

● 科学家“拍摄”首张化学键图像 ●

发布日期：[2002. 11. 28]

文章以 [[大字](#) [中字](#) [小字](#)] 阅读

作者：彭德建

出自：侨报

中国科技大学侯建国教授领导的研究群体在国家杰出青年基金等基金项目的持续资助下，近日取得突破性进展，在国际上首次发现二维碳60点阵的一种新型取向畴结构，这是目前唯一发现的同时保持位置平移序和键取向序的一种畴结构。该项成果发表在1月18日的英国《自然》上，被该杂志审稿人认为是“构思巧妙、实验严谨”的研究工作。

在这项研究中，侯建国教授及其合作者杨金龙教授、朱清时院士在国际上首次直接“拍摄”了能够分辨碳60化学键的单分子图像，这种单分子直接成像技术成为明察分子内部结构的“眼睛”，为纳米科学家进行单分子化学键的“切割”、“组装”等“手术”提供了可能。分子是由原子与原子通过化学键结合形成的，对化学键“动手术”就能定向选择化学反应，产生人们所需的新分子和新材料；而直接“看清”化学键是进行分子“手术”的前提。中国科技大学的科学家们利用扫描隧道显微镜，将笼状结构的碳60分子组装在一单层分子膜的表面，在零下268度时冻结碳60分子的热振动，在国际上首次“拍摄”了能够清楚分辨碳原子间单键和双键的分子图像。

这种单分子直接成像技术可以用来确定团簇单分子和其他有机分子的结构和特性，为设计和制备单分子级纳米器件提供前提性知识。正是利用这项技术，科学家们首次发现了碳60分子在平面上排列成点阵时，呈现出一种新型的取向畴结构。这种新的分子取向畴结构与科学界已知的完全不同。目前，在硅表面外延生长一层不同材料的膜所构成的异质结，是计算机等信息技术中半导体集成电路的基本单元。异质结中的不同的材料，形成两个材料范围，也就是所谓的“畴”，两个“畴”相交处就称为“畴界”；由于畴界两侧是不同材料，往往在交界处产生缺陷，这种缺陷会影响器件的性能，并限制了微电子器件尺寸的进一步减小。此次发现的碳60分子取向畴结构是由同种分子形成的，在畴界两侧，分子按相同的位置排列，但各侧分子的取向不同，在其同一侧的分子取向相同。这种新的由分子取向不同形成的“同质结”，有可能比现有的“异质结”具有更卓越的性能，其突出优点是在畴界处完全没有缺陷，为设计和制备纳米器件提供了一种新的可能，并有可能成为未来具有更高集成度的计算机的重要器件基础之一。

据悉，在国家自然科学基金的资助下，中国留美学者、中国科大兼职教授陈东敏博士也合作参与了这项工作。

侯建国课题组主要创新成果

■ 纳米结构的高分辨表徵。利用低温扫描隧道显微镜（STM）并结合局域密度泛函方法，在国际上首次确定了碳60单分子在硅表面不同吸附位置的取向状态。美国物理学会图片新闻网发布了此项研究成果，同时被科技部评为1999年基础研究十大新闻。

将碳60分子组装在弱相互作用的分子薄膜表面，利用STM对单分子的高分辨成像，首次发现二维碳60点阵的一种新型取向畴结构，这是目前唯一发现的同时保持位置平移序和键取向序的一种畴结构。

■ 单电子器件及单分子器件研究。单电子效应以及相关的单电子器件是未来发展依赖于量子特性的纳米器件的重要基础，而利用单个分子，实现具有特定功能的器件是纳米电子学的重要研究方向之一。

利用STM研究了生长於自组装硫醇单分子膜上的、不同尺寸的二维金团簇和单层硫醇分子包裹的三维金团簇的I-V特性，澄清了库仑阻塞效应和分立量子能级在金属纳米团簇的单电子隧穿过程中各自所起的作用。

碳60分子独特的笼状结构决定了它具有分立的窄的局域态密度分布特徵，利用碳60分子的这一特徵，通过单分子操纵技术和自组装技术，获得了碳60单分子负微分电阻器件。这一研究成果为未来单分子开关、振荡器和锁频电路器件的设计制备提供了新的思路。

■特殊纳米结构的制备与表征研究。设计和制备了具有特殊界面相结构的碳60—金属低维复合结构，首次发现了一种纳米级碳60正交相新结构，利用碳60对金属纳米颗粒生长的自限制效应，获得了尺寸分布均匀的碳60—金属纳米复合结构。

通过紫外光照射的方法研究银纳米粒子在电场下的自组装生长过程。通过改变紫外光照时间等外部条件使有机配位体包裹的银纳米粒子形成金属和有机体分层有序排列的纳米多层膜结构。这项工作开辟了通过液相流程制备金属/绝缘体多层膜的一种新的途径和方法。

[[关闭窗口](#) [打印文本](#)]

相关主题:
