

中国科学院—当日要闻

- ▶ 奥巴马任命4位科学顾问
- ▶ 数学与系统科学研究院喜庆建院10周年
- ▶ cctv: 温家宝在北京中关村科技园区考察
- ▶ 新华网: 温家宝在北京中关村科技园区考察
- ▶ 世界最大口径射电天文望远镜在贵州开建
- ▶ 施尔畏会见甘肃省副省长郝远一行
- ▶ 中央“学习与实践”网站多次报道中科院学习实践活动进展
- ▶ 路甬祥访问英国研究理事会和著名大学
- ▶ 动物所隆重庆祝建所80周年
- ▶ 路甬祥访问德国马普学会和亥姆霍兹中心

当前位置: [首页](#) > [科研](#) > [科研动态](#) > [基础研究](#) >> [正文](#)

## 《物理评论快报》发表近物所碳纳米管量子点研究新成果

近代物理研究所

最近, 中科院近物所理论组的研究人员首次研究了碳纳米管量子点中自旋-轨道相互作用导致的SU(4)对称性破缺的Kondo效应。研究成果发表在12月12日出版的物理学期刊《物理评论快报》上。审稿人认为, 这项工作非常及时, 在纳米管电子学领域有重要意义。

Kondo效应是凝聚态物理中最为著名和研究得最为全面的一种强关联多体效应。它描述传导电子对杂质自旋的屏蔽作用, 起源于上世纪30年代对稀磁合金低温反常输运性质的研究。1998年在半导体量子点系统中首次实现了在可控制条件下的Kondo效应, 发现这一效应能够显著改变量子点的输运性质, 从而实现量子点电导从极小到极大的连续调制。人们立即意识到Kondo效应在纳米电子器件设计中的巨大应用前景, 促使对该效应的实验和理论研究都进入到一个新的阶段, 从此这一研究课题迅速成为纳米电子学领域中涵盖基础与应用的一大热点。

近年来, 研究人员将兴趣扩展到了碳纳米管量子点中的Kondo效应。与传统的半导体材料相比, 碳纳米管是一性能优异的纳米材料, 具有极长的相干时间, 同时又可以方便地与各种材质的电极相耦合(如超导电极和铁磁电极)。更为重要的是: 碳纳米管具有双重简并的电子轨道, 因此基于碳纳米管的电子学器件设计受到国际学术界的普遍重视。人们一直普遍认为, 碳纳米管中电子的自旋与轨道运动相互独立, 其中发生的Kondo效应具有SU(4)对称性。

2008年3月, 美国康内尔大学的研究小组打破了这一常识。他们在极纯的碳纳米管中观察到强烈的自旋-轨道相互作用, 从而引发了学术界的广泛兴趣与热烈讨论, 因为这将导致一系列纳米电子器件的新设计原理。

在这种背景下, 近物所理论组的研究人员首次把自旋-轨道相互作用纳入到Kondo效应的研究中, 预言了Kondo共振峰的零场劈裂, 从而破坏其SU(4)对称性。研究还表明: 当施加外磁场时, 共振峰将进一步劈裂, 展现出与原子光谱类似的非常丰富的精细结构, 从中可以唯一确定碳纳米管电子输运中发生的所有微观共隧穿过程。同时, 还预言碳纳米管中可以发生一种全新的轨道Kondo效应。这些研究成果揭示了Kondo效应深层次的物理过程, 将加深人们对该效应的理解, 并为基于碳纳米管的电子器件提供新的设计原理, 受到了《物理评论快

这项工作得到了国家自然科学基金和973项目的支持。部分研究结果如图所示。

