

DOI: 10.20103/j.stxb.202403290670

彭继权, 刘毅南, 陈莉莉. 高标准农田建设对农田减灾的影响及作用机制. 生态学报, 2024, 44(17): 7589-7603.

Peng J Q, Liu Y N, Chen L L. Influence and mechanism of high standard farmland construction on farmland disaster reduction. Acta Ecologica Sinica, 2024, 44(17): 7589-7603.

高标准农田建设对农田减灾的影响及作用机制

彭继权, 刘毅南, 陈莉莉*

江西财经大学经济学院, 南昌 330013

摘要: 农田建设质量和农田灾害风险抵御能力关系国家粮食安全战略问题, 厘清高标准农田建设对农田减灾的影响及作用机制, 对促进高标准农田建设和农业减灾稳产具有重要参考价值。基于中国 31 个省、市、自治区的面板数据, 运用连续型双重差分法分析高标准农田建设对农田减灾的影响及作用机制。结果发现: (1) 高标准农田建设能够显著降低农业自然灾害的影响, 特别在降低农业受灾率、成灾率、绝收率和脆弱度方面表现尤为突出, 经过改变政策干预时点、替换核心解释变量、考虑序列自相关问题、控制变量滞后一期等一系列稳健性检验后, 发现这种作用依然存在。 (2) 相比水灾而言, 高标准农田建设对旱灾的缓解作用要更大; 由于非粮食主产区农业生产条件相对较差, 高标准农田建设对其减灾的促进作用更为明显; 财政能力较强的东部地区会有更多的建设配套资金和扶持政策, 也就使得高标准农田建设对降低东部地区农业自然灾害影响的作用会更大。 (3) 机制检验发现, 高标准基本农田建设是通过生态调节、综合防治和生产条件改善这三个机制对农业自然灾害产生影响, 其中中介效应大小分别为 24.32%、26.47% 和 13.65%。

关键词: 高标准农田建设; 农田减灾; 连续型双重差分法

Influence and mechanism of high standard farmland construction on farmland disaster reduction

PENG Jiquan, LIU Yinan, CHEN Lili*

School of Economics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China

Abstract: The quality of farmland construction and the ability to resist farmland disaster risks are related to the national food security strategy. Clarifying the impact and mechanisms of high-standard farmland construction on disaster reduction is of great significance for promoting high-standard farmland construction and agricultural disaster reduction and stable production. Based on panel data from 31 provinces (cities) in China, the study uses the continuous double difference method to analyze the impact and mechanisms of high-standard farmland construction on disaster reduction. The results show that: (1) High-standard farmland construction can significantly reduce the impact of natural agricultural disasters, particularly in reducing the affected rate, disaster rate, total crop failure rate, and vulnerability. According to the estimated coefficients, high-standard farmland construction can reduce the affected rate, disaster rate, total crop failure rate, and disaster vulnerability by 0.263, 0.148, 0.166, and 0.468 units, respectively. These results remain consistent even after a series of robustness tests, including changing the policy intervention time, replacing core explanatory variables, considering serial correlation issues, lagging control variables by one period, and expanding the data sample. (2) From the perspective of the heterogeneity of natural disaster types, high-standard farmland construction has a greater mitigating effect on droughts compared to floods. This is mainly due to the improvement of water resource utilization efficiency and the promotion of water-

基金项目: 国家自然科学基金项目 (72063012); 江西省社会科学基金项目 (23YJ12); 教育部人文社科项目 (20YJC790103)

收稿日期: 2024-03-29; **网络出版日期:** 2024-07-12

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: 822100042@stu.jxufe.edu.cn

#限于数据的可获取性, 本研究尚未含中国港澳台统计数据。

saving irrigation technology. From the perspective of the heterogeneity of agricultural functional areas, due to the weaker agricultural production conditions in non-grain main producing areas, their ability to resist natural disasters is also weaker, making the disaster reduction promotion effect of high-standard farmland construction more significant for them. From the perspective of the heterogeneity of regional economic development levels, the financially stronger eastern regions have more construction funds and supportive policies, making the effect of high-standard farmland construction on reducing the impact of agricultural natural disasters in the eastern regions more significant. (3) Mechanism testing shows that high-standard basic farmland construction affects agricultural natural disasters through three mechanisms: ecological regulation, comprehensive prevention, and improvement of production conditions, with mediating effects of 24.32%, 26.47%, and 13.65%, respectively. The study suggests continuing to strengthen the construction of high-standard agriculture in various regions, carrying out high-standard farmland construction according to local conditions based on regional climate characteristics and water and soil conditions, and reinforcing the supporting measures for high-standard farmland construction. This will further consolidate the promotion of disaster reduction by high-standard farmland construction. The research provides a reference for improving high-standard farmland construction and enhancing farmland disaster reduction capabilities.

Key Words: high standard farmland construction; reduction of disaster of agriculture; continuous double difference method

自然灾害会造成农业生产波动,并危及食物安全、社会和谐稳定和经济可持续发展。联合国粮农组织 2023 年发布的《灾害和危机对农业和粮食安全的影响》显示,近年的灾害发生频率是 20 世纪七八十年代的 3 倍多。中国受到的自然灾害种类多且灾次频发,其中以水旱灾害的影响最为严重。据统计,中国仅 2022 年各类灾害所导致的农作物受灾面积达 $12071.6 \times 10^3 \text{ hm}^2$,绝收面积达 $1350 \times 10^3 \text{ hm}^2$,直接经济损失估计为 2386.5 亿元。2023 年中央一号文件明确指出“强化农业防灾减灾能力建设”,落实防灾减灾措施和扭转农业遇灾减产波动的传统格局。因此,如何防治农业自然灾害,对提高农田抵御自然灾害能力和促进农业高质量发展意义重大。高标准农田是指具备土地平整、集中连片、设施完善、农田配套、土壤肥沃、生态良好、抗灾能力强等特点,与现代农业生产经营方式相适应的永久基本农田^[1]。高标准基本农田建设不仅能提高土地数量和质量,还能改善农田生态环境和影响农业抗灾能力,理论上高标准农田建设能起到较好的减灾效应,不过仍需进一步论证。习近平总书记提出“牢牢守住 1.2 亿 hm^2 耕地红线,逐步把永久基本农田全部建成高标准农田”。自 2011 年开始实施高标准农田建设政策,到 2022 年底全国已累计建成 0.667 亿 hm^2 ,计划 2030 年要建成 0.8 亿 hm^2 。在大力推进高标准农田建设的背景下,探究高标准农田建设对农业自然灾害的影响及其机制,不仅有助于厘清政策实施效果,还能为规范高标准农田建设和提高农业减灾能力提供参考。

农业减灾是学界长期关注的问题^[2],其中水旱是发生最频繁、危害最大的灾害类型之一^[3],于是大量学者关注农田水利设施建设对农业自然灾害的影响^[4]。众多研究发现,水利设施的完善能提高农业生产条件,增强农业抵御自然灾害的能力^[5-6]。而且,水利基础设施的减灾效应存在时期差异,新建农田水利设施的减灾效果更明显^[7]。也有学者认为发展农业保险有利于降低灾害的影响,弥补农业灾害损失,起到分散经营风险的作用^[8]。然而,更多学者从土地要素视角探究农田减灾,主要集中在以下方面:一是土地利用与农田减灾,通过土地流转优化其利用结构和布局^[9],确保农业综合生产能力提升^[10],增强土地抵御自然灾害的能力。第二,土地整治与农田减灾,通过土地整治提高土地利用效率,改善农业生产条件^[11],减少水土流失面积和改善土地质量,从而提高农业减灾能力^[12]。第三,耕地保护与农田减灾,耕地保护制度能防止耕地非粮化,稳定耕地面积^[13],提升耕地综合质量^[14],综合提高耕地减灾能力^[9]。

目前国内关于高标准基本农田建设与农田减灾的研究处于起步阶段^[15],有少量研究采用质性分析方法探究两者关系,这些研究从理论上阐述了高标准农田建设可能通过增强农田生态防护能力来提升农田减灾能力^[16]。此外,也有定量研究发现农田水利设施建设和土地整治等高标准农田建设工程能带动灌溉沟渠建设,

对灾害防治有积极影响^[17],但可能破坏耕地原有生态系统,而加重农业灾害发生^[13,18]。由以上可知,只有少量文献实证分析了部分高标准农田建设工程对农田灾害的影响,且研究结论并不一致,造成上述研究结果不统一的主要原因可能是未将高标准农田建设作为一个整体进行分析,单方面分析并不能完整地揭示其减灾效应,有必要进一步从整体视角来分析高标准农田建设与农田减灾的关系。基于此,利用 2005—2020 年省级面板数据,采用连续型双重差分模型(连续型 DID)评估高标准基本农田建设对农田减灾的影响及作用机制。以期丰富农业自然灾害的相关研究,为降低农业自然灾害风险和促进农业高质量发展提供政策参考。

1 理论分析与研究假说

农业生产会受到极端气候和病虫害等自然冲击而发生灾害问题,抵御和减少农业灾害的途径一般从农田生产条件和减灾技术采纳等方面着手。农田生态系统、水利设施与农田生产条件直接相关,综合防治技术是应对病虫害的主要手段,而高标准农田建设会对农业生态系统、农田水利设施和综合防治技术采纳均有影响。为此,本文从生态调节、综合防治和生产条件改善三个方面进行机制检验。

1.1 生态调节机制

水土流失是陆地衣面由外营力引起的水土资源和土地生产力的损失和破坏,一般是从土壤层逐步过渡到土壤母质和基岩层,产生原因有地表径流失衡、土体物质位移和气流冲击等自然因素,以及不合理耕作方式等人为因素^[19],过多的水土流失会导致土壤肥力损失、降低农业风险抵抗能力和加剧水旱自然灾害的发生^[9]。水土保持就是治理水土流失的重要举措,一般采用多样化防治措施以保护、改良和合理利用水土资源,提升水土生态服务功能,降低水土流失和水旱灾害发生^[20]。常用的水土保持方式有生物措施、工程措施和小流域为单元的综合治理,其中以工程措施的改良效果最为明显^[11]。高标准农田建设是重要的农业工程措施,能通过修建农田防护林和完善田间道路、坡面水系等配套措施,增强农田保土、保水、保肥能力,减少水土流失面积^[21]。具体来说,第一,高标准农田建设通过植树造林实现林木对土地的覆盖,这样不仅能够有效巩固土壤,还能够实现截留降水和提高土壤下渗能力,在一定程度上对土壤水分蒸发具有良好防护作用,从而改善水土流失问题^[22]。第二,水土流失较严重地区受制于经济发展水平较低和水土保持资金较少等因素,导致水土保持工作质量并不高。高标准农田建设通过加强资金投入和拓宽资金筹集渠道,使各项水土保持措施得以顺利实施,水土流失现象得到有效治理^[17]。水土保持工作的开展,不仅有利于增强土地蓄水能力、改善农田生态环境,还有利于降低各类自然灾害风险。

1.2 综合防治机制

农作物病虫害是导致农业减产的重要因素,由于单一化作物大面积栽培模式降低了农田的物种种类和生物多样性,破坏了原有农田生态平衡,导致农作物病虫害呈现多发、频发、重发的态势^[23]。为保障国家粮食和农业生产安全,农作物病虫害防治成为重要的防灾减灾措施。但病虫害防治效果并不理想,这是由于农业基础设施薄弱,不利于自动化施药器械的使用,再加上农民对于新技术关注程度不高,小规模经营也不利于政府对农业技术的推广,制约着小农户对新技术的获取,这就导致先进农业技术较少应用于病虫害防治^[24]。农户转而采用单一的化学农药来防治农业病虫害,不仅造成农业面源污染严重,影响生态环境安全,而且导致病虫害抗药性上升、生物多样性下降、防治效果降低^[25]。高标准农田建设对细碎田块进行置换合并,能完善农业基础设施,促进专业化、集约化和机械化的种植模式取代传统种植模式,方便自动化施药器械等防治技术的使用^[26]。高标准农田建设也能促进农业社会化服务的发展,将先进生产技术引入农业生产过程,增强农业抵御自然灾害的能力^[16]。一方面,专业机构为农户提供抗逆丰产的优良品种和先进的生产技术,提高农作物的耐涝、耐旱、耐虫等特性^[27],弱化农作物对自然环境的过度依赖,提高其在农业生产过程中抵御自然风险的能力。另一方面,农户通过外包形式委托专业防治组织,利用先进机械设备和配套防治技术^[28],开展规模化和规范化病虫害统防统治作业,提高病虫害防治效率,进而减少农业自然灾害发生。

1.3 生产条件改善机制

农业生产条件变化会较大程度影响农业生产的状况,而如何通过改善农业生产条件来增强农田水旱灾害

抵御能力,一直是改变农业“靠天吃饭”的重要途径。农业生产离不开农田水利设施,当前中国农田水利灌溉面临着不少问题,主要表现为农田水利工程灌溉效益不高,灌溉方式和灌溉技术相对落后,灌溉设施不够完善等^[7]。这些问题不仅导致水资源没有被充分利用,还可能加重农业自然灾害尤其是水旱灾害的发生^[1]。灌溉工程是高标准农田建设政策的主要内容之一,主要解决中国存在的水资源不均衡问题^[8]。高标准农田建设通过加强田间水利工程与灌排骨干工程建设,形成从水源到田间完整的灌排体系,不仅为农作物生长提供良好的水分条件^[29],还通过扩大可灌溉农田面积来减少旱灾的影响,通过排水、蓄水作用来减轻洪涝灾害的影响^[13]。同时,高标准农田建设有利于优化耕层结构和提升土壤质量,增强土壤系统抗逆性。农田水利工程还能改善耕地周围的生态环境,增加耕地周围的空气湿度,形成的水循环体系,有效提升水资源利用率^[17],改善农业生产条件,从而实现农业综合生产能力提高。此外,高标准农田建设将农村分散、零碎的土地归并整合成集中连片的耕地,实现土地适度规模经营,土地规模经营不仅有利于新型节水灌溉技术的推广应用,通过提高水资源利用效率缓解水资源供应紧张的问题,还有利于促进先进作物管理技术的采纳,最大限度减少自然灾害对农业生产带来的负面影响^[5]。

基于上述理论分析,提出以下研究假说:

假说 1:高标准农田建设有利于降低农业自然灾害的发生。

假说 2:高标准农田建设通过生态调节、综合防治和生产条件改善三条路径降低农业自然灾害的影响。

2 研究方法、指标选取与数据来源

2.1 模型设置

高标准农田建设政策于 2011 年出台,由于粮食主产区和非粮食主产区的建设任务和力度不同,导致同一省份的高标田建成面积在政策实施前后有显著差异,同一时点不同省份间的高标田建成面积也有差异,这两种差异为运用 DID 模型评估政策提供可能,但传统 DID 模型已不适用,可以采用连续型 DID 进行评估^[30]。根据“高标准基本农田面积占比”连续变量将样本分为实验组(高标准农田建设面积占比较高的样本)与控制组(高标准农田建设面积占比较低的样本)。模型构建如下:

$$Y_{it} = \alpha + \beta LH_i \times I_t^{\text{post}} + \gamma X_{it} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中, i 和 t 分别表示省份和年份;被解释变量 Y_{it} 表示农业自然灾害,包括农作物受灾率、成灾率、绝收率和灾害脆弱度; LH_i 表示高标准农田建设面积占比, I_t^{post} 表示政策实施时点的虚拟变量,2005—2010 年取值为 0,2011—2017 年取值为 1; X_{it} 表示其他控制变量, α 为常数项, β 和 γ 为待估参数, μ_i 表示省份固定效应; θ_t 表示年份固定效应; ε_{it} 表示随机误差项。

为进行平行趋势检验和分析政策动态效应,构建如下模型:

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{t=2005}^{2017} \beta_t LH_i \times D_t + \gamma X_{it} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中, D_t 表示年份虚拟变量,其他变量与基准回归一致, β_t 为动态估计系数。如果观察到基准年之前 β_t 在 0 附近波动且不显著,说明在政策时点前处理组和控制组不存在异质性时间趋势,即政策实施之前实验组与控制组的农业自然灾害发生的变化趋势一致,满足平行趋势假定。

2.2 变量说明

(1) 农业自然灾害。参考吴洪珍和胡亚南等的方法^[31-32],选择农作物受灾率、成灾率、绝收率和灾害脆弱度反映农业自然灾害情况。前三个指标是衡量农业自然灾害发生程度,其农作物受灾害程度在依次增强,减产一成对应农业轻灾区,减产三成及以上对应农业重灾区;灾害脆弱度是衡量抵御农业自然灾害的能力,脆弱度越大说明抵御自然灾害的能力越弱。①受灾率(Disaster1),指当年农作物受灾面积占耕地面积的比重,农作物受灾面积是指因灾害造成农作物比正常年份减产一成以上的播种面积;②成灾率(Disaster2),指当年农作物成灾面积占耕地面积的比重,成灾面积是指因灾害造成农作物比正常年份减产三成(含三成)以上的

播种面积;③绝收率(Disaster3),指当年农作物绝收面积占耕地面积的比重,绝收面积是指受灾面积中因灾害造成农作物比正常年份减产八成(含八成)以上的播种面积;④灾害脆弱度(Disaster4),指成灾面积与受灾面积的比值。

(2)高标准农田建设。考虑到各省高标准农田建设进度不同,意味着各地政策效应会有所差异,而建设面积占比能较好代表政策实施力度,故采用高标准农田建设面积占比与政策实施时点的交互项作为核心解释变量。另外,考虑到高标准农田建设面积与农业综合开发投资额紧密相关,农业综合开发投入中的土地整治项目会直接决定着高标田建设的进程和力度^[33]。因此,农业综合开发投资额也能间接反映高标准农田建设情况,本文在稳健性检验中使用农业综合开发投资额与政策实施时点虚拟变量的交互项作为核心解释变量的替代变量。

(3)其他控制变量。农村劳动力平均受教育年限,根据受教育层级计算农村劳动力平均受教育年限,受教育水平会影响农村劳动力对先进农业生产技术的采用,进而影响抵御自然灾害的能力;农村劳动力数量,农业是劳动密集型产业,农业劳动力数量越多,越有利于通过精细管理减少自然灾害带来的损失;单位面积塑料薄膜使用量,农业塑料薄膜应用是现代农业的主要特征之一,农膜能有效保障农作物生产所需的温度,降低极端低温对农作物造成的损伤,减少低温灾害发生;人均水电装机容量,水电开发对抗旱防洪有积极影响,能在较大程度上降低干旱、洪涝等自然灾害的影响;农村人均发电量,电力是现代农业设施正常运转的基本条件,农业生产也越来越依靠电力,因此人均发电量也与抵御自然灾害紧密相关;另外,使用气候变量考察自然冲击对灾害的影响^[34],极端高温采用日最高气温大于90%分位数的总日数表征,极端低温采用日最高气温小于10%分位数的总日数表征,极端降雨采用日降雨量大于90%分位数的总日数表征。

(4)机制变量。生态调节、综合防治和生产促进三个机制分别采用水土流失治理面积占比、病虫害综合防治率、有效灌溉面积变量进行表征。

2.3 数据来源与特征事实描述

(1)数据来源。采用2005—2017年中国31个省(市、区)的面板数据进行实证分析,其中,高标准农田建设面积和农业综合开发投资额数据来源于《中国财政统计年鉴》;农村劳动力受教育年限、农村劳动力数量、塑料薄膜使用量和农村人均发电量等数据来源于《中国农村统计年鉴》;受灾面积、成灾面积、绝收面积、耕地面积、水电装机容量、水土流失治理面积、有效灌溉面积和病虫害综合防治率等数据来源于《中国统计年鉴》;日均日照时间、年均气温和日均降雨量数据来源于中国气象科学数据共享网。同时,采用插值法和比例法补齐2018—2020年后高标准农田建设面积的缺失值,并进行拓展回归。表1展示了各变量的描述性统计结果。

(2)特征事实描述。在进行实证分析之前,能够通过图形展现关键变量之间的变动关系。根据图1可知,2005—2017年高标准农田建设面积占比呈上升趋势,在2011年政策实施之前的增速较慢,2011年之后呈快速增长趋势;受灾面积、成灾面积和绝收面积呈波动下降趋势,且受灾面积下降幅度最大,绝收面积下降幅度最小。可以得出,受灾面积、成灾面积、绝收面积与高标准农田建设面积呈反向变动趋势。根据图2可知,高标准农田建设面积与农业综合开发投入额的变化趋势一致,两者都呈逐年上升趋势,说明农业综合开发投入能较好的反映高标准农田建设情况。那么,高标准农田建设与农业减灾之间是否存在因果关系,下文将运用实证模型加以论证。

3 结果与分析

3.1 基准回归结果

运用式(1)估计高标准农田建设对农田减灾的影响,估计结果见表2。无论模型中是否加入控制变量,核心解释变量 $LH_i \times I_t^{post}$ 都在1%水平上显著,说明估计结果比较稳健。另外,核心解释变量的系数均为负值,说明高标准农田建设能显著降低农业自然灾害程度和脆弱度,意味着高标准农田建设具有减灾作用。具体而言,高标准农田建设分别降低受灾率、成灾率、绝收率和灾害脆弱度0.263、0.148、0.166和0.468个单位,说明

高标准农田建设对降低轻灾区(减产一成)灾害的作用较大,对降低重灾区(减产三成及以上)灾害的作用较小。这符合实际生产情况,即农业生产条件改善会更大程度缓解轻灾区的灾害状况,对重灾区的缓解作用次之,实现了高标准农田建设确保“重灾区少减产、轻灾区保稳产、无灾区多增产”的目的。另外,高标准农田建设能显著降低灾害脆弱度,说明高标准农田建设能切实增强减灾能力。据此,研究假说 H1 得到验证。

表 1 描述性统计结果

Table 1 Descriptive statistical results

变量名称 Variable name	变量代码 Variable code	单位 Unit	均值 Mean value	标准差 Standard deviation
受灾率 Disaster rate	Disaster 1	%	21.6	0.149
成灾率 Disaster rate	Disaster 2	%	10.9	0.087
绝收率 Failure rate	Disaster 3	%	2.5	0.025
脆弱度 Vulnerability	Disaster4	%	48.9	0.157
高标准农田建设面积占比 Proportion of high-standard farmland construction area	LH	%	36.8	0.237
农业综合开发投资额 Investment in comprehensive agricultural development	Ai	万元/hm ²	0.678	0.801
农村劳动力平均教育年限 Average years of education of rural labor force	Edu	年	8.647	1.207
农村劳动力数量 Quantity of rural labor force	Labor	万人	6.883	1.096
单位面积塑料薄膜使用量 Usage of plastic film per unit area	Plastic	t/×10 ³ hm ²	2.771	0.906
人均水电装机容量 Per capita installed hydropower capacity	Hydro	万 kWh/万人	0.084	0.110
农村人均发电量 Rural per capita power generation	Gene	万 kWh/万人	3.941	2.429
极端高温 Extreme high temperature	TX90p	d	15.586	4.259
极端低温 Extreme low temperature	TX10p	d	12.154	3.187
极端降雨 Extreme rainfall	R90p	d	53.587	5.596
水土流失治理面积占比 Proportion of soil erosion control area	Erosion	%	44.7	0.301
病虫害综合防治率 Integrated pest control rate	Pest	%	84	0.243
有效灌溉面积占比 Proportion of effective irrigation area	Irrigation	%	51.3	0.230

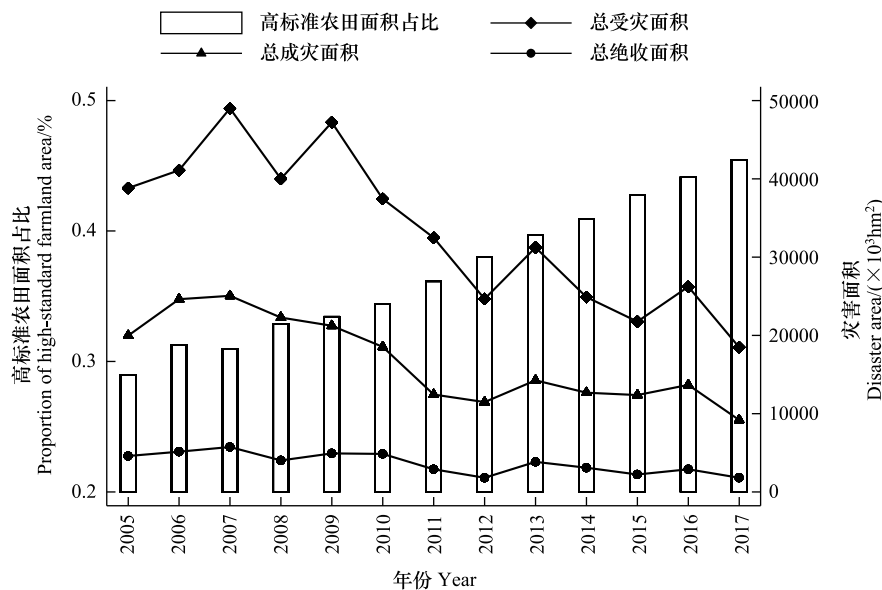


图 1 高标准农田面积占比和灾害面积

Fig.1 Proportion of high-standard farmland area and disaster area

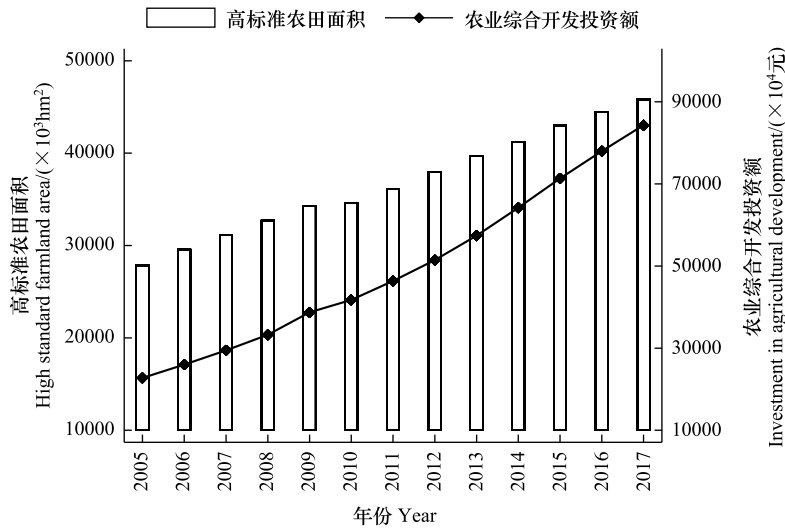


图 2 高标准农田面积和农业综合开发投资额

Fig.2 High-standard farmland area and investment in agricultural development

表 2 基准模型估计结果

Table 2 Benchmark model estimation results

变量 Variable	受灾率 Disaster1		成灾率 Disaster2		绝收率 Disaster3		脆弱度 Disaster4	
$LH_i \times I_t^{post}$	-0.411 *** (0.046)	-0.263 *** (0.058)	-0.150 *** (0.027)	-0.148 *** (0.029)	-0.185 *** (0.027)	-0.166 *** (0.026)	-0.405 *** (0.056)	-0.468 *** (0.068)
Edu		-0.034 *** (0.006)		-0.007 * (0.004)		-0.003 (0.002)		0.011 (0.011)
Labor		-0.056 (0.036)		-0.016 (0.025)		-0.003 (0.009)		-0.023 (0.045)
Plastic		-0.010 (0.007)		0.005 (0.004)		-0.006 ** (0.003)		0.015 (0.012)
Hydro		-0.230 (0.141)		-0.191 *** (0.064)		-0.055 (0.060)		0.146 (0.188)
Gene		0.002 (0.010)		-0.008 ** (0.004)		-0.002 (0.003)		0.006 (0.017)
TX90p		0.005 ** (0.002)		-0.006 *** (0.02)		-0.007 ** (0.002)		0.005 ** (0.01)
TX10p		0.007 *** (0.001)		0.008 *** (0.002)		0.007 *** (0.002)		-0.004 *** (0.001)
R90p		0.002 (0.020)		0.003 (0.014)		0.001 (0.010)		-0.002 (0.030)
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.256 *** (0.010)	0.366 *** (0.024)	0.218 *** (0.006)	0.212 *** (0.050)	0.141 *** (0.006)	0.229 *** (0.011)	0.434 *** (0.012)	0.605 *** (0.032)
R^2	0.914	0.945	0.923	0.958	0.904	0.959	0.972	0.985

$LH_i \times I_t^{post}$: 高标准农田建设面积占比与政策实施时点的交互项; Province: 省份固定效应; Time: 时间固定效应; Constant: 常数项; R^2 : 拟合系数; YES: 已控制; *, **, *** 分别表示 10%、5% 和 1% 显著性水平; 括号内为标准误差

3.2 平行趋势检验与政策动态效应

(1) 平行趋势检验。DID 估计的前提是满足平行趋势, 为避免多重共线性问题, 将 2005 年作为基准组。

绘制受灾率、成灾率、绝收率和灾害脆弱度模型中 β_i 的系数,见图3—图6,图中虚线为估计系数的95%置信区间。可以看出,政策实施前各模型的 β_i 均不显著,且影响系数的置信区间都包含了0值,表明政策实施前实验组和控制组不存在显著差异;在政策实施后各模型的 β_i 均显著且置信区间不包含0值,表明政策实施后实验组和控制组存在显著差异。因此,证实各模型满足平行趋势。

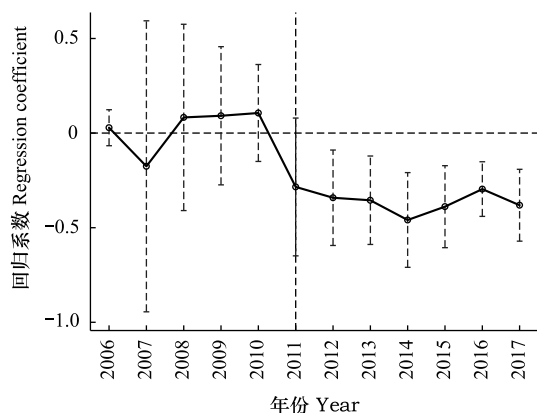


图3 受灾率动态估计

Fig.3 Dynamic estimation of disaster rate

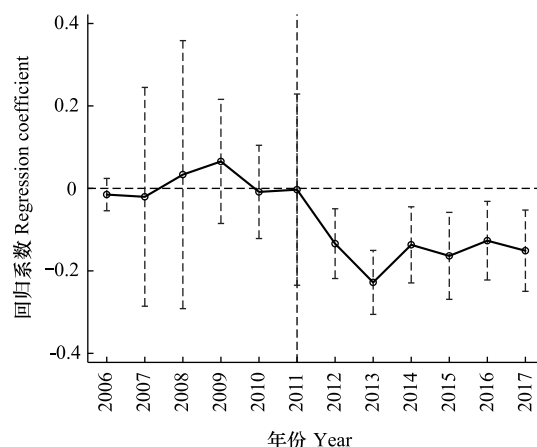


图4 成灾率动态估计

Fig.4 Dynamic estimation of disaster rate

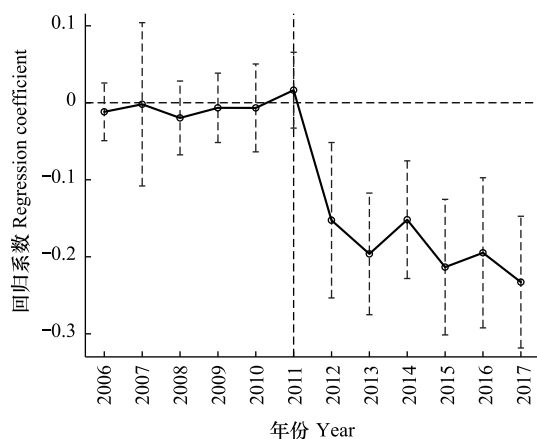


图5 绝收率动态估计

Fig.5 Dynamic estimation of absolute yield

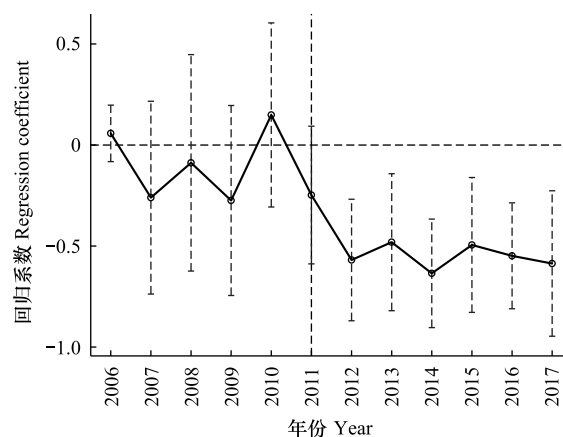


图6 灾害脆弱度动态估计

Fig.6 Dynamic estimation of disaster vulnerability

(2)政策的动态影响。借鉴事件研究法的思路,分析政策实施动态影响,估计结果见表3。在政策实施前各模型核心解释变量的回归系数 β_i 均不显著;政策实施后的回归系数 β_i 都显著为负,说明高标准农田建设确实能够显著减灾。2011年各模型的回归系数 β_i 都为负但并不显著,说明高标准农田建设当年并不能产生作用,政策具有一定的滞后性。

3.3 稳健性检验

为了检验基准回归结果的稳健性,本文从改变政策干预时点、替换核心解释变量、解决序列自相关和滞后控制变量4个方面进行稳健性检验。

(1)改变政策干预时点。运用政策实施前的样本,选取2007年作为实施时间进行安慰剂检验,结果见表4。交互项并不显著,说明2011年前并不存在政策效应,可以排除其他因素对减灾的影响,验证了回归结果的稳健性。

(2) 替换核心解释变量。将核心变量替换成农业综合开发投入额与政策实施时点的交互项进行回归, 结果见表 4。交互项的回归系数仍然为负值, 且在 1% 水平上显著, 表明基准模型估计结果具有稳健性。

表 3 政策实施对农业自然灾害动态影响的估计结果

Table 3 Estimated results of the dynamic impact of policy implementation on agricultural natural disasters

变量 Variable	受灾率 Disaster1	成灾率 Disaster2	绝收率 Disaster3	脆弱度 Disaster4	变量 Variable	受灾率 Disaster1	成灾率 Disaster2	绝收率 Disaster3	脆弱度 Disaster4
$LH_i \times I_{2006}^{post}$	0.029 (0.047)	-0.015 (0.019)	-0.012 (0.018)	0.058 (0.069)	$LH_i \times I_{2014}^{post}$	-0.459 *** (0.123)	-0.137 *** (0.045)	-0.152 *** (0.037)	-0.635 *** (0.131)
$LH_i \times I_{2007}^{post}$	-0.175 (0.377)	-0.020 (0.130)	-0.002 (0.052)	-0.261 (0.234)	$LH_i \times I_{2015}^{post}$	-0.389 *** (0.106)	-0.164 *** (0.052)	-0.213 *** (0.043)	-0.495 *** (0.164)
$LH_i \times I_{2008}^{post}$	0.083 (0.241)	0.033 (0.159)	-0.020 (0.024)	-0.088 (0.262)	$LH_i \times I_{2016}^{post}$	-0.296 *** (0.071)	-0.127 ** (0.047)	-0.195 *** (0.048)	-0.549 *** (0.128)
$LH_i \times I_{2009}^{post}$	0.092 (0.179)	0.065 (0.074)	-0.007 (0.022)	-0.275 (0.230)	$LH_i \times I_{2017}^{post}$	-0.381 *** (0.093)	-0.151 *** (0.048)	-0.233 *** (0.042)	-0.587 *** (0.176)
$LH_i \times I_{2010}^{post}$	0.106 (0.125)	-0.009 (0.055)	-0.007 (0.028)	0.149 (0.223)	Control	YES	YES	YES	YES
$LH_i \times I_{2011}^{post}$	-0.284 (0.178)	-0.003 (0.114)	0.016 (0.024)	-0.248 (0.167)	Province	YES	YES	YES	YES
$LH_i \times I_{2012}^{post}$	-0.342 *** (0.124)	-0.134 *** (0.041)	-0.153 *** (0.049)	-0.569 *** (0.147)	Time	YES	YES	YES	YES
$LH_i \times I_{2013}^{post}$	-0.355 *** (0.114)	-0.228 *** (0.038)	-0.196 *** (0.039)	-0.481 *** (0.166)	Constant	0.241 *** (0.045)	0.208 *** (0.059)	0.260 *** (0.058)	0.548 *** (0.093)
					R^2	0.948	0.960	0.964	0.987

$LH_i \times I_{2006}^{post}$: 2006 年政策交互项; $LH_i \times I_{2007}^{post}$: 2007 年政策交互项; $LH_i \times I_{2008}^{post}$: 2008 年政策交互项; $LH_i \times I_{2009}^{post}$: 2009 年政策交互项; $LH_i \times I_{2010}^{post}$: 2010 年政策交互项; $LH_i \times I_{2011}^{post}$: 2011 年政策交互项; $LH_i \times I_{2012}^{post}$: 2012 年政策交互项; $LH_i \times I_{2013}^{post}$: 2013 年政策交互项; $LH_i \times I_{2014}^{post}$: 2014 年政策交互项; $LH_i \times I_{2015}^{post}$: 2015 年政策交互项; $LH_i \times I_{2016}^{post}$: 2016 年政策交互项; $LH_i \times I_{2017}^{post}$: 2017 年政策交互项; Control: 控制变量

表 4 稳健性检验: 改变政策干预时点和替换核心解释变量

Table 4 Robustness test: changing the timing of policy intervention and replacing core explanatory variables

变量 Variable	以 2007 年为政策实施时点 Taking 2007 as the implementation point of the policy				替换核心解释变量 Replace core explanatory variables			
	受灾率	成灾率	绝收率	脆弱度	受灾率	成灾率	绝收率	脆弱度
$LH_i \times I_t^{post}$	0.078 (0.137)	0.012 (0.034)	0.017 (0.017)	-0.123 (0.189)	-0.0648 *** (0.017)	-0.0373 *** (0.008)	-0.0503 *** (0.009)	-0.119 *** (0.019)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	-0.526 *** (0.069)	0.323 *** (0.025)	-0.149 *** (0.019)	0.277 *** (0.055)	0.301 *** (0.028)	0.174 *** (0.030)	0.171 *** (0.032)	0.483 *** (0.036)
R^2	0.912	0.931	0.921	0.902	0.945	0.955	0.978	0.967

(3) 考虑序列自相关问题。从现有样本中有放回地抽样, 并用 Block bootstrap 方法重复随机抽样 1000 次进行回归。从表 5 可知, 交互项估计系数均显著为负, 且估计值与基准回归分析结果相近, 再次验证了基准回归的稳健性。

(4) 控制变量滞后一期。考虑到模型中可能因控制变量与被解释变量互为因果而导致内生性问题, 将控制变量滞后一期进行回归。估计结果见表 5, 交互项估计系数均为负, 且 1% 水平上显著, 说明高标准农田建

设的减灾作用比较稳定。

表 5 稳健性检验:考虑序列自相关和控制变量滞后一期

Table 5 Robustness test: considering sequence autocorrelation and control variable lag for one period

变量 Variable	自助法 Block bootstrap method				滞后自变量 Lagged independent variable			
	受灾率	成灾率	绝收率	脆弱度	受灾率	成灾率	绝收率	脆弱度
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.263 *** (0.066)	-0.148 *** (0.035)	-0.166 *** (0.034)	-0.468 *** (0.082)	-0.263 *** (0.058)	-0.148 *** (0.029)	-0.166 *** (0.026)	-0.468 *** (0.068)
Control_lag	—	—	—	—	YES	YES	YES	YES
Control	YES	YES	YES	YES	—	—	—	—
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.102 *** (0.014)	0.186 *** (0.051)	0.189 *** (0.018)	0.311 *** (0.049)	0.366 *** (0.094)	0.212 *** (0.050)	0.229 *** (0.012)	0.605 *** (0.032)
R^2	0.912	0.934	0.942	0.956	0.976	0.942	0.964	0.973

Control_lag:控制变量滞后项

3.4 异质性分析

中国辽阔的地域面积和各地明显的经济发展差距,使得同一政策在不同地区的实施效果并不完全一致。为了进一步厘清高标准农田建设对降低农业自然灾害存在的异质性影响,本文将从自然灾害类型、农业功能区 and 区域行政效率三个方面进行分析。

(1) 自然灾害类型的异质性。农业生产中最常见的是旱灾和水灾,理论上高标准农田建设对降低两类灾害的作用会有不同^[35]。由表 6 可知,高标准农田建设都能显著降低水旱灾害,且对旱灾作用更大,可能原因是高标准农田建设通过排灌渠道建设,提高了水资源利用效率,有效缓解了水资源供需矛盾。另外,高标准农田建设要求推广节水灌溉技术,也使得政策对降低旱灾作用更大。

表 6 异质性检验:旱灾和水灾

Table 6 Heterogeneity test: drought and flood

变量 Variable	受灾率 Disaster1		成灾率 Disaster2		绝收率 Disaster3		脆弱度 Disaster4	
	旱灾	水灾	旱灾	水灾	旱灾	水灾	旱灾	水灾
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.329 *** (0.093)	-0.321 *** (0.092)	-0.296 *** (0.067)	-0.146 *** (0.033)	-0.125 *** (0.022)	-0.032 *** (0.007)	-0.315 * (0.169)	-0.247 * (0.127)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	-0.222 *** (0.017)	-0.156 *** (0.027)	-0.166 *** (0.055)	0.171 *** (0.047)	-0.112 *** (0.034)	0.147 *** (0.037)	1.368 *** (0.078)	-0.367 *** (0.016)
R^2	0.942	0.932	0.964	0.958	0.916	0.964	0.932	0.950

(2) 农业功能区的异质性。高标准农田建设是按照粮食主产区和非粮食主产区进行区划布局^[36],本文也分析高标准农田建设对两类农业功能区灾害的影响,估计结果见表 7。高标准农田建设对降低非粮食主产区受灾率的作用更大,对降低非主粮主产区成灾率和绝收率的作用更小,与基准回归一致,说明高标准农田建设更有利于减少非主粮生产区的轻灾问题。可能原因是粮食主产区原本的耕地质量较高、农业综合生产能力较强,使得抵御自然灾害的能力较强,因此高标准农田建设所起到的减灾效果并不明显。非粮食主产区农业生产条件相对较差,抵御自然灾害的能力较弱,而高标准农田建设在改善农业生产条件的同时,也能提高抵御自然灾害的能力,因此非粮食主区内高标准农田建设的减灾效果会更明显。

表 7 异质性检验:粮食主产区和非主产区

Table 7 Heterogeneity test: main and non main grain producing areas

变量 Variable	受灾率 Disaster1		成灾率 Disaster2		绝收率 Disaster3		脆弱度 Disaster4	
	主产区	非主产区	主产区	非主产区	主产区	非主产区	主产区	非主产区
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.050 *	-0.276 ***	-0.102 *	-0.144 ***	0.056 *	-0.173 ***	-0.318 ***	-0.447 ***
	(0.027)	(0.069)	(0.057)	(0.032)	(0.031)	(0.029)	(0.056)	(0.080)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.290 ***	0.578 ***	0.032 ***	-0.015 ***	-0.188 ***	0.224 ***	1.197 ***	0.172 ***
	(0.016)	(0.114)	(0.008)	(0.004)	(0.061)	(0.070)	(0.077)	(0.004)
R^2	0.942	0.935	0.916	0.927	0.948	0.934	0.961	0.952

(3) 区位经济发展程度的异质性。实现政策的预期目标需要依靠地方政府的执行力和支持力,通常与地区经济发展水平紧密相关。将样本划分为东部、中部及西部地区,分别对应区位经济发展程度的高、中和低等级^[37],然后估计高标准农田建设对不同经济发展程度地区农田减灾的影响,估计结果见表 8 和表 9。高标准农田建设对东部地区农业自然灾害有显著的负向影响;高标准农田建设对中部地区的受灾率、成灾率、绝收率和脆弱度有负向影响,但并不显著;高标准农田建设对西部地区的绝收率有显著负向影响,对受灾率、成灾率和脆弱度有负向影响,但并不显著。可能原因是东部地区较中、西部地区的经济发展程度更高,也就意味着东部地区政府的财政能力较强,在高标准农田建设过程中更有可能通过增加配套资金的方式来保障执行效果,这也就使得高标准农田建设对降低东部地区农业自然灾害的作用会更大,从而更易提高东部地区抵御农业自然风险的能力。

表 8 区位经济发展程度异质性检验:受灾率和成灾率

Table 8 Heterogeneity test of regional administrative efficiency: disaster rate and disaster occurrence rate

变量 Variable	受灾率 Disaster1			成灾率 Disaster2		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.302 **	0.082	-0.101	-0.133 *	-0.011	-0.031
	(0.104)	(0.112)	(0.138)	(0.065)	(0.152)	(0.098)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	-1.525 ***	2.352 ***	0.364 ***	-0.186 ***	-0.142 ***	0.181 ***
	(0.021)	(0.042)	(0.028)	(0.041)	(0.003)	(0.051)
R^2	0.912	0.924	0.915	0.925	0.933	0.931

表 9 区位经济发展程度异质性检验:绝收率和灾害脆弱度

Table 9 Heterogeneity test of regional administrative efficiency: failure rate and disaster vulnerability

变量 Variable	绝收率 Disaster3			脆弱度 Disaster4		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.196 ***	-0.044	-0.125 *	-0.520 ***	0.007	-0.173
	(0.044)	(0.054)	(0.068)	(0.137)	(0.174)	(0.239)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.111 ***	0.157 ***	0.012 ***	0.780 ***	1.508 ***	-0.467 ***
	(0.029)	(0.022)	(0.004)	(0.045)	(0.084)	(0.012)
R^2	0.935	0.924	0.947	0.928	0.961	0.972

3.5 作用机制分析

上文已经证明了高标准农田建设对降低农业自然灾害有显著作用,但尚不清楚高标准农田建设对农业自然灾害的影响机制。进一步检验高标准农田建设对减灾的影响机制,考虑受灾率、成灾率和绝收率主要侧重农作物遭受自然灾害影响的程度,归根结底是农作物抵御自然灾害能力(灾害脆弱度)的最终体现。因此,作用机制检验可以简化为只分析高标准农田建设对灾害脆弱度的影响,也能起到节约篇幅的作用。

表 10 为机制检验结果,列(1)表明高标准农田建设对水土流失治理面积占比有显著的正向影响,这表明高标准农田建设有效促进了水土流失治理,通过提高农田生态系统自我调节能力来增强灾害抵御能力,验证了生态调节机制的真实性。列(2)表明高标准农田建设对病虫害综合防治率有显著的正向影响,说明高标准农田建设能显著提高农业病虫害综合防治率,从而降低农业自然灾害的影响,印证了综合防治机制确实存在。列(3)显示高标准农田建设对有效灌溉面积占比有显著正向作用,表明高标准农田建设能提高农田灌溉能力和促进农业生长,从而增强抵御自然灾害的能力,印证了生产条件改善机制的真实性。至此,研究假说 2 得到验证。

表 10 作用机制估计结果
Table 10 Estimated results of action mechanism

变量 Variable	生态调节机制 Erosion (1)	综合防治机制 Pest (2)	生产条件改善机制 Irrigation (3)
$LH_i \times I_i^{post}$	3.830 *** (0.593)	0.555 *** (0.202)	0.358 ** (0.134)
Control	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES
Constant	2.797 *** (0.074)	0.556 *** (0.096)	0.661 *** (0.076)
R^2	0.958	0.967	0.974

3.6 拓展分析

目前国家公布的高标准农田建设面积数据截止到 2017 年,为克服数据缺失局限,继续采用插值法和比例法补充缺失值。由于数据为一端缺失的特征,采用外推法补充数据。另外,各省农垦系统也有高标准农田建设任务,其生产经营也会考虑属地省份的发展规划,可以通过各省垦区高标准农田建设面积计算出属地省份的高标准农田建设面积(此法称为“比例法”),该法计算的 2020 年高标准农田建设面积约为 0.5 亿 hm^2 ,与农业农村部公布的 0.533 亿 hm^2 数据较为相近,说明比例法较为可靠。采用两种方法补充数据后回归,结果见表 11,发现高标准农田建设对农田减灾有显著影响,再次印证了基准回归的可靠性。

表 11 补充 2018—2020 年数据后的回归结果
Table 11 Regression results after supplementing data from 2018 to 2020

变量 Variable	受灾率 Disaster1		成灾率 Disaster2		绝收率 Disaster3		脆弱度 Disaster4	
	外推法	比例法	外推法	比例法	外推法	比例法	外推法	比例法
$LH_i \times I_i^{post}$	-0.263 *** (0.0576)	-0.231 *** (0.041)	-0.148 *** (0.0291)	-0.154 *** (0.016)	-0.166 *** (0.0257)	-0.468 *** (0.0679)	-0.468 *** (0.0679)	-0.274 *** (0.043)
Control	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Province	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Time	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Constant	0.311 *** (0.061)	0.341 *** (0.042)	0.164 *** (0.032)	0.530 *** (0.049)	0.228 *** (0.057)	0.183 *** (0.046)	0.643 *** (0.106)	0.400 *** (0.036)
R^2	0.957	0.961	0.972	0.968	0.973	0.982	0.945	0.967

运用填补完整的数据回归后,进一步检验各模型的平行趋势。检验结果显示各模式都通过了平行趋势检验,为节省文章篇幅,仅展示比例法填补后成灾率平行趋势结果(见图7)。从检验结果可知,在政策实施前模型的交互项 β_i 均不显著,且其值的置信区间都在0附近波动,在政策实施后模型的交互项 β_i 均显著,且都为负值。说明政策实施前控制组和实验组不存在显著差异,政策实施后两者存在显著差异,即模型的平行趋势假说成立。

4 讨论和结论

4.1 讨论

区别于以往研究更多关注气候变化、农业生产行为和农业保险等因素对农业灾害的影响^[38—39],本文侧重

从政策层面分析高标准农田建设的农田减灾效应,弥补了以往研究对重大农业政策关注不够的遗憾,更好地揭示农田质量及生产条件在农田减灾中的作用。研究结论显示高标准农田建设不仅对农业水旱灾害能起到积极的缓解作用,而且对抵御不同程度的自然灾害都有较好的效果,这一结论与郝帅和王国刚等^[16]从理论层面分析所得的结论基本一致,本文结论也是对此理论分析结果的较好印证。然而,本文所得结论与刘春芳和刘立程等^[17]所认为的高标准农田建设会破坏耕地原有生态系统而加重农业灾害发生的观点不同,可能原因是刘春芳和刘立程等在评估生态系统服务效应时是基于高标准农田建设前后的采集数据,此种做法能较好揭示建设前后的耕地状况,但忽视了耕地生态系统恢复重建需要相当时间的客观事实,本文则运用了16年的数据进行分析,能较好地揭示高标准农田建设对耕地生态系统的长期影响,所得结论也更有利于指导实际生产。

厘清高标准农田建设对农田减灾的影响及作用机制具有较强的现实指导意义。结合上述结论,为更好推进高标准农田建设和提升农田减灾能力,本文政策启示如下:第一,继续加强各地高标准农田建设力度,将永久基本农田逐步建成高标准农田,最大可能发挥高标准农田的减灾功能,保障农业稳产增产^[40]。第二,根据各区域气候特点、水土条件等特征,因地制宜开展高标准农田建设。例如,对于旱灾高发区,应重视节水灌溉技术的运用,保证灌溉面积;对于洪涝灾害高发区,应重视排水设施建设,实现排水及时高效;对于低温冷害高发区,应重视推广良种良法,引进和培育耐寒的优质品种^[41]。第三,加强中西部地区高标准农田建设的指导。政策实施在东部地区的减灾效果高于中西部地区,未来应当加大中西部地区的高标准农田建设力度,补齐当地农业基础设施短板。第四,要加强高标准农田建设的配套支持,落实水土保持和综合防治等方面的工作,进一步巩固高标准农田建设对农田减灾的促进作用。

提升农田抵御自然灾害的能力是稳定农业生产和保障粮食安全的重要举措^[33],未来如何更好地发挥高标准农田建设作用,以增强农田减灾能力仍是重要的研究课题。本文就高标准农田建设的减灾效应进行了细致分析,与以往研究相比,不仅关注了水旱灾害的受灾率和成灾率,也考察了其绝收率和脆弱度^[4,6],在分析内容上更为全面。而且,采用插值法和比例法补充了2017年后高标准农田建设面积的缺失值,在一定程度上弥补了数据缺失的遗憾^[29],也更能充分证明该政策效应的持续性。但是,当前中国农业的主要经营主体仍为农户,农业灾害问题从农户层面分析可能更为直观,高标准农田建成后的使用和管理也涉及到农户^[42],需要从农户层面进一步探讨高标准农田“建管运”的减灾效应。另外,高标准农田建设的各类工程项目对农田减灾的效果会存在差异,如何根据农地实际情况科学规划和建设出切实提升农田减灾能力的高标准农田工程是至关重要的工作^[43]。

4.2 结论

本文基于中国31个省(市)的面板数据,运用连续型DID分析高标准农田建设对农田减灾的影响。研究

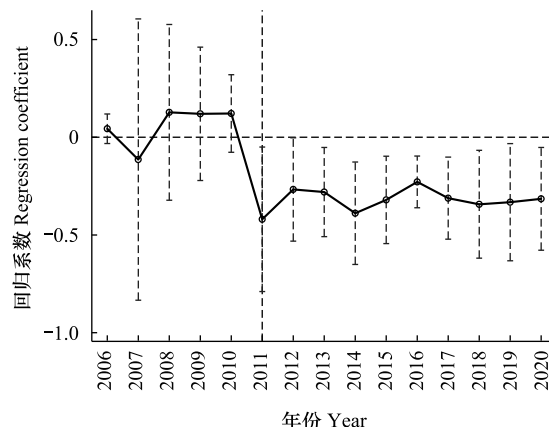


图7 比例法受灾率动态图

Fig.7 Dynamic chart of disaster rate using proportional method

发现高标准农田建设对降低农业受灾率、成灾率、绝收率和脆弱度有显著影响。政策动态效应估计结果表明政策效应具有持续性和稳定性,通过改变政策干预时点、替换核心解释变量、考虑序列自相关和滞后控制变量后进行回归,发现高标准农田建设降低农业自然灾害影响的结论仍然成立。再则,高标准农田建设能显著降低水旱的灾害程度,但对旱灾的缓解作用更大;由于不同农业功能区耕地质量和灾害抵御能力的差异,使得高标准农田建设对非粮食主产区降低农业自然灾害影响的作用更大;由于东部地区较中、西部地区的经济发展程度更高,有更多的财政资金保障政策实施,使得高标准农田建设对降低东部地区农业自然灾害的作用会更大。另外,高标准农田建设是通过提高生态调节能力、增加综合防治能力、生产条件改善三条路径来降低农业自然灾害的影响,但仅起到部分中介作用,中介效应大小分别是 24.32%、26.47% 和 13.65%。

参考文献 (References):

- [1] 韩杨,陈雨生,陈志敏. 中国高标准农田建设进展与政策完善建议——对照中国农业现代化目标与对比美国、德国、日本经验教训. 农村经济, 2022(5): 20-29.
- [2] 麻吉亮,孔维升,朱铁辉. 农业灾害的特征、影响以及防灾减灾抗灾机制——基于文献综述视角. 中国农业大学学报: 社会科学版, 2020, 37(5): 122-129.
- [3] 赵海莉,张婧. 基于 Citespace 和 Vosviewer 的中国水旱灾害研究进展与热点分析. 生态学报, 2020, 40(12): 4219-4228.
- [4] 孙良顺,咎梦莹. 农田水利设施减灾效果评估: 基于灰色关联度的分析. 求索, 2015(11): 94-99.
- [5] 龙方,杨重玉,彭澧丽. 自然灾害对中国粮食产量影响的实证分析——以稻谷为例. 中国农村经济, 2011(5): 33-44.
- [6] 郭珍,曾福生. 水利投资减灾效果评估: 基于中国省际面板数据的实证研究. 河海大学学报: 哲学社会科学版, 2014, 16(3): 49-54, 92.
- [7] 彭继权,秦小迪. 21 世纪以来农业基础设施减贫效应研究. 中国农业资源与区划, 2022, 43(1): 206-215.
- [8] 赵阳. 从防灾减灾到农业保险: 中国共产党农业风险治理的经验和启示. 保险研究, 2022(11): 3-9.
- [9] 信桂新,杨朝现,杨庆媛,李承栓,魏朝富. 用熵权法和改进 TOPSIS 模型评价高标准基本农田建设后效应. 农业工程学报, 2017, 33(1): 238-249.
- [10] 刘永强,龙花楼,李加林. 农业转型背景下土地整治流转耦合模式与保障机制辨析. 经济地理, 2020, 40(10): 50-57.
- [11] 潘佩佩,杨桂山,苏伟忠,王晓旭. 太湖流域土地利用变化对耕地生产力的影响研究. 地理科学, 2015, 35(8): 990-998.
- [12] 郎燕,刘宁,刘世荣. 气候和土地利用变化影响下生态屏障带水土流失趋势研究. 生态学报, 2021, 41(13): 5106-5117.
- [13] 陈浮,刘俊娜,常媛媛,张琦,于吴辰,张绍良. 中国耕地非粮化空间格局分异及驱动机制. 中国土地科学, 2021, 35(9): 33-43.
- [14] 唐秀美,潘瑜春,程晋南,任艳敏. 高标准基本农田建设对耕地生态系统服务价值的影响. 生态学报, 2015, 35(24): 8009-8015.
- [15] 韩杨. 中国耕地保护利用政策演进、愿景目标与实现路径. 管理世界, 2022, 38(11): 121-131.
- [16] 郝帅,王国刚,杨艳涛,韩成吉,张欢欢. 高标准农田建设研究追踪与未来展望——基于 CiteSpace 可视化分析. 中国农业资源与区划, 2023, 44(4): 113-124.
- [17] 刘春芳,刘立程,何瑞东. 黄土丘陵区高标准农田建设的生态系统服务响应研究——以榆中县高标准农田建设项目为例. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(12): 124-130.
- [18] 郭贝贝,金晓斌,杨绪红,周寅康. 基于农业自然风险综合评价的高标准基本农田建设区划定方法研究. 自然资源学报, 2014, 29(3): 377-386.
- [19] 黄晓慧,陆迁,王礼力. 资本禀赋、生态认知与农户水土保持技术采用行为研究——基于生态补偿政策的调节效应. 农业技术经济, 2020(1): 33-44.
- [20] 赵晓翠,王继军,乔梅,韩晓佳,李玥. 水土保持技术对农业产业-资源系统的耦合路径分析. 生态学报, 2019, 39(16): 5820-5828.
- [21] 姚文艺,焦鹏. 黄河流域水土保持综合治理空间均衡性分析. 水土保持学报, 2023, 37(1): 1-7, 22.
- [22] 王晓瑞,隋雪艳,林晨,徐翠兰,韩效楼. 长江中下游低山丘陵区土地整治对区域水土流失变化的影响机制研究. 长江流域资源与环境, 2019, 28(4): 893-902.
- [23] 应瑞瑶,徐斌. 农作物病虫害专业化防治服务对农药施用强度的影响. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(8): 90-97.
- [24] 王玉斌,王鹏程. 病虫害防治外包提高了农民收入吗——基于安徽和江苏两省水稻种植户的实证分析. 农业技术经济, 2022(10): 132-143.
- [25] 李琪,李凯. 病虫害防治托管对技术效率的影响——基于横向分工与纵向协同视角. 资源科学, 2022, 44(10): 1964-1979.
- [26] 李成龙,张良,周宏. 规模农户病虫害防治机械投资及其效应. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2022(3): 58-69.
- [27] 黄炎忠,罗小锋,唐林,杜三峡. 绿色防控技术的节本增收效应——基于长江流域水稻种植户的调查. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(10): 174-184.

- [28] 韩青, 刘起林, 孟婷. 农业生产托管薄弱环节补贴能否提高农户全程托管意愿? ——以农业病虫害防治补贴为例. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2021(2): 71-79, 178-179.
- [29] Peng J, Zhao Z, Chen L. The Impact of High-Standard Farmland Construction Policy on Rural Poverty in China. *Land*, 2022, 11: 1578.
- [30] 俄有浩, 马玉平. 农田涝渍灾害研究进展. 自然灾害学报, 2022, 31(4): 12-30.
- [31] 吴洪珍. 基于主导因子的湖南省农业灾害风险评价. 中国农业资源与区划, 2019, 40(9): 84-91.
- [32] 胡亚南, 李阔, 许吟隆. 1951—2010 年华北平原农业气象灾害特征分析及粮食减产风险评估. 中国农业气象, 2013, 34(2): 197-203.
- [33] 陈莉莉, 彭继权. 中国高标准农田建设政策对粮食生产能力的影响及其机制. 资源科学, 2024, 46(1): 145-159.
- [34] Peng J Q, Zhan Z J. Extreme climate and crime: empirical evidence based on 129 prefecture-level cities in China. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2022, 10: 1028485.
- [35] 王柳, 张秋玲, 张跃峰, 魏秀菊, 赵爱琴, 张学军. 我国农田水利工程建设抵御水旱灾害效果评估. 灌溉排水学报, 2021, 40(11): 129-136.
- [36] 钱龙, 杨光, 钟钰. 有土斯有粮: 高标准农田建设提高了粮食单产吗? 南京农业大学学报: 社会科学版, 2024, 24(1): 132-143.
- [37] 段培新, 孟激. 新发展理念下的政府治理效率评价: “尽力而为” 还是 “量力而行”. 江西财经大学学报, 2022(4): 22-34.
- [38] 谢永刚, 薛瑶嘉. 我国农田水利建设对粮食生产的减灾增量效果及作用机制研究. 灾害学, 2024, 39(2): 54-61.
- [39] 丁宇刚, 孙祁祥. 农业保险可以减轻自然灾害对农业经济的负面影响吗? 财经理论与实践, 2021, 42(2): 43-49.
- [40] 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. 中国农村观察, 2023(4): 89-108.
- [41] 陈正, 刘瀛弢, 贺德俊, 孙妍, 周同, 张超, 沐青. 中国高标准农田建设现状与发展趋势. 农业工程学报, 2023, 39(18): 234-241.
- [42] 张梦玲, 翁贞林, 高雪萍. 高标准农田建设、农业社会化服务对农药投入的影响研究——基于江西省 605 户稻农的调查数据. 中国土地科学, 2023, 37(9): 106-116.
- [43] 于法稳, 孙韩小雪, 刘月清. 高标准农田建设: 内涵特征、问题诊断及推进路径. 经济纵横, 2024(1): 61-68.