

向蓝色世界进军

中国科学院院士
中国海洋研究委员会主席 汪品先*
国际海洋研究科学委员会副主席
(同济大学, 上海 200092)

当二十世纪快到尽头的时候, 人类有理由为这行将逝去的一百年而骄傲。尽管有过两次世界大战的自相残杀和形形色色“冷战”型的自我骚扰, 人类在这一世纪里取得的科技进步确实足以惊天地泣鬼神, 当今高新技术的产品已经远远超过“封神榜”里的想像。然而随发展而来的环境恶化、资源枯竭, 又驱使人类在“保护地球”的同时, 去寻求新的发展余地、生存空间、太空和海洋, 就是我们可以进军的对象。然而就像人们容易注意桥梁而忽视隧道一样, 海洋的吸引力有时候还不如太空。美国的科学投资, 太空是海洋的十多倍; 人类对深海海底的了解, 甚至还不如月球表面。在进行世纪反思的时候, 人类应当加重权衡: 何不舍远就近, 就在地球上开发这蓝色的另一个世界?

地球有幸, 由于两类不同比重的地壳并存, 使得 97% 以上的水聚集在低陷的海盆里; 如果地球表面也讲“平均主义”一律平等, 那就会有二公里多厚的海水覆盖全球。然而占地球表面 71% 的海洋, 真的为人类的未来提供了“另一个世界”。人类能否大规模地开发海洋、利用海洋, 取决于科学技术的发展。如果说二十世纪的历史沾上了列强掠夺弱国的污点而难以洗刷, 那么二十一世纪就应该通过人类合作发展科技而添上共同征服海洋的光环。

深海探秘

“渔盐之利”和“舟楫之便”, 是我国传统概念里海洋



可以为人类利用的主要方面。如今从海底旅游到潮汐发电, 从海水炼矿到海洋药业, 科技的进步已经使海洋事业全然改观, 最大的海洋经济已经是海底油气, 虽然我国还有着很大的差距。放眼新世纪, 海洋的开发不应当再局限于近岸浅海, 如何穿过平均 3300m 的水深认识和利用海底, 实现“龙宫探宝”和海底揭密, 是人类面临的新任务。深海大洋, 应当是人类共同开发的新世界, 而不应当只是发达国家的“专利”。

一个世纪前, 人类对于深海海底几乎一无所知, 想像中只是一片漆黑, 既无光线又无运动的死寂世界。因此几十年前需要处理核废料时人们就首先想到海底, 只要推进洋底深渊, 就以为可以“永不翻身”。而调查研究越深入, 就越是发现深海其实并不平静, 它蕴藏着如此众多的财富和信息, 召唤着人类的注意。数千米深的深处, 也有着冲刷海底的洋流; 暗无天日的洋底, 也有着生长不靠太阳的生物……

六十年代以前, 人们依靠照片研究深水海底, 只见生命活动稀少, 认为是一片“沙漠”。八十年代技术进步, 采用箱式取样技术从大西洋深水区取得表层样, 发现竟有无数的细小生物, 简直是一片“雨林”。深海洋底生物种类之多, 也完全打破了人们的推想。迄今为止, 人类描述了现物种不到二百万个, 其中大多属于昆虫; 地球上物种的总数, 原先估计也不过 450 万种。深海的发现开阔了人类的眼界, 现在估算全球生物的总数应当有三千万到一亿种之多^[1]! 不仅如此, 人类又在洋底以下 500m 的地层中发现有活着的细菌^[2], 这些耐 120℃ 以上高温和高压的生

* 汪品先 (WANG Pinxian, 1936. 11. ~) 中国科学院院士, 海洋地质学家。江苏苏州人。1960 年莫斯科大学地质系毕业后, 先后在华东师范大学地质系、地理系、同济大学地下工程学和海洋地质系任教, 1981~1982 年获洪堡奖学金, 在德国基尔大学进行研究。现任同济大学教授、海洋地质开放实验室主任。长期从事我国海区海洋微体古生物、边缘海古海洋学、含油盆地古湖泊学和我国环境宏观演化的研究, “我国近海钙质微体化石的分布及其古环境意义”项目获国家教委科技奖和国家自然科学基金, “Marine Micropaleontology of China”等著作在国际学术界获高度评价。近年来重点进行南海古海洋学研究, 通过海洋沉积的分析揭示气候环境演变规律, 有显著进展。现任国际海洋研究科学委员会 (SCOR) 副主席, 中国海洋研究委员会主席, 中国海洋湖沼学会副理事长, 中国第四纪研究委员会副主任等职。为第 6、7 届全国人大代表, 第 8、9 届全国政协委员。

物种群，可能在洋底以下已经休眠了数百万年之久，其总量有可能占全球生物量的 1/10，无论在生物理论上和生物技术应用上都有着不可估量的前景。

洋底热液作用，是七十年代晚期地球科学的重大发现。当时在东太平洋海隆发现了海水渗入海底与上涌的熔岩接触后，作为热液涌出海底，以“黑烟囱”形式形成硫化物矿，从而第一次找到现代正在形成的多金属矿床，为矿床学研究揭开了新篇章。而与之伴生的深海动物群，在高温下依靠硫细菌的化合作用而不是光合作用提供养料，更成了生物科学研究的突破口。人们推想，地球上的生命在数十亿年前起源时，很可能就是在这种独特环境下发生的。近年来，海底天然气水合物 (gas hydrates) 的研究，很可能是海底开发的又一把金钥匙。在海底低温高压而快速堆积的条件下，可能有甲烷 CH_4 与水分子结合成为固体，分布在海洋陆坡上部的数百米沉积物中。人们估计，这种“锁”在水分子格架中的天然气，总储量可能达十亿吨之多，其中所含的碳相当于地球上全部其他矿物燃料的两倍，如果学会开采利用而且估算确实，就可望成为新世纪的新能源。由于 CH_4 是高效率的温室气体，天然气水合物从海底释出，又可能是地质历史上全球快速变暖事件的原因……

洋底蕴藏的奥秘太多，只等着有充分科技武装的人类去破译。无论“温室效应”、“防灾减灾”，都可以从海底得到启示。工业化以来燃烧矿物燃料释出的 CO_2 ，只有一半还留在大气层中，另一半最可能是被海洋浮游生物吸收，以“生物泵”的形式送到了海底，因此海底是研究碳循环的关键场所：太平洋周边各国深为忧虑的地震灾害，其根子很大程度上在于洋底，只有到板块俯冲带附近的洋底深处，才能取得陆地无法测到的轻微地震信息，为预测地震提供依据。深海洋底，已经成为科学的前沿。

大洋钻探

人类“上天”的本领，已经远胜过“入地”，而深海洋底之下的研究既要“下海”、还得“入地”，其难度可想而知。由于深海研究十分昂贵，即使发达国家也感到力不从心，于是组织起来开展合作，这便是“大洋钻探 (ODP, 即 Ocean Drilling Program)”国际计划。

大洋钻探 (1985~) 及其前身“深海钻探 (DSDP)” (1968~1983) 是地球科学规模最大、历时最长的国际合作计划，利用一艘巨型深海钻探船在世界各大洋数千米海底进行科学钻探，探讨国际最前沿的学术问题。1968 年以来，这项以美国为基地的国际大合作，在全球各大洋钻探 2000 口、取芯 20 万米，证实了板块构造学说，创立了古海洋学，把地质学从陆地扩展到全球，从根本上改变了地球科学家的视野和思路。例如 ODP 第 117 航次对印度洋孟加拉深海扇的钻探，为青藏高原的历史提供了“海底档案”；ODP 第 138 航次在东太平洋的钻探，建立了一千万

年以来基于地球运动轨道变化周期的高分辨率地质年代表，为地质计时提供了“天文钟”；ODP 第 139 航次，钻探了正在形成之中的洋底热液硫化物矿床；ODP 第 164 航次，取得了“天然气水合物”的岩芯标本^[3]，……

现在，大洋钻探正在为钻穿洋底地壳、揭示气候演变机理、探索洋底深部生物圈等宏伟目标而奋斗，各国学者还将在明年五月聚会温哥华，讨论新世纪大洋钻探的新纲领。与此同时，日本正在建造一艘更大的大洋钻探船，准备在新世纪里与美国争雄。日本科技界在给首相的报告中写道：20 世纪美国在世界大洋研究中所起的作用，到 21 世纪是否也可以由别的国家来承担？

然而三十年来，我国的地学界却一直是置身于 DSDP/ODP 的国际洪流之外。当 DSDP 钻探洋底地壳，证实“海底扩张”的时候，我国正沉醉在“文攻武卫”之中，经历着“史无前例”的大动乱；直到“文革”尾声，才从老前辈的译文里看到了“板块构造”的新名词。今天的中国已经完全不同，经济的迅速发展和社会的改革开放，带来了自然科学的春天。今年四月，我国以 1/6 成员的会费正式加入大洋钻探计划，成为第一个“参与成员 (Associate Member)”。同时，我国科学家提出的“东亚季风史在南海的记录及其全球气候意义”大洋钻探建议书，在 1997 年度全球评审中以第一名的优势获得通过，定为 ODP 第 184 航次，于 1999 年 2 月 16 日至 4 月 13 日在南海实施。这样，我国海区的第一次深海钻探，将在我国科学家的提议和主持下，在十名海内外和海峡两岸的华人海洋地质学家上船参加下，对东沙和南沙附近一千到三千余米深的海底进行科学钻探，取得近三千余万年来的沉积记录，验证有关青藏高原隆升与东亚季风以及全球变冷相互关系的科学假说^[4]，揭示构造运动与气候演变的关系，探索我国气候演变的机理和海洋因素，争取在本世纪最后一年，在我国陆地地质与海洋地质的接轨上迈出一大步。

华夏文化面临的新挑战

新世纪的海洋开发，一要求科技，二要求合作。海洋战争的前提是国际对立，海洋开发的基础却是国际合作。以当前科技发展之快、海洋开发投资规模之巨大，再发达的国家也难以单独承担起海洋开发的重任，互助合作是必由之路。但是人助必先自助，本国海洋科技的发展是合作的前提。上述大洋钻探，便是一例。应当承认，在我国地球科学的“海”“陆”（陆地固体地球科学）“空”（大气科学）三军中，海洋科学是个起步晚、力量弱的小弟弟，更不用说与发达国家相比。只有急起直追，才能在新世纪开发海洋的国际合作和竞争中，取得我们应有的地位。

传统的华夏文化源于内陆，海洋的份量相当有限。尽管郑和下西洋比哥伦布、麦哲伦的壮举差不多要早一个世纪，但我们自以为居于世界中央的祖先们，总习惯于把沿海地区看作是东夷南蛮的荒野，对海外世界往往漫不经心。

《逍遥游》里的鲲鹏游冥无非是幻想世界；《诗·小雅》里的汎汎杨舟，也只是江河湖泊。19世纪西洋的炮舰，轰醒了东方的“睡狮”。面对列强的坚船利炮，我们才意识到海疆有多么重要。自从150年前（1847年）容闳赴美开始，出现了我国最早的出洋留学潮，而在早期的留学生中许多人学造船、矿冶，决非偶然。

时至今日，我国海洋事业有了空前的发展，海洋产业也已初具规模。然而在人们的意识里，海洋的份量仍然有限。谈论国土疆域之大，往往有人把海疆忘掉；即使想到海洋，也常常限制在看得见的岸边浅海。殊不知新世纪的海上之争，实际上是一场全球性的科技竞争，随着联合国海洋法公约的实施，我国必须不失时机地把研究海洋、开发海洋提高到国策的高度加以重视。19和20世纪，北大西洋两岸的国家在世界海洋事务中起到了无可争辩的领先

作用。然而当前西太平洋沿海国家与地区的经济腾飞，自然使人想到：我们是否应当在新的世纪里发挥更大的作用？可以不夸张地说，对开发海洋的重视程度，将在很大程度上决定我国在新世纪里的发展前景。

华夏文化，是当前振兴中国的重要基础。一旦源自内陆的古老文化真正地进入海洋，一旦黄土地与蓝海洋相互结合，产生的将是旧山河上新的辉煌。

参考文献

- [1] Solow, A. R. Estimating biodiversity: Calculating unknown richness. *Oceanus*, 1995, 38(2), 9-10.
- [2] Parkes, R. J., et al. Deep bacterial biosphere in Pacific Ocean sediments. *Nature*, 1994, 371, 410-413.
- [3] 金性春, 周祖翼, 汪品先. 大洋钻探与中国地球科学. 同济大学出版社, 1995. 349.
- [4] 汪品先. 上下五千万年. *科学*, 1997, 49(3): 18-22.

Exploring the Blue World

Member of the CAS
Vice-Chairman of the SCOR WANG Pinxian

(Tongji University, Shanghai 200092)

(责任编辑: 吴予如)

国外新闻

防务制裁为印度私人公司敞开大门

据《自然》周刊新德里讯，印度政府日前宣布它将允许私人公司更密切参与该国的防务研究开发和军事武器装备生产。

印度政府的这一举措被广泛认为是旨在克服美国克林顿政府在印度五月份进行核爆后所宣布的制裁给它带来的冲击。

据印度国防部部长乔治·费南德兹说，该国的一些秘密国防实验室将向私人部门开放，同时私人公司已被邀请参与合作防务研究。而到目前为止私人部门都没有参与该国的防务研究，其所有军事武器装备都是在国防部所属工厂生产。

费南德兹是在与印度工业联合会(CII)所属的一些重要公司的领导人的一次会晤中宣布上述新政策的，CII主席拉杰西·沙哈已向政府保证，私人部分有能力在国防计划中起重要作用。

尽管官方称美国的制裁无损于印度的防务计划，但一些

防务科学家却私下承认，“防务研究开发组织”(DRDO)开展的大部分项目都涉及到许多进口元件，而今后可能再获取不到它们了。

同时他们也担心制裁可能危害 DRDO 将该国的军事设备国内生产比例从目前的 30% 提高到 2005 年 70% 的计划。而目前实现这一目标的唯一选择就是扩大印度工业部门的参与。

根据这项新的政策，私人部门除了和 DRDO 开展合作外，他们也被允许利用 DRDO 所开发的有民用潜力的技术。据 DRDO 的负责人阿布杜·卡拉姆说，比如用于制造导弹头锥所用碳合成材料的技术将被提供给一家想生产这种材料用于制造脊髓灰质炎患者所用轻质拐杖的公司。

一个特别委员会将选择 DRDO 的具有民用潜在价值的技术。其它一些委员会将鉴定 DRDO 和 CII 的合作研究领域以及进行生产和出口军事设备联合经营的可能性。(许蓉)