

A professional portrait of Zhang Mingqiu, a middle-aged man with short black hair, wearing a grey suit jacket, a light blue shirt, and a red tie with a white chain-link pattern. He is smiling slightly against a light yellow background.

# 章明秋

## 复合材料专家

■ 章明秋 Zhang Mingqiu

长江学者特聘教授

Cheung Kong Scholar

中山大学化学与化学工程学院副院长

Deputy Dean School of Chemistry and Chemical Engineering of Sun Yat-Sen University

“聚合物复合材料及功能材料”教育部重点实验室主任

Director of Key Laboratory for Polymeric Composite and Functional Materials of Ministry of Education

☞: 据我们了解,您在聚合物复合材料及功能材料领域开展了系统性和创造性的研究。请您介绍一下近年来的主要研究成果。

**章明秋:** 近年来,我们课题组主要在于非传统型复合材料领域开展研究,包括聚合物基纳米复合材料、植物纤维复合材料、导电复合材料、减摩耐磨复合材料等,利用各种创新的物理、化学方法以及加工成型技术,通过多层次界面调控,充分发挥复合材料各组分的协同效应,制备得到一批具有优异功能的聚合物基复合材料。与此同时,探索建立了相应的理论模型,如应力体积球双逾渗理论、基于广义有效介质理论的多元导电逾渗模型等,为新型聚合物基复合材料的设计和制造提供依据。

☞: 您和容敏智教授于2011年年底出版了国际上首部自修复型高分子材料科学专著“Self-Healing Polymers and Polymer Composites”(《自修复型高分子及其复合材料》)。请您介绍一下自修复型高分子基复合材料与普通复合材料相比,有何优势? 主要应用在哪些领域?

**章明秋:** 高分子复合材料在成型加工和复杂的使用环境中很容易在其基体内产生微裂纹,这些微裂纹的进一步聚集和扩展,将会严重损害材料结构的完整性,导致灾难性宏观破坏。由于这种微损伤常发生于材料结构内部深处,很难探察,也就难以修复,或者即使被发现也因产品形状等限制无法得到及时修复,从而给高分子复合材料的使用安全造成了巨大隐患。因此,如果能够赋予材料类似于生物体的损伤自愈合功能,即可解决上述问题。

与普通复合材料相比,自修复型高分子基复合材料属于智能材料的范畴,集自动损伤感知和修复为一体,有望解决传统方法难以解决或不能解决的技术关键,显著提高产品的安全性,延长其寿命,现正成为材料

科学与工程领域新兴前沿课题,近年来发展迅速,在许多重要工程和尖端技术领域(如信息电子、交通运输、航空航天、高端制造等)孕育着巨大的发展前景和应用价值。

☞: 书中介绍了各种自修复型高分子材料及高分子基复合材料的实际应用和发展前景。请您分析一下自修复型高分子基复合材料在航空航天领域的应用前景。

**章明秋:** 目前高分子复合材料在航空航天领域的应用越来越广,其使用安全性和维护技术也显得越来越重要。如能采用自修复型高分子基复合材料制造飞行器,在其执行任务时,一旦因冲击、疲劳等原因使其构件形成微损伤,即可自动激活复合材料中的

自愈合机制,通过物质补给或能量补给,无需返回地面,做到迅速修复,将危险消弭于无形,意义重大。美国和英国有关研究部门已开展这方面的研究,主要集中在碳纤维和玻璃纤维增强复合材料的多次自修复,研究结果证明了其实用前景。

☞: 随着复合材料应用范围的扩大以及使用量的不断增加,复合材料的处理与再生问题得到了专家们的重视,请就这个问题谈一下自己的看法。

**章明秋:** 高分子复合材料按基体树脂的性质可分为热塑性和热固性两种,后一种作为先进复合材料使用较多,但废弃后较难再生重复使用,会给环境带来沉重的负担。然而,如果在热固性高分子链中引入可逆交联键,借助大分子可逆反应的特

性,一方面可以合成本征型自修复型高分子材料,另一方面可以在复合材料废弃时使基体树脂转变为小分子,

**章明秋教授:** 中山大学化学与化工学院副院长、材料科学研究所所长、“聚合物复合材料及功能材料”教育部重点实验室主任,兼任中国材料研究学会常务理事、中国复合材料学会常务理事、亚澳复合材料协会(AACM)常务理事、广东省复合材料学会理事长、国内外学术刊物“Composites Science & Technology”,“Soft Materials”,“Polymers & Polymer Composites”,“Express Polymer Letters”,《高分子学报》、《复合材料学报》、《功能高分子学报》、《材料科学与工程》编委等职。

章明秋教授长期从事高分子及高分子复合材料的基础理论研究和应用基础研究,1993年获得国家教委首批“跨世纪优秀人才”专项基金资助,1997年获得国家杰出青年科学基金资助,入选1999年度国家“百千万人才工程”第一、第二层次人选,2005年3月受聘教育部长江学者特聘教授。拥有国家发明专利30多项,在SCI学术刊物上正式发表了250余篇论文。



从而使复合材料的有机和无机组分得以分离,进而循环利用,一举多得。在此过程中无需引入溶剂,因而十分环保。当然,这方面的研究尚在进行中,还不能立刻进入实际应用阶段。

☞: 您在复合材料这一领域已经有很多年的研究了,这些年来的研究给您带来的最大收获是什么?

**章明秋:** 复合材料的优点之一在于其可设计性。人们根据目标材料的具体需求,通过较为简单、快捷的方法,将性能各异的不同材料复合起来,发挥新效能。从这个角度来说,这些年来从事复合材料的研究使我的知识面得到很大的扩充,有机会接触到材料学的许多方面,获益匪浅。

(采访 夏宛 责编 三丰)