



作者: 刘晓倩 来源: 中国科学报 发布时间: 2017/12/25 10:29:32

选择字号: 小 中 大

加固仿生自清洁材料“玻璃心” 中科院兰州化物所研发面向应用的硅基仿生材料



张俊平(左六)和他的团队

■ 本报记者 刘晓倩

出淤泥而不染的荷叶，捕虫高手猪笼草，科学家们研究仿生，利用自然界赋予的神奇功效为人类服务。然而，仿生“荷叶”和“猪笼草”却有一颗“玻璃心”，一旦受到外界触碰，“自清洁”功能也随之消失。

“我们要做可以应用的硅基仿生自清洁材料。”中科院兰州化学物理研究所甘肃省黏土矿物应用研究重点实验室张俊平研究员对记者说。

机械稳定性差，仿生材料难应用

“出淤泥而不染，濯清涟而不妖。”人们很早就知道荷叶表面有“自清洁”效应。其实，天鹅羽毛、北极熊皮毛也具有类似功能。另外，猪笼草捕虫笼口部具有超滑作用，从而能够捕获昆虫。近年来，仿荷叶超疏水涂层、超双疏（超疏水且超疏油）涂层及仿猪笼草超滑涂层等特殊润湿性涂层、材料受到较高关注。它们可以用来防污染、防腐、防雪、防结冰以及流体减阻等，在人们的日常生活中有着极其广阔的应用前景。

科学家们研发的仿生自清洁材料可以成功模拟荷叶的超疏水，猪笼草的超滑。然而，大多数研究成果却只能停留在实验室。

“不能碰，摸一下就失去功能。”张俊平说，机械稳定性差、制备方法复杂、昂贵，低表面能液体易粘附和基底材料性质依赖性强等问题，成为仿生自清洁材料实际应用的瓶颈因素。

源于自然，高于自然，实现稳定超疏水

“我们要做可以应用的仿生自清洁材料。”奔着这个目标，从2009年，张俊平团队开始研究硅基仿生超疏水、超双疏材料。

研究小组首先通过有机硅纳米线的可控生长，可在各种表面上（玻璃、硅片、纺织品、木材、塑料、铝合金等）形成超疏水、超双疏涂层，但稳定性不高。另外，研究小组还尝试采用有机硅纳米线制备了仿猪笼草超滑涂层，具有机械稳定性高和自修复的特点。然而，仿荷叶超双疏涂层与仿猪笼草超滑涂层在液体运动速度和自清洁性方面有显著区别，仿猪笼草涂层的液膜容易受到污染，且易挥发。液膜挥发会导致其丧失自清洁性，制约实际应用。相关研究成果发表在《先进功能材料》等杂志上。

针对超疏水材料机械稳定性差的问题，2013年，研究小组从粗糙基底入手，采用浸涂法制备出了无氟硅基稳定超疏水织物（如聚酯、棉、羊毛、丝绸等），具有优异的耐摩擦、耐机洗和耐干洗性能，可应用于服装、包等户外用品。在此基础上，通过与磁性纳米粒子、光催化材料和多巴胺等结合，制备了磁性油水分离海绵、光催化油水分离材料和自清洁抗生物粘附材料等。相关研究成果发表在《化学通讯》等杂志上。

在上述工作基础上，研究小组通过在硅烷聚合反应过程中引入碳纳米管等纤维状纳米材料，合成了一系列新型硅烷聚合物纳米复合材料，成功地在多种基底材料上制备了稳定超疏水涂层，涂层表现出优异的机械、化学和环境稳定性和一定的自修复性。

凹凸棒石，让仿生材料更环保

姑苏人才计划 苏州 创新团队最高奖励5千万

江南大学 2018年海内外优秀人才招聘启事

- 相关新闻 相关论文
- 1 金线莲林下仿生栽培大有可为
 - 2 论述冷凝微滴自驱离纳米仿生界面机理
 - 3 研究论述冷凝微滴自驱离纳米仿生界面机理及趋势
 - 4 合肥工大等研发高性能仿生智能水凝胶
 - 5 何岩调研中科院苏州纳米所
 - 6 仿生鲫鱼以340倍自身力量的力量附着在物体上
 - 7 硅基近红外光电转换取得突破
 - 8 仿生超浸润界面材料研究取得进展

图片新闻

>>更多

- 一周新闻排行 一周新闻评论排行
- 1 “论文大神”两年前被打假，未撤下文章仍过百
 - 2 科技部发布24个重点专项2018项目申报指南
 - 3 扎心研究：“领导”为啥活得长
 - 4 还在吐槽量子针灸？！你太孤陋寡闻了……
 - 5 全球文凭含金量排名出炉：北清复名列30强
 - 6 教育部：狠抓本科教育！专家：更应从源头抓起
 - 7 邓子新院士话高考：我们是那个时代的受益者
 - 8 中国科大打造“三无四有”科研环境
 - 9 2018“引文桂冠奖”公布 17人获奖
 - 10 农科院摒弃以“帽”取人，一位“千人”不再续聘
- 更多>>

- 编辑部推荐博文
- 【白然志46】嫣红风仙指尖凝
 - 战略自信—自身弯道超车关键
 - 通往奇妙化学世界的地图
 - 从推荐信想到的
 - 编辑，我赶时间，能让让么？
 - 我怎样称呼人
- 更多>>

论坛推荐

一个个难关的攻克，让团队有信心向更高目标发起冲刺——“绿色”稳定超疏水、超双疏涂层。“以往制备涂层都使用合成纳米材料，不仅价格昂贵，还会污染环境。”张俊平说，为什么不用天然纳米材料制备仿生自清洁涂层呢？

2013年，研究小组首次采用凹凸棒石等天然纳米材料，合成了稳定超疏水涂层。凹凸棒石是一种含水富镁铝的硅酸盐黏土矿物，是一种天然的一维纳米材料。凹凸棒石在我国储量巨大，集中于甘肃临泽、江苏盱眙等地。随着研究的深入，另一个问题摆在面前。当超疏水涂层遇到油或其他有机物，涂层会失效。2016年，研究小组首次采用凹凸棒石制备了稳定超双疏涂层，具有优异的超双疏性能、超疏热液体性能和综合稳定性及较好的自修复性。研究表明，凹凸棒石在构筑超疏水、超双疏涂层方面优于膨润土、海泡石和高岭石等其他黏土矿物。在此基础上，拓展了其在药物控释和液体弹珠等领域的应用，实现了空气层调控的药物控释和不同表面能液体弹珠的可控制各。此外，通过控制硅烷在凹凸棒石表面的水解缩合反应，制备了水性超疏水涂层，也具有优异的综合性能。

玛雅蓝是一种具有艳丽色彩的有机-无机复合颜料，由凹凸棒石和一种来自植物的靛蓝分子复合而成，古代玛雅人将其广泛应用于壁画、陶器和雕刻中。玛雅蓝具有优异的稳定性，长年累月的气温变化和潮湿的空气也无法使它褪色。在前期类玛雅蓝颜料和仿生自清洁涂层的研究基础上，研究人员首次将类玛雅蓝颜料与超疏水、超双疏涂层相结合，制备了色彩丰富的自清洁类玛雅蓝颜料和涂层。超疏水、超双疏涂层的引入，显著提高了类玛雅蓝颜料的稳定性，并赋予其自清洁性能，可应用于耐久性涂料或文物修复。

日前，团队还制备出超疏水、超双疏硅基3D泡沫材料，它独特的3D多孔结构在过滤、油水分离、污染物分离等诸多领域具有广泛的应用前景。

上述研究工作得到了中科院“百人计划”、国家自然科学基金项目的资助。

《中国科学报》（2017-12-25 第6版 院所）

- AP版数物理学百科 3324页
- 物理学定律的特性 Feynman
- 波恩的光学原理
- 弦论的发展史
- 时间与物理学
- 矩阵分析 霍恩 (Roger A. Horn) 著

[更多>>](#)

打印 [发E-mail给:](#)

以下评论只代表网友个人观点，不代表科学网观点。

目前已有0条评论

[查看所有评论](#)

需要登录后才能发表评论，请点击 [\[登录\]](#)

[关于我们](#) | [网站声明](#) | [服务条款](#) | [联系方式](#) | 中国科学报社 京ICP备07017567号-12 京公网安备110402500057号

Copyright © 2007-2018 中国科学报社 All Rights Reserved

地址：北京市海淀区中关村南一条乙三号

电话：010-62580783