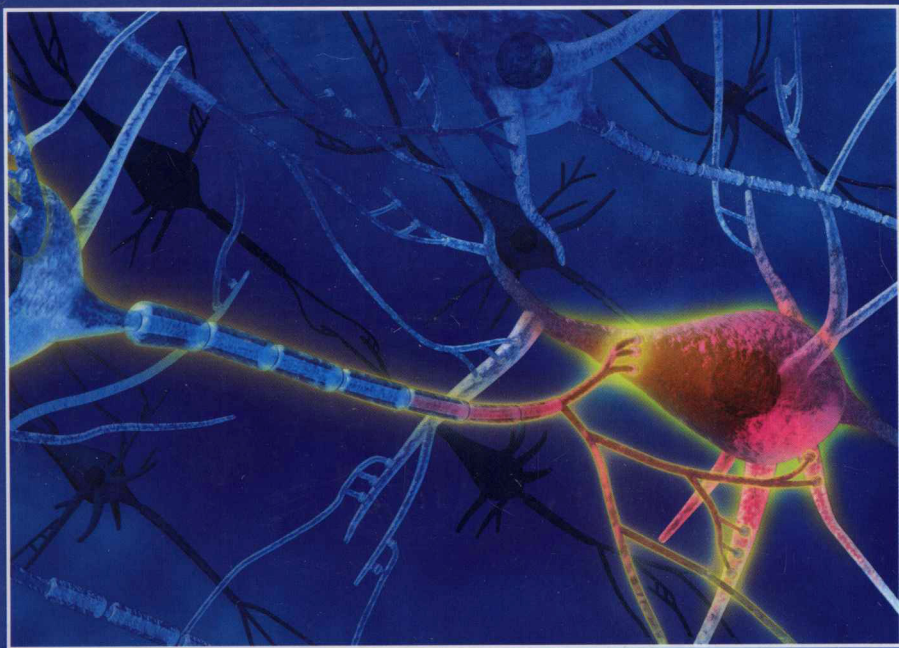


2013

高技术发展报告

High Technology Development Report

中国科学院



科学出版社

2013高技术发展报告

2013 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》的第十四本。全书在综述 2012 年高技术发展动态的同时,以生物技术为主题,着重介绍了生物技术发展新进展、生物技术产业化情况与方向、高技术产业国际竞争力与创新能力、高技术与社会等人们普遍关注的重大问题,提出了若干促进我国技术及高技术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及产业化的动态与思路。本书可供各级领导干部、有关决策部门和社会公众参考。

图书在版编目(CIP)数据

2013 高技术发展报告 / 中国科学院编. —北京: 科学出版社, 2013. 3
(中国科学院科学与社会系列报告)
ISBN 978-7-03-036759-4

I. ①2… II. ①中… III. ①高技术发展—研究报告—中国—2013
IV. ①N12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 035512 号

责任编辑: 侯俊琳 牛 玲 裴 璐 / 责任校对: 宋玲玲
责任印制: 赵德静 / 封面设计: 无极书装

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

*

2013 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 3 月第一次印刷 印张: 22 插页: 2

字数: 420 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

把握世界科技发展的新趋势， 深入实施创新驱动发展战略

白春礼

党的十八大提出实施创新驱动发展战略，对我国加快转变经济发展方式，从经济大国走向经济强国具有重大意义。深入分析全球科技发展新趋势新特点和国家重大战略需求，理清我国科技发展的方向与着力点，将有利于更好地抓住新科技革命的难得历史机遇，实现我国科技的跨越发展，支撑引领我国走创新驱动、内生增长的道路。

一、世界科技发展呈现出新的特点和趋势

在经历了 20 世纪科学革命、技术革命以及浪潮迭起的产业革命后，当今世界科技正呈现出新的发展态势和特征，孕育着新一轮科技革命。科技发展呈现多点突破、交叉汇聚的态势，大数据科学将成为新的科研范式，人类可持续发展的重大问题成为全球科技创新的焦点。世界各国更加重视利用科技创新培育新的经济增长点，产业科技、国家科技和学院科技三足鼎立、协同发展，创新资源配置呈现出全球化竞争与加速流动的趋势。科技革命必将引发产业革命，最近国际上热议的“第三次工业革命”集中反映了这一趋势。在强大需求与知识体系创新的驱动下，一些重要科学问题与关键技术发生革命性突破的先兆已经显现，大数据浪潮、信息技术和制造业的融合，以及能源、材料、生物等领域的技术突破，将可能催生新产业，引发产业的革命性变革，产生一批影响全球的重大科技事件，对破解制约经济社会可持续发展的难题产生超出预期的影响。

在能源与资源领域,受化石能源日渐耗竭和环境保护的双重约束,现代社会必将面临能源的再次转型和革命,即主要由依赖化石能源逐步向核能和新能源系统转变,这个转型将是一个长期的过程。化石能源的高效与清洁利用技术将得到大力发展,核能和新能源与可再生能源在能源结构中的比例将不断提高。能源输送效率、稳定性、安全性和智能化技术将全面提升,多种能源将实现互补与系统融合,信息技术与新能源相结合将产生新型工业模式。重要成矿区带成矿规律的认识将更加深入,找矿向覆盖区和地球深部发展,矿产资源高效清洁利用成为科技创新的重要任务;水资源与能源、土地与粮食、生态系统和生物多样性等之间的关系日益成为研究的重点。

在信息网络领域,“后摩尔时代”、“后 PC 时代”以及“后 IP”时代正在到来。新型信息功能材料、器件和工艺不断出新,智能传感器、大数据存储将取得突破。云计算、物联网、工业互联网等技术的兴起促使信息技术渗透方式、处理方法和应用模式发生变革,促进人机物融合,消费者将更大程度地参与设计和制造过程,甚至成为生产过程的一个重要环节,生产方式将从大规模生产向个性化生产转变。光学和光电子学在信息处理、通信和数据存储方面潜力巨大,将推动互联网的重大变革。人工智能技术重新兴起,类脑计算机、类人机器人发展迅速。

在农业领域,粮食安全和农副产品需求压力持续加大,高产稳产、高效安全、优质生产始终是农业科技创新的主题;生命科学重大理论创新成果推动农业基础科学快速发展,农业生物组学和动植物分子设计育种已成为农业科技的前沿热点;环境和气候变化对农业的影响备受关注,农业防灾减灾、重大疫病防治和低碳发展等的应对研究成为热点。

在人口健康领域,孕育着对人类基因组及其在生命过程中的功能调控,特别是对细胞命运调控机制等基本问题的重大理论突破;传统医学模式正在发生深刻变化,健康医学将迎来全新发展机遇;合成生物学技术将为基因治疗和生物治疗带来新的机遇;癌症、代谢性疾病等非传染性疾病的治疗性疫苗将为创新药物研究开启新方向。

在材料与制造领域,材料设计与性能预测科技发展迅速,环境协调和低成本合成制备技术受到重视,材料制造的工艺、流程以及结构与性能关系的研发面临新突破,材料更加绿色化、个性化,更加清洁、高效、可循环利用。碳基电子学的发展将加快石墨烯等下一代电子器件材料的研发,纳米材料持续成为研发热点。3D 打印技术成为新的热点;智能与绿色是制造业发展的主流趋势,人机共融的智能制造模式是智能制造技术发展的基本特征。

在生态与环境领域,全球范围的生态环境监测体系与系统模拟正在形成,全球

生态与环境研究正逐步向可测量、可报告、可评价和可动态模拟的方向发展；将寻找能源、食物、水资源相互联系的综合解决方案，重视研究大规模人类活动对生态系统的影响。

在空间与海洋领域，空间探测以月球、火星和小行星探索为主线，向更深更遥远的宇宙迈进，持续探索宇宙起源、演化、暗物质暗能量的本质，揭示太阳爆发机制；国际空间站主体建造完成，预期将不断产生新的科学认知和效益；围绕国家安全与海洋权益、资源可持续利用和深海探索三大方向，海域国家重视建立基于生态系统的近海管理体系和走向深海大洋，深海资源探测与开发高度依赖于技术的发展，海洋新技术的突破正在催生新型蓝色经济的兴起与发展。

二、我国经济社会转型发展的科技需求将推动重大科技突破

在我国经济社会转型的进程中，能源资源、产业结构、农业现代化、人口健康与老龄化、生态环境与城市化、空天海洋拓展、公共安全等领域，面临着日益紧迫的问题。例如，我国能源和资源短缺问题日益突出，已探明的油气资源与大宗矿产资源严重短缺，生物资源的认知、收集、贮备和发掘严重不足，主要栽培农作物品种和园艺品种 90% 以上的种子供应被国外垄断，水资源的短缺、污染、生态恶化与灾害加剧等问题凸显并且可能发生严重的水危机。又如，我国制造业总体处于价值链的低端，材料产业整体水平不高，资源消耗过大，关键核心技术对外依存度过高，出口增长主要由低价格和数量推动，发达国家的再工业化、可能发生的“第三次工业革命”将对我国要素成本优势、产业结构调整升级、国际产业与技术竞争带来新的冲击，我们要密切关注、认真分析、积极应对，努力化挑战为机遇。

解决这些问题，对相关领域的研发提出了迫切需求，必将加快对我国科技与经济社会发展有重大影响的重大的科技突破。综合判断，未来 5 ~ 10 年我国可能在若干方面发生重大科技突破。

量子通信将可能率先取得重大突破。有可能在城域与城际两个方向实现规模化应用，形成新的战略性新兴产业。在星地量子通信和星地量子力学完备性实验检验等空间量子实验方面，我国有可能在国际上率先取得突破，取得具有重大国际显示度的成果。

自主可控的基础软硬件平台将产生重大突破。信息技术领域以重大信息化应用和系统整机为牵引，以重大产品为目标，将能够攻克并掌握核心器件、高端通用芯片和操作系统软件的关键技术，全面形成核心电子器件、高端通用芯片和基础软件产品的自主发展能力，扭转我国基础信息产品在安全可控自主保障方面的被动局面。

干细胞整体研究水平将进入国际第一阵营。我国干细胞部分科研成果已达到国际领先水平，有望在细胞命运调控的基础理论方面取得突破，获得多能干细胞的新技术，干细胞和再生医学研究的大动物模型产业化前景明朗，基于基础研究的干细胞转化工作将得到加强，形成稳定可靠的细胞治疗技术，实现规范化的临床试验与应用。

先进材料可能实现原创突破和全面提升。高性能钢铁等基础原材料的质量有望达到世界先进水平。高铁、核电、大飞机等国家重点工程的关键材料，将实现自给，并形成自主标准。铁基超导体和纳米孪晶强化等研究有望取得原创性重大突破，形成新理论，并可望获得实际应用。

除此之外，我国还有望在普惠计算方面取得重大进展，生物医药领域实现局部跨越式发展，工业生物制造技术进入世界先进行列，泛在制造信息感知与网络技术可能率先取得重大突破，煤炭资源清洁高效综合利用将形成新兴产业，规模化可再生能源发电及分布式电网有望实现商业应用，载人航天、“嫦娥”工程及其他空间重大工程将产生重大突破，深海探测勘察技术将实现跨越发展。

在重要基础前沿研究领域，我国在若干方面已具有深厚的积累，也孕育着新的突破，如暗物质、新粒子发现、河内巡天，有望深化人类对宇宙的认知；在高温超导与拓扑绝缘体、量子存储器、量子调控、介尺度科学等领域，有望探索发现新的物理和化学原理并产生应用价值；在合成生物学、脑科学等研究领域，探索生命的起源和创新科学思维方法成为可能；在数学与交叉科学等研究领域的突破，将极大推动其他学科领域的发展。

三、深入实施创新驱动发展战略

必须走中国特色自主创新道路，坚持自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来的方针，紧密围绕全面建成小康社会的战略需求，抓住新科技革命和由此引发的新工业革命的战略机遇，大幅提升自主创新能力，推动科技与经济紧密结合，加强协同创新，加快建设中国特色国家创新体系。

一是要大幅提升自主创新能力，支撑加快转变经济发展方式。加快推进国家科技重大专项，加强重点产业关键核心技术、重大装备和关键产品研发，突破对产业竞争力整体提升具有全局性影响、带动性强的关键共性技术。推动信息化和工业化融合，加快高新技术向传统产业特别是支柱性的制造业扩散转移，推动传统产业升级。高起点建设现代产业体系，加快培育和发展战略性新兴产业，掌握关键技术及相关知识产权，形成新的经济增长点，培育未来支柱性、先导性产业。

二是要紧紧抓住新科技革命和新工业革命的战略机遇，抢占未来科技经济制高点。抓住关系国家全局与长远发展的关键领域和重大问题，聚焦新工业革命可能的战略领域方向，瞄准可能发生革命性变革的重要基础和前沿方向，凝练重大科学问题和关键核心技术问题，聚焦科技创新目标，超前部署具有前瞻性、探索性的战略先导研究，建设一流科研院所和高水平研究型大学，强化基础研究、前沿技术研究、社会公益技术研究，在关键领域取得重大变革性创新，在战略必争领域取得先导性成果，在科学原理层面取得原创性突破。

三是要大力推进协同创新，提高国家创新体系整体效能。发挥政府主导作用和市场在资源配置中的基础性作用，明确不同创新主体的功能定位，完善协同创新的体制机制，推动科技与产业协同创新，推动科技与区域协同发展，推动科教融合。以知识产权为纽带，以资本为要素，完善科技成果转移转化激励政策，畅通创新价值链，实现创新资源的合理配置、高效利用和开放共享。

四是要着力建设创新生态系统，营造激励创新的环境和氛围。通过财税、金融等政策保障科技投入的持续增长，健全竞争性经费和稳定支持经费相协调的投入机制。完善国家人才培养体系，优化队伍结构。健全科技人才竞争择优、开放流动机制，探索有利于创新人才发挥作用的多种分配方式。逐步建立和不断完善注重科技创新质量和实际贡献的科研评价体系。深化拓展国际科技合作，充分利用好全球科技创新资源。保障学术自由，鼓励学术争鸣，营造激励创新、宽松和谐的创新文化和氛围。

前 言

2012年，党的十八大报告首次提出创新驱动发展战略，要求把科技创新作为提高社会生产力和综合国力的战略支撑，这为高技术发展指明了方向、提出了新要求。全球首个戊型肝炎疫苗获准上市，“神威蓝光”千万亿次计算机成功应用，“神舟九号”与“天宫一号”完成首次载人交会对接，“蛟龙”号深潜突破7000米，青蒿素首次高效人工合成，“辽宁舰”入列和“歼-15”飞机完成航母起降，“北斗”卫星系统覆盖亚太全域，我国取得了一大批具有国际影响力的高技术成果，源源不断地为经济社会发展注入了新力量。

《高技术发展报告》是中国科学院面向决策人员、面向公众的系列年度报告之一，每年聚焦一个主题，四年一个周期。《2013高技术发展报告》以“生物技术”为主题，共分六章。第一章“2012年高技术发展综述”，回顾2012年主要国家发展政策和国内外高技术发展最新进展。第二章“生物技术新进展”，介绍基因组学、蛋白质组学、干细胞与再生医学、合成生物学、转基因生物、新型农药、纳米生物技术、海洋生物技术、医药生物技术、工业生物技术、环境微生物技术等方面的最新发展情况。第三章“生物技术产业化新进展”，介绍重大传染病疫苗、高性能医学影像技术、基因育种技术等方面的产业化情况。第四章“产业国际竞争力与创新能力评价”，监测我国医药制造业国际竞争力，以及医药制造业重点企业创新能力。第五章“高技术与社会”，探讨剖析基因立法、新兴技术发展的社会基础、低碳发展路径与社会行动、高技术与社会公正等公众关心的热点问题。第六章“专家论坛”，结合国家高技术发展总体部署，邀请国内知名专家就国家创新驱动发展战略实施、发达国家“制造业复兴”对我国的影响、后危机时代我国创新政策走向、企业主导产业技术创新的体制机制等重大问题发表见解和观点。

《2013高技术发展报告》是在中国科学院白春礼院长的亲自指导和

众多两院院士及有关专家的热情参与下完成的。报告由中国科学院副秘书长曹效业和潘教峰总策划，中国科学院规划战略局对报告的提纲和内容提出了许多宝贵意见。中国科学院规划战略局陶宗宝、蔡长塔、刘剑等同志在报告完成过程中给予了慷慨的支持和帮助。报告的组织、研究和编撰工作由中国科学院科技政策与管理科学研究所承担。课题组组长是穆荣平，副组长是任中保，成员有李真真、张久春、曲婉、杜鹏、樊永刚、陈芳和王慧中等。

中国科学院《高技术发展报告》课题组

2013年2月13日

目 录

把握世界科技发展的新趋势, 深入实施创新驱动发展战略	白春礼	(i)
前言		(vii)
第一章 2012 年高技术发展综述	任中保	(1)
第二章 生物技术新进展		(47)
2.1 基因组学技术新进展	于 军 任鲁凤 王绪敏	(48)
2.2 蛋白质研究新进展	饶子和 娄智勇 王 权	(55)
2.3 转基因生物技术新进展	孙国庆 连正兴 张春义	(64)
2.4 干细胞与再生医学技术新进展	陈捷凯 裴端卿	(74)
2.5 医药生物技术新进展	陈志南 杨向民	(82)
2.6 个性化药物技术新进展	谢作权 耿美玉 丁 健	(90)
2.7 合成生物学技术新进展	赵国屏 王 勇 熊 燕	(98)
2.8 工业生物技术新进展	马延和	(107)
2.9 纳米生物技术新进展	吕 敏 刘冬生 樊春海	(115)
2.10 海洋生物技术研究新进展	相建海	(123)
2.11 环境微生物技术研究进展	张晓昱 韩玉玲 杨 洋	(134)
2.12 新型农药技术的新进展	伍一军	(144)
第三章 生物技术产业化新进展		(153)
3.1 基因育种技术产业化新进展		
.....	万建民 刘录祥 黎 裕 李新海	(154)
3.2 我国生物农药产业化新进展	邱德文	(161)
3.3 重大传染病新型疫苗产业化新进展	卫江波 沈心亮	(169)
3.4 畜禽重大疫病新型疫苗产业化新进展	何宏轩	(179)

3.5	海洋生物活性物质产业化新进展	李苏梅 朱义广 张长生	(186)
3.6	高性能医学影像技术产业化新进展	王小民 肖 灵	(191)
3.7	天然产物生物合成技术产业化新进展	刘 涛	(198)
3.8	生物基化学品关键技术产业化新进展	咸 漠	(205)
第四章	产业国际竞争力与创新能力评价		(211)
4.1	中国医药重点企业创新发展态势分析	陈 芳 穆荣平	(212)
4.2	中国医药制造业国际竞争力评价	曲 婉 蔺 洁	(225)
第五章	高技术与社会		(251)
5.1	公共安全事件中的话语冲突及信任关系——以“白酒塑化剂事件” 为例	李真真	(252)
5.2	构建新兴技术创新的社会基础：以纳米技术为例	杜 鹏	(264)
5.3	中国的低碳发展路径与社会行动	范 英 崔连标 刘明磊	(272)
5.4	关于高技术与社会公正问题的思考	朱葆伟 王 健	(283)
第六章	专家论坛		(293)
6.1	关于加快科技成果转化的若干思考	潘教峰	(294)
6.2	实施创新驱动发展战略的思路与重大举措建议		
		王昌林 姜 江	(305)
6.3	发达国家“制造业复兴”对我国的影响及对策		
		罗 文 王 鹏 乔 标 吕 萍	(310)
6.4	后金融危机时代我国创新政策走向	高志前 程广宇	(316)
6.5	关于推进企业主导产业技术创新的若干思考		
		任中保 乔黎黎	(321)
6.6	加快发展我国生物产业的战略思考	徐为人 李 青	(327)

Contents

Understanding the New Tendency of Global S&T, Implementing the Strategy of Innovation-driven Sustainable Development	<i>Bai Chunli</i>	(i)
Foreword		(ix)
Chapter 1 Overview of the High-tech Development in 2012 ...	<i>Ren Zhongbao</i>	(45)
Chapter 2 Advancement in Biotechnology		(47)
2.1 Progress in Genomics Technologies		
.....	<i>Yu Jun, Ren Lufeng, Wang Xumin</i>	(54)
2.2 Progress in Protein Science		
.....	<i>Rao Zihe, Lou Zhiyong, Wang Quan</i>	(64)
2.3 Progress in Transgenic Research		
.....	<i>Sun Guoqing, Lian Zhengxing, Zhang Chunyi</i>	(73)
2.4 Progress in Stem Cell Biology and Regenerative Medicine		
.....	<i>Chen Jiekai, Pei Duanqing</i>	(82)
2.5 Progress in Pharmaceutical Biotechnology		
.....	<i>Chen Zhinan, Yang Xiangmin</i>	(89)
2.6 Progress in Personalized Medicine		
.....	<i>Xie Zuoquan, Geng Meiyu, Ding Jian</i>	(97)
2.7 Progress in Synthetic Biology Technologies		
.....	<i>Zhao Guoping, Wang Yong, Xiong Yan</i>	(106)
2.8 Progress in Industrial Biotechnology		
.....	<i>Ma Yanhe</i>	(114)
2.9 Progress in Nanobiotechnology		
.....	<i>Lv Min, Liu Dongsheng, Fan Chunhai</i>	(122)

2. 10	Progress in Marine Biotechnology	<i>Xiang Jianhai</i>	(134)
2. 11	Progress in Microbial Technology for the Treatment of Environmental Pollutants	<i>Zhang Xiaoyu, Han Yuling, Yang Yang</i>	(144)
2. 12	Progress in Modern Pesticide Technologies	<i>Wu Yijun</i>	(150)
Chapter 3 Industrialization of Biotechnology			(153)
3. 1	Progress in Industrialization of Gene Breeding Technology	<i>Wan Jianmin, Liu Luxiang, Li Yu, Li Xinhai</i>	(160)
3. 2	Progress in China's Bio-pesticide Commercialization	<i>Qiu Dewen</i>	(169)
3. 3	Progress in Industrialization of New Type Vaccine Against Important Infectious	<i>Wei Jiangbo, Shen Xinliang</i>	(178)
3. 4	Progress in Novel Vaccine Research and Industrialization of Animal Major Diseases	<i>He Hongxuan</i>	(185)
3. 5	Progress in Discovery and Industrial Application of Marine Bioactive Natural Products	<i>Li Sumei, Zhu Yiguang, Zhang Changsheng</i>	(191)
3. 6	Progress in Industrialization of High-performance Medical Imaging Technology	<i>Wang Xiaomin, Xiao Ling</i>	(197)
3. 7	Progress in Biotechnology for Natural Products Biosynthesis	<i>Liu Tao</i>	(204)
3. 8	Progress in Bio-based Chemical Industrial Development	<i>Xian Mo</i>	(210)
Chapter 4 Industrial Innovation Capability and International Competitiveness Evaluation			(211)
4. 1	The Situation of the Innovative Development of Key Pharmaceutical Enterprises in China	<i>Chen Fang, Mu Rongping</i>	(224)

4.2	The Evaluation of International Competitiveness of Chinese Pharmaceutical Industry	<i>Qu Wan, Lin Jie</i>	(249)
Chapter 5	High-tech and Society		(251)
5.1	Discourse Conflicts and Trust Relationships in Public Safety Events: The Case of Liquor Plasticizer	<i>Li Zhenzhen</i>	(264)
5.2	Constructing the Social Base of Emerging Technologies Innovation: The Case of Nanotechnology	<i>Du Peng</i>	(272)
5.3	Low-carbon Development and Social Actions in China	<i>Fan Ying, Cui Lianbiao, Liu Minglei</i>	(283)
5.4	Reflections on the High-tech and Social Justice Issues	<i>Zhu Baowei, Wang Jian</i>	(291)
Chapter 6	Expert Forum		(293)
6.1	Some Thinking on Accelerating the Commercialization of Scientific and Technological Achievements	<i>Pan Jiaofeng</i>	(304)
6.2	Some Thinking and Suggestions on the Implementation of Innovation Driving Development Strategy	<i>Wang Changlin, Jiang Jiang</i>	(309)
6.3	The Impact of "Manufacturing Renaissance" in the Developed Countries on China and Our Vital Countermeasures	<i>Luo Wen, Wang Peng, Qiao Biao, Lv Ping</i>	(316)
6.4	China's Innovation Policy Trends in the Post-financial Crisis Era ...	<i>Gao Zhiqian, Cheng Guangyu</i>	(321)
6.5	Key Issues on Enterprises Playing a Leading Role in Industry Technological Innovation	<i>Ren Zhongbao, Qiao Lili</i>	(326)
6.6	Strategic Thinking on Speeding up the Development of Chinese Bioindustry	<i>Xu Weiren, Li Qing</i>	(335)

第一章

2012年高技术发展综述



2012 年高技术发展综述

任中保

(中国科学院科技政策与管理科学研究所)

2012 年,全球经济在复苏道路上艰难前行,构建新的经济增长模式、寻找新的经济增长点已经成为摆在各国面前的头等大事。科学技术和创新被视为“脱困”和新一轮增长的“救命稻草”,各国纷纷加大高技术研发投入,依靠科学技术培育新经济增长点和实现“再工业化”,高技术发展呈现出一片生机盎然的景象。

一、若干国家高技术政策回顾^①

2012 年,美国、日本、德国、英国、俄罗斯、韩国和中国等高新技术研究和发展大国,都围绕着利用高技术培育新兴产业和改造提升传统产业细化政策,制订了大量的高技术发展计划,明确了完成具体任务的时间表和路线图。

^① 此节部分内容引自《2012 年世界科技发展回顾:科技政策》,该文发表于 2013 年 1 月 1 日《科技日报》第二版。