

【农业经济】

高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响

孙学涛¹ 张丽娟^{2*}

(1.山东社会科学院,济南 250002;2.中国社会科学院 农村发展研究所,北京 100732)

摘要:高标准农田建设改变了农业要素投入结构和相对效率,进而影响了农业技术进步偏向。在“把永久基本农田全部建成高标准农田”背景下,本文运用地级市农业部门数据实证分析了高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。研究发现:(1)中国农业技术进步总体上偏向于资本要素,而高标准农田建设会进一步促进农业技术进步偏向于资本要素;(2)受地区农业经济发展水平的影响,高标准农田建设会促进贫困地区农业技术进步偏向于劳动要素,而促进富裕地区农业技术进步偏向于资本要素;(3)高标准农田建设对农业技术进步偏向产生直接影响的同时,还会通过优化农业产业结构、提升粮食综合生产能力的方式促进农业技术进步偏向于资本要素。

关键词:高标准农田建设;农业技术进步偏向;农业产业结构;粮食综合生产能力

中图分类号:F301.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2024)02-0148-12

一、问题的提出与文献综述

通过优化要素投入结构和提升要素质量的方式提高市场竞争力,促进农业经济高质量发展的方式,不仅符合现代农业经济发展规律,而且与新经济增长理论相吻合^[1],学者们将其称之为要素质量提升^[2-3]。高标准农田建设作为提升要素质量的重要路径,不仅能提升农业竞争力,而且为农业新技术的运用提供了与之相匹配的耕地;实践发现高标准农田建设通过改善土壤肥力、补齐农业基础设施短板等方式提高了土地要素质量,为农业技术的运用提供了优质的土地要素。由技术进步偏向理论可知,高标准农田建设作为提升土地要素质量的重要方式,改变了农业部门内的要素配置结构^[4],引致农业部门内要素效率的变化,最终改变了农业技术进步的偏向。

在“把永久基本农田全部建成高标准农田”背景下,学者主要关注高标准农田建设的障碍因素识别^[5]、农户对高标准农田建设的需求^[6]以及高标准农田建设过程中的监管机制^[7]。通过研究发现高标准农田改变了农地碳存储量^[8]、农业要素配置结构^[9]和平整了农业用地^[10],高标准农田建设建成后,耕地质量可提高约1个等级,亩均粮食产能增加10%~20%^[11]。总之,高标准农田建设通过提高土地要素质量^[9]的方式推动了农村经济发展。从农业工程技术角度关注高标准农田建设实施效果的同时,学者也关注到高标准农田的建设条件^[12]、建设模式^[13]和制度设计^[14]。由于高标准农田建设还处于起步阶段,学者主要从规范

收稿日期:2023-06-16

基金项目:国家自然科学基金青年项目“高标准农田建设对农业的多途径影响:时空规律、要素替代与效率提升”(72203212);山东省博士后创新项目“高标准农田建设对农地效率的影响机理与优化路径研究”(202102063)

作者简介:孙学涛,男,山东社会科学院副研究员,中国海洋大学经济学院博士后;张丽娟(通信作者),女,中国社会科学院农村发展研究所副研究员。

研究角度探究高标准农田建设实施路径,部分学者也逐渐开始从实证研究角度探究高标准农田建设的经济效应。学者研究了高标准农田建设对农业要素投入结构^[9]、粮食生产^[15]、农业社会化服务^[16]和化肥减量^[17]的影响,发现高标准农田建设不仅会促进农业高质量发展,而且会影响农业劳动和化肥等要素投入。

Acemoglu^[18]完善了技术进步偏向的测度方法后,国内外学者就技术进步偏向展开了大量研究,但关于农业技术进步偏向的文献主要聚焦于农业技术进步偏向的经济效应,研究发现农业技术进步偏向会促进产业结构升级^[2]、降低农业碳排放^[19]、提升农业全要素生产率^[20]和改善农业要素配置结构^[21]。仅有部分学者从数字普惠金融^[22]、环境政策^[23]和二元经济结构^[24]等角度研究了地区技术进步偏向的影响因素。从农业技术进步偏向的现有文献来看,关于农业技术进步偏向的文献主要集中于农业技术进步偏向的经济效应,分析农业技术进步偏向源泉的文献相对较少。在“把永久基本农田全部建成高标准农田”背景下,高标准农田建设影响了要素边际效率^[25]和农业资本与劳动要素的产出弹性^[26],由技术进步偏向理论可知,当农业部门内要素相对边际效率发生变化时,农业部门内的技术进步偏向也会发生改变^[27]。因此本文猜想高标准农田建设也会对农业技术进步偏向产生影响。

本文的学术贡献有以下几点:第一,尝试将高标准农田建设引入农业技术进步偏向,检验高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。第二,高标准农田建设作为提升粮食综合生产能力的一种方式,其对农业部门内不同产业的影响也并非均衡,因此本文尝试从粮食综合生产能力和农业产业结构角度进一步研究高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。第三,现有文献在研究高标准农田建设或农业技术进步偏向时都包含了研究样本均质的前提假设,然而研究样本并非均质的,因此本文尝试进一步放宽研究假设,研究高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的非均衡效应。

二、理论分析与研究假说

在研究高标准农田建设对农业技术进步偏向多路径的影响时,首先需要厘清其影响机理(图1)。高标准农田建设作为政府投资耕地的一种方式不仅会影响农业资本要素和劳动要素的投入相对数量,而且会影响农业资本要素和劳动要素的相对效率,进而对农业技术进步偏向产生影响。高标准农田建设作为提升粮食综合生产能力的一种举措,不仅会提升粮食单位面积产量,而且会吸引部分农业经营主体由林、牧和渔等向粮食种植业转型,进而影响农业产业结构。粮食综合生产能力和农业产业结构转型也会对农业部门内的要素投入结构和效率产生影响,最终会影响农业技术进步偏向。由于不同地区农业经济发展存在差异,高标准农田建设对不同地区农业技术进步偏向的影响也会存在非均衡效应。

(一) 高标准农田建设与农业技术进步偏向

从理论上讲,高标准农田建设通过政府直接投资的方式对传统耕地进行改造,不断提升耕地质量,由要素替代效应可知,随着政府对耕地投资的增加,一方面农业经营主体对耕地的投资会相应地减少,即高标准农田建设是通过减少农业经营主体投资耕地的方式提升耕地质量的;另一方面,农业经营主体会将投资在耕地方面的资本要素转移至农业机械、农业技术等方面,从而提高农业综合生产能力。由农业要素替代理论可知,随着农业机械装备和先进生产技术的运用,在农业生产过程中会出现农业机械、技术等农业资本要素代替农业劳动要素的情况,即高标准农田建设会引致农业部门出现农业机械等资本要素投入数量增加、农业劳动要素投入数量减少。由农业技术进步偏向理论可知,在其他要素投入不变的情况下,农业

技术进步提高农业要素数量相对较多的要素效率,则农业部门内整体效率就会更高,因此在农业要素投入数量变化的背景下,农业技术进步提高资本要素效率,则农业整体效率会更高,即在高标准农田建设背景下,农业技术进步偏向于资本要素将会是最优选择。从农业要素投入结构角度来讲,高标准农田建设作为政府投资农业的一种方式,将会提高耕地的资本属性,在农业劳动要素投入数量减少的情况下,农业技术进步提高农业资本要素的效率,农业整体生产率将会更高。

基于此,本文提出假说 1:高标准农田建设会促进农业技术进步偏向于资本要素。

(二) 高标准农田建设的中介效应

为了提高农业综合生产能力和保障国家粮食安全,我国实施了高标准农田建设项目。高标准农田建设不仅会扩大粮食种植面积,而且会提高粮食单位面积产量。随着高标准农田的建设,耕地更适合种植粮食作物,这不仅增加了粮食单产,而且扩大了粮食种植面积,进而提升了国家粮食综合生产能力。在农业其他部门产出不变的情况下,随着粮食产出的增加,农业产业结构也趋向于粮食种植业,与林、牧和渔等相比,农业机械装备更容易运用到粮食种植中,这会提高农业部门的整体机械化水平。随着农业整体机械化水平的提升,农业技术进步会进一步提高农业机械装备等资本要素的效率,即农业产业结构变迁会引致农业技术进步偏向于资本要素。

基于此,本文提出假说 2:高标准农田建设通过提高粮食综合生产能力、影响农业产业结构的方式间接地引致农业技术进步偏向于资本。

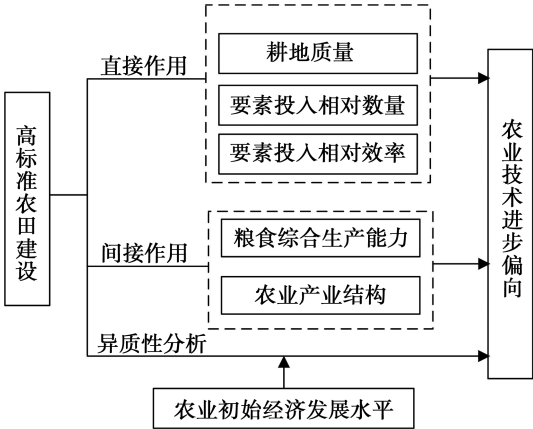


图 1 高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响机制

三、研究设计

(一) 数据来源

本文的数据涉及两部分:一部分为农业生产数据,主要来源于各省统计年鉴;另一部分主要来源于省级农业农村厅和市级农业农村局公布的高标准农田建设数据,即地级市内高标准农田建设面积,对于没有公布高标准农田建设数据的地级市,作者向这些地级市的农业农村局或所属省份的农业农村厅发函咨询。

(二) 变量设计

1. 因变量

农业技术进步偏向是指在农业其他要素投入不变的情况下,农业技术进步变化所导致的农业要素边际效率的相对变化,根据学者对农业技术进步偏向假设的不同,借鉴 Acemoglu^[28]

等学者的研究方法,采用哈罗德农业技术进步偏向和希克斯农业技术进步偏向衡量农业技术进步偏向,其公式分别为:

$$B_i(Harrod) = \frac{1-\pi}{\pi}\widehat{\Gamma}_i^{\kappa} \text{ ①}$$

$$B_i(Hicks) = \frac{1-\pi}{\pi}(\widehat{\Gamma}_i^{\kappa} - \widehat{\Gamma}_i^L)$$

其中 $\widehat{\Gamma}^{\kappa}$ 和 $\widehat{\Gamma}^L$ 分别表示农业资本(劳动)技术进步项的增长率, π 为农业资本要素占农业投入要素的比重。

2. 自变量

高标准农田建设是指通过土地整治建设形成的集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强,与现代农业生产和经营方式相适应的基本农田。根据高标准农田建设内容与范围,本文采用 281 个地级市高标准农田建设面积(亩)与其耕地面积(亩)之比来衡量。

3. 中介变量

在分析高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响过程中,本文以农业产业结构和粮食综合生产能力为中介变量,分析高标准农田建设对农业技术进步偏向的作用机制。基于数据的可得性,农业产业结构采用农业总产值(万元)与第一产业增加值(万元)之比表示;粮食综合生产能力采用地级市粮食总产量(万吨)取自然对数表示。

4. 控制变量

农业技术进步偏向不仅受到高标准农田建设的影响,而且受到地级市农业部门其他因素的影响,因此在分析高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响时,还需要加入其他控制变量。借鉴多位学者^[2,15,29,30]控制变量的选取方式,并基于数据的可得性,加入了财政支农和农业机械化等 8 个控制变量。变量的描述性统计结果见表 1。

表 1 变量的统计性描述

变量	变量定义	平均值	标准误	最小值	最大值
农业技术进步偏向	根据公式(1)计算而得	0.4380	0.3329	-0.5200	0.7910
	根据公式(2)计算而得	0.2773	0.1324	-0.0101	0.4180
高标准农田建设	高标准农田建设面积(亩)/耕地面积(亩)	0.3409	0.2601	0.0024	0.8837
农业产业结构	农业总产值(万元)/第一产业增加值(万元)	0.5600	0.2852	0.2366	0.7038
粮食综合生产能力	粮食作物总产量(万吨)取自然对数	3.6193	0.7223	2.2859	6.6691
财政支农	农林水支出(万元)/一般公共预算支出(万元)	0.1228	0.0653	0.0058	0.7210
农业机械化	农业机械化总动力(万千瓦),取自然对数	5.6989	1.7770	1.4142	12.2989
耕地灌溉	耕地灌溉面积(公顷)/农作物总播种面积(公顷)	0.3983	0.4036	0.4716	0.6333
农用化肥	农用化肥施用量(万吨),取自然对数	2.5126	1.3973	0.3187	14.6813
畜牧业发展	肉类产量(吨),取自然对数	12.0203	1.1550	3.2546	13.9916
第一产业水平	第一产业增加值(万元)/地区生产总值(万元)	0.1637	0.7914	0.0074	0.4478
农业用电	第一产业用电量(万千瓦时)/农作物总播种面积(公顷)	0.2904	0.6774	0.0189	3.4462
信息化水平	互联网宽带接入用户数(万户)/地级市总人口(万人)	0.5391	0.3399	0.0041	3.4667

(三) 计量模型

首先需要讨论高标准农田建设与农业技术进步偏向的空间相关性。借鉴 Lee 和 Yu^[31]的

① 由于农业技术进步偏向测算的数学推导过程不是本文的重点,本次修改时将农业技术进步偏向的数学推导部分进行了删减,仅保留了农业技术进步偏向的测度原理及测度结果。

研究方法,本文尝试运用 Moran’s I 指数分析变量的空间相关性,公式如下:

$$Moran'sI = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y}) (Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}}$$

(3)

其中式(3)内 $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$, $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$, W_{ij} 为地级市之间的权重矩阵, Y_i 为高标准农田建设(农业技术进步偏向), n 为样本总量, i 为地级市。

本文尝试运用能够同时分析空间自回归项和误差项的 SARAR 模型讨论高标准农田建设与农业技术进步偏向的关系,公式如下:

$$Y = \rho WY + X\beta + \mu$$

(4)

$$\mu = \lambda W\mu + \varepsilon$$

(5)

式(4)和式(5)内的 β 为空间自回归项的系数, Y 为农业技术进步偏向, X 为控制变量, λ 为空间误差项的系数, ε 为空间扰动项, μ 为空间误差项。

为分析高标准农田建设对农业技术进步偏向的作用机制,本文以农业产业结构和粮食综合生产能力为中介变量,构建高标准农田建设对农业技术进步偏向的作用机制。其模型设定为:

$$Z = \rho WZ + \alpha G + X\beta + \mu$$

(6)

$$Y = \rho WY + \gamma Z + X\beta + \mu$$

(7)

$$Y = \rho WY + \alpha G + \gamma Z + X\beta + \mu$$

(8)

式(6)一式(8)中的 Z 为农业产业结构(粮食综合生产能力), G 为高标准农田建设,其余变量设定与式(4)和(5)的设定方式一致。式(6)是高标准农田建设对农业产业结构(粮食综合生产能力)的影响;式(7)是农业产业结构(粮食综合生产能力)对农业技术进步偏向的影响;式(8)是考虑到农业产业结构(粮食综合生产能力)后,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。

四、实证结果与分析

(一) 空间相关性检验

高标准农田建设与农业技术进步偏向在空间上会表现为非均质性^[32]。本部分尝试基于式(3)检验高标准农田建设与农业技术进步偏向的空间相关关系,检验结果见表 2。

表 2 空间相关性检验

年份	高标准农田建设			农业技术进步偏向		
	Moran’s I	标准误	Z 值	Moran’s I	标准误	Z 值
2018	0.018 **	0.010	1.823	0.039 ***	0.012	3.254
2019	0.017 **	0.010	1.789	0.041 ***	0.012	3.416
2020	0.019 **	0.010	1.902	0.040 ***	0.012	3.333
2021	0.018 **	0.010	1.849	0.041 ***	0.012	3.464

注:***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%水平上显著。下表同。

由表 2 可知,高标准农田建设与农业技术进步偏向的 Moran’s I 指数均为正,且均通过了显著性水平检验。这说明高标准农田建设进程较快(慢)的地区与高标准农田建设进程较快(慢)的地区相邻;农业技术进步偏向于资本(劳动)的地区与农业技术进步偏向于资本(劳

动)的地区相邻;高标准农田建设与农业技术进步偏向在空间上并非均质分布,而是存在着空间聚集。

(二) 高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响

不同地区之间存在显著的差异,且随着时间的变化地区农业经济也会发生变化。本文运用双向固定效应分析高标准农田建设与农业技术进步偏向之间的关系。估计结果见表 3。

表 3 高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响 (N=1120)

变量	哈罗德农业技术进步偏向		希克斯农业技术进步偏向	
	模型一	模型二	模型三	模型四
高标准农田建设	0.3575 *** (0.0095)	0.0054 *** (0.0017)	2.2272 *** (0.0591)	1.4899 *** (0.0711)
财政支农		0.0822 *** (0.0157)		1.5957 *** (0.5813)
农业机械化		0.0020 *** (0.0004)		0.0248 (0.0160)
耕地灌溉		0.0248 *** (0.0027)		0.5709 *** (0.0997)
农用化肥		0.0009 (0.0006)		0.0154 (0.0233)
畜牧业发展		0.0262 *** (0.0007)		0.2938 *** (0.0244)
第一产业水平		0.0819 *** (0.0023)		0.0630 (0.0862)
农业用电		0.0033 *** (0.0001)		0.0116 ** (0.0056)
信息化水平		0.0940 *** (0.0028)		0.0114 (0.1017)
空间自回归项	-0.4465 *** (0.0572)	-0.0156 *** (0.0045)	-0.6594 *** (0.0266)	-0.0235 *** (0.0032)
空间误差项	0.9366 *** (0.0152)	0.1727 (0.1064)	0.5443 *** (0.0888)	0.8166 *** (0.0382)
空间扰动项	0.0048 *** (0.0002)	0.0001 *** (0.0001)	0.1780 *** (0.0057)	0.1089 *** (0.0035)
伪 R ²	0.6324	0.9954	0.6535	0.7256
Log-likelihood	1534.1053	3871.3650	479.9631	206.9536

注:括号内为标准误。下表同。

第一,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。由表 3 可知,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响系数为正,且通过了显著性水平检验。说明高标准农田建设能够促进农业技术进步偏向于资本要素,验证了假说 1。这说明,高标准农田建设作为政府扶持农业经济发展的耕地政策,通过平整土地、完善农业基础设施等方式增加了对耕地的投入,这会增加农业部门内的资本要素投入,从而农业技术进步提高资本要素的效率会更有效,因此高标准农田建设会促进农业技术进步偏向于资本。另外,高标准农田建设通过补齐农业基础设施短板的方式为农业经营主体运用农业机械、购买农业社会化服务等提供了契机,随着农业机械化和社会化服务水平的提升,农业技术进步提高资本要素的效率将会更有效,因此高标准农田建设会引致农业技术进步偏向于资本要素。

第二,高标准农田建设对不同类型农业技术进步偏向影响的差异。由表 3 可知,高标准农田建设对不同类型农业技术进步偏向的影响均为正,且通过了显著性水平检验。将表 3 模型二与模型四的估计结果进行对比发现,高标准农田建设对希克斯农业技术进步偏向的估计系数大于对哈罗德农业技术进步偏向的估计系数。组间差异并没有通过显著性水平检验,说明高标准农田建设对不同类型农业技术进步偏向的影响并不存在显著的差异,再次验证了高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的稳健性。

第三,高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的空间溢出效应。由表 3 可以看出,高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的空间自回归项估计结果为负,且通过了显著性水平检验。这说明高标准农田建设会促进相邻地区农业技术进步偏向于劳动要素。可能的解释是高标准农田建设作为对农业进行投资的一种形式也存在着极化效应,即为了提升高标准农田建设的效应,国家会将高标准农田建设集中投资于某些地区,从而会带动社会资本对该地

区农业的投资,从而减少了社会资本对相邻地区农业的投资,最终引致相邻地区农业资本要素投入的减少,但为了提高农业生产效率,相邻地区农业技术进步节约劳动要素则会更有效。由表 3 可以看出,高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的空间误差项为正,且通过了显著性水平检验。这说明高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响过程存在某些不可观测的因素,这些不可观测的因素会促进相邻地区的农业技术进步偏向于资本要素。

第四,控制变量对农业技术进步偏向的影响。由表 3 可以看出,农业技术进步偏向不仅会受到高标准农田建设的影响,而且会受到财政支农和农业机械化等因素的影响。总体而言,财政支农力度越大、农业机械化水平越高,农业技术进步就越偏向于资本要素。

(三) 稳健性检验

前文分析了高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响,为了分析其稳健性,尝试从更换核心解释变量、更换权重矩阵、更换计量模型和细分样本等 4 个方面来分析高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的稳健性。估计结果通过了稳健性检验。限于文章篇幅,稳健性检验结果不再汇报。

五、进一步讨论

(一) 内生性讨论

高标准农田建设作为政府支持农业发展的一项政策,在扶持力度和地区选择时会考虑到农业发展状况,因此高标准农田建设可能与农业技术进步偏向之间存在相关关系,即农业技术进步偏向一致的地区高标准农田建设的进程可能会相对一致。如果不考虑高标准农田建设与农业技术进步偏向之间的内生性,则前文分析的高标准农田建设与农业技术进步偏向为统计关系,并非因果关系。借鉴丁玮蓉和吴俊培^[32]的工具变量 CMP 模型讨论高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的内生性。本文运用除地级市自身以外其所属省份下辖其余地级市高标准农田建设的均值作为工具变量。其中第一阶段以城市高标准农田建设为被解释变量,第二阶段以农业技术进步偏向为被解释变量。估计结果见表 4。

表 4 内生性检验结果 (N = 1120)

变量	哈罗行农业技术进步偏向		希克斯农业技术进步偏向	
	第一阶段(被解释变量 为高标准农田建设)	第二阶段(被解释变量 为农业技术进步偏向)	第一阶段(被解释变量 为高标准农田建设)	第二阶段(被解释变量为 农业技术进步偏向)
工具变量	1.3753*** (0.0289)		2.0078*** (0.0122)	
高标准农田建设	0.0035*** (0.0013)		0.2110*** (0.0082)	
控制变量	控制	控制	控制	控制
atanhrho	0.1434*** (0.0365)		0.0832** (0.0365)	
LR 统计量	7346.64		1343.06	

由表 4 可知,模型的 atanhrho 估计通过了显著性水平检验,说明工具变量 CMP 拒绝了工具变量是外生的假设。由表 4 第一阶段的估计结果可以看出,工具变量对高标准农田建设的影响显著为正,说明工具变量与高标准农田建设之间存在显著的相关性,排除了弱工具变量的问题。由表 4 第二阶段的估计结果可以看出,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响为正,且通过显著性水平检验。这说明高标准农田建设会促进农业技术进步偏向于资本要素,与表 3 的估计结果基本一致。表 4 模型的平均处理效应说明高标准农田建设会促进农业技术进步偏向于资本要素,同时运用工具变量 CMP 模型处理高标准农田建设与农业技术进

步偏向之间的内生性问题后,高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的平均处理效应绝对值显著提升,说明高标准农田建设与农业技术进步偏向之间的内生性问题会低估高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。

(二) 作用机制分析

农业技术进步偏向不仅受到高标准农田建设的影响,而且受到种植业、畜牧业发展水平和第一产业发展水平的影响;同时高标准农田建设作为提高粮食综合生产能力的重要方式,可能会对农业产业结构产生影响。本文尝试从农业产业结构和粮食综合生产能力角度分析高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的作用机制,其估计结果见表 5。

表 5 作用机制分析 (N = 1120)

变量	模型一	模型二	模型三	模型四	模型五	模型六
高标准农田建设	0.0046** (0.0022)		0.0128*** (0.0017)	0.2576*** (0.0101)		0.8694*** (0.0643)
农业产业结构		0.1917*** (0.0234)	0.1651*** (0.0109)			
粮食综合生产能力					0.1347*** (0.0021)	0.1186*** (0.0023)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
伪 R ²	0.9947	0.9957	0.9956	0.7706	0.9263	0.9417
Log-likelihood	3619.9498	3899.318	3906.2481	2586.7553	2121.3315	2107.1863

表 5 给出了高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的作用机制。其中表 5 模型一的被解释变量为农业产业结构,模型四的被解释变量为粮食综合生产能力,其余模型的被解释变量均为农业技术进步偏向。高标准农田建设对农业技术进步偏向作用机制的分析如下:

第一,高标准农田建设对中介变量的影响。由表 5 模型一的估计结果可知,高标准农田建设对农业产业结构的影响显著为正;由表 5 模型四的估计结果可知,高标准农田建设对粮食综合生产能力的影响显著为正。这说明高标准农田建设能够推动农业产业结构升级和提升粮食综合生产能力。可能的解释:一是作为政府投资种植业的重要方式,在种植业内其他要素投入不变的情况下,高标准农田建设会提高种植业的产出,进而提升种植业在农业部门的比重,最终促进了农业产业结构升级;二是作为保障粮食生产的重要举措,高标准农田建设会提高粮食综合生产能力,部分林、牧和渔等生产经营者会将部分要素转移到种植业^[33],进而提高了粮食综合生产能力。

第二,中介变量对农业技术进步偏向的影响。由表 5 模型二的估计结果可知,农业产业结构升级对农业技术进步偏向的影响显著为正;由表 5 模型五的估计结果可知,粮食综合生产能力对农业技术进步偏向的影响显著为正。这说明农业产业结构升级和粮食综合生产能力提升均会促进农业技术进步偏向于资本要素。可能的解释:一是农业产业结构升级意味着农业部门内要素配置结构的调整,这种调整会改变农业要素的边际效率,为了提高农业整体生产效率,同等条件下农业技术进步会提高效率相对较高的要素,进而引致农业技术进步偏向的变化;二是由于农业部门内劳动要素相对较丰富,资本要素相较不足,粮食综合生产能力提升会引致农业部门内资本要素向种植业流动,进而引致林、牧和渔等部门的资本要素相对不足,为了保障上述部门的产出,技术进步提高资本要素的效率将更有效,进而引致农业技术进步偏向于资本要素。

第三,高标准农田建设对农业技术进步偏向的作用机制。由表 5 模型三的估计结果可以看出,高标准农田建设和农业产业结构对农业技术进步偏向的影响均显著为正;由表 5 模型六的估计结果可以看出,高标准农田建设和粮食综合生产能力对农业技术进步偏向的影响均显著为正。这说明高标准农田建设不仅会对农业技术进步偏向产生直接促进作用,而且还会

对农业技术进步偏向产生间接的促进作用,验证了假说 2。可能的解释是高标准农田建设通过改良土壤、完善农业基础设施等方式,为农业资本要素和新技术的应用提供了条件,随着农业部门资本要素数量的增加,农业技术进步提高资本要素效率,则农业生产效率将提升得更快,即高标准农田建设会引致农业技术进步偏向于资本要素。同时,高标准农田建设还会通过改变农业部门内要素配置结构的方式引致农业技术进步偏向于资本要素。

(三) 异质性分析

受农业自然资源禀赋和社会经济发展差异的影响,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响也存在差异,因此需要将研究假设进一步放宽至非均衡视角,研究高标准农田建设对农业技术进步偏向影响的异质性。借鉴 He^[34] 等学者的研究方法,本部分尝试将地级市 2017 年的第一产业增加值取自然对数引入模型,分析高标准农田建设对不同地区农业技术进步偏向的影响差异。异质性结果见表 6。

表 6 高标准农田建设的异质性分析

变量	不同初始经济发展水平	贫富差异		
		贫困县域	中等县域	富裕县域
高标准农田建设	0.0036*** (0.0010)	-0.0033** (0.0016)	0.0038 (0.0478)	0.0050*** (0.0015)
交互项 ^①	-0.0453*** (0.0142)	-0.0498** (0.0231)	-0.0545*** (0.0188)	-0.0572*** (0.0206)
农业经济发展水平	0.0203*** (0.0036)	0.0098*** (0.0005)	0.0021*** (0.0004)	0.0258*** (0.0007)
控制变量	控制	控制	控制	控制
伪 R ²	0.9953	0.9971	0.9980	0.9952
Log-likelihood	3877.8471	1401.9427	1464.7701	1294.2018
样本量	1120	372	376	372

注:将中国 281 个地级市按照 2017 年的第一产业生产总值进行排序,地级市农业经济发展水平在前 93 位的地级市认定为富裕地区,后 93 位的地级市认定为贫困地区,其余地级市认定为中等地区。

第一,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。由表 6 不同初始经济发展水平部分可以看出,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响显著为正。这说明高标准农田建设能够促进农业技术进步偏向于资本要素,与表 3 的估计结果基本一致。再次验证了研究结果的稳健性。将表 6 与表 3 的估计系数进行对比,发现表 6 高标准农田建设的估计系数小于表 3 高标准农田建设的估计系数,说明加入农业经济发展水平后,高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响系数会减弱。可能的解释是农业技术进步偏向还会受到农业经济发展水平的影响,如果不考虑到农业经济发展水平,则会高估高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响。

第二,农业经济发展水平对农业技术进步偏向的影响。由表 6 不同初始经济发展水平部分可以看出,农业经济发展水平对农业技术进步偏向的影响显著为正。这说明农业经济发展水平提升会促进农业技术进步偏向于资本要素。可能的解释:一是农业经济发展水平相对较高的地区,农业资本要素投入量相对较大,同等条件下农业技术进步提高资本要素的效率,则农业整体效率就会相对较高;反之农业劳动要素投入相对较多,同等条件下农业技术进步会提高劳动要素的效率,则农业整体效率就会相对较高。二是农业经济发展水平相对较高的地区其劳动要素也相对不足,为了促进农业经济发展,这部分地区会运用资本要素替代劳动要素,这种要素的替代会增加农业资本要素投入,使得农业技术进步提高资本要素效率将更有效。

第三,交互项对农业技术进步偏向的影响。由表 6 不同初始经济发展水平部分可以看

① 农业经济发展水平和高标准农田建设的交互项,以下简称交互项。

出,交互项对农业技术进步偏向的影响显著为负。这说明高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响存在异质性。可能的解释是富裕地区农业经济发展条件相对较好,高标准农田建设的经济效应也相对较明显,因此政府会率先在富裕地区开展高标准农田建设,进而对富裕地区农业技术进步偏向产生影响;但随着高标准农田建设进程的推进,贫困地区也会开展高标准农田建设,因此贫困地区也会受到高标准农田建设的影响。

第四,高标准农田建设对农业经济发展水平不同地区的影响差异。由表 6 贫富差异部分可知,高标准农田建设对贫困地区农业技术进步偏向的影响为负,对富裕地区农业技术进步偏向的影响显著为正;但高标准农田建设对中等地区农业技术进步偏向的影响没有通过显著性水平检验。这说明高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响存在显著的异质性。可能的解释是根据比较优势理论可知,富裕地区与贫困地区相比农业资本要素较丰富,因此富裕(贫困)地区农业资本(劳动)要素的边际效率也会高于贫困(富裕)地区农业资本(劳动)要素的边际效率,因此高标准农田建设促进富裕(贫困)地区农业技术进步偏向于资本(劳动)要素则会更有效。

六、结论与政策含义

在“逐步把永久基本农田全部建成高标准农田”的背景下,高标准农田建设通过土地整治等方式为农业技术的应用提供了高标准的农田,然而高标准农田建设对农业技术进步的影响并非均衡。在此背景下,本文分析了高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响,研究发现:高标准农田建设和农业技术进步偏向均存在显著的空间相关性;高标准农田建设会促进农业技术进步偏向于资本要素;高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响存在空间效应,即高标准农田建设会促进相邻地区农业技术进步偏向于劳动要素;高标准农田建设不仅会直接促进农业技术进步偏向于资本要素,而且会通过农业产业结构和粮食综合生产能力间接地影响农业技术进步偏向于资本要素;农业技术进步偏向还会受到农业经济发展水平的影响;高标准农田建设对农业技术进步偏向的影响存在显著的异质性,即高标准农田建设会促进富裕地区农业技术进步偏向于资本要素,会促进贫困地区农业技术进步偏向于劳动要素。在农业高质量发展背景下,为充分发挥高标准农田的作用,本文提出三点政策建议。

第一,创新农田建设维护,保障高标准农田质量。由前文理论分析和实证分析可知,高标准农田建设是影响农业技术进步偏向的重要因素。在“逐步把永久基本农田全部建成高标准农田”的背景下,应鼓励地方政府创新高标准农田建设模式,改变传统高标准农田建设过程中重建设轻管理的问题。在资金项目安排过程中,应安排好后续高标准农田建设项目的维护资金,同时在项目建设过程中将后期维护也作为高标准农田建设的重要内容,并明确各种资金的安排,实现“建、管、护”多位一体化管理,确保建成的高标准农田长久持续发挥经济社会效益。高标准农田建设作为农业技术进步的重要影响因素,在高标准农田建设完成之后还需要协调好高标准农田建设主体和使用主体的关系,进而调动农民群众管理维护的积极性。

第二,加大对粮食主产区的投资力度,提升高标准农田建设效果。由前文理论分析和实证分析可知,农业技术进步偏向会受到农业经济发展水平的影响,同时高标准农田建设对贫困地区和富裕地区农业技术进步偏向的影响存在显著差异。因此在高标准农田建设过程中要充分考虑不同地区农作物结构,加大对粮食主产区高标准农田建设的资金扶持力度,高质量高标准完成高标准农田建设任务。在推进高标准农田建设过程中,将耕地质量提升与农田基础设施配套同步规划、同步设计、同步建设,利用高标准农田建设契机,将农田建设成节水

节肥、减药省种、少耕免耕、秸秆还田的高质量耕地。

第三,完善高标准农田建设,优化农业产业结构。由前文理论分析和实证分析可知,高标准农田建设不仅对农业技术进步偏向产生正向的影响,而且会对农业产业结构产生正向的促进作用。因此农业部门应该抓住高标准农田建设契机,从农田水源、灌溉排水设施、田间道路、土地平整和土壤改良等角度,通过完善农田物资装备和提升耕地地力等方式,促进农业标准化生产,推动农业产业结构优化升级。借助高标准农田建设契机,农业部门应通过推广先进农业技术和管理模式等方式,建立现代农业生产体系,推动农业生产规模化和现代化。

参考文献:

- [1] 吴杨伟,王胜.再论比较优势与竞争优势[J].经济学家,2018(11):40-47.
- [2] 孙学涛,王振华.农业生产效率提升对产业结构的影响——基于技术进步偏向的视角[J].财贸研究,2021,32(6):46-58.
- [3] 周涵婷,宋明顺,程龙生,等.我国质量提升率测算及其对经济增长的贡献率研究[J].中国管理科学,2021,29(12):203-214.
- [4] 张屹山,胡茜.要素质量、资源错配与全要素生产率分解[J].经济评论,2019(1):61-74.
- [5] 王兆林,杨庆媛,罗明.低山丘陵区高标准基本农田建设限制性因子识别与建设方向[J].中国农业资源与区划,2019,40(6):78-88.
- [6] 王柳,魏秀菊,张跃峰,等.流向统计法分析中国粮食安全状况及高标准农田需求预测[J].中国农业大学学报,2021,26(3):124-137.
- [7] 师诺,赵华甫,任涛,等.高标准农田建设全过程监管机制的构建研究[J].中国农业大学学报,2022,27(2):173-185.
- [8] Lang Z X, Rabotyagov S. Socio-psychological Factors Influencing Intent to Adopt Conservation Practices in the Minnesota River Basin[J]. Journal of Environmental Management, 2022, 307: 114466.
- [9] 孙学涛,张丽娟,王振华.高标准农田建设对农业生产的影响——基于农业要素弹性与农业全要素生产率的视角[J].中国农村观察,2023(4):89-108.
- [10] 魏昊,夏英,李芸,等.信贷需求抑制对农户耕地质量提升型农业技术采用的影响——基于农户分化的调节效应分析[J].资源科学,2020,42(2):217-231.
- [11] 农业农村部新闻办公室.高标准农田建设扎实推进[EB/OL].(2023-12-30)[2024-01-05].https://www.moa.gov.cn/ztlz/zyncgzh2023/pd2023/202312/t20231229_6443783.htm.
- [12] 张正峰,谭翠萍,梁育,等.高标准农田建设对县域农村经济拉动效应的对比研究——以浙江省江山市与辽宁省盘山县为例[J].地域研究与开发,2019,38(5):142-147.
- [13] 李义龙,廖和平,张亚飞,等.乡村振兴背景下镇域高标准农田建设条件及发展模式研究[J].西南大学学报(自然科学版),2019,41(2):90-99.
- [14] 张睿智,刘倩媛,山长鑫,等.“藏粮于地”战略下高标准农田建设模式研究[J].中国农机化学报,2021,42(11):173-179.
- [15] 龚燕玲,张应良.高标准基本农田建设政策对粮食产能的影响[J].华中农业大学学报(社会科学版),2023(4):175-190.
- [16] 孙学涛.高标准农田建设对农业社会化服务的影响[J].中南财经政法大学学报,2023(3):150-160.
- [17] 梁志会,张露,张俊飏.土地整治与化肥减量——来自中国高标准基本农田建设政策的准自然实验证据[J].中国农村经济,2021(4):123-144.
- [18] Acemoglu D. Equilibrium Bias of Technology[J]. Econometrica, 2007,75(5):1371-1409.
- [19] 吴伟伟.支农财政、技术进步偏向的农田利用碳排放效应研究[J].中国土地科学,2019,33(3):77-84.
- [20] 尹朝静,付明辉,李谷成.技术进步偏向、要素配置偏向与农业全要素生产率增长[J].华中科技大学学报(社会科学版),2018,32(5):50-59.
- [21] 武舜臣,王静,王雪友.中国区域农业技术进步偏向与要素结构匹配研究[J].中国科技论坛,2016(6):148-154.

[22] 孙学涛. 数字金融如何影响技术进步偏向? [J]. 南方经济, 2023(4): 63-78.

[23] 刘伟江, 杜明泽, 白玥. 环境规制对绿色全要素生产率的影响——基于技术进步偏向视角的研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(3): 95-107.

[24] 蔡晓陈, 赖娅莉. 二元经济结构与技术进步偏向[J]. 财经科学, 2020(7): 79-91.

[25] Lin J, Yu Z, Wei Y D, et al. Internet Access, Spillover and Regional Development in China [J]. Sustainability, 2017, 9(6): 946.

[26] 刘岳平, 钟世川. 技术进步方向、资本-劳动替代弹性对中国农业经济增长的影响[J]. 财经论丛, 2016(9): 3-9.

[27] 肖威. 数字普惠金融能否改善不平衡不充分的发展局面? [J]. 经济评论, 2021(5): 50-64.

[28] Acemoglu D. Technical Change, Inequality, and the Labor Market [J]. Journal of Economic Literature, 2002, 40(1): 7-72.

[29] 钱龙, 刘聪, 郑淋议, 等. 高标准农田建设如何影响农地流转[J]. 中国土地科学, 2023, 37(2): 62-70.

[30] 胡新艳, 戴明宏. 高标准农田建设政策的粮食增产效应[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2022, 21(5): 71-85.

[31] Lee L F, Yu J H. Estimation of Spatial Autoregressive Panel Data Models with Fixed Effects [J]. Journal of Econometrics, 2010, 154(2): 165-185.

[32] 丁玮蓉, 吴俊培. 中国均衡性转移支付对地方政府收入行为的激励效应评估——基于动态空间工具变量与空间杜宾模型分析[J]. 经济理论与经济管理, 2020(8): 74-83.

[33] 陈江华, 洪炜杰. 高标准农田建设促进了农地流转吗? [J]. 中南财经政法大学学报, 2022(4): 108-117.

[34] He G J, Xie Y, Zhang B. Expressways, GDP, and the Environment: The Case of China [J]. Journal of Development Economics, 2020, 145: 102485.

(责任编辑: 蒋玮)

Influence of High Standard Farmland Construction on bias
of Agricultural Technology Progress

SUN Xuetao ZHANG Lijuan

Abstract: The construction of high-standard farmland changes the input structure and relative efficiency of agricultural factors, and then affects the bias of agricultural technological progress. Under the background of “building all permanent basic farmland into high-standard farmland”, this paper empirically analyzes the impact of high-standard farmland construction on the bias of agricultural technology progress by using the data of agricultural departments of prefecture-level cities. The results show that China’s agricultural technological progress is generally biased towards capital factors; the construction of high-standard farmland will promote agricultural technological progress to favor capital elements; the tendency of agricultural technological progress is also affected by the level of regional agricultural economic development. High-standard farmland construction will promote agricultural technological progress in poor areas to favor labor factors, and promote agricultural technological progress in rich areas to favor capital factors. While the construction of high-standard farmland has a direct impact on the bias of agricultural technology progress, it also promotes the further bias of agricultural technology progress towards capital factors by optimizing the agricultural industrial structure and improving the comprehensive grain production capacity. Finally, this paper puts forward three policy suggestions for improving the construction of high-standard farmland and promoting the progress of agricultural technology.

Keywords: High Standard Farmland Construction; Agricultural Technology Progress Bias; Agricultural Industrial Structure; Grain Production Capacity