



新闻动态

- 综合新闻
- 科研动态
- 学术活动
- 媒体聚焦
- 通知公告

## 基于仿生结构聚合物防护涂层设计制备方面取得重要进展

2022-04-21 | 文章来源: 材料腐蚀与防护中心

【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

设计与开发智能自愈合材料作为工程涂层的基体树脂是材料腐蚀防护技术领域的研究热点之一。智能涂层是指涂层材料在服役过程中遇到机械划伤或意外损害时,材料自身能够通过一定机理使损伤得到修补,并恢复材料的机械性能和防护功能,被认为是延长工程涂层寿命和提升安全性的可靠途径。天然生物结构材料具有出色的性能以及高度适应性,启发和指导人们合成新一代先进功能材料。兼具卓越韧性和鲁棒性的天然珍珠母就是典型代表之一,而人们获得的仿珍珠母纳米材料机械属性优、适应性强,但缺少必要的柔韧性和自愈能力。因此,将天然珍珠母的仿造理念与自愈合涂层构建原理集成于人造材料系统,是获得高性能仿生复合涂层并兼顾有效自愈特性的可行途径,而且构建仿生涂层的层状复合结构已经被证实是实现超防腐性能涂层开发的可靠技术。

最近,中国科学院金属研究所材料腐蚀与防护中心刘福春课题组根据仿生材料设计理念,将生物基环氧基与氧化石墨烯杂化物互相整合进聚合物涂层的设计过程中,获得了一种新型可自愈、高性能仿珍珠生物基纳米复合涂层。研究成果以“Supramolecular engineering of nacre-inspired bio-based nanocomposite coatings with exceptional ductility and high-efficient self-repair ability”为题目于2022年2月21日在线发表在化工期刊Chemical Engineering Journal上。

具体实施方案如图1所示,科研人员首先将具有四重氢键的柔性侧链引入腰果酚环氧聚合物网络,构建了生物基自修复弹性体,再将含有异氰酸酯的脲基嘧啶酮(UPy-NCO)改性的氧化石墨烯(GO-UPy)嵌入到上述自修复型生物基预聚物体系当中,最终通过体系中溶剂蒸发与预聚物交联成膜过程获得了机械性能优良的仿生纳米复合涂层。基于典型的类珍珠层结构的构建,仿生涂层显示了出色的柔韧性(617%)和极限拉伸强度(5.1 MPa),实现了涂层实用修复性能和优异的机械强度。得益于树脂网络内部的高密度四重可逆氢键作用,该涂层材料具有室温高效自愈能力(10min),有效延长了涂层的服役寿命。此外,氧化石墨烯纳米片赋予了仿珍珠纳米复合涂层出色的屏蔽腐蚀介质渗透能力。

本文的第一作者是博士生武浩,通讯作者为刘福春研究员,共同通讯作者为韩恩厚研究员。

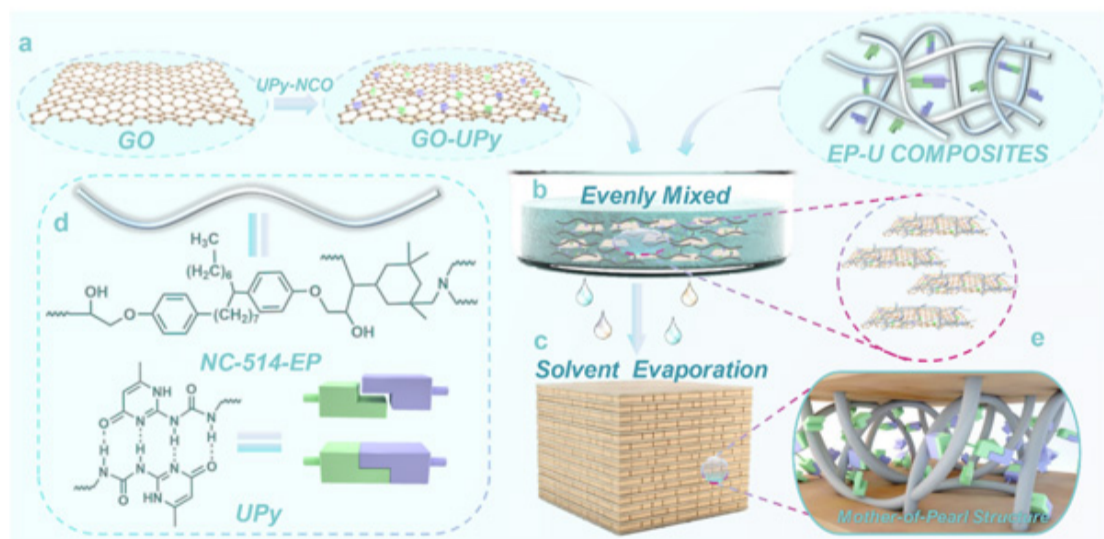


图1: 自修复仿生纳米材料的构建策略示意图。(a) GO与生物基环氧树脂的预处理和混合路线;(b)通过搅拌分散机获得的高分子纳米材料的悬浮体系;(c)溶剂蒸发得到的珍珠状纳米复合材料;(d)生物基聚合物网络和具有超分子四重氢键的UPy的结构图;(e)人造珍珠层的结构和超分子氢键缔合的原理。

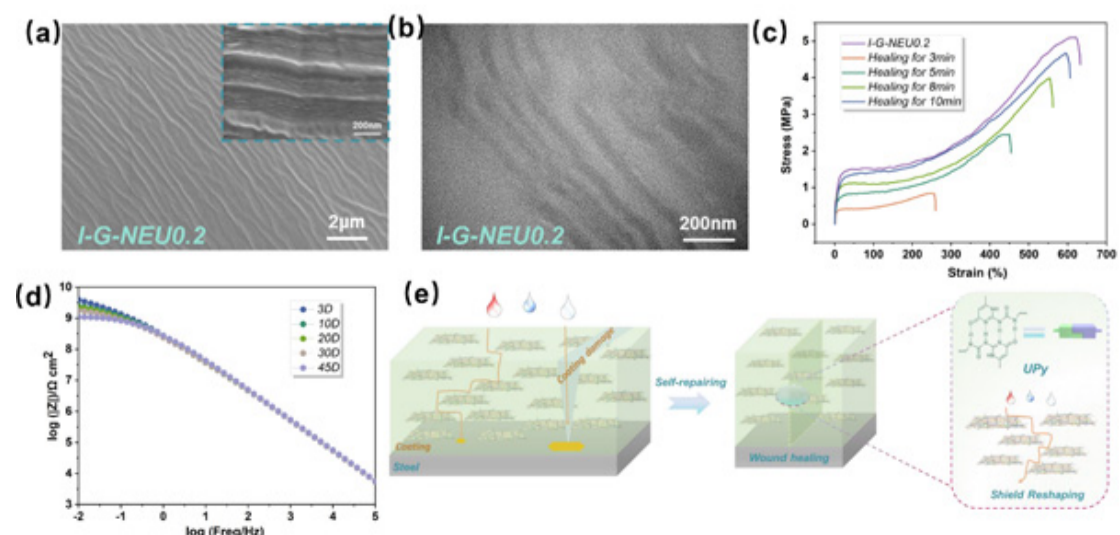


图2: 仿生纳米复合涂层: 横截面显微示意图 (a) SEM和 (b) TEM; (c) Stress-Strain曲线; (d) 在 3.5 wt% NaCl 溶液中浸泡 45 天的电化学EIS图; (e) 防腐蚀机制与自修复原理示意图。

» 文档附件

» 相关信息

联系我们 | 友情链接



地址: 沈阳市沈河区文化路72号 邮编: 110016  
运维邮箱: office@imr.ac.cn  
中国科学院金属研究所 版权所有 辽ICP备05005387号-1



官方微博



官方微信