



学科发展战略研究报告

(2006年~2010年)

有机高分子材料科学

国家自然科学基金委员会
工程与材料科学部



科学出版社
www.sciencep.com

学科发展战略研究报告

有机高分子材料科学

国家自然科学基金委员会工程与材料科学部

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是国家自然科学基金委员会工程与材料科学部“十一五”《学科发展战略研究报告》之一。

本书以国家自然科学基金委员会有机高分子材料学科的申请代码为框架论述了有机高分子材料学科各分支领域的界定、国内外研究和发展现状、发展趋势和科学问题、优先资助方向。分支领域主要包括塑料、橡胶(弹性体)、纤维、涂料和黏合剂、高分子助剂、聚合物共混物与复合材料、特殊与极端环境下的高分子材料、有机高分子功能材料(光电磁信息功能材料、自组装与图形化、感光材料、吸附与分离材料等)、生物医用高分子材料、智能材料与仿生材料、高分子材料与环境、高分子材料的加工与成型等。对基金的资助政策与措施提出了建议。

本书可供从事有机高分子材料科学研究的科研人员、管理人员阅读和参考,也可作为高等院校研究生、教师的参考资料使用。

图书在版编目(CIP)数据

有机高分子材料科学/国家自然科学基金委员会工程与材料科学部. —北京:科学出版社,2006

(学科发展战略研究报告)

ISBN 7-03-017105-5

I. 有… II. 国… III. 有机材料:高分子材料-发展战略-研究报告-中国 IV. TB324

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 029847 号

责任编辑:杨 震 / 责任校对:宋玲玲

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年6月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2006年6月第一次印刷 印张:10

印数:1—3 500 字数:179 000

定价:40.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

**国家自然科学基金委员会工程与材料科学部
学科发展战略研究报告组织委员会**

主 任:周孝信

副 主 任:黎 明 高瑞平

委 员:车成卫 陈克新 苗鸿雁 马 劲 朱旺喜
雷源忠 王国彪 刘 涛 纪 军 黄斐梨
茹继平 李大鹏 李万红 张亚南 王之中

有机高分子材料学科发展战略研究报告编审组

组长:洪啸吟

成员:(以姓氏汉语拼音字母顺序排列)

曹 镛 丁小斌 傅 强 顾利霞 顾忠伟 何嘉松 洪啸吟
胡友良 黄 兰 金祖亮 马 劲 钱鸿元 秦金贵 汪 茫
王笃金 王身国 王献红 徐 坚 徐志康 殷敬华 余 龙
余云照 袁 直 张德清 张立群 张俐娜 张 希 章明秋

有机高分子材料学科发展战略研究报告撰写专家

(以姓氏汉语拼音字母顺序排列)

曹维孝 曹 亚 曹 镛 陈 萍 陈用烈 丁小斌 高长有
顾利霞 顾忠伟 韩艳春 何嘉松 洪啸吟 胡友良 黄宝琛
黄 锐 黄 维 黄玉东 贾德民 江 明 李效玉 李子臣
林 安 林思聪 林展如 马建标 蹇锡高 钱伯容 钱鸿元
乔金梁 沈家骢 沈一丁 石高全 宋延林 孙玉山 宛新华
万梅香 汪 茫 王常勇 王笃金 王立铎 王 琪 王身国
王献红 王晓工 王 悦 向 明 徐 僊 徐又一 薛 奇
闫东航 阎虎生 杨鸣波 杨万泰 姚康德 叶 成 殷敬华
于 翹 余鼎声 余云照 张恩天 张俐娜 张榕本 张万金
张 希 章明秋 周持兴 朱善农 卓仁禧 邹德春

序

未来十五年是我国科技事业发展的重要战略机遇期。胡锦涛同志在全国科学技术大会上指出,我们必须围绕建设创新型国家的奋斗目标,进一步深化科技改革,大力推进科技进步和创新,大力提高自主创新能力,推动我国经济社会发展切实转入科学发展的轨道。

把科技创新作为国家战略,走创新型国家发展道路,就是要实现经济增长方式从要素驱动型向创新驱动型的根本转变,使得科技创新成为我国经济社会发展的内在动力和全社会的普遍行为,最终依靠制度创新和科技创新实现经济社会持续协调发展。当代科学技术的发展趋势、世界主要发达国家的战略选择以及我国的基本国情,决定了我国不可能选择资源型发展模式或技术依附型的发展模式,而必须提高自主创新能力,走建设创新型国家的发展道路。提高自主创新能力,最关键的还是原始创新,而加强基础研究是提高自主创新能力的重要措施之一。“十一五”期间,国家自然科学基金应结合国家发展的战略目标和社会发展与经济进步的重大需求,准确把握国家自然科学基金“支持基础研究,坚持自由探索,发挥导向作用”的战略定位,完善和发展中国特色科学基金制,着力营造有利于源头创新的良好环境,推动学科均衡、协调和可持续发展,培养和造就一批具有国际影响力的杰出科学家和进入国际科学前沿的创新团队,提升基础研究整体水平和国际竞争力,力争在若干主要领域取得突破,为繁荣科学事业、增强自主创新能力、建设创新型国家做出应有的贡献。

学科是科学基金资助和管理的基本单元。根据国家中长期科学和技术发展规划,遵照学科发展的自身规律和基础研究的特点,认真分析和研究学科发展的国际前沿、动态和趋势,总结国内研究状况和未来的发展需求,把握本学科发展在我国科技、经济、社会发展中的地位 and 作用;从学科发展全局出发,制定学科发展战略规划,明确目标,遴选优先领域和重点研究方向,并对应采取的重大步骤和措施提出建议,是一件十分有意义的工作。制定学科发展战略规划,不仅可以明确科学基金的定位和发挥科学基金的导向作用,而且对实现科学基金资源的优化配置,提高科学基金的资助效益具有十分重要的作用。

作为学科发展战略研究,首先必须体现前瞻性、前沿性和战略性。学科发展战略报告的撰写应把握科学基金的职责和定位,结合国家科技发展战略目标和遵循科学发展规律,瞄准国际前沿。任何一门学科都有其自身的发展规律和特点。因此在制定学科发展战略的过程中要处理好全局与局部的关系,既要注意发展战略

涵盖的范围,又要做到重点突出,坚持有所为、有所不为,同时也应考虑学科的发展状况以及与世界先进水平之间的差距,遴选适合我国国情的学科发展优先领域和重点研究方向。其次,学科发展战略研究还应体现科学基金的基础性。加强基础研究是提升国家创新能力、积累智力资本的重要途径,是跻身世界科技强国的必要条件。材料科学和工程科学是从工程实践和应用的基础上发展起来的技术基础学科,既有系统的理论体系和自身的客观规律,又有很强的交叉性、集成性和应用性。因此工程科学与材料科学的学科发展战略研究,不仅要体现科学基金的基础性,还应结合国家社会进步与经济发展的重大需求,体现国家发展的战略目标。另外,学科发展战略研究还要体现科学基金的导向作用。科学基金的导向作用不仅仅体现在基础研究的资助方向上,而且还应体现在营造良好的源头创新氛围、提倡严谨求实的学风和增强自主创新的信念上。在基础研究工作中,要耐得住寂寞,要敢于作难事,敢于做前人没有做过的事,敢于做外国人没有做过的事,切实提高我国的源头创新和自主创新能力。

工程与材料科学部各科学处组织相关领域的专家在研讨的基础上制定了本学科发展战略规划,为“十一五”期间学科的科学基金资助工作打下良好的基础。在学科发展战略规划的制定过程中,专家们站在国家利益和学科发展的高度,认真调研、客观分析、积极建议,体现出了高度的责任感和使命感。科学出版社对工程与材料科学部的学科发展战略报告的出版给予了积极支持,并对发展战略报告的撰写和定稿提出了宝贵意见。在此表示衷心感谢。



2006年1月17日

前 言

国家自然科学基金委员会(以下简称基金委)早在成立不久的 1988 年 6 月就在全委开展了学科发展战略研究,其目的是要认清各学科发展的国际动态、趋势和前沿,调查国内研究状况、条件和需求,明确各有关学科领域在学科发展和科技、经济、社会发展中的地位、作用及相互影响关系,从而把握学科发展的全局,确定学科发展中长期战略目标,遴选优先资助领域,并在此基础上提出基金资助的政策与建议。20 世纪 90 年代初,作为学科发展战略研究的阶段性成果,基金委有 50 多个学科出版了学科发展战略调研报告。其中“高分子材料科学”学科发展战略调研报告在其后的数年中,对有机高分子材料学科的各类基金资助工作的宏观引导,对高分子材料领域重点、重大项目的遴选,对学科的建设和发展,以及对学科研究人员的培养等方面起到了十分重要的指导作用。

知识经济时代的科学技术发展日新月异,高分子材料科学的发展也十分迅速,高分子材料在国民经济发展的各个领域得到了越来越广泛的应用。目前,我国三大合成高分子材料(合成树脂和塑料、合成橡胶、合成纤维)的年产量均居世界前三位。在制定“十一五”计划之际开展高分子材料学科发展战略研究工作,将使学科的发展与国家经济和社会的发展更加紧密地结合,使高分子材料科学的基金资助工作更好地体现“双轮驱动”,为“十一五”基金资助工作打下良好的基础。

根据有机高分子材料学科的发展,我们结合学科代码的调整工作于 2004 年初启动了有机高分子材料学科发展战略研究。在本学科资助领域分类代码研究小组的基础上,组成了由大学教授、科学院研究员、工业部门情报研究人员、学科评审组组长和基金委学科负责人等参加的学科发展战略软课题研究小组,组长由清华大学的洪啸吟教授担任。战略研究小组以学科代码涵盖的分支领域分主题,分别邀请了国内有机高分子材料研究领域的部分知名专家撰写该领域的发展战略。2004 年 8 月,研究小组对陆续收到的 40 余位专家撰写的材料进行了整理,按照高分子材料学科代码的结构和顺序确定了报告的总框架。小组成员对材料进行初步梳理后又组织相关专家分别对其最熟悉部分的内容进行修改,并将在此基础上形成的初稿发给本领域相关的专家征求意见。同时利用在华东理工大学举办“2004 年全国高分子材料科学与工程研讨会”之机,召集了有 40 多人参加的高分子材料学科发展战略研究的座谈会。在专家返回意见的基础上编辑成《有机高分子材料学科发展战略研究报告(供修改稿)》,寄给有关院士、资深科学家共 20 余人征求意见。2005 年 1 月研究小组在南京大学召开了有 20 余位专家参加的“有机高分子材料

学科发展战略研究论证会”，对《有机高分子材料学科发展战略研究报告（供修改稿）》进行逐章逐节讨论。2005年10月邀请了20多位专家成立编审组，对该修改稿进一步修改和审订。2006年1月在清华大学召开了编审组会议，最后定稿形成《学科发展战略研究报告·有机高分子材料科学》。

本报告按照学科代码的顺序和结构论述了有机高分子材料学科各分支领域的界定、国内外研究和发展现状、发展趋势及科学问题、建议的优先资助方向。我们希望这份凝聚着众多专家心血和智慧的报告能对有机高分子材料学科的发展起到积极的推动作用。

前后有70多位专家在百忙之中参加了本报告各部分的撰写、修改，在此谨向各位专家表示崇高的敬意和衷心的感谢。

有机高分子材料学科涉及的分支领域众多，本战略报告不可能涵盖完全。同时，学科交叉及有机高分子材料科学本身的快速发展使大量的新兴研究领域不断涌现，尤其在功能高分子材料领域更是如此。学科战略研究是动态的工作，由于组织者水平和时间的限制，报告肯定会有不尽人意之处，敬请读者批评指正。

编 者

2006年3月

目 录

序

前言

有机高分子材料学科发展战略研究报告概述	1
---------------------	---

第1章 塑料、橡胶、纤维	5
--------------	---

1.1 国内外研究和发展现状	5
----------------	---

1.1.1 中国石油化学工业发展状况	5
--------------------	---

1.1.2 合成树脂和塑料	9
---------------	---

1.1.3 合成橡胶(弹性体)	14
-----------------	----

1.1.4 化学纤维(含合成纤维)	16
-------------------	----

1.2 发展趋势和科学问题	18
---------------	----

1.2.1 通用合成树脂高性能化新原理、新技术	18
-------------------------	----

1.2.2 高性能工程塑料	20
---------------	----

1.2.3 合成橡胶	20
------------	----

1.2.4 化学纤维	24
------------	----

1.3 优先支持的研究方向	25
---------------	----

1.3.1 塑料方面	25
------------	----

1.3.2 橡胶方面	26
------------	----

1.3.3 纤维方面	26
------------	----

参考文献	26
------	----

第2章 涂料与黏合剂	27
------------	----

2.1 涂料	27
--------	----

2.1.1 国内外研究和发展现状	28
------------------	----

2.1.2 发展趋势及科学问题	29
-----------------	----

2.1.3 优先支持的研究方向	31
-----------------	----

2.2 胶黏剂	31
---------	----

2.2.1 国内外研究和发展现状	32
------------------	----

2.2.2 发展趋势及科学问题	33
-----------------	----

2.2.3 优先支持的研究方向	34
-----------------	----

参考文献	35
------	----

第3章 助剂	36
3.1 国内外研究和发展现状	36
3.2 发展趋势及科学问题	37
3.3 优先支持的研究方向	38
参考文献	39
第4章 聚合物共混物与复合材料	40
4.1 国内外研究和发展现状	40
4.1.1 聚合物共混物	40
4.1.2 聚合物基复合材料	41
4.2 发展趋势及科学问题	45
4.2.1 聚合物共混物	45
4.2.2 聚合物基复合材料	45
4.3 优先支持的研究方向	46
参考文献	46
第5章 极端和特殊条件下使用的高分子材料	48
5.1 国内外研究和发展现状	48
5.2 发展趋势及科学问题	48
5.3 优先支持的研究方向	50
参考文献	51
第6章 有机高分子功能材料	52
6.1 光电磁信息功能材料	52
6.1.1 导电聚合物材料	52
6.1.2 电致发光材料	56
6.1.3 光伏材料	59
6.1.4 高迁移率半导体材料	62
6.1.5 非线性光学材料与光子晶体	63
6.1.6 光响应、光探测与传感材料	67
6.1.7 磁性材料	71
6.1.8 超高密度信息存储材料与分子器件	74
6.2 自组装与图形化	75
6.2.1 图形化	75
6.2.2 自组装	78
6.3 感光材料	80
6.4 吸附与分离材料	84
6.4.1 高分子分离膜	85

6.4.2 高分子吸附树脂	86
6.4.3 分子印迹聚合物	88
参考文献	89
第7章 生物医用高分子材料	91
7.1 国内外研究和发展现状	92
7.1.1 生物医用高分子新材料设计及制备方法	93
7.1.2 生物活性高分子材料	94
7.1.3 药物及生物活性物质控释/传递高分子材料	95
7.1.4 疾病早期预测和快速诊断高分子材料	99
7.1.5 新型介入治疗高分子材料	100
7.2 发展趋势及科学问题	100
7.2.1 材料和组织间的表面/界面过程——材料与机体之间相互作用机制	101
7.2.2 材料的仿生结构和生物功能化	101
7.2.3 材料的分子识别和生物导向性	101
7.2.4 材料的分子设计、制备方法学以及质量控制体系的科学基础	102
7.2.5 生物医用材料中的纳米技术	102
7.3 优先支持的研究方向	102
参考文献	103
第8章 智能与仿生高分子材料	104
8.1 国内外研究和发展现状	104
8.1.1 智能高分子材料	104
8.1.2 仿生高分子材料	108
8.2 发展趋势及科学问题	109
8.2.1 智能高分子材料的构效关系	109
8.2.2 新型智能高分子材料新的合成方法及设计与制备	110
8.2.3 类似生物材料表面结构的仿生高分子表面	110
8.2.4 模拟生物材料多级形态的仿生高分子材料	110
8.2.5 模拟生物体系智能响应和高效制备的仿生高分子科学问题	110
8.3 优先支持的研究方向	111
参考文献	111
第9章 高分子材料与环境	113
9.1 天然高分子材料	113
9.1.1 国内外研究和发展现状	113
9.1.2 发展趋势及科学问题	117
9.1.3 优先支持的研究方向	118

9.2 生物降解高分子材料	119
9.2.1 国内外研究和发展现状	119
9.2.2 发展趋势及科学问题	122
9.2.3 优先支持的研究方向	125
9.3 高分子材料的循环利用和资源化	125
9.3.1 国内外研究和发展现状	125
9.3.2 发展趋势及科学问题	129
9.3.3 优先支持的研究方向	130
9.4 高分子材料老化与抗老化研究	130
9.4.1 国内外研究和发展现状	130
9.4.2 发展趋势及科学问题	132
9.4.3 优先支持的研究方向	133
参考文献	133
第10章 高分子材料的加工与成型	134
10.1 国内外研究和发展现状	134
10.2 发展趋势及科学问题	136
10.3 优先支持的研究方向	140
参考文献	140
有机高分子材料学科基金资助的政策与措施建议	141
附录 有机高分子材料学科历年来资助的重点、重大项目一览表	143

有机高分子材料学科发展战略研究报告概述

一、学科的界定和发展趋势

有机高分子材料科学是材料科学的一个分支。有机高分子材料科学的基本任务是：研究有机高分子材料的制备；材料的结构和组成与性质、性能之间的相互关系；探索加工工艺和各种环境因素对材料性能的影响；为提高有机高分子材料的质量，合理使用有机高分子材料，开发新材料、新工艺和新的应用领域提供理论依据和基础数据。（本概述以下有机高分子材料简称高分子材料。）

高分子材料科学经过半个多世纪的发展，学科体系不断完善。高分子材料的应用范围之广、用量之大，充分体现了高分子材料科学的巨大发展潜力。近十几年来高分子材料科学的发展十分迅速，从总的方面来讲，有以下主要发展趋势：

1. 通用高分子材料向高性能、多功能、低污染、低成本方向发展

通用高分子材料主要是指塑料、橡胶、纤维三大类合成高分子材料及涂料、黏合剂等精细高分子材料。高性能、多功能、低成本、低污染（环境友好）是通用合成高分子材料显著的发展趋势。在聚烯烃树脂研究方面，如通过新型聚合催化剂的研究开发、反应器内聚烯烃共聚合合金技术的研究等来实现聚烯烃树脂的高性能、低成本化。高性能工程塑料的研究方向主要集中在研究开发高性能与加工性兼备的材料。通过分子设计和材料设计，深入、系统地研究芳杂环聚合物材料制备中的基本化学和物理问题，研究其多层次结构及控制技术，认识结构与性能之间的本质联系，寻求在加工性能与高性能两方面都适合的材料。合成橡胶方面，如通过研究合成方法、化学改性技术、共混改性技术、动态硫化技术与增容技术、互穿网络技术、链端改性技术等来实现橡胶的高性能化。在合成纤维方面，特种高性能纤维、功能性、差别化、感性感纤维的研究开发仍然是重要的方向。同时生物纤维、纳米纤维、新聚合物纤维的研究和开发也是纤维研究的重要领域。在涂料与黏合剂方面，环境友好及特殊条件下使用的高性能涂料与黏合剂是其发展的两个主要方向。

2. 功能高分子材料发展迅速，应用领域不断扩大，越来越多的功能高分子材料将从科学发明、发现走向实际应用

在有机/高分子光电信息功能材料领域，光、电、磁等功能高分子材料作为

新一代信息技术的重要载体,在 21 世纪整个信息技术的发展中将占有极其重要的地位。高分子材料、超分子材料以及自组装高分子材料的光、电和磁特性的研究随着以扫描探针显微镜和超高分辨显微镜等现代检测技术的逐渐成熟及通用化而得到迅猛发展,成为高分子材料向多功能化、高性能化、微型器件化甚至纳米器件化发展的主流。非常值得关注并可能取得突破的重要方向是:有机/高分子显示材料特别是电致发光材料、超高密度高分子存储材料、高分子生物传感材料、高分子激光材料、塑料光纤、有机/高分子太阳能电池材料、量子信息载体材料等。此外,还有新型功能高分子材料的设计、模拟与计算、合成与组装以及分子纳米结构的构筑。高分子的组装、自组装以及在分子电子器件上的应用研究包括分子开关、分子导线、分子整流器、分子晶体管、分子马达及分子逻辑器等。正如美国得克萨斯大学教授艾伦·巴德所说,“在材料科学领域,对有机/高分子材料电子过程的研究将建立一个由新型电子屏幕、存储器和晶体管组成的‘有机电子工业’”。

在生物医用材料领域,总的发展趋势是:从简单的植入发展到再生和重建生命的组织和器官;从大面积的手术损伤发展到微创手术治疗;从暂时性的组织和器官修复发展到永久性的修复和替换;从药物缓释发展到控释、靶向释放。生物医用材料研究的重点是:基于生物学原理,赋予材料和植入体生物结构和生物功能的设计;可靠地试验材料生物安全性和预测材料长期寿命的科学基础;先进的工艺和制造方法学。

在吸附分离材料领域,分离膜的发展重点是在研究聚合物分离膜制备、成膜机理及其与聚合物结构关系的基础上实现膜结构与膜分离性能的预测、调控与优化;通过分离膜与生化技术的集成,实现合成高分子膜材料的强度与可加工性能以及天然生物膜的特殊选择性与生物活性的有机组合。对于吸附分离树脂,不直接利用生物配体,而是通过模拟亲和作用及超分子化学的多重作用(分子识别)来设计合成具有分子识别特征的高选择性吸附树脂材料,具有重要的理论意义和实用价值。新型印迹聚合物材料的设计与制备及选择性分离功能的研究也是重要的发展方向。

3. 高分子材料科学与资源、环境的协调发展越来越受到重视

基于石油资源的合成高分子材料已得到了大规模的应用,在带给我们方便的同时也带来了环境污染问题,而且 50 年后将面临石油资源逐渐枯竭的威胁。因此,基于可再生的动物、植物和微生物资源的天然高分子将有可能成为未来高分子材料的主要化工原料。其中最丰富的资源有纤维素、木质素、甲壳素、淀粉、各种动植物蛋白质以及多糖等。它们具有多种功能基团,可通过化学、物理方法改性成为新材料,也可通过化学、物理及生物技术降解成单体或齐聚物用作化工

原料。为解决环境污染问题,一方面生物降解高分子材料的研究成为研究热点,另一方面废弃高分子材料的回收利用也成为重要研究方向。生物降解高分子材料在 20 世纪末和 21 世纪初得到迅速的发展,特别是一些发达国家的政府和企业投入了巨资开展生物降解高分子材料的研究与开发,已取得可喜的进展。生物降解高分子材料要求具有好的成型加工性及使用性能,在完成其使用功能后容易降解,同时还应具有可接受的成本。而实现废弃高分子材料的回收利用,建设高分子材料绿色工程,是保护人类生态环境、实现资源充分利用、保证经济和社会可持续发展必须切实解决的全球性战略问题。

4. 高分子材料加工领域的研究不断拓展并深化

高分子材料的最终使用性能在很大程度上依赖于经过加工成型后所形成的材料的形态。聚合物形态主要包括结晶、取向等,多相聚合物还包括相形态(如球、片、棒、纤维等)。聚合物制品形态主要是在加工过程中复杂的温度场与外力场作用下形成的。因此,研究高分子材料在加工过程中外场作用下形态形成、演化、调控及最终“定构”,发展高分子材料加工与成型的新方法,对高分子材料的基础理论研究和开发高性能化、复合化、多功能化、低成本化及清洁化高分子材料有重要意义。目前这一学科前沿研究领域的主攻方向是:研究在加工成型过程中材料结构的形成与演变规律,实现对材料形态的调控;探索新型加工原理和开发新加工方法。

另外,对于功能高分子材料和自组装超分子结构材料的加工正成为新兴的研究领域。例如通过新型的加工方法得到不同微纳尺寸的结构并应用于光电器件等领域。

5. 高分子材料科学与其他学科的交叉不断加强

高分子材料科学与生物科学、生物工程、化学、物理、信息科学、环境科学等的交叉既促进了高分子材料科学本身的发展,同时又使高分子材料扩大了其应用范围。例如,仿效生物体的结构或其特定功能的仿生高分子材料,是发展生物材料的重要途径。对有机/高分子材料电子过程的研究是使有机高分子材料科学与信息科学紧密结合,使有机塑料电子学成为一个重要研究方向。扫描探针显微镜和超高分辨显微镜等现代检测技术的发展使有机/高分子纳米材料的研究得以深入。

二、基本科学问题

(1) 高分子材料不同尺度结构的可控制备方法、原理及与性能的关系。

- (2) 高分子材料表面、界面结构的构筑及与性能的相关性。
- (3) 高分子材料加工成型过程中形态、结构的演变、调控规律及与性能的关联。
- (4) 功能高分子材料功能特性的实现与结构的关系及相关理论。
- (5) 高分子材料结构的表征、形态模拟与性能预测。
- (6) 高分子材料降解、老化、失效的原理及规律。

三、建议的优先资助领域

- (1) 通用高分子材料的高性能化与环境友好化。
- (2) 高性能高分子材料的设计与制备。
- (3) 与能源、环境、资源利用相关的高分子材料。
- (4) 生物医用高分子材料。
- (5) 先进的有机信息功能材料。

四、发展战略及基金资助政策建议

我国国民经济和高科技已进入高速发展时期,需要日益增多的高性能、低成本、环境友好的高分子材料,要求发展环境友好、高效益、省资源的高分子材料制备和改性新技术,实施高分子材料绿色工程。从长远来看,必须要建立适合我国国情的资源节约型和环境友好型的有机高分子材料体系。为能赶超国际先进水平,适应我国国民经济和国防建设高速发展的需求,需要有前瞻性的研究,要敢于创新,应用新原理、新技术开拓高分子材料科学研究的新领域。在研究传统材料改进的同时,进一步转向对新概念和新体系的探索性研究。在我国高分子材料科学今后的发展中,特别是在基金资助工作中应注意以下几点:①结构材料与功能材料的协调发展;②不能因支持新材料、新现象的探索而忽略传统材料中重要的基础问题;③量大面广的材料与高性能的关键材料并重;④材料加工成型及应用技术中的基础问题不能忽视。在资助政策上,应注意处理好战略规划与源头创新的关系;重大需求与自由探索的关系;材料学科的基础研究与应用研究的关系。要注重国外成熟但严格保密并禁运,国内急需的关键材料的有关基础研究。鼓励学科交叉,鼓励新材料、新现象的探索。使我国的高分子材料在学科发展的同时,能满足国民经济和国防建设发展的需要。