

专题: 磁共振技术

编者按: 磁共振技术——架起生物医学 与量子信息的创新桥梁

DOI: 10.7498/aps.74.070101

CSTR: 32037.14.aps.74.070101

自 20 世纪初量子力学诞生以来, 量子力学的第一次革命直接催生了磁共振技术. 磁共振技术能够在物质无损的状态下迅速准确地, 并在原子、分子水平上提供物质内部结构和动态信息, 是当代最重要的科学技术手段之一, 在物理、化学、生物、医学、材料等诸多领域的研究和应用中正在发挥不可替代的重要作用. 传统磁共振在 20 世纪取得了巨大成就, 迄今为止获得多达六次与该技术直接相关的诺贝尔奖. 而今, 在以量子信息技术为代表的第二次量子革命的浪潮中, 磁共振技术也正在突破经典物理极限, 开启了一个从经典到量子、从宏观到微观的新范式.

受《物理学报》编辑部委托, 我们邀请了国内若干活跃在该领域前沿的专家撰稿, 合成以短篇综述为主的专题, 较为全面和深入地介绍磁共振技术的最新进展及其跨学科应用. 从研究内容上, 可大致分为两类: 一是磁共振成像技术在生物医学从微观机制到精准诊疗方面的最新应用. “超高场磁共振成像的现状和展望”深入剖析了超高场磁共振成像的技术前沿与未来发展方向, 为提升成像分辨率和临床诊断能力提供了重要启示; “水分子跨细胞膜交换的磁共振测量技术研究进展”聚焦于细胞膜微循环的磁共振成像技术和生物物理建模, 为磁共振测量从宏观水平到微观水平提供了一个典型案例; “高分辨率磁共振二维扩散成像技术”介绍了各类高分辨率磁共振扩散成像技术的概念、采集策略与重建方法. 二是在量子信息推动下磁共振技术从极限探测到量子操控的发展和创新应用. 包括: “高压下的色心磁共振和量子传感”聚焦高压极端条件下金刚石氮-空位色心的磁共振研究, 其室温量子传感技术为纳米级磁场成像和单分子检测开辟可能; “固体核磁共振量子控制及其应用”介绍了固态核磁共振体系中量子操控的基本理论和在量子控制技术、退相干抑制以及量子模拟等方面的前沿成果; “基于强相互作用核自旋系统的量子传感”首次基于强相互作用的核自旋系统, 实现了三维矢量磁场的精密测量器, 为开发超高精度的新型量子传感器开辟了全新的技术路径; “真空封装含 Herriott 多反射腔原子气室及其在原子磁力仪中的应用”, 研究了用于精密测量的原子器件中含多反射腔原子气室的标准化制备方法, 以及可拓展的应用; “近零场磁共振与超极化技术”综述了该领域的前沿研究进展.

这些文章不仅反映了磁共振在理论与技术上的突破, 也凸显了其在生物医学诊断、量子计算与传感等前沿交叉领域的深远影响. 我们希望本专题能为学术界和产业界提供启发, 助力磁共振技术迈向更广阔的未来.

(客座编辑: 叶朝辉 中国科学院精密测量科学与技术创新研究院;
彭新华 中国科学技术大学;
高家红 北京大学)

SPECIAL TOPIC—Technology of magnetic resonance

Preface to the special topic: Technology of magnetic resonance

DOI: 10.7498/aps.74.070101

CSTR: 32037.14.aps.74.070101

编者按：磁共振技术——架起生物医学与量子信息的创新桥梁

Preface to the special topic: Technology of magnetic resonance

引用信息 Citation: [Acta Physica Sinica](#), 74, 070101 (2025) DOI: 10.7498/aps.74.070101

CSTR: 32037.14.aps.74.070101

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.7498/aps.74.070101>

当期内容 View table of contents: <http://wulixb.iphy.ac.cn>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

少电子原子分子精密谱编者按

Preface to the special topic: Precision spectroscopy of few-electron atoms and molecules

物理学报. 2024, 73(20): 200101 <https://doi.org/10.7498/aps.73.200101>

二维磁性材料专题编者按

Preface to the special topic: Two-dimensional magnetic materials

物理学报. 2021, 70(12): 120101 <https://doi.org/10.7498/aps.70.120101>

机器学习与物理专题编者按

Preface to the special topic: Machine learning and physics

物理学报. 2021, 70(14): 140101 <https://doi.org/10.7498/aps.70.140101>

生物分子模拟中的机器学习专题编者按

Preface to the special topic: Machine learning in biomolecular simulations

物理学报. 2023, 72(24): 240101 <https://doi.org/10.7498/aps.72.240101>

磁约束等离子体中的高能粒子专题编者按

Preface to the special topic: Energetic particles in magnetic confinement fusion

物理学报. 2023, 72(21): 210101 <https://doi.org/10.7498/aps.72.210101>

面向类脑计算的物理电子学专题编者按

Preface to the special topic: Physical electronics for brain-inspired computing

物理学报. 2022, 71(14): 140101 <https://doi.org/10.7498/aps.71.140101>