第一章 绪论

1.1 研究背景

土地生产率与农地经营规模的关系在农经学界存在长久的争议。自1962年印度土地生产率与农地经营规模的负向关系被观察到以来，农业由于资源不可分性而具有规模效应的传统认识不断被推翻，两者的负向关系也被认为是传统农业的典型特征。接着，舒尔茨（1983）进一步提出大部分农业资源是假不可分性的说法，他认为大部分的投入品诸如良种、牲畜、机器等都很少属于不可分的要素，而真不可分的农民或者农场管理者也并不必然需要大农场才更有效。这种与传统认识相悖的事实和说法吸引了一众学者就农户经营规模与土地生产率的关系展开研究，然而多年以来大家始终无法形成一致的认识，对背后原因的解释相异，使得土地生产率与农地经营规模的关系长期成为农经学界的疑点。

土地生产率与农地经营规模关系的研究结论尚未达成共识，本文通过分析总结现有的研究把握作物间土地投入和产出的共性和特性。李谷成等（2009）、郭庆海（2014）、任治君（1995）、陈海磊等（2014）、辛良杰等（2009）以及张悦和刘文勇（2016）等的研究结果保持传统农业的观点，认同土地生产率与农地经营规模的负向关系；而王建英等（2015）、钱龙和洪名勇（2016）以及范红忠和周启良（2016）则表明，随着经营规模的扩大，土地生产率增加；此外，还有部分学者认为农业生产的特点存在较为复杂的关系，如罗丹等（2013）通过比较农户调查数据得出两者呈“倒U型”关系的结论，王嫚嫚等（2017）在江汉平原水稻种植户的研究中发现土地生产率与经营规模呈现“N型”关系，李文明等（2015）则认为两者关系呈现“倒N”型的趋向。

上述研究呈现的土地生产率与农地经营规模的关系存在较大的争议，有如下几点原因。首先，研究对；其次，文献中因变量和关键变量的选择存在差异。如土地生产率与农地经营规模变量。土地生产率的指标各式各样，包括亩均产量、亩均利润和亩均收入等。而其中利润的计量方法又存在差异，如何衡量家庭投入要素的机会成本使得估算的利润不一致；其次，文献中

中国经历了四十年的高速发展，劳动力结构随着经济的发展不断调整，农业劳动力逐步流出至其他产业。我国农业劳动力变化历程大概可以分为三个阶段，建国初期，中国大力扶持重工业发展的政策和城乡户籍制度强烈的阻碍了农业劳动力的流动，形成了数量庞大的农村剩余劳动力。改革开放以后，轻工业受到重视以及沿海地区劳动密集型制造业的发展，大量的吸收农村剩余劳动力，推动劳动力的转移。直至现在，农业部门和工业、服务业部门的报酬的差距进一步扩大，加上服务业兴起对农村劳动力的吸纳能力进一步提高，进一步促进农村劳动力的流转。此外，“看的见的手”—国家政策的引导对当前农村劳动力的现状起了非常重要的作用。1982年实行的计划生育政策使得人口红利消失的时间提前，不仅是农村，全国的人口自然增长率均有所下降，老龄化问题开始显现，农村劳动力规模也相应缩小。以及新世纪以来国家经济的腾飞，城市化的进程和政府近几年农村的系列政策的改革，都为农村劳动力转向非农行业、农民兼业化提供了良好的条件。另外，从农户微观视角出发，

1.2 研究意义

农业劳动力持续流失使得我国面临着人均农地经营规模持续扩大的局面，并且可以预见未来农业劳动力在国家产业发展和政策的推动下，将在相当长一段时间内会继续转移，使得农地经营规模的扩大成为不可逆的进程。如果土地生产率并不必然随着农地经营规模的扩大而下降，那这对于我国未来发展的意义是重大的，也有益于我们突破当前农业生产的困境。在这种背景下，关注土地生产率与农地经营规模关系对于人地比率不具有优势的中国是必要的。

1.3 研究目标与内容

本研究的总体目标致力于证实农户调整农地经营规模过程中土地生产率的倒“U”型关系。具体目标是识别影响土地生产率的主要因素，得到不同作物单产与种植面积的关系，证实不同作物的土地投入产出关系具有共同的规律，最后找到土地生产率与农地经营规模关系的经济学解释。

本文初步以水稻－水稻、小麦－玉米和玉米为种植结构的三类农户为研究对象，选取一熟和二熟种植结构是从可操作性和中国典型的种植制度出发考虑。在此基础上，研究内容主要从以下三个方面展开。

2.2.1 主要研究内容

本文初步以水稻－水稻、小麦－玉米和玉米为种植结构的三类农户为研究对象，选取一熟和二熟种植结构是从可操作性和中国典型的种植制度出发考虑。在此基础上，研究内容主要从以下三个方面展开。

**1．农地经营规模对土地生产率的影响分析**

本部分包括两个方面：农地经营规模变化情况及其动因和农地经营规模对土地生产率影响的分析框架。

分析统计数据可以发现，我国户均耕地面积整体呈现缓慢下降的态势，与此同时，未来农地经营规模将发生转变是可以预见的。根据配第克拉克法则，一国劳动力结构随着经济的发展而发生转变，产业间报酬的差异外在的驱动劳动力逐步由农转工，工转商。同时国家城镇化战略和农村土地政策等相关政策的完善进一步促进剩余劳动力离开农业，因此未来农业劳动力必然会下降是可以确定的，这也导致了农地经营规模的不断扩大。除此之外，根据农户行为理论，随着经济的发展，农户追求的目标实现了从满足家庭口粮的产量最大化向收入最大化的转变，这就使得农户内在的会通过调整土地经营规模以增加收入。

在分析农地经营规模对土地生产率的影响，构建两者关系的理论框架时，应重点关注三个问题：（1）种植区的选择。考虑到可操作性以及典型性，本文拟选择一熟作物和二熟作物为研究对象。本研究试图证明全局内土地生产率与农地经营规模的关系，因此种植区内的农户规模变化应尽可能的丰富；（2）种植制度对土地生产率的影响如何体现，即如何处理农户不同熟制农作物种植规模与土地单产的衔接问题。本文初步计划分别对不同农作物的种植规模与土地单产回归估计，然后根据农户具体种植情况对估计结果加权平均，得到不同种植制度下农地经营规模对土地生产率的影响。

**2．农户经营规模与土地生产率的影响的实证研究**

农户经营规模与土地生产率的实证分析是本研究的关键，土地生产率是否随着农户调整土地经营面积而发生正向、负向或者是非线性的变化有待考证。在传统农业生产理论中，规模报酬不变的农业生产函数，土地生产率不变并不适用于现实的农业情况。首先，在生产环节农户不可能按照相同比例λ投入土地、劳动和资本；其次，增加的要素投入不可能是同质的，这就边际产量也可能由于增加了质量“较差”的要素而减少；第三，要素相对价格持续变化，农户调整要素投入比例对价格变化做主反应，以实现目标；最为关键的是，不同规模、不同区域的农户群体间，面临不完善程度各异的要素市场，以至于他们无法顺利的调整生产行为。本研究重点关注同一种植制度下种植规模（*L*）与土地单产（*Y*）的关系。关键问题在于数据筛选与关键变量的处理。

按种植规模，玉米、水稻和小麦分别为中国第一、第二和第三大粮食作物。中国东北和西北大部分作物一年一熟；黄淮海平原大部分一年二熟（冬小麦+夏玉米），部分一熟（北部一熟区）；长江以南大部分一年二熟，部分一年三熟（陈印军等，2016）；双季稻可选择的区域有浙江、安徽、福建、江西、湖北、湖南、广西、广东、海南和云南，这十个双季稻区的水稻总产量大部分年份占全国双季稻面积的95%以上（杨万江和王绎，2013）；

冬小麦-夏玉米：从北京到陕西宝鸡市的灌溉地带，包括华北平原，黄淮海地区的河北、山东、河南、山西省的汾河平原和陕西省的渭河平原，是我国最大的冬小麦-夏玉米连作带，小麦第一主产区和第二大玉米主产区

（1）数据选择方面，拟使用农业部农村经济研究中心的全国农村固定观察点数据和统计数据。数据地区分布广泛以及涵盖信息丰富，适用于本文对农户生产行为的研究和复种指数的测算。本研究基于以下数据处理，初步匹配农户信息形成面板数据；其次筛选水稻－水稻、小麦－玉米和玉米为主要种植结构的县的农户的数据；接着，根据研究需要将各类种植结构内的不同县通过区域划分，具体划分标准使用是否粮食主产区或者是否发达地区或者地貌特征。

(2)关键变量的处理主要包括模型涉及变量的选择和变量的衡量，常规的农业生产模型控制变量概括起来主要有要素投入变量和农户家庭禀赋变量。本研究在要素投入变量的选取方面大部分与往常的研究一致，包括用工量、耕地情况、化肥和机械投入等，但在耕地情况方面的处理有所不同，拟考虑土地细碎化和土地流转情况。对二熟种植结构水稻－水稻与小麦－玉米的分析，首先将单一农作物种植规模与土地单产的关系进行回归分析；农户家庭禀赋变量处理方面，除了文化程度、技术培训和家庭劳动情况之外，同时将农户风险意识、借贷情况以及土地流转意愿考虑在内；试图通过较为全面的控制农户单产的主要影响因素，尽可能的估算出土地经营规模变化对土地生产率的净影响。

**3．土地生产率与农地经营规模关系背后逻辑的思考**

当前发展趋势延续下去，农地经营规模扩大不可逆的情况下，未来土地生产率将呈现什么样的状态？回答这个问题，我们不仅需要看到土地生产率与农地经营规模呈现的关系，还需要深究两者关系变化背后的原因。农业方面规模与效率代表性的研究结果丰富且富有争议，撇开研究方法等研究者方面的失误，诸位学者们研究背后必然存在共同推手，使的投入产出朝着不同方向发展。当前学者们多数认同要素市场不完善能够给土地生产率的变化提供解释，本研究将在此基础上分别剖析各区域不同规模农户面临的要素市场差异，试图解释不同规模农户生产行为的差异，解答两者呈现所估计的关系的原因。

1.4 研究方法与技术路线

本文主要采用多元线性回归方法和指标分析方法。

（1）计量模型方法

随着农地经营规模的扩大，农户生产环节要素投入的比例也在不断的变化，这就要求采取的农业生产函数的要素替代弹性具有较好的灵活性。基于此种目的，本研究将采取超越对数生产函数的形式研究我国土地生产率与农地经营规模的关系。除了要素替代弹性灵活外，超越对数生产函数还具有易估计的优点，方程估计仅需要基本的投入产出数量数据，且可利用线性方法估计。超越对数函数的具体形式如下。

根据本研究的需要，对超越对数函数改造。常规的生产函数形式不包括土地规模的变量，但我们可以在控制许多影响因素后，将农户单产差异形成的原因归结于种植规模。因此，本研究将农地经营规模以一次项和二次项的形式从随机误差项中提取出来，得到包含农地经营规模变量的农业生产函数形式，从超越对数函数中推导出来的农业生产函数具体形式如下。

在式（2）的基础上，根据样本数据特点选取混合回归、固定效应或随机效应模型，对水稻、小麦和玉米三类品种分别进行种植规模与土地单产关系的回归分析。式中，*Yit*表示粮食作物单位面积产量；*OPit*表示农户实际经营的耕地面积；时间变量*t*衡量技术进步；*Xit*表示其他影响粮食作物单位面积价值的控制变量，包括土地流转、土地细碎化、复种指数、农业保险、信贷、家庭劳动力情况、化肥使用、机械投入情况等。随机干扰项*μit*服从N（0，*σe2*）分布。

（2）比较分析法

比较不同作物间投入产出的差异和同一，探究土地生产率与农地经营规模的规律。

1.5 可能的创新性与不足

（1）中国幅员辽阔，气候差异大，使得农业种植在不同区域有着各自的特点。区别于其他对单一农作物的研究，本文从种植制度入手分析土地生产率与农地经营规模的关系，能够形成对中国地区种植规模与土地单产关系的整体认识。

（2）对土地生产率与农地经营规模关系的探索，能从为适度规模经营上提供一个新的思考角度。以往适度规模的概念是从农民收入出发，较少从土地单产的视角分析，本研究的估计结果将为适度规模的分析提供多一个维度。

（3）为土地生产率与农地经营规模的关系提供合理解释。学者们由于篇幅局限，往往研究的区域和品种较窄，使得回归结果可能存在偶然性。本文通过研究不同种类，分布更广的农户投入行为，能够得出更为一般的结论。

第二章 概念界定与文献综述

2.1 概念界定

土地生产率与农地经营规模的研究涉及到的两个关键变量，有多种定义。出于不同的研究目的，可以从多个维度选择“土地生产率”；考虑到研究对象的特点，“农地经营规模”也有着不同的处理方法。

2.1.1 农地经营规模

各文献在处理农地经营规模时主要的不同点在于是否对耕地面积进行复种处理，而对耕地面积的复种处理一般出现在以农户为单位研究种植效率（即以亩均产值/亩均利润衡量土地生产率时）的研究中，处理方法往往是将耕地面积加总（Lamb，2003）或者在不同的季节中平均（Heltberg，1998）。当农作物为单位研究种植回报时，则不存在是否对耕地面积复种处理的问题，显然此时农地经营规模应为具体粮食作物的播种面积或者收获面积。

本研究重点关注不同种植制度下粮食作物的土地回报，因此选取的农地经营规模为具体粮食作物的实际收获面积（亩）。对比播种面积，实际收获面积在一定程度上也能够减少天灾等外界因素对产量带来的影响。

2.1.2 土地生产率

衡量土地生产率的指标包括亩均产量/产值、劳动生产率、亩均利润、全要素生产率和技术效率等。学者们根据各自的研究目的，使用不同的研究方法，选出适宜的指标代表土地生产率。

亩均产量直观且本质的反映要素投入与回报的关系，土地生产率与农地经营规模关系的研究就是从发现亩均产量随着种植面积的扩大而降低开始的（Sen，1969）。而且对于许多土地资源匮乏、种植技术落后的发展中国家来说，保证粮食安全也必须关注亩均产量的变化。亩均产值与亩均产量类似，与农户收入息息相关，受粮食市场价格波动影响；

劳动生产率即从事农业的劳均收入。关注农户劳均收入必要性在于，一来它是解决贫富差距问题的关键，二来唯有提高农户收入才能留农于地，保证粮食供应；

亩均利润即农户种植收入扣除所有投入要素的成本后的平均剩余。考虑到劳动市场的完善程度，对家庭劳动力成本的处理方法有三种。一是不存在劳动力市场的情况，将家庭劳动成本视为0。二是劳动力市场不完善的情况下，家庭劳动力成本为影子工资，即家庭劳动力的边际产出。三是劳动力市场完善的情况下，家庭劳动力成本为本地从业工资性收入。三种不同的劳动力市场下，得到的亩均利润不同；

全要素生产率和技术生产率

2.2 文献综述

为理清农地经营规模如何影响土地生产率，本部分从土地生产率的影响因素和土地生产率与农地经营规模的关系两方面对已有的研究梳理和归纳总结，最后部分对当前研究的成果以及存在的不足进行评述。

2.2.1 关于土地生产率影响因素的研究

土地生产率的影响因素是多方面的，土地投入产出研究结果不一致的原因可能是对影响土地因素的认识存在不足，导致了研究结果的偏差。根据农业生产函数y=f(L, K, W)，土地单产由三大类要素土地、劳动和资本的投入状况决定，寻找是什么影响土地产出其实是寻找影响农户要素投入行为的因素。关键因素可归纳为自然和社会因素。

（1）自然因素

农作物因其生物性区别于其他产品的生产，在研究农产品时不能脱离农业的自然属性。要在农业生产上实现好的收成，需对自然规律有所了解，顺从并运用这些规律。农业生产讲究天时、地利和人和，农业收成大部分依赖于自然条件。自然因素主要包括土地状况（地利）和气候（天时），其中土地状况主要用地形和土地生态环境质量衡量，气候主要用降水、日照和积温衡量。气候变化对土地生产率的影响有利有弊，总体上弊大于利（吴绍洪等，2014），具体情况应针对不同区域不同农作物分类而论（候麟科等，2015；周曙东等，2013）；种植业对土地的要求高，问题的关键是如何选择指标衡量地形和土地质量。地形特征在一定程度上会影响农户种植品种和种植方式（郑旭媛等，2017；龚文峰等，2013），从而产生土地生产率的差异。比较常规的做法是用耕地坡度来衡量地形（龚文峰等，2013），或者根据当地地貌特点设置虚拟变量解决（周晶等，2013）。土地质量对种植业的影响无须多言，但土地质量较难观测或难以用数据衡量，所以一般用固定效应模型来解决这个问题（Heltberg R，1998）或默认同一区域内土地质量的差异是不明显的，无须处理（李谷成等，2009）。

（2）社会因素

农作物种植靠天帮忙和人努力，关键还看人努力。人是社会的主体，人因主观能动性区别于其他生物，人类可以通过调整自己的行为，适应和利用农业生产的自然规律。以下将社会因素分为生产者特征因素、政府因素和市场因素三个部分。

生产者特征方面。主要表现为家庭特征变量，包括家庭人口结构（年龄、性别、职业结构、文化程度）、家庭资产（土地、房屋等资产情况）和其他（技术培训、风险偏好等）来衡量。①在家庭人口结构方面，不同情况要素投入偏好有差。一般认为，家庭成员的年龄及性别往往对土地单产影响差别不大（林本喜和邓衡山，2014）。家庭文化程度对土地生产率的影响不确定，学者们既有认为两者存在正向关系（高鸣等，2017；钱文龙和洪名勇，2016），也有认为两者关系不显著（苏小松和何广文，2013）。但家庭成员的职业结构与粮食生产有密切关系，劳动分工愈趋于稳定成熟，土地生产率越高（许恒周等，2012）；②农户家庭资产方面，财力相对雄厚的家庭一般更有能力调整要素投入。农户拥有的土地情况可通过细碎化程度、地形、土地质量和规模衡量。耕地细碎化程度、地形和土地规模，通过改变农户种植类型和种植方式影响他们的产出。学者们普遍认同耕地细碎化和地形坡度大阻碍机械设备的使用和技术的推广，不利于提高粮食产出（黄祖辉等，2014；李谷成等，2012）。但相对来说，同种程度土地细碎化情况下，小农户比大农户更能利用合理利用资源，带来更高效率（卢华和胡浩，2015）。③其他方面，如农户是否接受技术培训（李谷成等，2009），是否选择复种，风险偏好如何等对土地投入产生都有较大影响。

政府方面。政府可通过实施相关农业政策改善农业生产情况，提高农户经营积极性。农业补贴涵盖了农户种植的各个环节，在有效的补贴传导机制下通过降低农户资源配置成本，刺激农户采取更先进的种植技术提高效率。例如，粮食直接补贴、脱钩收入补贴能够有效刺激农户种植和提高生产技术水平的意愿有效提高小麦生产率，良种和农机具的补贴有利于农户采取前沿技术提高小麦种植效率（高鸣等，2017）。但也有部分学者认为粮食直接补贴和农资综合补贴对农户的生产没有影响（黄季焜等，2011），只是发挥了提高农户收入的作用。此外，土地流转相关政策法规的完善有利于土地要素和劳动要素方面的效率的提高（李宁等，2017；夏玉莲等，2016），钱文龙和洪名勇则认为仅土地流入对土地产出率有显著影响。

市场环境方面。市场经济的发展会影响农户的经营目标和投入产出行为。对粮食生产的第一种影响，降低种粮规模或者放弃种粮。在市场化程度相对较低的环境下，小农户种植的主要目的是满足家庭口粮。而在市场化程度较高的环境下，农户种植以赚取最大的利润为目的（高原，2011），那么就会根据市场情况调整生产结构，结果往往是降低粮食种植规模，扩大经济作物的种植规模。或者更为极端的，农户转向非农行业获取更高的收入，放弃种植粮食；对粮食生产的第二种影响，提高农户生产能力。例如，经济发达的地区，农户资金借贷相对容易，且销售渠道有保证，农户更有动力也更有能力调整资源配置，提高生产能力（许恒周等，2012）。

2.2.2 土地生产率与农地经营规模的研究

土地生产率与农地经营规模的研究存在长久的争议，本部分将回顾和总结已有研究的结论和两者呈现某种具体关系的原因。

（1）关于土地生产率与农地经营规模的关系

土地投入是农业生产中重要的资源，是影响农户生产决策行为的重要因素。为理清土地以何种状况经营才能实现农民的目标，社会的目标，学术界做了一系列重要探索，寻找农地经营规模与农业效率的关系。对于农业效率本文重点关注土地生产率的变化情况。

土地生产率受多方面因素影响，但农地经营规模对它的影响是最具争议的。多数研究成果表明，土地生产率随着农地经营规模的扩大而降低。速水佑次郎和拉坦（2014）通过比较各国1957－1962年农业生产率数据展示，具有人地比率优势的国家具有较高的劳动生产率和较低的土地生产率（如美国、澳大利亚和新西兰等）；人地比率处于劣势的国家具有较低的劳动生产率和较高的土地生产率。李谷成等（2009）、夏永祥（2002）等学者的研究结果也表明小规模农户相对于大规模农户更具有土地生产率上的比较优势。但也有部分学者研究表明土地生产率随着农地经营规模的扩大而增加（钱龙等，2016；范红忠和周启良，2014）。另外，还存在少部分学者认为土地生产率与农地经营规模的关系不是单调变化的，即在达到一定规模后，两者关系发生了转变（王嫚嫚等，2017；辛良杰等，2009）。

从土地生产率与农地经营规模关系的研究结论出发，许多学者对中国区域内是否存在适度规模经营也非常好奇。大部分研究证明具体的适度规模在某些地区是成立的，例如王嫚嫚（2017）等的研究发现，江汉平原水稻种植规模在2－6亩时单位面积产量和利润相较于其他规模都具备一定优势。又如蔡瑞林和陈万明（2015）也可通过特殊方法测算出粮食生产型家庭农场适度规模的临界点。总的来说，适度规模因时因地存在差异，应根据当地条件而定（何秀荣，2016）。

（2）关于土地生产率与农地经营规模关系原因的研究

当前对土地生产率与农地规模关系原因的探讨结果可归纳为两种。一是遗漏变量的影响，部分文献未对难以观测或者难以用数据衡量的因素对土地生产率的影响解决，如李谷成等（2009）未考虑土地质量和地形的差异性，李文明等（2015）未考虑户主异质、种植制度和土地质量的差异等；二是要素市场的不完善，学者们普遍认同劳动力、土地和资本市场的不完善影响农户的投入产出，劳动力市场不完善限制农户根据用工价格及时调整劳动及其替代要素的配置情况，土地市场不完善不利于农户根据需要调整耕地规模，资本市场不完善使得农户无法灵活调整不同时期的资金投入而实现最优（Heltberg，1998；）。

2.2.3 文献评述

通过对文献的梳理可以发现，土地生产率与农户经营规模的研究较为充分，整体上解决了3个问题：（1）虽然土地生产率与农地经营规模的关系存在较大的争议，但可以确定的是，两者之间必然存在阶段性的负向关系。（2）在特定区域和作物种植经营条件下，可以找到适合当地经营的适度规模。（3）证实了土地生产率与农地经营规模的负向关系能够在理论层面上得到支撑。

与此同时，已有文献对土地生产率的影响因素还缺乏全面的认识，对土地生产率与农地经营规模关系的原因还缺乏实际探索，这是值得进一步探讨的地方。（1）对关键变量的处理和遗漏不尽人意是许多研究目前存在的不足。一些变量诸如耕地面积数据和农作物产出等的选取未考虑耕地类型、种植制度和种植结构，未能反应农户真实的经营情况。（2）研究的区域和品种较窄，缺乏对比。研究的对象比较局限，为某一区域某品种粮食的农户投入产出的关系，具有较大的偶然性。（3）缺乏更深层的分析和解释。未对两者关系背后原因的探索较有限，未进一步用事实经验去论证。

2.3 本章小结

第三章 理论基础和分析框架

3.1 基本理论

3.1.1 产业结构调整理论

3.1.2 生产可能集（边际产量递减、产量最大化、收入最大化？）

3.1.3 农民经济组织（恰亚诺夫）

3.2 分析框架

农民的生产要素配置是高效率的，他们善于利用掌握的要素和生产技术（舒尔茨，2006），追逐利润。

研究土地生产率和农地经营规模的关系，具体方法是在控制土地生产率的主要影响因素后，观察农地经营规模的变化给土地生产率带来的影响。常规农业生产函数里不包括土地这一要素，因此需要通过改造该生产函数的方式引进农地经营规模这一变量。（1）引入农地经营规模变量。资本和劳动投入的调整直接导致农业产量的变化，同时由于农业生产主体的特殊性，使得农业产出可以被经济环境、政策环境和自然环境等通过影响农户决策间接作用。在全面控制了土地生产率的影响因素后，不同农户单产的差异便可被认定为是经营规模不同造成的结果，因此可以将农地经营规模变量引入生产函数；（2）农地经营规模变量应以一次项和二次项的形式引入，原因如下。农户生产的动机是随着市场的发展而变化的，具体可以归纳为由产量最大化逐渐转变为利润最大化或收益最大化。在经济发展相对落后的地区，农业生产主要依靠家庭劳动力，作物种植的目的是解决自家饮食消费问题。若同时存在要素市场发育不足的情况，农业生产主要依靠家庭劳动力的情况下，小规模农户劳动力冗余（黄宗智，1986），这时扩大该种农户的经营规模将有利于充分利用劳动要素，提高单产。而对于经营规模较大的农户来说，经营方式和目标类似于市场上的企业，要素配置更灵活，农户也更倾向于追求利润。通过调整劳动力雇佣量和使用机械，可以很好的解决劳动力冗余的问题，但伴随的问题是可能因为粗放的经营方式反而导致单产下降。

接着讨论如何选择农业生产函数的模型。常见的生产函数有固定比例生产函数、线性生产函数、柯布道格拉斯生产函数和超越对数生产函数，本文将选取超越对数生产函数的形式分析土地生产率与农地经营规模的关系。超越对数生产函数的形式具有较大的优越性，它具有要素弹性的丰富信息，且弹性具有较好的灵活性。除此之外，超越对数生产函数易于估计，仅需要基本的投入产出数量数据，便可采取线性方法估计。改造后的超越对数函数的基本形式如下。

 （1）

在式（1）的基础上，对水稻、小麦和玉米三类品种分别进行单产和实际收获面积四种关系的回归分析。式中，表示粮食作物单位面积产量；表示农户实际经营的耕地面积；表示影响粮食作物单位面积产量的要素投入变量，包括家庭劳动力、雇工量、化肥、机械投入情况等；为随机干扰项，服从N（0，）的正态分布。

3.3 基本假说

基于上述分析框架，本研究形成如下三点假说。

假说一：由于劳动力冗余现象的存在，小规模经营的农户扩大农地经营规模有益于提高土地生产率；

假说二：随着农地经营规模的扩大，家庭劳动力的精耕细作的作用逐渐发挥殆尽，粗放的经营形式导致土地生产率下降；

假说三：不同规模农户面临的要素市场的差异，是导致大小规模农户单产不同的重要原因。

3.4 本章小结

第四章 抽样框架和数据基本描述

4.1 数据来源与抽样框架

本研究使用的数据主要来自于农业农村部农村经济研究中心全国农村固定观察点数据，从微观层面出发，研究土地生产率如何随着农户生产行为调整而变化的问题。全国农村固定观察点数据具有诸多优点，是研究农村、农业和农民情况的首选。该数据库样本量大且覆盖面广，每年按统一口径全面收集所有样本村和户的数据，可通过数据匹配获得面板数据。而且，该数据库较为全面的考察了农业生产生活情况，可以从中获取本研究所需要的如农户耕地情况、家庭劳动力数、家庭类型、粮食作物分类别的产量、家庭收入类型及来源、化肥和机械的投入情况等关键数据。在此数据的基础上，选取以双季稻、冬小麦-夏玉米和单一玉米型这三种种植结构为主的区域的以种植业为主的农户数据，探究不同种植制度下中国水稻、小麦和玉米的土地生产率和农地经营规模的关系。具体来说包括四种关系：水稻，冬小麦夏玉米种植区的小麦和玉米，以及单一玉米种植区玉米的土地单产和农地经营规模的关系。

为更准确的分析不同种植制度下，水稻、小麦和玉米的土地投入和产出的关系，需要划分筛选不同熟制所属区域，在区域划分的基础上进行实证分析。（1）双季稻主产区包括湖南、江西、广西、广东、湖北、安徽、福建、海南和浙江9个省（自治区），这些地区的双季稻播种面积多数年份占全国的95%以上。考虑到部分省存在单双季稻混种的情况，因此需进一步去除单季稻和单、双季稻种植区，得到双季稻主产县市。依据不同学者的水稻种植精细化区划情况（王尧等，2015；雷森波，2012；许红卫和王人潮，2000；周桐宇等，2018；何燕等，2013；张培江等，2006），选择湖南、江西、浙江、福建、广西、安徽的部分县（市），以及广东和海南的全部县（市）内的农户为样本；（2）冬小麦-夏玉米种植模式主要集中在华北平原的豫北、鲁西北、晋南和河北南部地区（王红营等，2015），此处不考虑春小麦套种玉米的情况；（3）单一玉米种植型主要集中在北方春播玉米区和西北灌溉玉米区（吴景锋，1996），包括东北三省平原和内蒙古、陕西、甘肃、山西、河北的北部高寒区，以及新疆的全部、甘肃的河西走廊和宁夏的河套灌区。

4.2 变量选择

农产品的生产情况取决于该时期生产者的生产技术和生产计划，生产技术是客观条件，生产计划取决于市场（李周等，2017）。在解释农业生长率的差别中，有土地、物质资本和农民的差别三个原因，农民的差别是关键，物质资本的差别是重点，土地的差别并不足以解释农业生产的变化（舒尔茨，2006）。

被解释变量土地生产率用土地单产(y)即农作物单位面积产量衡量，农户收获的各农作物的总产量分别除以实际收获面积。解释变量的选择根据以上分析框架，影响土地生产率的变量可归纳为五个方面，不仅包括直接影响土地产出情况的自然环境变量和要素投入情况，还包括农户家庭特征以及通过引导和改变农户生产决策行为，影响土地生产率的经济和政策环境变量。被解释变量的选择和处理如下。

4.2.1 自然环境指标

自然环境指标用该省（直辖市、自治区）的农作物受灾面积（S）衡量。本研究使用的农作物受灾面积数据来自国家统计局，受灾面积统计了因干旱、洪涝、山体滑坡、泥石流、台风、风雹、低温冷冻和雪灾影响的区域面积，能够较好的反映当地自然环境情况，衡量自然因素对农作物收成造成的影响。

4.2.2 要素投入指标

考虑土地投入的农业生产函数中的变量包括三大类，劳动、资本和土地。本研究进一步根据农业生产过程中的实际情况对农户投入的劳动、资本细分，选择合适的土地投入指标。

（1）劳动投入（W）用两个指标衡量，分别是家庭劳动力（WH）和雇佣劳动力(WE)。家庭劳动力为投工量减去雇工量。部分研究认为家庭劳动力与雇佣劳动力不可完全替代，这是由于他们与农场经营者关系的差异导致他们耕作的努力程度不同，最终影响农作物的产量。简言之，家庭劳动者的劳作结果直接与其利润最大化的目标相关，雇佣劳动力的收入则并不与产量相联系，因而缺乏努力的激励。

（2）农业资本投入（K）包括种植过程中农户使用的种子、化肥、农膜、农药、水电及灌溉、畜力、机械作业、小农具等。生产资料投入种类繁多，本研究将其综合为三种资本投入，即化肥(FETIL)、机械（MACHAN）和其他(OT)。各生产资料数量计量方式不同，为便于计算和处理，本研究采取使用和购置的化肥和机械的价值量，其他投入部分通过农户种植花费的总费用减去花费和机械的花费得到。

（3）农户的土地投入是本研究重点关注的变量，土地投入情况用实际收获面积（LAND）和耕地细碎化程（LD）度衡量。目前已有的对土地生产率与土地投入面积关系的研究丰富，运用不同品种和区域的样本回归分析时，得到的结果各不相同，而本文预期土地单产与实际收获面积的关系应呈现“倒U型”模样。耕地细碎化指标通过年末经营耕地面积除以地块数得到。一般来说，地块数量多，分布分散不利于农户集中管理经营，限制农机具的使用，降低生产效率。

4.2.3 农户家庭特征指标

农户家庭特征指标包括年龄（AGE）、性别（SEX）、文化程度（EDUC）、是否参与技术培训（TRAIN）、家庭人口结构（WS）、收入结构（IS）、是否干部户（OFFICE）、农业保险（INSURANCE）。以下部分说明如何选择这些指标，并预期农户家庭特征如何对土地生产率产生影响。

（1）文化程度指标用农户在校学习的年限表示。通常，受教育时间越长的农户具有较强的学习能力，思维更加开拓，也更易于接受新技术、新方法，提高产量。因此，预期农户文化程度与土地生产率存在正向关系；

（2）有专业技术职称、受过农业技术教育和受过农业培训的农户都被认为参与了技术培训，取1，否则取0。农户是否参与过技术培训这个变量与文化程度变量较为相似，是人力资本投资的重要内容。在校学习属于通识教育，技术培训更接近于职业培训，根据从事的事物更有针对性的学习，提高个人的职业技能。是更为有效的让农户接受农业新技术、新方法的途径，从理论上预期，是否参与技术培训应能显著提高土地生产率。

（3）家庭人口结构为家庭老人和小孩人数所占的比例，相当于家庭非劳动力数占常住人口数的比例。在当前农务的主力偏老龄化，农村老龄化和留守儿童情况严重的现实下，家庭人口构成是否会影响农户生产决策的目标值得关注。出于照顾家中老小和保证口粮的考虑，青壮年劳动力在闲暇时期回归农村，投入农业的时间更充裕，相对来说粮食产量可能更高。

（4）收入结构为家庭经营（种植业）收入占总收入的比例。当家庭经营收入所占比例较高时，激励农户扩大种植规模进一步提高收益，同时他们也更有资本增加投入再生产，使用更加先进有效率的要素，提高土地产出。

（5）国家干部职工户、乡村干部户和党员户均被认为干部户，是者取1，否则取0。干部户的身份象征着该农户的为人处世能力得到多数人的认可，一般此类人的生活重点不在农业经营，而在处理社交事物上，因此相对于普通农户而言，干部户家庭的农业单产可能相对较低。

（6）农户在农业保险中的支出（INSURANCE）能够反映他的风险意识。愿意交高农业保险费用的农户在种植方面更为专业，他们重视自己的劳动成果，寻求途径保障自己的收入。一方面，保险意识较高的通常是大农户，在总量产出上远远高于小农户，但在土地单产上可能低于小农户，呈现的结果可能是风险意识高的单产低于风险意识低的；但从另一方面分析，风险意识较高的农户也可能投入更多的自身劳动力或者其他要素诸如化肥等，以保障收成，稳定产量。综合这两方面的情况，风险意识对土地生产率的影响并不确定。

4.2.4 经济环境指标

经济环境选取要素市场环境和产品市场环境。假定在发育程度不同的市场内，农户参与要素和产品交易的程度各异。那么，要素市场环境指标和产品市场环境指标确定如下。

（1）农村要素市场选取土地市场、劳动市场和资金借贷市场三方面衡量。土地要素市场发育程度用农户土地流转的情况衡量，具体有两个指标，年内转包入耕地面积（LI）和年内转包出耕地面积（LO）。土地市场完善的地区，农民根据比较优势选择是否扩大农地经营规模。经营更有效率的农户倾向于扩大规模，因此预期转包入农户单产高于非转包入农户；劳动市场发育程度用农户非农收入占总收入的比例表示。劳动力市场完善的地区，农民可以自如流动，调整农业和非农业时间的配置，实现收入最大化。当前非农业收入高于农业收入，若农村劳动力流动不受阻碍，农户配置在非农行业的时间远多于从事农业的时间，在农业上的用心程度下降。那么，可预期劳动市场相对完善（非农收入越高）的地区土地单产更低。(3)资金借贷市场用农民可获得的银行、信用社贷款（LOAN）衡量。由于农业的特殊性，目前小规模的农户生产受资金约束较大，投资再生产的能力低，即便存在家庭劳动力冗余等情况也没有能力调整经营规模。那么可以预期在资金借贷市场发育完善的地区，农户可以更有效的配置资源，提高农作物产量。

（2）产品市场环境（PE）用农户出售农产品总金额占总收入的比重表示。农户家庭经营主要用于市场交易时，追求利润最大化。调整种植结构以及种植注意力更倾向于经济作物，对粮食产量的要求仅为满足自家消费所需，导致粮食作物单产下降。

4.2.5 政策环境指标

政策环境指标选取农业支持保护补贴（SUBSIDY1）和农机补贴（SUBSIDY2）衡量。农民种粮从政府得到的补贴包括粮食直接补贴、良种补贴、购买生产资料综合补贴、购置和更新大型农机具补贴。2016年后粮食直补、良种补贴和农资综合补贴整合为农业支持保护补，因此在分析时将未整合年份的这三项补贴加总构成农业支持保护补贴。农业补贴涵盖了农户种植的各个环节，在有效的补贴传导机制下通过降低农户资源配置成本，刺激农户种植和提高生产技术水平，提高效率（高鸣等，2017）。但补贴有向大规模农户倾斜的现象，因此种粮补贴对于大小规模农户的激励作用可能存在差异。

4.3 数据基本描述

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表\* 粮食作物单产基本情况 | | | | | | | | |
| **实际**  **收获面积** | **水稻** | **累计百分比** | **冬小麦-夏玉米** | | | | **单一**  **玉米型** | **累计百分比** |
| **小麦** | **累计百分比** | **玉米** | **累计百分比** |
| ≤5亩 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5-10亩 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10-20亩 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20-40亩 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40亩以上 |  |  |  |  |  |  |  |  |

4.4 本章小结

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表\* 变量的描述性统计 | | | | | |
| **变量** | **单位** | **均值** | **最小值** | **最大值** | **变异系数** |
| **自然环境指标** |  |  |  |  |  |
| 农作物受灾面积（S） | 千公顷 |  |  |  |  |
| **要素投入指标** |  |  |  |  |  |
| 实际收获面积（LAND） | 亩 |  |  |  |  |
| 耕地细碎化程（LD） | 亩/块 |  |  |  |  |
| 家庭劳动力（WH） | 日/亩 |  |  |  |  |
| 雇佣劳动力（WE） | 日/亩 |  |  |  |  |
| 化肥(FETIL) | 元/亩 |  |  |  |  |
| 机械（MACHAN） | 元/亩 |  |  |  |  |
| 其他生产资料投入(OT) | 元/亩 |  |  |  |  |
| **农户家庭特征** |  |  |  |  |  |
| 年龄（AGE） |  |  |  |  |  |
| 文化程度（EDUC） | 年 |  |  |  |  |
| 是否参与技术培训（TRAIN） |  |  |  |  |  |
| 家庭人口结构（WS） |  |  |  |  |  |
| 收入结构（IS） |  |  |  |  |  |
| 是否干部户（OFFICE） |  |  |  |  |  |
| 农业保险（INSURANCE） | 元 |  |  |  |  |
| **经济环境指标** |  |  |  |  |  |
| 年内转包入耕地面积（LI） | 亩 |  |  |  |  |
| 年内转包出耕地面积（LO） | 亩 |  |  |  |  |
| 可获得社贷款（LOAN） | 元 |  |  |  |  |
| 产品市场环境（PE） |  |  |  |  |  |
| **政策环境指标** |  |  |  |  |  |
| 农业支持保护补贴（SUBSIDY1） | 元/亩 |  |  |  |  |
| 农机补贴（SUBSIDY2） | 元/亩 |  |  |  |  |

第五章 土地生产率和农地经营规模的实证研究

在进行实证分析前，先对不同种植制度下的水稻、小麦和玉米土地生产率与农地经营规模的关系进行简单的相关性分析。（水稻单产对数值与农户实际耕地面积相关系数为\*\*，在\*\*的显著性水平上显著/不显著、小麦、玉米等等）。

在估计土地生产率和农地经营规模的具体关系之前，需要具体设定农业生产函数的具体形式。将实际收获面积的一次项和二次项引入超越对数生产函数模型，具体的形式为：

 （2）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 表\* 土地生产率与农地经营规模的实证关系 | | | | |
| **自变量** | **双季稻** | **冬小麦－夏玉米** | | **单一型**  **玉米** |
| **小麦** | **玉米** |
| **自然环境指标** |  |  |  |  |
| 农作物受灾面积（S） |  |  |  |  |
| **要素投入指标** |  |  |  |  |
| 实际收获面积（LAND） |  |  |  |  |
| 耕地细碎化程（LD） |  |  |  |  |
| 家庭劳动力（WH） |  |  |  |  |
| 雇佣劳动力（WE） |  |  |  |  |
| 化肥(FETIL) |  |  |  |  |
| 机械（MACHAN） |  |  |  |  |
| 其他生产资料投入(OT) |  |  |  |  |
| **各交叉项** |  |  |  |  |
| **农户家庭特征** |  |  |  |  |
| 年龄（AGE） |  |  |  |  |
| 性别（SEX） |  |  |  |  |
| 文化程度（EDUC） |  |  |  |  |
| 是否参与技术培训（TRAIN） |  |  |  |  |
| 家庭人口结构（WS） |  |  |  |  |
| 收入结构（IS） |  |  |  |  |
| 是否干部户（OFFICE） |  |  |  |  |
| 农业保险（INSURANCE） |  |  |  |  |
| **经济环境指标** |  |  |  |  |
| 年内转包入耕地面积（LI） |  |  |  |  |
| 年内转包出耕地面积（LO） |  |  |  |  |
| 可获得社贷款（LOAN） |  |  |  |  |
| 产品市场环境（PE） |  |  |  |  |
| **政策环境指标** |  |  |  |  |
| 农业支持保护补贴（SUBSIDY1） |  |  |  |  |
| 农机补贴（SUBSIDY2） |  |  |  |  |
| Log-Likelyhood |  |  |  |  |
| Adjusted-R2 |  |  |  |  |
| F-statistic |  |  |  |  |

5.1 双季稻种植区域土地投入产出的实证与讨论

5.1.1 相关性分析

5.1.2 回归结果

5.2 冬小麦-夏玉米种植区域土地投入产出的实证与讨论

5.2.1 小麦土地投入产出的实证与讨论

5.2.2 玉米土地投入产出的实证与讨论

5.3 单一玉米型种植区域土地投入产出的实证与讨论

5.4 本章小结

第六章 土地生产率与农地经营规模关系的解释

6.1 土地市场不完善

6.2 劳动力市场不完善

6.3 信贷市场不完善

第七章 结论与建议

7.1 结论

7.2 建议

参考文献

1. Benjamin D. Can Unobserved Land Quality Explain the Inverse Productivity Relationship?. Journal of Development Economics, 1995, 46(1): 51~84.
2. Heltberg R. Rural Market Imperfections and the Farm Size-Productivity Relationship: Evidence from Pakistan [J]. World Development, 1998, 26(10): 1807~1826.
3. Sen A. An Aspect of Indian Agriculture. Economic Weekly, 1962, 14: 243~246.
4. 陈锡文．农业和农村发展：形势与问题．南京农业大学学报（社会科学版），2013，13（1）：1~10．
5. 仇焕广，刘乐，李登旺，张崇尚．经营规模、地权稳定性与土地生产率—基于全国4省地块层面调查数据的实证分析．中国农村经济，2017（6）：30~43．
6. 董旭光，李胜利，石振彬，邱粲．近50年山东省农业气候资源变化特征．应用生态学报，2015（1）：269~277．
7. 范红忠，周启良．农户土地种植面积与土地生产率的关系—基于中西部七县（市）农户的调查数据．中国人口、资源与环境，2014，24（12），38~45．
8. 方松海，王为农，黄汉权．增大农民收入与扩大农村消费研究．管理世界（月刊），2011（5）：66~80．
9. 高帆．结构转化、资本深化与农业劳动生产率提高—以上海为例的研究．经济理论与经济管理，2010（2），66~73．
10. 高鸣，宋洪远，Carter M．补贴减少了粮食生产效率损失吗？—基于动态资产贫困理论的分析．管理世界（月刊），2017（9）：85~100．
11. 高玉强．农机购置补贴与财政支农支出的传导机制有效性—基于省际面板数据的经验分析．财贸经济，2010（4）：61~68．
12. 高原．市场经济中的小农农业和村庄：微观实践与理论意义．开放时代，2011（12）：113~128．
13. 龚文峰，袁力，范文义．基于地形梯度的哈尔滨市土地利用格局变化分析．农业工程学报，2013，29（2）：250~259＋303．
14. 何秀荣．关于我国农业经营规模的思考．农业经济问题（月刊），2016（9）：4~15．
15. 侯麟科，仇焕广，汪阳洁，孙来祥．气候变化对我国农业生产的影响—基于多投入多产出生产函数的分析．农业技术经济，2015（3）：4~14．
16. 黄祖辉，王建英，陈志钢．非农就业、土地流转与土地细碎化对稻农技术效率的影响．中国农村经济，2014（11）：4~16．
17. 李谷成，冯中朝，范丽霞．小农户真的更加具有效率吗？来自湖北省的经验证据．经济学（季刊），2009，9（1），95~124．
18. 李宁，何文剑，仇童伟，陈利根．农地产权结构、生产要素效率与农业绩效．管理世界，2017（3）：44~62．
19. 李文明，罗丹，陈洁，谢颜．农业适度规模经营:规模效益、产出水平与生产成本—基于1552个水稻种植户的调查数据．中国农村经济，2015（3）：4~17＋43．
20. 李义，朱会义．河北省土地生产率的空间差异及其影响因素．地理科学进展，2011，30（9）：1173~1179．
21. 林本喜，邓衡山．农业劳动力老龄化对土地利用效率影响的实证分析—基于浙江省农村固定观察点数据．中国农村经济，2014（4）：15~25＋46．
22. 林万龙．农地经营规模：国际经验与中国现实的选择．农业经济问题（月刊），2017（7）：33~42．
23. 卢华，胡浩．土地细碎化、种植多样化对农业生产利润和效率的影响分析—基于江苏农户的微观调查．农业技术经济，2015（7）：4~15．
24. 冒佩华，徐骥．农地制度、土地经营权流转与农民收入增长．管理世界（月刊），2015（5）：63~74．
25. 钱龙，洪名勇．非农就业、土地流转与农业生产效率变化—基于CFPS的实证分析．中国农村经济，2016（12）：2~16．
26. 屈小博．不同规模农户生产技术效率差异及其影响因素分析—基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据．南京农业大学学报（社会科学版），2009，9（3），27~35．
27. 石晓平，郎海如．农地经营规模与农业生产率研究综述．南京农业大学学报（社会科学版），2013，13（2），76~84．
28. 司伟，王济民．中国大豆生产全要素生产率及其变化．中国农村经济，2011（10）：16~25．速水佑次郎，弗农·拉坦．农业发展：国际前景（吴伟东等译）．北京：商务印书馆，2014．
29. 苏小松，何广文．农户社会资本对农业生产效率的影响分析—基于山东省高青县的农户调查数据．农业技术经济，2013（10）：64~72．
30. 王建英，陈志钢，黄祖辉，Thomas Reardon．转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察．管理世界，2015（9）：65~81．
31. 王嫚嫚，刘颖，陈实．规模报酬、产出利润与生产成本视角下的农业适度规模经营—基于江汉平原354个水稻种植户的研究．农业技术经济，2017（4）：83~94．
32. 魏巍，李万明．农业劳动生产率的影响因素分析与提升路径．农业经济问题（月刊），2012（10）：29~35．
33. 吴绍洪，黄季焜，刘燕华，高江波，杨军，王文涛，尹云鹤，栾浩，董婉璐．气候变化对中国的影响利弊．中国人口·资源与环境，2014（1）：7~13．辛良杰，李秀彬，朱会义，刘学军，谈明洪，田玉军．农户土地规模与生产率的关系及其解释的印证—以吉林省为例［J］．地理研究，2009，28（5）：1276~1284．
34. 夏永祥．农业效率与土地经营规模．农业经济问题，2002（7）：43~47．
35. 夏玉莲，匡远配，曾福生．农地流转、区域差异与效率协调．经济学家，2016（3）：87~95．
36. 许恒周，郭玉燕，吴冠岑．农民分化对耕地利用效率的影响—基于农户调查数据的实证分析．中国农村经济，2012（6）：31~47．
37. 杨万江，李琪．我国农户水稻生产技术效率分析—基于11省761户调查数据．农业技术经济，2016（1）：71~81．
38. 张红宇，张海阳，李伟毅，李冠佑．当前农民增收形势分析与对策思路．农业经济问题（月刊），2013（4）：9~14．
39. 张悦，刘文勇．家庭农场的生产效率与风险分析［J］．农业经济问题，2016（5）：16~21．
40. 赵阳．新形势下完善农村土地承包政策若干问题的认识．经济社会体制比较，2014（2）：1~4．
41. 郑旭媛，徐志刚．资源禀赋约束、要素替代与诱致性技术变迁—以中国粮食生产的机械化为例．经济学（季刊），2016，16（1）：46~66．
42. 周曙东，周文魁，林光华，乔辉．未来气候变化对我国粮食安全的影响．南京农业大学学报（社会科学版），2013（1）：56~65．
43. 朱满德，李辛一，程国强．综合性收入补贴对中国玉米全要素生产率的影响分析—基于省际面板数据的DEA-Tobit两阶段法．中国农村经济，2015（11）：4~14．