

# 中国牧草

## 生产布局与生产效率研究

倪印锋 王明利 著

ZHONGGUO MUCAO

SHENGCHAN BUJU YU SHENGCHAN XIAOLU YANJIU

非  
外  
借

首批全国优秀出版社



中国农业出版社

# 中国牧草生产布局与 生产效率研究

倪印锋 王明利 著

中国农业出版社

北 京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国牧草生产布局与生产效率研究 / 倪印锋, 王明利著. —北京: 中国农业出版社, 2019. 11  
ISBN 978-7-109-26317-8

I. ①中… II. ①倪… ②王… III. ①牧草—生产布局—研究—中国②牧草—生产效率—研究—中国 IV.  
①F326.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 265548 号

---

中国农业出版社出版

地址: 北京市朝阳区麦子店街 18 号楼

邮编: 100125

责任编辑: 刘明昌

版式设计: 杨 婧 责任校对: 沙凯霖

印刷: 北京印刷一厂

版次: 2019 年 11 月第 1 版

印次: 2019 年 11 月北京第 1 次印刷

发行: 新华书店北京发行所

开本: 720mm×960mm 1/16

印张: 11.25

字数: 180 千字

定价: 42.00 元

---

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书, 如有印装质量问题, 我社负责调换。

服务电话: 010-59195115 010-59194918

本研究得到“国家现代农业（牧草）产业技术体系建设专项资金（CARS-34）”的资助，同时得到农业农村部畜牧兽医局在调研和数据收集等方面提供的周到安排，在此一并表示感谢！

# 前 言

“山水林田湖草是一个生命共同体”，发展牧草产业是推进生态文明建设、推动农业供给侧结构性改革、加快粮经饲三元种植结构调整的重要内容。为缓解草原生态压力、保障草食畜产品供给、推动奶业振兴，近年来国家多次以中央1号文件等形式，强调要大力发展牧草产业，推进粮改饲试点，大面积推广青贮玉米、紫花苜蓿等优质牧草生产，积极培育现代饲草产业体系。牧草产业发展虽取得一定成效，但受到诸多因素影响其发展基础仍非常薄弱。在资源环境约束趋紧、粮食安全压力加大、国际市场竞争激烈等现实背景下，提高牧草生产效率已成为促进牧草产业健康发展、提升产业国际竞争力、实现奶业振兴和草食畜牧业转型升级重要途径。可见，对牧草生产效率及影响因素进行系统研究具有重要的理论和实践意义。

由于牧草产业起步较晚且基础数据缺乏，从农业经济管理角度研究牧草生产的文献较少，针对牧草生产效率的系统研究更是没有涉及。本研究主要基于典型地区牧草生产成本收益监测及6省区牧草生产行为调研数据，运用空间计量模型、SBM-DEA模型、Metafrontier-Malmquist指数模型和SFA-Tobit模型，在剖析牧草生产现状及问题基础上，分析了牧草产业发展空间集聚特征及影响因素，详细分析了不同省区和生产规模下主要牧草品种成本收益和生产效率，探究了影响牧草生产效率的关键因素。本研究在牧草生产空间集聚及影响因素分析、牧草生产技术效率及全要素生产率测算、牧草生产效率影响因素分析等方面取得了突破

性进展。研究结论概括如下：

(1) 世界牧草生产主要分布在美洲和欧洲，中国牧草产业虽然初步建立起一个相对完整的产业体系，但仍然面临诸多问题。对中国牧草生产布局 and 空间集聚分析研究表明：中国牧草生产在省域分布上表现出较强的区域特征，其向“三北一南”牧区半牧区集聚的趋势愈加明显；牧草生产空间集聚过程中具有较强的阶段性特征，空间集聚程度逐渐提高；牧草比较收益、生产性土地面积比重、草食家畜养殖量、机械化水平和政策是影响中国牧草生产空间集聚的主要因素。

(2) 通过对不同种类和地区牧草生产成本收益比较分析以及要素生产率分析得到以下结论：从牧草生产成本收益来看，不同牧草生产成本费用具有一定的相似性；从牧草生产收益来看，不同种类牧草收益存在一定的差距，其中紫花苜蓿和黑麦草纯收益较高；从不同省区牧草生产来看，紫花苜蓿和青贮玉米生产成本收益各具特点；从不同牧草的单要素生产率变化来看，不同牧草的劳动生产率整体上都表现为波动上升的特点，土地生产率和物质费用生产率因牧草不同略有差异。

(3) 从不同省区和生产规模下牧草综合技术效率及其分解来看，各省区规模效率是决定紫花苜蓿和青贮玉米综合技术效率水平的关键；紫花苜蓿大规模生产相对于中小规模略占优势；青贮玉米中等规模生产相对于小规模和大规模优势明显。整体上紫花苜蓿和青贮玉米各要素生产投入都存在冗余情况，这也是引起生产技术效率损失和规模收益递减的重要原因。

(4) 从基于规模收益可变的共同前沿技术效率和 TFP 指数来看，各地区紫花苜蓿和青贮玉米共同前沿技术效率与群组前沿技术效率都表现出明显差异。西北地区紫花苜蓿的 TFP 累积增长率略低于东北地区而高于东部地区，其原因是技术效率增长较快；

东部地区紫花苜蓿的 TFP 累积增长率在三个地区中表现最差，主要是生产技术进步动力不足和技术效率提升较小所致；东北地区紫花苜蓿的 TFP 累积增长率表现最好，主要原因是技术效率迅速提高的同时，伴随较快的技术进步。西北地区青贮玉米的 TFP 指数在三个地区中表现最好主要得益于技术进步；东部地区青贮玉米生产的 TFP 指数表现最差，主要是其技术效率下降较为严重；东北地区青贮玉米生产的 TFP 指数高于东部地区低于西北地区，其技术效率下降情况较为严重，导致技术进步成为该地区 TFP 增长的主要因素。就 TFP 累积增长率来看，紫花苜蓿的 TFP 累积增长率在三个地区都高于青贮玉米，尤其是东北地区表现最为显著。

(5) 由 SFA-Tobit 回归结果可知，牧草生产技术效率从 2017 年的 0.676 9 上升到 2018 年的 0.703 0，但仍存在较大的技术效率损失。在牧草生产技术效率的影响因素中，受教育程度、牧草种植面积、是否参加过技术培训、是否享受补贴、雇用机械难易程度和不同生产区域对技术效率具有显著正向影响，而自然灾害对牧草生产技术效率具有较为显著的负面影响，年龄、种植年限、务农人口、家庭总收入、是否养殖和是否加入合作社对牧草生产效率影响并不显著。

基于上述研究结论，本研究提出以下对策建议：①优化牧草生产布局，促进牧草产业生产集聚。②因地制宜选择牧草种植种类，提高牧草生产效益。③适当调整牧草生产规模，促进生产效率水平的提高。④提高牧草生产机械化水平，完善牧草生产社会化服务体系。⑤提升牧草生产科技水平，注重先进技术的推广和应用。⑥加大政策支持力度，完善政策对牧草生产的支持内容。

# 目 录

前言

第一章 导论	1
1.1 研究背景和研究意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究目的	3
1.1.3 研究意义	3
1.2 文献综述	4
1.2.1 国外关于农业生产效率的相关研究	4
1.2.2 国内关于农业生产效率的相关研究	5
1.2.3 国外关于牧草生产的相关研究	6
1.2.4 国内关于牧草生产的相关研究	9
1.2.5 国内外研究述评	12
1.3 研究内容与技术路线	12
1.3.1 研究内容	12
1.3.2 技术路线	13
1.4 研究方法和数据来源	14
1.4.1 研究方法	14
1.4.2 数据来源	15
1.5 可能的创新之处	16
第二章 牧草生产效率的理论基础	18
2.1 相关概念	18

2.1.1 牧草及牧草产业 .....	18
2.1.2 效率的定义 .....	19
2.1.3 农业生产中的效率 .....	19
2.2 理论基础 .....	21
2.2.1 新兴空间经济学理论 .....	21
2.2.2 生产理论 .....	22
2.2.3 生产效率测度理论 .....	24
2.2.4 农户行为理论 .....	27
2.2.5 规模经济理论 .....	28
<b>第三章 世界及中国牧草生产情况分析 .....</b>	<b>30</b>
3.1 世界主要国家牧草生产情况分析 .....	30
3.1.1 美国牧草生产基本状况分析 .....	31
3.1.2 西班牙牧草生产基本状况分析 .....	35
3.1.3 澳大利亚牧草生产基本状况分析 .....	37
3.2 中国牧草生产状况分析 .....	38
3.2.1 牧草生产整体情况分析 .....	38
3.2.2 紫花苜蓿的生产情况分析 .....	40
3.2.3 青贮玉米的生产情况分析 .....	41
3.3 中国牧草产业发展状况分析 .....	42
3.3.1 中国牧草产业发展的历程 .....	42
3.3.2 中国牧草产业发展的现状 .....	42
3.3.3 中国牧草产业发展存在的问题 .....	43
3.4 本章小结 .....	43
<b>第四章 中国牧草生产布局与空间集聚分析 .....</b>	<b>45</b>
4.1 研究方法与数据来源 .....	47
4.1.1 测度指标与方法 .....	47
4.1.2 数据来源及处理 .....	49
4.2 中国牧草生产布局变化与空间集聚分析 .....	49

4.2.1 中国牧草生产布局区域变化特征分析 .....	49
4.2.2 中国牧草生产的空间集聚变化趋势分析 .....	51
4.2.3 中国牧草生产集聚的空间自相关分析 .....	53
4.3 中国牧草生产空间集聚的影响因素分析 .....	55
4.3.1 研究假设和变量说明 .....	55
4.3.2 空间面板模型的检验与选择 .....	56
4.3.3 回归结果分析 .....	57
4.4 本章小结 .....	58
<b>第五章 牧草生产成本收益及要素生产率分析 .....</b>	<b>60</b>
5.1 数据来源与指标选取 .....	60
5.1.1 数据来源与说明 .....	60
5.1.2 指标选取 .....	62
5.2 不同种类牧草生产的成本收益情况比较分析 .....	62
5.2.1 紫花苜蓿成本收益变化情况 .....	62
5.2.2 青贮玉米成本收益变化情况 .....	64
5.2.3 燕麦草成本收益变化情况 .....	66
5.2.4 黑麦草成本收益变化情况 .....	67
5.2.5 不同种类牧草成本收益比较分析 .....	68
5.3 不同地区主要牧草成本收益比较分析 .....	70
5.3.1 不同地区紫花苜蓿成本收益比较分析 .....	70
5.3.2 不同地区青贮玉米成本收益比较分析 .....	73
5.4 主要牧草和主要粮食成本收益比较分析 .....	75
5.4.1 青贮玉米和玉米各项成本费用比较 .....	76
5.4.2 青贮玉米和玉米收益比较 .....	77
5.5 牧草生产的要素生产率分析 .....	78
5.5.1 不同牧草要素生产率变化情况分析 .....	78
5.5.2 不同牧草要素生产率的比较分析 .....	79
5.6 本章小结 .....	80

<b>第六章 不同省区和生产规模下牧草生产效率比较分析</b> .....	83
6.1 基于规模收益可变的 (VRS) SBM 模型原理 .....	84
6.2 基于规模收益可变的 SBM 模型下不同省区牧草技术效率分析 .....	86
6.2.1 数据与指标说明 .....	86
6.2.2 不同省区紫花苜蓿生产技术效率及其分解 .....	87
6.2.3 不同省区青贮玉米生产技术效率及其分解 .....	89
6.3 基于规模收益可变的 SBM 模型下不同生产规模 牧草技术效率分析 .....	91
6.3.1 不同生产规模紫花苜蓿生产技术效率及其分解 .....	91
6.3.2 不同生产规模青贮玉米生产技术效率及其分解 .....	93
6.4 不同省区和生产规模下牧草的规模收益情况分析 .....	95
6.4.1 不同省区牧草规模收益情况分析 .....	95
6.4.2 不同生产规模牧草规模收益情况 .....	96
6.5 不同省区和生产规模下牧草的投入要素松弛变量分析 .....	97
6.5.1 不同省区牧草的投入要素松弛变量分析 .....	98
6.5.2 不同生产规模的牧草投入要素松弛变量分析 .....	99
6.6 本章小结 .....	100
<b>第七章 基于共同前沿的牧草生产效率地区比较分析</b> .....	103
7.1 共同前沿生产函数的理论分析与模型构建 .....	104
7.1.1 共同前沿生产函数的基本原理 .....	104
7.1.2 基于共同前沿生产函数 MMI 生产率指数构建与分解 .....	105
7.1.3 变量设定与数据来源 .....	107
7.2 基于共同前沿分析的不同地区牧草生产技术效率差异研究 .....	107
7.2.1 紫花苜蓿的群组前沿技术效率和共同前沿技术效率 .....	108
7.2.2 青贮玉米的群组前沿技术效率和共同前沿技术效率 .....	110
7.3 基于 Metafrontier-Malmquist 指数模型牧草 生产 TFP 指数测算及其分解 .....	112
7.3.1 基于 Metafrontier-Malmquist 指数模型的	

紫花苜蓿生产 TFP 指数及分解 .....	112
7.3.2 基于 Metafrontier-Malmquist 指数模型的 青贮玉米生产 TFP 指数及分解 .....	117
7.4 本章小结 .....	121
<b>第八章 牧草生产效率的影响因素分析 .....</b>	<b>123</b>
8.1 数据来源与变量设定 .....	124
8.1.1 数据来源及说明 .....	124
8.1.2 变量设定 .....	125
8.2 研究方法与模型选择 .....	128
8.2.1 超越对数随机前沿函数模型 .....	128
8.2.2 Tobit 模型 .....	129
8.2.3 模型筛选 .....	130
8.3 实证结果分析 .....	130
8.3.1 超越对数随机前沿生产函数技术效率估计结果 .....	130
8.3.2 Tobit 模型回归结果分析 .....	132
8.4 本章小结 .....	135
<b>第九章 研究结论与对策建议 .....</b>	<b>137</b>
9.1 研究主要结论 .....	137
9.2 对策建议 .....	141
9.3 研究不足及未来展望 .....	144
9.3.1 研究不足 .....	144
9.3.2 未来展望 .....	145
<b>参考文献 .....</b>	<b>146</b>
<b>附录 .....</b>	<b>161</b>

# 第一章 导 论

## 1.1 研究背景和研究意义

### 1.1.1 研究背景

改革开放以来，中国的农业获得了长足的发展，农产品的产量得到了极大的提升，主要粮食作物生产供过于求的现象日益突显。同时，中国草食畜产品和优质牧草的进口量却在逐年增加，这种现象近几年来尤为明显。2010—2017年，奶粉进口量由41.73万吨增加到103.91万吨，牛肉进口量由2.37万吨增加到68.95万吨，羊肉进口量由5.70万吨增加到24.90万吨；苜蓿干草的进口量由2008年的1.96万吨增加到2017年的139.91万吨，燕麦草进口量由2008年的0.15万吨增加到2017年的30.79万吨，这种进口增长状况短期不会有根本性变化，而且有越演越烈趋势（刘亚钊等，2018）。由此可以看出我国农业的主要矛盾已由总量不足转变为结构性矛盾，农产品供需结构失衡、要素配置不合理、资源环境压力大、农民收入持续增长乏力等问题突出。由于中国畜牧业和奶业的持续快速发展，当前的农业生产种植结构已明显不能满足对农产品的多样性需求，中国政府开始在农业领域开展农业供给侧结构性改革，重视牧草产业的发展。

党和政府高度重视农业出现的一系列问题，近年来在中央1号文件中多次强调要进行农业种植结构调整，注重牧草产业的发展。2015年的中央1号文件指出，要深入推进农业结构调整，加快发展草牧业，支持青贮玉米和苜蓿等饲草料种植，开展粮改饲和种养结合模式试点，促进粮食、经济作物、饲草料三元种植结构协调发展。在2016年的中央1号文件中提到要着力构建现代农业产业体系，推动粮经饲统筹协调发展，启动实施种植业结构

调整规划，进一步扩大粮改饲试点范围，推动现代饲草料产业体系建设。2017年中央1号文件指出，当前我们要统筹调整粮经饲种植结构，按照稳粮、优经、扩饲的要求，加快构建粮经饲协调发展的三元种植结构。要扩大饲料作物种植面积，发展青贮玉米、苜蓿等优质牧草，大力培育现代饲草料产业体系；要加快北方农牧交错带结构调整，继续开展粮改饲试点。2019年中央1号文件又提出，要调整优化农业结构，合理调整粮经饲三元种植结构，发展青贮玉米和紫花苜蓿等优质饲草料生产。

为了使得天然草场能够得到休养生息，促进草畜平衡发展，保障草原牧草资源得到永续利用，早在2003年国家就开始重视对草原生态的保护，全面启动了退牧还草工程。自2011年开始，政府又在新疆、宁夏、西藏、青海、甘肃、内蒙古、云南和四川八个草原面积较大的省区建立和完善草原生态保护补助奖励机制。这项政策的实施使得全国草原生态总体恶化的趋势得到遏制，促进了草原生态环境的稳步恢复，加快推动了草牧业发展方式转变，取得了显著成效。2016年国家将草原生态保护补助奖励机制扩大到13个省区，启动实施新一轮草原生态保护补助奖励政策，并印发《新一轮草原生态保护补助奖励政策实施指导意见（2016—2020年）》。从2012年开始，农业部和财政部启动并推进“振兴奶业苜蓿发展行动计划”项目，该项目是我国有史以来针对人工种草启动的财政扶持规模最大的项目，直接推动了苜蓿等优质牧草产业的快速发展。2015年中央提出加快发展草牧业，开展粮改饲和种养结合模式试点；2017年农业部印发《粮改饲工作实施方案》，要求在“镰刀湾”地区和黄淮海玉米主产区实施“粮改饲”政策，实施范围涵盖17个省区，通过调动市场主体收储、使用优质饲草料，借助市场力量推动种植业结构调整及牧草产业发展。由此可知，国家一方面重视天然草原的保护，另一方面积极发展人工种草弥补天然草原牧草的不足。虽然以上政策和项目对天然草原的保护和人工草地的发展起到了重要作用，但是未来一段时间内，我国仍处于食物消费结构持续转变过程中，除了口粮消费会持续下降外，其他农产品的消费需求还有较大的增长空间，尤其对草食家畜农产品的需求仍将持续增长（韩俊，2017），牧草尤其是优质牧草的缺口仍然很大。因此，要促进人工牧草生产发展，就必须清楚各地区牧草生产的收益和效率处在什么样的水平，必须清楚哪些因素对牧草生产效率具有重要影响，必须

清楚提高牧草生产效率的途径有哪些。以上是重点关注的问题。

### 1.1.2 研究目的

近年来,人们生活水平的提高和膳食结构的调整对草食畜产品的需求增长较快,但是我国牧区半牧区草原产草量不能满足日益增长的草食家畜数量的需求,对草原的生态和可持续发展产生威胁。当前,我国牧草产业的发展正处于适应畜牧业转型升级的关键时期和重大机遇期,结合国家提出的农业供给侧结构性改革和粮经饲三元种植结构调整的大背景,有必要对当前我国牧草生产布局情况进行分析,有必要对不同地区牧草生产投入产出情况进行对比分析,有必要对各省区牧草生产技术效率情况进行分析,研究各地区如何进一步促进牧草生产 TFP 增长,从而应对目前我国牧草生产发展面临的资源约束、粮食安全和外部竞争等诸多压力。因此,本研究拟从牧草生产效率及其影响因素两个方面,对我国牧草的各地区和不同生产规模的生产效率展开研究,为牧草产业发展布局和国家宏观调控政策提供参考,为国家和地方政府的粮改饲试点政策和农业结构调整等政策的科学修订提供依据。

### 1.1.3 研究意义

#### (1) 理论意义

当前对中国牧草的研究大多从作物科学角度展开,而从农业经济管理角度对牧草展开的研究较少。虽然中国牧草产业初步形成了一个相对完整的产业体系,但是在生产发展理论方面的研究还很薄弱,关于牧草生产效率及其影响因素的研究非常少,不能回答当前中国牧草产业应该如何布局,不能回答牧草产业如何进一步提高生产效率。因此,本研究拟从牧草的生产效率及影响因素出发,利用空间计量理论、生产理论、生产效率测度理论和共同前沿分析方法等相关理论方法,进一步深化和丰富对牧草生产效率研究,拓宽研究的思路。填充对中国牧草生产效率的研究,对促进中国牧草产业经济体系理论的完善具有一定的理论意义,对进一步展开牧草产业经济研究具有重要理论意义。

#### (2) 实践意义

当前中国农业种植结构正在进行新一轮的重大变革,国家积极开展粮改

饲试点和振兴奶业苜蓿发展行动计划，来支持青贮玉米和苜蓿等饲草料种植。但各地区牧草投入和产出差异较大，不同牧草生产规模之间收益差别也较大，导致生产效率出现不同特点。通过不同牧草品种和不同地区牧草生产成本收益比较，有利于指导生产者选择恰当的牧草生产种类，提高牧草生产效益。通过对不同地区和生产规模下牧草生产效率对比分析，有利于指导生产者根据牧草种植种类选择恰当的生产规模，提高牧草生产效率。通过不同地区牧草生产 TFP 增长的方式进行研究，有助于为各地区未来牧草全要素生产率的增长指明方向。通过对各地区牧草生产成本收益和生产效率的综合研究，有助于指导中国牧草生产发展布局的调整。牧草生产布局与生产效率的研究对促进牧草产业持续健康发展、提高牧草国际竞争力、振兴奶业和粮经饲三元种植结构调整具有重要现实意义。

## 1.2 文献综述

### 1.2.1 国外关于农业生产效率的相关研究

经济效率分析从 20 世纪以来已被应用到农业、服务业、制造业和金融业等相关行业，相关研究在理论和方法上目前都比较成熟。Farrell (1957) 最早在效率测算中引入前沿分析，由于该方法与生产成本函数及利润函数等微观经济学中的理论相符，被接受为研究效率的合理方法之一。Meeusen 等人 (1977) 与 Aigner 等人 (1977) 率先使用截面数据建立随机前沿模型 (SFA) 进行分析，1981 年 Pitt 和 Lee 最先将随机前沿模型扩展到面板数据中来，使得随机前沿分析成为研究生产效率主流方法之一。另一种研究经济效率的重要方法是数据包络分析 (DEA) 法，由美国的 Charnes、Cooper 和 Rhodes 在 1978 年首次提出，近年来该方法和软件发展迅速，由于数据包络分析具有计算多投入多产出的优势，使其在学术上得到广泛应用。

国外使用随机前沿分析农业生产效率方面的研究较早，研究方法和内容都略领先于国内。研究视角主要有以微观调查数据为主的微观角度和以行业与国家宏观统计数据为主的宏观角度。微观角度上，大多利用调研数据建立随机前沿分析模型对生产技术效率进行测算，如，Battese 和 Coelli (1992) 通过建立随机前沿面板生产函数，对印度 38 个农场的技术效率进行了测算；

还有学者对蔬菜种植和蛋鸡养殖场的技术效率进行了测算 (Mehmet Bozoglu, 2007; Adepoju A., 2008)。宏观角度上, 学者运用随机前沿函数研究了英格兰的小麦生产、巴基斯坦的水稻生产和喀麦隆的玉米生产的技术效率及其影响因素 (Paul Wilson, 2001; Ali & Flinn, 1989; Joachim et al., 2004); 还有学者运用超越对数随机前沿生产函数研究了尼加拉瓜的种植业和孟加拉国的水稻生产效率及其影响因素 (Awudu, 2001; Ashok, 2014)。国外学者从不同角度对农业生产效率的研究对国内学者开展相关研究产生了重要影响, 其中关于效率影响因素的研究对提高生产效率具有重要意义。

国外学者还运用数据包络分析对农业生产效率开展了相关研究。Isabelle 等 (1997) 以法国谷物生产为例, 认为减少持续的技术上低效的投入使用水平是减少外部影响的一种手段。另外, 数据包络分析除了可以对单一产出的生产效率进行测算外 (Millan & Aldaz 1998; Aldaz & Millán, 2003), 还可以进行多产出分析的优势研究, 如 George 等 (2014) 利用非期望产出指标评估了欧盟成员国主要部门的能源和环境效率, 研究发现新成员国与旧的成员国相比, 能源和环境效率都有很大差异; 还有学者运用在不同区域相似地形农业生产效率的评估中 (Elena et al., 2015), 发现在大多数平原、丘陵和山区均没有达到农业最优效率。Chandra 和 Trond (2012) 利用 SDF 和 DEA 模型在对尼泊尔三种不同规模农场生产技术效率研究时发现, 中等规模农场实现了比大小规模农场更高的技术效率。O'Donnell (2012) 使用美国的州级数据研究发现, 在大多数州农业 TFP 变化的主要驱动因素是技术变化、规模和混合效率的变化。

### 1.2.2 国内关于农业生产效率的相关研究

虽然国内关于农业生产效率的研究略晚于西方学者, 但近年来发展迅速, 尤其是在实证方面展开了一系列有意义的研究, 对中国农业发展具有一定的指导意义。对中国农业生产效率实证研究的文献总结和归纳发现, 国内学者在研究内容上基本和国外学者相同, 在研究方法上同样采用主流的以随机前沿分析为代表的参数方法和以数据包络分析为代表的非参数方法, 这两种方法是当前国内外最主流的生产效率研究方法。