光子偏振态的可集成固态量子存储实现

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18329.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！

光子偏振态的可集成固态量子存储实现。

中国科学技术大学郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组基于自主加工的激光直写波导，实现了光子偏振态的可集成固态量子存储，存储保真度高达99.4±0.6%。该工作显著推进了可集成量子存储器在量子网络中的应用。相关成果日前发表于《物理评论快报》。

光子的偏振态具有操作精度高和抗干扰能力强的特点，在量子信息任务中具有广泛应用。实现偏振态的可集成量子存储是构建大尺度可集成量子网络的基本需求。

稀土掺杂晶体作为一种性能优异的固态量子存储介质，能够结合多种微纳工艺制备出可集成的量子存储器。然而，已有的可集成固态量子存储器均无法实现偏振态的量子存储，这是由于稀土掺杂晶体的光吸收一般是依赖于偏振态的，并且其微纳波导结构也不支持任意偏振态的传输。

掺铕硅酸钇晶体是实现可移动量子优盘的重要候选材料。前期研究中，李传锋、周宗权研究组基于该材料已实现长达1小时的相干光存储。在近期工作中，研究组注意到掺铕硅酸钇晶体中占据第二类钇替位的Eu3+（以下简称替位二铕离子）可以实现对任意偏振态的均匀吸收。

研究组首先采用光谱烧孔技术测定替位二铕离子的准确能级结构，再结合研究组原创的无噪声光子回波量子存储方案克服替位二铕离子的弱吸收问题，最终基于单次通过的单块晶体即实现了偏振态的量子存储。该工作提出并证实了替位二铕离子可实现偏振态的量子存储。

研究组进一步利用飞秒激光直写技术在掺铕硅酸钇晶体中加工出凹陷包层波导。这种波导具有圆对称的结构，可以支持任意偏振态的低损耗传输。研究组采用光谱烧孔技术提升替位二铕离子的吸收深度达2.6倍，再结合电场调制的原子频率梳量子存储方案，成功基于波导结构实现了偏振

态的量子存储。量子存储保真度达99.4±0.6%，验证了这一可集成器件的高可靠性。

这一工作把光子的偏振自由度应用到可集成量子存储领域，为基于偏振编码构建量子网络奠定了基础。同时偏振自由度为可集成器件的噪声抑制提供了一个有效的滤波自由度，对于可集成量子存储的实用化具有重要的意义。

审稿人认为，论文报道了重要的成果，因为它首次展示了硅酸钇晶体中激光直写波导与偏振编码的兼容性，拓展了这一新型集成工艺平台的技术适用性 。这一实验显然处于最先进的技术水平，具有最高的复杂性和技术性。（来源：中国科学报王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.128.180501

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：李传锋等 来源：《物理评论快报》

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