

石墨烯实验中无意发现 金刚石竟被水“刮伤”

国大综合科学及工程研究生院博士生林易萱在研究石墨烯的导电性质时取得这个意外收获，她原本想将薄薄的石墨烯借着水放到金刚石薄片上，再加热超过400摄氏度，结果发现金刚石的表面已被水分子蚀刻成一个个孔洞。

@杨萌
yangmeng@sph.com.sg

金刚石是世界上最坚硬的物质，往往用来做切割钻头或琢磨成闪闪发亮的钻石，本地一名女博士生在对新兴材料石墨烯做实验时无意发现，原来无坚不摧的金刚石竟能被水“刮伤”。

新加坡国立大学综合科学及工程研究生院博士生林易萱（26岁）是在研究石墨烯（graphene）的导电性质时取得这个意外收获，她原本想将薄薄的石墨烯借着水放到金刚石薄片上，再加热超过400摄氏度，结果发现金刚石的表面已被水分子蚀刻成一个个孔洞。

这个重大发现为水和有机物质提供融合的可能性，更让人对材料界新宠石墨烯（graphene）的用途有了新认识。

林易萱对这个“水能穿石”的发现兴奋不已，她继续追踪，发现原来石墨烯在金刚石表面形成密不透风的泡泡，裹在泡泡里的水分子在高温和高压下，能转变为超临界流体（super critical fluid）。

在这样的状态下，水既非液体也非气体，水分子的组成部分——氧原子和氢原子之间的黏合力，或称键（bond）会



林易萱的这个重大发现为水和有机物质提供融合的可能性，更让人对材料界新宠石墨烯的用途有了新认识。（何家俊摄）

变得脆弱，比较能跟金刚石中的碳键（carbon bond）结合。

简单来说，就是水分子能溶解金刚石表面，这个发现带来的启示是，既然碳是有机物中最重要的组成部分，水在这种情况下也可能溶解别的有机废料。

在《自然通讯》发表

林易萱的成果发表在《自然通讯》（Nature Communications）期刊。

石墨烯是人们熟悉的铅笔芯原材料石墨（graphite）剥离层，只由一层碳原子组成六角形蜂巢晶格，相当于一个二维体。这层晶体的厚度只有0.335纳米，把20万片叠在一起也仅一根头发丝厚，由于太过微

薄，这层晶体须由玻璃或人造聚乙烯片承载。

虽然石墨和金刚石都是纯碳物质，但是两者的碳原子以不同方式排列，石墨柔软，金刚石坚硬。

石墨烯具各种电子产品所需的性能优点于一身，比如透明、可弯折加导电性高，问题是它难以剥离成单片晶体。

2004年，英国曼彻斯特大学的海姆（Andre Geim）和诺沃肖洛夫（Kostya Novoselov）首次成功分离出只有一个碳原子厚度的单层石墨薄片，震惊科学界，他们还获得2010年诺贝尔物理学奖。与此同时，科学界和电子产品公司竞相将这层薄片商业化。

除了这项研究，国大也在

积极探索石墨烯的其他潜在用途，并为此在理学院成立石墨烯研究中心（Graphene Research Centre）。

该中心的奥兹伊马斯（Barbaros Ozyilmaz）助理教授介绍，目前用在智能手机的触屏材料主要是氧化铟锡（Indium Tin Oxide），这种材料的缺点是易碎、不能弯曲，而且主要产地中国面对材料日益缺稀的问题，跟这相比，石墨烯是更优越的替代品。他也在研究石墨烯在加速细胞组织生长中扮演的角色。

他说：“除了石墨烯，目前似乎没有第三种透光度、导电性和韧性都高的材料，而且原材料到处都是，现在的挑战就是大量制作石墨烯片。”