


当前位置：[首页](#) > [新闻](#) > [我国发现一类不同寻常的铜基高温超导新材料 呈现压缩型铜氧局域配位](#)

## 新闻

- |     |     |
|-----|-----|
| 最新  | 推荐  |
| 精华  | 金属  |
| 高分子 | 无机  |
| 前沿  | 综合  |
| 媒体号 | 企业号 |


## 热门媒体号



**材料科学与工程微...**  
材料类综合、全面、专业的平台。主...



**创业家**  
最懂创业者的资讯平台！



**中国建材报**  
作为中国建材行业最具权威性、发行...

## 热门企业号



不止独当一面 更是面面俱到  
T40服务器支持全流程应用  
享官网新品价¥4029  
最高享800元企业专属礼

# 我国发现一类不同寻常的铜基高温超导新材料 呈现压缩型铜氧局域配位

来源：[中国科学院物理研究所](#) | 发表时间：2019-08-07

点击：6735

铜氧化物高温超导体（简称铜基超导）是常压条件下迄今转变温度最高的超导材料体系，对它的微观机制破解入选《Science》125个重大科学难题，目前依然是凝聚态物质科学最大的谜团和挑战之一。由于铜基超导体很强的Jahn Teller效应和层间库伦作用，沿 $c$ 方向的铜氧键长大于铜氧平面内的键长，导致基本电子构型的铜氧六配位八面体呈现拉伸状态。对于拉伸型的配位结构，铜的 $3d x^2-y^2$ 轨道位于 $3z^2-r^2$ 轨道之上，且和面内氧的 $2P$ 轨道强烈杂化。这个图像构成对铜基超导材料认识的出发点(参阅：Keimer et al Nature 518, 179~186 (2015))。

中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心极端条件物理重点实验室靳常青研究员与合作者长期开展铜基超导材料新结构的设计和高压合成，研究对象集中在铜和碱土氧化物体系，这是能够形成铜基超导基本结构的最简单化学组分。选择这个简单组分的独到之处在于既可聚焦产生铜基超导的核心要素，又可回避铜基超导材料在常压制备需要的稀土、铋、汞等昂贵和有毒元素，有助于新材料的进一步应用拓展。运用高压高温制备技术，他们相继发现了“铜系” (Physica C 223, 238 (1994); Phys. Rev. B 61, 778(2000)); 中国科学48, 87405 (2018))、“顶角氧”掺杂系(Nature 375, 301(1995); Phys. Rev. B 74, 100506(R) (2006); Phys. Rev. B 80, 94523 (2009)(Editor's Su

## 点击排行

- 重磅！深圳出台可持续发展...
- 碳碳复合材料发展的社会必...
- 一次性医用口罩、棉布口罩...
- 国内高性能纤维企业有哪些...
- 100大产业链全全全全全...
- iPhone11三机入手，苹果发...
- 十四五，新材料产业发展规...
- 一张图看懂半导体产业链
- 必收藏|2017年中国新材料上...
- 狙击5G，华为、小米正面厮...
- 2500+页高清版行业资料，...
- 华东7省汽车产业链企业名录



**新材料**  
**产业发展指南**  
NEW MATERIAL  
INDUSTRY  
DEVELOPMENT GUIDE



**重庆裕时科技有限...**  
重庆裕时科技有限公司依  
托重庆大学...



**沈阳超临界萃取设...**  
专业从事超临界设备制  
造, 安装, 调...



**东莞市鑫塑源塑胶...**  
东莞市鑫东莞市鑫塑源塑  
胶科技有限...

ggestion))等具有新结构的铜基超导材料体系。其中“铜系”超导材料的 $T_c$ 可高达118K, 并入选“科学通报”纪念液氮温区超导材料发现30周年纪念专辑的封面(科学通报 62, 3947 (2017)), 团队20余年围绕铜基超导新材料的系统研究在国际上已形成自己的特色。

通过十万巴级超高氧压合成技术的创新(MRS Advances 2, 2587 (2017)), 靳常青指导研究生李文敏制备发现了一类全新的超导材料 $Ba_2CuO_{4-y}$ 。这是目前唯一呈现压缩型铜氧局域配位的铜基超导材料。对于压缩型配位构型, 铜的 $3d\ 3z^2-r^2$ 轨道将位于 $x^2-y^2$ 轨道之上, 显著有别于“传统”拉伸型配位的轨道序。X射线吸收谱实验表明,  $Ba_2CuO_{4-y}$ 超导体处于超过掺杂区, 对应“传统”铜基超导体的非超导相区。现有主流理论认为, 压缩型配位构型、超过掺杂载流子浓度、以及可能的特殊的面内结构都不利于超导,  $Ba_2CuO_{4-y}$ 仍然表现出了具有高达73K的超导转变温度。与基本晶体结构相同, 具有正常轨道序的 $La_2CuO_4$ 体系相比,  $Ba_2CuO_{4-y}$ 的 $T_c$ 提高了80%以上。这些实验现象表明, 不同于以往传统类型,  $Ba_2CuO_{4-y}$ 属于一类全新的铜基超导材料。以上工作近期发表在美国科学院院刊上(W. M. Li et al. Proceedings of the National Academy of Sciences 116, 12156 (2019))。美国科学院院士、巴丁奖得主, 著名超导理论专家Scalapino教授以“高温超导家族不同分支”(“A different branch of the high  $T_c$  family”)为题, 在同期撰写专题评介(这个材料具有短的顶角氧距离和超过掺杂以等特性, 意味着它属于铜基高温超导材料不同分支, 对现有众多高温超导机制提出挑战: Nevertheless, the remarkably high  $T_c$  of this highly overdoped cuprate with its short Cu apical O separation and its O vacancies in the  $CuO_2$  plane suggest that it is a member of a different branch of high  $T_c$  cuprate materials, which challenges the basic tenants of many high  $T_c$  theories)。美国国家标准局 Q.Z.Huang教授、德国马普物理化学研究所 Z.W.Hu教授、美国哥伦比亚大学Uemura教授在中子衍射、光电子吸收谱和 $\mu$ SR谱等实验表征上给予密切合作, 美国佛罗里达大学Stewart教授、日本东京大学Uchida教授参与了实验结果讨论; 研究工作得到国家重大研发计划和基金委重大国际合作项目的资助。

论文全文链接:

[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1900908116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1900908116);

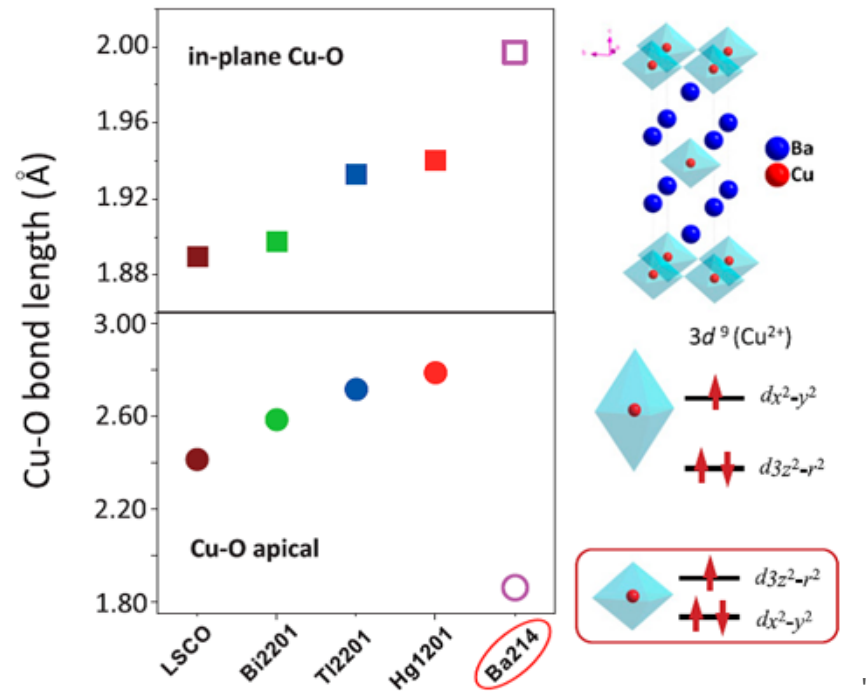


图1. 具有单层铜氧面结构的铜基超导材料的面内氧和顶角氧的铜氧键长、铜氧配位构型、铜的3d  $x^2-y^2$ 和 $3z^2-r^2$ 轨道相对顺序。其中La系、Bi系、Tl(Hg)系的顶角氧距离大于面内铜氧键长，呈现拉伸型铜氧六配位构型，导致 $3dx^2-y^2$ 轨道居于 $3dz^2-r^2$ 轨道之上。Ba214的面内铜氧键长大于顶角氧距离，形成目前唯一的压缩型铜氧配位构型，导致 $3dz^2-r^2$ 轨道居于 $3dx^2-y^2$ 轨道之上。

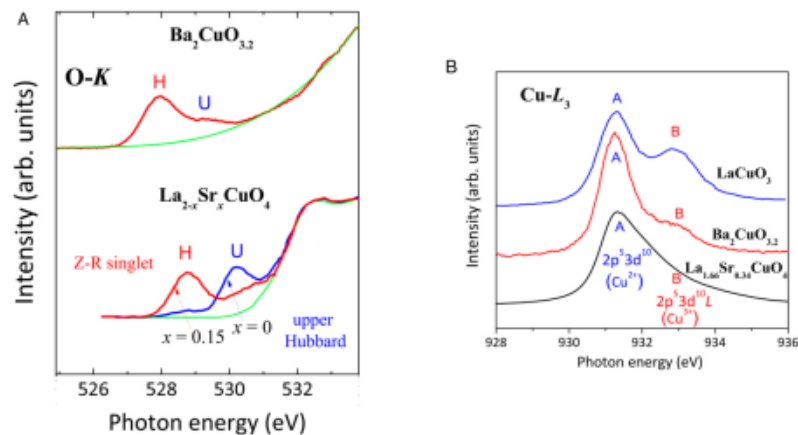


图2. 通过X射线吸收谱测得掺杂浓度。(A) Ba214 and LSCO[x = 0 (blue) and 0.15 (red)]的氧K边吸收谱，U和H分别源于O1s芯能级至铜的上Hubbard带和掺杂空穴态，对应于Cu<sup>2+</sup>态和Cu<sup>3+</sup>态(即Zhang Rice单态)。(B) Ba<sub>2</sub>CuO<sub>3.2</sub>、过掺杂的LSCO(x = 0.34)和LaCuO<sub>3</sub>的铜L边吸收谱，表明Ba<sub>2</sub>CuO<sub>3.2</sub>铜的价态处于超过掺杂状态。




# 中国新材料产业 研究咨询服务领导者

市场研究 | 产业规划 | 管理咨询 | 专家咨询

咨询热线：0755-86060912

详情点击



长按识别二维码咨询

[声明]本文来源于互联网转载，转载目的在于传递更多信息，并不代表本网赞同其观点和对其真实性负责，准确性等负责，尤其不对文中产品有关功能性、效果等提供担保。本站文章版权归原作者所有，内容为作者个人观

点，本站提醒读者，文章仅供学习参考，不构成任何投资及应用建议，如需转载，请联系原作者。如涉及作品内容、版权和其它问题，请与我们联系，我们将在第一时间处理！本站拥有对此声明的最终解释权。



## 500万+材料人都在关注新材料在线® APP

看新闻

读研报

约专家

找项目

← 扫描二维码立即体验

分享到：

★ 收藏本文

### 相关阅读

- 技术成就中塑，创新塑造未来
- 10种亟需进口替代的半导体关键材料
- 10大高性能纤维产业链藏宝图，只有1%的...
- 【2020】超全面新材料行业报告、供应商...
- 一张图看懂汽车产业链及其10大关键材料...
- 一张图看懂纺织新材料产业链
- 抗菌抗病毒材料“绿盾”惊艳问世，一撕...
- 芯片强则产业强！一张图看懂9大半导体关...
- 2020年半导体设备行业研究报告
- 资本寒冬，医疗热土，一张图看懂生物医...
- 一张图看懂15大稀土永磁材料上市公司及...
- 一张图看懂2019全球医疗器械知名企业发...

**合作伙伴：** 深圳市金菱通達電子有限公司 | 北京中科纳通电子技术有限公司 | 宁波杭州湾新区 | 台一盈拓 | 国投创新投资管理有限公司 | 信达证券股份有限公司 | 华科创智 | 迈科技MetaLab | 常州市医疗器械行业协会 | 重庆材料研究院 | 山东鹏程特陶 | 中国石油和化学工业联合会 | 上海市经济和信息化委员会 | 湖南久泰冶金科技有限公司 | 中国化学与物理电源行业协会 | 苏州纳米城 | 常州西太湖科技产业园 | 上海市工业综合开发区 | 吉林经济技术开发区 | 湖南华曙高科技有限责任公司

**友情链接：** C114通信网 | 寻材问料 | 云工厂 | 海尔开放创新平台 | 全球塑料网 | 汽车材料网 | 电子发烧友 | 中国有色网 | 东莞市澳中电子材料有限公司 | 兆舜科技（广东）有限公司 | 上海让雷智能科技有限公司 | 青岛联瑞 | 吉林长玉特陶新材料技术股份有限公司 | 惠生（中国）投资有限公司 | 安地亚斯 | 创新方舟科技集团 | 哈尔滨工业大学（深圳） | 哈尔滨工业大学（深圳） | 掌工知 | 证券日报 | 第十届中国汽车技术展 | 国家级伊宁经济边境合作区 | 新能源汽车 | 银邦股份 | 一览电池 | 电池中国网 | Matmatch | 中国材料研究学会 | 非晶节能材料产业技术创新战略联盟 | 粉末冶金产业技术创新战略联盟 | 中国材料研究学会 | 材料表面处理在线 | 环球聚氨酯网 | 全球弹性体产业门户 | OFweek半导体照明网 | 慧聪塑料网 | 买塑网 | 柠檬豆 | 大易有塑 | 中国科学院 |

