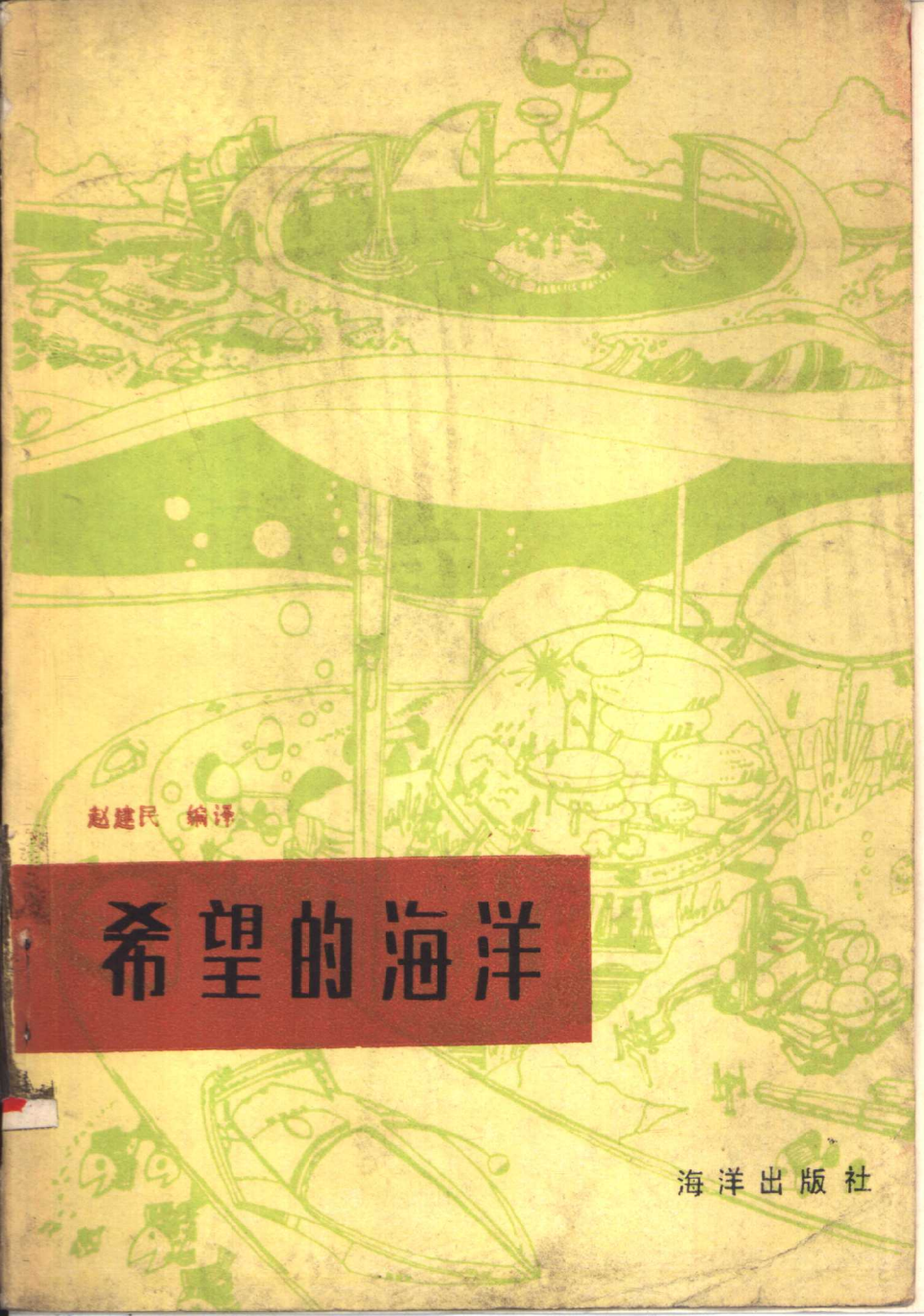




赵建民 编译

希望的海洋

海洋出版社

希望的海洋

赵建民 编译

海洋出版社

1986年·北京

内 容 简 介

海洋是生命的摇篮,是人类的希望。海洋占地球表面积的70%,在海洋中蕴藏着十分丰富的宝贵资源,在人类历史上起到了至关重要的作用。

本书共分八个部分,简单地叙述了人类开发海洋、利用海洋的历史,比较系统地介绍了海洋各种资源的分布情况和开发情况,并向人们展示了海洋开发的光辉前景。

责任编辑:齐海峰

责任校对:钱晓彬

希 望 的 海 洋

赵建民 编译

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 北京孙中印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 3₁₃/16 字数: 90千字

1986年8月第一版

1986年8月第一次印刷

印数: 1,300

统一书号: 13193·0054

定价: 1.00元

序 言

海洋，美丽富饶，广阔无垠，引起了多少有识之士的遐想；海洋绚丽多采，变幻万千，赋予作家和诗人多少思绪和灵感；海洋珍宝无穷，资源丰富，使得多少科学家和探险家为之呕心沥血，甚至献出了宝贵的生命。

浩瀚的海洋，一望无际，占据了地球表面积的 70%（36 100 多万平方公里）；深邃的海洋，窥不见底，最深处可达 10 000 多米；地球上海水的总体积竟达 14 亿立方公里。

海洋是地球外貌的塑造者，气候的调节者，生命的摇篮；海洋是人类的希望，她必将向人类贡献出自己的财富，在人类发展史上起到至关重要的作用。

昔日，关于富丽堂皇的水晶宫，至高无上的主宰者——龙王的故事广为流传，龙宫内有五光十色的瑰宝，守卫龙宫的虾兵蟹将，引人入胜的美人鱼……，这一幅幅美妙的画卷，充分显示出人类对美丽富饶的大海的向往。而张羽煮海和哪吒闹海的故事又从另一个侧面反映出人们向海洋挑战、征服海洋的美好心愿。

海洋是一座宝库，她蕴藏着丰富的生物资源，将为解决人类的食物问题起到不可估量的作用；她那形形色色的矿物资源将是陆上天然矿产资源的重要补充。海洋还是一个巨大的能量库，她所蕴藏的动力资源数字惊人，仅潮汐能一项就有 10 亿千瓦，海水温差、海流、波浪的能量也十分丰富。海洋能做为一种重要的再生能源，有着光辉灿烂的开发远景。

由于陆地上的人口不断增加，人们的居住条件日趋紧张。在海上建造亭台楼阁，在水下建造宽敞的居民村和工厂等将对缓和陆地上的居住危机发挥巨大的作用。这样，过去一向被人们认为是虚无缥缈的“海市蜃楼”将会变成现实。未来的海洋，必将是人间的水下天堂。

今天，随着科学技术的不断进步，昔日的幻想，正在或即将变成现实。一个开发海洋、利用海洋、使海洋为人类造福的新时期已经到来。与此同时，海洋也面临着严重的威胁，其中主要是石油污染。因而，摆在人们面前的另一项重要任务是保护海洋，净化海洋。

海洋属于全人类，海洋必将造福于全人类，海洋大有希望。

目 录

海洋的宝库	(1)
石油和天然气的王国.....	(2)
金属矿产之乡.....	(6)
海洋能源	(15)
壮观的潮汐.....	(15)
神奇的波浪.....	(19)
巨大的热能.....	(21)
海洋风能与海洋能.....	(26)
向海洋索取淡水	(28)
人类淡水危机.....	(29)
索取淡水之路.....	(30)
海洋生物资源	(38)
渔业和养殖业.....	(38)
奇异的动物.....	(43)
珍贵的海兽.....	(47)
虾蟹的乐园.....	(49)
海藻的价值.....	(53)
向海洋的深度进军	(57)
漫长的潜水史.....	(57)
打开海洋深处大门的金钥匙.....	(61)
水下实验室的魅力.....	(73)
蔚蓝色的路	(78)

天然运输线.....	(78)
开路先锋.....	(83)
新型运输工具.....	(83)
海洋面临着威胁	(90)
最危险的敌人.....	(90)
保护海洋.....	(101)
希望的海洋	(105)
新兴的海上联合企业.....	(105)
人工岛及其他.....	(110)
游动住宅和水下城市.....	(113)

海洋的宝库

海洋是一座宝库。下面将要叙述的既不是沉入海底满载数以万计黄金、宝石和珍珠的货船，也不是考古学家们在世界大洋中发现的奇珍异宝，而是海洋的真正宝物——最丰富的矿物资源。

从古代起，浅海的矿物资源就引起了人们的广泛注意。很早以前，沿海渔民就在海滨地带开采出食盐；一个多世纪以前，苏联人在里海近岸海底成功地进行了开采石油的初次尝试。

但是，只是近几十年来科学技术的巨大发展，才为大规模地利用海洋矿物资源开辟了广阔的前景。

今天，人们对于海洋矿物资源的兴趣与日俱增绝非偶然。首先，许多陆地矿床正趋于消耗殆尽；其次，由于地球上人口猛增，对生产资料和日用品的需求量日益增多，从而迫使人们去寻找新的矿物资源；第三，科学的发展和技术的进步为开发和利用海洋矿产资源提供了可靠的保障。另外，开采海洋矿物资源还有着一系列方便条件。譬如，不需要专门修建道路，对于许多矿床来说，根本用不着研石场和各种贮藏设备，尤其是开采海洋重金属矿藏时，无需花费巨大的劳动力和完成成本很高的爆破作业，同时，还可以简化复杂的采矿设备等。

总之，埋藏在海底的某些矿产资源与陆地资源相比较，经济效益会更大一些，海底开采的一系列优越性使许多国家的政府及地质部门表示出极大地关注。

既然有开采价值的海底矿产资源占整个海洋矿产资源的90%以上，人们对海洋中原料的追求又是那样迫切，那样积极，那么，就先让我们看一看海洋石油和天然气的开采现状和远景吧。

石油和天然气的王国

科学技术对海洋最大的冲击莫过于开采海底的石油和天然气了。今天，许多濒临海洋的国家对于这种资源的调查和开发都表现出特别的兴趣。本世纪五十年代初，世界上仅有几个国家从事海洋石油的勘探和开采工作，到1981年底，仅在世界大洋陆架区域内进行石油和天然气矿床调查和开采的就有100多个国家。

据统计，世界石油的最大可开采储量（包括深海和极地冰冠下的油田）估计为3180—3370亿吨。其中，蕴藏在世界浅海大陆架的石油预测总储量为1550亿吨，天然气为540000亿立方米。现在已证实的储量中，世界海底石油证实储量为217.8711亿吨，世界海底天然气证实储量为139264.3亿立方米。

研究表明，世界海洋水深300米以内的海底面积总共有2600万平方公里，其中60%以上是很有希望的石油和天然气蕴藏远景区。

目前，海洋石油开采量约占全世界石油开采量的24%。海洋天然气的开采量所占比例略少一些，但数量也相当可观，约占20%。1980年，世界海洋石油总开采量为66500万吨，天然气为3090亿立方米。海洋石油和天然气的产地已超过千个，海洋钻井数目超过了万口。

根据各国专家的预测，八十年代中期，海洋石油开采量应增长30—50%，到2000年，将超过全球（含陆地开采）开采量的50%。

世界上最大的海洋石油和天然气产地属波斯湾、北海和委内瑞拉。这些区域的油、气开采量约占海底油、气总开采量的75%。据统计，1980年，各采油区的产量分别为：波斯湾27300万吨，墨西哥湾6000万吨，北海11200万吨，委内瑞拉7500万吨。

位于印度洋区域的波斯湾，海上面积23.9万平方公里，海底石油证实储量为118.9982亿吨，海底天然气证实储量为70750亿立方米。

在这个世界上最大的海湾油田，正在开采的矿区有55个，其中有6个为富矿区。这些富矿所提供的石油往往是一般矿床的几十倍，甚至于几百倍。

北海位于大西洋区域，海上面积约为28.6万平方公里，海底石油证实储量为16.44亿吨，海底天然气证实储量为18253.5亿立方米。

1965年，北海首次发现天然气矿床，1969年开始开采；1970年，在距挪威南部海岸250公里的水域发现埃科菲斯克巨型油田，3年后开采出第一吨石油。目前，矿井数量多达100个。截止到1979年底，北海的石油开采量已达2.6亿吨。这样高速度地大规模开采在陆地上是根本不可能的。

整个北海海域共划分为7个所属区：英国、荷兰、挪威、丹麦、法国、比利时和西德。就其油、气证实储量而论，前4个所属区的储量要更丰富一些。

在英国，有一半以上的石油和95%以上的天然气都是

由北海提供的。1979年，英国的石油开采量为7680万吨。挪威不仅全部满足了本国的油、气需要，同时，还大量运往世界市场。预计，在最近几年内，法国、西德、荷兰和丹麦依靠北海矿床可以满足本国油、气需要量的30%以上。这样，10年前完全依赖从近东和中东进口石油的西欧诸国，有了自己雄厚的动力资源。

在委内瑞拉，大部分石油都集中在著名的马拉开波湖区。这里海上面积为1.3万平方公里，海底石油证实储量为47.676亿吨，海底天然气证实储量7358亿立方米。

展望石油、天然气的开发远景，墨西哥湾大陆架也是一个值得研究的区域。墨西哥湾海面面积有25万平方公里，湾底沉积层很厚，油藏类型很多。墨西哥湾海底石油证实总储量达10亿吨，海底天然气证实总储量有9989.9亿立方米。目前，油、气井数量已超过2万口。

国际上把包括南海在内的东南亚地区，列为世界四大“油、气中心”。东南亚海域是世界最大的陆架区之一，面积约150—230万平方公里。海底石油证实总储量为2.74亿吨，海底天然气证实储量为9905亿立方米。

北极海海底油田，被称为“地球上最后的大油田”。现在，这里即将揭开竞相开发激战的序幕。但是，这里自然条件恶劣，运输困难，亟待解决的问题堆积如山。据估计，世界的终极石油藏量合计为20000亿桶，其中5000亿桶主要埋藏在北极海等开发困难的地区。

自六十年代以来，中国已经探明有6个大型海洋沉积盆地具有石油和天然气成矿的有利条件，总面积达62万平方公里。这6个大陆架储油盆地是：渤海湾、黄海、东海、南海的珠

江口南部，北部湾和莺歌湾。

根据 1980 年 5 月签署的中日合同，渤海中日合作区已经完成 7 口勘探井的钻井任务，7 口探井均发现有商业价值的石油。第一口探井于 1981 年 5 月完工，平均日产原油 1000 吨。1982 年钻成的一口井，日产原油 250 吨，天然气 8919 立方米。

在海南岛以西的北部湾中法合作勘探区，自 1980 年 5 月以来，法国公司承包了北部湾东北部一块 10 000 平方公里的作业区，已钻探 8 口测试井，其中的 4 口发现有商业油流。1982 年 12 月钻成的一口测试井，在第二储油层日产原油 352 吨，第三储油层日产 311 吨，而第四储油层日产聚缩油 25 吨，天然气 29.7 万立方米。

资料表明，海洋油、气资源约占全球油、气资源的 50—60%。如果说陆地上的石油开采工作已经进行了 80 多年，而海洋石油开采的兴起仅是最近 10—15 年的事情，那么，十分明显，对于未曾加以利用的油、气资源主要寄希望于海洋。然而，在这方面遇到的问题之多，难度之大，实属陆地开采所罕见。但最根本的问题在于人们对世界大洋区域地质—地球物理学研究工作还是一个相当薄弱的环节。

实践证明，在大陆架区域，不但有丰富的生物资源，良好的还原环境，而且还有理想的贮油构造。所以它得天独厚，蕴藏了大量油、气资源，是目前油、气开采的主要基地。在长期处于连续下降的大陆边缘，中间层非常厚，有的达 8000 米，还有的达万米以上。由于轻微的构造作用，在这些中间层里富有各种贮油构造，所以，很可能这里也是“海底油库”。大陆坡区域由于坡度较陡，条件不如大陆架优越，但

是从生物条件、还原环境、贮油构造等方面来看，大陆坡也是有希望的地区。今后的几年内，随着海洋钻探技术的发展，深海油、气开采的前景将十分可观。

金属矿产之乡

在海洋最富有的宝库中，除了大量的石油和天然气外，还有形形色色的金属矿产资源。它们的储量不同，分布各异，大致可分为近岸冲积矿床，基岩矿床和海底矿物。

尽管目前水下矿产的开发在全球开采中所占的比重微不足道，但是从长远着眼，对于世界上许多国家来说，海洋矿产开发有着极其重要的意义。

近岸冲积矿床是由于水团运动在陆地和海洋边界处形成的（碎屑沉积和矿物粒子聚集）。在海岸，波浪冲刷着海滨地带，轻盈而细小的沙粒被卷走了，而较重的粒砾则随汹涌激浪沉积在海滨。此外，有一部分重沙粒不仅在陆架范围内的水下斜坡上浓聚起来，而且还沉积在倾流入海的河口处。

近岸冲积矿床中含有多种贵重的矿产资源，如钛铁矿、金红石、锆石、独居石、磁铁矿、铬铁矿、锡石、金、铂和金刚石等等。

目前，澳大利亚钛铁矿、金红石和锆的开采量占世界第一位。在各种矿石的开采量中，它们所占的比重分别为：金红石 90%，锆 60%，独居石约 25%。澳大利亚每年仅从海洋中开采的金红石出口就可获得 2.5 亿美元。

在美国的佛罗里达州，正在大规模地开采锆和金红石。俄勒冈州和华盛顿州，正在大规模地开采铬铁沉积矿床。而在阿拉斯加接近诺姆城海滨的沉积矿床中正在开采金矿，

截止到 1975 年为止,已开采出的金子达 450 公斤。古德纽斯湾是美国铂金属唯一开采区,开采量占美国总开采量的 90%。到 1983 年为止,已开采铂金属 470 公斤。

在东南亚国家,如印度尼西亚,马来西亚和泰国都在开采锡石冲积矿床,这几个国家都是世界上锡的主要生产国。在澳大利亚,塔斯马尼亚岛的锡矿是举世闻名的。

在纳米比亚海滨和大陆架正在开采金刚石矿。绝大部分金刚石都是在岸边的沉积物中提取出来的。由于海洋开采的劳动强度大,进度异常缓慢。这里,金刚石大都沉积在距岸 300—500 米,水深 30—120 米的海底。同时,岩石中的金刚石含量非常高,平均为 5 克拉*/吨。这里的海底金刚石开采量为全球海洋开采量的 20%。

琥珀是海洋赠送给人类的一种珍贵“礼品”。这是一种石化的针叶树脂。几百万年以前就开始在地球上生长。在意大利的西西里岛、黎巴嫩和缅甸以及美国大西洋沿岸海滨、美国阿拉斯加的北极海滨、波兰等地都发现了琥珀。在苏联波罗的海海滨的加里宁格勒区发现的琥珀最有价值。

琥珀的用处颇为广泛。在很久以前,琥珀就已经用作装饰品和护身符,并被人们视为珍宝。在考古发掘时,发现在青铜器时代的墓穴中就埋藏着琥珀项链。特别是在罗马帝国涅伦皇帝执政时,琥珀被看作是无价之宝,当时,可以用琥珀换取铜、青铜甚至黄金。

就是现在,琥珀的用途仍然多种多样。它可以制造各种装饰品和首饰,用于工业,特别是仪器制造业。除此而外,

* 1克拉等于0.2克。

琥珀还可用来制造贵重的清漆和松香。从琥珀中还可以提炼出许多广泛用于制药工业的原料。将琥珀酸液喷洒在种子和绿芽上，可以增加亚麻苗、水果和蔬菜的耐旱性，并且大幅度地提高产量。

1968年，在苏联波罗的海利耶帕亚城组织了钛铁矿砂的海洋开采工作。这些砂石埋藏地区的水位很浅，其形成层在0.3—1米之间。尽管矿砂的金属含量仅有陆地矿砂含量的几分之一，但是，采用专门重新改建的大型吸泥船进行开采是大有收益的。

近岸冲积矿床的开采方式各不相同。在拍岸浪打击的区域，可使用刮土机、推土机、挖土机和水力冲选机采掘重砂。在大陆架较深水区，使用装备许多挖斗架、抓斗或者底部抽水机的挖掘船。在深水区（达160米），使用装备有升降绞车、挖斗或者缆索上带掘斗的挖掘船。

目前，在日本的九州岛、澳大利亚、加拿大的哈得逊湾、纽芬兰岛以及芬兰、芬兰湾入口处，正在大规模地开采水下铁矿。

为了采矿，在加拿大纽芬兰岛附近建造了人工岛。平巷从岛上的主矿井筒一直延伸到大西洋洋底。这个海区的铁矿藏量约为35亿吨。

在水下矿场中，铜、镍、锡和汞矿的开采颇为少见。只有在加拿大哈得逊湾程度不同地开采铜和镍；在英国康沃尔半岛数量不等地开采铜、镍和锡。

专家认为，使用水下矿井开采矿物原料在不久的将来可扩展到水深100米、距岸40—50公里的陆架区域内。最近几年，深水区开采就其经济性而言将是不合算的。

另外，还可以采用非竖井法开采水下矿产。其中主要是硫砂矿。目前，仅在美国路易斯安那州的墨西哥湾内进行着大量的硫矿海洋开采工作。通常，硫矿大都位于盐丘附近，需要从专门建造的栈道上钻井，然后通过特殊井的过热蒸气将硫熔化，将熔化的硫从井内抽出。这个海区的开采量占美国硫总开采量的20%。

在谈及海洋深水固体矿产资源时，不能不提到铁锰结核。这是一种颇有价值的矿物，是由于海水中锰和铁的氢氧化物以及其他矿物层的沉积而形成的。

铁和锰究竟是怎样落入海中的呢？关于这个问题众说不一。一些专家认为，这些金属由陆地伴随河水倾入海洋之中；另一部分学者则认为，这些金属是在火山喷溢时随同火山气体一起进入海洋的。显然，关于铁锰结核的起源之说各有千秋。结核分布区域面积辽阔，足有几百万平方公里。分布区内结核密密麻麻地排列，紧紧地偎在一起，看上去象是鹅卵石马路上的石头一样。在海底（特别是太平洋和大西洋）水深60—7000米（通常是在3000米以上）的地方，铁锰结核广为分布。通常，在这些结核中，平均含锰27%，铁14%，镍1.6%，铜1.3%，钴不足2.8%。因为在陆地上所开采的锰矿石中，平均含锰量为35—55%，所以，就其经济性而论，铜、镍和钴就成为最引人注目的了。然而，与陆地上所有已知矿床中锰的证实藏量相比较，海底锰结核中这种金属的证实藏量为陆地上的几百倍之多。

据估计，获得100万吨锰结核，一年就能生产27万吨锰，1.6万吨镍，1.3万吨铜和2.8万吨钴。人们估计，早则到1985年，处理1500万吨锰结核，就能确保世界上需要的

5%的钴，18%的镍，10%的铜。

早在1962年，美国就开始在太平洋调查锰结核。1970年后，先是美国、日本、西德和法国，后来是英国、加拿大、澳大利亚和比利时等国，相继加入勘探锰结核的行列。

最近几年来，为现代化的工业开采锰结核而成立了若干国家银行团，其中美国、日本、加拿大、比利时、西德和英国起着主导作用。美国和日本的积极性最高。因为美国依赖进口的锰、镍和钴占总需要量的90%—100%，日本全部镍和钴以及80%的锰矿必需依赖外国供应。

1978年，一家银行团在太平洋夏威夷岛东南1280—1600公里、水深5000米处进行了锰结核的试验开采，开采量为1000—1500吨。这些结核由“深海探险”公司设在加拿大的工厂进行加工。

苏联专家对于结核在世界大洋底部的分布规律进行了认真地研究，并作为一项任务列入“勇士”号的特殊航次，拍摄了上千张海底照片，绘制了世界大洋铁锰结核分布图。A. A. 斯科琴斯基矿业学院成功地研制了用于世界大洋深水结核开采用的自航式装置。

目前，专家们提出了两种开采海底锰结核的主要方法：一种方法是采用液压吸泥器，另一种方法是采用机械挖泥斗。

在海底，除了铁锰结核之外，磷钙石结核也颇有价值。它分布在美国、智利、秘鲁、日本、澳大利亚、印度、摩洛哥、几内亚、安哥拉等国近岸50—2500米深的海底。目前，对于磷钙石的需求量不大，因此，海洋磷钙石矿床尚不能与陆地矿床相竞争。况且在多数情况下，海洋矿