

国家级特色专业农林经济管理专项资助
北京市属高等学校人才强教计划资助项目
北京市农业经济管理重点建设学科系列学术著作

生物经济引论

——一种新型的经济形态初探

李 嘉 马兰青 著



 中国农业出版社

国家级特色专业农林经济管理专项资助
北京市属高等学校人才强教计划资助项目
北京市农业经济管理重点建设学科系列学术著作

生物经济引论

—— 一种新型的经济形态初探



李 嘉 马兰青 著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生物经济引论：一种新型的经济形态初探/李嘉，
马兰青著．—北京：中国农业出版社，2012.2
ISBN 978-7-109-16501-4

I. ①生… II. ①李…②马… III. ①生物工程—高
技术产业—经济发展—研究—中国 IV. ①F426.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 004550 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 李文宾

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 2 月第 1 版 2012 年 2 月北京第 1 次印刷

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：8.25

字数：220 千字

定价：29.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

前 言

人类社会迄今已经历了四个经济时代的变迁，相应形成了狩猎采集经济、农业经济、工业经济和信息经济四种经济形态。目前，信息经济已由创新阶段进入成本竞争阶段，对经济增长的拉动作用明显减弱。经济发展和社会进步的内在冲动会激励技术不断创新和突破，以生命科学和生物技术研发与应用为基础的生物科技革命正在成为人类社会发 展史上的又一次伟大的技术变革，由此形成的生物产业将成为第四次产业革命的主导或支柱产业和 21 世纪可持续发展的新的经济增长点，其必将启动一种全新的经济形态——生物经济时代的来临。

随着经济持续发展和生活水平不断提高，人们对生活质量日益关注，在医药保健、营养卫生、资源环境等领域产生了强烈预期和需求。与之相对应，“人口剧增、资源匮乏、环境恶化”等痼疾深深困扰着人类的发展和进步。20世纪90年代以来，生命科学和生物技术基础研究不断取得重大突破，由此引发的生物技术原始创新成果在医疗保健、农业、环保、再生能源、轻化工、食品及生物智能等重要领域对改善人类健康与生存环境、提高农牧业和工业产量与质量等方面不可替代的作用日趋显著。

生物科技已经成为国际科技竞争的焦点和全球增长最

快的产业之一，统计结果显示，生物产业的销售额每5年翻一番，增长率高达25%~30%，是世界经济增长率的10倍左右。照此发展趋势，2020年以后，生物产业将成为世界经济的主导产业或支柱产业，生物经济也将进入其成熟阶段。美国、日本等发达国家及欧盟，印度、古巴、巴西等发展中国家政府都对生物经济的发展在政策、资金、技术、人才等要素上提供了不同程度的支持，其中发达国家政府在生命科学基础研究、技术创新及产业化方面政策灵活、投入充足、体制先进，整体处于领先水平。

我国生物技术产业总体水平处于发展中国家领先地位，但与世界发达国家相比，在生命科学基础理论研究及生物技术产业化方面存在较大差距。我国是一个拥有13亿人口，领土、领海广袤的发展中国家，生物种质资源丰富，发展生物经济具有得天独厚的自然条件。综观世界生物产业发展趋势，未来15年左右的时间将是我国生物经济发展的关键时期。当前，我国生物经济发展正处在一个重要关口，抓住这次科技革命和产业革命的机遇，我国就可以实现跨越式发展，缩小与发达国家先进水平的差距，甚至有可能在某些领域或某些行业实现赶超，带动我国经济社会的全面发展，实现中华民族的伟大复兴。反之，我国不能突破在资金、技术、人才、政策及法律等方面的制约因素，将会使我国生物技术产业与世界先进水平差距不断扩大。在全球经济一体化和我国加入WTO的新形势下，一旦跨

国公司形成市场垄断后，我国不仅失去跨越式发展的先机，民族生物产业也将走向边缘化，再次与新的科技革命和产业革命失之交臂。

以生命科学和生物技术研发与应用为基础的生物科技革命正在成为人类社会发展史上的又一次伟大的技术变革，我们没有理由再次错失生物技术革命带来的这次飞跃式发展的良机。目前，只有清醒地认识到我国生物经济发展现状，找到限制其发展的制约因素，并借鉴国外的一些先进经验，采取相应的发展模式和一系列的对策措施，我国才能在新一轮的科技革命和产业革命中占有一席之地，实现跨越式发展。

作 者

2011年12月

目 录

前言

绪论.....	1
---------	---

第 1 章 生物经济内涵	14
--------------------	----

1.1 生物经济产生的基础	14
---------------------	----

1.1.1 生命科学的进展	14
---------------------	----

1.1.2 生物技术的发展	17
---------------------	----

1.1.3 生物产业的产生	21
---------------------	----

1.2 生物经济的特征	26
-------------------	----

1.2.1 创新性	26
-----------------	----

1.2.2 三要素的密集性和四高一长性	28
---------------------------	----

1.2.3 关联性和渗透性	29
---------------------	----

1.2.4 多样性和广泛性	30
---------------------	----

1.2.5 依赖性	31
-----------------	----

1.2.6 可持续性和发展的阶段性	32
-------------------------	----

1.3 生物经济遵循的基本法则	32
-----------------------	----

1.3.1 生物科技知识倍增法则	33
------------------------	----

1.3.2 生物经济的全球化范围与研究对象的 微小规模成反比法则	35
---	----

1.3.3 逐渐加速的垂直成长速度法则	35
---------------------------	----

1.3.4 生物经济资源可再生性法则	38
--------------------------	----

1.3.5 生物经济的“人本化”考核体系法则	40
------------------------------	----

1.4 生物经济的发展趋势	43
---------------------	----

1.4.1	世界许多国家不断加大对生物科技研发投入力度	43
1.4.2	世界生物产品市场呈现出加速发展的态势	43
1.4.3	生物技术正在向工业领域拓展	44
1.4.4	全球化发展趋势日益明显	45
1.4.5	生物产业由幼稚期进入成长期	46
1.4.6	生物经济的市场份额绝大部分仍来自于 生物医药产业	47
1.4.7	生物产业投资向好	48
1.4.8	转基因产品在质疑反对中快速增长	48
1.4.9	生物安全已经成为国家安全的关键点	50
第2章	生物经济的理论基础	52
2.1	经济形态演进的政治经济学分析	52
2.1.1	经济形态的理论分析	52
2.1.2	生物经济与其他经济形态的关系	56
2.1.3	生物经济发展阶段及划分标准	62
2.2	新型经济形态的生物经济社会再生产过程 分析	63
2.2.1	生物经济的生产	63
2.2.2	生物经济的交换	70
2.2.3	生物经济的分配	79
2.2.4	生物经济的消费	84
2.3	生物经济与其他新经济的关系	89
2.3.1	生物经济与循环经济的关系	89
2.3.2	生物经济与低碳经济的关系	89
2.3.3	生物经济与知识经济的关系	90
2.4	生物经济的作用及影响	90
2.4.1	生物经济的作用	91
2.4.2	生物经济的影响	94

第3章 国外生物经济发展实践	98
3.1 北美地区	98
3.1.1 美国	98
3.1.2 加拿大	105
3.2 欧洲地区	106
3.2.1 基本概况	106
3.2.2 各国概况	109
3.3 亚太地区	110
3.3.1 基本概况	110
3.3.2 各国概况	111
3.4 其他地区发展中国家	117
3.4.1 古巴	117
3.4.2 巴西	118
3.5 对国外生物经济发展的思考和总结	119
第4章 中国生物经济发展现状	120
4.1 中国生物经济发展概况	120
4.1.1 生物医药产销快速增长,效益大幅上升	120
4.1.2 生物农业平稳增长	120
4.1.3 生物能源产销平稳	121
4.1.4 生物制造业产业化进程加快	121
4.1.5 生物服务业等一批新兴产业正在形成	121
4.1.6 投资增长强劲,发展后劲较足	121
4.1.7 国际化步伐加快,出现新的亮点	122
4.1.8 国家生物产业基地的发展,提高了自主创新能力	122
4.2 中国生物经济发展基础分析	122
4.2.1 科技基础	123
4.2.2 人才基础	123

4.2.3	丰厚的资源基础	124
4.2.4	广阔的市场基础	125
4.2.5	初具规模的产业基础	125
4.3	中国生物经济发展的制约因素分析	142
4.3.1	生物产业政策问题	142
4.3.2	法律、法规保护体系没有建立	144
4.3.3	体制、制度的缺陷	144
4.3.4	对知识产权制度和标准化战略认识薄弱	147
4.3.5	生物技术创新体系不完善、创新能力不足	148
4.3.6	产业化运行机制不健全、产业化程度低	149
4.3.7	生物科技人力资源短缺	150
4.3.8	金融创新不足, 风险投资短腿, 实体经济与 虚拟经济比例失调	151
4.3.9	税收等政策不合理, 生物经济发展的整体环境欠佳	153
4.3.10	产业规模小、企业效益差, 出口水平低、缺乏 国际竞争力	155
4.3.11	政出多门, 生物产业领导部门设置有待商榷	156
4.3.12	市场机制失灵, 宏观调控不利, 市场环境有待完善	157
4.3.13	统计工作滞后	158
4.3.14	国家生物安全体系不健全	159
第5章	生物经济的评价指标体系	160
5.1	评价指标体系建立的原则	160
5.1.1	理论性	160
5.1.2	多目标性	160
5.1.3	系统性	161
5.1.4	科学性	161
5.1.5	可操作性	161
5.1.6	可比性	162

5.2 生物经济评价指标体系内容	162
5.2.1 生物经济评价指标体系的构成	162
5.2.2 评价体系中的指标说明和分析	166
5.3 生物经济评价指标体系系统模型构建与实证分析	169
5.3.1 生物经济评价指标体系系统模型构建	170
5.3.2 实证分析	170
第6章 中国生物经济发展模式	175
6.1 一、二、三产业相融合发展模式	176
6.1.1 工业化和生物产业化同步发展	176
6.1.2 生物经济一、二、三产业相融合发展	177
6.2 高原山区沟域发展模式	180
6.2.1 高原模式	180
6.2.2 发展沟域经济, 结合当地资源优势发展生物 产业的模式	181
6.3 并购、合作发展模式	184
6.3.1 国际企业并购、合作情况	184
6.3.2 中国生物企业并购、合作情况	185
6.3.3 企业并购合作促进风险投资发展	186
6.3.4 全球金融危机加速了并购合作步伐	186
6.4 生物产业集群发展模式	187
6.4.1 实行集聚化是生物经济发展的最显著的特征	187
6.4.2 生物产业集群的两个模式	188
6.4.3 中国生物产业聚集式发展的意义	189
6.5 以价值链为核心的网状和条状集聚模式	190
6.6 产、学、研、官、金相结合发展模式	193
6.6.1 企业带动的产、学、研、官、金相结合的发展模式	193
6.6.2 技术先导型的学、研、产、官、金相结合的发展模式	194
6.6.3 政府主导型的官、产、学、研、金相结合发展的模式	194

6.7 “分散—集中式”——公司+科研+政府+基地+农户发展模式	195
6.8 国际合作发展模式	195
6.9 中国生物技术自主创新模式	197
6.9.1 细胞经济模式是自主创新的基础性模式	197
6.9.2 生物技术平台资源共享模式是自主创新的战略性模式	197
6.9.3 加强原始创新发展生物农业的模式	198
6.9.4 加强集成创新,全面开发产业链,生物质资源多级生物利用、大循环模式	198
6.9.5 生物医药引进吸收再创新,优先研发非专利药的发展模式	200
6.10 大型跨国生物公司及生物技术创新公司发展模式	201
6.10.1 欧美大型跨国生物公司创新模式	202
6.10.2 欧美生物技术创新公司发展的基本模式	202
第7章 中国生物经济发展对策建议	205
7.1 生物产业立国战略	205
7.1.1 构筑具有中国特色生物产业政策体系的必要性	205
7.1.2 制定中国生物产业政策的建议	206
7.2 体制创新战略	208
7.2.1 根据生物经济特征和成长规律,切实形成有利于加快产业发展的体制和制度	208
7.2.2 创新所有制结构	209
7.2.3 创新分配机制和制度创新	212
7.3 技术创新战略	212
7.3.1 实施“高科技产业发展模式”实践行动,创写“中国模式”新篇章	213
7.3.2 实施“创新体系建设”行动,构筑国际一流生物技术创新体系	213

7.3.3 实施“企业创新引导”行动,加速技术创新 主体的转变	214
7.3.4 实施“科技创新引领”行动,加速 原始创新	215
7.3.5 实施“引进技术消化吸收再创新和集成创新”行动, 加强自主创新	215
7.3.6 实施“创新支撑保证体系建设”行动,建立完善的 创新支撑保证体系	217
7.4 知识产权、标准化战略	217
7.5 人才战略	219
7.5.1 推进科技人才制度创新	220
7.5.2 完善人才激励机制	220
7.5.3 改革教育体制,培养既懂技术又懂管理的复合型人才 ..	221
7.5.4 进一步加大对海外优秀留学人员的吸引力度	222
7.5.5 发展生物经济,开辟科技人员与大学生创业、 就业途径	224
7.6 资金战略	224
7.6.1 提高认识解放思想、汲取国际金融风暴的教训, 做好中国的金融创新工作	225
7.6.2 政府加大财政投入力度	225
7.6.3 改善银行信贷支持,创新生物产业发展融资模式, 搭建多种形式融资平台	226
7.6.4 建立完善的资本市场融资渠道	226
7.6.5 建立风险投资渠道,完善风险投资机制,积极培育和 大力发展创业投资业	227
7.7 生物资源保护战略	229
7.8 国际化战略	230
7.9 其他对策建议	232
7.9.1 制定税收优惠等政策	232
7.9.2 优化组织管理体系,加强组织领导和统一规划,	

促进生物产业健康、协调、快速发展	233
7.9.3 优化管理基础, 加强统计工作	236
7.9.4 优化国民教育, 举国各界同心合力, 积极营造生物 经济发展的良好社会环境	236
结论	240
主要参考文献	242
后记	246

绪 论

人类社会迄今已经历了四个经济时代的变迁，相应形成了狩猎采集经济、农业经济、工业经济和信息经济四种经济形态。狩猎采集经济持续时间长达数十万年，农业经济持续时间大致在 1 万年左右；工业经济从 18 世纪 60 年代（英国最先进入工业经济）开始到 20 世纪 50 年代（美国率先走完工业经济的历程）为止，持续时间 200 年左右；目前正处于第四次经济变革中，其形态是信息经济，美国率先走上了信息经济的道路，并成为信息经济时代的中心。信息经济从 20 世纪 50 年代开始，预计将持续 70~80 年，并将逐渐让位给更加充满活力的新经济形态——生物经济。预计到 2020 年，人类将进入生物经济时代。

随着经济持续发展和生活水平不断提高，人们对生活质量日益关注，在医药保健、营养卫生、资源环境等领域产生了强烈预期和需求。与之相对应，“人口剧增、资源匮乏、环境恶化”等痼疾深深困扰着人类的发展和进步。20 世纪 90 年代以来，生命科学和生物技术基础研究不断取得重大突破，由此引发的生物技术原始创新成果在医疗保健、农业、环保、再生能源、轻化工、食品及生物智能等重要领域对改善人类健康与生存环境、提高农牧业和工业产量与质量等方面不可替代的作用日趋显著。

生物科技已经成为国际科技竞争的焦点和全球增长最快的产业之一，按现在的发展速度，2020 年以后，生物产业将成为世界经济的主导产业或支柱产业，生物经济也将进入其成熟阶段。

美国、日本等发达国家及欧盟，以及印度、古巴、巴西等发展中国家政府都对生物经济的发展在政策、资金、技术、人才等要素上提供了不同程度的支持，其中发达国家政府在生命科学基础研究、技术创新及产业化方面政策灵活、投入充足、体制先进，整体处于领先水平。

中国生物产业总体水平处于发展中国家领先地位，但与世界发达国家相比，在生命科学基础理论研究及生物技术产业化方面存在较大差距。中国是一个拥有 13 亿人口，领土、领海广袤的发展中国家，生物种质资源丰富，发展生物经济具有得天独厚的自然条件。抓住这次科技革命和产业革命的机遇，中国就可以实现跨越式发展，反之，中国不能突破在资金、技术、人才、政策及法律等方面的制约因素，将会使中国生物技术产业与世界先进水平差距不断扩大。在全球经济一体化和中国加入 WTO 的新形势下，一旦跨国公司形成市场垄断后，中国不仅失去跨越式发展的先机，民族生物产业也将走向边缘化，再次与新的科技革命和产业革命失之交臂。

我们只有清醒地认识到中国生物经济发展现状，找到限制其发展的因素，并借鉴国外的一些先进经验，采取一系列的对策措施，中国才能在新一轮的科技革命和产业革命中占有一席之地，实现跨越式发展。

当今社会，对经济发展起主导作用的是技术进步和知识创新，而不是简单的资本数量的增加和劳动力的增长。目前，信息经济已由创新阶段进入成本竞争阶段，对经济增长的拉动作用明显减弱。经济发展和社会进步的内在冲动会激励技术不断创新和突破，以生命科学和生物技术研发与应用为基础的生物科技革命正在成为人类社会历史发展史上的又一次伟大的技术变革，由此形成的生物产业将成为第四次产业革命的主导或支柱产业和 21 世纪可持续发展的新的经济增长点，其必将启动一种全新的经济形态——生物经济时代的来临。

一、发展生物经济的意义

第一，实现赶超战略的需要。作为发展中国家，中国生物技术发展水平与发达国家存在一定差距，在这个基础上发展生物技术产业，不是产业结构调整和技术水平提升的渐进过程，而是一种后来居上的赶超行为。实现这种战略性的跨越，要对发展战略、重点领域、技术政策以及各种重大关系作出选择，同时集中力量实现重点突破。这就需要政府从宏观和战略的高度作出安排，这项任务是科研单位、企业承担不了的。

第二，解决中国经济和社会发展面临的各项挑战的需要。进入 21 世纪，中国的发展进程将不可避免地遭遇六大基本挑战。这六大基本挑战分别是：①人口三大高峰（即人口总量高峰、就业人口总量高峰、老龄人口总量高峰）相继来临的压力；②能源和自然资源的超常规利用；③加速整体生态环境“倒 U 形曲线”的右侧逆转；④实施城市化战略的巨大压力；⑤缩小区域间发展差距并逐步解决“三农”问题的压力；⑥国家可持续发展的能力建设和培育国际竞争力的压力。专家发出警告，能源结构应逐步将煤炭所占 3/4 的比重，调整到 50% 以下。而中国生态环境质量仍未摆脱局部改善而整体恶化的态势，在 21 世纪，必须迅速扭转生态环境质量下降趋势。

第三，生物技术产业发展特殊规律的需要。生物技术作为智力、资金、技术密集的新兴产业，起步条件较高，初创时期的开发费用远超过其产值，即使进入商业化生产实现赢利也要有一定的时间，具有高投入、高风险特点。现实是，一般企业可供支配资源相对不足，承受风险能力更为有限，而生物技术项目，特别是重大产业化项目需要巨额投入，在项目进行中可能经历多种困难和波折，一个企业往往难以承担。只有对重点技术和行业进行投入和扶持，以减少风险和压力，不断增强企业的适应和发展能