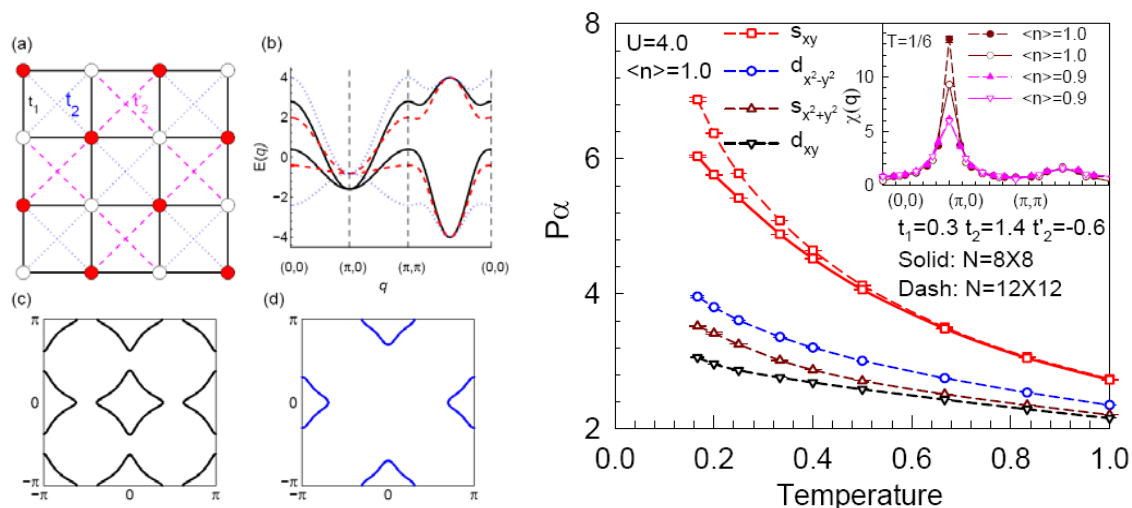


物理学系在铁基超导体领域取得重要进展

我校物理学系的凝聚态物理学科长期开展新奇材料磁性及其超导电性的研究，在铜氧化物高温超导电性、铁基超导体超导机理、石墨烯新奇物性方面，做出过一系列有特色、有重要影响的工作。最近，我校物理学系青年教师马天星博士及其合作者关于铁基超导体方面的研究取得重要成果，发表在国际物理学界最权威刊物 *Phys. Rev. Lett.* 上，我校物理学系为第一完成单位。

1986 年首次发现的高温超导现象是凝聚态物理中的一大未解之谜。30 多年来，我们对超导认识仅限于铜氧化物。2008 年，一组日本物理学家首先发现了另一种临界温度高于 20K 的铁基超导材料，随后，中国多个研究小组不断在新组合的铁基化合物中发现了更高转变温度的高温超导现象。铁基超导体为凝聚态领域带来了巨大的刺激和振奋。新的铁基超导材料被寄予厚望，期待铁基超导体能帮助我们理解高温超导性的深层机制。然而，与铜氧化物高温超导相比，铁基超导体不仅具有多种分类，而且具有非常复杂的多轨道结构特征，这使得本已极为复杂的强电子关联系统更加复杂。理论上如何对铁基超导体甚至铜氧化物超导材料进行一个统一的描述或理解，是凝聚态物理领域的一个重大挑战，也是当前研究的热潮。



以前对铁基超导体的理论研究，大多从十分复杂的三轨道或五轨道甚至十轨道耦合的物理模型出发，这使得理论物理学家根本无法准确分析本就非常困难的强电子关联体系。最近，马天星博士及其合作者从一个最“elegant”的单轨道的哈伯德模型出发，如左图 (a) 所示，首次使用一套数值上较为严格的计算方法，对铁基超导体的磁性和超导配对对称性进行了系统的研究，解释了铁基超导体的反铁磁关联和扩展 s 波的配对对称性，如右图 2，并进一步指出，铁基超导体的磁关联特性和超导配对对称性与费米面的 nesting 无关，如左图 (c)、(d) 所示；与铜氧化物超导材料类似，铁基超导体的超导电性同样可能是由强电子关联驱动。这些研究对多种铁基超导体甚至铜氧化物超导材料提出了一个可能的统一描述，对探索高温超导机理及其物理性质有着重要的意义。

马天星博士及其合作者最近在新奇材料磁性及其超导电性的研究还取得了一些其他进展，包括预言了石墨烯中可能由外电场调控的磁性、磁性杂质效应，以及石墨烯中可能的 d+id 超导配对对称性。这些工作分别以快讯(Rapid Communication)发表在 *Phys. Rev. B* 上或 *Appl. Phys. Lett.* 上。

这些研究工作是和北京计算科学研究中心、我校客座教授林海青教授，中科院物理所、美国 Purdue 大学的胡江平教授等合作完成的。系列工作得到了国家自然科学基金委、教育部留学回国基金及新教师博士点基金的支持。

物理学系的优秀本科生王菲、刘苏杭、郜攀等也在相关工作中做出了重要贡献，非常欢迎高年级本科生加入并报考研究生。