

科技日报 前沿 FRONTIER 2021年2月25日 星期四 5



比超级计算机快百万亿倍 仅是量子计算“星辰大海”的第一步

“超海森堡极限”与海森堡极限的量子精密测量可同时实现

活细胞深低温冷冻保存中的 协同抑冰首次实现

叶片卷曲有妙用 科学家揭示水稻叶形调控新机制

最小的一滴水有多少个水分子

◀ 上一篇 下一篇 ▶

2021年02月25日 星期四

放大 ⏏ 缩小 ⏏ 默认 ⏏

“超海森堡极限”与海森堡极限的量子精密测量可同时实现

新知

科技日报讯（记者吴长锋）2月22日，记者从中国科学技术大学获悉，该校郭光灿院士团队李传锋、项国勇研究组与香港中文大学袁海东教授合作，在量子精密测量实验中，首次实现了两个参数同时分别达到“超海森堡极限”和海森堡极限的最优测量。研究成果日前在线发表在国际知名期刊《物理评论快报》上，并被选作该期的封面文章。

精密测量的精度随着消耗的资源增加而提高，数学上用T-k来描述，其中T为资源（如测量时间），k是评价不同测量方法优劣的最重要标准精度增长阶数。在诸如相位估计、磁力仪和量子陀螺仪等众多应用中，研究发现k在经典测量方法和量子测量方法中分别是0.5和1，分别被称作散粒噪声极限和海森堡极限。然而，存在多体相互作用或含时演化的情况下，人们发现k可以超越1，称之为“超海森堡极限”。目前这三种不同的精度极限在单参数量子测量实验中已经分别得以实现，但是海森堡不确定性关系是量子力学的根本限制，“超海森堡极限”是否真的是超海森堡仍存在争议。

研究人员采用近年来着力发展的多参数量子精密测量平台，研究测量旋转场的强度和频率两个参数中“超海森堡极限”和海森堡极限是否可以同时达到的问题。他们将控制增强的次序测量技术进一步发展到多参数含时演化的测量中，通过优化量子系统动力学演化各个部分，实现了两个参数同时分别达到海森堡极限和“超海森堡极限”的最优测量，并阐明这两种精度极限都遵从海森堡不确定性关系，都是最优的量子精度极限。

该项成果加强了量子精密测量与海森堡不确定性关系两个领域的联系，促进了这两个领域的交叉发展，并且在实际测量问题中具有重要潜在应用价值。《物理评论快报》相关审稿人认为“这是一个具有足够的新颖性和价值的扎实的工作”。

◀ 上一篇 下一篇 ▶

第05版：前沿

上一版 ▶ 下一版 ▶

- ▶ 比超级计算机快百万亿倍 仅是量子计算“星辰大海”的第一步
- ▶ “超海森堡极限”与海森堡极限的量子精密测量可同时实现
- ▶ 活细胞深低温冷冻保存中的 协同抑冰首次实现
- ▶ 叶片卷曲有妙用 科学家揭示水稻叶形调控新机制
- ▶ 最小的一滴水有多少个水分子