

高新技术知识丛书



海洋技术

主编 朱大奎

江苏科学技术出版社

GAOKEJI
ZHISHI
CONGSHU



(苏)新登字第 002 号

海 洋 技 术

朱大奎 主编

出版发行:江苏科学技术出版社

经 销:江苏省新华书店

印 刷:通州市印刷总厂

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 6.125 插页 4 字数 117,000

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—5,000 册

ISBN 7—5345—1701—X

P·17

定价:6.30 元

责任编辑 陆宝珠

我社图书如有印装质量问题,可随时向承印厂调换

主 编
副 主 编
编写人员

朱大奎

薛鸿超 王 颖

(按姓氏笔画为序)

王 颖 王晓蓉 朱大奎

朱晓东 陈丙咸 杨成韞

曾昭琪 葛晨东 潘少明

薛鸿超

GF23/28

出版说明

为了贯彻党中央关于“把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”的战略决策，帮助广大干部和科技人员加深理解邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的科学论断和“发展高科技，实现产业化”的战略思想，全面、系统地学习高科技的基本知识，正确认识发展高科技的重大战略意义，提高科学文化水平，更好地为实现社会主义现代化的战略目标服务，在原副省长吴锡军教授总体设计下，由中共江苏省委宣传部、省科学技术委员会、省教育委员会、省科学技术协会和江苏科学技术出版社联合组织出版这套《高科技知识丛书》。

《丛书》以中学以上文化程度的各级党政、企事业干部为主要对象，兼顾科技人员、大中学校师生、城乡知识青年以及部队指战员的需要。全书共分《高技术——跨世纪的战略问题》、《电子信息技术》、《生物技术》、《新能源技术》、《新材料技术》、《自动化技术》、《航空航天技术》、《海洋技术》、《绿色技术》等9个分册。各分册既相对独立，又互有联系，便于广大读者选读。

编写工作是在多次调查研究，听取多方面意见的基础上进行的。全书贯彻“立足本省，面向全国，放眼世界”的编写方针。各分册的内容根据我国国民经济和社会发展十年规划的精神，以及世界新科技革命的发展趋势，着重普及高科技基本知识，并紧密联系国内外的实际，全面阐述高科技在新科技革命和我国社会主义现代化建设中的地位、作用，介绍重点应用领域和发展方向，体现时代性、知识性、思想性和实用性相结合的特色。

在《丛书》的组织出版过程中，国务委员、国家科学技术委员会主任宋健同志给予亲切关怀，并在百忙中为《丛书》撰写了序言；中共江苏省委负责同志给予很大鼓励；还得到省新闻出版局负责同志的大力支持；学部委员钱钟韩、李庆逵、时钧、冯端、曲钦岳，以及胡福明、韦钰、管致中、朱德煦、范从振等知名教授担任了《丛书》的顾问，并对编写工作提出了宝贵的意见；各分册的正副主编和所有作者花了很多精力参加编写，多次审改，直至定稿；有关单位在短时间内突击照排、赶印，确保丛书按时出版。对此，我们一并表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，经验不足，谨请广大读者对编写、出版工作中的缺点和差错给予批评指正，以便再版时改进。

《高科技知识丛书》编委会

江苏科学技术出版社

1993年10月

序

宋健

以电子信息技术、新能源技术、航天技术、生物技术、新材料技术等为代表的高技术是 20 世纪人类科学技术事业最伟大的成就之一。特别是进入 80 年代以来，大批建立在最新科学成就基础上的高技术蓬勃发展并迅速向现实生产力转化，对世界经济和社会发展乃至整个国际战略格局产生了并将继续产生着日益深刻的影响。高技术及其产业已成为推动经济和社会发展的主导力量，成为综合国力的核心和国际竞争的焦点。当前的态势是，谁占有高技术产业优势，谁就占有政治、经济、军事和社会发展的主动权。因此，许多国家都把发展高技术作为基本国策，采取措施，奋力进取，以期在国际竞争中占据有利地位。

大力发展高技术及其产业，对我国的社会主义

现代化建设具有至关重大的战略意义。我国的经济社会发展面临人口、资源、环境等诸多制约因素，科技进步水平和综合国力同发达国家比较，存在差距。面对狂飙突进的世界新科技革命浪潮，我们必须有危机感和紧迫感，奋起直追，缩小差距，要在世界上占有受人尊重的地位。60~70年代，我国成功地研制了“两弹一星”，极大地提高了国威，科技界为中华民族的振兴做出了永垂青史的贡献。进入80年代以来，我国科技界又继续前进，相继发起并实施了“高技术研究发展计划纲要”（即“863”计划）和发展高新技术产业计划（即“火炬”计划）。一大批高新技术产业开发区如雨后春笋，从沿海到内地，拔地而起。一大批科技工作者勇敢地投身于发展高新技术及其产业，为提高综合国力、加速经济发展和推动社会进步，奋力拼搏，已经取得了可喜的成就。在这历史的关键时刻，邓小平同志高瞻远瞩，提出了“发展高科技，实现产业化”的号召。抓住机遇，迎头赶上世界高科技前进的步伐，是社会主义现代化建设的紧迫任务，也是中华民族自强于世界的必然抉择。

发展高科技，实现产业化，一个十分关键的问题是提高广大干部的觉悟和科学知识水平。现代高

科技发展日新月异，我们的各级领导人必须密切注意高科技的发展动向、趋势，不断学习掌握现代科学文化知识，才能正确引导各项事业的发展方向，做好领导工作。

为适应新时期干部学习的需要，由吴锡军教授总体设计并与有关部门组织多方面的专家、教授，编写了《高科技知识丛书》。这是国内第一套以面向广大干部为主、普及高科技知识为目的的系列丛书。《丛书》全面介绍了各高科技领域的基本知识，详细解释了高科技在经济和社会发展中的地位和作用，描述了当前世界高科技发展的现状，展示了未来的前景，反映了先进国家的发展动向，阐述了我国在高科技领域的发展水平。由于作者们都是在有关高科技领域有建树的专家、教授和管理工作者，因而《丛书》资料翔实、信息量大，具有较强的科学性、系统性和实用性。作者们充分注意了文字的普及性和可读性，力求深入浅出，通俗易懂，不失为广大干部和知识青年学习高科技知识的一套好读物。

我们衷心感谢这套《丛书》的作者们，他们为《丛书》付出了辛勤的劳动。希望奋战在社会主义现代化建设各条战线上的广大干部以及科技人员都

能抽时间读一读这套《丛书》。它能帮助大家增长高科技知识，了解高科技发展的现状和趋势，增强各级干部和科技人员的紧迫感和使命感，从而激发奋起直追的热情，更好地担负起领导者和科技工作者的责任，为发展我国的高技术产业，提高我国的综合国力和国际竞争能力，作出新的贡献。

1992年8月

目 录

引言	(1)
----------	-----

1 海洋环境探测技术	(6)
------------------	-----

一、海洋环境特征	(7)
----------------	-----

二、导航与定位技术	(10)
-----------------	------

三、海洋探测与水声技术	(16)
-------------------	------

四、海底地形自动测绘技术	(21)
--------------------	------

五、潜水器	(24)
-------------	------

2 海洋遥感与地理信息系统	(33)
---------------------	------

一、海洋遥感技术	(33)
----------------	------

二、海洋遥感的应用	(42)
-----------------	------

三、地理信息系统及其应用	(56)
--------------------	------

四、展望	(62)
------------	------

3 海水化学资源开发技术	(65)
一、海水淡化	(67)
二、卤素资源	(72)
三、镁、钾资源	(79)
四、核能开发	(82)
五、展望	(88)
 4 海洋生物资源开发技术	(91)
一、海洋渔业养殖技术	(92)
二、海洋渔业增殖技术	(98)
三、海藻及其食物资源	(104)
四、海洋生物的药物资源	(108)
五、海洋农牧化技术	(114)
 5 海洋矿产开发技术	(117)
一、海洋矿产资源开发利用进展	(118)
二、海洋石油、天然气	(120)
三、大洋锰结核	(130)
四、海底热液矿床	(135)
五、展望	(141)
 6 海洋工程技术	(143)
一、海洋工程的特点	(144)

二、海岸工程技术	(146)
三、近海工程技术	(158)
四、深海工程技术	(163)
五、海洋工程的应用与结构型式	(166)
六、展望	(168)

7 海洋管理与保护 (170)

一、全球海洋环境的变化与海洋管理	(171)
二、海洋管理的特点	(176)
三、海洋权益管理	(176)
四、海洋资源管理	(179)
五、海洋环境的保护	(180)

引 言

当今世界面临着人口、资源和环境三大问题。随着地球上陆地资源因加速开发而日渐枯竭,海洋资源的开发、海洋环境的保护与利用等已成为世界各国普遍关注的问题。海洋技术就是研究开发利用海洋资源和保护海洋环境的技术。国际上围绕海洋的竞争,实际上是海洋技术的竞争,当前,这种竞争比历史上任何时候都更加激烈,势必影响到世界格局的变化。在下个世纪,海洋技术将成为增强各国经济、政治和军事地位的极其重要的因素。今天世界各沿海国家,包括我们中国在内,都将不可避免地对海洋开发及其高科技发展做出抉择。对一个沿海地区或省份,同样也是如此,这是最现实的,也是最具战略意义的。

人类要维持自身的生存和发展,在现实条件下,充分利用地球上这块最后的资源丰富的空间,是最为切实可行的途径。海洋占地球表面积 71%,其资源丰富且尚未充分开发,潜力极大。我国陆地资源按人均分配,处于世界平均水平之下。因此,开发海洋资源,将海洋中富集的矿产、石油、天然气、海洋生物、能源和海水资源充分开发利用起来,对我国的经济建设、国民生活水准与综合国力的提高,具有

战略性意义。

海洋资源是非常丰富的：洋底蕴藏着巨量的多金属结核，其中锰 2000 亿吨，镍 164 亿吨，铜 88 亿吨，钴 58 亿吨，相当于陆地储量的 40~1000 倍。此外，磷矿、硫化矿和砂矿也有巨大的储量。海底石油储量约 1350 亿吨，天然气 140 万亿立方米。预计到 2000 年，世界海洋石油产量将达到 13 亿吨，将占当时世界开采量的 50%。海洋再生能源（潮汐能、海浪能、海流能、海水热能、海水盐度差能）的理论储量约 1500 亿千瓦，可开发利用的约 70 多亿千瓦，相当于目前世界发电量的十几倍。海水中含有大量化学元素，可提取的元素达 82 种，其中包括核燃料铀和核聚变物质氘和氚。海洋水产的潜在产量约 2 亿吨，能提供的蛋白质占人类食用蛋白质的 22%，目前产量仅约 9000 万吨。

60 年代以来，全球范围内加快了海洋开发的步伐。1980 年世界海洋水产产值约 2500 亿美元，1990 年已近 5000 亿美元，预计到 2000 年将超过 2 万亿美元，将由 90 年代初在全世界产值中占 5%，至 2000 年上升到 16%。海洋经济将进一步成长为世界经济的重要支柱。海洋将继续陆地之后，成为人类活动的重要舞台。

我国是一个国土辽阔的大陆国家，陆地面积约 960 万平方公里；同样我国也是一个海洋国家，有 3.2 万公里海岸线（其中大陆岸线 1.8 万公里），有岛屿 5000 多个，岛屿面积 8 万多平方公里。此外，还有 473 万平方公里海域面积。当前，应在我国人民群众中树立海洋国土意识，即国土与国土资源应包括陆地与海洋两部分。丰富的海洋资源也是我

中华民族赖以生存和发展的空间。

我国海洋的资源尚未充分开发,潜力极大。在水深 200 米内的大陆架已探明的石油储量,约为 150~200 亿吨,天然气储量 6.3 万亿立方米,目前石油与天然气年产量仅 400 万吨。我国海洋渔获量 1989 年为 661 万吨,95% 产于中国近海中。我国浅海滩涂面积约 2 亿亩,1989 年已利用 63.5 万亩,用作人工养殖。总的说,我国海洋资源开发的潜力极大。

我国海域周边涉及到好些国家,它们与我国的大陆架特定主权,沿海岛屿及大陆架专属经济区的划分与归属上大多有争议。按联合国海洋公约,沿岸国家对 200 海里海洋区域的海底及水域中资源拥有综合开发的管辖权。1982 年又规定可延伸至 350 海里,对于超过 200 海里海洋水域的开发收入,采取国际分享制度,而其上覆水域属公海不归沿海国管辖。目前有相当的海域邻国,控制和占领了应属于我国的岛礁、海域,并在那里勘探、开发、捕捞。据估计,这些海域将涉及到年产 1 亿吨石油和 430 万吨渔业水产。单就南海曾母暗沙海域而言,海洋石油的可采量约为大庆油田的两倍。

所以,维护我国的海洋主权和海洋权益,已是当务之急。要查明我国海疆的环境资源,维护我国海洋权益,充分合理开发我国海疆的海域资源,以及使我国进军大洋,参与国际海洋水域海底资源的开采利用,就必须大力发展海洋高新技术。海洋高新技术,主要有:海洋环境探测技术、海洋资源开发技术、海洋生物技术、海洋工程技术等。

海洋环境探测,主要有遥感、水声、深潜等技术。美国、前苏联、日本等国已发射十余颗海洋卫星,主要是微波遥感和水色遥感的实际应用,并形成太空、大气层、陆地、海面的传感器组成的立体探测系统,进行长期连续的海洋环境探测,对大洋环流、海气交换、海平面上升、海洋污染等全球尺度海洋问题进行探测。在我国已开展航空遥感及利用国外卫星遥感信息,进行近海海冰、海洋污染、渔场水温等探测,我国已就发射海洋卫星问题进行多方面的研究。

水声技术,主要是各种声纳已向远距离、大深度、高分辨率、高数据传输率和高可靠性方向发展。声成像声纳系统和水声通讯系统已开始应用。在我国,各种声纳处于试制和小范围应用阶段,与国际上差距较大。

深潜器深水工作站,是直接从事海洋探测最有效的器具,先进国家均大力发展。80年代美、前苏联、日、法已建立了150多个水下居住实验室,工作深度达300米,各国均在大力发展载人深潜器、无人深潜器、无人自航潜器,以从事各种军事及民用作业。俄罗斯正在研制可在海面航行、可在海下携带潜器的工作站。至今世界约有200多艘各种用途的载人潜器和1000多艘无人潜器,而1989年日本的“深海6500号”创造了载人深潜6527米的世界纪录。我国从70年代开始深潜器的研制,试制了拖曳式潜水器,80年代研制了多种无人潜水器及深潜救生艇。现在研制了几种无人遥控潜水器。

海洋资源开发技术中,当前各国着重发展海洋油气开发技术,主要是三维数字地震勘探技术的应用、深海平台与

浮式结构的海面系统、遥控海底采油系统等。开采油气水深已超过 1000 米。我国采取引进先进技术与自主开发相结合的方针,已基本掌握了近海油气开发技术,有的如地震勘探、大型计算机处理解译地震资料技术和钻井技术(海底斜井、丛井技术),已达国际 80 年代水平。我国已自行建造各种浅海石油平台。在渤海已建有浮式生产储油轮,而深水区油气勘探开发技术正在起步。由于中国沿海油田多从海岸平原延伸至大陆架浅海,在淤泥质海岸潮间带及水深小于 5 米的极浅海区域,开采油气需要发展极浅海石油开发新技术,这是中国特色的海洋高科技。

海洋生物技术,是继蛋白质工程之后出现的高新技术,被誉为第三代生物技术。目前,海洋农牧化已成为海洋生物技术发展中的主要内容。采用生物遗传工程技术,培育改良鱼虾贝藻的种苗、幼仔,形成优良品种。今后海洋生物技术发展的重点,将是海洋水产的养殖与增殖技术,海洋生物代谢产品的开发,以及在海洋环境保护各领域中海洋生物技术的应用。

海洋高技术是耗资巨大的高投入、高风险的技术,亦是高效益的技术。我国海洋高技术起步晚,投入少,缺乏全国性发展计划,其成果及产业化水平与国际上的差距亦大,亟需引起国人注意,有计划地发展海洋技术,推动促进经济发展。目前我国沿海省份,均在致力于发展海洋高新技术,开发海洋资源,以促进经济发展。江苏作为沿海大省,积极组织力量,用海洋高科技振兴沿海经济,是我们面临的刻不容缓的重要任务之一。