

---

# 量子纠缠为量子“魔法”开辟高效通道

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39958.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！*

量子纠缠为量子“魔法”开辟高效通道。在量子世界里，量子纠缠与量子非稳定性（也被称作量子魔法）是量子信息科学中的两大核心资源，想要实现真正的通用量子计算、解锁量子优势，二者缺一不可。量子纠缠是量子世界区别于经典世界的标志性特征，就像一对心有灵犀的粒子，无论相隔多远，状态都会瞬间关联，但仅靠纠缠还不足以实现强大的量子计算——有些量子态纠缠程度很高，却依然能被经典计算机轻松模拟，无法发挥量子计算的独特优势。而量子魔法，正是量子态或量子操作中超出经典模拟能力的关键部分，是实现通用量子计算不可或缺的核心资源。

长期以来，科研人员虽知晓这两种量子资源的重要性，却一直未能清晰揭示二者间的内在关联。近日，北京大学物理学院杨志成课题组的研究带来了突破性发现：量子纠缠能够为量子魔法的注入打开一条高效通道，让我们从量子门中提取魔法资源变得更加高效。该研究成果发表于npj Quantum Information。

论文配图 图源：北京大学

---

研究团队通过巧妙设计的模型，严格证明了量子系统初始的纠缠程度越高，能够注入的量子魔法资源就越多，二者呈现清晰的线性关联。更令人惊喜的是，预先构建的量子纠缠，还能让原本分散向两个子系统注入魔法的效果，直接等同于一次性向整个系统注入全局魔法，这一神奇效应的背后，正是量子门隐形传态机制在发挥作用——量子纠缠如同一条隐形的高速通道，能将局部量子门中蕴藏的魔法资源，快速且均匀地分布到整个量子系统中，大幅提升资源利用效率。

为了更精准地衡量量子门中蕴藏的魔法资源，研究团队还提出了全新的物理量——么正稳定子 Rényi 熵，这一指标比以往的衡量标准更加精准，不仅能清晰刻画量子门的魔法含量，同时为制备量子门所需的基础组件——单比特 T 门数量提供参考，还能对于量子门注入魔法资源的潜力提供更优的估计。这项研究首次定量揭示了量子纠缠与量子魔法两类核心量子资源间的深刻联系，为理解量子多体系统中魔法资源的动力学过程，以及未来高效设计量子线路、推动通用量子计算的发展提供了全新思路与重要理论支撑。（来源：中国科学报 张晴丹）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41534-026-01265-4>

作者：杨志成等 来源：《npj量子信息》

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