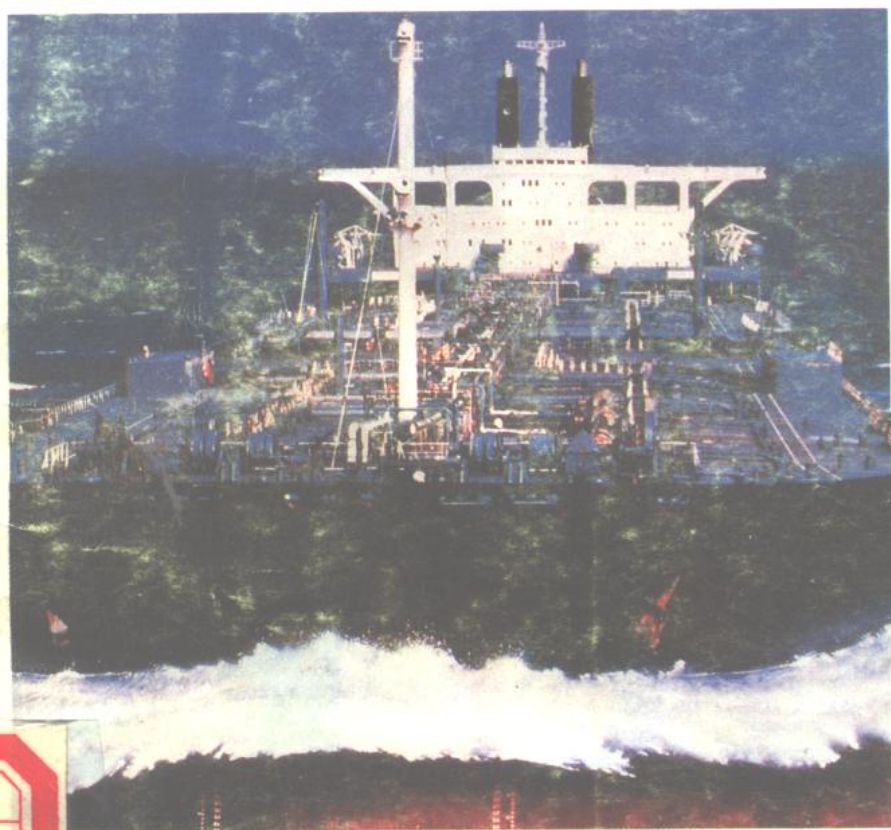


走向海洋新世纪

谭 征
沈建平 编著

最新科技知识

普及丛书



(北京)

49

1

科普研究所组织编撰

北京工业大学出版社

· 高新科技知识普及丛书 ·

中国科普研究所组织编撰

主编 郭正谊 周汝忠 陈浩元 王 洪

走向海洋新世纪

谭 红
沈建强 编者

北京工业大学出版社

序 言

唯物史观归结人类社会的进步，来源于社会生产技术的不断发展。当生产方式出现某种重大革新时，随之而来的是社会生产力的飞跃。这种不可逆转的趋势导致社会生产关系以至社会生活方式的巨大变革。人们把这种阶段性的发展誉为技术革命。历史上曾出现多次技术革命。每一次这样的革命，都把人类社会推向一个新的历史时期。铁器的出现和广泛使用，导致了奴隶社会的解体 and 封建社会的产生。蒸汽机的发明和应用出现了机器代替人力的变革，开创了工业化的机器时代，并最终摧毁了封建的生产方式，萌发了资本主义社会。电力的发明和应用，大大增强了生产结构的组合形式，朝着高生产率的方向发展，其资金积累和生产规模的扩大，使资本主义国家的经济再度高涨，形成帝国主义大国。从本世纪40年代开始，电子技术的广泛应用及电子计算机的出现，开始了扩展人脑功能的新时代，加之70年代崭露头角的生物工程，大大增强了人类控制整个生物环境为人类所用的新时期。可以说，这是一次新的更为重大的技术革命，正在把人类置身于知识与物质，能源与环境，人与机器相互为用的综合统一体中。它不但促使许多国家的经济出现腾飞，而且渗透到社会各个领域，对政治、军事、文化、教育、管理方法和生活方式，以至于思想方法都产生了巨大影响，使人类跨进了信息和智能化的新时代。

整个历史的发展表明，人类社会的进步和物质财富的丰富，越来越多地依靠科学技术的发展。时至今日，在生产技术上，经验性的工艺越来越多地被具有科学实验为依据的技

术所代替。新技术的采用出于科学实验和发现、发明是不言而喻的,以至在作为上层建筑的管理方法上,也必须有现代科学工具的辅助做出运筹和决策。邓小平同志提出“科学技术是第一生产力”的英明的马克思主义论点,可以说是具有时代性的。说明在当今新的技术革命方兴未艾的时候,科学技术在现代生产发展中是主导的推动力量。

在这世纪之交行将到来的时候,科学技术的发展,特别是高新技术的发展及其产业化,已成为一个国家,一个社会能否立足于世界民族之林的战略问题。它的作用和地位,不仅仅是形成新兴工业,同样重要的是用于改造传统工业,使之现代化。可以说,谁掌握运用了更多的高新技术,谁就能振兴经济,民富国强。

现代高新技术的运用,不能单纯看做是专家的事。它是一种社会化事业,需要得到全社会的理解和支持,才能顺利而有效地进行。本书的目的,就是使广大社会,特别是非专家从业者,能够获得一定的高新技术科普知识,创造有利的社会环境,从而为高新技术的社会化做出一定的贡献。

再者,高新技术是有时间性的,高新技术经过广泛运用不断转化为常规工业技术(例如彩色电视机,在初始时是高新技术,而现在的一般家用产品则已是常规工业了),随之又有新的高新技术不断崛起。因此,做为高新技术的科普读物,也必须不断充实更新,这也是对本丛书出版的一个希望。

王太师

1993年2月28日

目 录

海洋与人类社会

从地球与水球的称谓说起·····	(1)
海洋是生命的摇篮·····	(3)
海洋对人类发展的贡献·····	(5)
高新科技——人类与海洋的桥梁·····	(8)
中国面临的机遇与挑战·····	(10)

海洋空间利用技术

拓宽了的交通运输线·····	(13)
新型的海上城市·····	(15)
海上人工岛·····	(19)
海上机场与海底隧道·····	(21)
四通八达的海底通信网·····	(27)
海洋空间用途多·····	(29)
中国的传统海洋空间利用·····	(31)

海洋生物资源开发技术

饥饿的世界·····	(34)
------------	--------

悄然兴起的海洋生物遗传工程·····	(36)
实现海洋农牧化的途径·····	(39)
开发海洋药物·····	(46)
发展中的传统海洋捕捞业·····	(48)
发展中的中国海洋水产业·····	(50)

未来的深海采矿技术

“挑战者”号的伟大发现·····	(52)
从洋底裂隙中流出的财富·····	(56)
未来的海底采掘技术·····	(59)
中国深海采矿业的现状·····	(63)

海洋能源开发技术

让海水献出核燃料·····	(66)
海洋再生能源多·····	(68)
“洋中河流”能发电·····	(74)
海洋里的太阳能·····	(76)
中国在开发海洋能源·····	(79)

海洋油气开发技术

油田向海底延伸·····	(82)
揭示海底油气的奥秘·····	(84)
洋中何处有油气·····	(85)
探井能探明油气储量·····	(87)
采油钻井种种·····	(89)
后起之秀的中国海洋油气业·····	(92)

海水综合利用技术

把苦涩的海水变成淡水·····	(98)
海水淡化产业·····	(102)
直接利用海水的途径·····	(106)
诱人的海洋化学资源·····	(108)
中国海水综合利用技术·····	(111)

潜水工程技术

把人带到海底·····	(115)
水下机器人·····	(118)
水下实验室·····	(122)
中国潜水工程技术在发展·····	(125)

海洋遥感探测技术

在声波引导下认识海洋·····	(130)
从空中探测海洋·····	(133)
在大气与海水间设浮标·····	(136)
中国的海洋遥感技术·····	(138)

海洋导航定位技术

无线电导航定位技术·····	(142)
卫星导航定位系统·····	(145)
中国在导航定位技术上的差距·····	(148)

海洋与人类社会

海洋对人类社会及自然界有着巨大的影响。人类社会发展的历史进程，一直与海洋息息相关。海洋是生命的摇篮，它为生命的诞生与繁衍提供了必要的条件；海洋是风雨的故乡，它在控制和调节全球气候方面起着重要作用；海洋是资源的宝库，它给人类提供了极为丰富的食物和巨大储量的各种资源；海洋是交通的要道，它为人类从事海上交通提供了最为经济、便利的运输途径；海洋是现代高科技研究与开发的基地，它是人类探索自然奥秘，发展高科技产业的重要场所。

从地球与水球的称谓说起

人类居住的地球，是太阳系中唯一存在巨大水量的星体。地球的表面积为5.1亿平方公里，其中海洋的面积为3.67亿平方公里，占整个地球表面积的70.8%；陆地面积为1.49亿平方公里，占地球表面积的29.2%。如果有人乘人造地球卫星俯瞰地球，就会发现，宇宙间的地球，原来是一个淡蓝色的水球，而人类居住的陆地，只不过是海洋中的“岛屿”

罢了。所以，有人认为，地球的称谓是古人对自己居住星球的一种误解，把地球称作“水球”似乎更为贴切些，然而，今天我们已没有必要再做这种更正了。

地球上的陆地，主要分布在北半球，所以北半球又有陆半球之称。北半球的陆地包括欧亚大陆、北美洲以及赤道以北的非洲地区。北半球的陆地面积约占39.3%，海洋约占60.7%。在南半球，海洋面积约占80.9%，所以，南半球也称水半球。南半球的陆地主要包括南美洲、赤道以南的非洲地区、澳大利亚、南极洲和新西兰等。

地球上广阔连续的水域称之为海洋。根据海洋要素的特点及形态特征，海洋又可分为主要部分和附属部分；前者主要部分称为洋，后者是洋的边缘附属部分称之为海、海湾和海峡。洋是海洋的中心部分。世界大洋约占海洋总面积的89%。洋，远离大陆，具有深邃浩瀚的水域，一般水深在2 000~4 000米。大洋内有独自の潮汐和洋流系统，海洋要素如盐度、温度等都不受大陆影响，盐度在35‰左右。海则不然，它濒临大陆，面积较小，只占海洋总面积的11%。一般说来，海又分两类：地中海和边缘海。地中海的地理特征是介于大陆之间或伸入大陆内部，如欧亚大陆间的地中海，伸入美洲大陆的加勒比海等；边缘海则位于大陆边缘，如我国的东海。边缘海靠大陆的一边，受大陆影响显著，而靠大洋一边，则受大洋的影响较大。

世界大洋是相互沟通的，但是，洋与洋之间又有局部差异。根据岸线的轮廓、底部起伏和水文特征，世界大洋分为四部分：太平洋、大西洋、印度洋和北冰洋。太平洋面积最大，约占全球海洋面积的一半；大西洋次之，约占全球海洋面积的30%；印度洋再次之，北冰洋最小。

海洋是生命的摇篮

海洋是生命的诞生地，又是生命存在和发展必不可少的重要条件。

现代科学已经证明，原始的地球是没有生命的，那么，地球上生命的产生要从原始的海洋说起。

在地球刚诞生的时候，地球上是不存在任何生命的，后来，地球上有了海洋，形成了适合生命存在的地球环境。最初的原始海洋没有生物，原始大气中也没有氧气。太阳光的紫外线可以直射地球。紫外线具有很强的分解和化合能力。在原始生命的合成过程中，太阳的紫外线有很强的催生作用，同时也有杀伤作用。在原始海洋巨大的水体和海流的帮助下，使得原始生命体，既可以在海面靠水和阳光的作用合成，又可以在合成之后沉入较深层的海水中得到保护，实现进一步的积累和演化。原始海洋一方面提供了适合生命存在的环境，同时，又汇合融解了足够的有机物。这样，在条件适合的时候，相互发生反应，合成复杂的有机物，最后进化成活的细胞。根据今天已发现的最早的32亿年前的海藻化石判断，这种原始生命诞生过程，可能持续了几十亿年。

从原生生物——单细胞的藻类和细菌，又经过十几亿年的演化，开始出现多细胞和单细胞原生动物。因为藻类逐渐繁盛，所以这个时期称为“藻类时代”。随着海洋中藻类的增加，大气中的氧气也逐渐增加。大约在30亿年前，氧气相当于现在数量的千分之一；20亿年前，相当于现在数量的百分之一；10亿年前，相当于现在数量的十分之一。氧气的增加，臭氧层的出现，既可阻挡紫外线的杀伤作用，又可为靠

氧气生存的生物提供氧气。据推测，从6亿年前古生代开始，海洋藻类释放的氧气，每年可达3000亿吨，已接近现代水平。这时，属于古生代的多种门类的水生无脊椎动物开始出现，生物界出现了一个大飞跃。

5亿年前的寒武纪，在多细胞无脊椎动物中，已出现了海绵动物、腔肠动物、环节动物、节肢动物、软体动物等。这个时期的代表是属原始节肢动物的三叶虫。它遍布世界海洋，茂盛达1亿年之久。3.5亿年前的泥盆纪，已进入全盛的鱼类时代。陆地上出现高大成林的植物，并出现了从鱼类演化而来的两栖类动物。其中，从近岸浅水中，首先登陆的是总鳍鱼，它不但是两栖类动物的祖先，而且也是所有陆生动物的共同祖先。在长期的进化过程中，海洋动物也完成了向陆生动物的演进过程。在陆生动物的逐步发展进化中，最终出现了人类。因此，海洋是生命之母，是人类之母。没有海洋，地球将和我们现在知道的许多行星一样，是死一般沉寂的世界，没有植物，没有动物，更不会有智慧的人类。

近些年来，许多先进国家的科学家们，使用各种方法探寻地球之外其他行星上的生命，人们发射空间飞行器到感兴趣的行星上，向空间发射并监听来自外层空间的无线电波，试图找到地球以外生命存在的证据。但是，到目前为止，人们还是无法肯定地球以外是否存在生命。科学家们曾做过这样的估计：在银河系，约有4000亿个星球，如果十分之一的星球有行星，百分之一的行星具有生命存在的条件，而其中的百分之一可能具有智慧动物，那么，在银河系中，应该有400万个行星具有智慧动物。当然，这个数字本身并没有多大的实际意义，它只是以此估算来说明在地球之外生命存在的可能性。然而，这一假定是难以置信的。因为，什么

是生命存在的条件，人们可以列出种种，但水的存在是最为关键的条件之一。目前，在人们向宇宙探索的过程中，还未探索到存在水的行星。没有水的行星是不会有生命存在的。假如，地球上没有水，没有海洋，地球也和月球差不多，白天酷热，夜晚奇冷，当然也就不可能有生命，有人类了。

生命起源于海洋，海洋蕴育了地球上最初的生命，继而又创造了可供生物生存的自然环境，养育了现在的亿万生物，孕育了包括人类在内的万物生灵。

海洋对人类发展的贡献

人类经过了漫长时间的发展，才达到今天高度进步的人类社会形态。人类文明的社会发展过程，都和海洋有着密切关系。

在远古时代，海洋除了通过对气候的调控作用，影响着人类的活动和人类文明社会发展之外，一方面它构成了阻隔不同地区人民来往交流的障碍；另一方面，人们又从岸边的浅海获取鱼类、贝类和海藻等为食品。随着社会的进步，生产的发展，人们在海洋中从事活动的广度和深度都在不断扩展。人们所从事的直接或间接海洋产业活动，其产值比重相应加大。到现在为止，人们所从事的主要海洋产业有：海洋捕捞业、海洋增养殖业、海洋交通运输业、盐化工业、海洋油气开采业、海洋采矿业、海水淡化和海洋旅游业等等。在这些众多的海洋产业中，古老的海上交通运输业对人类文明进步有着重要的作用。众所周知，交通运输对于人类社会的作用，如同血管对于人体的作用一样；在公路、铁路、海运和航空等运输中，海上的交通运输起着其它运输方式无法替

代的重要作用。公海航道不需要维修和养护，而且海运的运量大，能耗少，成本低。由于海运在人类社会生产和贸易交流中的巨大作用，今天许多沿海国家的工业、商业和文化中心，几乎都集中于沿海的港口城市。据统计，世界人口的60%居住在离海岸100公里的沿海地带内。这种经济和人口的地理分布格局是人类发展过程中自然形成的。目前社会经济发展的地理分布格局，仍至在将来的相当长的时间内都会维持不变；或许，随着海洋开发利用事业的发展，这种格局表现得会更为强烈。这种由于航海业的发展推动人类文明的事例，在历史上可以找到许多。例如，15世纪末期和16世纪初，哥伦布和麦哲伦的环球航行，以及新大陆、众多岛屿的发现，曾导致世界贸易规模的空前扩大，欧洲经济飞速发展，西班牙称霸于世界，英国成为所谓的“日不落帝国”。这是资本主义的重要发展阶段。

过去，海洋曾对人类社会的发展起过积极的作用。如今，在决定世界经济的地理分布格局方面，起着关键的作用。海洋对于人类未来将会产生什么影响？可以肯定地说，人类社会的未来发展，必将越来越强烈地依赖于海洋的开发利用。对于这个问题的认识，似乎谁也不可能回避。

陆地不断缩小。这是由人口的无节制增长造成的。据统计资料，目前世界人口正以2%的速度在增长。也就是说，每年净增人口7700万，即每5天增加100万，每5秒钟增加5人。如果照这个速度继续增长下去，到公元2300年，整个地球表面，包括南极、北极、沙漠、海洋，每平方米就有一个人。而到公元3545年，世界人口总重量将等于地球自身的重量。这是一个可怕的现实。当然，预测毕竟不是现实，但是，人类在经历了几千年的文明史之后，现在确实已经面临着复

杂而又紧迫的人口爆炸、粮食不足、资源枯竭、能源危机和环境恶化等问题。

观看今天的人类社会，令人担忧的画面已经摆在面前：粮食生产虽然随着科学技术的进步，还会有大幅度的提高，但是，耕地的减少，总产量不可能无限度地提高；淡水资源的供需矛盾日益突出；陆地主要矿产资源的可采年限大多在30~80年之内；而耗尽80%的石油、天然气和油页岩只需要百余年的时间，就连储量丰富的煤炭，开采300~400年后，也将会所剩无几；城市数目在不断增加，城市人口过度膨胀，交通拥挤不堪。

从现实看到，未来的人类需要新的生存空间，到月球去，到宇宙去，到一切能够生存的星球上去。于是，人们不停歇地向太空进军，诸如，发射卫星、飞船、载人航天飞机、建立空间站等等。然而，30多年过去了，结果却是令人困惑的。远离地球的外层空间，人们投以巨资，寻求开发利用的途径，但是，人类身边的占地球面积71%的海洋，却几乎仍称得上是未开垦的处女地。这是人类的疏忽吗？不是的。海洋资源的分散性和所需技术的高难性，阻碍了人类对深层海洋的开发。迄今为止，人类对于海洋中发生的许多自然现象与过程，远不如人类对大气和陆地了解的深刻。究其原因多方面的，例如，海洋的面积是陆地面积的2倍多，世界大洋海水又是一个永无休止的流体，它的运动受到地球自身及诸多宇宙能量的驱动和制约，过程十分复杂，使得人们难以了解和掌握它的真实面貌，再加上深厚水层下的高压、低温、黑暗等恶劣条件，给人们进入大洋深处设置了种种障碍。此外，海洋资源十分分散，由于这许多因素的存在，海洋的充分开发和利用，一是需要时间，二是需科学技术的高

度发达。

高新科技——人类与海洋的桥梁

科学技术是第一生产力。向海洋索取宝藏，必须发展和依靠现代科学技术。海洋高科技是人类通向海洋的桥梁。邓小平早在1978年全国科学大会上就曾经强调指出：“四个现代化，关键是科学技术现代化。没有现代科学技术，就不可能建设现代农业、现代工业、现代国防。”江泽民同志1989年12月在国家科技奖励大会上讲话时，进一步提出科技进步在社会主义现代化建设中的关键作用。他说：“科学技术是人类的伟大实践之一，是一种在历史上起进步作用的革命的力量。在现代，科技进步对社会生产力发展越来越起具有决定性的作用，并且正在人类社会生活的各个领域发生广泛而深刻的影响。”开发海洋资源，离不开科技进步，特别是要依靠高新科技。也就是说，一方面要把以微电子技术和计算机技术为主体的信息技术、以基因工程为主体的现代生物技术、航天技术、以核技术和热核技术为主体的新能源技术、新型材料技术、激光技术等，广泛地运用于海洋开发之中；另一方面要大力发展海洋开发，使其形成新型的高科技产业群。

海洋技术是人们认识海洋和开发利用海洋的必不可少的手段。历史上每一次海洋科学上的新发现和海洋开发的重大进展，都和海洋技术的进步分不开。现代海洋高新技术的出现，是海洋技术的一次新飞跃，它对于发展生产力，促进社会文明，具有重大的战略意义。例如，60年代出现的海洋遥感技术，经过20多年的发展应用，不仅对大洋天气式涡旋的发现做出重大贡献，而且使大范围的海洋环境监测与预报成

为可能。在海洋开发方面，近海工程技术的发展，加速了海洋油气开发，在短短几十年间，形成了一个新兴的海洋石油产业，其产量已接近世界石油总产量的三分之一。70年代开始研制的深海采矿技术，现已日趋成熟，有可能在不久的将来，促成深海采矿业的重大发展。

目前，世界海洋高新技术在许多国家已经发展起来，其发展的主要内容有两个方面，一是发展海洋资源开发技术，特别是深海开发技术；二是发展海洋环境和海洋灾害监测技术。深海资源勘探开发技术，主要包括深海油气开发技术、深海采矿技术、深潜技术等。由于海洋开发是在与陆地不同的特殊环境中进行的，它的成功不仅取决于开发技术本身，而且在很大程度上还依赖于海洋环境的保障。就是说，还必须建立起相应地发展海洋环境和海洋灾害的监测及预报系统。从客观上讲，海洋环境保障并非很容易做到，这是因为海洋是一个巨大的流动水体，地域广阔，不可能象在陆地上那样设立固定观测站，对海洋状况和各种灾害进行监测和监视，因此，对海洋环境和灾害的准确预报就很难做到。然而，卫星遥感技术和水声遥感技术的发展，为海洋表面和水下大范围探测提供了可能性。因此，海洋卫星遥感和水下声学探测系统，已成为当前海洋环境和灾害监测技术的重点。近10年来，随着海洋法公约的生效，国际海洋竞争日益激烈，世界海洋国家都在进一步加速海洋技术研究，以增强国际竞争能力。因为海洋技术是海洋研究、开发和管理必不可少的条件，谁能掌握先进的海洋技术，谁就能在海洋竞争中占有优势。在某种意义上讲，国际海洋竞争也是海洋技术特别是高新技术的竞争。以技术提高国际海洋竞争能力，已成为发达国家海洋发展的战略核心。鉴于目前海洋开发正在向深海和

新的领域推进，如深海采矿、海洋农牧化、海洋能源、海水综合利用、新的海洋空间利用等，开发技术难度很大，许多海洋国家都增加投入，着眼于21世纪的需要，重点研究开发海洋高新技术。例如，日本国政府近几年给开发海洋生物技术的经费年年增加：1988年为2 000万日元，1989年为2.75亿日元，1990年达11.86亿日元。同时，为适应开发海洋高新技术的需要，许多海洋国家大力加强研究力量，实行联合开发，建立开发研究中心，集中优秀人才和先进技术设备，形成政府、科研机构和产业三位一体的联合开发体制。西方国家和日本近些年来相继建立的以水下工程技术和深潜技术为主的海洋高新技术开发机构，都得到政府和有关产业的大力支持，充分依靠高等学校的人才和智力优势，因而具有很强的研究实力和竞争力。

中国面临的机遇与挑战

我国是位于欧亚大陆东端、太平洋西岸的文明古国，既有辽阔的大陆国土，又有漫长的海岸线和众多的岛屿。我国大陆海岸线1.8万多公里，岸外分布6 500多个大小岛屿，岛岸线总长为1.4万多公里。面积在10平方公里以上的海湾有150余个，其中深水岸线约400余公里。我国的海岸带地理环境优良，地处北温带、亚热带和热带地区，属于终年不冻的暖水海洋。我国的入海河流达千余条，河流长度大于50公里的有150余条，特别是长江、黄河、珠江、辽河、鸭绿江、海河等大河径流的注入，给沿岸水体带来丰富的淡水、泥沙和营养物质，形成大面积的河口三角洲和深厚的海底沉积。地处我国东部的黄淮平原、长江下游平原、珠江三角洲平原、