



多维展示 深度沟通 启迪创新 共话发展

——2020IFAM优秀青年科学家论坛侧记

2020年10月30日下午，由西安交通大学、北京工业大学、《中国材料进展》杂志社、中共西安市委组织部、西安浐灞生态区等合作承办的“2020新材料国际发展趋势高层论坛——第六届IFAM优秀青年科学家论坛”（以下简称2020IFAM优青论坛）在西安成功举办。中共西安市委常委、组织部部长王晓林先生、中共西安市委组织部常务副部长姜建春先生、西安市科技局局长李志军先生、北京工业大学副校长聂祚仁院士、西北有色金属研究院院长张平祥院士、中国科学院沈阳分院院长韩恩厚研究员、洛阳耐火材料研究院院长李红霞研究员、北京工业大学副校长郭福教授、中南大学副校长郭学益教授、哈尔滨工业大学冯吉才教授、上海交通大学张荻教授、西安交通大学孙军教授、电子科技大学邓龙江教授、西北有色金属研究院赵永庆教授、华中科技大学史玉升教授、浙江大学潘洪革教授、北京航空航天大学蒋成保教授、浙江大学严密密教授、北京理工大学陈人杰教授、北京工业大学宋晓艳教授、西安交通大学单智伟教授、吉林大学王慧远教授、上海交通大学曾小勤教授、西北工业大学付前刚教授等，以及100余名材料领域科学家出席2020IFAM优青论坛开幕式，论坛开幕式由单智伟教授主持，聂祚仁院士和王晓林部长分别致辞。



王晓林部长致辞



聂祚仁院士致辞





“优秀青年科学家论坛”的设立旨在展示青年材料科学家个人风采、促进学科交叉融合、培养一批进入世界科技前沿的青年科技带头人，为广大优秀青年科学家提供一个高水平学术交流平台。该论坛自2015年起每年举办，已成功举办5届，吸引了172家单位350位活跃在材料领域前沿的优秀青年科学家参加，其中长江学者、杰青、优青、青干等国家级人才占比超过40%，五届论坛共产生55个优秀青年报告奖，本届优青论坛经国内部分材料学院及相关国家重点实验室、国家工程中心推荐，共有74家单位的102位青年才俊集聚西安，分6个分会作精彩报告。其中，金属材料分会由张荻教授、赵永庆教授、王慧远教授主持，共17个报告；能源材料分会由潘洪革教授、曾小勤教授、马伟教授主持，共16个报告；纳米材料分会由鲍晓军教授、宋晓艳教授、刘峰教授主持，共18个报告；功能材料分会由郭福教授、严密教授、陈人杰教授主持，共17个报告；无机非金属材料及催化材料分会由李红霞研究员、钱春香教授、付前刚教授、朱建锋教授主持，共17个报告；综合类材料分会由郭学益教授、史玉升教授主持，共17个报告。

2020IFAM优青论坛经过论坛报告、专家委员会评审，共评选出18名优秀青年报告奖：刘博宇教授、赵秦阳博士、王海滨副研究员、谭海仁教授、林紫峰研究员、施思齐教授、岳永海教授、吴诗婷博士、王笑教授、陈志钢研究员、李松教授、吴琛副教授、褚衍辉研究员、张侃教授、赵奎教授、常可可研究员、薛德祯教授、何乐教授。论坛闭幕式上，国家自然科学基金委高端平副主任、中国工程院陈建峰秘书长、薛群基、周克崧、徐惠彬、聂祚仁、周济院士，中国科学院魏炳波、郑泉水院士，西安交通大学王树国校长为获奖者颁奖。



感悟 & 短评

四川大学林紫锋研究员：习近平总书记倡导的“绿色低碳”生活理念已深入人心，正逐渐改变着人们的生活方式和思想理念。能源材料与器件是发展绿色、低碳、可持续发展道路的关键技术之一，新能源科技创新和相关产业的发展需要不断推进基础材料科学研究。IFAM是材料领域重要的学术盛会，为材料科学研究人员提供了一个高水准的学术交流平台。2020IFAM优青论坛——能源材料分会的报告人均能为能源领域活跃的青年学者，围绕金属离子电池、超级电容器、太阳能电池以及室温热电等能源体系的理论研究、关键技术及产业化进展等展开研讨，介绍了先进的表征研究手段、新型电池材料及多种行之有效的性能调控策略。此次参会，不仅了解了能源材料各研究体系的前沿发展方向，学习到了新的研究思路，亦促成了与青年学者的交叉合作。

苏州大学何乐教授：“优秀青年科学家论坛”为来自不同领域的青年学者提供了一个宝贵的学习交流机会。作为一名化学背景的科研工作者，尽管一直从事纳米材料相关研究，但是却缺乏对材料学科的整体认识，尤其是对传统材料方面了解得非常少。通过参加这次论坛，感觉打开了新世界的大门，认识到纳米新材料仅仅是材料学科的一个小分支，材料的应用涉及航天、国防、工程、日常生活等方方面面，也更加坚定了继续从事材料研究的想法。参加优秀青年科学家论坛的学者们充分展示了自己瞄准材料学科基础研究与应用领域前沿科学技术问题的视野和开展原创性研究的信心。我们青年科学家应该有自己的使命担当，从事顶天立地的原创性研究，争取让成果既上“书架”又上“货架”。我一直认为科学研究是为了让我们更好地了解世界和改善我们的生活，在我今后的科研工作中，除了“创造更多的新知识”，推动研究成果的实际应用也是亟需努力的方向。

浙江大学吴琛副教授：“新材料国际发展趋势高层论坛”是一场非常值得推荐的学术盛宴。本次论坛大会报告精彩纷呈，涵盖领域广，12位国内外知名专家高屋建瓴，分享了各自领域的最新进展，对把握学科发展脉络、对接国家战略需求具有重要的现实和指导意义。20余个分论坛均为邀请报告，信息之前沿，内容之丰富，在向大家展示不同材料领域蓬勃发展的同时，也指明了亟待攻关的重要方向。2020IFAM优青论坛吸引了100余位青年科学家在6个分论坛上报告交流，展现了我国新材料发展的后备力量，该论坛对于启迪新思想、促进交叉融合、培养青年学术带头人发挥了重要作用。值得一提的是，IFAM每年以纸质PPT文集的方式让大家在会后有机会回顾报告的精彩内容，实属用心，感谢周廉院士的倡导、发起，感谢组委会的精心组织和辛勤付出。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所常可可研究员：随着我国海洋强国、航空航天、“一带一路”、发展核能等重大战略的实施，苛刻工况下热（高温）、力、化学等多因素强耦合带来的材料表界面损伤，对表面功能防护涂层提出了极为严苛的要求。高效、可靠地研发高性能涂层极为重要，但涂层材料体系、成分和结构复杂，“试错法”几乎不能取得成功。相图直观地反映了材料成分-温度-结构关系，传统的相图计算CALPHAD方法通过热力学计算平衡相图，从成分-温度-结构关系出发，预测材料的性能，被广泛地用于块体材料设计。对于涂层而言，其制备过程一般是非平衡的成相过程，服役过程多是相变动态过程，基于热力学平衡的传统相图计算CALPHAD方法不再适用于涂层材料设计。通过探索非平衡、亚稳相图计算模型和构建关键材料体系相图数据库，可以阐释涂层材料选择的依据、预测材料服役过程中的相变，从而夯实苛刻环境服役涂层高效、可靠设计的基础理论，指导新型高性能涂层材料研发与应用。

陕西师范大学赵奎教授：杂化金属卤化物钙钛矿半导体具有出色的吸光性能、低缺陷态密度、长电荷运输距离等优点。自2009年杂化钙钛矿材料首次被应用于光伏电池以来，电池效率已经从3.8%上升到25%以上，该效率超过了CdTe、CIGS等传统薄膜光伏电池，在光伏领域显示出极大的应用潜力，基于钙钛矿半导体光电器件的科技创新在国际和国内科技创新体系中占据十分重要的地位。杂化金属卤化物钙钛矿半导体结晶调控一直以来都是半导体研究中的重大科学问题，结晶过程是决定半导体晶体质量和光电转化/运输的关键因素。如何通过认识半导体结晶相转变机理来实现晶体质量的调控作为光电领域最核心的科学问题仍未取得系统性进展。作为极富



挑战性的研究课题，钙钛矿半导体结晶相转变调控研究存在诸多亟待解决的重要科学问题。例如，半导体结晶相转变的成核-生长平衡、中间相的产生和解体、晶体取向转变；不同组成和结晶动力学如何影响相变？如何在理论上对相关状态的动力学参数、热力学参数进行理论计算，进而阐明外界参数（金属离子、水蒸气分压、结晶温度等）与结晶动力学、热力学参数之间的关联；如何通过溶剂性质、材料本质特性、成膜手段、外加电场和磁场等实现相转变的调控？如何通过结晶动力学-晶体性质关联规律实现晶体缺陷、大面积以及单晶尺寸和柔性的可控制备？因此，突破传统静态理解，对半导体结晶相转变开展系统性原位研究，有助于深入认识半导体结晶机制，建立结晶动力学-晶体质量-器件性能的关系规律，发展出高质量半导体控制性制备策略，为提高半导体薄膜质量、缺陷态控制及提高材料和器件稳定性方面提供重要的理论指导，推动光伏和电子技术快速发展，为钙钛矿光电领域关键研究方向的发展提供重要支撑。

华南理工大学褚衍辉教授：超高温陶瓷材料因具有高熔点、高硬度以及优异的力学性能和物理化学稳定性，被广泛应用于超音速飞行器前缘、固体火箭发动机喉衬、强腐蚀金属熔炼坩埚以及高速切削刀具等极端环境下服役的部件中。然而，近年来航空航天、国防军工等国家重大战略领域对超高温陶瓷材料的性能提出了更高的要求，传统超高温陶瓷材料已经无法满足使用需求。为了发展可应用于未来极端条件下的新型陶瓷材料，受高熵合金概念的启发，高熵超高温陶瓷材料的概念被提出，并迅速成为了近年来的研究热点。目前，高熵超高温陶瓷材料的研究尚处于起步阶段，主要集中在单相材料形成能力和制备工艺以及简单的热力学性能（如硬度、模量、断裂韧性、热导率、抗氧化性等）等方面，而且开发的材料依然存在较低的损伤容限和抗热冲击性能；对于其它服役性能（如抗冲刷、抗烧蚀、抗辐照等）、成分、结构设计和调控、设计依据和理论、机理模型等方面的研究还是空白。高熵超高温陶瓷材料的发展现状无法保证其在未来极端环境下服役的可靠性和寿命，严重限制了其在航空航天、国防军工等未来极端领域中的广泛应用。因此，面向国家重大战略需求，未来该领域的研究重点将主要集中在高熵超高温陶瓷材料的基础研究和高性能高熵超高温陶瓷材料的开发两个方面。

上海大学施思齐教授：基于材料基因组计划(MGI)的理念，紧密结合高通量计算、材料数据库、材料机器学习、高通量实验研究等手段，有望实现材料性能模拟与结构筛选效率的显著提升，从而促进电化学储能材料及系统的研究。高通量材料性能模拟要求在无人干预的情况下完成大量的并发式计算任务、自动处理计算流程中产生的大量数据，并保证计算任务的正确性(支持故障跟踪和恢复)。然而，当前常用的电化学储能材料离子输运计算手段，如分子动力学方法、第一性原理-准推弹性带方法(FP-NEB)等均涉及复杂的预处理，使其用于实现材料自动化计算存在挑战。另一方面，已有的材料计算平台，如MP、AFLOW、OQMD、NOMAD、NIMS、NIST、AiiDA等，虽广泛包含材料形成能、带隙、能带结构、弹性常数等物化参数，但极少涉及锂离子电池等离子型器件中关键材料的离子输运特性数据，更未提供离子输运快速计算的相关工具。自2015年起，我们团队就开始尝试建立一个快速、高效、低成本的固态电解质离子输运计算平台。目前已建成一个由材料物化参数计算程序、高通量计算任务管理系统和材料数据库组成的固体电解质高通量筛选平台 (SPSE)。该平台具有完全自主知识产权，可供相关研究人员使用。

北京工业大学王海滨副研究员：以WC-Co涂层为代表的热喷涂硬质合金涂层被广泛应用于各类工业领域中金属构件的表面耐磨、耐腐蚀防护或再制造修复。伴随应用需求的不断提升，研发具有更强耐磨、耐腐蚀性能的硬质合金涂层一直是表面工程和再制造领域的研究热点。WC基涂层组织的纳米化被认为是提高其综合性能的最重要途径之一，但由于纳米颗粒在高温熔流中极易失稳相变导致纳米化的优势存在一定争议。针对这一共性技术难题，我们团队提出了一种全致密、预合金化的WC-Co球形粉末制备技术，以此新型粉末作为喂料，利用常规的超音速火焰喷涂工艺即可制得无脱碳的硬质合金涂层，且在其组织中获得了较高比例的纳米晶Co，解决了多年来WC基涂层中极难避免的脆性缺碳相和大量非晶Co相存在的问题。另一方面，要推进纳米结构硬质合金涂层的规模化应用，还必须攻克低成本、高品质的纳米WC基原料粉末的批量化制备技术难题。短流程的原位反应合成方法的提出，实现了超细/纳米WC基复合粉末的规模化制备，解决了国内长期缺乏200 nm以下WC基复合粉末的产品供应问题。随着纳米硬质合金相关基础研究的不断深化及关键制备技术的逐项突破，高性能的纳米结构硬质合金涂层在极端服役工况、尖端工业领域的推广应用指日可待，有望大幅提高各类工程构件、装备的使用寿命，并有效减少资源能源消耗和促进环境友好制备技术的发展。

