



正在进行合龙前准备的泉州湾跨海高铁大桥 受访者供图

新型石墨烯重防腐涂料 将跨海桥钢梁防护寿命延至30年

◎本报记者 矫阳

世界首座跨海高铁大桥——设计行车速度为每小时350公里的福厦高铁泉州湾跨海大桥(以下简称泉州湾跨海高铁大桥),将于8月6日合龙。

大桥采用了贝壳形曲线桥塔,护栏设计为波浪形,寓意为“泉州作为福建省经济第一强市、古

代海上丝绸之路的起点及当时的东方第一大港”,将在21世纪海上丝绸之路的发展契机下,扬帆起航,重现海上贸易和世界大港的辉煌。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

代海上丝绸之路的起点及当时的东方第一大港”,将在21世纪海上丝绸之路的发展契机下,扬帆起航,重现海上贸易和世界大港的辉煌。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

“泉州湾跨海高铁大桥,创新采用了‘石墨烯重防腐涂装体系’,将实现30年超长防腐寿命的突破。”中国铁建第四勘察设计院集团有限公司(以下简称铁四院)福厦高铁指挥长李平卓说。据悉,目前国内已建成桥梁的最长设计防护寿命,均在25年以内。

基于传统涂层材料和涂装体系,即使采用国外知名涂料公司的材料或通过增加涂膜厚度的方法,已建成的钢结构桥梁,最高设计防护寿命一般也不超过25年。而即将合龙的福厦高铁泉州湾跨海大桥,采用了自主创新的“石墨烯重防腐涂装体系”,将实现30年超长防腐寿命的突破。

爱国说,这种屏蔽结构能够有效抑制腐蚀介质的浸润、渗透和扩散,提高涂层的物理阻隔性。同时,还可延长腐蚀介质的渗透扩散路径,从而提高涂层的抗渗透性和使用寿命。

早在2016年,国家已将石墨烯改性防腐涂料列入了“十三五”规划以及工信部重点发展的新材料清单,作为重点研发项目开始大力推进我国石墨烯改性防腐涂料的发展。

近年来,作为我国唯一面向航空,从事航空先进材料应用基础研究、材料研制与应用技术研究和工程化研究的综合性科研机构,中国航空发动机集团北京航空材料研究院(以下简称北京航

耐盐雾性为现有技术标准的5倍以上

设计团队充分利用石墨烯材料,对传统涂装体系进行改性,利用片状锌粉、石墨烯、片状云母的鳞片型涂层结构,大幅提升了涂装体系的防腐防护性能。

这个“石墨烯重防腐涂装体系”的真容是什么?是石墨烯纳米材料改性鳞片型醇溶无机富锌底漆和超耐候氟碳面漆。”严爱国解释道,耐盐雾性能测试试验报告表明,70微米底漆涂层的耐盐雾性能达到1万小时以上,耐盐雾性为现有技术标准的5倍以上,耐人工加速老化性可达现有技术的3倍以上。

仿真计算及试验表明,创新研究的“石墨烯重防腐涂装体系”可实现钢结构在海洋腐蚀大气环境下30年及以上的超长寿命耐久目标。

“石墨烯重防腐涂装体系”将为跨海大桥建设带来显著效益。以泉州湾跨海高铁大桥为例,曾甲华说,采用“石墨烯重防腐涂装体系”,

按照30年的设计涂装寿命,100年内只需涂装4次,可节约投资45%以上,近5000万元。

专家认为,“石墨烯重防腐涂装体系”实现了各类大气环境下长效防腐和功能化、轻量化及环保性的统一,较传统防腐涂料防腐性能提高3倍以上,是我国自主知识产权的新一代重防腐涂料的发展方向,并有助于打破国外诸多涂料巨头对我国80%重防腐涂料市场的垄断。

“目前,技术团队已编制出《泉州湾跨海大桥、安海湾特大桥钢梁超长寿命耐久防腐涂装体系技术条件及验收标准》和《鳞片型锌粉底漆》等技术标准。涂装体系也已应用于泉州湾跨海高铁大桥、安海湾跨海大桥的钢结构,涵盖钢箱梁、钢桁梁和附属钢构件(栏杆)等各类钢结构,并拟推广应用到广州至湛江高速铁路的桥梁钢结构。”严爱国说。

借航空石墨烯技术研制重防腐涂装

正在建设的福厦高速铁路线路全长300.483公里,设计行车速度350公里/小时。“桥梁的长度占线路总长的三分之一,其中跨海大桥3座,从福州往厦门方向,依次为湄洲湾、泉州湾、安海湾。”李平卓表示,其中泉州湾跨海高铁大桥全长20.3公里,主跨400米,为全线规模最大、难度最高的关键控制性工程。

业内统计显示,由于国内桥梁主体结构防腐涂装体系防腐年限一般在15年以内,部分附属结构钢构件在3—5年内即会出现涂装起泡剥落现象而需重新涂装。

无需化学修饰,“掺”出有机室温磷光材料

◎本报记者 王春

因能在黑暗中熠熠发光,夜明珠被视为人间宝物。但传统的夜明珠都是能发出磷光的高标准天然无机材料,科学家们一直希望设计出无需任何化学修饰就能发出室温磷光(RTP)的有机材料。

科技日报记者8月1日从华东理工大学获悉,该校费林加诺贝尔奖科学家联合研究中心的田禾院士和马骥教授团队设计了一种构建纯有机室温磷光材料的掺杂体系,只需要将普通的荧光染料掺杂进一种季铵盐聚合物中,即可赋予其RTP性质,而无需对该染料进行任何化学修饰。该聚合物具有溴离子,可以通过一种名为外部重原子效应的作用使得受激发的染料从单重态转化为三重态。同时,溴离子又和聚合物主链上的季铵阳离子形成强大的离子键网络。马骥说,这样的刚性网络会像“笼子”一样将染料分子牢牢“控制”住,抑制了激发三重态以放热的方式失活,从而使其发出磷光。

解决了激发三重态的稳定问题

发光可分为磷光和荧光。磷光是一种特殊的发光现象。与常见的荧光不同,磷光的寿命更长,可从数毫秒到数小时,而且其发射波长距离激发波长更远。在当今世界,各种各样的磷光材料更因其独特性质在防伪、分子开关、生物成像等领域有着广泛的应用,也受到了化学、材料科学和生命科学工作者的关注。然而,夜明珠等传统无机磷光材料大多包含贵金属,成本高且毒性

大。纯有机分子毒性低,但通常仅在极低温(如液氮温度)和惰性气体中才能发出磷光。纯有机室温磷光材料虽然通过各种手段也取得了一定的进展,但依然需要精巧的分子设计和复杂的合成手段。

马骥说:“实现有机分子的RTP,主要需解决激发三重态即一种特殊的电子激发状态的产生和稳定问题”。研究团队开发出了一种新颖的掺杂体系,只需要将普通的荧光染料掺杂进一种季铵盐聚合物中,即可赋予其RTP性质,而无需对该染料进行任何化学修饰。该聚合物具有溴离子,可以通过一种名为外部重原子效应的作用使得受激发的染料从单重态转化为三重态。同时,溴离子又和聚合物主链上的季铵阳离子形成强大的离子键网络。马骥说,这样的刚性网络会像“笼子”一样将染料分子牢牢“控制”住,抑制了激发三重态以放热的方式失活,从而使其发出磷光。

研究团队成员严子昂解释说,相对于共聚和结晶来说,掺杂策略很显著的优势就是,只需要把荧光染料和基质物理混合,不需要经过化学修饰就能把发出磷光的官能团键合在染料上。其次,掺杂策略具有很高的普适性,在日常生产中没有较高的技术要求,是一种相对简单的物理手段。“现存荧光染料只要在水、乙醇或者二甲甲

华东理工大学田禾院士

和马骥教授团队设计了一种构建纯有机室温磷光材料的掺杂体系,只需要将普通的荧光染料掺杂进一种季铵盐聚合物中,无需对该染料进行任何化学修饰,即可赋予其发出室温磷光的性质。

在磷光防伪领域应用潜力巨大

该策略还具有良好的通用性,包括聚亚胺、联苯酚、硫酸奎宁在内的多种传统荧光体经掺杂后都展现出了显著的磷光效应。由于不同染料

的内禀性质不同,各掺杂体系的磷光谱也显示出各不相同的波长和峰形,有效满足了科学工作者对不同性质的磷光材料的需求。

据悉,罗丹明B等染料在该聚合物中不仅发出了RTP,还通过反系间窜越过程发出了热激活延迟荧光(TADF),这是一种寿命比荧光更长的延迟荧光。TADF的产生也需要激发三重态的参与,这表明该掺杂策略不仅适用于磷光,还适用于其他涉及激发三重态的光物理和光化学过程。与晶态RTP材料不同,粉末X射线衍射表明,这些掺杂材料处于无定形态,说明这样的材料不需要晶体严格的生长条件,因此更易加工。该策略将为磷光材料的设计、应用以及有机分子激发三重态的研究提供一种便捷的手段。

像夜明珠一样的高效率、长寿命的纯有机室温磷光材料,未来将会得到广泛应用。马骥介绍说,磷光的特点是,当紫外线、阴极射线、X射线、加热等激发源撤除之后,材料仍可继续发光,这类材料在防伪领域应用潜力巨大。比如人民币上面用一些荧光材料来防伪,拿紫外线灯去照射时,它会发光,但是这种发光性非常单一,如果在光源撤去之后还能再亮一段时间,发光的颜色甚至还和紫外线灯照射时的颜色不一样,那就大大增强了人民币的不可伪造性。这项技术还可用于制造其他易仿造商品的防伪标签。

质优价廉固态电解质问世 安全“锂”想电池不再遥远

科技日报(记者吴长锋)记者8月2日从中国科学技术大学获悉,该校马骋教授团队设计并合成了一种同时具有成本与性能优势的锂电池固态电解质,从而打破了固态电解质材料生产成本和综合性能难以兼得的瓶颈,使得全固态电池的商业化不再只是遥不可及的“锂”想。相关成果发表在《自然·通讯》上。

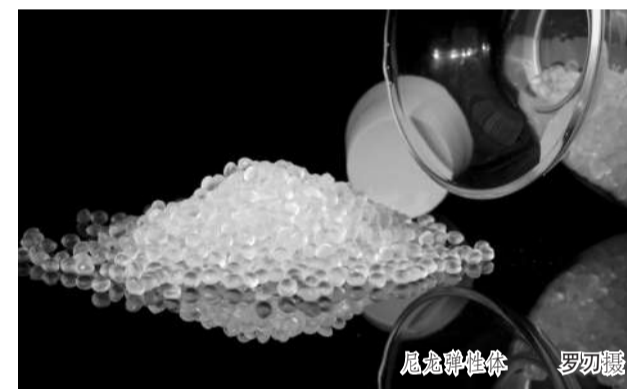
传统商用锂电池采用有机液态电解质,其热失控之后的起火、爆炸问题却成为一大安全隐患。而固态电池中的固态电解质,可以杜绝液态电解质带来的易燃、易爆炸与漏液等问题。但固态电解质的原材料成本非常高,成为其商业化制造的巨大挑战。

为此,马骋团队设计并合成了一种新型氯化物固态电解质——氯化钙锶,其在离子电导率、可变形性、与高压正极的相容性等方面,很好地继承了氯化物固态电解质相对于其他固态电解质的优势,由其组成的全固态电池的循环性能,甚至远远超过基于硫化物和氧化物固态电解质的同类电池。

更重要的是,这一材料成功将50微米厚度时的原材料成本降低至1.38美元/平方米,远低于10美元/平方米这一确保全固态电池市场竞争力的阈值,而此前最廉价的氯化物固态电解质相对应的成本为23.05美元/平方米,远远超过这一阈值。除此之外,氯化钙锶在湿度高达5%时仍能保持稳定,因此其合成和储存条件的要求并不苛刻,从而进一步降低了生产成本。

这一研究成果为商业化量产全固态电池奠定了坚实基础。“全固态锂电池的商业化将对实现碳达峰、碳中和的目标有着重要意义。”马骋表示,在新能源电动汽车领域,全固态锂电池或是安全问题的最终解决方案。

年产3000吨 国产尼龙弹性体实现进口替代



尼龙弹性体 罗迦震

科技日报(洪恒飞 程振伟 于立杰 记者江耘)记者8月2日从杭州电子科技大学获悉,该校海宁研究院合作单位浙江海宁心源科技有限公司(以下简称心源科技)与浙江大学、四川大学、杭州电子科技大学等高校进行产学研合作,在尼龙弹性体自主研发、规模化生产上获得突破,在国内率先设计了一套年产达3000吨的生产线,有望实现尼龙弹性体供应链的国产自主化。

尼龙弹性体是一种新型高分子材料,可以通过改性技术衍生出多种材料,应用潜力巨大,然而国内目前在尼龙弹性体规模化生产等方面尚处于起步阶段。

“我们公司曾经长期进口高端永久抗静电剂,用于生产电子配件及制品的防静电包装材料,不仅贵而且订货后半年才能拿到。抗静电剂的关键材料就是弹性尼龙。”心源科技创始人吴中心说,于是公司联合高校走产学研之路,潜心研发了10多年。

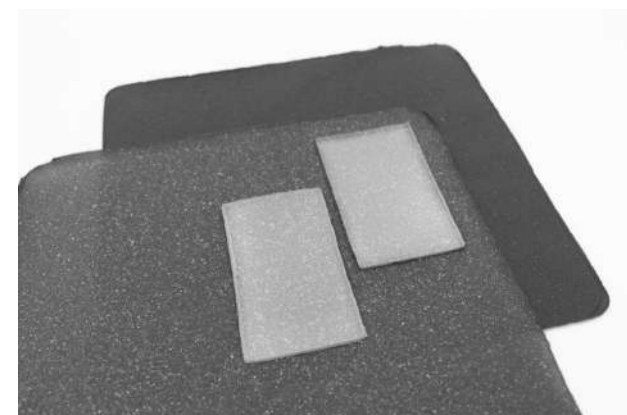
此前,在中国石油和化学工业联合会召开的“尼龙聚酯/聚酯弹性体开发与国产化”科技成果视频鉴定会上,鉴定委员会给心源科技研制的尼龙弹性体材料做出了“突破了TPAE合成共性技术”“开发了高黏度树脂的前、后缩聚反应工艺和装备,实现TPAE树脂的规模工业化生产”的评价。

值得一提的是,新一代华为智能手写笔易损配件——笔尖,采用的就是心源科技生产的尼龙弹性体。第二代华为鸿蒙智能手写笔也用了这一材料。

杭州电子科技大学海宁研究院副院长卢红伟介绍,心源科技探索出生产尼龙弹性体的关键工艺技术,成功为市场提供了用于通讯光缆、永久性抗静电剂、静音齿轮、鞋材、防水透气膜等领域的新型尼龙弹性体材料,可在诸多应用场景领域实现进口替代。

新技术可大规模培养 生产革类材料的真菌菌丝体

图说材料



芬兰国家技术研究中心日前发布公报称,该中心研发出一种可以大规模培养真菌菌丝体的新技术,用菌丝体生产的革类材料可替代动物皮革或合成革。真菌菌丝体由许多分枝状的菌丝集合而成,常存活于土壤、木材或其他基质中,它可作为生物原材料加工制成革类材料。图为芬兰国家技术研究中心提供的用真菌菌丝体生产的新材料。

新华社发(芬兰国家技术研究中心供图)