

<<未来10年中国学科发展战略>>

图书基本信息

书名：<<未来10年中国学科发展战略>>

13位ISBN编号：9787030334299

10位ISBN编号：7030334299

出版时间：2012-3

出版时间：科学出版社

作者：国家自然科学基金委员会,中国科学院 编

页数：217

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<未来10年中国学科发展战略>>

### 内容概要

《未来10年中国学科发展战略:材料科学》是国家自然科学基金委员会和中国科学院学部历时两年多联合开展研究的重要成果,凝聚着600多位院士、专家的智慧 and 心血,对广大科技工作者洞悉学科发展规律、了解前沿领域和重点方向及开展科技创新等有重要的参考价值,对促进我国学科均衡、协调、可持续发展必将发挥积极作用。

《未来10年中国学科发展战略:医学》全面总结了近年来医学的研究现状和研究动态,客观分析了学科发展态势,从学科的发展规律和研究特点出发,前瞻性地思考了学科的整体布局,提出了医学的重要科学问题、前沿方向及我国发展该学科领域的政策措施等。

《未来10年中国学科发展战略:材料科学》不仅对相关领域科技工作者和高校师生有重要的参考价值,同时也是科技管理者和社会公众了解医学发展现状及趋势的权威读本。

# <<未来10年中国学科发展战略>>

## 书籍目录

总序（路甬祥陈宜瑜）

前言

摘要

Abstract

第一章 材料科学的战略地位

第一节 总体态势与国际竞争地位

第二节 对推动其他学科和相关技术发展所起的作用

第三节 在国家总体学科发展布局中的地位

第四节 对实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》的支撑

第五节 满足国民经济社会发展与国防安全的需要

一、当前十大产业振兴规划的基础和核心

二、国防工业和航空航天事业发展的关键

三、提高人民生活质量的要素之

第二章 材料科学的发展规律与发展态势

第一节 学科的定义与内涵

第二节 学科的发展规律与基本特征

一、多学科交叉，其发展依赖于物理学、化学等学科的发展

二、工业发展整体水平的提高牵引学科发展，反过来学科的发展推动产业升级

三、学科发展得益于科学仪器装备、检测技术和制备技术的发展

第三节 国际上材料科学的发展状况与趋势

一、注重多学科的交叉与综合

二、发展材料合成、制备与表征科学技术

三、多层次、跨尺度的多级耦合发展

四、全寿命成本约束

五、结构功能一体化

第三章 材料科学的发展现状

第一节 我国材料科学在国际上的地位

一、学术论文情况

二、专利申请与授权情况

三、科技计划及投入的情况

第二节 学科发展现状

第三节 人才队伍与平台建设情况

第四章 材料科学的学科发展布局

第一节 总体发展战略布局

第二节 结构材料

一、钢铁材料

二、轻质金属材料

三、高温合金与金属间化合物

四、传统无机材料

五、结构陶瓷及特种涂层

六、通用高分子材料

七、高性能高分子材料

八、复合材料

第三节 功能材料

一、能源材料

## <<未来10年中国学科发展战略>>

二、生物医用材料

三、信息、显示材料与器件

四、生态环境材料

五、其他功能材料

第四节 新材料、新工艺、新方法探索

一、基于新概念、新原理、新效应的材料及制备加工

一、材料测试和表征的新方法及其原理

第五节 材料设计与计算模拟

一、国内外研究和现状

.....

第五章 材料科学中的优先发展领域与重大交叉研究领域

第六章 材料科学的国际合作与交流

第七章 保障措施与建议

参考文献

## 章节摘录

版权页：第一章 材料科学的战略地位 随着材料科学的发展，新材料产业已经成为当代国民经济中重要而且快速发展的高新技术产业，对国民经济、国防及其他高新技术产业的发展起着重要支撑作用。西方发达国家为保持其在经济和科技领域的领先地位，都十分重视材料科学的发展。

这些国家在制订科技与产业发展计划时，都将新材料技术列为21世纪优先发展的关键技术之一。

对我国而言，顺应我国中长期科技发展规划的要求，站在一个新的高度审视材料科学的发展趋势，评估所面临的问题与挑战，为我国有关大专院校、科研院所、企业研发机构、各级政府部门以及广大材料研究工作者提供一个相对前瞻的视角和参考，是一项有价值的工作。

本章 主要概述我国材料科学发展的战略重要性及地位。

第一节 总体态势与国际竞争地位 进入21世纪以来，中国经济多年持续高速发展，已成为全球经济发展的重要推动力之一。

2008年发生金融危机后，世界各国非常关注中国经济的发展态势，期望中国成为帮助全球走出金融危机的主力。

由此可见，中国经济和社会发展态势已经成为国际经济和社会发展态势的标志之一，中国经济也成为世界各国经济复苏的动力之一。

当前中国经济的发展正处在依靠资本和资源投入为主，向依靠科技推动的转型阶段，因此，国家经济建设和发展对科技的依存与需求获得空前强化，而科技进步对国家建设和经济发展所发挥的作用也前所未有的，并在我国经济复苏及新一轮高速发展中有所增强。

这一态势也从整体上反映出未来10年甚至更长时间内，材料科学在国家经济建设中的作用和地位。

毋庸置疑，材料科学已经成为现代科学技术赖以发展与深化的实质性环节，对科学技术的发展起着基础和先导作用。

材料科学理论的每一次跨越都会促进材料技术、材料工程的革新，一种关键材料技术的突破又可以推动其他若干科学技术领域的发展，一类新材料的出现还可以带动一个产业领域的诞生。

这样的实例不胜枚举。

材料科学一直是世界各国科技发展规划十分关注的重要领域。

材料与信息、生物、能源一起，被公认为是当今社会及今后相当长时间内关乎人类经济社会发展前景的高技术。

高新材料也是一个国家国防力量最重要的物质基础。

国防与航天工业往往是新材料成果的优先使用者和率先使用者，新材料的研究与开发对国防工业、航空航天与武器装备发展起着关键作用、有时甚至是决定性作用。

现代材料科学通常包括材料设计、材料制备与加工、材料表征及材料使役研究等几大方面。

由于材料种类繁多，不同类型材料的制备与加工方法有所不同，表征方法也种类繁多。

发展材料新的设计方法、新的制备方法、新的表征技术、新的加工方法，提高材料新的使役性能，构成了材料科学的主要内容。

20世纪80年代以来，人们开始从材料设计入手来设计新材料，为材料性能提高指明可能的技术途径。

通过改进已有的制备加工技术或发明新的制备加工技术，获得性能更高的材料或赋予材料新的性能。

通过探索新的材料表征方法、提升表征仪器设备性能，从更深入的层次来理解材料结构与性能的关系。

通过研究材料使役过程中的结构演化与性能演变机制，获得大幅增强材料稳定性的技术途径。

这是本学科发展的总体态势。

从国际竞争中的地位看，我国材料科学在过去10年甚至更长时间里取得了重要进展，成就显著，但也面临更为严峻的挑战。

我们似乎没有任何理由乐观与自满，整个中国材料科学界还需要在相当长时间内卧薪尝胆、锐意创新、严格规范、从小做起。

只有这样，中国的材料科学才能真正成为指导我国新材料产业自主创新、促进我国高新材料产业发展的灵魂，满足我国在未来很长一段时间内作为制造业大国的需要，并促进我国成为制造业强国。

## <<未来10年中国学科发展战略>>

具体而言,从进展层面看,过去20年来,通过长时期的积累、引进、创新与提高,我国材料科学研究整体上有了质的进步。

在新技术研发方面,我国实现了跨越式发展。

这些进展体现在如下几个主要方面。

1) 我国从事材料科学研究队伍规模已经占据世界首位,涌现了一批具有较高学术水平和创新能力的研究队伍,有一大批具有创新意识和开发能力的中青年材料学家,有一批具有国际学术影响的材料科学学术带头人和领军人物,形成了一支较为完备且具有国际竞争力的国家队。

我国已经有近20个国家重点实验室以及沈阳材料科学国家(联合)实验室,有一批以材料新技术研发为目标的国家工程中心。

2) 材料科学基础研究水平显著提高,部分体现在我国过去几年材料科学论文数目已经跃居世界第二位,专利数目位居世界第一位。

一批具有较高学术水平的创新性成果涌现出来,在国际上产生重要的学术影响。

在国际材料科学组织与学会及在国际材料科学刊物上任职的中国材料学家数量增长很快。

3) 新技术研发与传统技术革新取得了重要进步。

一方面,许多高等院校和科研机构面向企业需求,为企业解决材料科学及相关产业的实际问题而锐意革新,积极推广新材料,拓展新应用。

另一方面,我国国民经济发展对材料新技术的需求又反过来为材料科学发展提供了难得的机遇和驱动力,特别是国家重大工程(如西气东输工程、大型先进压水堆及高温气冷堆核电站建设、大型飞机研制工程、载人航天与探月工程、高速铁路网工程、国防高技术更新等)的实施更是让材料新技术有了飞跃发展的天地。

这一点在20年前的中国是难以想象和期待的。

4) 经过20年的发展,我国材料科学研究资助平台已经比较完整。

从“八五”计划开始,国家自然科学基金委员会、科学技术部“973”计划及“863”计划、高校“985”科技创新平台建设、中国科学院知识创新工程等都对材料科学研究给予了大量支持,强化了我国材料科学的发展基础,显著提升了我国材料科学的研发能力。

而且,这些资助平台机构还根据我国材料科学研发的需要,及时改进和完善资助体系。

总而言之,我国材料科学获得了实现基础研究和技术创新腾飞和超越的动力,也被赋予构建我国具有自主知识产权的新材料技术产业体系、提升国家综合实力的重要使命。

但是,从挑战层面看,与西方发达国家相比较,我国材料科学发展的历史与现状并不乐观,差距依然很大,从而注定未来很长一段时间我国材料科学仍然面临巨大挑战。

总结起来,这些挑战主要有如下几点。

1) 整体而言,我国材料科学的研究水平仍然有待提高。

我国材料科学在国际上的地位与我国庞大的材料科学研究队伍规模不相称。

这一挑战是动态的,反映的是我国材料科学研究与国际先进水平的差距。

2) 作为最基本层面,基础研究成果的创新性强弱、水平高低体现了我国材料科学研究的实力,体现了对国家经济建设所可能作出的贡献。

在基础研究方面的挑战主要体现在材料科学的研究成果量高质低,创新性不够,具有原创性的高水平成果不多,国际学术影响还处于中等水平。

3) 我国材料科学研究队伍在国际上的学术地位不高,引领国际材料科学发展趋势与前沿的团队和领军人物少。

材料科学国家级研究基地在国际上相关领域的影响与冲击力还很弱。

4) 我国的材料科学基础研究对国家高技术和国民经济发展中急需解决的关键科学问题关注不够,或者不善于从国家重大发展需求中提炼科学问题加以攻关与解决。

这一现状导致我国基础研究格局与国家亟待解决的科学技术问题之间有所脱节。

这一问题作为困扰我国材料科学发展的核心问题之一可能将长期存在,应该引起足够重视,并予以解决。

5) 新材料和传统材料产业对资源和环境产生了巨大压力。

## &lt;&lt;未来10年中国学科发展战略&gt;&gt;

我国若干主流材料产业规模已居世界前列，但生产过程中大量消耗资源和能源，污染环境，制约了我国社会和经济的可持续和良性发展。

面对这些问题，我国材料科学研究跟进速度不够快。

到目前为止，消除这些问题所取得的成效不明显。

6) 现行的评价体系还需改进，以促进我国科学家队伍对传统科学问题的关注，引导对新的科学问题研究走向深入，杜绝浮躁。

我国材料科学的队伍整体上是工作踏实和认真的，但浮躁现象也并非个别行为。

从文化层面上看，在我国，科学与自然的关系未受重视，而科学与人类的关系则备受青睐。

这一状况应该改变。

总而言之，我国材料科学研究未来很长一段时间还必须认真面对和解决如上所述的一些挑战与问题。有些是老难问题，如科技成果转化问题；有些问题则正在获得解决，如基础研究创新性问题；有些问题是新出现的，如材料对资源和环境的压力问题。

但这些问题同时也意味着机遇，必须引起我国材料科学咨询、决策和执行各个层次的密切关注，并逐渐加以解决。

第二节对推动其他学科和相关技术发展所起的作用 历史上看，材料科学的诞生落后于自然科学的很多分支，如物理学、化学和生物医学。

但是，当代科学技术的发展使得材料科学成为最重要的基础学科之一。

这种情况一方面可能源于材料是科学技术知识应用的重要载体，另一方面源于材料本身具有为社会发展提供服务的功能。

放眼望去，新材料和新技术已经成为物理学、化学、生物医学等基础科学关注和研究的主要支撑之一。

以物理学为例，物理学发展到今天，从人员和规模上看，凝聚态物理分支已经占据物理研究队伍的70%，甚至更高比例，而凝聚态物理研究的对象主要是各类具有丰富独特功能的材料及其内在的规律、效应和潜在应用。

现代化学更是与材料科学密切融合交叉，成为研制新材料的重要基础学科。

在很多情况下，材料化学与传统化学的目标几乎难以区分，研究方法和手段也很类似，更无须说大批化学家参与到材料科学领域中来，成为其重要的生力军。

生物医学的发展也呈现类似态势，现代生物学与材料科学交叉诞生了生物材料分支，生物学研究越来越注重通过材料的使用来达到生物学的目标。

由于材料科学的发展，特别是材料设计、制备与表征的飞速进步，物理学、化学和生物医学等基础性学科获得了新生。

材料科学在开拓新学科方面也担负着关键的角色。

以纳米科学技术的诞生为例。

众所周知，当一个物体（材料）的几何尺度与它的物性特征长度（如金属和半导体的电子平均自由程，或超导体的相干长度）可比拟的时候，就会发生量子限域效应，呈现出种种新奇的物理现象，如大家熟悉的半导体纳米结构中的库仑阻塞效应。

其他各类纳米材料结构也表现出与众不同的量子现象。

而揭示这些新效应和新规律很大程度上依赖材料科学的运用（至少是合成制备）。

纳米碳管是材料在纳米尺度展示新奇量子效应的很好实例，其输运行为和力学性能与手性有密切关系，对维度与结构有强烈的依赖关系，对缺陷十分敏感。

材料科学的进步使得高质量单层石墨的制备变成现实，又促进了对石墨烯这种新型低维结构材料物理化学性质的研究蓬勃发展。

反过来，这些基础研究揭示的基本规律成为推动材料科学发展的“指南针”，而推进这些基本规律和新效应走向应用又要求材料科学发展相关制备与使用技术。

从应用学科层面看，材料科学是纳米、信息、能源和先进制造等重大高新科技领域不可或缺的组成部分。

这样的实例比比皆是、不胜枚举，此处略举几例。

## &lt;&lt;未来10年中国学科发展战略&gt;&gt;

1) 对纳米科技而言, 碳纳米管在能源、环境和信息等新技术领域获得了广泛青睐。单层石墨烯更以其奇特的物理化学性质引起信息能源等应用学科的高度重视, 研究之路才刚刚开始。半导体超晶格和量子点(阱)已经成为微电子学、光电子学的核心材料, 并走向单电子器件的研发与集成。

纳米微机械电光磁复合系统则是材料科学进入微纳尺度的突出实例。

生物医学纳米技术则正在大量吸收材料科学的成果, 研发出众多新工具、新药物、新载体。

2) 对能源科技而言, 可再生新能源对材料科学提出了广泛要求, 而传统化学能源则依赖于材料科学来提高功效和开拓资源。

这样的实例俯拾皆是: 燃料电池需要高效率催化材料; 对太阳能发电而言, 探索与制造高效光伏材料、热电材料等核心问题都属于材料科学范畴。

3) 对新型信息科技而言, 材料科学占据重要和基础的地位。

当前, 信息的主要载体是磁性材料, 对应自旋电子学新发展; 信息的主要传输介质是光纤材料, 对应于高品质光学材料的合成制备; 信息的主要运算介质是半导体材料, 对应于新一代半导体介质与相关配套材料。

信息科技的生命力依赖于新的信息处理、存储、传输技术, 而这些技术都与材料的发展紧密相关。

在光电子学领域, 半导体异质结与量子结构材料仍然是21世纪前半期的主导材料。

4) 有机高分子材料不仅是制造集成电路、光纤等所需关键材料, 也是信息传输的重要载体。

分子导体四硫代富瓦烯(tetrathiafulvalene, TTF)和四氰代对二甲基苯醌(tetracyanoquinodimethane, TCNQ)、导电高聚物和分子超导体(TMTSF)<sub>2</sub>PF<sub>6</sub>的发现开辟了有机导体新领域。

近年来, 有机导体朝着多功能方向发展, 其中最典型的是电磁双功能分子导体, 使得人们开始关注自旋和导电电子间的相互作用, 关注磁致超导的可能性。

有机导体由于自旋轨道耦合很弱, 自旋扩散长度很长, 因此是有机自旋电子学的重要材料。

5) 材料科学对国家大工程的支撑与推动作用巨大。

材料科学必须为满足复杂多类需求的飞机材料、发动机材料、火箭和航天器研发做出贡献。

这些需求包括高的比强度和比刚度、优良的耐高低温性能与耐老化腐蚀性能, 满足空间特殊环境要求、具有长寿命和高安全等。

由此还分支出航空航天材料学这一富有开拓性的分支学科, 导致: 材料科学理论的新进展, 如铝合金时效强化理论导致硬铝合金的发展, 高分子刚性分子链定向排列理论导致高强度高模量芳纶有机纤维材料的发展; 材料加工工艺的革新, 如传统的铸、锻技术已发展成为定向凝固技术、精密锻压技术, 复合材料增强纤维铺层设计和工艺, 热等静压技术, 超细粉末制造技术等。

这些新型工艺技术制造出高性能的一代新型航空航天材料和制件, 如热等静压的粉末冶金涡轮盘、高效能陶瓷制件等。

上述几个方面的阐述从几个侧面证明材料科学对当今科学技术具有不可替代的推动作用。

第三节在国家总体学科发展布局中的地位 材料是用以制造有用物件的物质, 材料是人类文明发展的物质基础。

尽管自上古以来, 人们就借助于新材料的发展和应用来推动社会发展, 但是材料科学依然是一门与现代科技发展密切相关的新兴学科。

学科是科学研究和人才培养的重要基础, 保持学科体系的均衡协调可持续发展, 对于实现重点突破与跨越, 推动自主创新和科技进步至关重要。

材料科学是当代高技术革命的基础和先导。

历史上, 人类把材料作为人类文明进步的里程碑; 而当前, 材料、信息和能源被称为当代文明的三大支柱。

这些都充分说明了材料的发展与人类文明进步的密切关系。

材料科学是一个多学科交叉的新兴学科, 材料科学与工程技术有不可分割的关系, 并且有很强的应用目的和明确的应用背景。

因此, 材料科学是一门应用基础学科, 具有基础性、先导性和综合交叉的鲜明特色。

在我国基础学科和国民经济可持续发展, 转变发展模式等方面都具有不可替代的地位。





版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>