

# 人类未来能源的“供应基地”

□ 文/中国海洋研究委员会主席、著名海洋地质学家、中科院院士 汪品先

在数千米深海海底以及其下地层数百米的深处，有一个神秘的“黑暗生物圈”，“圈里”的生物新陈代谢极端缓慢，有的甚至已经活了几十万、几百万年。它们在生物技术上的价值不可估量。同时，深海大洋还蕴藏着十分丰富的能源资源，将成为人类未来能源的“供应基地”。

## 时代召唤：中国应走向深海大洋

近半个世纪前，学术界前辈提出“上天、入地、下海”，指出了我国地球科学进一步发展的方向。到如今，不仅卫星游弋、飞船载人，而且正在积极作探月准备；大洋钻探、大陆钻探先后在我国实现；海底深潜也已经指日可待。与半个世纪前相比，我国科学界对地球的观测能力已经不可同日而语。

然而，假如将我国海洋、固体地球和大气的研究比作地球科学中海陆空三军的话，那“海军”就是三者中的弱势；其中面向深海大洋的研究，又属“弱”中之“弱”。而这与当今世界的走向大相径庭。一方面，近半个世纪以来，世界地球科学的突破点，主要在于深海研究；另一方面，1994年国际海洋法公约生效以后，对专属经济区以外深海大洋的国际竞争日趋激烈。美国正在讨论要将海洋投入增加一倍，日本建造了比美国大三四倍的大洋钻探船，相互攀比在海上争雄；亚洲国家如韩国也提出“海洋开发的全球化与信息化”的目标，走向国际竞争。

中国拥有世界上最大的地球科学研究队伍之一，但长期以来缺乏深海大洋研究的力量。因此，深海研究在学术上已经成为制约我国地球科学进一步发展的“瓶颈”，在应用上也难以适应国际海上权益与资源之争的形势。目前无论从国家需求或者从我国实力出发，都到了“冲出亚洲，走向深海”的时候；重新考虑我国在国际地球科学中的定位，已经迫在眉睫。

## 深海海底：不为人知的“黑暗生物圈”

一部科学史，其实也就是人类视野不断拓宽的历史。人类文明从大陆萌发，始终以地面作为基本的活动平台。随着科学技术的发展，尽管“入地”的能力还远不如“上天”，却已经能够穿过水层，探索深海洋底的秘密。

在太空中，地球是目前已知唯一呈蓝色的行星，水是地球最

大的特点，也是地球上生命发育的基本条件。但是水又是阻挠人类认识地球的最大障碍：地球表面13亿多立方公里的水，如果铺平了，能覆盖整个地球两千多米厚。好在97%的水都集中在海洋里，可是平均水深3800米的海洋又占地球表面71%。几千年来，人类社会在大陆上生生不息，把远离自己的海洋留给神话世界，何时才能透过几千米的水深看到大洋的“真面目”？

近半个世纪之前，深海测量技术发现深海洋底也有高山峻岭，全世界有8万公里长的山脊蜿蜒在各个大洋，而大西洋的脊线恰好与非洲和南美的岸线平行，此时人们才恍然大悟，原来大陆和大洋的岩石圈是分成若干“板块”的整体。陆地和海底的山脉，都是板块移动的产物，无论走向、位置都有它的道理。

同样，沐浴在阳光下的人们，看惯了飞禽走兽、树木花草，决不会对“万物生长靠太阳”产生怀疑。是深海海底“黑暗生物圈”的发现，开辟了新的视野。上世纪70年代末，Alvin号深潜器在东太平洋发现了近百度的高温，原来有“黑烟”状的含硫化物热液从海底喷出，冷却后形成“黑烟囱”耸立海底。更为有趣的是，在热液区生活着大量的动物群，说明地球上不仅有在常温和有光的环境下通过光合作用生产有机质的“有光食物链”，还存在着依靠地球内源能量即地热支持，在深海黑暗和高温的环境下，通过化合作用生产有机质的“黑暗食物链”。现在，这类热液生物群在各大洋发现的地点已经数以百计，离我们最近的就在冲绳海槽。

黑暗食物链的基础，是在还原条件下进行化合作用制造有机质的原核生物，包括细菌与古菌，推测与生命起源时的生物群相近。不只是海底，近年来人们发现在数千米深海海底下面地层数百米的深处，还有微生物在地层的极端条件下生存，这种“深部生物圈”虽然都由微小的原核生物组成，却有极大的数量，有人估计其生物量相当全球地表生物总量的1/10。可以说，海底生物，具有不可估量的技术价值。

## 大洋钻探：揭开地球环境的“历史档案”

为了了解自己生存环境的变化，人类对地球视野不但要在空间上拓宽，也需要在时间上扩展。当前人类正经历着一个环境高速变化期，未来演变方向的正确预测将涉及子孙后代的命运。可



张庆高/供图

看似冰，一点火即可以烧起来，就像火烧冰激凌一样。1体积的天然气水合物可以放出160个体积的甲烷来，其能量密度是煤的10倍，常规天然气的2-5倍，燃烧后几乎无污染。因此可以说，天然气水合物是甲烷的天然储库。这种“可燃冰”大量存在于海底大陆坡上段500-1000米处，有人预测，全球“可燃冰”的总量，相当于人类用过的所有化石能源（包括煤、石油、天然气）总量再乘以2。在我国南海和东海已发现了储量巨大的“可燃冰”。据测算，仅我国南海的可燃冰资源量就达700亿吨油当量，约相当于我国目前陆上油气资源量总数的1/2。尽管目前“可燃冰”仍处于科学研究阶段，但可以肯定，“可燃冰”将成为人类新的后继能源来源。

## 海底探测：人类“第三只眼”看地球

惜有生命的行星，至今只知道一个地球，缺乏横向比较的机会。因此，预测未来只能从纵向比较中去寻找类比，就像我们从社会历史中吸取经验一样。地球的环境演变，在不同场合留下了各种各样的“历史档案”，唯独在深海沉积中留下的最为连续、最为全面。

世界各国都在着手大洋钻探。2008年10月，新的国际“综合大洋钻探计划”（IODP）正式开始，而且规模空前：年度预算将高达1.6亿美元，是原来3-4倍。日本政府斥资6亿美元建造57,000吨的“立管钻探船”，美国也将重建钻探船，欧洲力争成为新计划的“第三条腿”，我国也已作为参与成员的身份加入。IODP的10年计划（2003-2013）要进一步钻探天然气水合物区，查明其分布和成因；进一步钻探“深部生物圈”，揭示可能占全球微生物总量2/3的海底地下世界；进一步钻探深海热液区，探索“洋底下的海洋”。日本“立管钻探船”打破了原来大洋钻探的进尺深度限制和含油气区的禁忌，将要追索太平洋的震源带，甚至钻进地壳深部，直至打穿地壳，实现科学界梦寐以求的理想。

## 深海资源：世界未来的能源“宝藏”

当前，全球深海石油资源还远远未开发，甚至说还没完全弄清楚。现在我国南海已经找到了深海石油。世界上有几个大的深海油区，如北海就是一个非常富的深海油区，英国、挪威、墨西哥湾也都发现了很大深海油区。预计未来40%的石油资源将来自于深海。当然，与世界上所有的矿物能源一样，深海石油如果开发过度，肯定也会枯竭。

深海里另一个重大发现，是天然气水合物，也叫“可燃冰”。我们接触到的甲烷天然气通常呈气态，然而它在海底的低温、高压条件下可以与水结合，呈固态埋藏在海底。“可燃冰”

随着高科技的发展，海底观测系统正在成为新的热点。假如把地面与海面看作地球科学的第一个观测平台，把空中的遥测遥感看作第二个观测平台，则在海底建立的将是第三个观测平台，仿若人类探索地球的“第三只眼”。

海底观测平台的建设将从根本上改变海洋研究观测的途径，同时也必将推向全球，实现海底联网国际化。近10年来，我国开展了太平洋海底资源调查并划得了开辟区，参加了国际大洋钻探并在南海取得成功，然而，深海研究仍然滞后于发达国家。因此，我国应将深海观测系统列入“中长期发展规划”。无论从2020年实现经济大国的目标还是从能源与安全的保障出发，都要将深海大洋列为科技发展的重点。其次，建设深海海底观测平台是走跨越式途径发展深海科技、直接进入国际前沿的重要举措。其三，基于目前我国地震监测和深海油气勘探方面的海底观测需求，应由有关部门与地方共同建设多功能的海底观测站，并利用合作渠道取得国际经验。

如果海洋建了深度观测网，海洋内生物的危害、海啸等，我们都可以预测，也就是说，你将来可以在家里的电视机上，看海底火山爆发现场直播，可以提前几秒钟预警地震，这将是非常大的进步。此外，开发深海，人类也出了不少“奇招”，如海底旅游等。

总之，深海大洋不只是人类了解地球亟待填补的空白，也是国家资源和安全保障之所系。深海石油、气体水合物和基因资源的开发利用，深海探索和海底观测新平台的建立，又为高科技的发展提供了新机遇。随着近年来科研投入的增加，我国不仅在人数上、而且在硬件实力上也已经成为地球科学的大国，能否在规划任务的设计中，将视野扩展到深海大洋，这必将影响甚至决定我国地球科学未来的走向，以及对地球系统科学未来的国际贡献。☛

# 人类未来能源的“供应基地”

作者: [汪品先](#)  
作者单位: [中国海洋研究委员会 中科院](#)  
刊名: [中国石油企业](#)  
英文刊名:  
年, 卷(期): 2012(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zgsyqy201210027.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgsyqy201210027.aspx)