



南开大学
Nankai University



南开大学材料科学与工程学院
SCHOOL OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING



国家新材料研究院
NATIONAL INSTITUTE FOR ADVANCED MATERIALS

南开大学 材料学科发展高端论坛 会议手册



允公允能 日新月异

Dedication to Public Interests, Acquisition of All-round Capability,
Aspiration for Progress with Each Passing Day.

天津·南开大学
2026年4月19-21日



论坛简介

为深入贯彻落实国家重大战略需求，加快推进一流学科建设与高水平科研协同创新，现举办“南开大学材料学科发展高端论坛”。论坛将聚焦关键科学问题与前沿方向，围绕基础研究突破、交叉融合发展及科研合作机制开展深入交流，凝聚学术共识，拓展合作空间，着力提升学科创新能力与学术影响力。

论坛时间：2026年4月19日—21日

论坛地点：南开大学材料科学与工程学院236会议室

用餐住宿：天津科技工作者之家（天津市津南区和慧南路2号）

主办单位：南开大学材料科学与工程学院



会议日程

4月19日（星期日）			
时间	内容	地点	
全天	注册报到	天津科技工作者之家	
18:30	晚餐	天津科技工作者之家	
4月20日（星期一）			
上午9:00-12:00, 下午14:00-18:00 材料科学与工程学院236会议室			
时间	报告题目	报告人	主持人
09:00-09:20	论坛开幕, 致欢迎辞		学院领导
09:20-09:40	仿生热能材料	邓 涛 上海交通大学	马儒军
09:40-10:00	中空巨型金属氧簇浓缩提纯核元素	兰亚乾 华南师范大学	
10:00-10:20	高性能稀土永磁材料研发	张雪峰 天津工业大学	曹墨源
10:20-10:40	钙钛矿光电材料器件与神经形态视觉系统构筑	潘曹峰 北京航空航天大学	
10:40-10:55	茶歇		
10:55-11:15	三维纳米结构非贵金属电催化剂分解海水产氢研究	余 颖 华中师范大学	袁忠勇
11:15-11:35	量子点+ 半导体纳米异质结构合成化学	张加涛 北京理工大学	
11:35-11:55	低维半导体缺陷调控及功能创制	吕瑞涛 清华大学	
12:00-13:40	午餐 天津科技工作者之家		
14:00-14:20	基于轻元素多电子反应发展二次电池新体系	吴 川 北京理工大学	李彦
14:20-14:40	分子铁电、压电材料的研究进展	游雨蒙 东南大学	
14:40-15:00	海水制氢	阳晓宇 武汉理工大学	朱剑
15:00-15:20	热管理材料设计及应用	张 刚 北京理工大学	
15:20-15:40	有机共晶材料的制备及光热电性能研究	张小涛 天津大学	
15:40-16:00	茶歇		
16:00-16:20	基于低维无机半导体的柔性仿生视觉感知器件与系统	沈国震 北京理工大学	杜亚平
16:20-16:40	长余辉发光配合物研究	闫东鹏 北京师范大学	
16:40-17:00	农林生物质组分拆解及全质应用	司传领 天津科技大学	徐加良
17:00-17:20	极化光催化材料	黄洪伟 中国地质大学（北京）	
17:20-17:40	吸附和催化中的动态结构	杨四海 北京大学	
17:40-17:50	论坛总结		学院领导
18:30	晚餐 天津科技工作者之家		
4月21日（星期二）			
离会			

专家介绍



邓涛

上海交通大学研究生院院长, 材料科学与工程学院, 讲席教授

报告题目

仿生热能材料

报告摘要

热能是地球上最丰富的能源形式之一, 很多生物系统也依靠热能来提供他们生存和发展的动力。向生物系统学习能够给先进热能材料的研究提供一个富有潜力的途径。在这个报告中, 会同大家讨论我们团队近期在仿生热能材料领域的一些探索, 包括在热能转化和探测材料领域的一些工作进展。



兰亚乾

华南师范大学化学学院院长, 教授

报告题目

中空巨型金属氧簇浓缩提纯核元素

报告摘要

核能的快速发展使人们逐渐摆脱了对化石燃料的依赖。然而, 核能利用过程中不可避免地积累大量乏燃料。鉴于我国战略铀矿资源相对匮乏的国情, 亟需大力发展先进的乏燃料（尤其是超铀元素）分离提纯技术。课题组设计合成了系列核元素金属氧簇, 在认知放射性核素金属的成簇条件和配位习性后, 选择具有合适尺寸、空腔结构和配位位点的中空开口巨型笼状多酸进行放射性核素的限域结晶和浓缩提纯。期望实现真实乏燃料条件的放射性超铀核元素的分离和利用, 为我国核安全发展事业提供理论支持和技术保障。



张雪峰

天津工业大学工学部主任，卓越工程师学院院长，物理科学与技术学院院长，教授

报告题目

高性能稀土永磁材料研发

报告摘要

针对高性能铁硼磁体对重稀土DY/TB的依赖及稀土平衡失衡问题，团队以多元素协同晶界扩散为核心策略，通过重稀土局域化理念与丰量稀土界面化的方法，实现稀土元素在磁体内的择优分布并促进稀土资源合理利用，据此开发出一系列高性价比磁体。多元素协同扩散磁体相比传统扩散TB用量降低40%以上，并突破矫顽力与剩磁的权衡瓶颈，实现55UH等牌号制备，应用于新能源车、电动飞行器、同步辐射光源等领域，直接经济效益超100亿元。



潘曹峰

北京航空航天大学原子制造研究院，教授

报告题目

钙钛矿光电材料器件与神经形态视觉系统构筑

报告摘要

构建具备类人视觉功能的高性能光电传感器阵列是实现智能机器人和具身感知系统的关键。本报告聚焦金属卤化物钙钛矿材料在人工视觉系统中的应用，系统梳理了其在大面积、高分辨、低成本图像传感器构筑中的优势与挑战。针对传统器件难以实现全彩感知、柔性贴附与神经形态处理等瓶颈，课题组开发了基于亲/疏水表面调控、气相沉积与空间限域策略的大规模钙钛矿多晶与单晶薄膜阵列制备方法，实现了高结晶质量、高分辨率（>400 PPI）、阵列尺寸和位置可控的图像传感结构。在器件层面，构建了多类型钙钛矿异质结光电探测器阵列，具备超薄（2.4 μm）、超轻（3.12 mg/m²）与可弯曲贴附能力，可适应不同曲率曲面，实现实时、低像差、高灵敏度（探测率达 5.17×10^{12} JONES）的曲面视觉感知。进一步集成三维结构与拜耳滤光片，结合卷积神经网络优化算法，构建低色差（ $\Delta E_{2000}=0.45$ ）全彩图像传感系统，在静态图像降噪、动态轨迹识别、色彩重建等方面展现出神经形态处理功能。此外，还提出基于正负光电导调控的神经形态图像处理器件架构，实现图像在传感器端的感知与初步计算一体化。

本研究在钙钛矿材料可控生长、异质结构设计与阵列器件集成方面实现系列突破，显著推进了类脑感知系统的发展，为智能机器人、自动驾驶、医疗成像与安全监控等领域提供了新一代高性能视觉感知解决方案。



余颖

华中师范大学物理科学与技术学院，教授

报告题目

三维纳米结构非贵金属电催化剂分解海水产氢研究

报告摘要

电解海水制氢发展前景广阔，但其中高浓度Cl⁻离子不仅在阳极与产氧反应（OER）发生竞争，更会严重腐蚀大部分含有金属元素的催化剂。为了解决该问题，我们在前期制备出三维核壳结构高效电解水催化剂的基础上，发明了一系列方法在泡沫Ni基底上制备了三维核壳纳米结构电极，发现了使析氧过程更多地服从活性更高的晶格氧反应机理的材料体系，这些催化剂能在阴离子交换膜电解水器件中1A/cm²的大电流密度下长时间稳定工作。为了使用纯海水作为氢气的来源，我们最近探索了中性介质中OER半反应，所合成的掺钨钴钼酸盐催化剂在中性电解液中拥有较高的活性和电极稳定性。



张加涛

北京理工大学化学与化工学院院长，教授

报告题目

量子点+：半导体纳米异质结构合成化学

报告摘要

针对低碳能源领域及生物诊疗领域的纳米级异质界面能量高效传递问题，发展了逆向阳离子交换的非外延合成策略，实现了半导体纳米晶的异价掺杂及与Plasmon金属增强的半导体单晶异质结构的调控合成，实现了更高的光电、光磁、光热等功能调控及耦合。实现了Plasmon增强的高效光生电荷分离、热电子注入效率突破（达到48%），获得了高效光催化/光电催化性能。近几年Zn量子点的异价离子单掺杂、双掺杂，并实现了高效光声耦合及生物诊疗应用。



吕瑞涛

清华大学材料学院副院长，教授

报告题目

低维半导体缺陷调控及功能创制

报告摘要

晶格缺陷（如杂原子、空位等）在实际制备的低维半导体材料中经常会出现，通常都被视为不利因素极力避免或尽量减少。若能对缺陷加以调控，有望使材料衍生出新的功能，因此低维材料缺陷调控也逐渐成为当前重要的研究方向。但如何从原子层级对晶体中的缺陷进行设计进而实现对性能的调控是当前研究中面临的一个重要挑战，对缺陷构型进行原子级可视化解析也是一个难点问题。该报告将介绍我们在低维半导体材料缺陷调控和功能创制方面的研究进展，包括晶格缺陷的可控构筑、缺陷构型的原子级可视化解析，以及在超灵敏分子探测、同步热/电整流、太空晶体管等方面的应用性能。



吴川

北京理工大学材料学院，教授

报告题目

基于轻元素多电子反应发展二次电池新体系

报告摘要

新型二次电池是若干重大需求中能量储存与转换的关键技术环节。从电化学反应过程中转移的电子数出发，探索多种类型的多电子反应电极材料，寻找新的途径以实现轻元素多电子反应，基于多电子反应构筑新型二次电池体系。



游雨蒙

东南大学化学化工学院，吴健雄学院执行院长，首席教授

报告题目

分子铁电、压电材料的研究进展

报告摘要

铁电材料是一类重要的功能性材料，由于其中特殊的自发极化和独有的可控极化反转，铁电材料被广泛应用于压电、存储、能源等方面。压电特性是铁电材料的重要应用出口，而经过了百余年的发展，无机陶瓷铁电体已占领了应用的主流。尽管如此，新时代、新背景下的压电材料研究对柔性、轻质化、环保等提出了更高要求，而这些正是分子铁电体的优势所在。

一直以来，对分子铁电材料的研究，尤其是寻找具有更加优异的压电特性的分子基铁电体这一科学问题一直是研究者关注的焦点。尽管大量优秀的分子铁电体被不断地发现，在这其中，国内研究者也做出了巨大的贡献；但由于分子铁电体对结构的严苛要求，以及预测分子堆积和相变过程的复杂性，具有高压电系数的分子铁电体研究一直缺乏行之有效的设计思路，因此具有很大的盲目性和随机性。我们通过分子设计与合成，获得了一系列具有压电性能分子基铁电材料，并对其理性设计与可控合成进行了初步探索。



阳晓宇

武汉理工大学化学化工与生命科学学院院长，首席教授

报告题目

海水制氢

报告摘要

海水制氢是将丰富的太阳能与海洋资源转化为清洁能源的重要途径，亦是可持续氢能制备的关键技术之一。然而，海水的高盐度及复杂的离子组分易引发催化剂失活与腐蚀问题，严重制约了体系的效率与耐久性。因此，研发兼具高活性与强耐蚀性的催化材料仍是该领域面临的核心挑战，而海水裂解技术的大规模应用亦受制于上述技术瓶颈。

近年来，光催化与电催化研究在海水分解领域取得了显著进展，但欲实现海水环境下稳定高效的氢气产出，仍需在催化剂设计、系统集成与规模化放大策略等方面实现突破性创新。本研究团队聚焦于海水制氢催化材料与相关技术的开发，尤其关注提升催化活性及抵御离子诱导腐蚀的策略设计。此外，报告将系统阐述团队在可规模化材料合成及先进海水电解装置研发方面的最新进展，以期推动海水制氢技术的实用化与高效化。



张刚

北京理工大学材料学院，长三角研究院(嘉兴)战略科学家，教授

报告题目

热管理材料设计及应用

报告摘要

随着微纳电子器件、高功率集成系统、新能源技术和航空航天等领域的快速发展，先进热管理材料成为制约系统性能、可靠性与能效的关键瓶颈。人工智能科学的发展和计算机运算能力的不断提高，为复杂材料体系的研究提供了新的手段。报告人将以自己研究组的工作为主，结合当今学科发展前沿，介绍微纳米材料热传导中的新奇物理效应，并探讨采用计算材料学（数智材料学）研究多场耦合对热传导性质的影响，着重新型热管理理论与技术的创新发展。



张小涛

天津大学分子聚集态科学研究院副院长，教授

报告题目

有机共晶材料的制备及光热电性能研究

报告摘要

有机共晶材料因其制备过程环境友好，又能获得单个材料所不具备的新颖特性，在多个领域备受欢迎。我们的团队最近专注于通过调整给受体结构，增强电荷转移相互作用，缩小带隙，拓宽波长吸收。一方面了解非辐射衰变过程，提高光热转换效率，并设计有机共晶体以提高电学性能。另一方面，鉴于当前单个材料主要用于制备单极性器件（p或n），以及现在的共晶应用研究主要集中在光学调控，而电学性能普遍较差的现状。通过设计大共轭面积的材料，获得性能稳定的双极性半导体材料。



沈国震

北京理工大学集成电路与电子学院，教授

报告题目

基于低维无机半导体的柔性仿生视觉感知器件与系统

报告摘要

传统视觉系统因平面传感器与曲面透镜失配、冯·诺依曼架构下的计算冗余以及刚性光学元件的限制，存在图像失真、高延迟、高能耗和结构复杂等问题。近年来，受生物视觉感知机制的启发，仿生光电子学为新一代视觉系统提供了重要发展方向。而低维无机半导体微纳米结构以其优异的光电性能，在仿生视觉感知器件上显示了极大的潜力。我们从视觉功能仿生、视觉形态仿生、视觉超越仿生三个维度开展了系统的研究工作，本报告将简要介绍团队在基于低维半导体微纳米结构的柔性仿生视觉感知器件与系统方面的一些研究进展。



闫东鹏

北京师范大学化学学院，教授

报告题目

长余辉发光配合物研究

报告摘要

近年来，以室温磷光和热活化延迟荧光为代表的分子基余辉发光配合物因其结构可调，发光颜色丰富，易于加工，利于实现柔性化等特点，吸引了各国学者的研究兴趣。我们将介绍近期基于无机有机杂化方法实现延时发光增强的一些具体例子和在这一领域的研究进展。



司传领

天津科技大学科技处副处长，轻工科学与工程学院，教授

报告题目

农林生物质组分拆解及全质应用

报告摘要

农林木质纤维生物质是储量最丰富的碳中性可再生资源，高效高值利用对支撑“双碳”战略意义重大。针对其组分复杂、结构不均、规模化利用难等国际难题，本研究围绕组分拆解、分级转化与全质应用展开系统攻关，创建纳米纤维素绿色高效制备技术，显著提升得率并实现产业化；建立木质素分级耦合改性的高值化体系，成功开发可降解抑尘剂等产品并制定行业标准；构建木质素碳基精准催化剂，提升生物质催化转化效率；建立天然活性成分高效提取鉴定技术。同时拓展柔性电子、大气集水等前沿应用，形成从基础研究到产业落地的完整技术链，为农林生物质全质高值利用提供重要的理论与实践支持。



黄洪伟

中国地质大学(北京)材料科学与工程学院，教授

报告题目

极化光催化材料

报告摘要

光催化可实现太阳能到化学能的绿色转化，具有重要前景，然而当前催化效率受限于“低的电荷分离效率”和“低的本征位点催化活性”。极化效应可在材料内部构建极化电场作为强驱动力促进光生电荷分离，同时调控催化位点。

- 1、构建极化作为电荷分离驱动力，驱动电子和空穴背向迁移，促进其高效分离。
- 2、利用极化协同表面缺陷增强电荷分离，识别表面缺陷对光催化反应的新贡献。
- 3、揭示极化效应对催化反应位点活性、分布与金属位点构型的精准调控功能，实现高效的表面催化反应。



杨四海

北京大学化学与分子工程学院副院长，教授

报告题目

吸附和催化中的动态结构

报告摘要

科技的进步通常源于观测技术的提升。在多孔材料中构筑活性中心并调节其微环境可以形成纳米平台来观测并调控被吸附小分子的化学活性。课题组开发新型金属有机框架和分子筛材料，并研究其在能源存储、清洁空气、催化和吸附分离中的应用。课题组致力于发展大科学装置的原位表征手段，如中子衍射、非弹性中子散射和同步辐射技术，在反应条件下观测多孔及催化材料的化学键作用机制，为小分子，尤其是惰性分子的活化转化及新材料研发奠定科学基础。这里，我们将着重讨论中子散射在材料和催化科学中的应用。