



# 海底技术

- 勘探
- 采矿
- 环境保护

半个世纪以来，开发设备和技术以勘查与利用深海底一直是科技领域的一项重大挑战。人类在陆上生活，呼吸空气，但长期以来一直努力征服浩瀚无垠的陌生海洋。纵观人类从最初摇橹扬帆驶向茫茫大海以来的历史，这主要是为了两个目标：寻觅食物及将人和物越洋运至其他可居住地。

在维生和运输双重动力的驱动下，正在实行工业化的社会设计出更有效的开发利用海洋的办法。在船上，发动机取代了橹和帆（1783年第一艘轮船出海），雷达、声纳和全球定位系统取代了通过观察星体推算船位的办法。1620年首次在河中试行的潜水器使人类能够进入水下。与此同时，为了养活日益增多的人口，渔船驶向更远的深海。

最近，特别是二十世纪中叶以来，发现海洋蕴藏着大量工业所需的矿物。

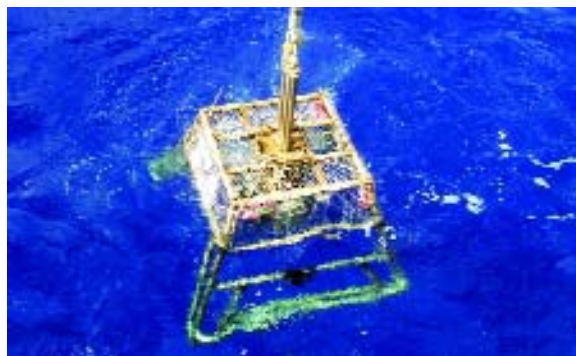
海洋勘探者开始证实海底资源丰富：能源储量足以使地球上的工厂运转数个世纪；发现的金属和稀土元素比陆地上的任何地方都丰富。但在许多方面，这些财富好比在月亮上，因为寻找和回收这些财富的障碍巨大。海上石油钻井平台已经能够控制在水深达6公里之处贯入海底的钻头。在中太平洋的深海采矿船必须能够在离陆地数千公里以外的海洋，冒着风暴，根据千米之下的系缆流动采矿机的位置保持船位。仅仅为了勘探深海，人类就必须在每平方厘米有半吨水压力的黑暗环境中摸索。



1.



3.



2.

1. 法国海洋勘探研究所研究船L'Atalante
2. 取样装置(Christina Loarie)
3. 多管取样器进行海底沉积物取样，科学家从中可以观察到生活在其中的生物(Dr. Woong-Seo Kim, KORDI)

## 勘探

为勘探深海底开发了一系列设备和技术，用于寻找资源和研究其周围环境。这主要涉及遥感设备和技术，因为把装置送到这些地方远比采用复杂的生命维持系统容易得多，而人类在完全不适应的环境中又需要这些设备。因此，由母船在水面导引的自行式遥控潜水器可沿海底爬行，或小心穿越景色可与陆地任何地方媲美的嶙峋海山和峡谷。

勘探包括观察、测量、记录和采集样品。照相机和电视利用增光电子设备照射漆黑的海洋，使人类能够看到海洋深处。目前，正在创建生物照片库，通过因特网传播这些照片，使世界各地科学家能够对比观察所得。通过重建声纳和地震测深设备获得的声学图像，可利用计算机绘制海底地图。拖曳侧扫声纳可按照预定航迹连续作业数日，以测绘大片海底，或用于勘查个别潜在矿址周围的详细地形。地震剖面测量可提供有关海底上下岩石种类和岩层深度的数据。声音是较好的介质，因为光同无线电波一样，在水中传播不远，但声音可在声源几百，甚至几千公里以外测到。放置在不同深度的锚系传感器和沉积物采集器，可探测海流、含

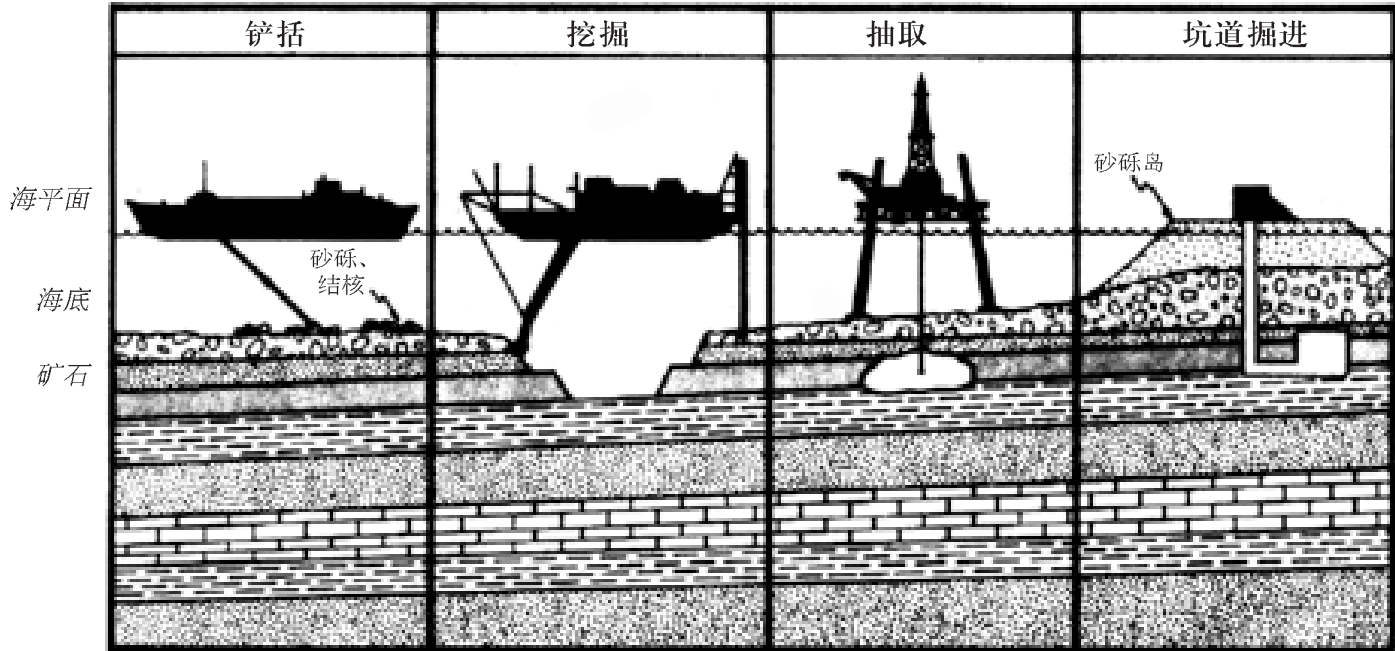
氧量和化学成份及浑浊度（水中沉积物密度）。在水面上的海洋学研究船能够通过地球任何地方都可利用的卫星全球定位系统以误差小于1米的准确度记录其确切位置。

遥感必须辅以对样品的直接研究。研究船采集到的样品往往由岸上研究室进行分析。拉铲、抓斗和箱式取样器等工具用于投入海底，采集海底表面、近底水层和浅表层的生物和地质样品。必须专门设计和处理这些工具，使提升到水面的动物样品不致解体。较深层的取样可借助堆锥四分取样法、探测法或钻探法进行。迄今为止，尚未研制出能够钻入硬岩50或100米的装置，而地质学家需要这一能力调查研究甲烷水合物（大量积聚的冻结天然气）一类的矿床。在过去十年中，基因测试的发展对生物学研究帮助很大，特别是在鉴定物种方面。通过基因测试，科学家能够更快地鉴定和对比标本，这比在显微镜下吃力地检查每个样品快许多倍。



遥控作业潜水器可以使科学家在人无法到达的海底控制取样过程 (West Coast NURP)

# 海洋采矿的四种基本方法



## 采矿

无论是陆地还是海洋的矿床，基本上只有四种开采或回收方法：从表层扒刮；从洞中挖掘；挖隧道进入表层下的矿床；钻入矿床并使之流体化。采矿基本上是一种物料搬运过程：一旦收集或采集到矿物，就必须运往其他地方浓缩或加工，然后精炼成可销售的产品。

深海采矿与陆地采矿不同，因为必须用遥感技术在水下作业，由海面浮式平台控制。视矿床性质而定，矿物在作业的每个阶段都经筛选，尾砂作为废物抛弃。例如，在多金属结核矿床中，除去沉积物后，镍、铜和钴这三种金属成份所占比例不到3%，加上锰则约占矿石的30%。相比之下，集料（砂砾）矿床的废料可能很少。每种矿床都不同，可利用各种不同技术。

迄今为止，尚未在水深超过200米之处就固体矿物的商业回收进行持续作业。但对于可轻易从海底采集的多金属结核，在水深5000米处对集矿系统的试验表明，开采多金属结核或类似矿床不存在技术障碍。另一方面，对于需要破碎或贯入硬物质的矿床，采矿技术的设计尚在探讨中。现已提出若干富钴结壳和热液硫化物表层矿床开采系统，但在收集个别矿床的更详细资料之前，这

些系统的效率纯属猜测。钻探能力提高及在管道铺设技术和深海油田生产方面取得的进展极大增强了现有采矿技术能力，但需要按照开采硬矿床所要求的高选择性采掘工艺作出重大调整。这一点必然可以做到。

除了结核采掘技术这一明显例外，大多数海底勘探和开发技术都用于浅水区，其用途随着需要而扩大。因此，今后很可能通过改进许多其他工业采用的传统系统来弥补深海底采矿技术的一些现有差距。最终成果可能包括：新钻探系统；改进开发所需能量的转移；增加原料的海底加工量；以湿法冶金工艺（如浸滤法）通过钻孔分异回收预选金属。

## 环境保护

在国际海底管理局举办的讨论会中，注意到工程人员在设计深海采矿设备时更加注意环境影响的趋势。为达到管理局制定的环境标准，必须尽量减少采矿机作业造成的影响，因为采矿机在海底爬行或挖掘时必然造成扰动，使沉积物悬浮，将其所经之处或周围的动物掩埋，并改变周围环境水的化学性质。因此，将努力尽量减少采集结核时受扰动的沉积物，除了环境原因，还因为沉积物是降低加工产品中金属比例的废物。此外，鉴于提升结核时肯定会有沉积物，还将研究确定排放沉积物的最佳水深，无论在水面还是在某一水层进行，目的都是要减小对周围生物的伤害。

热液喷口处的深海底有机物与动物群

