

铁基超导体(Ba_{0.6}K_{0.4})Fe₂As₂的本征电子结构和超导能隙研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16441.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

铁基高温超导体的超导电性是非常规超导机理研究的重要组成部分，精细的电子结构和超导能隙结构是理解铁基

超导体超导机理的前提和基础。

然而，最佳掺杂铁基超导体(Ba_{0.6}K_{0.4})Fe₂As₂

的电子结构和超导能隙结构仍存在诸多争议，包括超导态下布里渊区中心(Γ点)近平带的起源，布里渊区角落(M点)附近的能带和费米面的拓扑结构，以及Γ点和M点附近精确的超导能隙结构等。这些问题的深入研究对于厘清争议和理解铁基超导体的超导机理具有重要意义。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心超导国家重点实验室周兴江研究组博士生蔡永青、黄建伟以及副研究员赵林等，利用新一代基于飞行时间分析器的真空紫外激光角分辨光电子能谱的超高分辨率和同时探测二维动量空间的独特优势，结合氦灯光源的光电子能谱，对高质量最佳掺杂(Ba_{0.6}K_{0.4})Fe₂As₂

超导体进行了全面系统的电子结构和超导能隙的研究，揭示了其本征的电子结构和超导能隙结构。

最佳掺杂(Ba_{0.6}K_{0.4})Fe₂As₂

布里渊区中心Γ点附近，在超导态会出现一个“平带”结构，长期以来关于其起源存在着不同理解（可能存在的四种解释如图1所示）。利用激光角分辨光电子能谱，对新鲜解理的样品和退化的样品能带结构之间的比较表明，退化的样品中超导相干峰被强烈压制，但平带结构基本保持不变，因而会更加明显地显现出来（图2）。对M点附近的能带测量发现，在超导温度以上相干性较差的能带，在超导态形成了具有较强超导相干峰的能带（图3）。在超导态M点形成的能带，与在Γ点附近发现的“平带”结构具有较好的对应关系（图4）。研究在Γ点和M点观测到了清晰的能带复制现象，这种能带复制在正常态和超导态下均可以观测到，有可能是由表面重构导致（图5）。

基于上述结果，研究人员建立

了新的完整图像来理解最佳掺杂(Ba_{0.6}K_{0.4})Fe₂As₂

的电子结构（图6）。Γ点近平带的起源，是由M点的能带复制到Γ点以及Γ点附近能带的超导回弯两部分共同组成。对能带结构的准确认识并结合更精细的测量，有助于提取出准确的超导能隙，建立完整的超导能隙图像。如图7所示，在Γ点附近三个能带展现出三个不同的超导能隙，M点附近的两个能带对应的超导能隙约为5.5meV，远小于之前所有ARPES的测量结果。

该工作直接观测到了超导态下和正常态下在 Γ 点和M点能带的复制现象，确定了超导态下 Γ 点附

$_{0.6}\text{K}_{0.4}\text{Fe}_2\text{As}_2$

的电子结构和超导能隙的一系列争议，为检验并建立理论来理解铁基超导体的超导机理提供了信息。

相关研究成果以Genuine electronic structure and superconducting gap structure in $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ Superconductor为题，发表在Science Bulletin上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、科技部和中科院等的资助。

[论文链接](#)

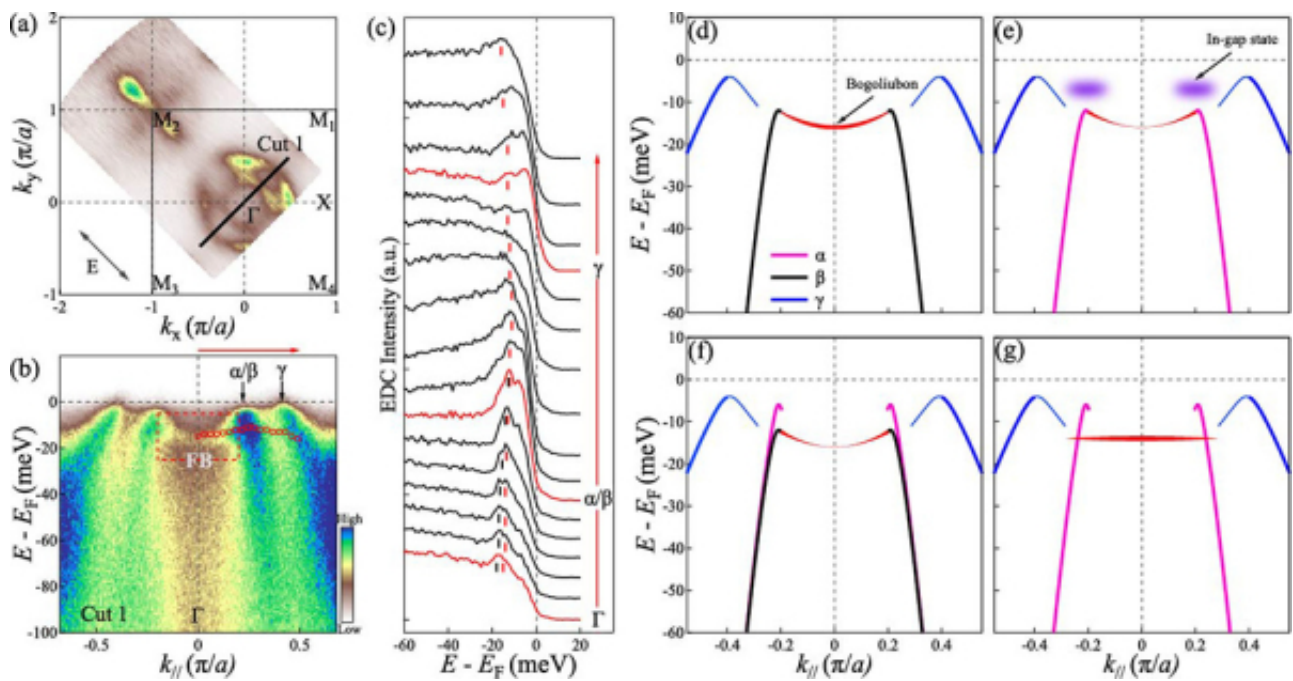


图1.超导态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ Γ 点附近的平带及其可能的起源

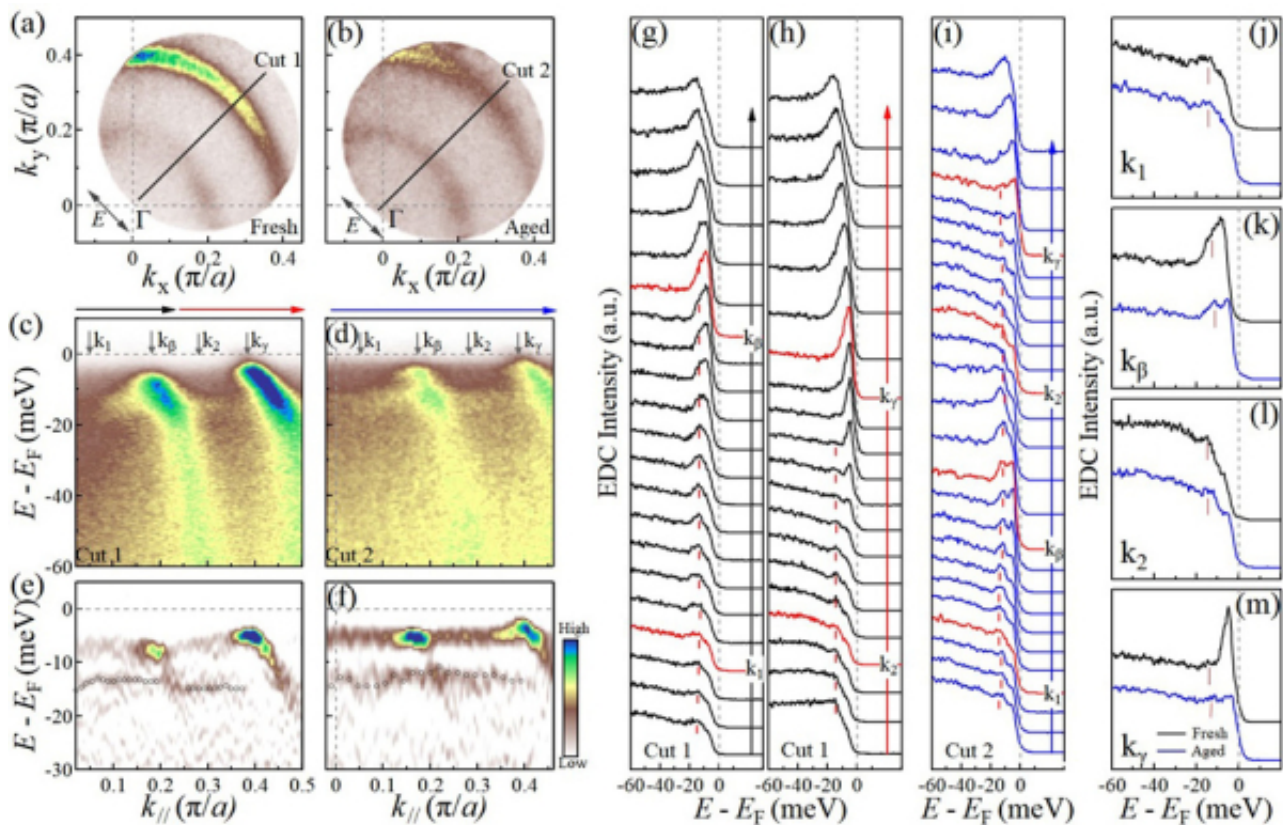


图2.激光ARPES测量的超导态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ M_2 点附近样品退化前和退化后的平带结构

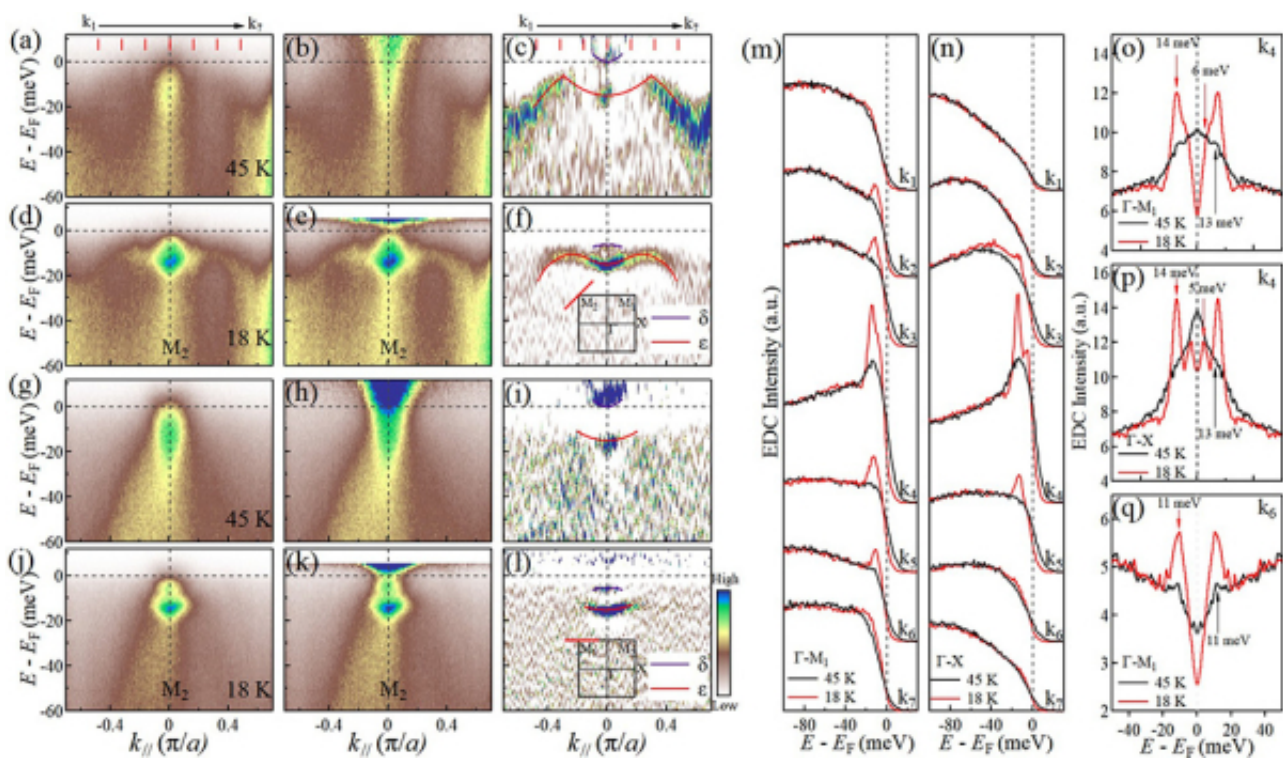


图3.超导态和正常态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ M_2 点的能带结构

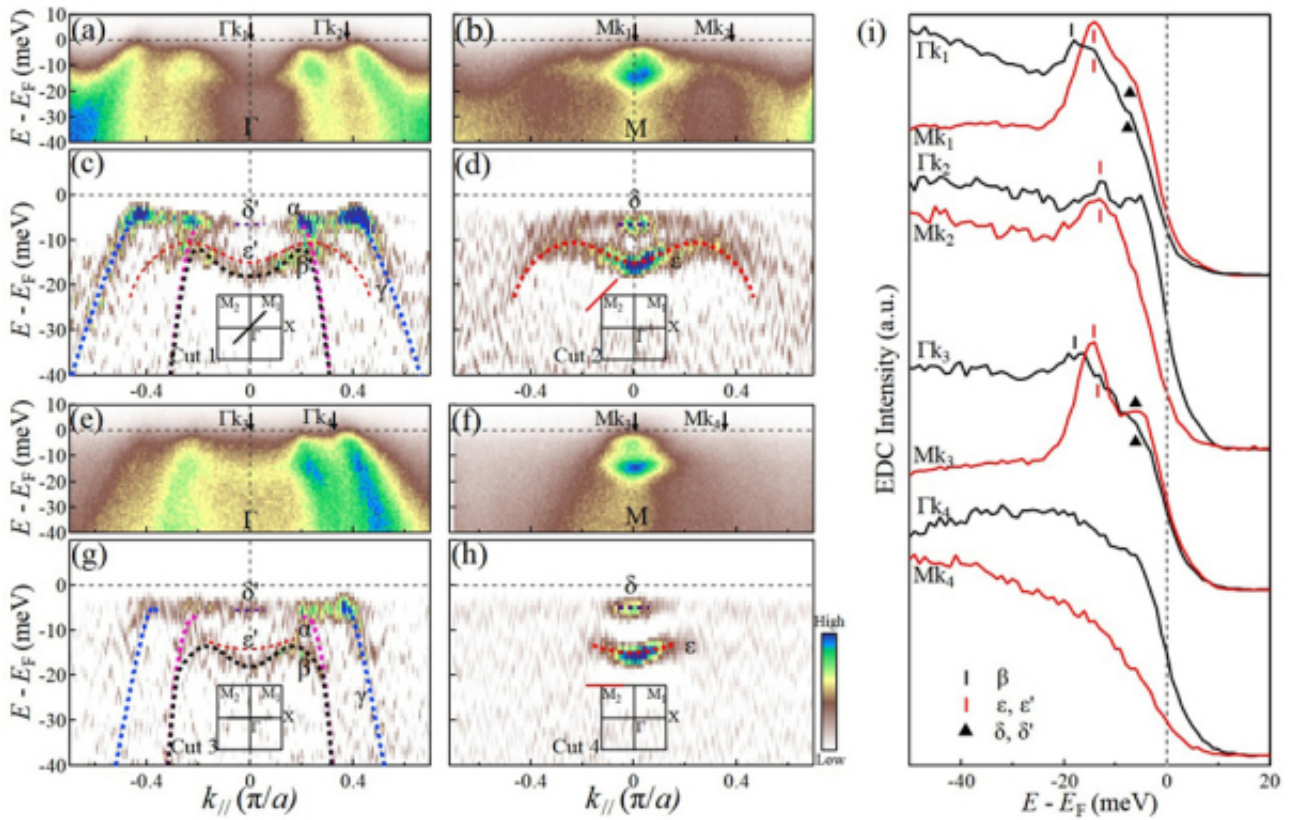


图4.超导态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 在 Γ 点和M点电子结构的比较

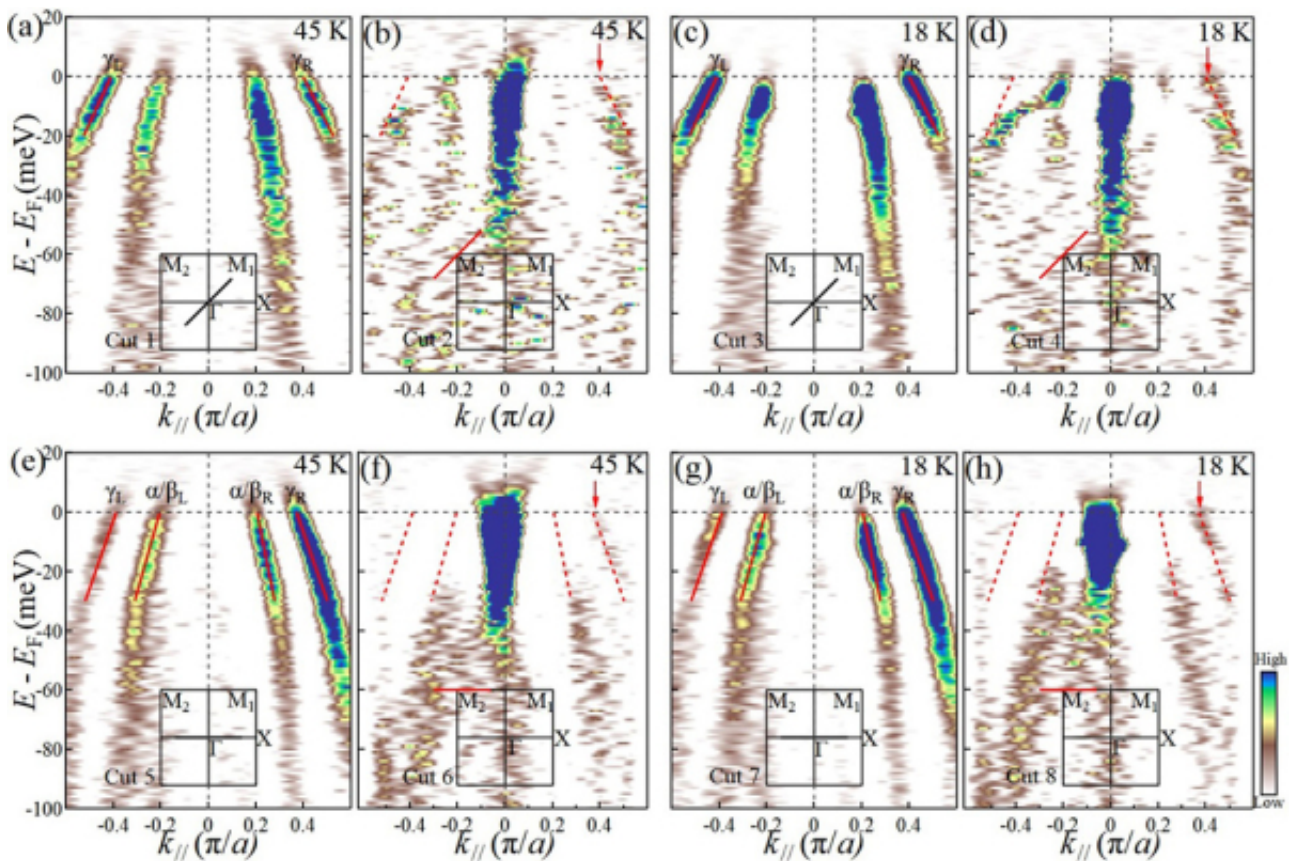


图5.超导态和正常态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 在 Γ 和M点之间的能带复制

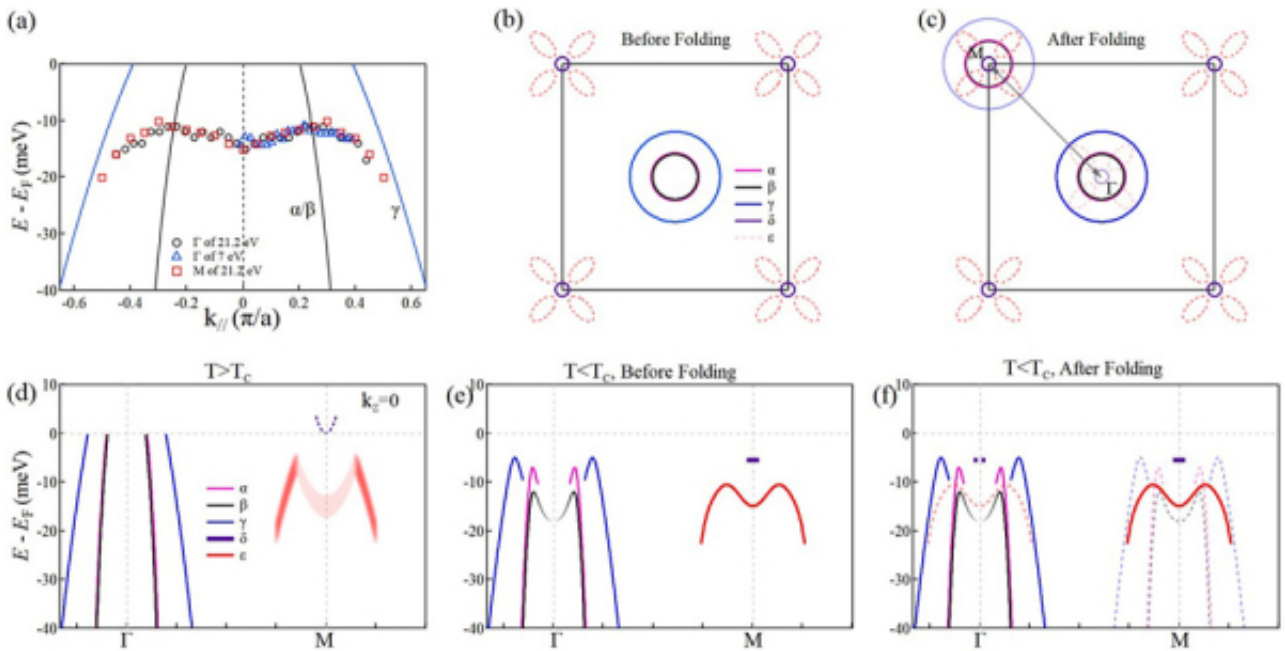


图6.超导态下 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 在 Γ 点处平带的形成机理

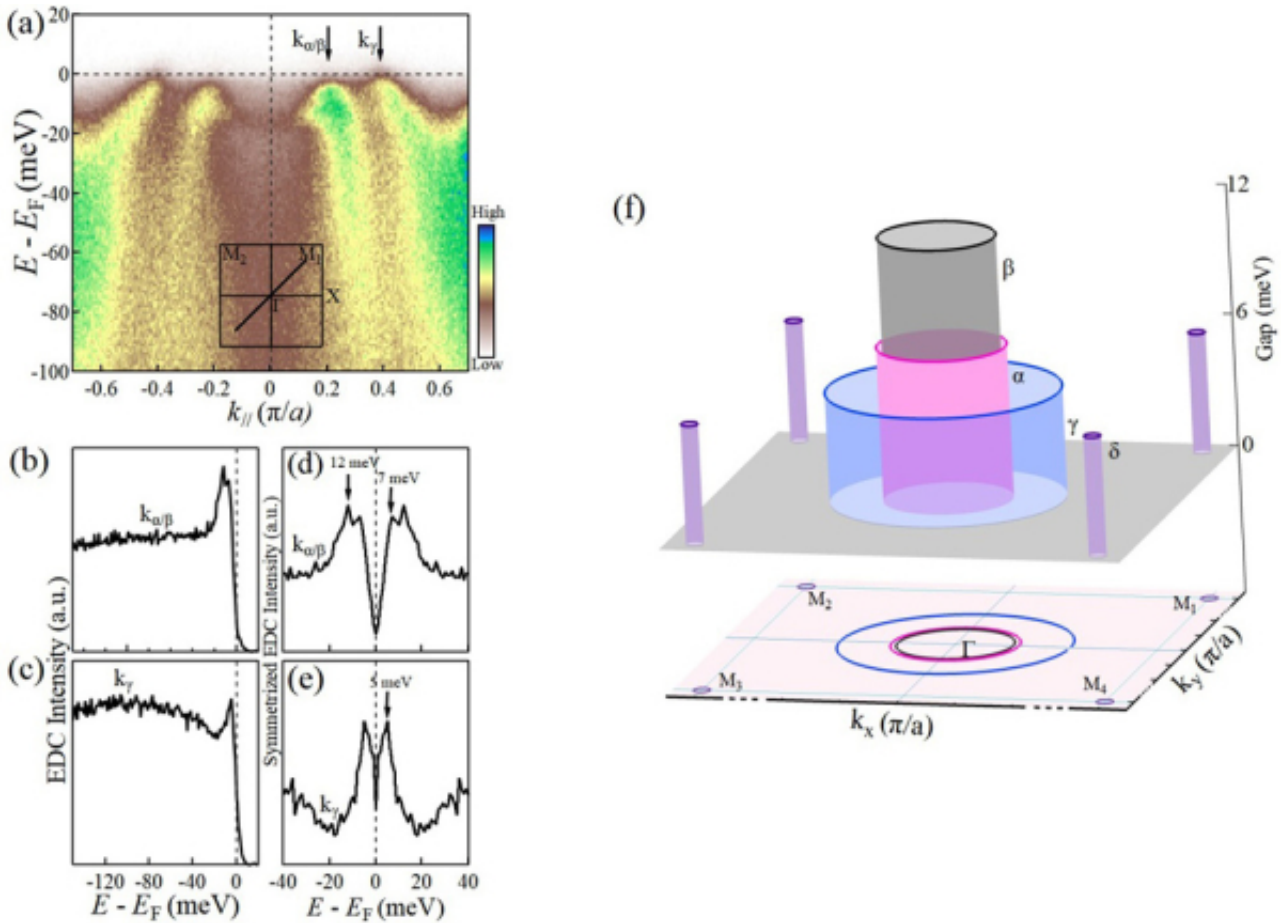


图7.最佳掺杂 $(\text{Ba}_{0.6}\text{K}_{0.4})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 的超导能隙结构

研究团队单位：物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发