科学家研制出冷原子共磁力仪

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41587.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！

科学家研制出冷原子共磁力仪。近日，中国科学技术大学与合肥国家实验室教授卢征天、研究员夏添等人合作，利用光学量子调控方法研制出了冷原子共磁力仪。研究团队将两种镱原子同位素共同囚禁在同一光阱中，同步测量其自旋进动，实现了超过3万倍的磁场噪声抑制因子。该成果建立了一种具有微米尺度空间分辨率的自旋传感平台，为研究与自旋相关的短程相互作用提供了新途径。8月17日，相关研究成果发表于《自然-光子学》。

原子自旋传感器广泛应用于精密测量与量子信息科学。共磁力仪同时、同地测量两种具有不同旋磁比的自旋体系，并对其自旋进动频率进行比较，消除共模磁场波动效应，同时保留对非磁相互作用引起的自旋态能级位移的灵敏响应。传统气室共磁力仪已在基础物理检验等领域发挥重要作用，但其空间尺度受气室尺寸和壁厚限制。相比之下，冷原子可由激光囚禁在微米尺度区域，具有极高的空间分辨率。

在本项工作中，研究团队将镱-171与镱-173两种同位素共同囚禁在一维光晶格中，构建了基于纯核自旋的冷原子共磁力仪。冷原子系统中实现长时间自旋相干的关键挑战，是抑制光晶格中光频移引起的退相干效应。对于镱-171同位素，自旋1/2的结构使其天然不受张量光频移影响；对于高自旋的镱-173同位素，研究团队利用薛定谔自旋猫态，使其进动频率对张量光频移不敏感。团队此前已利用这一方法解决了高自旋体系的张量光频移退相干问题。

在此次工作中，研究团队进一步发现了残余张量光频移与塞曼效应耦合产生的系统效应，利用二阶微扰理论对其作出解释，并通过实验实现校正。结合矢量和张量光频移的控制，研究团队开展了双同位素同步拉姆齐干涉测量，实现长达60秒的自旋相干时间，并获得超过3×104的磁噪声抑制因子，同时精确测定了镱-171与镱-173同位素的核磁矩比值。

研究人员介绍，冷原子共磁力仪是一种全新的自旋传感平台，为量子增强精密测量、超越标准模型的新物理研究开辟了新路径。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41566-026-01982-4

作者：卢征天等 来源：《自然—光子学》

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