

中国科学技术大学优秀博士学位论文推荐表

| | | | | | | | |
|--|--|------|------------------------|--------------|--------------|----|---|
| 作者姓名 | 陈锟 | 学号 | BA1323 4007 | 出生年月 | 1988. 4 | 民族 | 汉 |
| 院系名称 | 微尺度 | 联系电话 | 188585 32308 | 毕业去向 | 马萨诸塞大学阿默斯特分校 | | |
| 指导教师 | 邓友金 | | 获博士学位日期 | 2016. 11. 28 | | | |
| 一级学科名称 | 物理学 | | 二级学科名称 | 量子信息物理学 | | | |
| 本科毕业院校 | 中科大 | | 硕士毕业院校 | 硕博连读 | | | |
| 承担主要社会工作 | 无 | | | | | | |
| 获奖情况 | 2010.12.18 第30届郭沫若奖学金 2011.9 2011年度研究生特别奖学金 2012.1.6 首届吴杭生教授纪念奖学金 2013.9 2013年研究生国家奖学金 2015.9 2015年博士生国家奖学金 2015年12月, 获得量子信息与量子科技前沿协同创新中心研究部杰出研究生 2016年12月, 中国科学院院长特别奖 | | | | | | |
| 学位论文题目 | 量子临界动力学的第一性原理研究 | | | | | | |
| 学位论文研究方向 | 量子多体物理 | | | | | | |
| 学位论文评阅专家 | 杜江峰 | 孟子杨 | 徐宁 | 陈向军 | 完绍龙 | | |
| 学位论文答辩专家 | 孟子杨 | 何大韧 | 徐宁 | 韩良 | 完绍龙 | | |
| | 苑震生 | 汪秉宏 | 汪克林 | | | | |
| 论文答辩日期 | 2016. 10. 28 | | 论文答辩结果 (通过票数/不通过票数) | 8/0 | | | |
| 学位论文中文摘要 | | | | | | | |
| <p>量子相变尽管发生在绝对零度, 但是控制了有限温度相图中的很大一部分参数区域, 因此对于解释很多实验现象至关重要。很多时候, 量子相变是连续的。在这类连续相变点上, 量子系统处于临界态并表现出很多新奇的临界现象。特别是, 量子临界系统同时具有空间与时间方向上宏观尺度下的标度不变性, 因此它们除了具有普适的静力学性质之外, 还有普适的动力学性质。本文将讨论量子临界系统的普适线性响应动力学性质。我们主要研究二维超流-莫特绝缘体之间的量子相变点, 该点的低能有效物理由(2+1)维的相对论性XY普适类所描述。方法上, 我们通过无系统误差的量子蒙特卡罗方法测量虚时间中的关联函数, 再使用数值解析延拓技术从中计算出实时间的动力学响应函数。我们计算了动能响应所对应的普适谱密度函数。并发现在靠近相变点的超流体一侧, 系统中存在着临界定义的希格斯准粒子的共振峰结构。我们还在莫特绝缘体甚至常流体相中观测到了类似的共振信号, 但其物理意义尚不明了。进一步, 我们还用第一性原理方法对光晶格超冷原子系统中希格斯模进行了探索。我们结果与之前的实验吻合的很好。在此基础上, 我们预言了探测希格斯共振峰所需要满足的实验条件, 为未来的可能实验打好基础。量子临界动力学另一个重要问题是临界输运性质。我们研究了量子临界区域的普适电导率, 所获得的交流电导率曲线一方面确认了量子临界区域的输运性质是类粒子的, 另一方面第一次达到了足够的精度以对一个基于反德西特空间/共形场论映射假设(AdS/CFT correspondence)的输运理论进行检验。我们发现, 若允许共形场的温度与反德西特空间中心处黑膜的温度差一个重正化常数, 那么数值和理论的结果可以相洽。我们还讨论了光晶格中超冷原子测量普适电导率的可能性。</p> | | | | | | | |

| 攻读博士期间与博士学位论文相关的代表性成果（限列 10 项） | | | | | |
|--------------------------------|---|------------------------|------------------|----------|--------------------|
| 发表学术论文数 | 8 | 本人第一论文数 (含导师第一本人第二) | 4 | 专利及其它成果数 | |
| 序号 | 成果名称 | 作者排名 | 期刊名称 | 发表时间 | 收录情况 |
| 1 | Universal Properties of the Higgs Resonance in (2+1)-Dimensional U(1) Critical Systems | 第一作者 | Phys. Rev. Lett. | 2013 | SCI 一区 IF 7.645 |
| 2 | Deconfined Criticality Flow in the Heisenberg Model with Ring-Exchange Interactions | 第一作者 | Phys. Rev. Lett. | 2013 | SCI 一区 IF 7.645 |
| 3 | Two-dimensional Potts antiferromagnets with a phase transition at arbitrarily large q | 第二作者 | Phys. Rev. E | 2013 | SCI 三区 IF 2.252 |
| 4 | Universal Conductivity in a Two-Dimensional Superfluid-to-Insulator Quantum Critical System | 第一作者 | Phys. Rev. Lett. | 2014 | SCI 一区 IF 7.645 |
| 5 | Massive Goldstone (Higgs) mode in two-dimensional ultracold atomic lattice systems | 第二作者 (通讯作者) | Phys. Rev. B | 2015 | SCI 二区 IF 3.718 |
| 6 | Higgs mode near superfluid-to-Mott-insulator transition studied by the quantum Monte Carlo method | 第一作者 | 物理学报 | 2015 | |
| 7 | Spin-Ice State of the Quantum Heisenberg Antiferromagnet on the Pyrochlore Lattice | 第二作者 (通讯作者) | Phys. Rev. Lett. | 2016 | SCI 一区 IF 7.645 |
| 8 | Trapping Centers at the Superfluid-Mott-insulator Criticality: Transition between Charge-quantized States | 第二作者 (通讯作者) | Phys. Rev. B | 2017 | SCI 二区 IF 3.718 |