苏州纳米所冷凝微滴自去除及低能耗无霜纳米技术开发获进展

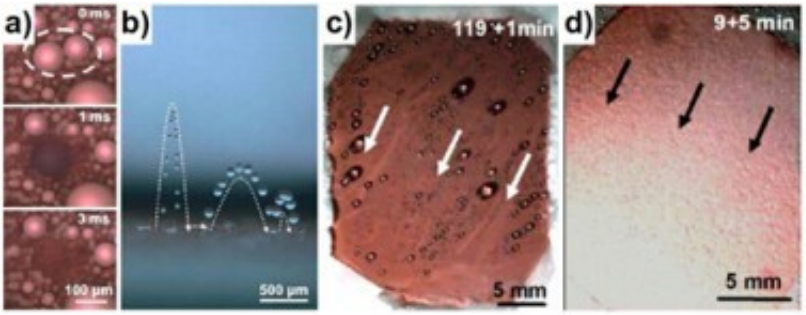

图1. (a, b)冷凝微滴自去除功能纳米样品；(c)纳米样品在间歇式微热气流加热辅助下可实现持续无霜；(d)光滑对照样品经间歇式微热气流加热后无法除霜，霜层随时间逐步加厚。

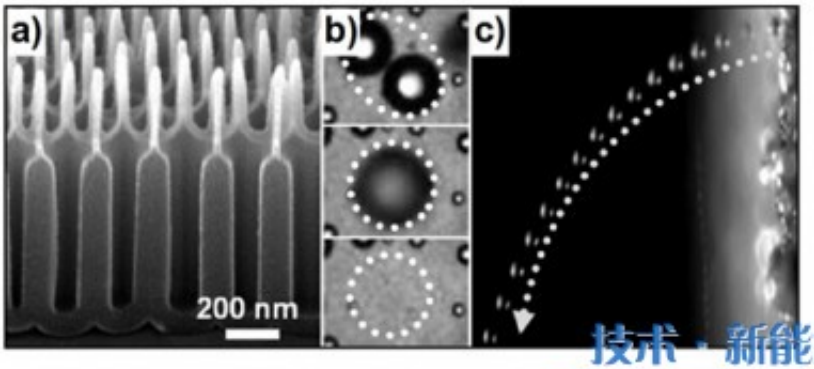

图2. 铝基表面阳极氧化铝棒-孔复合结构及冷凝微滴自去除功能

技术 · 新能源网 china-nengyuan.com

冷凝微滴自驱离纳米仿生界面近年来已经引起科学界和产业界的高度关注，因为这种新型传热传质界面可用于设计开发高性能相变基热控器件以满足电子器件日益增长的散热需求、研制更节能环保的热泵/空调换热器以及开发其它新型的节能热控系统。众所周知，热泵/空调换热器的翅片表面在低温潮湿环境下很容易凝露结霜并堵塞其狭窄风道，这一问题不仅会导致换热器换热效率严重恶化，而且现有通过高能耗加热来除露化霜的方式也会导致能源的极大浪费。因此，通过金属表面纳米加工技术创新来解决这一行业难题并研制出更节能的空调/热泵换热器是非常有意义的。

最近，中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所研究员高雪峰团队首次提出并证实：利用冷凝微滴自去除纳米仿生界面并结合间歇式微热空气流辅助加热可实现材料表面持续无霜。相比于现有的高能耗加热除霜技术，这种新型的纳米仿生技术及低能耗无霜策略原理上可大大降低空调/热泵的运行能耗，这种纳米仿生技术与工程技术相结合的创新思路为研制更节能的空调/热泵换热器奠定了基础。相关工作已经发表在美国化学会《应用材料界面》杂志上（ACS Appl. Mater. Interfaces 2014, 6, 8976－8980）。

在此基础上，如何开发实用化表面纳米加工技术来赋予铝材表面冷凝微滴自去除功能就成为科研人员急需攻克的技术难题。针对这一技术难题，他们提出了一种多步电化学阳极氧化与化学腐蚀相结合的技术，实现了铝表面阳极氧化铝棒－孔复合结构的可控制备，经低表面能化学修饰后，展现出非凡的小尺度冷凝微滴自去除功能。这种铝材表面纳米加工技术的突破为进一步设计开发更节能的空调/热泵铝翅换热器奠定了基础。特别指出的是，我国空调产量已占到全球总产量的70%以上，在当前我国能源环境问题日益严峻的大背景下，未来进一步开展这种新型冷凝微滴自去除功能纳米铝材的工程化研究并在此基础上研制出新一代更节能的空调/热泵换热器将意义重大。相关工作已发表在美国化学会《应用材料界面》杂志上（ACS Appl. Mater. Interfaces 2015, 7, 11079－11082）。该工作得到了科技部国家重大研究计划、中科院重点部署项目、国家自然科学基金以及苏州纳米所所长基金的大力资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/80722.html