
高纯度六方金刚石成功合成

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34696.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！

高纯度六方金刚石成功合成

。北京高压科学研究中心毛河光和杨文革团队联合中国科学院西安光学精密机械研究所罗端团队，首次在国际上成功合成百微米-毫米级、结构有序、高纯度的六方金刚石块体样品，结合单晶X射线衍射、高分辨电子显微成像及能谱学等表征手段，从不同角度全面证明了六方金刚石纯相样品的成功合成。这终结了1962年理论预言以来关于六方金刚石宏观存在性的争议，使得曾经只能在宇宙陨石中偶得一见的奇异材料在实验室中被复现。

六方金刚石因可能优于立方金刚石的强度、热学与光学性能而备受关注。然而，过去所有关于六方金刚石的“发现”均局限于极小尺寸、混相或结构不清的样品，无法确认其为“真正独立材料”。

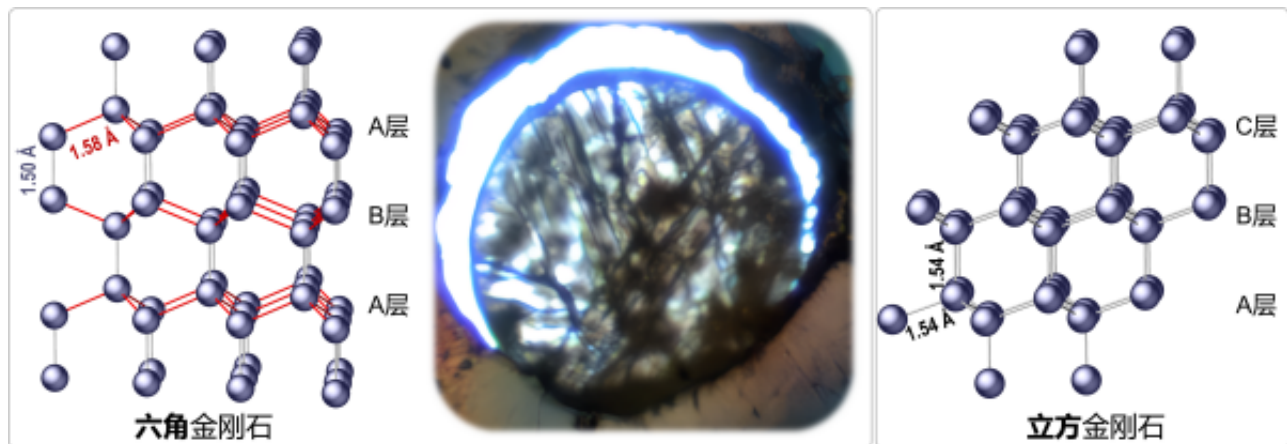
联合团队采用单晶石墨作为前驱体，在金刚石压砧内的准静水高压高温条件下成功合成百微米级大小、高度有序的六方金刚石三重孪晶样品。

西安光机所团队依托超高时空分辨表征技术能力优势，通过原子分辨透射电镜及电子能量损失谱测量等手段，在原子尺度深度剖析了合成的样品，首次清晰观测到1.50 Å和1.58 Å两种C-C键长，揭示其区别于立方金刚石的独特“层内+层间”混合 sp^3 键合方式，确证其为独立、均一的纯 sp^3 碳相。样品的维氏硬度高达110 GPa，性能可媲美天然立方金刚石。

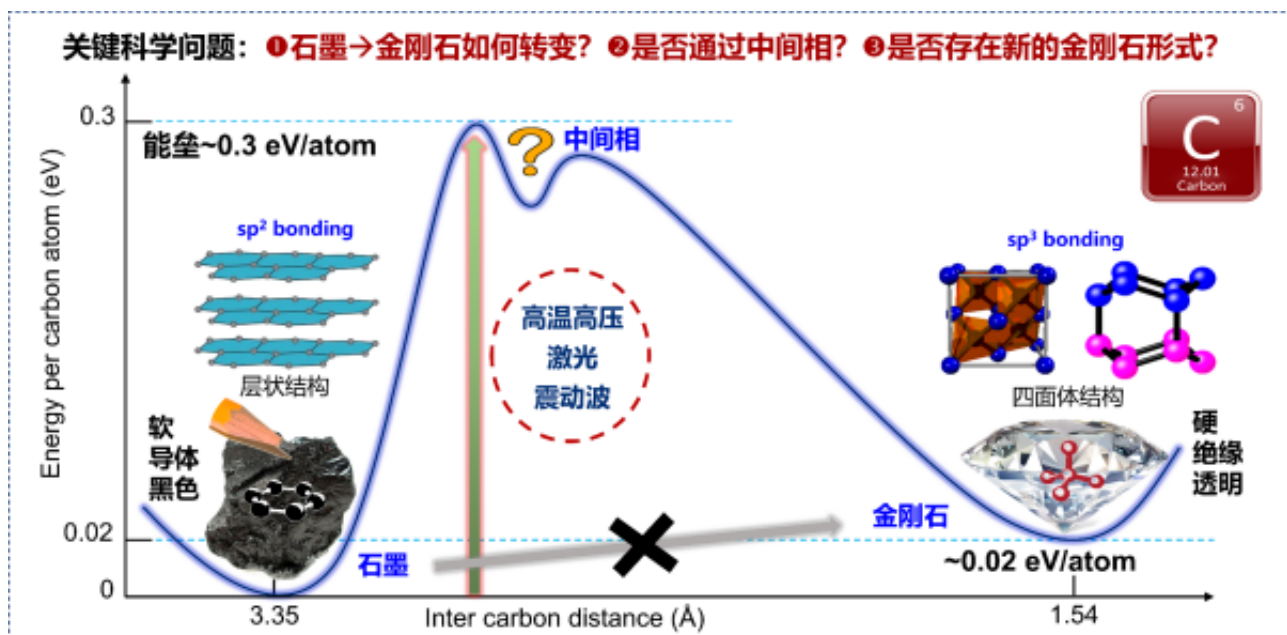
联合团队围绕石墨向金刚石转化之谜开展联合关键技术攻关，在原子空间与飞秒时间尺度下，完整捕捉到石墨向金刚石转变的关键中间态和演化路径以及多种新型亚稳态结构，为高纯度六方金刚石的合成奠定了原子尺度表征技术实现手段。一是借助高分辨透射电镜和电子衍射技术，首次在原子尺度上直接观察到理论预测的正交石墨（AB'堆垛）中间相，并完整捕捉到六角石墨（AB堆垛）→正交石墨→六方/立方金刚石的原子级演化路径，为“成核-生长”机制提供了直接实验证据。这些发现解决了近70年来关于石墨-金刚石相变微观路径的核心问题。二是利用原子分辨的超快电子衍射技术，对转角双层石墨烯进行飞秒激光泵浦-超快电子探测实验，首次发现具有特定AA/AB堆垛的转角石墨烯在约100 fs的超快时间尺度上形成瞬态二维金刚石结构“Diaphitene”，而纯AB堆垛则未观察到此现象。这一发现展示了超快光场调控相变的独特潜能，为合成新型二维金刚石材料提供了全新路径。

7月30日，相关研究成果发表在《自然》（Nature）上。

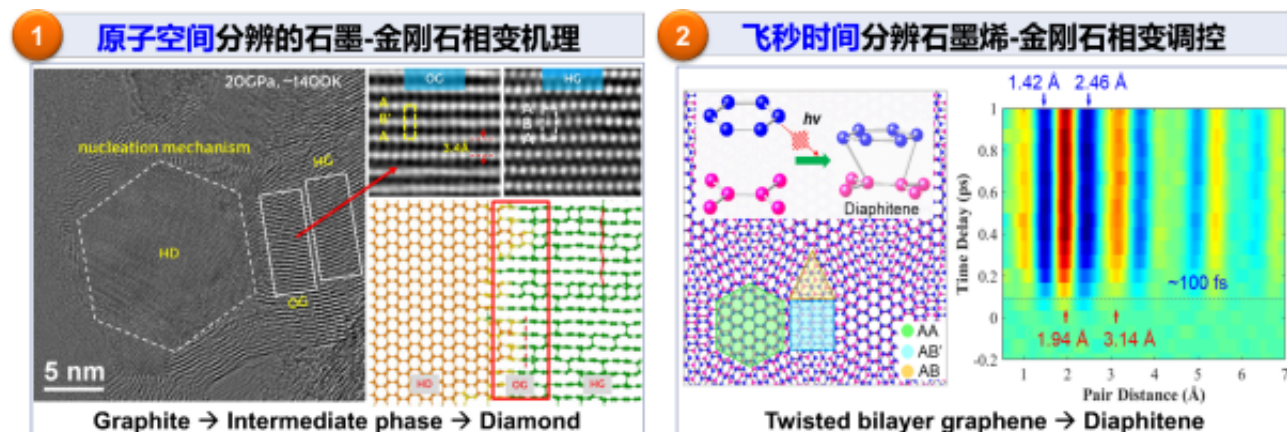
[论文链接](#)



高温高压合成的块体六方金刚石和六方及立方金刚石结构示意图



石墨向金刚石转变的关键科学问题



原子空间与飞秒时间尺度下石墨到金刚石相变过程

研究团队单位：西安光学精密机械研究所

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