



湖北经济学院学术文库

气候变化对中国粮食安全的 影响与对策研究

QIHOU BIANHUA DUI ZHONGGUO LIANGSHI ANQUAN DE
YINGXIANG YU DUICE YANJIU

王丹◎著



湖北长江出版集团
湖北人民出版社

湖北经济学院学术文库

气候变化对中国粮食安全的 影响与对策研究

王丹◎著

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号
图书在版编目(CIP)数据

气候变化对中国粮食安全的影响与对策研究/王丹著.
武汉:湖北人民出版社,2011.4

ISBN 978 - 7 - 216 - 06628 - 0

I. 气…

II. 王…

III. 气候变化—气候影响—粮食—问题—研究—中国

IV. F326.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 223897 号

气候变化对中国粮食安全的影响与对策研究

王 丹 著

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:武汉贝思印务设计有限公司

经销:湖北省新华书店

开本:710 毫米×1010 毫米 1/16

印张:14.5

字数:250 千字

插页:1

版次:2011 年 4 月第 1 版

印次:2011 年 4 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 06628 - 0

定价:36.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

总 序

说起大学，许多人都会想起教育家梅贻琦校长的名言：“所谓大学者，非谓有大楼之谓也，有大师之谓也。”大楼是一砖一瓦盖起来的，大师是如何成长起来的呢？

大师的成长，当然离不开种种主客观条件。在我看来，在诸多的因素中，一个十分重要甚至是不可或缺的就是学术思想、学术观点的充分展示与交流。纵观历史，凡学术繁荣、大师辈出时期，必有一个做学问者有可以互相炫技、彼此辩论、各显神通的大舞台。古代春秋战国时代诸子百家争鸣，离不开当时的客卿、门客制度，为不同的观点、流派彼此公开竞争并得到君主的采纳搭建了平台；学者阿英在论及晚清以来中国新思想、新艺术的繁荣时，列举了三条原因，其中的第一条原因“当然是由于印刷事业的发达，没有前此那样刻书的困难；由于新闻事业的发达，在应用上需要多量的产生”。北京大学之所以能成为中国新思想新文化的发源地，社团与杂志在其中发挥了巨大作用：1918年，《北京大学月报》成为中国最早的大学学报，加之《新青年》、新潮社等杂志、社团为师生搭建了一个有声有色的大舞台，开启了自己近一个世纪的辉煌。国外名牌大学的发展，无不伴随着一次又一次思想的激烈交锋、学术的充分争鸣，并且这些交锋和争鸣的成果都得到了最好的展示与传播，没有这些交锋与争鸣，就没有古老的牛津、剑桥，也没有现代的斯坦福、伯克利。近代以来的印刷技术、新的出版机制、文化传播业的发达，为新的思想、学术之间彼此的炫技和斗法提供了可能的舞台：伟大的舞台造就了伟大的演员。

在现代的大学中，如果说大楼是基础、大师是灵魂，那么大舞台就应该就是机制——它意味着研究冲动的促动、言说欲念的激发、交流碰撞的实现。在这样的机制中，精神、灵魂得到孕育！思想、学术实现成长！大学本身就应该成为一个众声喧哗的大舞台，一个为大师成长提供基础和机制的场所。因此，大学出版自己的学术文库，运用现代传媒、现代出版为自己的教师提供思想碰撞、学术交流的平台，其意义绝不仅限于资金的支持和个人成果的发表，它的意义更在于通过这种方式营造学术氛围、彰显学术精神，在学校

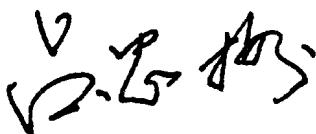
形成言说、表达、交流的习惯和风尚，激励教师为了“台上一分钟”，做好“台下十年功”，凝聚大学理念、大学精神、大学风格。

湖北经济学院是一所年轻的大学，湖北经济学院的教师大多都还年轻，正逢为一所初创不久的大学承担奠基、开拓之责的难得人生机遇。我们中还没有大师，或者说在我们这里产生大师还有很长的路要走。然而，这并不等于我们不期待大师的产生，更不意味着我们不去为大师的成长做出努力、不去为大师的产生构筑平台。大师的成长是大学成长的永恒动力，对学术的追求是大学能够逾千年而长青的不竭源泉。现在，我们的平台也许还不够高，还不够大，但我们坚信：这个小平台也许就是未来大师的第一次亮相！因此，我们在这里鼓励每个人以充分的自信发出自己的声音，可以在众声喧哗中更加大声喧哗，在交流与碰撞中实现批判、被批判与自我批判，能够在这个平台上得到成长，收获乐趣，实现价值！

“湖北经济学院学术文库”就是这样一个为大师成长搭建的交流与对话的平台。每一本著作，都是我们的教师在各自学术领域中富有心得而最想表达的内容——他们渴望得到承认，也不怕获得批评；他们充满自信地言说，也将谦虚自谨地倾听。

愿“湖北经济学院学术文库”和湖北经济学院一同成长，愿它能成为一个大师初成的舞台，从中诞生出不朽的学术和永恒的大学精神！

湖北经济学院院长：



2009 年 8 月

内 容 提 要

当前,以全球变暖为代表的气候变化已经是不争的事实,中国是一个人口大国,确保粮食安全历来是中国政府农业政策最主要的政策目标之一。中国的粮食安全问题也素来是中外学者关注的焦点问题之一,然而,已有的大量研究大都忽视了气候变化的因素。本研究即是致力于评估改革开放以来气候变化对我国粮食产量的影响,预测 21 世纪中叶气候变化对中国粮食安全的影响,并提出适应性政策建议。

本研究重点主要集中在两个方面:一是评价气候变化对中国粮食产量的影响,既包括对历史影响的评估,也预测了 21 世纪中叶气候变化对中国粮食产量影响;二是对未来中国粮食产量和需求量的预测,并以此为基础评估了 21 世纪中叶气候变化对中国粮食安全的影响,最终提出应对对策建议。

研究过程中,选用了非市场产品价值评估方法中的生产函数法来评价气候变化对中国粮食产量的影响,分别对稻谷、小麦和玉米构建了 1979 年至 2007 年包含 14 个省市的面板数据模型,生产函数选用经典的 C-D 函数。对 21 世纪中叶粮食安全的预测,考虑到较长时间序列中的灰色因素较多,故选择了灰色预测模型 GM(1,1) 分别预测了我国中长期粮食的产量和需求量。

本研究得出以下主要结论:

1. 气温的上升、降水的增加以及日照时数的增加,对粮食生产的影响都是负面的,其显著性随品种的不同有所差异。

2. 总体来看,改革开放以来,气候变化对中国粮食产量的影响是正面的,对粮食增产作出了将近 3% 的贡献,这主要归因于稻谷布局的适时调整使气候变化对稻谷增产作出了正面的贡献。

3. 不考虑国际市场和国家仓储的情况下,近几年我国粮食安全问题比较乐观,最近十年不会出现大的粮食安全问题。到 2017 年开始出现国内生产不能满足消费的情况,并且缺口扩大得很快,主要是玉米的消费急剧增长。从长远看,粮食安全问题令人担忧。

4. 总体来看,我国的粮食安全经历了口粮安全——饲料用粮安全——

工业用粮安全的阶段。目前我国已经解决了口粮安全问题，正处于饲料用粮安全阶段，到 2017 年工业用粮安全问题会日益突出。

5. 不管是 A2 还是 B2 气候情景下，21 世纪中叶气候变化对我国粮食产量的影响情景非常严峻，尤其是玉米减产严重；稻谷对气候变化的适应性表现较好。

6. 对于幅员辽阔和气候类型分布较广的中国来说，只要合理布局农业，加大科技投入，是可以降低气候变化对粮食产量的负面影响的。

本研究可能的创新点主要在于：

(1) 选题和研究内容新颖：国际上现有关气候变化对水资源、农业系统、作物生产影响的研究成果较多，针对粮食安全的研究相对较少，国内更是罕见。本研究关注改革开放以来气候变化对中国粮食产量的影响，进而预测其在 21 世纪中叶对我国粮食安全的影响。从选题来看，是对国内这一研究空白的尝试。

(2) 研究角度新颖：现有的研究成果多数来自自然科学领域，国际上从经济学的视角开展气候变化对粮食生产影响的研究是近十年的事，研究成果也相对较少，国内更是刚刚起步。本研究用经济手段研究气候变化对中国粮食安全的影响，并提出应对性措施建议，研究角度新颖。

(3) 方法创新：运用生产函数法评估气候变化对中国粮食安全的影响，其中会考虑区域的差异和制度变迁，从而构建含两组虚拟变量的面板数据；运用灰色模型预测中长期中国粮食需求，并进行残差序列周期修正以反映气候变化等长期因素等，这些都是方法上的创新。

本研究发现，对于疆域广阔的中国来说，只要合理、适当布局和调整农业结构，我们是有条件、有可能在相当大的程度上避免气候变化对粮食生产的影响，甚至充分发挥其对粮食生产有利的影响的。因此，对于农业部门来说，为了积极应对气候变化，如何在目前的基础上对内合理地调整农业布局，对外如何调整我国粮食的国际贸易格局，是今后亟待研究的问题。

另外，应对气候变化，全球已经、正在并且会继续进行艰苦的谈判，低碳经济已经得到相当的共识。应对气候变化，整个国民经济和产业结构也会做出相应的调整，许多促使碳减排的政策措施必然会导致农药、化肥、农业机械等农业生产资料的涨价，继而影响到粮食部门并导致处于劣势的广大小农处境更加艰难。如何评估气候变化对农民利益的影响并最大限度的保护农民利益，亦是值得探讨的问题。

Abstract

Nowadays, it is acknowledged that our climate is changing violently day after day which is represented by global warming. As a country with quite a large population, it is one of the main targets in agriculture policy made by our government to ensure the safety in food supply. Problems in food safety in China is the focus for scholars both domestic and abroad all the time, however, most of their study has ignored the influence by climate change. This dissertation aims to evaluate the impact caused by climate change on grain output in China since the implement of the open door policy, estimate the impact from climate change on food safety in the middle 21st century and propose sensible policy advice.

The emphases of this dissertation are the following two: one is to estimate the impact from climate change on grain yield, including both impacts in the history and in the middle 21st century. The other is to forecast the grain output and demand in the future, and on the basis of that I estimate the impact from climate change on food safety in the middle 21st century, at last, give some advice.

In the study I performance a model to rice, wheat and corn respectively from 1979 to 2007 in 14 provinces with the classic C – D function. In forecasting the impact in the middle 21st century I choose the gray model GM (1, 1) because there are more gray factors in long term, forecasting respectively grain output and demand in middle and long term.

The following conclusions are drawn from this study:

1. The rising of temperature, increasing of precipitation and hours of sunshine bring negative impact on the production of grain, and the significance varies among rice, wheat and corn.

2. Generally speaking, the influence of climate change on China's grain production is positive since the reform and opening up has made contributions to the higher productivity of food nearly 3 percent. This mainly due to the timely adjustment of the layout of rice and take advantage of climate change to make a positive

contribution to the rice production.

3. The issue of our country's grain security is optimistic recent years without consideration of the international market and country store, and there is no serious problem of grain security last decade. The situation of domestic production can not meet the consumption start at 2017, and the gap expands rapidly, primarily due to the great growth of corn consumption. In the long run, the issue of grain security is an alarming problem.

4. Chinese grain security experience the phases of edible grain security—feed grain security—industrial grain security. Having got through the problem of edible grain security, now we are in the phases of feed grain security, and the problem of industrial grain security will stand out since 2017.

5. Either under the A2 or B2 climate scenario, the climate change of mid - 21st century would bring serious impact to Chinese grain output, especially the case for corn, which will have a badly output reduction; the adaptation to climate change of rice is better than other grain.

6. The negative impact of climate change on grain production could be much reduced for China with such vast territory and quite a lot of climate types by sound agricultural layout and more technology.

In this research, the innovation may be mainly lie in:

Firstly, the topic selected is pioneering and exploratory. There are quite some research concerning about the impact of climate change on water resources, agricultural systems and crop production, but rare about grain security, especially domestic ones. This study has been concerned about the impact of climate change on Chinese grain security since reform and opening up and in the mid - 21st century. From this point of view, the dissertation is trying to fill in the study blank.

Secondly, the angle of view is unique. The existing researches are mainly from natural sciences field. It is just ten year of studying the impact of climate change on grain producing internationally, so the research production is comparatively rare. This study is from economic sciences field with economic approaches.

And lastly, the research approaches used in the dissertation are innovative. Performing production function approach to evaluate the impact of climate change on Chinese grain security, which take into account regional differences and institutional changes, thereby building a panel data with two set of dummy varia-

bles; using gray models to forecast the consumption of Chinese grain in the long run, carrying through residual sequence cycle amendment to reflect the influence of long – term factors such as climate change, which are innovation of approaches.

The research found that it is possible for China with such vast territory and quite a lot of climate types to avoid the impact of climate change on grain production by sound agricultural layout and more technology even make full use of the benefit from climate change. Therefore the major and significant problem for our agricultural department is that how to adjust the agricultural layout at home and how to adjust our international trade layout to adapt climate change.

Moreover, international negotiations were, are and will be going on, and low carbon economy has acquired much agreement. National economy and industrial construction will be adjusted to adapt climate change. The policy and measure aiming to decrease carbon emission are bound to cause rise in price of pesticide, chemical fertilizer and agricultural machine and then bring more difficult to the household in disadvantage. Therefore how to evaluate the impact of climate change on household' benefit and how to protect their benefit are quite worth discussing in the future as well.

目 录

第1章 导言	1
1.1 研究背景与意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.2 概念界定	2
1.2.1 粮食	2
1.2.2 粮食安全	3
1.2.3 粮食主产区	5
1.2.4 气候变化和全球变暖	6
1.3 研究动态追踪	7
1.3.1 粮食安全的研究现状	7
1.3.2 气候变化对农业影响的研究现状	8
1.3.3 总结与讨论	12
1.3.4 我国目前研究的现状和今后发展的方向	14
1.4 研究目标思路、数据来源与主要内容	15
1.4.1 研究目标与思路	15
1.4.2 数据来源	15
1.4.3 研究内容	16
1.5 本研究的主要创新和不足	17
1.5.1 研究的主要创新	17
1.5.2 研究不足	17
第2章 理论基础与研究方法	19
2.1 生产要素理论和生产函数	19

2.1.1	生产要素理论	19
2.1.2	农业生产要素	20
2.1.3	生产函数	23
2.1.4	启示	24
2.2	全球公共物品理论与非市场产品价值评估方法	25
2.2.1	外部性理论	25
2.2.2	全球公共物品理论	25
2.2.3	非市场产品的价值评估理论与方法	26
2.2.4	生产函数法	27
2.2.5	启示	28
2.3	面板数据计量经济学理论与模型	28
2.3.1	面板数据理论	28
2.3.2	面板数据回归模型	31
2.3.3	启示	40
2.4	灰色系统理论与灰色预测方法	40
2.4.1	灰色系统理论	40
2.4.2	灰色系统建模机理	42
2.4.3	灰色预测方法	43
2.4.4	启示	45
第3章	中国粮食生产布局及供需概况分析	46
3.1	我国粮食生产布局总体分析	46
3.1.1	传统粮食主产区生产概况	46
3.1.2	本研究粮食主产区的划分	47
3.1.3	我国四大经济区域的划分	52
3.2	我国粮食生产状况分析	53
3.2.1	稻谷生产状况分析	53
3.2.2	小麦生产状况分析	60
3.2.3	玉米生产状况分析	64
3.3	粮食消费需求分析	69

3.3.1	粮食消费构成	70
3.3.2	我国粮食消费构成的变化趋势	72
3.4	我国粮食供需均衡状况	74
3.4.1	稻谷供需均衡状况	74
3.4.2	小麦供需均衡状况	74
3.4.3	玉米供需均衡状况	75
3.4.4	粮食供需均衡总体状况	76
3.5	本章小结	77
第4章	气候变化及全球行动	78
4.1	全球气候变化	78
4.1.1	全球气候变化的事实	78
4.1.2	全球气候变化的原因	79
4.1.3	气候变化对人类的影响	80
4.2	全球气候变化对中国环境的影响	82
4.2.1	中国极端气候事件概况	82
4.2.2	气候变化对中国农业的影响	83
4.2.3	影响中国农业生产的气候条件	86
4.3	应对气候变化的全球行动	89
4.3.1	应对气候变化的全球努力	89
4.3.2	各国应对气候变化的措施	91
4.3.3	达成共识	94
4.3.4	尚存分歧	95
4.4	本章小结	97
第5章	气候变化对我国粮食生产影响的实证分析	98
5.1	粮食生产的影响因素分析	98
5.1.1	气候及自然灾害因素	98
5.1.2	影响粮食生产的其他因素	98
5.2	中国粮食主产区气候特点及变化趋势	101

5.2.1	中国稻谷主产区气候特点及变化趋势	101
5.2.2	中国小麦主产区气候特点及变化趋势	102
5.2.3	中国玉米主产区气候特点及变化趋势	102
5.2.4	总结	103
5.3	指标、数据与模型	103
5.3.1	指标设计	103
5.3.2	数据来源及初步处理	105
5.3.3	模型的建立	105
5.4	气候变化对稻谷生产影响的实证分析	106
5.4.1	基于面板数据的模型处理及结果	106
5.4.2	1979 年至 2007 年间我国稻谷增产中气候因素贡献的测算	110
5.4.3	结论分析	111
5.5	气候变化对小麦生产的影响	112
5.5.1	基于面板数据的模型处理及结果	112
5.5.2	1979 年至 2007 年间我国小麦增产中气候因素贡献的测算	114
5.5.3	结论分析	115
5.6	气候变化对玉米生产的影响	116
5.6.1	基于面板数据的模型处理及结果	116
5.6.2	1979 年至 2007 年间我国玉米增产中气候因素贡献的测算	117
5.6.3	结论分析	118
5.7	本章主要结论	119
5.7.1	气候变化对粮食生产影响总结	119
5.7.2	物质投入对粮食生产影响总结	121
5.7.3	其他因素对粮食生产影响总结	123
第 6 章	气候变化对中国粮食产量影响的预测	124
6.1	我国未来气候变化的预测	124

6.1.1 我国近代气候变化趋势	124
6.1.2 IPCC 第四次评估报告气候预测结论	125
6.1.3 我国学者预测结论	127
6.1.4 本研究借鉴的预测结论	128
6.2 我国粮食生产能力的中长期预测	130
6.2.1 稻谷主产区生产能力的中长期预测	130
6.2.2 小麦主产区生产能力的中长期预测	136
6.2.3 玉米主产区生产能力的中长期预测	141
6.2.4 我国粮食产量预测	146
6.3 21 世纪中叶气候变化对中国粮食产量的影响	149
6.3.1 气候因子变动率的计算	149
6.3.2 21 世纪中叶气候变化对我国粮食增产的贡献率	150
6.3.3 21 世纪中叶气候变化对我国粮食产量影响的测算	151
6.4 本章主要结论	154
第 7 章 我国粮食需求的中长期预测	156
7.1 我国粮食消费变化趋势及特点	156
7.1.1 我国粮食消费变化趋势	156
7.1.2 我国粮食消费特点	157
7.2 粮食消费的影响因素分析	159
7.2.1 人口增长	159
7.2.2 收入增长	159
7.2.3 城市化水平和进程	160
7.2.4 市场发育程度	160
7.3 我国粮食需求的中长期预测	161
7.3.1 稻谷消费量的中长期预测	162
7.3.2 小麦消费量的中长期预测	168
7.3.3 玉米消费量的中长期预测	174
7.4 21 世纪中叶我国粮食安全预测结论	181
7.4.1 我国粮食需求预测结果总结	181

7.4.2	21 世纪中叶我国粮食安全缺口	183
第 8 章	主要结论及政策启示	185
8.1	本研究主要结论	185
8.1.1	关于 21 世纪中叶我国粮食安全的结论	185
8.1.2	关于气候变化对我国粮食安全影响的结论	188
8.2	我国粮食部门应对气候变化的政策建议	190
8.2.1	逐步建立气候灾害监测、预警、分析和决策支持系统, 建立 气候变化影响的监测和分析系统	190
8.2.2	加强农业气象预报的准确性和及时性, 积极开展人工影响天 气活动	191
8.2.3	组建气候灾害决策管理机构, 建立统筹全局的指挥调度系统, 降低气候灾害的损失	191
8.2.4	根据气候变化合理调整农业布局	191
8.2.5	加强农业基础设施尤其是水利基础设施建设	191
8.2.6	提高农业生产技术, 选育新品种	191
8.2.7	普及低成本的农业适应技术	192
8.2.8	运用农产品期货市场, 建立农业气候灾害保险以规避风险	192
8.2.9	提高农民的气候变化适应意识	192
8.2.10	制定适应行动的激励政策	192
8.3	后续研究问题	193
参考文献		194

第1章 导 言

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

2007年12月3日至15日,180多个国家和地区的代表在印度尼西亚巴厘岛举行第13次气候变化大会。巴厘岛会议期间,联合国粮农组织气候变化部门间工作组主席武尔夫·基尔曼指出,气候变化正在威胁全球的粮食安全。《中国应对气候变化国家方案》也指出,中国不仅是世界上农业气象灾害多发地区,各类自然灾害连年不断,农业生产始终处于不稳定状态,而且也是一个人均耕地资源占有少、农业经济不发达、适应能力非常有限的国家。气候变化已经对中国的农牧业产生了一定的影响,如果不采取适应性措施,小麦、水稻和玉米三大作物均以减产为主。尤其是中国在一定时期还将处于“小农经济”,面对全球气候变化,小规模农户更显势单力薄。2008年春天中国南方大面积的雪灾以及2009年春天全国性的旱灾更是给各级政府敲响了警钟。

中国是一个人口大国,确保粮食安全历来是中国政府农业政策最主要的政策目标之一,中国的粮食安全问题也历来是中外学者关注的焦点问题之一。根据绝大多数专家学者的研究成果,目前我国从总体上来说粮食安全已达到一个较高的水平。但是,由于人口的增长,消费结构的升级,中国在相当长一段时间内,对粮食的需求呈刚性增长,尽管最近几年粮食年年大丰收,但是长远看来,粮食安全问题依然严峻。另外,已有的这些研究大都忽视了气候变化的因素。国内外大量的研究表明,气候变化对粮食安全提出了新的挑战,而我国关于气候变化对粮食安全影响的研究相对较少,因此,对气候变化对粮食安全的影响进行综合、全面的评估,并提出适应性对策,是以后亟需展开的课题。本研究即是希望补充国内的相关研究并提出应对政策建议。