

姓名： 房铁峰
性别： 男
职称： 教授
专业： 理论物理、凝聚态理论
邮箱： fangtiefeng@ntu.edu.cn 或 fangtiefeng@lzu.edu.cn

教育和工作经历

1998 年——2002 年	兰州大学物理科学与技术学院	本 科
2002 年——2007 年	兰州大学物理科学与技术学院	博 士
2007 年——2009 年	中国科学院近代物理研究所	博士后
2009 年——2018 年	兰州大学物理科学与技术学院	副教授
2018 年——2021 年	兰州大学物理科学与技术学院	教 授
2021 年——现 在	南通大学理学院	教 授

主讲课程

原子物理、量子力学、电动力学、凝聚态物理导论、线性代数

研究领域和兴趣

从事凝聚态物理的理论研究，研究领域是多体强关联系统和介观量子输运。在强关联系统中，粒子之间的相互作用对体系的性质有决定性的影响。因此，在理论方法上，简单的单体方法不再适用，而必须采用复杂艰深的多体方法。我们的研究工作集中在一类特殊的强关联系统——量子杂质系统。所谓量子杂质系统指的是少自由度的小系统（杂质）与多自由度的大系统（环境）的耦合系统，并且两个子系统都受量子力学规律支配。在这类系统中，不同能量尺度之间的耦合往往会导致红外发散，从而传统的微扰论失效，必须依赖非微扰方法，这给理论研究带来了巨大的挑战。对量子杂质系统的研究和理解是凝聚态物理中一个重要的基本问题。

近几十年来，随着实验技术的发展，人们已能在介观纳米尺度上制备出各种各样的量子杂质系统。这些系统包括（但不限于）：在材料表面上吸附原子、分子、团簇；在单个大分子（比如有机分子或者 DNA 分子）两端耦合上电极以实现所谓的分子器件；利用人工调控的势阱在半导体异质结、氧化物异质结、碳纳米管、纳米线和石墨烯上囚禁电子以实现所谓的量子点。实验上可以较方便地对这些介观纳米结构的各种物理参数进行调节，并直接测量它们的输运性质、热力学性质和动力学性质等等。这些性质往往体现出新奇的多体强关联效应。因此，它们既是检验量子多体理论、揭示量子多体问题基本规律的理想平台，又具有潜在的应用价值，可以作为实现新奇功能的介观电路和纳米器件的基础。

目前，我们在这类介观纳米尺度的量子杂质系统上开展广泛而深入的理论研究工作。研究兴趣包括（但不限于）非平衡量子输运、Kondo 效应、Fano 效应、Andreev 散射、量子干涉、量子相变、自旋电子学、Majorana 费米子和拓扑物理等等。在理论方法上，主要应用国际上该领域内常用的一些解析计算方法（如非平衡格林函数理论、运动方程方法、奴隶玻色子方法和 Anderson 标度理论）和数值计算方法（如数值重整化群和精确对角化方法）。研究工作注重理论与实验结合：既追求理论工作的实验验证和应用，也努力为实验结果提供理论解释。

欢迎对该研究领域有兴趣的学生报考，每年拟招收 1-2 名研究生。

部分发表论文

[01] Tie-Feng Fang, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Strongly correlated electrons in superconducting islands with fluctuating Cooper pairs, **Phys. Rev. B** **106**, 075117 (2022).

[02] Pei-Jia Hu, Si-Xian Wang, Xiao-Feng Chen, Xiao-Hui Gao, **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Charge transport in a multiterminal DNA tetrahedron: interplay among contact position, disorder, and base-pair mismatch, **Phys. Rev. Applied** **17**, 024074 (2022).

[03] Pei-Jia Hu, Si-Xian Wang, Xiao-Hui Gao, Yan-Yang Zhang, **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Spin-dependent electron transport along hairpinlike DNA molecules, **Phys. Rev. B** **102**, 195406 (2020).

[04] Ai-Min Guo, Pei-Jia Hu, Xiao-Hui Gao, **Tie-Feng Fang**, and Qing-Feng Sun, Topological phase transitions of Thouless charge pumping realized in helical organic molecules with long-range hopping, **Phys. Rev. B** **102**, 155402 (2020).

[05] Lan Chen, Fangping Ouyang, Songshan Ma, **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Enhancement of electron transport and band gap opening in graphene induced by adsorbates, **Phys. Rev. B** **101**, 115417 (2020).

[06] Gao-Yang Li, **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Ferromagnetism induced Kondo effect in graphene with a magnetic impurity, **Phys. Rev. B** **100**, 115115 (2019).

[07] **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, and Qing-Feng Sun, Nonequilibrium Kondo effect by the equilibrium numerical renormalization group method: The hybrid Anderson model subject to a finite spin bias, **Phys. Rev. B** **97**, 235115 (2018).

[08] **Tie-Feng Fang**, Ai-Min Guo, Han-Tao Lu, Hong-Gang Luo, and Qing-Feng Sun, Charge Kondo effect in negative-U quantum dots with superconducting electrodes, **Phys. Rev. B** **96**, 085131 (2017).

[09] Zhan Cao, **Tie-Feng Fang**, Qing-Feng Sun, and Hong-Gang Luo, Inelastic Kondo Andreev tunneling in a vibrating quantum dot, **Phys. Rev. B** **95**, 121110(R) (2017).

[10] Lin Li, Zhan Cao, **Tie-Feng Fang**, Hong-Gang Luo, and Wei-Qiang Chen, Kondo screening of Andreev bound states in a normal metal–quantum dot–superconductor system, **Phys. Rev. B** **94**, 165144 (2016).

[11] Ai-Min Guo, Ting-Rui Pan, **Tie-Feng Fang**, X. C. Xie, and Qing-Feng Sun, Spin selectivity effect in achiral molecular systems, **Phys. Rev. B** **94**, 165409 (2016).

[12] **Tie-Feng Fang**, Ning-Hua Tong, Zhan Cao, Qing-Feng Sun, and Hong-Gang Luo, Spin

susceptibility of Anderson impurities in arbitrary conduction bands, **Phys. Rev. B** **92**, 155129 (2015).

[13] **Tie-Feng Fang** and Qing-feng Sun, Kondo phase transitions of magnetic impurities in carbon nanotubes, **Phys. Rev. B** **87**, 075116 (2013).

[14] Sheng-Nan Zhang, Wei Pei, **Tie-Feng Fang**, and Qing-feng Sun, Phonon-assisted transport through quantum dots with normal and superconducting leads, **Phys. Rev. B** **86**, 104513 (2012).

[15] **Tie-Feng Fang**, Qing-feng Sun, and Hong-Gang Luo, Phonon-assisted transport through suspended carbon nanotube quantum dots, **Phys. Rev. B** **84**, 155417 (2011).

[16] Lin Li, Yang-Yang Ni, **Tie-Feng Fang**, and Hong-Gang Luo, Compensation effect in carbon nanotube quantum dots coupled to polarized electrodes in the presence of spin-orbit coupling, **Phys. Rev. B** **84**, 235405 (2011).

[17] **Tie-Feng Fang** and Hong-Gang Luo, Tuning the Kondo and Fano effects in double quantum dots, **Phys. Rev. B** **81**, 113402 (2010).

[18] **Tie-Feng Fang**, Wei Zuo, and Hong-Gang Luo, Kondo effect in carbon nanotube quantum dots with spin-orbit coupling, **Phys. Rev. Lett.** **101**, 246805 (2008).

[19] **Tie-Feng Fang**, Wei Zuo, and Ji-Yan Chen, Fano effect on shot noise through a Kondo-correlated quantum dot, **Phys. Rev. B** **77**, 125136 (2008).

[20] **Tie-Feng Fang**, Shun-Jin Wang, and Wei Zuo, Flux-dependent shot noise through an Aharonov-Bohm interferometer with an embedded quantum dot, **Phys. Rev. B** **76**, 205312 (2007).