

Annual Report on Bioindustry in China :  
2016

---

# 中国生物产业 发展报告2016

---

国家发展和改革委员会高技术产业司

中国生物工程学会

编写



化学工业出版社

Annual Report on Bioindustry in China :  
2016

---

# 中国生物产业 发展报告2016

---

国家发展和改革委员会高技术产业司  
中国生物工程学会 编写



化学工业出版社

· 北京 ·

本书由国家发展和改革委员会高技术产业司与中国生物工程学会组织编写，是《中国生物产业发展报告》系列图书的第 15 本。

全书包括 7 篇，共 41 章，对生物产业发展战略与政策、生物产业发展现状与趋势、生物技术的发展前沿与热点、生物专利、生物产业投融资、国家生物产业基地情况、重点行业协会（学）会发展报告等进行了阐述和说明，从多角度对中国生物产业状况进行了清楚的透视和实在的分析，对中国生物产业发展战略进行了认真深入的思考与讨论。

本书可供生物产业的开发、生产、销售、管理人员以及政府有关职能部门工作人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国生物产业发展报告 (2016)/国家发展和改革委员会高技术产业司，中国生物工程学会编写. —北京：化学工业出版社，2017. 6  
ISBN 978-7-122-29797-6

I. ①中… II. ①国…②中… III. ①生物技术-高新技术产业-研究报告-中国-2016 IV. ①F426. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 120783 号

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| 责任编辑：陈小滔 王 琰                                                | 文字编辑：孙凤英 |
| 责任校对：王 静                                                    | 装帧设计：张 辉 |
| 出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）                  |          |
| 印 装：北京云浩印刷有限责任公司                                            |          |
| 787mm×1092mm 1/16 印张 24½ 字数 414 千字 2017 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷 |          |
| 购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899        |          |
| 网 址：http://www.cip.com.cn                                   |          |
| 凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。                                  |          |

# 《中国生物产业发展报告 (2016)》编委会

主 编：林念修

副 主 编：任志武 马树恒 马延和

执行主编：周永春 沈竹林

编 委：杨胜利 欧阳平凯 高 福 李 新 曹竹安

卢圣栋 马清钧 黄大昉 陈惠鹏 万建民

喻树迅 程 京 蔡木易 王昌林 曹 诚

张宏翔 赵贵英 陈集双 马俊才 李校堃

王佃亮 王 猛 钟 倩 侯爱军 赵宇平

李新海 马有志 李付广 李 奎 邱德文

杨培龙 王笑梅 郝小明 武国庆 张以恒

刘 斌 刘 和 王家德 赵芳芳 张仕元

冯小兵 石维忱 李晓燕 肖 晶 姜 江

任红梅 周 惊 韩 祺 翁延年 张树庸

# 目 录

## 生物产业发展概述

|                                            |               |
|--------------------------------------------|---------------|
| 国家发展改革委副主任林念修在第九届中国生物产业大会开幕式上的<br>致辞 ..... | 3             |
| 着力推进生物产业供给侧结构性改革                           | 王昌林 韩祺        |
| 一、加快发展生物产业是我国供给侧结构性改革的重要任务 .....           | 6             |
| 二、有效供给不足是制约当前我国生物产业发展的主要矛盾 .....           | 8             |
| 三、着力推进生物产业供给侧结构性改革 .....                   | 9             |
| 2016 年生物产业发展回顾与 2017 年展望                   | 任志武 沈竹林 李新 韩祺 |
| 一、2016 年生物产业发展情况 .....                     | 12            |
| 二、2017 年面临的机遇与挑战 .....                     | 14            |
| 三、下一步建议 .....                              | 15            |

## 生物产业发展现状与趋势分析

### 生物医药

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 2016 年度生物医药产业发展态势分析  | 朱皓阳 钟倩 周斌 |
| 一、全球生物医药产业发展态势 ..... | 19        |
| 二、我国生物医药产业发展态势 ..... | 27        |

### 治疗性疫苗

卫江波 侯爱军

|                      |    |
|----------------------|----|
| 一、治疗性疫苗的概念 .....     | 48 |
| 二、治疗性疫苗的发展概况 .....   | 48 |
| 三、临床研究中的治疗性疫苗 .....  | 49 |
| 四、治疗性疫苗研发的主要障碍 ..... | 50 |
| 五、我国治疗性疫苗研发概况 .....  | 51 |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| <b>2016 年度中药产业发展报告</b>     | 赵宇平 董政起 |
| 一、政策利好进一步促进中药产业发展 .....    | 53      |
| 二、科技创新加速带动中药产业升级 .....     | 54      |
| 三、健康产品加快引领中药工业水平提升 .....   | 56      |
| 四、发展形势支撑中药产业市场竞争能力增强 ..... | 57      |

生物农业

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>2016 年度生物农业发展态势分析</b> | 李新海 |
| 一、国际生物农业发展动态 .....       | 59  |
| 二、我国生物农业发展态势 .....       | 60  |
| 三、生物农业发展方向 .....         | 61  |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>2016 年度生物饲料产业发展报告</b> | 杨培龙 |
| 一、发展概况 .....             | 64  |
| 二、主要产品 .....             | 65  |
| 三、市场分析 .....             | 65  |
| 四、研发动向 .....             | 66  |
| 五、自主创新情况 .....           | 66  |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>2016 年度生物农药产业发展报告</b> | 邱德文 |
| 一、发展概况 .....             | 68  |
| 二、主要产品 .....             | 69  |
| 三、市场分析 .....             | 70  |
| 四、研发动向 .....             | 70  |
| 五、自主创新情况 .....           | 72  |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| <b>2016 年度生物疫苗产业发展报告</b> | 王笑梅 冯力 刘益民 |
| 一、发展概况 .....             | 74         |
| 二、主要产品 .....             | 74         |
| 三、市场分析 .....             | 76         |
| 四、研发动向 .....             | 77         |
| 五、自主创新情况 .....           | 79         |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>2016 年度转基因作物育种发展报告</b> | 马有志 |
| 一、发展概况 .....              | 84  |
| 二、主要产品 .....              | 84  |
| 三、市场分析 .....              | 86  |
| 四、研发动向 .....              | 87  |
| 五、自主创新情况 .....            | 87  |

2016 年度转基因动物育种产业发展报告 李奎

|                |    |
|----------------|----|
| 一、发展概况 .....   | 89 |
| 二、主要产品 .....   | 90 |
| 三、市场分析 .....   | 92 |
| 四、研发动向 .....   | 92 |
| 五、自主创新情况 ..... | 93 |

2016 年度转基因棉花发展报告 李付广 商海红

|                |     |
|----------------|-----|
| 一、发展概况 .....   | 95  |
| 二、主要产品 .....   | 97  |
| 三、市场分析 .....   | 98  |
| 四、研发动向 .....   | 99  |
| 五、自主创新情况 ..... | 100 |

生物能源

2016 年度生物能源发展态势分析 武国庆 郝小明

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 一、生物能源发展现状 .....   | 104 |
| 二、生物能源产业发展趋势 ..... | 109 |
| 三、结论 .....         | 114 |

生物制造

2016 年度生物制造发展态势 刘斌

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 一、国际生物制造发展态势 ..... | 116 |
| 二、我国生物制造发展态势 ..... | 120 |
| 三、结束语 .....        | 131 |

生物制氢 朱之光 张以恒

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 一、概况 .....      | 133 |
| 二、主要产品与技术 ..... | 134 |
| 三、市场分析 .....    | 136 |
| 四、研发动向 .....    | 138 |
| 五、自主创新情况 .....  | 138 |

生物环保

2016 年度生物环保产业发展态势分析 刘和 张丽慧 汪刚慧

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 一、生物环保产业发展概况 ..... | 140 |
|--------------------|-----|

二、生物环保产业现状 ..... 142

三、市场分析 ..... 152

四、研发动向和自主创新情况 ..... 155

生物治理有机废气现状与趋势 王家德 成卓韦

一、生物法治理有机废气的发展历史概述 ..... 157

二、生物法治理有机废气的研究现状 ..... 158

三、高效降解菌（剂）的开发 ..... 160

四、新型设备与工艺的研发 ..... 163

五、生物净化废气的研发趋势 ..... 168

生物服务

生物芯片 程京 邢婉丽 傅文侠

一、概况 ..... 170

二、主要产品 ..... 176

三、市场分析 ..... 177

转录组测序 赵芳芳

一、转录组测序概要 ..... 184

二、转录组测序产品 ..... 185

三、转录组测序的应用 ..... 188

四、转录组测序市场分析 ..... 190

五、转录组测序的发展趋势 ..... 192

生物技术发展前沿与热点分析

生物大数据 马俊才 徐萍

一、概说生物大数据 ..... 199

二、全球高度关注生物大数据 ..... 200

三、全球生物大数据应用前景 ..... 203

细胞免疫治疗 王佃亮

一、概述 ..... 206

二、国内外研发现状与趋势 ..... 207

三、前景 ..... 211

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 组织修复与再生的转化医学           | 李校堃 张宏宇 |
| 一、概述 .....             | 214     |
| 二、国内外研究及应用的现状与趋势 ..... | 215     |
| 三、前景与展望 .....          | 218     |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 合成生物学与自动化技术     | 王猛  |
| 一、概述 .....      | 220 |
| 二、国内外研究现状 ..... | 222 |
| 三、前景及展望 .....   | 225 |

生物产业投融资分析

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 2016 年生物产业投融资报告 | 张仕元 |
| 一、国际篇 .....     | 229 |
| 二、国内篇 .....     | 244 |

生物专利分析

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 生物热点领域专利分析             | 李振鹏 曾繁辉 |
| 一、肿瘤免疫治疗专利申请全景分析 ..... | 259     |
| 二、肿瘤免疫调节剂专利申请分析 .....  | 275     |
| 附录 .....               | 287     |

国家生物产业基地年度发展报告

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 广州国家生物产业基地发展报告               |     |
| 一、广州生物产业基地发展情况 .....         | 291 |
| 二、特色和亮点 .....                | 292 |
| 三、存在的主要问题 .....              | 293 |
| 四、下一步工作思路 .....              | 294 |
| 长春国家生物产业基地发展报告               |     |
| 一、加强基地建设调度，开展对产业基础现状调研 ..... | 296 |
| 二、夯实基地载体，推动医药健康产业园区建设 .....  | 296 |
| 三、确保基地大项目建设顺利推进 .....        | 296 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 四、基地三类中心及平台建设成果显著 .....   | 297 |
| 五、招商引资成果突出，产业集群壮大发展 ..... | 297 |
| <b>深圳国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、基地发展基本情况 .....          | 298 |
| 二、基地建设主要举措 .....          | 300 |
| 三、存在问题和下一步工作计划 .....      | 301 |
| <b>长沙国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、基本情况 .....              | 304 |
| 二、主要工作 .....              | 304 |
| 三、发展特色和亮点 .....           | 306 |
| 四、面临的主要问题 .....           | 307 |
| 五、下一步工作思路 .....           | 308 |
| <b>上海国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、产业基地发展基本情况 .....        | 310 |
| 二、产业基地主要工作开展情况 .....      | 311 |
| 三、存在问题 .....              | 313 |
| 四、下一步工作计划 .....           | 314 |
| <b>北京国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、北京经济技术开发区 .....         | 316 |
| 二、中关村大兴生物医药产业基地 .....     | 319 |
| 三、中关村生命科学园 .....          | 325 |
| <b>青岛国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、总体情况 .....              | 332 |
| 二、存在的主要问题 .....           | 334 |
| 三、下一步重点工作 .....           | 334 |
| <b>武汉国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、生物产业快速发展，创新成果显著 .....   | 336 |
| 二、创新服务模式，打造光谷生物城品牌 .....  | 337 |
| 三、2017 年工作计划 .....        | 339 |
| <b>重庆国家生物产业基地发展报告</b>     |     |
| 一、产业发展基本情况 .....          | 342 |
| 二、存在的突出问题 .....           | 344 |
| 三、下一步工作打算 .....           | 345 |

四、促进基地建设及产业发展的建议 ..... 346

泰州国家生物产业基地发展报告

一、2016 年度发展基本情况 ..... 348

二、2016 年重点工作 ..... 348

三、2017 年工作思路 ..... 350

通化国家生物产业基地发展报告

一、主要做法及成效 ..... 353

二、基地发展存在的问题 ..... 354

三、工作打算 ..... 355

天津国家生物产业基地发展报告

一、基地产业发展现状 ..... 357

二、“十三五”时期发展目标及重点 ..... 359

三、保障措施 ..... 360

南昌国家生物产业基地发展报告

一、发展基本情况 ..... 362

二、推动生物产业基地发展的主要措施 ..... 364

三、存在的主要问题 ..... 365

四、下一步发展思路 ..... 365

杭州国家生物产业基地发展报告

一、发展基本情况 ..... 368

二、2016 年开展的主要工作及发展特色和亮点 ..... 368

三、下一步工作思路 ..... 371

重点行业协(学)会发展报告

生物发酵产业分析报告 石维忱 李晓燕

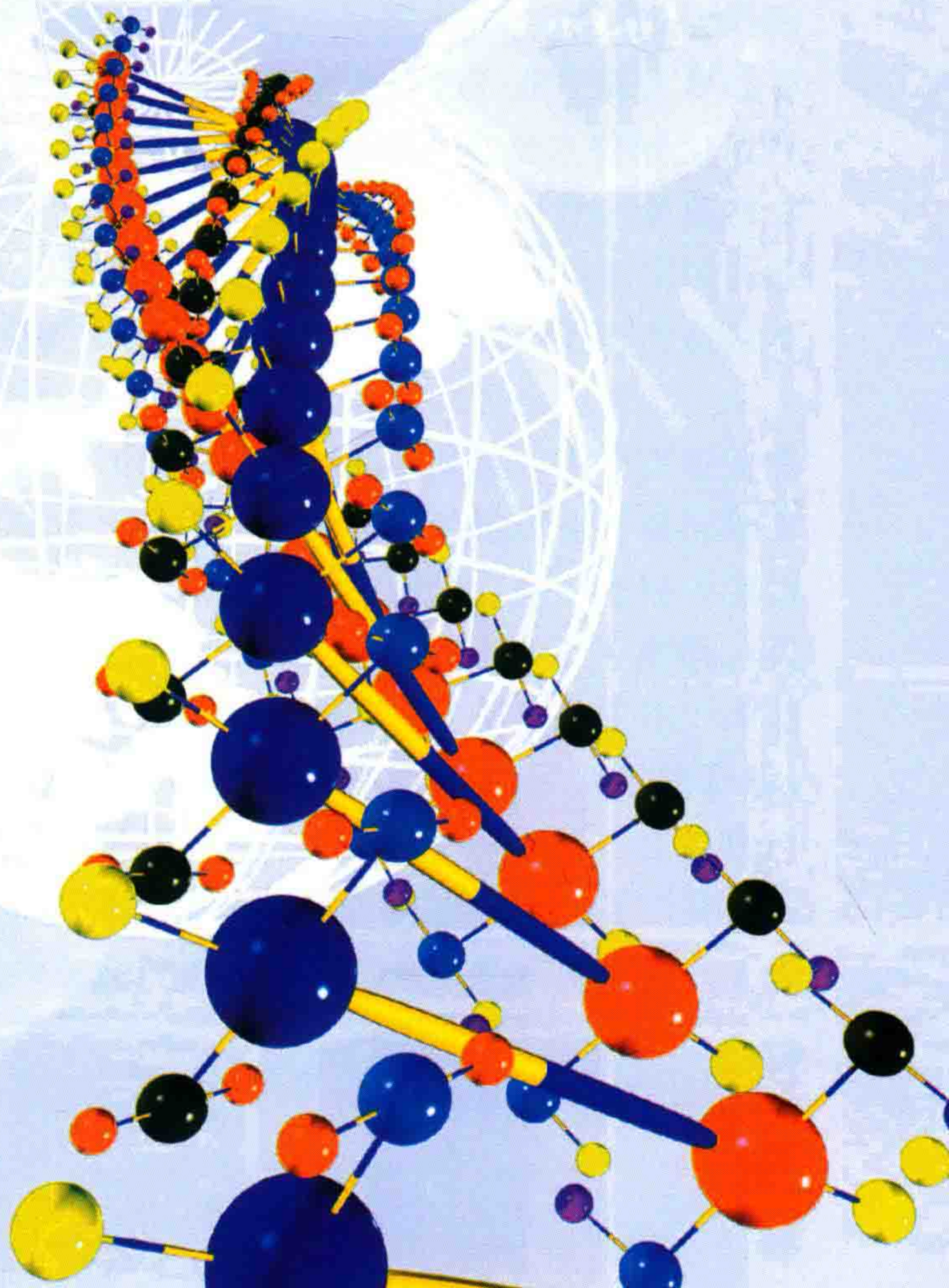
一、整体经济运行情况 ..... 377

二、行业发展特点 ..... 378

三、存在的主要问题 ..... 380

四、生物发酵产业发展趋势 ..... 381

# 生物产业发展概述







# 国家发展改革委副主任林念修在第九届中国生物产业大会开幕式上的致辞

(2016年7月5日)

尊敬的陈竺副委员长，

尊敬的李鸿忠书记，

各位来宾，女士们、先生们、朋友们：

大家上午好！非常高兴出席第九届中国生物产业大会，与各位嘉宾一道，共商推进生物产业创新发展大计。我谨代表国家发展改革委，对大会的召开表示热烈祝贺！

生物产业是21世纪创新最为活跃、增长最为迅速、对人类生产生活影响最为深远的新兴产业之一。党中央国务院高度重视生物产业发展。习近平总书记在前不久召开的全国科技创新大会上强调指出，要着力突破生命科学、生物技术领域前沿，加快推进创新药物、先进医疗设备研发。李克强总理多次作出指示，要求大力推动生物医药等新兴产业发展，加快形成国民经济支柱产业。“十三五”规划《纲要》明确提出，要大力发展生物产业，建设“美丽中国”和“健康中国”。

近年来，国家发展改革委认真贯彻落实党中央国务院关于生物产业发展的各项决策部署，会同有关部门先后出台了一系列支持生物产业发展的政策和规划，组织实施了国家基因库、创新药物研制与产业化、生物育种、生物基材料、生物芯片等一批重大工程，取得了显著成效。“十二五”期间，我国生物产业年均增长率超过15%，2015年产业规模超过3.5万亿元。得益于各界的共同努力，在基因与细胞技术、基因编辑、生物育种、生物合成、生物技术药物等前沿领域，我国已经实现了与发达国家同步发展。在生物产业集群方面，形成了湖北武汉、江苏泰州等一批汇聚技术、资本等创新要素的特色发展集群，为我国加速发展生物产业、在重点领域实现赶超奠定了良好基础。

女士们，先生们！



公众对健康和生态需求的不断升级，是生物产业进步的重要驱动力量。当前，我国生物产业发展水平与人民群众的期待相比，还有较大差距。在全球新一轮科技革命孕育兴起、新兴产业快速发展的大背景下，我们要顺应潮流、回应期待，加快推动生物产业创新发展，不断满足人民群众新需求。为此，我们将努力做到“四个坚持”。

一是坚持创新引领。瞄准全球生物产业发展的制高点，夯实创新发展的基础条件，着力突破高通量测序、基因组编辑和生物信息分析等现代生物技术瓶颈，加强基因库、细胞库等创新基础能力建设，加快产业化进程，培育形成一批引领医疗、农业、生物制造和生态建设的新产品、新服务、新业态，打造更多生物产业龙头企业和创新发展集群，促进生物产业持续健康发展。

二是坚持产业惠民。紧紧围绕全面建成小康社会的总体目标，加速与民生相关的生物新技术、新产品和新服务的规模化应用，进一步缩小“健康鸿沟”。去年，国家发展改革委支持了27个省（市）建设基因检测技术示范应用中心，推动新型健康技术普及惠民。下一步，我们将深入实施生物产业惠民工程，推广基因检测、高性能影像设备、生物基材料、生物能源、生物育种等新兴技术应用，推动生物技术、产品和服务的发展成果更多惠及民生。

三是坚持机制创新。按照供给侧结构性改革的要求，深化改革行业规制，加快消除制约生物产业快速发展的相关制度障碍，着力在市场准入、价格和医保、采购招标、行业监管等方面优化制度供给，加快建立和完善适应生物经济发展的监管机制，最大限度地激发各类主体的创新创业活力，不断增强生物产业供给结构对需求结构变化的适应性。

四是坚持开放合作。发挥中古、中德、中以、中英等政府间生物产业双边合作机制作用，积极推动创新药物、医疗器械、种业、基因检测等重点领域的国际合作，促进优势企业“走出去”发展，建立海外研发中心、生产基地、销售网络和服务体系。加大“引进来”力度，支持跨国公司在华建设高水平的研发中心、生产中心和采购中心，推动形成中外生物产业合作发展、互利共赢的新格局。

女士们，先生们！

当前，全球新一轮科技革命和产业革命蓄势待发，一批重大颠覆性技术创新正在不断创造新产业、新业态。适应、把握和引领经济新常态，要求我们深入实施创新驱动发展战略，按照供给侧结构性改革的要求，着力推进技术创新，大力发展新经济，加快培育新动能。作为战略性新兴产业的重要组



成部分，生物产业的创新发展，必将为发展新经济、培育新动能提供重要支撑。我们期待在座的各位紧密围绕“实施创新驱动发展战略，推动生物产业引领转型”这一大会主题，深入研讨、互相启发、集思广益，为推动我国生物技术创新取得新突破、生物产业实现新发展献计献策，为把生物产业发展成为国民经济新支柱做出新的贡献。

最后，预祝本届大会圆满成功。谢谢大家！



## 着力推进生物产业供给侧结构性改革

生物产业是当今世界正在快速孕育成长的新兴产业，是新一轮科技革命和产业变革的主要方向。适应广大人民群众对健康、安全食品等的巨大需求，加快发展壮大生物产业，是当前我国经济社会发展的重要而紧迫的任务。但受体制机制等制约，目前我国生物产业有效供给不足，创新能力不强。必须着力推进生物产业供给侧结构性改革，加强科技创新，破除生物技术在医疗、农业、化工、能源和环保等领域应用的制度藩篱，培育形成大型企业和中小企业协同创新发展的格局，为促进经济发展转型升级和全面建成小康社会提供有力支撑、做出更大贡献。

### 一、加快发展生物产业是我国供给侧结构性改革的重要任务

推进供给侧结构性改革是当前和今后一段时期我国经济工作主线，既要做好去产能、去杠杆、去库存等方面的减法，也要做好加法，加快发展新技术、新产品、新产业，为经济增长培育新动力。特别是要把握新一轮科技革命和产业变革孕育兴起的机遇，加快发展壮大生物产业等战略性新兴产业。

#### (一) 全球生物技术和产业发展日新月异，已经从蓄势待发阶段演进到爆发式增长的前夜

随着当今生物技术日新月异的发展，高通量测序、基因组编辑和生物信息分析等现代生物技术进入大规模产业化阶段，其应用范围已扩大至医药、农业、食品、工业、能源与环保等领域，生物产业呈现高速发展的态势，最有可能成为继信息经济后又一重要的经济形态。

在医疗领域，生物技术药品已成为全球药品市场成长的主要驱动力之一，不仅成长幅度高于全球药品市场，未来随着许多重磅药品的上市销售，对推升药品市场成长仍将扮演重要角色，生物药已占据了全球十大畅销药中的三分之二以上，干细胞与诱导多能干细胞的应用正在不断加快，基因检测技术正在加速普及，传统的诊疗方式正在迈向精准医疗新阶段<sup>①</sup>。在农业领

① Biotechnology Report 2016 Beyond Borders Returning to Earth. [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-2016/\\$FILE/EY-beyond-borders-2016.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-2016/$FILE/EY-beyond-borders-2016.pdf)