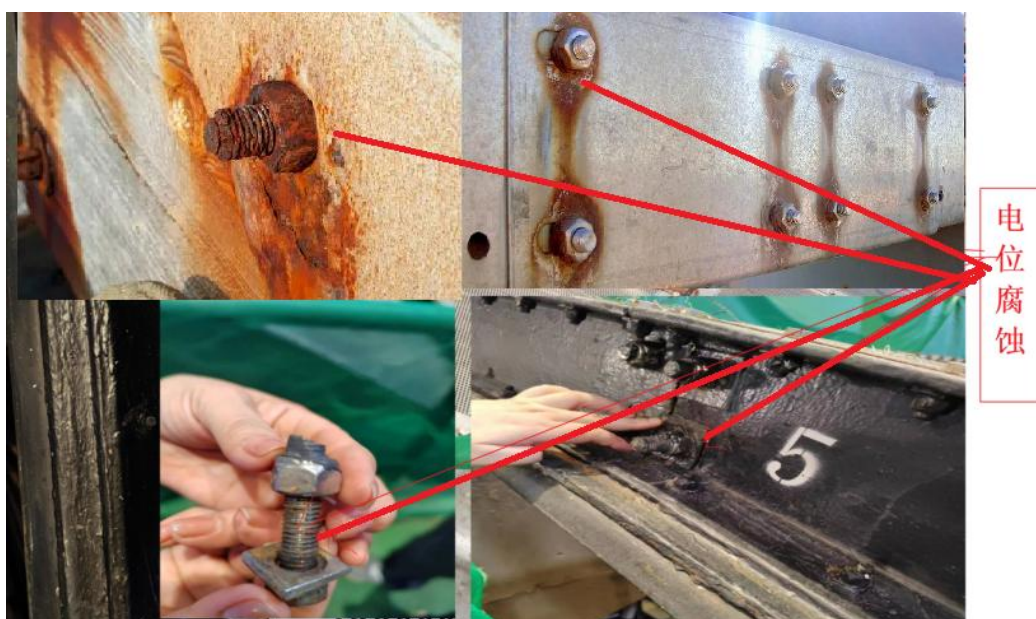


长三角纳米镀膜技术与智能装备研究院

防电位腐蚀的螺栓简介

一、传统螺栓存在电位腐蚀问题

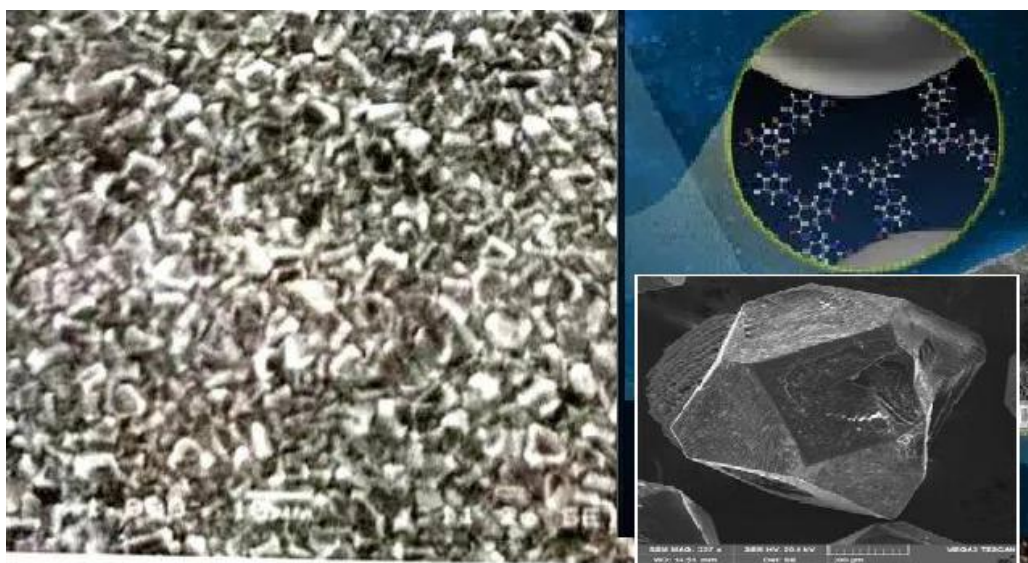
螺栓是连接金属与金属、金属与非金属之间的重要连接配件，在核电、风电、火电、轨道交通、桥梁、车辆、轮船、化工、储油设备设施中有大量连接螺栓，因为其所处的环境极为恶劣，长期浸泡在雨水或海水或干湿交替环境加速腐蚀，这类腐蚀往往是从内部往外腐蚀，虽然很多结构件表面刷重防腐油漆，但防腐涂料只能防止外部往里面腐蚀，但无法阻止内部腐蚀，大部分螺栓腐蚀都是从内部往外腐蚀，主要原因是在水环境或潮气很中的环境中，不同金属之间存在电位差（如碳钢和不锈钢之间的电位差约为 0.5V），存在电位差形成“局部电池”，形成电化学反应。在孔穴、垫片接触面、搭接缝内、沉积物下、紧固件缝隙内是常发生缝隙腐蚀、小孔腐蚀，这也是为什么很多结构件，其他地方涂层都是完好，而连接螺栓处从里面往外腐蚀原因，像不锈钢、钛、铝合金等，虽然自身容易形成钝化膜抗腐蚀能力强，但因为存在电位腐蚀，通过螺栓局部小点腐蚀逐步向面腐蚀扩散，点腐蚀导致钝化膜破坏，进而延伸从钝化膜里面进行腐蚀。这种腐蚀无论在结构件表面如何刷涂重防腐涂料，是无法解决的。



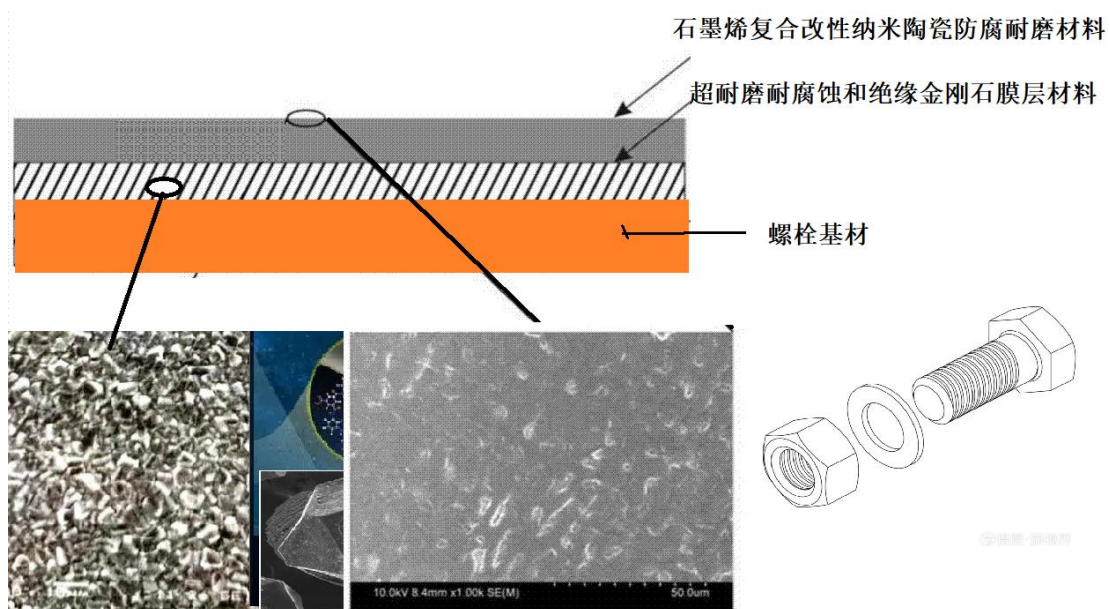
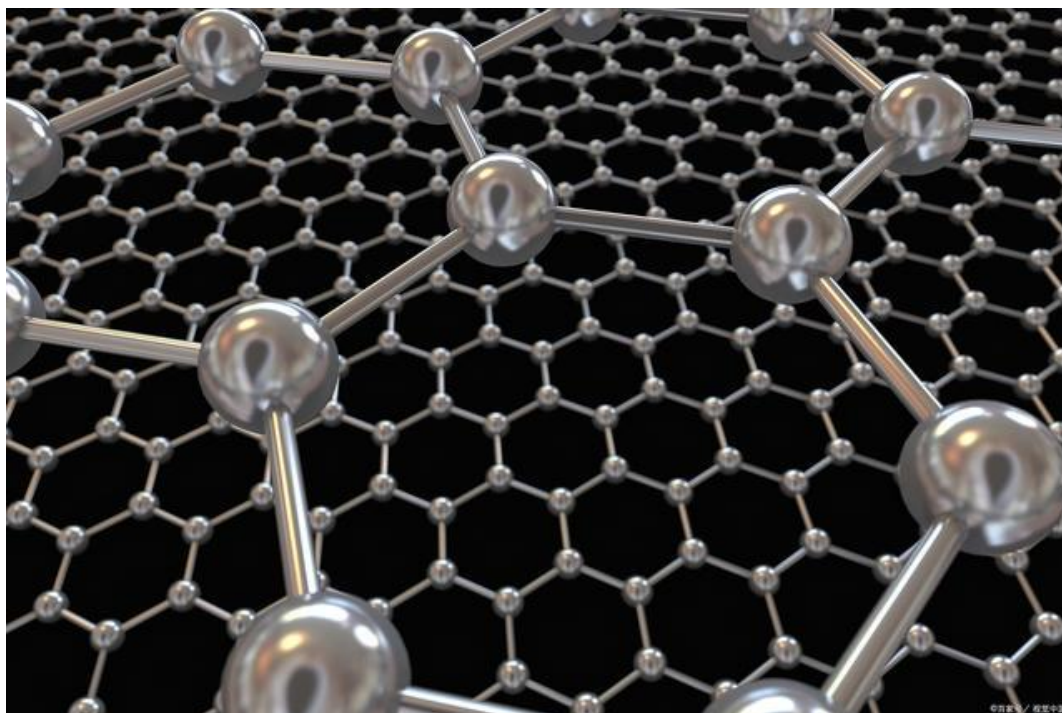
二、纳米镀膜研究院防电位螺栓

围绕解决螺栓电位腐蚀问题，长三角纳米镀膜技术与智能装备研究院开发防电位腐蚀螺栓相关复合工艺，通过复合涂层工艺，防止电位腐蚀。具体为超耐磨耐腐蚀和绝缘金属杂化金刚石膜层打底+石墨烯复合改性纳米陶瓷防腐材料封面的多层多元复合方式系统解决电位腐蚀问题。

1、**超耐磨耐腐蚀和绝缘金属杂化金刚石膜层打底。**通过镀膜院自身开发的镀膜工艺和装备，采用四面体非晶碳和金属杂化， sp^3 键含量超过 70%，非晶金刚石膜层，膜层厚度只有 2-3 微米，但具有很高的耐磨硬度和优异的抗磨损性能和表面硬度（HV2500 以上），和电阻绝缘性，介电常数大、击穿电压高具有良好的化学稳定性，耐腐蚀(防酸、碱、盐)性能好，防止被酸、碱、盐溶液腐蚀。



2、石墨烯+纳米陶瓷复合改性防腐材料封面。石墨烯+纳米陶瓷复合改性防腐涂料是一种新型纳米陶瓷涂料，形成了活性吸附中心。这种结构可以大大提高涂层的致密度、韧性、硬度、耐冲击、附着力及耐腐蚀等性能。在防腐涂料中加入径厚比较大的鳞片，在涂料中交错排列形成了独特的“迷宫”式屏蔽结构。这种结构不仅延长了腐蚀介质的渗透时间，还改善了涂层内部气泡和裂纹问题。将石墨烯用于防腐涂料中，二维片层数量更多且堆叠更为复杂。这样就形成了具有高抗腐能力的涂料，并很大程度地提高金属的耐腐蚀能力。此外，除自身物理隔绝作用以外，石墨烯还通过改变组装来减少缺陷并形成致密保护层进一步提升其防渗透性能。涂层耐磨性好，360 度全覆盖无死角，采用独特施工工艺，能够将膜厚均匀的控制 3-5 微米，盐雾 1560H 以上，附着力在 8Mpa 以上，摩擦系数 0.1-0.12，可根据需求做高绝缘。





三、应用领域和解决的问题

螺栓是连接金属与金属、金属与非金属之间的重要连接配件，在核电、风电、火电、轨道交通、桥梁、车辆、轮船、化工、储油设备设施中有大量连接螺栓，因为其所处的环境极为恶劣，长期浸泡在雨水或海水或干湿交替环境加速腐蚀，因为不同金属之间存在电位差，形成电偶反应腐蚀，这类腐蚀往往是从内部往外腐蚀，虽然很多结构件表面刷重防腐油漆，但防腐涂料只能防止外部往里面腐蚀，但无法阻止内部腐蚀，大部分螺栓腐蚀都是从内部往外腐蚀。通过纳米研究院复合涂层处理可以解决螺栓内部腐蚀的问题。

四、可采取的合作模式

1、膜层加工服务。客户提供螺栓我方进行膜层加工。

2、螺栓+膜层一体服务。由客户提出螺栓规格，我方从螺栓和加工一体和全链式服务。

3、渠道合作服务。对有渠道、有资源的团队进行渠道合作服务。