

---

# 研究人员成功掺杂一维铜链

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15726.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！*

研究人员成功掺杂一维铜链。



研究人员描绘了在氧化铜或铜酸盐一维链中相邻点位上的电子之间强烈的吸引力。  
图片来源：斯坦福国家加速器实验室等机构

当科学家们研究非常规超导体时，他们通常依靠简化模型来了解发生了什么。非常规超导体是一种复杂的材料，在相对较高的温度下以零损耗导电。研究人员知道，这些材料的能力来自于电子

---

的合力，形成一种电子汤。但是，对这一复杂过程进行建模所花费的时间和计算能力将远超想象。

因此，为了解一类关键的非常规超导体——氧化铜或铜酸盐，研究人员创建了一个理论模型，在这个模型中，这种材料以一串原子的形式存在于一维空间中。他们在实验室里制作了这些一维铜，发现它们的行为与理论非常吻合。

但这些一维铜不能被掺杂，在这个过程中，一些原子被另一些原子取代，以改变可以自由移动的电子数量。20多年来，无法可控地掺杂一维铜酸盐体系一直是理解这些材料的一个重大障碍。

现在，由美国能源部斯坦福国家加速器实验室、斯坦福大学和克莱姆森大学等机构研究人员合成了第一种可以掺杂的一维铜酸盐材料。他们对掺杂材料的分析表明，关于铜酸盐如何实现超导性的最著名的模型缺少一个关键成分：在材料的原子结构或晶格中相邻电子之间意想不到的强大吸引力。他们说，这种吸引力可能是与自然晶格振动相互作用的结果。相关论文日前刊登于《科学》。

该研究将一维链嵌入到3D材料中，并将它们直接移动到斯坦福同步加速器辐射光源的一个室内，用强大的x射线束进行分析。我们的实验表明，目前的模型忽略了真实材料中存在的一个非常重要的现象。研究人员说。

为了制造掺杂的一维链，研究人员在特制的同步加速器辐射光源束的密封腔内表面喷涂了一层只有几个原子层厚的铜酸盐材料——钡锶氧化铜。薄膜和表面晶格的形状以一种方式排列，形成了嵌入3D钡锶氧化铜材料中的一维铜和氧链。

他们通过将这些链暴露在臭氧和热中，从而将氧原子添加到它们的原子晶格中。每个氧原子从链中拉出一个电子，这些被释放的电子变得更容易移动。当数以百万计的这些自由流动的电子聚集在一起时，它们可以创造出一个集体状态，这是超导性的基础。接下来，研究人员将他们的链转移到光束的另一部分，用角度分辨光谱学进行分析。

分析表明，在掺杂的1D材料中，电子对邻近晶格位上的电子的吸引力比哈伯德模型预测的要强10倍。研究小组认为，这种高水平的最近邻吸引可能来自与声子的相互作用——震动原子晶格的自然振动。(来源：中国科学报唐一尘)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/science.abf5174>

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：Thomas Devereaux 来源：《科学》

---

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