
大连化物所实现胶体量子点自旋的室温超快相干操控

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21345.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！

大连化物所实现胶体量子点自旋的室温超快相干操控

。近日，中国科学院大连化学物理研究所光电材料动力学研究组研究员吴凯丰团队在量子点自旋光物理研究中取得重要进展，率先实现了室温下对低成本溶液法制备的胶体量子点的自旋相干操控。这一成果在量子信息科学、超快光学相干操控等领域具有重要意义。

量子信息技术是指以微观粒子（或准粒子）的量子态表示信息，并利用量子力学原理进行信息存储、传输和处理的技术。对固态材料中的自旋量子比特进行相干操控，是实现量子信息技术的重要途径之一。目前，已报道的相关固态体系主要包括外延生长量子点以及“点缺陷”材料（如金刚石色心等）。然而，外延生长量子点的制备工艺复杂、造价昂贵，且其自旋操控一般需要在液氮温度下进行。虽然“点缺陷”自旋的室温相干操控已实现，但如何规模化、可控地制备这类材料颇具挑战性。因此，若能在室温下实现低成本材料的自旋相干操控，对量子信息技术的发展将产生深远影响。

吴凯丰研究团队致力于胶体量子点的超快光物理与光化学研究。这类量子点可用相对温和的化学法在溶液中宏量制备，且限域效应强、光电与自旋等性质精准可调。近年来兴起的铅卤钙钛矿量子点，其旋轨耦合效应利于通过光学方法高效注入自旋极化，同时，其强烈的光-

物质相互作用可促进自旋的光学相

干操控。研究团队在CsPbI₃

钙钛矿量子点中观测到激子自旋的系综量子拍频并解析了其物理机制（[Nat. Mater.](#)）。

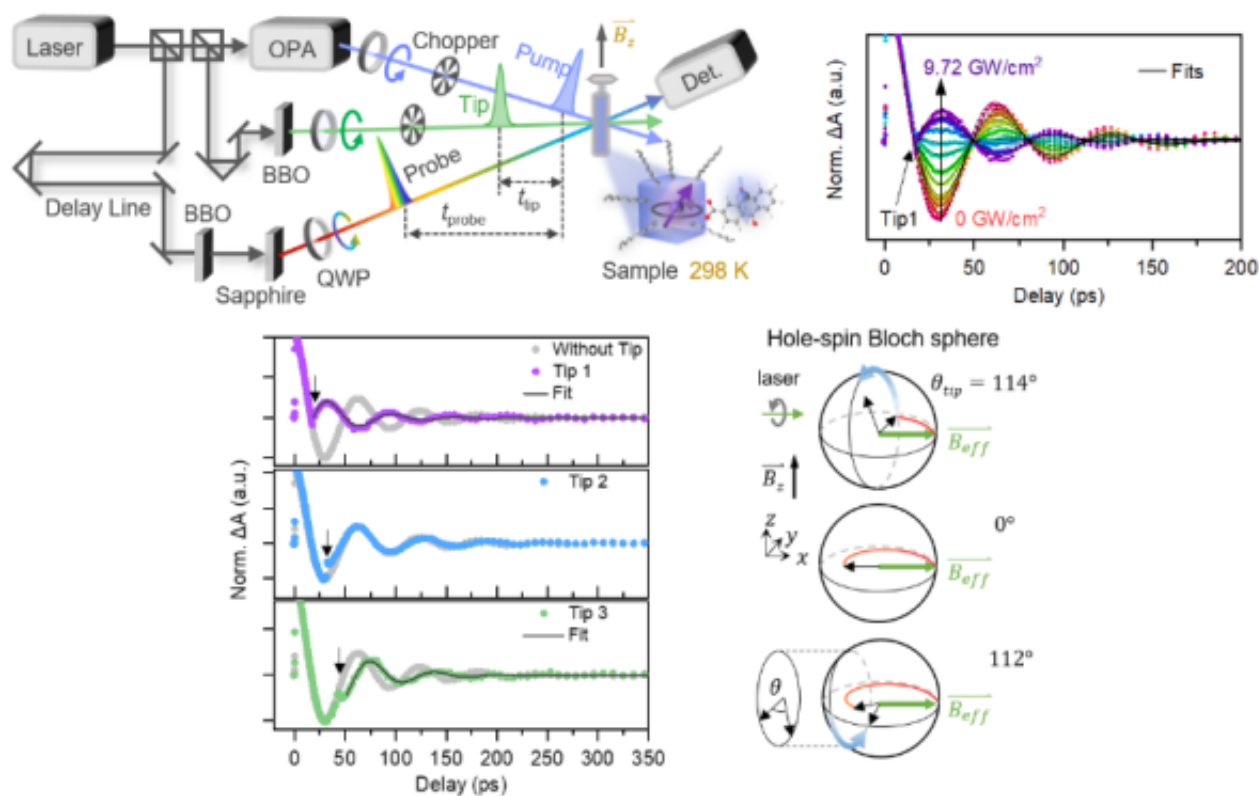
本工作考虑到量子点中的电子-空穴交换作用导致复杂的激子裂分及光学取向行为，创新性地制备了钙钛矿量子点的单空穴自旋极化态，并基于自行研制的多脉冲飞秒磁光技术实现了室温相干操控。研究通过在CsPbBr₃

量子点表面化学修饰蒽醌分子，在亚皮秒尺度捕获量子点的光生电子，猝灭电子-空穴交换作用，在室温下得到百皮秒量级的空穴自旋，在外加磁场下该空穴自旋发生拉莫尔进动；借助一束亚带隙光子能量的飞秒脉冲，利用光学斯塔克效应产生赝磁场，实现了对空穴自旋的量子态相干操控。考虑到自旋相干寿命在百皮秒量级，借助百飞秒（约为0.1皮秒）级的激光脉冲，科研人员在自旋退相干之前原则上可开展上千次的有效操控。

相关研究成果以Room-temperature coherent optical manipulation of hole spins in solution-grown perovskite quantum

dots为题，发表在《自然-纳米技术》（Nature Nanotechnology）上。研究工作中科院稳定支持基础研究领域青年团队计划、国家重点研发计划、国家自然科学基金、大连化物所创新基金的支持。

[论文链接](#)



大连化物所实现胶体量子点自旋的室温超快相干操控

研究团队单位：大连化学物理研究所

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](#)转发