相当于太平洋中辨水滴，探测暗物质有了新技术

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/34438.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！

相当于太平洋中辨水滴，探测暗物质有了新技术。北京航空航天大学大科学装置研究院教授魏凯团队联合北京大学，通过创新量子测量技术，为探测暗物质等研究开辟了重要途径。日前，相关研究成果发表于《物理学进展报告》和《物理评论快报》。

暗物质是宇宙中一种看不见、摸不着的神秘物质，它不发光也不反射光，但通过引力效应影响着星系的运动，尽管至今仍未直接探测到它的存在。量子精密测量技术通过操控微观粒子的量子态，可以捕捉到极其微弱的信号，为寻找暗物质提供了新方法。

传统暗物质的自旋共振探测方法类似于用收音机搜索特定频率的电台，逐步搜索速度慢且信号太弱时容易遗漏。该团队研发的混合自旋共振探测技术开辟了微弱信号宽谱探测新范式，就像升级了的收音机，能实现更多频段和更微弱信号的同时搜寻。

团队将氖、铷、钾三种气体原子巧妙地组合在一起，通过精确调控磁场，让它们产生协同效应，就像足球场上统一指挥形成的人浪，不再是杂散的人群，大幅提升了探测的灵敏度和响应范围。这项技术将暗物质等微弱信号的探测能力提升了上千倍，在0.01赫兹到1000赫兹的宽广频率范围内，相当于从钟摆摆动到高音喇叭的频率范围，实现全球领先的轴子暗物质探测灵敏度，部分指标超越普林斯顿大学等国际知名实验室纪录及天文学观测指标纪录。

据魏凯介绍，这项核心技术突破也同时应用于探测暗物质传递的第五种力。团队在自主研发的原子共磁仪中引入了软磁套硬磁结构，结合多重磁屏蔽和核自旋自补偿技术，就像给精密仪器穿上多层防护服，将干扰信号降低了千万倍。虽然没有直接发现第五种力信号，但在轴子窗口（0.01－0.1meV）区域，给出了中子-电子、质子-电子耦合系数严格的测量限制，尤其在0.02meV轴子质量处，探测灵敏度比以往提升了超过1万倍，为寻找轴子类暗物质提供了重要线索。

两项研究均以量子自旋系统精密操控为核心，通过共磁仪技术创新，将量子测量性能提升至全新的水平。魏凯表示，该技术保持国际最高的量子能级灵敏度纪录，达到10-24eV/Hz1/2量级，约为一个可见光子能量的1/1024，相当于太平洋水的总质量中，可以分辨出几滴水的变化。（来源：中国科学报 温才妃）

相关论文信息：https://doi.org/10.1088/1361-6633/adca52

https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.134.181801

作者：魏凯等 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