

港澳海洋研究中心月報

一、科研活動預告與回顧

1. 【活動回顧】全球海洋院所領導人會議 | 2024 年港澳海洋高層論壇訪問團蒞臨香港科技大學港澳海洋研究中心調研

2024 年 4 月 20 日，由吳立新教授（第十三、十四屆全國人大常委、中國科學院院士、發展中國家科學院院士、歐洲科學院院士、美國地球物理學會會士、美國氣象學會會士、現任嶗山實驗室主任、中國海洋大學副校長、青島市政協副主席）帶領的全球海洋院所領導人會議訪問團蒞臨香港科技大學，香港科技大學副校長（研究及發展）鄭光廷教授、協理副校長（內地事務）童彭爾教授、以及海洋系系主任兼港澳海洋研究中心主任甘劍平教授代表學校作出了熱烈歡迎。

在港澳海洋研究中心介紹會上，甘劍平教授詳細講解了該中心的發展背景和科研亮點。會上，吳立新院士對港澳海洋研究中心在甘劍平教授的領導下迅速發展並取得卓越成就表示高度讚賞，並期待嶗山實驗室與香港科技大學持續合作，推動港澳海洋研究中心在區域海洋科學領域的發展。

此外，代表團還參觀了香港科技大學校園，特別到訪了位於賽馬會高等研究院的港澳海洋研究中心和逸夫演藝中心。訪問團的到訪增強了港澳地區和內地的科研資源交流合作，有助於進一步推進港澳海洋研究中心的科研發展。



2. 【活動回顧】浙江大學副校長到訪香港科技大學港澳海洋研究中心

2024年4月22日，浙江大學副校長王立忠教授、海洋學院副院長瞿逢重教授和海洋化學與環境研究所副所長潘依雯教授到訪香港科技大學港澳海洋研究中心，浙江大學海洋學院與港澳海洋研究中心雙方互相介紹各自的研究領域，探討科研合作的可能性。此外，這次交流也為未來更多的國際合作和學術交流奠定了基礎。



3. 【活動回顧】甘劍平教授受邀出席中國環境與發展國際合作委員會 2024 年圓桌會並發表演講

2024 年 4 月 25 日，中國環境與發展國際合作委員會（以下簡稱“國合會”）2024 年圓桌會在海南省海口市舉行。會議主題為“藍色經濟助力美麗海南”。

與會代表圍繞可持續藍色經濟助力雙碳目標，沿海氣候韌性城市建設的挑戰與創新，推動“昆明-蒙特利爾全球生物多樣性框架”實施、保護海洋生物多樣性等議題展開討論。國合會中外委員、特邀顧問、合作夥伴代表，中外專家及海南省相關部門代表共 200 餘人參加會議。

港澳海洋研究中心（CORE）主任甘劍平教授受邀參加會議，發表了題為“中國南海的藍色經濟潛力”的演講，助力推動海洋可持續發展，促進中國南海地區的經濟發展和繁榮，進一步擴展港澳海洋研究中心（CORE）的影響力。



4. 【中心發展】國際研究合作平台發展

應港澳海洋研究中心邀請，夏威夷大學海洋系裘波教授加入本中心的國際研究合作平台，成為指導學者之一。裘波教授任教於美國夏威夷大學海洋系，主要研究領域為大尺度海洋環流變化、中緯度海-氣相互作用、地球物理流體動力學和衛星海洋學，更曾獲得日本海洋學會岡田獎，以及美國 NASA 地球使命新探索者獎。

同時，蕭祥策博士亦加入港澳海洋研究中心為博士後研究員。蕭祥策博士畢業於新加坡國立大學地理系，其後於東京大學地球與行星科學系獲得碩士及博士學位。蕭祥策博士的研究領域包括大氣和海洋動力學和環境科學中的數據重建技術。蕭祥策博士將以「太平洋和印度洋海氣耦合過程控制下南海熱含量和熱浪的變化」為題，跟裘波教授展開研究工作。



裘波教授
海洋學系
夏威夷大學馬諾阿分校

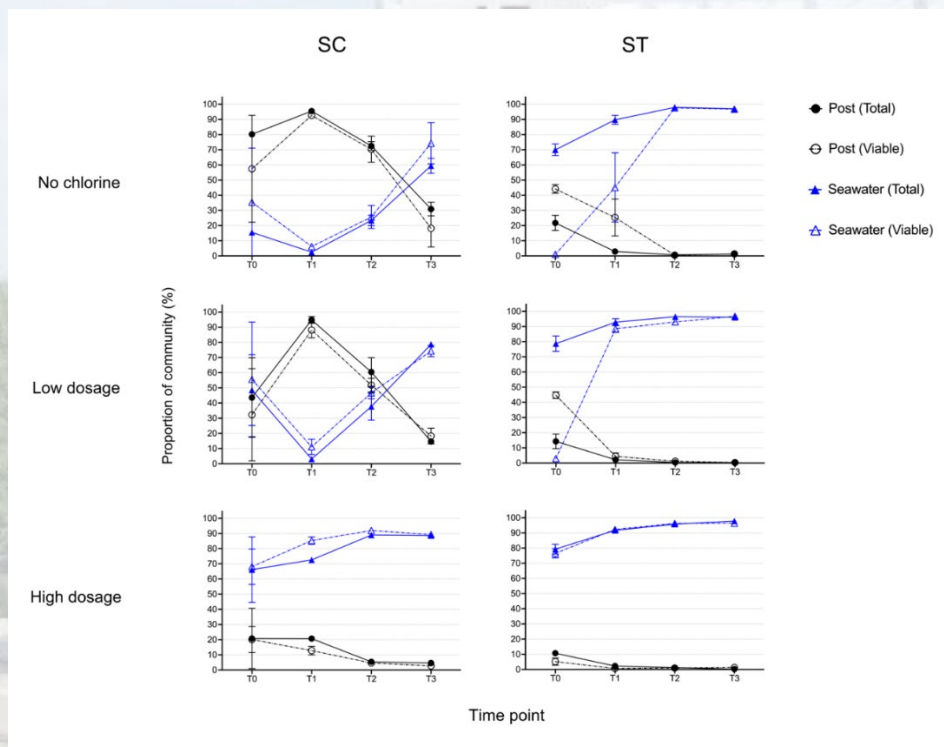


蕭祥策博士
博士後研究員
港澳海洋研究中心

二、科研進展亮點

亮點 1. 氯化對細菌在污染後的海水中存活的影響

氯化是污水處理中廣泛使用的消毒方法，但耐氯菌（CRB）經污水排放進入環境的現象仍存在風險。針對這個問題，本研究調查了細菌從不同類型的污水排放到沿岸海水後的狀態，以及氯化對細菌在海水中存活的影響。結果顯示，來自高鹽度污水的菌叢在海水中具有更好的存活能力，而增加氯劑量能顯著減少細菌的存活率和再生機會。然而，高劑量亦引致各種問題，例如將污染指示菌（FIB）誘導成可存活但不可培養（VBNC）的狀態和增加致病性耐氯菌於菌叢中的比例。調查更指出，使用即時定量聚合酶連鎖反應（qPCR）比傳統的培養基鑑定方法能更有效追蹤存活的耐氯菌。本研究闡明了氯劑量和污水本身的特性如何影響細菌在海水中存活的狀況，並解構污染指示菌用於監測污水排放風險的潛力和限制。這對管控污水處理和保護公共健康和環境具有重要意義。

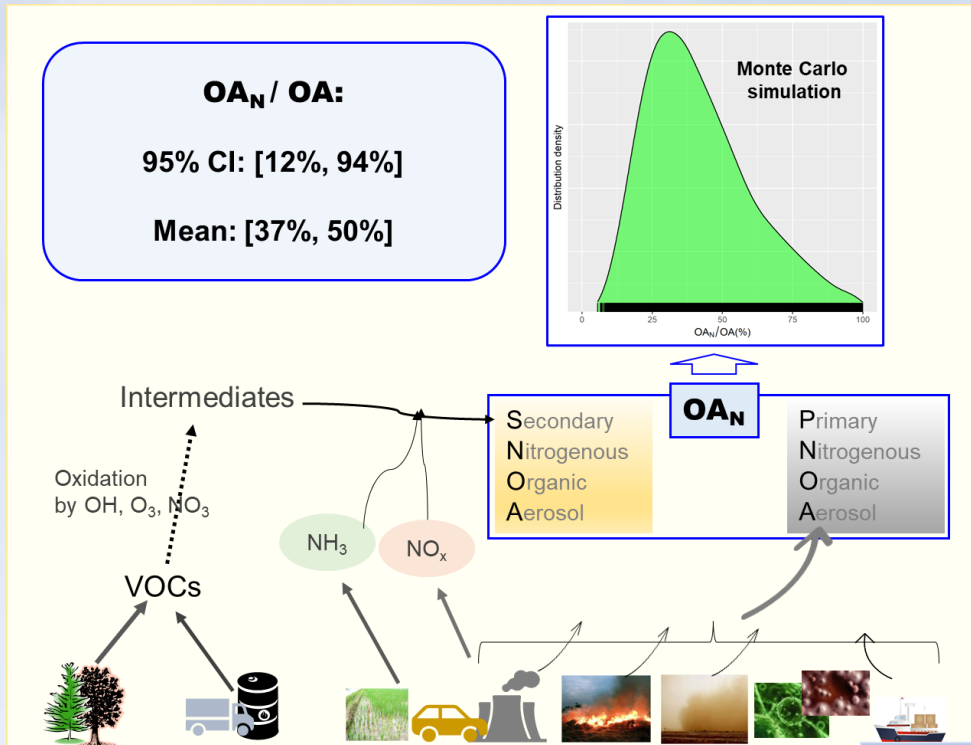


圖一：氯化處理後的污水排放至海水後，污水和海水細菌群落的比例變化

亮點 2. 新的測量數據揭示含氮分子對大氣有機氣溶膠的重要貢獻

有機氣溶膠 (OA) 佔大氣細粒子質量的 20-90%，但超過三分之二的 OA 質量仍未被表征。由於缺乏分析手段，過去一直無法準確測量氣溶膠中有機氮 (ON) 的總量，這防礙了我們定量理解氮質有機氣溶膠 (OAN) 的豐度、來源和影響。最近，我們研究組開發的氣溶膠氮分析儀提供了一種簡單而準確的測量 ON 的方法，從而解決了這一分析難題。我們分析了在中國南方和北方收集的 600 多個大氣氣溶膠樣本中的 ON 含量。這些新的測量數據使得讓我們能夠回答以下的問題：在構成大氣有機氣溶膠的分子中，OAN 的貢獻有多大？雖然過去的研究識別和定量出了氣溶膠中的許多含氮有機分子，但卻未量化 OAN 的總存在程度。

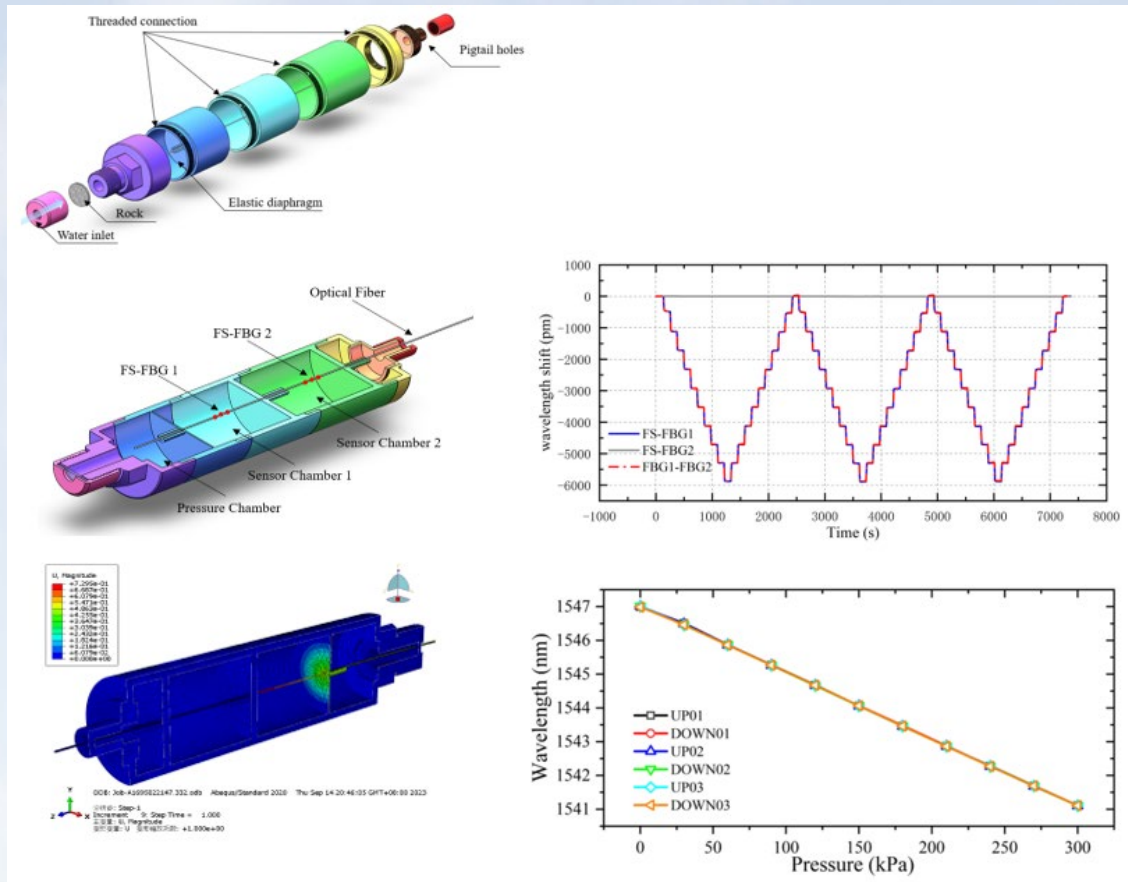
我們的測量結果顯示，ON 占氣溶膠總氮的 17-31%，表明氣溶膠中 OAN 大量存在。我們進一步使用蒙特卡洛模擬，通過配對的有機氮 (ON) 和有機碳 (OC) 數據，估計了有機氣溶膠中含氮有機分子佔有機氣溶膠的質量貢獻百分比（也就是 OAN/OA），其平均值達到 42%（範圍：37-50%），95% 置信區間為 12-94%。這是首次定量地揭示了含氮分子對大氣有機氣溶膠的重要貢獻，這意味着氮作為構成元素廣泛存在於顆粒相的大氣有機化合物中。我們過去可能沒有充分認識到氮在碳質氣溶膠化學中的作用。本研究還利用了正定矩陣因子分解 (PMF) 模型解析了氣溶膠 ON 的來源組成。結果表明生物質燃燒和二次形成是 ON 的最重要來源；生物源一次顆粒物排放也對 ON 有顯著貢獻，特別是在鄉村地區；而機動車尾氣排放對城市大氣 ON 有顯著貢獻。



圖二： Nitrogenous organic aerosols (OA_N) can be emitted primarily from multiple anthropogenic and natural sources and secondarily formed in the atmosphere through reactions between organics and ammonia, nitrogen oxides and their derivatives. Our efforts, based on new measurements and Monte Carlo simulations, suggested that OA_N represents a large proportion of ambient organic aerosols, with the average contribution could be 37-50%

亮點 3. 基於飛秒光纖布拉格光柵的高靈敏度海洋壓力 傳感器研發

我們研究了一種基於飛秒光纖布拉格光柵 (FS-FBG) 技術的海洋壓力傳感器。將高抗拉強度的飛秒光纖布拉格光柵 (FS-FBG) 牢固嵌入彈性膜片中心, 並將其封閉在密封腔室內, 通過額外的 FBG 實現精確的溫度補償。這種方法有效防止了由於 FBG 附着到膜片表面而導致的啁啾現象, 並解決了金屬包覆引起的靈敏度問題。建立了光纖布拉格光柵波長漂移與壓力值之間的線性關係, 並對傳感器的靈敏度進行了分析, 通過調整幾何尺寸和機械參數, 傳感器的設計結構可以進一步放大測量範圍和靈敏度。通過有限元模擬和實驗驗證了方案的可行性。該研究製作的傳感器在 0-600 kPa 的壓力範圍內表現出 14.66 pm/kPa 的高靈敏度, 實現了 0.05 kPa 的解像度, 擬合係數為 0.9999, 重複性誤差為 0.0052%, 該方法為海水壓力的高精度監測提供了先進高效的手段。研究結果發表在傳感器工程和技術領域的權威期刊 (*IEEE Sensors Journal*)。



圖三： Design, Simulation, and Experimental Verification of an Ocean Pressure Sensor based on Femtosecond Fiber Bragg Grating

三、論文 (2024 年 4 月-2024 年 5 月)

1. Wang, H., Zhang, Q., Chen, G., Li, X., Wang, Q., Gao, L., Wang, J., He, D.*, Li, M.* (2024). The loss of dissolved organic matter from biological soil crust at various successional stages under rainfall of different intensities: Insights into the changes of molecular components at different rainfall stages. *Water Research*, 121719.
2. Chen, Z. L., Yi, Y., Fu, W., Liang, W., Li, P., Wang, K., Zhang, L., Dong, K., Li, S. L., Xu, S. & He, D. (2024). Severe Flood Modulates the Sources and Age of Dissolved Organic Carbon in the Yangtze River Estuary. *Environmental Research*, 119040.
3. Chen, J., & Shi, X. (2024). Evaluation for the Impacts of Numerical Advection Schemes and Turbulence Modeling on Gray-Zone Simulation of a Squall Line.
4. Zhang, Y., Gan, J., & Yang, Q. (2024). Spatiotemporal variability of streamflow in the Pearl River Basin: Controls of land surface processes and atmospheric impacts. *Hydrological Processes*, 38(4)
5. Sheng, C., Jiao, J. J., Zhang, J., Yao, Y., Luo, X., Yu, S., Ni, Y., Wang, S., Mao, R., Yang, T., & Zhan, L. (2024). Evolution of groundwater system in the Pearl River Delta and its adjacent shelf since the late Pleistocene. *Science Advances*, 10(15), eadn3924–eadn3924

6. Cui, L., Liu, Z., Chen, Y., & Cai, Z. (2024). Three-dimensional water exchanges in the shelf circulation system of the Northern South China Sea under climatic modulation from ENSO. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 129(4), e2023JC020290.
7. Yang, X., Gao, R., Huff, A., Katsev, S., Ozersky, T. and Li, J. (2024), Polyphosphate phosphorus in the Great Lakes. *Limnol. Oceanogr. Lett.* <https://doi.org/10.1002/lol2.10394>
8. Wang, S., Gao, M., Xiao, X., Jiang, X. and Luo, J. (2024). Wasted efforts of elite Marathon runners under a warming climate primarily due to atmospheric oxygen reduction. *npj climate and atmospheric science*, 7: 97.
9. Li, X., Zhou, W. H., Liu, J., & Wang, C. (2024). Influence of non-plastic fines and density state on stress-dilatancy behavior of coral sand: an experimental investigation. *Acta Geotechnica*, 1-23.