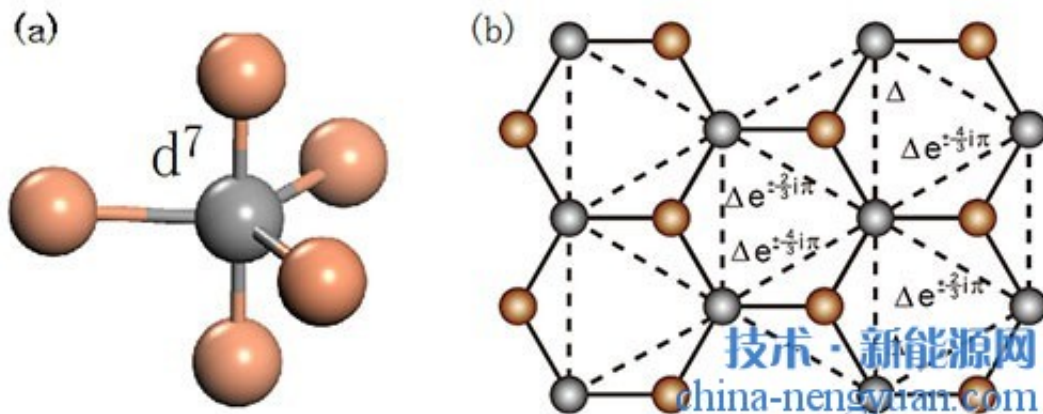


物理所预测非常规高温超导体的电子结构基因



(a) 三角双锥体配位结构（中间是阳离子）；(b) 由三角双锥体配位体通过共享顶角而构成的二维的六角晶格以及超导配对序参量在实空间的发布。

到目前为止，科学家发现了两类著名的非常规高温超导体——铜基和铁基超导体。这两类超导体都是在实验中偶然发现的。对它们的超导机理的研究是凝聚态物理最具挑战性的前沿工作。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态国家实验室（筹）研究员胡江平的研究组总结了过去一系列研究工作，提出要统一解释这两类超导体中的配对对称性，必须认定只有超交换引起的反铁磁交换耦合导致了超导配对，其他的磁交换作用不会导致超导配对。基于这一结论，他们进一步解释了为什么非常规高温超导会是如此稀有的现象，即这两类材料都具有其他化合物不具备的特殊电子环境。在该环境中，参与反铁磁超交换耦合的d电子轨道独立于其他轨道单独出现在费米能级附近。在铜基高温超导体，由于是由八面体配位构成，这种环境只能由在d原子壳层填充9个电子的过渡金属阳离子Cu²⁺中实现。在铁基高温超导体中，由于是由四面体配位构成，这种环境只能由在d原子壳层填充6个电子的过渡金属阳离子Fe²⁺中实现。可以说，这类特殊的电子环境是非常规高温超导体的电子结构基因。因此，找到满足同样条件的新的电子结构基因，不仅可以发现新的可能的高温超导体，同时也可以确立非常规高温超导体的超导机理。

基于上面的结论，他们发现在由三角双锥体配位通过共享顶角而构成的二维的六角晶格中可以实现满足条件的电子结构环境。这种晶格结构已经存在于Mn-基和Fe-基化合物中。但在这种结构里，满足条件的电子结构环境必须由在d原子壳层拥有7个电子的阳离子Co²⁺/Ni³⁺来实现。他们预言如果拥有这种结构的Co/Ni基的新材料能合成出来，将会是d+id配对对称性的超导体，其最高的超导转变温度会超过铁基超导体。上述研究成果的材料预言发表在Phys. Rev. X 5, 041012 (2015)上。

以上工作得到了中国科学院的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/85319.html>