

海洋的珍宝

〔苏〕尤·阿·乌里茨基 著
毛 树 智 王 锐 译

黑龙江人民出版社

1980年·哈尔滨

封面设计：刘暨久

插图：许兴华、尚勇

海洋的珍宝

〔苏〕尤·阿·乌里茨基 著

毛树智 王悦 译

黑龙江人民出版社出版

(哈尔滨市道里森林街15号)

黑龙江新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/32·印张 3 2/16·字数 60,000

1980年2月第1版

1980年2月第1次印刷

印数 1—7,700

统一书号：13093·28

定价：0.24 元

目 录

引 言	(1)
尼普顿王国的珍宝	(3)
让海洋能源造福人类	(22)
向尼普顿王国索取淡水	(29)
海洋的谷仓	(40)
世界海洋资源在危急之中	(61)
未来的海洋经济	(81)

引 言

当代，人们对世界海洋资源的研究表现出极大的兴趣，并非偶然。这是因为最近十五至二十年来技术成就的飞速发展和地球上人口的迅速增长，向人类提出了综合开发世界海洋矿产的重要任务。迄今为止，大部分易于采掘的各种矿物的矿床业已开发。现在，面临的任务是需要开采难于接近的或者地球上边远的北部地区、终年封冻地区和沙漠地带的矿源。如果考虑到，至二十一世纪初我们星球上的人口即将达到七十亿，不难想象这个问题该是多么尖锐。因此，寻找补充矿源、能源、食物和淡水来源等等，对人类说来是一个至关重要的课题。要解决这项任务，世界海洋资源将要起主要作用。而新的技术手段的迅速发展，使人类在今天就能够从海底开采诸如石油和天然气，铁和锰，金和金刚石，钛、铬等多种矿物。不仅如此，由海底开采这些矿物往往比陆地开采更为经济，并且就一系列最重要的矿物（锆石、金红石等）而言，海洋矿床当今就能够保证全世界需要量的主要部分。

海洋石油、天然气矿床所起的作用越来越大，其产量在目前就占世界油、气产量的近百分之二十，并且在许多西欧国家里，它们已经成为能源的主要来源。科学家们推测，到一九八〇年以前海洋油、气产量可占世界油、气产量的百分之三十以上，即相当于一九六九年全世界油、气产量。

其他海洋自然资源也是很重要的。鱼和蟹，乌贼和海参，牡蛎和大量的其他各种无脊椎动物以及饲用和食用海藻，既是浩大的能量储备，又是巨大的生物资源，可用来满足畜牧

业、食品、化学、制药和其他工业部门的需要。

现在，海水淡化问题具有重大意义。地球上几乎百分之三十的人口感到淡水不足，再过二十五至三十年随着人口的增长，工农业生产的发展，可以预料，对淡水的需要量会成倍增加。

本书将就水下资源的开发以及防止海洋水域污染等问题，加以详述。

尼普顿王国的珍宝

这里要谈的，不是满载黄金、宝石、珍珠、白银、象牙和乌木制品的数以百计的船只沉没大海的悲剧，也不是在世界各大洋里进行的那些引人入胜的考古发掘。我们要谈的却是海洋的珍宝——储量庞大的世界海洋矿物资源。

从古时起，海洋的浅水区作为矿源就吸引了人们的注意。早在公元前人们就在海边制取食盐，长期以来波罗的海近岸地带出产的琥珀一直驰名于世。一百多年以前就曾有人试图由里海近海浅水地带的海底开采石油。然而，只是在最近几十年里，随着科学技术的普遍发展，利用海洋矿产资源才展现了真正的前景。

当代，人类对海底矿物的关注不是偶然的。第一、陆地上许多矿藏已经濒于枯竭。第二、地球上人口迅速增长，对生产资料和生活消费品的需要量也随之增加，这就迫使人们去寻找新的矿源。第三、近年来科技发展一日千里，从而使人们能够开发以往难于接近的海洋资源。最后一点，开采某些海底矿物比开采陆地矿更为经济。因为海洋采矿具有很多优越性，譬如不需要铺设通往水下矿床的专用线；许多海底矿床开采时，不需要排土和储存设备；采掘海底硬质矿物，不需要花费大量的高强度的劳动，也无需进行昂贵的爆破作业等等。

海底油、气的价值，相当于由海底开采的所有矿藏的百分之九十以上，而且在为期不远的将来开采油、气的潜力是很大的。既然如此，就让我们先谈一谈开采海底油、气的现

状和前景吧。

目前，世界石油全部产量中，将近百分之二十是由海底油、气田供给的。海底天然气所占的比例稍微小些，但也相当高——接近总产量的百分之十二。

一九七四年全世界海底石油产量将近四亿七千五百万吨，天然气产量约为一千六百五十亿立方米。著名的海底油、气田总数超过六百个，而钻成的海底油、气井达二万个。

世界最大的海底油、气田首指波斯湾、委内瑞拉和墨西哥湾，这些地区集中了全世界石油产量的三分之二。一九七四年，波斯湾产油近一亿九千万吨，墨西哥湾近七千万吨，委内瑞拉近一亿吨。有趣的是，如果说墨西哥湾油区的特点是，油田多达二百五十余个，但其产量和储量都不高的话，那么波斯湾则恰好相反，全部产量几乎都集中在三十个巨型油田里，其年产量超过一千万吨，储量高达十亿吨。在全世界石油开发中，这样的油田所起的巨大作用难以估计；要知道它们的产油量相当几十个，甚至是几百个普通油田的产量。如果说陆地上大部分巨型油田都已开采，那么海底巨型油田则远远没有开发呢。

委内瑞拉石油产量大部分集中在马拉开波海湾，最早开发的大型油田之一的博利伐尔就位于这里。其他大型海底采油区分布在几内亚海湾沿海（尼日利亚、加蓬、安哥拉、刚果、扎伊尔），还有澳大利亚和大洋洲。耐人寻味的是，澳大利亚多年来未能在自己的陆地上发现油田，可是在巴索湾钻探的第一口油井却喷了油。美国著名科学家尔·乌伊科斯提供的资料表明，澳大利亚的大陆架产油量甚高，此地每钻探三口井中，就有一口出油，而陆地上钻探一百四十口井仅有一口出油！

近年来，印度尼西亚、马来西亚的海底采油量剧增。日本、西班牙、希腊、加拿大、巴西、厄瓜多尔和秘鲁都开始在本国沿海地带采油。

欧洲的北海是一个大型的油、气区，近几年来在这里发现了三十多个石油矿和二十多个天然气矿。

苏联在里海开采海底石油。在俄国海底采油的最初尝试始于十九世纪初，当时于比比——埃伊巴茨港(现伊里奇港)在巴库区距海岸二十至三十公里的地点钻了两口井，日采油量为四至五桶，嗣后不久油井遭到破坏。

一九二五年在伊里奇港湾才钻成了第一口采油井。从一九三六年起先是在达格斯坦的伊兹别尔巴沙地区进行海底采油，后来从一九四三年起，改在马哈奇卡拉城一带采油。

在外海上钻探石油，是从一九四六年在阿尔焦姆岛上建成了第一个整体式钻台底座时开始的。自一九五一年起举世无双的石油城油田开始投产。这是一个真正座落在栈桥上的城市，栈桥总长度为五十公里以上。该油田拥有数百口井，它是一个复杂的多部门的企业，其中不仅有工业设施，还有文化生活方面的设备和住房。

从一九五八年起，开始在里海东土库曼海岸和切列肯岛上进行海上钻探。现在，里海有十六个油田和油气井出油，每年向国家提供大约一千三百万吨石油。库页岛是苏联另一个海上采油区，这里从陆地上钻探斜井用来普查石油和天然气，开发了奥多普图和奥克鲁日诺耶两个近海油矿。在黑海和亚速海从固定金属底座上开始了普查天然气的钻井作业。波罗的海的油、气生产大有希望，也正待开发。

现在大部分拥有出海口的国家都渴望从海底寻找并开采石油。如果说二十世纪五十年代初期，只有三、四个国家和

五家私营公司从事海上石油勘探和海底采油的话，那么到一九七二年末，已有八十多个国家和一百多家国营和私营公司在世界海洋大陆架勘探、开采石油和天然气。

有关方面专家们预言，时至二十世纪末海底石油产量将占全世界总产量的百分之四十至四十五。

随着对石油及其制品的需要量的增长和最新技术手段的出现，海洋采油作业深度也随之增加。如果说目前最大深度为四百五十米的话，那么十年之后九百至一千米的作业深度也就不稀罕了。但是关于世界海洋深海区含油、气的可能性问题，至今没有取得一致的看法。一些学者认为，恰恰是海洋的这些区域具有形成油、气积聚层需要的最佳地质条件。通常这是地壳稳定拗曲区域，覆盖着非常厚的沉积物，陆地油矿和气矿一般是与这样的地带联系着；持相反观点的人说，大陆架是陆地的直接延续，大约一万年以前还曾经是陆地的一部分。人们对大陆架的碳氢化合物的形成规律研究得已经相当透彻了，可是对深海盆地的研究显得薄弱因而缺乏资料，人们也就无法评论深海盆地油、气生成的条件。这些学者倾向于否定在世界海洋的这些部分形成油、气积聚的可能性。第三种观点认为，油、气生成过程只能发生在位于海底盆地边缘的狭长海沟带。

海底油、气的钻探是从固定的或移动的钻台上进行的。首先要考虑海底的深度以及海流、海浪高度、潮汐及其他气象条件来选择钻台类型。固定式钻台通常用于深度为十五米至五十米的大陆架，同时或用栈桥或用船只与海岸联系。移动式钻台作业时支撑在海底上，适用于一百五十米的深度。移动式钻台另一种类型是浮式钻台，它或者是自行推进的钻探船，或者是半潜水式的钻台，用于一百八十米至四百五十米的深度。

钻探船是一种自行推进的船只，上面装着全套钻井设备。开钻时，船体用锚和专用设备固定不动。半潜式钻台被拖曳到钻探地点后，要下潜到一定深度，以便钻井时保持更大的稳定性。海上油井钻探深度为三至四公里（图1）。

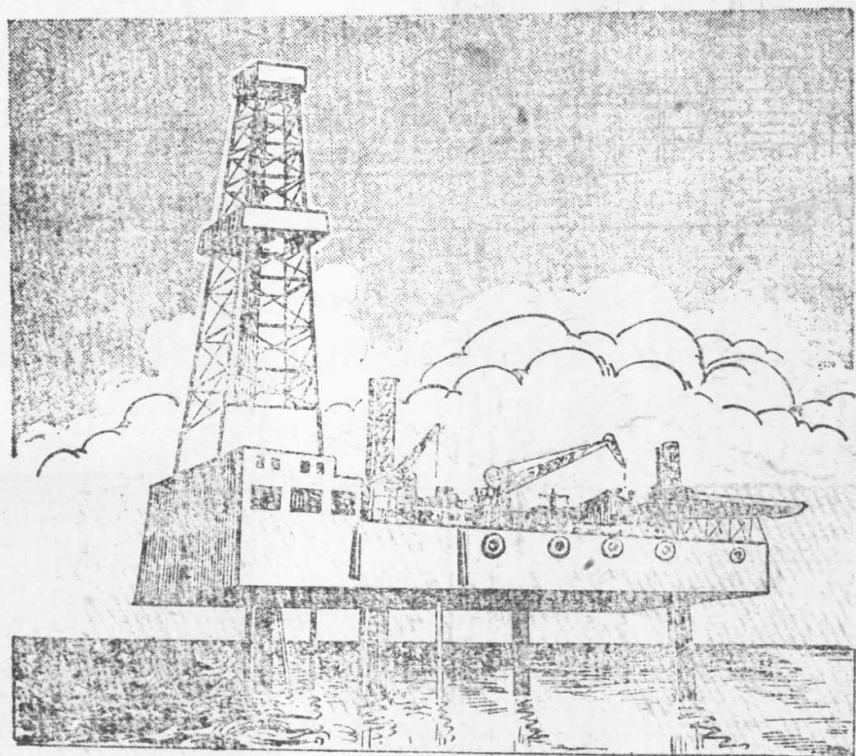


图1 阿塞拜疆浮式钻探设备

苏联拥有哈扎尔、巴克、阿塞拜疆、阿普舍罗等几种型号的钻探设备。它们在里海作业，钻探深度为二至五公里。

一九五六年美国考察家们由船上钻探首次获得成功，自一九六四年起他们在世界许多海区从事船上钻探作业。格洛马尔·切尔连杰尔号是美国用于海上钻探、研究海洋深处的现代化船只之一，装备着最新式的技术设备，排水量为一万零五百吨（图2）。至一九七二年末该船在大西洋和太平洋，地

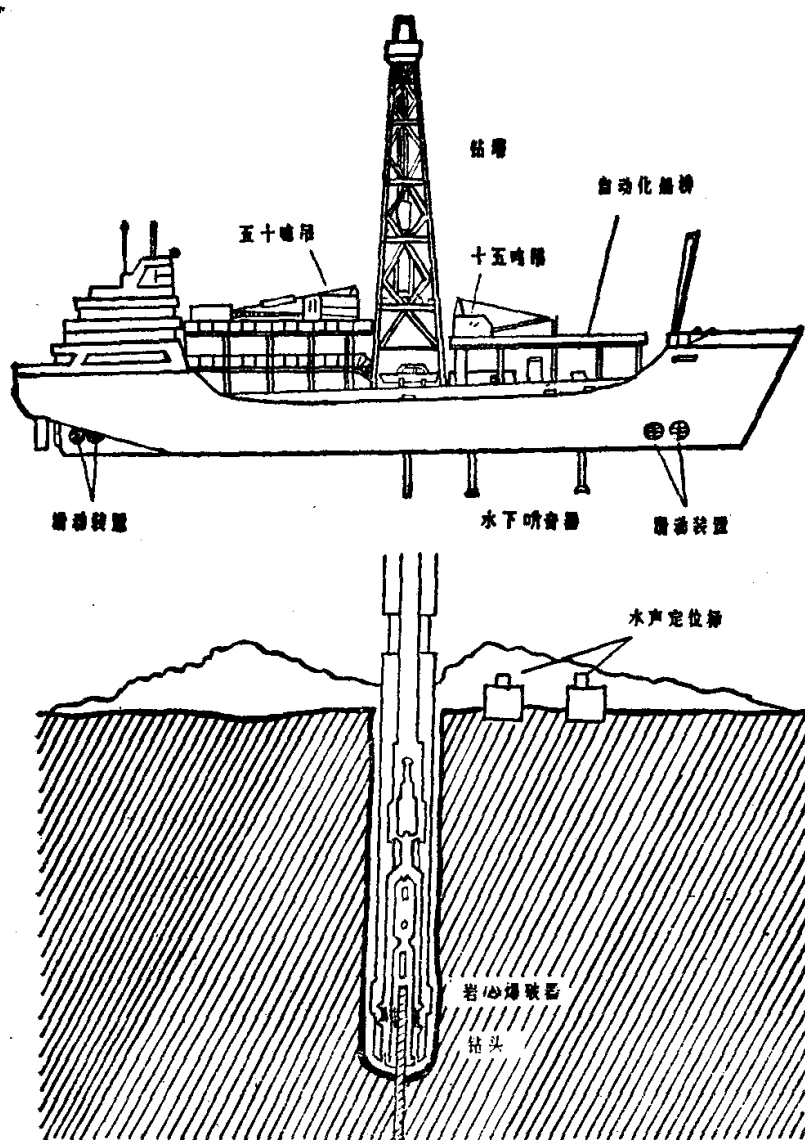


图2 格洛马尔·切尔连杰尔号的钻塔高四十三米。自动钻管器可钻七千米井管。用控制滑动装置的计算机把钻探船固定在井上确定的位置上。海底水声定位标的各种信号由专门的水下听音器获得，信号的数据由计算机处理。

中海和加勒比海海底钻探了约三百口油井。在六点五公里的海洋深度上，它的钻头能够穿透厚厚的沉积层及其下面的原始岩层，达到七百五十米的深度，所取得的新资料对于认识世界海洋地质过程和各个海区油、气矿成矿规律，发挥了很大作用。

海洋钻探专家们满怀期望地认为，将来能够实际采用和推广自动控制的水下装置，进行海洋石油钻探和水下采油作业。英国已经制造出水下采油的成套设备，用来进行水下考察、安装钻探设备、铺设油管等多种海底作业。该设备有一只“母船”，两只“子船”，“子船”由“母船”送至作业区并在那里服务。每只“子船”自重五点五吨，载重二百五十公斤，可在二百二十五米深度上作业八小时。在法国用于同一目的是阿尔日罗涅特号潜艇，它的下潜深度为一千米。

一九六〇年日本建造的四个座位的科学考察潜艇黑潮号，下潜深度为二百米，用电缆与水下作业船保持联系。美国最小型的原子能潜艇 HP—1 号，可载乘员七人，已经下水。艇上装备了供在海底移动用的船轮和收集海底取样的遥控抓斗。

法国著名学者雅克·伊弗·库斯托是建造和使用“水下居住考察室”的创始人。他同另一位法国学者日·阿利那共同设计并于一九六二年成功地建造了第一个水下装置焦根号。在普列康吉年特—1 号水下考察中，两名考察员在十米深处的水下居住考察室里度过了两周，同时，他们在二十五米深处每天进行六至八小时的水下考察。从此时起至一九七二年年末，一些国家进行了三十余次类似的长时间水下作业，涉及的区域相当广泛。这多次水下作业是由法国（普列康吉年特—1 号和普列康吉年特—2 号水下考察均由库斯托领

导) 和美国(西拉勃—1号, 西拉勃—2号, 泰克泰特—1号, 泰克泰特—2号等考察活动)、英国、捷克斯洛伐克、波兰、保加利亚、德意志联邦共和国、民主德国、加拿大、古巴、意大利和苏联等国的专家们进行的。

为确保考察员在水下长时间停留, 要向水下居住考察室提供用太阳能制取的氧气, 并使其压力与所处深度的水压相等。这样, 水下考察员就能在里面长时间生活并且每天出海从事考察以及其他作业活动。

一九六六年苏联进行了首次下潜。根据“伊赫吉安德尔”计划, 在黑海塔尔汉库特海岬, 三名潜水员在十米深的水下度过了四天。后来的深水作业也是在黑海进行的, 下潜深度达到三十一米。苏联最重要的水下考察是在黑海—Ⅱ号下潜时实现的。这座“水下房屋”由苏联科学院海洋学研究所的科学家们建造的, 近年来他们计划征服一百米至一百五十米的深度。通过考察而得到的有关高压和超重对人体影响的科学资料, 为建造深海潜水装置提供了可能性, 现在, 苏联及其他一些国家(美、法、日等)已采用了小型深潜室或者潜水箱, 其中阿柳米纳乌特号性能最佳, 它可载乘员六人, 下潜深度为四千五百米, 用于海洋学和地质学考察以及海底作业等(研究海底特征、测定地震、安装钻探设备、铺设海底油管、修理海底电缆、打捞沉海设备)。阿柳米纳乌特号装备着水声、电子和电视设备, 从而保证了广阔的视野和多种测量活动。

美国其他类型的深潜装置中, 还有阿利温号, 下潜深度为一千八百米; 吉普·克维斯特号下潜深度为二千五百米; 斯达尔—Ⅲ号及其他一些型号。美国人在西班牙帕洛马列斯附近寻找氢弹时, 就使用了阿柳米纳乌特号和阿利温号。

一九六〇年一月二十三日，特列伊斯特号深海潜水箱创造了下潜最高纪录。纪录的创造者是雅克·皮卡尔和美国海军中尉顿·沃什。雅克·皮卡尔是深海潜水箱的发明家与设计师奥古斯特·皮卡尔教授的儿子。他们下潜到马里亚纳海沟的最深处，深度为一万一千零二十二米。

人们正在建造深海潜水设备，借以认识和开发“尼普顿王国宝库”中的巨大财富。海洋宝库里不只蕴藏着石油、天然气，而且储有硬质矿物，它们按其成矿地点可分为近海矿床，原始矿床和海底矿床。

海底硬矿的开发虽然不及陆地，但目前对许多国家来说，其意义却非同小可。

海水水体移位导致碎屑物质的分类和重矿微粒的积聚，于是在海陆交接处便形成了近海砂矿。近海砂矿种类繁多，其中多半是贵重的矿物：钛铁矿、金红石、锆石、磷铈镧矿、磁铁矿、铬铁矿、锡石、金、铂、金刚石以及其他矿物。

钛铁广泛用来生产钛铁涂料，还用做高炉的原料——铁砂。此外，还用它做电焊条、油管 and 天然气管道的涂料。

金红石是提取钛涂料和提炼金属钛（纯钛含量为百分之六十）的最好原料，金属钛用于生产优质钢种，还广泛用在航空、原子工业和医学上。

锆矿砂百分之九十用在冶金工业铸造过程和生产耐火材料及陶器；从锆石中可以提炼金属锆。

锆是抗腐能力很强的金属，可制做各种化工设备，以及医疗器械，用锆还能制造各种电子仪器零件，生产电子管。但是锆的最主要用途是建造原子反应堆，因为它与其他金属不同的特点是，对铀原子核裂变时产生的慢中子的吸收能力弱。

磷铈镧矿可以提取钍、铈和其他稀土元素。而钍首先用做放射性元素，在工业中还用它做耐火材料；铈广泛用于铝合金和镁合金中，向铝合金和镁合金中添加铈，就能提高这两种合金的抗锈能力；铈还可制成探照灯、弧光灯的炭棒；铈的氧化物还用来制做玻璃吹制工人用的特制防护镜。

磁铁矿是富铁矿（含铁量占百分之七十二）。

铬铁矿是提炼铬的主要矿石。铬主要用来制造优质合金（特殊）钢种和一些金属的镀铬工艺上。铬的化合物用于化学、皮革（鞣制剂）和其他工业部门。

锡石是炼锡的主要矿石。

澳大利亚的钛铁矿、金红石、锆石产量都占世界首位（金红石产量占资本主义国家总开采量的百分之九十，锆石占百分之六十，磷铈镧矿约占百分之二十五），近海矿带沿澳大利亚东海岸绵延一千六百多公里。巴西沿海地带正在开采着含有磷铈镧矿、钛铁矿和锆石的重砂矿。

印度的西南和东南海岸、斯里兰卡岛东北和西南海岸都蕴藏着极其丰富的近海矿源（钛铁矿、锆石、金红石和磷铈镧矿）。

世界上金红石的最大的储量，集中在非洲的塞拉利昂的沿海一带。

美国的佛罗里达大规模开采锆石和金红石。

六十年代末期，新西兰一座专用海滨铁砂冶铁和炼钢的工厂建成并投产。

美国奥里根和华盛顿州正在开采近海铬铁矿，而在阿拉斯加（诺姆城附近）从近海矿床采金，美国的唯一的铂产地古季尤斯就在这里。

日本人从东京湾的磁铁矿砂中获得了磁铁矿石。欧洲几

乎所有滨海国家都在小规模地开发着近海矿带。东南亚的印度尼西亚、马来西亚和泰国在近海大规模开采锡石，它们是世界上主要产锡国。澳大利亚塔斯马尼亚岛的锡石矿区是很著名的。纳米比亚的沿海和沙洲（西南非洲）开采着金刚石砂矿。大部分的金钻石采自近海沉积层，开采沙洲金刚石规模不大，开采的劳动强度很大，因而生产发展缓慢。该地金钻石埋藏在距海岸三百至五百米，三十米至一百二十米的深度上。

从一九六八年起，苏联在波罗的海利耶帕伊城区开始海上开采钛铁矿砂，此地矿砂所处深度不大，矿砂层厚度为三十厘米至一米，尽管其中金属含量比陆地矿含量小几倍，但是，用特制的陆用机械开采它们，受益还是很大的。近年来在拉普帖夫海发现了锡石矿，接着在本地乔库尔达科耶锡矿区建立了第一个浮动选矿联合企业。东西伯利亚海查乌安海湾锡矿的发现，引起了人们的极大关注。除拉普帖夫海与东西伯利亚海外，丘瓦什和白令海的近海锡矿大有开采前景，库页岛近海沙洲砂矿里含有金红石、锡石，而在巴伦支海和喀拉海储有钛矿，在千岛群岛的伊士鲁朴和库纳施尔岛沿岸储藏着含钛铁的矿砂。

近海砂矿的采掘方法各不相同：近岸地带使用铲土机，推土机，掘土机和水力采掘机开采重砂；沙洲的较浅水域使用装备着多斗槽机架、抓斗或吸泥唧筒的挖泥船。海上挖泥船本身是一座浮动大工厂，其抓斗容量为四百多公升，排水量超过二千吨，这种挖泥船作业深度为三十米或更深些。

深水区域（至一百六十米）使用备有起重绞盘和勺型抓斗或缆系白斗的挖泥船。在海上，绞盘机将缆系抓斗投入水中，抓斗深入海底，取料之后被绞上来。重型抓斗每小时能

挖出一千吨海底泥土。装有吸泥唧筒的挖泥船既可用于浅水区，又可用于三百三十米以内的深水区。那米比亚沿海开采金刚石使用的就是这种挖泥船。其中一艘（长约九十米，宽十五米）有六个倾斜装置，每昼夜可加工三百吨海沙或砾石，金刚石昼夜平均产量为二千五百卡拉特（一卡拉特等于零点二克）。

在硬质矿物的原始矿床中，先谈谈用矿井方法采掘的矿产。水下矿井由陆地开通，可以采煤、铁矿石、铜矿石、镍、锡矿石和汞。

日本、加拿大、英国、苏格兰海底矿井每年采煤数百万吨。已经发现，澳大利亚东南部沙洲、中国台湾岛及大陆沿海、智利、西班牙、土耳其海底煤藏量很丰富，海底煤矿床通常是陆地煤矿层的延续。

由水下矿井采掘铁矿石，在日本九州岛、澳大利亚、加拿大哈得逊湾和纽芬兰岛、芬兰的芬兰湾入口处得到了广泛发展。日本人成功地开采着东京湾的水下铁矿，优质铁矿石的年开采量为几十万吨。

加拿大在纽芬兰岛附近，为采掘铁矿石而建造了一个人工岛，岛上主矿竖井巷道直通大西洋海底，该地铁矿石储量约为三十五亿吨。

用水下矿井开采铜、镍、锡矿颇为少见。在加拿大哈得逊湾丘吉尔城附近开采着铜和镍，英国康沃耳半岛开采着铜、镍、锡。

土耳其爱琴海沿岸开采着水银矿。

苏联滨海区、库页岛、楚克奇和堪察加某些沙洲地段很适宜发展锡、金和多金属矿石的采掘业。白海、喀拉海和亚速海的西部沙洲亦是适宜的矿区（亚速海西海岸有储量可观