

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】第 21 屆太平洋與亞洲邊緣海會議

2024 年 5 月 13 日至 15 日，第 21 屆亞洲太平洋邊緣海（Pacific-Asian Marginal Seas Meeting，簡稱“PAMS”）國際學術會議在南方海洋科學與工程廣東省實驗室（珠海）（簡稱“南方海洋實驗室”）會議中心舉行。本屆 PAMS 會議由南方海洋實驗室承辦，香港科技大學為協辦單位之一。大會圍繞海洋多尺度運動及其對氣候變化的影響、印度洋-太平洋輻合區的海洋-大氣過程、全球變暖下的海平面變化與沿海災害等領域設置了 11 個專題，共計 71 個口頭學術報告，吸引了來自日本、韓國、美國、我國內地和港澳台地區等地 200 多名海洋領域知名專家、學者及業界各方代表參會。

港澳海洋研究中心（CORE）中心主任甘劍平教授，註冊成員蔡忠亞教授（澳門大學）、王岩教授（香港科技大學）、蕭祥策博士（香港科技大學）和程偉聰博士（香港科技大學）等人參加了本次會議。其中，程博士在會議上作了題為《中國近岸逆風流動力分析》的口頭報告，並榮獲“最佳青年口頭學術報告”獎。



程偉聰博士（左三）榮獲“最佳青年口頭學術報告”獎

2. 【活動回顧】挪威國慶日雞尾酒會

2024 年 5 月 17 日，港澳海洋研究中心（CORE）主任甘劍平教授有幸受邀參加於香港舉辦的挪威國慶日雞尾酒會。

由於擁有漫長的海岸線和廣闊的海域，挪威長年積累了能源和海洋資源領域的大量知識，並開發了多種可持續利用自然資源的先進技術，如可再生能源水力發電技術、對本國水域的魚類、海鮮及石油天然氣資源的開發利用及對發展中國家漁業及能源的援助。

2017 年，挪威政府制定了其首份全面政策報告，名為《New Growth, Proud History》，涵蓋了所有海洋產業的發展制度。該報告闡述了海洋在挪威發展和外交政策定位中的作用，並概述了該

國的海洋管理白皮書。隨後，在 2019 年，政府發佈了一份名為《Blue Opportunities》的更新版海洋政策報告。

挪威政府非常重視海洋和海洋產業的發展。甘教授抓緊在挪威國慶日雞尾酒會與挪威駐華大使 Signe Brudeset 女士會面的機會，積極討論了 CORE 與挪威院校之間的潛在合作機會。

此外，甘教授還利用這個重要場合向香港特別行政區財政司司長陳茂波先生介紹了 CORE，並強調了 CORE 與香港多個政府部門的合作對香港中水道大型填海項目可行性展開研究和提出建議。



從左到右依次為：中心項目管理助理經理葉頌詩女士、挪威駐華大使 Signe Brudeset 女士、

中心主任甘劍平教授



從左到右依次為：中心主任甘劍平教授、香港特別行政區財政司司長陳茂波先生、中心項目管理助理經理葉頌詩女士

3. 【活動回顧】2023-2024 財年年度中期理事會會議

2024 年 5 月 17 日，CORE 在線上舉行了 2023-2024 財年年度中期理事會會議。會議由理事會主席 Donald M. Anderson 教授主持，參會人員包括鄭光廷教授、郭毅可教授、潘克厚教授、王寧教授、甘劍平教授、鄭傑文博士以及葉頌詩女士等。

在會上，甘教授向理事會介紹了港澳海洋研究中心的發展和成果，及報告了 2023-2024 下半年度的工作及預算計劃。甘教授重點介紹了以博士後研究員獎學金計劃和整合機器學習-數值模型-可視化框架的合作研究項目的形式來支持四大研究方向的工作。

理事會成員對 2023-2024 下半年度的工作及預算計劃展開了

熱烈討論，包括建立數字學生實驗室、博士後研究員計劃的雙導師制度、海洋觀測活動等事項的可行性。

在會議中，2023-2024 年度中期報告、2023-2024 下半年度工作計劃和預算規劃在會議中被全票通過。



4. 【活動預告】卓越學科領域計畫（AoE）Earth-HK 第一次科學考察航次（2024 年夏）

卓越學科領域計畫（AoE）Earth-HK 項目組擬於 2024 年夏季開展第一次科學考察航次，將在珠江口及廣東近海流域開展野外調查活動。本次科學考察航次主要包括以下兩個任務：（1）測繪；（2）過程導向任務，包括兩個跨岸段和一個時間序列站。航次擬定於 7 月初啟航，開展為期約 20 天的巡航考察活動。

在 2024 年 5 月 20 日，航次的主要成員聚集在香港科技大學（廣州）進行「第一屆大灣區海洋與陸地實地考察規劃會議」，當中包括多位港澳海洋研究中心（CORE）成員。討論的內容主要包括航次計劃和任務分配，為航次的順利進行奠定了基礎，相信是次航次所收集到的數據將能為 Earth-HK 項目和 CORE 的研究帶來新突破。

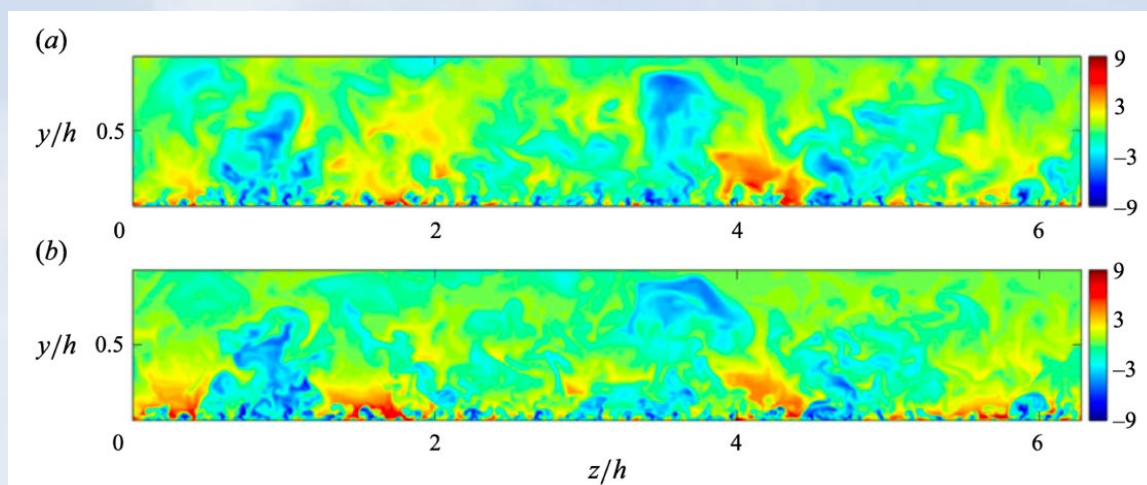


Earth-HK 項目第一屆大灣區海洋與陸地實地考察規劃會議

二、科研進展亮點

亮點 1. 在可壓縮湍流渠道流中的流向速度、溫度和被動標量場：多物理耦合的視角

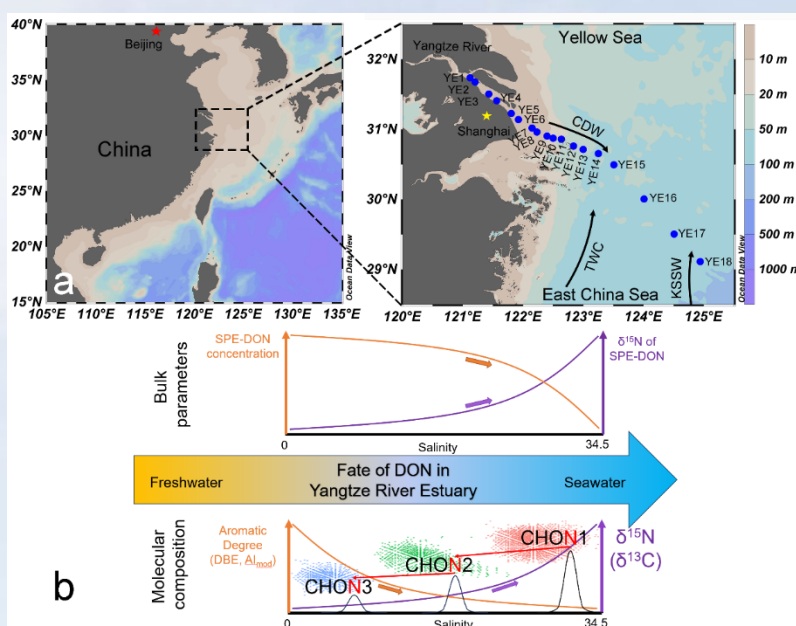
在壁面湍流中，速度場和被動標量場之間存在諸多相似性和差異性。本研究通過一系列可壓縮渠道流的直接數值模擬，並利用二維譜線性的隨機估計方法和相關函數作為診斷工具，深入探討了這些特性。我們特別關注譜域中的相關多物理耦合，即速度-溫度（ u - T ）、標量-溫度（ g - T ）和速度-標量（ u - g ）耦合。研究發現，這些耦合在對數律區和外區給定壁面法向位置時表現出顯著的差異。具體而言，在對數律區， u - T 和 u - g 耦合在附着渦和非常大尺度運動（VLSMs）對應的尺度上緊密相關，而 g - T 耦合在整個譜域內都十分顯著。在外區， u - T 和 u - g 耦合僅在 VLSMs 的尺度上活躍，而 g - T 耦合雖然減弱，但在所有尺度上仍然強烈。進一步分析表明，儘管渠道中絕大多數區域的溫度場可以近似為被動標量處理，但由於聲學模態的增強，其物理性質隨着壁面法向高度的增加逐漸偏離純被動標量的特性。此外，壓力場在能量攜帶運動的自我維持過程中的深度參與，也使得流向速度波動與被動標量行為有所不同。當前工作是我們在《流體力學雜誌》（*Cheng & Fu, J. Fluid Mech., vol. 964, 2023, A15*）上發表的先前研究的擴展，進一步揭示了可壓縮壁湍流中多物理耦合的細節。



亮点 1: 在可壓縮湍流渠道流中的流向速度、溫度和被動標量場：多物理耦合的視角

亮点 2. 溶解有機氮向邊緣海運輸過程中化學成分的演變——來自氮同位素和分子組成的啟示

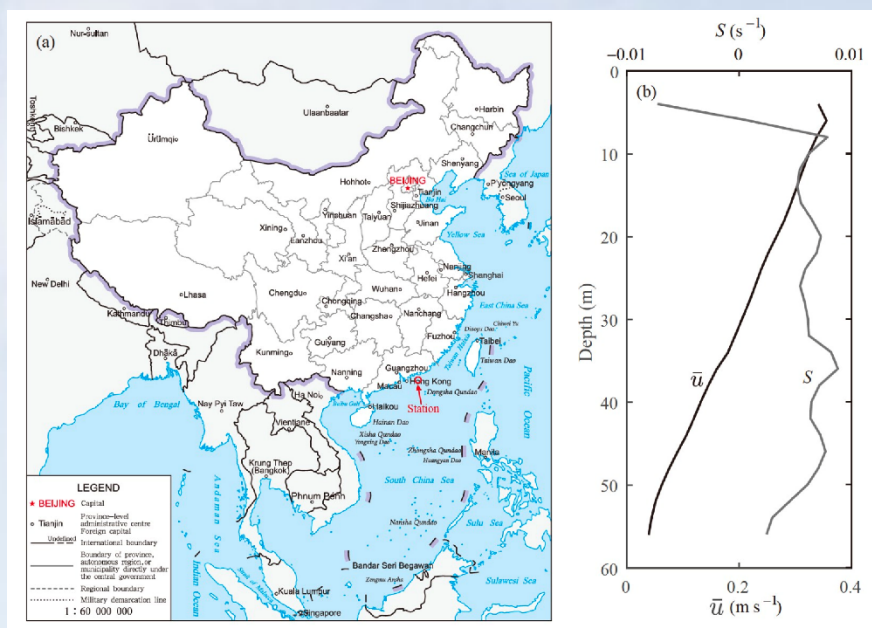
河口是研究陸源與海源溶解有機物 (DOM) 的熱點區域。然而我們對河口溶解有機氮 (DON) 循環瞭解較少。本研究結合三維螢光光譜、穩定同位素和分子組成分析了長江口 DON 的轉化特徵。在 DOM 向邊緣海遷移的過程中，其穩定碳氮同位素之間存在顯著的正相關關係，同時利用保守混合模型發現 DON 在混合過程中有所添加。在混合過程中，我們發現含有較少氮原子的 DON 分子很可能轉化為含有較多氮原子的分子。本研究在河口區域建立了 DOM 分子組成與穩定氮同位素之間的聯繫，並發現了 DOM 分子在運往邊緣海過程中氮元素的遷移轉化模式。相關成果發表在國際頂級環境地學期刊 (*Water Research*)。



亮點 2. (a) 長江口—東海採樣站位；(b) 溶解有機氮向邊緣海運輸過程中化學成分的演變

亮點 3. EA 模型在測量海洋橫向速度時空關連函數中的應用

我們對南海北部大陸架上速度場的橫向時空互相關函數 $G(r, \tau)$ 及應用橢圓近似 (EA) 模型進行了系統研究。結果顯示， $G(r, \tau)$ 的等相關輪廓呈橢圓曲線形狀。通過使用 EA 模型定義的分離距離 r_E 對 $G(r, \tau)$ 進行標度，我們發現當 $r < 5$ 米時，相關曲線會重合到同一條曲線。而當 $r > 5$ 米時，相關曲線無法完全重疊在一起。EA 模型在較大分離距離上的失效主要是由於與剪切相關的非零值 $\partial G(0, 0) / \partial r$ 。在本研究中，我們首次驗證了 EA 模型適用於海洋中的橫向速度時空互相關函數。基於 EA 模型，我們可以獲得海洋的垂直波數能譜，並估計海洋的泰勒微尺度和雷諾數。研究結果發表在 *Acta Mechanica Sinica* 期刊上。

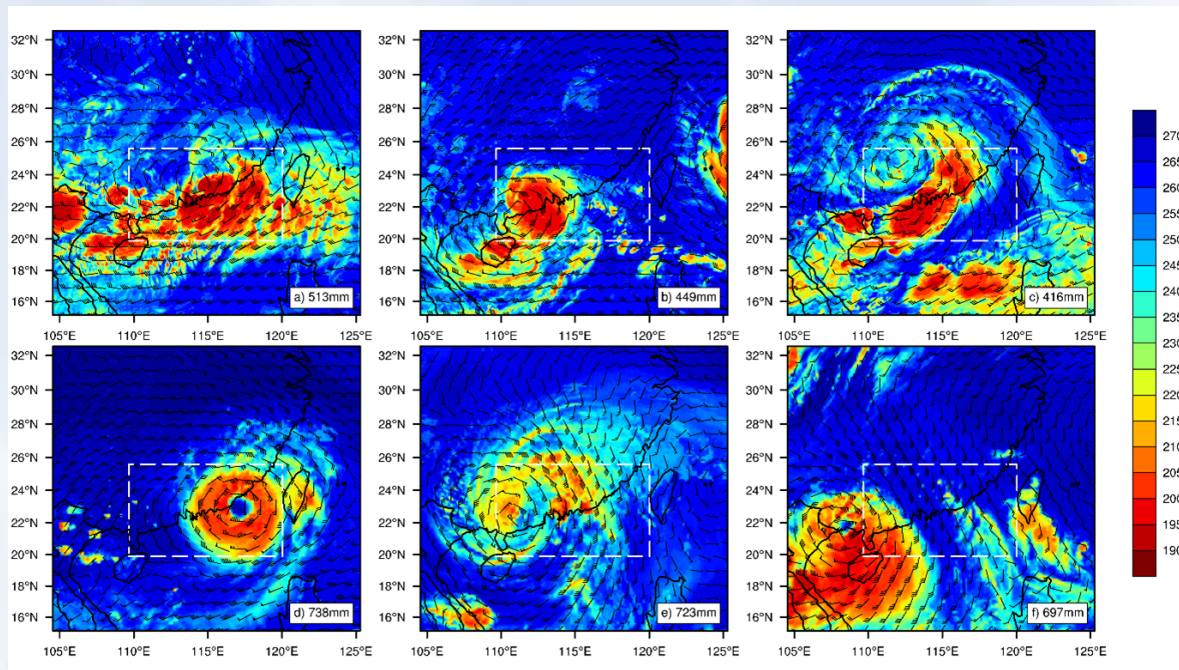


亮點 3: (a) Map showing the observation station (red circle) in the SCS. (b) Profiles of the averaged zonal velocity $\langle u \rangle$ and the corresponding shear S at the mooring site.

亮點 4. 快速增強的颱風降水將增加華南地區的洪澇與山體滑坡災害風險

我們深入研究了熱帶氣旋(TC)極端降水對全球變暖的反應及其引發的滑坡風險增加。此外，我們討論了這些因素對複合災害的影響。值得注意的是，由於全球氣候模型的固有不確定性，當前對氣候變化下 TC 降水的預測一直很具挑戰性，這些模型缺乏捕捉 TC 動態所需的精細解像度。為了解決這一問題，我們利用深度學習支持的目標雲解析 TC 模擬，得出了對未來 TC 變化的更可靠估計。我們的研究表明，全球變暖引起的 TC 結構變化對未來極端降水產生顯著的尺度依賴性反應。具體來說，小尺度短時降水每升高一度僅增加百分之幾，但大

都市區域的累計降水可能翻倍甚至更多。這一觀察結果偏離了早期研究，後者主要通過單一指標來表征極端降水對變暖的敏感性。考慮到其他氣候相關危害及其影響，這種尺度依賴性非常重要，極端降水的加速增強對氣候變化適應具有深遠意義。



亮点 4：快速增强的台风降水将增加华南地区的洪涝与山体滑坡灾害风险

三、論文 (2024 年 5 月-2024 年 6 月)

1. Zhao, C., Wang, K., Jiao, Q., Xu, X., Yi, Y., Li, P., ... & He, D. (2024). Machine learning models for evaluating biological reactivity within molecular fingerprints of dissolved organic matter over time. *Geophysical Research Letters*, 51(11), e2024GL108794.
2. Li, Z., Zhou, C., Wang, Y., He, D., Liu, M., Yin, Y., Liu, G., Wang, X., Cai, Y., & Li, Y. (2024). Total mercury, methylmercury, and their possible controlling factors in soils of typical coastal wetlands in China. *Journal of Hazardous Materials*, 473, 134711–134711.
3. Han, Y., Qi, Y., Zhong, J., Yi, Y., Nai, H., He, D., He, C., Shi, Q., & Li, S.-L. (2024). Deciphering dissolved organic matter characteristics and its fate in a glacier-fed desert river-the Tarim river, China. *Environmental Research*, 257, 119251–119251.
4. Shi, Shi, X., Liu, Y., Chen, J., Chen, H., Wang, Y., Lu, Z., Wang, R.-Q., Fung, J. C.-H., & Ng, C. W. W. (2024). Escalating tropical cyclone precipitation extremes and landslide hazards in South China under Global Warming. *NPJ Climate and Atmospheric Science*, 7(1), 107–109.