宁波材料所石墨烯分散及其多功能有机复合涂层制备研究获进展

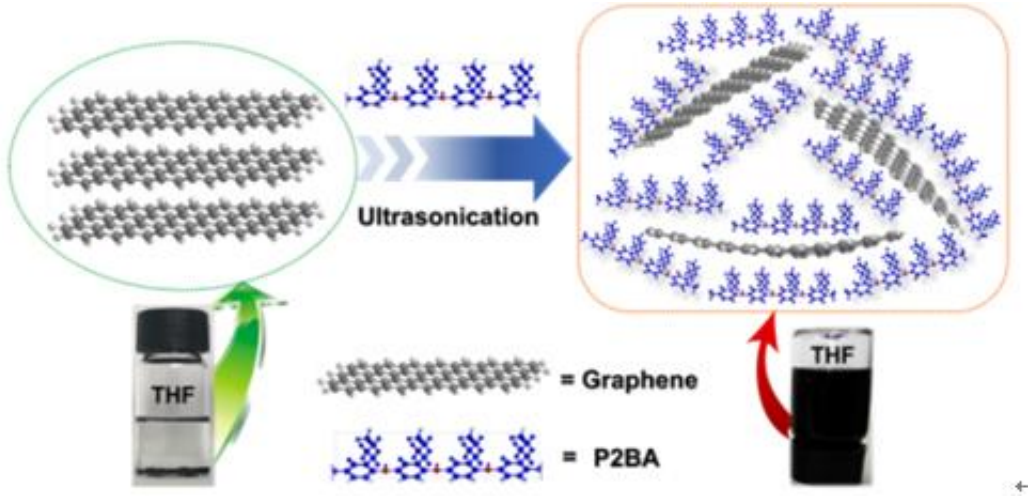

图1.石墨烯分散液的制备示意图

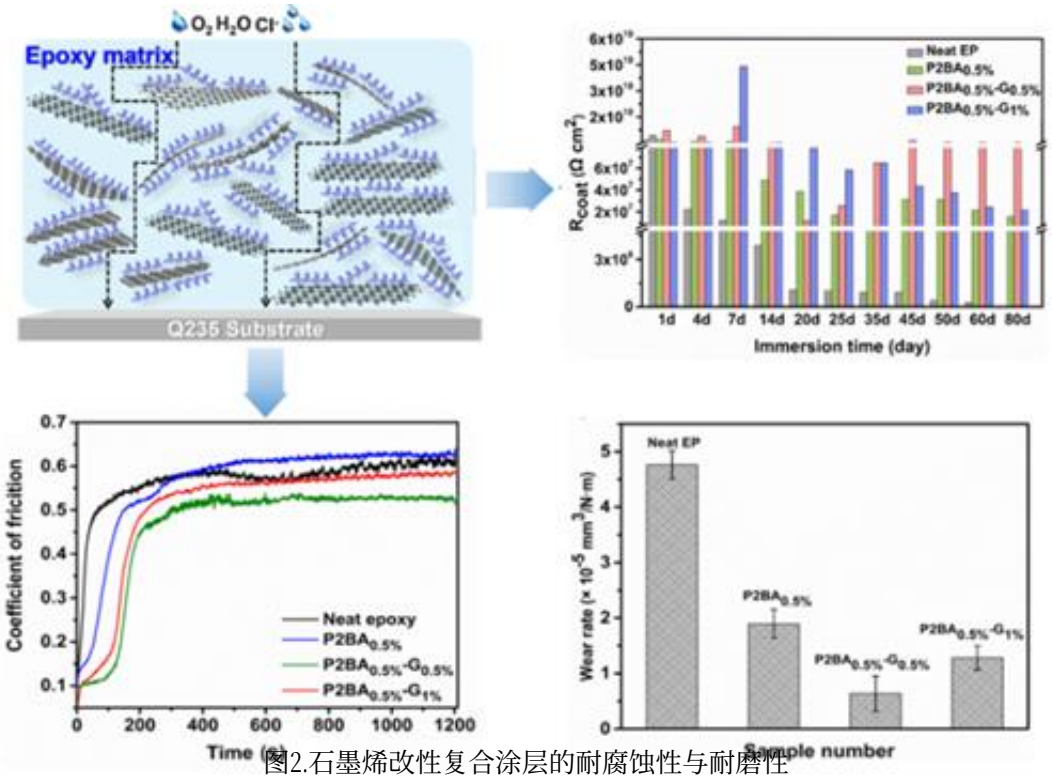

图2.石墨烯改性复合涂层的耐腐蚀性与耐磨性

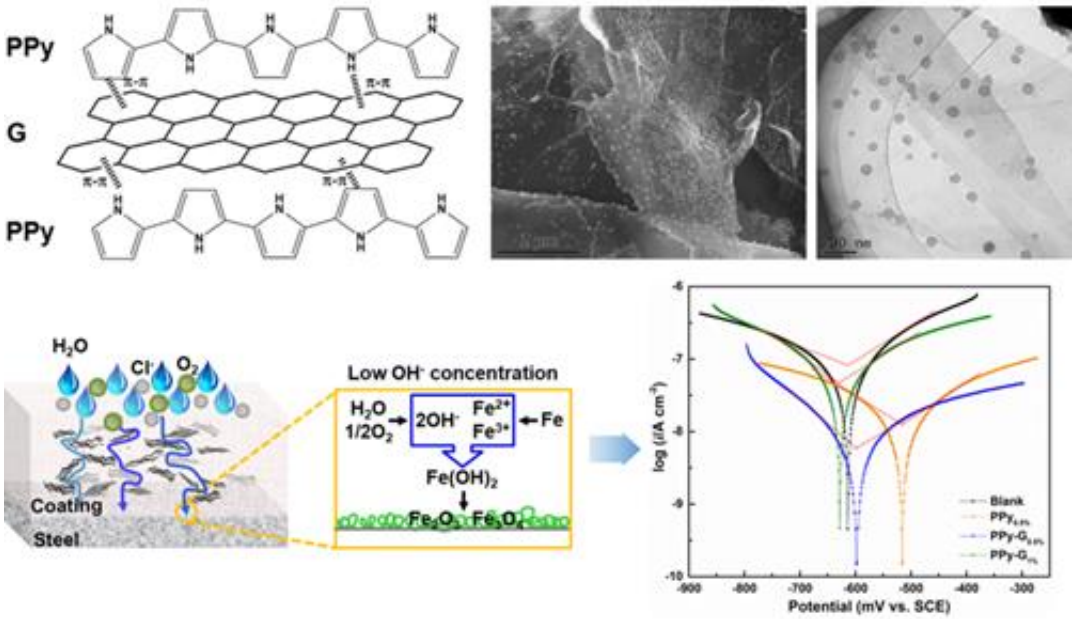

图3.石墨烯杂化物的结构与电镜照片；杂化复合涂层的腐蚀防护机理与耐腐蚀性研究

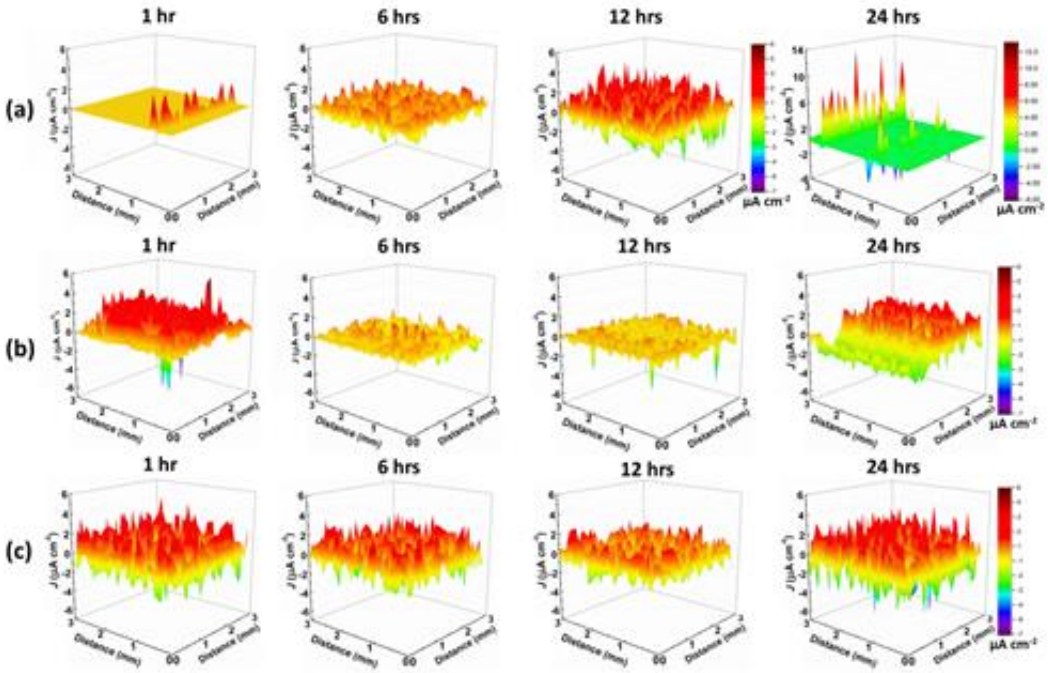

图4.(a)空白水性涂层 (b)导电聚合物复合涂层 (c)石墨烯杂化复合涂层缺陷处的局部电流密度分布图

石墨烯具有独特的纳米片层结构以及优异的导电性、力学性能和阻隔性能，是近年来复合材料(涂层)领域的研究热点。然而，石墨烯由于其高比表面积和层间作用力，使其在高分子树脂基体中易发生团聚，无法充分发挥石墨烯单层或少层的优异特性，限制了其在很多领域的应用。

中国科学院宁波材料技术与工程研究所海洋功能材料团队研究员王立平与赵海超指导的有机功能涂层小组，致力于石墨烯的化学和物理改性，以及石墨烯多功能复合涂层的制备与研究。该团队基于石墨烯与导电聚合物间的π-π相互作用，通过可控聚合制备可溶性导电聚合物，并结合超声分散实现石墨烯的液相剥离，其在常规涂料用有机溶剂中的分散浓度达5mg/mL，剥离后的石墨烯片层平均厚度在2-3nm(图1)。通过导电聚合物对涂层基底的钝化作用和石墨烯二维纳米片层结构的屏蔽和自润滑效应，仅添加少量剥离的石墨烯(0.5%)环氧复合涂层的耐腐蚀性、润滑性和耐磨性都得到了大幅提高。相关工作发表在Carbon上，并申请国家发明专利。

石墨烯的疏水性使其在水和水性树脂中的分散难以实现。该团队通过微乳液聚合制备了水溶性的导电聚合物乳胶纳米粒子作为石墨烯的插层剂(图3)，实现了石墨烯二维纳米片在水性树脂中稳定分散，制备的水性环氧涂层，由于石墨烯在基体中形成物理阻隔层延长腐蚀介质的扩散路径，减缓腐蚀；导电聚合物能够使金属表面生成致密的钝化膜，抑制腐蚀，协同提高复合涂层的耐腐蚀性，并通过扫描振动电极技术(SVET)研究表明涂层具有自修复性能(图4)。相关工作发表在ACS Applied Material & Interfaces上。

研究工作获得中科院“百人计划”、中科院前沿科学研究计划，浙江省石墨烯重大科技专项以及浙江省自然科学基金的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/116269.html