



法律和技术委员会

Distr.: General
14 May 2004
Chinese
Original: English

第十届会议

牙买加，金斯敦

2004年5月24日至6月4日

关于构建克拉里昂-克利珀顿区地质模型的情况报告

秘书处编写

1. 在国际海底管理局第九届会议上，法律和技术委员会(LTC)了解到管理局斐济讲习班的成果。该讲习班于2003年5月13日至20日举行，旨在构建克拉里昂-克利珀顿区(CCZ)多金属结核地质模型。本报告综述了秘书处此后为落实讲习班部分建议而开展的各项活动。报告包括以下几个部分：(a) 对承包者会议的总结，该会议于2003年11月在纽约举行，会议讨论了承包者提供资料的可能性以及他们在模型构建工作中的参与范围，(b) 关于从公共领域中获得并将用于绘制CCZ等深线图的数据的信息，以及(c) 为促进CCZ地质模型各种不同参数的空间数据分析、数据综合、模型制作及图绘工作而编制的计算机化信息。

一. 背景

2. 管理局的一项主要职责是评估海底多金属结核中的金属储量。为此，管理局使用登记先驱投资者(RPI)提供并保存于管理局POLYDAT数据库中的数据，对CCZ中的保留区域进行了一次评估。

3. 登记先驱投资者提供的信息虽然对评估某些资源来说是足够的，但要对上述区域金属储量进行较为可信的估计，这些信息还不够。在管理局同登记先驱投资者于2001年3月举行一次会议上，有些登记先驱投资者建议，应当通过构建CCZ地质模型，来推动秘书处今后对这部分海底的保留区域进行的资源评估工作。

4. 在管理局第九届会议上，法律和技术委员会的成员们认识到，如果模型全面适用于结核区域，那么，除管理局外，模型的主要受益者将是在CCZ以及中印度



洋盆地进行勘探的承包者，以及未来的结核探矿者。另外，法律和技术委员会的报告 (ISBA/9/C/4) 强调了在建立该模型方面同承包者密切合作的重要性。

5. 为了筹建该模型和解决 CCZ 结核资源模型制作问题，管理局举办了一次讲习班，来探讨模型制作中须包含的诸多要素。该讲习班于 2003 年 5 月 13 日至 20 日在斐济举行。

6. 讲习班就模型的构件提出了若干意见，并为在三至四年内建成一个可靠的 CCZ 多金属结核地质模型制定了一个工作方案。

7. 制定该地质模型，是为了方便今后的多金属结核矿床勘探活动以及资源评估。CCZ 的深海海底结核探明储量最大，覆盖范围大约在西经 110 - 160 度和北纬 5 - 20 度之间，位于太平洋东北部。

8. 该模型将采用海底拓扑、沉积物特征、过去 2000 万年的构造及火山过程等其他已知可变因素以及据信与结核矿藏形成有地质关系的结核类型，作为其构件，来预测结核等级 (镁，钴，镍和铜的浓缩度) 和丰度 (每平方米海床的矿石公斤数) 的地理分布状况。该模型将是一个三维的地理模型。

9. 模型中的数据涉及等级、丰度以及上述用来制定模型构件的代用资料。数据来源至少有四个：管理局的中央数据存放处、公有知识产权 (国家海洋和大气管理署 (NOAA)、深海钻探计划 (DSDP)、大洋钻探计划 (ODP)、世界大洋深度图 (GEBCO) 等)、结核勘探承包者以及潜在承包者。数据的收集使用了各种方法和设备。例如，通过对保留区域等级及丰度方面的承包者数据进行分析发现，他们的某些数据集存在着系统的偏差。因此，必须找出承包者数据集和公共/私有数据集之间的任何系统偏差，建立调整标准，并对有关数据进行调整。还必须将模型每一构件的所有数据转换成地理信息系统 (GIS) 文件。

10. 估计将会使用独立于任何计算机平台或有产权的软件包的十进位计数法 (在确定数据与等级或丰度之间的关系时须遵循的一套计算规则)，来对模型各构件的代用数据集进行定义。

11. 估计一些关注该项目的科学家及顾问会互相交流一些数据。针对这一情况，似乎有必要建立一些数据协议，供采用。另据估计，将会定期召开会议，来核实工作进展情况。

12. 讲习班提出的工作方案分三个阶段：首先是数据的征集和处理、然后是分析、最后是制定出旨在促进资源评估的地质模型。预计，模型还将配有一份“探矿者指南”，对结核地质特征进行描述说明，以补充模型的量化资料。该项目将主要依赖于已有的数据，而不是从头进行研究。按照模型的设计想法，模型将涵盖影响探矿者和科学家都极为关注的两大计量 (结核丰度及其金属含量) 的各种因素。模型将吸纳海洋学中涉及结核矿藏问题的大多数领域提供信息及意见。其中包括海床拓扑学及地质学、以及结核上覆海水结构学和生物学。

13. 因此，讲习班建议，应将不同来源提供的信息汇编起来，增加模型的可靠性。讲习班还具体建议，应同管理局的承包者进行磋商，以便请后者向管理局提供更多的数据及信息，从而帮助制定这一模型。

二. 承包者会议

14. 针对讲习班关于取得数据的建议，秘书处于 2003 年 11 月主办了一次承包者会议，讨论它们对建立模型可能做出的贡献和参与的程度。

15. 为在这方面帮助承包者，秘书处向其发出了一份关于提供数据和资料的调查表，其中提出了在测深量、结核丰度、金属含量、沉积作用、结核类型、水柱、大地和火山活动方面的问题。

16. 调查表还就承包者参与建立模型的方式以及收集和分析它们可提供的数据和资料的安排问题提出询问。

17. 会议期间，管理局秘书长强调指出了这一项目在促进对 CCZ 多金属结核资源的了解方面的重要性。他向承包者保证，对所有为建立模型而提供的数据都将加以保密；只有编撰的结果作为一般图表公布。

18. 针对调查表，六个区域位于 CCZ 的承包者同意可利用它们的测深量数据，具体而言，即是随其先驱区域申请书一起提交的测深量图，及它们在先驱区域分配后无论是在交出区（适用时）还是在承包区取得的更多数据。

19. 除现有的 Mn/Fe 比率数据外，承包者不同意授权管理局使用从其承包区获得的结核丰度和金属含量数据。

20. Yuhzmorgeologiya 表示它可以提供根据其 CCZ 丰度和金属含量数据库进行地理统计分析的结果，条件是由它自己进行分析而且不向管理局交出数据库。IOM、大韩民国政府和 COMRA 同意允许管理局使用来自其交出区的结核丰度和金属含量数据。然而，IOM 提出的条件是其数据应以地理统计处理形式（克里格法）纳入模型，这可以防止从任何公布的材料中提取原始数据集。IFREMER/AFERNOD 表示可向管理局提供它们在位于承包区之外的 CCZ 区域内取得的结核丰度和金属含量数据。

21. 此外，Yuhzmorgeologiya、IFREMER/AFERNOD、IOM 和大韩民国政府同意提供来自某些区段的测站照片，以及位于其申请区之外或之内的区域的结核丰度、金属含量与海底水测深量和地形之间关系的资料。

22. 关于沉积作用的数据，承包者表示可提供位于 CCZ 内任何区域的关于沉积分布（岩相和厚度）、关于透射层、间断、生物扰动、侵蚀和再沉积的所有数据。不过，IOM 报告其关于沉积分布及间断数据的质量有差别，它只有关于 CCZ 东部

的高质数据。大韩民国政府、IFREMER/AFERNOD 都指出其数据须要事先整理才能提供秘书处。

23. 关于结核类型，IFREMER/AFERNOD、大韩民国政府、COMRA、Yuhzmergeologiy 和 IOM 报告说，它们可提供关于结核形态、大小和金属含量的数据。Yuhzmergeologiya 也表示可提供关于结核聚积率和年龄的数据。

24. 关于水柱，IFREMER/AFERNOD、大韩民国政府、Yuhzmergeologiya、IOM 和 COMRA 表示可提供任何现有的有关数据。此外，Yuhzmergeologiya 报告说，可以提供关于最低含氧层、碳酸盐补偿深度、海流和生物生产力的数据。此外，IOM 表示可以提供以下方面的数据：碳酸盐补偿深度及其变化的换算；结核形成和海流的相互关系；以及沉积物的碳酸盐含量。

25. 关于大地和火山活动，大韩民国政府和 DORD 表示它们没有这方面的数据，但 Yuhzmergeologiya、IOM、COMRA 和 IFREMER/AFERNOD 同意提供关于这些参数的数据，包括关于断层、断面以及火山和热液活动的资料。

26. 关于参与方式以及收集和分析现有数据和资料的安排，Yuhzmergeologiya 和 IOM 表示可以编纂关于结核的形成、聚积和金属浓度，以及关于结核、大地和火山之间相互关系的数据，但 IFREMER/AFERNOD 表示它可以参加处理和编纂关于沉积物的资料。此外，大韩民国政府同意必要时它可参加数据收集过程。COMRA 和 DORD 则表示以后将与秘书处讨论参与问题。

27. 会议期间，大家同意秘书处和承包者为收集和分析承包者的数据逐个做出安排。

三. 从公共领域取得数据

28. 秘书处已从 NOAA 取得以下数据集，用来绘制 CCZ 水深测量和地形图，并用作建立 CCZ 地质模式的代用资料：

- (a) 包括 240 万个测点的水深、磁力和重力的地球物理勘查；
- (b) 一个 2 分间距的网格深度图；
- (c) 沉积物总厚度和海底表面沉积说明；
- (d) 来自大洋钻探计划和深海钻探计划的岩心数据。

四. 建立研制 CCZ 地质模式的计算机化基础

29. 研制地质模式要求分析和综合各种来源的信息。因此，秘书处进行了建立计算机化基础的初步工作，以便利空间数据分析、数据综合、模型设计和测绘 CCZ 地质模式的不同参数。研制计算机化基础使用的是法国公司 GEOVARIANCES 的地

质统计软件 ISATIS 和地理信息系统的 MapInfo。GEOVARIANCES 的一名顾问和 GIS 的一名专家参与了这一进程。

30. 建立计算机化基础最初需要将不同的数据集输入 ISATIS, 然后整理这些数据集, 使用户能选用数据进行具体研究、补充新的数据集和进行更新。最初阶段输入的数据包括:

- (a) 保留区块和承包区块所在地;
- (b) 样本收集站数据共计 3 718 个, 其中有:
 - (一) 保留区的 2 141 个样本;
 - (二) 属公共财产的 725 个样本——ISA 中央数据库;
 - (三) IFREMER 另行提供的 613 个样本数据;
 - (四) COMRA 另行提供的 239 个样本数据;
- (c) 另外还有 COMRA 提供的 8 342 个深度测量数据;
- (d) COMRA 提供的多频率勘探数据; 其中总共有 52 000 个丰度测量数据;
- (e) COMRA 提供的沉积数据;
- (f) NOAA 国家地球物理数据中心的测深、重力和磁强计测量数据, 包括 2 413 000 个点。

31. 输入数据后, 即检查了数据的质量, 并进行了统计分析, 以找出可能存在的矛盾之处。找出的一些不吻合的问题或予以纠正, 或加以遮罩, 以今后进行地质数据的评价和测绘。此后, 用 NOAA 的数据制作了一份克里格测深图, 作为地质模式的工作草图。即便这张图有必要加工, 也仍可作为代用资料使用, 以便通过协同克里格的程序更准确地估计结核丰度和金属等级; 还可以从这张图中得出当地的水深梯度。

32. 另外还对结核丰度和锰、镍、铜、钴和铁的金属等级制作了克里格图。这一进程的另一个成果是为克里格方法准备了一系列参数, 以便指导参加建立模式的各个组织。这将有助于他们制作类似的克里格图, 而无须向他们提供原始数据集。

33. 此外, 对结核丰度和锰、镍、铜、钴和铁的金属等级制作了一系列资源模拟图。这些图可供计算整个 CCZ 地区的吨位或局部每一块的吨位。

34. 水深测量、结核丰度和金属等级的克里格图和模拟图转变为地理信息系统格式, 以详细绘制这些图的定稿。待今后补充更多的数据后, 定稿应更臻完善。

35. 用于进行这一初步工作和输入 ISATIS 的大多数数据集是用 Excel 表格提供的。但还可以用其他格式提供数据，例如 Access 数据库、ASCII 文件、Shape 文件（还有许多其他地理信息系统和表格文件格式）和 PRN 文件（除去间隔）。

36. 建立这一计算机化基础的结果是，秘书处将能编集各种数据集，并为 CCZ 地质模式进行必要的测绘工作。

五. 今后的工作

37. 根据讲习班的建议，为 CCZ 建立地质模式将是秘书处 2005-2007 年期间工作方案的重要内容。这一工作首先是取得数据，而后是进行数据分析，最终生成模式和探矿者指南。

38. 拟议的近期任务之一是在采用公开数据精制的克里格等深线图中补充 (a) 承包商在申请开发工作计划时一起提交的地图 (b) 从承包商申请区以外的地区取得的其他测深数据。

39. 模式中使用的代用资料将包括关于造成 CCZ、结核和沉积类型的太平洋板块的演化框架的资料，关于物种分布和水柱因素的资料，例如最小含氧区、碳补偿深度和海床分界层。

40. 秘书处将继续努力，逐例定妥与承包商收集和分析现有数据的工作。

41. 2004 年 9 月将召集负责咨询专门技术事项和执行项目既定任务的专家举行一次会议，帮助研制模式的各个组成部分。此外还假定，模式的每一组成部分在最终确定后都将由一集或多集代用资料组成，并有明确的数学算法，能够预测 CCZ 内任何一点的结核丰度和（或）等级。然后将用不同于校准输入算法的结核等级和丰度的数据分集测验模式预测的基本真实性。

42. 在完成模式组成部分的工作后，拟议举行关于模式的第二个讲习班，审查和酌情调整将输入数据用于地质模式的拟议方法。在这次讲习班后，预期可以着手完成模式的研制、试验和记录工作，并将讲习班的建议运用到模式的最终设计中去。

43. 一旦研制出最佳模式，便将预测尚未充分勘探的 CCZ 地区的结核等级和丰度。并将对预测等级和丰度这两个变量可能有的精确度作出估计。利用这一模式，将对 CCZ 保留区多金属结核矿床中商业感兴趣的金属作出最新的资源评估。

44. 秘书处计划建立和维持一个文件传送站（ftp 或 http），供方案参加者交流数据和报告草稿，从而能在研制模式期间，便于及时和有效地传送。