

化学所在金属有机框架材料薄膜的可控生长研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13466.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！

二维纳米材料制备技术的快速发展为高性能电子器件的设计与应用提供了重要基础。由于电子器件需要在介电层上进行组装与集成，因此，研究有机分子的自组装行为，在绝缘衬底表面上直接构筑均匀的二维纳米材料对于研究材料的基本物理性质、开发规模化应用具有重要意义。

中国科学院化学研究所有机固体实验室科研人员在金属有机框架（MOF）材料的可控组装与规模化制备方面开展系列研究。科研人员以六羟基苯并菲(HHTP)为有机配体，通过化学气相沉积技术研究水-氧气氛对晶体生长的影响，制备出高质量的 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ MOF材料（Mater. Chem. Front. 2020, 4, 243）；利用电化学技术，以六羟基苯并菲、苯-1,3,5-三基三硼酸(BTPA)、2,4,6-三羟基-1,3,5-苯三甲醛(TBTC)等为有机配体，通过施加外电压使其向阳极迁移并与解离出的铜离子在阳极表面发生配位反应，制备出均匀的二维 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 、 $\text{Cu}_3(\text{BTPA})_2$ 、 $\text{Cu}_3(\text{TBTC})_2$ 等MOF薄膜，并将它们转移到硅片衬底上，组装了电子器件（Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 2887）。

最近，科研人员从毛细现象中获得灵感，提出制备二维MOF薄膜的限域生长策略。该方法利用毛细力将制备二维MOF薄膜的铜离子和5,10,15,20-四(4-羧基苯基)卟啉(TCPP)交替引入到由两片绝缘衬底组成的狭缝内，在限定的区域内发生配位反应，从而在石英、蓝宝石、硅片等绝缘衬底表面上直接生长出大面积的二维 $\text{Cu}_2(\text{TCPP})$ MOF薄膜。该方法不需要衬底转移，与目前的硅加工工艺相兼容。通过XRD、HRAFM和Cryo-TEM等仪器测试表明，该方法制备的MOF薄膜具有高的晶体质量，其薄膜电导率为 0.007 S cm^{-1} ，相比其它羧酸基MOF材料（ $10^{-6} \text{ S cm}^{-1}$ ）提高了3个数量级。此外，该策略也适用于制备 $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$ 、 $\text{Co}_3(\text{HHTP})_2$ 和 $\text{Ni}_3(\text{HHTP})_2$ 等二维MOF材料，具有普适性。

相关研究成果发表在[Advanced Materials](#)

上，并被选为前封面。论文第一作者为博士生刘友星，论文通讯作者为研究员陈建毅和中科院院士、研究员刘云圻。研究工作得到国家自然科学基金委员会和中科院战略性先导科技专项（B类）的支持。

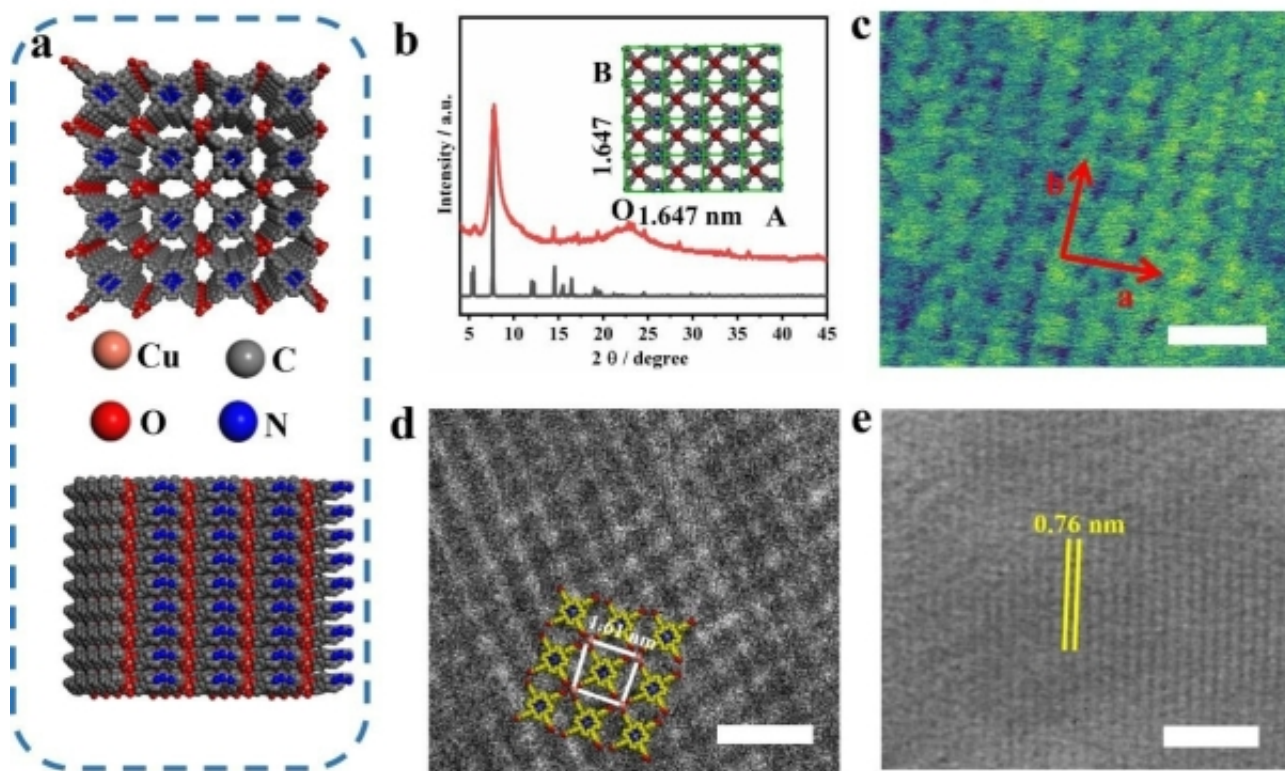


图1. (a) 二维 $\text{Cu}_2(\text{TCPP})$ MOFs的结构示意图；(b) XRD；(c) HRAFM图像；(d) (100)面的Cryo-TEM图像；(e) (001)面的Cryo-TEM图像。

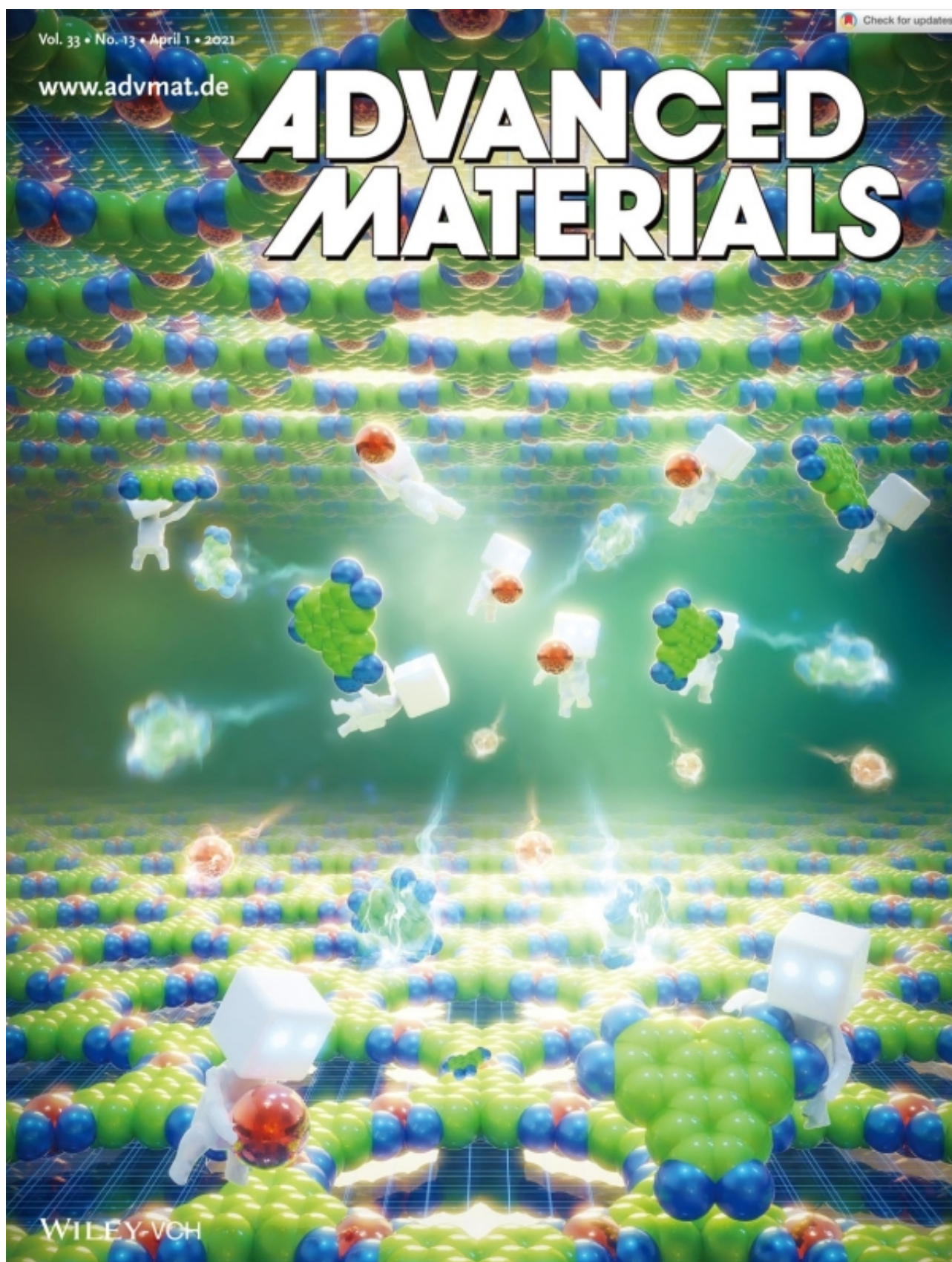


图2.前封面，示意了MOF薄膜的面对面限域组装过程

研究团队单位：化学研究所

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