



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU



應用物理及材料工程研究院
INSTITUTO DE FÍSICA APLICADA E ENGENHARIA DE MATERIAIS
INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS AND MATERIALS ENGINEERING

IAPME Newsletter

<https://iapme.um.edu.mo/>



ISSUE 59

05 November 2025

◇ Content

1. Research Highlights

- a. Publications
- b. Research Stories
- c. Special Feature

2. News and Events

- a. Seminars



❖ Publications (IF $\geq$ 8, and/or nature Index; *corresponding author)

1. **Yingqi Liang***, **Yupeng Liu***, Jun Wu, Lingyun Li, Xue Wu, Zekun Yan, Mingyu Chen, Elena V. Ushakova, Caishi Huang, **Songnan Qu***. Carbon dots with molecular pores achieve pH-responsive fluorescence by loading L-arginine for intracellular dynamic imaging and scald wound healing. *Chemical Engineering Journal*, 524, 169579 (2025). DOI: 10.1016/j.cej.2025.169579. [2024 IF=13.2]

Chemical Engineering Journal 524 (2025) 169579



Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej



Carbon dots with molecular pores achieve pH-responsive fluorescence by loading L-arginine for intracellular dynamic imaging and scald wound healing

Yingqi Liang^{a,1}, Yupeng Liu^{a,1}, Jun Wu^a, Lingyun Li^a, Xue Wu^a, Zekun Yan^a, Mingyu Chen^a, Elena V. Ushakova^{b,c}, Caishi Huang^d, Songnan Qu^{a,e,f,*}

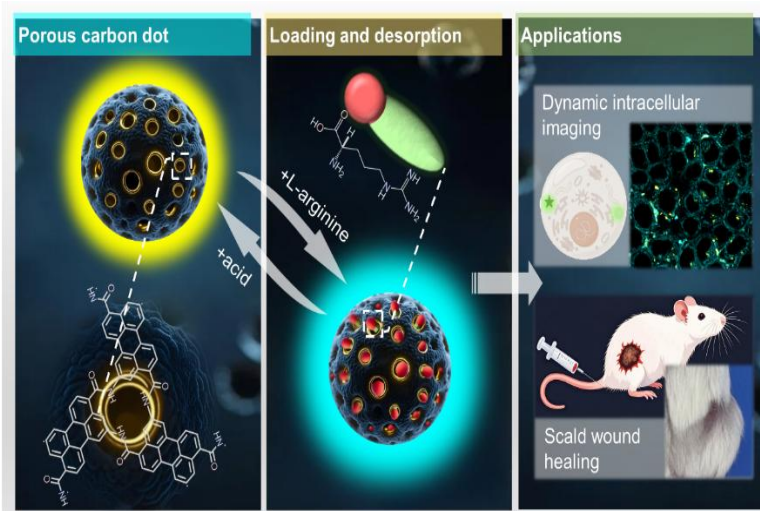
❖ Research Stories

UM research team developed Carbon Dots with Molecular Pores Achieve pH-Responsive Fluorescence by Loading L-arginine for Intracellular Dynamic Imaging and Scald Wound Healing

- The study creates the smallest porous nanoplatform based on CDs fabricated from PDA through radical-assisted amidation and dehydrogenation cascades in formamide under mild thermal treatment in ambient pressure.
- L-arginine loading in the porous CDs alters hydrogen bonding and π - π stacking in the carbon cores, inducing pH responsive fluorescence.
- Arg@CDs localize in lysosomes, where acidic environment triggers L-arginine release and fluorescence color change from cyan to yellow. In mice, Arg@CDs enhances macrophage proliferation and accelerates scald wound healing.



(from left): Ms. Yingqi Liang (梁穎琪),
Dr. Yupeng Liu (劉鈺鵬),
Prof. Songnan Qu (曲松楠)



Yingqi Liang*, **Yupeng Liu***, Jun Wu, Lingyun Li, Xue Wu, Zekun Yan, Mingyu Chen, Elena V. Ushakova, Caishi Huang, **Songnan Qu***. Carbon dots with molecular pores achieve pH-responsive fluorescence by loading L-arginine for intracellular dynamic imaging and scald wound healing. *Chemical Engineering Journal*, 524, 169579 (2025). DOI: 10.1016/j.cej.2025.169579. [2024 IF=13.2]

This work was financially supported by the Science and Technology Development Fund of Macau SAR (0139/2022/A3, 0002/2024/TFP, 0007/2021/AKP) and the University of Macau – Dr. Stanley Ho Medical Development Foundation “Set Sail for New Horizons, Create the Future” Grant 2025 (SHMDF-OIRFS/2025/001).

❖ Special Feature: Harnessing National Major Scientific Facilities for Cutting-Edge Research

京港學術交流

Mainland - Hong Kong Academic Exchange

No. 143

大科學裝置

Research Highlights:

- ❖ Professor Hai-Feng Li, Associate Professor of the Institute of Applied Physics and Materials Engineering (IAPME), University of Macau, recently shared his insights on the strategic importance of national major scientific facilities (大學科學裝置) in advancing research and innovation. In an exclusive interview with the Mainland-Hong Kong Academic Exchange Journal, he emphasized the critical role of facilities like the China Spallation Neutron Source (CSNS) in Dongguan in enabling groundbreaking scientific discoveries.
- ❖ Professor Li's research focuses on single crystal growth and neutron scattering technology, areas where large-scale facilities provide unparalleled capabilities for analyzing material structures and dynamics at the atomic level. He highlighted how neutron scattering helps reveal microscopic properties, such as magnetic structures, spin waves, and phonon modes, that are essential for developing advanced materials, including high-temperature superconductors and quantum materials.
- ❖ He advocates for closer collaboration between Hong Kong, Macao, and mainland institutions, urging scholars from the region to actively engage with national platforms like CSNS. By doing so, researchers can leverage state-of-the-art infrastructure to accelerate both fundamental research and industrial applications.

國家重大科技基礎設施 (大科學裝置) 專訪

孫紅哲教授

香港大學協理副校長

王循理教授

香港城市大學物理學系講座教授

李海峰博士

澳門大學應用物理及材料工程研究院副教授





目錄

02 卷首語

封面

專題

- 03 以「大科學裝置」促進科研時不我待
——專訪香港大學協理副校長孫紅哲教授
- 06 以中子散射之光，照亮大灣區科研未來
——專訪香港城市大學物理學系講座教授王循理
- 10 大科學裝置助力科研突破
澳門大學李海峰副教授倡議：港澳學者應擁抱國家科技平台

A Message from Prof. Hai-Feng Li:

"Large-scale scientific facilities are not only the eyes of scientific research but also a key engine driving basic research and industrial innovation. The China Spallation Neutron Source has planted the seeds of technological development in the Greater Bay Area, a region ripe with potential. It serves as a vital bridge linking basic research with practical application."

"I encourage scholars and students from Macau and Hong Kong to actively embrace these national platforms. Whether through training, joint projects, or experimental collaborations, there are abundant opportunities to contribute to and benefit from China's scientific advancement."

Looking Ahead:

Professor Li calls for systematic training programs to help researchers better utilize large-scale facilities and proposes a shared funding and maintenance model inspired by European facilities such as the Institut Laue-Langevin (ILL). He envisions the Guangdong-Hong Kong-Macau Greater Bay Area evolving into a global hub for scientific research, where cutting-edge facilities like CSNS foster international collaboration and drive technological transformation.

大科學裝置助力科研突破 澳門大學李海峰副教授倡議：港澳學者應 擁抱國家科技平台

「科學研究的過程中，每一次重大突破都源於人類對未知領域的不懈探索。大科學裝置作為開啟新視野的關鍵工具，為研究者提供了前所未有的研究手段和技術支持。中子散射作為一種核心的表徵技術，在揭示物質微觀結構方面具有獨特優勢，是科學研究中不可或缺的重要技術手段。中國科學院東莞散裂中子源（CSNS）在粵港澳大灣區這片創新沃土上播下了科技發展的種子。作為一項國家級大科學裝置，它不僅代表了實驗室中的尖端技術，更是連接基礎研究與實際應用的重要橋樑，為推動科技進步提供了堅實的技術基礎和創新能力支持。

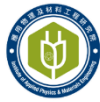
科學之路漫長而無盡，唯有以探索的決心為槳，在浩瀚的知識海洋中破浪前行。CSNS將為研究者提供一雙慧眼，解讀原子深處的秘密語言，助力基礎研究與實際應用的結合，推動創新成果的產出。」——澳門大學應用物理及材料工程研究院李海峰副教授

澳門大學副教授、材料科學專家李海峰博士的研究生涯，與「大科學裝置」可謂密不可分。從單晶生長的挑戰到技術突破，再到中子散射的技術精進，他的研究歷程跨越了從德國實驗室到東莞散裂中子源的時空旅途。李海峰博士始終強調：大科學裝置不僅是科學研究的眼睛，更是推動基礎研究與產業創新的關鍵引擎。他在專訪中，對自己的科研經歷、大科學裝置的戰略價值，以及港澳學者融入國家科技發展戰略的前景等問題，一一向我們沒有保留地分享和解釋。

勇攀單晶生長與中子散射的技術高峰

李海峰博士的主要研究方向為單晶生長領域。單晶材料在科研、半導體、軍工等領域的應用至關重要，例如我國科學家陳創天院士通過其研究奠定了非線性光學晶體在國際上的領先地位，並開發了得到廣泛商業化應用的「中國牌晶體」，對國家科技發展具有重要意義。

就這一領域的挑戰性與複雜性，他形象地描述：天然鑽石的形成需要極端高壓高溫環境，而人工單晶的合成同樣充滿挑戰，多晶材料就像「隨意傾倒的磚塊」，而單晶則是「用心靈堆砌整齊的磚牆」。核心技術難點在於實現對晶體生長過程中原子排列方向的精準調控，這種高度有序的結構賦予了單晶獨特的物理性能，但也對其生長技術提出了極高的要求。他提到，國內在單晶研究領域具有重要地位的機構包括晶體材料國家重點實驗室（山東大學晶體



李海峰博士在澳門大學的研究組通過浮區熔解法成功獲得了單晶材料。

材料研究院) 和中國科學院福建物質結構研究所，這些機構被譽為「單晶人才搖籃」。此外，大科學裝置則是深入分析材料的微觀結構及動力學特徵的不可或缺的研究工具。

李海峰博士另一主要研究方向是中子散射技術。中子的特性不帶電荷且穿透力強。這些特點使中子成為探測材料內部原子層面微觀結構和動力學特徵的有效工具。例如，含有輕質元素（如碳、氫、氧和氮）的材料，其晶體結構差異可通過中子散射技術清晰分辨，正如俗語所說「真金不怕火煉」。

中子散射技術的顯著優勢在於其動態特性研究能力。李海峰博士解釋道：「材料中的原子並非靜止不動，而是以極高頻率振動。中子散射能夠捕捉與這些運動相關的能譜資訊，從而揭示材料的磁結構、自旋波和聲子模式等關鍵特性。」這一技術對於高溫超導體、量子材料等前沿領域的研究具有重要意義。



澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU



應用物理及材料工程研究院
INSTITUTO DE FÍSICA APLICADA E ENGENHARIA DE MATERIAIS
INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS AND MATERIALS ENGINEERING

IAPME Newsletter

ISSUE 59

05 November 2025

從國際競爭到國內突破：大科學裝置的技術進步與應用

李海峰博士的科研生涯跨越多個國家。他在德國留學期間首次接觸到中子散射裝置，並深刻認識到其在科學研究中的重要價值。歐洲的大科學裝置運行較為成熟，但申請流程複雜且競爭激烈。他回憶道，在德國的實驗提案需要經過專家組的嚴格評審，通過率較低。此外，儘管德國政府每年投入數百萬歐元用於維護這些設施，仍存在不可控因素可能導致裝置關閉的風險。

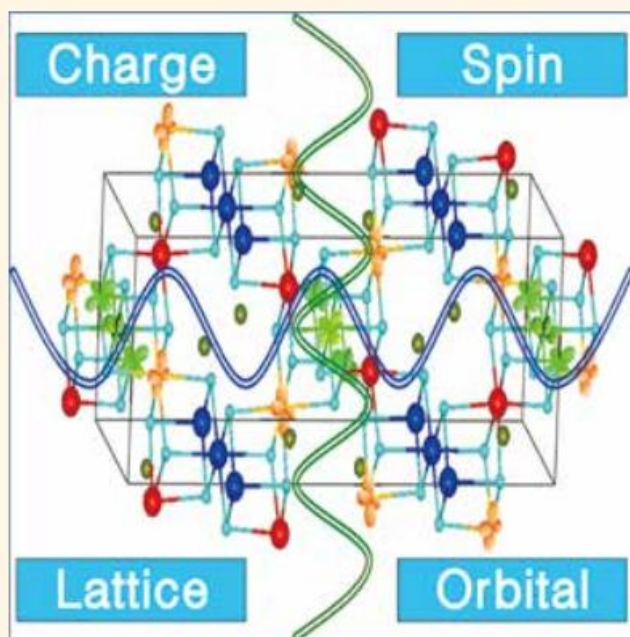


回國後，李海峰博士將目光轉向國內大科學裝置的建設與推廣。東莞散裂中子源的成功建成讓他深感振奮。他表示：「過去我們依賴國外設備，如今國內平台不僅技術先進，且設備國產化率超過80%。」在比較實驗效率時，李海峰博士指出，在使用相同單晶樣品進行數據採集的情況下，在法國ILL裝置僅需三至四天完成，而在技術相對落後的裝置上則可能需要更長時間。這表明技術迭代的重要性，中國正在快速追趕，而持續的技術升級和科研投入不可或缺。

作為澳門大學中子散射研究的開創者，李海峰博士積極推動粵港澳地區的科研合作。他提到，香港城市大學、澳門大學等機構已與東莞散裂中子源建立了聯合實驗室。然而，港澳學者的參與度仍有提升空間。許多同行對裝置使用流程不熟悉或擔憂申請難度，這可能限制了進一步的合作。



李海峰博士擔任實驗室學術委員會委員。



李海峰博士在澳門大學的研究組通過中子散射技術探究材料性能的微觀起因。

通過自身經歷，李海峰博士鼓勵港澳青年學者突破舒適區。他強調：「大科學裝置不僅服務頂尖科研課題，也能快速解決實際產業問題」，是連接基礎研究與產業化的關鍵紐帶。例如，在電池充放電過程的即時監測和芯片材料的輻照分析等領域，中子散射技術具有重要應用價值。又以氧元素研究為例：「教科書通常認為氧為『-2價』」，但中子散射實驗表明，氧離子的實際價態受化學鍵類型的影響顯著，可能並非整數價態。這種細微差異可能會顛覆傳統的材料設計理念。」此類發現若應用於超導、電池或高端材料的研發，將有望催生性能更優異的產品。

李海峰博士建議港澳高校鼓勵教師和學生積極參與中子散射相關培訓課程，並加強與內地技術團隊的交流合作。他深信：「播撒希望的種子必將迎來豐碩的成果。」

轉化的橋樑：從實驗室到市場

李海峰博士提出了一種「明確分工、合理評價體系」的理念，旨在平衡產業化與基礎研究之間的關係。他認為，擅長科研的學者無需強制轉型為企業家，而應通過專利授權、校企合作等方式實現技術轉化；同時，具備商業頭腦的團隊可以專注於市場開拓。在晉升機制上，需建立適合各自專長的評審體系，以確保不同領域的貢獻得到合理評估。他舉例指出，中國科學院高能物理研究所前所長王貽芳院士提出的「小同行評價」方法是一種創新性的人才評價制度，值得借鑒和推廣。此外，德國工程師在設備研發領域採用的專業化分工模式也為粵港

澳大灣區提供了有益參考。李海峰博士強調，讓不同專業、擁有不同特長的人才各盡其能，才能實現社會價值的最大化。

儘管中國在大科學裝置領域發展迅速，李海峰博士仍指出，尚需解決兩大關鍵問題：一是用戶培養；二是跨區域協作。關於用戶培養，他表示許多學者對數據分析軟件不熟悉，導致資源浪費。為此，團隊定期舉辦培訓班，但長期來看，需要建立系統化的培訓體系。關於跨區域協作，他建議參考歐洲ILL實驗室的共建模式：「尤其是粵港澳大灣區各城市可按使用比例分攤裝置維護費用，並吸引企業投資，形成科技共同體。」

他展望道，隨著東莞散裂中子源、江門中微子實驗室等設施的完善，粵港澳大灣區必將成為全球科研高地。「當國際學者爭相來此開展實驗研究，當我們的普通工作人員也能享受到科技進步帶來的經濟紅利」，他打趣說：「當我們的普通保潔人員也能開著賓士上下班，這才是真正科技和經濟強國的體現。」

倡議：港澳學者擁抱國家平台，共創科學未來

李海峰博士指出，深厚的專業積累與嚴謹的研究方法是科研成功的關鍵。具體而言，大科學裝置不僅是科研突破的關鍵工具，更是合作與創新的重要平台。他在利用大科學裝置進行研究時，不僅展現了科學探索的精神，也為跨區域合作提供了範例。對於港澳學者而言，積極參與國家科技平台不僅意味著科研水準的提升，更是深度融入國家發展戰略的寶貴機會。對內地而言，港澳的國際化視野將釋放更大的科研潛力。

李海峰博士向港澳同行發出倡議：「國家大科學裝置並非遙不可及，關鍵在於主動擁抱這一機遇」。無論是申請流程的進一步熟悉、實驗設計的優化，還是數據分析支持，澳門大學團隊願提供全方位支持與協作。他強調，內地與港澳在科技領域的合作將推動創新突破，並為未來帶來更多可能性。

正如李海峰博士所言：「在大灣區，構建大科學裝置與區域協作的深度融合作為創新的新源泉，未來將結出累累碩果。」



❖ Seminars

On October 17, 2025, our Institute welcomed Prof. Shuzhou Li (李述周), a leading researcher from Nanyang Technological University's School of Materials Science and Engineering. Prof. Li delivered a seminar titled *"Electroreduction Reaction Mechanism of Metal-Nitrogen-Carbon Catalysts through Numerical Simulations"*, offering attendees a deep dive into the theoretical underpinnings of electrochemical reactions. The seminar was hosted by Prof. Yongqing Cai, who extended the invitation to Prof. Li. The event drew a strong turnout from students and faculty, reflecting the growing interest in computational materials science and sustainable energy technologies.

Prof. Li holds a B.Sc., M.Sc., and Ph.D. in chemistry from Nankai University, Peking University, and the University of Wisconsin, respectively. Following postdoctoral research at Northwestern University, he joined Nanyang Technological University, where he currently serves as a professor. His research spans heterogeneous catalysis, artificial intelligence for materials discovery, and flexible electronics.





澳門大學
UNIVERSIDADE DE MACAU
UNIVERSITY OF MACAU



應用物理及材料工程研究院
INSTITUTO DE FÍSICA APLICADA E ENGENHARIA DE MATERIAIS
INSTITUTE OF APPLIED PHYSICS AND MATERIALS ENGINEERING

IAPME Newsletter

ISSUE 59

05 November 2025

During Prof. Li's presentation, he shared recent findings from his group's work on electrochemical reactions, including oxygen and CO₂ reduction. His insights addressed longstanding questions surrounding metal-nitrogen-carbon catalysts, emphasizing the dynamic nature of active sites in reaction mechanisms. The talk provided a compelling theoretical framework that could inform future experimental and industrial applications.

The seminar sparked enthusiastic discussion among attendees, particularly students, and opened the door to potential collaborations. Prof. Li expressed interest in joint research initiatives with our Institute, particularly in the area of computational materials science.



Contact Us



Email
iapme.enquiry@um.edu.mo



<https://iapme.um.edu.mo/>