极端天气背景下政府救助对农户种粮积极性的影响机制研究

李言哲

摘　要：极端天气威胁粮食安全，政府救助是稳定农户种粮积极性的关键举措。基于山东省508份粮食种植户调研数据，运用有序probi模型分析发现：政府救助在1%水平上显著正向影响种粮积极性，该结论经内生性处理和稳健性检验后仍成立；其作用机制为降低农户风险感知；且对农业收入占比高、文化程度高的农户激励效应更强。建议健全风险保障机制、完善政策性农业保险、加强农户禀赋调查，以稳固地区粮食安全。

关键词：极端天气；政府救助；种粮积极性；激励效应；山东省

一、引　言

粮食安全是我国乡村振兴战略中的重要内容，也是关乎民众生活的头等大事。威胁粮食安全的因素有多种类型，若按产生原因对其进行分类，可以分为两大类：人为因素和非人为因素即自然因素。2025年6月至10月，山东省持续遭遇罕见的极端天气，灾情呈现出“前旱后涝、面弱点强、旱涝并发”的异常态势。山东省作为我国的产粮大省之一，粮食总产量连续10年超5000万吨，粮食总产量与播种面积常年稳居全国前三位。持续的极端天气给山东省农户带来了包括用水困难、作物减产等一系列生产难题，进而导致农户的粮食种植收益与种粮积极性受到极大的影响[1]，严重威胁山东省的粮食安全与农户生计。基于此，本文以山东省508份农户实地调研数据为基础，结合学者们的相关研究，通过构建有序Probit模型，用实证分析的方法探究政府救助对山东省农户种粮积极性的影响机制，旨在促进粮食种植户生计保障政策的优化完善，对稳定地区粮食安全、激发种粮农民的种植积极性具有重要的现实意义。

二、理论分析与研究假设

1.政府救助对农民种粮积极性的影响

极端天气通常是通过改变农户的生产成本与收入预期来影响其种植积极性。政府救助通过重建农户的生产信心、补偿农户的部分损失、分担农户的风险等方式，尽可能地对冲极端天气带来的负面影响[2]。基于此，本文提出以下研究假设：

H1：政府救助能够激励农户的种粮积极性。

2.政府救助、风险感知与农户种粮积极性

农户行为理论[3]指出，气候等外部因素对农民种植意向的影响一般以“经济信号”的形式传递给农民，农民接收并处理信息，最终做出应对决策。极端天气会增加农业生产成本，打击农民的生产信心，大幅降低农业预期收入，最终抑制农民的农业生产积极性[4]。政府救助由于其临时性和偶然性，其激励过程通常是先改变农户对风险的感知程度，增强农户的生产信心，分担农户更新复种和扩大规模的风险，进而激励农户的种粮积极性[5]。基于此，本文提出以下研究假设：

H2：政府救助通过降低农户的风险感知程度，进而激励农户的种粮积极性。

3.政府救助对不同禀赋农户种粮积极性的异质性影响

农户的个人、家庭和土地禀赋等也是影响其农业生产行为的重要因素[6-7]。有研究指出，农业收入占比差异可能会导致政府补助对农民种粮意愿的激励效应的异质性[8]。原因是农业收入比重较高农户的生计对农业生产的依赖程度更高，更容易受极端天气的影响，因此政府补助对其种粮意愿的激励效应更突出[9]。此外，受教育程度较高的农户能更好地充分利用政策和信息，因此政府救助对其激励作用也更强[10]。基于以上分析，提出研究假设：

H3：政府救助对农业收入占比较高、文化程度较高农户的种粮积极性的激励作用更显著。

三、研究设计

1.变量选取与模型构建

1.1 变量选取

(1)被解释变量。被解释变量为农户种粮积极性,即农户对种植粮食作物的意愿强弱,这种意愿不仅来源于其自身对粮食作物的需求,还包括其为保障粮食安全乃至国家安全的需求表达和行为倾向[11]。基于此,本文参考现有研究[12],根据农户的粮食种植意愿强弱来衡量农户的种粮积极性,赋值规则为:粮食种植意愿非常弱的赋值为 1(非常不积极),粮食种植意愿比较弱的赋值为 2(比较不积极),粮食种植意愿一般的赋值为 3(一般),粮食种植意愿比较强的赋值为 4(比较积极),粮食种植意愿非常大的赋值为 5(非常积极)。

(2)核心解释变量。核心解释变量为农户是否受到政府救助,其中政府救助行为包括政府发放的救灾专项资金与政策性农业保险赔付,取值范围为 0 和 1。

(3)机制变量。中介机制变量为农户风险感知。基于前文的理论分析可知,政府救助通过保障农户生计、分担农户风险,使其降低了对粮食种植风险的感知程度,重拾粮食生产信心,进而调动其种粮积极性[5]。基于此,本文选取农户风险感知作为中介变量,赋值规则为:风险感知较小 =1,一般 =2,风险感知较大 =3。

(4)控制变量。为了准确识别政府救助对农户种粮积极性的净效应,本文参考相关研究[13],选取农户个人特征、农户家庭特征、生产经营特征、受灾程度特征四个维度的 10 个变量为控制变量。

具体的变量说明与赋值规则如表 1 所示。

1.2 有序 Probit 回归模型构建

由于被解释变量“农户种粮积极性”是一个有序变量,因此本文构建有序 Probit 模型来探究政府救助对农户种粮积极性的影响,模型的表达式如下:

公式(1)

$$Yn=\alpha 0+\alpha 1Govn+n=1\beta nXn+\varepsilon n$$

在公式(1)中,Yn 为农户种粮积极性,Govn 为是否得到政府救助,Xn 为其他控制变量,n 代表粮食种植户个体,α0 代表常数项,α1 和 βn 代表待估计的未知影响系数,εn 则代表服从正态分布的随机扰动项。

1.3 数据来源与描述性统计

本文数据来自对山东省 16 个地级市农户的随机抽样调查,每个地市发放 50 份问卷,共发放 800 份问卷,回收有效问卷 783 份,问卷回收有效率为 97.88%。本文依据样本农户是否种植粮食作物对样本进行了整理与筛选,最终选出 508 个种植粮食作物的农户作为研究样本。表 2 为样本农户的描述性统计。

表 1 变量分类与定义表

变量类别	变量名称		变量定义与赋值
被解释变量	种粮积极性		根据农户粮食种植意愿的强弱进行赋值:非常弱为1,比较弱为2,一般为3,比较强为4,非常强为5
核心解释变量	政府救助		农户是否收到政府救助金或是否收到农业保险赔付,若至少收到一项政府救助即为1,否则为0
中介变量	农户风险感知		根据农户对种粮风险的感知程度进行赋值:风险感知较小==1,一般=2,风险感知较大=3
控制变量	农户个体特征	年龄	受访农户的年龄,周岁
		文化程度	小学及以下=1,初中=2,高中/中专/技校=3,大学专科=4,大学本科及以上=5
		是否为村干部	受访农户是否为村干部
		农户应变能力	农户应对旱情的能力,根据农户采取的极端天气预防与补救措施(如提前屯水、秋粮改种等)个数进行赋值,未采取任何措施=1,采取1-2种措施=2,采取3种及以上=3
	农户家庭特征	农业收入占比	农业收入占家庭收入的百分比(%)
		家庭常住人口	农化家庭常住人口数(个)
	生产经营特征	种植面积	农户种植粮食作物的面积(亩)
		灌溉设施完善程度	耕地灌溉设施的完善程度:没有灌溉设施=0;有灌溉设施,但基本没有有效运行=1;有灌溉设施,运行中有些问题=2;有灌溉设施,且能正常运行=3
		所在村土地的平整程度	山区=1,丘陵=2,滨湖地区或平原=3
	受灾程度	粮食减产比例	所种粮食作物的减产比例

四、实证结果及影响机理分析

1.基准回归分析

基准回归结果如表 3 所示。其中,模型 1 报告了被解释变量对核心解释变量进行回归的结果,模型 2 则报告了加入控制变量后的回归结果。由模型 2 回归结果可知,政府救助在 1%的置信水平上对农户种粮积极性具有显著正向影响,即政府救助可以激励农户的种粮积极性,验证了本文的假设 H1。

2.内生性检验

本文采用工具变量法来解决有序 Probit 模型因可能遗漏重要变量、被解释变量与核心解释变量互为因果等原因而导致的潜在内生性问题[14],并通过条件混合估计方法(CMP 法)来进行模型回归。本文参考仇焕广等[15]的相关研究,选择“农户所在村

表 2 描述性统计分析表

变量名称	样本总量	平均值	标准差	最小值	最大值
农户种粮积极性	508	3.343	1.348	1	5
是否受到政府救助	508	0.476	0.500	0	1
农户风险感知	508	1.919	0.501	1	3
年龄	508	48.671	9.418	19	80
文化程度	508	2.511	1.012	1	5
是否为村干部	508	0.134	0.341	0	1
农户应变能力	508	1.327	0.917	0	3
农业收入占比	508	0.656	0.343	0.05	0.95
家庭常住人口	508	4.553	2.612	1	44
种植面积(亩)	508	316.922	628	1	6568
灌溉设施完善程度	508	1.307	1.058	0	3
所在村土地的平整程度	508	1.976	0.753	1	3
粮食减产比例	508	0.446	0.278	0	0.95

表3 有序 Probit 回归结果汇总表

变量名称	模型1 农户种粮积极性	模型2 农户种粮积极性
政府救助	**0.582***** **(0.272)**	**0.455***** **(0.270)**
年龄		-0.013 (0.01)
文化程度		**0.336***** **(0.1)**
是否为村干部		0.041 (0.268)
农户应变能力		0.055 (0.102)
农业收入占比		**-0.85**** **(0.36)**
家庭常住人口		0.03 (0.04)
种植面积		**0.03**** **(0.056)**
灌溉设施完善程度		**0.226**** **(0.092)**
所在村土地平整程度		0.117 (0.128)
粮食减产比例		**-2.049***** **(0.413)**
样本量	508	508
Pseudo R^2	0.222	0.249

注：***、**和*分别代表了该解释变量在 1%、5%和 10%的置信水平上通过了显著性检验，括号内的数值为标准误，即模型估计系数的标准误差。

庄的政策性农业保险平均赔付率”作为工具变量。如表 4 所示，工具变量的 atanhrho_12 值显著异于 0，且在 1%水平上拒绝了政府救助为外生变量的原假设，证明原模型存在内生性问题。由第二阶段回归结果可知，在考虑内生性的条件下，政府救助仍在 1%的显著水平上对农户的种粮积极性具有显著的正向影响，说明有序 Probit 模型的回归结果是稳健的。

为进一步检验工具变量的有效性，本文参考 Mao[16]的做法，借用线性模型的弱工具变量检验方法，对工具变量进行弱工具变量检验。检验结果表明第一阶段的 Cragg-Donald Wald F 统计量为 45.6 且大于 10，显著大于 Stock-Yogo 弱工具变量的临界值，且第一阶段的回归结果表明工具变量在 1%的水平上对核心解释变量具有显著的正向影响，说明二者具有强相关性，不存在弱工具变量问题。

表4 内生性检验结果

变量名称	模型3 是否受到政府救助	模型4 农户种粮积极性
农户所在村庄政策性农业保险平均赔付率	**0.322***** **(0.153)**	
是否受到政府救助		**0.549***** **(0.119)**
控制变量	已控制	已控制
Wald检验	**136.17*****	
第一阶段F值	**45.6**	
lnsig_2		**0.84**** **(0.12)**
atanhrho_12		**0.186***** **(0.022)**

注：lnsig_2 为二阶段估计方程的显著性检验值，atanhrho_12 为一阶估计方程和二阶估计方程误差项相关性检验。

3. 稳健性检验

（1）更换模型回归

首先，本文将回归模型替换为有序 Logit 模型，对样本数据再次进行回归[8]，回归结果如表 5 模型 5 所示，政府救助仍对农户的种粮积极性有显著正向影响，回归结果与基准回归结果一致，证明基准回归结果是稳健的。

（2）剔除部分样本

由于老年农民多为职业农民，他们耕作经验丰富，且拥有更多应对极端天气的经验，因此其种粮积极性受极端天气与政府救助的影响较小。基于此，本文剔除了 60 岁以上老年农民样本[10]，将剩余的 475 位农户样本再次进行回归，结果如表 5 模型 6 所示，回归结果与基准回归一致，再次验证了基准模型的稳健性。

（3）替换被解释变量

农户的下一年种粮计划也是衡量其粮食种植积极性的重要依据[17]。本文将被解释变量替换为“农户下一年度种粮计划”，再次代入有序 logit 模型进行回归[15]，该变量赋值规则如下：1= 下一年度减少种粮面积，2= 下一年维持种粮面积，3= 下一年扩大种粮面积。结果如表 5 中的模型 7 所示，政府救助仍显著正向影响农户的种粮积极性，与基准回归结果一致，再次验证了基准回归模型的稳健性。

表5 Order-Probit 回归结果汇总表

变量名称	模型5 （更换回归模型） 种粮积极性	模型6 （剔除部分样本） 种粮积极性	模型7 （替换被解释变量） 下一年种粮计划
政府救助	**0.323***** **(0.159)**	**0.654**** **(0.285)**	**0.724***** **(0.306)**
控制变量	已控制	已控制	已控制
样本量	508	475	508
Pseudo R^2	0.225	0.335	0.264

注：***、**和*分别代表了该解释变量在 1%、5%和 10%的置信水平上通过了显著性检验，括号内的数值为标准误，即模型估计系数的标准误差。

4.中介效应分析

本文参考江艇的中介效应检验两步法[18]，对农户风险感知在政府救助影响农户种粮积极性过程中的中介效应进行检验，结果如表 6 所示。

由模型 9 的回归结果可知，政府救助对农户的风险感知在 5%的置信水平上有显著的负向影响，即政府救助能够显著降低农户的风险感知程度，有助于降低农户对预期收益的担心，重拾农户的粮食种植信心，进而激励农户的种粮积极性。基于此，本文的假说 H2 得到验证。

5.异质性分析

本文将样本分别根据农业收入占比和文化程度进行分组回归分析。首先将农业收入按占比划分为较低农业收入占比组与较高农业收入占比组；将文化程度分类为较低文化程度组、中等文化程度组、较高文化程度组。对分组样本进行有序 Probit 模型回归。由表 7 模型 10-11 可知，政府救助对较低农业收入占比组农户的种粮积极性的影响系数为正但不

表6　中介效应检验

变量名称	模型8 风险感知	模型9 风险感知
政府救助	**-0.725** **（0.338）**	**-0.686** **（0.346）**
控制变量	**未控制**	**已控制**
样本量	508	508
Pseudo R^2	0.216	0.188

注：***、**和*分别代表了该解释变量在 1%、5%和 10%的置信水平上通过了显著性检验，括号内的数值为标准误，即模型估计系数的标准误差。

显著，对较高农业收入占比组农户的种粮积极性在5%的水平上有显著正向影响。由表7模型12-14可知，政府救助对较低文化程度组农户种粮积极性的影响系数为正但不显著，对中等文化程度和较高文化程度农户的种粮积极性分别在10%、5%的水平上有显著正向影响。总的来说，政府救助对农业收入占比更高、文化程度更高农户的种粮积极性的激励效应更强，本文的假说H3得到验证。

五、主要结论与政策启示

1.主要结论

（1）政府救助在1%的置信水平上对农户的种粮积极性具有显著的正向影响，且该结论在进行内生性处理与稳健性检验后依旧成立。

（2）农户风险感知程度在政府救助影响农户种粮积极性的过程中具有中介效应，即政府救助能通过降低农户的风险感知程度进而激励农户的种粮积极性。

（3）政府救助对农业收入占比较高、文化程度较高农户的种粮积极性具有更强的激励作用。

2.政策启示

（1）建立健全粮农的风险保障机制，时刻做好应对不同风险的准备。粮食生产与其他类型的农业生产者相比承担着更大的生存压力。因此要建立健全粮食种植户的风险保障机制，及时为其分担风险，做好应急措施。

（2）立足农户风险感知视角，完善风险分担产品设计。要因地制宜地完善农业政策性保险的建设，加大政策宣传力度，并保障政策有效实施，以降低农户对粮食种植风险的感知程度，激励农户的种粮积极性。

（3）大兴农户禀赋调查之风，坚持因地制宜扶农之路。影响农户粮食种植意愿的因素是多样化、动态化的，应重视农户的禀赋变化对其种粮积极性的影响。□

表7　分类别回归汇总表

变量名称	模型10 较低农业收入占比	模型11 较高农业收入占比	模型12 较低文化程度	模型13 中等文化程度	模型14 较高文化程度
政府救助	0.836 （0.572）	**0.564** **（0.311）**	0.023 （0.817）	**0.239** **（0.308）**	**0.801** **（0.718）**
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	172	336	186	257	65
Pseudo R^2	0.216	0.188	0.216	0.188	0.188

注：***、**和*分别代表了该解释变量在 1%、5%和 10%的置信水平上通过了显著性检验，括号内的数值为标准误，即模型估计系数的标准误差。

参考文献：

[1]于法稳.气候韧性农业：内涵特征、理论阐释及推进策略[J].中国特色社会主义研究,2024,(6):52-62.

[2]贾晋,徐畅.种粮农民收益保障机制：基础发现、国际经验与实现路径[J].世界农业,2026,(4):59-72.

[3]西奥多·W.舒尔茨著，梁小民译。改造传统农业[M]，商务印书馆。1987.

[4]王国萍,何思源,闵庆文等.农户应对气候风险的适应策略研究综述[J]. 生态与农村环境学报,2022,38(02):137-146.

[5]朱满德,程国强.提高种粮积极性：中国粮食生产支持政策的完善与转型[J].中州学刊,2023,(12):61-69.

[6]郑旭媛,王芳,应瑞瑶.农户禀赋约束、技术属性与农业技术选择偏向——基于不完全要素市场条件下的农户技术采用分析框架[J].中国农村经济,2018(03):105-122.

[7]马丽.新时期农户种粮积极性及其影响因素——基于黑豫鲁晋四省农户调研数据的实证分析[J].农业经济与管理,2021(05):94-108.

[8]Li Y,Hu K,Wu L. Exploring the Influence Mechanism of Government Assistance on Farmers' Planting Willingness in the Context of Extreme Weather:An Empirical Study Based on the Grain Farmers in Jiangxi Province, China [J]. Sustainability, 2025, 17(4): 1351.

[9]郭力,李欣烨,李春明.粮食主产区政策、农业生态效率与种粮积极性——基于双重差分模型的实证检验[J].长江流域资源与环境,2024,33(2):424-435.

[10]刘大鹏,刘颖,魏新彦等.粮食最低收购价调整下农户的生产行为选择——基于农户分化视角的分析[J].农业技术经济,2020(11):31-42.

[11]陈江华,裴微婷,张征华.数字乡村建设何以影响农(下转第37页)

第三，极端气候的跨域复合性决定单一主体难以独立应对，须构建政府引导、市场驱动、社会协同、农户参与的多元协同治理格局，关键在于厘清权责边界、实现协同、建立动态调适机制。

2.政策启示与优化建议

一是差异化培育。针对不同类型服务组织精准施策：农民合作社重点强化关系网络与组织学习能力；农业服务公司着力提升市场化运营效率与应急响应能力；农村集体经济组织发挥社区性优势，强化资源整合与基层动员功能。

二是推进智慧韧性治理。加快农业＋气象监测预警体系智能化升级，依托“天空地”一体化感知体系实现实时采集、智能分析与提前预警；推动数字平台在资源调度、信息传递和行动协同中的深度应用，实现从知天而做到应天而动的转变。

三是优化农业支持政策。将服务组织应急能力建设纳入防灾减灾政策框架，给予专项资金与项目支持；完善参与应急管理的制度保障，明确权责边界并建立激励补偿机制；推动农业保险与应急管理深度融合，将应急服务纳入保险保障范围；将服务组织专业人员纳入基层应急培训体系，通过政策体系系统优化为韧性建设提供制度支撑。□

参考文献：

[1]刘强，吕杰.农业生产外包何以影响农户生计韧性——基于迂回生产投资的视角[J].世界农业，2025，(12)：116-127.DOI:10.13856/j.cn11-1097/s.2025.12.010.

[2]谢琼，马立新.发挥农业社会化服务在防灾减灾应急中的重要作用[J].农村工作通讯，2021，(23)：19-21.

[3]彭楚涵，吴松江.农业自然灾害治理主体协同机制创新论[J].湖南农业大学学报（社会科学版），2018，19(3)：72-76.DOI:10.13331/j.cnki.jhau（ss).2018.03.011.

[4]孙艳华，李若鑫，蒋黾.VUCA情境下关系网络对农民专业合作社组织韧性的影响——组织学习的中介作用[J].世界农业，2025，(1)：79-91.

[5]侯东德，宋修卫.农业自然灾害综合治理模式的经济学分析[J].金融与经济，2010，(4)：35-37.

[6]Cao，X.；Wei，C.；Xie，D.Evaluation of Scale Management Suitability Based on the Entropy-TOPSIS Method.Land2021，10，416.

[7]Zhu，X.；Wang，G.Impact ofAgricultural Cooperatives on Farmers' Collective Action:A Study Based on theSocio-EcologicalSystem Framework.Agriculture 2024，14，96.

[8]Zhang，P.；Li，N.；Han，H. An Evolutionary Game Study of Multi-Agent Collaborative Disaster Relief Mechanisms for Agricultural Natural Disasters in China. Sustainability 2025，17，7194.

作者单位：首都经济贸易大学城市经济与公共管理学院

第二十八届中国科协年会学术论文

（上接第 41 页）户种粮积极性[J].江西农业大学学报，2026，48(1)：301-312.

[12]王洋，文霜霜.农业生产性服务会提升小农户生产韧性吗——基于黑龙江省绥化市调研数据[J].干旱区资源与环境，2026，40(5)：83-92.

[13]陈江华，薛应如，钱龙.高标准农田建设提升了农户种粮积极性吗——基于双季稻种植的考察[J].南京农业大学学报（社会科学版），2024，24(3)：98-109.

[14]刘亮，居震.社会资本对农户数字金融行为响应的影响——基于数字金融排斥视角的分析[J].兰州大学学报（社会科学版），2024，52(6)：24-39.

[15]仇焕广，苏柳方，张祎彤，等.风险偏好、风险感知与农户保护性耕作技术采纳[J].中国农村经济，2020，(07)：59-79.

[16]Fang L，Hu R，Mao H，et al How crop insurance influences agricultural green total factor productivity Evidence from Chinese farmers[J]. Journal of CleanerProduction，2021，321：128977

[17]陈泳向.极端气候因素对我国粮食安全韧性的影响[J].今日国土，2026，(4)：35-37.

[18]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，(05)：100-120.

[19]Liu B，Zhan J，Zhang A. Empowering rural human Settlement Digital Economy's path to progress[J] Journal of Cleaner Production，2023，427：139243

作者单位：济宁学院经济管理学院

第二十八届中国科协年会学术论文