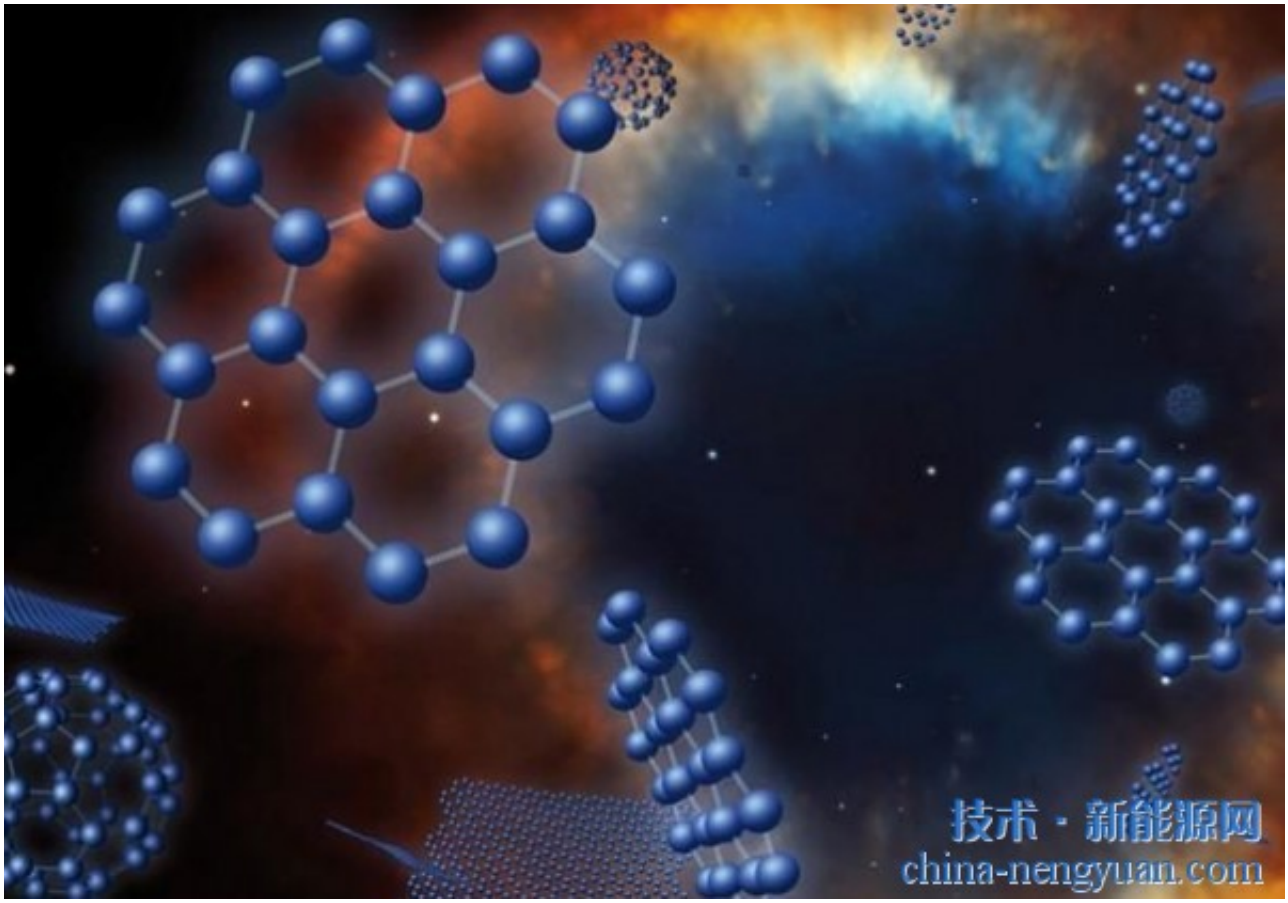
石墨烯的三维排列可以存储大量的氢



一个研究团体发现了如何将石墨烯的结构三维 化排列。这种新工艺可以用来储存大量的氢气，并开发出更加灵敏的气体传感器。

石墨烯自发现以来一直被认为是一种神奇的材料，因为它结合了几种杰出的特性。它既薄又轻，又具有稳定性和柔韧性，并且具有很高的导电性。许多应用已经成为可能，而许多还有待探索。石墨烯还显示出开发“储存器”的潜力，这种储存器可以储存大量的氢。

石墨烯的氢储存具有二维结构。氢原子可以暂时储存在它的表面，然后在各种过程中重复使用。但是为了储存尽可能多的氢，它需要很大的表面积。这是因为只有在最小体积内有最大数量的活性表面积时，石墨烯的性能才能得到最佳利用。

石墨烯的三维结构
——为了以紧凑的形式获得最大的表面积，石墨烯的基片表面必须从二维排列转移到三维排列。这是意大利比萨国家科学院(CNR)纳米科学研究所的Stefan Heun博士所面临的挑战。为了实现经济效益，一个“储罐”应该能够储存至少5公斤的氢气，同时重量不超过100公斤，体积不超过100升。如果要储存这么多的氢，需要面积10平方公里以上的石墨烯。因此，石墨烯的三维排列是不可避免的。

石墨烯的多孔结构——在奥地利维也纳技术大学传感器和致动器系统研究所，乌尔里希·施密德(Ulrich Schmid)教授的团队多年来一直在研究如何将极细的多孔结构以可控的方式集成到致密材料中。这是因为通过选择性地控制孔隙度，可以在很大范围内影响许多材料的性质。在此过程中，研究组成功开发出了在半导体碳化硅等特定材料上，刻蚀微小孔洞和通道的电化学工艺。这个过程包括几个步骤，使用非常特殊的溶剂，电流和紫外线照射。

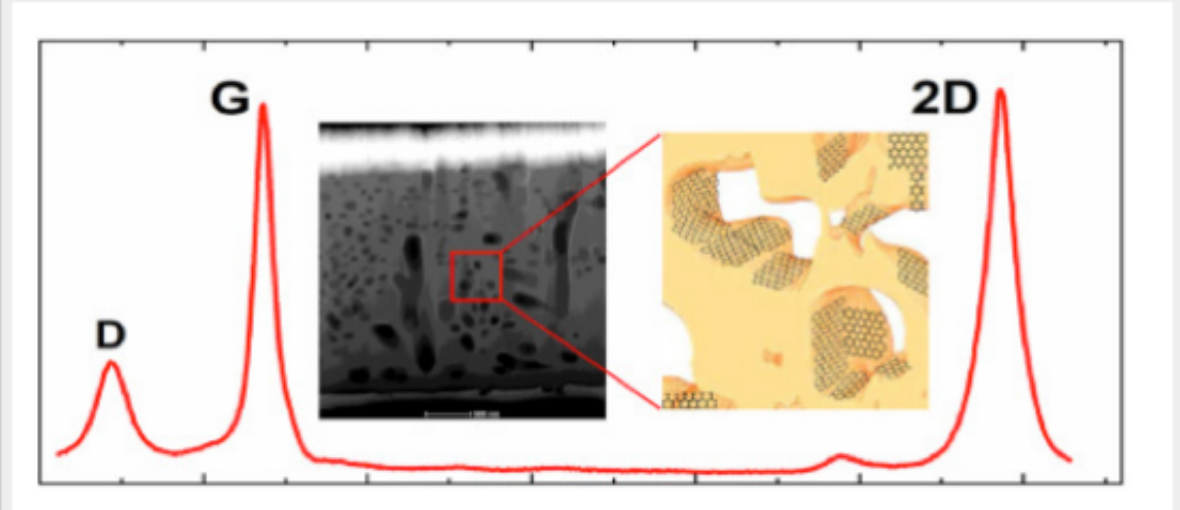
石墨烯的功能化过程——Dr Stefano Veronesi Heun博士纳米科学研究所的研究小组成员，解释了这一过程在氢存储方面的应用：“石墨烯可以在表面结合(存储)分子氢和元素氢。然而，在室温下，只有单质氢与石墨烯结合良好。另

一方面，氢分子只与石墨烯表面形成一个非常弱的键。通过石墨烯表面的选择性功能化(“接枝”)，石墨烯表面的“存储”能力可以在室温下显著提高。可储存多少氢取决于石墨烯的表面积——石墨烯越多，可储存的氢也越多。”

石墨烯的制备方法有很多种。在与纳米科学研究所和比利时安特卫普大学合作的研究联盟中，来自维也纳理工大学的团队使用了碳化硅(SiC)——一种由硅和碳组成的晶体。该研究的结果表明，在三维衬底上创建二维材料石墨烯是可能的。为了做到这一点，碳化硅以一种定向的方式制成多孔性，其表面随后被转化为石墨烯。

碳化硅

——如果碳化硅的表面在高温和超低的环境压力下被加热，硅就会蒸发而碳保留下来。为了在3D表面获得石墨烯层，研究人员开发了一种电化学蚀刻工艺，将固体碳化硅转化为所需的多孔纳米结构。这个过程删除大约42%的卷。比萨的研究人员将剩余的纳米结构在高度真空中加热，以触发其表面石墨烯的形成。



图片：右边的图片是该结构的示意图。黄色区域显示多孔结构。

安特卫普大学电子显微镜材料科学研究所(EMAT)的专家对该实验的成功进行了调查。研究表明，在三维纳米结构复杂的表面上确实形成了许多石墨烯薄片。因此，有可能证明石墨烯也可以在三维结构中生成——这是一个突破性的发现，可以在低压和室温下储存几公斤的氢。Schmid教授说，功能化石墨烯在这一应用中非常有前途。

化学传感器

——大型石墨烯表面应用的另一个领域是化学传感器，它可以用来检测气体中的稀有成分。”当气体分子停靠在基于石墨烯的气体传感器表面时，它们会检测到石墨烯层电导率的变化。根据气体分子的不同，它要么向石墨烯层提供电子(供体)，要么从石墨烯层接受电子(受体)。这种电子交换改变了石墨烯层的电导率。由于石墨烯层超薄，这种测量非常敏感，能够检测单个分子。”Schmid教授和这项研究的合著者Georg Pfusterschmied博士解释说。

气体传感器在各种行业都有应用，包括火灾探测、泄漏定位、排放测量、爆炸物或毒气等战争毒剂的探测以及室内空气质量测定。

（原文来自：燃料电池工程 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/178675.html