



法律和技术委员会

Distr.: General
2 November 2010
Chinese
Original: English

第十六届会议

牙买加金斯敦

2010年4月26日至5月7日

指导承包者评估区域内多金属结核勘探活动可能对环境造成的影响的建议¹

法律和技术委员会印发

一. 引言

1. 2000年7月13日，国际海底管理局通过了《“区域”内多金属结核探矿和勘探规章》（“《规章》”）（ISBA/6/A/18）。《规章》要求管理局制定并定期审查环境规则、规章和程序，以确保有效保护海洋环境，使其免受“区域”内活动可能造成的有害影响。《规章》还规定，每一项勘探多金属结核的合同应要求承包者收集环境基线数据，建立环境基线，供对照评估其勘探工作计划的活动方案可能对海洋环境造成的影响，及要求承包者制定监测和报告这些影响的方案。承包者应与管理局和担保国合作制定和执行这种监测方案。承包者应每年报告环境监测方案的结果。此外，在提出请求核准勘探工作计划的申请时，每一申请者除其他外，应提交关于按照《规章》及管理局制定的任何环境规则、规章和程序举办的海洋学和环境基线研究方案的说明，以便在考虑到法律和技术委员会所提建议的情况下，评估拟议勘探活动对环境的潜在影响，并提交关于拟议勘探活动可能对海洋环境造成的影响的初步评估。

2. 《规章》规定，法律和技术委员会可以不时提出技术性 or 行政性建议来指导承包者，协助承包者执行管理局的规则、规章和程序。1982年《联合国海洋法公约》第一六五条第2款(e)项规定，委员会还应考虑到海洋保护领域公认专家们的意见，向理事会提出关于保护海洋环境的建议。

¹ 由法律和技术委员会2010年4月27日通过，条件是各项附件是临时性通过，有待委员会于2011年在其下次会议上提供更详细说明。



3. 管理局在 1998 年 6 月就制定环境指南举行了一个讨论会。讨论会的成果是制定了一套关于多金属结核勘探活动可能对环境造成的影响的评估指南草案。讨论会指出必须根据既定的科学原则，考虑到海洋学的限制因素，确定清楚的通用方法来评估环境特性。法律和技术委员会在其 1999 年 8 月和 2000 年 7 月的会议上审议了指南草案。委员会深知有必要提出简单而实用的建议，用以协助承包者履行《规章》规定的义务，建立环境基线。这一文件于 2002 年作为“指导承包者评估区域内多金属结核勘探活动可能对环境造成的影响的建议”（ISBA/7/LTC/1/Rev. 1**）印发。委员会认为，鉴于建议的技术性较强，而且对勘探活动对海洋环境的影响了解有限，有必要提出关于技术建议的解释性评注，以之作为该文件附件一。ISBA/7/LTC/1/Rev. 1** 号文件的附件二还载有技术用语词表，作为解释性评注的补充。

4. ISBA/7/LTC1/Rev. 1** 号文件所载建议是以制定建议时关于海洋环境和拟采用技术的科学认识为基础，因此有人提出，以后可能要根据科技发展对其进行修订。《规章》规定，法律和技术委员会可以不时根据最新科学知识和信息审查这些建议。建议最好每隔五年审查一次。为了促进审查工作，建议管理局召开一次讨论会，邀请法律和技术委员会成员、承包者和科学界公认专家参加。

5. 本文件是对委员会 2002 年发布的先前建议的修订，考虑到了 2001 年和 2004 年举行的讨论会产生的一相关资料。2001 年，管理局举行了一次环境数据标准化问题讨论会。2004 年的讨论会旨在就涉及多金属硫化物和富钴结壳的人类活动方面的环境建议提出意见。虽然 2004 年讨论会提出的一些建议因资源所处环境不同而与多金属结核无关，但另一些建议可能与其相关，因为这些建议产生于 1998 年讨论会以来增加的知识和改进的技术。

二. 范围

A. 宗旨

6. 本套指导承包者的建议说明在采集基线数据时应遵循的程序，及在勘探区域进行任何可能对环境造成严重损害的活动期间和其后应进行的监测工作，其具体宗旨如下：

(a) 界定测量的生物、化学、地质和物理要素，及承包者应遵循的程序，以确保有效保护海洋环境，使其不受承包者在“区域”内的活动可能造成的有害影响；

(b) 便利承包者提交报告；

(c) 向潜在承包者提供指导，使其得以根据《公约》、1994 年关于执行《联合国海洋法公约》第十一部分的协定及《规章》的规定拟定勘探多金属结核的工作计划。

B. 定义

7. 除本文件另有说明外,《规章》所界定的术语和用语在本套承包者指导建议内具有相同的含义。本文件附件二载有技术用语词表。

C. 环境研究

8. 每一项勘探多金属结核的工作计划均应考虑到下列环境研究阶段:

- (a) 环境基线研究;
- (b) 在采集系统和设备试验期间和其后的监测工作。

三. 环境基线研究

A. 基线数据要求

9. 为了根据《规章》第 31 条第 4 款确定勘探区的环境基线,承包者应利用可以取得的最佳技术收集数据,以确定空间和时间变化,包括:

- (a) 在物理海洋学方面:
 - (一) 沿着整个水柱,特别是在近海底收集海洋状况资料,除其他外包括关于海流、温度和浊度形态的资料;
 - (二) 视情况调整测量方案,以适应海床地貌;
 - (三) 视情况调整测量方案,以适应上层水柱及海面的区域水动力活动;
 - (四) 在采集系统和设备试验期间测量尾矿预计排放深度的物理参数;
 - (五) 测量颗粒浓度,以记录整个水柱的颗粒分布状况;
- (b) 在地质方面:制作标明高质量海深测量数的地理信息系统区域图,显示主要地质和地貌特征,以反映环境的异质性;
- (c) 在化学海洋学(包括地球化学)方面:收集水柱化学资料,包括关于结核上覆水层的资料;
- (d) 在沉积物特性方面:确定沉积物的基本特性,包括土力学的测量数据,以充分了解作为深水羽流潜在来源的表层沉积物的特性;参考沉积物的变化对其进行取样;
- (e) 在生物群落方面:利用区域图计划生物取样策略,同时考虑到环境的异质性:
 - (一) 收集关于生物群落的数据,采集的样本应足以代表底层地形的变化、沉积物特性、结核的丰度和类型;

- (二) 收集关于海底群落的数据，特别是有关巨型动物、大型动物、小型动物、微型动物、结核动物和底栖食腐动物的数据；
 - (三) 评估浮游群落；
 - (四) 记录主要物种中痕量金属含量的量级；
 - (五) 记录观察到的海洋哺乳动物、其他表层大型动物(诸如海龟和鱼群)和鸟群的情况，尽可能确定有关物种；
 - (六) 视情况在每个生境类型或区域建立至少一个测站以评估时间变化；
 - (f) 在生物扰动方面：收集按生物分类的沉积物混合数据；
 - (g) 在沉积作用方面：收集关于从上水柱流进入深海的物质通量的数据。
10. 除分析数据外，年度报告应当提供相关的原始数据，以便更好地了解有关地区，促使开展有效的环境保护。

四. 环境影响评估

11. 应使用可得到的最佳抽样技术来建立环境影响评估的基线数据。

A. 不需要进行环境影响评估的活动

12. 下列活动不会对海洋环境造成严重损害，无需环境影响评估；
- (a) 重力和磁力观测；
 - (b) 不使用炸药的海底和海底浅层电阻、自然电位或感应极化声学或电磁剖面测量或成像；
 - (c) 用于环境基线研究的海水、生物和沉积物采样；
 - (一) 水、沉积物和生物群的小量采样；
 - (二) 有限度的矿物取样，例如采用抓斗或铲斗取样器进行的采样；
 - (三) 用箱式取样器、小直径岩心取样器或抓斗采样；
 - (d) 气象观测，包括安放仪器；
 - (e) 海洋学(包括水文)观测，包括安放仪器；
 - (f) 录像和照像观测；
 - (g) 船上矿物化验和分析；
 - (h) 定位系统，包括海底应答器以及在航海通知中列出的水上和水下浮标；
 - (i) 拖曳式羽流感应测量(化学分析、浊度计、荧光计等)；

- (j) 原地代谢测量(例如, 沉积物氧耗测量);
- (k) 对生物样本进行 DNA 检测。

B. 需要进行环境影响评估的活动

13. 下列活动需要进行事前的环境影响评估, 并需要依照第 17 和 18 段的建议在特定活动期间和其后实施环境监测方案。必须强调的是, 这些基线、监测和影响评估研究很可能是为商业采矿进行的环境影响评估的基本投入:

- (a) 为采集结核, 供在陆地上进行采矿和(或)加工方面的研究而用海底拖撬、挖掘机或拖网进行的采样活动, 条件是若任何一项采样活动的采样区超过 10 000 平方米;
- (b) 利用专门设备研究可能在海底发生的人为扰动的影响;
- (c) 试验采集系统和设备。

14. 对于第 16 段所建议的事前环境影响评估和资料以及有关的环境监测方案, 承包者至少应在进行活动前一年提交秘书长。

15. 每一承包者应在其方案内具体说明如在不能适当地减轻其后果, 可因造成的严重环境损害而导致暂停或修改活动的事件。

C. 承包者应提供的资料

16. 承包者应根据其进行的特定活动向秘书长提供部分或全部下列资料:

- (a) 结核采集技术(被动式或主动式机械挖采机、液压吸扬机、喷水式推进器, 等等);
- (b) 海底贯入深度;
- (c) 接触海底的行走装置(滑板、齿轮、履带式挖掘机、阿基米德螺钉、支承板、水垫, 等等);
- (d) 在海底分离结核和沉积物的方法, 包括结核的选洗、沉积物和海水混合排放量、排放混合物中颗粒物的浓度、距离海底的排放高度, 等等;
- (e) 轧矿法;
- (f) 扬矿法;
- (g) 在水面船只上从碎屑和沉积物中分离结核;
- (h) 被研磨的结核粉尘和沉积物的处理方法;
- (i) 尾矿排放的量和深度, 排放水中的颗粒物浓度及排放物的化学和物理特性;

- (j) 采矿试验的位置和试采区的边界；
- (k) 试采活动的可能期限；
- (l) 试采计划(采集模式、扰动的地区，等等)。

D. 在进行特定活动期间应作出的观测

17. 承包者应根据其进行的特定活动向秘书长提供部分或全部下列资料：

- (a) 采集器在海底轨迹的宽度、长度和型式；
- (b) 采集器在沉积物中贯入深度和造成的横向扰动；
- (c) 采集器所采集的沉积物和结核数量；
- (d) 从采集器上的结核分离出来的沉积物的比例、采集器排放的沉积物量、排放羽流的大小和几何形状、采集器后面羽流的行为；
- (e) 从采集器轨迹边至无显著再沉积之处的再沉积面积和厚度；
- (f) 水面船只的尾矿排放量、排放水中的颗粒物浓度、排放物的化学和物理特征、排放羽流在表层、中层水或海床的行为。

E. 在进行特定活动后应作出的观测

18. 承包者应根据其进行的特定活动向秘书长提供部分或全部下列资料：

- (a) 采集器轨迹边以及因采矿试验活动引起的羽流和排放羽流产生的再沉积物所影响地区的再沉积厚度；
- (b) 受再沉积影响的各种底栖动物的丰富性、多样性和可能观测到的行为；
- (c) 采集器轨迹中的底栖动物丰富性和多样性的变化，包括重新定殖率；
- (d) 在看来没有受活动扰动的毗邻区内底栖动物可能发生的变化；
- (e) 在采矿试验期间，水面船只的排放水深度附近海水特性的变化及相关动物的行为可能发生的变化；
- (f) 在矿床方面，采矿试验后的矿区地图，尽可能用最小标度突出地貌变化；
- (g) 受排放羽流再沉积物影响的主要底栖动物的痕量金属含量。

五. 数据的收集、报告和归档程序

A. 数据的收集和分析

19. 依照本建议收集的数据类别、收集频率和分析技术应基于可以得到的最佳方法，并使用某一国际质量体系以及经认证的操作程序和实验室。

B. 数据的归档和检索办法

20. 应遵守以下义务：

(a) 在出海考察完成一年后将附有观测站清单、活动清单和其他有关元数据的测量船报告提交给国际海底管理局秘书处；

(b) 向国际海底管理局秘书处提交粗抽样数据。

C. 报告

21. 应依照规定的格式定期将经过评估和解释的监测结果报告管理局。

D. 数据的递送

22. 除了设备设计数据外，依照第 17 和 18 段的建议为保护和保全海洋环境所收集的全部数据应在出海考察完成四年内递送秘书长，以便在符合《规章》所载保密规定的情况下免费供作科学分析和研究之用。

23. 承包者如掌握的任何其他可能与保护和保全海洋环境目的有关的非机密性数据，也应递送秘书长。

六. 填补知识空白的合作研究和建议

24. 合作研究可提供更多有助于保护海洋环境的数据，并可能对承包者更具成本效益。

25. 开展合作研究意味着多个海洋学科之间相互作用，并可有助于填补因承包者独自开展工作造成的知识空白。管理局可根据《公约》支持协调和传播这种研究成果。

附件一

解释性评注

1. 本承包者指导建议旨在确定承包者应测量的生物、化学、地质和物理要素及应遵循的程序，以确保有效保护海洋环境，使其不受承包者在“区域”内的活动可能造成的有害影响，并指导可能的承包者拟订勘探多金属结核的工作计划。

2. 据信有必要清楚界定勘探的各个阶段。采集系统的试验规模对评估其环境后果至为重要。所有勘探工作计划均应考虑到下列环境研究阶段：

(a) 环境基线研究；

(b) 在采集系统和设备试验期间和其后进行的监测工作。

3. 环境基线的用途是确保可以进行测量，以利用测量数据评价勘探活动对海洋环境的影响。尽管目前尚不知道一些勘探活动将实际采用的技术，即采集系统和设备所包含的技术，而且目前对深海环境的了解也不足以预测这些技术的试验会实际造成的影响，但根据已登记的先驱投资者和科学界先前进行的活动所得到的经验和知识，在一定程度上还是可以对环境扰动作出预测。预计主要影响将发生在海底。结核采集器会扰动半液体沉积表面层，并产生近底羽流。结核采集器会压缩、破碎和挤压较坚硬的下伏沉积层。为了预测活动的影响和进行适当管理，以防止对环境造成严重损害，关键问题是：

(a) 单一沉积事件在沉积群落间所产生的剂量-响应关系。剂量-响应关系和关于在某一地区沉降的沉积量的模型将有助于预测产生的影响；

(b) 长期扰动后果，即，在特定区域内多次沉积事件所造成的扰动后果，这将提供信息，显示可以多么频繁地在有关地区导致产生少量沉积的羽流，而不对生态系统产生负面影响；

(c) 在发生非常强烈的扰动之后群落恢复所需时间。随着多金属结核流被运送到水面的沉积物会与结核碎屑一道被排放到大洋。在表层水进行排放可能会因增加营养量和减少海洋的光穿透程度而影响初级生产力，或进入食物链和扰乱垂直洄游。排放可在温跃层和氧最小层以下进行，最好是在海床上进行。鉴于温跃层和氧最小层因区域而异，而且在一定程度上随季节变化，环境研究必须：

(一) 确定各采矿区温跃层和氧最小层的深度范围；

(二) 以排放深度附近的海洋特性为研究重点；

(三) 由于可能发生意外排放，应包括上层水的海洋参数。

4. 第三部分是关于对基线数据的要求。承包者应利用可以得到的最佳技术，确定勘探区内的环境基线。对基线数据的要求应考虑到以下七组数据：物理海洋学、化学海洋学、沉积物性质、生物群落、生物扰动、沉积作用和地质特性。

5. 第一组基线数据(物理海洋学)是一项一般性要求,目的是在任何扰动之前收集物理数据以模拟和评价可能对物理环境产生的影响。必须收集物理海洋学资料以估计采矿羽流的潜在影响。这些资料包括海底上的海流状况、温度和浊度状态。在排放深度附近,需要测量海流和颗粒物质,作为预测排放羽流行为的基本资料。在海洋上层也需要进行这些研究,以便确定基线环境状况的特征。应通过温盐深(CTD)系统研究来测量表层海洋学结构。需要分析海洋表层结构的时间变化。应获取从海面到海底的CTD剖面图和断面图,以确定整个水柱的分层特征。可以通过长程锚系设备的数据和补充性声学多普勒海流剖面设备(ADCP)及其他测流办法推导出海流和温度场结构。所需锚系设备的数目和位置应考虑到有关地区的大小,以充分确定海流状态特征。建议的取样精度是以世界海洋环流实验及气候多变性和可预报性(CLIVAR)标准为依据,站距不超过50公里。在横向梯度大的区域(如边界流内或主要地形结构附近),应缩短水平采样间距,以提高梯度分辨率。锚系设备上的海流计数目应根据所研究地区的地形特征尺度(距海底高度的差异)加以确定。建议的位置应尽可能接近海底,通常是1米至3米。上层海流计的位置应超过地形最高部分1.2至2倍。同时,海流计的基本高度应该是离海底10米、20米、50米、100米和200米。建议通过卫星资料进行分析,以了解有关地区的中尺度海面活动情况以及较大尺度的事件。

6. 第二组基线数据(化学海洋学)是一项特殊要求,目的是在向海水,包括结核上覆水层作出任何排放以前收集数据。为了评估水成份由于对采矿系统进行采矿试验而发生的变化可能给生物活动造成的影响,收集的数据至关重要。样本应在指定进行物理海洋学测量的相同位置予以采集。应尽可能从化学角度确定结核上覆水层和沉积物中孔隙水的特征,以评估沉积物与水柱之间的化学交换过程。应测量的化学参数和建议规程列于国际海底管理局题为‘环境数据和信息的标准化:指导原则的制定’的报告第23章。在同一报告中,表3列出了至少应测量的具体参数(磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、硅酸盐、碳酸盐碱度、氧、锌、镉、铅、铜、汞、总有机碳)。一旦查明拟议试采技术的细节,应增加所列参数,以包括试验性开采时会释入水柱的任何可能造成危害的物质。所有测量结果必须达到符合公认科学标准(例如,CLIVAR、JGOFS和GEOSECS)的精度。

7. 确定水柱的化学特征对于评估向水中作出任何排放以前的本底状况至关重要。为便于将来分析更多参数,应收集适合于溶解物和颗粒物分析的水样并将其保存在一个可便于今后研究的存放库中。

8. 海上测量方案还需要测量垂直剖面和时间变化。

9. 确定物理和化学海洋学基线的工作大纲包括:

(a) 视情况参考勘探区海床地形特征,采集具有足够分辨率的水柱水文和透光数据,以确定主要形态的特征;

(b) 以符合环境情况的时空尺度，采集适于评估溶解物和颗粒物在水平和垂直平流和涡流中的扩散潜力的数据；

(c) 制作和验证一个包括为观测扩散所必需的时空尺度在内的数字环流模型，并进行试验，例如为调查意外溢泄的潜在影响进行试验。

10. 必须就每个试采副产品对环境影响的时间尺度建立模型。应同时评估平流和涡流扩散在何种程度上助长扩散潜力。在开始试验性开采前，必须对试采时可重大影响环境的副产品最有可能释入水柱以及最有可能发生意外溢泄的所有深度进行扩散潜力评估。在试采矿区附近的地形起伏地区，应提高水平和垂直分辨率，以分辨出与深海地形有关的动力结构（例如，边界流、圈闭涡流、溢流等）。为完成对扩散潜力的评估，必须制作一个包括观测扩散所需的时空尺度在内的三维流体动力学数字模型。

11. 建立模型有助于根据试采作出有关商业开采的推断。

12. 第三组基线数据（沉积物性质，包括孔隙水化学）是为了收集基本资料用以预测排放羽流的行为以及试采活动对沉积物成分的影响。为此应测量下列参数：比重、总密度、剪切强度和粒度大小，以及从氧化到亚氧化状态的沉积物深度。此外，对于沉积物中的有机碳和无机碳、其他元素（铁、锰、锌、镉、铅、铜、汞）、营养物质（磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐和硅酸盐）、碳酸盐（碱度）和孔隙水中的氧化还原体系应该测量至 20 厘米深度。对于孔隙水和沉积物的地球化学特征应该测量至 20 厘米深度。建议规程列于国际海底管理局题为“环境数据和信息的标准化：指导原则的制定”的报告第 23 章表 1 和表 2。

13. 第四组基线数据（生物群落）旨在收集“自然”数据，包括“自然变化”数据，以评价活动对海底动物和大洋动物的影响。

14. 海底采矿的最大影响将是对海底生物群落的影响。对部件的试验（工程试验）将提供关于这种影响的初步迹象。通过其后的集成试验将可更深入了解这个影响。

15. 建议采用地理信息系统测绘工具，以从空间角度研究生境和样本信息。

16. 应当采用保护生物的标准做法，包括对次生境进行离散取样，样本分开放入加盖样本容器（最好是绝缘），以免回收时受到冲刷；在采集 12 小时内收回样本以获得优质材料；在船上立即处理和保存样本，或存放在冷藏室，但保存样本前的存放时间不超过六小时（如计划进行分子鉴定，冷藏室存放时间须更短）。

17. 应采用多种保存方法，包括：在分类研究中用福尔马林保存；在分子研究中用冷藏法或 100%乙醇保存；在进行稳定同位素分析中干燥保存动物个体和（或）所选组织；冷冻整个动物和（或）一些组织进行痕量金属和生物化学分析。

18. 应尽可能获取彩色生物照片记录（在原地的生物和（或）在甲板上的新采材料，以记录自然色彩）。这些照片应该成为档案收藏的一部分。

19. 所有样本和样本衍生物(例如, 照片、保存的材料、基因序列)均应附有相关的收集资料(最低要求是日期、时间、取样法、经纬度、深度)。
20. 在海上和实验室对样本进行鉴定和计数时, 应同时酌情进行分子和同位素分析。在实际可行情况下, 应把物种丰度和物种生物量列表作为标准产品。
21. 样本必须存档, 以便与其他地点的分类鉴定进行比较, 并了解物种组成随时间变化的详细情况。
22. 方法和结果报告的标准化极为重要。标准化应包括仪器和设备、一般质量保证、样本采集、处理和保存技术、船上的确定方法和质量控制、实验室内的分析方法和质量控制、数据加工和报告等。
23. 收集和分析技术必须采用最佳做法, 如联合国教育、科学及文化组织政府间海洋学委员会制定、可以从各世界数据中心和国家海洋学数据中心获得的办法, 或是国际海底管理局确立或建议的办法。
24. 在试采前必须对生物群落的空间变化进行评估。
25. 可以根据需要采集的动物大小采用不同的取样器。使用多管取样器可以在同一测站将不同取样管分配给采用不同技术鉴定和计数动物的专家。但应强调的是, 必须调整管径, 以避免对沉积物造成过多的扰动或被结核阻塞。应采集的数据和针对各类型/大小的海床动物采用的方法如下:

巨型动物。关于巨型动物的丰度、生物量、种类结构和多样性的数据应以照像剖面为依据。照片应有足够高的分辨率, 以辨别最小尺寸在 2 厘米以上的生物。每一照片应覆盖至少 2 米宽的范围。对于取样站, 照像剖面的型式应根据海底的不同特征, 如地形、沉积物特征的变化及结核的丰度和类型加以确定。应以在现场收集的样本证实识别的物种。应该进行取样来描述体系内丰度较低但可能是重要的巨型动物(包括鱼类、蟹类和其他游动生物)的特性。应保存这些生物的代表性样本, 以供分类学、分子和同位素分析。

在海底动物方面:

大型动物。大型动物(>250 微米)的丰度、种类结构、生物量、多样性和深度分布(建议深度: 0-1、1-5、5-10 厘米)数据应利用箱式取样器(0.25 平方米)收集。

小型动物。小型动物(<250 微米, >32 微米)的丰度、生物量、种类结构和深度分布(建议深度: 0-0.5、0.5-1.0、1-2、2-3、3-4 和 4-5 厘米)数据应利用多管取样器收集。每一取样站可以专门为此目的采用一个多管取样器。

微型动物。应以 0-1 厘米间距在柱状样上进行腺苷三磷酸(ATP)或其他标准分析, 以确定微生物代谢活性。每一取样站可专门为此目的采用一个多管取样器。建议取样间距为 0-0.5、0.5-1.0、1.0-2.0、2.0-3.0、3.0-4.0、4.0-5.0 厘米。

结核动物。应选用在箱式取样器上部的结核确定附于结核的动物的丰度、生物量和种类结构。

底栖食腐动物。应在研究区安装一个带饵定时照像机，时间至少一年，以研究表层沉积物的物理动力学，并记录表层巨型动物的活动程度和再悬浮事件的频率。可利用带饵捕集器确定群落物种构成的特性。

26. 如可能有水面排放，应该确定水柱顶部 200 米浮游生物群落的特性。在试验采矿之前，还必需评估羽流深度和海底边界层附近的大洋群落结构。应当测量浮游植物的组成、生物量和生产力、浮游动物的组成和生物量以及细菌浮游生物的生物量和生产力。应该研究上层水浮游生物群落的以季节和年度为单位的时间变化。可以利用遥感补充海上测量方案。必须对遥感结果进行校准和验证。

27. 应评估优势底栖和近底鱼类种群以及无脊椎动物物种的肌肉和靶器官内的痕量金属。在开始试验采矿作业之前至少应进行四次(以测量自然变化)，此后每年至少一次，以监测因试采活动而可能产生的变化。可能需要同时进行监测并在船上和实验室进行试验，以在试采前彻底解决表面排放对浮游植物和浮游动物的影响和微量元素的影响等问题。

28. 必须对至少一个潜在试采区和保全参考区进行关于试采活动的时间变化评估(最理想是每年一次，连续进行三年；至少两次，在同一年的年初和年终进行)。国际海底管理局应当在试采前对这种时间研究进行审查。除物种资源量、生物量、群落结构等基线数据外，时间评估必须包括有关次生境分布情况的录像和(或)照片调查。

29. 应探讨分类标准化事宜，而且为了促进样本鉴定工作，研究海洋生物分类的主要实验室或样本收藏单位应交流鉴定编码、标准、图谱和序列。

30. 通过样本、照片、录像或其他手段得到的资料将有助于确定底栖生物所受影响。这种资料有助于解决有关影响程度的问题，并可能有助于制定在商业开采作业中减少影响的适当战略。试采后动物演替的资料有助于确定海底生物在试采后恢复的潜力。数据应当包括试采前后试采区附近的样本。应当在试采后的若干时间，在距离开采区的多个间距取样，以确定海底羽流的影响。可以合作进行这些影响试验。

31. 可以通过对异常死亡事件，例如鱼群死亡以及鱼群、海洋哺乳动物、海龟和海鸟异常大规模集中等异常事件的观察，收集羽流对中层水生物群造成的其他影响的资料。

32. 光照的垂直分布对透光层的初级生产力有着直接的影响。如果有水面排放，垂直光照强度剖面将显示排放颗粒在不同的时间、深度和距离采矿船的距离对光照衰减和光谱带的影响。可以利用这些测值探测悬浮颗粒在密度跃层的累积情况。

33. 第五组基线数据(生物扰动)旨在收集“自然”数据,包括“自然变化”数据,以模拟和评价活动(底层羽流)的影响。生物扰动是指生物将不同沉积物相互混合的现象,必须测量其速率,以分析在采矿扰动之前生物活动的重要性;在考虑到沉积物的变化的情况下,可以通过柱状样上过剩 Pb-210 活性的剖面进行评价。应在每个柱状样的至少五个深度(建议深度为 0-0.5、0.5-1.0、1-1.5、1.5-2.5、2.5-5 厘米)测定过剩 Pb-210 活性。应使用标准的平流或直接扩散模型来评价生物扰动速率及深度。

34. 第六组基线数据(沉积作用)旨在收集“自然”数据,包括“自然变化”数据,以模拟和评价活动(中层水羽流)的影响。建议采用锚系设备,在系缆上装置沉积物收集器,一个在 2 000 米以下的深度,用于分析来自透光层的颗粒通量的特性,另一个在离海底约 500 米的深度,用于分析到达海底的物质通量的特性。底部收集器必须适当距离海底,以避免沉积物再悬浮的影响。沉积物收集器应放置适当的一段时间,每月取样,检查季节性通量,且评估年际变异,特别是重大气候事件(例如,厄尔尼诺、拉尼娜)年间的年际变异情况。收集器可以使用上文所述海流计所用的同一锚系设备。由于从上水柱流进深海的物质通量对底栖生物食物循环具有重要生态意义,因此必须对中层水的物质通量和流到海底的通量进行充分分析,以比较尾矿排放的影响。

35. 第七组基线数据(地质特性)旨在确定环境的异质性和协助确定合适的采样地点。

36. 在试采副产品扩散可能对环境造成重大影响的地区,即数字环流模式覆盖的整个区域,应收集高分辨(纵横距离至少各为 10 米和 200 米)和高质量的测深数据。

37. 作为高分辨率基线测绘的一部分,在靶区周围收集一套具有代表性的采前海床沉积物岩心(包括使用标准岩心取样器时可能失去的上端数厘米),并储存于一个合适的存放处,以备用于进行适当的科学研究,同时尊重对承包者的商业意义。合理的取样战略应该包括从矿床边缘四个基本方位开始,以间距一公里的密度采集至少 10 公里的沉积物柱状样。

38. 指导建议第四部分涉及环境影响评估。有些活动不会对海洋环境造成严重损害,无需进行环境影响评估。这些活动已一一列出。对于需要进行环境影响评估的活动,必须在进行特定活动期间和其后执行一个监测方案。这涉及两种业务活动。第一种是观测参数,必须在进行特定活动期间进行,以确定有关活动所造成的扰动程度。第二种是在进行有关活动后定期观测参数,以确定活动对生物活动的影响,包括被扰动地区生物重新定殖情况。

39. 在勘探期间进行的环境研究将以承包者提出的计划为基础,由法律和技术委员会审查,以确保计划的全面性、准确性及统计上的可靠性。计划然后将成为合同的活动方案一部分。在勘探期间进行的环境研究除其他外,将包括监测环境参数,以确定预计不会造成严重环境损害的活动确实没有造成损害。研究主要是收

集数据，解决以下担心：由于采用所建议的技术，对底层、中层和上层水柱产生影响，从而可能造成严重环境损害。

40. 采集系统的试验被视为审查采矿的环境影响的一个机会。承包者应至少提前一年向管理局提交一份采集系统试验计划。如果已备有试验的初步说明，则应连同请求核准勘探工作计划的申请一并提交管理局；在试验采矿期间监测环境的详细资料至迟应在试验开始以前一年提交。采集系统试验计划应作出安排，监测可能造成严重环境损害的承包者活动所影响的地区，即使这些地区位于提议的试验地点以外。在可行的情况下，方案应尽可能包括资料，具体说明如造成严重环境损害，在不能适当地减轻其后果时，应暂停或修改试验的特定活动或事件。方案还应规定，为准确地反映拟议的操作或采用最新的研究成果或监测结果，在试验开始以前或在其他适当时候，可以对试验计划进行必要修改。采集系统试验计划应包括制定策略，保证利用合理的统计方法进行采样，设备和方法是科学上可以接受的，规划、收集和分析数据的人员的科技水平达到要求，并按照规定的格式把所得到的数据提交管理局。

41. 在试验采集系统期间，建议划定影响参比区和保全参比区。选择影响参比区应以该地区能代表试验地点的环境特性(包括生物区系特性)为考虑因素。保全参比区的地点应仔细挑选，面积要足够大，以不受局部环境情况的自然变化影响。参比区的物种组成应与试验地区相类似。保全参比区应位于试验地区和受到羽流影响的地区以外。

42. 承包者提议的监测方案必须提供办法评估有关活动所造成的扰动的重要性。这些资料至关重要，可用于评估活动对环境的影响，并预测类似活动在将来，包括在商业开采活动开始时可造成的影响。必须指出，一些观测是现有技术所做不到的。因此，所提建议应根据在进行活动时的技术进展予以调整。

43. 建议第五部分涉及数据的收集和报告。建议在收集和分析技术中采用最佳做法，例如联合国教育、科学及文化组织(教科文组织)政府间海洋学委员会(海洋学委员会)所开发，可以从各世界数据中心和国家海洋学数据中心取得的技术，或管理局确定或建议的技术。应在万维网上公布每个承包者所掌握的数据目录，其中应详细说明分析技术、误差分析、对失败及应避免的办法和技术的描述。除实际数据外，还应包括对数据是否充分的评论以及其他有关的描述。

44. 数据归档和检索系统应有助于所有承包者搜索对环境具有重大意义的指标要素。环境基线研究和监测方案是重要的数据和知识来源。综合利用这些数据和经验可以有助于所有承包者。例如，测深、海流、风况、盐度和温度场方面的综合数据可以成为制作区域或海盆尺度的海洋过程模型的重要资料。可以通过这些海洋实测数据对模型加以确证和微调，其后还可以部分地补充成本昂贵的数据收集工作。增强数据的存取功能可以提高模型的准确性，并可以有助于：

- (a) 确定最佳做法；
- (b) 制定一种共同的使用方式，用以建立一个可接受的数据库；
- (c) 开展多边意见和数据交流，促进国际合作；
- (d) 促使有关各方注意失败经验，以节省时间、人力和物力；
- (e) 减少对一些参数的测量，以节省开支。

45. 一些采矿权区可能与其他采矿权区毗邻或相近，因此就更有理由让数据能够易于取用以及联合编制模型，以便能够评价活动给邻近地区造成的影响，而不必重复环境评估的所有方面。

46. 承包者指导建议第六部分载有关于合作研究和填补知识空白的建议。近几年来，深海科学知识和技术发展出现了一场革命。世界上若干研究所正在进行广泛的研究。这些研究机构都拥有相当多的生物和科学专长。

47. 合作研究可有助于按照在有关区域收集的地质、生物和其他环境记录制定自然变化基线。

48. 通过科学界同承包者结成的伙伴关系，可导致建立对照样本存放库和基因序列数据基存放库、进行稳定的同位素分析和建立解释及物种/标本图片库。通过伙伴关系获得的基本科学信息应能够导致以低成本-高效益方式获得信息，从而有助于开发规划和决策，并导致在试验采矿之前和期间及时察觉任何重大的环境影响或问题。这些信息可以用来在尽量减少冲突的情况下找到解决办法。

49. 潜在试采矿址内的动物群落是否有一大部分面临灭绝的风险，在很大程度上取决于物种分布范围很小还是很广。评估将需要综合动物的生物地理学资料。应通过承包者之间的合作以及同研究界的合作来帮助这项评估。

50. 应合作进行模型研究，同实地研究密切相连，评估在各种管理战略下，包括在设计保护区的各种方案下物种灭绝的风险。总体养护战略需要考虑到动物群落受到的非试采活动的影响。

51. 承包者应与管理局携手开展合作研究方案，扩大环境影响评估工作，减少评估费用。

52. 管理局将根据《公约》的要求，促进并鼓励在“区域”内进行海洋科学研究，并协调及传播这类研究和分析所获得的结果。

附件二

技术用语词表

ATP	腺苷三磷酸，是一种复杂的有机化合物，所有生物都以其作短期储存和转换能量之用。可以利用 ATP 的存在数量测算沉积层中微生物的总生物量，因为 ATP 数量反映活细胞(多为细菌)的数目。
次深海(Bathypelagic)	深度在 3 000 米以上的大洋环境，深于中深海层。
海底(的) (Benthic)	与洋底有关的。
海底边界层(Benthic boundary layer)	指位于洋底水与沉积界面之上的水层。
近底层(的) (Benthopelagic)	指非常接近海底，或在有些情况下，与海底接触的层带。
底栖生物(Benthos)	生活在洋底上或洋底下的各类海洋生物。
气候多变性和可预报性 (CLIVAR)	气候多变性和可预报性，世界气候研究计划的一个组成部分
温盐深测量 (CTD)	指一套测量电导率(反映盐度)、温度和深度(通过测量压力确定)的办法。头两个参数是海洋观测所必不可少的，深度剖面则是确定大洋垂直结构所需要的。可通过装置其他传感器测量其他参数，如 pH 和溶解氧浓度。
昼夜(Diel)	指一段 24 小时的时间，一般包括一个白天和邻接的黑夜。
栓塞(Embolism)	鱼类的血液和组织含溶解气体。深海鱼类被带到水面时，压力减少使溶解气体以气泡形式膨胀(栓塞)，导致外形毁损，内脏从口孔突出。
底上动物(Epifauna)	在海底生活的动物，或是附着海底，或是在其上自由游动。
浅海层(的) (Epipelagic)	指深海上层，在中深海层之上，而且一般在氧最小层之下。
透光层(Euphotic zone)	指有足够阳光以发生光合作用的大洋上层。在清澈的大洋水域，透光层最深可达 150 米。
GEOSECS	地球化学海洋断面研究计划。
盐跃层(Halocline)	指具有大盐度梯度的水层。
水动力学的(Hydrodynamic)	指一切与海水运动有关的事件。

底内动物(Infauna)	在沉积层内生活的生物。
JGOFS	联合全球海流研究(联合国教育、科学及文化组织的政府间海洋学委员会)。
大型动物(Macrofauna)	肉眼能见的大动物, 长度可达 2cm。
巨型动物(Megafauna)	定义为可根据照片确定, 大于 2cm 的动物; 提议为深海采矿之环境影响评价的主要分类单位(见分类学)。
小型动物(Meiofauna)	底栖生物群落的动物, 大小在大型动物和微型动物之间。作业定义为 $>32\mu\text{m}$ 和 $<250\mu\text{m}$ 。
中深海层(Mesopelagic)	指浅海层之下、次深海层之上的那一部分海洋区, 通常也就是指阳光暗淡, 称为“半阴影区”的那一部分海洋。
微型动物(Microfauna)	肉眼所不能见的生物, 小于小型动物。作业定义为 $<32\mu\text{m}$ 。
自游动物(Nekton)	鱼、鱿鱼、甲壳动物及在大洋环境中不断游来游去的海洋哺乳动物。
线虫纲(Nematoda)	指各种线虫; 为一种主要的小型动物。
氧最小层(Oxygen minimum zone)	位于各大洋 400 米至 1 000 米深度的水层, 由海面产生的有机物细菌的沉降和降解所造成。缺氧可导致微粒金属溶解。
大洋(的) (Pelagic)	指开阔大洋环境。
pH	酸度或碱度的测量。
光合作用(Photosynthesis)	有机物利用光作为能源的生物合成作用。植物利用叶绿素和光能将二氧化碳和水份转变为碳水化合物和氧。
浮游植物(Phytoplankton)	微型植物, 为大洋的初级生产者。
浮游生物(Plankton)	被动地飘浮或弱泳力的生物。
羽流(Plume)	羽流为含有大量沉积物颗粒的海水的弥漫。海底羽流为一水流, 含有采集器扰动海底所造成的海底沉积物、锰结核研磨碎屑、浸渍海底生物群的悬浮颗粒, 在接近海底的层带扩散。海底羽流的远场部分称为“碎屑雨”。表层羽流为一水流, 含有因结核在采矿船上从含水体分离出来而造成的海底沉积物、锰结核研磨碎屑、浸渍海底生物群的悬浮颗粒, 在比海底羽流更接近海洋表面的层中扩散。
孔隙水(Pore water)	沉积物颗粒之间空间的水; 也称作“陶隙水”。

密度跃层(Pycnocline)	指密度随深度陡增的大密度梯度水层，把充分混合的表层水体与深海密度大的水体分离。海水密度受温度、盐度和在较小程度上受压力的影响。
碎屑雨(Rain of fines)	“海底羽流”的远场部分，主要含各种碎屑；随海流漂移，缓慢沉降到一般在有关矿区以外的海底的沉积物颗粒。
氧化还原体系(Redox system)	氧化(增加电子)和还原(减少电子)为基本的化学反应。发生氧化化学反应的趋势(环境力度)可以通过 Eh/pH 计测量的氧化还原电势(mv)表示。Eh 与沉积中的溶解氧浓度密切相关。
食腐动物(Scavenger)	吃其他动植物废弃物和并非自己杀死的动植物遗骸的动物。
空间尺度(Spatial scales)	面积所占空间的尺度特性，例如，在海洋现象中，涡旋的直径或波浪的长度。也与取样站的地理分布有关。
中尺度(Synoptic scales)	流体动力变化或事件的尺度，时间尺度可从一至二周以至一至二个月，空间尺度可从 1 公里至几百公里不等。一个典型事例是直径 100 至 200 公里，从东至西穿越东北热带太平洋，往往贯穿至海底的海洋中尺度涡旋。
分类学(Taxonomy)	根据假设的自然关系有条理地将动物或植物分类。
温跃层(Thermocline)	温度随深度急剧变化的水层。
断面(Transect)	海洋考察船从 A 点至 B 点的航线，由海面到海底的垂直面(在考察期间所进行的所有测量和采样的基准)。
透射度仪(Transmissometer)	测量光在光径中，如水中的衰减程度。数据可与存在的颗粒量相关。
浮游动物 (Zooplankton/animal plankton)	与浮游植物不同，这些生物不能自己制造有机质，因此需要捕食其他生物。