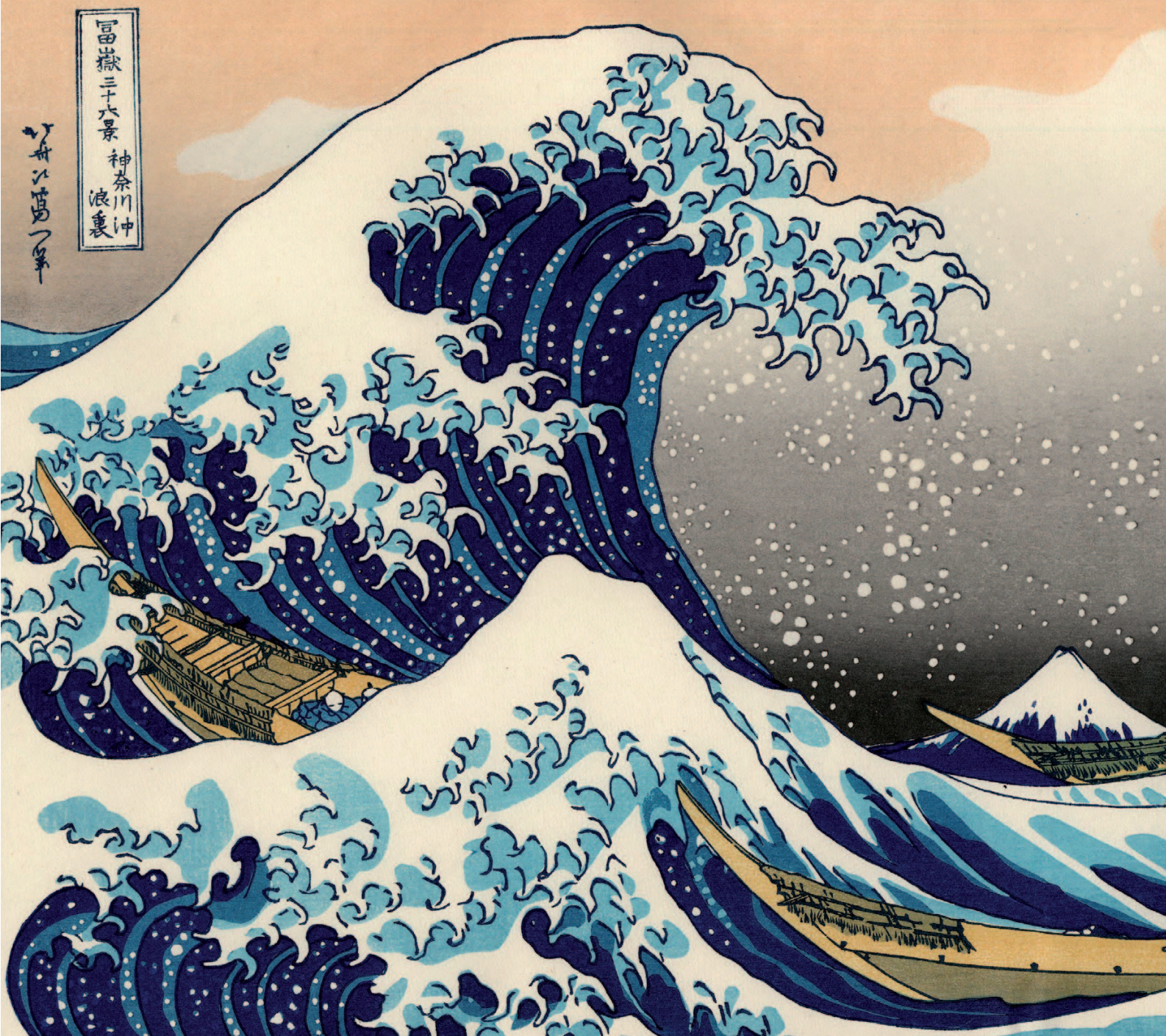


# 保护海洋

全球科学界呼吁紧急行动以阻止海洋酸度水平不断上升



**我**们这些参加了旨在审议有关海洋酸化认识的摩纳哥会议\*的科学家们宣布，我们对海洋化学最近发生的迅速变化及其在未来数十年内对海洋生物、食物网、生物多样性和渔业产生严重影响的可能性深表关切。

为避免这些最终因大气中二氧化碳浓度增加而导致的严重大范围损害，我们呼吁决策者迅速行动起来，将这些关切纳入到旨在将大气中二氧化碳浓度稳定在安全水平的计划中，从而不仅避免危险的气候变化，而且避免危险的海洋酸化。

目前化石燃料燃烧、森林砍伐和水泥生产等人类活动向大气排放的大约1/4的二氧化碳被海洋表面吸收。

## 海洋酸化

目前化石燃料燃烧、森林砍伐和水泥生产等人类活动向大气排放的大约1/4的二氧化碳被海洋表面吸收。由于这些二氧化碳溶于海水，所以形成碳酸，增加海洋的酸度。

自工业化进程从18世纪开始以来，海洋表面的酸度增加了30%。这种不断上升的海洋酸度正在降低许多海洋生物形成外壳和骨骼结构的能力。不断上升的酸度及海水化学的相关变化还影响了牡蛎、海胆、鱿鱼等海洋生物的生殖、行为和一般生理功能。

## 损害是可检测的

最近25年收集到的观察结果表明，随着大气中二氧化碳浓度的增加，海水表面的酸度也不断增加。这些趋势与根据基础海洋化学和对大气中二氧化碳浓度的持续测量结果所预计的趋势正好吻合。广泛的

现场研究表明，酸化对一些大型海洋钙化体的影响是可以检测到的。

此外，天然高二氧化碳含量的海洋环境中，海洋生态系统中发生的重大转变跟实验室实验结果预期相一致。海洋酸化已经使一些沿岸水体发生变化，以至于最近春季，这些水体对一些底栖生物的外壳产生了侵蚀作用。预计在未来数十年内，极地海洋将会达到能使生物外壳消融的状况，而且这种状况将会在一年的大部分时间里持续。

## 迫近的危险

目前大气中二氧化碳的平均浓度为385 ppm，比工业化前水平（280 ppm）高出38%，其中50%的增长发生在过去30年中。目前的二氧化碳排放量高于人们在10年前设想的最坏情景中所预测的水平。随着排放量的增加，大气中二氧化碳浓度将加速上升。

到本世纪中叶，大气中二氧化碳的平均浓度可能会很容易地达到两倍于工业化前水平。当大气中二氧化碳浓度达到560 ppm时，珊瑚钙化的速度预计将下降约1/3。而且即使在这一情况发生之前，许多珊瑚礁的形成预计会缓慢下来，以至于珊瑚礁受到侵蚀将成为普遍现象。珊瑚礁将不再是可持续的。当大气中二氧化碳浓度达到450ppm时，预计极地海洋中的大部分地区将对关键海洋钙化生物的外壳产生侵蚀作用。

## 社会经济影响

海洋酸化可能会影响海洋食物网，并导致商业鱼类资源发生重大变化，从而危及数百万人的蛋白质供应和粮食安全以及产值达数十亿美元的捕鱼业。珊瑚礁为鱼类提供了栖息地，每年为旅游业创造了数十亿美元的收入，保护海岸线免受侵蚀和洪水的影响，并像热带雨林一样，为巨大的生物多样性提供了基础。但到本世纪中叶，海洋酸化可能使大部分地区化学环境

中不适合珊瑚礁生存。这种现象以及与酸化相关的其他变化可能会影响海洋产品与服务的丰富性，例如我们利用海洋有效处理废物、为生产新药物提供化学原料以及利用海洋的自然能力调节气候的能力。例如，海洋酸化将降低海洋吸收人为二氧化碳的能力，从而加重气候变化。

### 快速酸化，缓慢恢复

目前海水酸度的增加速度比以往数百万年间发生的自然变化快100倍。到本世纪末，如果大气中二氧化碳的浓度还不稳定，海洋酸度水平可能会增加到工业化前的3倍。对于地球系统而言，从这种大规模、快速、人类引发的干扰中恢复以重建即使是部分类似于今天的海洋化学条件，将需要数千年；根据以前记录的珊瑚礁自然灭绝事件，要使珊瑚礁重生，则需要数十亿年时间。

### 限制未来的二氧化碳水平能够发挥积极作用

所谓的地球工程战略未将目标放在限制未来大气中二氧化碳浓度上，所以将不会降低海洋酸化。旨在将二氧化碳转移至海洋的缓解战略，例如对二氧化碳进行直接深海处置或给海洋施肥以促进生物生产力，将在减少一些地区海洋酸化的同时增加其他地区的海洋酸化。主要关注稳定温室气体气候变化谈判须不仅考虑总体辐射平衡，还须考虑将二氧化碳作为一种污染物，即为了控制海洋酸化，必须减少向大气中排放的一种酸性气体。因此，基于海洋酸化定义的大气中二氧化碳浓度限值（稳定目标）可能不同于基于地表温度增加和气候变化定义的限值。

尽管前景似乎暗淡，但在希望犹存。我们还有选择，并且如果严肃且可持续的行动可以毫不拖延地启动，我们仍然有采取行动的时间。首要的是，决策者需要认识到，海洋酸化不是一个外围问题。这是必须与气候变化一起应对的另一个二氧化

## 需要加大努力

为使大气中二氧化碳浓度保持在低于550 ppm的水平，必须在2020年前使目前总的二氧化碳排放每年增长3%的趋势发生逆转。为防止大部分极地水体变得对关键海洋物种外壳具有侵蚀作用，以及保持良好的珊瑚生长条件，甚至需要更大幅度的二氧化碳排放削减。

如果在将于2009年12月于哥本哈根召开的联合国气候变化会议即第15次缔约方会议（COP15）的磋商中达不到这些目标，大气中二氧化碳浓度仍将不可避免地居高不下。

碳问题。制止因我们对化石燃料的依赖而造成的这一双重威胁是本世纪的挑战。

解决这一问题，将需要全球的巨大努力。所有国家必须为此做出贡献，发达国家必须发挥带头作用，一是做出表率，二是提供有助于解决该问题的新技术。促进这些技术的推广应用将获得经济回报，并

## 摩纳哥环境和经济小组

本着《摩纳哥宣言》的精神，国际原子能机构海洋环境实验室与摩纳哥科学中心建立了一个专家组，负责评估海洋酸化的经济影响。为了填平环境科学与经济学之间的鸿沟，摩纳哥环境和经济小组将海洋酸化与自然资源经济学方面的顶尖科学家召集到一起。他们研究对海洋酸化的了解情况，海洋酸化的生物影响和预测的全球影响，并研究用于估算其对捕鱼业、水产养殖业和旅游业的潜在经济损失的方法。

且对所有国家而言，防止严重环境恶化的代价将远低于尽力适应目前方案的后果即二氧化碳排放和大气中二氧化碳浓度年复一年持续上升。

幸运的是，部分补救措施已被列入议事日程。如果一起实施，可能将这一问题解决大半。我们必须现在就开始行动起来，因为改变能源基础结构以及消除这些慢慢侵入海洋的大气中累积的过剩二氧化碳需要很多年。

## 结论

因此，我们促请决策者启动下述4种类型的主动行动：

- 通过促进该领域仍处于初级阶段的研究，以提高对海洋酸化影响的认识；
- 帮助在经济学家与科学家之间在评价相关影响的社会经济意义以及行动与不行动的代价方面建立所需的联系；
- 帮助改善决策者与科学家之间的沟通，从而使新政策基于目前的发现和使科学研究可拓宽至包括与政策最相关的问

题；

- 通过制定大幅减少排放的宏伟而紧迫的计划，防止海洋酸化产生严重损害。

---

名为《摩纳哥宣言》的声明是由来自26个国家的155位研究海洋酸化及其影响的顶尖科学家于2008年10月在摩纳哥召开的第二届“高二氧化碳世界中的海洋”国际专题讨论会上通过的。

此次专题讨论会由国际原子能机构海洋环境实验室研究科学家James Orr主持。电子信箱：J.Orr@iaea.org。

本文基于题为“海洋酸化的研究重点”报告，可通过下述网址获得：<http://ioc3.unesco.org/oanet/HighCO2World.html>。

图片是日本艺术家Katsushika Hokusai的作品“神奈川的巨浪”的复制品。

