

## 生命、能源、未来……

### ——先进高分子材料论坛侧记

文/北京化工大学 付辉 宁尚英

高分子材料是由相对分子质量较高的化合物为主构成的材料，包括橡胶、塑料、纤维、涂料、胶粘剂和高分子基复合材料等。已广泛应用于航空航天、电子电气、核能、舰船、汽车、高铁等领域，对高速、轻量化、远航程具有十分重要的意义，属于重要的战略性材料。随着科学技术的发展，高分子材料已在生命科学、新能源、环境保护与治理、资源再生利用等领域获得了新的增长点，产生了新的应用。

2017年11月12日“2017新材料国际发展趋势高层论坛——先进高分子材料论坛”在西安成功举办。本次论坛由北京化工大学、四川大学、大连理工大学、中石化北京化工研究院、《中国材料进展》杂志社承办，南京绿金人橡塑高科有限公司、无锡宝通科技股份有限公司协办。四川大学王玉忠院士、北京化工大学张立群教授、中石化北京研究院乔金樑研究员及东华大学朱美芳教授出席了本次论坛。

北京大学杨槐教授、中国科学院化学研究所宋延林教授和张军教授、四川大学李忠明教授、武汉大学张先正教授、浙江大学谢涛教授等16位国内高分子材料领域知名专家作了本领域前沿报告。全国100余名高分子材料研究人员参加了本次论坛。



“重大化工产品的绿色生物制造可改变我国化工产品结构失调、高端产品大量依赖进口的重大缺陷，是改善生态环境和健康生活的重要保障。”——中国工程院谭天伟院士

“高分子材料面临着从基础研究出发，致力于创新技术和关键新材料突破的转型，尤其是发展高性能聚合物复合材料、特种和功能聚合物复合材料以及绿色聚合物复合材料领域。”——北京化工大学张立群教授

“作为高分子材料最大的生产国和消费国，要实现从大到强的转变，科技开发必须从跟踪创新向原始创新转变。‘产学研’合作创新是实现我国高分子材料产业原始创新的重要创新形式和组织模式。”

——中石化首席专家乔金樑研究员



**浙江大学宋义虎教授** 介绍了填充高分子体系的复杂流变行为。提出了可用于描述不同纳米填料填充聚合物熔体的线性动态流变行为的“两相模型”，证明了所谓的类固和类液行为都有共同的机理。

**北京大学杨槐教授** 为克服目前高分子分散液晶体系和高分子稳定液晶体系两种常见液晶/高分子复合材料驱动电压高、基膜间撕裂强度低等缺点，构建了一种高分子分散液晶与高分子稳定液晶共存体系，兼具了前者的力学性能和后者的电-光性能优点。该体系将在全柔性液晶显示器件领域具有重要的应用前景。

**中国科学院化学研究所宋延林教授** 围绕纳米材料功能墨滴图案化及器件制备展开系统研究，实现了对墨滴点、线、面、体的精确控制，并用于微纳光电器件制备，为印刷制造微纳米器件奠定了理论和技术基础，提出了印刷业“绿色化、功能化、立体化、器件化”的发展方向。

**四川大学李忠明教授** 利用强剪切和拉伸流动场，使共混物分散相变成纳米尺度纤维结构，获得了原位纳纤化聚合物共混物。纤维高度取向，自身力学性能大幅提高，诱导基体结晶，强化了串晶和取向晶生成，改善了共混材料的力学性能、阻隔性能、韧性等。

**中国科学院化学研究所张军教授** 针对纤维素不熔化、难溶解等加工困难，以离子液体为介质对纤维素均相接枝共聚合，将聚乳酸接枝到未改性的纤维素主链上，通过控制聚乳酸含量实现共聚物的热塑加工性能，可采用传统热成型方法进行加工。同时，还设计合成了一系列新型纤维素酯。

**武汉大学张先正教授** 基于多肽类生物材料广阔应用前景，将具有不同生物活性的多肽与传统的基因/药物传递与诊断系统相结合，在肿瘤治疗/诊断领域开展了一系列深入、系统的研究。



**北京化工大学徐福建教授** 利用天然多糖广泛存在于有机体内作为信息分子受体的特点，基于多糖参与分子识别、细胞粘附以及机体防御等过程的调节，在药理上表现出多样活性的特性，利用天然多糖构建药物载体、医用辅料。

**浙江大学谢涛教授** 将两种截然相反的变形行为（弹性及塑性）有机地结合在同一网络。在介绍其分子设计物理机理的基础上，将重点介绍如何合成具有可逆相转变及可逆共价的聚合物网络来实现这类新型聚合物的变形行为。

**浙江大学李寒莹教授** 将“单晶”与“复合物”两个材料学上看似矛盾的概念统一，从典型的平面异质结和本体异质结出发，建立了溶液制备有机单晶异质结的方法，揭示了其有序复合机理，发展出了基于单晶复合的光电功能材料与器件。



**北京航空航天大学程群峰教授** 受鲍鱼壳微纳多级次复合结构和丰富的结构和界面的启发，巧妙地克服了构建纳米复合材料传统方法的瓶颈。

**中国科学技术大学陈昶乐教授** 以极性单体的催化聚合和极性单体与非极性单体共聚为目标，通过对配体的调节，在很大范围内调控所制备的聚乙烯以及共聚物的分子量和支化度，从而得到半结晶型的固体材料。以及极性单体聚合过程所需的新型催化剂和极性单体与非极性单体共聚的新型聚合手段。

**杭州师范大学李勇进教授** 为解决反应性线性分子增容过程中的“拉进”、“拉出”现象，通过改变梳形分子主链和侧链的结构，实现了高分子共混物的界面胶束增容，设计合成了表面兼有长侧链和反应性基团的无机纳米粒子，实现梳形分子的“就地”生成和“原位”增容。



**华南理工大学郭宝春教授** 改善了橡胶纳米复合材料的颗粒分散、界面相互作用和网络结构。通过在颗粒表面引入可反应官能团、在混炼过程中引入界面反应催化剂、对颗粒进行表面处理、在橡胶复合材料界面间引入可交换共价键等方法实现橡胶纳米复合材料的界面设计，实现橡胶复合材料力学性能的提高以及动态损耗的降低。



**中国科学院化学所王健君研究员** 针对覆冰所产生的危害进行了系列研究，利用低温酷寒地区生物体内抗冻蛋白控冰分子机制制备了控制冰晶成核、生长以及重结晶的高分子材料。该材料应用于防覆冰，提出并制备了水润滑层超低冰粘附防冰涂层和固体润滑多功能防冰涂层。

**西北工业大学张秋禹教授** 介绍了利用无皂乳液聚合制备可用于超疏水和药物输送的系列树莓型纳米粒子和多种空纳米胶囊，利用一步溶胀法首次得到了具有开口结构的聚甲基丙烯酸缩水甘油酯溶胀粒子以及一系列树莓形、橡子形、Janus以及碗形等各向异性粒子。进一步丰富和完善了无皂乳液和种子乳液聚合机理，开拓了各向异性粒子的通用制备方法。

**陕西师范大学杨鹏教授** 提出C-H键受限光转发的思想，以便向聚合物表面引入单种、单层功能基团；创制基于类淀粉样蛋白质组装的普适性材料表界面改性方法；基于核酸与贵金属的配位机制发展材料表免得绿色微纳米刻蚀及绿色提金技术等对材料表界面进行改性的新思路。