

---

# 国家纳米中心在新型二维材料用于多模式肿瘤治疗方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20497.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！*

## 国家纳米中心在新型二维材料用于多模式肿瘤治疗方面获进展

。近日，中国科学院国家纳米科学中心陈春英研究组、杨蓉研究组，在二维材料用于多模式肿瘤治疗方面取得新进展。相关研究成果以Versatile BP/Pd-FPEI-CpG Nanocomposite for Three-in-One Multimodal Tumor Therapy为题，发表在Nano Today上。

纳米催化疗法作为新型肿瘤治疗策略，引发关注。该策略通过纳米材料模拟生物酶的催化过程，将肿瘤部位过表达的H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>原位转变为活性氧(ROS)自由基进而引发肿瘤细胞凋亡，可降低传统疗法对正常组织的毒副作用。然而，由于肿瘤微环境中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>浓度一般较低，而肿瘤有多样性、复杂性和异质性等特征，单模态纳米催化治疗效率较为有限。因此，亟需开发多模式综合治疗策略以增强抗肿瘤效果。如何有效整合多模式肿瘤疗法并阐释其协同机制，是肿瘤治疗领域关键且颇具挑战性的研究方向。

二维黑磷(black phosphorus, BP)纳米片是新兴的类石墨烯层状材料，表现出较多独特的理化性质和生物学效应，如高的表面积、生物可降解性、良好的生物相容性以及光热和光动力效应。钯(Pd)纳米片是另一类性能独特的二维材料，具有高的比表面积，且表面具有的大量配位不饱和金属原子使其表现出高效的催化活性(包括类酶催化活性)。同时，Pd片具有较好的生物相容性和光热效应，在生物医学领域具有广阔的应用前景。科研人员构建了基于黑磷/钯纳米片的多功能二维纳米平台，提出了融合光热/光动力/化学动力模式的肿瘤治疗“三合一”多模式创新策略。

科研人员采用液相法剥离制得黑磷片，通过室温原位还原过程在黑磷片上形成二维Pd纳米结构。P原子可同时作为Pd原子的支撑位点和Pd生长的配体，同时，同步辐射实验证实了Pd-P配位键的形成。研究显示，改变Pd/P投料比，利用BP片的空间/电子效应可有效地对Pd片尺寸进行裁剪。研究发现：通过强界面Pd-P相互作用，异质结构的纳米片在肿瘤微环境中表现出增强的级联酶活性;通过类过氧化氢酶特性、类氧化酶特性催化作用产生足够的活性氧(ROS)作为治疗性物种，包括超氧阴离子(O<sub>2</sub><sup>·-</sup>)和单线态氧(<sup>1</sup>O<sub>2</sub>)。Pd的加入提高了黑磷片原有的光热特性。此外，通过氟代聚乙酰亚胺功能化和负载胞嘧啶-磷酸鸟嘌呤作为免疫佐剂，这种独特的二维异纳米平台的功能扩展，提高了肿瘤的治疗效果。该工作为设计多模式肿瘤治疗平台提供了新思路。

国研究工作得到中科院战略性先导科技专项、国家重点研发计划、国家自然科学基金、广东省重点研发计划、广东高水平创新研究机构等的支持。

---

论文连接

BP/Pd-FPEI-CpG纳米平台用于光热/光动力/化学动力治疗的多模式肿瘤治疗法示意图

研究团队单位：国家纳米科学中心

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](http://www.iikx.com)转发