
新型生物基水性纳米复合涂层让皮革制品既保暖又抗菌 Engineering

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35570.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！

新型生物基水性纳米复合涂层让皮革制品既保暖又抗菌 Engineering。论文标题：Bio-Based Waterborne Poly(Vanillin-Butyl Acrylate)/MXene Coatings for Leather with Desired Warmth Retention and Antibacterial Properties

期刊：Engineering

DOI：<https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.06.005>

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

陕西科技大学、西安绿色化学品与功能材料重点实验室马建中教授团队在中国工程院院刊《Engineering》发表了一项关于生物基水性聚（香草醛-丙烯酸丁酯）/MXene纳米复合皮革涂层的研究。该涂层通过利用可再生资源香草醛和二维层状纳米材料MXene，实现了皮革制品在保暖性与抗菌性能上的双重提升，为皮革工业的绿色发展提供了新思路。

Research Textile Engineering—Article

Bio-Based Waterborne Poly(Vanillin–Butyl Acrylate)/MXene Coatings for Leather with Desired Warmth Retention and Antibacterial Properties

Jianzhong Ma ^{a, b}, Li Ma ^c, Lei Zhang ^{a, b}, Wenbo Zhang ^{b, d}, Qianqian Fan ^{a, b}, Buxing Han ^e

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.06.005>

Get rights and content

Under a Creative Commons license

Open access

研究团队首先以生物质资源香草醛为原料，通过Steglich酯化反应合成了甲基丙烯化香草醛（MV）。MV不仅具有抗菌活性，其分子结构与石油基致癌物苯乙烯（St）相似，可作为St的绿色替代品。随后，团队采用细乳液聚合法将MV与丙烯酸丁酯（BA）共聚，制备出生物基水性P(MV-BA)细乳液。在此基础上，通过超声分散将MXene纳米片引入乳液中，形成P(MV-BA)/MXene纳米复合细乳液，最终喷涂于皮革表面形成涂层。

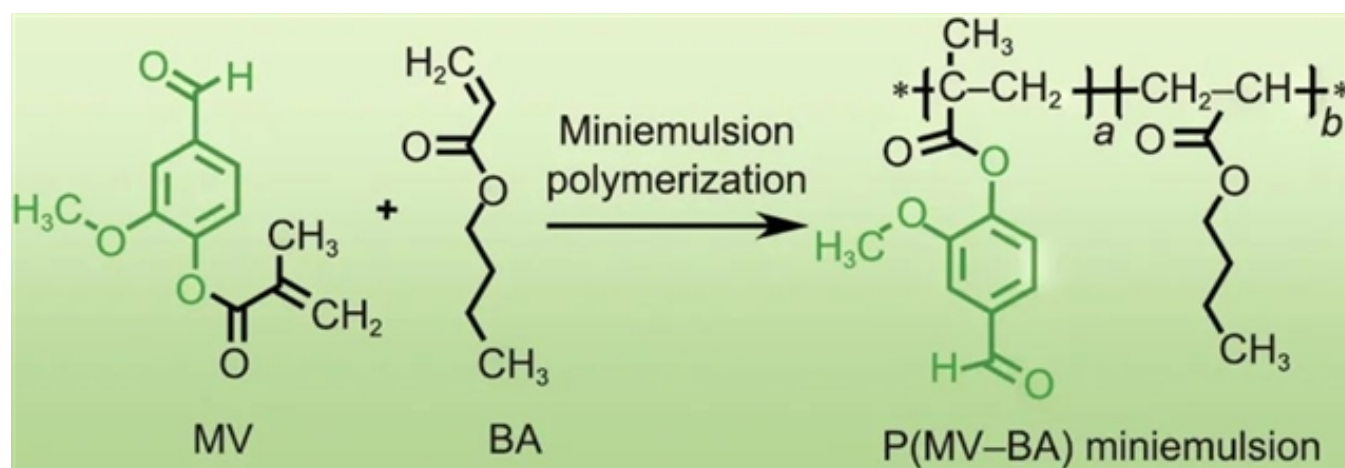


图1 通过细乳液聚合法共聚MV和BA的示意图。

实验表明，当MXene用量为1.4 wt%时，P(MV-BA)/MXene纳米复合涂层在冬季阳光照射下可使皮革表面温度升高15℃。在模拟日光（150 mW · cm⁻²）处理30分钟后，该涂层对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的抗菌率分别达到90.7%和95.2%，在模拟日光照射，处理30分钟后，抗菌率进一步提升至近100%。在模拟日光处理下，P(MV-BA)/MXene纳米复合细乳液涂饰皮革的抗菌效果明显优于未经处理的皮革，这可归因于MXene纳米片将光能转化为热能，高温使细菌蛋白质失活，导致细菌死亡。此外，MXene纳米片作为一种二维层状纳米材料，可通过物理切割破坏细菌细胞膜和细胞壁的结构，这也是其发挥抗菌作用的主要原因。亲水性MXene纳米片能有效附着在细菌上，通过直接接触破坏其膜结构，与有外膜的大肠杆菌相比，没有外膜的金黄色葡萄球菌的细胞膜更容易在与MXene纳米片直接接触中被破坏。从而使PML对金黄色葡萄球菌的抗菌效果优于大肠杆菌。

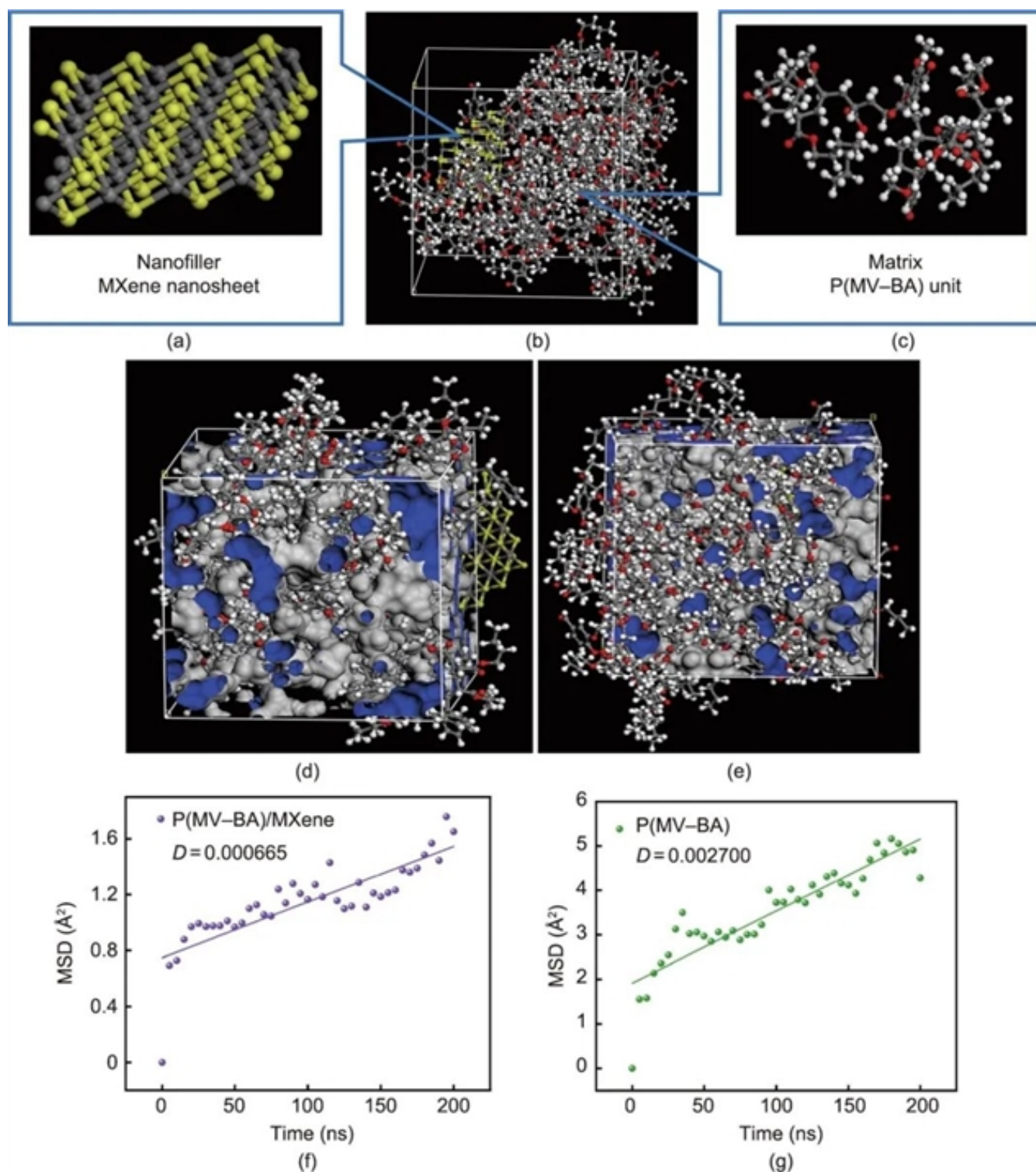


图2 MXene纳米片模型。

此外，MXene的引入还显著改善了皮革涂层的物理性能。分子动力学模拟显示，MXene与P(MV-BA)聚合物基体的结合能为 $32.898 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，表明二者相容性良好。涂层自由体积分数从纯P(MV-BA)体系的13.11%提升至25.41%，透气性、透水汽性得到提升。热重分析显示，MXene的加入使涂层在270 °C时的剩余质量增加3.81%，热稳定性也有所提升。

与传统苯乙烯-丙烯酸丁酯[P(St-BA)]乳液涂层相比，P(MV-BA)/MXene涂层在光热性能、透气性、透水汽性及抗菌性方面均表现更优。具体而言，P(MV-BA)/MXene涂层的温升值达15℃，高于商用P(St-BA)乳液涂饰皮革的4.0℃。

值得注意的是，研究团队通过室外阳光实测验证了涂层的实际应用效果。在西安冬季（2022年12月25日）12:00的阳光下，P(MV-BA)/MXene涂层皮革表面温度从7.4℃升至22.0℃，较未涂层皮革高5.0℃。经过5次光热循环测试，涂层性能未出现衰减，显示出良好的稳定性。

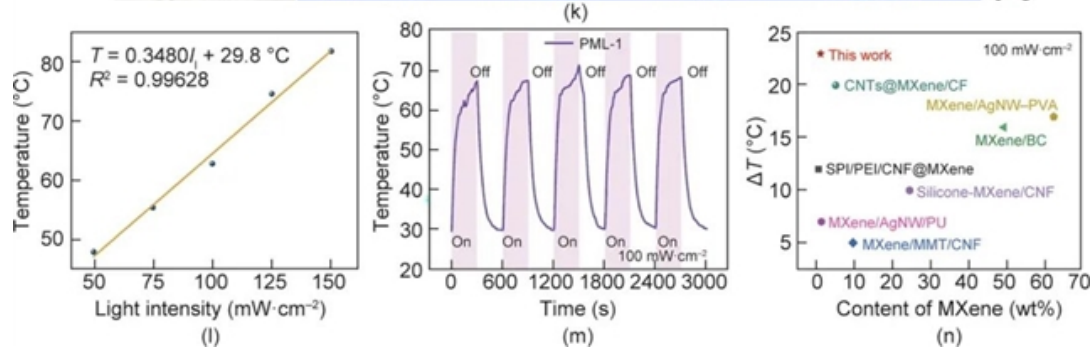
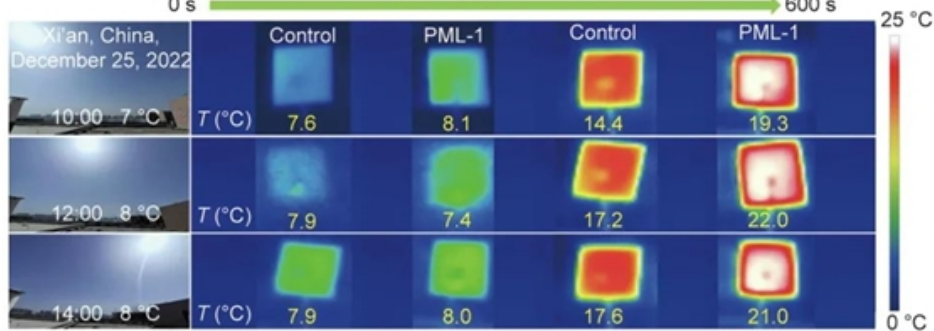
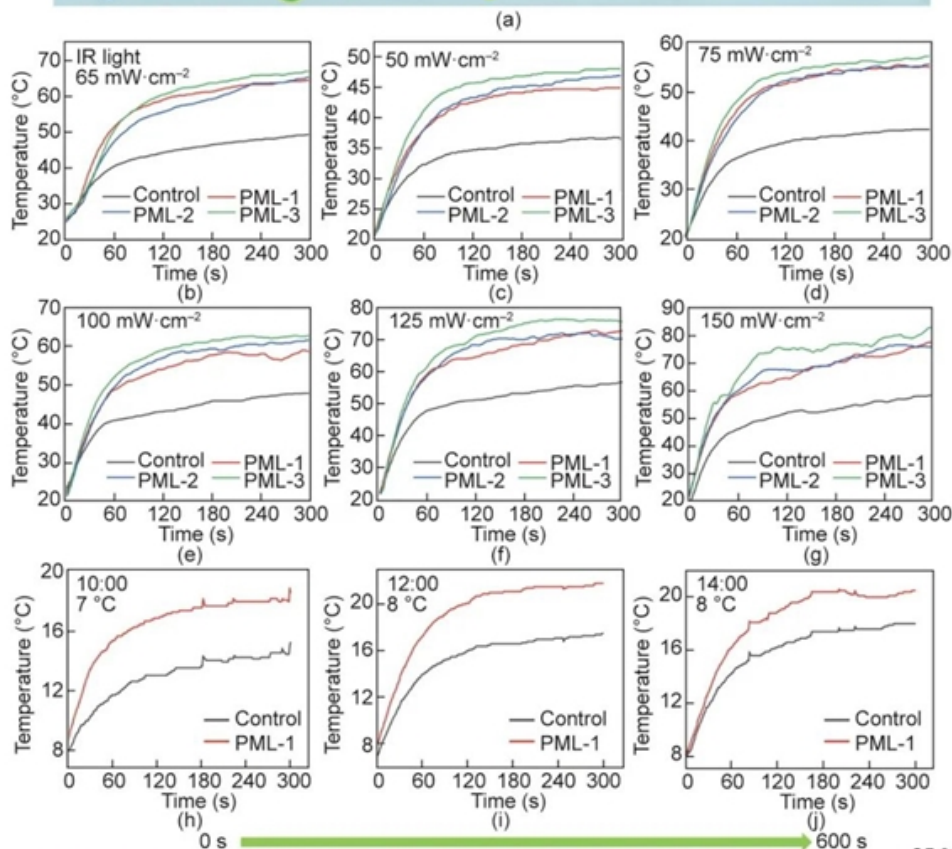
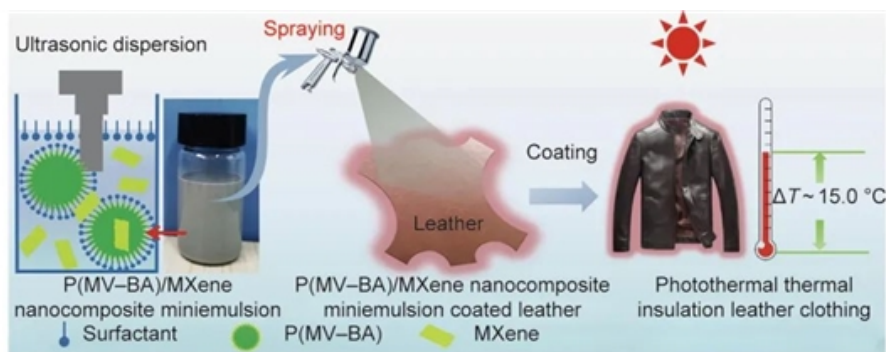


图3 (a) 光热皮革服装的制备示意图。(b) 在 $65 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ 红外光照射下P(MV-BA)/MXene纳米复合细乳液涂饰皮革(PML)的表面温度变化。(c)~(g)在不同光照强度的模拟日光下PML的表面温度变化:(c) $50 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$; (d) $75 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$; (e) $100 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$; (f) $125 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$; (g) $150 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。(h)~(j)在太阳光下,同一天不同时段PML的表面温度变化:(h) 10:00; (i) 12:00; (j) 14:00。(k) PML在太阳光下的红外图像(中国西安,2022年12月25日); (l) PML-1饱和温度与光功率密度的线性拟合曲线; (m) PML-1在5次循环开/关灯内表面温度的变化; (n) PMF与其他MXene基的光热薄膜在 $100 \text{ mW} \cdot \text{cm}^{-2}$ 模拟日光下的光热性能比较。PVA:聚乙烯醇;CF:纤维素落膜;MMT:蒙脱石;BC:细菌纤维素。

该研究新合成的P(MV-BA)/MXene纳米复合涂层材料有利于提高皮革制品的穿着舒适性和卫生性能,可作为石油基涂层材料P(St-BA)的绿色替代物。这项研究推动了皮革、造纸和建筑涂料等行业未来涂层材料的绿色可持续发展。

论文信息:

Jianzhong Ma, Li Ma, Lei Zhang, Wenbo Zhang, Qianqian Fan, Buxing Han. Bio-Based Waterborne Poly(Vanillin-Butyl Acrylate)/MXene Coatings for Leather with Desired Warmth Retention and Antibacterial Properties. *Engineering*, 2024, 36(5): 250 – 263

开放获取:

<https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.06.005>

更多内容

东华大学团队成功开发多功能热电织物用于可穿戴无线传感系统

徐卫林院士团队研制新型芯鞘纱线织物助力太阳能海水淡化

高折射率透明纳米复合光刻胶助力显示技术新发展

兼具修补和缓冲特性的超疏水耐磨涂层,聚焦于卓越的耐冲蚀性能

Engineering征稿启事:人工智能赋能工程科技

来源:Engineering

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