



新闻中心

您现在的位置: 首页 > 新闻中心 > 科研动态

- 综合新闻
- 学术活动
- 科研动态
- 研究生新闻
- 通知公告
- 学术报告
- 公示

## 武汉物数所在金刚石自旋系综理论研究方向取得新进展

2012-11-07 | 编辑: | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

武汉物数所波谱与原子分子物理国家重点实验室的束缚体系量子信息处理研究组近期与新加坡国立大学量子技术中心, 清华大学交叉信息研究院等的研究小组开展合作, 在基于金刚石氮空位中心自旋系综的量子信息及量子模拟的理论研究方面取得一系列新进展, 相关研究结果发表在2012年的美国物理学会期刊Physical Review A上。

规范场的量子模拟是目前凝聚态物理及冷原子物理等领域的前沿课题之一, 这是因为人工规范场的有效模拟有助于理解一系列有趣的物理现象, 比如超导涡旋, 量子磁阻振荡, 量子霍尔效应等。然而, 由于具体实验中的各种极端条件的限制, 特别是需要超高外场, 在普通的固态体系中直接观察到这些与规范场紧密相关的物理现象往往是困难重重。束缚体系量子信息处理研究组在理论上提出了利用金刚石自旋系综和超导量子电路的复合固态体系来量子模拟规范场的方案。该理论利用室温下拥有超长相干时间的金刚石自旋系综作为量子信息的最好载体, 用自旋系综的集体激发来充当玻色粒子的角色, 然后运用与空间位置紧密相关的微波相位的精确调制技术, 在光子的动量空间里成功模拟出一个超高的人工磁场(图1), 产生了类似于作用在带电粒子上的洛伦兹力的物理效果, 为直接观察到理论上预言的超高磁场下的单电子的Hofstadter蝴蝶能谱(图2)提供一种新的可能途径。相关研究结果发表在近期的美国物理学会期刊Physical Review A 86, 012307 (2012)上, 其文章中的图形被美国物理学会挑选为Physical Review A杂志的2012年月度Kleidoscope的图片。

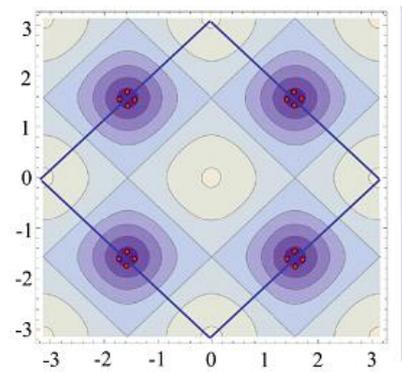


图1: 动量空间下的干涉模式图

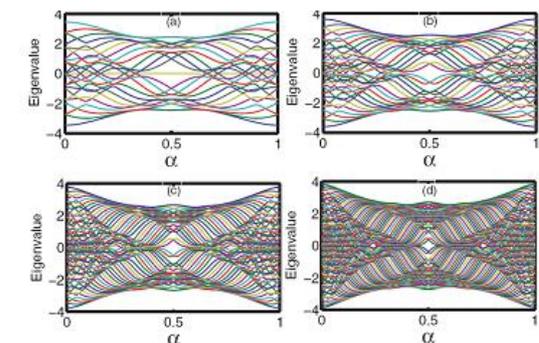


图2: 不同晶格大小下的基态能谱图

基于连续变量的量子信息处理也是当前一个重要的科学与技术问题。该研究小组的理论研究显示，在金刚石自旋系综和超导量子电路的复合固态体系中，只要巧妙设计外部驱动场，并结合超导量子电路体系的良好操控性和扩展性，可以基于操控人工库环境的思想来实现远距离的自旋系综之间的微波光场压缩态，这为研究大规模的连续变量量子信息处理提供了理论基础。该研究的相关工作发表在美国物理学会期刊Physical Review A 85, 022324 (2012)上。

以上研究得到国家重点基础研究发展计划和国家基金委面上项目的资助。

论文链接: <http://pra.aps.org/abstract/PRA/v86/i1/e012307>

<http://pra.aps.org/abstract/PRA/v85/i2/e022324>



中国科学院武汉物理与数学研究所  
地址: 武汉市武昌小洪山西30号 电话: 027-87199543 邮政编码: 430071  
ICP备案号 [鄂ICP备20009030号-2](#)  
鄂公网安备 42010602002512号

