

国际海底信息

第八期

2003年1月

中国常驻国际海底管理局代表处

牙买加金斯敦

电 话: 1-876-9292739, 9260766

传 真: 1-876-9292739

电子信箱: haiguanchu@hotmail.com

动态	2
管理局将召开建立 C—C 区地质模型研讨会	2
专题: 联大纪念《公约》20 周年的部分讲话摘要	3
联大主席	3
联合国秘书长	4
第三次联合国海洋法会议主席	5
国际海底管理局秘书长	7
中国常驻联合国代表	9
资料	11
富钴结壳	11

动态

管理局将召开建立 C—C 区地质模型研讨会*

国际海底管理局定于今年 5 月 13——20 日在斐济召开其成立以来的第六次研讨会，会议的主题是“建立北东太平洋 C-C 区多金属结核资源评价地质模型”。与会者包括有关领域的科学家，已与管理局签订勘探合同的承包者专家，法律技术委员会委员，管理局成员国代表。

为准备此次会议，管理局于今年 1 月 13——17 日邀请了有关国家的 14 位科学家在其总部所在地金斯敦召开了一次会议。与会专家依据现有的管理局保留区数据或参与承包者矿区勘探得到的相关知识，提出了建立地质模型的有关参数及这些参数之间相互关系的认识，为管理局研讨会提出了拟重点讨论的议题，并为建立 C-C 区多金属结核资源评价地质模型拟订了工作方案。

在科学家会议基础上，此次研讨会力求在学术界专家与承包者专家之间就多金属结核成因理论、C-C 区基本地质结构、确定资源评价的地质要素、以及建立地质模型参数选定等问题上达成一致认识；将就建立地质模型的问题在更广的范围内展开研讨，研讨内容可能包括：建立地质模型是否有助于探矿者和勘探者的工作？管理局在促进“区域”资源利用和评价方面应做的努力，以及如何在《勘探规章》所能要求获取的数据基础上建立地质模型的问题；并就科学家会议提出的工作方案展开讨论，和就建立地质模型的项目执行问题达成一致。

建立地质模型是管理局目前难以对其保留矿区开展进一步调查形势下，推动保留区资源评价工作，从而找出潜在矿址的一种努力。由于保留区勘探程度低，若缺乏对 C-C 区全区多金属结核资源分布规律的认识，势将难以建立保留区的地质模型。因此，由 2001 年 3 月管理局秘书处召开的先驱投资者代表会议上提出的建立地质模型的最初建议已经发展成建立 C-C 区地质模型的问题。由于任何模型的可靠性取决于所用数据资料的质量，管理局秘

书处的设想是：一方面尽可能扩大建立地质模型所依据的数据资料来源，另一方面使模型建立在管理局所发展的统一标准基础上，从而在继续推进“区域”环境影响评价国际合作的同时，促进“区域”资源评价的国际合作。

*有关背景参见国际海底信息第七期“关于建立 C-C 区管理局保留区地质模型的背景资料”

专题：联大纪念《公约》20 周年的部分讲话摘要

联合国大会主席

生命起源于海洋。自古以来，驾驭海洋象征着力量，海上贸易意味着繁荣。15 世纪的地理大发现进一步突出了控制海洋的重要性，也极大地促进了航海事业的发展。而 20 世纪现代技术的发展为开发海洋矿产资源提供了机会，加速了工业与经济的发展。海洋的用途已从提供食物和便利交通扩展到作为能源和矿产的来源。海洋的重要性与时俱进。也正因如此，长期以来强权和谋求海上霸权成为冲突的根源。

回顾历史，正是由于国际社会认识到确立一部全新的综合性海洋法律制度的极端重要性，代表着不同地区和不同社会经济制度，也代表了沿海国、岛屿国和内陆国等共 150 多个国家的代表团聚集一起，相互合作，作出了巨大努力，克服了国与国之间的众多利益冲突，从而使 12 月 10 日成为《联合国海洋法公约》开放签字纪念日。《公约》所达成的海洋法的编纂和逐步发展将有助于按照《联合国宪章》所载的宗旨和原则，巩固各国间符合正义和权利平等原则的和平、安全、合作和友好关系，并将促进全世界人民的经济和社会方面的进展。

《公约》的制订过程表明了而努力达成管理海洋空间的公正、公平的国际经济秩序方面，各国普遍参与的意愿。《公约》为人类分享海洋这一人类共同继承财产首次提供了公认的、由相互关联各部分组成的综合法律体制。《公约》不仅将习惯法编纂成法典，而且具体发展

了国际法，并设立了国际海底管理局和国际海洋法法庭等机构。全世界绝大多数国家已加入《公约》是对这一成果充分肯定的最好证明。

《公约》是建立在海洋作为人类共同继承财产这一理念之上。这一理念不仅应理解为人类能够分享海洋的恩赐，更重要的是人类应分担保护和保全海洋环境的责任，以便为我们的子孙后代永续利用海洋维持地球的生态平衡。

联合国秘书长安南

今天我们聚集一起庆祝 1982 年《联合国海洋法公约》20 周年。《公约》是法治的里程碑，也是联合国的里程碑。《公约》涉及了众多的领域，确定了众多目标以在所有国家以及机构之间明确有关海洋的权利与责任。

对许多人来说，以“海洋宪法”著称的《公约》确立了指导海洋空间划分和规范其中所有活动的一般原则和具体规则的法律体制。正如一部宪法，它是一个坚实的基础，是一部对秩序、稳定、可预测性和安全作出法律规范的永久性文献。在一个充满不确定性和不安全的世界里，制定《公约》并确保在一个来自不同国家的人类世代和平相处的生存环境中实行法治，这是一项了不起的成就。

《公约》所涉的每一个主要领域，即海洋的和平利用、航行交通、海洋资源的有效利用、以及保护海洋环境均已面临新的挑战，从而要求我们进行新的思索和采取有力的措施。《公约》是一部有生命力、能适应形势变化的文献。事实上，自《公约》通过以来，世界已经发生了很大变化，未来还将不断发展。故有的问题日益严重，而新的问题业已出现。

《公约》的制订者深知海洋的所有问题及其利用是相互关联的，临时而又局部性的立法已远远不够。由此而精心制订的《公约》至少在总的原则方面涉及了海洋的所有问题、所有活动、所有资源以及所有用途。《公约》的制订者力求对所有国家与集团的权利与利益予以考虑及平衡。

《公约》的制定者缔造了一个为生物及非生物资源的合理开发，和生物资源的养护作出规定的《公约》。它确立了保护海洋环境的综合与前瞻性的法律体制，海洋科学研究制度，技术转让的原则，以及具有拘束力的解决争端的综合机制。

过去 20 年来,《公约》确立的目标在很大程度上得到了贯彻:沿海国家正在根据《公约》进行海洋区划;航行自由得以确保;各种海洋活动依法展开;许多冲突得以避免;许多问题已经摆上议事日程。

但另一方面,《公约》某些方面的执行仍待改进。正如最近召开的可持续发展高峰会议所指出的,全球的渔业资源正在加速耗竭;海洋环境正在严重退化。这些情况不仅是对食物安全和许多沿海生物群落的威胁,也是对人类健康与生命本身的威胁。海洋是生命的摇篮,也是生命的永续。海洋对地球生态系统极端重要。海洋提供了食物安全的保障。离开海洋,经济繁荣与当前及子孙后代的生计将无法维持。

若使《公约》成功的应付这些挑战,国与国之间的协调与合作必须加以改进。由于与海洋相关的事务涉及众多的不同层面的机构与组织,包括国家一级、次地区性、地区性与全球性的机构与组织,海洋的有效管理离不开这些涉海机构间的经常性交流与协调。我吁请迄今尚未批准《公约》的国家批准《公约》。没有比看到《公约》真正为全世界普遍接受更能表达人类对其重要性成功的敬意。和平与安全、发展与贸易、合作与法治都可以通过全球普遍批准与加入《公约》得到加强。

第三次联合国海洋法会议主席许通美

《公约》确立了普遍认同的领海、毗邻区、专属经济区、大陆架界限代之以纷争的冲突主张,从而为国际和平与安全作出了重要贡献。《公约》所包含的专属经济区地位的有关条款、领海无害通过制度、用于国际航行的海峡通行制度以及群岛海道通过制度确保了国际社会航行自由的权利。《公约》通过强制性、而非可选性的解决争端机制为和平解决国与国之间的争端作出了贡献。联大应注意到这一情况,《公约》通过 20 年来,尚没有发生过一例由于对《公约》不同解释造成的争端而诉诸武力。相反这种争端通过《公约》建立并在汉堡日益发挥作用的国际海洋法法庭、或通过国际法院、或通过协商或仲裁的机制得以解决。

《公约》像一部宪法,对涉及全球海洋的所有用途与资源作出了规定。这一宪法的基本理念是海洋空间应看成一完整的生态系统。当人类看到从太空拍摄的地球照片,认识到地球上三分之二为海洋覆盖时,才能真正体会到海洋对于人类的重要性。世界贸易的 90%是通过海洋进行的;渔业是人类最重要的蛋白质来源,每年全球捕鱼量为 9000 万吨,价值 500

亿美元，由此形成的渔业与水产加工业提供了 3600 万就业岗位；海洋是化学燃料的重要来源，全球约 30% 的石油产品来自海上油田；海洋还为我们提供淡水；海洋是全球气候的调节器。可以毫不夸张地说，地球上的生命在相当程度上依赖于海洋。唯其如此，人类应确保海洋的清洁与健康。在充分享受海洋所赐予人类无穷资源的同时，确保海洋的永续利用。

必须强调，《公约》的形成过程一如《公约》本身同等重要。在共同合作发展国际法方面，第三次联合国海洋法会议可能是人类首次真正全球范围内的努力。它发展、检验并完善了达成协议的外交技巧与程序。这些技巧与程序至今仍在联合国与世界许多多边会议中得到沿用，包括：在实质问题上协商一致的实践；一揽子协议的概念；不同利益集团的演化；谈判过程中分歧的逐步缩小方法；应用正式、非正式及私人名义召集的协商组会议形式；会议主持人及秘书处的作用；以及非政府组织对会议所作的重要贡献等等。会议形成了一个包括律师、外交家、政治家、学者、商界领袖、军人、科学家以及非政府组织与媒介代表的国际群体。

目前是否需对《公约》进行审查？答案是无此必要。《公约》完全经受住了时间的检验。国际社会也已以现实主义的态度发展了弥补《公约》缺陷的机制，解决了《公约》未能解决的遗留问题。例如，联大通过了关于执行《公约》第十一部分协定的决议，解决了《公约》在深海采矿制度方面存在的问题，从而使反对 1982 年《公约》的有关国家转而能够支持《公约》。1992 年联合国环境发展大会期间召开了一次解决公海渔业问题的会议，特别是跨界鱼类种群与高度洄游鱼类这两个密切相关的问题。联合国 1993 年召开了一次会议，并于 1995 年就此问题通过了一个协定。在这两个问题上，应向主持会议的南丹先生表示特别敬意。欧盟最近呼吁关注大西洋鳕鱼群急剧减少的问题。这是一个不能在全球范围、而只能在地区或次地区范围内通过利益各方合作来解决地区性问题的一个例子。

《公约》包括了一个法律框架要求有关主管当局与国家采取相应行动。例如，《公约》要求国家间加强合作以制止与打击海盗、贩运毒品与海上走私活动。当今世界存在着在港口与海上船只遭到攻击的恐怖威胁，需要国际海事组织召开有关海事安全外交会议加以解决。最近有关近海油轮溢油事件已引起国际社会对单船壳油轮安全性的强烈关注，国际海事组织应在原定 2015 年期限前尽早淘汰这种油轮。

国际海底管理局秘书长南丹

今天我们庆祝一部在促进和平与维护海洋秩序方面已取得空前成功的《公约》。我要向参加过第三次联合国海洋法会议及此前的海底委员会会议，《公约》通过后的联合国海底筹备委员会会议，以及联合国秘书长有关海底问题非正式磋商会议的同事与朋友表示敬意。正是由于他们的奉献，我们今天才能聚集一起庆祝《公约》通过与开放签字 20 周年。

第三次联合国海洋法会议及其在立法与体制方面所取得的成果为过去 20 年世界的法治建设作出了重要与不可磨灭的贡献。

多少世纪以来，人们认为广袤的海洋可以无限使用。而仅仅是在上一世纪，科学技术的迅猛发展使我们认识到海洋的脆弱一面，使我们认识到必须善待海洋。而正是在这一点上，人类必须通过法治确立普遍接受的海洋秩序。

长期以来，人类就已认识到海洋法的功能就是在利用海洋方面确保所有国家和民族的利益并使之不同的利益能够达到平衡。尽管历史上曾经有少数国家声称对海洋拥有专属权利，但在使用海洋方面更广泛的公众利益形成了我们今天所公认的海洋属于全民的自由概念。在现代史上，立法过程中起主导作用的是国家的经济利益，以适应日益迫切的对邻近海区实施专属与综合管辖的需要。

1982 年《联合国海洋法公约》所取得的成就是多方面的，但最大的贡献是解决了重要的管辖权问题。在使用海洋及其资源方面，《公约》反映了各方利益之间的微妙平衡。通过确立各种不同的海洋管辖区域，明确了不同国家在这些海洋区域的权利与义务。

在审查原有的法律、修改和在必要时替代原有法律过程中，《公约》通过引入全新的概念以满足国际社会的需要，从而使国际海洋法产生了一场革命。《公约》是通过在每一个重要领域的艰辛谈判和建立协商一致机制的基础上产生的。《公约》一个未尽的领域——有关深海采矿制度问题最终也由协商一致——通过联大关于执行 1982 年《联合国海洋法公约》第十一部分协定的决议得以解决。

就法律体制而言，《公约》已被公认为是现代国际海洋法的重要渊源。它是一部真正意义上的海洋宪法。它架构了海洋管理的基本结构或框架。《公约》条款精确，同时又确定了能使海洋法继续发展的基本原则。在这方面，《公约》内含的灵活性能适应未来国际形势的变化需要从而进一步制订新的条款。正是由于这些特点，《公约》为解决当代海洋管理的种

种问题创造了必要的条件。

不容置疑，总会出现一些与《公约》条文执行相关的实际问题，也会有一些新的领域需要在《公约》框架内加以发展。目前最为紧迫的一些问题包括用于国际航行的海峡使用者费用分摊的问题；渔业资源的非法捕捞、无序捕捞以及隐瞒不报的问题；海洋科学研究成果公平分享问题等。

《公约》设立了具有相应职能的国际机构，包括国际海底管理局、国际海洋法法庭和大陆架界限委员会。这些机构目前各司其职。尽管对《公约》第十一部分存在着争议之处，国际海底管理局已经成为一个可信的、讲究成本效益和效率的组织。2000年，国际海底管理局协商一致地通过了《“区域”内多金属结核资源探矿与勘探规章》。这一规章非常务实，反映了目前深海矿物资源勘探的现状，完善了《公约》第十一部分和附件三，以及《执行协定》所确立的有关制度，从而使这些制度产生了结果。规章的通过也使国际海底管理局得以与七个已登记的海底开发先驱投资者签订了为期15年的勘探合同，从而使先驱投资者矿区登记临时制度最终纳入到《公约》和《执行协定》所确立的单一和明确的体制中。也许国际海底管理局最有意义的进展是通过科学技术研讨会的形式，牢固确立了作为协调和合作开展“区域”海洋科学研究的论坛地位，从而使得《公约》143条所包含的超前但非常重要的原则得以体现。

过去几年随着世界范围内对海洋可持续利用的日益关注，人们十分关切有关海洋事务机构的明显增多并导致职能重叠交叉的问题，并关切在国家一级、地区性和全球性明晰海洋管理职能的前景。尽管《公约》的制订者当初并未试图建立一个类似于对全球气候变化和《生物多样性公约》进行审查的机制来对《公约》的条文进行审查并将这些条文付诸实施，但联合国大会已经注意到各国对这些问题的关切，并通过非正式磋商机制等措施寻求对这些问题的解决办法。如果我们想避免《公约》精心编织的各国权利与义务之间微妙平衡不被破坏的话，我们就应经常关注这些措施是否得当，或是否应予以加强的问题。

今天我们生活的世界已远远不同于1982年的世界。今天我们面临的许多问题很难在1982年预见到。在《公约》通过之时，我们也很难预见到今天已经发生的国际环境保护法律的迅猛发展。例如，海洋管理方面预警方法正在确立其应有地位；国家一级、地区性与全球性组织正在面临日益增强的环境预警压力。

尽管有这些发展，《公约》仍已经证明具有足够的灵活性，能够适应形势的变化。《公约》

在其漫长的发展过程中，无疑已赢得了国际社会所取得的最伟大成就之一的地位。它为各国普遍接受的程度可以见之于缔约国的数量，也见之于《公约》广泛运用于国家实践，包括那些至今尚未批准《公约》的国家在海洋事务方面的实践。《公约》的影响已经超出了海洋法的范畴，它已经成为联合国宪章为基石的世界和平与安全体系的组成部分。

与以往国际海洋法律体系的区别在于，1982年的《公约》已经经受住了时间的检验。它的完整性及在竞争环境中使用海洋所体现的微妙平衡已经为历史所见证。《公约》提供了国际海洋法律的稳定性与确定性。《公约》在利用海洋及其资源过程中引入了权益与责任。《公约》及其相关的法律构筑了海洋管理的美好未来。

中国常驻联合国代表王英凡

在纪念《公约》签署 20 周年之际，中国代表团谨向那些为《公约》的谈判和签署做出贡献的人们表示热烈的祝贺和崇高的敬意。

20 年前签订的《公约》，适应人类开发、利用及保护海洋的需要，对海洋各个领域的问题均作了规定，为人类在海洋的活动提供了基本的法律框架，建立了新的国际海洋秩序。我们高兴地注意到，《公约》的普遍性不断增强，《公约》设立的三个国际机构的工作均已取得了积极进展，国际海洋法法庭已迅速有效处理了若干案件；大陆架界限委员会也已受理了首例 200 海里外大陆架划界案；国际海底管理局在与七个先驱投资者签订了勘探合同后，又启动了多金属结核以外其它资源勘探规章的制订工作，并加强了国际海底区域科学研究工作。我们支持上述三个机构在促进《公约》的执行和维护国际海洋秩序中发挥更大的作用。

中国政府高度重视《公约》的作用。我们认为，在联合国框架内讨论与《公约》有关的事项对执行《公约》是极其重要的。“联合国海洋事务与海洋法非正式磋商进程”的设立体现了世界各国对海洋环境的保护、海洋综合管理、海洋资源的可持续利用等问题的普遍关注。

“非正式磋商进程”已成为世界各国、包括《公约》非缔约国讨论与协调海洋与海洋法问题的重要论坛。中国政府支持加强海洋综合管理，目前应重点加强各国海岸带地区的海洋综合管理，建议联大进一步强调海洋综合管理的重要性，并敦促各沿海国采取有效措施逐步开展海洋综合管理。同时，联大可呼吁世界各国加大海洋环境保护力度，将海洋环境保护纳入国家可持续发展战略。为此，应加强发展中国家的海洋能力建设，包括海洋环境监测能力，使

它们有能力执行《公约》并从中获益。建议进一步加强发达国家向发展中国家的援助与技术转让鼓励发展中国家制订自己的海洋科技发展规划。

“非正式磋商进程”已举行三届会议，中国代表团认为“非正式磋商进程”已基本实现联大设立该进程的目的。我们建议，可在此基础上形成一个以联大为中心的审议海洋与海洋法问题的“协调网络”。该“协调网络”的任务是继续审议有关国际组织在相关海洋法问题上的职能，重点是加强现有各个有关国际组织在海洋问题上的合作与协调。

1995年跨界鱼类种群协定已于去年12月生效。中国代表团认为，协定的生效有利于统一规范公海渔业行为，但协定的执行关键在区域一级，各国加入相关的区域性渔业管理机制，参与区域渔业管理措施的制订，将有利于消除各国在区域机制内对有关问题的歧见。同时应充分承认发展中国家在执行协定方面的困难和特殊需要，发达国家应向发展中国家提供各种必要的援助与便利，提高它们执行协定和进行渔业管理的能力。

中国代表团注意到，大型中上层流网捕鱼、在国家管辖范围内和公海上未经许可捕鱼、副渔获物和抛弃物及其他发展等问题正引起各国广泛关注。中国是一个人口众多的国家，对渔业产品的需求也在增长，因此中国政府高度重视渔业资源的可持续利用问题。养护和合理利用水生生物资源，保持渔业的可持续发展是中国渔业发展的基本方针。中国政府在养护和管理渔业资源方面已采取了一系列行之有效的措施，对养护其管辖海域的渔业资源起到了一定作用。中国支持在公平合理的基础上进一步加强对渔业资源的管理，以真正实现全球渔业可持续发展。

海洋占地球表面积的71%，对世界各国特别是沿海国家的生存与发展息息相关。在经济全球化进一步发展的形势下，加强各国之间和各国际组织之间的合作与协调对处理与海洋有关的问题至关重要。中国政府愿秉承《公约》精神，信守其国际承诺，为《公约》的实施和海洋法的发展做出不懈努力。

资料

富钴结壳

国际海底管理局于 2001 年开始着手制定针对多金属硫化物和富钴结壳两种海底矿产资源的探矿和勘探规章。拟议的新规则和管理局前一年通过的关于多金属结核探矿和勘探规章一样，将适用于监管管理局以及可能与管理局签订合同的公、私实体对这些位于国家管辖范围以外的深海底资源进行调查的活动。

存象、形成和分布

富钴铁锰结壳氧化矿床遍布全球海洋，集中在海山、海脊和海台的斜坡和顶部。数百万年以来，海底洋流扫清了这些洋底的沉积物。这些海山有一些和陆地上的山脉一样大。太平洋约有 50 000 座海山，其富钴结壳贮存量最丰，但经过详细勘测及取样的海山却寥寥无几。大西洋和印度洋的海山要少得多。

结壳中的矿物很可能是借细菌活动之助，从周围冰冷的海水中析出沉淀到岩石表面。结壳形成厚度可达 25 厘米，面积宽达许多平方公里的铺砌层。据估计，大约 635 万平方公里的海底(占海底面积 1.7%)为富钴结壳所覆盖。据此推算，钴总量约为 10 亿吨。

结壳无法在岩石表面为沉积物覆盖之处形成。结壳分布于约 400-4 000 米水深的海底，多金属结核则分布在 4 000-5 000 米水深的海底。最厚的结壳的钴含量最为丰富，形成于 800-2 500 米水深的海山外缘阶地及顶部的宽阔鞍状地带。

结壳一般以每 1 至 3 个月一个分子层(即每 100 万年 1 至 6 毫米)的速率增长，是地球上最缓慢的自然过程之一。因此，形成一个厚厚的结壳层可能需要多达 6 000 万年时间。一些结壳有迹象显示，结壳在过去 2 000 万年经历两个形成期，铁锰增生过程为一层生成于 800 万-900 万年前的中新世的磷钙土所中断。这一层在新、老物质之间的间隔可以为寻找更老、更丰富的矿床提供线索。最低含氧层的矿床较丰的现象，使调查人员将钴的富集部分归因于海水中的低含氧量。

根据品位、储量和海洋学等条件，最具开采潜力的结壳矿址位于赤道附近的中太平洋地区，尤其是约翰斯顿岛和美国夏威夷群岛、马绍尔群岛、密克罗尼西亚联邦周围的专属经济区，以及中太平洋国际海底区域。此外，水深较浅地区的结壳的矿物含量比例最高，是开采的一个重要因素。（专属经济区是从海岸基线向外延伸 200 海里的海洋地区。在专属经济区内，沿海国对海洋资源拥有专属权利。）

特点和成分

除钴之外，结壳还是其他许多金属和稀土元素的重要潜在来源，如钛、铈、镍、铂、锰、磷、铈、碲、锆、钨、铋和钼。结壳由水羟锰矿(氧化锰)和水纤铁矿(氧化铁)组成。较厚结壳有一定数量的碳磷灰石，大部分结壳含少量石英和长石。结壳钴含量很高，可高达 1.7%；在某些海山的大片面积上，结壳的钴平均含量可高达 1%。这些钴的含量比陆基钴矿 0.1% 至 0.2% 的含量高得多。在钴之后，结壳中最有价值的矿物依次为钛、铈、镍和锆。

另外一个重要考虑因素是结壳与其附着生长的基岩在物理性质方面的反差。结壳在各类岩石之上生成，因此使用普通的遥感技术难以区分结壳及其基岩。然而，结壳与基岩的不同之处在于结壳发出高得多的伽马射线。因此在勘查上覆沉积物较薄的结壳以及测量海山上的结壳厚度时，以伽马射线进行遥感可能是有用的工具。

未来采矿者在寻找可以开采的结壳时，很可能注意以下一些特点。包括：水深不超过 1 000-1 500 米，年龄在 2 000 万年以上的大海山，其顶部没有大环礁或暗礁，所处位置有持续的强烈底流，上覆水体较浅并且为成熟的低氧带，远离大量注入海洋的河流和风生碎屑物。此外，他们要寻找的海底应起伏不大，位于山顶阶地、鞍状地带或隘口，坡度平缓并且当地没有火山活动。钴平均含量至少应为 0.8%，结壳平均厚度不低于 4 厘米。

工业用途

富钴结壳所含金属(主要是钴、锰和镍)用于钢材可增加硬度、强度和抗蚀性等特殊性能。在工业化国家，约四分之一至二分之一的钴消耗量用于航天工业，生产超合金。这些金属也在化工和高新技术产业中用于生产光电电池和太阳电池、超导体、高级激光系统、催化剂、燃料电池和强力磁以及切削工具等产品。

迄今为止进行的调查

1981年在中太平洋地区第一次对结壳进行系统调查。早期工作由德国、美国、前苏联(后为俄罗斯联邦)、日本、法国、英国、中国和韩国的科研队伍进行。美国、德国、英国和法国已完成野外调查。经过最详尽调查的是赤道太平洋的矿床,主要是多个岛屿国家专属经济区内的矿床。大约42个研究航次(1981年至2001年)调查了太平洋水域的富钴结壳及其他深海矿床,野外和研究工作共花费7000万至1亿美元。日本从1985年起,按照一个为期15年的项目,为南太平洋应用地球科学委员会(SOPAC)的发展中岛屿国家进行了许多上述的调研工作。

将来的勘探和开采

为了确定可能比较高产的地区的位置,未来的采矿者首先需要绘制结壳矿床详图和小比例尺海山地貌综合图,包括地震剖面图。一旦确定了取样站,就可以部署拖网、岩芯取样机以及声纳摄像机和视频摄像机,以查明结壳、岩石和沉积物的类别和分布情况。为此需要装备齐全的大型研究船来操作海底声波信标和拖拽设备,并处理大量样品。在较后阶段需要载人潜器或遥控作业系统(ROV)。为进行环境评估,需部署测流计锚定设备和生物取样设备。

开采结壳的技术难度大大高于开采多金属结核。采集结核比较容易,因为结核形成于松散沉积物基底之上,而结壳却或松或紧地附着在基岩上。要成功开采结壳,就必须在回收结壳时避免采集过多基岩,否则会大大降低矿石质量。一个可能的结壳回收办法是采用海底爬行采矿机,以水力提升管系统和连接电缆上接水面船只。采矿机上的铰接刀具将结壳碎裂,同时又尽量减少采集基岩数量。已经提出的一些创新系统包括:以水力喷射将结壳与基岩分离;对海山上的结壳进行原地化学沥滤,以声波分离结壳。除日本外,对结壳开采技术的研究和开发有限。尽管提出了各种想法,但这一技术的研究和开发尚在初期阶段。

海山环境

需要对海山生物群落的性质进行更多研究,以便积累可靠的依据,就结壳勘探和采矿造成的环境问题提出建议。除了知道其复杂和变化大的特点外,目前对这些群落知之甚少;位

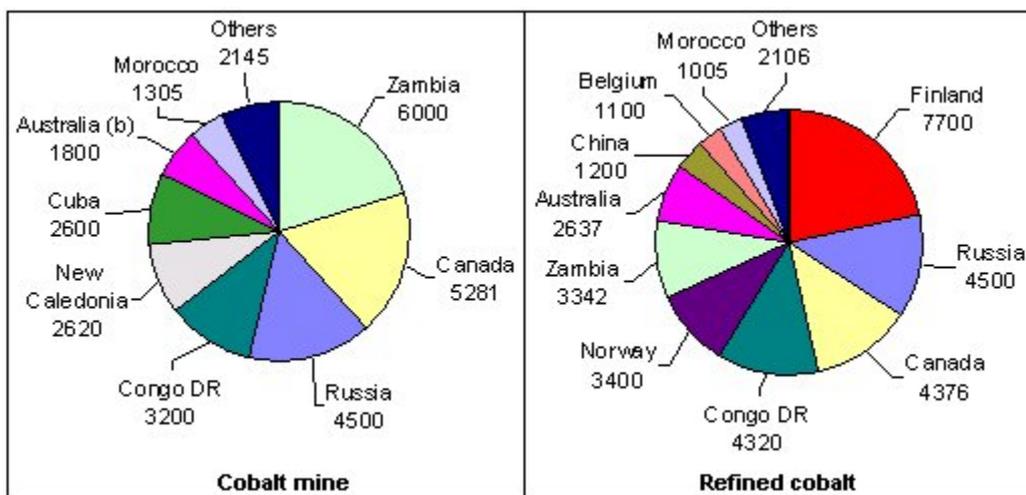
于同一深度的两座海山可能有完全不同的生物组成。海山生物群落的组成和特点由流型、地貌、海底沉积物及岩石类型和覆盖面积、海山大小、水深及海水含氧量等因素确定。

另外还必须了解海山周围的海流，以便开发适当的采矿设备和技术，并确定被扰动沉积物颗粒和废物的扩散途径。海山阻挡海流流动，产生各种更强的涡流和上升流，从而增加生物的初级生产力。这些海流的影响在海山顶部周围的外缘最为强烈，也正是在这些地方找到最厚的结壳。

经济因素

结壳除了钴含量高于深海锰结核之外，其开采之所以被认为有利，是因为高质量的结壳储存在岛屿国家专属经济区内，水深较浅，离海岸设施较近的水域。1970年代后期，特别是在1978年，当时世界上的第一产钴国扎伊尔(现在的刚果民主共和国)境内矿区爆发内战，钴价飙升，人们对结壳的经济潜力有了深刻的认识。由于刚果民主共和国的生产持续下降，到2000年，赞比亚、加拿大和俄罗斯联邦三国总产量占了全球总产量(29 500吨)的一半以上(见图)。

2000年钴矿生产情况(以吨计)



资料来源：世界矿产统计数据库，《英国地质调查局》

钴和其他许多贱金属一样，现货市场价格在过去 30 个月里持续下降，从 1999 年 5 月每磅 20 美元以上跌至每磅 10 美元以下。在历史上，钴价波动较大。在 1979 年前扎伊尔沙巴省发生动乱期间，钴价在数周之内激增三倍。当时扎伊尔约占全球供应量的一半。现在，钴生产在地域上远没有以前集中。但从中、短期来看，需求仍趋于缺乏价格弹性。只要认为可能出现供应问题，价格仍可能迅速倍增。

钴供应不确定的一个原因是，在扎伊尔和赞比亚这两个主要生产国，钴是铜矿业的副产品。因此，钴的供应量取决于对铜的需求。碲的供应量也是如此。这种不确定性已促使企业寻找其他代用品，因此市场仅略有增长。如果可以为这些金属开发出其他重要来源，这将提供较有力的诱因，在产品中重新使用这些金属，从而增加消耗量。对钴以外的一种或多种结壳富含金属的需求，最终可能成为开采结壳的驱动力。

尽管存在上述的经济和技术不确定因素，但至少有三家公司已经表示有兴趣开采结壳。一些新情况(例如，土地用途优先问题、淡水问题和陆地矿区的环境关切问题)可能会改变经济环境，推动海洋采矿活动。现在人们日益认识到，富钴结壳是一种重要的潜在资源。因此，必须通过研究、勘探和技术开发，填补结壳开采各个方面的信息空白区。

每公吨富钴结壳所含金属的价值

	1999 年金属平均 价格(美元/公斤)	结壳平均 富含率(ppm)	每公吨矿石的价值 (美元)
钴	39.60	6 899	273.20
钛	7.70	12 035	92.67
铈	28.00	1 605	44.94
锆	44.62	618	27.58
镍	6.60	4 125	27.23
铂	13 024.00	0.5	6.37
钼	8.80	445	3.92
碲	44.00	60	2.64
铜	1.65	896	1.48
合计	-	-	480.03

ppm 为百万分率，相当于每吨所含克数。

未来的管理规章

对于立法监管国际海底区域内多金属硫化物和富钴结壳的探矿和勘探活动的问题，由 36 个成员国组成的管理局理事会以及法律技术委员会于 2002 年 8 月第一次就有关问题进行了实质性讨论。该议题是俄罗斯联邦在 1998 年向管理局提出的。2001 年，秘书处起草了一套相关问题的示范条款，其中考虑了参加管理局于 2000 年就该议题举行的管理局第三次研讨会与会者的意见。

需要解决的问题有，是否应该制定两套规章管理这两类资源，及这些规章与管理局 2000 年批准的现行多金属结核规章应该有何不同。《联合国海洋法公约》设想的平行开发制度将分配给未来采矿者的国际海底区域在承包者和管理局之间平分。该制度适用于处理广泛散布在海底区域，较易于公平分配的多金属结核。相反，结壳和硫化物较为集中，分布较不均匀，金属含量因地而异，相差较大。另一个不同之处是，大多数已知的结壳和硫化物矿床位于国家管辖海域之内，因此，其开发会与任何国际海底区域的开采相竞争。提出的一个解决方法是，管理局不妨与承包者联手，组成联合企业，不独自开发。

管理局将在 2003 年继续审议这一议题。