

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2022.866>



如何通过海洋负排放实现碳中和?

焦念志¹, 严威²

1. 厦门大学海洋与地球学院, 福建厦门 361102

2. 中国地质大学海洋学院, 湖北武汉 430074

1 问题背景

工业革命以来, 过度的 CO₂ 排放是加剧全球气候变化的重要原因, 引发一系列严重的环境和社会问题, 威胁着人类社会可持续发展. 应对气候变化已超越科学和技术领域, 成为世界政治和经济热点问题. 我国已郑重承诺于 2030 年实现“碳达峰”, 并于 2060 年前实现“碳中和”. 我国从碳排放峰值到碳中和的过渡期仅 30 年时间, 减排压力巨大. 对于碳中和而言, 减排(减少 CO₂ 排放)和增汇(增加碳吸收与储藏)是两条根本途径. 然而, 单纯减排将制约经济的发展, 必须同时考虑增汇. 作为碳排放大国和最大的发展中国家, 中国应在尽可能减排的同时想方设法增汇.

2 核心思想

当前能源结构优化后, 我国实现碳中和仍旧有缺口. 实现碳中和目标既要通过替代能源以达到减排, 更要通过各种途径增加 CO₂ 的吸收和储藏, 从而缓解“发展经济与减少排放”之间的矛盾. 据估算, 按当前的排放趋势乐观地估计, 即使充分利用了替代能源, 我国碳达峰后每年仍有 18~28 亿吨 CO₂ 缺口(中国碳中和与清洁空气协同路径年度报

告工作组, 2021). 海洋是地球表面最大的活跃碳库, 自工业革命以来海洋吸收了 1/4~1/3 人类排放的 CO₂, 减缓了气候变化(Boyd *et al.*, 2019). 然而, 自然碳汇过程不足以实现支撑碳中和, 需要通过人为介导增汇, 即负排放.

3 科学价值

海洋拥有极大的负排放潜力. 海洋占地球表面积近 71%, 海洋碳库总储碳量近 40 万亿吨, 是陆地碳库的十多倍、大气碳库的近 50 倍(Friedlingstein *et al.*, 2020). 海洋储藏有机和无机的多种碳, 以溶解有机碳为例, 其平均储碳周期可达数千年, 在气候变化中发挥着重要的作用. 我国海洋国土面积约 300 万平方千米, 拥有广阔的边缘海, 多样的自然条件赋予了我国海域巨大的负排放潜力. 然而, 据估算, 当前我国陆架边缘海的沉积有机碳通量每年约 20 百万吨(焦念志等, 2018). 显然, 与每年 18~28 亿吨的 CO₂ 的缺口相比, 单靠自然海洋碳汇不足以实现碳中和目标, 必须研发海洋负排放方法和技术. 若恰当的负排放技术得以开发和实施, 有望成倍增加海洋碳汇储量.

作者简介: 焦念志(1962—), 男, 中国科学院院士, 主要从事海洋微生物及其资源环境效应研究. E-mail: jiao@xmu.edu.cn

引用格式: 焦念志, 严威, 2022. 如何通过海洋负排放实现碳中和? 地球科学, 47(10): 3922—3923.

Citation: Jiao Nianzhi, Yan Wei, 2022. How to Achieve Carbon Neutrality through Ocean Negative Carbon Emissions? *Earth Science*, 47(10): 3922—3923.

4 应用前景

我国作为碳排放大国和发展中国家,应在尽可能减排的同时想方设法增汇,也即研发负排放的方法与途径,这是实现碳中和的必由之路.目前已知的海洋储碳机制包括微型生物碳泵、溶解泵、生物泵、碳酸盐泵.在认识上述海洋碳汇机制的基础上,通过多学科的交叉融合深入解析多种储碳机制的协同作用,有望实现海洋综合储碳重大理论创新(焦念志等,2022).同时,基于重大理论研发海洋负排放技术,打造负排放地球态工程,建立海洋碳汇/负排放有关标准体系,将有望服务于我国碳中和愿景.

参考文献

- Boyd, P. W., Claustre, H., Levy, M., et al., 2019. Multi-Faceted Particle Pumps Drive Carbon Sequestration in the Ocean. *Nature*, 568(7752): 327–335. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1098-2>
- Friedlingstein, P., O’ Sullivan, M., Jones, M., et al., 2020. Global Carbon Budget 2020. *Earth System Science Data*, 12(4): 3269–3340. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>
- 焦念志,戴民汉,翦知潜,等,2022.海洋储碳机制及相关生物地球化学过程研究策略.科学通报,67(15):1600–1607.
- 焦念志,梁彦韬,张永雨,等,2018.中国海及邻近区域碳库与通量综合分析.中国科学:地球科学,48(11):1393–1421.
- 中国碳中和与清洁空气协同路径年度报告工作组,2021.中国碳中和与清洁空气协同路径2021.北京:中国清洁空气政策伙伴关系.