

## 报告六 题目：铌酸锶中 d 波赝自旋流的微观起源

报 告 人：中国科学院理论物理研究所 董金炜 博士

### 报 告 摘 要：

材料铌酸锶由于其奇特的性质而广受人们的关注。一方面，其低能有效电子结构与铜氧化物类似被期待是实现高温超导的一个新平台。另一方面材料的强自旋轨道耦合等特性使其在自旋电子学方面具有很大应用潜力。虽然实验上发现了很多铌酸锶材料的新奇现象，然而形成这些现象背后的物理本质人们还在探索当中。其中一种有趣的观点认为在铌氧平面中铌原子上交错流动的 d 波赝自旋流态(dPSCO)存在于铌酸锶及其电子掺杂体，可以很好地解释材料的准粒子行为。进一步地，我们还通过对称性分析发现适当的反铁磁(AFM)与 dPSCO 沿 c 轴的堆积共存态可以解释实验上发现的对称性意外破缺现象。然而，dPSCO 的微观起源模型依然还没有被建立。由于铌原子 5d 轨道的扩展性，最近邻库仑相互作用  $V$  在铌酸锶中扮演着重要作用，并且从平均场的角度来看  $V$  可以产生 dPSCO，但  $V$  产生的另一种交错磁通序与其能量完全简并，dPSCO 并不是真正的基态。幸运的是我们发现起源于铌原子 5d 轨道电子间洪特耦合和自旋轨道耦合的赝自旋超交换相互作用  $\Gamma_2$  可以解除这一简并并使得 dPSCO 真正成为基态。最终，我们建立了包含跃迁项  $t$ ，同格点和最近邻格点库仑力  $U$  和  $V$  以及  $\Gamma_2$  项的微观模型，计算了其相图，解释了 dPSCO 的微观起源，探讨了其与 AFM 的竞争和共存关系。有趣的是我们还发现 AFM 与 dPSCO 的共存态可以自发诱导出自旋向列序，形成具有特定手性的共存态，并且其手性可以随着体系的掺杂而发生变化。我们的研究为理解铌酸锶中的新奇物态提供了微观模型，为后续研究奠定了基础。