支撑条件和政策措施·····	(176)
第5章	21世纪初我国海洋环境保护与生态环境	

修复技术发展	(179)
5.1 面临的机遇、挑战、问题与需求	(180)
5.2 面临的重大问题	(186)
5.3 国内外发展现状与趋势	(187)
5.4 发展的基本思路	(193)
5.5 发展目标	(194)
5.6 发展的重点任务	(195)
5.7 未来 5 年可能开展的重大研究	(207)
5.8 支撑条件和政策措施建议	(214)
第 6 章 21 世纪初我国海洋生物技术的发展	(217)
6.1 国民经济和社会发展的需求	(217)
6.2 制约发展的重大科技问题	(223)
6.3 国内外发展现状与趋势	(228)
6.4 21 世纪初发展的基本思路	(235)
6.5 “十五”期间和 2015 年科技发展的目标	(240)
6.6 “十五”期间和 2015 年科技发展的主要任务	(243)
6.7 实现目标的支撑条件和政策措施建议	(247)
第 7 章 21 世纪初我国海洋生物资源持续开发利用技术	(248)
7.1 国民经济和社会发展的需求	(249)
7.2 制约发展的重大科技问题	(253)
7.3 国内外科技发展现状与发展趋势	(261)
7.4 21 世纪初可能的发展思路	(272)
7.5 未来 15 年可能的发展趋势	(275)
7.6 未来 15 年可能的发展方向	(280)

7.7	发展中应注重的支撑条件和政策措施	(290)
第 8 章	21 世纪初我国海水资源的综合利用技术的发展	(293)
8.1	国民经济和社会发展的需求	(294)
8.2	制约发展的重大科技问题	(296)
8.3	国内外科技发展现状与趋势	(298)
8.4	21 世纪初的发展思路	(302)
8.5	未来 15 年应达到的科技发展目标	(303)
8.6	21 世纪初应重点关注的科研方向	(304)
8.7	实现目标的支撑条件和政策措施建议	(306)
第 9 章	21 世纪初我国海底探查技术研究	(308)
9.1	国民经济和社会发展的需求	(309)
9.2	制约发展的重大科技问题	(311)
9.3	国内外科技发展现状与趋势	(313)
9.4	21 世纪初的发展思路	(316)
9.5	未来 15 年可能达到的目标	(317)
9.6	未来 5 年的科技发展任务	(319)
9.7	实现目标的支撑条件和政策措施建议	(326)
第 10 章	21 世纪初我国深海资源勘探与开发技术研究	(329)
10.1	现状与发展趋势	(330)
10.2	我国深海领域发展的差距和制约因素	(338)
10.3	深海资源勘探与开发技术体系	(340)
10.4	深海技术发展的目标与实施方案	(351)
第 11 章	21 世纪初我国海洋能技术研究	(355)
11.1	经济和社会发展的需求	(355)

11.2	制约发展的重大科技问题·····	(357)
11.3	国内外发展现状与趋势·····	(358)
11.4	未来 5~15 年发展的基本思路·····	(362)
11.5	未来 5~15 年可能的发展的目标·····	(363)
11.6	未来 5~15 年发展的主要任务·····	(363)
11.7	未来 5~15 年应优先考虑的发展方向·····	(364)
第 12 章	21 世纪初我国极地资源与环境的关键 科学研究 ·····	(368)
12.1	对 21 世纪极地科学研究的分析与展望 ···	(368)
12.2	国民经济和社会发展的需求·····	(372)
12.3	制约发展的重大科技问题·····	(374)
12.4	国内外科技发展现状与趋势·····	(376)
12.5	发展的基本指导思想·····	(379)
12.6	发展目标和研究内容·····	(380)
12.7	发展的重大关键技术、基地和中心的建议 ·····	(389)
第 13 章	21 世纪南沙群岛及其邻近海区研究 ·····	(392)
13.1	国民经济和社会发展的需求·····	(392)
13.2	制约发展的重大科技问题·····	(393)
13.3	国内外发展现状与趋势·····	(394)
13.4	发展的基本思路、指导思想和发展战略 ···	(395)
13.5	发展的目标·····	(396)
13.6	发展的主要任务·····	(397)
13.7	实现目标的支撑条件和政策措施建议·····	(399)

第 1 章 21 世纪初叶海洋科学技术 发展战略、重点领域和主要任务

21 世纪是开发利用海洋的新时代,海洋科学技术将取得重大的进步,人类将从海洋获取更多的财富,维护海洋健康将成为人类共同的使命,海洋管理将进入新的发展阶段。20 世纪人类依靠现有科学技术,主要开发利用近海的生物资源、油气资源、盐业资源、滨海旅游资源;进入 21 世纪,要依靠高新技术,探索新的可开发资源,加强海洋资源的深加工,建立新产业,增加可获得的海洋财富。因此,我国 21 世纪海洋科学技术的发展要根据国家科学技术发展的总体方针、政策和规划,以维护海洋权益、增加海洋财富、保护海洋健康、保证海上安全、推动科技发展为本目的(权益、财富、健康、安全、科学),实行高技术先导战略,形成高技术、关键技术、基础研究和基础性工作相结合的战略部署,推动科技兴海工程全面发展。

1.1 经济和社会发展对海洋科学技术的需求

我国是一个海洋大国,濒临渤海、黄海、东海和南海,大陆海岸线长达 18 000 多 km,海岛 7000 多个,管辖海域近 300 万 km²;我国还在国际海底区域获得 7.5 万 km² 多金属结核矿区,并正在或将要进行钴结壳、天然气水合物、多金属硫化

物和深海基因资源调查和研究开发,同时正在积极利用公海生物资源,这些是我国实施可持续发展战略的重要物质基础。进入 21 世纪以后,我国社会 and 经济发展将会更多地依赖海洋。首先,20 世纪末我国人口将超过 13 亿,解决吃饭问题始终是一件大事,因而有必要扩大海洋生物资源开发,使其提供越来越多的食物;第二,能源短缺的矛盾越来越尖锐,因而要积极开发海底油气资源,重视发展海洋能源利用;第三,对外经济和贸易联系将进一步扩大,因而要扩大港口建设、航道开发,发展海洋运输业;第四,国际海洋权益争议日趋激烈,需要对我国海洋资源环境基础有清醒的认识;此外,我国沿海的许多地区淡水资源短缺,有可能成为沿海地区长期发展的突出制约因素,因而需要扩大海水资源的综合利用。科学技术是海洋资源环境可持续开发利用的保障,因而需要发展海洋权益维护支撑技术、海洋资源开发技术、保护海洋生态环境和减灾防灾技术,以此推动海洋事业的持续健康发展。

1.1.1 维护海洋权益和国防安全需要科学技术保证

我国面临着严峻的海洋权益维护问题。与越南、朝鲜需分别划分领海界线,与朝鲜、韩国、日本、菲律宾、马来西亚、越南、印度尼西亚需分别划分专属经济区和大陆架界线,划界任务异常艰巨;日本、越南、菲律宾、马来西亚和文莱等周边国家,分别以种种借口对我钓鱼岛和南沙群岛的部分岛礁提出主权要求,并实际控制了 43 个岛礁。渔业资源开发和渔业关系问题复杂,在东海和黄海,我国与韩国、日本均存在着渔业纠纷,在南海,我国与越南、菲律宾、马来西亚等国存在渔业矛盾。黄海、东海和南海大陆架都存在海洋油气资源争端。解

决这些海洋权益问题,亟需加强海洋环境和资源的深入调查,绘制基本图件,研究开发维护海洋权益的技术。

海洋是国防门户。国防安全需要海洋科技服务。以美国为首的西方国家以及我国的海上邻国,都在积极研究和收集我国的海洋资料,研究我国近海内波、环流、声场特性、海水温度、密度等与军事活动关系密切的海洋要素,美国海军已经开始进行我国近海的军事海洋预报。因此,加强海军战场环境调查研究、军事海洋学研究和军事海洋预报服务研究,对于维护我国国防安全具有重要意义。

积极开展公海生物资源调查开发,加强国际海底资源勘探和极地考察研究等长远战略性工作,寻求新的生存空间,分享世界海洋资源开发利用的权益,以及我国船舶利用全球航运资源的权益,也需要海洋科技的支持。

1.1.2 海洋经济发展需要科技支持

开发利用海洋具有重要的战略意义。人类生产和生活空间逐渐向海洋推进,海洋空间利用日益多样化;海水作为巨大的液体矿,逐步进入综合开发利用阶段;许多近海区域将成为蓝色田野和牧场,海洋农牧业将成为新兴产业;海洋矿产和能源开发规模越来越大。中国多种陆地资源日渐短缺,有必要把眼光转向海洋。中国人均耕地 1 亩多,低于世界人均水平,后备土地资源也只有 2 亿亩;45 种主要矿产资源的保证程度日益严重;中国的淡水资源人均占有量只有世界人均占有量的 1/4;中国的管辖海域和世界大洋有丰富的资源,有可能成为物质财富的重要来源。

我国海洋资源丰富。海洋生物物种繁多,已鉴定 20 278

种;大陆架海区含油气盆地面积近 70 万 km^2 , 蕴藏的石油资源量 150 亿~200 亿 t, 天然气 14.09 万亿 m^3 ;潮汐能资源量约 1.1 亿 kW, 波浪能理论功率约 0.23 亿 kW, 潮流能可开发的装机容量约为 0.18 亿 kW, 温差和盐差能蕴藏量分别为 1.5 亿和 1.1 亿 kW;海滨旅游景点 1500 多处, 滨海沙滩 100 多处;此外, 还有丰富的海水水资源、化学元素资源及海岸带土地资源。

开发利用海洋资源形成了不断扩大的产业群。20 世纪 60 年代以前, 主要海洋产业是海洋捕捞、海水制盐和海洋航运业;70 年代以来, 海洋油气开发、海水增养殖(海洋农牧化)、海洋旅游和娱乐逐步成为规模越来越大的新兴产业;预计在 21 世纪初期, 海水直接利用、海洋化工、海洋药物等新兴产业将成为具有一定规模的产业;深海采矿、海洋能发电正在进行早期技术准备和资源勘查, 有可能在 2020 年前后形成产业。70 年代以来, 我国海洋经济以每十年翻一番的速度发展, 1998 年主要海洋产业总产值 3306 亿元, 成为国民经济新的增长点。

海洋经济的快速持续发展越来越依赖于科学技术进步。在发达国家, 科技进步对海洋经济的贡献率已经超过 50%, 我国目前为 30% 左右。21 世纪初我国海洋经济仍将保持快速增长势态, 增长速度可能保持在 10%~15% 左右。如果要使海洋经济增长速率保持 12% 以上, 2015 年主要海洋产业总产值应达 22 000 亿元人民币;同时海洋产业增加值在全国国内生产总值中的比重由 2% 增加到 5% 左右, 需要海洋科技进步在海洋经济中的贡献率达到 60% 左右。因此需要积极研究开发各种海洋产业发展亟需的技术装备和各种开发技术,

调整海洋产业结构,提高海洋产业的生产力水平。

1.1.3 保护海洋生态环境、促进海洋健康发展需要海洋环境科学技术

我国沿海地区的发展给海洋生态环境带来巨大的压力。沿海地区面积占全国面积的 14%,人口占 40% 以上,国内生产总值占 60% 以上,年增长速度高于全国平均值近 5 个百分点;海洋经济以年均增长 20% 以上的速度发展。但是,沿海地区仍然面临着严峻的海洋生态环境问题。1998 年,我国陆源排入海洋的污水量达 103 亿 t,养殖排放水达 782 亿 t;近岸海域近 70% 超过三类海水水质标准;海湾中近 60% 的沉积物受铬污染,30% 以上受重金属污染,10% 以上石油污染严重;近海的重要经济鱼虾类的产卵场和育肥场被污染面积达 80% 以上,许多滩涂及浅海养殖区出现老化和退化现象;渤海生物体中石油、农药和一些致癌物质的检出率较高;南部海域的红树林和珊瑚礁破坏严重;赤潮连年发生,1999 年近海几乎所有海域均发生赤潮,渤海在连续几年发生赤潮后,又爆发了大规模的赤潮,面积达 6500km^2 ;沿海海水养殖病害事件屡有发生;溢油事件近年呈增长趋势。近年来因赤潮、溢油、病毒和污染造成的直接经济损失超过 150 亿元。保护海洋生态环境,保证海洋的可持续利用和海洋产业的持续发展,亟需海洋科学技术的支持并以此带动包括海洋环境监测技术装备,海洋污染控制和治理技术产品的海洋环境保护产业发展。

1.1.4 沿海地区的防灾减灾和海上活动需要技术先进的海洋服务系统

中国沿海地区受风暴潮、海冰、灾害性海浪、海洋地质灾害等多种海洋灾害的影响,是海洋灾害最严重的国家之一。20 世纪 80 年代,我国每年因海洋灾害造成的经济损失达十几亿元,90 年代增至 100 亿元左右,海洋灾害已成为制约我国海洋经济和沿海经济持续稳定发展的重要因素。

我国共有约 30 万艘各类海洋船舶,保证海洋船舶航行安全需要技术和方法先进的海洋预报服务。

1.1.5 海洋管理和参与全球海洋事务需要科技支持

我国海洋管理的逐步深入,也需要海洋科学技术的支持,其中包括利用海洋科学的理论和方法、先进的海洋技术对海洋环境和资源进行评价,制定科学合理的开发保护规划,研究适合我国实际的海洋综合管理理论、法律制度和管理模式等。

参与全球海洋事务、积极占有我国作为人口大国和海洋大国应当拥有的海洋权益,包括参加全球重大海洋科学研究项目,参与国际海底资源勘探开发和管理、极地科学考察和极地事务、全球海洋生物资源利用和管理、全球海洋生态环境保护等都离不开科学技术的强有力支持。

1.2 海洋领域国内外科学技术发展现状与趋势

为了认识海洋、开发利用海洋和保护海洋,许多国家积极发展海洋高技术,提高在海洋技术领域的国际竞争能力。美

国于 1986 年制定了《全球海洋科学规划》, 1990 年发表了《90 年代海洋科技发展报告》, 提出要“保持和增强在海洋科技领域的领导地位”。1990 年英国发表了《90 年代英国海洋科技发展战略报告》, 提出发展海洋高技术。日本政府制定了面向 21 世纪的《海洋开发推进计划》及《海洋科技发展计划》, 提出发展具有重大科学意义的基础海洋科学、海洋高技术, 提高国际竞争能力。澳大利亚拟定了《21 世纪海洋科学技术发展计划》, 强调注重对其近海海洋资源环境认识的同时, 积极参与全球海洋科学的发展进程。发达国家已经拉开了新世纪海洋科技和海洋开发管理竞争的序幕, 海洋已经成为国际竞争的重要舞台。

1.2.1 国际上海洋大科学研究活跃

为了解决全球性的重大科学问题, 出现了全球性的“海洋大科学”(Ocean Megascience)研究, 包括全球海洋观测系统(GOOS), 海洋科学钻探(Scientific Ocean Drilling), 热液海洋过程及其生态系统(Hydrothermal Ocean Processes and Ecosystem), 海洋生物多样性(Ocean Biodiversity), 海岸带综合管理科学(Coastal Science for Integrated Coastal Management)等多个领域。1998 年世界地理大会也提出了大地理学的概念, 提出现代海洋地理应该包括海岸地理、海岸陆地与海岸海洋、深海地理和海洋区域地理, 要进行跨学科的物理、生态、经济、地缘政治、海洋地理信息研究, 建立综合海洋地理信息系统。

这些海洋大科学研究特别注重对区域性和全球性的重大课题研究, 例如: 海洋与气候波动研究, 包括厄尔尼诺现象研

究、太平洋周期变化研究、极地冰海变化研究、地球变暖与物质循环研究等;海底动态与地震研究,包括板块形成过程研究、海底热点区域动态研究、地震产生过程研究等;海洋生态系统研究,包括生态系统结构和物质循环机制研究、深海和地壳内微生物研究、海洋生态环境修复科学技术研究等。这些课题的研究成果对于揭示生命起源、宇宙起源、人类起源(海洋人类学),研究气候变化、生物多样性、海洋健康和废物清除、防灾减灾等,都有重要意义。

1.2.2 海洋科学技术重点领域的发展现状和趋势

由于人类对海洋资源与环境的依赖程度日益增加,发展并形成了现代海洋科学技术体系,研究领域包括海洋监测技术、海洋环境预报技术、海洋信息技术、海洋环境保护技术,海洋生态恢复技术、海洋生物和海洋生物增殖殖技术、海洋油气资源勘探开发技术、海水综合利用技术、海洋能利用技术、深海资源探查与开发技术。

1.2.2.1 海洋监测技术

发展海洋监测领域的高新技术,重视海洋自动监测技术的研究和应用,与 GOOS 接轨,是沿海各国目前都在努力的方向。卫星遥感技术越来越广泛地应用于海洋环境监测,1995~2001 年,国外专用于海洋探测的卫星将达 10 多颗。高频地波雷达海面环境探测技术已进入到业务化应用阶段。在近海区域建立完整的立体监测系统是国际上先进海洋国家正在试验解决的问题,以美国开发的 REINAS 为代表的示范系统是海天一体化的立体实时监测服务系统的典型范例。发达国家发展了长期水下无人观测站,以获取长时间序列资料,