
理化所制备高性能热致变色、减反增透和自清洁多功能涂层

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/1754.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！

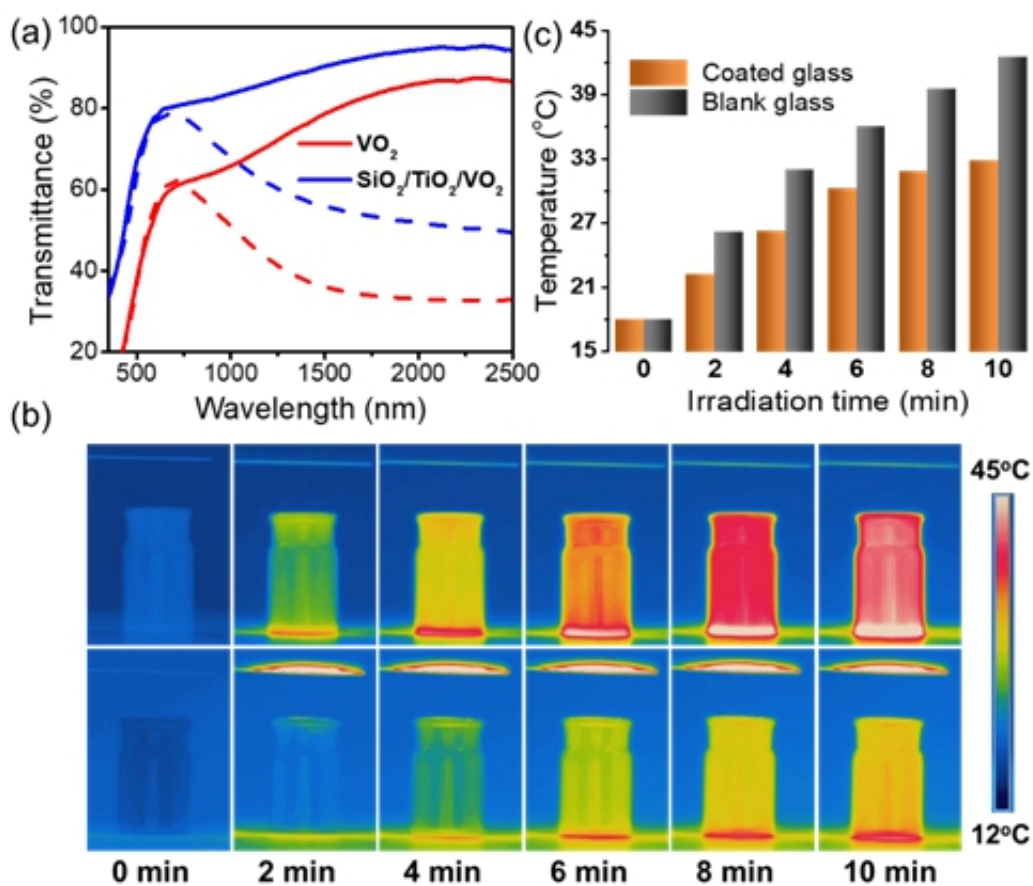
二氧化钒(VO_2)是一种具有热致相变特性的过渡金属氧化物，在68℃附近可发生由金属态到半导体态的可逆相变，同时伴随着光学、电学等性质的突变，因而在智能窗、激光防护膜、信息存储、温度传感器以及光转换器件等诸多领域存在应用价值。近年来，节能技术受到越来越多的关注，因而 VO_2 薄膜作为一种无需消耗其它能量，仅根据温度变化就可控制太阳光透过率的智能窗镀膜材料，成为领域内的研究热点。从实际应用角度讲，智能窗用 VO_2 薄膜还存在一系列问题，主要有薄膜可见光透过率较低、太阳能调节率不理想、本征的棕黄色在实际使用过程中视觉效果较差等。

针对 VO_2 热致变色薄膜存在的问题，中国科学院理化技术研究所微纳材料与技术研究中心设计并制备了一种可高效精准控制合成的 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2/\text{VO}_2$ 三层空心纳米球(TLHNs)和基于TLHNs的多功能涂层。其中内层氧化硅具有良好的减反性能，中层的氧化钛具有光催化自清洁的性能，最外层的氧化钒具有良好的热致变色效果。TLHNs涂层的低温积分透光率为74%，太阳能调控效率为12%，在同类型多功能薄膜中为性能最优。此外，研究人员还提出了一种巧妙的计算模型，可以快速获得复杂纳米粒子组装涂层的有效折射率(n_{eff})。计算和实验结果表明，相较致密平整的 VO_2 涂层，该工作提出的三层空心结构能够显著降低涂层在可见光区域的折射率(600 nm处由2.25降低至1.33)和反射率(平均反射率由22.3%降低至5.3%)。

这项作为制备同时具有减反增透、自清洁和热致变色三功能的复合涂层提供了新思路。相关研究成果以Three-Layered Hollow Nanospheres Based Coatings with Ultrahigh-Performance of Energy-Saving, Antireflection, and Self-Cleaning for Smart Windows为题发表于近期出版的Small杂志(DOI: 10.1002/smll.201801661)。理化所研究员贺军辉是该论文的通讯作者，助理研究员姚琳是该论文的第一作者。

相关研究工作得到国家自然科学基金(21571182)、国家重点研发计划(2017YFA0207102)、中科院青年创新促进会(2016023)和理化所所长基金(2017-YL)的大力支持。

论文链接



(a) VO_2 和 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2/\text{VO}_2$ TLNHs涂层的高低温透光率曲线，(b)/(c) TLNHs涂层的节能效果测试图

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