
利用量子精密测量技术开展暗物质的桌面式搜寻

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30376.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！

利用量子精密测量技术开展暗物质的桌面式搜寻

。中国科学技术大学中国科学院微观磁共振重点实验室教授彭新华、副教授江敏等利用量子精密测量技术，在“轴子窗口”内成功开展了轴子暗物质的直接搜寻实验，将国际上的探测界限提升了至少50倍。研究成果日前发表于《物理评论快报》，并被选为“编辑推荐”文章。



利用量子精密测量技术探测轴子暗物质诱导的自旋相互作用图。中国科大供图

?

粒子物理标准模型自半个世纪前确立以来，已在粒子加速器实验中经受住了无数次的检验。然而，粒子物理标准模型所描述的粒子和相互作用仅占据了观测宇宙能量密度的5%。诸多超越标准模型的理论，例如大一统理论、弦理论以及超维理论等预言了轴子这种暗物质的热门候选粒子。这类粒子可以与标准模型粒子相互作用，引起标准模型粒子微弱的能级移动。量子精密测量技术利用相干、关联和纠缠等特性，可以实现对微弱能级的超灵敏测量，而且通常具备桌面尺寸，为暗物质搜寻提供了变革性的手段。

近年来，国际权威学术期刊相继发表文章指出，一些特定理论模型预测轴子有可能存在于所谓的“轴子窗口”内。然而，由于轴子暗物质的信号极其微弱，极易被环境噪声和经典磁场的干扰信号所掩盖，因此仅有少数研究团队在这一质量范围开展过实验搜寻。

此次工作中，研究人员巧妙地利用了两个相距60毫米的极化原子系综，在轴子窗口内探测轴子暗物质诱导的自旋相关相互作用。由于极化原子系综之间存在经典磁场，形成干扰，研究人员精心设计了磁屏蔽系统，成功把经典磁场信号抑制为一百亿分之一。此外，他们还采用了在引力波探测中广泛应用的最优滤波技术，以最大限度地提高轴子暗物质信号的信噪比。

尽管研究人员暂时未能发现轴子暗物质存在的直接证据，但他们仍在轴子窗口内给出了迄今为止最强的中子-中子耦合界限，创造了新的国际最佳纪录。

研究人员介绍，这一成果不仅展示了量子精密测量技术在暗物质探测领域的巨大潜力，也为未来的相关研究奠定了坚实的基础。

印第安纳大学伯明顿分校教授Michael Snow撰写了专文评述，称“该工作的独特亮点在于研究人员创新性地引入了两种新技术——磁放大技术和信号模板，从而将轴子暗物质的探测灵敏度提高约两个数量级，超越了国际最先进水平。”

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.133.191801>

作者：王敏 来源：中国科学报

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](https://www.iikx.com)转发