胶体量子点单光子辐射研究取得进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/23682.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！

胶体量子点单光子辐射研究取得进展。

单光子被称为量子科技的源头，其数量和品质在很大程度上决定了量子通信和量子计算等量子信息技术的性能甚至是可行性。因此，寻找能够按需发射高纯度且不可区分的单光子光源至关重要。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员吴凯丰团队，受邀在《自然—纳米技术》发表了关于胶体量子点单光子源的评述文章，讨论了近期胶体量子点的单光子辐射在相干性和稳定性等方面取得的进展，并对这一类单光子源的实用化进行了展望。

外延生长的量子点是当前极为重要的一类单光子源，然而这类材料的生长往往需要复杂的真空和高温设备，并且难以实现大规模且品质均一地生长，对于其实际应用非常不利。与之相比，胶体量子点可以通过丰富的溶液化学手段实现精准的尺寸控制和低成本的大规模制备，并且在单颗粒的尺度下能够表现出单光子发射的性质，有望成为一类新兴的单光子源。

长期以来，基于胶体量子点的单光子源在实际应用上存在着一些棘手难题，主要来自于这类材料的表界面，例如表面俘获的电荷会导致发光闪烁以及光谱扩散等现象，其对单光子产生的效率以及相干性存在着不良影响。此外，传统的胶体量子点往往含有铅镉等剧毒重金属元素。近年来，磷化铟量子点因其环境友好而受到广泛关注，但是其氧气敏感的特性严重地限制了其发光性能。

通过构筑复杂的核壳结构，InP/ZnSe/ZnS量子点的发光性能实现了大幅提升，并且在发光二极管器件中获得成功。在经典光源之外，InP基量子点也有望成为一类优质的单光子源。此外，这种量子点的单光子发射还具有高达数百皮秒的光学相干时间，对应着数个微电子伏特的线宽，这一数值远远小于常见的胶体量子点，已经十分接近外延生长量子点的性能。

然而，单个InP/ZnSe/ZnS量子点作为单光子仍存在一些具体问题。吴凯丰团队指出，尽管这种量子点的单光子发射具有较长的光学相干时间，但这一相干时间相比于自发辐射寿命仍然非常短，远远达不到所谓的变换极限，因此有必要借助光腔等手段进一步缩短自发辐射的寿命。此外，这类材料中单光子的相干比例仍然非常低，这可能来自于单光子过程中的声子散射，因此需要通过晶格和表面的进一步改性抑制声子伴线的辐射强度。(来源：中国科学报 孙丹宁)

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41565-023-01428-w

作者：吴凯丰等 来源：《自然—纳米技术》

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