
新型界面纳米工程策略助力高温介电储能领域发展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/39609.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！

新型界面纳米工程策略助力高温介电储能领域发展。近日，南方科技大学教授汪宏团队在高温介电储能材料方面取得研究进展，相关成果发表于《能源与环境科学》。

随着可再生能源、新能源汽车与航空航天等领域的飞速发展，能在高温、高电场下稳定运行的高性能储能元件的需求日益迫切。然而，在高温、高电场作用下，电极/介质界面处的电荷注入会引发显著的电导损耗，导致储能效率和循环寿命急剧衰减。

当前，通过在聚合物两侧引入无机阻挡层是抑制电荷注入的主流策略，但传统无机材料面临的根本性矛盾在于，其宽禁带（阻挡电荷注入）与高介电常数（均匀电场）的关键属性均难以在同一材料中实现协同优化。即使是综合性能较优的氧化铝，其电荷阻挡能力也已接近该材料体系的理论极限。

为此，研究团队提出了一种解决方案：摒弃单纯依赖超宽带隙材料的传统思路，转而将禁带相对较窄但介电常数更高的3nm超薄氧化锆纳米层，作为功能夹层嵌入氧化铝层内部。

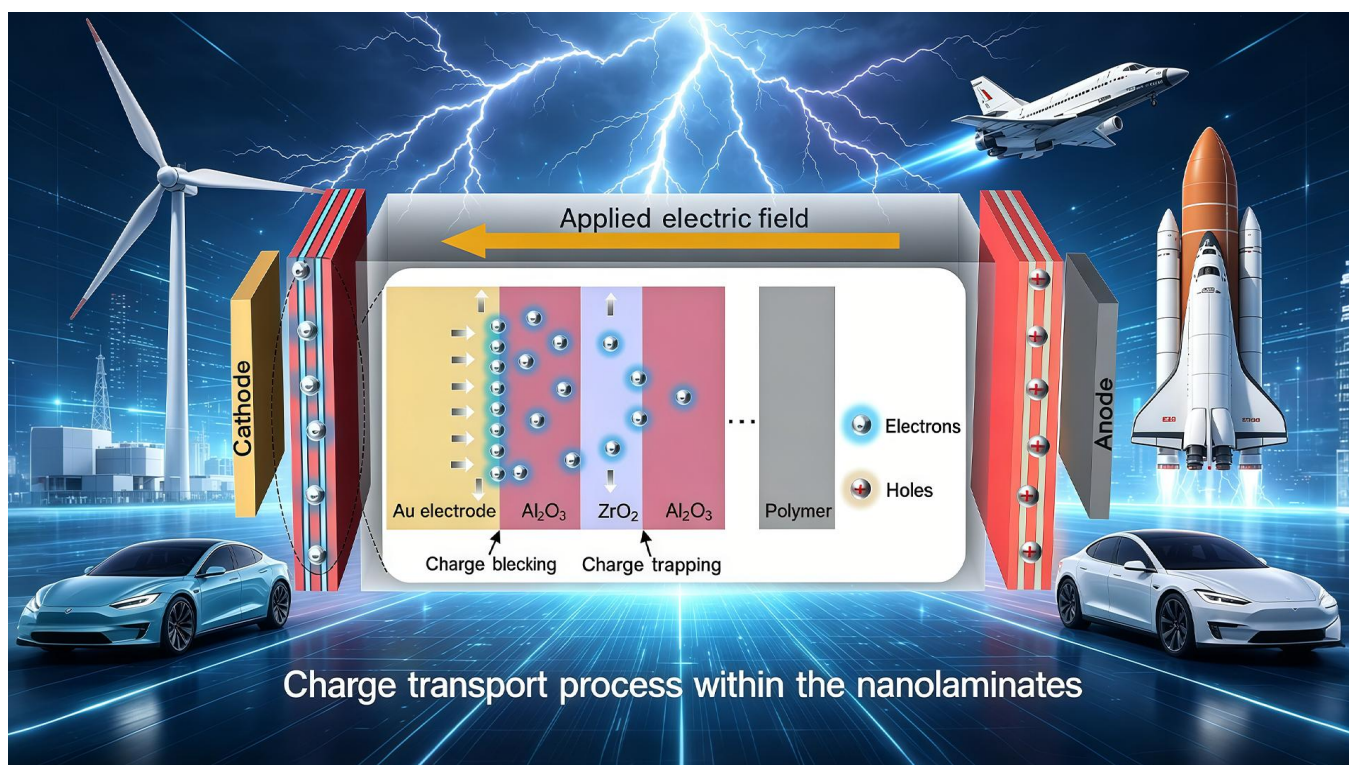
他们利用原子层沉积技术，在聚合物薄膜双面制备出总厚度仅约36纳米的氧化铝/氧化锆交替纳米叠层。基于这一独创的界面结构，经涂覆的聚碳酸酯薄膜在150 °C高温下实现了8.50焦耳每立方厘米的放电能量密度，同时充放电效率高达96.4%，其综合性能显著优于任何单涂层体系，创造了聚合物基电介质的新纪录。此外，该界面工程设计还将薄膜在高温下的充放电循环寿命提升了近两个数量级。

研究结果表明，在嵌入式纳米叠层工程设计中，约10纳米的外层的氧化铝凭借其宽带隙，构筑了抑制电荷注入的高能势垒；内嵌的约3纳米的氧化锆层则利用其较高的介电常数，在横向再分布电场、缓解局部集中的同时，引入了深能级电荷束缚中心以捕获载流子。

在材料制备方面，界面纳米工程策略在多种聚合物基底上，均可实现显著且稳定的性能提升。所制备的涂层薄膜在获得卓越电学性能的同时，保持了优异的机械柔韧性，显示出与规模化卷对卷制造工艺的良好兼容潜力，兼具广泛的普适性与产业化应用潜力。

该研究提出的界面纳米工程策略，为开发适用于下一代电动汽车电驱系统、可再生能源逆变器及先进航空电力系统的耐高温、高能量密度、高稳定性的薄膜电容器，提供了清晰可行、极具潜力的材料创新路径。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1039/D6EE00769D>



研究示意图。南方科技大学供图

作者：汪宏等 来源：《能源与环境科学》

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](https://www.iikx.com)转发