

给决策者的海洋酸化专项指南



事实速递

- 目前，海洋所吸收的每年可吸收人类所排放CO₂总量的25%。
- 据估算，海洋的这种看不见的“服务”每年可为全球经济节省600-4000亿美元。
- CO₂排放的数量和速率对海洋系统的影响越来越强，导致了海水酸度的升高。这个现象被称为“海洋酸化”。
- 自工业革命开始，海水酸度已经升高了30%，酸化的速度在未来数十年内还将加快。就目前所知，这种速度比过去的五千五百万年中任何一个时期都要高出许多倍。
- 海里许多动植物的骨骼或外壳都由碳酸钙组成，其中一些物种对酸度的微小变化非常敏感。有证据显示，这些物种现已受到影响，它们中的许多都是初级生产者和造礁者，在大规模养殖、经济学或生态学研究方面具有重要意义。
- 海洋酸化对海洋物种和食物链的效应将对人类的经济利益产生严重的影响，危及食品安全，尤其是在一些严重依赖海产品的地区。
- 酸化正在破坏我们宝贵的生态系统——据预测，如果大气中的CO₂浓度按照估算的速度持续增加，到2050年，温带水域珊瑚礁的生存将减少，一些物种将灭绝。到2100年，70%的冷水珊瑚也将暴露在酸性海水中。
- 珊瑚礁生态系统保护着一些低洼的海岸地区，使其免受侵蚀和洪水的入侵，而海洋酸化对珊瑚礁的影响必将危及这些低洼地区的群落安全。
- 为了延缓海洋酸化和全球气候变化的进程，必须立即采取有效措施来稳定、降低大CO₂

经济影响

深层海水的酸性自然地比表层的低。海洋酸化的影响——便是这一层酸性上开流海域的扩散，使得其影响波及边缘海和一些浅滩或近岸的物种。

2007年，人们发现这种酸性海水横扫美国西海岸的近岸水域，对贝类所依赖的西部海岸线造成了潜在的威胁。

“顺着这一发现，（2005年开始），美国太平洋西北地区海鲜业，由于这一年的糟糕天气和金融危机，导致了损失每年11亿美元的损失。目前，已经调查或进入过五个“渔场年”，由酸化和低pH值造成的负面影响已经超过了其他任何因素。”



些特定地区，而这些地区将很难从持久的渔业肃杀中恢复过来。

参考资料：<http://oceanacidification.wordpress.com/2009/06/15/oysters-in-deep-trouble/>

<http://www.icp.org/EJ/abstract/1748-9326/4/2/024007/>

全球问题—不断变化的海洋世界

随着人为 CO₂ 的持续排放，海洋吸收大气 CO₂ 的系统也不断受到影响。由于海洋的复杂性和化学性质，这种影响的后果将不可无视。海洋酸化的影响在程度和时间上呈现不同，两极地区将因此而最先发生巨大的变化，海洋酸化还将与其他气候变化因素相互作用。过去我们对海洋的滥用已降低它们的免疫和自我恢复能力，这种影响结果还将遍布整个海洋——这颗覆盖地表70%的蔚蓝之心。

这张图说明了自1865到2095年间，若经济发展所需能源结构不变的情况下，碳酸钙饱和度的变化。最大的变化发生在南北极最冷的水域，这些水域吸收较多的 CO₂。

受重创的极地

极地冰原是地球上生产力最丰富的区域之一。食物链的基石类大型植物称为唇足目动物的“会飞的汉堡”（Pteropods），它们因月壳浮游植物在极冰层中游动。所有的生命，从细菌到植物和大型动物都依赖于这些浮游生物的微小的有机体运动。

极冰层的海洋吸收更多的 CO₂，但冰层融化导致海水酸化速度更快。结果，这些地区的酸化速度更快，并导致海洋生物死亡（Wassenaar, 2009）。致命酸度将导致浮游植物死亡并影响其繁殖。例如，在酸度最高的海水里，它们用以保护自己躲避食肉动物攻击及作为日夜垂直迁徙的浮标器的外壳

迷路的尼莫?

很少有人意识到，物种幼体的能力塑造了海洋真正的性质，这些物种顺着水流去寻找它们先辈所占有的栖息地，我们称之为“溯源”。

许多物种的幼体通过追溯海水里的化学物质（嗅觉线索）来找到它们的成体生活的地方，从而找到“家园”。例如，许多人熟知的丑鱼“尼莫”就是通过嗅觉感知，找到它最喜欢的海藻地带。这种感知可能会随着海水酸化的加强而遭到破坏并产生混乱，甚至生物体还有可能被吸引到他们的天敌跟前 (Majumdar 等, 2009)。海水酸化的极端生境实验表明，这些嗅觉线索完全丢失了。

参考资料：[http://www.nps.gov/06/6/18](#)

Majumdar, J. & M. S. P. (2009). Olfaction in the larvae of the clownfish, *Amphiprion ocellaris*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(6): 1181-1186.



消失的天堂?

珊瑚礁是地球上生物多样性最丰富的生态系统，它为亿万人类提供食物、资源，并保护着沿海的居民。但随着旷日持久的气候变化，海水温度升高并超出了它所能承受的温度（珊瑚白化），海洋酸化的威胁也渐增，大堡礁的钙化率已经降低 (Goreau 等, 2009)，表明它很有可能是酸化的直接受害者。

20多年前珊瑚就遍布在全球的热带海洋。据预测，如果大气CO₂浓度按预期的速度持续上升，到2050年温带水域珊瑚礁的覆盖率将受到严重威胁 (如 Hoegh-Guldberg 等, 2007)，我们甚至可能预测一些物种的灭绝。到2100年70%的冷水珊瑚礁将会死于酸化水域 (Goreau 等, 2006) 从而打破它们赖以生存的生态系统的平衡。

参考资料：[http://www.nps.gov/06/1/3m](#)

Hoegh-Guldberg, O. (2009). *Science*, 323, 116-117. doi:10.1126/science.1165288

Goreau, J. M., J. Orsi, & A. (2006). *Frontiers in Ecology and the Environment* 4(3), 141-146

Hoegh-Guldberg, O., P. (2007). *Science* 318, 173-174. doi:10.1126/science.1152509



除了已经发表和即将发表的科学声明和报道外，有关海洋酸化的报告还有很多。

第一次让许多政治顾问开始认识并重视海洋酸化的会议，是 2005 年在英国召开的八国集团峰会期间有关

对于海洋酸化这种亟待解决的重要事件来说，一个关键的挑战是以事实为依据的科学方案必须快速而有效地进入政策顾问及决策者的手中，以便他们制定相应的措施。海洋酸化资源

其它相关信息

关于海洋酸化资源共享联盟和欧洲的海洋酸化项目工作可以访问以下网站：

<http://oapa-project/index.php/Ocean/RUG/>

如有其它问题，请联系我们

本指南信息源及贡献者

这本专项指南吸收了许多国际上已有的有关海洋酸化的研究与成果。我们再次感谢以下修改此指南的出版物：[oceanacidification](#) 中的“常见问题答”，“高浓度CO₂下的海洋”第二届国际研讨会的总结报告，IAP《关于海洋酸化的阐述》，《欧洲科学基金会决策大纲》，《关于海洋酸化的檀香山宣言》，大自然保护协会一份未发表的报告（《CO₂导致海洋酸化：一个未受污染的事件》），以及来自国际地圈-生物圈计划的第73期实时通讯。

此外我们还特别感谢为这个指南提出很多建议的科学家们：

- Jelle Bijan 德国阿尔弗雷德·魏格纳海洋与极地研究所
- Sarah Coby 美国伍兹霍尔海洋研究所
- Scott Day 美国伍兹霍尔海洋研究所
- Richard A. Feely 美国国家海洋与大气管理局

Jean-Pierre Gatt 法国国家科学院

Will Head 澳大利亚塔斯马尼亚大学南极气候和生态系统联合研究中心

Ulf Riebesl 德国莱布尼茨海洋科学研究中心

Dan Riebesl 澳大利亚塔斯马尼亚大学南极气候和生态系统联合研究中心

Cabotay Pilon 英国普利茅斯海洋实验室

Ed Urban 国际海洋研究科学委员会

国际海洋科学委员会中来自中国、法国、西班牙的委员们将这份文件分别翻译中文、法文和西班牙文。它的阿拉伯版本由红海和亚丁湾区域性环境保护委员会的 Mbarak Kab 翻译。它的中文版本由厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室翻译。我们感谢所有用各种语言传达这份指南的人们。

质量保证

本指南由海洋酸化资源共享联盟制作，并邀请了一流的科学家审阅，以保证科学的质量。我们向所有付出时间与精力完善本指南的个人表示感谢。

请引用本文为：[OceanAcidificationReference User Guide\(2009\)](#). OceanAcidificationThe FactsA special guide for policy and decision makers.LaffeyD. dA., and BakerJ.M. (eds) Epan 学国家重点实验室(EPOCA). 12p. N7caE00B (EPOC) = 杨硕