

凝聚态物理-北京大学论坛

2011年第2期

Disorder Effects on Massive Dirac Fermions

牛谦 教授

时间：3月10日（星期四）15:00—16:40

地点：北京大学物理大楼中212教室

Abstract: We investigate the effects of spin-flip scattering on the Hall transport and spectral properties of gapped Dirac fermions. We find that in the weak scattering regime, the Berry curvature distribution is dramatically compressed in the electronic energy spectrum, becoming singular at band edges. As a result the Hall conductivity suffers a sudden jump (or drop) of $e^2/2h$ when the Fermi energy sweeps across the band edges, and otherwise is a constant quantized in units of $e^2/2h$. In parallel, spectral properties such as the density of states and spin polarization are also greatly enhanced at band edges. Possible experimental methods to detect these effects are discussed.

牛谦 男，1958年10月生。1981年北京大学物理系毕业，1985年获美国华盛顿大学(University of Washington)理学博士。1985—1990年分别在University of Illinois和University of California at Santa Barbara做博士后研究。现为美国德克萨斯大学Trull Centennial教授和北京大学量子材料中心讲席教授。1999年入选美国物理学会fellow，同年接受中国杰出青年学者B类资助，2007—2008年任中科院量子结构中心主任，2008年聘任山西大学长江讲座教授，2010年入选中组部千人计划。现共发表169篇论文，其中59篇Phys. Rev. Lett., 3篇Science, 1篇Nature, 1篇Physics Today, 和1篇 Physics World. 论著一本，专利一项。H因子(h-index)=46，总引用7000余次。主要研究方向：几何相位，拓扑效应，量子输运，纳米结构和量子器件，超冷原子气过去的主要工作及获得的成果：

通过拓扑思想和几何相位的系统性研究，对凝聚态基础理论做出了突出贡献，长久地影响了量子霍尔效应的研究，奠定了绝热输运和电极化理论的基础，复兴了反常霍尔效应的领域，建立了轨道磁化的新理论，也推动了自旋霍尔效应的探讨。在当今丰富多样和越来越专门化的凝聚态物理中，这些拓扑思想和几何相位提供了一个统一视角，在教科书的层次上修正了凝聚态基础理论。由于这些工作，人们对绝缘体概念有了更丰富的认识，对金属和半导体中的电子动力学有了更深刻的理解，也对材料性质的计算有了更有效的方法。多年来，也对凝聚态物理其它方面和冷原子物理有许多重要贡献，比如：准晶体电子态的重整化方法，金属薄膜的量子生长理论，单电子量子泵，冷原子在光晶格中的Wannier-Stark 阶梯和隧穿，玻色—爱因斯坦凝聚体的非线性隧穿和失稳，以及一般非线性量子系统的绝热演化和几何相位，等等。

联系人 沈波教授，62767809，bshen@pku.edu.cn

北京大学物理学院凝聚态物理与材料物理所