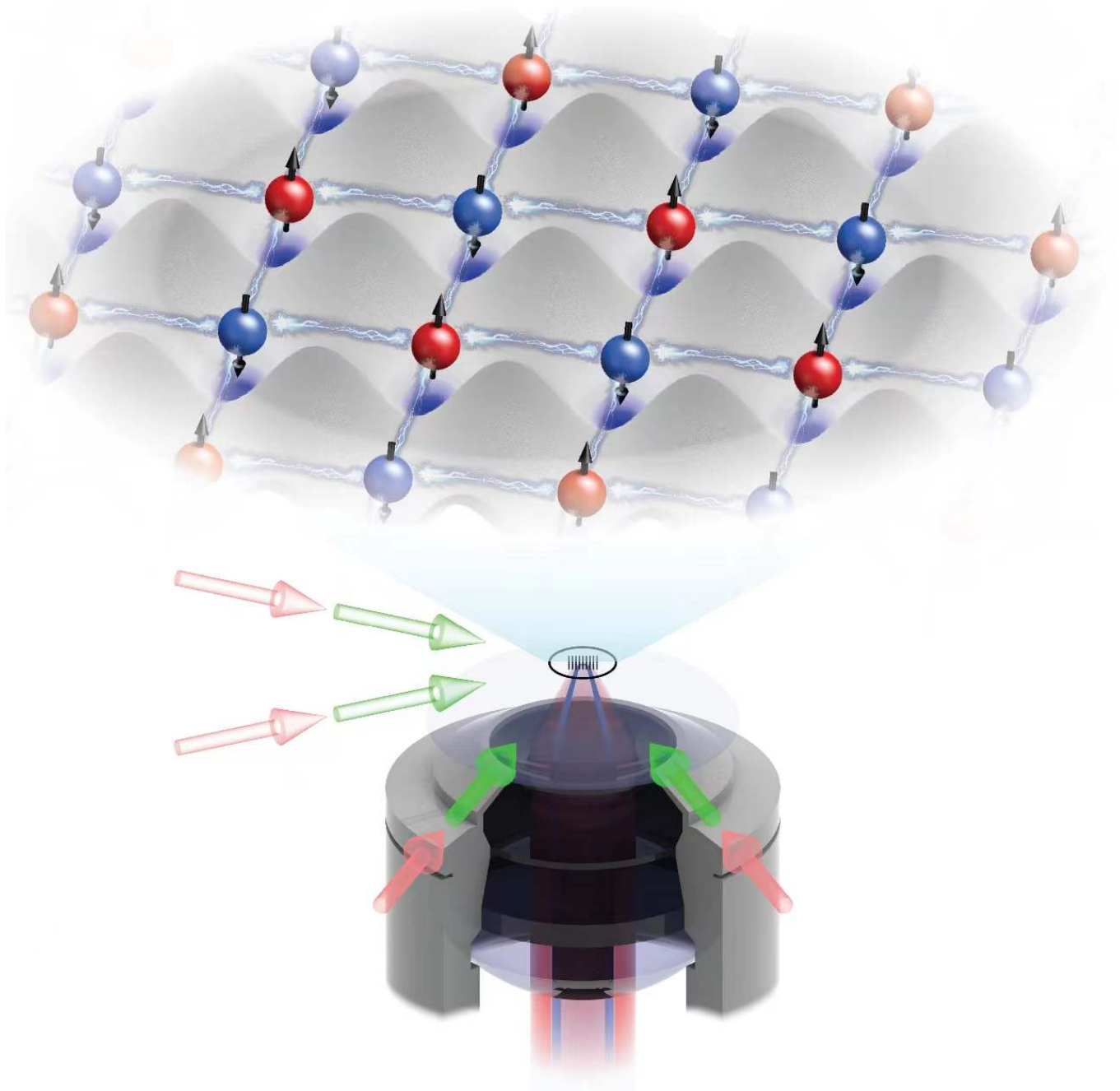

科学家成功制备出可扩展多原子纠缠态

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24139.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！

科学家成功制备出可扩展多原子纠缠态。中国科学技术大学潘建伟院士、苑震生教授等与清华大学马雄峰副教授、复旦大学周游副研究员合作，使用光晶格中束缚的超冷原子，通过制备二维原子阵列、产生原子比特纠缠对、连接纠缠对的分步扩展方式制备了多原子纠缠态，并通过显微学技术调控和观测了其纠缠性质，向制备和测控大规模中性原子纠缠态迈出重要一步。这项研究成果近日发表于《物理评论快报》。

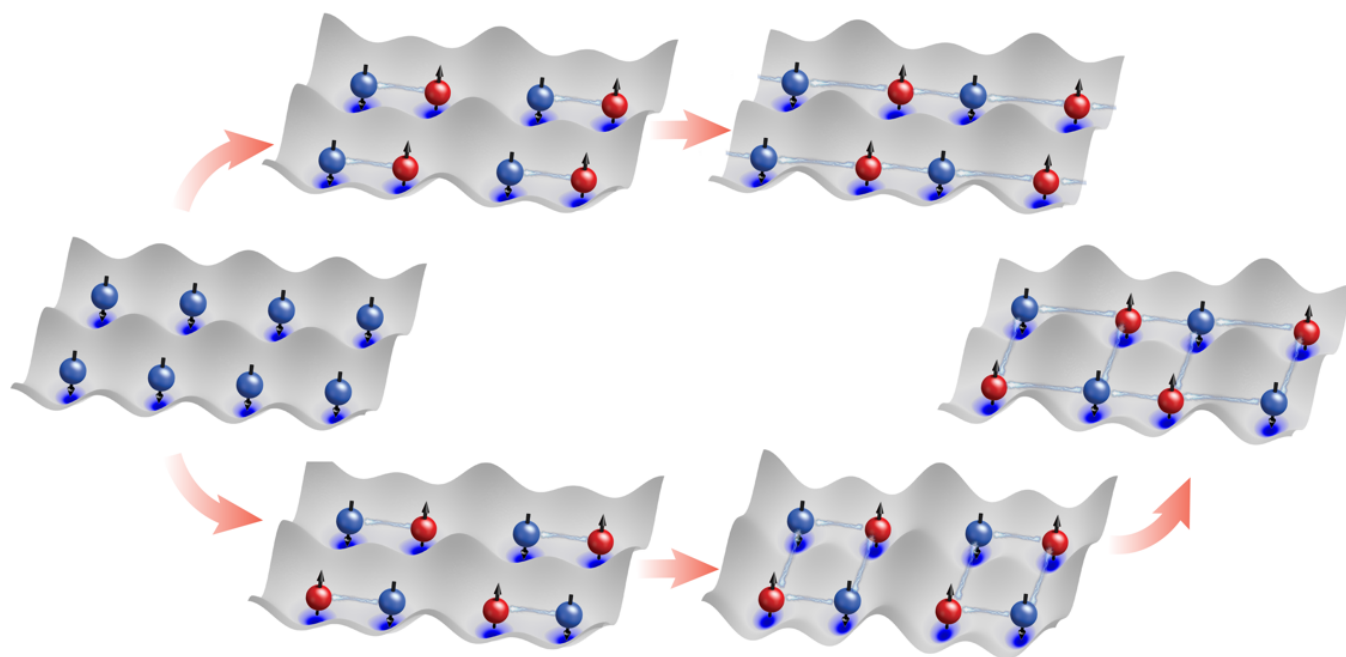


量子气体显微镜和晶格中多体纠缠态示意图 中国科大供图

量子纠缠是量子计算的核心资源，量子计算的能力将随纠缠比特数目的增长呈指数增长。因而，大规模纠缠态的制备、测量和相干操控是该研究领域的核心问题。在实现量子比特的众多物理体系中，光晶格中的超冷原子比特具备良好的相干性、可扩展性和高精度的量子操控性，成为实现量子信息处理的理想物理体系之一。

自2010年开始，中国科大研究团队系统地研究了光晶格中原子的多体相变、原子相互作用、熵分布动力学等，并于2020年实现纠缠保真度为99.3%的1000多对原子纠缠态。这一系列研究工作推动了原子纠缠对保真度的提升和原子并行操控能力的增强，为连接扩展成更大的多原子纠缠态、进而开展量子计算研究打下基础。

但是，在之前的工作中，由于技术上对单原子比特操控能力仍然不足、光晶格相位漂移较大、缺乏多原子纠缠判定的有效方法，进一步连接纠缠对和测控多原子纠缠态遇到了瓶颈问题。



一维、二维纠缠态的实验制备流程示意简图 中国科大供图

为解决上述问题，潘建伟、苑震生团队研发了一种新型的等臂交叉束干涉、自旋依赖超晶格系统，并集成了自主研发的单格点分辨、宽波段消色差的量子气体显微镜和多套用于光斑形状编辑的数字微镜，兼具多原子全局并行和局域单格点测控的能力，且实现了晶格相位长期稳定。

在此基础上，该团队取得了填充率为99.2%的原子二维阵列的制备及原位观测，选择其中49对原子制备了纠缠贝尔态，平均保真度为95.6%，寿命为2.2秒。

进一步，他们使用纠缠门将相邻纠缠对连接起来，制备了10原子一维纠缠链和8原子二维纠缠块，首次突破了光晶格中原子纠缠对连接和多原子纠缠判定的瓶颈，为开展更大规模的光晶格量子计算和模拟打下基础。

审稿专家认为此工作向使用光晶格体系开展基于测量的量子计算迈出了重要一步。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.131.073401>

作者：潘建伟等 来源：《物理评论快报》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发