

中国高分子与新中国同进步共成长

——庆祝中华人民共和国成立 70 周年专辑前言

金秋十月，我们迎来了中华人民共和国70华诞。70年来，在中国共产党领导下，中国人民风雨兼程，披荆斩棘，用勤劳、智慧和勇气不断艰苦奋斗，创造了一个个奇迹，中国人民的生活发生了翻天覆地的变化，中国的科学技术也取得了举世瞩目的成就。作为科技期刊工作者，我们愿意用我们独特的方式为新中国70华诞献上一份丰厚的贺礼——高分子科学技术的研究成果展示。《高分子学报》主编清华大学教授张希院士提出出版庆祝中华人民共和国成立70周年专辑的建议，并得到副主编们的积极响应，他们快速制定了组稿约稿计划，保证了专辑如期出版。

新中国成立以后，我国高分子科学研究和高分子工业逐渐兴起并蓬勃发展。1957年3月，《高分子通讯》创刊，主编是王葆仁院士，期刊宗旨是介绍高分子科学在国内外的新成就，报道生产和研究的情况、交流制品及技术经验和讨论发展方向等，以推动我国高分子工业的发展和国民经济的繁荣昌盛。这是中国第一种高分子学术期刊。王葆仁院士是我国高分子化学的主要奠基人之一。他从有利于国计民生出发，挑选高分子化学的研究课题，同时也重视基础理论研究，为我国高分子学科和高分子工业的发展做出了突出贡献。

1959年，新中国成立10周年之际，《高分子通讯》于第3卷1期及5期分别系统介绍了我国高分子科学研究的成就，以科研成果作为贺礼献给祖国母亲。1987年，《高分子通讯》更名为《高分子学报》。冯新德院士曾担任期刊主编，钱人元院士和何炳林院士曾担任期刊副主编。他们为中国高分子科学技术的发展和《高分子学报》的成长贡献了力量。在他们诞辰100周年之际，《高分子学报》特出版专辑以纪念他们为中国高分子科学发展的贡献。王佛松院士曾担任期刊主编，曹镛院士、颜德岳院士、江明院士、周其凤院士等曾担任副主编。正是这些热衷于中国高分子事业的专家们为本刊的发展建言献策，才有了期刊今天的成绩。期刊曾荣获中华人民共和国新闻出版总署颁发的2001年中国期刊方阵双百期刊、2003年国家期刊奖提名奖以及2005年国家期刊奖等。

改革开放以来，在党的领导和中国特色社会主义的制度保障下，中国的高分子科学技术无论从基础研究还是应用研究都取得了辉煌的成就。例如：在基础研究方面，中国科学院化学研究所钱人元院士率先在国内开展了导电高分子和器件研究，“导电聚吡咯的研究”于1995年获国家自然科学二等奖。他还深入系统地研究了高分子凝聚态的基本物理问题，提出了一系列新的学术概念。这一研究被列为国家攀登计划项目，并于1999年获国家自然科学二等奖。上述系列成果均发表在本刊。在应用研究方面，中国科学院化学研究所徐端夫院士等开发出化学降解法生产纤维级聚丙烯树脂以及丙纶稳定纺丝工艺等系列技术，并开发出丙纶级树脂新牌号，填补了我国丙纶级聚丙烯树脂生产的空白。“丙纶级聚丙烯树脂的研制、工业化生产和应用”于1989年获国家科技进步一等奖。系列研究成果均发表于本刊。四川大学傅强教授等在高性能聚合物/超细无机粉体

复合材料制备的关键技术方面取得突破性进展，这一技术在中国石化得到广泛应用，并于2009年获国家技术发明二等奖。中国石化北京化工研究院的乔金樑教授等通过非对称加外给电子体来调控聚丙烯微观结构，解决了催化剂性能无法在聚合过程中再调整的技术难题。采用该技术已开发出高性能聚丙烯新产品，并在工业装置上推广应用。该成果于2012年获国家技术发明二等奖。东华大学的张清华教授等提出了适用于聚酰亚胺纤维干法纺丝成型的“反应纺丝”新方法，实现了纤维制备工艺及设备的技术集成，建成了国际上首条干法聚酰亚胺纤维千吨级生产线，产品已成功应用在军工领域。这一项目于2016年获国家科技进步二等奖。

《高分子学报》记录了中国高分子科学技术研究取得的这些系列重大成果，在一定程度上展示了我国高分子学科领域的科技竞争力和文化软实力。

在新中国成立70周年之际，《高分子学报》从高分子学科的前沿方向和基础研究方面选题，出版本期庆祝中华人民共和国成立70周年专辑，以反映新中国成立，尤其是改革开放以来，高分子科学研究取得的重要成果及其未来发展趋势，以及对高分子工业发展的重要贡献。专辑从以下几个方面论述高分子科学研究取得的系列成果。

1 光电高分子材料

我国光电功能高分子的起步与国际同步，保持强劲的发展趋势，尤其是党的十八大以来，这一方向部分原创性研究成果已经引领了国际发展。华南理工大学的曹镛院士带领团队在国际上首次发明了用水醇溶性共轭聚合物作为发光器件阴极界面修饰材料，涂覆在稳定金属(Al、Au)表面组成复合阴极，来代替传统的活泼金属阴极的新方法，实现了全印刷方法制备发光器件新工艺以及新型倒置顶发射器件；进一步将水醇溶性共轭聚合物界面修饰的方法应用到聚合物太阳电池器件，在传统正装和新型倒装聚合物太阳电池上都获得了国际上文献报道的同期最高效率，成为聚合物太阳电池效率的关键突破。他们还发展了多种新型高效的D-A型共轭聚合物，包括含硒芳杂环单元的新型分子内能量转移型发光聚合物，基于多种芳杂环的主链型以及侧链型D-A共轭聚合物光伏材料，为高效聚合物发光以及光伏材料的发展提供了新设计思路。以上成果分别于2010年和2015年获国家自然科学二等奖。唐本忠院士在世界上最早提出了聚集诱导发光(AIE)概念，根据分子内旋转受限(RIR)机制，开发了基于四苯乙烯(TPE)的新AIE体系，TPE也因此成为一个我国科学家打造的“品牌分子”；开拓了结晶诱导的纯有机高效室温磷光体系，发展了不含芳香环的非共轭AIE聚合物体系；开发了AIE材料在光电、传感和生物等领域的技术应用。AIE这一原创概念吸引了全球80余个国家和地区超过1500个国际团队进入此研究领域。“聚集诱导发光”获2017年国家自然科学一等奖。李永舫院士带领的团队在国际上首次提出通过共轭支链来拓宽共轭聚合物吸收光谱的分子设计思想，设计和合成了二维共轭聚合物高效给体光伏材料。他们还设计合成了另一种有代表性的茚双加成C60衍生物受体光伏材料，使基于聚-3己基噻吩(P3HT)给体的光伏器件开路电压和效率显著提高。这一成果于2018年获国家自然科学二等奖。

综述系统总结了近年来光电功能高分子的发展现状，包含光电高分子合成、光电高分子材料(导电高分子、电致发光高分子、光伏高分子、场效应晶体管高分子、光电高分子传感与成像、热

电高分子等)以及光电高分子理论研究等内容,期待我国学者在此领域继续努力,为改善能源结构贡献中国策略.

2 高分子合成化学

高分子合成化学是高分子化学的核心,是高分子科学的基础,发挥着建立聚合反应新方法、阐明新的聚合反应机理、贡献聚合物新品种的关键作用.近年来,产生了一些创新性的合成方法,如:拓扑高分子的精密合成、基于三键化学的高分子合成以及金属配合物催化的高分子精确合成等.本综述涵盖自由基聚合、离子聚合、配位聚合、开环(共)聚合、逐步聚合、聚合物拓扑结构控制以及生物质来源单体设计、合成、聚合等方面取得的新进展、新成果,及其对聚合物新品种开发的贡献,并展望了未来的发展趋势.

3 高分子物理与表征

高分子物理是研究高分子的结构、性能及其相互关系的学科,它与高分子材料的合成、加工、改性、应用等都有非常密切的内在联系.只有掌握了高分子结构与性能之间的内在联系及其规律,才能有的放矢地指导高分子的设计与合成,合理地选择和改性高分子材料,并正确地加工成型各种高分子制品.改革开放以来,在分子物理与表征领域方面,产生了一些创新的理论以及表征方法,创新理论包括:高分子晶体生长动力学的链内成核理论、聚电解质溶液动力学、共轭聚合物聚集态结构调控以及嵌段共聚物自组装等等;创新的表征方法包括:单分子力谱、高分子加工过程的在线同步辐射表征技术、高分子体系复杂流变学的新研究方法以及高分子二维红外光谱等.综述总结了新中国成立以来高分子物理与表征的系列具有代表性的研究成果,以指导高分子材料的合成、加工和应用.该综述展示了我国学者在这一基础研究领域所表现出来的奋斗精神和拼搏意志,激励新一代学者共同努力,勇攀科学高峰,为国民经济和社会发展做出更大的贡献.

4 聚合物超分子体系

聚合物超分子体系是高分子、化学、材料和信息科学交叉的前沿研究领域,受到国内外研究学者的广泛关注.吉林大学的沈家骢院士和张希教授曾开展有机、聚合物体系的层状组装与功能研究,并于2004年获国家自然科学二等奖.上海交通大学颜德岳院士团队在超支化聚合物的可控合成和自组装方面开展了原创性研究,如提出了“耦合单体对策略”来制备多品种、多系列超支化聚合物;实现了超支化聚合物的多维多尺度自组装,并引领了该方向发展.“超支化聚合物的可控制备及自组装”获2009年度国家自然科学二等奖.复旦大学江明院士带领的团队提出高分子胶束化的“非嵌段共聚物路线”,产物为“非共价键合胶束”,并将“非共价键合胶束”的原理扩展到嵌段共聚物和生物大分子领域,发展了嵌段共聚物新的组装机理,实现了聚合物胶束的高效制备,形成了包括各类蛋白质/多糖体系的天然大分子自组装的绿色化学新方法.这一研究成果于2011年获国家自然科学二等奖.

聚合物超分子体系的综述展示了如何从分子设计出发,发展和建立自组装的方法,将结构构筑与功能组装结合,构建了多种多样的聚合物超分子体系思想和成果.综述的内容包括甲壳型液晶高分子、非共价键连接高分子胶束、两亲性超支化聚合物自组装、超分子聚合物的可控制备、

可控组装模拟分子伴侣的结构与功能等，对解决的关键科学技术问题进行详细阐述，为聚合物超分子体系的应用奠定了坚实的理论基础。

5 生态环境高分子

生态环境高分子是指全生命周期内低环境负荷甚至没有环境负荷的一类环保高分子。作为响应自然呼唤的高分子，生态环境高分子诞生于20世纪90年代高分子工业飞速发展的年代，目前已经成为高分子科学的前沿研究方向。我国学者以可再生资源的单体为核心，在催化剂设计、可控聚合方法、聚合物性能调控、聚合物功能化、物理表征和加工方法等方面取得了一系列重要的创新成果，有力推动了世界范围内该研究领域的发展。综述了聚乳酸等8类典型生态环境高分子，总结和评述我国学者在生态环境高分子领域的基础研究进展，并提出了生态环境高分子发展面临的巨大挑战。

总之，《高分子学报》2019年第10期专辑涵盖了高分子领域光电高分子材料、高分子合成化学、高分子物理与表征、聚合物超分子体系以及生态环境高分子等5个研究方向的系列研究成果及其未来发展趋势，综述内容广泛深入，具有代表性。本期专辑所包含的内容只是新中国成立以来我国高分子科学研究成果的一部分，但是仍能从一个侧面反映出我国高分子科学技术的进步和取得的成绩。取得这样巨大的成就离不开党的正确领导，离不开国家实施的科技强国战略，也离不开全国高分子工作者的不懈努力。新时代下，此专辑不仅是对我国高分子学科发展成就的肯定和赞许，更是鼓励青年学者接下责任与担当的“接力棒”，希望他们把握新机遇，迎接新挑战，砥砺前行，跑出中国“加速度”，促进中国的高分子科学技术水平跃登世界最高峰，为祖国母亲交上满意的答卷。

这期专辑得到了我国高分子领域科研工作者的大力支持，为此专辑贡献文章的科研工作者达到了八十多位，这些作者来自于我国25所高校和科研院所。为保证本专辑的高水准和顺利出版，审稿人付出了辛勤的汗水，《高分子学报》编辑部也精心组织和通力合作。在此，由衷地感谢所有的作者、审稿人和编辑，由于你们的巨大贡献和密切合作，这期高质量的专辑得以在祖国母亲生日之际出版，使《高分子学报》可以用中国高分子的科学研究成果为新中国70华诞献上最珍贵的贺礼和最真挚的祝福！



黄英娟 副研究员
《高分子学报》编辑部主任