
科学家实现噪声增强的里德堡原子电场探测

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29818.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！

科学家实现噪声增强的里德堡原子电场探测。中国科学技术大学郭光灿院士团队的项国勇、邹长铃等人研制出一种新型的噪声鲁棒且可实现连续探测的里德堡原子微波探测装置，利用了里德堡原子系综里多体效应引起的强相互作用，实现强微波背景噪声下待探测弱信号的显著增强和信噪比提升。10月11日，该成果发表于《科学进展》。

相较于传统的微波天线技术，基于里德堡原子的微波传感由于其高灵敏度、尺寸小、高选择性、频谱覆盖宽等优势，近年来得到了学术界广泛的关注。然而到目前为止，大量的研究工作只是在实验室无噪声或者噪声水平很低的情况下进行微波测量或者通信，面对外场条件下复杂的噪声环境和电磁干扰，其测量效果和灵敏度都会大打折扣。因此，发展在抗干扰性能上具有实用化潜力的原子微波接收机是里德堡微波传感领域的急切需求。

在前期基于里德堡原子微波传感的研究基础上，项国勇等人结合基于随机共振理论和里德堡原子系综里的多体效应产生的强非线性提出了噪声增强的微波测量方案。研究人员通过系综里的多体效应引入强非线性产生双稳现象，并利用一个很强的噪声微波场进行辅助，实现了对另一个弱探测信号的放大。相较于工作在线性区域的外差探测法，研究人员实现了25dB的功率值放大和6.6dB的信噪比提升。

值得一提的是，这类新型非线性原子微波传感器具有很多优势，包括非线性可调：操作人员可以通过调节系统参数改变系统的非线性大小，适应不同类型的噪声环境。噪声鲁棒：噪声可以通过人工引入或者仅仅利用系统噪声进行信号放大；并且噪声形式可为随机白色噪声或者有色噪声。可连续测量：该微波接收机工作于系统临界点附近，且可持续进行微波测量。兼容性好：该方案可兼容目前任意一种原子微波测量或者通信方案。

此外，研发人员正在对该类新型微波传感器进行进一步升级和改造。比如，可通过提升原子-微波相互作用体积来提升绝对灵敏度，通过引入多能级协助提升信号接收带宽等。该方案在多种场合下具有应用潜力。比如，基于里德堡原子的微弱信号检测，噪声背景下的微波通信以及微波成像等。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.ado8130>

作者：郭光灿等 来源：《科学进展》

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