



CBD



## 生物多样性公约

Distr.  
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/11/11  
22 July 2005  
CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

科学、技术和工艺咨询附属机构  
第十一次会议  
2005年11月28日-12月2日，蒙特利尔  
临时议程\*项目 6.1

### 海洋和沿海生物多样性

**超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源的现状、趋势和所面临的威胁，  
及查明对其进行保护和可持续利用的技术选项**

执行秘书的说明

### 执行摘要

本文件系根据第 VII/5 号决定第 54 段写成。本文介绍了查明、评估和监测超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源的方法；汇编和综合了关于这些遗传资源的现状和趋势及所面临的情况，并提出了对其进行保护的技术选项。本文件注意到探及深海海底极端环境需要造价十分昂贵的技术，但是从深海勘探中可能取得很高的科学回报和商业利润。本文还注意到目前只有一小部分深海海底得到勘探，因此发现新物种的可能性很高。对于深海海底生物多样性缺少了解提供了发现新生物用于生物技术的机会。在深海环境如深海热泉和冷渗漏中的生物位于极端压力和温度之下，在这样的条件下，生物为了生存在进化中出现独特的特性。这两个生态系统具有高度特有性，主要受到海洋科学的研究的威胁，并可能受到未来活动（如采矿）的威胁。海底山、冷水珊瑚礁和海绵礁由于其高度多样性和特有性，也可能具有生物技术方面的价值。这些生态系统受到破坏性渔业做法的高度威胁。由于关于深海海底生物多样性的资料缺乏和信息的不确定性，人类活动可能会造成不可预见的破坏，包括尚未发现的整个生物群体的灭绝。

对超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源进行保护的技术选项包括：（一）应用行为守则、准则和原则；（二）通过许可证和环境影响评估对威胁进行管理；及（三）采用分区管理，

\* UNEP/CBD/SBSTTA/11/1

/...

为节省经费起见，本文件印数有限。请各代表携文件到会，不索取更多副本。

包括建立海洋保护区。目前，关于超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源的商业性活动存在法律/监管漏洞。在监管制度中还需考虑到公正分享使用这些遗传资源所产生的惠益。

## 拟议的建议

科学、技术和工艺咨询附属机构可：

1. 欢迎本文件第三节中对超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源现状和趋势及所面临威胁的评估，及本文件附件中提供的上述内容摘要；

科学、技术和工艺咨询附属机构可向缔约方大会建议：

2. 注意超出国家管辖范围以外的深海海底生态系统（包括深海热泉、冷渗漏、冷水珊瑚礁和海绵礁生态系统）蕴含对科学研究有重大价值的遗传资源，并对当前和未来的商业应用具有极大重要意义；

3. 认识到由于深海海底生物多样性的脆弱性和缺少对其的了解，迫切需要采用预防性做法对这些遗传资源进行保护和可持续利用；

4. 请执行秘书将有关深海海底遗传资源现状和趋势及所面临威胁的资料提供给根据联合国大会第 59/24 号决议成立的、致力于研究保护和可持续利用超出国家管辖范围外的海洋生物多样性的不限名额非正式特设工作组；

5. 关注在超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源所面临的威胁，请缔约方根据第 VII/5 号决定第 56 段的要求，查明在本国管辖和控制范围内对深海海底生态系统和这些地区中的物种有重大不利影响的活动和进程，并采取措施对在脆弱的深海海底生态系统中的这些做法以可持续的方式进行紧急管理，并在国家报告进程中专辟篇幅，报告所采取的措施；

6. 还请缔约方报告对超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源开展的研究活动，并根据《联合国海洋法公约》第 143 条，确保海洋科学的研究和分析的结果酌情通过国际渠道得到有效的散发；

7. 注意到所确立的保护超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源的技术选项，包括（一）应用行为守则、准则和原则；（二）通过许可证和环境影响评估对威胁进行管理；及（三）采用分区管理，包括建立海洋保护区；

8. 同意迫切需要在《联合国海洋法公约》和其他有关国际法律文书的框架下并在科学信息基础上，由主管机构查明与超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源有关活动的现状和本质。

## 一. 背景

1. 缔约方大会在第 VII/5 号决定第 54 段中请执行秘书同各缔约方和其他国家政府和国际海底机构磋商、并酌情同诸如联合国海洋事务和海洋法司、联合国环境署和联合国、文化和科学组织政府间海洋学委员会等国际组织合作，汇编关于查明、评估和监测在超出国家管辖范围以外地区中的海底和大洋底和海洋底泥土层中遗传资源的方法，并对有关现状和趋势（包括查明这些遗传资源所面临的威胁和开展保护的技术选项）的情况进行汇总；并向科学、技术和工艺咨询附属机构汇报所取得的进展。
2. 为响应这一要求，并为了协助科咨机构评估深海海底遗传资源的现状和趋势及所面临的威胁，并查明对其开展保护和可持续利用的技术选项，执行秘书同联合国大学合作，编写了本文件中所含的信息。这些信息以联合国大学所开展的一项研究为基础。包括联合国海洋事务和海洋法司、联合国教育、文化和科学组织政府间海洋学委员会及世界自然保护同盟在内的若干个国际组织及深海勘探领域的专家提供了审议意见。
3. 本文件中提供的信息是在《公约》背景下就这一专题以前开展的工作的继续。在第 II/10 号决定中，缔约方大会要求《生物多样性公约》和《联合国海洋法公约》秘书处就在超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源的保护和可持续利用开展联合研究。这项研究（参见 UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/3/REV1）在科咨机构第八次会议、并之后在缔约方第七届大会上进行了审议，最终形成了第 VII/5 号决定第 54-56 段。该项联合研究的结论是，虽然两个公约的条款在保护和可持续利用海洋和沿海生物多样性方面具有互补性并相互支持，但无论是《联合国海洋法公约》还是《生物多样性公约》都未针对该地区（超出国家管辖范围外的深海海底、大洋底和海洋底泥土层）中的商业性活动提供具体的法律制度。
4. 除请执行秘书提供本文件中所含的信息外（第 VII/5 号决定第 54 段），缔约方大会还请缔约方在下一届联合国大会上就保护和可持续利用超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源提出各自的关切，并请大会进一步协调有关这一议题的工作（第 55 段）。缔约方大会还请缔约方和其他国家查明在自己管辖和控制范围内对超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源可能有重大不利影响的活动和进程，以便符合《公约》第 3 条内容。
5. 联合国大会（联大）和联合国海洋和海洋法不限名额非正式磋商进程（非正式磋商进程）也讨论了超出国家管辖范围以外的深海海底遗传资源问题。联合国秘书长分别在 2003 年和 2004 年的第 58 届和 59 届联大年度报告中指出需要澄清深海海底海洋遗传资源的法律地位和有关活动的本质(A/58/65, A/59/62 和 A/59/62/Add.1)。
6. 非正式磋商进程第四次和第五次会议也在保护脆弱的海洋生态系统及保护和管理超出国家管辖范围外地区的海底生物多样性的更为广泛的背景下审议了超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源有关问题（这两次会议的报告载于第 A/58/95 和 A/59/122 号文件）。非正式磋商进程第五次会议建议联大欢迎《生物多样性公约》第 VII/5 号决定。非正式磋商进程将遗传资源确定为可能从联大的进一步工作中受益的问题。根据非正式磋商进程第五次会议的建议，联大在第 59 次会议上重申需要各缔约方和主管该问题的国际组织紧急考虑在科学基础上并按照联合国海洋法公约和有关协议和文书，综合管理海底山、冷水珊瑚礁、深海热泉、和某些其他水下特征所面临的威胁并改进管理的方法。会议还号召各缔约方和国际组织紧急采取行动按照国际法着手解决对海洋生物多样性（包括海底山、深海热泉和冷水珊瑚礁）有不利影响的破坏性做法。
7. 引人注目的是，第 59 届联大决定成立一个非正式不限名额特设工作组，以研究有关超出国家管辖范围以外的海洋生物多样性保护和可持续利用的有关问题。该工作组预计将在 2006 年初召开会议，将对联合国和其他有关国际组织过去和现在开展的在超出国家管辖范围以外的深海海底遗

传资源保护和可持续利用的活动进行调查；审查有关问题的科学、技术、经济、法律、环境、社会-经济和其他方面；查明主要问题和疑问，更为详细的背景研究将有利于缔约方审议这些问题；并将酌情指出在超出国家管辖范围以外的海洋生物多样性保护和可持续利用方面促进国际合作和协调的可能选项和做法。

8. 最后，还应注意作为关于保护区的第 VII/28 号决定下的一部分，已经就超出国家管辖范围以外海洋地区中的保护区开展了大量有关的实质性工作。特别是，《公约》保护区不限名额特设工作组下开展的两项研究也为本文件做出了贡献。这两项研究分别是关于超出国家管辖范围以外海洋地区生物多样性的科学信息研究(UNEP/CBD/WGPA/1/INF/1)和在超出国家管辖范围以外的海洋生物多样性保护和可持续利用国际法律制度的研究(见文件 UNEP/CBD/WGPA/1/INF/2)。虽然这些研究的重点是海洋保护区，但也为保护和可持续利用深海海底遗传资源提供了有价值的信息。

9. 因此本文件中提供的信息应被看作是开展超出国家管辖范围以外的深海遗传资源保护和可持续利用的更为广泛的活动的一个组成部分，并且本文件中所含的科学和技术信息为更为广泛的政策辩论提供了背景。本文件第二节回顾了查明、评估和监测深海海底遗传资源的方法。第三节回顾了深海海底遗传资源的现状、趋势和所面临的威胁，而第四节说明了在超出国家管辖的地区对其进行保护的技术选项。应注意有些情况下技术选项和法律及政策选项的界限可能难以划清，因为执行技术选项要求具有政策和法律框架。例如，虽然海洋保护区可以被看作保护和可持续利用生物多样性的技术工具，但建立和管理海洋保护区需要制定到位适当的政策和法律文书。

## 二. 查明、评估和监测深海海底遗传资源的方法

10. 《生物多样性公约》第 2 条将遗传资源定义为具有实际或潜在价值的遗传材料。遗传材料被定义为植物、动物、微生物或其他含有遗传功能单位的材料。这样海洋遗传资源即是具有实际或潜在价值的海洋植物、动物和微生物及含有遗传功能单位的上述动植物及微生物组成部分。这一定义适用于深海海底生物。应注意到由于在深海海底没有太阳光，在深海海底生态系统中没有光合生物体。

11. 探索深海海底地区的活动始于十九世纪英国“挑战者号”研究轮船（1872-1876）。但是，直至 1977 年在东太平洋超过 1000 米深度的加拉帕格斯海沟进行勘探时，在埃尔文潜艇的帮助下才发现了深海热泉。今天，各大学和研究机构开展一系列探索活动，研究深海海底生态系统和物种的生态学、生物学和生理学。<sup>1</sup> 虽然这些活动大部分为探索性质，并且不直接处于商业目的，但这些活动有助于为深海海底遗传资源的生物勘探和将来的商业性应用提供所需的科学信息。有些探索活动至少部分得到私有商业公司的资助。

12. 虽然上述活动存在，但到目前为止探索涉及的深海领域面积仍很小。只有不到 0.1% 的深海平原得到科学的研究，估计存在的 30,000 个海底山中少于 200 个被取样。这种情况的原因是开展深海海底研究需要庞大的经费。到达深海海底极端环境并保持被取样的生物体成活并进行培育需要复杂和昂贵的技术。例如，开展深海海底研究的领先机构之一日本海洋地球科技署的年预算为三亿美元。

13. 一般来讲，同深海海底遗传资源研究有关的技术涉及：装备有声纳技术的海洋学船只，载人或无人潜艇；就地取样工具；有关培育方法的技术；分子生物技术和工艺；及与深海海底遗传资源衍生物商业化序各不同步骤有关的技术。除基础分子生物技术外，多数到达深海海底并对生物开展研究和分离所需的技术均由各研究所（包括公立和私有研究所）所拥有。迄今为止，只有很少几个国家拥有这些技术。下一节介绍查明、评估和监测深海海底遗传资源的步骤。

<sup>1</sup> 进一步详情参见 InterRidge MOR&BAB 航行数据库，网址为 <http://www.interridge.org>。

#### A. 查明深海地形

14. 在使用潜艇进行取样之前，需要精确了解该深海海底地区的地形。使用声纳技术可以做到这一点，沿海底表面移动的研究船只会起伏并接受来自海洋底的声波。在有些情况下，也可使用声纳拖船。所使用的技术包括可发出集束声波至海底的单束回声声波仪；更为复杂的、可发出多数声波的多束海洋探测仪；及旁向扫描声纳仪，该声纳仪可向船只行驶方面的两旁发出声波束，以更宽的行距测绘海底地形。根据声波穿过海洋并返回所用的时间计算水深并提供海底沉积物软度的有关情况。

#### B. 使用潜艇进行评估、查明和监测

15. 对海底进行测绘后，可规划并实施潜艇作业。潜艇可以载人或无人。无人潜艇通常被称为远程操纵船。远程操纵船包括图像和测绘拖船，并带有录像和照相机及声音传感器。这种无人潜艇可用于对海底拍摄录像，因此是查明物种和栖息地特点的有用的工具。快速评估方法（包括用生物分类丰富性表明物种丰富性）可用于评估深海海底群落。自动水下潜艇由程序控制可无需驾驶员或牵引进行运作，可满足科学家频繁需要长期监测一些地区、或对海底区域进行详细探索的需要。

16. 载人潜艇有各种不同的大小，具有不同的功能。世界上只有为数有限的几个机构拥有或操作能够到达深度在海平面 1000 米区域的潜艇，并从而可积极开展深海海底研究。能够操作可到达较浅深度潜艇的机构数量相对多一些。小型深海潜艇可载一名导航员和一名科学家，但一些大型潜艇可在海平面下 6000 米深处操作，并可载五名成员。通常伍兹霍尔海洋地理研究所的阿尔文潜艇潜入 4,500 米深处作业需要八小时，其中四小时用于潜入和上升至水面。潜艇通常装备有灯光、液压转动臂、摄像机和静止照相机、及各种收集装置。这些潜艇还可装备特殊机械用于测量各种环境状况，包括温度和沉积特性。这些研究潜艇可用于调查深海热泉的本质、海底沉积物、水下深谷和海地山、大洋底的矿物质沉积、和水下火山。可采用各种收集装置收集深海海底资源样本。因为深海热泉一直是众多深海科研关注的重点，已开发了许多新工具和技术用于研究这些生态系统。例如，已研制成功新型精密仪器用于对温度和压力值分别高达 420°C 和 600 巴的热泉流体进行取样。这种技术也可用于在异地保持样本的原压力值。

17. 上述介绍充分说明开发和操作深海技术需要大量时间和资金投资。许多拥有或操作深海潜艇和有关技术（如保持取样生物处于原压力条件下的压力水族箱）的机构是公有机构。为确保开展深海探测得到足够的经费，这些机构常常与对深海遗传资源的可能商业应用感兴趣的私有公司进行合作。

#### C. 同培育方法有关的技术及分子生物技术和工艺

18. 分子生物学家的研究始于海洋生物体标本到达海平面之时。所使用的技术包括较为常规的技法（如培育微生物体标本）和一些新技术（如使用基因排序和杂交技术决定微生物群落的组成）。在研究深海海地遗传材料的特性和潜在应用时，可能需要组合采用这些技术。传统生物分类学也是这方面工作的重要组成部分，但缺少受过训练的生物分类学家仍是一个主要的障碍。

19. 海洋无脊椎动物是包括细菌和真菌在内的巨大的微生物体群落的寄体。这些共生微生物体可产生可能具有抗病力的化学物质，因此是发现新药的重要来源。其他商业性应用也是可能的。在对这些细菌和真菌开展研究前必须进行培育，培育过程在海洋中开始，并在回到实验室后仍继续数月。一些新型设备，如 JAMSTEC 的深浴(Deep Bath)技术允许在极端压力和温度的就地条件下维护和培育深海海底生物体。微生物学家对每一种生物体进行少量取样用于培育，并根据待分离的微生物类型使用不同类型的生长媒介。最后，通过提取程序，得到只含有单一类型微生物体的

纯培育物，并作为一个收集库的内容得到保存。之后可以让这些纯培育物生长并对其生物活动进行测试。

20. DNA 研究可用于说明物种的特性并描绘群落特点。目前所使用的工艺包括 DNA 提取、RNA 提取、使用琼脂糖凝胶电泳描绘 DNA 和 RNA，聚合酶链式反应 (PCR) 及对待研究的基因进行排序。利用海洋探索和研究的成果可建立基因库，用于保护在海洋生物体中发现的所有基因。在基因库中，可克隆能形成重要生物医学化合物的基因，并在人工系统中表现为化合物。诸如 DNA 条码这样的新型技术可能很快得到大规模使用，并有助于深海海地生态系统和生物体的研究。

#### **D. 深海生物体的商业利用**

21. 深海资源具有多种不同类型商业应用的巨大潜力，这些应用包括医疗卫生领域、工业加工或生物治疗。对某些专利局数据库的简要搜索表明来自深海生物体的化合物已被用于做可能的抗癌药物、具有更高抗紫外线和高温作用的商业护肤品、防止皮肤炎症、蛇毒解毒剂、抗病毒化合物、抗过敏剂和抗凝结剂，以及工业上用于降低黏度。

22. 对深海海底遗传资源目前利用的类型和水平进行评估较为困难，主要有以下几个原因。首先，专利虽然显示潜在的利用，但不一定提供有关实际应用的详细情况。此外，有关专利的情况介绍中不一定包含所使用的样本的来源地。然而，所有大型制药公司均设有海洋生物部，由此可见海洋遗传资源的商业重要性。海洋科学的研究的高成本和低成功概率（临床前候选药品中只有百分之一到百分之二获得商业化生产）被潜在的高利润抵消。据估计，2000 年全世界与海洋生物技术有关产品的总销售额为一千亿美元。

23. 随着技术的发展及其应用日益广泛，在这些极端环境下开展的科研活动预计会增长。这不仅会扩展我们对极端海洋生态系统的了解，以便改进对其的保护和可持续利用，还将为发现珍贵的资源和可进行工业利用的化合物创造条件。这种研究活动的增加还会为技术转让提供机会。

### **三. 在超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源的现状和趋势及所面临的威胁**

24. 深海海底蕴含着几个不同的生态系统。多数海底都有宽广、相对较平坦的深海平原，从大陆边缘倾斜至海平面下 3 到 6 公里深处。深海平原表面覆盖着厚厚的一层沉积物，平坦的表面上起伏着粗糙的深海低丘和较高的海底山。海底山是海洋表面下孤立的岛屿链，广泛分布于世界各大洋。深海平原被大洋中的两列海脊分开，这两列海脊是巨大的水下山脉，绵延 64,000 公里，覆盖地球表面近四分之一的面积，构成深海海底的一个重要组成部分。

25. 本文件主要针对世界大洋中那些已知具有独特遗传资源的区域。这包括深海热泉和冷渗透，二者均支持化学合成生态系统。虽然冷渗透的生态和生物特性同深海热泉不同，但它们在科学和商业价值方面是类似的，因为其中生活的物种适应在极端深度和毒性条件下生存繁育。具有特别生物价值的还包括海底山、冷水珊瑚和海绵礁。这些生态系统均含有高度特有性和多样性，并且是具有潜在商业应用价值的新型遗传资源的来源。

26. 深海中蕴含着大量物种，其中多数为未知物种。全球海洋物种总数估计为 50 万至 1000 万种。由于甚至没有一个海洋流域的动物物种清单，推断全球深海海底物种的总数是不可能的、或至多是推测性的。因此，不断发现包括深海物种在内的新海洋物种是情理之中的事。但是，这一数字还可能更高，因为在发现物种的模式方面存在不确定性。据估计，在深海中新发现的物种为新物种的概率为约 50: 50。

27. 由于对深海海底生物多样性总体上不够了解，因此人类活动可能会造成不可预见的破坏，包括目前尚未发现的整个生物体群体的灭绝。目前对深海海底生态系统和物种的了解表明这些生态系统和物种可能对人类干扰和过度利用极为敏感。在某些类型的深海海底生态系统中物种增长速度缓慢，这使得它们可能容易受到周围环境变化的影响。此外，环境条件中的微小改变可能会严重影响物种的关键生物进程（如繁殖）。某些深海生物系统（包括冷渗透和海底山）对干扰尤其敏感。目前人们对于深海海底地区纯科学和应用科学研究所造成的影响越来越关注，海底山生态系统尤其受到高影响渔业活动的威胁。虽然无法对研究对深海海底环境造成的破坏进行量化，但所造成的威胁包括栖息地破坏、不可持续的收集活动、当地水文和环境条件的改变及不同的污染形式。随着越来越多的深海海底遗传资源提取物进入测试和开发阶段，对这些资源需求的增长可能会引起对其不可持续的收集。此外，同样的活动在各不同深海生态系统中可能会造成不同的影响。长期的累积影响（如由于深海拖网捕鱼造成的影响）可能已经造成物种灭绝。同时人们还关注气候变化对深海物种的效应。

28. 下面具体介绍了由于其中的遗传资源而受到特别关注的每一种深海海底生态系统的特点，这些生态系统包括：深海热泉、冷渗透、海底山和冷水珊瑚及海绵礁。对这些生态系统所面临的威胁也进行了描述。

#### A. 深海热泉

29. 深海热泉主要见于大洋中部的海脊，这里地球深处的岩浆冒出地面。热泉的出现通常是由于海水穿透了地壳，被岩浆加热，又通过一个热喷口冒回大洋中，同时带来矿物质。深海热泉通常支持由化合作用提供养分的大量生物种群。在大洋底深海热泉中发现由化合作用支持的生态系统可以说是二十世纪最后二十几年来生物科学的最为重大的发现之一。科学家认为，深海热泉系统在地球上生命的演变及细菌(Bacteria)和古菌(Archaea)（系同细菌和真核生物(Eukarya)分开的另一个进化分支）共同祖先的分化中起着重要的作用。有证据表明，在深海热泉周围存在生命已有三十亿年的历史。最新研究还表明，在有火山活动及岩浆距地表的距离足够近、足以加热流体的地方，深海热泉活动比最初料想的要更为丰富。这些区域包括活跃的蔓延海槽、地层潜没带、断层带和海底山。

30. 在深海热泉环境中共发现超过 500 种新的动物物种，其中多数为热泉区的特有物种。这些动物物种已经适应并善于利用热泉区的极端物理-化学条件，它们从微小的化细菌到管虫、巨蛤和模样古怪的白蟹。微生物是热泉营养链的基础，因此是整个热泉生态系统功能的基础，这些微生物已经适应了周围环境的极端温度和毒性。其他深海热泉物种也表现出这种适应性。由于其非同寻常的生理特点，深海热泉生物体引起了科学和商业方面的兴趣。例如，深海热泉细菌的基因对于研究地球早期生命的进化生物学家具有重要的意义。这些基因对于现代生物技术也具有巨大意义，因为在这些极端环境中出现的酶和生化进程具有经济上的潜力。

31. 目前对于深海热泉系统由人类引起的主要威胁来自于海洋科学研究。联合国秘书长给联大第 58 届大会的报告已指出了对深海热泉的这一具体威胁。研究可能造成物理干扰或破坏，例如，破坏了热泉物理基础结构的某些组成部分或有关的动物群体。当前的研究集中于单个地点的暂时改变，这往往涉及在少量较为知名的深海热泉点多次重复采样、观察和放置设备。在自然条件下无光的生态系统中引进光线也可能是一种干扰源。目前已有生物和地理取样作业对深海植物群落的影响的纪录。随着深海热泉地点越来越成为详细、长期研究的重点，有必要引入缓解措施以避免栖息地的严重丧失或种群取样过度。生物勘探、对热泉系统中多金属硫化物沉积进行采矿、和高端旅游是未来对深海热泉生态系统的可能威胁。

#### B. 冷渗透

32. 冷渗漏是石油或天然气渗漏出沉积层的深海软海底地区。“渗漏”的含义包括气体从海底大量冒泡、或小规模释放微量气泡、或在溶液中含有碳氢化物。渗漏出的液体含有高浓度的甲烷。这种甲烷可能来自于缺氧沉积中微生物活动分解有机物质的生物过程，也可能来源于高温下有机物质快速转化的热力学过程。某些冷渗漏的另一个重要因素是沉积物中由于硫酸盐还原产生的高浓度硫化物。甲烷和硫化物二者在维持高产冷渗漏群落方面均起着重要作用。

33. 深海冷渗漏在不活跃和活跃的大陆边缘均有出现，深度从 400 到 8000 米不等。不活跃大陆边缘是非地震性边缘，这里的冷渗漏通常同石油和天然气储备有关。活跃大陆边缘同地层潜末带有关。地层潜没带有大洋板块同其他大洋板块或大陆板块碰撞而产生。发生这种碰撞时，其中一个板块发生弯曲，陷入另一个板块下，构成海沟。

34. 冷渗漏支持由化合作用提供食物的丰富的生物种群。研究发现，冷渗漏中化学自体营养细菌可单独生存，也可同管虫、贻贝和蛤蜊等无脊椎动物共生。植物群具有高度专门化、相对低多样性但高度特有性等特点。大多数冷渗漏植物群是某一渗漏点或渗漏生态系统独有的特有种。在迄今有记载的 211 个物种中，只有 13 个在冷渗漏和深海热泉中同时出现。

35. 研究发现，在有些情况下甲烷水合物同冷渗漏有关。甲烷水合物是由甲烷组成、周围有水分子环绕的固态晶体。这些晶体是潜在的能源，并且是甲烷这一强有力的温室气体的缓冲。深海海底甲烷系统也被认为对周围区域繁茂的生物群落具有支持作用。

36. 冷渗漏在生物技术方面具有很大潜力，因为在过去 20 年中在这些栖息地中发现了许多新物种。渗漏中的细菌含有新基因，这些新基因可能对生物技术工业有用。例如，生物消除石油污染这样的应用可能特别具有意义。

37. 冷渗漏可能会受到石油工业勘探的威胁。在未来，如果深海海底中排出的富含矿物质的高质量液体可以得到开发利用，冷渗漏也可能被直接过度开采。目前已有从海底渗漏点源直接采集渗漏矿物质的若干专利。

### C. 海底山

38. 海底山是海洋表面下孤立的岛屿或岛屿链。这些海底山有长达几百万年的历史，是远古地理活动的遗迹。据估计，全世界大洋中共有 30,000 多座 1000 米以上的海底山。在深海洋流经过海底山时，会出现漩涡，从而造成浮游生物集中，并将深水层营养物带到上层。这种上旋作用使得这里成为多种底栖物种和浮游物种的重要觅食地。许多海底山支持食悬物种如珊瑚（柳珊瑚、造礁石珊瑚、和 antipatharian 珊瑚）、海百合、螅体、海蛇尾和海绵的密集。橘色罗非鱼、浮游骨鱼和 oreo 是已知在海底山附近聚集觅食的几种具有商业价值的重要深海鱼种。经常在海底山附近活动的浮游动物包括剑鱼、金枪鱼、鲨鱼、海龟和鲸鱼（见 UNEP/CBD/WGPA/1/INF/1 和 UNEP/CBD/COP/7/INF/25）。

39. 虽然得到全面采样的海底山为数不多（少于 200 个），但研究表明，海底山是新物种进化的热点区、古老物种的庇护所、和物种在海谷中扩散的跳板。物种特有性的比例很高，从塔斯马尼亚附近海底山的 35%，诺尔夫克海槽上海底山的 36%；豪威爵士岛海底山的 31%，到智利附近那斯卡和萨拉伊哥美兹海底山链中鱼类的 44% 和无脊椎动物的 52%。研究发现，位于新卡勒多尼亚的相邻的海底山平均只有 21% 的物种相同，在塔斯曼海和珊瑚海相距约 1000 公里的不同海槽中的海底山只有 4% 的物种相同（见 UNEP/CBD/WGPA/1/INF/1 和 UNEP/CBD/COP/7/INF/25）。这些研究表明尚未发现的海底山物种的数量比已经发现的物种数量要多得多。

40. 在本文介绍的所有生态系统中，海底山生态系统（及与其有关的冷水珊瑚群落）面临的威胁最为迫切和严重。这种威胁并非来自科学的研究，而是来自于破坏性渔业活动，如拖网捕鱼。同海地山生态系统有关的多数深海物种的生物特点使得它们对人类干扰和过度开采特别敏感。这些物种中有许多物种（如深海珊瑚、海绵和鱼类）生长缓慢、寿命长、性成熟晚、且分布有限，这使得它们特别容易受到人类活动的影响，面临灭绝的危险。由于对深海区域中所发现的大多数物种的生物分类、生物学和生态学了解有限，人们对渔业所造成的影响问题和生物多样性可能丧失的关注进一步加深。在这些地区的破坏性渔业活动可能会造成尚未发现的整个生物体群体的灭绝（UNEP/CBD/WG-PA/1/INF/1 和 UNEP/CBD/COP/7/INF/25）。缔约方大会第七届会议和包括联合国海洋和海洋法不限名额非正式磋商进程第四次和第五次会议、关于跨界鱼类种群和高度洄游鱼类种群协议国家缔约方第三次非正式磋商在内的若干其他国际论坛已特别指出了需要立即并紧急采取行动，通过取消破坏性渔业做法等方式减轻对海地山和冷水珊瑚礁中海洋生物多样性的威胁。由于海底山生态系统的高度多样性和特有性，海底山生态系统中具有独特的遗传资源，并因此可能引起生物勘探活动方面的兴趣。

#### D. 冷水珊瑚和海绵礁

41. 冷水珊瑚礁生长于黑暗的深水中，它们与热带珊瑚不同，在其组织中没有依赖于光线的共生藻类。由于这一原因，冷水珊瑚礁仅依赖于洋流带来的颗粒状有机物质和浮游动物（动物类浮游生物）作为食物。它们生长缓慢，只是热带珊瑚生长速度的十分之一。许多冷水珊瑚礁产生形似灌木丛或树丛的钙化碳骨架，并为有关的动物群落提供栖息地。冷水珊瑚可能是直径不过几米的小型、分散的群体，也可能是长度达几十公里的大型珊瑚群。有些尚存活的珊瑚群和珊瑚礁已有超过 8000 年的历史。冷水珊瑚系统在几乎世界上所有大洋和海洋（在峡湾、沿大陆架的边缘、近海水下沙洲和海底山附近）中均存在。在超出管家管辖的地区，冷水珊瑚礁通常同海底山联系在一起。

42. 海绵礁由具有三维硅骨架的玻璃海绵构成，形成的方式同珊瑚礁类似，即新一代生长于上一代的构架之上。虽然玻璃海绵礁在世界上深度 500 米到 3000 米的海洋中均存在，但能形成海绵礁的物种主要出现在寒冷的北太平洋水域中。珊瑚礁以每年 2 至 7 厘米的速度生长，寿命很长。据估计，在加拿大不列颠哥伦比亚省夏洛特女王湾的 5 米厚的海绵礁有近 6000 年的历史。

43. 冷水珊瑚礁和海绵礁支持丰富并多样化的海洋生命群体，在其中生活着数以千计的其他物种，特别是一些动物，如海绵、多毛纲类蠕虫、甲壳纲动物（蟹、龙虾）、棘皮动物（海星、海胆、蛇尾海星、羽海星）、苔藓虫（海藓）和鱼类。例如，东北大西洋冷水中的 *lophelia pertusa* 珊瑚礁为超过 1,300 种无脊椎动物提供了栖息地。海洋科学家还观察到在深海珊瑚礁的庇护结构中有大量具有商业意义但越来越不常见的鮨鱼和鲑鱼，这说明这种珊瑚礁作为栖息地的重要性。

44. 由于冷水珊瑚礁和海绵礁寿命长、生长缓慢并且脆弱，它们很容易受到物理破坏的影响。据报告，海底拖网捕鱼所造成的破坏也是冷水珊瑚礁和海绵礁二者的主要威胁，这种捕鱼方式会造成机械性破坏，打破珊瑚礁的结构。最近对冷水珊瑚礁的调查表明，在许多地方，珊瑚礁已经遭到毁坏或损坏。据观察，海绵礁也受到了类似的损坏。此外，海绵礁在生物勘探、特别是药学方面具有高度的潜力。

### 四. 对超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源开展保护的技术选项

45. 虽然正如上文第二节所介绍，科学和技术得到快速发展，但管理框架却滞后。理想情况下，采用生态系统方式和预防性做法的管理框架应可解决在超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源所面临的所有主要威胁。根据上文第三节，这些威胁或者本质上是商业性的（生物勘探、石油和采矿业的勘探、以及未来可能的采矿和旅游活动），或者来自于科学的研究。应当指出，在实际

中，海洋科学研究<sup>2</sup>和生物勘探<sup>3</sup>的区别主要在于活动的意图和宗旨，二者有时难以区分，特别是对于在深海海底开展的研究活动。除上述威胁外，海底山、冷水珊瑚礁和海绵礁还受到渔业活动的威胁，特别是海底拖网捕鱼。最后，气候变化可能在将来会对某些深海海底生态系统构成威胁。

46. 解决这些威胁的技术选项包括：（一）使用行为守则、准则和原则；（二）通过使用许可证和环境影响评估对威胁进行管理；并（三）对利用活动开展地区性管理，包括建立海洋保护区。某些选项对于解决某些威胁类型更为适合，但总体上，这些选项合在一起可构成一套管理制度，有利于保护和可持续利用深海海底遗传资源，并公正地分享利用这些遗传资源所带来的惠益。下面将详细讨论每一个选项。正如本文件的背景介绍中所述，执行技术选项需要政策和法律框架。因此，对于每一个技术选项均给出了所需的政策框架概要。

#### A. 行为守则、准则和原则

##### 技术说明

47. 对于在深海海底遗传资源的某些利用可以通过适当使用行为守则、准则和原则进行监管，以便有利于生物多样性保护和可持续利用。这一选项与深海海底的科学和商业性利用，包括旅游运营特别相关。原则是指导或影响思想或行动的基本事实。同《可持续利用生物多样性的亚的斯亚贝巴原则和准则》一样，可以制定准则，为应用原则提供实用的建议。原则从本质上相对更为笼统，而准则可以提供更多细节。可以通过有关一项具体活动或行业的行为守则来运作原则和准则。行为守则可以非常详细，并列出负责任做法的国际行为标准，目的在于确保实现生物多样性保护和可持续利用。较为理想的是，这种行为守则可尽可能减轻冲突和对环境的影响。

48. 科学界目前正在制定关于减轻在深海海底从事海洋科学研究所造成影响的行为守则。例如，海槽研究网是由科学家发起、旨在促进同大洋海槽有关的国际和多学科研究的一项倡议，目前该机构正在制定《在深海热泉点开展科研活动的行为守则》。该守则旨在尽可能减轻科研的影响，并使其效益最大化。该守则将适用于在超出国家管辖范围外的深海热泉点开展海洋科研活动和水下旅游活动的组织和个人。但是，该守则一直在制定中，尚未得到通过，有人表示关注该守则可能未能处理所有科学研究类型带来的影响问题。此外，在其他深海生态系统中进行的研究不在该行为守则的约束范围，因此或许可通过其他机制鼓励制定类似的守则，以便涵盖所有相关生态系统和资源。重要的是行为守则应涵盖有关深海海底遗传资源的研究和收集的潜在不利影响，并酌情提供和散发研究成果。可能需要建立有关研究活动的中心信息交换所。

49. 虽然行为守则主要同国家管辖范围内的生物资源有关，但制定该准则也考虑到支持执行《生物多样性公约》关于获取和惠益分享的内容。例如，《微生物体可持续利用和获取规定国际行为守则》涉及有关微生物资源的获取和惠益分享问题。该准则公有和私有领域代表达成共识的结果，准则认可需要对微生物遗传资源的转移进行监督，以便查明那些由于其对资源保护和可持续利用的贡献而应在科学上或财政方面得到奖励的个人或团体。可考虑为超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源的获取和所产生的惠益分享制定类似的守则。

50. 由于行为守则往往具有自愿性，可能需要激励措施以鼓励科学家和其他资源使用者遵守这些守则。关于科学研究，国家资助机构可同意将证明遵守行为守则作为进一步资助的前提条件。除

<sup>2</sup> 文件 UNEP/CBD/SBSTTA/8/INF/3/REV1 指出“在缺少正式定义的情况下，海洋科学研究可以被定义为旨在加强人类对环境的了解、而非出于经济收益目的而进行的收集和分析信息、数据或标本的活动。”<sup>2</sup>

<sup>3</sup> 目前对于“生物勘探”这一用语尚无国际协商一致的定义。但是，《生物多样性公约》秘书处编写的一份说明(UNEP/CBD/COP/5/INF/7)中将生物勘探定义为“为发现有商业价值的遗传和生物化学资源而进行的生物多样性探索”，并进一步定义为“从生物圈中收集遗传资源分子构成的信息用于开发新商品的过程。”<sup>3</sup>

上述提到的例子之外，可进一步制定行为守则、准则或原则，特别是有关深海热泉之外的其他深海海底生态系统的科学的研究和遗传资源商业化利用方面的守则、准则或原则。

#### 政策框架

51. 行为守则、准则和原则可由一个利益集团自愿制定。若经国际进程通过，可具有软法律地位，并且可通过主管国际进程使其实施具有强制性。有关国际进程可能酌情包括《生物多样性公约》、联合国教科文组织政府间海洋学委员会或联合国大会。例如，联合国大会可以决定通过一项含有在超出国家管辖范围外深海海底生物勘探的准则或原则的决议。海洋和海洋法非正式磋商进程和联合国超出国家管辖范围外生物多样性特设工作组可负责编写这些准则和原则。可先使用这些准则作为临时框架，之后若有必要可制定约束性制度。由于对于非约束性准则或原则更容易达成协议，这一做法可满足需采取紧急行动的需要。联合国大会通过准则或原则也可显示出广泛的政府支持。

52. 《关于获取和惠益分享的波恩准则》虽然不适用于超出国家管辖范围外地区，但可用作制定获取深海海底遗传资源和分享其利用所产生惠益的制度的出发点。若考虑建立与在超出国家管辖范围外地区矿产资源类似的制度，可授权诸如国际海底机构这样的机构谈判有关获取和惠益分享的安排，同时牢记这是人类的共同遗产这一原则的要求，。

#### B. 许可证和环境影响评估

##### 技术说明

53. 在允许开展一项新活动之前进行环境影响评估这一选项特别适用于解决深海海底遗传资源商业性利用所带来的威胁问题。正如第 VI/7 号决定所述，环境影响评估这一进程是对拟议项目或开发可能的环境影响进行评估，并考虑到有关的社会-经济、文化和人类健康影响，包括有益和有害两方面的影响。环境影响评估可为制定深海海底点管理计划或决定是否需要管理或对获取进行限制提供一个客观和公认的基础。对在脆弱的深海海底点即将开展的新活动进行环境影响评估应包括在其他海洋栖息地环境影响评估所使用的标准，如描述干扰类型的特点、海地栖息地丧失的百分比估计值，及查明受到影响的海底生物体。对在深海海底规划开展的活动进行的环境影响评估应设计为一个工具，用于对各种选项进行鉴定和评估，之后提出建议。

54. 《南极条约议定书》是使用环境影响评估的一个范例。该条约根据可能的影响程度将在南极环境中开展的活动分为以下几类：a) 小于微小或暂时性影响； b) 微小或暂时性影响；或 c) 大于微小或暂时性影响。只有属于 a) 类的活动可以立即开展。对属于 c) 类的活动要求开展环境影响评估。环境影响评估包括评估直接和间接的环境影响，以及减轻所查明的影响的替代性和可能的方式。南极条约的每一个缔约方只有在开展完整的环境影响评估之后才能开展规划中的活动，并且需要对该活动进行监督。

55. 但是，由于在深海海底活动方面缺少经验并且有关深海的信息相对较为匮乏，可能难以预测各种活动的环境影响。国际海底局已确立该机构认为需要开展进一步研究的五个关键问题。这些问题：（一）物种分布的地理范围，（二）这些物种对干扰海底的事件的反应，（三）重复这类事件可能造成长期影响的关键点，（四）动物群落可能恢复的速度，及（五）这些群落如何随时间和空间变化。在对超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源执行有效环境影响评估制度之前，可能需要就上述问题开展更多研究。

#### 政策框架

56. 环境影响评估可由那些寻求在超出国家管辖范围外的深海海底开展遗传资源方面的新活动的组织自愿开展。有关国际和区域进程也可鼓励使用环境影响评估，或由主管部门强制进行。某些区域协议（如南极条约）已经包含要求开展环境影响评估的内容。但是，《联合国海洋法公约》框架是考虑对超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源有潜在影响的所有活动开展环境影响评估的唯一机制。

57. 《联合国海洋法公约》要求各国尽可能通过经认可的科学方法遵守、衡量、评估和分析污染对海洋环境的风险或影响。各国尤其必须密切关注在其控制（包括在国家管辖范围内和超出其管辖范围外）下的活动的影响，并决定这些活动是否可能会污染海洋环境（第 204 条）。所得到的结果必须以适当的间隔定期向主管国际组织公布，由主管机构提供给各国（第 205 条）。此外，在缔约国有合理的根据认为在其管辖或控制下的规划行动可能对海洋环境造成较为严重的污染或带来重大和有害的变化的情况下，缔约国应尽可能对这些活动的潜在影响进行评估并将评估结果予以报告（第 206 条）。这些规定可作为对超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源有关的活动要求开展环境影响评估的基础。

58. 在《海洋法公约》中，超出国家管辖范围外的海底和大洋底及下面的土层被划为“该地区”（第 1.1.1 条）。《海洋法公约》第六章和有关执行《海洋法公约》第六章的 1994 协议（简称第六章协议）具体定义了该地区的法律制度。该地区及其中的资源是人类的共同遗产（第 136）条。第 133 条中对资源进行了定义，即“在该地区海底上或海底下、包括多金属结核中就地所含的所有固体、液体和气态矿产资源”。国际海底局是缔约方组织和控制所有勘探和开采该地区资源活动的机构（第 1 (1) (3) 条），特别是管理该地区中的采矿活动（第 157 条）。所开展的活动必须总体造福于人类，并且国际海底机构必须创造条件公正地分享从该地区中活动所产生的财政和其他经济惠益（第 140 条）。根据《海洋法公约》关于保护海洋环境不受可能来自于该地区活动的有害影响的第 145 条，国际海底机构必须采取措施，保护和养护该地区自然资源并避免对该地区海洋环境中的动植物的破坏。

59. 为了完成其在第 145 条下的职责，国际海底局已采纳了有关在该地区开展勘探和探索多金属结核的规定，并已开展合作科学项目，以减轻在该地区开展的活动可能造成的有害影响，包括对生物多样性的有害影响（有关规定载于第 ISBA/6/A/18 号文件）。可以将这些规定用作模式，在此基础上制定关于减轻在该地区生物勘探活动的影响的规定。

60. 根据这些规定，要求可能的采矿者提交工作计划，待国际海底局理事会批准，除计划外还应附有对拟议活动潜在环境影响的评估（规定第 31 条）。监督工作计划的遵守情况也是国际海底局职责的一部分。

61. 已经有人提议将国际海底局的职责进行扩展，使之包括有关该地区遗传资源的活动。虽然这样做将要求修改《海洋法公约》并将是一个耗时而复杂的进程，但这一做法的优点在于可利用有关惠益分享、可持续利用和保护需求的现行机构框架和规定。

### C. 对利用进行区域性管理，包括建立海洋保护区

#### 技术说明

62. 区域性监管可用于解决多重威胁问题，并对各种利用进行分区管理。这一选项的优点在于能够保防止受到第三节中所述的多数威胁，包括科研、商业性利用、和破坏性做法。此外，消除所受到的压力将会加强深海海底生态系统应对未来气候变化可能带来的威胁的弹性。区域性监管可通过在脆弱地区禁止有害的或破坏性做法、或通过成立海洋保护区得以实现。可以在区域条约的

框架下或在全球性文书的背景下由若干个国家自愿采取行动。这些选项在政策框架一节中将进行更为详细的讨论。

63. 海洋保护区提供了一个框架，在此框架中可采用生态系统方式并采取预防性做法对利用进行监管。缔约方大会在第 VII/5 号决定中一致同意海洋保护区是保护和可持续利用海洋和沿海生物多样性的基本工具和做法之一。此外，缔约方大会还同意需要开展国际合作并采取行动改进在超出国家管辖范围外的海洋地区进行生物多样性保护和可持续利用的工作，包括按照国际法进一步成立海洋保护区，并已科学信息为基础，纳入诸如海底山、深海热泉、冷水珊瑚礁和其他脆弱生态系统。

64. 海洋保护区可容纳多种利用和保护程度。缔约方大会在第 VII/5 号决定中同意，有效的海洋和沿海生物多样性管理框架将包括在更广泛的海洋和沿海环境中开展可持续管理做法，包括包含下列各项的综合海洋和沿海保护区网：(a) 出于生物多样性保护和/或可持续利用目的对其中的威胁进行了管理、且可能允许截取性利用的海洋和沿海保护区；及(b) 不允许截取性利用并且消除或减轻了其他重要的人为压力、以使生态系统的完整性、结构和功能得到维护或恢复的代表性海洋和沿海保护区。科学参考区即是后一种保护区类型的例子。

65. 可能需要制定标准用于识别需保护的优先地区。这些标准可能能够识别具有关键重要意义或对干扰特别敏感的地点。这些标准还可顾及需要保护代表性地区。许多政府和某些区域组织已经有这类标准。此外，《公约》下保护区不限名额特设工作组第二次会议（2005 年 12 月 5-9 日，加拿大蒙特利尔）将在超出国家管辖范围外建立海洋保护区的选项这一议程项目内容下，对这些标准进行审议。

#### 政策框架

66. 不在脆弱地区从事破坏性做法可由一个国家单方采取行动，或由具有类似想法的国家团体集体采取行动。这种行动可通过《生物多样性公约》缔约方大会决定或联合国大会决议这样的方式而成为正式的和具有法律约束力的行动。可通过区域或国际法律文书成立海洋保护区，这样做还有一个好处是可保护一个地区不受多种威胁，并可同时考虑到各不同用户团体的需求。第 UNEP/CBD/WG-PA/1/INF/2 号文件全面回顾了在公海和超出国家管辖范围的海底建立海洋保护区的国际法律制度。因此有关法律和政策框架的进一步情况，请读者参考该文件。

67. 通过区域文书已在建立海洋保护区方面取得了进展。地中海海洋哺乳动物佩拉格保护区最初于 1999 年通过法国、意大利和摩纳哥三方协议建立，在 2001 年已被接受成为地中海特殊保护区。该保护区 87,000 平方公里的面积中约有 53% 位于国际水域中，并包括各种水下栖息地，其中包括大陆斜坡和深海谷。此外，《保护东北大西洋海洋环境公约》海洋保护区会间联络组在最近一次会议上决定，作为实验案例，提议将位于国家管辖范围外的彩虹深海热泉点提名置于《保护东北大西洋海洋环境公约》网络内。

附件

在超出国家管辖范围外的深海海底遗传资源  
现状和趋势及所面临的威胁综述

深海栖息地	现状	趋势和直接面临的威胁	潜在的威胁
海底山	得到研究的海底山数量少于200个；所研究的海底山具有高度特有性；某些海底山被过度开采以取得渔业资源，拖网捕鱼破坏海底栖息地。	在海底山进行的公海捕鱼在继续，特别是在南大洋；未对影响进行监测；预计被严重开采的种群将受到过度开采的威胁。脆弱的海底栖息地受到拖网捕鱼的威胁。	开采氧化铁锰矿和多金属硫化矿，气候变化
深海珊瑚礁和海绵礁	了解有限；分布范围可能比目前了解的更为广泛，并往往同海地山有关；高度多样性，易受拖网的破坏，但空间分布不祥	在珊瑚礁和海绵礁上或附近地区造成破坏的捕鱼活动仍然出现，特别是在超出国家管辖范围外的地区。随着渔业活动继续向远海和深海移动，对超出国家管辖外的栖息地的威胁将继续。	生物技术、生物勘测和气候变化；天然气和石油平台会破坏珊瑚礁
深海热泉	所受干扰有限- 仅限目前，因为对深海热泉的研究有限，物种数量低，但高度特有性和高度丰富性	科研界正在启动有关科研活动的自我约束活动，因此预计短期内研究带来的影响可能减轻；长远来讲，商业性开采是值得关注的问题，并可能造成不可持续的物种采集。	生物技术、采矿、能源和高端旅游
冷渗漏	了解有限；高度特有性；除墨西哥湾（拖网和石油勘探）或研究点外所受干扰有限	随着渔业和天然气及石油作业继续向远海和深海发展，干扰可能会增加。	生物技术和矿业勘探

-----