

上篇 海洋与中国未来

第一章 21 世纪 —— 海洋世纪

人类生命起源于海洋

说到人类生命起源于海洋，大家并不陌生。人们记得在一首流行歌曲中唱道：小时候妈妈对我讲，大海就是我故乡……。我是海中生，我是海中长……。从这一曲幽默动听的歌声中，使我们深深感触到了，她不仅唱出了人类对生命之母的无比热爱心声，也寻找到了人类生命起源的真谛。

生命起源于海洋，这一说法过去已有不少科学家提出过。近期科学家们又多次实验证明生命起源于海洋。日本科学家最近通过海底模拟实验，提出并肯定了“生命源于海洋”的观点。美国科学家称：“在地球形成后的头 10 亿年里，地球曾遭到一些比英国还大的小行星的多次碰撞，使地球上的生命被灭绝。地球上现有的生命有可能是从海底原始生物体进化而来。”美国科学家是在对月球上的大陨石坑进行研究以后，才得出上述结论的。科学家们分析，撞击地球的陨石是以每小时 6.4 万公里的高速度撞击，形成

“超级碰撞力”并产生了极其巨大的火球，使大洋上部 300 米厚的海水被蒸发掉，除了位于大洋底部的一部分生命外，几乎所有的生命都灭绝了。美国科学家说：“就我们所知，所有的生命包括人类都可能源于这些原始生物体。这些原始生物体，是由于它们得到了位于它们上面数公里厚的海水的保护，才免遭灭顶之灾的。”美国科学家称，他们将全力寻找由小行星碰撞所形成的陨石坑，这些陨石坑其直径可能有数千公里。

近期，有一份自然科学杂志报道：一科学家就海水和人血中溶解的化学元素的相对含量进行比较分析，竟发现人的血液和海水的某些成分是如此近似，如海水中含钠是 30.6%，人血中含钠是 30.0%；海水中含钙是 1.2%，人血中含钙是 0.8%，海水中含钾是 1.1%，而人血中含钾是 1.8%。人类的血液和海水的某些成分如此近似，这决不是偶然的巧合，是人类身上的海洋印记。

表 1 海水和人血中溶解的化学元素的相对含量之比较(%)

元素	氯	钠	氧	钾	钙	其他
海水	55.0	30.6	5.6	1.1	1.2	6.5
人血	49.3	30.0	9.9	1.8	0.8	8.2

人类发展与海洋

一些海洋学家认为，海洋对各国经济、政治影响是巨大的，而且是多方面的。如文明通常发源于海洋之滨，居民以航海为业的国家，均先于其他国家而成为经济强国。如荷兰、西班牙、葡萄牙、英国、日本和北美各国经济之所以发展如此迅速，其重要的原因就在于此。

各国在发展生产力和积累财富时，大洋所起的作用之大，是无法估量的。现仅以捕捞海洋鱼类资源和开采海洋石油资源获得的好处为例，来证明大洋对发展经济所起的作用。

例如 挪威这个北欧国家 面积为 38.6 万平方公里，略小于我国的甘肃省。挪威在第二次世界大战以前，还是一个穷国，但现在它已成为一个高度发达的资本主义工业国。人民生活富裕，有资料说，挪威 1987 年人均收入为 13 800 美元 列世界第八位，1997 年人均收入达到 21 000 美元，列世界第六位。挪威的自然条件并不好，它约有 1/3 面积处于北极圈内。冬季长达 180 天，也就是说，一年之中有半年是冬天。挪威又是欧洲山脉最多的国家之一。其 70% 以上的面积为高原、山地和冰川，南部多湖泊和沼泽地，比较平坦的低地也很少。挪威适于发展农业的面积比欧洲任何国家的比例都要小得多，耕地只占其总面积的 3%。那么是什么原因使挪威雄居世界六富之一的宝座呢？靠海吃海，靠海用海是挪威逞强的真正原因。

挪威三面环海，可以说，欧洲没有一个国家有挪威这样的海洋环境和条件。挪威海岸线长达 2 万多公里，相当于地球圆周一半。挪威就利用这一特点，发展本国海洋产业。挪威发展本国海洋产业 首先是捕鱼业 因此素有“渔业国”之称。挪威沿海由于受大西洋暖流影响，大部分海面不结冰，从而使挪威海和北海成了世界最优良的渔场之一。现在挪威年平均捕鱼量在 250 万吨左右 人均年拥有约三四百公斤，是世界上鱼产量最多的国家之一。不仅如此，挪威还在海滩大搞人工养殖大马哈鱼，出口额达 2.26 亿美元。此外，挪威还大力发展海洋石油产业。挪威于 1963 年在其北海大陆架发现石油，1966 年打成了第一口探井，1971 年投产。在精心经营下，1975 年挪威就已做到石油自给有余，并成为西欧第一个石油净出口国。海洋石油工业目前是挪威民族经济的主要支柱。1979 年挪威欠外债 286 亿克朗，依靠石油收入于 1984 年偿清了外债。1985 年石油和天然气出口额占挪威出口总额 49.94% 成为西欧国家能源的主要供应国之一。

我们再看看英国。英国本是石油资源缺乏的贫油国家，1970 年

石油产量仅 83 000 吨 (还不够英国一天的工业耗油) 由于在其北海大陆架辖区发现石油资源, 1982 年其石油产量一跃达到了 10 025 万吨, 仅用了 10 年的时间, 1977 年就满足了本国所需石油的 70%, 现已大量出口。英国人自豪地称此举“相当于第二次工业革命”。海洋与世界生产力的分布、结构发生的变化趋势也进一步证明了人类同海洋的关系越来越密切。人类向海洋求生存、求发展, 向海洋进军, 已成为世界发展的方向和趋势。

据有关资料统计, 海洋对人类的影响, 无论是过去还是未来都是极其巨大的。目前世界上 180 多个国家和地区除有 30 多个国家和地区处于内陆以外, 大多数国家和地区都濒临海洋。过去, 生产力不高, 海洋对人类影响不大, 对生产力影响也很小。进入资本主义时代以后, 各国的经济中心都开始向沿岸(海)移动。到了近代后期, 则整个世界均处于向海洋靠拢之势, 据统计, 1998 年世界上距海洋 100 公里以内的地区, 大约集中了全世界 60% 以上的人口。随着陆地资源的进一步减少, 有的甚至近于枯竭, 沿海地区在人类活动中的作用和地位将更加突出。有专家估计, 到 2010 年左右, 沿海地区将集中全世界 75% 以上的人口。其结论认为: 目前, 世界经济和人口大量集中于沿海地带, 固然同沿海渔业、海洋化学、海底采矿, 尤其是海底采油有关, 那么随着陆地资源的进一步枯竭, 沿海地区在人类活动中的作用将更大。2001 年世界银行公布的 2000 年全球国民生产总值前 10 位的国家均是沿海国家。它们分别是: 美国、日本、德国、法国、意大利、英国、中国、加拿大、西班牙、巴西。2001 年 2 月 24 日英国《经济学家》周刊以题为“优势”发布的对 2001 年至 2005 年全球直接投资走向最强劲、所占份额最多的前 10 位国家和地区仍然全部在沿海(见表 2)。

表 2 全球直接投资走向最强劲、所占份额最多的国家、地区
(2001~2005 年)

国家和地区	吸收直接投资额	所占份额
美国	2362 亿美	26.6%
英国	825 亿美元	9.3%
德国	689 亿美元	7.8%
中国	576 亿美元	6.5%
法国	418 亿美元	4.7%
荷兰	361 亿美元	4.1%
比利时	302 亿美元	3.4%
加拿大	296 亿美元	3.3%
香港特别行政区	205 亿美元	2.3%
巴西	188 亿美元	2.1%

资料来源:《经济学家》情报社

人类未来与海洋

一、人类未来生存发展的出路寄希望于海洋

海洋同人类未来到底是个什么关系,对此已众说纷纭:有“海洋是人类未来生存发展第二故乡”说;也有“21世纪是海洋世纪”之说。说法不一,但其核心只有一个,海洋同人类未来之关系密不可分。为什么这样说,其原因主要是:世界人口过猛增长,而地球陆地资源日益减少甚至枯竭。

1. 世界人口状况的历史回顾与展望

在人类社会发展的漫长历史时期,由于生产力水平很低,人类抵抗自然灾害和战胜疾病的能力极弱,人口处于高出生、高死亡阶段,总人口数量增长非常缓慢。据史料记载:1775年全世界人口只有8亿。进入18世纪之后,人类随着社会的发展和科学技术的

进步，人口死亡率逐步下降，人口增长率逐渐上升。1830年，世界人口达到第一个10亿。此后，人口增长速度明显加快，1927年世界人口达到20亿，1960年增长至30亿，1974年达到40亿。1987年，联合国人口活动基金组织为了警告人们注意世界人口过量增长，把该年7月11日定为世界“50亿人口日”；1999年6月16日，联合国人口活动基金会宣布这一天为世界人口“60亿日”。

据人口专家统计，目前世界人口增长速度，若按计量时间的单位去表示，那么，时间每过去一秒钟，世界人口将增加2.5人，每过去一小时，世界人口便增加9100人，每过去一天，世界人口便增加218100人，每过去一年，世界人口就增加7960万，这一数字差不多是世界大国——法国和英国相加的人口。近期有专家警告说，地球上的居民数量到2050年将增加到约100亿，这足以“成为地球的危险负担”。

表3 全球人口最多的10个国家2000年7月统计)

单位:亿

国别	中国	印度	美国	印度尼西亚	巴西	巴基斯坦	俄罗斯	孟加拉	日本	尼日利亚
人口	12.78	10.14	2.78	2.12	1.70	1.56	1.47	1.29	1.27	1.12

资料来源 联合国人口基金会

2. 地球陆地资源状况与展望

世界人口飞速增长，而地球上的再生资源和非再生资源都是有限的。人类不能过度地向自然界索取资源，更不能恣意破坏生态系统的平衡和稳定。世界人口飞速增长，给人类自己带来的第一个麻烦是，食物的需求越来越大，而耕地面积却无法随之增长。人们对马尔萨斯人口论虽然一直存在不同看法，但在人口问题上有一点是举世公认的，这就是：人类如果无限制地发展自己，地球上有限的土地总有一天将无法提供人们足够的食物。全世界粮食

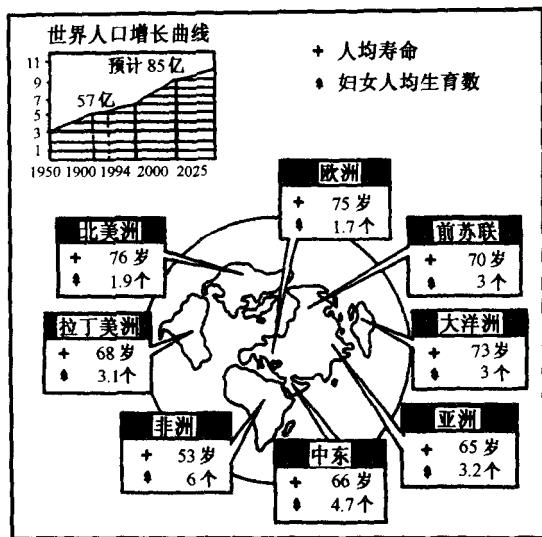


图 1 世界人口状况示意图

生产与需求一直存在很大差距。80年代初期，全世界消耗的谷物中直接作为人类主食的约占一半，另一半则用作畜禽的饲料。平均生产1吨肉类约需消耗7吨粮食。今天人们对肉类的需求正日益提高，于是对粮食的需求也随之而大幅度增长。全世界可耕地面积只占地球总面积的4%，尽管各国都在努力扩大耕地面积，但由于地质条件和气候条件的限制，不可能大幅度增加。联合国粮农组织的调查结果表明，进入2000年后，世界耕地面积将只增加4%，而人均占有耕地面积却将减少42%；20世纪70年代，每公顷土地平均供养2.6人，而到2000年，每公顷土地则须养活4人。2001年4月，联合国粮农组织发布专家预测，2001年全球粮食产量高达18.89亿吨，比2000年增加2%，但2001年，全球需求粮食却为19.07亿吨，全球粮食需要缺口达四个百分点。据联合国

粮农组织的统计，目前全世界每年至少有 8 亿人得不到足够的食品而处于饥饿状态，这其中近 1 亿人口随时处于饿死的境地。民以食为天啊！

世界人口飞速增长，给人类自己带来的第二个麻烦是，不可再生资源日益减少，能源资源逐渐枯竭，人类生存危机加剧。

随着工业的发展，陆地资源日趋短缺。据“罗马俱乐部”预测，全世界陆地现有资源的储量大约还可供人类使用 500 年，但如果按消耗量每年递增 2.5% 计算，则只能使用 90 多年。专家们估计，陆地上的锌、锰、镍、钨、锡、钼、银等都只够人类使用几十年。2000 年 11 月，联合国《世界能源评估》报告指出：目前的全球能源体系不够可靠，不足以支持广泛的经济增长，全世界有 1/3 的人口因缺乏获得商品能源的机会而影响生产率，可能还有 1/3 的人因为不可靠的能源供应而经受着经济困难和不稳定。有专家计算，全世界的陆地石油最终可开采量据称为 2 万亿桶，迄今人类已消耗 6 000 亿桶，今后每年如持续消耗 200 亿桶，那么可采 40 年，终极可开采 70 年。从长远来看，石化燃料的枯竭也是难以避免的。传统的能源——煤炭是由陆上森林被掩埋在地下经长期变化而成的，因此它的储量基本上不会增加，也只会越用越少。除了以上资源外，供人类使用（也是人类生存不可缺少）的其他资源也日益匮乏和短缺，如森林资源就是一例。为了解决越来越多的人的温饱而不断开垦新地和日益增长的烧柴及城市、工业的迅猛发展，将使世界森林资源进一步遭到破坏。有专家估计，到 2010 年，发展中国家地区的森林覆盖率将下降 40%，世界范围内的人均木材蓄积量则下降 47%；到 2020 年，世界森林总面积将缩小到 3.7 亿公顷，其中发展中国家地区只有 3.7 亿公顷。这里不能不指出，在世界人口飞速增长，陆地资源全面危机之中，世界性缺水危机已悄悄摆到人类面前。中东地区是世界上缺水最严重地区，“水比油贵”在那里已不是传闻，而是事实。据说，早年在科威特，曾经有几个农

民年年找水，他们为此献出了毕生的精力，可打出的是井，喷出的却是石油，而不是水。中东地区由于缺水，正在为争夺尼罗河水而展开激烈的政治甚至军事斗争。印度由于 20 世纪 80 年代中期连续几年干旱和人口剧增，使印度人均拥有水资源数量大大降低，几乎使全印度 8.35 亿人民深受缺水之苦。印度目前往往有几万个村庄缺水，而且这样的村庄每年还在迅速增多。斯里兰卡 13 世纪时的国王帕拉克拉马·巴朗大帝规定：“哪怕是下雨下的很少的水，也不能让它没有造福于人白白流到海里去。”可见，那里的水是多么珍贵。如今在许多地区，帕拉克拉马的明令基本实现。

二、人类未来生存发展的希望在海洋

世界人口过猛增长，而地球陆地资源日益减少，甚至有的重要资源日益枯竭。人类还要生存 还要发展，“场地”何有，希望何在？——是上天说。

为了摆脱日益迫近人类的两大困境——人口过猛增长和陆地资源锐减，不少科学家在锐意探索，寻找摆脱困境的出路，这出路中，其中一条，即是上天说。上天去！人类上天，科学家已设想有三部曲 即一是月球 二是火星 三是泰坦星。

人类可否移居月球？美国、前苏联、日本等国家的科学家正在设计太空城市的蓝图，探索人类移居月球的可能性。美国宇航局计划 20 年内 在月球上建立太空居民区；日本大林和大城建筑公司计划于 2050 年开始，在月球上建立一座可容纳 10 万人的太空居民区——“月亮城”。到目前为止，已有不少科学家在太空上工作和生活过，宇宙孩子也将诞生。前苏联和美国科学家一致认为，人类移居月球并不是什么幻想，预料也并不是很遥远的事。

人类上天的第二步曲，是近期由美国科学家提出的“人类未来将能够在火星上生活”的设想。美国科学家认为，人类将有一天能够在火星上生活，办法是改造火星，使其适合于植物生长和人类居住。美国科学家在研究报告中指出：火星是一个无生命的星球，它

距太阳的距离相当于地球与太阳间距离的 1.5 倍，平均温度为 -60°C ，上面的氧、氮和二氧化碳气体含量很少，大气压力也太低。美国宇航局科学家改造火星的设想是，通过制造温室效应的方法，使火星大气层能够保持住较多的热量，并以提高火星表面的温度，使其适宜植物生长。具体做法是使用两面巨大的镜子，把更多的阳光反射到火星的两极地区，并在极地地区撒下烟灰，以使地面变成黑色从而吸收更多阳光。当火星大气中二氧化碳含量不断增加时，火星极地冰雪融化，又提供足够的水分，于是在火星上逐步培育出 100 多种植物，其中有小麦、大麦、玉米、燕麦、黄豆、绿豆、黄瓜、西红柿、青椒、萝卜、卷心菜、甜菜、向日葵、亚麻、烟草、棉花等。在太空失重条件下植物种子发芽率高，生长快，开花和抽穗时间早。生物学家在太空上对动物也作了各种实验。卫星上，果蝇能像在地球上一样顺利交配、产卵、繁殖。蜜蜂会筑巢，蜂王能产卵。送上宇宙飞船的 60 只鹌鹑蛋，返回地面后也可孵出幼雏。1979 年 9 月前苏联发射了一颗生物卫星，对哺乳动物能否在太空传宗接代进行试验。科学家们在卫星上安置了一只笼子，笼子一侧安置了 6 只雌鼠，另一侧安置了两只雄鼠。卫星进入轨道几天后，才让他们合欢同居。结果，雌鼠在太空失重条件下同样怀了孕。雌鼠分娩时卫星返回地面，顺利产下第一代“太空鼠”。前苏联卫生部医学和生物问题研究所所长奥列格加当科说：“试验表明，失重不能阻止新生命的产生。”

人类上天，求生存第三个去处，即赴土星的卫星泰坦星。科学家认为，泰坦星具有丰富的人类生存所必需的各种元素，其大气层中 90% 是氮，6% 是甲烷（沼气），剩下 4% 是氧。大气压力是地球大气压力的 1.5 倍。由于其表面温度为 -173°C 所以其大气密度是地球海平面大气密度的 4.5 倍。泰坦星上的重力是地球重力的 $1/7$ ，风速不大。所以许多科学家认为，泰坦星是太阳系中最适宜人类居住的一个星球，而且认为，该星球目前的生化状态与地球十

分相似，一切都处于超冷环境中，尽管泰坦星上可能从未有过生命，但在其表面的大气层中存在着丰富的生命史前期的有机化合物，这便是人类或其他星球生命存在的基础。实际上，在泰坦星大气层中，人只要扑打双手就可以像鸟一样飞行。泰坦星上有 10 亿吨易获取的元素 如碳、氢、氮和氧 依靠这些元素以及由核反应堆产生的，外加从地球上带去的种子和配对的种畜，便可以在泰坦星上的一个受保护（但是会快速扩大的）生物圈中，制造出一个巨大的农业基地来。

人类未来上太空，上太空星球去求生存发展，现在不能说完全是幻想。应该说，随着人类科学技术的进步和发展，将来是有可能的。但这一设想对已经面临人口超速增长，陆地资源短缺枯竭，生存和发展都受到严重威胁的人类来说，不能不说是太遥远了。远水虽水，但解不了近渴啊！

究其原因，主要是开发太空有两大难题：一是周期长。美国科学家认为，人类将火星改造成为人类可以生活的地方，大约要经过 10 万年的时间。因为这一时间的长短，取决于如何尽快地使火星大气中含有足够的二氧化碳，然后慢慢培植出的植物会不断地把二氧化碳转变为氧。火星有了充足的氧气，人类才有了可以生活的环境，而这一过程要 10 万年才行。开发太空的第二难题是用费昂贵。日本“月球表面基地和月球资源开发研究会”最近发表了一项综合性开发月球的报告，称月球可以成为人类探测火星等行星的基地。月球的沙土中含大量理想的核聚变燃料“氦 3”，月球是很好的观察场所，离地球近，便于利用目前的技术水平，将科学器械运上去。该研究会构想 开发月球将分无人、短期居住、常驻、长期居住和永久居住 5 个阶段，在月球表面建立驻地、实验场和植物栽培实验基地。这 5 个阶段，从本世纪末开始为无人居住阶段，科学家们将被送到月球表面寻找基地地盘，并测出氦 3 的含有量 在短期居住阶段 将有 8 名宇航员在月球上呆 15 天左右，选择物质

采集场所，并试验运行各种试验装置；在常驻阶段，将在月球表面增建 4 幢住宅，并确立封闭型生命维持系统，用植物将人类排出的二氧化碳转化成氧气，用人类的排泄物种植植物，用植物养活人类的家畜。在长期居住阶段，将有 64~125 人呆在月球上，建农场和小工厂；在最后的永久居住阶段将在那儿设置一个大型天文台，变成自足自给的生产体系。要实施以上计划需要巨额经费。根据初步计算，仅第一、二阶段就将耗资 10 兆亿日元。可想而知，人类开发太空，自第一颗人造卫星上天（1959 年 1 月 21 日，前苏联向月球发射了第一个空间探测器）、第一艘宇宙飞船（1966 年 7 月 20 日，美国的“阿波罗”号登月飞船第一次把 3 名宇航员送上月球）飞向太空至今，已有近半个世纪的历史，耗资已达近万亿美元；人类赴太空也有几百人次，但至今仍未建立一个哪怕是一个人能长期居住的定居点。由此可见，人类大规模地开发利用太空，那将是非常遥远的事。上天不行，出路在何方？那便是下海！

二是下海说。

人类未来的生存发展希望在海洋，海洋是人类未来生存发展的第二故乡。

海洋，这位人类的母亲，是她造就和哺育了人类，而就在她的儿女们生存和发展遇到困难的时刻，她确有可能把她的儿女——人类再送一程。说海洋可以作为人类第二故乡，主要是有以下几个基本条件：

1. 海洋空间大

大家知道，地球表面的总面积为 5.1 亿平方公里，地球陆地的总面积为 1.49 亿平方公里。陆地面积仅占地球总面积的 29.2%，而世界海洋面积为 3.61 亿平方公里，占地球总面积的 70.8%。

表 4 世界大洋概况 *

名 称	面积 (万平方公里)	深度(米)		大陆架面积 (万平方公里)
		平 均	最 大	
太平洋	17 967.9	4 028	11 500	1 015
大西洋	9 336.3	3 627	9 219	810
印度洋	7 491.7	3 897	7 450	305
北冰洋	1 310.0	1 296	5 220	580
合 计	36 105.9	3 795	11 500	2 710

*据《海洋学》(山东海洋学院, 1973)

2. 海洋资源种类多、量大、品种全

世界海洋如此之广阔 那么 海洋里又是一种什么情景呢 人们称海洋是个“聚宝盆”这是非常恰当的 海洋冠以这样的美名当之无愧。海洋里蕴藏着极为丰富罕见的资源和宝藏,就以人类目前所认识的水平 海洋学家把海洋资源划分为四大类 即海洋生物资源、海洋矿产资源、海洋化学资源和海洋能源资源。

(1) 海洋生物资源

海洋生物资源又可分为 有生命的动物 鱼类等 资源和能进行光合作用的植物 藻类等 资源。

动物资源 其中包括人们生活中不可缺少的重要的水产品 如各种鱼虾、蟹贝 还有海兽、海鸟等。据估计 目前世界海洋有鱼类 2.5 万余种(海兽、海鸟、贝类未计算在内),现在 世界年捕获量是 9 000 万吨 而其中 85% 来自海洋。世界海洋公海鱼类资源蕴藏丰富 可捕量达 2.4 亿多吨,而现在每年只捕获约 300 万吨,仅占可捕量的 1.25%。

藻类资源 数量更是大得惊人。数量巨大的海藻 有的可以食用 有的可作药用(230 种之多),还有的可作工业原料。一些微小生物 如浮藻类 虽不能直接供人们利用 但它们却是海洋的初级

生产力，是海洋生命活动的基础。海洋为人类提供食物的能力是每年约生产 1 350 亿吨有机碳，在不破坏生态基本平衡的情况下，每年可提供 30 亿吨水产品，如按成年人每年所需食用量计算，至少可供 300 亿人食用。根据联合国 1999 年 6 月 16 日公布的人口统计数字 世界为 60 亿人口，如果人们利用海洋的水产品，那么，世界人口即使急剧地增长，也不必惊慌失措。

海洋为人类食用所提供的水产品，约为陆上所能种植的全部农产品的（至少为）1 000 倍。而现在人们对海洋生物の利用只是它的 1% 多一点。此外，南极海域的鳞虾极为丰富，数量达 10 亿~15 亿吨，也未得到很好的利用。

（2）海洋矿产资源

海底矿产资源主要有滨海砂矿、大陆架油气资源和深海沉积矿产。滨海砂矿中，主要有金红石、钛铁矿、独居石、锆石、锡矿及金钢石。有人估计，全球的金钢石、90% 的独居石、75% 的锆石、90% 的金红石、75% 的锡矿石都蕴藏在滨海的砂矿中。

海洋大陆架区域蕴藏着极丰富的油气资源。据估计，世界海洋石油的最大开采量（可采量）大约是 3 000 亿吨，海洋石油储量占世界总储量的 40% 以上。

最近从中国科学院广州能源研究所获悉，海洋又为人类子孙后代备下厚礼——新燃料：海底“可燃冰”。目前公认全球海底的“可燃冰”总能量是所有煤、石油、天然气总和的两到三倍。科学家介绍：“可燃冰”外形似冰，透明无色，能够燃烧，学名叫“天然化合物”，是天然气（甲烷类）被包进水分子中，在海底低温与压力下形成的透明结晶。据测算，一立方米的“可燃冰”释放出的能量相当于 164 立方米的天然气。

世界大洋底锰结核（现称“多金属结核”）的总储量共约有 1 万亿至 3 万亿吨，主要分布在水深 2 000~6 000 米的海底表层，其中太平洋储量为 1.7 万亿吨，为世界四大洋之冠。最富集区，每平方

公里约 9 000 吨。锰结核是一种重要的海底矿产，含有镍、铜、钴、锰等 40 多种金属元素。

(3) 海洋化学资源

海水中的化学资源包括海水中所含有的大量化学物质和淡水。海洋是地球上水的大本营，97% 以上的水集中在海洋里，体积为 13.7 亿立方公里，可以说是取之不尽，用之不竭。海水中含有大量的化学元素，现在人们知道的 100 多种元素中，能在海水中找到的就达 80 多种，其中有氯、钠、镁、硫、钙、钾、溴、碳、锶、硼和氟等。每升海水中含量在 1 克以上的元素称为主要元素，其中含量最多的是氯化钠，即食盐。在总量为 5 万亿吨的盐类中，食盐约占 80%。其余元素虽然含量低，但由于海水的体积巨大，总量仍然很可观。例如黄金，在海水中总含量约有 600 万吨以上，相当于陆地总储量的 170 倍；银总量为 5 亿吨，相当于陆地总储备量的 7 000 多倍；可作为核燃料的铀矿，约为 45 亿吨，相当于陆地储量的 4 000 多倍；制造飞机照明弹用的镁，储量约 1.8 亿吨，等等。有人计算过，从 2.5 立方公里的海水中，可提取 32 种产品，其总价值可达 30 亿人民币。

(4) 海洋能资源

浩瀚的海洋处于永无休止的运动中，因而蕴藏着极其丰富的动力水力资源。海洋里的波浪、海流、潮汐、盐度差、温度差、密度差、压力差等都会产生巨大的能量。据估计，在全球的海洋里，潮汐能的蕴藏量约为 21 亿千瓦，波浪能约为 10 亿~100 亿千瓦，海流能约为 50 亿千瓦，盐度差能约为 26 亿千瓦。这些能量相加，相当于现今地球上全部动植物生长需要能量的 1 000 多倍。如果将其全部变成电能，全世界怎么用也用不完。当然，限于科学技术水平，目前只能开发利用其中的一小部分，即使如此，潜力也是很大的。

3. 海洋资源具有再生性，质量高

海洋资源有“取之不尽，用之不竭”之说。比如海洋生物资源中动物资源和藻类资源就是取之不尽，用之不竭。海洋矿产资源更是如此。有专家估计，十分诱人的大洋底锰结核矿，其生长率每年以 1 000 万吨速度递增着，还有“开采利用越多，锰结核生长越快”之说。海洋化学资源，尤其海洋能源（动力）资源更是取之不尽，用之不竭。海洋资源比陆地资源质量高，这也是大家已认识到的，例如大洋底锰结核矿含量一般要高出陆地锰矿的 2~3 倍。

海洋食物产品营养价值高于陆地同比例蛋白产品也已不是新闻。以赖氨酸含量作为测量各种蛋白产品质量的一个重要标志，我们发现每 100 克海产鱼肉中有 10.6 克赖氨酸而每 100 克奶、肉或蛋类赖氨酸含量分别为 7.8、8.5 克和 7.2 克，每 100 克小麦和大麦的植物蛋白质中仅有 2 克赖氨酸（见表 5）。

表 5 鱼同部分食物营养价值比较表*

（比较数量单位：100 克）

种 类	赖氨酸含量	名 次
鱼	10.6	1
奶	7.8	3
肉	8.5	2
蛋	7.2	4
小麦	2	5
大米	2	5

*食物蛋白质中，赖氨酸的含量是衡量各种蛋白质质量的一个重要标志。引自《国家海洋使命》（谭征等编著，1986）

一位名叫克罗福特的英国营养学家经过 20 年潜心研究，于 1989 年提出一个令世界吃惊的结论：“健康、长寿、聪慧缘多于鱼。”他说，海洋盛产鱼类及贝类体内有很多二十二碳元烯酸，这

是人的健康长寿必不可少的物质，也是人脑必不可少的一种营养物质。1990年10月，世界第一次二十二碳元烯酸研究会在日本东京召开，各国与会专家不仅充分肯定了克罗福特教授的研究成果，而且又提出了许多新的结论。如每100毫升母乳中DHA的含量，日本人约22毫克，分别比美国人、澳大利亚人多15毫克和12毫克，其原因是日本人吃鱼多。而日本儿童的智商之所以比欧洲儿童高，是因为日本人喜欢吃鱼，又如，因纽特人之所以与各种心血管病和癌症无缘，其原因是以鱼为主食。

科学家研究表明，人的大脑脂质的10%是二十二碳元烯酸，而大脑本身不生产二十二碳元烯酸，要想增强大脑功能，唯有多吃鱼才能直接而有效地获取。因为猪、牛等禽类、谷物、薯类、豆类、淀粉、黄油、牛奶、植物油、蔬菜、水果等几乎不含二十二碳元烯酸。日本人是目前世界上平均寿命最长的国家，经众多专家大规模调查，发现其长寿的秘诀之一是他们的饮食结构合理科学，少吃大米，常吃海洋藻类如海带、海苔等。据专家考证。在20世纪的20年代，日本人平均寿命也不过45岁。30年代后，日本人平均寿命逐渐增长，到20世纪末，男性平均寿命为76.4岁，女性寿命在81岁以上。不到一个世纪，日本从低寿国跃居为长寿国。日本传统食品中海藻占极高比例，日本各地每天约1/4以上的食物为海藻制品，他们用海藻做汤、煮面，食用的海藻种类极多。海洋藻类海带，含丰富的碘，对于人体内分泌，尤其是甲状腺十分重要。体内缺乏碘，会影响甲状腺正常功能，使体内荷尔蒙分泌量锐减，而甲状腺荷尔蒙对于性功能及外貌亦有很大影响。另外，甲状腺可调节体内细胞氧化作用。研究指出，细胞缺氧易致老化。海带也是极丰富的蛋白质来源，其生化价值和动物蛋白质相当。还有利用海洋生物制造高级药品，高级滋补品，更是陆地生物资源所不能同语和代替的。科学技术、尤其海洋高科技的发展，已使许多科学家们惊叹不已，他们大声疾呼：21世纪——海洋世纪。