研究人员对新奇自旋相互作用开展实验检验

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/27052.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！

研究人员对新奇自旋相互作用开展实验检验。

中国科学技术大学中国科学院微观磁共振重点实验室杜江峰院士、荣星教授课题组与浙江大学焦曼研究员合作，利用固态自旋量子传感器对两种速度相关的新奇自旋相互作用在小尺度给出了当下最严格的实验限定。该成果日前发表于《物理评论快报》。

标准模型是粒子物理中非常成功的理论框架，描述了基本粒子和四种基本相互作用。但是标准模型仍无法解释当前宇宙天文学的一些重要观测事实，例如暗物质和暗能量。

因此理论学家提出，存在超越标准模型的新粒子。这些粒子可能是人们理解宇宙更深层次的关键。理论指出，新粒子可以作为传播子，传递标准模型粒子之间的新相互作用，譬如可以诱导出自旋与自旋之间速度相关的新相互作用。

目前国际上对自旋与自旋之间速度相关的新相互作用的实验研究比较欠缺，特别是在力程相对较小的范围内，实验检验几乎没有。这是因为小力程实验搜寻的挑战在于需要在微米尺度同时实现相干调控自旋量子态、高精度磁探测以及空间位置精密调制。

针对这一挑战，研究团队精心设计了装配有两块金刚石的实验装置。每块金刚石表面都通过化学气相沉积法制备了高品质的氮-空位(NV)系综。其中一块NV系综中的电子自旋作为自旋传感器，而另一块则作为自旋源。团队通过相干操控两块金刚石NV系综的自旋量子态及其相对速度，从而在微米尺度搜寻了电子自旋之间速度相关的新相互作用效应。首先利用自旋传感器表征其与自旋源之间的磁偶极相互作用作为标尺，然后通过调制自旋源振动，并进行锁相探测和相位正交分析来测量速度相关的自旋-自旋新相互作用。对于两种新相互作用，该团队分别在小于1厘米和小于1千米的力程范围内实现了国际上首次实验探测，获取了宝贵的实验搜寻数据。

审稿人对该工作做出了高度评价：该实验利用紧凑、灵活和灵敏的固态自旋体系探索基本相互作用，为量子传感领域带来了新的见解。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.132.180801

作者：杜江峰等 来源：《物理评论快报》

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

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发