



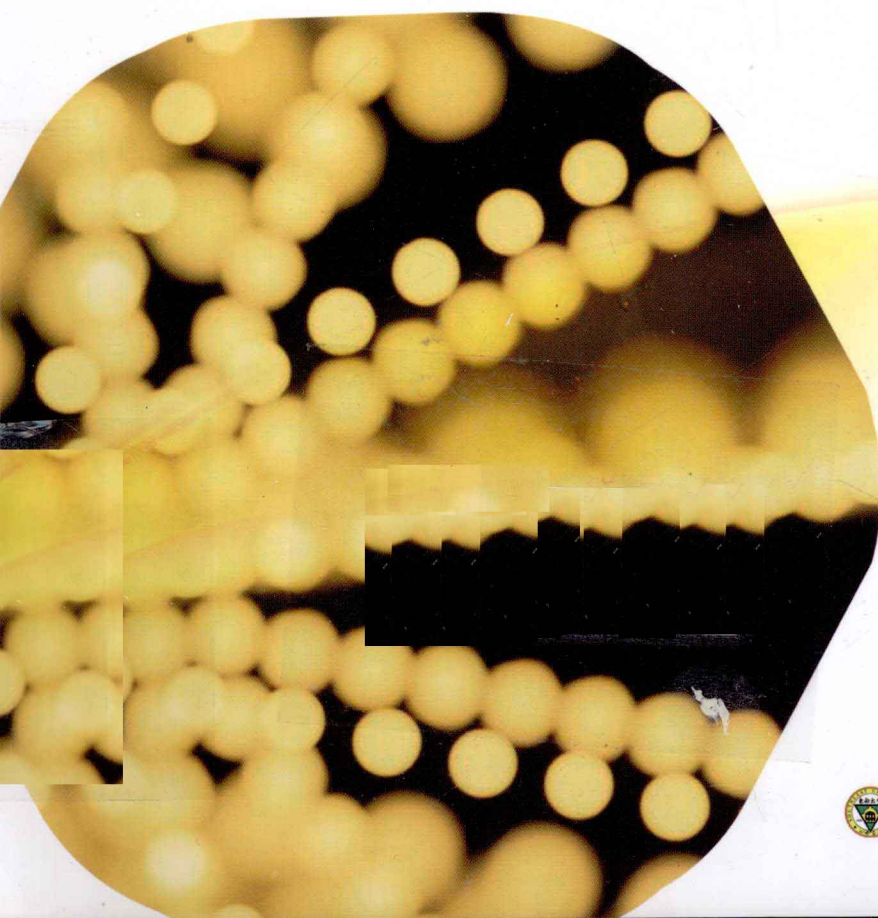
XIN
CAILIAO

高新技术产业科普丛书

新材料

常州市科学技术协会 组编

胡 静 主编



东南大学出版社
Southeast University Press

高新技术产业科普丛书

新 材 料

常州市科学技术协会 组编

胡 静 主编

东南大学出版社

· 南京 ·

内 容 简 介

本书为《高新技术产业科普丛书》之一,介绍了国内外新材料领域的发展状况,主要对新能源、新型化工、电子信息、生物医用、绿色建筑等领域的新材料的性能、特点、用途等做了介绍,同时介绍我国新型材料发展政策以及常州新材料产业的发展情况等。全书通俗易懂,文字活泼,是一本普及性大众科普读物。

本书的出版,对普及新材料知识、促进新材料在相关领域的应用具有一定的指导意义。本书适合政府部门相关领域的管理人员、技术人员、普通读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

新材料/胡静主编;常州市科学技术协会组编. —南京:东南大学出版社, 2011. 12

(高新技术产业科普丛书)

ISBN 978-7-5641-3229-3

I. ①新… II. ①胡… ②常… III. ①材料科学—普及读物 IV. ①TB3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 266709 号

东南大学出版社出版发行

(南京市四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人: 江建中

网 址: <http://www.seupress.com>

电子邮件: press@seupress.com

全国各地新华书店经销 江苏兴化印刷有限公司印刷

开本: 700 mm×1000 mm 1/16 印张: 15 字数: 280 千字

2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5641-3229-3

定价: 30.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部联系。电话(传真): 025-83792328

《新材料》编辑委员会

主 任：宋 平

副主任：董 谦 王翼飞

成 员：李凯虎 沈 戈

主 编：胡 静

副主编：朱梦冰

参 编：方必军 付 猛 陈 杨

序

王成斌

高楼起于平地,城市兴于产业。随着科技的日新月异,产业发展突飞猛进。产业发展决定了城市的发展,产业竞争力决定了经济竞争力。随着工业化进程加快,转型升级产业、转变发展方式,走新型工业化之路是必然选择。在当前信息化、全球化和高科技的引领下、发展战略新兴产业,提升产业竞争力,成为各地各政府的关注焦点。

常州产业发展起步较早,基础雄厚,是长三角地区重要的现代制造业基地,主要以先进装备制造、电子信息、新能源及环保、新材料、生物技术及制药五大高新技术重点产业为显著特色。2009年,全市五大产业规模以上企业实现产品销售收入3620亿元,对全市工业经济增长的贡献份额超过三分之一。2011年预计达到6000亿元,其中,先进装备制造业突破3000亿元,新能源产业突破700亿元,信息产业突破600亿元,新材料产业突破1200亿元,生物技术及制药产业突破300亿元。新能源、输变电装备等产业集群加快向千亿元级迈进。

为了让广大机关干部和科技人员深入了解常州市五大产业的现状、趋势和发展情况,更好地为五大产业发展服务,常州市科协组织南京和本地高校的专家教授编撰了《电子信息》、《新能源》、《生物技术》、《新医药》、《先进制造》、《新材料》等六册高新技术产业科普系列丛书。该套丛书通俗易懂,图文并茂,既有国际国内本地产业趋势纵览,也有技术、产业链、知名企业的详细分析,对我们广大机关干部和科技人员了解趋势、摸清现状、掌握重点很有帮助,是一本不可多得的科技产业科普读本。

希望广大机关干部和科技人员用好此书,努力为推进常州市五大产业发展,早日率先实现基本现代化作出应有的贡献!

祝全市人民身体健康,事业兴旺!

(王成斌:常州市政府副市长)

目 录

第 1 章 绪论	001
1.1 材料的发展简史	001
1.2 材料科学与工程的内涵	006
1.3 新材料概述	006
第 2 章 传统材料概述	013
2.1 金属材料	013
2.2 高分子材料	022
2.3 无机非金属材料	024
2.4 复合材料	026
第 3 章 新能源材料	031
3.1 新型储能材料	031
3.2 锂离子电池材料	032
3.3 燃料电池材料	046
3.4 太阳能电池材料基础与应用	050
3.5 其他新能源材料	057
第 4 章 新型化工材料	060
4.1 新型化工材料概述	060
4.2 有机硅材料	060
4.3 有机氟材料	065
4.4 特种工程塑料	068
4.5 高性能纤维	072
4.6 生物降解材料	078
4.7 功能性膜材料	081

第 5 章 高性能新型金属材料	092
5.1 轻质结构材料	092
5.2 高强度钢铁材料	098
5.3 耐极端环境金属材料	103
第 6 章 电子信息材料	108
6.1 半导体硅材料	108
6.2 硅基异质结构材料	110
6.3 化合物半导体材料	112
6.4 宽带隙半导体材料	116
6.5 新型发光材料	120
第 7 章 高性能陶瓷材料	123
7.1 高性能结构陶瓷	123
7.2 高性能功能陶瓷	127
第 8 章 生物医用材料	149
8.1 生物医用材料的含义	149
8.2 生物医用材料的分类	150
8.3 硬组织材料	151
8.4 软组织材料	154
8.5 心血管材料	160
8.6 黏合剂和缝合线	162
8.7 药物控制释放	164
第 9 章 绿色建筑材料	167
9.1 绿色建筑材料的含义	167
9.2 新型墙体材料	168
9.3 保温隔热材料	172
9.4 防水密封材料	174
9.5 新型建筑装饰装修材料	178
第 10 章 其他新材料	183
10.1 稀土材料	183

10.2	纳米材料	186
10.3	智能材料	189
10.4	超导材料	193
10.5	循环再生材料	197
第 11 章	国内外新材料产业发展概况	201
11.1	国际新材料产业发展现状与发展趋势	201
11.2	国内新材料产业发展现状与发展趋势	204
11.3	江苏省新材料产业发展规划纲要	209
第 12 章	常州市新材料产业现状及未来规划	216
12.1	常州市新材料产业现状及面临的形势	216
12.2	常州市新材料发展思路及主要任务与目标	222
12.3	工作举措和配套政策	224

第1章 绪论

在人类发展的历史长河中,材料起着举足轻重的作用。古代的石器、青铜器、铁器等兴起和广泛利用,极大地改变了人们的生活和生产方式,对社会进步起到了关键性的推动作用,被视为人类社会进化的里程碑。这些具体的材料(石器、青铜器、铁器)被历史学家作为划分某一个时代的重要标志,如石器时代、青铜器时代、铁器时代等。20世纪70年代,材料与能源、信息一道被公认为现代社会发展的三大基础支柱。80年代开始,历史进入新技术革命时代,以高技术群为代表的新技术革命把新材料技术、信息技术和生物技术并列为新技术革命的重要标志。材料的发展创新已是各个高新技术领域发展的突破口,新材料的进步在很大程度上决定新兴产业的进程,是现代社会的先导、现代工业和现代农业发展的基础,也是国防现代化的保证,深刻地影响着世界经济、军事和社会的发展。材料科学的发展不仅是科技进步、社会发展的物质基础,同时也改变着人们在社会活动中的实践方式和思维方式,由此极大地推动社会进步。当今世界各国政府对材料科学技术发展日趋重视,新材料作为新技术革命的先锋,其发展对经济、科技、国防以及综合国力的增强都具有特别重要的作用。

1.1 材料的发展简史

材料是人类一切生产和生活活动的物质基础,历来是生产力的标志,被看成是人类社会进步的里程碑。因为对材料的认识和利用的能力,决定着社会的形态和人类生活的质量,所以历史学家往往用制造工具的原材料来作为历史分期的标志。一部人类文明史,从某种意义上说,也可以称为世界材料发展史(见表1-1)。

表1-1 人类使用材料的七个时代的开始时间

开始时间	时代	开始时间	时代
公元前100万年	石器时代	公元1800	钢时代
公元前3000年	青铜器时代	公元1950	硅时代
公元前1000年	铁器时代	公元1990	新材料时代
公元0年	水泥时代		

我们只要考察一下从石器时代、青铜器时代、铁器时代,直到目前的信息时代的历史发展轨迹,就可以明显地看出材料在社会进步中的巨大作用。

早在一百万年以前,人类开始使用竹、木、骨、牙、皮、毛、石等天然材料,这些材料在自然界当中大量存在,人类可以直接从自然当中获取,并且经过比较简单的加工就可以为人类所利用,这就是历史上的旧石器时代,由于生产工具极其落后,所以社会发展极其缓慢(图 1-1)。

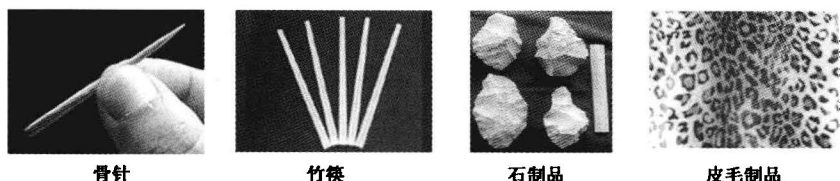


图 1-1 旧石器时代使用的材料

大约一万年以前,人类开始对石头进行加工,人类进入了新石器时代。今天人们从考古学家挖掘的人类当年所使用的各种用途的锋利石片,可以想象人类远祖的艰苦和聪明。他们能区别、选用各种石头创造出各种用具,用于生产、生活和战争(图 1-2)。

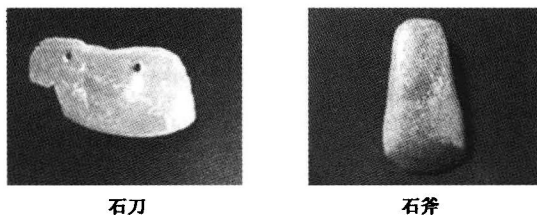


图 1-2 用石头制造的生产工具

在新石器时代后期,人类就发明了用黏土做原料烧制陶器。陶器是由黏土或以黏土、长石、石英等为主的混合物,经成型、干燥、烧制(烧制温度低于 $1\ 200^{\circ}\text{C}$)而成的制品的总称。陶土可塑性强,可以获得人们希望形状的器物。陶的出现,使蒸煮食物更为方便,人们得到了丰富的养分,增强了体能,促进人类的健康发展。陶俑的出现,代替了以人殉葬的野蛮做法。那时的陶器不但用于器皿,而且也是装饰品,这无疑对人类文明是一大推进。

陶器可以说是人类创造的首例无机非金属材料。这个划时代的发明不仅意味着使用材料的变化,而且比这更深远重要的是人类第一次有意识地创造发明了自然界没有的,并且全新性能的“新”材料。从此人类能离开上天的赐予而进入自主创造材料的时代。恩格斯曾论述人类从低级阶段向文明阶段的发展是从学会制陶

开始的(图 1-3)。



图 1-3 陶制器皿及装饰品

在新石器时代,人类也已经发现了自然铜和天然金,但由于数量有限、分散细小,没有对人类社会产生明显影响。但人们在烧制陶器过程中,却发现了在高温下被炭还原的金属铜和锡,随后又发明了色泽鲜艳、能浇铸成型的青铜,人类进入了青铜器时代。

青铜即铜锡合金,其冶炼温度较低,制作器具的成型性好,是人类最早大规模利用的金属材料。我国青铜的冶炼在公元前 2140 年至前 1711 年开始。晚于埃及和西亚(伊朗、伊拉克),但发展快、水平高,到殷、西周已经发展到鼎盛时期。青铜逐步取代部分石器、木器、骨器和红铜器,成为生产工具的重要组成部分,在生产力的发展上起了划时代的作用(图 1-4)。

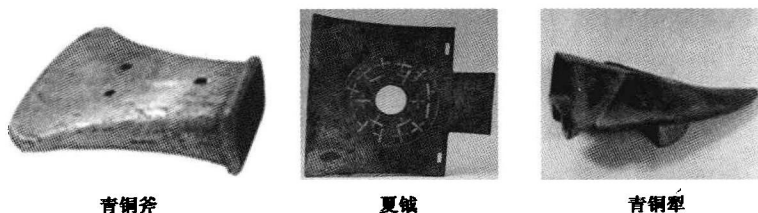
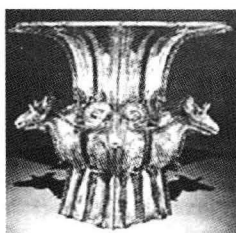


图 1-4 青铜工具

青铜器的历史贡献不仅体现在对生产力的推动,还体现在社会秩序的建立。西周中晚期有着严格的列鼎制度,即用形状花纹相同而大小依次递减的奇数组鼎来代表贵族的身份。《春秋公羊传》记载,天子用 9 鼎,诸侯用 7 鼎,卿大夫用 5 鼎,士用 3 鼎或 1 鼎。青铜尊和鼎见图 1-5。

青铜的另一个重要用途就是用来铸造武器,如钺、戈、矛、戟、刀、剑、弩、铍、盔等。青铜武器相对于石制和纯铜武器来说,其威力如同枪炮对刀戟,当军队和战争成为一个国家的暴力机器和手段的时候,青铜以它 4.7 倍于纯铜的硬度频频向统治贵族领取赫赫战功(图 1-6)。

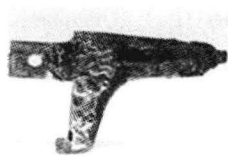


商代 四羊纹铜尊



周代 鼎

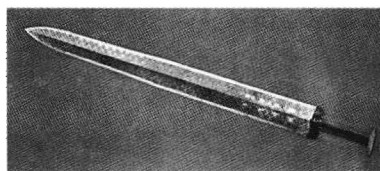
图 1-5 青铜尊和鼎



青铜戈



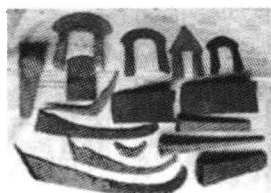
青铜头盔



越王勾践剑

图 1-6 青铜武器

公元前 14~前 13 世纪左右,人类开始使用铁。公元前 7 世纪,春秋战国时期发明了生铁冶炼技术,用铁水浇铸成农具、工具,铁器的使用量逐渐超过了青铜器,人类又进入了铁器时代。铁是地球上储量居于第三的元素(前两位为硅、铝),资源比铜更加丰富。铁的冶炼温度比铜高,但铁碳合金的硬度大于各种铜合金。铁的价格便宜,铁制农具大面积推广应用;铁的耐磨性能高于青铜,铁制农具更加耐用,对农业生产有更大的促进作用,铁制农具迅速占领了生产材料市场。铁的密度比铜小,强度和硬度比铜高,铁制盔甲比铜制盔甲轻得多,增加了战士的灵活性;铁制兵器也比铜制兵器锋利、耐用。所以,铁制武器装备大大提高了军队的战斗力。(图 1-7)



汉代铁农具



湖北当阳铁塔



山西晋祠铁人

图 1-7 铁制工具及铸铁件

水泥的发明是一个渐进的过程,并不是一蹴而就的。公元前7世纪,周朝出现了用蛤壳烧制而成的石灰材料,其主要成分是碳酸钙。当时已发现它具有良好的吸湿防潮性能和胶凝性能。到秦汉时代,除木结构建筑外,砖石结构建筑占重要地位。砖石结构需要用优良性能的胶凝材料进行砌筑,这就促使石灰制造业迅速发展。到汉代,石灰的应用已很普遍,采用石灰砌筑的砖石结构能建造多层楼阁,并大量用于修建长城。在公元5世纪的中国南北朝时期,出现一种名叫“三合土”的建筑材料,它由石灰、黏土和细砂所组成,一般用作地面、屋面、房基和地面垫层,是最初的混凝土。中国古代建筑胶凝材料有过自己辉煌的历史,在与西方古代建筑胶凝材料基本同步发展的过程中,由于广泛采用石灰与有机物相结合的胶凝材料而显得略高一筹。然后,到清朝乾隆末期,中国的胶凝材料停滞不前,与西方的差距越来越大。西方建筑胶凝材料朝着现代水泥的方向不断提高,最终发明水泥。

18世纪,钢铁工业的发展,使之成为产业革命的重要内容和物质基础。19世纪中叶,现代平炉和转炉炼钢技术的发明使世界钢产量从1850年的6万t突增到1900年的2800万t,使人类真正进入了钢铁时代,推动了机器制造、铁路交通各项事业的飞速发展,为20世纪的物质文明奠定了基础。与此同时,铜、铅、锌也大量得到应用,铝、镁、钛等有色金属相继问世并得到应用。直到20世纪中叶,金属材料在材料工业中一直占有主导地位。

20世纪中叶以后,科学技术迅猛发展,曾经“在历史上起过革命性作用的”钢铁,已经远远无法满足人类日益增长的物质和文化生活的需要,作为发明之母和产业粮食的新材料又出现了划时代的变化。首先是人工合成高分子材料问世,并得到广泛应用。仅半个世纪时间,高分子材料已与有上千年历史的金属材料并驾齐驱,并在年产量的体积上已超过了钢,成为国民经济、国防尖端科学和高科技领域不可缺少的材料。其次是陶瓷材料的发展。陶瓷是人类最早利用自然界所提供的原料制造而成的材料。50年代,合成化工原料和特殊制备工艺的发展,使陶瓷材料产生了一个飞跃,出现了从传统陶瓷向先进陶瓷的转变,许多新型功能陶瓷形成了产业,满足了电力、电子技术和航天技术的发展和需要。20世纪50年代以硅、锗单晶材料为基础的半导体器件和集成电路技术的突破,使人类跨越了现代信息生活,对社会生产力的提高起到了不可估量的推动作用。

由此可见,每一种新材料的发现,每一项新材料技术的应用,都会给社会生产和人类的生活带来巨大改变,把人类文明推向前进。材料工业始终是世界经济的重要基础和支柱,随着社会的进步,材料的内容正在发生重大变化,一些新材料和相应技术正在不断替代或局部替代传统材料。材料既古老又年轻,既普通又深奥。说“古老”,是因为它的历史和人类社会的历史同样悠久;说“年轻”,是因为时至今日,它依然保持着蓬勃发展的生机;说“普通”,是因为它与每一个人的衣食住行息

息相关;说“深奥”,是因为它包含着许多让人充满希望又充满困惑的难解之谜。可以毫不夸张地说,世界上的万事万物,就其和人类社会生存与发展关系密切的程度而言,没有任何东西堪与“材料”相比。

1.2 材料科学与工程的内涵

“材料”这一名词已沿用了很长时间,但“材料科学”的提出仅是 20 世纪 60 年代初的事。1957 年苏联人造卫星首先发射成功,美国朝野上下为之震惊,剖析自己落后的原因之一乃是先进材料的落后,因此从 20 世纪 60 年代初,一些大学相继成立“材料科学研究中心”或“材料科学系”,这标志着人们开始把材料的研究作为自然科学的一个分支,事实上“材料科学”的形成是科学技术发展的必然结果。材料科学是一门应用科学,研究和发展材料的目的在于为经济建设服务,即通过合理的工艺流程制备出具有实际应用价值的材料,并通过批量生产才能成为工程材料,投入实际使用中去。因此,在“材料科学”这一名称出现不久,就提出了“材料科学与工程”的名称。由美国麻省理工学院的科学家们主编的《材料科学与工程百科全书》对材料科学与工程做了如下定义:材料科学与工程是研究有关材料组成与结

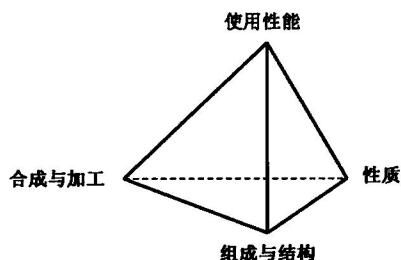


图 1-8 材料科学与工程的四要素

构、材料的合成与加工、材料使用性能和性质的关系及其知识的产生与运用。这四要素之间的密切结合决定了材料科学的发展方向。性质是确定材料功能特性和应用的基准;组成与结构是构成任何一种材料的基础;而材料的合成、加工与使用性能则是其能否发展的最关键的环节。所以材料科学与工程既包括基础研究和应用研究两个方面,同时还具有多学科交叉的特点。通常,将组成与结构、合成与加工、性质及使用性能称为材料科学与工程的四个基本要素(图 1-8)。

1.3 新材料概述

1.3.1 新材料的界定和特点

从历史的角度看,20 世纪之前材料的进步大量依靠人们的经验、技巧和积累。

这个过程之所以如此缓慢,原因在于人们还没有能够对材料在科学上有深刻的认识和理解,因而也缺乏对材料发展的科学指导。继19世纪末物理学的三大发现(X射线、放射性、电子)后,20世纪前30年物理学产生相对论和量子力学,这些科学上的突破,成功地揭示了微观物质世界的基本规律,加速了人们对材料的声、光、电、磁、热现象以及材料内部的种种键力、结构、缺陷的认识。这一切既导致了多种新材料的诞生,也开辟了20世纪后半叶一系列重大科学技术上的突破。近代科技史实表明,每一次重大科学的发现、技术的创新,都使人们对客观世界的认识产生飞跃;每一次新技术革命浪潮的兴起,都使人们改造自然的能力和推动社会发展的力量提高到一个崭新的水平。

新材料,通常是指对现代化科学技术进步和国民经济发展以及提高综合国力起到重大推动作用的最新发展或正在发展的材料。需满足下列条件之一:一是新出现或正在发展中的具有传统材料所不具备的优异性能的材料;二是高技术发展所需要的具有特殊性能的材料;三是由于采用新技术(工艺、装备),使新材料性能比原有性能明显提高,或出现新功能的材料。

新材料和传统材料相比具有优异的性能和特定的功能,是发展信息、航天、生物、能源以及海洋开发等高技术的重要物质基础。事实表明:历史上每一次重大的新技术的发现和某种新产品的研制成功,都往往有赖于新材料的发现和运用。没有新材料的开发应用,便谈不上新的技术产品和产业进步。新材料无愧为当代新技术革命的先锋。因此,新材料又被誉为“发明之母”。从这个意义上说,没有材料科学的发展,就不会有高新技术产品的出现,也就失去了人类社会进步的物质基础。

新材料是当代社会经济的先导,是现代工业和现代农业发展的基础。现代工业不仅是直接生产各种材料,而且也是需要各种材料最多的领域,可以形象地把材料比作现代工业的骨肉。比如原子能工业、电子工业、海洋开发产业的发展,对材料提出了更新、更高的要求——原子能工业需要耐辐射和耐腐蚀材料;电子工业需要超纯、特薄、特细、特均匀的电子材料;海洋开发需要耐腐蚀和耐高压的材料……倘若没有符合要求的高质量的材料作基础,便无现代工业可言。

工业是如此,农业也是这样。农业的电气化、机械化、化学化、水利化、工厂化等,都离不开材料的支持。新材料是国防现代化的保证,国防现代化的关键是武器装备现代化。无论是常规武器还是核武器,都需要性能优异的新材料。世界各国都把新材料作为国防高技术发展的物质基础和突破口,谁能更快地开发和应用具有特定性能的新材料,谁就拥有更强大的技术潜力。反之,任何一种新的武器装备系统,离开新材料的支撑都将无法研制出来。这一点,在1991年的海湾战争中明显地表现出来。人们从滚滚烟尘中的隐身飞机、反辐射导弹、精确制导武器、复合

装甲坦克等性能优异的高技术武器装备,不难看出正是那些日新月异的结构材料、不断发展的高温材料、一物多用的复合材料、巧妙神奇的功能材料等构成了这一“现代高技术武器试验场”,也可以说是一次“最新军用材料展览会和竞赛表演”。

新材料是科技进步的关键,现代技术特别是高技术的每一项新进展,都和新材料开发应用有着密切的联系。没有高纯度的半导体材料,就不会有微电子技术;没有耐数千度高温的内烧蚀材料和涂层材料,人类遨游太空的梦想就无法成为现实;没有低损耗的光导纤维,便不会出现光通信技术……相反,由于某些新材料不过关,有许多新技术的研究功亏一篑,难以实现。如太阳能的利用问题,因目前还没有能够找到一种价格低、寿命长、光电转换效率很高的材料把光能转变为电能,所以只能“望阳兴叹”,任凭这宝贵的能源白白浪费掉。诸如此类的例子,不胜枚举。

材料科学的发展不仅是科技进步、社会发展的物质基础,同时也改变着人类社会的思维方式和实践方式,推动社会进步。如金属复杂氧化物陶瓷超导体的发现,改变了人们对导电物质的传统认识,进而开发出系列超导体,带来科技史上的革命;超微颗粒材料的奇异特性,使人们可以研制出不同性质的功能材料。各种新型特殊材料的发现,使得当今科学和技术的发展,正在向包括超高压、超高温、超低温、超高速、超真空、超净、超纯、超导、超细微、超大规模等在内的自然界的各种“极限”逼近。极限化往往带来一系列在非极限条件下所没有的新效应,出现传统科学原理不再适应的新领域,使人类认识自然、改造自然的活动上升到一个新的水准。人们针对材料环境与性能的改变,通过各种不同外界条件下材料特性与材料结构的相互联系,以运动变化的观点认识新材料、研究新材料、开发新材料,也正是这种辩证逻辑的思维形式使人类在发展材料科学新概念、新构思、新方法的进程中永无止境。产生的新效应反过来又进一步改进人类的这种思维与实践活动,推动科技进步和社会发展。材料科技水平,新材料的发展,与一个国家的经济活力、军事实力和科技能力都有着十分密切的关系。

因此,各发达国家都把新材料的研究与开发放在突出的地位,竞相制订发展规划,采取各种措施,力争抢占新材料技术“制高点”,以推动本国在各个高技术领域持续稳定地发展。目前全世界已经注册的新材料约有三十万种,并且还以每年大约5%的速度迅速增长,其中相当一部分具有发展成为新材料产业的潜力。在这方面,日本一马当先,把发展新材料作为“技术立国”的基础,并把新材料的发展放在与微电子技术同等重要的地位,日本政府已经把新材料看做是走向未来的关键技术。美国政府则把新材料研究的重点放在军事高技术领域,政府各有关部门纷纷制定发展规划和研究课题。为了在军事工业中占优势,并保持在高技术中的领先地位,新材料的研究与开发已进入“白热化”的程度。在其《国家关键技术》报告中,美国政府列举了六大关键技术领域共二十二项关键技术项目,而新材料技术位

居六大关键技术之首。西欧各国意识到新材料开发的重要性,在“尤里卡”计划中,新材料也包括在内。德、法等国都有政府部门制定的“材料科研十年规划”、“新材料开发计划”等,耗资巨大。其他各国也都开始对新材料予以充分注意,争相在材料高技术领域中占有一席之地,保持和争夺国家工业和军事优势。

在新材料研究、开发与应用方面,我国也取得了难能可贵的成绩。为了适应国民经济建设、国防建设和高新技术发展对新材料的日益增长的需要,我国的《高技术研究发展计划》(“863”计划)中,把新材料领域列为七个重点研究发展领域之一,在“十一五”期间,通过一百多个产业化专项的实施,有力地推动了我国具有自主知识产权的新材料产业的发展,为我国高新技术各相关领域提供了关键新材料并促进我国材料科技的进步。在国家计委新近制定的《未来十年中国经济发展关键技术》中,材料也被列为十大领域的关键技术之一。除中长期高技术计划外,我国新材料的研究发展工作还有国家攻关计划、攀登计划、火炬计划、星火计划等。在人工晶体、储能材料、精密陶瓷、金属间化合物、金刚石薄膜、航天防热系统材料等方面取得了具有国际水平的成就,一批科研成果进入中试和试用阶段,部分新材料已形成产业,产生了较大的经济效益和社会效益,为我国成为世界经济强国创造了条件。

1.3.2 新材料分类

现代材料的种类繁多,材料的分类方法也多种多样。最普遍的是按照材料的组成、结构特点,将材料分为金属材料、无机非金属(包括陶瓷、半导体等)、高分子材料和复合材料四大类别,每一大类又可分为若干小类。

按材料的使用目的以及对性能要求的特点,可以将材料分为结构材料和功能材料两类。结构材料着重于材料强度、韧性等力学性能,功能材料则侧重利用材料的电、磁、光、声、热等特性和效应以实现某种功能。

通常也将材料分为传统材料和新材料。传统材料是指那些已经成形且在工业中已经批量生产并大量应用的材料,如钢铁、水泥、塑料等。这类材料由于用量大、产值高、涉及面广,又是很多支柱产业的基础,所以又称为基础材料。新材料建立在新思路、新工艺、新检测技术的基础上,以材料的优异性能、高品质、高稳定性著称,是具有优异性能和应用前景的一类材料,属高新技术的一部分。新材料与传统材料之间并没有明显的界限,它们是相互依存、相互促进、相互转化、相互替代的关系。传统材料通过采用新技术,提高技术含量,提高性能,大幅度增加附加值,就可以称为新材料;新材料在经过长期生产与应用之后也会转为传统材料。传统材料是发展新材料和高技术的基础,而新材料又往往能推动传统材料的进一步发展。

本书的材料分类方法综合考虑了上述几种分类方法的特点,同时兼顾材料科