



中国科大碳纳米纤维组装体的宏量制备及应用研究获进展

文章来源：中国科学技术大学

发布时间：2013-03-11

【字号：小 中 大】

近年来，中国科学技术大学俞书宏教授领导的研究小组围绕如何利用一维结构为构筑单元实现组制备宏观块体材料及如何实现将这些宏观组装体功能化以获得实际应用等科学问题，开展了一系列富有创新的探索研究，在碳纳米纤维及组装体的宏量制备和实际应用方面取得一系列突破性进展。

最近，本课题组在他们以往宏量制备纳米线三维材料的实验启发下，利用可吨级生产的廉价的细菌纤维素纳米纤维凝胶为原料，经过冷冻干燥及煅烧后，成功制备出超轻、柔性及抗火性能极好的碳纳米纤维气凝胶，在国际上率先实现了利用工业化大规模生产的生物质材料来制备三维碳纳米材料。该碳纳米纤维气凝胶密度仅为 $4-6\text{mg}/\text{cm}^3$ ，孔隙率高达99.7%，可以被压缩到自身体积的10%后完全恢复到原有形态，并且此气凝胶表现出优异的抗火性能。进一步实验研究表明，该材料能够用于海上原油泄漏污染的治理及新型压力传感器等的研制。该项工作发表在德国《应用化学》上，被选为Inside Back Cover论文。论文刚发表即被多家国际媒体以研究亮点的形式进行了报道。

3月4日，美国《化学与工程新闻》以*Carbon Aerogels Sop Up Hydrocarbons*为题进行了报道，德国Wiley出版社Chemistry Views以*New Aerogels: Airy but Thirsty*为题选将其选为研究亮点报道。与此同时，该小组利用此种碳纳米纤维气凝胶与弹性高分子聚合物复合成功制备可拉伸的弹性导体，论文发表在《自然-亚洲材料》上，被该刊评为TOP 10论文并以*Flexible electronics: Bacteria chip in*为题加以报道。

此前，该课题组经过长期实验探索，首次在16升的反应器中成功实现了碳纳米纤维的宏量制备，制备了体积达10升以上大小的由碳纳米线构筑的水凝胶和气凝胶，该海绵状三维网络材料因其多孔性、高比表面、轻质、良好的机械强度和可加工性，表现出优异的可压缩性和对环境污染物的高效处理能力。相关成果发表在德国《应用化学》上，随后被德国媒体Chemistry Views以*Large-Scale Fabrication of Hydro- And Aerogels*为题选为研究亮点报道。此外，研究人员还先后制得了多种功能化自支持复合碳纳米纤维薄膜，并展示了这些自主研制的碳纳米纤维功能薄膜材料在多方面的广泛应用潜力。

最近，该研究小组还在上述三维导电碳纤维气凝胶的启发下，利用商业化的海绵作为支撑骨架，用简单的方法成功的将一维的银纳米线组装成三维网络结构的导电海绵。该网络同二维银纳米线网络相比，具有双重网络结构，能够承受更大的拉伸变形而保持电导率基本不变。该材料电导率良好，并且易于商业化生产，在柔性导体、电容器电极、生物电极等领域具有潜在的应用前景。相关成果发表德国《应用化学》和德国《先进材料》等期刊上。

鉴于该课题组在多重模板宏量制备纳米纤维、组装及应用方面的系统性工作和取得的重要进展，受美国化学会国际著名综述期刊《化学研究述评》的邀请，发表题为*Multiplex Templating Process in One-Dimensional Nanoscale: Controllable Synthesis, Macroscopic Assemblies, and Applications*的综述评论，全面总结和回顾了该课题组近十年来在该领域取得的系列重要成果，总结了本课题组提出并发展的多重模板法技术的发展过程、化学转化、组装等关键技术和概念，如何实现了超长径比纳米线及组装体的制备，并指出在纳米纤维组装与功能化研究中所提出的概念和使用的方法可推广至其他材料体系，例如，零维纳米颗粒和二维纳米片，以期获得更为广泛的新型宏观纳米构筑单元组装体功能材料。

上述研究工作受到国家重大科学研究计划项目、国家自然科学基金委重点基金、中国科学院重点部署项目、科