

上海硅酸盐所等发现一种三维石墨烯管的“超级材料”

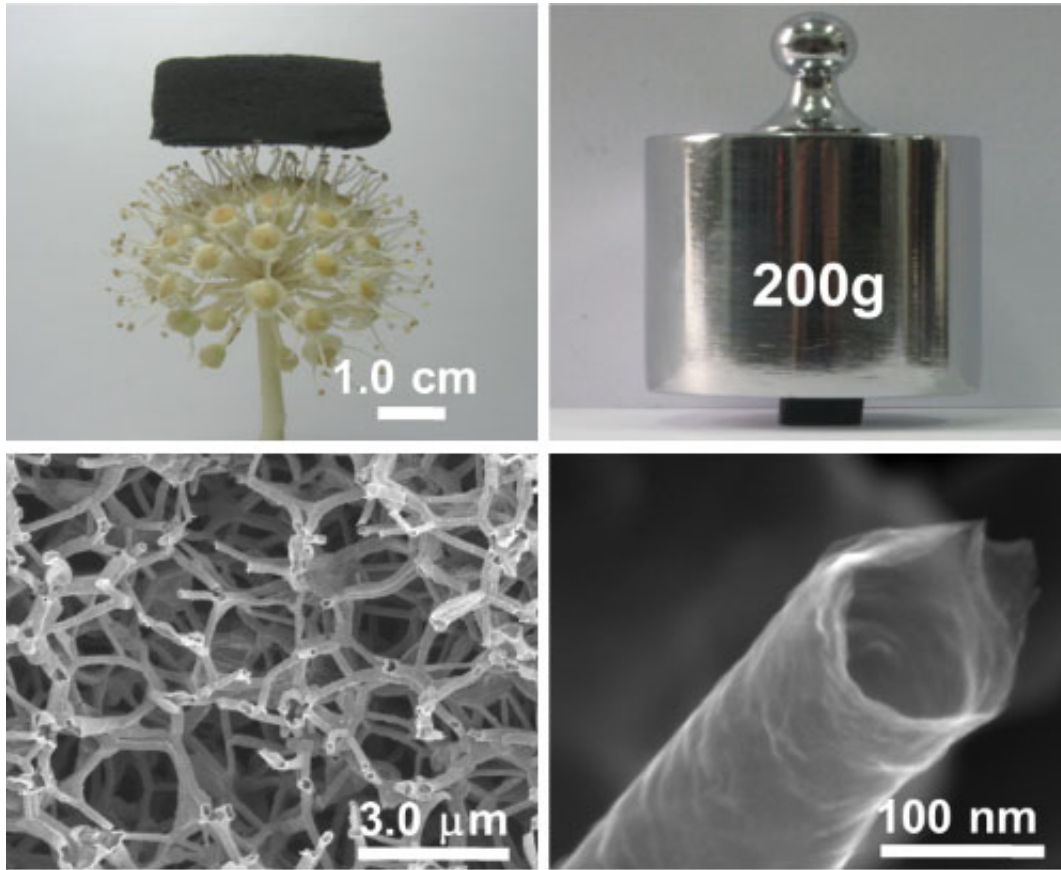


图1 三维石墨烯管宏观和微观形貌

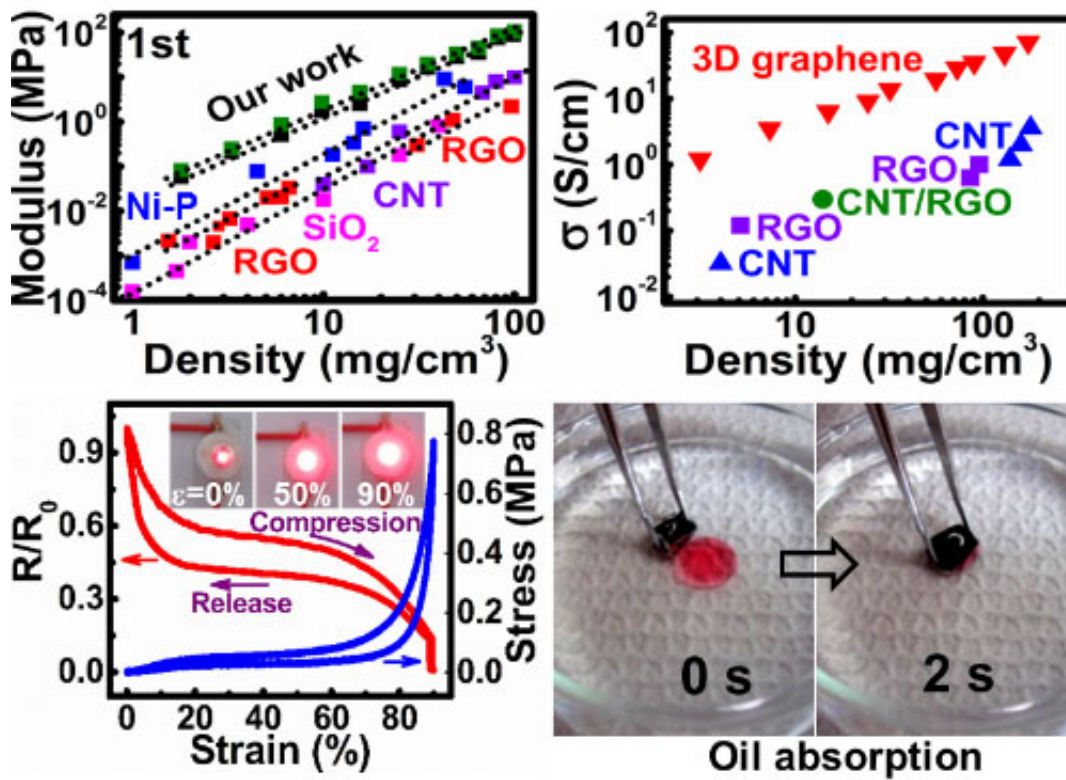


图2 三维石墨烯管优异的力学、电学和化学吸附性能

兼具高比刚度、高比强度、强能量吸收等优点的Cellular Materials（多孔材料）

，可应用于复合材料、环境、能源和生物等

领域。构建密度低于 $10\text{mg}/\text{cm}^3$

超轻材料为目前国际研究热点，例如金属（Ni-

P）、陶瓷（ Al_2O_3

）基等超晶格结构。然而，随着密度的降低，这些材料的力学、电学性能呈指数（ $n>2$ ）降低，同时材料结构的稳定性以及可恢复形变显著变差。科学家梦寐以求的碳基的cellular materials，由碳纳米管或石墨烯组成，兼具优异的力学和电学性能。这要求结构单元（碳管或石墨烯片之间）由共价键连接，但是难以实现。

最近，中国科学院上海硅酸盐研究所、宾夕法尼亚大学和北京大学合作研究，毕辉、陈一苇和黄富强等发现了一种三维石墨烯管的“超级材料”（图1），属于一种新型的具有分级多孔结构的cellular

material，兼具远优于已有碳材料的强力学、低密度、高导电等特性。该石墨烯宏观体的密度可低至

$1\text{mg}/\text{cm}^3$ （连续可调），比表面积可高达 1000

m^2/g 。该三维石墨烯首次由四连接的石墨烯纳米管通过碳碳共价键键合，形成类似金刚石的四配位三维稳固结构。

该三维石墨烯管具有高强度，压缩模量可达 100MPa ，可以支撑自身重量的 $40,000$ 倍，没有发生明显形变（图2），

同时还具有超高弹性，压缩形变 95% 以上，循环 1000 次后几乎可完全恢复，为所有cellular

materials之最。石墨烯空管材料拥有优异的电导率，电导率可达 70Scm^{-1} ，三维石墨烯管可作为性能优异的弹性导体，其力学和电学性能是目前报道的多孔石墨烯的 $1-2$ 个数量级高，可以应用于新能源领域。此外，该材料具有超疏水特性，吸附有机溶剂超快，吸附有机溶剂达自身重量的 600 倍以上，可用于污水处理，如海上漏油等。

相关工作得到了国家自然科学基金、上海市科委重点基金项目的资助，相关结果于学术杂志《先进材料》（Advanced Materials，DOI: 10.1002/adma.201502682）上发表。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/83396.html>