

宁波材料所与科鑫重工联合研制成功有机/无机纤维复合增强新一代海洋重防腐材料

作者：， 日期：2021-01-22

近日，中国科学院宁波材料技术与工程研究所薛群基院士和王立平研究员带领的海洋功能材料团队与浙江科鑫重工有限公司联合研制成功有机/无机纤维复合增强新一代海洋重防腐涂层材料，并在宁波舟山港主通道公路工程 and 海上风电建设中实现了工程应用。

随着海洋经济的快速发展，海上交通工程、油气资源、风能资源及海洋空间的开发利用力度不断加大，海洋大型工程建设方兴未艾。钢管桩是大型工程结构所采用的主要基础形式。然而，钢管桩的服役环境非常苛刻。在水位变动区，钢管处于周期性的干湿交替状态，在饱和氧气、阳光、潮湿海风和浪花飞溅等因素形成的“力学-电化学-老化”多因素耦合损伤环境持续作用下发生最严重的腐蚀（钢结构在水位变动区的腐蚀速率比海水中高3~10倍，并易发生局部腐蚀破坏，这会使海工钢结构的承载力大大降低，严重影响着钢构造物的使用寿命和安全生产）；同时，处于潮汐区的钢管涂层容易受到船舶停靠及抛锚、夹桩施工及在拆卸承台底模板过程中导致涂层的划伤或撞伤，在海水和泥下的分界线由于泥沙和海水流体方向的变化，易形成紊流和湍流，造成防腐涂层冲刷磨损和空泡腐蚀的损坏；从而对海工结构的耐久性造成重大安全隐患。因此，开发长寿命、高可靠性和耐撞击的钢管桩防护涂层对保证海洋重大工程设施安全、持久运行，具有重要的经济价值和社会意义。

中科院宁波材料所与浙江科鑫重工有限公司、宁波科鑫腐蚀控制工程有限公司等单位开展了有机/无机纤维复合增强新一代海洋重防腐材料体系的技术合作，先后突破支链固化剂与改性环氧树脂双增韧、有机/无机纤维复合增强、纤维/陶瓷颗粒/片层材料协同增强、水下湿固化以及光固化涂层修复等关键技术，成功研发出新型高性能长寿命有机/无机纤维复合增强新一代海洋重防腐材料体系，采用的纤维材料包含玻璃纤维、玄武岩纤维、芳纶纤维、超高分子量聚乙烯纤维等。联合研制的纤维增强复合涂层材料具有比强度高、抗腐蚀性和耐久性能好、热膨胀系数与混凝土的相近等特点，有效解决了海洋工程用钢管桩在水位变动区抗冲刷耐划伤效果差、维护间隔时间短、维修成本高、主体结构不稳等技术瓶颈，能够满足现代海工结构向大跨、高耸、重载、轻质高强以及在恶劣条件下工作的重大发展需求，已达到国际同类产品领先水平。

相关研究成果已申请国家发明专利21件，其中授权14件。该成果的应用，提供了具有自主知识产权的高耐久性钢管桩（螺旋管最大直径4米，长度140米；直缝管最大直径7米，长度160米）防护涂层设计方案，将为我国重大海洋工程装备和“一带一路”海洋基础设施建设提供强有力的技术保障。



海洋工程用大型钢管桩制造



钢管桩在跨海大桥中的工程应用

(海洋材料实验室 赵文杰)

