

世界海底矿产资源的开发*

杨克平

(青岛市社会科学研究所)

海底矿产资源种类繁多,主要有石油、天然气、煤、铁、硫、锡等矿物和岩盐。钾盐、砂、砾石、重砂矿、锰结核、磷钙石、海绿石及金属软泥等矿产资源的开采利用发展很不平衡。就其产值而论,现代海洋经济开发中,石油和天然气始终占第一位,在产值构成中,其所占比例高达90%以上。其次是煤,约占3.5%,再次则是沙、砾石和重砂矿等共占2%左右。

一、海底石油和天然气

在整个海洋矿产资源中,油气资源的开发,构成了现代海洋经济开发的主体,这是当代经济发展史上最令人瞩目的成功。这一成功的取得,从根本上说是因为人们担心陆地石油资源不足以保证当代工业社会的需求。自本世纪六十年代以来,在油价上涨,能源危机的冲击下,这一“担心”终于变成了现实的威胁。世界各沿海国家和大石油财团纷纷下海寻求海底油气,在很短时间内则形成了世界性的规模。近卅年来,近海石油产量增长了近20多倍。海底石油在整个石油总产量中所占比重也由1950年的5.5%上升到1980年的22.88%。近海石油年产量已达6亿多吨。

目前海底石油产量的80%产自沙特阿拉伯、英国、委内瑞拉、美国、阿拉伯联合酋长国、印度尼西亚、伊朗、挪威、尼日利亚和埃及等国家。其中中东的海底石油产量占世界之首,1979年平均日产470万桶,占资本主义世界海上油田总产量的42%,沙特阿拉伯的萨凡尼雅油田是世界上最大的海上油田,油田的产量在1976年以前被控制在日产60万桶左右,1977年则增到146万桶,目前保持在日产150万桶左右。据1980年12月29日出版的《油和气》杂志所刊的资料统计,1980年前六个月,世界近海油

田共233处,估计平均日产1,716,182吨。

从现状看,海底采收碳化氢资源远没有进入高峰,但勘探活动已进入了活跃期。早在七十年代中期,从麦哲伦海峡到北极圈(除南极以外)各大陆近海水域都在进行着频繁而又紧张的勘探开发活动。从总的发展趋势看,海底石油的开采,目前主要限于大陆架的浅水海域,但近年来的海洋地质调查表明,在那些分布着第三纪沉积层的大陆坡,陆基和小型洋盆的深水海域也具有很大的潜力。所以,自七十年代中期以后,全球性新的勘探活动开始向着深水海域发展。为适应这一变化,不仅技术提高很快,而且装备也在不断加强,专门为深水区钻井和采油而设计的一种牵索塔型海上平台已经问世,这种平台的三层水平甲板将同时进行采油和钻井,这一设备将用来开发埃克森石油公司所属的在密西西比峡谷280号区块水深1000英尺的油田。据有关资料介绍,到1981年为止,正在世界各地活动的移动式钻井装置有618座,其中自升式328座,半潜式119座,座底式24座,钻井浮船和驳船86艘,平台供应船61艘。不少钻井装置都采用了现代科学技术研究的最新成果,这些设备不仅形体巨大,功能齐全,而且可以自航,效率很高,并有在各种复杂的自然环境和水域中开钻的能力。日本三菱重工业公司为瑞典斯坦纳海运公司所建造的半潜式自航钻井装置,能耐51.5米/秒的最大风速,35.5米的最大波高和每小时3海里的流速。该装置长104.4米,宽78.8米,上甲板高34米,负荷为4100吨,排水量为27470吨,工作水深为600米,最大钻井深度可达9000米,并能在没有补给的情况下

* 本文在编写过程中,得到吕克义同志的热情帮助并提供了大量资料,特此致谢。

连续工作 100 天。日本日立造船厂建造的世界最大的自升式钻井装置已于 1981 年底建成, 1982 年在北海油田使用。芬兰为苏联建造的世界第一艘防冰石油钻井船已于 1982 年 3 月下水。在开采设备方面也进步很快, 最新设备已可在水下 3000 米处钻井作业。目前深水海域钻探最活跃的地区有加拿大东部大陆架, 澳大利亚西部大陆架, 以及美国东海岸外巴尔的摩峡谷区。

我国的海底石油和天然气开采目前基本上还处在勘探阶段, 只是在渤海生产少量海洋石油, 其产量仅占世界海洋石油总产量的 3%, 但从发展远景来看, 前途极为广阔, 多数学者认为, 到本世纪末可能是我国海上油气生产的“黄金时代”。

二、近岸表生矿物和海底基岩矿物

目前在近岸表生矿物中, 产值最大的是滨海砂矿。滨海砂矿是海滨地带由于河流、波浪和海流的作用使重矿物聚集而形成的矿床, 如金红石、锆石、钛铁矿、独居石、锡砂矿、金砂、铂砂及金刚石等, 由于这些矿物中含有重要的稀有和稀土元素, 这些矿物在航天、核工业以及电子工业中用途独特, 因而它们不仅具有较高的经济价值, 而且在当代社会也具有极为重要的战略地位。所以, 对这类矿物的开发引起了越来越多的关切和重视。世界上现有三十多个国家对 30 多种海底砂矿进行开发。据统计, 目前 96% 的锆石, 90% 以上的金红石, 90% 的金刚石, 80% 的独居石, 75% 的锡石和 30% 的钛铁矿都来自海滨砂矿, 只是由于海洋采矿费用较高, 所以, 目前这类活动还仅限于比较贵重的矿藏, 至今仍有许多已知的矿砂尚未进行商业性开发。

在滨海砂矿中, 目前产值最大的是锡砂矿和砂砾。

锡砂主要分布在泰国、印度尼西亚和马来西亚沿岸以外的广阔陆架区域。1977 年在浅海

开采的锡矿砂产值近 2 亿美元。世界上最大的近海锡矿场在印度尼西亚的邦加岛, 泰国是最大的产锡国, 90% 的锡石来自砂矿。早在 1906 年就在普吉岛和大陆架之间的海域进行开采。

与锡矿砂产值不相上下的另一矿物则是砂砾。这类矿物包括沙子、砾石和骨质沙(海洋贝壳), 通常使用挖掘的方法在沿海浅水中开采, 因矿床尚未固结且比较粗造, 所以开采比较容易, 生产量大, 虽然单位价值不高, 也是海洋硬矿物开采工业中重要的生产部门之一。仅在 1977 年, 从海中开采的砂砾年产已达 8590 万吨, 价值 18940 万美元; 在浅海挖掘砂砾的主要国家有日本(4130 万吨)、英国(1480 万吨)、丹麦(950 万吨)和荷兰(750 万吨)等。

在近岸表生矿物中, 采掘规模不大, 但也比较值得重视的还有其它一些矿藏。如铁矿, 日本、芬兰和加拿大等大陆架的铁矿石产量占世界总产量的 1%。

最近几年, 由于航天工业、原子能工业和电子工业的迅猛发展, 使得世界上对钛、锆、铌、钽、金红石等的需求不断增长, 如锆的需要量以年增 8% 的速度增大, 1970 年世界锆石总产量已达 45 万吨; 澳大利亚东岸的新南威尔士洲和昆士兰洲近海现已成为世界上最大的锆石和金红石矿床, 世界上 80% 的锆石, 90% 的金红石均来自澳大利亚。美国是锆石的第二大生产国, 同时也是第一大消费国和进口国。

铂矿砂主要采自美国西阿拉斯加的诺顿湾和阿拉斯加的“好消息”湾。金刚石砂矿主要在纳米比亚及南非的奥兰治河口到安哥拉边界之间的海滩上。

除了金属矿物以外, 在近岸表生矿物中, 还有一些非金属化合物矿物也极有开采价值, 如钙质甲壳和浅海霞石(文石)矿床等。

这类矿物中开采最易, 产量最高的则是石英砂, 它既是玻璃工业的原料, 同时也是重要的建筑材料, 沿海各国无不开采。

世界海底矿物中, 硫的潜在储量也多至数亿吨, 堪称为石油勘探的副产品, 因为在勘探过程中在大陆架的含盐沉积盆地也同时发现了

不少含硫的盐丘。

上述这些矿物，我国储量也很可观，但因种种原因，实际开发很少。如滨海砂矿，据勘探，沿海各区均有丰富储藏，但至今也仅有海南岛、山东半岛和台湾岛等局部地区进行开采，且规模很小。这是今后值得研究开发的重要资源之一。

三、海底结核矿

这类矿物包括重晶石结核矿（含品位较次的硫酸钡），磷结核矿（含有对化肥工业有用的磷酸盐）和举世瞩目的锰结核矿，这是当今最有经济价值的铜、镍和钴的又一个有希望的来源，也可能是锰、辉铜矿、铅、锌、镉及其它金属的一个来源。

磷结核通常埋藏于陆架外缘和大陆坡高处，在许多国家的近海也都有所发现，但海洋磷结核中所含的磷酸盐含量不太高，一般为29%，而陆地矿藏含量一般在31—32%，市场销售要求含量在35—36%，因而海洋磷结核开采的商业价值一般说来并不很大，但对一些资源缺乏、甚至不得不进口的某些沿海国家，如印度、墨西哥等，海洋磷结核的开采也许是极为重要的一项经济事业。

锰结核是一种重要的深海底矿物资源，广存于大洋之中，但它的金属含量和富集程度却因地区和深度不同而差异很大。一般认为，只有铜、镍金属总品位大于2%，富集度大于每平方米5公斤，并在较大范围内保持稳定的地区，才是具有商业开采价值的矿区。目前人们的注意力多集中在从中美洲海岸到西经180°，从赤道到北纬20°之间的面积约600多万平方公里、水深一般在3200—5900米的海底。据勘测，这里锰结核的平均富集度都在每平方米10公斤以上，而且海底75%以上为锰结核所覆盖，该处的锰结核铜、镍金属含量的总和大于3%，而且海底表面较为平坦，气候和其它作业条件（如港口和处理设施的距离等）也比较有利，这是目前各国进行科学试验、调查研究

和勘探开发的主要场所；在不久的将来，这一地区将成为第一代最有开采希望的地区。

自七十年代至今，全世界已建立起8个跨国财团，约有100多家公司在从事勘探与试采工作。美国对锰结核的调查研究工作开始较早，技术也较先进，1960年前后对锰结核进行了比较系统的调查与勘探活动，其范围遍及三大洋，掌握了初步的蕴藏情况。自1962年起，又将勘探的重点区域移在夏威夷群岛与美国本土之间，据称该海域的概查阶段已经完成而进入了详查和细测阶段，有的区域已被划定为工业性矿区而进行了试采。

日本从1960年开始采掘锰结核；1967年东海大学“白凤丸”用囊状取样器取到样品；1968年开始用“东海大学丸二世”号等船进行采掘试验；1974年以来又用“白岭丸”号在太平洋北纬6°30′—13°，西经164°—东经175°范围进行了调查；现在又用新建的锰结核专用调查船“白岭丸二”号在太平洋进行调查。此外，苏联、西德、法国和加拿大也都在各大洋，特别是北太平洋进行了详细的调查。

目前的开采活动多属试验性质，尚未进入商业性开发阶段。为了适应新近通过的“海洋法公约”，目前各沿海国，凡有条件者都在为加速锰结核的开发而采取措施，制定了相应的实施计划，并投入了大量资金。日本已制订了1981—1989年的九年计划，投资200亿日元，计划到1990年正式开始商业化生产。由美国、比利时、意大利组成的“海洋采矿联合公司”也准备投资15亿美元，预计在1995年以后每年生产100—200万吨干锰结核；美国还计划在加州建立一个日处理5000吨锰结核的加工提炼工厂。我国在这方面也进行了一些调查和初步勘探活动，考虑到“海洋法公约”通过以后逐渐加快的开发速度，我国也应充分重视，做好参加国际海底管理局和一些必要的准备工作。

除了上述资源以外，在某些海洋断裂活跃区域还出现多金属软泥，其中最著名的是红海咸水中的沉积物。亚丁湾、亚喀巴湾、加利福尼亚湾和东太平洋的海脊等地区也可能存在这

种矿泥。据有关资料介绍，这类矿藏所含的金属种类有锌、铜、铅、银、金、铁、锰等；在红海，一吨这样的矿泥含有黄金5克，用这个办法每年开采黄金的收入可达500万美元；随着黄金价格的上涨和开发技术的提高，这将是一项极为有利的事业，已引起了实业界的高度重视。

然而，时至今日，人们还不很清楚这类资源的矿层储蕴情况，在地质学上也还不了解它们的存在究竟是海脊活动的一种比较罕见的现

象呢？还是相当普遍的特征，有待进一步调查研究。

参 考 文 献

- 〔1〕 张海峰主编，1982。中国海洋经济研究。海洋出版社，183—195页。
- 〔2〕 王厚成，1982。大洋锰结核。海洋出版社，7—9页。
- 〔3〕 〔苏〕E. A. 维利奇科等，1982。世界大洋的地质和矿产。海洋出版社，150—182页。