中国科大研制出仿生人工木材

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/1412.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

天然木材的独特取向孔道结构赋予其轻质高强的特点，有关仿木头结构的研究是国际上仿生材料研究领域的热点之一。然而，传统的仿木头结构材料是“ 徒有其型 ”，以往研究实现取向孔道结构的模仿，但其力学性能远不能令人满意。例如，目前开发的陶瓷基仿木头结构材料，密度高、强度低、缺陷多，且制备过程需要高温烧结(通常>1500°C)。因此，如何制备真正具有轻质高强特点的仿木材结构材料是仿生材料研究领域面临的挑战。

近日，中国科学技术大学教授俞书宏带领的科研团队，发展了一种冰晶诱导自组装和热固化相结合的新技术，以传统的酚醛树脂和密胺树脂为基体材料，研制出一系列具有类似天然木材取向孔道结构的新型仿生人工木材。该系列仿生人工木材具有轻质高强、耐腐蚀和隔热防火等优点。8月10日，相关研究成果以Bioinspired polymeric
woods为题，发表在《科学进展》上，Science杂志科学新闻以This synthetic wood is as strong as the real thing—and won ’ t catch
fire为题，对该成果进行报道。论文的共同第一作者为博士后于志龙和硕士生杨宁。

研究人员研制的一系列树脂基仿生人工木材，具有类似天然木材的取向孔道结构，并且壁厚和孔尺寸具有很好的可调控性(图1)。这种方法可以复合多种纳米材料以制备多功能复合人工木材，而且简单高效，容易放大生产。这种取向孔道结构的人工木材具有突出的机械性能，压缩屈服强度优于已开发的多种仿木结构的陶瓷材料，且与天然木材性能相当(图2)。

与天然木材相比，仿生人工木材最大的优势在于其耐腐蚀性、隔热和防火性能。研究中，由于选用热固树脂材料作为基体材料，所制备的仿生人工木材具有很好的防水、耐酸腐蚀的特点，在水和硫酸溶液中浸泡30天，其力学强度均没有衰减。得益于其取向孔道结构和孔壁中复合的纳米材料，与石墨烯复合的人工木材具有很好的径向(垂直于孔道方向)隔热效果，最低热导率可达20.8 mW/mK(毫瓦每米每开尔文)。考虑到人工木材的高比强度(压缩强度/密度)，这种人工木材比其他工程材料和气凝胶材料具有更好的实用性。

易燃性是天然木材在实际应用中面临的最大问题，而防火阻燃则是人工木材最大的优点，通过复合不同的纳米材料可以进一步提高其防火隔热性能。这种人工木材具有很好的防火性能，在火焰引燃后能够迅速自熄灭，这正是天然木材无法克服的缺点(图3)。

作为新型的仿生工程材料，其多功能性优于传统的工程材料，这类人工木材有望代替天然木材，实现在苛刻或极端条件下的应用。此外，这种合成方法为制备和加工一系列高性能仿生工程材料提供了新思路，其功能的可设计性等优点将有助于拓宽该方法和制备的材料在多种技术领域中的应用。

研究工作受到了国家自然科学基金委创新研究群体、国家自然科学基金重点项目、国家重大科学研究计划、中科院前沿科学重点研究项目、中科院纳米科学卓越创新中心、苏州纳米科技协同创新中心、合肥大科学中心卓越用户基金的资助。

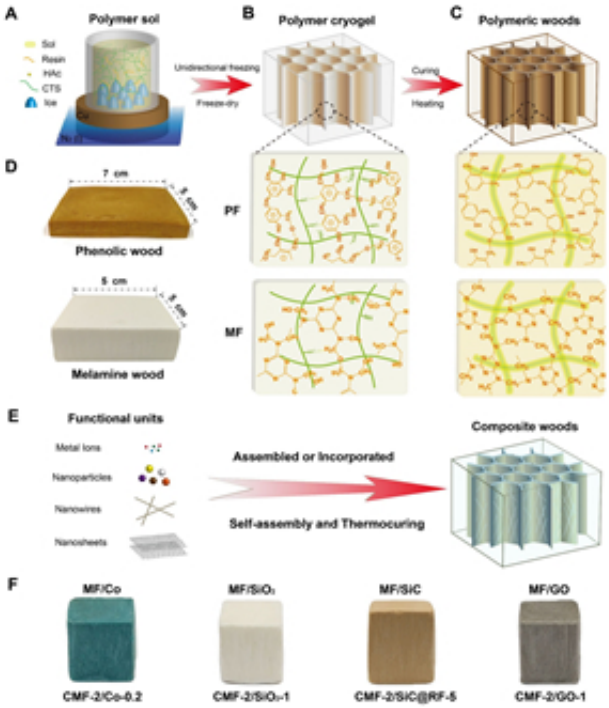


图1.人工木头的制备过程示意图。(A)树脂聚合物的混合溶液;(B)取向冷冻和干燥后具有取向孔道结构的聚合物干胶;(C)固化后的树脂基仿生木材;(D)酚醛树脂基(上)和密胺树脂基(下)仿生木材实物照片

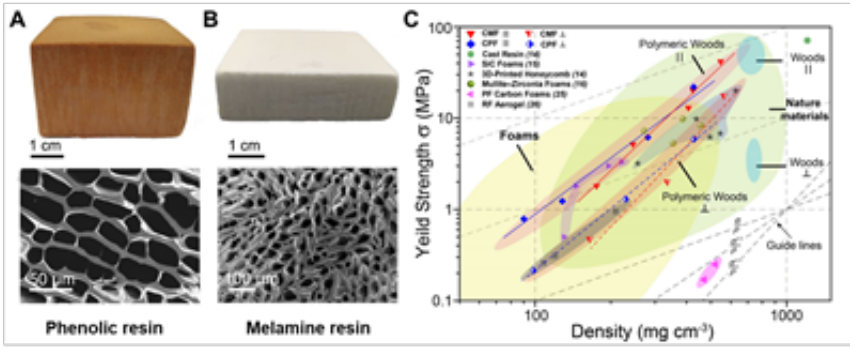


图2.仿生人工木材的照片、结构和力学性能。(A)酚醛树脂基人工木材与微观结构;(B)密胺树脂基人工木材与微观结构;(C)人工木材的力学性能与其他工程材料对比图。

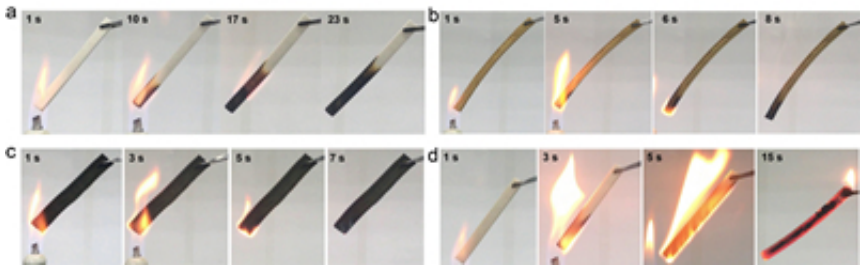


图3.人工木材的防火性能和巴尔杉木的易燃性对比。(a)CMF人工木材;(b)CPF人工木材;(c)CPF/GO复合木材;(d)巴尔杉木。

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发