

农业科技转化应用 比较研究

贾敬敦 蒋丹平 卫龙宝 主编



科学出版社

农业科技转化应用比较研究

贾敬敦 蒋丹平 卫龙宝 主编

科学出版社
北 京

内 容 简 介

农业科技转化应用是维系农业可持续发展的不竭动力、是保障农产品有效供给的关键举措、是开展现代农业建设的重要支撑、是拓展农业国际合作空间与提升农业“走出去”能力的根本途径。本书从全产业链、全科技链、全创新链的视角,基于农业科技创新、扩散和转化理论,聚焦科技转化的效率效益,关注农业科技供给者和需求者的利益诉求,系统总结了我国农业科技转化实践经验,对比分析了国内外农业科技转化的过程、机制和效果,探讨了我国农业科技转化的优劣势和特色,提出了促进我国农业科技转化的措施和建议。

本书适合于对农业科技转化应用有兴趣的涉农企业管理者、思考农业科技转化效率提升之道的政府部门负责人、从事相关研究的教师和研究人员等参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

农业科技转化应用比较研究/贾敬敦,蒋丹平,卫龙宝主编. —北京:科学出版社, 2013. 1

ISBN 978-7-03-036483-8

I. ①农… II. ①贾…②蒋…③卫… III. ①农业科技-应用-研究 IV. ①S

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 008188 号

责任编辑:李秀伟 付 聪 王 好 白 雪 李 锋/责任校对:朱光兰

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

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>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年1月第 一 版 开本:787×1092 B5

2013年1月第一次印刷 印张:14 1/4

字数:285 000

定价:80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

编 委 会

主 编：贾敬敦 蒋丹平 卫龙宝

副 主 编：陈兆波 马广鹏 董 文 陈昆松

编写人员：（按姓氏拼音排序）

蔡 剑 戴炳业 姜爱良 陆 迁

毛学峰 青 平 施 晟 唐培安

王济民 吴敬学 伍骏骞 项品辉

颜廷武 杨炳南 张建刚 张俊飏

张兴中 周庆新 朱方长

前 言

农业是国民经济的基础，农业的发展对国家富强和人民生活水平的提高有着举足轻重的作用。农业科技进步是推动农业农村经济发展的决定性力量，以现代农业科技创新为第一驱动力，以现代农业科技服务体系为战略支撑，顺应现实生产发展的需求，不断转化高效实用技术，拓展深化农业产业链，实现农业科技转化供给和需求的市场化结合，增强我国现代农业持续发展能力，提升农业国际竞争力。

农业科技转化是一个涉及科研、教育、培训、推广等多个环节，通过产业链纽带紧密连接起来的包括资金流、技术流、信息流和人才流的复杂系统。本书从全产业链、全科技链、全创新链的视角，基于农业科技创新、扩散和转化理论，聚焦科技转化的效率效益，关注农业科技供给者和需求者的利益诉求，系统总结了我国农业科技转化实践经验，对比分析了国内外农业科技转化的过程、机制和效果，探讨了我国农业科技转化的优劣势和特色，提出了促进我国农业科技转化的措施和建议。

将创新、研发、扩散和应用作为农业科技转化应用不可分割的整体进行国际比较研究是一个新的尝试，受研究时间和课题组水平的限制，本书不足和疏漏之处在所难免，敬请批评指正。

编 者

2012 年 12 月

目 录

前言

1 农业科技转化应用的背景与必要性	1
1.1 农业科技转化应用的背景	1
1.2 农业科技转化应用的必要性	4
1.2.1 应对全球经济形势变化，实现农业现代化的 现实需要	4
1.2.2 提升自主创新能力，走向农业科技强国的重 要途径	5
1.2.3 实现农业“走出去”战略，参与农业国际竞 争的迫切要求	6
1.2.4 保障粮食安全，增强农业综合生产能力的必 然选择	7
1.2.5 适应农业组织变革，增强农业科技服务能力 的重要手段	9
1.2.6 适应农业产业化发展，提升农业科技支撑能 力的重要保障	10
1.2.7 满足用户多样化需求，解决科技与经济脱节 的重要举措	11
2 农业科技转化应用的理论分析	12
2.1 农业科技性质的理论	12
2.1.1 科技创新的公共品特性	12
2.1.2 科技成果的公共品特性	14
2.1.3 科技推广服务的公共品特性	15
2.2 农业科技创新理论	16

2.2.1	熊彼特创新理论	16
2.2.2	诱致性技术创新理论	26
2.3	农业科技扩散理论	30
2.3.1	农业科技转化社会网络理论	31
2.3.2	农业技术扩散理论	37
2.4	结论与启示	40
3	农业科技转化应用的国际经验	43
3.1	国别经验	43
3.1.1	人少地多国家的农业科技转化应用经验	43
3.1.2	人多地少国家的农业科技转化应用经验	65
3.1.3	中间类型国家的农业科技转化应用经验	80
3.2	国际组织的实践	91
3.2.1	世界银行农业科技转化应用的经验	91
3.2.2	联合国开发计划署农业科技转化应用的经验	95
3.3	结论与启示	101
4	我国农业科技转化应用的创新实践	104
4.1	农业科技转化应用的历史回顾	104
4.1.1	计划经济时期	104
4.1.2	转轨时期	105
4.1.3	深化改革时期	106
4.2	农业科技转化应用的体系、机制与特征	108
4.2.1	组织体系	108
4.2.2	运行机制	110
4.2.3	基本特征	114
4.3	农业科技转化应用的创新探索	118
4.3.1	以高校为依托的农业科技转化实践	118
4.3.2	农业科技园区创新实践	120
4.3.3	“专家带动型”科技转化模式	122
4.3.4	涉农企业科技转化模式	122
4.3.5	共同体模式	124

4.3.6 农业科技信息服务模式	126
5 国内外农业科技转化应用的对比分析	128
5.1 农业科技转化供给对比分析	128
5.1.1 供给主体	128
5.1.2 供给技术	136
5.1.3 供给体制机制	140
5.2 农业科技扩散对比分析	142
5.2.1 扩散模式	142
5.2.2 扩散途径	147
5.2.3 国际扩散	151
5.3 农业科技应用对比分析	153
5.3.1 农业科技应用的特征	153
5.3.2 农业科技应用的产业化路径	154
5.3.3 农业科技转化应用的成效	156
6 我国农业科技转化应用的优劣势分析	159
6.1 我国农业科技转化应用的相对劣势	159
6.1.1 农民文化素质不高, 转化吸收能力弱	159
6.1.2 农业生产的地域差异显著, 农业科技转化难度大	161
6.1.3 科技体制机制不完善, 农业科技转化效率低	163
6.1.4 科技与经济结合不紧密, 科技转化效果不理想	164
6.1.5 科技市场发育程度低, 农业科技转化受限	165
6.2 我国农业科技转化应用的相对优势	166
6.2.1 农业科技转化的组织模式优势	167
6.2.2 农业科技转化的后发优势	176
6.2.3 农业科技转化的技术优势	179
6.3 我国农业科技转化优劣势的辩证思考	187
6.3.1 客观辩证地看待我国农业科技转化应用的优劣势	187
6.3.2 正视劣势, 切实采取有效措施予以规避和完善	187
6.3.3 发挥优势, 大力突出农业科技转化的效率与效益	187

7 我国农业科技转化应用的战略选择与政策建议	188
7.1 指导思想和原则	188
7.1.1 指导思想	188
7.1.2 基本原则	188
7.2 基本思路	189
7.2.1 形成多层次、参与主体多元化的农业科技转化体系	190
7.2.2 形成农业科技链活动主体间的合作互动机制	191
7.2.3 以服务体系建设促进农业科技转化体系的优化完善	191
7.2.4 以科技转化平台建设提升农业科技转化效率	192
7.2.5 实现大学科技推广与政府推广组织之间的对接	193
7.2.6 建立农业科技转化的用户参与机制	193
7.3 农业科技转化应用的重点任务	194
7.3.1 创新农业科技转化模式	194
7.3.2 健全农业科技转化服务体系	195
7.3.3 建立农业科技转化评价新机制	196
7.3.4 优化农业科技转化的队伍建设	196
7.3.5 实施农村“科技金融”战略	197
7.3.6 实施农业科技“走出去”战略	198
7.4 农业科技转化应用的政策建议	199
7.4.1 加大农业科技转化的资金投入	199
7.4.2 构建农业科技转化的联动机制	199
7.4.3 营造农业科技“走出去”的良好环境	200
7.4.4 加大对农业科技金融的支持力度	200
附录：我国农业科技“走出去”战略	202
1. 我国农业科技“走出去”的可选类型及其优势	202
2. 我国农业科技“走出去”的可行模式	204
3. 我国农业科技“走出去”的路径选择	206
参考文献	210

1 农业科技转化应用的背景与必要性

农业科技转化应用是转变农业发展方式，保障农业可持续发展的不竭动力；是维护我国粮食安全，保障农产品有效供给的关键举措；是实施创新驱动发展战略，发展现代农业建设的重要支撑；是我国农业参与国际合作和竞争发展的必然要求。充分认识我国农业科技转化应用的背景与必要性，对提升我国农业科技自主创新能力和国际竞争力，加速实现我国由农业大国向农业强国转变，加快农业“走出去”战略步伐具有重要的现实意义。

1.1 农业科技转化应用的背景

我国从 20 世纪 50 年代起自上而下建立了各级农业科学技术推广和应用体系，包括农业科研、教育和推广以及农业生产资料供应系统。其中农业推广机构遍布县、乡两级政府，承担我国农业科技推广与转化工作，其特点是政府主导型农业科技推广模式，这一模式在我国农业科技推广中一直占主导地位。1978 年后伴随着农业家庭联产承包责任制发展，国家农业科技推广工作进入调整状态。多数地区尝试以市场途径解决农业科技推广问题，传统国家推广体系先后被取消或减少经费资助，农技推广网“网破、线断、人散”，一些没有取消的推广单位，也由于经费短缺，无力有效从事推广合作，一时间国家行为的农技推广几乎名存实亡，经济效益高低成为唯一标准，整个农技推广工作处于混乱状态。90 年代中后期，开始了农业技术转化应用市场和行政调节手段的讨论，重新认识农业技术公共物品和效益外溢性特性，对前期改革态势进行总结与纠偏。随着改革开放的不断深入，中国加入了世界贸易组织（WTO），国际上一些先进的科学技术

被引进，加之国内一些科教单位进行了自主科技创新，我国农业科技成果转化取得了显著成就，投资兴建了门类齐全的教学和科研单位，培养了一批农业各学科的科技人才，建立健全了服务于农业和农民的技术推广队伍，形成了科研、教学、推广的完整农业科技网络。一大批农业科技成果走出了实验室，并在农业生产上得到大面积的推广应用，如杂交水稻、杂交玉米和畜禽、水产优良品种，科学施肥、地膜覆盖、模式化栽培、病虫害综合防治技术等，使我国粮食总量由过去的短缺实现了丰年有余，并出现了结构性剩余，我国已成为世界畜禽、水产品养殖大国，蔬菜、水果、花卉等产品极大丰富，基本满足了人民群众不断增长的物质文化生活需要。这些成绩的取得，首先应归功于大批科技成果的转化应用。

为了促进科学技术进步，发挥科学技术是第一生产力的作用，推动科学技术为经济建设服务，我国先后颁布了《中华人民共和国科学技术进步法》、《中华人民共和国促进科技成果转化法》、《中华人民共和国科学技术普及法》和《中华人民共和国农业技术推广法》等系列法律法规。“十一五”以来，我国农业科技工作成效显著，为保障国家粮食安全、促进现代农业发展和新农村建设发挥了重要支撑作用。科技进步对农业增长的贡献率由“十五”末的48%提高到53.5%，农业科技发展迈上了新台阶。但也应清醒地认识到，我国农业基础和前沿研究比较薄弱，自主创新能力不强，特别是企业技术创新能力比较薄弱、缺乏核心技术，高层次创新人才缺乏，农业产业技术水平偏低，农业科技体制同经济和科技发展不相适应。

目前世界范围内正在掀起一次新的农业科技革命浪潮，农业生物技术成为农业科技领域的源头性和战略性高技术；信息技术使农业由闭塞到及时获取信息服务；农产品加工技术的突破和产业化开发已成为保障和支撑农业跨越式发展的制高点和制约点；设施农业是农业发展中最具有活力的新兴产业之一，支撑了农业的生产与发展；生物技术和信息技术是农业发展的引擎，推动着农业常规技术的效率革命和全面升级。世界各国对农业科技的发展都非常重视，制定了相应的法规、政策，极大地促进本国农业科技的发展，面对新的竞争态势，世

界各主要国家都在推出激励科技创新的政策措施，加强基础研究，推动应用研究，带动产业化发展，积极抢占未来竞争的战略制高点，全球进入空前的创新密集和产业变革时代。

为提高我国农业科技创新能力，推进我国科技进步和发展，中共中央、国务院多次提出把推动自主创新和科技成果转化应用摆在全部科技工作的突出位置。2007年7月，回良玉强调，科技是建设现代农业和社会主义新农村的重要驱动力，要切实把加快农业科技进步摆在“三农”工作更加突出的位置，加强农业科技自主创新，加速农业科技成果推广与转化应用。2007年10月，胡锦涛在十七大报告中首次把“转变经济增长方式”改为“转变经济发展方式”，并提出了转变经济发展方式“由主要依靠增加物质消耗向主要依靠科技进步、劳动者素质提高、管理创新转变”。坚持科技进步和创新成为加快转变经济发展方式的重要支撑。长期以来，我国经济走的是依靠大铺摊子、多上项目、低水平重复建设的粗放型增长之路，而科技进步、管理创新对经济增长的贡献率不高。传统的单纯追求以“增长”为目标的经济发展模式不再适合中国发展实际，要实现经济发展由粗放型向集约型增长方式转变，根本途径是加快科技进步与创新。2010年温家宝在政府工作报告上再次强调了“转变经济发展方式刻不容缓，大力推动经济进入创新驱动、内生增长的发展轨道”，鼓励自主创新，大力发展科学技术。温家宝强调，要认真贯彻自主创新的方针，全面推进创新型国家建设，加快实施科技重大专项。着力突破带动技术革命、促进产业振兴的关键科技问题，突破提高健康水平、保障改善民生的重大公益性科技问题，突破增强国际竞争力、维护国家安全的战略性高技术问题。在此基础上，国家在“十二五”规划中提出了以推进农业现代化和加快新农村建设为重点的内需扩大战略，以促进农村地区的协调健康发展。2012年2月1日，中共中央、国务院印发《关于加快推进农业科技创新持续增强农产品供给保障能力的若干意见》指出“实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给，根本出路在科技。农业科技是确保国家粮食安全的基础支撑，是突破资源环境约束的必然选择，是加快现代农业建设的决定力量”。2012年中

央一号文件多次强调,要把发展现代农业作为转变经济发展方式的重大任务,提出转变农业发展方式、加快现代农业发展步伐,是进一步夯实农业发展基础的迫切要求。

1.2 农业科技转化应用的必要性

1.2.1 应对全球经济形势变化,实现农业现代化的现实需要

自国际金融危机以来,农业丰歉、石油价格涨跌、投机资本炒作、货币汇率波动导致国际经济形势日益复杂严峻。我国正处在一个经济转型、社会变革的关键时期,传统的农业经济发展方式已经不能适应现代农业发展的需要,转变农业发展方式、加快经济发展方式转变是适应全球形势重大变化、提高我国农业经济抵御国际市场风险能力和可持续发展能力的必然要求。根据世界银行估计,每年中国环境污染和生态环境破坏造成的损失占 GDP 的比例高达 10%。其中,农业问题及其带来的负面影响也十分严重,传统石油农业大量使用以石油产品为动力的农业机械,过度依赖以石油制品为原料的化肥、农药等农用化学品,导致能源危机、严重的土壤侵蚀和生态破坏等一系列问题。而随着国际石油价格一路飙升,严重依赖化肥、农药、农膜、柴油的中国农业连年遭受高成本的困扰,加上劳动力成本急剧上升,农业发展的风险和不确定性明显增大,各种传统和非传统的挑战叠加凸显,使中国传统石油农业的发展陷入困境,面临着更加严峻的挑战。因此,必须放弃粗放型的经济增长方式,转向资源节约型、生产清洁型、环境友好型、质量效益型的低碳农业发展道路。

真正的现代农业绝不是传统意义上的第一产业,而是以现代服务业引领的第一、第二、第三产业的有机结合。现代农业的本质特征是科技农业,是以科技等现代生产要素的综合投入为基础,以现代物质条件、工业化生产手段和先进科学技术为支撑,以社会化的服务体系相配套,用现代经营方式和组织形式进行管理的“大农业”。为应对复杂的国际形势,适应现代农业发展的时代趋势,我国需要总结借鉴国内外现代农业建设的经验,从我国国情出发,加大农业科技的研发

力度，建立起第一、第二、第三产业融合，资源、环境、效率、效益兼顾的综合性农业生产体系，重视经济、社会与生态效益的有机统一，实现产业结构的优化与升级，进而提高资源和投入品使用效率，发挥农业的多功能性，突破资源环境约束，加快转变农业发展方式，实现农业增长由主要依靠土地和劳动力投入向依靠科技进步的转变，促进我国由传统农业向现代农业转变，大幅增强农业可持续发展能力，全面提高农业现代化水平，最终促进工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展。

1.2.2 提升自主创新能力，走向农业科技强国的重要途径

科技革命的发展实践表明，一个国家只有拥有强大的自主创新能力，才能在激烈的国际竞争中胜出。为提高我国农业科技创新能力，推进我国科技进步和发展，中共中央、国务院长期坚持把推动自主创新和科技成果转化应用摆在全部科技工作的突出位置。2012年发布的中央一号文件也重点强调了农业科技的创新，认为自主创新是引领现代农业的关键引擎，是支撑农业农村经济持续稳定发展的不竭动力。在政策号召和科技工作者的努力下，我国农业科技成果取得了举世瞩目的辉煌成绩，突破了杂交水稻、杂交玉米、转基因抗虫棉、矮秆小麦、杂交油菜等一系列重大核心技术，培育了10 000多个主要农作物新品种，取得了盐渍土改良、重大病虫害综合防治等一大批自主创新成果；建立了瘦肉猪、蛋鸡、奶牛、肉羊、水产等良种繁育体系，研究出优质高效配合饲料和集约化养殖技术，猪瘟、牛瘟、禽流感、新城疫等重大疫病高效疫苗，支撑养殖业持续、快速、健康发展。

总体上看，农业科技整体实力已进入世界前列，农业综合生产能力明显提高，有效保障了国家食物安全。提升自主创新能力是一个国家由农业大国走向农业强国的必由之路。实施创新驱动发展战略，引领支撑现代农业建设，必须明确农业科技创新方向，突出农业科技创新重点，完善农业科技创新机制，通过体制创新把新技术商业化、产业化、市场化，最终构建以企业为主体、市场为导向、产学研相结合

的技术创新体系。这就要求把全社会的智慧和力量引导和凝聚到创新发展上来,通过改变我国农业科技转化过程中的条块分割、各自为政的状况,建立协同创新机制,加快农业科技转化应用,提升农业科技自主创新能力,使我国在激烈的国际竞争中赢得主动,促进我国由农业大国向农业强国转变。

1.2.3 实现农业“走出去”战略,参与农业国际竞争的迫切要求

在我国农业资源十分稀缺、国内市场转型且生存空间趋于缩小的状况下,利用国际市场和国外农业资源谋取自己的发展,面向全球,不断拓展国外市场空间,探求农业发展的新途径、新模式和新的增长点,实现农业资源的科学开发、合理利用,保证我国农业的可持续发展。

加入 WTO 后,中国农业对外开放的广度和深度不断得到拓展,农业全面对外开放的格局基本形成。中国作为具有全球影响的大国,在突破国内农业发展技术“瓶颈”的同时,也需要通过采取跨区域、跨国界农业科技合作或者技术转移、技术扩散等方式,促进全球农业可持续发展,并凭借在农业技术领域取得的相对技术优势,在世界农业科技市场特别是发展中国家赢得发展主动,为人类科技进步作出贡献。

目前,我国农业科技发展已经形成较为完善的技术体系,为“走出去”战略的实施创造了一定的保证条件。例如,我国拥有丰富的农作物种质资源,入库保存量达 42 万份,居世界第二位;育种技术取得重大突破,如杂交水稻的育种等技术在世界处于领先地位;田间管理技术不断改进,如配方施肥、平衡施肥、秸秆还田、节水灌溉等田间管理技术大面积推广,以及生物农药、低残毒高效农药的相继问世,为技术输出奠定了基础。更值得一提的是,我国的分子生物技术正在走向商品化和产业化轨道,在单倍体育种上处于国际先进水平。

近几年来,我国不断扩大农业科技领域的国际合作,在跨国协同创新等方面取得了长足进步,如在东南亚、非洲、南美等地区进行农

业综合开发、农产品加工流通、农业科技研发等；在非洲、亚洲等发展中国家建设水稻、玉米、甘蔗、烟草、蔬菜农场、试验站或技术推广站，成功地推广了先进的农业技术。众多中国企业在国际推广合作成效显著，如牧羊集团把高科技运用到畜牧设备制造、养殖、加工等一条龙的农业全产业链，促进印度的畜牧产业的技术革新，增加了印度的就业岗位。同时，中国企业在印度的市场得到了很好的拓展，从而达到双赢的效果，促进中印两国共同发展。

农业科技型企业是“走出去”的主体。能够“走出去”的企业应具有较高的技术研发能力，有较强的技术支撑或者技术后盾，即具有从事物化技术贸易，如农产品加工、农业成套设备出口等，也可以进行服务贸易，如技术咨询、教育培训、销售代理等；要有一定的规模，具有在国外或境外进行市场拓展与竞争的實力，能够整合境外市场和引领国内农业技术发展方向。因此，提升农业科技型企业的技术创新能力和技术服务能力就成为“走出去”战略实施的关键。

实施“走出去”战略，寻求国际经济、技术合作，开拓新市场，谋求新发展，从经济全球化过程中受益是农业现代化发展的必要要求。但是，我国农业科技创新的国际化水平与欧美等发达国家和地区相比还存在一定的差距。通过境外资源开发合作，弥补国内资源不足；通过学习国外先进技术和管理经验，提高国内农业资源利用效率，加快农业科技创新国际化进程，不仅是提升我国农业科技创新能力、农业产业国际竞争力的现实需要，也是主动承担大国责任，为世界农业发展作出贡献的必然要求。

1.2.4 保障粮食安全，增强农业综合生产能力的必然选择

农业科技是确保国家粮食安全的基础支撑，是突破资源环境约束的必然选择，是加快现代农业建设的决定力量。近年来，国际粮食价格波动引发了人们对于粮食安全的担忧。据世界银行数据资料，2010-2011年，7000万人因粮食费用上涨陷入极端贫困。当前全球饥饿人口已经达到9.25亿，占全球人口的13.2%。我国政府高度重视粮食安全问题，始终坚持立足国内，稳步提升粮食供给能力，实现粮

食基本自给的方针。新中国成立以来,我国培育了1万多个主要农作物新品种和选育推广了大批优良畜禽水产品种,进行了5-6次大规模的农作物品种更新换代,良种覆盖率从1949年的0.06%提高到现在的95%以上,粮食单产从1949年的69千克/亩^①增至2011年的344千克/亩,粮食总产量从1978年的6000亿斤^②跃上了10000亿斤的台阶;农业科技对农业增长的贡献率从“一五”时期的19.9%增加到目前的53.5%。这些数字说明科技已经成为推动农业发展的重要力量,我国农业科技创新与推广应用体系对巩固和提高农业综合生产能力,显著提高粮食和主要农产品的供给能力有着巨大贡献。

尽管目前我国粮食供给基本满足需求,但我国农业发展仍然面临资源的硬约束。我国人均耕地约为0.08公顷,只相当于世界平均水平的1/3,人均水资源2400立方米,只相当于世界平均水平的1/4。而且耕地资源质量不甚理想,受各种限制因素影响的耕地占60%。由于人口增长的巨大压力,人增地减,资源相对减少的趋势又不可逆转,农业自身积累率低,投入长期严重不足,为了满足粮食增长的需要,致使农业长期处于超负荷运转状态。同时,随着工业化及城镇化进程的加快,农地非农化趋势还将进一步加剧。总之,粮食供给面临的是耕地刚性下降和水资源短缺的基本资源约束,通过扩大耕地面积和增加劳动投入,已难以提高粮食产出量。另外,粮食等主要农产品的需求呈刚性增长,粮食安全也将面临巨大挑战。粮食自给率从20世纪90年代的平均99.4%,下降到21世纪初的98.0%,到2008年已经下降到95%以下,2010年仅为90.6%。2010年我国大豆净进口达5461万吨,进口占国内大豆需求总量的近80%。据中国科学院农业政策研究中心的实证研究和模型预测,我国粮食需求在2020年将达到6.7亿吨,年均增长幅度约为1.1%,高于预测的粮食生产年均增长率(0.6%)。粮食自给率将不断下降,从2009年的92.5%下降到2020年的87%。

要实现粮食安全必须切实保护和提高粮食综合生产能力,而粮食

① 1亩 $\approx 666.67\text{m}^2$,全书同。

② 1斤=0.5kg,全书同。