

# 海底矿物资源

D. 克罗南

我们最近在帝国大学提出一个海洋矿物资源计划,其目的有两个:第一,用来实行关于海洋矿床的性质、产状和成因的基础科学调查;第二,试图发展关于寻找和开采此类矿床的新方法。计划包括地质、矿物资源工程,土木工程和工作发展涉及到的其他部分的计划。

虽然在一个世纪前,英舰“挑战者”号考察发现各类矿物存在于海底,但只是从第二次世界大战以来有些国家才对勘查此类矿床变得非常有兴趣。1950年加利福尼亚海洋地理学院的船舶发现海底有锰结核的大矿床,以及其他一些矿床的发现激发了更多的有价值的调查。这些应归功于早期调查人的努力。描述矿床的有益知识是他们工作的成果。由于早先发现太平洋和最近在其他海洋发现的结核足够开采而引人注目。

土豆状的锰结核富含氧化锰存于深海底部。它们在各处的成分变化很大,只有少数区内含足够的锰、镍、铜和钴及其他可能有经济价值的金属,这是令人颇感兴趣的事。大概有3%的Ni、Cu、Co的混合物,很多有价值金属结核被认为是经济资源,主要在赤道附近的东北太平洋地区有很丰富的结核,该区已做过许多工作,而成分相似的结核也产于西南和西太平洋以及印度洋中部,印度科学家对那里做过较多工作。

太平洋内与锰结核相似的另一种矿床,近来受到较多的关注,即所谓富钴锰壳,壳的全部成分与锰结核相似,但更富钴至少有2%,镍和铜比品位最富的钴结核较低。钴是一种具有战略价

个主要因素是地震、过量降水和人为活动。对城市坡地稳定性和滑坡的研究,是美国城市调查的重要组成部分。

减少滑坡灾害的第一步是对易于发生滑坡的地区进行详细的制图与鉴别。滑坡的地表征兆可能包括:(1)坡地形态的反常变化与破裂;(2)植被的异常变化;(3)前坡凸出;(4)坡侧裂缝;(5)坡地前端或中部具有残留裂缝;(6)异常湿润的环境。

除了制定法律条款或避开滑坡区以外,滑坡的预防和控制还包括地貌工程措施——利用人工建筑来改变自然过程。为了最大限度地减小滑坡危害,可采用下述方法(1)控制地表水,使其改道不再流入滑坡危险区;(2)利用排水沟渠、截流沟和井,将地下水从关键的土壤岩层中移走;(3)挖方或填积等土方平整工程,包括在滑坡上端挖方并移走物质,对不平地面再次平整,建造坡地台阶;(4)建造防治工程,最常见的是挡土墙、扶壁和拱顶支撑工程,以及岩石支护锚杆。

五、土地利用 环境规划工作者在设计和利用城市地域时,了解地貌原理十分重要。在地面铺筑之前,就须查明地表和地下物质的资源详情。如果河流必须改变或改道,人造运河的形状应尽可能相似于天然河道改变之前的平面和横剖面形状。为了防止城市无计划蔓延的弊病(这将毫无必要地占用大量优质农耕地,并造成交通设施和资源的极大浪费),新发展的城市应保留一定空间,并与自然协调。高速公路也应经过规划,以限制其对大自然的干扰破坏。

大多数商品、服务设施和资源既是城市的重要成分,也是人类活动所必需的,但随之产生了大量废物。不少城市采用了涉及环境卫生的填地埋藏法,将这些副产物置于城市外侧周围。如果规划与管理不当,它们就会对邻近地区的土—水生态系统产生有害影响。所以,城市的影响并不局限于市区,它还会波及周围的乡村地区,影响那里的土地、水体和空气。

刁承泰摘译自《The Encyclopedia of Applied Geology》, 1984, 黄京鸿校

值的金属,这些海洋矿床可以提供未来的替换金属资源。它不像结核伏于海底,而是包于岩石外至少有几厘米厚,富集在4500米以下,最富矿床的深度至少大于2000米。太平洋2000米的深度内通常伴有海山、水底山从洋底上升一般群聚为山链,有时一个或更多的海山突出海面变为岛屿,恰好矿床在岛屿的水下和属于岛屿的200哩经济专属区的海山附近,很象在太平洋内一些岛屿附近发现的高品位结核,促进了对富钴壳的大量工作。任何地点也没有夏威夷岛更多,那里正好是一个长海底山链尾端的山峰,它们的延伸大于1500公里,向西至中途岛,其范围在美国的专属经济区内。

**高品位矿床的调查** 我们在帝国大学的计划形成以前就调查了这些矿床,我们的远景区可能更具有经济意义,可以帮助解释矿床的成因。看来高品位矿床的形成象锰和其他金属一样,是从海水中被有机体和有机物质及移至海底的有机质残余中提取的结果,在那里有机体腐烂作用将金属释放于孔隙水并在泥质粒间富集形成。沉积中有些和复杂的化学反应有关的有机质、锰和其他金属迁至结核中心沉淀成锰结核,这是岩化作用的一个实例。在矿床沉淀后不久其范围经常受到低温作用的影响。

富钴壳形成于不同的方式。最近我们在太平洋莱恩群岛工作,那里是太平洋夏威夷东南的一群岛屿,是引起钴富集的无机作用突出的重要地点。该地的富钴矿床产于1500米深。资料表明氧发育良好的最低地带主要在南太平洋 $10^{\circ}-15^{\circ}$ 以北,因此在海山链内可以找到最有价值的富钴壳。

**关于回收的评价和计划** 今后对锰结核和锰壳的开采虽是一个较长工作,但对于回收这些矿床的基础工作,目前已经开始进行。其中之一是在海洋矿物资源计划中普遍涉及到的设计工作,试图评价一个海底矿山的规模类型,锰结核的成分和丰度的变化条件。对开采锰结核的实际规模今后将依靠许多因素,但是大概4500平方公里被认为是适当的。已知海底富金属结核的任何区内,其丰度变化(常超过数千至数百米)可以看作与其成分的变化一样,在试图接受这种易变性的理论中,我们调查了锰结核的品位等级和少数渗透于东太平洋九个区内各矿场的大概规模。工作结果表明,陡坡的斜度因素,沉积海山的堆积和底流的延伸全部影响海底结核的成分及分布。我们希望这种工作将会使我们提出一个预测模式用来评价未来的锰结核矿场。这种模式将会使我们实现消除海底早先详细勘查没有受益的区域。当然也将减少花费常规调查工作去评价所有的结核。

建立专属经济区的概念并未解决调查锰结核和锰壳的问题。许多国家对其海岸200哩内的任何矿物都感兴趣。两种主要类型的矿物沉积产于靠近海岸的海底,磷矿和砂矿正好在海底之下。矿物沉积与陆地附近的相似,磷矿床含磷酸钙矿物至少14%,可用作肥料,在大陆西部边缘近海产出十分丰富。该地富含磷酸质的冷水上升到表面供应丰富的有机体,当其死后下沉,磷酸质析出于海底即变为富集的磷矿床。许多砂矿为坚硬或大比重的矿物,它们在陆上附近的岩石中被剥蚀出来且被河流冲到海内;它们受波浪和潮流活动而富集,有时成为大矿床。这类矿床的最好例证是东南亚的砂锡矿、阿拉斯加的金矿,印度和斯里兰卡的含钽—锆石的重矿物矿床等。

欧洲专属经济区为欧洲经济共同体提供有经济价值的矿物的可能性,包括雅典帝国大学和地质及矿物勘探学院调查的希腊海近海的可能矿物;帝国大学调查康沃尔近海的锡矿化。希腊有几个海岸区已进行开采,那里自古以来就毫无疑问的有矿脉延伸伏于海底,加之希腊北部的大河流经矿区运移砂矿进入北爱琴海,其中有的即形成矿床。帝国大学海洋矿物资源计划包括调查希腊近海的两个区域:第一个是希腊南部近海那里的铅、银矿山已有2000年。虽然在海底寻找相似的矿床,由陆地老矿山冲于近海的铅银变得更为复杂,但在沉积内努力找寻屏蔽化学信息,将表明海底之下有银矿床的可能。在康沃尔近海也有类似问题,该地化学信息表明有锡矿化,海底隐约有被从陆地老锡矿堆冲入海中的锡,可是这里老矿山已供应如此大量锡至海岸沉积,即是那些后来正好堆积的锡矿。

**从海底开采矿产** 北爱琴海没有此类问题,该地堆积富含钽、锆石和铬等矿物,其分布呈完

# 景观及景观生态学的定义

Z.拉维、A.S.莱伯曼

世界上最早的景观文献，恐怕要算普稍姆斯(Psalms)的书。其中，景观是指具有国王所罗门教堂、城堡和宫殿的耶路撒冷城美丽的全景。英语中，景观这个形象而又富于艺术性的概念通常称为风景。

正如怀特(Whyte)在土地评价一书中所表明的，景观的含义已发生了很大的变化，但是，原始的、真实感的、艺术性的概念已应用于文学和艺术之中，也被景观规划和设计工作者及园林工作者所应用。他们通常更多地涉及风景美学景观概念，而不涉及它的生态评价。在大量的关于景观评价的英语文献中很好地反映了这一点。阿色尔(Arthur)、朱荷(Zuhe)等对此还进行了

全自然状态并且和从希腊北部主要河流排泄的沉积有关。

一种可用矿物发现于国家专属经济区内，就要设计一种提取方法，对伏于海底松散状的矿物能简单挖掘，或如果存于海底之下能进行钻探。当然，在海底钻进是一个障碍问题，克服这种障碍的办法是从陆地附近掘井开采海底矿物，建议今后可由人工岛开采。海洋矿物资源计划设计之一是研究何种新技术能适用于海底开采，其中包括近岸的油气开采平台的适当评价，这是应用不同采矿系列从海底开采矿物研究中的一部分。陆架区域海底存在重要矿化，几乎没有什么疑问，尤其在已有矿化的陆地附近。

由海底沉淀的黑烟雾和金属硫化物，是七十年代由法国和美国科学家首次发现的，目前它的科学意义大于经济意义，而从长远观点看仍然具有经济潜势。它们是洋底上新近形成的热火山岩石的热溶液被海水渗滤而产生的矿床，海水和热岩石反应淋滤出金属，然后升至海底排放象黑烟雾一样。“黑烟”是由很细的矿物颗粒组成，当热溶液与冷海水混合而沉淀。首先从黑烟中沉淀的矿物是铁、锌和铜的硫化物，这些热液矿物以及通过它的热溶液持续不断地排放而形成类似烟囱状构造；以后的沉淀包括硅酸铁和铁及氧化锰，由这些作用放出的热连同热溶液的性质，造成依靠热液活动而供其生存的有机体的一致性，研究这些一致性能帮助探测热液排放中心和矿床。

所有黑烟矿床的发现迄今仅于海底内形成，是大洋中央分裂的特征，例如洋中脊，在这里一些热液矿物趋于由靠近海底的环流选出并分散覆于广大区域，实际有些最远洋的沉淀如氧化锰能从源区百公里以上沉淀。大西洋中的阿特兰提斯岛屿也有同样矿物，该处位于海底凹地，热液矿床更为富集，火山活动岛弧构成海底俯冲的上部，为大陆热液矿床提供了一个理想环境，这些弧内矿床聚集于凹地和正常的深部盆地。

最近我们对西南太平洋岛弧潜在的热液矿床进行了调查。其中包括汤加和克马豆克岛，根据有些广泛分布的金属与海底热液活动共生，初步调查上述两地的锰在海底热液矿物中是相似的，首先是在上升的火山构造及其他火山弧后边缘盆地内。

海洋矿物资源计划将依靠经济和政治的进一步发展，象科学因素一样的良好发展。锰结核的开采至下一个十年末尾甚至更晚也不可能开始，除非陆地拥有的金属供应下降或基本上改变了经济条件。与此同时，发现矿床位于其门口的国家会越来越增加对专属经济区内矿床的兴趣。英国的砂矿就是这种情况的一部分。英国有些公司成为国际海洋开采伙伴的成员，例如靠近海岸的砂锡矿。如果英国政府参与这些矿床的发展，则扶持这种开采活动是必要的。

石其光译自《New Scientist》1985, V. 6, No. 6.