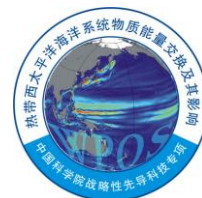




中国科学院战略性先导科技专项

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

2014年1月15日

第2期（总第2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

专题报告

人造“塑料碎片生态系统”可能会对海洋形成威胁.....	1
深海流体与沉积物动力学—海山规模等海底地形的影响.....	3

前沿动态

NOAA: 2013年北极气候持续变暖.....	5
日本气象局定期发布“海洋健康诊断报告”.....	6
气候变化导致海底生物量减少.....	7
海洋酸化会影响海胆幼虫的消化.....	8

国际计划动态

欧洲发布大西洋海盆战略研究计划.....	10
日本完成 QUELLE-2013 环球一周海洋科考.....	12

人造“塑料碎片生态系统”可能会对海洋形成威胁

圣地亚哥大学(University of San Diego, USD)的研究者提出人类活动形成了“人造塑料碎片生态系统”。研究员伊丽莎白·洛佩兹在出海调查时试图通过抓斗来捕获这些神秘的海洋生态系统碎片。这些碎片起源于降解的塑料颗粒，起初细菌在碎片上繁殖，随后单细胞动物捕食细菌，更大的肉食动物继续捕食，最终形成一个微型生态系统，科学家们将其称之为 **Plastisphere**。来自于城市下水道系统和河流的废弃塑料进入海洋，塑料分解成碎片，微生物开始在碎片上附着，这个过程需要很长的时间，而科学家们在微生物附着时才展开研究。科学家同时表示，碎片上的微生物也有可能是塑料碎片携带经过长途漂流而来。

科学家担心，**Plastisphere** 上的生物可以彻底分解聚乙烯和聚丙烯，这可能会造成危险化学品渗透到环境中。这是一个备受关注的问题，WHOI 的海洋地球化学家认为，微生物会加速塑料碎片分解成更细的颗粒。在这种情况下，人类并不知道浮游动物和其他小动物是如何响应的，有害的添加剂、颜料、增塑剂、阻燃剂等有毒化合物是否被释放到水中。

塑料废弃物在海流和风力的作用下形成庞大的椭圆形海洋垃圾，一旦进入气旋盲区，塑料垃圾就可能在此区域停留数个世纪，从而开始分解形成“微型生态系统”的过程。摄食了塑料的鸟类、海龟和哺乳动物等受到的生理影响比较明显：肠阻塞、窒息、重要的营养成分流失、饥饿等。但极小的碎片组成的微生态对环境的影响才刚刚开始被研究。

旧金山州立大学微生物生态学教授 Edward Carpenter，在 1972 年首次报导了微生物可以依附于漂在海上的塑料碎片生存。他观察到碎片上藻类和细菌的生长，并推测海洋生物可能导致危险化学品的析出。其研究发现被忽视了数十年，但现在，科学家们已经努力了解 **Plastisphere** 对海洋环境的影响了，成为一个充满活力和不断发展的研究热点。

WHOI 的研究人员采集了海水和海洋生物，分析物种、体型大小等不同特点的生物摄食的塑料碎片含有的化学成分。这些发现对人类沉溺于使用塑料带来了新的启发。人类正在改变海洋生活的基本节奏，为此需要了解其造成的后果。

10 月份，WHOI 的研究者报道，从垃圾带收集的三分之一的鹅颈藤壶(*gooseneck barnacles*) 内脏里含有塑料颗粒，典型的碎片大概 1.4 毫米长，并不大。一些鹅颈藤壶排出的粪便中也含有塑料。研究者推测捕获的 256 只鹅颈藤壶中，有一些内脏不含塑料颗粒的有可能在经过自身的排泄系统将塑料颗粒排出体外了。螃蟹摄食鹅颈

藤壶，这就造成了塑料在食物链间的传播。

也有鱼类摄食碎片的研究，有毒物质在鱼的身体内积累，影响其肝功能。这说明不仅塑料颗粒有危险，其中含有的有毒化学物质也很危险。

研究人员利用精细的网络，从马萨诸塞州到加勒比海之间的海域，采样点超过 100 个，确定了 1000 多个附着在塑料上的不同类的细菌和藻类。这些潜在的微生物可以附着在碎片上经过长时间的转移，比木板和其他杂物等有更长的漂流时间。目前该研究小组正在收集和比较北太平洋和北大西洋的塑料碎片的微生物群落，试图了解生长在废弃物上的细菌以及捕食它们的动物。每一片塑料碎片都是一个生态系统，一种微生物的废弃物是另外一种微生物的饵料。通过了解更多的摄食关系，可以明确塑料碎片在食物链中的传递。

圣地亚哥大学的研究者正在分析采集的样品，对塑料小碎片进行分类和化学分析。他们已经将研究结果与南加州一个海岸水研究项目共享，目的是监控城市污水污染。一位参与研究的科学家表示，所有这一切都在发生，对微型塑料的研究将是未来海洋研究的前沿问题。这并不是调查是谁在使用塑料谁在污染海洋，它将如实说明废弃塑料会对海洋和人类造成怎样的危害。

相关研究

海洋塑料垃圾已经引起了广泛的关注，海洋塑料污染对海洋环境的污染影响也是多方面的。塑料垃圾的表面污染，例如破坏海洋旅游业、影响船舶航行、影响渔业活动等，已引起广泛关注，也开展了深入研究。塑料垃圾在海洋中降解和释放添加剂势必影响海洋环境，塑料垃圾对海洋生物也有影响，塑料垃圾降解后形成的微型有毒碎片也会对微生物产生影响，而且微型塑料由于其特殊的理化性状，对海洋环境造成的影响要比大型塑料严重。

目前国际上关于微型塑料对海洋环境的影响研究主要有以下几个方面：阻碍海水中的光线传播；微塑料内部的有毒添加剂不断向海水中释放，同时又从海水中不断吸收多种疏水性的有毒污染物质；被动物误作为饵料摄食而进入食物链；使海洋动物营养不良；毒害各种海洋生物并祸及人类；影响发生在海底沉积物界面上的生物化学过程，进而影响生物地球化学循环。

2006 年，NOAA 专门成立 Marine Debris Program，目的是研究和解决海洋废弃物带来的问题，保护和保存国家的海洋环境、自然资源以及工业、经济和人类。该计划致力于通过宣传和教育措施，以改变公众使用塑料的行为。2008 年 9 月 4 日由美国 NOAA 承办的微塑料海洋污染问题国际研讨会认为，微塑料污染对海洋生态系统的影响仍然没有得到认识。

2014 年 1 月 13-15 日，主题为“微塑料的去向和对海洋生态系统的影响”的会议将在法国布雷斯特举办。会议主要讨论微塑料的来源、所含的添加剂、吸附持久性

有机污染物、在食物链间传递、影响海洋环境等问题。会议明确表示欢迎有关海洋生物吸收微塑料方面的研究文章。

参考文献:

- [1] 赵淑江, 王海雁, 刘健. 微塑料污染对海洋环境的影响[J]. 海洋科学, 2009 (3): 84-86.
- [2] Thompson R C, Olsen Y, Mitchell R P, et al. Lost at sea: where is all the plastic?[J]. Science, 2004, 304(5672): 838-838.
- [3] Derraik J G B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review[J]. Marine pollution bulletin, 2002, 44(9): 842-852.
- [4] <http://www.gulf-times.com/environment/231/details/376761/an-ecosystem-of-our-own-making-may-pose-threat>
- [5] The NOAA Marine Debris Program, <http://marinedebris.noaa.gov/>
- [6] FATE AND EFFECTS OF MICROPLASTICS IN MARINE ECOSYSTEM, <http://micro2014.sciencesconf.org/?lang=en>

(鲁景亮 整理)

深海流体与沉积物动力学—海山规模等海底地形的影响

该研究综述由英国苏格兰海洋研究所、瑞典斯德哥尔摩大学、美国德克萨斯大学奥斯汀分校和法国 CNRS 的研究者合作完成, 总结了目前已知的海流与海山间相互作用的类型, 这些相互作用能影响海山上与海山周围的沉积物形成。

1 研究背景

深海沉积物主要是生物作用和化学作用的产物, 还包括陆源的、火山的和来自宇宙的物质。其中浊流、冰载、风成和火山物质在某些洋底也可以成为主要来源。由于海底自生矿产资源主要产于深海, 而且古海洋学、古气候学的发展也有赖于深海沉积物的研究。因此, 深海沉积的研究日益受到重视。影响和控制深海沉积的因素除物质来源外, 搬运营力和沉积作用也有重要影响。在深海区, 搬运沉积物的营力主要有大洋环流、浊流和深海底层流等。在局部海域风与浮冰的搬运也有重要作用。环流将细的陆源悬浮物与生源物带至深海, 在底层流活动强烈的大洋边缘, 常顺流向形成窄长的沉积体。在底层流活动弱的地区, 沉积物均一地覆盖于海底。深海沉积物的沉积速率极其缓慢, 一般约为 0.1~10 厘米/千年。由于受陆源物质的影响, 从洋盆边缘到中心, 沉积速率由大变小, 而且, 不同的沉积类型, 甚至不同的洋底部位上其沉积速率也有很大的差别。钙质沉积物的沉积速率约为 1~4 厘米/千年; 硅质沉积物的沉积速率约为 0.1~2 厘米/千年, 深海粘土的沉积速率最低, 小于 0.1~0.4 厘米/千年。

深海沉积物为地球系统在千年尺度上的历史变迁重建提供重要资料。在某些情况下, 通过这些重建结果可以预测地球系统各部分的未来变化。此外, 在十万年至一亿年的时间尺度上, 全球沉积物的化学成分和量被认为控制了地球大气层的化学

成分。沉积物的分布数量与质量也控制着深海的生物多样性。

1872—1876 年英国“挑战者”号考察船，揭开了海洋沉积物调查研究的序幕，特别是有关深海沉积物的分类至今仍有重要意义。1899~1900 年，荷兰“西博加”号进行的调查在沉积物的分布及组成等方面取得了重要成果。二战后，随着军事的需求和海底石油等矿产资源的勘探开发，海洋沉积物的研究获得长足进展。人们开始对特定海域和重大理论课题开展专题调查研究。40 年代末期，F.P.谢泼德和 M.B.克列诺娃的海洋地质学专著相继问世，系统地总结了当时对海洋沉积的认识。50 年代末和 60 年代初期，由于大规模的国际合作和新技术、新方法的运用，使海洋沉积物的研究提高到一个新水平。尤其是海底沉积矿产、浊流沉积、现代碳酸盐沉积和陆架沉积模式的研究取得了不少新认识。60 年代末期开始实施的深海钻探计划，使海底沉积的研究进入新的阶段，特别是在深海沉积物的类型与分布以及成岩作用的研究方面获得了大量重要资料。70 年代以来，海洋沉积研究更加深入全面，并派生出一些新的研究方向。如沉积动力学的研究已为很多国家所重视，它的主要目的是解决碎屑物质在不同水动力条件下的搬运过程，以及海底的沉积和侵蚀机制，强调现场观测，在海上使用沉积动力球，可同时测定含砂量、底层流速、流向等多种参数，使研究由静态阶段向动态方向发展。我国在 20 世纪 50 年代末开展了大规模的海洋调查，这是中国海洋沉积研究的开端。60 年代以来，又先后对渤海、黄海、东海、南海的沉积类型，物质组成，沉积速率以及陆架沉积模式和沉积发育历史进行了深入的专题调查。在海岸和海底沉积物的搬运及其动力过程的研究方面也有很大进展，同时还开展了深海远洋沉积的调查研究。

2 研究综述

深海沉积物在广泛的学科领域发挥核心作用。沉积矿床形成的一些重要控制因素已经有相关研究。然而，迄今为止，海底景观的几何构造这个可能控制因素的影响还未得到很多关注。深海丘陵、小山和海山等中型地貌特征可以在全球海底的许多地区发现，最新评估表明：在深处开放的海洋，远离大陆边缘，有可能有多达约 $2.5 \times 10^7 \text{m}$ 的深海丘陵、小山和海山。尽管它们数量很大，但是很少有人知道它们是如何影响环境的复杂性、生物地球化学通量和沉积记录形成的。

该研究综述了目前已知类型的深海丘陵、小山和海山以及可能影响沉积物形成的流体流动相互作用的类型。主要相关流体组成有：准稳态到涡流背景流量，内部 lee 波和近惯性波，正压和斜压潮，海山陷波。纵观以往对流体动力学与丘陵、小山和海山沉积物之间系统联系的研究，最后，该研究旨在结合现有知识和研究目前流体流动组成是否在矮海山近代沉积物里留下了可检测的印记。

研究的主要结论及意义有：

(1) 地形所产生的流场几何形状是由许多不同的流体流动组件构成，可以被反射并在底层沉积物的性质中检测出来。

(2) 对于当地驱动的洋流速度跨越阈值产生非沉积/侵蚀/悬浮的新鲜深海沉积物来说, 潮汐能和其他较高频率 (lee 波, 近惯性) 深海洋流的组成部分是不可避免的。此外, 有证据表明, 不仅是最大洋流的速度, 还有高频率 (潮汐和/或 (近) 惯性) 洋流方向变化的强度也可能控制沉积动力学和沉积物的形成。这关系到认为洋流速度是沉积物动力学和沉积物形成的主要甚至是唯一控制因素的观点。

(3) 对于古洋流的重建, 这些发现表明某些沉积记录可能透露更多关于高频流体组成的变化而非盆地流域流体组成的变化, 这往往是古海洋学研究的重点。

(4) 对于小山, 海山或类似受控沉积物的单核古记录可能存在偏见, 原因是由于围绕这些地形特征流场的不对称性。为了得到无偏见的非流体动力学参数的古记录, 流场几何结构的影响就必须从记录中首先除去。

(5) 由此看来, 小山和海山相关的流量/地形的相互作用机制及其与沉积物动力学的认识正在接近一个水平, 可能会: ①帮助促进地形控制的沉积古记录的解释; ②有助于填补在目前空间尺度上功能性深海生物多样性的知识; ③提高海山上铁—锰地壳勘查的预测能力。

信息来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825213001712>

(王琳 供稿)

前沿进展

NOAA: 2013 年北极气候持续变暖

科学家们一直认为全球变暖对某些地区的影响将比其他地区更为显著, 而北极正是气候变化的重点地区之一。2006 年, 美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 气候项目办公室推出了北极现状报告 (State of Arctic Report), 报告以 21 世纪初为环境基准线, 每年以北极报告 (Arctic Report Card) 进行更新, 监测北极地区频繁而快速的环境变化情况。

2013 年 12 月 12 日, NOAA 发布了 2013 年北极报告表明, 虽然北极的总体温度没有 2012 年高, 格陵兰岛的冰原和夏季海冰也没有 2012 年消融的面积大, 但是证据表明 2013 年北极气候依旧在持续变暖。单纯这一年的情况不能改变北极变暖的长期趋势, 我们看到的雪和海冰在减少, 冰盖融化在增加, 当地的植被也发生了变化。来自 14 个国家 147 位专家对这份报告进行了同行评议, 得到的结论如下:

空气温度: 阿拉斯加中部 4 月份经历了 1924 年以来的同期最低气温, 费尔班克斯气温超过 26.7°C 的天数达 36 天, 也创下了最高纪录。

积雪程度: 2013 年 5 月和 6 月份, 北半球积雪程度 (其中北半球积雪主要集中在北极区域) 低于历年积雪平均值, 这一阶段的北美积雪量是历史第四最低, 5 月份, 欧亚大陆积雪量又创造一个历史记录低点。

海冰: 尽管今年是一个相对凉快的夏天, 但是 2013 年 9 月份海冰面积创自 1979

年卫星观测以来历史最低记录第六位，七个最低记录都发生在近几年。

海洋温度和盐度：由于海冰覆盖的减少，太阳能利用率的增加，巴伦支海和喀拉海 8 月份海洋表面温度比 1982-2006 年期间的平均值高了 12 ℉。自从 20 世纪 70 年代以来，25% 以上的热量和淡水被储存在波弗特涡流（Beaufort Gyre），波弗特涡流是阿拉斯加和加拿大北部的一个顺时针海洋环流。

格陵兰冰盖：夏天气温已经接近长期平均水平的时候，44% 的格陵兰冰盖出现消融现象，接近历史平均值，但比 2012 年 97% 的冰盖消融面积小得多。

植被：随着气候变暖，从 1982 年开始观察以来，北极大部分地区苔原生长季节变长，生长期每十年增长 9 天。

野生动物：20 世纪 70 年代以来，麝牛数量在不断增加，部分原因是由于保护和引进制度，然而驯鹿群的规模却一直在缩小。

今年科学家首次发布了关于海洋鱼类和黑碳的新信息，包括以下 2 个方面：

海洋鱼类：气候长期变暖包括海冰面积的减少以及海水温度的上升，导致了一些海洋鱼类往北进行迁徙，如大西洋鲑鱼、大西洋鳕鱼、毛鳞鱼、杜父鱼和鲑鱼等。

黑碳：自上世纪 90 年代初，起源于北极外的黑碳（煤烟）下降了 55%，这主要是由于前苏联经济崩溃。在温暖，干燥的气候环境下，大量的植被为野火提供了燃料，这有可能增加高纬度地区大气中黑碳量。

参考文献：

[1] http://www.noaanews.noaa.gov/stories2013/20131212_arcticreportcard.html

[2] <http://www.arctic.noaa.gov/reportcard/>

（张灿影 供稿）

日本气象局定期发布“海洋健康诊断报告”

2007 年 7 月 20 日，日本政府设在内阁官房的综合海洋政策本部正式成立，综合海洋政策本部具体负责制定日本的中长期海洋基本计划，协调与海洋有关的行政事务。从 2007 年开始，日本气象局向海洋综合政策总部提交海洋健康诊断表，起初只是提交东中国海海面浮游污染物质、海面水温和黑潮状况。2013 年最新的监测内容和范围见表 1。

表 1 海洋健康诊断表的主要调查内容

定	分 领 域 调 查	气候变暖相关的长期变化（十年～百年尺度变化）：有助于制定全球变暖对策并采取行动。 （年度发布）	海水水温、海面水位、海冰的长期变化倾向；海洋温室气体的长期变化倾向；海洋酸化。
		与气候相关的海洋变化（数月～十年程度的变化）：增强对气候变化和异常气象的理解	海水水温数月至十年尺度的变化；黑潮与亲潮数月至十年尺度的变化；厄尔尼诺/拉尼娜现象。

期 诊 断		(每月~每年发布)	
		周~月尺度的海洋变化: 有助于掌握海洋的实际情况并进行预测 (每周 2 次~每月发表)	海水水温、潮位和海冰每周至每月的变化; 黑潮、亲潮与对马暖流每周至每月的变化。
		西北太平洋的海洋污染状况: 海洋污染的防治对策以及采取相关行动	西北太平洋海洋污染。
	分 海 域 调 查	北海道周边海域; 东北周边海域; 关东、东海及北陆周边海域; 中国及四国周边海域; 九州、山口县周边海域; 冲绳周边海域。	
		日本海; 日本近海。	
		西北太平洋。	
		全球及热带海域。	
临时诊断	主要发布对社会影响较大的一些海洋现象。		
综合诊断	在国内外调查研究基础之上, 对定期诊断表各项进行详细分析后所得报告。		

日本气象厅向综合海洋政策本部定期提交“海洋健康诊断报告”, 报告分为定期诊断、临时诊断和综合诊断三种, 发布频率为每周、每月和每年。海洋健康诊断报告将帮助人们了解以下与海洋相关的疑问: ①现况如何? ②产生了什么影响? ③与以前相比有什么变化? ④今后会如何发展? ⑤产生的原因是什么。诊断报告和监测数据可在日本气象局网站上公开获取。

2013 年 12 月 20 日, 在综合了整个年度的定期诊断内容基础之上, 日本气象厅发布了第 2 期综合诊断报告, 整个报告 200 余页。

信息来源: <http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/shindan/sougou/index.html>
(陈春 供稿)

气候变化导致海底生物量减少

一项新发表在 *Global Change Biology* 上的研究利用先进的气候模型, 首次定量研究了未来深海生物量的损失。研究结果显示即使是最深远的深海生态系统也会受到气候变化的影响。

这支国际科学家团队的研究表明, 在下个世纪结束时, 北大西洋的底栖生物将会减少 38%, 而全球的底栖生物将会减少 5%。造成这种结果的原因在于海底和深海生物群落赖以食的海洋表层动植物的减少。诸如渔业等生态系统服务也会因此受到威胁。

该项研究是由英国南安普敦国家海洋学中心领导的, 研究团队利用一系列最先进的气候模型, 预测全球海洋食物供应量的改变。通过对庞大的海洋生物数据库的运算, 他们建立起了食物供应和生物量之间的联系。

即使是生活在 4km 深处海底的生物, 也会发生变化。气候变化会造成诸如减缓全球海洋循环、增加水团之间的隔离(即 stratification, 分层现象)等, 从而降低营养物质的利用率, 进而影响上层的动植物, 正是这些动植物的残骸沉降到海底, 成为底栖生物的食物。

该研究的结果是震惊的，在深渊 (>3000m) 和超深渊 (>6000m) 的深处，生物量的损失更大。研究还表明，底栖生物的个体大小将会发生改变，变得越来越小，尤其是在深渊水域。大型动物（此处指 250–520 μm ，如多毛类）在生物量方面是占主导地位的后生动物。大型动物生物量的损失比小型动物（20–250 μm ，如线虫）和巨型动物（浅水底栖无脊椎动物，如棘皮动物和底栖鱼类等>10mm）的损失更大。

研究中涉及到的几乎所有关键生境和渔业区域几乎都会遭遇底栖后生动物生物量的损失，冷水珊瑚区的生物量损失最大，海沟区损失最小（仍旧>5%）。有一些海沟系统，如太平洋的 Barklay 海沟，生物量可能会增加。大部分海山区域（约 82%）生物量减少。

海底生物对于海洋生态系统的健康是非常重要的，在元素循环、底栖矿化作用以及碳隔离等方面均起着重要作用。而海底生物量的损失将会造成底栖生态系统的改变，从而使得它们的服务和功能发生变化。

参考文献：

- [1] <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/12/131231094347.htm>
- [2] Daniel O. B. Jones, Andrew Yool, Chih-Lin Wei, Stephanie A. Henson, Henry A. Ruhl, Reg A. Watson, Marion Gehlen. Global reductions in seafloor biomass in response to climate change. *Global Change Biology*, 2013; DOI: 10.1111/gcb.12480

（郭琳 编译）

海洋酸化会影响海胆幼虫的消化

瑞典和德国的研究者研究了海水酸化条件下绿海胆的幼虫阶段，认为其在酸化的海水中消化食物遇到了问题，表明海洋酸化会影响海洋生物的消化。研究结果发表在最新一期的 *nature climate change* 上。

二氧化碳的排放不仅影响了气候变化，还对海洋有重要影响。海洋大约吸收了排放到大气中二氧化碳的四分之一，吸收后的二氧化碳在海水中形成碳酸，导致海水酸化。先前的研究表明海洋生物和生态系统会受到海洋酸化的危害，但海水酸化危害的生理学机制还不清楚。来自哥德堡大学、基尔大学、亥姆霍茨海洋研究中心以及阿尔弗莱德 威根纳海洋研究所的科学家们发现海洋酸化导致了海胆幼虫（具有重要的生态学意义）的消化降低。研究人员利用了新的微电极技术并且设计了新的测量方法来测定海胆幼虫的消化和消化酶。研究表明，当海胆幼虫处于酸化海水中，消化过程需要更长的时间并且效率降低。测量结果表现出了非常高的 pH 依赖性，在海胆胃中消化酶处于最优条件时，pH 值很高，这与哺乳动物的胃里处于酸性环境并不相同。

暴露在酸化环境中，海胆很难维持胃环境的高 pH 值，而且这需要能量来维持。另一位合作研究者利用抗体染色法研究了胃内表面处于高 pH 下的细胞，这些细胞

消耗了较多的能量。培养和饲养尝试实验表明，为了弥补消化效率的降低，海胆幼虫的摄食需要增加。先前的研究可能更关注酸化环境中钙化的问题，像消化问题和胃液 pH 问题都被忽略了，现在的研究证明这些方面确实需要更多的关注。生命过程都受酶的控制，因此酶是理解变化环境中生物体功能和反应以及生态系统响应的关键点。如果生物不能够弥补酸化带来的消化效率降低，例如通过摄食实现，表现出的负面影响就是生长率和繁殖率降低，在一些极端情况下就可能会引发物种灭绝。尽管研究海胆幼虫的消化非常困难，但目前的结果还是有助于理解这些重要过程以及海胆如何应对将来的生存条件。

相关研究:

二氧化碳的排放已经引起了众多环境问题，海洋酸化已被广泛确认为其导致的重要环境问题。对海洋酸化最早的研究着重在珊瑚礁上，已有研究结果表明海洋酸化对珊瑚礁的生存有严重威胁，对钙化海洋无脊椎动物幼体也有不利影响。第四届（2007年）浮游动物生产力研讨会上也强调了海洋酸化对海洋生物和生态系统产生的重大影响，2008年 *Mar EcolProgSer* 期刊出版了海洋酸化主题集刊。在具体研究上，Kurihara H 等的研究已表明海洋酸化对几种海洋生物的受精、卵裂、幼虫发育、固定和钙化有负面影响。Dupont S 等研究了刺蛇尾在酸化条件下的生存状况；海洋酸化对一些浮游植物有一定的刺激作用，但这对海洋生态系统的影响还不能定性。海洋酸化对海洋生物及海洋生态系统的影响研究已经进入微观层面，对于目前的二氧化碳排放危害能提供更加直接的证据。

目前海洋环境面临着多重压力，海洋生态系统本身的演变与控制机制非常复杂，仅限于单一因子的研究并不能揭示整个海洋生态系统变化的机制，各种海洋生物如何响应多重压力下的环境变化，是亟需探讨的重大科学问题。气候变化导致的温度上升与海洋酸化对海洋生态系统有很大影响，包括海洋生产力的下降、食物网的变化、物种丰度的变化、物种分布的变化以及生态灾害的多发，这也表明未来海洋酸化研究必须考虑其他因素的环境压力。

2012年，国际地圈-生物圈计划（IGBP）、教科文组织国际海洋学委员会（IOC-UNESCO）和海洋研究科学委员会（SCOR）联合主办了处于高浓度二氧化碳下的海洋—关于海洋酸化的第三次学术报告会，会议关于海洋酸化对海洋生物和海洋生态系统影响的主要观点有：如果维持现在的二氧化碳排放策略，在本世纪，珊瑚礁被侵蚀的速度可能超过其重建速度；一些海草和浮游植物可能从海洋酸化中受益；海洋酸化和温度上升的结合对很多生物有不利影响；物种对海洋酸化和其他压力的不同响应可能会导致海洋生态系统的变化，但是变化的程度很难预测；多重压力复杂了海洋酸化的影响。国内也召开了主题为“海洋酸化：越来越酸的海洋灾害与效应预测”的学术会议。会议从宏观层面和微观层面讨论了海洋酸化的生态与

环境效应，综合目前海洋酸化的研究进展，提出了以后研究的重要方向：建立一系列科学规范的检测和监测方法；高精度和高分辨率地重建古海洋时期的 pH；建立不同时-空尺度的物理、化学和生态模型，模拟和预测海洋酸化趋势及生态系统的响应特征；建立中尺度海洋酸化生态效应研究设施与海洋酸化研究示范区；研究不同生物、不同生理过程及不同生态过程对海洋酸化的响应；评估海洋酸化可能对水产养殖、海洋生态系统带来的灾害，及其预防措施。

参考文献：

- [1] Stumpp M, Hu M, Casties I, et al. Digestion in sea urchin larvae impaired under ocean acidification[J]. *Nature Climate Change*, 2013, 3(12): 1044-1049.
- [2] Doney S C, Fabry V J, Feely R A, et al. Ocean acidification: The other CO₂ problem. *Annu Rev Mar Sci*, 2009, 1: 169-192
- [3] Hoegh-Guldberg O, Mumby P J, Hooten A J, et al. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification[J]. *science*, 2007, 318(5857): 1737-1742.
- [4] Vézina A F, Hoegh-Guldberg O, Pörtner H O, et al. Effects of ocean acidification on marine ecosystems[J]. *Mar EcolProgSer*, 2008, 373: 199-309.
- [5] Fabry V J, Seibel B A, Feely R A, et al. Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes[J]. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, 2008, 65(3): 414-432.
- [6] Kurihara H. Effects of CO₂-driven ocean acidification on the early developmental stages of invertebrates[J]. 2008.
- [7] Dupont S, Havenhand J, Thorndyke W, et al. Near-future level of CO₂-driven ocean acidification radically affects larval survival and development in the brittlestar *Ophiothrix fragilis*[J]. *Mar EcolProgSer*, 2008, 373: 285-294.
- [8] Rost B, Zondervan I, Wolf-Gladrow D. Sensitivity of phytoplankton to future changes in ocean carbonate chemistry: current knowledge, contradictions and research directions[J]. *Marine ecology progress series*, 373237., 2008, 227: 227-237.
- [9] 唐启升, 陈镇东, 余克服, 等. 海洋酸化及其与海洋生物及生态系统的关系[J]. *科学通报*, 2013, 58(14): 1307-1314.
- [10] Hoegh-Guldberg O, Bruno J F. The impact of climate change on the world's marine ecosystems[J]. *Science*, 2010, 328(5985): 1523-1528.
- [11] Ocean Acidification---Summary for Policymakers, Third Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World, 2012, <http://www.highco2-iii.org>

(鲁景亮 供稿)

国际计划动态

欧洲发布大西洋海盆战略研究计划

2013年12月12日，在葡萄牙里斯本召开的“大西洋会议”上，面向综合海洋研究战略和规划（Towards Integrated Marine Research Strategy and Programmes, SEAS-ERA）的代表公布了新的欧洲《大西洋海盆战略研究计划（战略研究议程）》

(Towards a Strategic Research Agenda / Marine Research Plan for the European Atlantic Sea Basin) 研究计划报告。该报告的主要起草机构为欧洲海洋局 (European Marine Board) 和爱尔兰海洋研究所 (Marine Institute)。

该报告是在 2011 年报告草案的基础上, 经过咨询修改后的最终版本。报告指出了未来欧洲大西洋海盆研究的重点方向, 并从基础研究和应用研究两个部分分别进行了阐述。

1 基础研究和新知识

(1) 海洋前沿: 生态系统功能—生物多样性—复杂性和连通性

更好地理解大西洋海洋生态功能及过程, 包括其复杂性、联系、相互作用、反馈回路和生物多样性的角色, 提高对生态系统的理解, 支持相关模型的开发, 支持开发预测 (或情景) 的能力。

(2) 全球气候变化的影响: 应对不确定性和变化

建立以证据为基础的对海洋气候变化驱动因素、交互作用及影响的认识, 以促进减缓和适应战略, 促进各尺度的建模和预测能力。

2 应用研究: 科技支撑社会和经济

(1) 保护海洋环境: 执行 MSFD 指南

支撑海洋战略框架指南 (Marine Strategy Framework Directive, MSFD), 支撑已达成共识的“良好环境状态” (Good Environmental Status, GES) 的执行。“良好环境状态”是指: 清洁、健康及富有生产力的海洋, 可以提供生态多样化和海洋生命力的海水。

(2) 海洋可再生能源: 为欧洲提供能源

巩固欧洲海洋可再生能源产业部门的可持续发展及竞争力。提升海洋可再生能源对欧洲能源体系的贡献率, 保持欧洲在新兴的海洋能源产业中的领导地位。

(3) 绿色航海: 安全、监督和后勤

发展环境友好型的海上运输部门, 同时保持或增强航海业在全球的成本优势。

(4) 开拓海洋文化遗产: 海洋休闲和旅游

将欧洲共享的海洋遗产提到海洋计划中来, 鼓励海洋知识 (文献) 在欧洲的传播, 寻找广阔的海洋休闲和旅游资源潜力。

(5) 海洋 (蓝色) 生物经济: 渔业、养殖和海洋食品加工

发展蓝色经济, 基于生态系统方法支撑可持续的和环境友好型的渔业和养殖业。为消费者和沿海居民提供广泛的高质量、健康和高附加值的海洋食品。

(王金平 编译)

原文题目: Towards a Strategic Research Agenda/ Marine Research Plan for the European Atlantic Sea Basin

来源: <http://www.seas-era.eu/np4/248.html>

日本完成 QUELLE-2013 环球一周海洋科考

2013 年 1 月 5 日,搭载了“深海 6500”号潜水艇的 YOKOSUKA 科考船从日本横须贺港出发,开始了环球一周的科学考察——QUELLE-2013(Quest for the Limit of Life), 11 月 30 日结束科考任务返回日本。

在 11 个月里, QUELLE 2013 主要考察了印度洋、南大西洋、加勒比海以及南太平洋。“深海 6500”号载人潜水艇探测了深海热液喷口、海底渗流部位、深海海沟以及其它极端环境。此次科考将有望回答地球是怎样成为适合人类生存的星球。

QUELLE-2013 科学考察共分为 4 个阶段:

(1) 第一阶段的调查海域是印度洋中脊和罗德里格斯三相点,科考队 1 月 5 日从日本出发,15 日抵达新加坡,1 月 16 日-2 月 1 日在印度洋中脊和罗德里格斯三相联结构造区域的附近海域调查,2 月 5 日-2 月 25 日开始在 Kairei Field 和 Edmund Field 区域以及 DODO Field 和 Solitaire Field 进行潜海调查,2 月 28 日-3 月 28 日在印度洋中脊第 1 断层及罗德里格斯三相点区域进行潜海调查。

第一阶段的主要任务是探索初期的生命进化。该调查海域海底热液活跃,喷射的热液中含有高深度的氢,还栖息着含有硫化铁的鳞足蜗牛等特殊生物。首席研究员神户大学的岛伸和教授、JAMSTEC 的西泽学研究员和中村谦太郎研究员带领团队对历时 2 个月的观测数据进行分析,研究海底形成过程、热液化学合成生物的矿化作用、共生系统和发生机理,以及 Kairei Field 周围数公里范围内为何会存在大量的超镁铁岩石,最终揭示“岩石—水—生命”的秘密。

(2) 第二阶段的调查海域是里奥格兰德隆起,圣保罗海脊和圣保罗海底高原,4 月 13 日~5 月 5 日,“深海 6500”号潜入南大西洋开展里奥格兰德隆起以及圣保罗山脊调查,5 月 10 日~24 日潜海调查圣保罗海底高原。

此次是“深海 6500”号首次潜入南大西洋,调查工作与巴西地质调查局及圣保罗大学共同合作完成。对里奥格兰德隆起的调查将揭示海洋生物群落是如何随水深和地质条件而变化的;科研人员在与圣保罗海脊具相同环境的马里亚纳海沟中检测到了化能合成生物群,此次调查期望能在该海脊中发现化能合成生物群;如果能在圣保罗海底高原发现化能合成生物群,将是南大西洋的首次发现。

(3) 第三阶段调查的海域是开曼群岛和加勒比海英国海域,6 月 17 日~7 月 3 日在开曼群岛中部潜海调查,由于“深海 6500”需要返回日本更换电池,YOKOSUKA 科考船于 7 月 6 日离开克里斯托巴尔岛,8 月 3 日抵达日本。

在该海域调查的主要任务是求证 400℃的深海热液区域是否有生物存在。英国南安普敦大学和美国的伍兹霍尔海洋研究所参加了调查。

(4) 第四阶段调查海域是汤加和克马德克海沟。10月6日~10月21日在汤加海沟陆侧坡、海侧坡以及地平线深海区域。10月24日~11月2日在克马德克岛弧和路易斯维尔海山调查。

JAMSTEC 已经潜海调查过世界最深的马里亚纳海沟，此次调查的是世界第二深度的海沟。通过此次调查，日本向超深海生态系统的研究又前进了一步。对路易斯维尔海山开展调查，将有助于了解海底生物是如何随海洋深度发生变化。

QUELLE 2013 为期 11 个月的调查已经结束，调查前日本海洋科研团队忐忑于将会发现什么，调查后期待着这些调查结果将会解释哪些科学问题。科考结果将逐步公开发布。

原文题目：生命の限界に迫る「しんかい 6500」世界一周航海

来源：<http://www.jamstec.go.jp/quelle2013/index.html>

(陈春 供稿)

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。