

**摘要** 21世纪是海洋的世纪,海洋经济发展和海洋科技发展相辅相成。文章提出海洋资源是海洋经济发展的物质基础,将其分为空间资源、矿物资源、生物多样性资源和生态资源,分析了中国海洋经济发展的现状和特点,指出今后必须要依靠海洋大科学,发展海洋新经济。最后分析了上海市海洋科技力量的现状、优势和不足,提出要通过科技力量的整合来推动地方海洋经济和科技发展的一些建议和措施。

**关键词** 海洋资源;海洋新经济;海洋大科学;上海

## 一、海洋资源是海洋经济发展的物质基础

### 1. 海洋资源的分类

海洋资源不仅是海洋经济发展的物质基础,也是整个国民经济健康稳定发展的保障。人类要想解决已面临的日益严峻的环境资源问题,在很大程度上要依赖于对海洋的认识和对海洋资源的开发。海洋资源的种类很多,分类方法也很多,我们将其简单分为空间资源、矿物资源、生物多样性资源和生态资源。

#### (1) 空间资源

空间资源是其他资源的依托,包括海岸线、港口、航运水道、路由资源(如海底隧道、海上桥梁、海底油气管道、海底光缆和海底电缆等)、土地资源和领空资源等,主要用于海洋交通运输、港口建设、临港工业、滩涂开发、海底通信与输运和旅游与休闲等方面。我国是一个陆海兼具的国家,海岸线长达1.8万km,居世界第4位。根据《联合国海洋法公约》的有关规定和我国的一贯主张,我国管辖海域面积约300万km<sup>2</sup>,约占陆地领土面积的1/3,其中与领土有同等法律地位的领海面积为

38万km<sup>2</sup>。在我国的海域中,面积在500m<sup>2</sup>以上的岛屿有7372个,大陆架面积居世界第5位。如此辽阔的海洋空间资源,为我国未来的海洋开发和解决人口、资源与环境三大问题提供了可持续发展的条件。

#### (2) 矿物资源

包括盐、天然气、石油、重金属、稀有金属以及放射性元素等。在大陆架浅海海底,埋藏着丰富的石油、天然气以及煤、硫、磷等矿产资源。在近岸带的滨海砂矿中,富集着砂、贝壳等建筑材料和金属矿产。在多数海盆中分布着深海锰结核,它们是未来可利用的潜力最大的金属矿产资源。

#### (3) 生物多样性资源

生物多样性是地球上所有活有机体(包括动物、植物和微生物)的总称,是当代国际社会日益关注的重大问题之一。一般从遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性三个不同的水平来研究和利用它。过去对海洋中生物多样性资源的认识往往只强调了物种多样性水平,一般称为“生物资源”,实际上海洋还拥有极为丰富的生态系统多样性和遗传多样性资源。

\*项目资助:“211工程”重点建设项目“生物多样性与区域生态安全”。

海洋生态系统的物种多样性是相当丰富的, 珊瑚礁的物种多样性可以与热带雨林相媲美。全球海洋生物已定名的有 20 余万种。中国近海现已纪录物种 20 278 个, 隶属于 44 门, 其中鱼类约占世界总数的 14%, 蔓足类约占 24%, 昆虫约占 20%, 红树植物约占 43%, 海鸟约占 23%, 头足类约占 14%, 礁珊瑚物种约占印度—西太平洋区总数的 1/3。其中有许多是中国特有物种或世界珍稀物种, 如中华鲟、库氏砗磲以及鸢鹼螺、绿海龟等。我国滩涂上的海洋生物有 1 580 余种, 其中软体动物 513 种, 海藻 358 种, 甲壳类 308 种。海洋的初级生产力每年有  $6 \times 10^{11}$ t, 可供人类利用的鱼类、虾类、贝类、藻类等每年有 6 亿 t, 海产品提供的蛋白质约占人类食用蛋白质总量的 22%。除了水产资源以外, 海洋生物还是重要的药物、保健品和工业原料等的来源。

海洋的生态系统多样性也是丰富和复杂的, 从类型上我们可以将其简单划分为海滨湿地、近海海洋生态系统和深海海洋生态系统。以海滨湿地为例, 又可分为河口沙洲湿地、潮间带滩涂湿地、泥砂质滩涂湿地、基岸海岸湿地和生物礁湿地。近海海洋生态系统由于地形、风漂流或水团边界等多种成因, 底层营养物质上升, 因此初级生产力较高, 常常形成主要渔场区, 其生物多样性指数高于邻近海域。深海海洋生态系统分布在海槽或深海盆中, 目前所知的主要有一些构造特点、适应于深水生活的动物所组成, 其生物多样性丰富程度对于人类来说还是个未知数。

遗传多样性是指不同群体之间或一个群体内不同个体的遗传变异的总和, 它是增加生物生产量和改善生物品质的源泉。保护和开发利用经济水产种质资源和海洋生物基因资源, 是人类迎接未来挑战的资源基础。此外, 在海底热液喷口和冷泉处生存着深海的大型生物、微生物和病毒, 这些极端生态系统的生物基因可应用于医药、工具酶、工业用酶、生物冶金、生物修复等领域的新产品开发, 为生物技术产业的发展提供新的资源保障。

#### (4) 生态资源

生态资源是一种再生资源, 对于解决人类的资源危机具有重要意义。海洋是光、热、水、风力和潮汐等生态资源极为丰富的地区。海风中蕴藏着巨大的能量, 相当于世界电能消耗量的 5 倍。潮汐能、海浪能、海流能、温差能、盐度差能等海洋再生能可供开发利用的总量在  $1.5 \times 10^{11}$  kW 以上, 相当于目前全世界发电总量的十几倍。我国沿海和岛屿风能资源非常丰富, 大部分地区属于风能丰富区和较丰富区。尤其是舟山群岛以南至台湾海峡, 风能资源量最为丰富。我国漫长的海岸还蕴藏着丰富的潮汐能资源。

## 2. 海洋是区域经济和发展的战略资源

从历史上看, 世界上经济大国莫不是海洋大国。西班牙、荷兰、英国凭借海洋优势称雄一时。后起的美国、日本、韩国、新加坡、我国的香港、台湾等地的经济繁荣也都在很大程度上得益于海洋及其相关产业。海上第一强国美国近年来又投入巨资制定了《1995—2000 年海洋战略发展计划》, 最近又公布了一份长达 610 页的《海洋行动计划》, 由布什总统亲自签署, 决定加大对海洋的投资, 以便对海洋进行更全面的开发和利用。日本历届政府也都十分重视海洋, 近年来提出“海洋开发推进计划”。法国把海洋开发作为体现“法国的光荣”的伟大事业。德国政府前几年就投资 7 亿美元支持海洋开发。据联合国专家估计, 20 世纪 70 年代初, 世界海洋产业总产值约为 1 100 亿美元, 1980 年增加到 3 400 亿美元, 1990 年达到 6 700 亿美元。2000 年, 世界海洋产业总产值在世界经济总产值中所占的比例从 90 年代中期的 5% 上升到 16% 左右, 海洋经济正日益成为世界经济中的重要支柱。联合国把 1998 年定为“国际海洋年”, 联合国《21 世纪议程》将海洋列为实施可持续发展战略的重点领域, 宣称 21 世纪将是海洋的世纪。

经济发展的瓶颈往往是空间资源, 国与国、地区与地区之间以能源为主的矿物资源争夺主要发生在海洋。海洋争夺不仅是出于经济利益, 也影响到国家的竞争力和国家安全。中国近年来在东海与日本之争, 在南海与东南亚诸国之争既是海洋空间资源的争夺, 也是海底矿藏、能源的争夺。此外, 在国内邻省市之间在海域划界上也存在竞争和矛盾。

## 二、中国海洋经济要走向海洋新经济

### 1. 中国海洋经济发展现状

据国家海洋局统计, 1980 年全国海洋产业产值仅 60 亿元, 1996 年为 2 800 亿元, 2004 年增至 12 841 亿元。我国政府已将海洋开发列入《国民经济和社会发展九五计划和 2010 年远景目标规划》之中。我国大陆沿海 11 个省市陆地面积占全国的 13.4%, 人口占全国的 42%, 创造出全国 62% 的 GDP。

2004 年全国主要海洋产业总产值为 12 841 亿元, 海洋产业增加值为 5 268 亿元, 相当于同期国内生产总值的 3.9%。海洋三次产业比例为 30:24:46。海洋经济快速发展促进了劳动就业, 沿海地区有近 10% 的就业人员从事涉海行业, 涉海就业人数达 2 107.6 万人, 涉及国民经济 16 个门类, 165 个行业小类。就区域来看, 环渤海经济区海洋产业总产值占全国的 32.1%, 其中海洋渔业、滨海旅游业和海洋交通运输业三大支柱产业占 70.0%。长江三角洲占 32.5%, 其中滨海旅游业、海洋交通运输业、海洋渔业占

82.1%。珠江三角洲占18.8%，其中滨海旅游业、海洋渔业、海洋油气业和海洋交通运输业占66.7%。

我国的海洋开发领域不断扩大，由近海向远海、由浅海向深海不断推进。新的可开发资源不断发现，南海天然气水合物的调查取得重大突破，深海矿产资源勘探取得重要进展，海水淡化和海水直接利用已经在沿海一些严重缺水城市中发挥明显作用。海洋科学技术发展迅速，已经形成海洋环境技术、资源勘探开发技术、海洋通用工程技术为主，包含20个技术领域的海洋技术体系。我国海洋渔业和盐业产量连续多年保持世界第一，造船业居世界第三，商船拥有量居世界第五，港口数量及货物吞吐能力、滨海旅游业收入也居世界前列。但是与国外相比，我国海洋经济的发展水平仍处于初级阶段。例如，与日本比较，我国远洋运输量仅是日本的1/6，港口密度是日本的1/17，近海每平方千米捕鱼量是日本的1/4，我国远洋捕捞仅占世界远洋捕捞总量的0.5%，而日本已达20%。

## 2. 中国海洋经济的特点

通过对国内海洋经济发展状况的调研，发现当前中国的海洋主导产业为海水和滩涂养殖、造船业、运输和旅游业，仍是传统的海洋经济结构，开发对象主要是海岸和近海的资源，而不是那些有争议的远海战略资源；环境污染严重，陆源和沿海养殖污染物排放量大，赤潮频发；海洋科技资源投入总量低，成果转化率低，自主创新能力较差，海洋经济处于无序竞争状态，低水平、粗放型，主要靠扩大规模来谋求发展，海洋科技总体水平不高，海洋生物资源一直处于粗放式开发状态，近海渔业资源濒临枯竭……。

## 3. 中国要发展“海洋新经济”

传统的海洋经济在当前的经济发展形势下已经显得落后，海洋新经济正成为全球海洋经济新一轮发展的重点。关于“海洋新经济”这个概念，国内外尚未给出明确的定义，但是大家已经普遍意识到海洋新经济是由高科技支撑的海洋经济，而不是过去那种资源依赖性的海洋经济。当前，海洋高科技已经成为海洋开发竞争的核心，许多国家都在积极发展海洋高技术，深化海洋资源利用，推动海洋生物技术、海洋精细化工、海洋医药产业等高新技术产业的发展。深海远洋资源、基因资源挖掘，海洋药物开发，海洋信息，海洋综合管理等新型产业是今后中国海洋经济做大做强的重要方向。尤其是对于像上海这种海洋资源短缺，商务成本高，但科技和经济力量雄厚的地区来说，更是必须走海洋新经济的道路。

## 三、海洋新经济发展要依托海洋大科学

### 1. 海洋新经济的发展必然要运用海洋高科技

海洋新经济是高科技依赖型和知识依赖型的经济新

模式。当前国际海洋研究的发展形势是走向高科技，如发展海洋资源勘测与开发技术，包括深海多金属结核、钴壳等矿产资源，深海生物基因资源，天然气水合物资源，发展新的海洋开发技术；包括海水养殖、海洋农牧化、海洋生物深加工、海洋药物、海洋化工、海水利用、海水淡化、海洋能利用技术；发展海洋生命支持系统研究与保护技术，包括海洋观测与预报、防灾减灾、海洋信息管理，海洋污染监测、海洋生态恢复技术等。此外海洋电子技术、计算机网络与信息技术、导航定位和制图技术、海洋遥感技术等在海新经济发展中也已经发挥了重要作用。

### 2. 海洋科学是大科学

“大科学”是国际科技界近年来提出的新概念，主要表现为投资强度大、多学科交叉、需要昂贵且复杂的实验设备、研究目标宏大等。大科学又分为两类，第一类是需要巨额投资建造、运行和维护大型研究设施的“大科学工程”，如原子弹、宇宙飞船、三峡大坝等。另一类是需要跨学科合作的大规模、大尺度的前沿性科学研究项目，如人类基因组研究、全球变化研究、海洋科学勘探等大科学研究。20世纪90年代以来，各国政府和国际性组织已在全球变化、生态环境、海洋和地学等领域开展了大科学的国际合作研究计划。

海洋是个复杂的自然综合体，人类对其的了解程度要远远落后于陆地。当前的海洋科学发展迅速，已经涉及海洋物理学、海洋化学、海洋生物学、海洋地质学、海洋经济学、海洋法学等诸多学科。国际海洋学的发展方向也出现了大科学的趋势。为了解决全球性的重大科学问题，已经出现了全球性的“海洋大科学”（Ocean Mega-sciences）研究，包括全球海洋观测，海洋科学勘探，热液海洋过程及其生态系统，海洋生物多样性，海岸带综合管理学等五个领域。这些海洋大科学研究对于揭示生命起源、宇宙起源，研究全球气候变化、生物多样性、海洋生态系统健康和防灾减灾等都有重要意义。今后国内的海洋学研究也要注意设立多学科、大规模和大尺度的前沿性科学研究项目，为缓解我国的资源和环境压力提供科学支撑。

## 四、上海市海洋经济发展与海洋科技力量的整合

### 1. 上海市海洋经济发展的机遇与挑战

回顾上海近代的发展历程，曾经历了跨越苏州河，跨越黄浦江的两个重要发展阶段，现在正处在跨越长江发展的又一个重要发展时期，杭州湾大桥、洋山深水港、临港新城的建设和上海长江大桥、长江隧道、沪崇苏高速、沿海铁路的布局充分反映了上海走向沿海发展的态势。上海的第四次战略跨越，将从沿海走向海洋，将上

海融入中国大沿海发展战略和参与国际海洋竞争,带动长江三角洲2省1市的互动。就目前来看,上海市在海洋交通运输业和船舶修造业继续保持强劲的发展势头,产值稳居全国首位,海洋第三产业产值的比例远高于其他沿海省市,海洋油气资源的开发利用,使上海实现了利用海上能源的梦想,从而改变了上海的能源结构;长江口深水航道的整治已经取得了显著效果。上海的目标是要建设成为国际经济、金融、贸易和航运中心,这需要交通物流、轮船制造、信息通信等多方面的支撑。海洋产业的发展对于上海成为“四大中心”将具有巨大的推动作用。

近年来,我国沿海省市纷纷提出加快开发海洋资源,建设“海洋经济强(省)市”的战略口号。如辽宁提出了“海上辽宁”,河北提出了“环渤海”战略;天津提出了“海上天津”;山东提出了“海上山东”;江苏提出了“海上苏东”、“江海联动”;浙江提出了“陆海联动”、“海洋是浙江的希望”、“海洋经济大省”、“海洋经济强省”;福建提出了“海洋经济大省”、“海上田园”;广东提出了“海洋经济强省”、“蓝色产业带”;广西提出了“蓝色计划”;海南提出了建设“海洋大省”、“以海兴岛,建设海洋大省”、“以海带陆,依海兴琼,建设海洋经济强省”等。尤其是上海周边的江、浙两省更是围绕海洋经济展开了大手笔,进行了新一轮的规划和基础设施建设,如浙江的杭州湾跨海大桥、舟山大陆连岛工程和象山港跨海大桥,江苏的洋口深水港,崇启长江公路大桥,崇海长江公路大桥以及配合大、小洋山深水枢纽建设的沿海铁路等工程的建设拉近了周边省份和上海的距离,加速了长三角经济的一体化。这些省份的海洋产业发展势头迅猛,对上海的海洋经济地位提出了严峻的挑战。在未来极具发展潜力的海洋油气业和海洋生物医药业发展上,上海目前已经落后于广东和浙江。

从地理位置上看,上海靠海但直接的濒海面较狭窄,海岸线不长,而在历史上却依靠港船兴市,目前国际海运已位居全球十大港口前茅,并成为中国最大的船舶与海军装备制造基地之一。那么在新世纪构筑产业新高地过程中,上海的海洋经济该如何发展成为市委市政府极为关注的一个问题。而其中最关键的就是如何发挥海洋新经济中科技力量的支撑作用,推动海洋经济的发展。

## 2. 上海市海洋科技力量的现状

上海市海洋科技研究机构很多,力量很强,分布在高教、科学院系统和国家部委的多家单位,研究领域涉及到船舶制造、海洋工程、海洋地质、海洋生物、海洋运输、海洋预报、石油勘探、湿地保护等。如上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院、海洋水下工程科学研究所,

同济大学海洋与地球科学学院,华东师范大学河口海岸动力沉积和动力地貌综合国家重点实验室,上海水产大学海洋学院,上海海事大学商船学院、交通运输学院,复旦大学生物多样性与生态工程教育部重点实验室,中国科学院上海技术物理研究所,国家海洋局东海预报中心、国家海洋局东海海洋工程勘察设计院,中国水产科学研究院东海水产研究所,中国石化集团上海海洋石油局;中国极地研究中心极地生物与生态研究室、极地海洋学研究室;上海海洋石油规划设计研究院和上海船舶研究设计院等单位。上海分布有4个国家级重点实验室,分别是上海交通大学的海洋工程国家重点实验室,同济大学的海洋地质国家重点实验室,华东师范大学的河口海岸动力沉积和动力地貌综合国家重点实验室和上海技术物理研究所红外物理国家重点实验室。此外,还分布有复旦大学生物多样性与生态工程教育部重点实验室,复旦大学湿地生态系统与生态功能上海市重点实验室,上海交通大学水下技术综合交通部重点实验室,中国水产科学研究院东海水产研究所海洋与河口渔业农业部重点实验室等省部级重点实验室。但是从海洋大科学的角度来看,上海目前的科技力量仍是集中在传统海洋科学领域,而在处于国际研究前沿的海洋矿物资源勘测与开发、深海生物基因资源、海洋药物、海洋化工、海水利用、海洋能利用、海洋生态恢复,海洋信息技术等方面仍十分薄弱,甚至是空白。这同时也是中国整个海洋科技研究的现状,谁能够敏锐地把握国际研究前沿,及时进行学科调整,谁就能够在全国的海洋科技发展中居于领先和领导地位。

## 3. 上海市海洋科技力量的优势

上海海洋研究学科门类较全,河口海岸、海洋地质、造船、海洋工程、深水技术、湿地保护等学科在全国具有领先地位。上海有关海洋科技的实验室建设时间长,国家投资强度大,承担重大项目多,具有很好的科研基础和发展潜力。此外,上海还是我国生命科学研究的中心,拥有一批海洋科技或相关领域的工程技术研究中心以及示范和产业化基地。上海海洋学科带头人在国内外学术界有很高的知名度。如交通大学杨斌院士,是船舶与海洋结构物设计制造专家,是我国电子计算机辅助设计、船舶技术经济论证及船舶运输系统分析等船舶设计新学科的开拓者,为我国现代船舶工业的发展和人才培养作出了重要贡献。华东师范大学陈吉余院士,是我国河口海岸理论应用于工程实践的主要开拓者,建立了以动力、沉积与地貌相结合的我国河口海岸学科体系。同济大学汪品先院士在我国率先开展了微体化石埋藏学的研究,开拓和发展了古海洋学的研究,对我国海洋地质学的发展作出了杰出贡献。

#### 4. 上海市海洋科技力量的劣势

上海市的海洋科技、涉海事业和产业部门在许多方面处于全国领先地位,在国际上也有一定影响,但总体上组织分散,难以形成一支强有力的海洋科技与产业开发拳头力量。国家海洋局和中科院系统海洋方面的研究所主要分布在青岛、杭州、厦门、广州等地,上海没有专门的海洋类研究机构,相关的学科分散在高校和科学院系统,很难统一规划,形成合力。海洋科技创新不够,企业在科技创新的主体地位不突出,科研成果转化率低。缺乏政府的引导,海洋产业和其他产业缺乏联动。没有高层次、权威性的海洋科技与产业发展综合管理机构,对海洋产业和科技进行统一规划、建设与管理。此外,还缺少一个联合的科研平台和专项基金,来整合和引导上海的科技力量,组织海洋大科学研究。

#### 5. 上海市海洋科技力量整合的建议

根据上海市的实际情况和对上海市海洋科技力量的分析,我们认为在当前开展科技力量整合是十分紧迫和必要的,建议可以采取如下措施:(1)由上海市海洋局牵头,联合上海各高校和科研院所,在现有的海洋研究和产业部门的基础上进行协调,成立具有上海特色并有国际竞争力的综合性的“海洋科学研究院”。(2)成立“上海市海洋经济和海洋科技发展专家委员会”,指导上海的海洋经济和海洋科技的健康有序发展。(3)成立稳定的“上海海洋经济和海洋科技发展战略论坛”,每年召开一次,邀请国内外的海洋科技专家介绍海洋经济和海洋科技发展的最新动态,为上海的海洋发展献计献策。(4)设立“上海市海洋科技专项基金”,多渠道,多

元化筹集资金,设立海洋大项目,组织上海海洋科技力量整合起来进行大科学研究。(5)建立海洋科研信息共享机制,建立共享数据库。为上海海洋事业发展提供科学数据、科技文献和科技信息与网络化环境等服务。

#### 五、结束语

进入新世纪,我国海洋发展当以海洋资源为基础,依托海洋大科学,发展海洋新经济。上海要发展海洋经济和海洋科技必须要搞好科技力量的整合,变科技优势为经济优势。

#### 参考文献

- 1 Wilson E. O. Biodiversity. Washington D. C.: National Academy Press, 1988
- 2 马程琳, 邹记兴. 我国的海洋生物多样性及其保护. 海洋湖沼通报, 2003 (2)
- 3 王自磐. 浙江省滨海湿地生态结构与经济功能分析. 东海海洋, 2001 (4)
- 4 国家海洋局. 2004 年中国海洋经济统计公报, <http://www.soa.gov.cn/hygb/2004hyjj/>, 2005
- 5 刘云, 周文能, 邬立尧, 等. 基础科学研究前沿领域的国际大科学研究计划. 中国基础科学, 2003 (5)
- 6 杨金森. 我国海洋科技发展的战略框架[J]. 海洋开发与管理, 1999(4)

(作者单位 <sup>1</sup> 复旦大学环境科学与工程系 <sup>2</sup> 复旦大学生物多样性与生态工程教育部重点实验室, 复旦大学生物多样性科学研究所)