

中国粮食作物种植结构演变机理研究回顾

胡韵菲, 尤 飞

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘 要:为给种植业空间布局的优化调控方案提供科学的依据,对2003—2013年来中国粮食作物种植结构演变研究进展进行回顾。发现相关研究方法在空间范围和时间跨度上已有突破,研究重点从强调影响种植结构自然因素,到注重社会经济因素,再到注重两种因素的协调转变着。但多数的研究区域局地性强,整体性较弱;注重现状分析,轻视趋势预测。随着中国社会步入发展转型时期以及全球气候变化,影响种植结构发生改变的因素变得综合化和复杂化,要深入了解区域种植结构演变的驱动因素,需加强区域整体性的把握,以及各个影响因素间的交互作用机理研究。

关键词:种植结构;粮食生产;演变;影响因素;研究回顾

中图分类号:S-01

文献标志码:A

论文编号:casb14120087

Review of the Evolution Mechanism of Grain Crop Planting Structure in China

Hu Yunfei, You Fei

(Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract: In order to reasonably put forward basis for optimal adjustment scheme of crop farming, structure of grain crops planted in China during 2003 and 2013 were reviewed. It could be found that methods had made a breakthrough in spatial scope and time span in relevant researches. The major concern of the researches changed from emphasizing the influence of natural factors, to paying attention to the social and economic factors, then to focusing on the coordination of the two kinds of factors above. However, most of the researches paid close attention to local area but not regional integrity; concerned more about the status quo, despised the trend prediction. With the global warming and development transformation in China, the influence factors of planting structure have become more integrated and complicated. To understand the evolution of the driving factors of regional planting structure, integrity and relationship among various influence factors should be summarized.

Key words: planting structure; grain production; evolution; influence factors; literature review

0 引言

专门对中国种植结构的研究始于20世纪80年代初。付兴国^[1]对黄淮海地区盐碱地应对的研究和贺锡莘等^[2]对吉林生粮食结构规划的研究,以及郑剑非等^[3]对内蒙杭锦后旗的研究中均指出,适应自然条件而实现最大经济效益是种植结构调整的目的。20世纪80年代至90年代,用效益最大化控制的线性规划思想^[4],

考虑人力、物力的调配及水、土等自然资源的合理利用^[5],优化种植结构^[6]的研究逐渐增多。20世纪90年代后期和21世纪初,出现了蔬菜^[7]、水果^[8]等经济作物种植结构的调整方面的研究,适应机械化^[9]、市场、流通体系、良种推广等也成为影响种植结构变化的重要方面。近两年来对种植结构的关注,主要围绕气候变化^[10]条件下、长时期的调整^[11],以及农民增收^[12]、提升粮

基金项目:国家自然科学基金项目“吉林省农作物生产风险测度及保险区划研究”(71303240)。

第一作者简介:胡韵菲,女,1990年出生,广东广州人,学士,研究方向:农业区域发展。通信地址:100081 北京市中关村南大街12号 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, Tel:010-82108774, E-mail:895282072@qq.com。

通讯作者:尤飞,男,1972年出生,山西偏关人,副研究员,博士,研究方向:农业区域发展。通信地址:100081 北京市中关村南大街12号 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, Tel:010-82108774, E-mail:youfei@caas.cn。

收稿日期:2014-12-12, **修回日期:**2015-03-23。

食综合稳产能力^[13]等主题。

2013年中央经济工作会议和中央农村工作会议明确提出国家粮食安全战略方针是:“以我为主、立足国内、确保产能、适度进口、科技支撑”。影响粮食种植业结构的因素错综复杂,与区域内的资源环境和社会经济运行共同构成一个复杂的系统。近年来,农业生产的保障面临着水资源损耗过度、人地关系矛盾突出、土地流转改革出现瓶颈等问题。在确保粮食自给能力的前提下,如何调整各种关系,实现合理的可持续发展将是一个严峻和长久的问题,也是新形势下一个关乎国计民生的问题。

笔者通过对2003—2013年近10年来中国水稻、小麦、玉米、大豆等主要粮食作物的种植结构相关研究进行回顾,从研究方法和研究成果2方面,梳理区域种植结构演变、调整研究的主要观点,最后提出已有研究的特点及不足之处,为进一步探索种植结构演变机理提出建议。

1 研究方法进展

近10年来,通过“2S”技术(GIS和RS)对种植结构的时空变化进行分析,成为较主流的方法。因为地理信息系统空间分析方法日渐成熟,遥感监测数据具有便于进行周期性观测、实时性强、节省人力的特点,成为了较宽周期^[14]、较长时间^[15]、较大区域范围^[16]种植结构空间变化监测记录和研究的热门手段。

张莉等^[14]基于黑龙江省宾县1996—2010年乡镇级统计数据的GIS空间分析法,分析该县15年玉米、大豆、水稻3种主要粮食作物和经济作物播种面积数量变化及空间变化特征,指出了该县粮经比呈现下降趋势以及玉米、大豆、水稻的空间分布特点。李正国等^[15]利用10年跨度的SPOT/VGT-NDVI数据研究华北地区种植制度空间分布,指出区域作物不同种植制度空间分布的地带过渡性和气候变动复杂性的差异梯度。吴文斌等^[16]基于多时相遥感信息,采用NDVI时间序列数据,揭示了耕地种植结构除了与气候资源的禀赋和匹配程度相关,还与人为可控的作物品质、耕作水平、灌溉、施肥和农药等密切相关。此外,刘玉等^[17]利用空间误差模型SEM和空间数据分析法ESDA对环渤海地区的粮食时空格局的分析表明,县域耕地面积、种植结构、前期粮食产量是县域粮食格局的重要影响因素。同样对环渤海地区利用SPOTNDVI数据进行遥感反演,杨忍等^[18]研究则揭示了粮食单产水平是影响复种指数动态变化的主要因素,人均耕地面积、农村劳动力转移程度、农业生产条件、农业现代化水平、区位条件等因素等也有一定影响。

地理信息系统及遥感技术空间维度和时间维度分析手段结合了物候特征、地形适应性、作物自身特点等自然因素,分析引致的种植结构的时间及空间变化规律,使得对大范围、长时间、多种作物的区域种植结构观测成为可能。

除了传统的专家分析和实证研究的方法,运用数学模型模拟方法和经济计量等定量的分析手段,也是对种植结构的现状、格局合理性、变化驱动力因素探究进行研究的新方向,并因为其客观性得到普遍的认可。各种重要的因素,包括土地投入、土地流转效率、市场区位、专业化程度、比较收益等经济变量,可以通过采集农业区站点的农业数据统计数据,使用经济模型量化处理,实现相关变化的趋势预测。

农业区域水资源本身是一个相对独立的系统,要把它纳入种植系统中考虑,必须有大量数据支撑,结合区域用水工程,建立仿真模型模拟实际情景。田展等^[19]采用黄淮海农业站点1980—2000年的农业数据建立CERES-Wheat动态机理作物模型的研究,揭示了小麦稳产的关键是合理水资源。另有基于C-D生产函数理论、虚拟水战略区域农业产业结构优化模型、建立的耗散结构理论和水资源的多目标优化等模型,对农业水资源经济价值定量测算的研究:张秋平等^[20]通过计得研究区域各种粮食作物的水资源纯收益价值和该地区农业水资源的平均经济价值,论证区域农业水资源经济价值是否被低估;梁美社等^[21]基于虚拟水战略建模的研究则揭示研究区随着虚拟水贸易系数的增加,粮食作物与蔬菜类作物的种植面积如何调整会使经济效益与用水效益都明显提高;周惠成等^[22]的水资源多目标优化模型表明,对产粮区域粮食作物之间种植面积合理配置粮食作物种植结构,将实现水资源的最优利用。除了水资源利用的模拟及价值化,数字模型还能对农业用能、农户行为等多方面进行实际模拟,更利于因地制宜地提出调整措施。胡莉莉等^[23]建立1990—2008年间中国农业计量经济模型的研究,揭示出农业生产用能与农业产出正向相互增强;在农业现代化普及地区,提高农业物资利用效率和采用合理的种植结构是重点,而在农业现代化中等及欠发达地区,重点则是农资投入和使用效率的提高。

最后,模型方法结合传统实地调研,应用在农户主体对种植结构的影响方面研究,反映了模型也具备对人的行为模拟的能力。杨璐嘉^[24]运用经济计量模型DEA测算不同兼业程度农户之间的耕地利用效率差异,揭示出兼业户和非兼业户在资本投入、劳动投入、土地依赖程度、耕地利用行为之间存在的差异和作用

机制以及这些关键环节是如何影响专业化生产的规律。郝海广等^[25]基于内蒙古太仆寺旗的农户调查,采用单因素方差分析法研究了生态脆弱区农户兼业行为,揭示出当经过土地流转后,劳动生产率高的作物种植结构具有优势,但随之而来的劳动力投入减少、妇女化、老龄化和文化低现象加剧;提出建立农业劳动力非农就业与耕地利用相互协调的机制,是解决生态脆弱区生态安全与农业生产之间矛盾的重要途径。

综上,空间分析方法和定量研究方法的创新和进步,逐渐突破种植结构原来研究对象单一、受主观性影响大、区域局地性强的限制,使得针对种植结构的研究具备了向范围更广、分析影响因素更复杂、综合的方向发展的条件,也使描述种植结构演变驱动力机理更贴近实际情况成为可能。

2 中国种植结构演变机理研究进展

2.1 自然条件因素

水资源的效益优化利用影响农作物种植结构,有关水资源规律及调配对种植业结构调整的研究充分论证了自然要素中水资源的关键地位。论人均水资源拥有量,中国为贫水国,农业更是用水的大头。姜文来^[26]指出,为了国家粮食安全和维护农民的利益,国家和农民将更加重视农业水权,农业水权意识将迅速提升,对于提升农民保护农业用水、节约用水意识有积极的推动作用,建议建立中国“农业用水红线制度”。特别地,中国粮食生产的水资源利用条件存在区域分异。王勇^[27]研究指出,近年来,中国小麦生产向缺水的黄淮海地区,尤其是河北、山东、河南三省集中的趋势非常明显,这将进一步加剧该地区水资源短缺的状况;白玮等^[28]把不同区域的水资源状况之于农业生产差异用价值进行核算,发现河北、江苏、安徽、山东和河南省的水土资源粮食安全价值总量远远高于北京和天津;除了区域经济发展水平,区域之间的供用水客观上存在的差异,还跟流域上的降水规律有关;邵晓梅^[29]研究发现,黄河流域的降水周期、蒸散能力的空间分布与降水量相反,由东南向西北递增,流域春夏期间因缺水而引起的断流、环境退化、水土流失等已对食物安全、生态安全和资源安全造成威胁。

此外,中国部分区域粮食生产还存在耕地减少,土地压力增大、稳产能力下降等问题,这使种植结构也随之发生变化,这种变化趋向逐渐改变种植结构^[30],以适应不断变化的生产条件^[31]。李立军^[32]基于1985—2000年全国分县统计资料数据分析研究,发现黄淮海地区耕地面积不断减少,粮食增产的压力越来越大;作物结构、复种方式应不断优化、间混套作方式和内容不断丰富

富和提高,土地生产率进一步提高以适应耕地压力。王勇^[33]的研究指出,黄淮海地区小麦生产向鲁西南、河南省东部、安徽省北部一带集中有其合理性,但同时,该区小麦生产抵御旱灾的能力弱化。谢瑞芝等^[34]对土地稳产能力的研究表明,在保护性耕作措施下,黄淮海地区发生减产的概率较长江中下游和华南地区高,在少耕的处理下,小麦减产的概率较高,不及西南地区少耕处理下的稳产能力。另一方面,刘忠等^[35]通过研究2003—2011年中国粮食增产的作物和地区贡献,发现研究期粮食增产全部来自三大粮食作物,其中玉米贡献了一半以上的增产量;杂粮、豆类和薯类总产均出现下降,说明2003—2011年中国粮食增产是以面积增加主导的外延式增产方式。

其他如种植密度、耕种方法^[36]、品种、种植制度选择对种植结构也有一定的影响。陈书强等^[37]确定适宜的种植密度利于对黄淮海地区夏玉米的干物重积累。王海霞^[38]通过比较不同种植模式下各种作物的产量、资源利用及经济效益,筛选出比较效益最优的作物品种,以及节水、节肥、高效的熟制模式。

因为区域自然本底特点是不可控的,变化缓慢,种植结构调整以逐渐适应为主,包括区域水资源、气候^[39]、地形、受灾规律等。邓振镛等^[40]对气候变暖因素导致的中国西北地区农作物种植结构变化进行评价,发现冬小麦种植区西伸北扩,棉花面积迅速扩大,多熟制向北和高海拔地区推移。农作物生长发育速度发生了明显变化,春播作物提早播种,喜温作物生育期延长,越冬作物推迟播种,生育期缩短;棉花气候产量明显增加。刘玉等^[41]研究发现,1996年以来,环渤海地区县域耕地利用集约度整体呈现上升趋势;平原区县域耕地利用集约度提高显著,山地丘陵区 and 坝上高原区的耕地利用集约度下降。赵俊芳等^[42]研究了近50年来黄淮海麦区小麦干热风时空变化特征及其变化趋势,发现河北省的北部和西北部、河南省的东南部一带等地干热风危害最轻,河北省南部、河南省西北部等地危害最重;干热风灾害年际变化大、地区差异显著。近年来的种植业受灾呈现突发、反常等特点,粮食稳产面临严峻考验。

2.2 社会经济因素

种植结构变化受到内在驱动力的影响,内驱动力源自农户的调整,具有较强的社会经济性,在经济效益的影响之下,种植规模、种植重心、种植品种会发生相应变化,且相较于自然而成的种植格局,社会经济变动带来的变化速度较快。余强毅^[43]基于黑龙江省宾县的农业土地系统变化模型,发现研究区土地流转普遍发

生,户均土地面积由20世纪80年代初期的1.3 hm²增加至21世纪初期的2.6 hm²,未来土地流转将更为普遍;作物选择表现出多样性减少(小麦、高粱、谷子等不再被种植),以及主导性增加的趋势(玉米种植面积持续扩大);农资投入(包括种子、农药、化肥)、土地流转、以及作物选择的格局与道路通达性相关;内部因素是影响土地流转的重要因素,而作物选择主要受外部因素的影响。胡小平等^[44]基于对河南省许昌地区的农业大户的实证研究发现,一般农户与种植大户亩均成本无太大差异,但种植规模与亩均产量呈正比例相关,且粮价的轻微上涨对大户收益影响巨大。空间格局上,姜长云^[45]研究指出中国主要粮食产区北移,并在空间上趋向集中;粮食主产区与主销区的空间距离拉大,对粮食物流体系的需求明显增强;柳岩^[46]对中国粮食生产核心区战略地位进行分析,指出当前中国小麦的自给率能够维持在98%以上,但是到2020年,预计全国大豆需求量达到0.61亿t,进口量将占全球大豆净贸易量60%以上。因此,国内市场需求、国际贸易条件发生变化对主粮产区发挥重要影响。

进一步来看,有的研究以更微观的视角切入,发现食物供求客观情况、市场变动引起的价格变动、政策调控等属较难控制的社会经济因素^[47],城镇化带来的食物消费结构的变化是中国农业种植结构变化的主要驱动力,种植结构变化受到农户主体对信息的掌握情况及其反应的影响^[48]。胡小平等^[49]从营养角度分析中国到2020年的粮食需求结构,发现中国对粮食的需求总量稳步增长,饲料用粮将取代口粮,成为中国第一大粮食用途;玉米也将取代稻谷成为中国第一大粮食品种,动物性食品的需求最终还是落到粮食生产上;蔬菜生产对农民增收贡献大,但要求有良好的自然条件和生产条件,优越的交通条件和市场区位;另一方面,梁书民等^[50]对影响种植结构变化的因素进行村级调查,指出基层干部的商品意识、专业合作社具有明显的促进作用。丁忠义等^[51]对河北周曲的土地利用结构与粮食产量关系进行研究,发现农户和政府均为农业产业结构调整的主体,二者之间相互作用的结果反映了县域农业产业结构调整的结果;作物的市场比较利益存在是耕地内部流转的主要原因,对粮食产量变化产生一定的影响。

其他更有基于多种角度切入对种植结构的研究,关于协调种植业结构和经济社会之间关系的调整方案从科技支撑、种粮补贴、县域经济发展溢出效应^[52]、食物营养转换^[53]等角度出发,作了较多深入思考。比较普遍的观点,是认为充分发挥市场机制的调控作用,因

地制宜地对耕地流转、经营模式进行改革,充分调动农户的生产积极性,提高生产效率。侯满平^[54]基于多目标农业结构调整原则,探讨了黄淮海平原农业的发展对策,指出种植结构调整的关键在于技术体系的支撑及增加农业资本投入,逐步建成以城市为中心的多层次现代都市农业区、高产区、中低产区布局模式。李广东^[55]通过刻画重庆忠县农户对耕地保护经济补偿的整体需求,测算出耕地保护经济补偿标准的合理范围,指出差别化的耕地保护经济补偿以及建构可行的微观运行机制是实现耕地保护良性运行的可行手段。刘鹏凌等^[56]对安徽省粮食补贴方式改革效果进行调查,指出粮食补贴方式改革,保障农民权益、财政减负、培育非国有粮食购销主体,有利于活跃市场、促进国有粮食企业的改革,改善农业种植结构。钟甫宁等^[57]分析1993—2001年中国粮食与经济作物2个时期的相对比较优势,发现1994—1996年间由于米袋子省长负责制和粮食收购价格大幅度提高等政策因素的影响,生产结构的调整方向与比较优势原则相悖;1997年以来,由于政府减少了对粮食生产和流通的干预,生产结构调整的方向与比较优势原则基本一致,因此,进一步深化市场导向的改革有利于提高农业资源配置的效率。

表1总结了2003—2013年中国种植结构主要研究方向和主要结论。

3 结论

综上,近十年来对中国种植结构演变的相关研究方法和研究成果,主要存在以下特点和不足。

一是从单一因素角度出发的研究较多,具有整体系统性研究较少。现有的研究着重研究某一种作物的空间分布规律较多,而将一个空间范围内多种作物类型的分布规律、资源环境效应影响的研究较少。任何一种作物在空间范围内都不是孤立存在的,都是区域生物多样性、区域生态系统的一个组成部分,受到来自其他植被类型的直接联系或潜在影响。现有的观测手段以及研究分析方法上的进展、应用、再创新,使对“种植结构”演变相关课题能在更大的区域范围、更长的时间跨度上开展。

二是对现状或历史规律的研究较多,对未来趋势的分析和具体对策的研究较少。现有的研究往往根据历史规律、现有状态记录或调查来分析机制,具备了客观性,但缺乏对区域未来种植业空间布局态势、资源环境变化整体趋势预测和模拟的研究。在市场经济迅速发展、全球贸易自由化、气候变化等因素日新月异的当代,把主粮产区的种植结构作为一个整体的系统来研究成为必然要求。这将有利于更宏观地把握中国粮食

表1 2003—2013年中国种植结构主要研究方向和主要结论

主要研究方向	主要结论
自然条件	(1)种植结构变化受物候特征、地形、气候变化等因素影响
	(2)区域内部的耕地利用向集约化、高效化发展,但近十年来,全国整体粮食增产依然依靠主要粮食作物种植面积的增加
	(3)种植结构的调整具有较为明显的区域特征:气候变暖对西北地区影响较大;农业用水、各种农业气象灾害、资源限制等问题日益凸显,对种植结构调整起着重要作用
社会经济	(4)市场的作用日渐受到重视,中国的种植结构变化是由价格变动引起的效益变化或增产带来的,组织管理程度、机械化程度、专业化度等能提高生产效率,影响种植结构变化
	(5)市场与政策二者的协调非常重要,政策配置影响农业生产效率及农业收益,补贴、收购政策作用,继而影响种植结构发生调整
	(6)农户行为对种植结构的影响加大,在城镇化背景下,农村劳动力的转移对耕地的投入、利用方式、耕作强度以及种植结构转变都产生重要的影响

种植情况,为中国口粮生产能力、自给保障、农业资源环境可持续等方面制定相关政策,提供更科学和长远的依据。

参考文献

- [1] 付兴国.改变“广种薄收”为“少种多收”的合理种植结构,是黄淮海平原盐碱地区改变生产面貌的有效途径[J].河北农业大学学报,1982,6(5):114-121.
- [2] 贺锡苹,裴鑫德,赵风华.吉林省农作物合理种植结构的探讨——线性规划方法在农业生产结构研究中的应用[J].中国农业资源与区划,1982(4):25-33.
- [3] 郑剑非,卢志光,陆正铎,等.线性规划在县级种植业结构中的应用[J].北京农业大学学报,1984(1):77-82.
- [4] 周子康,王世坤,贺祖琪.农业种植结构优化的研究[J].管理现代化,1983(2):17-19.
- [5] 刘立顺.借助线性规划确立鹿鹿县主要农作物近期种植结构的数学模型[J].农业技术经济,1983(8):44-46,40.
- [6] 郑阳明,张宝全.河北省黑龙港地区现状农业种植结构优化的研究[J].河北师范大学学报:自然科学版,1988(4):5-11.
- [7] 丁国强.蔬菜种植结构调整探讨[J].上海蔬菜,2000(3):4-5.
- [8] 侯聚民.调整种植结构开发大枣产业[J].河北林业,1999(6):27.
- [9] 叶涛,刘海峰.农机化要适应种植结构调整[J].农机推广与安全,1999(6):20.
- [10] 李琦珂.气候暖干化背景下松花江流域的种植结构调整[J].干旱区资源与环境,2014,6(6):88-93.
- [11] 汪芳甜,安萍莉,刘毅,等.近30年阴山南北麓农牧交错带标准耕作制度变化研究[J].中国生态农业学报,2014,22(6):690-696.
- [12] 王青.加大种植结构调整力度,通过市场促进农民增收[N].齐齐哈尔日报,2014-05-01(001).
- [13] 代杰瑞,曾宪东,宁振国,等.土地环境质量综合评价模型的建立——以山东半岛蓝色经济区为例[J].山东国土资源,2014,30(4):73-77.
- [14] 张莉,吴文斌,杨鹏,等.黑龙江省宾县农作物格局时空变化特征分析[J].中国农业科学,2013(15):3227-3237.
- [15] 李正国,杨鹏,周清波,等.基于时序植被指数的华北地区作物物候期/种植制度的时空格局特征[J].生态学报,2009,29(11):6216-6226.
- [16] 吴文斌,杨鹏,唐华俊,等.基于NDVI数据的华北地区耕地物候空间格局[J].中国农业科学,2009,42(2):552-560.
- [17] 刘玉,郭丽英,刘彦随.1980—2008年环渤海地区县域粮食的时空动态变化及分析[J].农业工程学报,2012,28(12):230-236.
- [18] 杨忍,刘彦随,陈玉福,李婷婷.环渤海地区耕地复种指数时空变化遥感反演及影响因素探测[J].地理科学,2013(5):588-593.
- [19] 田展,刘纪远,曹明奎.气候变化对中国黄淮海农业区小麦生产影响模拟研究[J].自然资源学报,2006,21(4):598-607.
- [20] 张秋平,郝晋珉,白玮.黄淮海地区粮食生产中的农业水资源经济价值核算[J].农业工程学报,2008,24(2):1-5.
- [21] 梁美社,王正中.基于虚拟水战略的农业种植结构优化模型[J].农业工程学报,2010,26(13):130-133.
- [22] 周惠成,彭慧,张弛,等.基于水资源合理利用的多目标农作物种植结构调整与评价[J].农业工程学报,2007,23(9):45-49.
- [23] 胡莉莉,牛叔文,马莉,等.基于面板数据模型的中国农业生产用能与农业经济增长关系[J].农业工程学报,2011,27(6):1-6.
- [24] 杨璐嘉.农户兼业对耕地利用效率的影响研究[D].成都:四川农业大学,2012:38-39.
- [25] 郝海广,李秀彬,张继平.北方生态脆弱区农户兼业对耕地利用的影响(英文)[J].Journal of Resources and Ecology,2013(1):70-79.
- [26] 姜文来.我国农业用水权进展与展望[EB/OL].<http://www.caas.net.cn/ysxw/zjgd/247338.shtml>,2014-10-15.
- [27] 王勇.黄淮海地区小麦生产布局演变研究[D].北京:中国农业科学院,2010:55.
- [28] 白玮,邱爱军,张秋平,等.黄淮海地区水土资源粮食安全价值核算[J].中国人口.资源与环境,2010,20(1):66-70.
- [29] 邵晓梅.黄河流域节水农业关键问题的区域特征研究[D].北京:中国农业科学院,2005:8-9.
- [30] 陈百明,周小萍.中国近期耕地资源与粮食综合生产能力的变化态势[J].资源科学,2004,26(5):38-45.
- [31] 贡蒲军,邵天杰.陕西省粮食生产安全的驱动因素分析[J].安徽农业科学,2012(36):17822-17825.

- [32] 李立军.中国耕作制度近50年演变规律及未来20年发展趋势研究[D].北京:中国农业大学,2004:162-163.
- [33] 王勇.黄淮海地区小麦生产布局演变研究[D].北京:中国农业科学院,2010:24-36,51.
- [34] 谢瑞芝,李少昆,金亚征,等.中国保护性耕作试验研究的产量效应分析[J].中国农业科学,2008,41(2):397-404.
- [35] 刘忠,黄峰,李保国.2003—2011年中国粮食增产的贡献因素分析[J].农业工程学报,2013,29(23):1-8.
- [36] 杨雪.黄淮海北部平原区不同土壤耕作法比较研究[D].北京:中国农业科学院,2013:2-6.
- [37] 陈书强,许海涛,黄淮海地区群体效应对夏玉米性状指标·产量的影响[J].安徽农业科学,2011,39(26):15900-15901,15910.
- [38] 王海霞.黄淮海北部平原区资源节约型种植制度研究[D].北京:中国农业科学院,2011:61-62.
- [39] 殷培红,方修琦,马玉玲,等.21世纪初我国粮食供需的新空间格局[J].自然资源学报,2006,21(4):625-631+678.
- [40] 邓振镛,张强,蒲金涌,等.气候变暖对中国西北地区农作物种植的影响(英文)[J].生态学报,2008,28(8):3760-3768.
- [41] 刘玉,薛剑,潘瑜春.环渤海地区耕地利用集约度时空分异研究[J].农业现代化研究,2012,33(1):86-89.
- [42] 赵俊芳,赵艳霞,郭建平,等.过去50年黄淮海地区冬小麦干热风发生的时空演变规律[J].中国农业科学,2012,45(14):2815-2825.
- [43] 余强毅.基于农户决策的农业土地系统变化模型研究[D].北京:中国农业科学院,2013:30-36.
- [44] 胡小平,朱颖.种粮大户小麦生产成本收益情况分析——基于河南省许昌地区的实证分析[J].农村经济,2011(11):38-40.
- [45] 姜长云.中国粮食安全的现状与前景[J].经济研究参考,2012,(40):12-35.
- [46] 柳岩,吴晓艳,朱绪荣.中国粮食生产核心区战略地位分析[J].科技与经济,2012,25(4):35-39.
- [47] 李凤廷,侯云先,胡会琴.粮食生产核心区建设中的粮食物流运作模型——基于供需双重驱动的视角[J].中国流通经济,2013,27(5):35-41.
- [48] 李忠峰,蔡运龙.中国粮食问题的分析[J].安徽农业科学,2007,35(31):10123-10125.
- [49] 胡小平,郭晓慧.2020年中国粮食需求结构分析及预测——基于营养标准的视角[J].中国农村经济,2010(6):4-15.
- [50] 梁书民,孟哲,白石.基于村级调查的中国农业种植结构变化研究[J].农业经济问题,2008(Z1):26-31.
- [51] 丁忠义,郝晋珉,李新波,等.农业产业结构调整中土地利用结构及其与粮食产量关系分析——以河北省曲周为例[J].资源科学,2005,27(4):95-99.
- [52] 潘竟虎,石培基.甘肃省人均粮食时空格局变化特征及驱动机制分析[J].农业系统科学与综合研究,2008,24(4):485-488,496.
- [53] 王情,岳天祥,卢毅敏,等.中国食物供给能力分析[J].地理学报,2010,65(10):1229-1240.
- [54] 侯满平.黄淮海平原农业结构调整及农业发展战略研究[D].北京:中国农业大学,2004:107-119.
- [55] 李广东.微观主体行为差异下的耕地保护经济补偿机制建构[D].重庆:西南大学,2011:57-58.
- [56] 刘鹏凌,栾敬东.安徽省粮食补贴方式改革效果的调查与分析[J].农业经济问题,2004,24(9):16-19,79.
- [57] 钟甫宁,邢鹏.我国种植业生产结构调整与比较优势变动的实证分析[J].农业现代化研究,2003,24(4):260-263.