
基于单NV色心的磁力显微镜量子校准研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17031.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！

基于单NV色心的磁力显微镜量子校准研究获进展。近日，北京量子信息科学研究院原子系综精密测量团队助理研究员刘岩与德国乌尔姆大学教授Fedor Jelezko课题组，以及德国联邦物理技术研究院教授 Hans W. Schumacher课题组合作，提出和实现了基于单个NV色心的磁力显微镜量子校准。相关工作近日在《Physical Review B》上发表。

金刚石氮空穴（NV）色心，由金刚石晶格中的一个取代碳原子位置的氮原子及一个邻近晶格空穴组成，具备稳定的光学活性。得益于稳定的金刚石晶格结构，及自旋纯净环境，NV色心在室温环境下即可具备毫秒级的自旋相干时间，是一种不可多得的固态单原子量子测量平台。基于NV色心的量子自旋态测量，可实现高空间精度的磁场、电场、温度、压力等方面传感应用。

磁力显微镜（MFM）是一种实现高速、高效、高空间精度的磁场探测装置，是原子力显微镜（AFM）的衍生应用，可广泛应用于重要的磁性材料表征、磁性存储介质的信息读取、超导材料表征等。MFM探针与AFM探针类似，MFM探针一般是在AFM探针上进行磁性材料镀膜。大多数情况下，MFM探针的磁力校准基于其在所谓参考磁性样品上进行近距离扫描产生的磁场引、斥力分析计算。这样的校准，存在两个潜在的问题：一是参考样品本身也需要校准并且其校准存在一定误差；二是校准过程中两种磁性材料互相之间存在扰动——校准过程可能会导致MFM磁针性能发生改变。

针对MFM传统校准方案中的潜在问题，刘岩团队与国外课题组合作，提出和实现了基于单个NV色心的MFM量子校准。基于NV色心的磁场传感，依据其自旋汉密尔顿量，具备自校准特性。金刚石的半导体性质，相比传统的参考磁性材料，与MFM探针之间几乎不存在扰动。

据介绍，这项研究实现了距离MFM探针80nm高度的 $2 \times 2 \mu\text{m}^2$ 平面上，以10nm间距均匀分布的400个坐标点上的高梯度磁场测量（2—14mT）。基于NV色心轴所具备的指向特性，研究进一步分析出MFM探针磁场与NV色心轴的夹角数据。根据数据结果，实现了MFM探针在纳米尺度上的磁场幅值大小以及磁场角度的空间高分辨度成像。

研究团队还将本研究结果与传统MFM测量结果进行结合，将两种结果进行了对比和分析。（来源：中国科学报郑金武）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevB.104.214427>

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：刘岩等 来源：《物理评论B》

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