

科学家发现一种潜在的拓扑超导体材料——层状2M相硫化钨

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5514.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！

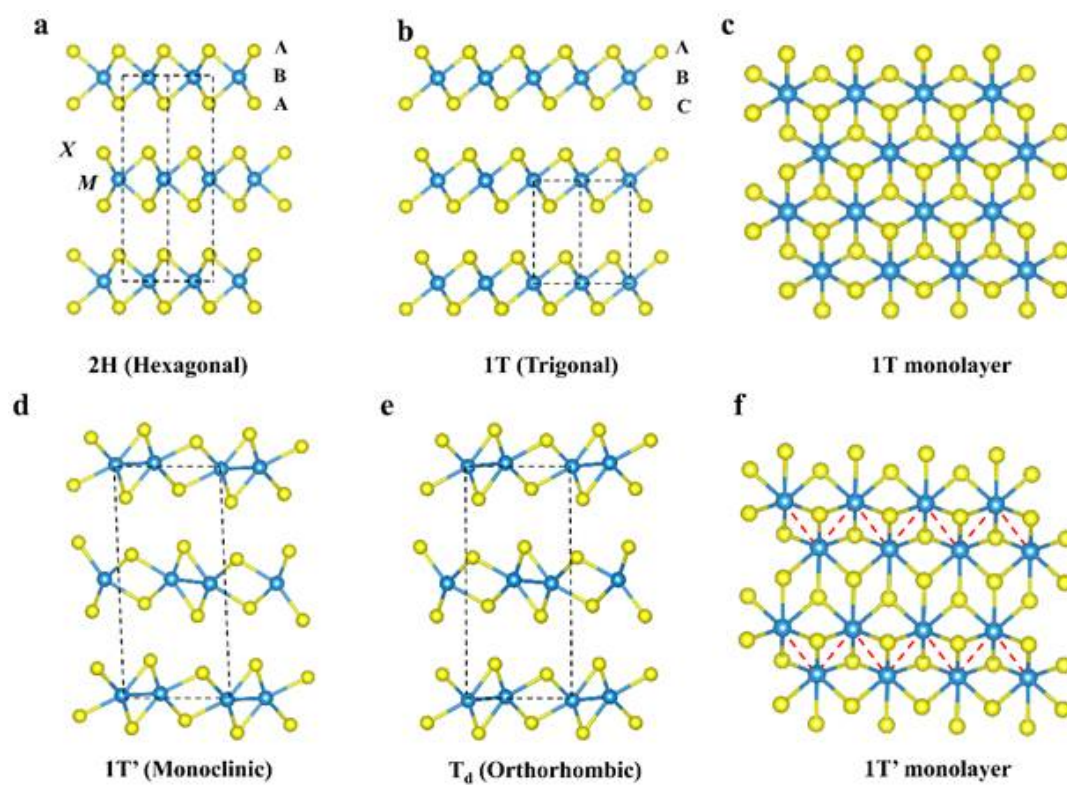
科学家发现一种潜在的拓扑超导体材料——层状2M相硫化钨。由于丰富的晶体结构和较强的自旋轨道耦合及其导致的多种奇特的电子结构和物理化学特性，以MoS₂为代表的VIB族层状过渡金属二硫族化合物MX₂ (M= Mo, W; X= S, Se, Te)受到了研究人员的广泛关注。根据层内的配位和层面的堆垛情况，该类化合物可以分为具有三棱柱构型的2H相、具有八面体构型的1T相以及面内化学配位扭曲形成的1T'相等。金属原子M沿着面内某个方向发生位移，使得1T'相在面内形成M-M锯齿链结构。这种单层1T'相可以通过不同的堆垛方式获得具有不同晶体结构的块体材料。目前已知的两种由1T'单层堆垛得到的块体晶体结构包括单斜晶系的1T'相和正交晶系的Td相。由于存在反演对称破缺，Td相的MoTe₂和WTe₂是第二类外尔半金属，在输运上具有大的不饱和磁阻效应，同时在高压下会表现出超导特性。

近日，中国科学院上海硅酸盐研究所、南京大学和中国科学院上海微系统与信息技术研究所等单位合作，发现了一种具有全新堆垛结构的2M相WS₂，该材料表现出不同于1T' (空间群P2₁/m)和Td(空间群Pnm2₁)的堆垛方式，空间群为单斜形式的C2/m，且具有反演对称中心。研究人员通过拓扑化学的方法，首先合成出高质量的前驱体三元插层化合物K_{0.7}WS₂，然后在一个温和的氧化性环境中将K离子抽离出材料母体，最终得到毫米级的2M WS₂单晶。通过输运测试发现2M WS₂具有8.8 K的超导转变温度，该转变温度为本征TMD(过渡金属二硫属化物transition-metal dichalcogenide)材料中最高的。理论计算表明该材料的能带中存在受拓扑不变量Z₂保护的具有狄拉克锥特征的拓扑表面态。这是首次在TMD材料体系中发现这种狄拉克锥型的拓扑表面态，完全不同于Td WTe₂和Td

MoTe₂外尔半金属态。更为重要的是，由于拓扑表面态与体相超导的共存，2M WS₂成为一种非常有前景的层状拓扑超导体候选者。相关研究成果以Discovery of Superconductivity in 2M WS₂ with Possible Topological Surface States

为题发表于国际期刊《先进材料》杂志上(Advanced Materials, DOI: 10.1002/adma.201901942)。上海硅酸盐所在读博士研究生方裕强和南京大学在读博士研究生张冬芹为该论文共同第一作者;上海硅酸盐所研究员黄富强、南京大学教授张海军和上海微系统所副研究员牟刚为该文共同通讯作者。

上述研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中科院重点研究项目、霍英东教育基金、中科院青年创新促进会和上海市科委等的资助和支持。



MX₂的晶体结构示意图：a, 2H相;b, 1T相;c , 1T相单层;d , 块体1T' 相;e , T_d相;f , 1T' 单层。

a, 2M WS₂的晶体结构;b, 超导特性;c, 拓扑态;d, 2M WS₂物性示意图。

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