
中国科大实现室温固态可编程量子处理器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3871.html>

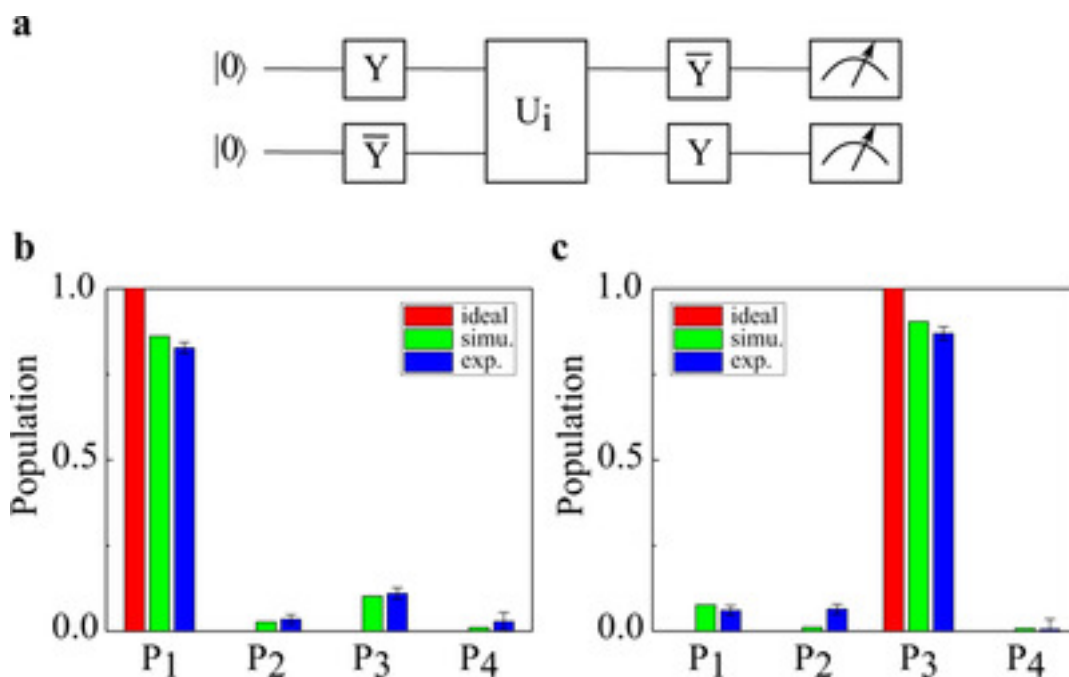
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国科大实现室温固态可编程量子处理器。近日，中国科学院院士、中国科学技术大学教授杜江峰领导的中科院微观磁共振重点实验室首次在室温大气条件下实现基于固态自旋体系的可编程量子处理器。该研究成果以A programmable two-qubit solid-state quantum processor under ambient conditions 为题，发表在1月25日的npj Quantum Information上[npj Quantum Information 5, 9 (2019)]。

量子计算利用量子叠加性，能够有效处理经典计算科学中许多难以解决的问题。可编程量子计算是量子计算走向实用化的一个重要条件。对于经典计算而言，用户通常使用同一种硬件架构就可以灵活地完成多种多样的计算任务。但是目前绝大多数量子计算实验仅仅被设计来运行特定的量子算法，如果要执行新的量子算法，往往需要重新配置量子计算的硬件。可编程量子计算概念的提出就是用来解决这一问题，它能够在不改变硬件的前提下，仅需要配置这些量子处理器的若干参数就可以实现各种不同的量子算法。近年来，在离子阱、超导体和硅量子点体系中已陆续演示了可编程量子计算。但由于室温固态体系中的量子比特通常面临嘈杂的噪声，其量子相干性非常容易受到破坏，因此在室温固态体系中开展可编程量子计算演示仍然是一项艰巨的挑战。

杜江峰课题组利用金刚石中的电子自旋与核自旋作为两量子比特体系，首次实现了室温固态自旋可编程量子处理器。研究人员利用绿色激光脉冲实现该量子处理器的初始化和读出功能，并利用一系列高精度的微波与射频脉冲序列来执行量子算法。他们设计了一类普适量子线路，将一系列量子算法的执行转化成为相应的微波和射频脉冲的幅度和相位参数。对于用户而言，仅需要对这一系列参数进行有效配置，就可以完成多种量子算法，避免了繁琐而且昂贵的硬件重新配置。在量子算法执行过程中，研究人员结合前期发展的动力学解耦技术有效抑制固体中嘈杂的噪声带来的不利影响，在该可编程量子处理器上成功运行了Deutsch-Jozsa算法和Grover搜索算法，算法的成功率超过80%。预期在未来，通过提升该量子处理器的材料(金刚石)性能，譬如降低¹³C的含量，将有助于进一步提升算法的成功率。该工作展示了可编程量子处理器的灵活性，向构筑室温固态量子计算迈出了重要一步。

中科院微观磁共振重点实验室伍旻和王亚为该文并列第一作者。此项研究得到科技部、中科院和安徽省的资助。



两比特Deutsch-Jozsa算法实验演示图。(a) 两比特可编程量子处理器普适量子线路图。(b) 和 (c) 两比特Deutsch-Jozsa 算法实验结果，蓝色为实验结果，红色为理想情况下的理论预期值，绿色为考虑实验体系中各类噪声影响的理论预期值。

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