
稀土金属价态转变研究获进展

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/18993.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！

稀土金属价态转变研究获进展。稀土元素是现代科技中不可或缺的元素，在磁性激光、光纤通信、新能源、超导、航天航空、军事国防等领域有着不可替代的作用，是21世纪重要的战略元素。6月27日，北京高压科学研究中心研究员丁阳带领的国际研究团队在高压稀土金属价态转变研究领域获突破性进展。相关研究以《80 GPa左右单质金属铕(Eu)的新价态转变》为题发表于《物理评论快报》(Physical Review Letters)。

价态转变—价电子数的变化，是稀土金属及其化合物中普遍存在的物理现象，反映了局域4f电子在外界(比如压力、掺杂、温度)作用下向非局域化转化的过程，而这种非局域化转化标志着材料中大规模电子关联的开始。在此过程中，由于局域电子和非局域价电子之间的竞争等相互作用，稀土元素会衍生出许多奇异的量子现象，如价态转变、金属到绝缘体的转变、超导等，而这些都会极大影响稀土元素的磁、光、电等物理性质。因此揭示这些变化机制，将为设计研制面向国家战略需求的量子演生新材料，促进新型功能器件诞生及推动新能源产业升级提供巨大机遇。

在该研究中，研究人员使用同步辐射X射线共振发射光谱和X射线衍射技术，探测了Eu在高压下的电子和晶体结构变化，压力高达160万大气压。他们发现，在约80万大气压的压缩下，Eu中也发生了明显的价态变化，而且价态转变恰好与Eu在相同压力下的晶体结构变化相吻合；并提出Eu中这种电子重构归因于所谓的Promotional模型—4f轨道的电子向5d导带的跃迁导致的结果，为研究稀土元素的价态变化提供了重要的实验依据和理论模型。

共振X射线发射光谱(RXES)是迄今为止在高压下研究稀土元素价态变化的最强大的实验技术，它可以提供可靠的电子结构测量，从而使我们能够检测到Eu在高压下电子结构的变化。丁阳说。

据了解，目前该实验成果也是国内首次利用共振X射线发射光谱在如此高的压力下研究稀土元素4f的电子结构，极大推进了高压调控4f电子研究的发展，同时也为我国同步辐射谱学技术的发展提供了重要参考。

据悉，北京高压科学研究中心博士后陈碧娟博士为该文第一作者，北京高压科学研究中心研究员丁阳和陕西师范大学的昌峻研究员为通讯作者，合作单位包括流体物理研究所、北京应用物理与计算数学研究所、吉林大学、美国阿贡国家实验室、中国科学院物理研究所等。

相关工作得到了国家自然科学基金项目、挑战者计划、国家重点研发计划项目、美国DOE-NNSA's Office of Experimental Sciences等联合资助。(来源：中国科学报赵路)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.129.016401>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：丁阳等 来源：《物理评论快报》

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](https://www.iikx.com)转发