
轻质、超强韧的三维微构复合碳微点阵超材料

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19866.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！

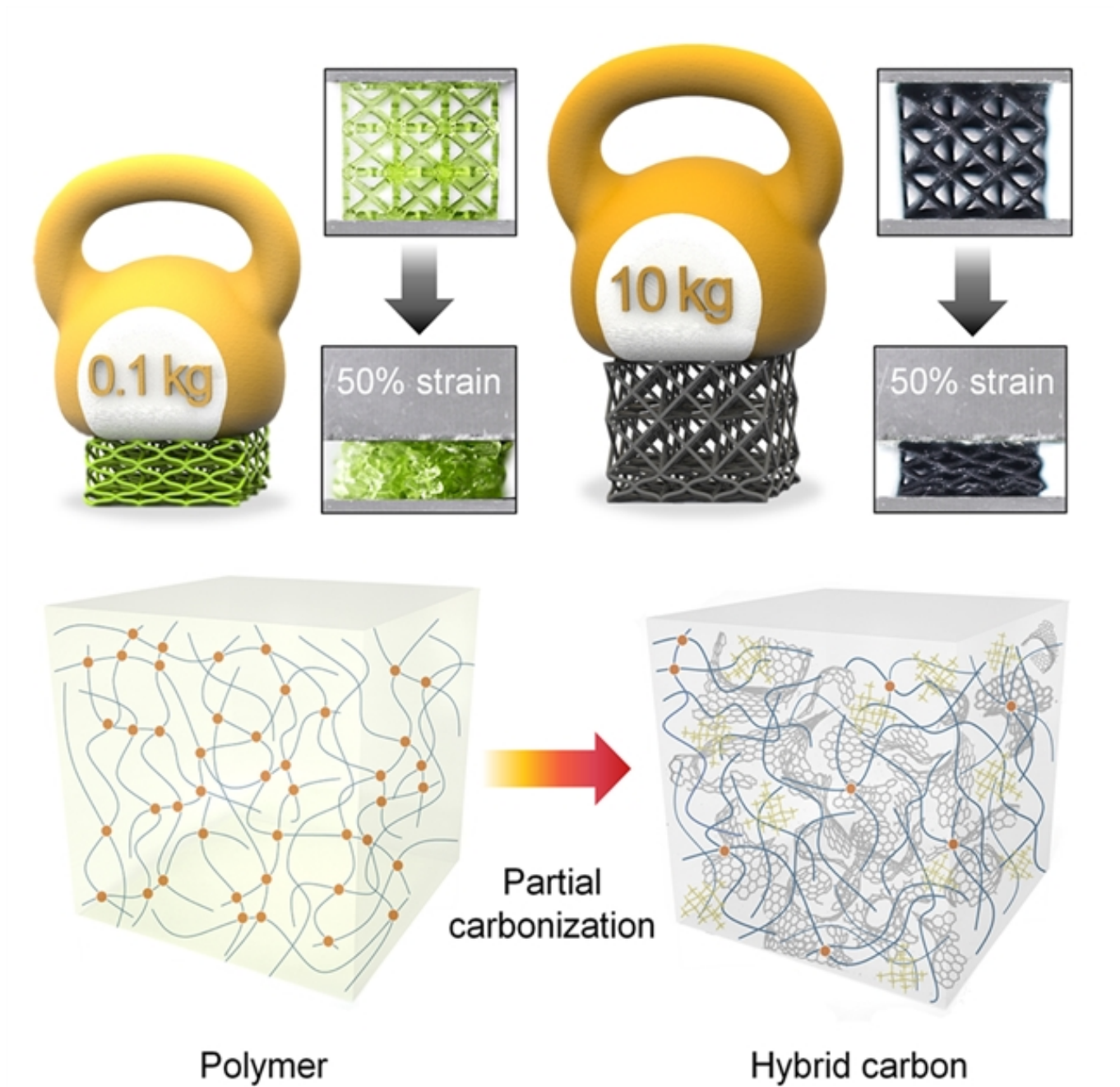
轻质、超强韧的三维微构复合碳微点阵超材料。长期以来，制备高强度却又具有优异变形承载能力的轻质材料被认为是结构材料研究的一项圣杯，但这些材料力学特性之间通常是相互排斥的。

近日，香港城市大学陆洋与合作者的最新研究发现了一种低成本、易操作的方法，可以将常见的光固化 3D 打印聚合物结构转化为轻质、高韧且生物兼容的复合碳材料结构。除了传统结构件之外，这种方法也可用于便捷创建具有高度可调机械性能的轻质复杂 3D 微点阵超构材料，展现出广阔的应用前景，例如精细的冠状动脉支架和医学支架等。2022年9月1日，相关研究成果以Light weight, ultra-tough, 3D-architected hybrid carbon microlattices为题，发表在Cell Press综合性材料期刊Matter上。

该论文的第一作者为香港城市大学机械工程系博士后James Utama Surjadi博士。通讯作者为香港城市大学机械工程系陆洋教授。合作者包括城大机械工程系王钻开教授和生物医学工程系Raymond H.W.Lam教授及其研究小组。

近年来，微点阵超材料的研发日益兴起，将轻质结构设计的优势与其组成材料的固有特性相结合。由于其复杂的几何形状和精细的多级架构，制造这些微点阵需要基于精密的3D打印技术，但目前可用于直接高精度 3D 打印的材料选择范围仍然相对有限，通常仍基于光固化树脂/聚合物。然而，相比金属和陶瓷，3D打印得到的光固化聚合物普遍缺乏优异的机械强度或韧性，直到最近有研究报道利用热解（pyrolysis）的方式，可将这些3D打印后的聚合物转化为纯碳材料的架构。然而，这个过程损失掉了原来聚合物几乎所有的韧性，产生了一种高强、高刚度但却很脆的材料，如同玻璃碳，限制了其广泛的结构材料应用。

香港城市大学的研究团队发现了一种神奇的热解条件。通过仔细控制加热速率、温度、持续时间和气体环境，只需一步即可大幅度地提高 3D打印光固化聚合物微点阵的刚度、强度和可变形性，将聚合物转化为与金属合金相当的超强韧三维结构，强度提高了100倍，塑性也提高了一倍以上。这一发现完全打破了对热解材料的普遍看法，对轻质、强韧且易于使用的超构材料的开发将产生深远的影响。



复合碳微点阵材料的微观结构和超强韧性能展示

除了其卓越的机械性能外，研究小组还发现这些复合碳微点阵与初始态光固化聚合物相比显示出更优秀的生物相容性：通过细胞毒性和细胞行为监测实验，复合碳微点阵上培养的细胞比在聚合物微点阵上培养的细胞表现出更好的活力、更大的扩散面积和距离。这意味着，部分碳化的复合碳点阵材料的优势可能超越机械性能的范畴，拥有应用于其他多功能领域的潜力。

我们预计这种方法也可能适用于其他类型的功能聚合物，并且这些复合热解碳超材料的几何灵活性允许它们的机械性能针对特定的结构和功能应用进行定制化，例如生物医学支架、微型无人飞

行器、柔性能量收集和储存设备等等.....这提供了一种低成本、简单且可扩展的途径，可用于便捷制造几乎任何几何形状的轻质高强韧机械超材料。陆洋说。

该研究得到了香港城市大学香港高等研究院（HKIAS）、深圳市科创委和国家自然科学基金（NSFC）的支持。（来源：科学网）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2022.08.010>

作者：陆洋课题组等 来源：《物质》

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](https://www.iikx.com)转发