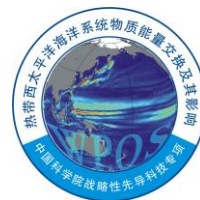




中国科学院战略性先导科技专项

中国科学院战略性先导科技专项：

热带西太平洋海洋系统物质能量交换及其影响



前沿扫描

2015年2月15日第2期（总第15期）

专项办公室 主办

院资源环境科学信息中心、海洋所信息中心协办

目录

专题报道

- 深海峡谷的物种多样性较预期高..... 1
- NOC 科学家研发新方法监测评估深海生态系统..... 1

前沿进展

- 南海俯冲带地震引起的地球自由振荡..... 2
- 全球气候变暖让极端拉尼娜事件风险加倍..... 3
- 深海是太平洋中部溶解铁的来源之一..... 4
- 洋壳低温含水层中硫酸盐还原菌的活性及遗传多样性..... 5
- 20-25%的海洋物种面临灭绝的风险..... 6
- 海洋动物灭绝不容小视..... 7
- 海洋酸化对海洋污损生物群落造成影响..... 8

海洋规划与管理

- 未来 10 年海洋科学优先事项及其匹配的基础设施..... 8

专题报道

深海峡谷的物种多样性较预期高

英国国家海洋中心（National Oceanography Centre, NOC）对深海海底峡谷海洋生物栖息地进行了研究，以便预测深海海底峡谷生态系统对人类干扰活动的响应，例如深海采矿和拖网等活动。海底峡谷像陡峭的山谷一样直插海底，有的甚至媲美美国科罗拉多大峡谷。海底峡谷也有类似于海床式的分支。海流、内波和泥沙流动都会扰乱峡谷环境，在这种不安的环境下研究成群的小型海洋动物如何应对干扰，有助于了解海洋生态系统对人类活动干扰影响的反应。

NOC 研究人员指出，大陆边缘的峡谷是大陆架和深海之间的重要联系。有机物质和营养丰富的沉淀物往往集中在这里，峡谷中陡峭和崎岖的地形经强海流冲刷后，暴露出坚硬的底部岩层。由于有机质流倾泻入峡谷以及峡谷独特的地形造就的栖息地，海底峡谷的生物多样性和生物密集程度可能比附近的大陆斜坡更高，有可能在这些地方观察到深海珊瑚、海绵动物和其它深海海洋微生物。海底峡谷是海洋生物生存的热点区域，但目前这些生物如何应对自然和人类干扰还知之甚少。

作为该研究的一部分，研究人员重点关注了三个不同海底峡谷分支区域的物种多样性，发现同一峡谷的不同分支与峡谷干流一样，均具有较高的物种多样性，就像峡谷与峡谷外的海底区域一样。这是科学界首次对海底峡谷内自身生物多样性进行的比较研究。

NOC 目前对此展开了多项研究，欧洲研究委员会也在不断资助这些研究，同时也开展了对 ROV 和 AUV 的研究，将运用新技术来对海底峡谷生物环境进行全面立体的扫描。海底峡谷环境复杂，包括一些近乎垂直海底的环境，ROV 和 AUV 的使用将使海底环境研究真正的 3D 化，获得更多的信息。

原文题目：Marine life in deep-sea canyon more varied than expected

原文地址：<http://phys.org/news/2015-01-marine-life-deep-sea-canyon-varied.html#>

（鲁景亮，王金平 编译）

NOC 科学家研发新方法监测评估深海生态系统

英国国家海洋学中心(National Oceanography Centre, NOC)根据携带有先进摄影工具的无人自主水下航行器（unmanned Autonomous Underwater Vehicle, AUV）拍

摄的图像，对深海生态系统多样性进行了评估，取得了突破性的进展。

该项研究成果已经发表在《Limnology and Oceanography: Methods》杂志上。主要作者 Kirsty Morris 博士表示，这是深海自动摄影研究的重大进展，该技术对于了解深海生物多样性的复杂性和管理至关重要。Autosub6000 型自主水下航行器（由 NOC 研发）拍摄了一系列高分辨率的海底生物照片，根据拍摄的照片确定生物类型，计算相对丰富度，并评估其规模。这一新方法与拖网相比，对深海生态系统多样性评估的准确率提高了 10 余倍，并且使全面评估生物量成为可能，还可以根据之前/之后的影像资料检测该海域生态系统随时间的变化。研究结果表明海葵是该海域最丰富的物种，然而由于之前拖网采样过程中的样本破碎，很多海葵无法识别，导致数量与实际差距较大。

气候变化和海底资源开发对海洋的影响加深，更好地了解深海生物多样性和生态系统愈加重要。目前，拖网是评估栖息地生物种类最常见的一种方法，但是其准确率不高，而且不适用于海底生物群采样。NOC 提出的这种新方法大大提高了海底调查的准确率和有效性。

新方法的研究和测试是由英国自然环境研究理事会 NERC (Natural Environment Research Council, NERC) 资助的自主深海生态调查项目 AESA (Autonomous Ecological Surveying of the Abyss, AESA) 的一部分。目前该方法被用于绘制海洋保护区地图，比如 Haig-Fras，以及评估附近海域碳动力学。该项目涉及评估栖息地和沉积物种类的作用以及确定生物种类。AESA 项目协调人 Henry Ruhl 博士说，“我们正在绘制海底生物的‘影像地图’，该地图就像我们的城市地图，可以帮助科研人员以一种前所未有的方式了解海底生态系统的生态功能以及人类的影响。

原文题目：Robot cameras monitor deep sea ecosystems

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2015/01/150112093125.htm>

（张灿影 编译）

前沿进展

南海俯冲带地震引起的地球自由振荡

日本海洋科技中心地震海啸观测研究中心利根川贵志研究团队利用地震干涉技术在南海俯冲带布置密集的水听器，首次研究发现通过 ACR 波动可诱导南海俯冲带洋壳发生连续振动。另外，研究发现：调整 ACR 强波前进方向和发生地后，南海俯

冲带地震发生区域会发射出 ACR 波，这也为地震可以诱发 ACR 波提供了强有力的证据。

大气和海洋中的流体扰动经常会引发持续振动，其原因是由于流体扰动产生了波动，进而与固体相撞的结果。我们感受不到这种振动是因为其振动周期较长、地面速度相对很慢。作为研究对象的振动并不是因地震而产生，仅是发生在地震活动之后，地震也不是地球连续振动的一个因素。本研究观测数据表明：地震多发区域是 ACR 波的发生源，在此研究基础上还阐明了地震能够激发 ACR 波。因此，研究团队推断在俯冲带附近连续发生的小地震能够激发 ACR 波，而 ACR 波的持续振动引起了洋壳的自由振荡。

地球的自由振荡现象不仅只是对地球，也将会对金星和火星等星体的结构研究有帮助。本研究成果中新发现的自由振荡，也将在地震波的速度检测和地壳活动的监测调查中发挥重要作用。

原文题目：南海トラフの微小地震活動によって励起された地球の常時振動—常時振動の新しい励起源の発見—

来源：http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20150129/

（陈春 编译）

全球气候变暖让极端拉尼娜事件风险加倍

2014 年，《Nature Climate Change》曾发表一篇名为《全球变暖导致极端厄尔尼诺事件发生频率增加》的研究性文章。2015 年 1 月 26 日，该期刊又登载了一篇名为《温室效应下极端拉尼娜事件的频率增加》的研究论文。文章指出，由于全球气候变暖，极端的拉尼娜事件在太平洋地区的风险也可能会增加一倍。厄尔尼诺和拉尼娜事件是厄尔尼诺/南方涛动这一自然气候现象中两个相反的现象。中央太平洋的海表面温度较冷而东南亚西部的陆地地表较暖，较强的温度梯度便会产生，极端拉尼娜事件由此发生。

这项新的研究表明，气温的增加，加上极端厄尔尼诺事件发生频率的增加，将意味着极端拉尼娜现象可能每 13 年便会发生，而不是之前的 23 年。研究人员认为，这是一种全球范围内潜在的破坏性天气现象，其发生频率加倍可能导致美国西南部的干旱、西太平洋地区的洪水以及大西洋地区的飓风。此外，在这些增加的拉尼娜事件之后，极有可能会紧跟着极端厄尔尼诺事件（发生率达 70%左右），世界各地

可能会遇到在干湿极端之间进行切换的天气模式。

厄尔尼诺/南方涛动的两个极端事件有着极其恶劣的影响，它们的发生打乱了全球的天气模式、生态系统、渔业以及农业。厄尔尼诺对中国的影响一般会造成“暖冬”和南涝北旱。近几十年来最强的厄尔尼诺事件发生在 1997~1998 年，导致了美国南部大雨、秘鲁山体滑坡、非洲龙卷风、印尼森林大火、澳大利亚干旱、东太平洋的鳀鱼渔业骤减，损失估计 350 到 450 亿美元，全球 23000 人死亡。1998~1999 年，极端拉尼娜事件也随之发生，导致西太平洋国家经历了由严重干旱到破坏性洪水的转变，而美国西南部则经历了相反的过程。

这一系列研究由蔡文炬博士领导，他是澳大利亚联邦科学与工业研究组织（CSIRO）的研究人员，也是海洋科学与技术青岛协同创新中心特聘教授及物理海洋教育部重点实验室“绿卡工程”教授。其同事王国建、中国海洋大学教授吴立新、英国埃克塞特大学教授 Mat Collins 等都是文章的合著者，他们采用了国际最先进的气候模型，以确定全球变暖将如何影响未来极端拉尼娜事件发生的频率。

在极端拉尼娜事件期间，中心太平洋的冷海面状况造就了从海面大陆到中心太平洋的增强性温度梯度。通过模拟未来温室效应，此前的研究显示了厄尔尼诺特性的稳定变化，但拉尼娜的改变尚不清楚。而这项新的研究显示，其相反的拉尼娜事件也面临同样的预测。这再次说明，我们才刚刚开始了解全球变暖所带来的后果。这种变化的出现，其原因在于预期的海上大陆的变暖速度快于中心太平洋，导致海洋上层垂直温度梯度增强，且极端厄尔尼诺事件的频率增加有利于极端拉尼娜事件的频率增加。75%的极端厄尔尼诺事件的下一年都出现了极端拉尼娜事件。因此，我们可以预测相邻两年内两个极端事件之间的波动频率增加。这就意味着破坏性气候事件的发生频率也要增加，并将带来严重的社会经济后果。

原文题目：Global warming doubles risk of extreme La Niña event, research shows

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2015/01/150126124723.htm>

（於维樱，王琳 编译）

深海是太平洋中部溶解铁的来源之一

伍兹霍尔海洋研究所(WHOI)的新研究指出，太平洋中部溶解铁的主要来源是深海。这项发现强调了海洋混合在决定深海铁是否能到达需要其维持生命的表层生物这个过程中起到的关键作用。该研究从一个长期的视角（过去的 7600 万年）研究了

太平洋中部的铁究竟来自何处。相关研究论文已发表在近期的《美国国家科学院院刊》上。

虽然许多地区的海洋富含其他营养物质，但往往缺乏铁——海洋生物的一种关键元素。铁对浮游植物的生长尤为重要，是这些微小的植物有机体形成海洋食物链的基础，对地球的气候有重要作用。

除了生产地球上大约一半的氧气，浮游植物生活在海洋的表面，像吸收二氧化碳这种温室气体的海绵。浮游植物通过光合作用，把二氧化碳从空气中吸入到自己身体里。当其死亡或者被吃掉的时候，这些碳就沉入深海，不会重新回到大气层中。

所以，从基本意义来讲，铁是非常重要的，因为它可以帮助控制气候，科学家需要了解海洋中的铁元素来自哪里，这也是为了真正理解铁在海洋碳循环中所扮演的角色。

科学家发现，在太平洋中部，大部分的溶解铁在该地区起源于热液喷口和数千千米海平面以下的沉积物。并且，这些深部来源的铁可以长距离运输。为此，研究人员分析了称为锰铁地壳的海洋沉积物，取样点位于远离太平洋中部的深海热液喷口。利用质谱仪对样本进行分析，以观察记录在锰铁地壳缓慢生长的增长层上海水同位素的化学变化。通过分析铁同位素 Fe56 和 Fe54 组成的变化来追踪铁的起源。

不同铁的来源如大气尘埃、热液喷口和溶解沉积物里的铁同位素比率是不同的，像指纹一样。研究者能够测量增长层样本中的这些铁同位素比率，以此了解铁来自何处以及不同铁源随着时间推移的变化。研究人员希望利用这种技术研究海洋其他区域的铁源。未来的研究可能有助于回答一些长久以来的问题，诸如全球铁平衡，铁对气候的影响以及热液喷口是如何影响整个海洋的。

原文题目：Deep ocean a source of dissolved iron in Central Pacific

来源：<http://www.sciencedaily.com/releases/2015/02/150202105523.htm>

（王琳 编译）

洋壳低温含水层中硫酸盐还原菌的活性及遗传多样性

硫酸盐呼吸又称硫酸盐还原作用，具有这种呼吸作用的微生物叫做硫酸盐还原菌，微生物可以通过这种呼吸作用从硫酸盐与其他有机碳化合物的反应中获得能量。它们是严格的厌氧菌，被认为是地球上最古老的生物类型之一。沼泽和热液喷口均发现有硫酸盐还原菌的存在。

玄武岩洋壳是地球上最大的含水层系统，然而在这种环境中的生物活性却仍旧

未知。本研究的低温 (<100°C) 液体样品来自胡安德富卡海脊的侧面，由两个钻孔设备采集，这些样品也代表着上层洋壳基质某些范围的地球化学性质。本研究测定了样品中微生物的硫酸盐还原率，并对硫酸还原酶基因的多样性进行了分析。研究结果表明了硫酸盐还原菌新物种的存在，但还有待于进一步的分类和命名。

本研究是洋壳下无氧环境中微生物活动的第一个直接证据，显示这些微生物可能通过呼吸作用利用有机碳。研究这些微生物如何进行硫酸盐呼吸对于更精确的、定量了解全球碳循环是非常重要的。

原文题目：Activity and phylogenetic diversity of sulfate-reducing microorganisms in low-temperature subsurface fluids within the upper oceanic crust

来源：<http://journal.frontiersin.org/Journal/10.3389/fmicb.2014.00748/full>

(郭琳 编译)

20-25%的海洋物种面临灭绝的风险

2015年1月29日，*Current Biology* 杂志发表题为《全球海洋和非海洋系统灭绝的风险》(Global Patterns of Extinction Risk in Marine and Non-marine Systems) 的文章指出，根据英国谢菲尔德大学的最新研究成果，多达 1/4 的海洋物种有灭绝的可能。

我们关注的重点主要集中在陆生动物和植物的保护，而越来越多的证据表明，我们的海域有麻烦。过度捕捞、污染、栖息地丧失以及气候变化都是威胁海洋生物的因素。来自谢菲尔德大学的首席研究员 Thomas Webb 博士称，到现在为止，普遍的假设认为，尽管存在着污染和过度捕捞等压力，但是海洋物种不可能因此就受到灭绝的威胁。而现有的海洋和非海洋保护数据表明，20~25%的海洋知名物种正面临灭绝的风险。他补充到，事实表明，的确有小部分海洋物种在各种压力下得到保护的关心，但是绝大部分海洋物种的保护状况还没有开始进行正式评估。

研究还发现，全球每四五个物种就有一个，无论它们生活在陆地还是海洋，其面临的风险都在增加。因此，气候变化，污染和栖息地丧失对世界各地的物种都有灭绝的威胁，Webb 希望这项研究能够说服研究人员要更加关注海洋生物，尤其是那些亟需帮助的物种。

原文题目：Global Patterns of Extinction Risk in Marine and Non-marine Systems

来源：[http://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822\(14\)01624-8](http://www.cell.com/current-biology/abstract/S0960-9822(14)01624-8)

(王金平，季婉婧 编译)

海洋动物灭绝不容小视

过去的 500 多年中，大约有 500 种陆地动物因为人类活动而灭绝了。但在海洋中，科学家们估计约有 15 个物种，数字似乎并不那么可怕。但这并不意味着海洋生物没有向灭绝的方向发展。

加州大学圣巴巴拉分校的研究人员表示，导致陆地动物灭绝的模式同样适用于海洋中，现在的海洋动物就像几千年前陆地动物种群一样健康，但未来 100 年，海洋动物面临严峻挑战。研究对比了工业革命对陆地的影响以及现在的人类活动对大洋的影响。就像 19 世纪初期，人类砍伐森林、过度开采地面资源，导致陆地动物被驱赶被灭绝一样，海洋中也发生着同样的事情，只不过主要发生在近岸。

研究者列出了几项新的海洋威胁，如海洋中工业化的金枪鱼渔场、虾养殖场消耗红树林（类似于陆地上人类对原始森林的消耗）、人类对海底采矿的热衷、海洋采矿船的活动等。研究表明，过去 200 年发生了太多变化，许多方式都已经工业化。海洋的工业化利用和全球化开发已经威胁和损害了海洋动物种群的健康，例如现代捕鱼活动利用卫星、直升机等现代装备，捕鱼范围的扩大使得海洋中的情况与陆地上一样严峻。种种迹象表明，人类正在发起海洋工业革命，正在海洋中重蹈陆地上野生动物灭绝的覆辙。

研究者认为划定更大更多的海洋保护区作为海洋储备区是一个解决方案，但这还不够，还需要行之有效的政策来管理海洋保护区之外的海洋动物。对海洋动物最大的威胁是气候变化，气候变化对海洋动物栖息地有很大的影响，这要比陆地上的情况严重的多。现在气候变化对海洋的影响，就像养鱼的人给鱼缸加热和往鱼缸中倒入酸性水一样，这对海洋是非常大的麻烦。

尽管如此，现在相对健康的海洋是一个保护海洋动物的机会，不像陆地上大量的物种灭绝，海洋中较少的物种发生了灭绝，需要保护的物种大都还存在。海洋的未来还不确定，是人类继续像开发陆地一样开发海洋铸成大错还是开辟一条不同的道路，迎来未来更美好的海洋，这是人类需要做出的选择。

原文题目：Wildlife loss in the global ocean not as dire as on land

来源：<http://www.news.ucsb.edu/2015/014732/wildlife-loss-global-ocean>

参考文献：D. J. McCauley, M. L. Pinsky, S. R. Palumbi, J. A. Estes, F. H. Joyce, R. R. Warner. Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science*, 2015; 347 (6219)

（鲁景亮 编译）

海洋酸化对海洋污损生物群落造成影响

2015年1月28日，Global Change Biology 杂志发表《海洋酸化对海洋污损生物群落的影响》(Acidification effects on biofouling communities: winners and losers)一文，文章指出，根据英国南极考察队(British Antarctic Survey, BAS)的最新研究，海洋酸化将对海洋污损生物群落及其相关行业造成影响。

压倒性的证据表明，全球海洋正在并将继续变得更酸。这将如何影响海洋生物？为此研究人员进行了一组对比实验，将超过 10000 只的海洋生物平均放进 pH 值分别为 7.9 (海水正常酸度) 和 7.7 (IPCC 预测的未来 50 年的海洋酸度) 的水缸里。100 天后，与对照组相比，pH 值为 7.7 的水缸里的硬壳类动物减少到原来数量的五分之一，而海绵和海鞘类生物的数量增加了两倍，甚至是四倍。

由海鞘、硬壳虫、海绵等微小物种组成的生物群落 (biofouling community) 会影响到许多行业，包括水下施工、海水淡化和船舶船体。去除这些生物 (这个过程称为防污)，全球每年需要花费大约 220 亿美元。

该文主要作者，英国南极考察队的 Lloyd Peck 教授称，生物群落能够在酸性环境下做出非常迅速的响应，这将影响到相关行业。尽管 pH 值减少 0.2 小于 IPCC 预测的到 2100 年海洋表面酸度减少 0.3~0.4，但可能在 2055—2070 年间变成现实。

原文题目：Acidification effects on biofouling communities: winners and losers

来源：<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12841/abstract>

(王金平，季婉婧 编译)

海洋规划与管理

未来 10 年海洋科学优先事项及其匹配的基础设施

2015年1月30日，美国国家研究理事会(NRC)发布题为《海洋变化：2015~2025 海洋科学十年扫描》(Sea Change: 2015-2025 Decadal Survey of Ocean Sciences)的报告，指出新的观测和计算技术正在改变科学家以综合和动态的方法研究全球海洋的能力，这种对海洋认识的增强在我们经济和地缘政治相连接的世界里正在变得越来越重要，而这也有助于对重大海洋政策问题作出明智的决定。

报告梳理了未来 10 年海洋科学面临的优先事项：

(1) 海平面变化的速率、机制、影响及地理变异？

(2) 全球水文循环、土地利用、深海涌升流如何影响沿海和河口海洋及其生态系统？

(3) 海洋生物化学和物理过程如何影响当前的气候及其变异，并且该系统在未来如何变化？

(4) 生物多样性在海洋生态系统恢复中的作用，以及它将如何受自然和人为的因素的改变？

(5) 到本世纪中叶及未来 100 年中海洋食物网如何变化？

(6) 控制海洋盆地形成和演化的过程是什么？

(7) 如何更好地表征风险，并提高预测大型地震、海啸、海底滑坡和火山喷发等地质灾害的能力？

(8) 海床环境的地球物理、化学、生物特征是什么，它是如何影响全球元素循环和生命起源与演化的理解？

该报告确定的优先事项的目的之一，在于确保未来 10 年最重要的海洋科学主题和 NSF 的海洋研究基础设施资助之间保持一致。NRC 的一个专家委员会评估了目前 NSF 资助的海洋研究基础设施投资组合如何更好匹配未来 10 年科学优先事项，并重点关注三大基础设施资产，即科学研究船队、国际大洋发现计划 (IODP) 和海洋观测计划 (OOI)，它们共同构成了 NSF 海洋科学部 (OCE) 50% 以上的总预算和 90% 以上的基础设施预算。此外，该委员会还评估了由一些 OCE 资助的较小的基础设施和研究计划，如国家深潜设备和场站。

原文题目：Sea Change: 2015-2025 Decadal Survey of Ocean Sciences (2015)

来源：http://download.nap.edu/cart/download.cgi?&record_id=21655

(王宝，康建芳 编译)

版权及合理使用声明

《前沿扫描》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《前沿扫描》用于任何商业或其他营利性用途。未经中国科学院海洋研究所同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中国科学院海洋研究所允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《前沿扫描》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题内容，应向中国科学院海洋研究所发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与中国科学院海洋研究所签订协议。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《前沿扫描》，请与中国科学院海洋研究所联系。

欢迎对《前沿扫描》提出意见与建议。