首次实现真空涨落对超导的增强效应

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41572.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！

首次实现真空涨落对超导的增强效应。
近日，中国科学技术大学等在量
子物态调控领域取得重要进展，首次利用暗腔实现了真空涨落增强超导。

在量子电动力学世界里，真空并非空无一物，而是伴随虚粒子的不断产生与湮灭，犹如充满真空涨落的动态“海洋”。然而，自由空间中的真空涨落通常较弱，难以对宏观凝聚态体系产生可观测影响。如何将这一效应转化为调控量子物态的资源，是凝聚态物理与腔量子电动力学交叉领域的重要课题。

中国科大团队近些年致力于凝聚态体系中量子涨落效应研究。在此前研究中，团队开展了对真空涨落效应本身的调控，实现了卡西米尔力由吸引到排斥的可逆转变。这一成果让团队萌生了进一步的科研设想：能否利用真空涨落，实现对宏观量子物态的可控调节？

为此，团队
引入太赫兹分裂环
谐振器构成的暗腔，通过重塑电磁环
境，显著增强真空涨落。团队将超导体二硒化铌嵌入暗腔，发现暗腔中二硒化铌
的超导临界温度获得实质性提升。在六层二硒化铌
器件中，临界温度最高提升5.4%。同时，超导体的临界电流和临界磁场在超导转变附近也显著增强。这是国际上首次实验观测到真空涨落增强超导。

团队通过严格对照
实验，排除了应变、退化、非均匀性
等常规因素。特别是，
实验发现超导增强效应随暗腔特征
频率呈现共振峰形依赖关系，为超导态与暗腔耦合提供了关键证据。

科研人员基于金兹堡-朗道框架，从理论上提出超导态与暗腔交换虚光子，降低超导态能量，进而增强超导。当腔模的特征能量与超导材料的低能涨落能量相匹配时，超导增强效应最强。

这项研究
通过腔体工程化真
空涨落，实现了对超导稳态的无外部
驱动、非接触式增强，为探索超导机理与设计新型超导器件提供了新思路。

相关研究成果发表在《自然》（*Nature*）上。

论文链接

（a）真空涨落增强超导示意图；（b）超导体-暗腔耦合器件示意图；（c）腔外与腔内超导电输运结果对比；（d）超导增强系数对暗腔特征频率的依赖关系；（e）超导态与暗腔交换虚光子的费曼图

研究团队单位：中国科学技术大学

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