

灰色系统丛书

刘思峰 主编

粮食安全与粮食生产

——基于灰色模型技术的分析

—— 李炳军 陈 振 孟凡琳 等 著 ——



科学出版社

灰色系统丛书

刘思峰 主编

粮食安全与粮食生产

——基于灰色模型技术的分析

——李炳军 陈 振 孟凡琳 等 著——

科学出版社

北 京

内 容 简 介

量化分析粮食安全与粮食生产,对其运行状态、目标及内部结构和功能等一系列问题进行系统诊断、评价、预测时,不但涉及确定性信息,同时也涉及广泛的灰信息,灰色模型技术具有独特的适用性和优势。

本书主要介绍灰色模型技术基础理论和方法创新,侧重于灰色模型技术在粮食安全与粮食生产量化分析中的实际应用技巧阐述,以灰色模型技术应用于量化和比较分析区域粮食安全与粮食生产为主线贯穿全书,集中反映了作者及其团队多年来针对相关问题研究取得的成果积累,同时也融入了国内外同行相关的最新研究成果。

本书可供灰色系统理论研究、应用的教学人员和各专业技术人员、管理人员(尤其是农业科技人员和管理人员)参阅,亦可作为大学生和研究生,特别是高等农林院校农学类各专业、农林经济管理专业、管理科学与工程专业的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

粮食安全与粮食生产:基于灰色模型技术的分析/李炳军等著. —北京:科学出版社, 2017.1

(灰色系统丛书)

ISBN 978-7-03-050823-2

I. ①粮… II. ①李… III. ①灰色预测模型-应用-粮食安全-研究-中国 ②灰色预测模型-应用-粮食-生产-研究-中国 IV. ①N949 ②F326.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 289049 号

责任编辑:方小丽 李 莉 / 责任校对:彭珍彭

责任印制:徐晓晨 / 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.sciencecp.com>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 1 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2017 年 1 月第一次印刷 印张:18 1/2

字数:370 000

定价:98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛 书 序

灰色系统理论是 1982 年中国学者邓聚龙教授创立的一门以“小数据, 贫信息”不确定性系统为研究对象的新学说。新生事物往往对年轻人有较大吸引力, 在灰色系统研究者中, 青年学者所占比例较大。虽然随着这一新理论日益被社会广泛接受, 一大批灰色系统研究者获得了国家和省部级科研基金的资助, 但在各个时期仍有不少对灰色系统研究有兴趣的新人暂时缺乏经费支持。因此, 中国高等科学技术中心 (China Center of Advanced Science and Technology, CCAST) 的长期持续支持对于一门成长中的新学科无疑是雪中送炭。学术因争辩而产生共鸣。热烈的交流、研讨碰撞出思想的火花, 促进灰色系统研究工作不断取得新的进展和突破。

由科学出版社推出的这套“灰色系统丛书”, 包括灰色系统的理论、方法研究及其在医学、水文、人口、资源、环境、经济预测、作物栽培、复杂装备研制、电子信息装备试验、空管系统安全监测与预警、冰凌灾害预测分析、宏观经济投入产出分析、农村经济系统分析、粮食生产与粮食安全、食品安全风险评估及预警、创新管理、能源政策、联网审计等众多领域的成功应用, 是近 10 年来灰色系统理论研究和应用创新成果的集中展示。

CCAST 是著名科学家李政道先生在世界实验室、中国科学院和国家自然科学基金委员会等部门支持下创办的学术机构, 旨在为中国学者创造一个具有世界水平的宽松环境, 促进国内外研究机构和科学家之间的交流与合作; 支持国内科学家不受干扰地进行前沿性的基础研究和探索, 让他们能够在国内做出具有世界水平的研究成果。近 30 年来, CCAST 每年都支持数十次学术活动, 参加活动的科学家数以万计, 用很少的钱办成了促进中国创新发展的大事。CCAST (特别是学术主任叶铭汉院士) 对灰色系统学术会议的持续支持, 极大地促进了灰色系统理论这门中国原创新兴学科的快速成长。经过 30 多年的发展, 灰色系统理论已被全球学术界所认识和接受。多种不同语种的灰色系统理论学术著作相继出版, 全世界有数千种学术期刊接收、刊登灰色系统论文, 其中包括各个科学领域的国际顶级期刊。

2005 年, 经中国科学技术协会 (以下简称中国科协) 和中华人民共和国民政部批准, 中国优选法统筹法与经济数学研究会成立了灰色系统专业委员会, 挂靠南京航空航天大学。国家自然科学基金委员会、CCAST、南京航空航天大学和上

海市浦东新区教育学会对灰色系统学术活动给予大力支持。2007年，全球最大的学术组织 IEEE 总部批准成立 IEEE SMC 灰色系统委员会，在南京航空航天大学举办了首届 IEEE 灰色系统与智能服务国际会议（GSIS）。2009年和2011年，南京航空航天大学承办了第二届、第三届 IEEE GSIS。2013年，在澳门大学召开的第四届 IEEE GSIS 得到澳门特别行政区政府资助。2015年，在英国 De Montfort 大学召开的第五届 IEEE GSIS 得到欧盟资助。2017年7月，第六届 IEEE GSIS 将在瑞典斯德哥尔摩大学举办。

在南京航空航天大学，灰色系统理论已成为经济管理类本科生、硕士生、博士生的一门重要课程，并为全校各专业学生开设了选修课。2008年，灰色系统理论入选国家精品课程；2013年，又被遴选为国家精品资源共享课程，成为向所有灰色系统爱好者免费开放的学习资源。

2013年，笔者与英国 De Montfort 大学杨英杰教授合作，向欧盟委员会提交的题为 Grey Systems and Its Application to Data Mining and Decision Support 的研究计划，以优等评价入选欧盟第 7 研究框架“玛丽·居里国际人才引进行动计划”（Marie Curie International Incoming Fellowships, PEOPLE-IIF-GA-2013-629051）。2014年，由英国、中国、美国、加拿大等国学者联合申报的英国 Leverhulme Trust 项目以及 26 个欧盟成员国与中国学者联合申报的欧盟 Horizon 2020 研究框架计划项目相继获得资助。2015年，由中国、英国、美国、加拿大、西班牙、罗马尼亚等国学者共同发起成立了“国际灰色系统与不确定性分析学会”（International Association of Grey Systems and Uncertainty Analysis）。

灰色系统理论作为一门新兴学科已以其强大的生命力自立于科学之林。

这套“灰色系统丛书”将成为灰色系统理论发展史上的一座里程碑。她的出版必将有力地推动灰色系统理论这门新学科的发展和传播，促进其在重大工程领域的实际应用，促进我国相关科学领域的发展。

刘思峰

南京航空航天大学和英国 De Montfort 大学特聘教授
欧盟玛丽·居里国际人才引进行动计划 Fellow (Senior)
国际灰色系统与不确定性分析学会主席

2016 年 12 月

前 言

自 1982 年中国学者邓聚龙教授提出灰色系统以来,经过几十年的发展、创新和完善,形成了较为系统完整的灰色系统理论和方法体系,并广泛应用于社会、经济、农业、工业、生态、军事、教育等领域。本书内容侧重于灰色模型技术在粮食安全与粮食生产量化分析中的应用,总体上突出灰色模型技术与实际问题结合时建模机理、求解思路的阐述,强调应用背景分析,在保证系统性、完整性、逻辑关系合理性的情况下淡化复杂的数学分析和公式推导。本书得到河南省哲学社会科学规划项目资助(2016BJJ022)是灰色系统理论应用系列丛书之一。

粮食安全体系是一个复杂的系统工程,保障粮食安全,必须做到粮食生产、储备和流通三个环节中的任何一个环节都不能出问题。目前我国的安全体系虽然已经进入逐步完善时期,在“统筹粮食供求各要素,提高宏观调控能力;统筹粮食生产力各要素,提高综合生产能力;统筹区域发展,提高主产区粮食供应能力;统筹粮食进出口,提高对外开放能力;统筹经济效益与社会效益,提高粮农获利能力;统筹发展与改革,提高体制的保障能力”等方面做了大量卓有成效的工作,但对于一个拥有 13 亿多人口的国家来说,粮食安全问题依然是各级政府需要牢牢抓紧的战略问题。粮食生产是保证粮食安全的基础,没有足够的粮食供给,就谈不上科学合理的粮食储备和流通,因此本书重点把粮食安全与粮食生产作为研究对象,分析其所涉及的一系列量化关系,将粮食储备和粮食流通作为分析粮食安全时的一部分进行研究。在确立粮食安全与粮食生产所涉及的若干量化关系时,尽管在纵向和截面上都能收集到不少样本信息,但相对于不同研究目的的需求来说,依然存在信息(数据)的不完整性、信息(数据)间关系的不确定性、信息(数据)获取的不可靠性、相对于大数据需求的少数据等问题,这些问题用数学形式表达时一般表现为灰信息、随机信息、模糊信息和粗糙信息等已知的四种单式不确定性信息形式。限于时间和篇幅,本书仅对涉及灰信息和确定性信息的问题进行研究,采用灰色模型技术进行量化表达和分析;而对于涉及其他类型不确定性信息的内容将在以后其他成果中体现。

全书共 8 章,包括绪论、灰色模型技术与新成果、粮食安全影响因素的量化分析、粮食生产影响因素的量化分析、粮食生产效率与影响因素贡献率量化分析、基于灰色生成技术的 GM(1,1)粮食生产预测、基于灰色组合模型的粮食生产预测、粮食安全评价和预警。

本书由李炳军提出总体写作方案并组织撰稿，陈振、孟凡琳等参与了方案的讨论。其中李炳军执笔了第1、2、4、7章；孟凡琳执笔了3、6、8章，参加编写第5章；陈振执笔第5章。此外硕士研究生王天慧和李佩华等也做了大量工作，分别参与编写了第4章和第7章，协助收集、处理了部分章节的数据；硕士研究生杨卫明参与了第1章编写，并收集、处理了相关数据。本书吸纳了河南农业大学管理科学与工程专业硕士研究生李秋芳、何春花、叶璟等毕业论文的主要内容，完善了新信息的补充，整理添加了作者及其研究团队近期新的研究成果。

“春种一粒粟，秋收万颗子”。为忠实记录近年来作者及作者团队在灰色系统理论应用于农业生产和粮食安全方面取得的成果，记录下河南农业大学“定量化管理创新团队”发展的时代辙印，我们撰写了这本书。本书是南京航空航天大学刘思峰教授提议出版的，书名也是他结合作者的研究成果亲自确定的。在本书的撰写过程中，作者从许多国内外学者的研究成果中汲取了营养，得到了启示，甚至直接或间接地引用了他们的部分成果（在参考文献中尽可能地列出），除所列参考文献被引用外，一些引用或借鉴过的文献可能被疏漏的情况难免还会有。在此对疏漏的文献作者表示真诚的歉意，对刘思峰教授及所有支持本书出版的同仁们表示衷心的感谢！

一本好的著作，需要不断磨砺，反复完善，但由于灰色系统理论尚在发展，它涉及的模型技术又非常深刻、丰富和广泛，且与粮食安全、粮食生产结合具有很强的实践性，需要从方法和问题等方面进行一系列系统创新，限于我们的水平，书中的观点等方面难免有疏漏和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2016年12月7日

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 粮食安全与粮食生产	1
1.1.1 粮食安全问题	1
1.1.2 粮食生产问题	5
1.2 河南省粮食供需结构分析	7
1.2.1 河南省粮食生产状况分析	7
1.2.2 河南省粮食作物种植结构变化趋势	10
1.2.3 河南省粮食需求结构	13
1.3 灰色系统理论的适用性	17
1.4 本章小结	19
参考文献	19
第 2 章 灰色模型技术与新成果	21
2.1 灰色关联分析模型	21
2.1.1 灰色关联分析模型的相关概念	21
2.1.2 几种灰色关联分析模型	23
2.1.3 灰色关联分析模型的深化研究	28
2.2 灰色白化权函数聚类评估模型	29
2.2.1 灰色白化权函数	29
2.2.2 灰色白化权函数聚类方法	32
2.2.3 基于三角白化权函数的灰色聚类评估方法	33
2.2.4 灰色白化权函数聚类模型的深化研究	36
2.3 GM (1,1) 模型	37
2.3.1 GM (1,1) 模型原始形式的建模机理	37
2.3.2 离散 GM (1,1) 模型	39
2.3.3 GM (1,1) 模型研究新成果	43
2.4 本章小结	47
参考文献	47
第 3 章 粮食安全影响因素的量化分析	52
3.1 粮食安全问题研究进展	52

3.1.1 国外研究进展	52
3.1.2 国内研究进展	54
3.2 粮食安全影响因素集及量化表达	56
3.2.1 宏观粮食安全影响因素集	56
3.2.2 微观粮食安全影响因素集	58
3.2.3 粮食安全影响因素集	59
3.2.4 粮食安全性的量化表达	61
3.3 河南省粮食安全影响因素分析	63
3.3.1 河南省粮食安全现状	64
3.3.2 粮食安全综合系数的计算	65
3.3.3 河南省粮食安全影响因素的灰色关联分析	66
3.3.4 结果分析	71
3.4 中国粮食安全影响因素分析	72
3.4.1 粮食安全综合系数的计算	73
3.4.2 中国粮食安全影响因素的灰色关联分析	74
3.4.3 结果分析	80
3.5 本章小结	81
参考文献	82
第4章 粮食生产影响因素的量化分析	85
4.1 粮食生产问题研究进展	85
4.1.1 国外研究进展	85
4.1.2 国内研究进展	86
4.2 粮食生产影响因素集及量化表达	88
4.2.1 粮食生产影响因素集	88
4.2.2 因素选取原则	90
4.2.3 粮食生产主要影响因素	90
4.3 河南省粮食生产影响因素分析	97
4.3.1 河南省粮食生产现状	98
4.3.2 数据的来源	101
4.3.3 河南省粮食生产主要影响因素灰色关联分析	102
4.3.4 结果分析	106
4.4 中国粮食生产影响因素分析	110
4.4.1 中国粮食生产现状	111
4.4.2 数据来源	112
4.4.3 中国粮食生产影响因素灰色关联分析	113

4.4.4 结果分析	116
4.5 影响粮食生产的气象因素分析	117
4.5.1 研究背景与现状分析	117
4.5.2 气象因素集及数据选取	119
4.5.3 影响粮食产量的气象因素实证研究	122
4.6 本章小结	129
参考文献	130
第 5 章 粮食生产效率与影响因素贡献率量化分析	133
5.1 粮食生产效率及影响因素贡献率研究进展	133
5.1.1 粮食生产效率研究进展	133
5.1.2 粮食生产影响因素贡献率研究现状分析	135
5.2 河南省粮食生产效率分析	139
5.2.1 灰色 DEA 模型的基本原理	139
5.2.2 基于灰色 DEA 模型的河南省粮食生产效率分析	140
5.3 粮食生产函数模型及因素贡献率测算	143
5.3.1 生产函数模型研究进展	144
5.3.2 灰色生产函数模型的基本原理	149
5.3.3 基于灰色生产函数的河南省粮食生产影响因素贡献率测算	150
5.4 本章小结	157
参考文献	158
第 6 章 基于灰色生成技术的 GM (1,1) 粮食生产预测	163
6.1 灰色生成技术的研究进展	163
6.1.1 函数变换的研究进展	163
6.1.2 缓冲算子的研究进展	165
6.1.3 累加生成、累减生成的研究	166
6.2 基于函数 $\cot x$ 变换的 GM (1,1) 预测	167
6.2.1 基于函数 $\cot x$ 变换的 GM (1,1) 建模机理	167
6.2.2 基于 $\cot x(0 \leq x \leq \pi/2)$ 的数据变换及不同处理强度对 GM (1,1) 预测效应的判断	171
6.2.3 数值模拟及分析	171
6.2.4 基于 $\cot x(0 \leq x \leq \pi/2)$ 的 GM (1,1) 预测效应分析	176
6.3 弱化缓冲算子对 GM (1,1) 模型的预测效应及适用性	176
6.3.1 GM (1,1) 预测效应及缓冲算子适用性评判准则	177
6.3.2 参数与建模数据的选取	178
6.3.3 数值模拟及分析	179

6.4	基于反向累加生成的 GOM (1,1) 预测模型的优化	182
6.4.1	反向累加生成及其建模过程	182
6.4.2	数据模拟精度的比较	184
6.5	本章小结	186
	参考文献	187
第 7 章	基于灰色组合模型的粮食生产预测	189
7.1	组合预测与组合模型预测	189
7.2	灰色组合模型研究进展	190
7.2.1	隐性灰色组合模型	190
7.2.2	显性灰色组合模型	192
7.2.3	新型灰色组合模型	196
7.3	GM (1,1) 与线性回归组合模型预测原理	197
7.3.1	等间距 GM (1,1) 与线性回归组合模型	197
7.3.2	非等间距 GM (1,1) 与线性回归组合模型	201
7.4	灰色马尔科夫组合模型预测原理	204
7.4.1	传统灰色马尔科夫模型及预测过程	204
7.4.2	基于状态隶属度的灰色马尔科夫模型及预测过程	206
7.4.3	基于 GM (1,1) 背景值优化和状态隶属度的灰色马尔科夫模型及预测过程	208
7.5	基于灰色组合模型的粮食产量预测实证分析	208
7.5.1	基于等间距 GM (1,1) 与线性回归组合模型的粮食产量预测	209
7.5.2	基于非等间距 GM (1,1) 与线性回归组合模型的粮食产量预测	216
7.5.3	基于改进灰色马尔科夫组合模型的粮食产量预测	222
7.6	本章小结	232
	参考文献	233
第 8 章	粮食安全评价和预警	237
8.1	粮食安全评价和预警的研究进展	237
8.1.1	粮食安全评价研究进展	237
8.1.2	粮食安全预警研究进展	242
8.2	粮食安全评价指标体系	244
8.2.1	粮食安全评价指标集	245
8.2.2	粮食安全评价指标的选取	247
8.2.3	粮食安全评价标准	249
8.3	粮食安全评价的实证分析	250
8.3.1	河南省粮食安全评价	251

8.3.2 中国粮食安全评价	258
8.4 粮食安全预警的实证分析	264
8.4.1 河南省粮食安全预警	264
8.4.2 中国粮食安全预警	270
8.5 本章小结	274
参考文献	275
后记	278
参考文献	283

第1章 绪 论

民以食为天，吃饭是人类生活的第一件大事。正如马克思所说：“最文明的民族也同最不发达的未开化的民族一样，必须保证自己先有食物，然后才能去照顾其他事情”（《马克思、恩格斯全集》第九卷第三百四十七页）。因此，粮食安全涉及每个人的切身利益。

1.1 粮食安全与粮食生产

粮食安全体系是一个复杂的系统工程，涉及粮食生产、储备和流通三个环节。粮食生产是保证粮食安全的基础，没有足够的粮食供给，就谈不上科学合理的粮食储备和流通。这里重点阐述粮食安全与粮食生产。

1.1.1 粮食安全问题

伴随着人口的剧增，工业化、城市化进程的飞速发展，气候变化影响加大，以及科技革命不断深化等因素，世界粮食安全面临着严峻的形势。同时，中国是世界上人口最多、粮食消耗量最大的国家，粮食安全问题十分严峻，已经成为中国政府和社会高度重视的战略问题。

1. 背景分析

1974年11月在第1次世界粮食首脑会议上，联合国粮食及农业组织（FAO）首次提出粮食安全的概念。据FAO最新统计，2015年全球共有7.95亿人遭受食物不足的困扰，全球范围内食物不足发生率达到12.9%，截至2016年6月，全球共37个国家需要外部粮食援助，极端气候事件持续爆发是造成全球粮食危机的主要原因。2008年，全世界范围的干旱、洪涝及暴雪灾害使粮食生产遭受严重影响，全球性粮食危机爆发。欧洲北部地区遭遇35年来最严重干旱，美国则遭遇50年来最严重旱情。法国西部和北部旱情严重，迫使28个省限制用水，几乎影响法国1/3地区。大西洋彼岸也受到严重影响，作为世界最大小麦出口国的美国的得克萨斯州、俄克拉荷马州、堪萨斯州等冬小麦主要产区2011年春旱情严峻，产量减至15年来最低。另外，俄罗斯为了保证本国的粮食需求，实施粮食出口禁运，导致全球粮价大幅度上涨。据FAO统计，全球粮价持续上涨，2006年全球粮食价格上涨12%，2007年上涨24%，2008年涨幅达到最高42%，2009年之后，涨幅略

有减小,2010 年上涨 18%,2011 年上涨 34%。全球最大的大米出口国泰国也受到粮食危机的影响,大米价格涨幅超过 100%;2012 年,随着北美高温干旱的肆虐,国际粮价又出现了新一轮暴涨,当年国际大豆、玉米两大品种期货价格均刷新了纪录,国际小麦期价也触及四年来的高点。国际粮价的暴涨对全球经济和世界安全造成了严重的后果,全球粮食短缺和食品价格飙升已经成为比次贷危机引发的全球金融和资本市场动荡更为严重的威胁。FAO 和 IMF(国际货币基金组织)等国际机构宣布全球共有 30 多个国家已经面临饥荒,许多人面临死亡的威胁,国际粮食基金会和联合国粮食计划署宣布可用于援助饥荒的资金已经面临耗竭的危机,十多个传统粮食出口大国纷纷限制甚至禁止粮食出口,世界粮食的储备量曾一度下降到 30 年来的最低水平;2015~2016 年全球出现厄尔尼诺现象,据气候学家预测,此次厄尔尼诺现象可能是过去 50 年来最强的一次,对世界粮食安全造成了严重的影响,尤其是非洲、南太平洋、亚洲及中美洲地区。南部非洲玉米种植季节延误,主要谷物产区所在的五个省进入干旱状态,索马里约 85.5 万人面临严重的粮食不安全状况,中美洲农作物重大损失;2015 年的两次飓风及 2016 年的洪灾和蝗虫疫情,导致也门爆发严重的粮食危机,截至 2016 年 6 月,该国超过一半人口的粮食安全处于“危机”或“紧急”状态,有些省份高达 70%的人口挣扎在饥饿线上。根据 FAO 和 OECD(经济合作与发展组织)预测,2011~2020 年,国际粮食的供给和需求都将持续增加,并持续紧平衡的状态,世界层面上的粮食危机仍然严峻(曹宝明,2011)。因此,研究粮食安全影响因素,分析粮食供需变动趋势及粮食供需平衡态势,制定及时有效的粮食安全政策,对保障世界粮食安全具有重大意义。

中国第一次把“确保粮食安全”写进公报是在中共中央十五届五中全会上,同时《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十个五年计划的建议》上也指出要“建立符合我国国情和社会主义市场经济要求的粮食安全体系”;2003 年出台的《中华人民共和国农业法》中又再次重申保障国家粮食安全;2004 年中央“一号文件”指出要“集中力量支持粮食主产区发展粮食产业”;2005 年中央“一号文件”又提出“提高农业综合生产能力,是确保国家粮食安全的物质基础”;2006 年中央“一号文件”再次提出“确保国家粮食安全是保持国民经济平衡较快发展和社会稳定的重要基础”;2007 年中央“一号文件”强调要“继续坚持立足国内保障粮食基本自给的方针,逐步构建供给稳定、调控有力、运转高效的粮食安全保障体系”;2008 年中央“一号文件”又一次提出要“高度重视发展粮食生产,切实稳定粮食播种面积,优化品种结构,提高单产水平,确保粮食生产稳定发展”;2009 年中央“一号文件”第六次锁定“三农”问题,强调了要“进一步强化惠农政策,增强科技支撑,加大投入力度,优化产业结构,推进改革创新,千方百计保证国家粮食安全和主要农产品有效供给,千方百计促进农民收入持续增长,为经济社会又好又快发展继续提供有力保障”。2009 年 4 月 8 日,时任国务院总理

温家宝主持召开国务院常务会议,讨论并通过《全国新增1000亿斤粮食生产能力规划(2009—2020年)》,会议指出“随着人口增长和生活水平提高,粮食需求呈刚性增长,粮食增产制约因素增多,我国粮食安全依然面临严峻挑战。”同时提出“到2020年,我国粮食生产能力达到11000亿斤以上,比现有产能增加1000亿斤;耕地保有量保持在18亿亩,基本农田面积15.6亿亩,粮食播种面积稳定在15.8亿亩以上,粮食单产水平达到700斤。”(王洋,2009);2013年,中央农村工作会议指出,“要坚持以我为主,立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑的国家粮食安全战略”“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己手上”“耕地红线要严防死守,18亿亩耕地红线仍然必须坚守”;2014年,中央“一号文件”提出,推进中国特色农业现代化,要始终把改革作为根本动力,按照稳定政策、改革创新、持续发展的总要求,力争在体制机制创新上取得新突破,在现代农业发展上取得新成就;“十三五”规划重点强调了“粮食安全”问题,指出要在农业可持续发展的前提下,提升粮食生产能力、保障粮食安全,并提出“坚持最严格的耕地保护制度,坚守耕地红线,实施藏粮于地、藏粮于技战略,提高粮食产能,确保谷物基本自给、口粮绝对安全。”;2016年“一号文件”连续“十三年”聚焦“三农”问题,文件指出,要着力推进农业的供给侧改革,提高农业供给体系质量和效率,使农产品供给数量充足、品种和质量契合消费者需要,真正形成结构合理、保障有力的农产品有效供给。保障国家粮食安全是农业结构性改革的基本底线,要保稻谷、小麦等口粮,保耕地、保产能,保主产区特别是核心产区的粮食生产,确保谷物基本自给、口粮绝对安全;习近平指出:“我国是个人口众多的大国,解决好吃饭问题始终是治国理政的头等大事”。2016年“两会”上,代表委员指出,确保粮食安全,要做到“守红线,保护好饭碗田;提质量,实现藏粮于地;保生态,筑牢绿色屏障”;《全国农业可持续发展规划(2015—2030年)》指出,到2020年,农业可持续发展取得初步成效,经济、社会、生态效益明显。农业发展方式转变取得积极进展,农业综合生产能力稳步提升,农业结构更加优化,农产品质量安全水平不断提高,农业资源保护水平与利用效率显著提高,农业环境突出问题治理取得阶段性成效;到2030年,农业可持续发展取得显著成效,供给保障有力、资源利用高效、产地环境良好、生态系统稳定、农民生活富裕、田园风光优美的农业可持续发展新格局基本确立。

从长远看,粮食生产受资源、气候、技术、市场制约和种粮比较效益影响,产量大幅度增长的难度很大;而随着人口增长,畜牧业和粮食加工业的快速发展,粮食消费量继续增加的趋势不可逆转。《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020年)》指出,到2020年我国人均粮食消费量为395公斤^①,需求总量为5725

^① 1公斤=1千克。

亿公斤,粮食供需将长期处于紧平衡状态,保障粮食安全面临严峻挑战。我国的农业人均资源匮乏,平均耕地面积不足世界的40%,很多省(市)人均耕地已低于联合国粮农组织确定的0.8亩^①警戒线。并且随着人口增长和工业化、城镇化进程的加快,一方面造成了耕地面积的不断减少,另一方面又扩大了粮食的需求,加之全球气候变化,极端气候现象频发,我国的远期粮食安全水平不容乐观。虽然从1978年推行联产承包责任制以来,再没有发生类似于“三年困难时期”的大范围饥荒,但是粮食生产总量的波动却一直存在,粮食安全水平也一直处于偏紧的平衡中。近年来,随着人口增长和居民生活水平的不断提高,我国粮食需求保持持续高速增长,虽然我国粮食产量实现了连续“十二年增”,但是粮食进口量逐年大幅增加。正如陈锡文在2016年全国政协十二届四次会议中提到:2015年中国粮食总需求12800亿斤以上,总产量为12429亿斤,大概还有400亿斤缺口,接近2000万吨,这使中国粮食是否安全遭到质疑。根据国务院2008年颁布的《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020年)》要求,中国粮食自给率应稳定在95%以上,即粮食净进口量不超过国内消费量的5%。在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中也明确提出,要把保障国家粮食安全作为首要目标。由此可见,粮食生产任务的艰巨性,以及保障粮食安全问题的重要性。

2. 研究粮食安全的意义

粮食是人类赖以生存的必需品,是从事一切活动的基本条件,唯有把保障粮食安全作为首要目标,毫不放松地抓好农业生产,才能确保国家的长治久安。对粮食安全进行理论和实证研究,不仅为制定粮食政策与实施粮食安全系统控制提供决策依据,而且对我国国民经济发展及社会发展都有着重要的意义。

首先,粮食安全理论研究对保障粮食安全有着重要的理论意义。改革开放以来,随着我国农业和农村经济的发展,农业经济理论也得到了极大的丰富和完善,粮食经济作为农业经济的重要分支也取得了丰硕的研究成果,这些理论研究成果为我国20世纪的粮食安全保障起到了非常重要的作用。进入21世纪,我国的粮食安全面临着新形势、新背景,在这种情况下,要保障我国的粮食安全,则需要新的理论指导来对国家粮食安全问题做进一步分析和研究,提出保障国家粮食安全的基本对策(田建民,2010)。

其次,粮食安全实证研究对保障粮食安全有着重要的现实意义。粮食安全历来是事关国家政治、经济全局的重要命题,世界上任何国家的经济社会发展都必须建立在粮食安全与农业劳动生产率高度发展的基础之上(丁声俊等,2003)。目前,随着经济全球化进程的进一步加快,各国之间的联系也越加紧密,国际环境的变化对粮食安全的影响也越来越大,尤其是当前生物能源的迅速发展和气候的

^① 1亩=1/15公顷。

异常变化,粮食安全影响因素已经变得更加复杂多变。影响粮食安全的因素涉及各个方面,这些因素存在于个体、家庭、地区,以及国家等不同层面上。对于各个层面粮食不安全原因的全面认识有助于解决一些现实问题,诸如人地矛盾问题,粮食产销区利益关系的协调问题,如何用最经济的手段确保粮食安全问题,如何制定和选择保障粮食安全的政策措施问题等。因此,对粮食安全进行实证分析和针对性研究,不仅有利于对粮食安全进行总体干预,保障国家粮食安全,而且对国内社会的稳定甚至世界的稳定发展都起到至关重要的作用。

1.1.2 粮食生产问题

粮食问题是人类面临的全球性问题之一。系统了解世界各地粮食生产问题背景和存在的现状,有助于分析比较中国的粮食问题在国际上所处的地位,更有助于学者们研究分析粮食问题,进而提出相应的建议。

1. 背景分析

1945年,美国学者 Frank A.Pearson 和 Floyd A.Harper 合著的《世界的饥饿》(*The World's Hunger*)出版。他们认为环境条件决定粮食生产,影响人们的消费。2008年,英国学者 Raj Patel 著《粮食战争》(*Stuffed and Starved: Markets, Power and the Hidden Battle for the World Food System*)出版,郭生祥博士为该书中文版作了长篇序言,他们认为当今粮食企业左右粮食价格,导致粮食预期恐慌,影响人们的消费。FAO 估计,2011年世界粮食储备已降至1980年以来的最低水平。联合国粮农组织新闻公报透露:贫穷困扰着大约10亿人,约占世界人口10%的7亿多人营养不足,其中约5000多万人面临饥饿。2008年4月9日FAO总干事迪乌夫在印度访问时说:“一些非洲国家和海地因食品短缺和价格上涨出现骚乱,我们已真的面临一个紧急状态。”可见粮价上涨将严重影响贫穷国家粮食安全。进入2008年以后,国际粮价持续在高位运行,其中大米和小麦价格均居高不下。有学者甚至认为,“世界已经进入高粮价时代”。世界银行和国际货币基金组织联合发展委员会在2008年春季会议结束前发表公报,粮价大幅攀升使许多发展中国家受到冲击。2011年世行行长佐利克警告说,粮价飙升有可能导致全球贫穷国家中1亿人口陷入更贫困的状态,也可能使一些国家在过去几年通过艰苦努力所取得的减贫成果“倒退七年”。从长期来看,目前的粮食价格上涨的趋势将会持续。

2011年2月23日和24日,数万民众走上印度首都新德里的街头,抗议持续上涨的食品价格。纵观世界,食品价格疯涨的国家不仅只有印度。世界银行的最新统计显示,从2010年10月到2011年1月,国际粮价大幅上涨15%,与一年前相比飙升了29%,已逼近2008年的“粮食危机”时创下的历史最高水平。美国人口普查局统计,截至2016年6月,世界人口已经超过73亿,按照当前的人口增速计算,到2050年,世界人口将达到100亿。而过重的人口压力无疑会使全球的