

2005

高技术发展报告

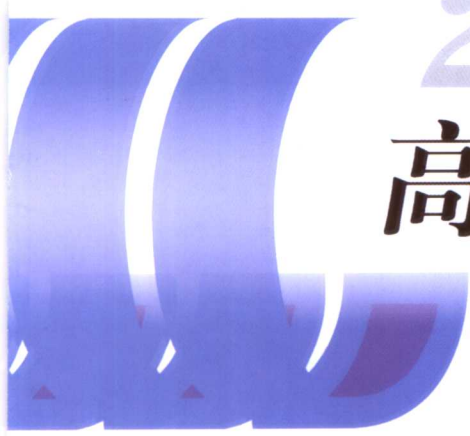
High Technology Development Report

中国科学院



科学出版社

www.sciencep.com



2005 高技术发展报告

High Technology Development Report

中国科学院

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是中国科学院面向公众、面向决策人员的系列年度报告——《高技术发展报告》的第六本。全书在综述 2004 年高技术发展动态的同时,以生物技术为主题,着重介绍生物技术领域发展趋势、生物技术新进展、高技术与社会等社会普遍关注的重大问题,提出促进中国高技术 with 产业发展的思路和政策建议。

本报告有助于社会公众了解高技术特别是生物技术发展动态,可供各级领导干部、有关决策部门和社会公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

2005 高技术发展报告/中国科学院. —北京:科学出版社, 2005
(中国科学院科学与社会系列报告)
ISBN 7-03-015034-1

I. 2… II. 中… III. 高技术—技术发展—研究报告—中国—
2005 IV. N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 011922 号

责任编辑:沈红芬 侯俊琳 / 责任校对:鲁 素

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:黄华斌

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 3 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2005 年 3 月第一次印刷 印张: 15½ 插页: 2

印数: 1—12 000 字数: 295 000

定价: 36.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈科印〉)

世界科技发展的新趋势及其影响

(代序)

路甬祥

胡锦涛总书记在 2004 年召开的两院院士大会上指出：“科学技术是经济社会发展的一个重要基础资源，是引领未来发展的主导力量。”全面建设小康社会，实现经济社会全面协调可持续发展，需要我们正确把握当今世界科技发展趋势，深刻认识科学技术对经济社会发展的影响，切实推进我国科技进步和创新，全面落实科学发展观，推动我国经济社会的全面协调可持续发展。

一、当今世界科技发展的现状与趋势

进入新世纪之后，新的科学发现、新的技术突破及重大集成创新不断涌现，学科交叉融合进一步发展，科学与技术不断更新，科学传播、技术转移和规模产业化速度越来越快。科学技术在经济社会发展和人类文明进程中发挥了更加明显的基础性和带动性作用。

1. 信息科技依然发挥主导作用

计算机科技继续向深亚微米、超大规模集成、网格化、智能化方向发展；量子计算、生物计算等将可能引发计算模式的变革，从而研制出更加快捷、更加安全、功能更加多样的计算工具；以通信、计算机、软件、宽带网络及 3S（遥感、全球信息系统、全球定位系统）等技术为代表的信息技术，以及计算机、网络通信、信息家电和信息处理技术的相互融合，继续改变着人类的生活方式与生产方式，并将继续推进新军事变革；信息技术与其他技术交叉融合，促进传统产业升级换代，催生

出新的产业门类，改变了人类社会的产业结构。

2. 生命科学和生物技术正酝酿一系列重大突破

基因组学、蛋白质组学、脑与认知科学等已成为生命科学的热点与前沿，生命科学、物质科学、信息科学、认知科学与复杂性科学的融合孕育着重大的科学突破；以人类和重要作物基因组学为基础的生物技术，在解决人类食品、疾病和健康等问题方面不断取得重大进展；以生物为材料的工业生物技术异军突起，估计 2020 年后，工业生物制造有可能成为重要的核心产业，并将带动绿色生产和循环经济的发展；生物技术还将带动环境、能源等领域发生重大变革；通过对生物多样性了解的深入，以及生态环境修复技术的发展，将使人类有可能扭转长期以来单纯向自然索取的历史，逐渐恢复较为健康稳定的地球生态系统。

3. 物质科学焕发新的生机

向微观领域探索的粒子物理学，将继续致力于 4 种基本相互作用统一理论的探索，并可能取得新的进展，致力于宏观领域探索的宇宙学，将继续深入探讨宇宙起源和演化等重大理论问题，并有望出现新的突破，特别是通过揭示占宇宙 96% 物质成分的暗物质和 20% 暗能量的奥秘，有可能导致可以和量子论、相对论比肩的重大理论突破，形成人类新的时空观、物质观和能量观；新的量子现象和规律不断发现，并将得到更为广泛的应用，新一代量子器件将推动信息科技和生物技术进入新的发展阶段；在化学领域，材料分子尺度的设计和组装已成为可能，将对材料制备产生革命性的影响。

4. 新材料继续成为人类文明的基石

21 世纪材料科学与技术的发展具有功能化、复合化、智能化和环境友好等特征，最活跃的将是信息功能材料、纳米材料、高性能陶瓷、生物材料、复合材料等。高比强度、高比刚度、耐高温高压、耐腐蚀等极端条件的超级结构材料将向着强功能和结构与功能一体化的方向发展，智能材料将进一步受到重视。纳米材料和碳纳米管将成为 21 世纪的超级材料，作为纤维，其强度有可能比钢大 100 倍，而重量仅为同体积钢的 1/6；作为导线，其电导率远远超过铜，纳米技术的规模应用可能在 15 年以后逐渐实现。智能材料和超导材料因具有特殊的功能，将格外受到重视，预计到 2020 年前后，美国、日本及欧洲将利用超导电缆输送电力，减少能耗，超导材料还将使 21 世纪的航运、铁路及其他基础设施面貌一新。用于国防的隐身材料的研究已从初期的涂覆性涂层向复合结构、掺混军工材料发展，用纳米高分子复合材料

制作隐身材料已成为世界国防科技关注的热点。

5. 资源环境科学技术发展迅速

地球系统科学、环境污染的分子科学原理、环境资源定量方法、循环经济理论等已成为新的热点,生物多样性和生态系统持续管理、环境健康和环境变化等日益受到全球的普遍关注,环境技术已成为许多国家优先发展的重点高技术领域,正在不断为实现经济与社会、人与自然的协调发展提供有力的科学基础和技术支撑;资源科学将从对地表浅层资源的探寻走向地表深层,从陆地走向海洋,从单纯注重矿产资源的探寻逐步转移到以可持续发展为目标的资源合理利用与环境保护。

6. 能源科学技术越来越受到重视

化石燃料的高效与清洁利用技术将得到广泛应用,节能技术及能源高效利用技术愈来愈受到广泛重视,单位 GDP 的能耗将继续出现显著下降,环境污染将进一步降低;到 2020 年,太阳能、风能和生物质能等可再生能源在一些发达国家将占到能源总量的 20%~30%;氢能源体系的开发引起重视,污染少、效率高、发展潜力巨大的燃料电池关键技术已基本解决,正在走向产业化,并向电站规模发展,向燃料电池与蒸汽燃气轮机技术集成方向发展,形成联合循环发电;核能的利用将进一步发展,不久的将来有可能研制出高效、安全、洁净的先进核能系统;核聚变能研究与探索显现希望的曙光,一旦受控核聚变技术取得突破并实现商业化应用,将开辟人类能源利用的新途径。

7. 空间和海洋科技为人类开辟新的疆域

在经历了半个多世纪的发展后,航天技术将进一步加快拓展应用领域和市场;开发月球资源和发展太空生产能力将在 21 世纪初成为现实;外层空间微重力和超真空环境的利用将使人类在 21 世纪初生产出超纯材料、新的药品和优质抗逆农作物品种等;空间通信、遥感和全球导航定位已经或正在形成新兴产业,多层次、多用途、实时性、天地衔接的天基信息系统将为社会经济发展和国家安全提供强有力的保障。海洋科技事关人类的可持续发展,事关国家安全,事关世界政治和经济格局,因此越来越引起各国的重视。海洋环境科学、海洋生态科学、海洋及海底构造动力学等学科的研究日趋活跃;海洋生物多样性资源可持续开发利用的生物技术以及相关海洋信息技术和海洋渔牧技术,成为世界各国竞相发展的海洋高技术领域;深海生物基因开发技术、天然气水合物资源勘探技术,将为人类开发出新型食物、新型药物和新的能源。

8. 数学在自然科学、工程技术和社会科学中的作用意义重大

数学在不断探索数与形内在逻辑和简洁优美表达的同时,成为自然科学与工程技术的基础语言和犀利工具,并与系统科学、计算机科学技术一起,致力于发展生物、地球、环境、宇宙、认知等复杂系统研究的分析方法和理论创新;数学与社会科学的结合使得一些传统的定性学科走向定量学科,成为分析经济社会发展和金融动态及现代管理的有效手段,并为宏观决策提供可靠的依据;基于数学分析的复杂性科学和系统科学将为解决多系统、多层次的复杂现象提供强有力的科学支撑。

科技进步日新月异,世界科学技术正在酝酿着新的突破,一场新的科技革命和产业革命正在孕育之中,在未来30~50年里世界科学技术将会继续出现重大原始性创新突破,很有可能在信息科学、生命科学、物质科学,以及脑与认知科学、地球与环境科学、数学与系统科学乃至社会科学之间的交叉领域形成新的科学前沿,发生新的突破。纵观当今世界科学技术的发展趋势,呈现出以下的特征:

1. 科技创新、转化和产业化的速度不断加快,原始科学创新、关键技术创新和系统集成作用日益突出

第二次世界大战之后,世界科技日新月异,科研成果转化为现实生产力的周期越来越短,科学与技术的界限趋于模糊,技术更新速度越来越快。到19世纪,电从发明到应用相隔近300年,电磁波从理论的提出到实现无线通信相隔近30年;到了20世纪,集成电路仅用了7年的时间就得到应用,而激光从发现到应用仅仅用了一年多。今天,人类基因组、超导、纳米材料等本属于基础研究的成果,有的早在研究阶段就申请了专利,很多科学研究的成果迅速转化为产品,进入人们的生活;原始科学创新、关键技术创新和系统集成作用日益突出,竞争已前移到基础科学的原始创新阶段。原始创新能力、关键技术创新和系统集成能力已经成为国家间科技竞争的核心,成为决定国际产业分工地位和全球经济格局的基础条件。

2. 科技发展呈现出群体突破的态势

第一次技术革命的主导技术是蒸汽机动力技术,第二次是电力技术,第三次是电子科技。而当代的科学发展则表现出群体突破的态势,起核心作用的已不是一两门科学技术,而是由信息科技、生命科学和生物技术、纳米科技、新材料与先进制造科技、航空航天科技、新能源与环保科技等构成的高科技群体,这标志着科学技术进入了一个前所未有的创新群体集聚时代。尽管当代科技的构成不同、功能各异,但是它们相互联系,彼此渗透交叉,整个科技群体构成了协同发展的复杂体系。这

种发展趋势正是因为客观世界本身就是统一的复杂体系，科技在向微观和宏观层面深入的同时，也越来越关注复杂系统的研究。而对社会系统、经济系统、脑和生命系统、生态系统、网络系统的研究，将对经济、社会和人与自然的协调发展和科技的进步产生重大影响。

3. 学科交叉融合加快，新兴学科不断涌现

17 世纪科学革命之后的几个世纪里，科学技术领域不断细分。但最近几十年，一方面科学技术向微观和宏观两极发展，另一方面科学技术揭示出自然组织和社会组织也存在着深层次的相关性。20 世纪以来，特别是第二次世界大战以后，科技发展的跨学科性日益明显，诸如 DNA 结构的破解和计算机的发明与发展等很多重大发现或发明，都来自于不同学科研究者的共同努力。现在的一些举世瞩目的重大科学问题，比如生命的起源、宇宙的起源、智力的起源及其活动规律，都是跨学科问题。科学和技术的融合成为当今科技发展的重要特征，许多学科之间的边界将变得更加模糊，未来重大创新更多地出现在学科交叉领域。学科之间、科学与技术之间的相互融合、相互作用和相互转化更加迅速，逐步形成统一的科学技术体系。学科的交叉融合，促进了新兴学科的发展，量子力学的突破使量子化学、量子生物学、量子信息学等新兴学科应运而生，深化了人类对化学、生物学、信息科学基本原理的认识；数学和统计力学的发展，结合大规模计算和仿真技术的应用，深化了人类对于复杂系统的认识，促进了地球与环境科学、经济学、社会学等学科由定性走向定量，催生了系统生命科学和跨圈层地球科学的诞生。

4. 科技与经济、社会、教育、文化的关系日益紧密

当前经济社会发展中的一些重大科技问题，已不单纯是自然科学与技术问题，比如温室效应，臭氧层破坏，资源环境，艾滋病等流行性疾病的预防、控制与治疗，如何实现人与自然和谐发展，如何实现经济社会全面协调可持续发展等，这些问题不仅涉及自然科学的认知和技术支撑，还涉及经济、政治、法律、社会发展、文化和教育等。这些问题的解决超出了自然科学技术能力的范围，必须综合运用自然科学、技术手段和人文社会科学研究协同解决；在发展经济过程中，我们不仅要考虑人类对自然的开发能力，而且要重视经济社会协调发展，重视人与自然的和谐相处，以知识投入来代替物质投入，以尽可能达到经济、社会与生态环境的和谐统一；科学技术应比以往任何时候都更加关注经济社会的全面协调可持续发展，关注人与自然的和谐发展，科学技术不仅要作为第一生产力推动着经济发展，而且要作为先进文化的重要基石，在精神生活层面上推动人的全面发展和人类文明的进步，科学精

神和人文精神的融合，将不断发展和更新人类的世界观、人生观、价值观和思维与生活方式。

5. 国际科技交流与合作日益广泛

国际科技交流与合作日益广泛是由科学技术的本质特点决定的，科学没有国界，技术的发展也必须着眼于全球竞争与合作，在经济全球化时代，任何一个国家都不能长期独享某项科学技术成果，也不可能独自封闭发展并保持科技先进水平；随着经济全球化的进程加快，人们面临的许多问题也越来越显示出明显的全球特征，如全球环境问题、食品安全、生物多样性保护和传染病的防治，以及反恐、维护世界和平与稳定、保障国家安全等问题，都需要全球的交流与合作；经济全球化的发展促进了科技创新活动的国际化，一些跨国公司，为了获取最大利益，充分利用一些发展中国家的科技资源和人力资源，在转移技术、扩散加工的同时，也在其他国家建立了一些研发机构；现代先进的信息和通信手段的发展与广泛应用，推进了国际间的科技交流合作，一个国家的科技成果往往在全球得到迅速而广泛的传播。国际科技交流与合作有利于科技的发展，有利于发展中国家及时吸收世界上最先进的科技知识和促进本国科技人才的成长。但是，科技创新活动的国际化并不意味着可以忽视本土自主创新能力建设，因为一个国家和民族只有具备强大的创新能力，才能在全球科技竞争与合作中居于主动地位，才能通过国际科技交流与合作不断提升自主创新能力。

二、科技对经济社会发展的影响

当代科学技术作为改变世界的主导力量，在经济社会的发展中发挥了巨大的作用。科技成果在经济社会发展中的广泛应用，导致社会生产力飞跃发展，改变了人类的生产方式和生活方式，社会生产关系也发生了重大变化，全球格局重新调整，给世界各国的经济发展和人类社会的文明进步带来了新的机遇和挑战。

1. 科学技术推动社会生产力发生巨变

科学技术极大地拓宽了生产领域与对象，由陆地扩展到海洋和太空，随着科技产业化发展，诸如细胞、DNA、纳米材料、机器人等也从实验室对象转变为生产应用对象；科学技术开辟了新的产业领域，并使传统产业部门的劳动对象、劳动工具和劳动者得到更新，科技不断用新材料、新能源、新技术变革生产的物质技术基础，以信息化、智能化的生产工具、机器设备和操作系统装备社会生产力，推动着

社会生产向着自动化、信息化的方向发展；智能机器的研制和使用，代替人在各种恶劣环境和各种特殊条件下进行工作；科学技术提高了劳动者的素质，使其知识、技能大幅度提高，从而提高了人的创造能力和劳动生产率；科学技术的高速发展，加快了知识的形成和传播速度，加快了科学技术在生产过程中的应用，提高了管理、运营和交易的效率，从而在总体上促进了生产力的高速发展。

2. 科学技术推动生产方式发生变革

科学技术带动社会生产力水平的大幅度提高，进而产生出与之相适应的生产方式。机械化、自动化生产方式使人从笨重的体力生产中解放出来，信息化的生产方式使封闭的生产转变为开放的生产，从而使生产经营者更加了解市场的反应，信息化、网络化推动着全球生产格局的形成，从而实现了生产要素的最佳组合；数字化、柔性化生产创造了多样、快捷和灵活的柔性生产方式，提高了市场响应能力和生产效益；科技创造出清洁、文明、无污染的生产过程，并通过提高脑力劳动的比重，创造了知识化、人性化的生产方式，把人们从繁重的体力劳动和非创造性劳动中解放出来；科技通过创造绿色材料、绿色工艺和绿色产品，创造出绿色的生产方式，推动着循环经济的形成。

3. 科学技术推动产业结构调整加快

20 世纪 50 年代以来，发达国家纷纷通过发展高新技术产业和现代服务业，通过向发展中国家转移传统产业，开始了全球范围的产业结构调整；一些发达国家利用科技优势和经济优势，率先进入知识经济时代，占据了世界经济的“头脑”部位，而一些发展中国家则由于历史和发展水平等原因，只能占据世界经济的“躯干”部位，有的甚至处于边缘化的地位；世界产业结构的调整始终是一个动态的过程，科技创新能力在决定一个国家在全球产业分工中起到了决定性的作用，一些发展中国家和地区，通过提高自主创新能力，由全球产业分工的下游进入了中上游的位置，而一些曾经比较发达的国家，则由于自主创新能力衰退等因素，重新沦落到世界产业分工的中下层。

4. 科学技术推动全球市场经济的发展

科技密集型产业和高技术产业扩大了对知识、信息、技术和人才的需求，增加了市场交换的内涵和规模，促进了知识市场、信息市场、技术市场和人才市场的形成与发展；科学技术为人类创造出更加便捷的交通和通信工具，极大地消除了地域的阻隔，加快了资本、人才、商品和信息的流通速度；信息技术改变了传统的交易

和结算方式,使得市场交换走向电子化、信息化、符号化和网络化;科学技术推动市场机制不断完善,信息技术提高了市场的透明度,为市场的监管和调控提供了新的手段,同时也使市场行为主体能够最大限度避免盲目性;现代交通运输和信息手段使各种生产要素在全球范围内进行优化配置,推动了全球市场经济的发展。

5. 科学技术改变了人类的生活方式

科学技术不仅为人类创造了丰富的物质生活,而且作为先进文化的核心和基础,也为人类创造出了丰富的精神财富,改变着人们的生活方式。信息技术的发展使人们可以更便捷地学习知识、欣赏艺术和体育,丰富了人与人之间的交流;现代科学技术可以自动监视家庭安全,自动操作家庭劳作,向家人提供各种资料 and 情报,使家庭生活的面貌彻底改观;科学技术使人们的生活内容发生变化,职业劳动时间减少,学习和休闲时间增加,精神生活比重不断上升,使人的个性和创造力得到充分发展;便捷的交通和通信工具,使人们可以很快到达世界各个地方,促进了旅游及不同民族之间的交流与相互了解;科学技术使家庭生活与社会生活之间形成新的关系,在现代信息技术的帮助下,人们真正实现“秀才不出门,能知天下事”,可以足不出户,从事各种职业,参与社会活动。

6. 科学技术促进了教育和文化的发展

工业化时代需要的是具有专业特长的专门人才。在当代科学技术影响下,人们所面对的发展课题往往突破了传统的专业界限,这就要求人们的知识结构由单一的专业型转变为基础与综合型;随着生产过程对知识要求的增加和知识更新周期的缩短,以及人们精神生活的丰富,传统的学校教育转变为终身学习与教育;当代科学技术为教育提供了现代化的技术手段,出现了诸如远程教育、网络教育等新的教育方式,为缩小文化教育发达地区与落后地区之间、城市和乡村之间的教育差距创造了条件;科学技术为文化多样性的发展创造了条件,并通过便捷的通信、交通设施,促进了不同区域、不同民族和不同国家之间的文化交流与融合;信息、生物、纳米等科学技术发展引发了一些新的伦理道德问题,使传统的文化和道德理念遇到前所未有的挑战,也为适应科技时代的先进文化发展创造了条件。

7. 科学技术推动社会组织结构和管理模式的变革

科学技术改变着社会劳动力的构成。拥有现代知识、信息、技术专长的劳动者数量不断增加,日益成为先进生产力的创造者和开拓者,在一些工业发达国家中,由科技企业家、经营管理者、工程师和技术工人构成的中产阶级已经占到人口总数

的50%~60%。科学技术推动着传统的金字塔型等级管理结构转变为网络型组织管理结构，科技进步加快了现代社会生产和生活的节奏，市场变得更加瞬息万变，人们的兴趣、需求和社会生活不断朝着多样化和多元化的方向发展，这就要求管理主体能及时、准确地做出反应，迅速灵活地调整战略和策略。传统的等级管理结构从获得信息到做出决策再到决策的实施需要较长的周期，已经不适应当代社会的发展要求，当代信息技术打破了信息垄断，管理上层和下层获得信息的范围、数量及时间上的差别正在不断缩小，形成了一种分层决策、分层管理的管理结构，成为一种快速灵活的决策系统和高效率、高质量的管理系统。科学技术推进了社会的民主、法制进程，信息技术极大地促进了文化、知识、信息的传播，普遍提高了人们的文化知识水平和组织管理的能力，为人们获取信息和表达意愿提供了条件，不断提高人们的民主、法治意识、观念和参与公共治理的积极性。

8. 科学技术改变国家安全格局

伊拉克战争展示的新军事格局，标志着科学技术已经使现代战争从机械化时代转向数字化、信息化时代，其基础是先进的科学技术，核心是制信息权和制空权。精准打击、光电、隐形、超限武器和新概念武器等，成为军事科技竞争的焦点；军民技术之间的界限已被打破，国防建设成为经济社会发展的重要组成部分；单边主义与多极化格局之间的斗争在曲折中发展，在和平与发展仍是世界主流的今天，单纯的军事竞争已让位于政治、经济、科技与军事等综合国力的竞争，国与国之间的对抗已由军事威胁、经济制裁转向科技遏制；科技进步使得国家安全观有了新的拓展，国家安全已不只是国防安全，还包括了信息安全、经济安全、金融安全、资源安全、生态安全和国民健康安全等新的内涵。科学技术是一柄双刃剑，在为人类带来幸福和发展机遇的同时，也必然会带来新的挑战。

“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭动力。”我们要紧密团结在以胡锦涛同志为总书记的党中央周围，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指针，全面落实科学发展观，把握历史机遇，深化科技体制改革，建设国家创新体系，全面提升我国的科技创新能力，为全面建设小康社会、推进社会主义现代化，实现中华民族的伟大复兴，提供强大的科技支撑和发展动力。

前 言

当今世界,高技术发展日新月异,高技术产业国际竞争日趋激烈,高技术及其产业发展水平已经成为新产业革命和新军事变革的重要技术基础,成为经济社会可持续发展的重要支撑和国家安全的根本保障,成为国家综合国力和竞争力的综合体现。在全球化背景下,知识、信息、人才等科技资源流动加快,新兴、交叉学科不断涌现,大大缩短了高技术产业化周期,技术交叉融合趋势增强,专利和技术标准已经成为当今国际科技竞争的制高点。

未来 20 年甚至更长的时期内,我国将面临经济全球化竞争、经济社会协调发展、国家安全威胁和资源环境危机等战略性挑战。因此,关注技术发展动态、跟踪技术发展前沿、强化自主创新能力、力争重点领域突破、促进高技术产业化、推动传统产业升级,是应对新一轮科技革命和产业革命的挑战、落实全面协调可持续发展观的必然要求。

回顾 2004 年,世界高技术发展风光无限,气象万千,深刻地影响着世界未来发展方向。在给人们带来新的惊喜与美好憧憬的同时,也引发人们越来越多地思考科学技术与经济、社会、教育、文化之间日益紧密的关系。信息技术继续向深亚微米、大规模集成化、网格化、智能化的方向发展,信息技术的发展深刻而广泛地改变着人类的生产方式和生活方式,极大地推动了新军事变革和安全观念的转变,促进了传统产业升级并催生了许多新兴产业。回顾 2004 年,信息技术领域热点仍是通信技术、高性能计算机、下一代互联网技术和先进机器人技术的突破与进展;生命科学和生物技术领域热点是解决食品、疾病和健康等问题的重大技术突破,生物技术产业化进程加快和生物经济时代初见端倪;能源技术领域热点是石油价格高涨迫使人们加速核能、氢能及太阳能、风能、地热能、生物能等可持续能源开发利用的相关技术的研究开发,以保障人类文明社会的健康、持续发展。新材料领域热点仍然是纳米材料、超导材料和结构材料。有迹象表明,超级结构材料特征正在由功能化、复合化、智能化和环境友好向结构与功能一体化的方向延伸。空间技术领域热点异彩纷呈,包括火星之旅、深空探测、宇宙飞船与人造卫星。

回顾过去 50 年发展历程,生命科学研究极大地促进了农业生物技术和工业生物技术的发展,在解决食品、疾病、能源与环境等问题上已经取得并将继续取得重大进展,生物经济时代即将到来。展望未来,生物技术研究重点是理解细胞过程和基因功能,从整体上理解生命活动,进而发现新的生物技术产品,改进现有生物产品与工艺过程,并重视生物技术的应用。健康方面,致力于发现快速准确诊断检测手段、开发低副作用治疗药物、研制新的高安全性疫苗;农业方面,致力于用生物技术方法提高产量、降低水肥投入、开发害虫控制新方法;工业方面,致力于降低或消除废物排放,减少能源与不可再生原材料的消耗;产业发展方面,正面临着生物技术革命带来的新机遇和挑战。

《高技术发展报告》是中国科学院面向决策、面向公众的系列年度报告之一。《2005 高技术发展报告》主题为生物技术,共分“2004 年高技术发展综述”、“生物技术领域发展趋势”、“生物技术新进展”、“高技术产业竞争力评价”、“高技术与社会”和“专家论坛”6 章。报告系统回顾了 2004 年我国高技术各领域主要进展,综述了生物技术领域发展趋势,介绍了生物技术领域前沿进展及其产业化前景,多角度探讨了生物技术对社会的深刻影响,评价了中国医药制造业国际竞争力,分析了我国高技术产业国际竞争实力及其演进态势,针对国家技术创新建设、国家技术标准战略、国家生物技术产业发展战略、中药现代化战略和生物产业发展政策等重大问题进行了深刻思考和论述,提出了促进高技术特别是生物技术及其产业化的政策建议。

《2005 高技术发展报告》是在中国科学院路甬祥院长亲自指导和众多两院院士及其他专家的热情支持下完成的。报告由中国科学院副秘书长曹效业研究员总策划,饶子和、汪前进、刘峰松、陶宗宝等同志在报告完成过程中给予了慷慨的支持和帮助,洪德元、汪前进、王春法、金吾伦审阅了本报告有关章节。报告的组织、研究与编撰工作由中国科学院科技政策与管理科学研究所承担。课题组长是穆荣平,成员有袁志彬、李真真、段异兵、朱效民、吴灼亮、任中保、陈洪元。

中国科学院“高技术发展报告”课题组

2005 年 2 月 1 日

目 录

世界科技发展的新趋势及其影响 (代序)	路甬祥	(i)
前言		(xi)
第一章 2004 年高技术发展综述	朱效民	(1)
第二章 生物技术领域发展趋势	段异兵	(25)
第三章 生物技术新进展		(35)
3.1 生物质能源技术研究进展	匡廷云 白克智 李淑芹	(36)
3.2 动物细胞核移植研究进展和展望	周 琪	(41)
3.3 结构基因组研究进展	孙 蕾 饶子和	(49)
3.4 微生物技术研究进展	高 福 马延和 黄 力	(58)
3.5 纳米生物技术研究进展	靳 刚 应佩青	(67)
3.6 生物材料研究进展	陈国强	(75)
3.7 人类疾病基因识别的研究进展	沈 岩 许 琪	(84)
3.8 家养动物基因组与分子育种研究进展	李 宁 吴常信	(90)
3.9 免疫学研究进展	陈华标 万 涛 曹雪涛	(95)
3.10 生物传感器研究进展	张先恩	(105)
第四章 高技术与社会		(115)
4.1 遗传资源的惠益分享问题与我国战略选择	李真真	(116)
4.2 外来入侵生物及其控制策略	曹坳程 芮昌辉 雷仲仁	(123)
4.3 生物技术的案例在英国公众理解科学运动中的意义		
..... 李正伟 刘 兵		(131)
4.4 应高度重视科技伦理对基础科学研究的指导作用	甘绍平	(139)
第五章 高技术产业竞争力评价		(143)
5.1 中国医药制造业国际竞争力评价	穆荣平 吴灼亮	(144)
5.2 中国高技术产业竞争实力及其演进态势分析	赵兰香 吴灼亮	(170)

第六章 专家论坛	(189)
6.1 关于国家技术创新系统建设的若干问题思考	穆荣平 (190)
6.2 中国技术标准发展战略的思考	房庆 白殿一 (197)
6.3 实施生物经济强国战略的构想	王昌林 (204)
6.4 中药现代化是中药可持续发展必由之路	刘耕陶 (211)
6.5 促进生物产业发展的融资政策和税收政策	李志军 (219)
6.6 我国生物技术产业化的基本思路	袁志彬 温珂 (225)

Contents

Trends and Its Effects of the Latest Development of the World's S & T	<i>LU Yongxiang</i>	(i)
Preface		(xi)
Chapter 1 A Review of High-tech Development in 2004 ...	<i>ZHU Xiaomin</i>	(1)
Chapter 2 Developmental Trends of Biotechnology and the Applications	<i>DUAN Yibing</i>	(25)
Chapter 3 Advances in Biotechnology		(35)
3.1 Progress of Biomass Energy Technology	<i>KUANG Tingyun, BAI Kezhi and LI Shuqin</i>	(36)
3.2 Progress and Prospect of Nuclear Transfer Research	<i>ZHOU Qi</i>	(41)
3.3 Progress on Structural Genomics	<i>SUN Lei and RAO Zihe</i>	(49)
3.4 Progress in Microbiological Technology	<i>GAO Fu, MA Yanhe and HUANG Li</i>	(58)
3.5 Progress in Nano-Biotechnology	<i>JIN Gang and YING Peiqing</i>	(67)
3.6 Progress in Biomaterials Research	<i>CHEN Guoqiang</i>	(75)
3.7 Progress in Identification of Human Disease Gene	<i>SHEN Yan and XU Qi</i>	(84)
3.8 Progress in Genomics and Molecular Breeding of Domesticated Animals	<i>LI Ning and WU Changxin</i>	(90)
3.9 Progress in Immunological Research	<i>CHEN Huabiao, WAN Tao and CAO Xuetao</i>	(95)
3.10 Progress in Biosensors	<i>ZHANG Xian-en</i>	(105)
Chapter 4 High-tech and Society		(115)
4.1 Benefit Sharing of Genetic Resources and China's Strategic Options	<i>LI Zhenzhen</i>	(116)