

涂料工程中心20年攻克多项“卡脖子”技术 最新除尘涂层技术保障“祝融号”运行

执行我国首次火星探测任务的“祝融号”火星车顺利运行四个多月,圆满完成了既定的所有任务。保障“祝融号”运行的技术之一就是复旦大学教育部先进涂料工程研究中心科研团队研制的除尘涂层。

“祝融号”太阳能板采用复旦大学科研团队研制的玻璃盖片除尘涂层。该除尘涂层通过微纳结构设计和构筑,表面具有良好的疏水特性和耐火星环境能力,可显著降低火星尘埃与涂层表面的作用力。这个除尘涂层方案为国际首次使用,经实际监测显示,尘埃导致的火星车太阳能电池衰减功率由9%/月(NASA 机遇号)下降至约2%/月,解决了火星尘埃累积对太阳能电池发电效率的影响问题。

工作在火星表面的探测器不可避免地会受到火星尘的影响。火星尘主要由四个因素导致:发动机羽流喷射、着陆冲击、火星车移动携带和自然激扬。对火星车而言,影响最大的因素是火星尘暴引起的火星尘自然激扬。

尘埃沉积是目前火星车运作持续时间的最主要的瓶颈之一。由于太阳的紫外线照射,加上大风导致干燥的尘埃间以及尘埃与地表间不断相互碰撞,导致火星大气中飘浮的沙尘会带有静电。一旦落在太阳能板上,就会吸附在上面。火星尘的影响主要表现在:吸附在光学设备表面,导致其成像性能的降低;进入机构内部,影响其正常运转;吸附在太阳能电池表面,影响太阳能电池的输出功率;OSR片、热控涂层表面黏附火星尘后会导致其性能下降,改变探测器的温度分布;火星车释放过程中如转移机构上附有火星尘,则影响车轮与转移机构间的接触状态,影响释放过程的安全性。最直接的影响就是导致太阳能电池输出功率下降。

通常情况下,火星表面的风速夜间时为2米/秒,白天为6~8米/秒。虽然火星表面气体密度只有地球表面的1/120,但是火星风仍然可以导致尘埃飞扬。发生尘暴时,风速更可以达到50米/秒以上。火星表面的风既能带来沙尘,也能带走沙尘。以太



实验室中涂覆除尘涂层的玻璃盖片的重力除尘效果(上图-除尘前,下图-除尘后)

阳能为电力来源的火星探测器基本是听天由命,只能等风吹。但全靠运气终究不是长久之计,自己动手清洁太阳能板才是唯一可持续的出路。

为了降低火星尘沉积对火星车太阳能电池输出功率的影响,科研人员考虑到了以下几种除尘方法:

自然除尘。也就是利用火星风进行尘埃清除,但此方案可靠性差。

机械除尘。利用擦拭、喷吹、摇动、振动或超声波等方式除尘,此方法需付出较大的重量代价。

静电除尘。火星尘在射线作用下以及在与大气摩擦中会产生电荷,利用电荷同性相斥原理实现除尘。

隔离除尘。但和静电除尘一样,这两种方案均无法长期保证除尘效果。

表面工程技术除尘。此方案代价小,性能稳定,具有较大的发展前途。这个技术的关键是微纳结构。夏季观察荷叶上的水珠,可以发现荷叶与水间并没有发生浸润,荷叶随风摇曳的过程中,水珠可以很容易滚落。微纳结构形成的最典型表面就是超疏水表面,这种表面与水的接触角大于150度,具有自清洁、防腐蚀、防雾、防污等特性。

在日常应用中,先进功能涂层材料逐渐推广到自洁玻璃、节能建筑、光伏电池、医疗用品、电子设备等领域,有望在未来改变人类的生活方式。

承担本次火星车除尘涂层研发任务的教育部先进涂料工程研究中心成立于2001年,是全国高校涂料领域唯一的研究中心,也是复旦大学第一个工程研究中心,主要依托单位为材料科学系。20年来一直从事高性能、功能性和环保性涂层材料的应用基础研究和应用开发,承担了包括国家重点研发计划、基金委创新研究群体等国家重大、重点研究项目10多项,完成了近200项企事业单位委托课题,攻克了多个“卡脖子”关键技术,在国内外相关领域产生了重要的学术和行业影响。中心已先后获得国家技术发明二等奖1项、省部级技术发明一等奖和科技进步一等奖共5项、二等奖2项及上海市科教系统文明组室等各种奖励。

中心坚持科研和应用开发并重。近年来,涂料中心团队研发的先进功能涂层在国家重大工程应用方面取得了明显进展。如开发的漏油预警监测用显色涂层,已在C919飞机成功验证应用,成为C919的飞机漏油预警监测涂层供货单位;与航空航天系科研团队合作,完成了“航空器表面微纳功能涂层的应用技术研究”工作,为中心先进涂层材料在航空领域应用打下了基础;与航天八院合作研发的超疏涂层正在某航天器型号上应用。该中心研制的先进涂层材料在海洋工程、跨海跨江大桥、工程机械等场合也得到了推广应用,很好地支持了国家重大工程的建设和发展。

文/周树学 刘妍琳

复旦大学代表队获第44届ICPC全球总决赛邀请赛铜牌

由计算机科学与技术专业2016级本科生高铭鸿、吴明健和温昕岳组成的复旦大学代表队,在第44届国际大学生程序设计大赛(简称ICPC)全球总决赛邀请赛中,获得全球第8名,荣获铜牌。

国际大学生程序设计竞赛

经过近40余年的发展,已经成为全球最具影响力的大学生程序设计竞赛。

本届线上邀请赛9月30日举行,全球共有57支队伍参加。复旦队在5个小时的激烈角逐中,齐心协力挑战高度,成为全场唯一在封榜后连过3题的队伍,最

终夺得全球第8名。

复旦大学程序设计竞赛队(习惯称ACM队)依托计算机科学技术学院,在教务处支持下开展活动,由计算机学院孙未未教授任总教练。队员以计算机学院本科生为主体,面向全校招收学生。

文/力维辰 张新宇

复旦大学出版社4种图书获教材奖

首届全国教材建设奖近日颁奖。复旦大学出版社《经济博弈论(第四版)》《新闻学概论(第六版)》《幼儿园班级管理(第一版)》《小微企业管理(第一版)》等4种图书荣获全国教材建设奖。

全国教材建设奖是教材领域的最高奖,是检阅、展示教材建设服务党和国家人才培养成果,增强教材工作者荣誉感、责任感,推动构建中国特色、世界水平教材体系的一项重大制度。评奖由国家教材委员会组织开展。

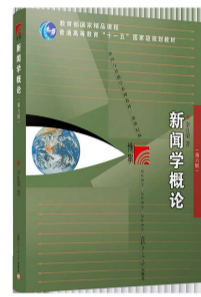
获全国优秀教材(高等教育类)二等奖



《经济博弈论(第四版)》

该书是“复旦博学·经济学系列”之一。行文深入浅出,是学习博弈论比较理想的入门教材。适合作为经济、管理类专业大学生、研究生学习博弈论及相关课程的教材和教学参考书,也可供经济理论工作者、经济管理人员、企业经营管理者参考,法律、政治等领域的理论和实践工作者阅读本书也会很有收获。

作者谢识予为复旦大学世界经济系教授、博士生导师,全国博弈论与实验经济学研究会副理事长。主要教学和研究领域包括博弈论和经济数学方法等。

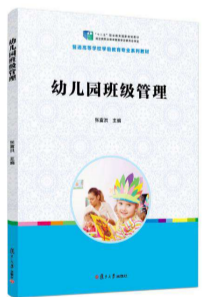


《新闻学概论(第六版)》

该书自2001年首次出版,历经20年畅销不衰,为该领域教材第一品牌。作为新闻传播学科基础必修的教材,一本优秀的新闻学概论需要对新闻事业的理论、历史、业务进行系统、科学、准确的解释,且能根据新闻活动、新闻事业的发展持续更新,补充新观点、新思想、新经验。这需要具备广阔的视野、丰富的经验及与时俱进的精神。

作者李良荣为复旦大学新闻学院教授,致力于当代中国新闻媒体和世界新闻媒体的发展与改革,先后写过5部“新闻学概论”,本书是其集大成之作。

获全国优秀教材(职业教育与继续教育类)二等奖



《幼儿园班级管理(第一版)》

该书为师范院校学前教育专业教师和幼儿园骨干教师共同编写的院园合作教材,入选教育部“十二五”职业教育国家规划教材。该书以幼儿园班级管理的真实工作过程为依托,以师范技能训练为核心,根据专业学生在幼儿园的见习、实习任务来设计学习单元,内容设计力求涵盖幼儿从“入园到离园”整个过程中班级管理的典型任务,体现教、学、做一体化,注重突出实用性和创新性。

作者张富洪为学前教育学教授,江门职业技术学院学前教育专业带头人。



《小微企业管理(第一版)》

该书围绕小微企业的特点,分别介绍了小微企业的市场环境分析与市场机会识别、商业模式创新、团队管理、选址、市场开发、市场竞争策略,以及网店、微店、小超市、小饭店等具有代表性的小微企业的管理等内容,力求使读者把握小微企业的特点,熟悉小微企业在生存与发展各阶段的经营管理特点。

作者杨波为管理学博士,重庆工商职业学院管理学院教授、副院长,创新创业研究所所长,校学术委员会委员。主要研究方向为创新创业、小微企业管理。

来源:复旦大学出版社