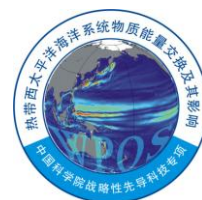




中国科学院战略性先导科技专项

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

2013年12月15日

第1期（总第1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

海洋酸化——当前各国关注的重大问题.....	1
海岸带综合管理研究动态及其启示	7

前沿进展

WHOI 深海潜水器研究进展	10
日本 JAMSTEC 调查新西兰海山生物多样性	11
IODP-USIO 发布 2013 年第 4 季度报告.....	12
太平洋下地壳考察的最新发现.....	14

国际计划动态

NOAA 发布《五年研究和发展计划 2013-2017》	14
美国 IOOC 发布未来 10 年愿景	15

海洋酸化——当前各国关注的重大问题

近年来，大气 CO₂ 水平比工业化前高出了 40%，并且超出了近 80 万年以来的 CO₂ 水平。在 CO₂ 水平的控制方面，海洋起着至关重要的作用。海洋以每小时 100 万吨以上的速率从大气中吸收 CO₂，对缓解全球变暖发挥重要作用。

然而，由于海洋吸收了大量的 CO₂ 致使自身的 pH 值下降，带来了“海洋酸化”问题。海水酸性的增加，将改变海水化学的种种平衡，使依赖于化学环境稳定性的多种海洋生物乃至生态系统面临巨大威胁。

一份来自夏威夷附近海域 20 年来的数据显示，海水表层 pH 值从 1960 年的 8.15 下降到 8.05。到 2100 年，海洋的 pH 值预计下降到 7.8，表层海水酸度平均上升 150%。海洋的酸化速度可能比过去 3 亿年里任何时候都要快。

1 海洋酸化的事实

2013 年 11 月，伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）等机构联合发布《海洋酸化的 20 个事实》报告。该报告综合了来自 12 个国家、47 个研究机构的 63 名科学家的观点。这些事实是近年海洋酸化研究的概述，表明了海洋酸化的基本证据及相关影响。

20 个事实包括：（1）海洋酸化是在一个持续的时期海洋酸度不断递增的过程。（2）海洋酸化已经被众多科学家对十年来的观测和研究所证实，且海洋酸化主要是由人类排放到大气中的 CO₂ 所造成的。（3）酸度基本可以用液体中的氢离子浓度来计算，氢离子浓度越高，pH 值越低，酸度越高。（4）全球表层海水的平均 pH 值整体呈下降趋势，pH 值从工业化之前的 8.2 下降到目前的 8.1，且预计 2100 年下降到 7.8~7.9 之间。（5）公海海表面海水绝对酸化（pH 值<7）的可能性不太大。（6）海洋酸化正在改变碳酸盐岩化学结构。（7）海水 pH 值的变化和碳酸盐岩化学结构的变化，促使海洋生物在平衡细胞内化学结构方面耗费更多的能量。（8）许多带壳的海洋生物对于 pH 值和碳酸盐岩化学结构的变化非常敏感。（9）由于海洋中不同生物群体对海水化学变化的敏感性有很大的不同，因此海洋酸化对生物的影响是多样化的。（10）海洋酸化对生物生长的任何时期造成影响，这会降低生物数量的增长以及受损后的恢复。（11）海洋酸化不会造成全部海洋生命的死亡。（12）一些海域可能对海洋酸化非常敏感，例如北美洲西海岸及极地海域等。（13）尽管会有一些的进化适应能力，但是长期的 pH 值变化将会超出近海水域海洋物种的承受极限。（14）观测显示，生物对 pH 值降低的进化适应在那些数量较大和较为健康的物种上表现得最为迅速。（15）目前的酸化速率在地球历史上是史无前例的。（16）海洋酸化的恢复速度将异常缓慢，完全恢复可能需要上万年。（17）旨在降低地球温度的地球工

程学建议并不能对海洋酸化产生作用，因为这些建议并没有针对海洋酸化的根源。

(18)“蓝碳”(Blue Carbon)分布正在进行调查,可作为抵消 CO₂ 水平的途径。(19)减少营养物质的流失可能会降低海洋酸化对当地的影响。(20)海洋酸化已成为海洋环境的另一种压力,这种压力可能危及依赖海洋的社区的物资流通和相关服务。

2 海洋酸化观点的可信度

虽然广泛的研究证明了海洋酸化事实的存在,但是对于各种有关海洋酸化的问题判断的可信程度有所不同。2013 年 11 月,国际地圈生物圈计划(IGBP)等发布报告,对海洋酸化相关问题的置信级别进行了分类。

报告汇总了近期关于海洋酸化的主要科学问题,并标示了每条观点的置信级别。(V-非常可信, H-高可信, M-中度可信, L-低可信)。

非常可信(V)级别的观点包括:①由于海洋酸度的增加,海洋作为碳汇的能力减弱。②海洋酸化是因为人类向大气中排放的 CO₂ 汇入到海洋中形成的。③人类行为造成的海洋酸化正在进行并且可以测量。④化石燃料排放的历史遗留将会影响数个世纪的海洋酸化。⑤减少 CO₂ 的排放将会减慢海洋酸化的过程。

高可信(H)级别的观点包括:①海洋酸化比其在过去数百万年间更快。②软体动物是对海洋酸化最敏感的群体。③如果持续现在的 CO₂ 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。④冷水珊瑚礁处于危险中,可能会变得不可持续。⑤一些海草和浮游植物可能从海洋酸化中受益。⑥海洋酸化和温度上升的结合对很多生物有不利影响。⑦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。⑧多重压力使海洋酸化造成的影响复杂化。

中度可信(M)级别的观点有:①贝类渔业的下降导致经济损失,但具体程度并不确定。②可以预期到珊瑚礁退化对社会经济的负面影响,但损失大小并不确定。③人类造成的海洋酸化会对钙质生物产生不利影响。④翼足类动物的贝壳已经溶解了。⑤海洋酸化可能对鱼类生理、行为和健康有直接影响。⑥一些蓝藻的固氮行为会受到刺激。

低可信(L)级别的观点有:①海洋酸化对生态系统的影响可能会影响到顶级捕食者和渔业。②海洋酸化会改变全球尺度的生物地球化学循环。

3 海洋酸化的影响

3.1 对珊瑚礁的影响

2013 年 6 月,《美国国家科学院院刊》(PNAS)刊文指出,随着海水酸度的增加,珊瑚骨骼的生长发育受到影响,易被钻孔生物捕食,适应能力降低;实验室模拟也得到相应的结果。对温泉附近的造礁珊瑚进行高精度的 CT 扫描,发现珊瑚虽

然能生长和钙化，但其密度、钙化率随自然海水的 pH 梯度的降低而减少；珊瑚钙化率和密度的降低，使得珊瑚的脆弱性增强，更易于受到海水波动、风暴的影响，也更容易受到海洋生物的捕食。这将导致珊瑚礁框架的不稳定和珊瑚礁生态系统退化。

2013 年 7 月 *Environmental Research Letters* 杂志发文指出，如果持续现在的 CO₂ 排放政策，在 21 世纪末，地球上将没有适合于珊瑚礁生长的海水，现存的珊瑚礁都将淹没于不宜生存的海水下。适合珊瑚礁生长的海水条件只有在大量减少 CO₂ 排放的基础上才能达到。接下来的几年以及十几年所做出的关于 CO₂ 排放的决策将决定珊瑚礁能否在 21 世纪幸存。

2013 年 10 月 3 日，世界自然保护联盟 (IUCN) 发布了最新的《2013 年国际海洋状况报告：风险、预测及建议》报告指出，海洋受到了多重人类活动的压力，其中海洋酸化是影响海洋健康最重要的几个方面之一。如果 CO₂ 排放的水平继续维持，海洋生物、人类食品及海岸带保护都将面临威胁；珊瑚礁的钙化将加速，导致一些物种的灭绝和生物多样性的丧失。

3.2 对生态系统的影响

海洋化学环境是海洋生物赖以生存的关键要素，海洋中 CO₂ 的不断增加，导致海洋酸度不断增加，直接影响海洋生态系统结构和海洋食物链。

2013 年 7 月，《美国国家科学院院刊》上发文指出，海洋酸化不仅降低了个别物种的数量，也影响到整个生态系统。海洋酸化带来的轻微压力可以引起生态系统的整体转变，这些变化可能以藻类的变化为主。研究人员选取三个不同酸度的区域（酸化水平低的、高的和非常严重），分别代表当前的、2100 年和 2500 年的世界海洋酸化水平，然后将这些区域的动植物都清除。三年来，通过检查不同区域的恢复情况，研究发现酸化海水降低了物种的数量和多样性。

2012 年 8 月，*Global Change Biology* 杂志刊文指出，全球变化导致的海洋酸化使得从蛤蚌到海胆，海洋生物的壳体越来越难成长，尤其是在两极地区。贻贝、牡蛎、龙虾和螃蟹等海洋生物的保护性壳体变薄，导致甲壳类动物极易遭天敌袭击，从而可能影响海洋生态食物链。

3.3 对甲壳类生物影响较大

2012 年 7 月，*Science* 发文对加利福尼亚海流系统 (CCS) 近岸水域进行了研究，并对海洋酸化对牡蛎的影响进行了研究。研究指出，海洋酸化对加利福尼亚近岸水域的碳酸盐造成破坏，在未来 20~30 年，海洋生态系统的丰富性和多样性将可能受到重大影响。若文石的饱和水平低于牡蛎幼虫生长的条件，牡蛎幼虫很大程度上将从表层海水消失。

俄勒冈州立大学的 Waldbusser 和 Hales 最近的研究也表明，低 pH 值波动是牡蛎

幼虫相继死亡的首要原因。牡蛎不是唯一处于危险中的生物，事实上，海洋酸化带来的麻烦可能正沿着食物链的底端开始。

2012年8月，《Global Change Biology》杂志发文分析和预测了海洋酸化对甲壳类动物及其他海洋生物的可能影响，研究范围从热带到极地地区。研究发现，随着碳酸钙的减少，甲壳类动物的骨骼变轻，动物的体重下降。这种效应在海洋物种中广泛存在，海洋酸化正在使生物不断减少对碳酸钙的获取。这种效应在较低温度的水域最为强烈。

英国、澳大利亚和新加坡的研究人员也发现海洋酸化使得南极区域的海洋动物的骨骼变小，且这种趋势可能会扩散到温带和热带地区。对全球分布的四类海洋生物（蛤类、海螺类、腕足类和海胆）进行研究的结果显示：过去在碳酸钙较难获取的地方这四类海洋生物通过进化使壳体变薄来适应。而现在，希望这些海洋生物还能再一次进化适应酸化的海洋，需要时间和足够缓慢的酸化速率。

英国南极调查局（BAS）一次调查结果显示，酸度的增加影响广大海洋生物壳体和骨骼的大小与重量。研究也表明海洋酸化使得海洋生物难以提取碳酸钙来增长自身的骨骼和壳体，尤其在两极冰冷的海域。

3.4 海洋酸化对北极的影响

2013年6月，北极委员会发布《北极海洋酸化评估：决策者摘要》报告。对北极地区的海洋酸化现状进行了概述。主要结论如下：

（1）北冰洋的酸化：①北极海水正在经历广泛和迅速的酸化过程；②海洋酸化的主要驱动力是对CO₂的吸收，这些CO₂是由人类活动排放到大气中的；③北冰洋面对海洋酸化的影响显得尤其脆弱；④酸化在整个北冰洋区域并不完全相同。

（2）海洋酸化的生物响应：①由于海洋酸化，北极海洋生态系统极有可能正在经历显著的变化；②海洋酸化将对北极海洋生物造成直接和间接的影响。一些海洋物种将会对海洋酸化带来的新环境作出积极的响应，而另一些生物将会发生不利的变化，可能面临区域性灭绝；③对北极地区海洋酸化造成的影响的评估，应该在其他要素同时发生变化的背景下进行。

（3）海洋酸化对北极渔业的潜在经济和社会影响：①海洋酸化是造成北冰洋鱼类物种变化的因素之一；②海洋酸化可能影响北极渔业；③海洋酸化造成的北极生态系统变化可能影响北极附近居民的生计。

4 各国研究部署

4.1 美国

（1）美国国家大气与海洋管理局

2013年9月24日，美国国家大气与海洋管理局（NOAA）公布了其新的《五年研究和发展计划2013-2017》报告，将研究海洋酸化过程及其对海洋生物、生态系统

及人类的影响作为未来 5 年的一个研究重点。发展生物经济学模型，预测美国蟹类物种；面向加利福尼亚海流食物网及相关经济，开展海洋酸化脆弱性评估；建立长期的高质量的海洋酸化及生态系统响应能力。

2013 年 9 月 30 日，美国 NOAA 宣布投入 2720 万美元来维持目前海洋海岸以及五大湖的观测工作。将拨出专门资金用于开发新的海洋酸化传感技术，支持西海岸和阿拉斯加海岸的贝类行业监控需求，提高太平洋岛国海洋酸化的测量，提高工作人员利用海洋酸化传感器的能力。

（2）美国国家科技委员会

美国总统科技顾问 John P. Holdren 指出：随着国际海洋研究的发展，一些诸如海洋酸化和北极海洋环境变化等问题越来越受到人们的重视，而 2007 年版“海洋研究优先事项”已不能很好地指导美国海洋研究。2013 年 2 月，美国国家科技委员会（NSTC）发布《一个海洋国家的科学：海洋研究优先计划修订版》。

计划指出近期行动包括：①建立并公布与海洋酸化相关的研究基金；②提高与海洋酸化有关的海岸带和海洋监测；③旨在确定海洋酸化对海洋生物资源造成影响（包括个体、群体和生态系统层级的影响）的研究正在进行。珊瑚研究对于重要的经济鱼类以及其他有重要生态作用的物种极其重要；④发展先进的海洋酸化研究的遥感技术和现场观测技术；⑤研究海洋酸化与《清洁水法案》（Clean Water Act）之间的关系。

（3）美国国家科学基金会

2012 年，为解决海洋生态系统酸化的问题，美国国家科学基金会（NSF）批准了总额为 1200 万美元的科研拨款，用于海洋酸化项目研究。

该海洋酸化项目将解决生物体如何探测 CO₂ 和酸度水平，以及生物体如何在其细胞和体液中调节这些变量等问题。项目研究也包括对动物群体是否在遗传上具有调整适应海洋酸化的能力。研究结果将为未来酸性更强的海洋如何影响海洋生物提供新的认识。该项目还将研究在地球过去的历史中，海洋生物是否也面临过类似的挑战，这将有助于正确认识目前和未来的海洋酸化影响。

（4）美国海洋酸化监测项目

在国家层面上，美国国会 2009 年通过了《联邦海洋酸化研究与监测(FOARAM)法案》，在法案中明确指出“海洋酸化跨部门工作小组 (IWGOA)”总体设计一个“国家海洋酸化计划”。分为 7 个研究主题：①监测海洋化学与生物学影响；②对海洋酸化响应的研究；③利用模型预测海洋碳循环变化，以及对海洋生态系统和有机体的影响；④技术的发展与测量的标准化；⑤保护海洋生物及生态系统对社会经济产生影响的评估；⑥海洋酸化方面的教育、扩展研究及策略；⑦数据管理与集成。

4.2 欧洲

2013年6月20日，欧洲海洋局（EMB）发布了《第四次导航未来》报告，该报告是2001年开始出版的《导航未来》报告系列的延续。此次发布的《第四次导航未来》为下一个时期的欧洲海洋研究提供了一个蓝图。该报告从多个方面阐述了欧洲海洋研究未来的优先研究领域。

针对海洋酸化问题的优先事项包括：①提高对于过去和现在的海洋酸化对海洋物种及基础过程的理解。②提升对个体层面和种群层面上的适应性的理解。③研究温度、氧气和 pH 值之间的协同变化。④提升区域及全球模型中对气候变化和海洋酸化的生物响应的表达。⑤促进“地中海-黑海”组成部分在“全球海洋船基水文调查计划”（GO-SHIP）中的创新性。

4.3 英国

2009年5月，NERC 提议发起“英国海洋酸化研究项目 2009—2014”，指出，英国在海洋酸化研究方面有3个研究目标：①碳酸盐化学变化及其对海洋生物地球化学、生态系统等其他地球系统要素的影响；②海洋生物对于海洋酸化和其他气候变化后果的响应，提高海洋生物对海洋酸化的抵抗力和脆弱性的认识；③为决策者和管理者提供数据和有效的建议。

2012年6月，英国极地科学考察队对北极开展了为期5周的科学考察，主要目的之一是研究海洋酸化对北极的影响。该项研究属于英国海洋酸化研究计划（UKOARP）的一部分。英国此次北极科学考察的3个科考目标是：探究海洋生物和生态系统中化学变化的影响因素、海洋碳循环和营养循环、海洋对大气和气候的影响。

4.4 澳大利亚

2012年8月17日，由澳大利亚气候变化与能源效率部资助，澳大利亚联邦科学与工业组织（CSIRO）“气候适应旗舰计划”（Climate Adaptation Flagship, CAF）牵头，澳大利亚34个科研机构共同完成的《2012 澳大利亚海洋气候变化报告——影响和适应》发布。

该报告分析了澳大利亚各个海域的变化，并指出：大堡礁的珊瑚钙化率将继续降低。钙化生物（如南冰洋和南澳大利亚深海软体动物和珊瑚）的钙化降低，解体增加。

下一步相关行动包括：高精度碳酸盐化学测量方法和设备的改进，开放海域、沿海生态系统碳排放的监测如大堡礁海域珊瑚生态系统的海洋酸化研究。

4.5 日本

2013年4月26日，日本内阁正式通过了《海洋基本计划（2013-2017）》决议。决议制定了未来5年的12项新举措，其中将全球变暖和海洋酸化列为重点支持方向之一。

全球变暖与气候变化预测以及相关调查研究：为解决全球环境问题，制定国际地球观测计划，研究海洋环流、热量输运以及海洋酸化对海洋生态系统的影响。

参考文献：

- [1]<http://www.nature.com/nature/journal/v476/n7358/full/nature10295.html>
- [2]<http://www.oceanleadership.org/2013/science-for-an-ocean-nation-update-of-the-ocean-research-priorities-plan/>
- [3]<http://www.oceanacidification.org.uk/default.aspx>
- [4]http://nrc.noaa.gov/sites/nrc/Documents/5YRDP/2013%20NOAA%205%20Year%20Plan_FINAL%20version.pdf
- [5]http://nrc.noaa.gov/sites/nrc/Documents/5YRDP/2013%20NOAA%205%20Year%20Plan_FINAL%2
- [6]<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=ocean-acidification-could-disrupt>
- [7]<http://www.sciencemag.org/content/337/6091/146.full>
- [8]PNAS, 2013, 110(46): 18407–18412
- [9]http://carnegiescience.edu/news/major_changes_needed_coral_reef_survival
- [10]<http://www.pnas.org/content/early/2013/06/12/1301589110.full.pdf+html>
- [11]http://igbp.sv.internetborder.se/download/18.30566fc6142425d6c91140a/1384420272253/OA_spm2-FULL-lorenz.pdf
- [12]<http://www.who.edu/filesserver.do?id=165564&pt=2&p=150429>
- [13]<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/kihonkeikaku/130426gaiyou.pdf>
- [14]<http://www.amap.no/documents/doc/AMAP-Arctic-Ocean-Acidification-Assessment-Summary-for-Policy-makers/808>
- [15]<http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2012/4/263386.shtm>
- [16]<http://www.sciencedaily.com/releases/2013/07/130708171040.htm>
- [17]<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2486.2012.02755.x/pdf>
- [18]<http://www.stateoftheocean.org/research.cfm>
- [19]<http://www.csiro.au/en/Portals/Media/Oceans-are-changing.aspx>

（王金平 供稿）

海岸带综合管理研究动态及其启示

从 1992 年联合国环境与发展大会通过的《21 世纪议程》首次正式提出“海岸带综合管理（ICM）”并阐明了海岸带综合管理的重要意义以来，海岸带综合管理经历了认识上不断深化和快速发展，至今已发展成为一个涉及面极其广泛的新领域。目前海岸带综合管理被认为正处于将知识与政治决策相结合的最佳方式的辩论阶段，即所谓的“科学—政策互动”阶段。

1 海岸带综合最新研究进展

1.1 新西兰

2013 年 9 月，《Ocean and Coastal Management》在线发表的《探索新西兰海岸带综合管理的科学政策对接》文章指出，以科学为基础的海岸带管理是新西兰的传统

优势，但同时也凸显出一个重要的悖论。作为最强大的知识，科学为使在法定的决策过程之下的决策更趋合理，但也受财政、程序和体制障碍的影响，这意味着许多决定是在显著的不确定性之下进行的。在此悖论下，新西兰当地政府已经越来越多地摆脱法定程序，按照共同管理的理念进行管理。这扩展了对于调动知识的新战略，即通过以创造更多科学的知识合作和以调动其他形式的传统与地方性知识的参与方式。这些参与式对接形式多样，通常可以看到科学家与其他知识持有者一起从事一个具有包容性的决策过程。所有知识系统形成了一个以证据作为决策依据的公共池，并且通过参与过程来填补相关知识空白

1.2 日本

2013年9月，*Ocean and Coastal Management* 发表的《评估日本海岸带综合管理规划政策：2000年指导方针为何没有实现》文章指出，日本早在2000年就已经制定了海岸带综合管理计划的指导方针，力图推进政府、居民、企业等多种有关者参加制定的综合计划，从而有效促进 ICM 的规划和实施，但迄今为止地方政府对于按照指导方针制定 ICM 计划却执行不力。通过与其他国家和地区相关海岸带计划和政策的比较，发现阻碍日本指导方针实施的主要因素有：国家政府在批准 ICM 计划后向地方政府提供的国家补贴缺乏相关配套计划；超越了沿海地区当地政府单一行政界限的不合理分区；存在与海岸保护计划类似的举措，其中有些是与 ICM 计划相重叠的；与之协调的国家机构职能的削减也被认为是阻碍指导方针实施的主要因素。

1.3 南美洲

2013年2月，*Ocean and Coastal Management* 发表的题为《南美洲海岸带综合管理：三个对比体系展望》的文章指出，在海岸带系统管理中，同一资源由于叠加了经济利益竞争，使得综合方法的采用必不可少。南美洲国家的海岸带综合管理，主要集中于三个主要目标：（1）克服与部门性管理相关的冲突；（2）维护沿海生态系统的生产力和生物多样性；（3）促进公平和可持续的沿海资源分配。DPSIR（驱动力—压力—状态—影响—响应）分析工具有助于理解影响生态系统中各因素的作用过程以及彼此之间的因果关系，从而增加支持地方法规和政策的执行所需的科学知识，评估不同情景下的海岸带活动以支持管理决策，并最终促进海岸带资源的可持续利用。

1.4 英国

2013年7月19日，英国海洋管理组织(MMO)发布英国首部海洋规划草案——《英国东部海岸及海域海洋规划草案》。该草案旨在形成指导国家海洋资源及产业的可持续发展并进而支撑国家经济、社会及环境事业可持续发展的战略方针，是英国即将正式确定的10个海洋区域规划之一。该规划提出了2033年的5个发展愿景和11项具体目标。为确保规划的有效实施，海洋管理组织还将同政府和各利益方合作，

确定计划的实施机制、促进计划落实的具体措施以及评估计划进展的指标。至少每 3 年发布一次海洋规划进展审查报告，并至少每 6 年向政府提出规划修订或新规划制定建议。

1.5 欧洲

2013 年 2 月, *Ocean and Coastal Management* 发表的题为《环境冲突研究对海岸带管理的相关性》的文章指出, 在过去 10 年, 对海岸带资源利用冲突的研究已取得进展, 但其结果广泛多样, 并日益显现出科学知识和管理经验与冲突解决融合的不足, 欧洲同样面临相同的问题。文章通过回顾欧洲国家有关环境和自然资源利用冲突的理论方法和实证研究, 目的在于厘清发展跨学科海岸带冲突研究的需求, 并将其作为可持续海岸带管理的组成部分。专业术语、概念以及方法的差异与对于分析和解决资源利用和管理冲突的问题已经得到解决。此外, 文章还对整合研究领域和未来海岸带冲突研究视角的可能性进行了讨论, 并进一步对冲突、冲突管理以及资源使用者的知识的整合做了比较研究。结果表明, 冲突概念、类型和方法可以被整合, 而且有助于提高特定情形下的多尺度海岸带冲突分析。这种冲突是可持续资源管理的一部分, 需要应对全球环境变化的影响, 尤其是沿海地区的海平面上升。

2 对我国的启示

海岸带综合管理作为海洋环境、资源和生物多样性的管理手段, 其作用和效果不断得到认同。目前, 我国的海洋管理还停留在地方行政管理和行业管理层次上, 综合管理机制刚起步, 国外的海岸带综合管理的管理模式、管理理念等对我国具有重要借鉴意义。

(1) 消除决策过程的体制性障碍。海岸带管理过程中, 引入利益相关者广泛参与的共同管理理念, 充分汲取各地区成功的实践经验。

(2) 海岸带综合管理计划应制定发展愿景和具体实现目标, 明确计划的实施机制、促进计划落实的具体措施以及评估计划进展的指标。

(3) 海岸带研究与管理必须基于生态系统的可持续发展角度, 对资源利用冲突类型、产生背景、影响因素等进行系统分析, 整合相关科学研究成果和实际管理经验, 提出有效解决途径。

参考文献:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.08.008>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.07.012>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.08.002>

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.01.007>

http://www.marinemanagement.org.uk/marineplanning/areas/documents/east_draftplans.pdf

(王宝 供稿)

WHOI 深海潜水器研究进展

近年来世界深海潜水器技术发展很快，先后建造了多种类型的深潜器，用于水下探测和作业，其工作范围遍及全球大陆坡深水区、洋中脊、海台、海底山、火山口、裂谷、洋盆、海渊和万米深的海沟，获得了大量的地质、沉积物、矿物、生物、地球化学与地球物理资料、样品，以及意想不到的重大发现。

2013年6月到12月2号，伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）科学家和工程师们乘坐科考船Knorr号近距离考察了大西洋中脊海底，它呈现了一种新形式的海底扩张。这并不是一种简单的分离，下地壳和地幔已经隆起并从脊轴传播到一个海洋板块，而浅层地壳和海底熔岩通过剥离断层过程沿着相反的方向分离。科学家们通过自治型潜水器 Sentry 和 TowCam 采集海底高分辨率图像、疏浚的岩石样本，并进行摄影以及地球物理和水文调查。这些收集到的数据将有助于科学家们了解海底是如何形成的以及过去500万年是如何变化的。

其中 WHOI 自治型潜水器(AUV) “岗哨号”(Sentry)，国内喜欢叫它“水下机器人”，取代了“自治式海底探测者号”(ABE)，下潜深度达到4500米。Sentry 是在 ABE 基础上进行改造的，拥有一个能够更好利用水动力的外形构造，由于具有更快的上升和下降速度，它能够涉猎更广泛的即使是沟壑不平的地形区域。Sentry 具有科学传感器装备，能够使它进行 mid-water 和 near-seabed 的勘探调查，能够与“阿尔文号 Alvin”或是别的深海遥控潜水器一起配合使用，对海底进行最接近的详细探查，它具体的属性为：

- Depth capability(下潜深度)：4500 米；
- Dimensions (大小)：长 2.9 米、宽 2.2 米、高 1.8 米；
- Weight (重量)：净重（没有额外的科学装置设备）1250kg；
- Operating range (作业范围)：50 – 100km，随着速度、地形和负载的变化而不同；
- Operating speed (作业速度)：0-1.2m/s；
- Propulsion (推进器)：4 个无刷直流电动机；
- Energy(能量)：13 千瓦锂离子电池；
- Bus power (电源)：48-52V；
- Endurance (耐力)：24 小时调查；
- Recharge time (充电时间)：10 个小时；
- Descent/Ascent speed (下降/上升速度)：40/55 m/min、2400/3300m/hr；
- Navigation (导航)：长基线声学转发器、多普勒速度日志和惯性导航系统。

“阿尔文”号(DSV Alvin)是世界著名深海潜水器,由美国海军提供资金建造,服务于美国伍兹霍尔海洋研究所(WHOI),主要用于科学考察,从1964年6月5日下水服役至今,目前正在升级修整,升级后的版本可以下潜至约6553米,升级工作要2015年才能完成。

2012年完成了第一阶段的升级,升级包括以下几个方面:

- 为长时间舒适潜水配备一个全新的符合人类工程学的人员活动空间;
- 将原有的三个视窗增加到五个视窗提高可见度,为驾驶员和2名观察员提供更为广阔的视野区间;
- 全新的照明和高清成像系统;
- 使用新复合泡沫塑料从而提供浮力;
- 改进了指挥和控制系统。

参考文献:

[1]刘淮.国深海技术发展研究(三)[J]. 船艇,2006,12(262):16-23.

[2]whoi.<http://www.whoi.edu/image-of-day/back-from-below>,2013-12-2, 2013-12-3.

[3]whoi.<http://www.whoi.edu/fileserver.do?id=56044&pt=10&p=39047>,2010,2013-12-3.

(张灿影 编译)

日本 JAMSTEC 调查新西兰海山生物多样性

为研究极端环境的海洋生物,日本海洋科技中心(JAMSTEC)开始了一个名为“QUELLE2013”的项目。该项目是全球规模的科学考察,旨在针对热液口区域的生态系统及印度洋、大西洋和太平洋中极端而特殊的环境进行研究,主要使用载人深潜器 Shinkai 6500 及其母舰 YOKOSUKA 号考察船。Shinkai 6500 深潜器是世界最先进的深潜器之一。它能够深入距离海面 6.5 千米的海底,每次可以携带两名潜航员和一名研究人员。本次调查是 2013 年 10 月开始的,14 名日本 JAMSTEC 和新西兰 NIWA 和 GNS 的科学家参加考察。

该项目不久前刚刚完成了克马德克海沟的调查,至此 2013 年项目计划的调查已经全部完成。本次研究重点关注新西兰东北数千米处的两个区域,路易斯维尔海山链和汤加-克马德克岛弧(Kermadec Arc)。东加-克马德克岛弧是由一系列火山活动的海山组成,含有硫和酸的热热水从海底的火山裂隙中喷出,但这种极端环境中仍有生物群落存在,这些生命体主要依靠细菌供能。细菌能够利用热水中的硫化氢和甲烷产生能量。

本次航行将是该区域首次详尽的生物学调查。调查采用高分辨率的相机及各种测量仪器收集数据及样品。本次调查一个重要的特点是由深潜器悬停在海底上方几米处进行连续录影,仅在科学家们指导下进行标品、岩石、水或者沉积物采样,因此该深潜器将几乎不会对海底造成任何影响。

在路易斯维尔海山链和克马德克岛弧的北部区域，进行生态系统和生物多样性监测的深度为 300-5000 米。通过观察等研究动物区系的深度分布特点，使用吸入式取样器(suction sampler)、操纵器 (manipulators) 以及岩心取样器 (core samplers) 获取深海动物。包括水深、水温、盐度、溶解氧的浓度及硫化氢浓度等环境特性均由测量得到。深海动物区系的分布亦借由"DEEP TOW"影像系统进行研究。

此次考察发现多种生物，包括海参、海胆、海星和鱼类等，以及在克马德克岛弧的北部发现一个热液区域。热液相关的生物群落包括 *Bathymodiolus* 贻贝，*Symphurus* 比目鱼及其他物种均有发现。这些观察结果对理解汤加-克马德克岛弧生物群落的连续性和进化均有重要意义。详见发现如下：

- *Elasipodid* 海参。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 2,022 米深处。
- *Opisthoteuthid* 头足类。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 1,336 米深处。
- *Opisthoteuthid* 头足类。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 1,409 米深处。
- *Hyanonematid* 海绵动物。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 2,202 米深处。
- *Hyanonematid* 海绵动物。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 1,411 米深处。
- *Spatangoid* 海胆。于路易斯维尔海山链 Canopus 海山 2,244 米深处。
- 一对深海 *Geryonid* 蟹。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 723 米深处。
- *Munidid* 类铠甲虾 *Babamunidacallista* (Macpherson, 1994)。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 436 米深处。
- *Spondylid* 双壳类。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 499 米深处。
- *Symphurus* 比目鱼群。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 347 米深处。
- *Symphurus* 比目鱼。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 347 米深处。
- *Cidarid* 海胆。于克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 499 米深处。
- 克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 369 米深处的深海热泉区域。
- 克马德克岛弧北部 Hinepuia 海山 337 米深处的 *Bathymodiolus* 贻贝床。

信息来源：http://www.jamstec.go.jp/e/about/press_release/20131101/

(郭琳 编译)

IODP-USIO 发布 2013 年第 4 季度报告

2013 年 11 月 23 日，综合大洋钻探计划美国执行机构 (IODP-USIO) 在网站上公布了 2013 年第四个季度报告，报告总结了 2013 年 7 月 1 日至 9 月 30 日期间的项目活动。

本季度报告反应了综合大洋钻探计划 (IODP) 美国执行机构 (USIO) 在 2013 财年全年的各项活动与成果，主要针对 USIO 向美国国家科学基金会 (NSF) 和综合大洋钻探计划国际管理公司 (IODP-MI) 提交的 2013 年项目计划中的具体实施内

容。USIO 成员包括海洋领导财团及其合作伙伴、德州农工大学 (TAMU) 以及哥伦比亚大学拉蒙特的—多尔蒂地球观测站 (LDEO), 报告文件中所提及的 TAMU 包括德州农工大学研究基金会 (TAMRF)。

该报告主要由八个部分构成, 分别是经营管理、技术工程与科学支持、工程开发、岩芯收集、数据管理、出版物、教育与拓展。此外还有财政报告、行程与季度报告责任分配等三个附录。其中, 经营管理部分介绍了相关的 USIO 报告、联络活动、合同与资助文件、各机构人员情况、项目的网络服务以及其他项目组合管理方案等内容, 该部分提及了 2013 年第三次季度报告、2014 年 IODP-USIO 年度项目计划、2015-2017 年 IODP-USIO 收尾计划以及 IODP-USIO 最终技术报告与 2013 年年度报告等内容。

技术工程与科学支持部分介绍了 USIO 考察时间表、USIO 考察活动、分析系统、工程支持与相关文件整理方面的内容。其中, 考察时间表提供了 341 航次研究“南阿拉斯加边缘构造、气候与沉淀”的航行计划, 以及 346 航次研究“亚洲季风”的航行计划, 二者都属于本次季度报告的总结内容。针对 341 航次, 报告从取芯总结、航海记录总结与科学总结三个方面对 341 航次与 346 航次考察进行了概述, 并提及了 345 航次“赫斯深海地壳深成岩”、349 航次“南中国海”、350 航次“伊豆—小笠原—马里亚纳: 弧后”、351 航次“伊豆—小笠原—马里亚纳: 弧边缘”、350 航次“伊豆—小笠原—马里亚纳: 弧前”等多项考察。分析系统介绍了船舶设备更新与试验工作组的情况, 并分别总结了地质、地球物理、地球化学、岩芯收集与岩芯处理 4 个工作组的研究。另外, 本部分也提及了 ODASES 地质科学实验室的工作。工程支持介绍了振动隔离电视系统的更新、大口径管道基础设施、有线升沉补偿系统等。

工程开发部分介绍了 USIO 技术小组与 2012 财年的多传感器磁力仪模块项目, 岩芯收集部分介绍了样品与反馈数据的应用、收集策略与考察岩芯的取样、采集 GCR 岩芯、采集岩芯的应用等。数据管理部分介绍了考察数据及其反馈、操作维护与安全问题、软件开发与相关文件整理等内容, 其中的软件开发介绍了 LIMS 编辑工具、沿岸网络架构更新、JOIDES 分辨率显微实验室基础设施改造、薄壁式报告、图像标记和长度、地层对比增强以及 LIMS360 度全景图片等相关工程项目。在出版物介绍部分, 该报告列举了 2013 年 7 月-9 月期间所发表的大洋钻探文章与技术文件等, 而在教育部分, 报告则给出了有关职业发展、考察活动与学习资料、网站与视频点播等一系列学习、培训方式。

纵观整个报告, USIO 从多个方面对这一季度的航海考察进行了总结汇报, 这份季度报告是我们了解 USIO 深海考察动向的一份基础指导文件, 通告这一报告我们可以获取更多有关美国大洋钻探的活动与成果, 以此帮助我们了解美国上一季度在综合大洋钻探计划中的进展情况, 为我国深海考察提供一定参考。

信息来源: http://iodp.tamu.edu/publications/AR/FY13/FY13_Q4.pdf

(於维樱 供稿)

太平洋下地壳考察的最新发现

休斯敦大学的首席科学家 Jonathan Snow 和加拿大维多利亚大学的 Kathryn Gillis 领导的国际探险队，在太平洋下地壳有了新发现。他们的研究成果发表在 12 月 1 日的《自然》杂志在一篇题为“太平洋下地壳快速蔓延的原始辉长岩层”。

主要由以下三个发现：

第一个发现是：综合大洋钻探计划 345 远征队的航海人员第一次发现和确认下地壳核心部分形成超过 2 英里的辉长岩。类似于赤道东太平洋大裂谷，就像洋葱被撕裂开一样揭示了深层结构。Snow 指出，大裂谷就像一扇进入海洋下地壳的窗口，通过这里我们可以直接钻探到下地壳。在这里岩浆从地幔上升，开始结晶，最终在海底喷发。板块构造理论已经预测过这一观察结果，并且在大陆上发现海洋地壳碎片，称为蛇绿岩，但很少从海底被发现。

第二个发现是：通过在偏光显微镜下对辉长岩的薄片进行分析，发现含有大量的斜方辉石类矿物质——硅酸镁，曾经认为下地壳中不含有这种物质。虽然这些矿物质在地壳中并不稀奇也没有太大的经济价值，但是在下地壳中发现却是很有价值的，这一发现意味着将要重新研究下地壳的化学反应等信息。

第三个发现是：Snow 认为海底地壳的形成理论将被受到怀疑，主要是因为硅酸镁这种矿物质曾都在陆地岩层发现，海洋地壳还未发现。但是 Snow 认为要了解清楚需要更多的钻探和研究才能解释。海洋地壳从火山岩浆洋中脊扩张中心形成，再加上深层次的结构隐藏在火山地壳里，证实了原来地壳形成基于地震的猜想。

参考文献：

<http://www.sciencedaily.com/releases/2013/12/131203191159.htm>

<http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature12778.html#tables>

(陈松丛 供稿)

国际计划动态

NOAA 发布《五年研究和发展计划 2013-2017》

2013 年 9 月，美国 NOAA 宣布了其新的《五年研究和发展计划 2013-2017》(Five-year Research and Development Plan 2013-2017) 报告，该计划报告将指导 NOAA 科学家更好地观测、预测和保护正在变化的地球。将通过提供项目、追踪和结果评估，指导对研究和发展计划的管理，促进内外部合作。

该计划报告针对 NOAA 面临的关键问题，提出了相应的研究发展目标及其未来 5 年将采取的应对措施，主要涉及 7 个方面：（1）气候减缓与适应：建设一个有能力预测和应对气候及其影响的社会；（2）一个足以应对天气变化的国家：建设一个

对天气及相关事件做好准备的社会；(3) 健康海洋：健康和富有生命力的生态系统，是维持海洋渔业、栖息地和生物多样性的基础；(4) 具有恢复力的沿海社区和经济：沿海和大湖区社区环境和经济的可持续；(5) 利益相关者参与：一个参与度高和教育程度较高的公众社会有能力做出科学的环境决策；(6) 来自综合地球观测系统的精确可靠的连续数据；(7) 一个综合的环境模拟系统。

(王金平 摘译)

原文题目：NOAA announces its five-year research and development plan

来源：http://nrc.noaa.gov/sites/nrc/Documents/5YRDP/2013%20NOAA%205%20Year%20Plan_FINAL%20version.pdf

美国 IOOC 发布未来 10 年愿景

2013 年 9 月，美国机构间海洋观测委员会（Interagency Ocean Observation Committee, IOOC）公布了其《综合海洋观测系统新的十年》（*A New Decade for the Integrated Ocean Observing System*）报告。该报告指明了未来十年美国综合海洋观测系统（IOOS）的愿景，以及重点关注的主要主题和挑战。

1 未来十年愿景

(1) IOOS 提供的海洋观测服务必须是“全方位的”（Full Spectrum）；(2) IOOS 将会是一个公共和私营合作体；(3) 海洋观测项目的经济投资和价值将会扩大；(4) 海洋观测部门将需要新的管理方法；(5) 海洋观测系统将需要新的模型；

2 科学主题及挑战

(1) 提升管理水平，以满足高层次合作和支撑需求；(2) 寻找新的资助机制和潜在的公共及个体合作关系，以完善传统的资助机制；(3) 针对现有观测能力，进行一次完整的调查；(4) 提升海洋观测的广度，以满足不断提高的需求；(5) 开发基于网络的中心“市场”，为使用者、数据提供者、新技术和数据提供平台；(6) 提升各界对美国综合海洋观测系统的关注；(7) 提高观测系统各部门之间的合作，寻找更多合作方式；(8) 保持 IOOS 的前进势头，在确定需求的基础上持续提升 IOOS。

(王金平 编译)

原文题目：A New Decade for the Integrated Ocean Observing System

来源：<http://www.iooc.us/wp-content/uploads/2013/01/U.S.-IOOS-Summit-Report.pdf>

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。