

---

# 研究实现真多体纠缠子空间自检验

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33378.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！**

研究实现真多体纠缠子空间自检验。中国科学技术大学郭光灿院士团队的柳必恒研究员课题组与合肥本源量子计算科技有限责任公司合作，在光学和超导两个量子系统中实现真多体纠缠子空间的设备无关表征，完成了五比特纠错码空间的自检验。5月14日，该工作发表于《物理进展报告》。

在量子信息领域，真多体纠缠态作为量子纠缠的最强形态，要求系统中任意两个子系统间均存在纠缠关联。由其构成的真纠缠子空间具有重要应用价值，特别是可以用于设计量子纠错码，通过将量子信息编码在子空间中，避免因局部退相干导致的错误扩散。然而，与两体纠缠态及真多体纠缠态的表征不同，真纠缠子空间的理论分析工具和实验验证方法仍处于空白状态。虽然基于贝尔不等式的自检验方法已成功应用于量子纠缠态的设备无关认证，但将其拓展至多体纠缠子空间仍面临重大挑战。

近期，理论同行构建了基于稳定子码框架的新型贝尔不等式，该方案可实现对纠缠子空间的普适性表征——子空间内任意量子态（包括混态）均能最大程度违背该不等式，从而为真纠缠子空间的自检验提供了理论依据。

为验证这一创新方法，研究团队在光学系统和本源悟空超导量子计算机上同步开展实验，成功完成五比特量子纠错码空间的设备无关认证。通过制备系列逻辑量子态并进行贝尔测试，实验数据显示两种系统的逻辑子空间保真度分别达到82%和62%以上。该过程仅依赖实验观测的数据而无需对实验设备做可信假设。对比实验中，研究团队模拟了单个物理比特错误场景，发现逻辑态完全丧失对贝尔不等式的违背能力，证明其已脱离目标逻辑子空间。通过进一步检验错误子空间对应的贝尔不等式，成功实现对逻辑量子态空间演化的全程监控。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<http://doi.org/10.1088/1361-6633/add560>

作者：郭光灿等 来源：《物理进展报告》

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](http://iikx.com)转发