

· 封面故事 ·

铁基超导材料超导能隙在不同费米面上分布的三维示意图

最近发现的高达 55K 铁基高温超导体结束了铜氧化物在超导转变温度高于 40K 的领域一统天下的局面. 与铜氧化物高温超导体一样, 超导配对对称性对于理解这一新的体系有着重要的作用. 配对对称性包含超导能隙在动量空间的大小和相位信息, 也就是打开超导电子对(库珀对)破坏超导在各个方向上所需要的能量, 即电子对的结合能有多大, 结合方向是什么, 这些重要信息都能够从超导体的配对对称性中反映出来. 了解超导配对对称性对于推动超导体的机理研究具有重要的意义. 在对铜氧化物高温超导体的研究过程中, 确定其 d 波配对对称性被认为是过去 23 年中最重要的发现. 中科院物理所丁洪研究小组利用角分辨光电子能谱实验手段, 全面地研究了铁基材料的能带结构和费米面以及它们随载流子掺杂浓度变化的演化, 给出了铁基超导材料配对对称性的第一个直接的实验证据, 指出它为 s 波配对对称性, 最佳掺杂样品的超导能隙是依赖费米面的无节点能隙. 封面图片示意画出了 $\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$ 单晶样品(最佳掺杂样品)的电子结构和能隙大小: 首先, 这是一个多能带系统; 其次, 当温度降低到低于体材料超导转变温度时, 不同费米面上同时打开了大小不等但各向同性的超导能隙($\alpha, \gamma \sim 12\text{meV}; \beta \sim 6\text{meV}$).

(中国科学院物理研究所 董靖)