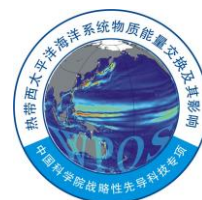




中国科学院战略性先导科技专项

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5月15日第6期（总第6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

水下战争：热液喷口处病毒与深海细菌的斗争..... 1

## 前沿进展

快速扩张脊上混合的浅层轴上和深层离轴的热液循环..... 2  
英国新一代 LEMUSV 系列海洋机器人投入生产..... 2  
PNAS：生命起源于深海热液假说存疑..... 3  
水下视频技术观测海洋生物多样性研究六十年发展概述..... 4  
日本列岛周围深海化能合成生态系统中的物种丰富度等研究..... 4  
气候和洋流变化与太阳活动相关..... 6

## 国际计划动态

JAMSTEC 发布机构第 3 期中期计划并调整机构设置..... 7  
澳大利亚维多利亚州“未来海岸计划”..... 10

## 水下战争：热液喷口处病毒与深海细菌的斗争

海洋表面一英里以下，含有丰富矿物质的水浪从海底热泉喷出，形成乌黑的热液喷口，病毒和深海细菌在这里展开看不见的战争。

病毒通过被感染的细菌细胞得到“战利品”——储存在细菌细胞内的硫。病毒并没有将硫带走，而是迫使细菌燃烧储存的硫，然后利用释放的能量进行复制。密歇根大学的海洋微生物学家、海洋学家格雷戈里·迪克和他的团队从西太平洋和加利福尼亚湾热液喷口收集的深海微生物 DNA 样品中认识到，海洋病毒通过间接消耗硫元素的形式是一个巨大的能量来源。研究人员表示病毒劫持细菌细胞，让它们消耗硫元素，然后自己进行传播，这样的关系是首次在化学合成系统中发现，其中一种微生物单纯依靠无机化合物作为能量来源，而不是阳光。这种类似的微生物间相互关系在浅海水域光合细菌和捕食它们的病毒之间已经观察到了，项目“病毒在浅滩海洋生物地球化学过程中发挥主要作用”也对此进行了研究，现在发现它们在深海热液环境中可能同样重要。项目的研究结果表明病毒也是生态系统的重要组成部分。

科学家们收集的水样本来自西太平洋和加利福尼亚湾中心的瓜伊马斯盆地，取样深度超过 6000 英尺，取样点位于富含矿物质的热液喷口附近，海水温度超过 500 华氏度。在实验室中，研究人员从羽状热液中的 DNA 撷取片段重建了近乎完整的病毒和细菌的基因组。该结果提示，病毒在化学合成系统中充当代理的角色，通过交换基因促使细菌进化，这样病毒可以作为遗传多样性的宝库。

除了常见的耗硫细菌 SUP05，研究人员还从以前 5 种未知的病毒中发现了该基因。遗传数据表明病毒捕食 SUP05，这并不奇怪，因为病毒是海洋中最丰富的生物实体。真正的惊奇是病毒 DNA 中包含的基因与细菌 SUP05 从含硫化合物中提取能量基因密切相关。结合以前的研究结果表明，该病毒强制 SUP05 细菌利用类 SUP05 病毒基因帮助储存硫元素。这里的类 SUP05 病毒基因被称为辅助代谢的基因。研究人员推测这种病毒增强细菌消耗元素硫对病毒有好处，并且肯定了在古老的微生物相互作用过程中，病毒抢去了细菌 SUP05 的基因。

所有已知的生命都需要碳和能量，能量用来驱动细胞的生化反应。地球表面上植物吸收太阳光和空气中的二氧化碳，通过光合作用过程建立的糖和其它有机分子作为能量。但是，深海中没有阳光，所以微生物需要替代能源。它们一般利用无机化学反应所产生的能量。在这种情况下，通常涉及硫的化学反应，因此含硫化合物可能是它们的第一能源。研究表明，微生物在深海热液生态系统中发挥关键作用，新的微生物作用的发现将帮助研究人员了解海洋生物地球化学循环，包括硫循环。

这样有助于理解全球环境的变化，例如对深海“死区规模”不断扩大做出合理的回应。

(鲁景亮 编译)

原文题目: Undersea warfare: Viruses hijack deep-sea bacteria at hydrothermal vents

原文地址: [http://nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=131247&org=NSF&from=news](http://nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=131247&org=NSF&from=news)

参考文献: Anantharaman K, Duhaime M B, Breier J A, et al. Sulfur Oxidation Genes in Diverse Deep-Sea Viruses[J]. Science, 2014: 1252229.

## 前沿进展

### 快速扩张脊上混合的浅层轴上和深层离轴的热液循环

大洋扩张中心的热液流约占海洋所有热通量的百分之十，并控制年轻的大洋板块的热结构。它也影响海洋和地壳的化学组成，为化学合成生态系统提供基础，并在整个地球历史中形成大块硫化物矿床。尽管如此，热提取如何发生并且发生在什么条件下，尤其是从下部外壳，在很大程度上仍然不清楚。研究人员 Jörg Hasenclever 等做了对快速扩张洋中脊下方热液流的高分辨率、全地壳、二维和三维的模拟，该模拟预测了两个相互作用的热液流组成。这两个热液流通过不同的物理机制控制，融合在一起进入脊中通路。浅层轴上流结构的发展是由于水的热力学性质，而深层的离轴流主要是由地壳的渗透性形成，尤其是脆韧转变。大约 60% 的排放流体量由热地幔柱周围环绕的热流（高达 300 摄氏度）补充至轴上，其余 40% 左右是从距轴长达数公里外的更冷和更广泛的补充流，组成（500-700 摄氏度）根深蒂固的对脊离轴流。尽管其对总热流通量的贡献较小，这中深的离轴流携带在脊轴释放的约 70% 的热能。两个热流的结合解释了地壳的地震热结构并调和以前对浅层轴上与深层离轴热循环有利的不兼容模型。

研究者分别使用了二维模型来研究大洋地壳和地幔（可达 40 千米离轴和下降到 20 km 深度）的长期热演化，使用三维模型专注于研究洋壳脊线附近的热液流结构演变（比脆-韧转换稍深处和脊轴线两侧离轴最多 8 千米处），并计算了地壳渗透率场等参数来探讨其研究成果。

(王琳 编译)

原文题目: Hybrid shallow on-axis and deep off-axis hydrothermal circulation at fast-spreading ridges

来源: <http://www.nature.com/nature/journal/v508/n7497/full/nature13174.html>

### 英国新一代 LEMUSV 系列海洋机器人投入生产

2014 年 4 月，英国 ASV 公司和 MOST 公司与英国国家海洋学中心合作，研发的两台新型机器人，目前将进入生产阶段。这两台长航时无人驾驶水面航行器（Long Endurance Marine Unmanned Surface Vehicles, LEMUSV）是 MOST 公司的 AutoNaut 系列和 ASV 公司的 C-Enduro 系列。

AutoNaut 和 C-Enduro 海洋机器人的原型是与英国国家海洋学中心（NOC）海洋自动化系统（Marine Autonomous and Robotic Systems, MARS）小组合作完成的。

更多的传感器可以被用于海表面测量。卫星定位工具、命令和控制通讯技术已经能够实现海上和岸上数据传输。还有一些技术可以实现为长时间布放 LEMUSV 提供电能。因此新一代的 LEMUSV 机器人需要具备持久耐力和价格相对低廉的特点。这两款海洋机器人原型是由具有政府背景的“小型企业研究计划”（Small Business Research Initiative, SBRI）的一部分，该计划旨在开发海上自动化设备，以支持长时间的持续的海洋研究。该计划也受到英国自然环境研究委员会（NERC）的支持。

NOC 近期计划将这两个机器人应用于英国之外的一个项目研究中，以证明其在海表面、次表层和海底采集多种数据的能力。

（王金平，季婉婧 编译）

原文题目：Demand grows for new generation ocean robots developed in collaboration with NOC  
来源：<http://noc.ac.uk/news/demand-grows-new-generation-ocean-robots-developed-collaboration-noc>

## PNAS：生命起源于深海热液假说存疑

人类面临的一个最大的谜团是，生命是如何在地球上起源的。科学家大致确定了生命起源的时间（约 38 亿年前），但是在生命如何起源的问题上仍然存在很大的争议。近 20 年有一个可能性逐渐被人们接受——简单的代谢反应出现在古海底热泉附近，这种代谢是非生命世界向生命世界的一个跳跃。

2014 年 4 月 15 日，美国科学院院刊（PNAS）上发表了一篇题为《洋中脊热液流体中的甲硫醇的起源》（The origin of methanethiol in midocean ridge hydrothermal fluids）的文章，介绍了由伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）的地球化学家 Eoghan Reeves 等人完成的关于热液生命起源的研究，该研究对“基本新陈代谢”的基本假说进行了首次检验，他们发现研究比预先设想的要困难得多，但是此次研究结果可以为在其他星球上寻找生命提供帮助。

科学家在热液附近发现了大量的甲硫醇（Methanethiol），甲硫醇被认为是生命起源的关键。此次研究的一个基本发现是：研究人员认为甲硫醇不能够通过无生命参与的单纯化学方法生成。这将使那些相信生命起源于热液原始新陈代谢的人感到失望。但是科学家发现甲硫醇可以作为微生物的分解产物轻而易举地形成，这提供了一个进一步的信息：生命在海底广泛存在。

（季婉婧，王金平 编译）

原文题目：The origin of methanethiol in midocean ridge hydrothermal fluids  
来源：<http://www.pnas.org/content/111/15/5474>

# 水下视频技术观测海洋生物多样性研究六十年发展概述 (1952-2012)

近日, *Fisheries Research* 上报导了一篇关于水下录像技术观测海洋生物多样性研究发展综述。文章详细介绍了自 1952 年到 2012 年共 60 年来水下视频技术在观测海洋生物多样性领域的研究进展。

文章首先详细描述了主要的关键技术以及关键技术的主要应用, 涉及的技术主要包括远程水下视频 (RUV)、潜水员操作视频 (DOV)、拖曳式视频 (TOWV) 等。远程水下视频主要介绍了关联系统和自制系统的研究进展。远程遥控水下视频 (BRUV) 分别从垂直取向和水平取向两个角度分析了应用情况。拖拽式视频从海底视频和 中层水视频两个不同位置进行探讨。潜水员操作视频和立体视频技术依据其独特优势在观测海洋生物多样性领域具有广泛的应用。

然后介绍了这些技术之间的功能差异和互补性, 包括水下视频技术与其它监测技术的功能对比以及各自的成本效益。结果表明, 视频技术相比其它技术在监测海洋生物多样性领域的应用是最为广泛的。

再后详细分析了水下视频技术在监测海洋生物多样性领域的具体应用以及在应用中涉及的主要问题, 包括观测图像、观测区域、观测时间等, 并对水下视频技术的未来进行展望。

(陈松丛 编译)

原文题目: Underwater video techniques for observing coastal marine biodiversity:  
A review of sixty years of publications (1952-2012)

来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783614000356>

## 日本列岛周围深海化能合成生态系统中的物种丰富度和大型、巨型底栖动物群落结构研究

**研究目的:** 对日本列岛周围深海化能合成生态系统的底栖大型、巨型生物的物种丰富度、特有种以及群落结构进行描述, 并确定深海化学合成生境的优先保护区域。

**研究地点:** 千岛群岛、日本海槽、南海海槽、琉球海槽和相模湾的 27 个甲烷渗漏口, 以及伊豆-小笠原岛弧和冲绳海槽的 15 个热液喷口。

**研究方法:** 使用了 155 种软体动物、环节动物和节肢动物的分布数据来进行 42 个热液喷口和甲烷冷渗口的物种丰富度和特有种的研究。使用多因素分析的方法来对具有类似组成成分的站点进行分组。然后再进行互补分析, 以确定对至少一个种群起保护作用的最小站点数目。

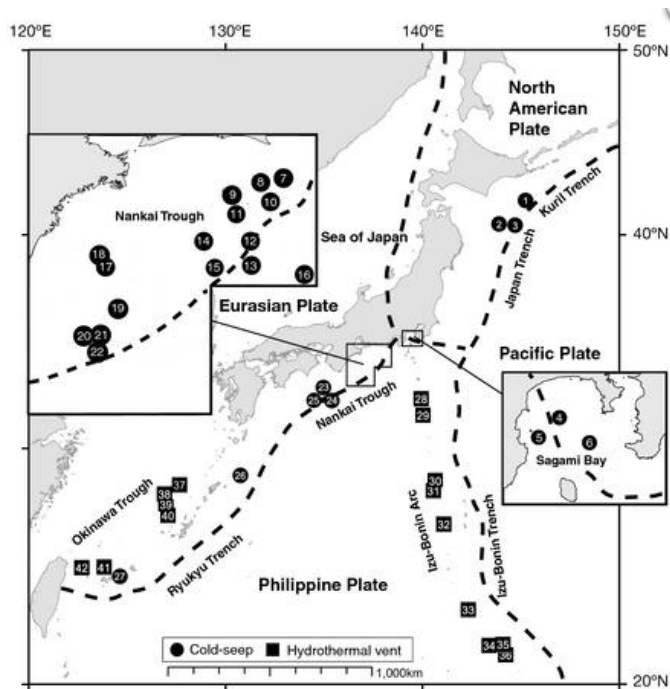


图 1 采样站点图示

**研究结果：**日本列岛周围的深海化能合成生态系统站点中，冲绳海槽和相模湾的物种丰富度较高，这两处观测到较高的甲烷浓度。在群落层面发现八个不同的生物地理区域，其群落结构是根据深度和纬度不同而划分的。针对所有 42 个站点的互补性分析表明，有 21 个站点需要保护，而针对不同生物地理区域的互补性分析表明，有 30 个站点需要保护。

**主要结论：**日本列岛周围的每个地理隔离区都存在着独特的群落，为了对每种生物区进行有效保护，应该划分和确定优先保护区域。在所有 42 个站点中，应该对至少 30 个（17 个甲烷渗漏处和 13 个热液口）站点进行保护，避免深海化能系统中的大型或者巨型特有种灭绝。

**讨论：**

### 1.物种丰富度

42 个站点中，有 19 个站点发现了仅在一个站点有记录的物种（被描述为特有种），然而可能存在采样不全的问题。

冲绳海槽和相模湾都是研究比较充分的区域，可能会影响到物种丰富度。但其他站点如伊豆-小笠原弧等，同样进行了较多的采样工作，但物种丰富度依旧较低。

本研究中，同一站点的深度（随着温度降低）与物种丰富度显著相关。

本研究中，物种的丰富度随着甲烷浓度的增加呈现线性增加。

### 2.群落结构

根据相似的动物区系可以将日本列岛深海化能合成站点分成几个组，这些组相

当于不同的地理区域，这些结果表明在每一个地理分隔的区域存在着独特的群落。

虽然更深入的研究需要更多的取样数目，但经过分析认为，本研究的分析也是有效的。

地理隔离有可能会影响生物地理区域的物种分布。本研究以及其他研究的结果表明，深度、温度和纬度在日本深海的区系群落分布中可能起着举足轻重的作用。

### 3. 潜在的优先保护区

从物种丰富度和特有种的角度看，物种丰富的站点，其生物物种应该优先保护。因此，千岛、日本海沟、大井和相模湾、琉球海沟、伊豆-小笠原弧以及冲绳海槽的所有站点应当优先选择为受保护的区域。

下一步，进行详尽而综合的系统发育关系和种群密度调查是很有必要的。

总而言之，有 30 个站点需要保护，以避免日本列岛深海化能系统中的大型、巨型（环节动物、节肢动物和软体动物等）特有种群灭绝。

（郭琳 编译）

原文题目：Species richness and community structure of benthic macrofauna and megafauna in the deep-sea chemosynthetic ecosystems around the Japanese archipelago: an attempt to identify priority areas for conservation

来源：<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ddi.12204/abstract>

## 气候和洋流变化与太阳活动相关

科学家们认为显著变化的太阳活动可能是造成 1400 年至 1800 年之间北欧成为小冰期的原因。根据这一发现，一些科学家预测即将平静的太阳活动期可能会导致英国经历严重的冬天。

研究人员发现，衰微的太阳活动极大地影响北大西洋气候，促使阻塞高压系统的发生。这些阻塞系统最终会改变盛行西风的过程，阻止热带风到达欧洲，最终导致寒冷的冬天，就像 2010 年和 2013 年的冬天。研究人员之前也发现衰微的太阳活动跟小冰期存在某种关联。但是，这是第一次有人证明太阳的能量下降是如何导致周围北大西洋气候的变化。该研究结果发表在 *Nature Geoscience* 上。

主导这次研究的 Paola Moffa-Sánchez 博士认为：“尽管因未来太阳活动导致的温度变化比人类二氧化碳排放造成的温度变化小，在做未来气候预测时必须考虑到太阳能输出对海洋和大气的影响跟区域气候变化相关联。研究人员利用冰岛南部洋底的沉积岩芯调查墨西哥湾暖流的变化，主要是通过分析沉积岩芯中有孔虫微生物化石壳的化学成分。”之所以选择这一块区域，因为这里的洋流是大洋输送带地表水的一部分，对于整个地球气候非常重要。

地球上的海洋，每一秒都在流动，潮汐涨退都是由大洋输送带的力量带动。大西洋温暖的上层海水向北流动，到达北半球高纬度地区，将其热量传给大气。就是



这个过程，使英国相对于其他相似纬度上的国家在冬季保持相对温和的气候。研究测量结果表明太阳活动处于低潮时期时，冰岛南部海水会更冷和更新鲜，而不是温暖和咸，如果遇到较冷洋流和高压系统，输送到欧洲的热量将要减少，最终导致欧洲寒冷的气候。

研究人员用气候模型模拟测试他们的研究成果，得到完全一致的结果。也有其他科学家提出，在小冰期时期较频繁的火山活动导致了寒冷的冬天。但 Paola Moffa-Sánchez 博士利用气候模型分离了衰微的太阳活动和火山活动来测试这个想法。他们发现，在过去 1000 年气候变化中太阳的能量水平比火山活动发挥了更大的作用。

Paola Moffa-Sánchez 博士解释道：“当火山活动频繁时，正好太阳活动处于低水平时期，所以很难将两者区分，弄清楚哪个因素对海洋变化造成了更大的影响。但是，在我们的模型中，将火山活动和太阳能输出分开进行试验，我们发现，太阳在过去 1000 年中海洋和大气变化中发挥了主导作用”。

这不是科学家第一次将北大西洋高压阻塞系统与太阳能输出进行关联，其他研究也显示太阳活动是如何影响英国冬天的温度。蒙德极小期，太阳活动非常衰微的时期，已经确定跟英格兰中部寒冷的温度记录有关。

（张灿影 编译）

原文题目：Solar activity linked to changes in ocean currents and climate

来源：<http://planetearth.nerc.ac.uk/news/story.aspx?id=1643&cookieConsent=A>

## 国际计划动态

### JAMSTEC 发布机构第 3 期中期计划并调整机构设置

2014 年 3 月 31 日，日本海洋科技中心（JAMSTEC）公布了第 3 期中期计划，制定了 2014-2019 年的发展计划，与中期计划相对应的是机构设置进行了较大调整。调整之前 JAMSTEC 的主要研究部门有：全球变化研究所、地球内部动力学研究所、海洋生物地理研究所、先导项目组、实验室系统、MUSTU 研究所、Kochi 岩芯研究所和研究推进部，调整之后主要研究部门分为战略研究开发领域、基础研究领域、MUSTU 研究所、Kochi 岩芯研究所和研究推进部，新的研究布局将更有利于 JAMSTEC 第 3 期中期计划的执行，如图 2 所示。

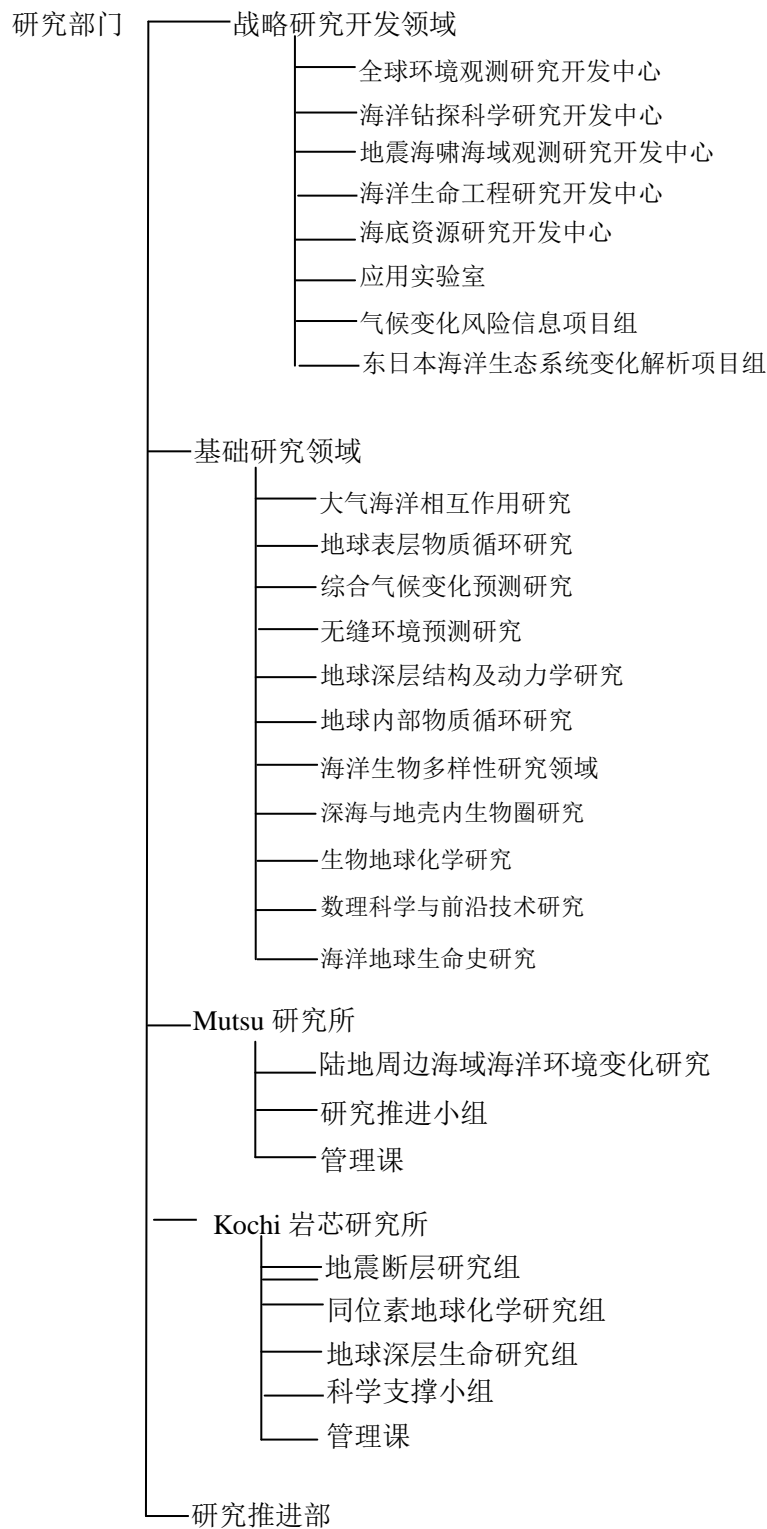


图 2 JAMSTEC 研究部门组织结构图

在第3期中期计划中，JAMSTEC明确了机构近5年的战略研究开发计划，主要包括以下5个方面：

(1) 海底资源研究开发：推进对海底热液矿床的成因、形成过程以及特征的系统理解，在2015年实现可搭载在AUV、ROV上并融合了各种调查技术的海底热液系统调查方法。综合利用化学、地质、生物化学方法，详细分析海水元素组成变化、氧化还原变化以及过去的海洋环境变化，准确把握富钴结壳稀土成因，在此基础上，提出有利于发现高品质矿床的新方法，以及开展稀土形成模型和结壳形成模型的实证研究。为阐明海底深层碳、水以及能量系统动态，需要开展海底烃类资源成特征调查。同时，在推进海底烃类资源形成对微生物代谢活动影响研究的同时，需要明确甲烷生成的温度和压力等条件。通过开展对生物群落变化从基因水平到个体群落水平的调查，以及高分辨率调查和长期环境监测基础的大规模数据综合分析，解析出生态系统变化恢复力的权限点，并构建环境影响评价方法。计划于2015年度完成附有调查数据的栖息地地图，完善环境元基因组系统，并提出能够利用先进调查和高准确率数据分析的评价方法。

(2) 海洋与地球环境变化研究开发：以推动海洋基本计划以及国际观测研究计划的研究项目为主旨，以观测为基础，推进对海洋—大气、海洋—陆地、热带—极区之间物质与能量交换过程及实际状况的综合理解，加强用于精确预测全球环境变化的技术开发。准确把握全球变暖及其对海洋酸化和生态系统的影响，以及热量与物质分布变化等全球环境逐渐发生变化的实际状况，并对具体事例进行科学的实证研究，为气候变化适应、减缓策略的制定提供新的科学依据。特别是北极海域的海洋酸化逐渐显著，对生态系统是否有影响，海冰的减少不仅对全球气候变化有很大的影响，而且对日本的气候有着很大的影响，因此必须加强在该海域的调查研究。此外，对于得到的观测数据和预测数据要进行及时公开，向全社会发布防灾和减灾的信息。

(3) 海域地震带研究开发：对地壳构造、地壳活动以及历年地震进行精细的调查观测研究，阐明地震与海啸发生机理，灵活应用DONET监测系统数据以及相关机构交换数据，开展提高地震发生、地震动态以及海啸预测精确度的解析研究。开展面向地震带各种现象的模拟研究，结合深海钻探获得的研究成果，蓄积巨大地震带灾害发生机理的科学知识。开展地震与海啸的综合灾害潜能评价研究，2016年开始准备各种预测计算，构建面向日本海、南海海槽周边海域地震与海啸灾害减缓的信息基础平台框架，开展海域地壳变化和海底变化起因的灾害潜能评价以及对地域的影响评价。开展因地震和海啸引起的生态系统破坏与修复的相关研究，收集海底地形、海洋环境与生物等各方面的信息，并于2016年度开始向地方政府提供信息。

(4) 海洋生命理工学研究开发：为解析海洋生物多样性的产生机理以及海洋生

物对特殊环境的适应过程，2016 年底之前开展深海生态系统基础构造分析，尝试发现新的真核生物系统群落，开展海洋生物生态系统进化过程、多样结构以及功能的研究，为生物进化提供新的科学知识。运用各种探测系统开展极端环境下的生物圈探测研究，积累关于微生物生态系统结构和环境—微生物—生物之间的共生系统相互作用，以及生命进化系统的科学知识。在增进对极端环境下物理、化学过程理解的同时，开展关于特有功能的应用研究，进一步展示生命功能利用的可能性。此外，开展对深海和海洋生物的有用酵素、生理活性物质等功能以及生产技术的创新性研究。

(5) 尖端基础技术开发与应用：①灵活利用先进的钻探技术开展综合海洋钻探科学研究：通过钻探采样和钻孔对地壳活动及物质循环进行动态解析、阐明海洋与陆地板块及岩浆的生成和变化过程、阐明海底生命活动与水、碳、能量循环之间的关系、通过沉积物记录复原数百万年甚至数亿年前古环境并评价地球内部活动对表层环境的影响、运用钻探科学开展新的地球内部的动态解析。②前沿融合信息科学的研究开发：高端过程模型研发、用于尖端信息产出的大规模模拟技术的开发、能够融合数据同化与可视化的综合技术开发以及面向社会的信息发布。③海洋前沿领域的研究基础构建：海洋基础技术的研究开发、开发具备高精准率和强大功能的观测系统、规范准确而高效的操作技术和流程。

(陈春 编译)

信息来源：独立行政法人海洋研究開発機構中期計画（2014-2019）

<http://www.jamstec.go.jp/j/about/project/pdf/keikaku2014.pdf>

## 澳大利亚维多利亚州“未来海岸计划”

“未来海岸计划”是由澳大利亚维多利亚州可持续与环境部和规划与社区发展部共同合作主导的气候变化适应计划的组成部分。

气候变化预测预示未来海平面很可能上升。风暴潮、洪水和侵蚀可能会导致维多利亚沿海地区风险增加。维多利亚州政府对“未来海岸计划”的 1370 万美元的投资将帮助维多利亚更好地理解 and 计划海平面上升和风暴潮带来的风险。

维多利亚海岸带洪水数据集和海岸带灾害指南现已推出，并能够为维多利亚沿海地区关于海平面上升的潜在风险提供测绘和指导。

### 1 海岸带洪水数据集

维多利亚州政府推出的海岸带洪水数据集为全州区域尺度层面提供了四个不同时间段（2009、2040、2070 和 2100 年）有关海平面上升和风暴潮潜在风险的较高水平评估。它被用作为某些领域在不同时间段内潜在风险评估的一个参考。

维多利亚海岸带洪水数据集旨在用于区域尺度，以协助战略规划和风险管理。例如，数据集可以用来制定全州和区域适应计划和风险管理、土地利用战略规划、区域发展计划、区域流域管理战略以及海岸带行动计划等。同时，它也并非只用于制定关于独立属性或其它层面的决策。该数据集所建立的方法被澳大利亚政府出台的《国家海岸带风险评估》所使用。

维多利亚州政府也正与地方政府和其他项目合作伙伴对沿海几个优先位置进行更为详细的当地海岸灾害评估的密切合作，包括费里港、贝拉林半岛-科里欧湾、西港、吉普斯兰湖区 90 英里海滩。这些地方的评估将采用一系列的方法来分析海平面上升的影响，同时为规划师、土地和基础设施管理者提供实用信息，以在局部范围作出决策。

## 2 海岸灾害指南

维多利亚海岸带灾害指南现已推出。指南旨在提高公众对海岸带灾害的理解，如洪水和侵蚀、以及气候变化对这些灾害的影响。指南也支持负责管理沿海土地和资产决策的机构管理由沿海灾害所带来的风险。它通过提供一种基于风险的方法将海岸带灾害和气候变化纳入与管理海岸带地区相关的决策过程，并促进适应性管理和应对方案的推广，以提高适应能力。

## 3 数字高程模型与数据

激光成像和数字高程模型（DEM）的利用为未来海岸提供了陆地和海床的高分辨率三维表达。一套完整的地形（地）的 DEM 数据现已推出，可通过访问未来海岸数据的网页被访问。未来海岸 DEM 是一个多功能和先进的块状空间信息，能用于各种专业用途，如环境管理项目和住宅或商业开发项目。

（王宝，康建芳 编译）

信息来源：<http://www.climatechange.vic.gov.au/adapting-to-climate-change/future-coasts>

## 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权益，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。