
高效量子点上转换探测器制备成功

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8984.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！

高效量子点上转换探测器制备成功。

4月1日，记者从上海科技大学获悉，该校物质学院宁志军课题组以胶体量子点材料为基础，制备出一种新型、低成本、高探测率的红外上转换器件，展示了红外上转换器件在生物成像和可穿戴电子器件领域良好的应用前景。3月31日，该研究成果论文发表于《自然—电子学》。

近红外光电探测与成像器件在生物检测、信息通讯、军事、气象等领域中有重要作用。传统的成像器件需要红外光电探测器与读出电路集成，复杂的集成工艺限制了红外成像系统的发展。红外上转换器件作为一种替代的解决方案，具有工艺简单、无需与读出电路集成的优点，可以将红外光直接转化为可见光成像。也就是说，通过红外上转换器件，我们可以直接看见红外光。

将红外光电探测器和可见光LED结合起来，通过光—电—光的线性转化过程，将红外光转换为可见光，被认为最适用于红外成像领域的探测器结构。然而，受限于红光光电探测器部分较低的光子—电子转化效率，红外上转换器件的整体光子—光子转换效率较低。此外，目前已报道的红外上转换器件大多需要用高成本的真空沉积方法制备，且已报道的红外上转换器件的工作电压很高，不利于制备柔性器件。

针对以上问题，宁志军课题组以胶体量子点材料为基础，制备出一种新型、低成本、高探测率的红外上转换器件。这种红外上转换器件的红外吸收层和可见光发射层均采用了胶体量子点材料。受益于胶体量子点可溶液法处理的特性，除了最上面的电极，整个红外上转换器件全部采用溶液法制备，极大简化了器件的制备。

为了提高红外上转换器件的光子对光子转换效率，研究人员在ZnO电子传输层中引入了银纳米粒子。在无红外光入射的情况下，ITO电极和氧化锌之间有较大的势垒，空穴无法从ITO注入到ZnO中，电流很小；在有红外光入射时，光生电子会被Ag纳米粒子捕获并在ITO和ZnO的界面处聚集，界面聚集的电子增加了器件界面的能带弯曲，减少了势垒宽度，这样ITO中的空穴大量隧穿

注入到ZnO中，实现电流倍增。基于这种增益机制的胶体量子点红外探测器外量子效率可以达到8000%，探测率达到 6×10^{12} Jones，响应速度在毫秒量级，与目前已报道的胶体量子点红外光电探测最高性能相当。

同时，研究人员进一步将这种高效率的红外光电探测器和胶体量子点发光二极管结合起来，制备了红外上转换器件并取得了6.5%的光子转换效率。这在溶液法制备的两端红外上转换器件中是最高的，而且器件启动电压仅为2.5V。研究人员探索了该器件在生物医学成像领域的应用，通过用红外光照射小鼠乳腺组织，在红外上转换器件的帮助下，正常组织和癌变组织可以清晰地分辨出来，展示了红外上转换器件在生物成像领域良好的应用前景。此外，该工作还首次制备了柔性红外上转换器件，有望应用于可穿戴电子器件。

据悉，该成果得到了科技部重点研发计划、国家自然科学基金和上海市科委的支持。（来源：中国科学报 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41928-020-0388-x>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：宁志军等 来源：《自然—电子学》

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