
硅基量子芯片自旋轨道耦合强度实现高效调控

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18197.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！

硅基量子芯片自旋轨道耦合强度实现高效调控。

中国科学技术大学郭光灿院士团队郭国平教授、李海欧教授等人与中科院物理所张建军研究员、纽约州立大学布法罗分校胡学东教授以及本源量子计算有限公司合作，在硅基锗空穴量子点中实现了自旋轨道耦合强度的高效调控，为该体系实现自旋轨道开关以及提升自旋量子比特的品质提供了重要的指导意义。研究成果日前在线发表于《应用物理评论》。

硅基自旋量子比特是未来实现量子计算机的有力竞争者，其具有较长的量子退相干时间、高操控保真度等独特优势，并且还可以与现代半导体工艺技术相兼容。

高操控保真度要求比特在拥有较长的量子退相干时间的同时具备足够快的操控速率。而传统的比特操控方式——电子自旋共振，由于受到加热效应的限制，其翻转速率较慢。

当体系中存在较强的自旋轨道耦合时，理论和实验研究都表明可以利用电偶极自旋共振实现自旋比特的翻转，其翻转速率与自旋轨道耦合强度成正比，可以大大提高比特操控速率。因此对体系内自旋轨道耦合效应进行研究，可以为实现自旋量子比特的高保真度操控提供重要的物理基础。

为进一步研究硅基锗纳米线空穴体系中自旋轨道耦合机制并实现高度的可调性，在前期工作的基础上，课题组系统地测量了自旋阻塞区间漏电流随外磁场大小和量子点能级失谐量的变化关系，通过理论建模和数值分析，得到了体系内的自旋轨道强度。通过调节栅极电压并改变双量子点间的耦合强度，实现了体系中自旋轨道耦合强度的大范围调控。

同时，研究人员发现，在近期实现的新型图形化可控生长的一维锗纳米线体系中，由于其具有因界面不对称引起的德雷塞尔豪斯（Dresselhaus）自旋轨道耦合以及可以高效调节的直接拉什巴（

Rashba) 自旋轨道耦合, 可以通过调节体系内的自旋耦合强度并改变纳米线的生长方向, 既可以在动量空间找到一个自旋轨道耦合完全关闭的位置, 也可以利用自旋轨道开关找到在实现比特超快操控速率的同时, 使得比特保持较长的量子退相干时间的最佳操控点。

审稿人认为, 研究人员发现了自旋轨道耦合强度与隧穿耦合的强依赖关系, 为实现自旋轨道耦合开关和超快比特操控与慢的退相干时间兼容的理想比特状态提供了物理基础, 实验结果新颖并且非常有价值。(来源: 中国科学报王敏)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1103/PhysRevApplied.17.044052>

版权声明: 凡本网注明来源: 中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品, 网站转载, 请在正文上方注明来源和作者, 且不得对内容作实质性改动; 微信公众号、头条号等新媒体平台, 转载请联系授权。邮箱: shouquan@stimes.cn。

作者: 郭国平等 来源: 《应用物理评论》

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](http://www.iikx.com)转发