

物理所锰基绝缘体化合物中反铁磁序高压调控研究获进展

文章来源：物理研究所

发布时间：2013-09-27

【字号：小 中 大】

铜氧化物和铁基高温超导体的母体化合物都具有反铁磁长程序，通过采用化学掺杂或施加压力等手段可将其反铁磁长程序有效抑制，产生反铁磁至顺磁转变，在转变点附近由于电荷、轨道、自旋、晶格等自由度的相互作用，使系统处于磁涨落状态（即奇异物量子态），通常具有这种量子态的系统在低温下会呈现出超导电性。因此，抑制具有反铁磁长程序化合物中的反铁磁序是探索新型高温超导体的重要方向之一。

自从铁基超导体被发现以来，一类具有与铜氧化物母相的物理性质完全相似又与铁基超导体结构相同的锰基化合物（如LaMnPO）倍受人们的关注，认为这类锰基化合物是连接铜氧化物超导体和铁基超导体的“桥梁”。因此，寄希望于通过该类化合物的研究为高温超导体超导机制的破解提供线索，同时探索锰基化合物中超导电性存在的可能性，但大量的实验结果表明化学掺杂不能有效的抑制这类化合物中的反铁磁长程序。

中科院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室（筹）超导国家重点实验室赵忠贤研究员与博士生郭静等与美国Stony Brook大学Aronson教授和Rutgers大学Kotliar教授合作对LaMnPO单晶进行了高压研究。首先，通过同步辐射高压原位XRD研究发现了压致结构相变【*PNAS* 109 (2012) E1815-E1819】。通过精修高压下获得的XRD谱线，得到不同压力下化合物中的原子位置，并以此为基础开展了相应的理论计算，预测在一定的压力下这类化合物将发生反铁磁绝缘体向反铁磁金属的转变。

最近，该研究组采用高压原位电阻和交流磁化率双重测量手段进一步对这类化合物进行了研究。首次发现了压力驱动的两个阶段的电子退局域化转变和压力对其反铁磁长程序的调控规律。在压力接近34GPa时，发现其反铁磁长程序的彻底塌陷。这些发现对于锰基化合物中潜在超导电性的探索和对高温超导机制的理解提供了新的实验依据。该项研究成果发表在近期的【*Scientific Report* 3 (2013) 02555】。

此项工作得到科技部973计划、国家自然科学基金和中科院等项目支持。

文章链接：[1](#) [2](#)

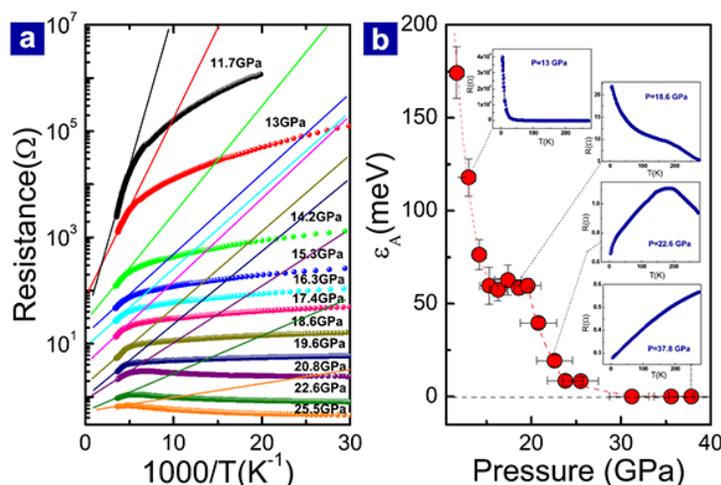


图1 LaMnPO单晶在不同压力下的电阻随温度倒数的变化曲线(a)及激活能随压力的变化规律(b)

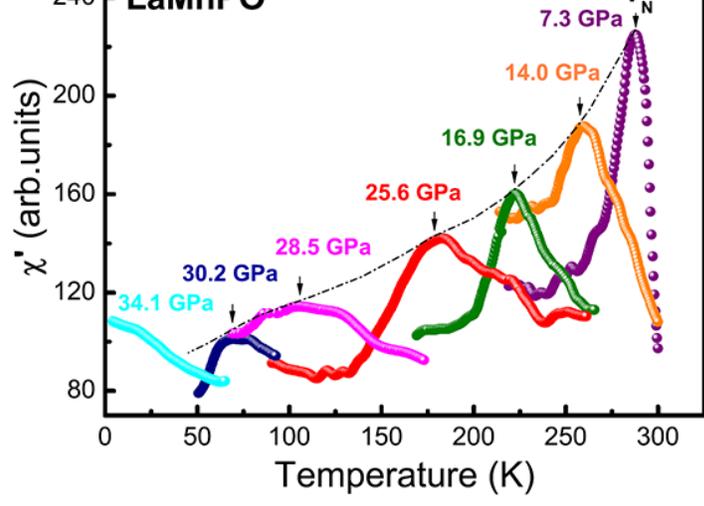


图2 LaMnPO单晶在不同压力下反铁磁转变温度的变化