

中国科学技术大学优秀博士学位论文推荐表

作者姓名	吴湛	学号	BA1423 4007	出生年月	1988.4	民族	汉
院系名称	微尺度	联系电话	186167 85043	毕业去向	待定		
指导教师	陈帅		获博士学位日期	本次申请			
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	南京大学		硕士毕业院校	Utrecht University			
承担主要社会工作	无						
获奖情况	2016 国家奖学金 2016 中心杰出研究生 2017 中科院院长奖特别奖 2017 安徽省优秀毕业生						
学位论文题目	超冷玻色气上二维自旋轨道耦合的实验研究						
学位论文研究方向	超冷原子量子模拟						
学位论文评阅专家	翟荟	张靖	刘雄军	赵博	苑震生		
学位论文答辩专家	武海斌	徐信业	江玉海	赵博	霍永恒		
论文答辩日期	2017.6.1		论文答辩结果 (通过票数/不通过票数)		5/0		
学位论文中文摘要							
<p>本文旨在通过玻色爱因斯坦凝聚体实现自旋轨道耦合，对超流体、拓扑绝缘体以及其他一些物理问题进行模拟和研究。在研究过程中，我们对自旋轨道耦合的各种性质进行了探讨，并根据需要发展了一些技术方法。</p> <p>固体体系中的自旋轨道耦合存在丰富的物理问题和现象。例如拓扑绝缘体，Majorana 费米子、自旋器件等等。超冷原子作为最简单的多体系统之一，是研究自旋轨道耦合的理想平台，具有高纯净、高可控等特点。</p> <p>本文首先介绍了首先和研究玻色爱因斯坦凝聚体与自旋轨道耦合的装置和技术手段。新的装置和技术包括Cicero 时序控制系统，Kapitza-Dirac 衍射标定技术，Bragg谱技术，磁场稳定技术系统等等。我们采用Bragg 谱技术，测定了一维自旋轨道耦合系统中的激发谱，并对其中表现出来的声子-极大子-旋子结构特性进行了研究。我们发现在相变点附近，旋子模和声子模有不同程度的减弱。接着，我们在原有Raman耦合技术的基础上，提出并实现了一个极简的二维自旋轨道耦合系统，该系统方案无需相位锁定，对光势的精细调控也没有很高要求，具有维度可调、加热小、拓扑稳定等特点。基于这一实现，我们视察了系统的拓扑相变和动量空间中的自旋极化分布情况。接着，在原有二维方案的基础上，我们提出了一个升级改进方案，保证了完整的C_4对称性，使实验更为简单、紧凑、稳定，系统寿命也得到了很大提升。我们以此为基础，测量了该拓扑相图和能带结构。</p> <p>人工合成超冷原子自旋轨道耦合有丰富的物理现象。对超流体，拓扑绝缘体等物理问题研究帮助很大。我们的二维自旋轨道耦合方案可调控从一维到二维的转变，而且加热小、拓扑稳定。为使用超冷原子研究奇异量子相提供了种重要的研究手段。</p>							

