

## 【土地问题】

# 有土斯有粮:高标准农田建设 提高了粮食单产吗?

钱龙<sup>1</sup> 杨光<sup>2</sup> 钟钰<sup>3\*</sup>

(1.南京财经大学 粮食和物资学院,南京 210003;2.成都市智慧蓉城研究院,成都 610041;

3.中国农业科学院 农业经济与发展研究所,北京 100081)

**摘要:**作为“藏粮于地,藏粮于技”战略的重要政策实践,高标准农田建设被期待能够有效实现粮食增产和更好保障国家粮食安全。基于27个省(市、自治区)的面板数据,探索了高标准农田建设对粮食单产的影响及其可能机制。研究发现:(1)高标准农田建设能显著提高粮食单产。替换核心变量、进行非参数估计和考虑内生性的稳健性检验,均证实上述发现可信。(2)机制验证表明,高标准农田建设主要通过提升规模经营、促进技术进步和降低生产风险三大路径来提高粮食单产。(3)异质性分析发现,高标准农田建设对起伏度较小地形、粮食主产区、较发达地区的粮食单产促进效应更大。研究结果表明高标准农田建设确实是夯实粮食安全根基的重要举措,需扎实推进新一轮高标准农田建设工作。

**关键词:**“藏粮于地,藏粮于技”战略;高标准农田建设;粮食单产;粮食安全

**中图分类号:**F301.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2024)01-0132-12

## 一、引言

粮食安全是国之大者,关乎社会稳定和人民福祉。当前,中国粮食安全态势总体向好。2022年,中国粮食产量高达6.86亿吨,实现了历史性的“十九连丰”。但应看到,此阶段粮食增产主要来自要素投入增加,科技贡献率偏低。一个典型标志是,近十年亩均粮食产量只增长了3.41%<sup>①</sup>。可以预见,随着资源和环境约束趋紧,依靠粗放型投入来实现粮食增产越来越难以为继,需加快“藏粮于地,藏粮于技”战略的落地实施,尽快扭转粮食单产增长缓慢的不利局面,以缓解粮食供需紧平衡态势。然而,一个现实的问题是中国耕地整体质量偏低<sup>[1]</sup>。农业农村部发布的《2019年全国耕地质量等级情况公报》显示,国内一至三等的优等耕地面积为6.32亿亩,仅占总面积的31.24%<sup>②</sup>,有大量中低等耕地有待提升等级和改善土壤质量。因此,有效提高粮食单产,除了加大种业资源开发和农业科技装备应用,还需要从土地自身着手,有效改善耕地质量和提升粮食产能潜力<sup>[2]</sup>,这也是贯彻落实“两藏”战略的核心

收稿日期:2023-05-05

**基金项目:**国家自然科学基金面上项目“农业社会化服务对化学农资减量施用的影响:理论机制、效应识别与政策优化”(72273061);国家社会科学基金重大项目“耕地-技术-政策融合视角下的‘两藏’战略研究”(21ZDA056);江苏省社会科学基金青年项目“江苏农业转型发展中耕地非粮化治理研究”(22GLC015)

**作者简介:**钱龙,男,南京财经大学粮食和物资学院副教授;杨光,男,成都市智慧蓉城研究院网络工程师;钟钰(通信作者),男,中国农业科学院农业经济与发展研究所研究员,博士生导师。

① 数据来源:作者根据历年统计年鉴计算得来。

② 数据来源:[http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202005/t20200512\\_6343750.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/202005/t20200512_6343750.htm)。

所在。

事实上,国家层面始终高度重视耕地质量改善工作。早在 1998 年,中国政府就设立了全国土地开发建设基金,探索中低产田改造和耕地质量提升。2011 年,国务院正式批准《全国土地整治规划(2011—2015)》,明确提出到 2015 年在全国新建 4 亿亩旱涝保收的高标准基本农田,自此高标准农田建设开始在全国规范实施。2021 年,国务院出台了《全国高标准农田建设规划(2021—2030)》,进一步细化了建设内容。截至 2022 年底,全国已累计建成高标准农田 10 亿亩<sup>①</sup>。党的二十大更是明确提出,要全方位夯实粮食安全根基,逐步把永久基本农田全部建成高标准农田,确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。2023 年中央一号文件再次强调,确保完成高标准农田新建和改造任务,主攻粮食单产,打造“吨粮田”。因此,为更好地落实新时期的粮食安全战略,迫切需要加快推进新一轮高标准农田建设,为粮食增产奠定坚实的耕地基础。

尽管提高粮食单产一直是学界研究的焦点之一,但已有文献主要从耕地条件<sup>[3]</sup>、经营规模<sup>[4-5]</sup>、劳动力结构<sup>[6]</sup>、气候变化<sup>[7]</sup>、科技支撑与技术进步<sup>[8-9]</sup>等角度展开,从耕地质量改善视角出发,聚焦高标准农田建设政策对粮食单产有何影响的成果鲜见。此外,高标准农田建设作为涉农领域规模最大的单体财政支出项目,具有显著的政策外溢效应,正如一些研究所发现的那样,高标准农田建设对化肥施用<sup>[10]</sup>、农业生态效率<sup>[11]</sup>、土地流转<sup>[12]</sup>、社会化服务<sup>[13]</sup>、农村减贫<sup>[14]</sup>均有不可忽视的影响。那么,高标准农田建设的主要政策目标,即保障国家粮食安全则是一个更值得研究的话题。

土为粮本,高标准农田建设的出发点就是致力于提升耕地质量、改善农业经营条件和降低农业风险来有效提升粮食单产,进而实现粮食产能提升并促进粮食产出增加,确保国家粮食安全得到更好的保障。那么,作为“两藏”战略的重要实践,高标准农田建设是否以及如何影响粮食单产呢?与本文主题较为相关的文献,如胡新艳等<sup>[15]</sup>探索了高标准农田建设政策对粮食总产量的影响,该研究认为粮食增产主要是因为扩大粮食播种面积和提高复种指数。但是笔者根据同一数据进行测算,发现 2006—2017 年粮食产量增加的因素中,扩大面积和提高复种指数的贡献率仅为 45%,而科技进步的贡献率为 55%。聂颖等<sup>[16]</sup>基于北大荒集团 9 个分公司面板数据,从微观层面考察高标准农田建设对职工收入的影响时,发现高标准农田建设会通过提升粮食单产来促进职工增收。既有研究忽视了单产提升对粮食增产的作用,不免有些偏颇,而目前鲜有研究严谨地考察高标准农田建设是怎样影响粮食单产的。

本文可能的边际贡献有:一是基于能够获取到的最完整的省级面板数据,提供了高标准农田建设影响粮食单产的首个宏观层面经验证据。证实高标准农田建设能显著提高粮食单产,表明这一政策很好地实现了初衷,这为“两藏”战略的深入实施提供了经验支撑。二是探索了高标准农田建设影响粮食单产的可能机制,证实了提升规模经营、促进技术进步、降低生产风险是高标准农田建设影响粮食单产的三个主要路径,丰富了相应的机制阐释。三是开展多维异质性分析,丰富了经验发现。基于自然地理区域、粮食生产定位和经济发展水平差异视角,细化了高标准农田建设对粮食单产的政策效应,为后续精准化施策提供了经验支撑。

## 二、分析框架与研究假说

所谓高标准农田,是指“田地平整肥沃、水利设施配套、田间道路通畅、林网建设适宜、科

① 数据来源:<https://finance.eastmoney.com/a/202202222285804355.html>。

技先进适用、优质高产高效”的旱涝保收农田。自1998年设立土地开发建设基金以来,中国政府就不断推进中低产田改造和高标准农田建设以改善耕地质量。2021年,最新出台的《全国高标准农田建设规划(2021—2030)》,进一步将高标准农田建设内容细化为田、土、水、路、林、电、技、管等八方面综合治理,强调要通过完善农田基础设施、改善农业生产条件、增强农田防灾抗灾减灾能力,以巩固和提升粮食综合生产能力。

通过文献梳理发现,高标准农田建设能够改善经营条件,有利于连片经营和农地流转来实现适度规模经营<sup>[12]</sup>、促进农业新技术推广<sup>[17-18]</sup>和增强农业经营主体防灾抗灾能力<sup>[15]</sup>。这些外在条件改变必然会对粮食生产和单产有重要影响<sup>[19]</sup>。因此,本文构建了高标准农田建设通过提升规模经营、促进技术进步和降低生产风险影响粮食单产的分析框架(图1)。

第一,高标准农田建设有助于适度规模经营的实现,进而提高粮食单产。根据理性农户理论<sup>[20-21]</sup>,农业经营者会因追逐规模经济和更多利润而积极转入农地扩大经营规模。而高标准农田建设的主要内容包括田块整治和地块合并、土壤改良、配套设施完善等<sup>[10-11]</sup>,这些措施能够显著提升耕地产出和流转价值。随着耕作条件改善和比较收益提升,更多土地具备了进入流转市场的条件,这对激活农村土地流转市场和实现适度规模经营大有裨益<sup>[22]</sup>。有研究证实,高标准农田建设整合了分散的土地,实现了连片经营和种植规模扩大<sup>[12]</sup>。虽然关于经营规模和粮食单产的研究并无一致结论,但是主流研究多主张,经营规模的扩大一开始肯定有助于粮食单产提升,只有超过一个临界值后,大规模、粗放化经营才会降低亩均产量<sup>[23]</sup>。基于中国国情和农情,即使高标准农田有效扩大了经营规模,很大的可能性仍然处于适度规模范围内。而适度规模经营的实现不仅可以有效缓解土地细碎化弊端,而且能实现规模经济和提升农业综合产能,增加单位面积经营效益<sup>[24]</sup>。尤其对于粮食作物,作为土地密集型农产品,农地流转带来的经营规模扩大更容易实现规模经济乃至范围经济<sup>[25]</sup>,进而提升单位面积粮食产量。因此,预计高标准农田建设会通过实现适度规模经营来提高粮食单产。

第二,高标准农田建设有助于促进技术进步,进而提高粮食单产。农业诱致性技术创新理论认为,农业技术进步来源于生产诱导,起因于生产要素禀赋差异。当投入要素的相对价格变动时,容易诱致农业技术更新以实现要素替代。而高标准农田建设能够重组和优化农业生产要素投入,诱致农业新技术应用。比如,通过促进地块集中连片和优化田间机耕路布局显著提升农机应用率<sup>[12]</sup>,即以机械化技术替代劳动力要素;通过改善土壤通透性和保水保肥能力,降低化肥施用量<sup>[10]</sup>,即以土壤培育技术替代化肥投入。此外,高标准农田建设还有助于社会化服务的引入<sup>[13]</sup>,实现小农户和现代农业的有机衔接,或者助推新型职业农民的培育<sup>[26]</sup>,这些都有助于数字农业等先进技术的推广应用<sup>[17-18]</sup>。事实上,已有研究证实,农业技术进步能够促进生产函数前沿向外扩展,产生溢出效应,对粮食单产起到显著促进作用<sup>[8, 27]</sup>。因此,预计高标准农田建设会通过促进技术进步来提高粮食单产。

第三,高标准农田建设有助于降低生产风险,进而提高粮食单产。斯科特<sup>[28]</sup>的“风险厌恶”理论认为,农业经营主体不但是理性和逐利的,而且关注生存和安全问题。农业经营容易受自然灾害影响,这使得农业经营主体尤其是小农户具有很强的风险规避倾向,是典型的风险厌恶者。事实上,中国是各类自然灾害发生频率较高的国家之一,尤其是水旱灾害频发,对粮食种植业在内的农业生产带来了很大负面影响。第三次农业普查数据显示,中国农户是典型的小规模经营者,2.3亿农户中超过2.1亿户的经营面积低于10亩<sup>①</sup>。而高标准农田中相关配套设施建设目标就是降低农业生产遭受自然灾害的可能性和实现高产稳产,包括水利

① 数据来源: [https://www.gov.cn/xinwen/2019-03/01/content\\_5369755.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-03/01/content_5369755.htm)。

设施建设以实现旱涝保收,林网岸坡建设以提高防御风沙灾害等,这对保障传统小农户的种植收益很有帮助。经验研究也多证实,自然灾害防范能力不足是当前中国粮食减产的主要原因<sup>[29]</sup>,尤其是气候变化导致灾害频发,对粮食生产的长期危害急剧增大<sup>[7]</sup>。因此,预计高标准农田建设会通过加强和完善农田基础设施,提高风险抵抗能力以降低自然灾害带来的风险冲击,进而实现稳产增产。

- 根据以上分析,提出如下假说。
- H1: 高标准农田建设有助于粮食单产的提升。
- H2: 高标准农田建设会通过促进适度规模经营来提升粮食单产。
- H3: 高标准农田建设会通过推动技术进步来提高粮食单产。
- H4: 高标准农田建设通过降低农业生产风险来提高粮食单产。

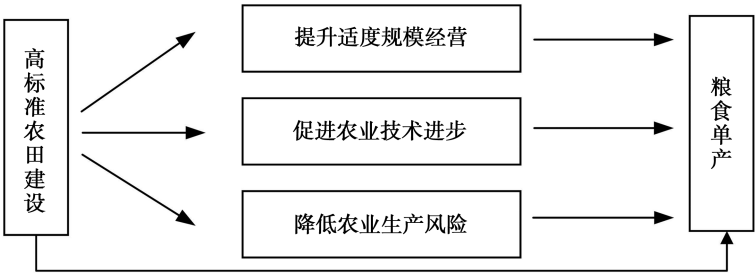


图 1 高标准农田建设影响粮食单产的作用机理

三、研究设计

(一) 模型设定

高标准农田建设是持续推进的,并非某个时间段突然发生的政策冲击,因此,本文并未采纳经典的 DID 模型,而是参考高延雷等<sup>[30]</sup>构建双向固定效应模型以探究高标准农田建设对粮食单产的影响,具体如下:

$$\ln Y_{it} = \alpha + \beta \ln HSF_{it} + \lambda X_{it} + \eta_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

(1)式中,变量下标*i*表示省(市、自治区),*t*表示年份; $\ln Y_{it}$ 为粮食单产; $\ln HSF_{it}$ 表示高标准农田建设; $X_{it}$ 表示一系列控制变量; $\eta_i$ 表示地区固定效应, $\gamma_t$ 表示时间固定效应, $\varepsilon_{it}$ 为随机误差项; $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\lambda$ 为待估计参数。这里将重点关注系数 $\beta$ 在统计和经济两个层面的显著性,以识别高标准农田建设对粮食单产的影响效应。

(二) 变量选取

- 1.被解释变量
- 被解释变量为粮食单产,遵照惯例,使用粮食产量与粮食播种面积之比表示各地区的粮食单产水平。
- 2.核心解释变量
- 核心解释变量为高标准农田建设,参考梁志会等<sup>[10]</sup>和陈宇斌等<sup>[31]</sup>,以农业综合开发投入作为测度各地区高标准农田建设的主要依据。
- 3.控制变量
- 为尽可能减少遗漏变量,考虑数据可得性并参考已有文献<sup>[32-33]</sup>,主要选取以下控制变量:(1)劳动力投入,以第一产业从业人口数比粮食播种面积表示。(2)化肥投入,以农用化肥(折纯)施用量比粮食播种面积表示。(3)农药投入,以农药使用量比粮食播种面积表示。



机械化水平,以农业机械总动力比粮食播种面积表示(对数)。人力资本水平,以农村劳动力的平均受教育年限(对数)表示,其中对不识字、小学、初中、高中、中专、大专及以上 6 个层级分别赋予 0 年、6 年、9 年、12 年、12 年和 15 年的受教育年限加权计算所得。人口老龄化,以农村地区 65 岁及以上人口占比表示。财政支农水平,以地区财政支农支出与地区财政一般公共预算支出的比值表示,因其影响具有滞后性,故采用一期滞后值。

4. 机制变量

机制变量包括适度规模经营、农业技术进步和农业生产风险。参考已有文献,适度规模经营以耕地流转总面积与家庭承包经营的耕地面积之比<sup>[34]</sup>,即以耕地流转率表示。农业技术进步,已有文献多以农业全要素生产率或农业专利数量来衡量。由于测算全要素生产率的投入要素与上述诸多控制变量重叠,不适合本文,因此参考苏芳等<sup>[35]</sup>,以各地农业专利数量(对数)表示农业技术水平。农业生产风险,一方面以农作物受灾面积比农作物总播种面积,即受灾率表示;另一方面,中国农业经营面临的最大风险是旱涝类灾害,而灌溉设施建设能有效降低经营风险,因此参考叶初升等<sup>[32]</sup>,以有效灌溉面积比农作物总播种面积这一反向指标表示。各变量定义与描述性统计见表 1。

表 1 变量定义与描述性统计

变量类型	变量名称	变量含义	样本量	均值	标准差
被解释变量	粮食单产	亩均粮食产量(千克)	405	332.60	67.72
核心解释变量	高标准农田建设	亩均农业综合开发投入(元)	405	371.10	276.00
控制变量	劳动力投入	亩均第一产业劳动人数(人)	405	0.22	0.10
	化肥投入	亩均化肥施用量(千克)	405	37.29	18.71
	农药投入	亩均农药使用量(千克)	405	13.28	13.90
	机械化水平	亩均机械总动力(瓦特)	405	576.30	281.30
	人力资本水平	农村劳动力受教育水平(年)	405	7.30	0.64
	人口老龄化	农村 65 岁及以上人口比例(%)	405	9.91	2.78
	财政支农水平	地区财政支农比例(%)	405	24.59	25.64
机制变量	适度规模经营	耕地流转率(%)	351	18.27	14.08
	农业技术进步	农业专利数量(件)	405	118.60	223.30
	农业生产风险	农作物受灾面积比例(%)	405	38.32	25.07
		亩均有效灌溉比例(%)	405	47.67	20.39

(三) 数据来源

为验证高标准农田建设对粮食单产的影响,使用 2003—2017 年全国 27 个省市区的面板数据<sup>①</sup>。需要说明的是,选择这一区间是因为 2003 年之前和 2017 年之后缺失农业综合开发投入等数据,无法识别高标准农田建设进度,这是当前能够获得的最完整样本。其中粮食产量、播种面积、有效灌溉面积、相关控制变量的数据来源于历年《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》;农业综合开发投入、耕地面积、土地整治面积等数据来源于历年《中国财政年鉴》《中国国土资源统计年鉴》;农地流转数据来源于《中国农村经营管理统计年报》,但是最早只能追溯到 2005 年。各地农业专利数据来源于国家知识产权局专利数据库,根据国际专利分类表检索和整理所得。为避免异常值带来的不利影响,所有数据均在 1%和 99%分位进行缩尾处理。

① 西藏、香港、澳门、台湾的数据缺失严重,北京、天津和上海三个直辖市的粮食种粮规模较小,均予以剔除。

四、实证结果与分析

(一) 基准回归

按照逐步回归法,表 2 报告了高标准农田建设对粮食单产影响的基准回归, $R^2$ 显示方程整体拟合效果较好。Hausman 检验证实,双向固定效应面板模型更加合适。结果显示,作为核心解释变量的高标准农田建设,对粮食单产的影响始终为正,且通过了 1%显著性水平检验。以列(4)为例,在其他条件不变的前提下,高标准农田建设水平每增加 1 单位,粮食单产将提高 8.3%,印证了聂颖等<sup>[16]</sup>基于微观数据得出的结论。且本文估算结果与农业农村部农产品市场分析预警团队的测算结果非常接近<sup>①</sup>。量纲转化之后,基准回归发现,在全国层面,平均每亩高标准农田建设会直接带动粮食产能增加 33.94 千克。这说明高标准农田建设能够有效提高粮食单产,验证了前文假说 H1。同时,这也表明胡新艳等<sup>[15]</sup>的判断有偏,高标准农田建设带来的粮食增产并不局限于种植面积扩大和提高复种指数。

但需要说明的是,高标准农田建设提高单产的效果仍有待提升。2021 年 8 月,农业农村部印发《全国高标准农田建设规划(2021—2030)》(以下简称《规划》),预计建成后的高标准农田亩均粮食产能增加 10%~20%。通过对比前期高标准农田的亩均投入和新一轮高标准农田建设要求的不低于亩均 3000 元的标准,发现二者是有一定差距的。比如新疆、宁夏等西部地区 2021 年对高标准农田建设的每亩投入是 1067 元,辽宁省 2019—2023 年实际亩均投入约为 1300 元,安徽全省高标准农田建设亩均财政投入标准不低于 2250 元,只有江苏等少数经济发达省份能够达到《规划》所要求的亩均投资不低于 3000 元的标准。因此,后续提升财政投入力度和高标准农田建设标准,达到《规划》预计增产空间是完全有可能的。

表 2 高标准农田建设与粮食单产:基准回归

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
高标准农田建设	0.156*** (0.021)	0.125*** (0.034)	0.084*** (0.028)	0.083*** (0.028)
劳动力投入		0.044 (0.050)	-0.008 (0.038)	-0.013 (0.038)
化肥投入		0.054 (0.332)	0.461* (0.263)	0.466* (0.264)
农药投入		0.002 (0.002)	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)
机械化水平		-0.007 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
人力资本水平			0.059*** (0.013)	0.052*** (0.014)
人口老龄化			0.017*** (0.004)	0.017*** (0.004)
财政支农水平				-0.001 (0.001)
常数项	4.896*** (0.119)	4.713*** (0.313)	4.614*** (0.244)	4.711*** (0.260)
地区固定效应	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES
$R^2$	0.443	0.475	0.538	0.541
样本量	405	405	405	405

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;括号内数字为标准误。

(二) 稳健性检验

为验证基准回归是否可信,进行以下三类稳健性检验。

① 资料来源: [https://www.xianjichina.com/news/details\\_259269.html](https://www.xianjichina.com/news/details_259269.html)。

1. 替换变量

一方面,借鉴已有文献<sup>[10]</sup>,以土地整治面积占比(对数),即改造中低产田与高标准农田面积占耕地总面积的比值来测度高标准农田建设,对核心解释变量进行替换;另一方面,国家统计局的粮食指标是广义的,包括谷物、豆类和薯类,而狭义的粮食只是谷物(稻谷、小麦、玉米),因此以谷物总产量与谷物播种面积比值来测度粮食单产,以替换被解释变量。表 3 的列(1)和列(2)显示,无论是替换核心解释变量还是替换被解释变量,高标准农田建设始终显著提高粮食单产。这表明高标准农田建设提高粮食单产的结论是稳健的,再次证实假说 H1 成立。

2. 非参数估计

正常情况下,参数估计结果取决于参数形式的正确设定,但参数设定往往容易出现误差。鉴于此,参考已有文献,利用非参数估计方法对基准回归结果进行检验<sup>[30]</sup>。表 3 的列(3)显示,非参数估计方法下,模型拟合系数仍显著为正,说明高标准农田建设对粮食单产的促进效应稳健,假说 H1 成立并非特定估计方法设定下的偶然结果。

3. 考虑内生性

从逻辑上来看,高标准农田建设政策是由政府推动实施的,属于相对外生的核心解释变量,因此,基准模型的内生性并不严重。但为避免可能的内生性偏差,以及可能的测量误差和遗漏变量问题,本文将核心解释变量的一阶滞后项作为工具变量,通过系统 GMM 模型来开展稳健性检验。表 3 的列(4)显示,高标准农田建设依然显著提升了粮食单产,再次证实假说 H1 成立。

表 3 高标准农田建设与粮食单产:多重稳健性检验

变量	粮食单产 (1)	粮食单产的替代变量 (2)	粮食单产(非参数估计) (3)	粮食单产(系统 GMM) (4)
土地整治面积占比	0.131*(0.066)			
高标准农田建设		0.061**(0.022)	0.059*** (0.020)	0.072*** (0.024)
控制变量	YES	YES	YES	YES
地区效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES
R <sup>2</sup>	0.515	0.519	0.132	0.518
样本量	405	405	405	378

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;控制变量同表 2,估计结果省略。

(三) 机制验证

分析框架提出,高标准农田建设可能通过提升适度规模经营、促进农业技术进步和降低农业生产风险三个机制提高粮食单产。为验证上述假说是否成立,下面分别予以验证。由于传统的三步法中介效应模型有难以规避的缺陷<sup>[36]</sup>,更优的方式是直接检验高标准农田建设对三个机制的影响<sup>①</sup>,本文采纳后者予以验证。

表 4 显示,在其他变量不变的条件下,高标准农田建设显著提升了土地流转率,促进了适度规模经营的实现;有利于农业专利数量增加,促进了农业技术进步;减少了农作物受灾面积比例,并提高了亩均有效灌溉比例,显著降低了农业生产风险。表明前述分析框架中主张的三个路径成立。即高标准农田建设涉及的田块整治和连片经营、匹配先进技术,以及改善农

① 方法更新会带来疑虑,为此笔者也采用传统逐步回归法验证了三大机制,发现上述机制推断依然成立。

田基础设施确实有效提高了粮食单产,为更好地保障国家粮食安全作出了积极贡献。假说 H2、H3 和 H4 均得到验证。

表 4 高标准农田建设与粮食单产:机制验证

变量	适度规模经营	农业技术进步	农业生产风险	
	家庭承包耕地流转率	农业专利数量	农作物受灾面积比例	亩均有效灌溉比例
高标准农田建设	9.537 * * * ( 2.590 )	0.561 * * ( 0.221 )	-5.507 * ( 3.609 )	2.644 * ( 1.386 )
控制变量	YES	YES	YES	YES
地区效应	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES
R <sup>2</sup>	0.811	0.723	0.176	0.289
样本量	351	405	405	405

注: \* \* \* 、 \* \* 、 \* 分别表示 1%、5% 和 10% 的显著性水平;控制变量同表 2,估计结果省略。

五、进一步分析

中国国土辽阔,区域之间的地形地貌条件、粮食生产定位和经济发展程度均不相同,易造成粮食生产能力的区域差异,并导致高标准农田建设对粮食单产的影响效应分化。为此,本文重点从地形地貌条件、粮食生产定位、经济发展水平等维度开展进一步细化分析。

(一) 基于地形地貌的对比分析

已有研究发现,实现粮食单产增加的难度在不同地形区域有所差异<sup>[4]</sup>。参考游珍等<sup>[37]</sup>测算的省际地形起伏度<sup>①</sup>,将总样本分为起伏度较小和起伏度较大两类地区,以识别不同地貌条件下高标准农田建设对粮食单产是否具有差异性影响。表 5 显示,在地形起伏度较小的区域,高标准农田建设显著提高了粮食单产;在地形起伏度较大的区域则不显著。这与预期基本相符,可能的原因是:一是在地形起伏度较小的区域,土地整治成本低,农田建设效果更好,高标准农田建设促进了土地流转,从而便于实现粮食生产规模效益;且平坦地貌更有利于农业机械等先进技术的采纳,农业生产风险更容易因基础设施改善而显著下降,进而提高粮食单产。二是地形复杂地区的整治成本高,现有财政投入和建设改造提升远远没有达到“高标准”门槛,导致产量提升效果有限。有研究测算发现,如果严格按照《高标准农田建设通则》,平原地区农田每亩建设成本约为 3000 元,丘陵和山区则需要达到 4000 元和 5000 元<sup>②</sup>。但是地形复杂地区通常地方经济落后、财力有限,只能进行简单的建设改造,实际投入少导致这些区域很难保障农田建设效果,从而对粮食单产的促进效应有限。

(二) 基于产区定位的对比分析

虽然高标准农田建设已在全国大面积铺开,但不得不提的是,各地区在这一重大战略中的地位是有差异的。高标准农田建设的主要目的是巩固和提高粮食生产能力,筑牢中国人饭碗的耕地根基,因此粮食主产区的高标准农田建设受到更多重视,获得的各类投入也相对较多。根据粮食产区分异和功能定位差异视角<sup>[38]</sup>,将整体样本区分为粮食主产区<sup>③</sup>和非主产区两组,验证高标准农田建设对不同粮食生产定位区的影响效应是否有差异。表 5 显示,在粮食主产区,高标准农田建设显著提高了粮食单产,而在非粮食主产区,这一政策的影响则不显

① 地形起伏度是指在一个特定的区域内,最高点海拔高度与最低点海拔高度的差值。  
② 资料来源:https://www.xianjichina.com/news/details\_259269.html。  
③ 粮食主产区包括黑龙江、河南、山东、四川、江苏、河北、吉林、安徽、湖南、湖北、内蒙古、江西、辽宁 13 个地区。



著。可能的原因是:粮食主产区自然禀赋较好,如耕地资源更丰富,更适合粮食作物的大面积播种和农业机械应用,同时旱涝保收条件更优,具备有效提高粮食单产的条件。对于非主产区,一种是东部沿海地区,工业化城镇化程度高,“非粮化”现象普遍,各主体对耕地建设重视不够;另一种是西南、西北地区,自然条件差、耕地细碎、海拔落差大,现有的高标准农田建设投入强度和改造力度不够,尚未有效改变耕地设施与改善地力条件,使得高标准农田带来的农地流转和经营规模扩大效应、推动技术进步路径和降低经营风险的效果相对较小。

(三) 基于经济发展水平的对比分析

不同区域间经济发展水平有较大差异,这会不会导致高标准农田建设带来的影响有所不同? 由于东中部地区经济发展水平更高,西部地区较为落后,根据所在省的东、中、西分布,将样本划分为较发达地区(东中部)和欠发达地区(西部)进行对比分析。表 5 显示,在较发达地区,高标准农田建设能够显著提高粮食单产,但在欠发达地区,高标准农田的促进作用不明显。可能的原因是:较发达地区耕地资源相对丰富,耕地质量较高、耕作条件更好,通过高标准农田建设改造后,有利于农地流转和机械化应用,相对容易提升粮食单产。而欠发达的西部地区要素市场化水平相对落后,实现农地流转和获取规模经济更加困难,地形等复杂因素会限制农机等先进技术应用,且当地财力弱而改造成本高,导致高标准农田建设效果不佳,这反过来又增加了当地粮食生产遭受自然灾害负面冲击的概率,使得高标准农田建设带来的边际提升效应不明显。

表 5 高标准农田建设与粮食单产:不同地理地貌、产区定位和经济发展水平的区域对比分析

变量	起伏较小区域	起伏较大区域	主产区	非主产区	较发达地区	欠发达地区
高标准农田建设	0.102*** (0.031)	0.038 (0.032)	0.121*** (0.035)	0.041 (0.037)	0.090** (0.035)	0.071 (0.051)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
地区效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
时间效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
R <sup>2</sup>	0.566	0.597	0.588	0.569	0.568	0.538
样本量	240	165	195	210	255	150

注:\*\*\*、\*\* 分别表示 1%、5% 的显著性水平;控制变量同表 2,估计结果省略。

六、结论与政策建议

2023 年中央一号文件提出要强化“两藏”战略的物质基础,主攻单产,力争多增产,从而更好地保障国家粮食安全。推进高标准农田建设被视为夯实国家粮食安全根基的有力举措,本文对这一重大部署的政策效应进行了检验,考察了高标准农田建设对粮食单产的影响效应和相应机制。研究发现:(1)高标准农田建设能够有效提高粮食单产,全国平均每亩高标准农田建设直接带动粮食产能增加 33.94 千克(8.3%)。高标准农田建设提升粮食单产的结论在替换核心变量、进行非参数估计和考虑内生性的稳健性检验下均成立。(2)机制分析发现,提升适度规模经营、促进农业技术进步和降低农业生产风险是高标准农田建设提高粮食单产的三个重要路径。(3)异质性分析表明,高标准农田建设对地形起伏度较小地区、粮食主产区、较发达地区(东中部)的粮食单产促进效应更大。基于上述发现,得出以下几点启示:

第一,为稳步提高粮食产能和更好地保障国内粮食安全,需坚决贯彻执行新一轮高标准

农田建设政策。提高粮食生产潜力对保障国家粮食安全意义重大,但是粮食产量连连丰收背后的一个隐患是单产增幅缓慢,传统高消耗、高产出的粗放型模式难以为继。之所以如此,其中一个关键原因是耕地质量不高,无法支撑粮食单产的有效提高。因此,后续必须紧紧围绕“两藏”战略,坚决贯彻落实党的二十大精神,按照中央的部署,加快中低等级耕地的改造,逐步把全国永久基本农田全部建成高标准农田,有效提升耕地质量。各地要以新一轮高标准农田建设为契机,筑牢粮食安全的耕地质量基础,加大粮食单产能力建设,积极打造吨粮田,全方位夯实粮食安全的土地根基。

第二,为有效提高粮食单产水平,在积极推进高标准农田建设中需要高度重视适度规模经营、农业技术进步和防控农业生产风险的作用。研究表明,进一步提高粮食单产水平,需要通过农地流转实现适度规模经营,促进先进生产技术的采纳应用,以及帮助经营主体增强抵御自然风险的能力,方可实现粮食稳产增产。因此,在后续高标准农田建设过程中,尤其应注重地块整治和合并以激活农地流转市场,扶持规模经营主体发展壮大;重组和优化农业生产要素投入组合以便利新技术的引入和应用,完善水利等配套设施建设来实现旱涝保收和降低自然灾害负面冲击带来的影响,以此为抓手来有效提高粮食单产,从而为吨粮田目标的实现提供外在条件支撑。

第三,为改善高标准农田建设的粮食单产提升效应,需要注重施策精准性。高标准农田建设的财政投入巨大,要注意提升资金投入效率,有的放矢地促进不同地区高效提高粮食单产。考虑到前期建设重点布局在自然条件较好地区、粮食主产区和经济较为发达地区,并取得了良好效果,新一轮高标准农田建设在巩固前期成果的同时,应加快补齐短板,重点关注地形起伏度较大区域、非粮食主产区和经济欠发达地区,识别制约高标准农田建设的可能因素并予以破解,从而扩宽其在这一重大政策提升粮食单产效应中的空间范围。从当前建设布局来看,地形起伏度较大区域、非粮食主产区和经济欠发达地区的高标准农田建设相对滞后,这些地区受限于自身财力弱、自然条件差、建设难度大,亩均财政投入较少,建设标准也相对低。如果参照条件较好地区,当地建设高标准的稳产高产粮田却需要耗费更多资金。因此,要加快构建中央统筹下、区域间良性互动的利益补偿机制,解决财政供给能力和建设任务错配问题,大力帮助这些建设任务重、资金需求高、财政能力不强的区域,确保其在新一轮高标准农田建设中进度不掉队和建设质量不掉档。

## 参考文献:

- [1] 钱龙,冯永辉,钱文荣.农地确权、调整经历与农户耕地质量保护行为——来自广西的经验证据[J].农业技术经济,2021(1):61-76.
- [2] 田甜,李隆玲,黄东,等.未来中国粮食增产将主要依靠什么?——基于粮食生产“十连增”的分析[J].中国农村经济,2015(6):13-22.
- [3] 赵爱栋,彭冲,许实,等.生态安全约束下耕地潜在转换及其对粮食生产的影响——以东北地区为例[J].中国人口·资源与环境,2017,27(11):124-131.
- [4] 唐轲,王建英,陈志钢.农户耕地经营规模对粮食单产和生产成本的影响——基于跨时期和地区的实证研究[J].管理世界,2017(5):79-91.
- [5] 丁吉萍,黄季焜,盛誉.从单产和利润再看农户适度规模经营:来自东北、华北农户粮食生产的实证分析[J].农林经济管理学报,2021,20(1):19-28.
- [6] 刘景景.劳动力结构老化对粮食生产的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2017,16(3):36-48.
- [7] 陈帅,徐晋涛,张海鹏.气候变化对中国粮食生产的影响——基于县级面板数据的实证分析[J].中国农村经济,2016(5):2-15.

- [8] Edu C N, Oluka S I. Effects of Sawah Technology on the Growth and Yield Performance of Nerica Rice Varieties in the South-east Nigeria[J]. Nigerian Journal of Technology, 2022, 41(5):902-912.
- [9] Wang W Q, Xiang L, Zheng H B, et al. Orderly Mechanical Seedling-throwing: An Efficient and High Yielding Establishment Method for Rice Production[J]. Agronomy, 2022, 4(12):2837.
- [10] 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.
- [11] Zhu J H, Wang M X, Zhang C H. Impact of High-standard Basic Farmland Construction Policies on Agricultural Eco-efficiency: Case of China[J]. National Accounting Review, 2022(2):147-166.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Peng J Q, Zhao Z H, Chen L L. The Impact of High-standard Farmland Construction Policy on Rural Poverty in China[J]. Land, 2022, 11(9):1578.
- [15] 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.
- [16] 聂颖, 苗立强, 刘吉喆, 等. 高标准农田、粮食增产与农场职工增收——基于北大荒集团9个分公司面板数据的经验分析[J]. 中国农业综合开发, 2023(3):57-64.
- [17] 鞠传宝. 中国农业技术进步的动机结构分析——基于2001—2015年省级面板数据的分析[J]. 中国经济问题, 2018(3):62-69.
- [18] 李欠男, 李谷成. 互联网发展对农业全要素生产率增长的影响[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2020(4):71-78, 177.
- [19] 黄宗智. 华北的小农经济与社会变迁[M]. 北京: 中华书局, 1986:4-7.
- [20] 弗兰克·艾利思. 农民经济学: 农民家庭农业和农业发展[M]. 胡景北, 译. 上海: 上海人民出版社, 2006:67-185.
- [21] Popkin S L. The Rational Peasant: The Political Economy of Rural Society in Vietnam[M]. California: University of California Press, 1979:1-31.
- [22] 王鹏, 赵微. 土地整治对农户耕地流转的影响研究——基于断点回归的实证分析[J]. 长江流域资源与环境, 2021, 30(12):2992-3003.
- [23] 张丽媛, 万江红. 农地连片的地块规模门槛分析——基于传统农区农户数据的考察[J]. 农村经济, 2021(10):44-52.
- [24] 王建英, 陈志钢, 黄祖辉, 等. 转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察[J]. 管理世界, 2015(9):65-81.
- [25] 罗必良, 仇童伟. 中国农业种植结构调整: “非粮化”抑或“趋粮化”[J]. 社会科学战线, 2018(2):39-51.
- [26] 赵宇, 孙学涛. 高标准农田建设是否有助于推进新型职业农民培育: 来自村庄的证据[J]. 农村经济, 2022(4):135-144.
- [27] 杨义武, 林万龙, 张莉琴. 农业技术进步、技术效率与粮食生产——来自中国省级面板数据的经验分析[J]. 农业技术经济, 2017(5):46-56.
- [28] 詹姆斯·斯科特. 农民的道义经济学: 东南亚的反叛与生存[M]. 南京: 译林出版社, 2001:44-51.
- [29] 张长征, 李嘉雯, 孙杰. 农田水利基础设施投资缺口对粮食生产效率损失的影响[J]. 资源科学, 2022, 44(1):169-180.
- [30] 高延雷, 王志刚. 城镇化是否带来了耕地压力的增加? ——来自中国的经验证据[J]. 中国农村经济, 2020(9):65-85.
- [31] 陈宇斌, 王森. 农业综合开发投资的农业碳减排效果评估——基于高标准基本农田建设政策的事件分析[J]. 农业技术经济, 2023(6):67-80.
- [32] 叶初升, 马玉婷. 人力资本及其与技术进步的适配性何以影响了农业种植结构?[J]. 中国农村经济, 2020(4):34-55.
- [33] 闫周府, 吴方卫, 袁凯彬. 劳动禀赋变化、技术选择与粮食种植结构调整[J]. 财经研究, 2021, 47(4):79-93.
- [34] 匡远配, 杨佳利. 农地流转的全要素生产率增长效应[J]. 经济学家, 2019(3):102-112.

[35] 苏芳,刘钰,汪三贵,等.气候变化对中国不同粮食产区粮食安全的影响[J].中国人口·资源与环境,2022,32(8):140-152.

[36] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022(5):100-120.

[37] 游珍,封志明,杨艳昭.中国 1km 地形起伏度数据集[J].全球变化数据学报(中英文),2018,2(2):151-155.

[38] 赵和楠,侯石安.乡村振兴战略下土地治理投入对粮食生产的影响——“藏粮于地”“藏粮于技”一体推进的经验证据[J].贵州社会科学,2021(5):153-160.

(责任编辑:刘浩)

Land is the Mother of Grain: Does High-standard Farmland  
Construction Increase Grain Yield Per Unit Area?

QIAN Long YANG Guang ZHONG Yu

**Abstract:** As an important policy implementation of “grain storage in land and technology” strategy, high-standard farmland construction is expected to effectively increase grain production and better ensure national food security. Based on the panel data of 27 provincial regions, this paper explores the impact and mechanism of high-standard farmland construction on grain yield per unit area. The results are as follows: (1) High-standard farmland construction can significantly increase grain yield per unit area. After different robustness tests, such as replacing variables, non-parametric estimation and controlling endogenous problems, this study still obtains a consistent conclusion. (2) Mechanism analysis shows that high-standard farmland construction can increase grain yield per unit area mainly through improving scale operation, promoting technological progress and reducing production risk. (3) Based on the heterogeneity analysis of geographical geomorphology, production positioning and economic level, it is found that the promotion effect of high-standard farmland construction on grain yield per unit area is greater in smaller terrain relief, major grain-producing areas and more developed areas. Therefore, this paper shows that high-standard farmland construction is indeed an important measure to consolidate the foundation of food security, and it should be steadily promoted in the future.

**Keywords:** “Grain Storage in Land and Technology” Strategy; High-standard Farmland Construction; Grain Yield Per Unit Area; Food Security