

抓住机遇,重点跨越 努力实施生物经济十大科技行动*

刘燕华

(科学技术部,北京 100862)

摘要:我国的生物技术迎来了前所未有的机遇,同时也面临着严峻的挑战,在“十一五”期间,必须准确把握生物经济科技行动的指导方针和目标,通过努力实施生命奥秘探索、生物医药、生物农业、生物制造、生物能源、生物环保、生物资源、生物安全、生物技术和生物科技国际合作等生物经济十大科技行动,实现生物技术领域的重点跨越,培育和发展生物经济。

关键词:生物技术;生物经济;科技行动

中图分类号:Q81,F062.3

文献标识码:A

文章编号:1008-0864(2007)06-0001-06

Grasp Every New Opportunity, Make Major Stride, Try Hard to Implement the Ten Deeds of Science and Technology in Biological Economy

LIU Yan-hua

(Ministry of Science and Technology, Beijing 100862, China)

Abstract: Unprecedented opportunity and severe challenge are facing the biotechnology circle of our country. During the Eleventh Five-Year Plan period, we shall try hard to implement the ten deeds of science and technology in biological economy including probing the mystery of life, bio-medical, bio-agriculture, bio-manufacture, bio-environmental protection, bio-resource, bio-safety, biotechnology and international cooperation in bio-science and technology, in order to realize a major stride in the domain of bio-technology, and to culture and develop biological economy.

Key words: biotechnology; biological economy; deeds of science and technology

人类进入 21 世纪,新的科技革命迅猛发展,不断引发新的创新浪潮,以信息技术为主导的科技革命推动了网络经济的蓬勃发展,以生物技术为主导的生物经济成为继网络经济之后的又一个新的增长点。面对人口增长、环境污染、能源紧缺等全球性问题,如何应对和解决这些威胁人类生存和发展的问題已经成为世界各国政府和公众普遍关注的热点,生物技术以其独特的优势在保障粮食安全、改善环境污染、缓解能源紧缺、实现可持续发展等方面表现出了巨大的发展前景。世界各国纷纷采取措施,加大对生物技术的支持力度,国际竞争日趋激烈。我们要充分认识以生物技术为主导的新的科技革命给我们带来的机遇和挑战,抓住机遇,狠抓落实,推进我国生物技术及产业发展,积极培育和发展生物经济。

1 我国生物技术及产业发展面临的机遇和挑战

1.1 我国的生物技术迎来了前所未有的机遇

1.1.1 党中央和国务院对生物技术及产业发展提出明确要求:把生物科技作为未来高技术产业迎头赶上的重点。党中央、国务院高度重视生物技术及其产业的发展。“十一五”开局,根据全面建设小康社会的紧迫需求、世界科技发展趋势和我国国力,《纲要》把生物技术作为科技发展的 5 个战略重点之一。党的十六届五中全会《建议》指出:“生物产业,要充分发挥我国特有的资源优势和技术优势,面向健康、农业、环保、能源和材料等领域的重大需求,努力实现关键技术和重要产品研制的新突破”。胡锦涛总书记在今年年初的

* 本文由刘燕华副部长在 2007 年国际生物经济大会(天津滨海)开幕式上的讲话整理。

作者简介:刘燕华,科学技术部副部长。

全国科学技术大会上明确指出：“把生物科技作为未来高技术产业迎头赶上的重点，加强生物科技在农业、工业、人口和健康等领域的应用”。温家宝总理指出：“我们要奋力抢占生物技术制高点”。

1.1.2 有关部门纷纷加大对生物技术及产业的支持力度 国家发改委出台《生物产业发展“十一五”规划》，提出大力发展生物农业、生物医药、生物制造、生物能源、生物环保和生物服务等6大工程，计划投入40亿元推动生物产业发展，并已首批认证了石家庄、深圳和长春3个生物产业基地。教育部设立了37个基地支持生物技术的研究。卫生部大力支持重大传染病科技专项的实施。农业部重点支持转基因生物新品种培育国家重大科技专项。国家环保总局正在制定生物安全法。国家食品药品监督管理局加大了药物安全生产的监管力度。中国科学院第三批“知识创新工程”中与生物技术相关的经费投入约占总投入的2/3，支持的项目中近50%与生物技术有关。

1.1.3 地方与企业推动生物技术与产业发展的积极性空前高涨 北京、上海、天津、广州、深圳、湖南等地方政府纷纷采取出台优惠政策、增加投入、吸引人才、建设园区等措施加大对生物产业的支持力度。北京市政府推动3大工程，已将生物医药产业列为4个重点支持的产业之一，正在建设北京大兴生物医药产业基地，计划通过银行贷款等多种渠道筹资100多亿元。上海市政府成立了“生物医药产业领导小组”，每年列支2亿元作为专项资金，张江高技术产业园区中50%以上的企业从事生物医药研究开发。天津市政府结合滨海新区建设，正在筹建天津国际生物医药园。四川省拟将发展生物技术列为“科技一号”工程。广州、深圳大力支持生物医药产业发展，积极创造良好的发展环境。甘肃、吉林等省也开始将生物技术作为本地区科技发展的重点。已经有9个省开始实施乙醇汽油试点工作。

企业投资生物技术的积极性空前高涨。全国主要省市的统计资料表明，1999年我国生物企业研发投入资金为26.01亿元，2003年迅速增长到86.79亿元，5年间增长到3倍多，平均年增长率达58.4%。据发改委初步估计，我国现代生物技术产业的年产值达到600多亿元，传统生物技术

产业的年产值达到3000多亿元。

1.1.4 我国生物技术发展正在由“技术积累”阶段进入“边研究边产业化”阶段 “九五”和“十五”期间，我国生命科学和生物技术研究不断积累，一些技术和产品已经进入产业化阶段。在技术积累的过程中，产品研制推陈出新，我国科学家率先在世界上推出了第一个上市的基因治疗药物P53，完成了SARS疫苗I期临床试验，超级稻和转基因抗虫棉不断更新换代，研制成功多种新型禽流感基因工程疫苗。产业发展已初具规模，2002年全国生物企业达7300多家，以现代生物技术为核心的现代生物企业达2860多家，其中医药生物企业500多家，已批准上市的20多家。企业产值不断增加，2002年，全国生物企业产值达2673.6亿元，其中基因工程、疫苗和转基因农作物等以现代生物技术为核心的现代生物产业的产值超过540亿元。这些数据均表明我国生物技术已有了很好的技术积累，正在进入边研究边产业化的新的发展阶段。

1.2 面临着严峻的挑战

1.2.1 我国生物技术及产业发展与发达国家差距有可能进一步拉大，在产业化方面已经落后于印度 经过近20年的努力，我国生物技术与产业发展取得了长足的进展，但是，由于我国在生物技术研发领域投入不足，缺乏尖子人才，没有形成企业为主体的产学研联合机制，知识产权保护不够等原因，我国生物技术及产业发展与国外的差距有可能进一步拉大。据估计，美国用于生物与医药领域的研发投入超过1000亿美元，其中美国联邦政府投入达330多亿美元，而我国政府每年用于生物技术的研发投入仅为3亿美元左右，不足美国的1/100、辉瑞公司的1/25、日本的1/10、英德的1/4。

与印度相比，我国与印度在生物医药科技及产业化方面都具有劳动力成本低、生物资源丰富、市场潜力大等优势，但印度凭借在化学药物研发和产业化方面积累的丰富经验、在软件产业发展中形成的订单生产模式、超过我国3倍的美国企业数、龙头企业的国际信誉以及语言沟通等优势，已经在生物技术产业化方面超越了我国。

1.2.2 缺乏具有国际一流水平的尖子人才，原始

创新能力亟待提升 缺乏具有国际一流水平的尖子人才一直是制约提高我国生物技术创新能力的瓶颈。2003年,我国生命科学领域的论文总数(包括临床医学、生物医学研究、生物学、卫生科学四个方面)国际排名为第九位,但是,该领域论文总数占国际论文总数的比例却只有1.95%,而美国为34.9%、日本为23.6%。从全球生物技术专利分布来看,美国占59%,欧洲占19%,日本占17%,我国和其他国家的总量仅占5%。充分说明我国生命科学和生物技术领域缺乏创新,尽快培养、引进和建立具有国际一流水平的尖子人才队伍、大幅度提升原始创新能力是我国生物技术领域面临的巨大挑战。

1.2.3 企业远远没有壮大起来,企业创新的主体地位没有确立 与国外相比,我国的生物技术企业还远远没有壮大起来。从上市公司数量上看,目前美国有340家上市生物技术公司,市值达3300亿美元,而我国上市的生物技术公司只有几十家。从产品竞争力上看,尽管我国上市的生物技术药物产品有30多种,但多数为跟踪仿制品,缺乏市场竞争力。以基因药物为例,我国2003年基因药物的市场增长率高达50%,但全国国产基因药物的年销售额却只有25.8亿元,不及美国安进公司2003年销售额(79亿美元)的1/10。企业创新主体的地位没有确立,例如,“十五”863计划生物领域所有立项课题中,以大学和研究所为主承担的课题占85.8%,企业主持的课题仅占14.2%。

1.2.4 大量外资纷纷进入我国,收购成熟科技成果和尖子人才,对我抢占科技和产业竞争制高点构成巨大威胁 改革开放以来,世界前20强跨国制药公司纷纷进入我国,或合资办厂,或建立独资企业,外资(含合资)企业的销售份额已经达到40%左右。礼来已经外购了150多件工厂实验设备,准备在上海投资建厂。罗氏在上海郊区投建的研发中心已经开始投入使用,雇用了40多位中国科学家。辉瑞投资1.75亿美元在上海创建新的区域总部,并已在中国设立自己的研发中心。据了解,跨国公司采取高价收购或早期介入等方式,收买我国的科研成果。例如,跨国制药公司正欲高价购买P53注射液、endostatine等一批成熟

的成果,国内企业因资金缺乏等原因难以介入一些成果的产业化。另外,上海张江高科技园区等一些聚集了大量研发资源的生物医药园,也逐步演变为外资研发机构进入中国的桥头堡。跨国公司的进入带动了我国医药产业的发展,但同时对我产业发展构成威胁,我国面临着更加严峻的竞争形势。

2 生物技术已为我国经济和社会发展做出了巨大的贡献

中国政府一直十分重视生物技术及产业的发展。近20年来,在有关部门、地方政府的共同推动下,在广大科技工作者的努力下,中国生物技术及产业获得了长足发展,取得了举世瞩目的成就。

生命科学和生物技术基础研究不断取得重大突破,生物技术创新能力迅速提高,部分研究领域已跻身世界前列。中国作为惟一的发展中国家成员参与了国际人类基因组计划,完成了1%测序工作和人类基因组单体型图计划10%的任务。

农业生物技术及产业为保障粮食安全、增加农民收入作出了重要贡献。杂交水稻、超级稻的成功培育和推广应用,大幅度提高了粮食产量。植物组织培养、胚胎生物技术加速了动植物品种的更新换代。转基因抗虫棉的商品化生产,每年为农民增收50多亿元。

医药生物技术及产业快速崛起,在提高人民健康水平方面发挥了重要作用。中国是世界上疫苗生产量、使用量最大的国家,生物技术产品为消灭和控制天花、鼠疫、结核等重大传染病发挥了不可替代的作用。

在医药方面,世界上第一个基因治疗药物在中国诞生,中国率先完成了SARS病毒灭活疫苗I期临床试验,170多个生物技术药物、基因治疗或组织工程产品进入临床研究。2004年我国生物医药制品销售额在18年间增长了近150倍。

工业生物技术及产业不断壮大,为传统产业的升级改造和提高生产效率做出了巨大贡献。中国是最早使用传统生物发酵技术的国家之一,中国的食用醋、酱油、啤酒、酒精和味精等传统发酵产品产量均列世界第一位,这些产品已经成为人

民日常生活不可缺少的产品。生物能源、生物材料、生物催化将在未来工业发展中发挥更大的作用。

生物技术及产业创新体系正在逐步形成,创新能力正在迅速提高。经过近20多年的努力,中国已拥有政府资助的生物技术重点实验室近200个,技术和产品研发人员2万多人。全国现代生物技术企业约500家,从业人员超过5万人。北京、上海、广州、深圳等地已建立了20多个生物技术园区。过去5年,仅中央政府在生物技术领域的研发投入就超过120亿元人民币。中国的生物技术与产业不仅为经济发展、粮食安全、人民健康、环境改善做出了重大贡献,而且现代生物技术已经展示出更加巨大的潜力。

3 落实《规划纲要》,实施生物经济十大科技行动

为了贯彻《国家中长期科学和技术发展规划纲要》和《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》有关生物技术和生物产业发展的战略部署,科学技术部在“十一五”的工作部署中,将进一步加强对生物技术的支持力度,实施生物经济十大科技行动,即:生命奥秘探索科技行动、生物医药科技行动、生物农业科技行动、生物制造科技行动、生物能源科技行动、生物环保科技行动、生物资源科技行动、生物安全科技行动、生物技术产业化科技行动和生物科技国际合作科技行动等。通过科技行动,实现生物技术领域的重点跨越,培育和发展生物经济。

3.1 准确把握生物经济科技行动的指导方针和目标

实施生物经济科技行动,要继续坚决贯彻落实小平同志“发展高科技,实现产业化”的指导思想,全面贯彻落实胡锦涛总书记、温家宝总理的重要指示精神,加强生物技术农业、工业、人口和健康领域的应用,提升相关产业的创新能力和发展水平,保障人民群众健康,加速使我国成为生物技术强国、生物产业大国。

3.1.1 指导方针 推动生物经济十大科技行动的指导方针是:系统集成、技术跨越、创新机制、发

展产业。

系统集成,就是要把《国家中长期科学和技术发展规划纲要》、《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》等国家有关科技、经济规划和863计划、973计划、支撑计划、平台计划等科技计划中涉及生命科学和生物技术的战略部署、重要内容、项目、资金等方面的资源全面集成、统筹协调,形成促进生物技术及产业发展的强大合力。

技术跨越,要坚持有所为,有所不为的原则,瞄准健康、农业、工业、能源、环境和生物安全等领域的重大需求,面向国内和国际两个市场,立足国情,力争实现重点突破和跨越发展。

创新机制,是以机制创新促进和保障技术创新,发挥市场对资源配置的基础性作用,切实推动产学研联盟,促进和引导大专家、大企业、新技术、新产品的集成,营造有利于技术创新、人才汇聚、企业壮大、培育品牌的政策环境,加速以企业为主体、产学研相结合的技术创新体系的形成。

发展产业,就要发挥我国特有的生物资源优势和技术优势,面向健康、农业、环保、能源和材料等领域的重大需求,重点发展生物医药、生物农业、生物能源、生物制造和生物环保。实施生物产业专项工程,努力实现生物产业关键技术和重要产品研制的新突破。

3.1.2 行动目标 生物经济科技行动的总目标是:到2020年,实现生物技术的跨越发展,推进新的科技革命,使我国生物技术研发水平跃居世界先进行列;加速科技成果产业化,培育生物新产业,率先实现迎头赶上的目标,形成30000亿元的产值,使我国成为生物技术强国和生物产业大国。

3.2 扎实推进生物经济十大科技行动

生物经济科技行动作为科学技术部贯彻落实中央领导指示精神和《规划纲要》的具体行动,是进一步贯彻落实科学发展观、建设创新型国家和构建社会主义和谐社会的具体体现,也是积极推进经济社会全面协调可持续发展的重要举措。

通过生物经济十大科技行动,力争实现五个根本转变:一是在创新目标上,由研究开发转变为研究开发与产业化协调为主,加速培育新的经济增长点;二是在创新主体上,由科研院所转变为企业为主,促进企业成为自主创新的主体;三是在创

新方式上,由积极跟踪转变为自主创新为主,切实提高自主创新能力,使我国拥有一批具有自主知识产权的专利与标准;四是在创新策略上,由单一技术突破转变为单一技术突破与多项技术的集成相结合为主,全面提高我国生物技术及产业的整体水平;五是在产业市场上,由立足国内市场转变为面向国际国内两个市场为主,充分发挥我国比较优势,加速生物产业标准化、市场化、国际化进程。

3.2.1 实施生命探索科技行动,推进新的科学革命 加速生命科学前沿创新,在基因组学、蛋白质组学、干细胞技术、系统生物学、脑和认知科学、基因治疗等方向实现全面突破,为延长人类寿命,提高生命规律认知、改造和利用水平和推动新的科技革命奠定坚实的科学基础。重点开展脑和认知科学、生殖发育调控、基因操作关键技术、蛋白质工程关键技术、系统生物学、生物信息技术、生物纳米技术、代谢组学关键技术、干细胞关键技术、药靶发现与分子设计以及疾病分子分型与个体化治疗等研究。

3.2.2 实施生物医药科技行动,推动第四次医学革命 加速生物医药科技创新,提高我国人民健康水平,推动以基因治疗、再生医学为代表的第四次医学革命,带动并形成 1 000 亿元的生物医药产业。疫苗等生物制品将继续在防治甚至消灭重大传染病中发挥不可替代的作用;力争显著提高生物药在药物中的比重,并逐步形成化学药、生物药、天然药三足鼎立的药物新格局,使我国医药生物产业整体水平进入国际先进行列。重点开展基因工程药物创新与产业化、发酵工程药物创新与产业化、抗体工程药物创新与产业化、新型疫苗开发、疫苗大品种的升级换代及产业化、诊断试剂开发与产业化、干细胞和组织工程产品开发、重大疾病生物治疗、生物制药关键技术及其规模化制备、医用生物材料等方面的研究。

3.2.3 实施生物农业科技行动,推动第二次绿色革命 加速转基因技术、分子育种技术、克隆技术等生物农业技术创新,促进动植物品种的更新换代,培育超级动、植物新品种,保障粮食安全;生物肥料和生物农药逐步替代化学肥料、化学农药,降低农业成本,减少环境污染,大幅度改善农业生态

环境;提高农产品国际竞争力,推动第二次绿色革命。重点开展超级稻与抗虫棉研究、转基因植物与农林新品种培育、胚胎工程与动物新品种培育、微生物工程与生物肥料、生物农药、动植物生长调节剂、农用生物材料与可降解地膜、畜禽疫苗与诊断试剂、第四代食品开发与产业化、饲料用等酶制剂、动植物生物反应器等方面的研发。

3.2.4 实施生物制造科技行动,加速传统产业改造升级 加速生物工业科技创新,工业生物技术将使传统化工、造纸、塑料、纺织、食品、酿造、发酵等工业领域的生产工艺与手段发生根本性变革,减少污染物排放,大幅度降低生产成本,推进“绿色制造”,加速传统产业升级,实现 6 000 亿的生物制造业,为走新型工业化道路提供强有力的科技支撑。重点开展发酵工程产品、生物基化学品的生物炼制技术、食品生物技术、新型生物材料技术、糖工业及产品开发、酶工程与生物催化、生物过程工程与装备制造、生物冶炼与采矿等方面的研发。

3.2.5 实施生物能源科技行动,缓解能源短缺压力 利用“绿金”代替“黑金”,开发无污染、可再生的燃料酒精、生物柴油等生物质能并部分替代日渐枯竭的化石燃料,已经成为许多国家的能源战略。我们要加快生物能源科技创新,大幅度提升我国生物能源的技术水平,形成生物能源产品的产业化示范,生产相当于 1/4 个大庆油田的生物液体燃料,相当于 1/4 个西气东输量能的生物燃气,使 CO₂ 排放总量降低 2% ~ 3%。重点开展燃料乙醇制备技术、生物柴油开发技术、生物燃气研发关键技术、生物制氢关键技术、能源植物开发利用技术以及生物采油关键技术等方面的研发。

3.2.6 实施生物环保科技行动,服务“秀美山川”建设 加快生物环保科技创新,大幅度提高我国废气、废水、废渣处理能力、对盐碱地的改良能力和脆弱生态环境的修复能力;生物法除污将成为城市污水、垃圾处理的主导方法;植物抗旱、耐盐碱基因的发现与应用,将用于彻底改变干旱地区生态环境的应用中;培育环境生物技术新兴产业,形成 1 000 亿元的总产值,为突破环境制约、再造“秀美山川”提供科技支撑。重点开展水污染的生物治理技术、废气污染的生物治理技术、

有机废弃物的资源化利用技术、土壤污染的生物修复技术、环境安全的生物监控、评价与标准研究、防沙治沙生物技术、城市绿化生物技术、盐碱地改良生物技术等技术的研发。

3.2.7 实施生物资源科技行动,培育特色生物产业 生物资源是现代生物技术不断创新的源泉和动力,支撑着生命科学与生物技术发展的未来。生物资源的发掘与利用,已经成为21世纪国际科技与经济竞争的战略重点。加快特殊生物资源的开发和利用,将为新药的开发、动植物新品种的培育和微生物新功能菌株的构建带来决定性的影响,有望培育一批新的生物产业,形成1000亿元产值。重点开展特种和珍稀生物资源库的建设、濒危生物物种的抢救与保护关键技术开发与转化、大宗或珍稀食用生物资源的开发利用、实验动物资源的保护与利用、海洋生物资源的开发与利用、新型活性物质的发掘与规模化利用、人类遗传资源的收集保存及利用、极端环境微生物资源开发与利用等技术的研发。

3.2.8 实施生物安全科技行动,促进我国生物安全 加快生物安全科技创新,建立健全实验室生物安全、转基因生物安全、食品安全的监控和管理体系以及生物危害防御系统,提升生物安全保障和生物恐怖防御的能力和水平;疫苗、生物传感器、指纹鉴定及其他生物技术将在监测、控制外来有害生物入侵、防范生物恐怖、保障人民健康和生物资源安全等方面发挥不可替代的作用。我们将重点开展转基因生物安全性评价、外来有害生物预防与风险控制、生物多样性保护、高等级生物安全实验室的监控评价与预警、生命伦理研究与管

理、生物恐怖的防范与应急、食品安全等方面的技术研发。

3.2.9 实施生物技术产业化科技行动,培育新的经济增长点 加速生物科技成果转化和重大产品升级,培育一批创新能力强、具有国际竞争力的生物技术企业,建立一批生物产业孵化基地和产业化平台,营造有利于生物技术产业发展的政策环境。重点开展“中国生物技术学术中心”建设、生物产业孵化基地建设与管理、生物技术产业化平台建设、产学研战略联盟、生物产业行业与产品标准的研究与制定、重大生物技术产品的改造、升级与产业化、生物产业创新能力与竞争力评估和监测、中国生物技术行业协会建立与运行、生物产业知识产权保护等方面的工作。

3.2.10 实施生物科技国际合作行动,跻身生物技术强国行列 加速人才、资金、技术、产品的引进和利用,引导和推动企业开展国际合作,促进一批重大国际合作项目,建立联合研究机构,打造国际知名的生物技术交流平台,大幅度提高国际科技资源的综合利用能力。重点开展各国生物技术政策和发展战略跟踪研究、尖子人才引进、国际合作基地建设、国际合作项目、关键技术、产品和资金的引进、打造国际生物经济交流平台等方面的工作。

生物技术正在引领新的科技革命,已经为人类的生存和发展做出了巨大的贡献,也为世界各国的发展带来了新的历史机遇。我国愿与世界各国共同努力,不断加强生物技术领域的科技交流与合作,加速推动全球生物技术和生物经济的发展。