

农业保险对农业生态效率的影响研究

——以粮食主产区为例

张晓玉

西南大学经济管理学院 重庆 400715

摘要：文章基于2007-2020年粮食主产区13个省的面板数据，采用SBM—DEA模型测度各个省的农业生态效率，并利用固定效应模型实证检验样本地区农业保险对农业生态效率的影响。结果表明：研究期间，粮食主产区农业保险对农业生态效率存在时间持续性的显著正向影响，其正向影响程度黄淮海地区最大，长江中下游地区次之，东北地区最小；机制检验还表明农业经营规模在该影响过程中发挥中介作用。最后，文章依据结论提出了相应的建议。

关键词：农业保险；农业生态效率；农业绿色发展

前言

粮食主产区的种植业和畜牧业在全国均占据着相对重要的地位。统计数据表明，13个主产区粮食产量连年占全国粮食总产量的78%以上，稳稳地扛起了国家粮食安全重任。与之相伴随，农业碳排放与农业面源污染等生态环境问题不断凸显，中国粮食主产区的外部生产条件受到越来越多的挑战，如果仅以农业经济产值来衡量粮食主产区农业经济增长绩效而忽略其中的生态环境问题，这将会不利于农业的可持续发展。

农业保险作为化解农业生产风险的工具，具有转移农业风险，补偿农业灾害损失，保障农民收入的功能，其推广和普及会影响到农业经营者的生产行为，农户作为农业生产的主体，其行为影响着农业经济产出和环境效应的正负，因而农业保险可能成为从源头上减少农业污染的产生，改善农业生产环境的有效工具。根据以往研究，宗国富（2014）、西爱琴（2015）及任天驰（2020）等学者从农业保险—农户生产决策—生产及环境效应这一逻辑分析，指出农业保险通过转移和分散风险来改变农户预期收益，进而影响农户生产行为决策，例如农户的资源配置行为，在农业保险的兜底作用下，农户会改变经营规模以及化肥农药等化学用品的投入量，进而影响农业经济产出和农业面源污染。目前国内鲜有关于农业保险对农业生态效率影响的研究，由前人研究结果可得农业保险确实可以改变农户的绿色生产行为、生产方式，进而对农业经济产出以及生态产出产生影响，但由于农业生态效率是农业经济产出与生态环境产出的综合值，农业保险具体对农业生态效率的影响

程度以及影响机制尚未有知，具体而言，也即农业保险是否具有保障农业经济产出的同时也可以减缓生态环境污染的功能？

综上，为探究农业保险是否有利于改善农业生态效率及其作用机制，文章以粮食主产区省份的农业经济产出和环生态境产出的综合测度指标农业生态效率为研究对象，探究农业保险对农业生态效率的影响，以期为政府发展农业保险和制定农业经济政策提供依据，同时对于推进农业经济的现代化转型和推进乡村振兴战略的实现以及“碳中和、碳达峰”的目标有着重要现实意义。

一、理论分析与假说

（一）农业保险对农业生态效率的影响

农业生态效率要求农业产出最大化的同时资源消耗和环境破坏最小化。较多的实证及理论分析研究了由农业保险引致的农民预期收益变化会促进农业生产方式转变，这种生产方式转变包括化肥农业等要素配置改变、生产技术改变，进而对农业产出效率和生态环境产生影响（马九杰，2021；华坚，2023）。一方面，农业保险使农业生产者仅付出小额的保险费即可转嫁农业生产过程中受到的农业财产损失，缓解资金约束压力、缩小潜在收益风险，同时农户会依据保险保障条款优化生产结构和化学要素投入，从而减缓农业面源污染，有助于农业绿色发展。固化农户的生产意愿，另一方面，农业保险分散了技术风险，促进农业经营者对新型农业技术的采纳，进而反向推动农业技术创新和成果转化，最终实现农业生产效率的提高。综合农业保险对减缓农业环境污

染以及对促进农业产出的分析，提出假说：

H1：农业保险对农业生态效率的改善有一定的正向影响。

（二）农业保险、农业经营规模与农业生态效率

农业保险通过影响农业经营者土地转入行为，释放规模效应，进而在期望产出端影响农业产出效率，从而影响农业生态效率。农业保险具有风险管理的作用，较高的保险保障水平和补贴比例会诱使农户将风险过大而撂荒的土地重新耕作，增加有效种植面积，此外，农业保险对农业生产过程中的劳动力、资金、技术等生产要素约束具有缓解作用，会提高农户转入农地意愿，促进农户扩大种植规模，经营规模适度扩大产生的规模效应，会提高生产要素的使用效率尤其是农业机械和化学投入品的使用效率，从而缓解农机、农业化学用品等的污染，改善农业生态效率（张玉环，2018；田红宇，2018）。但也有学者研究表明随着经营规模扩大到一定程度时，经营者会面临高昂人力成本问题和效益最大化问题，经营者会加大农业机械和化学品的投入，从而抵消生产规模扩大初期化学投入品的减少效应，对环境产生负面影响（刘琼，2020）。综上，文章认为农业经营规模在农业保险对农业生态效率的影响过程中确实起到中介作用，但作用方向有待探究，故提出假说：

H2：农业保险通过影响农户经营规模来影响农业生态效率。

二、实证设计

（一）数据来源

文章以中国三大粮食主产区的13个省份为研究对象，由于中国的农业保险制度从2007年中央财政农业保险保费补贴试点开始，相关数据也是在2007年之后较为全面，故选取2007–2020年为研究时期。原始数据均来源于国家统计局、历年《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《保险年鉴》以及各省的统计年鉴和公报等，部分变量数据参考相关文献手动计算，缺失数据采用插值法进行补齐，总计获取有效样本数182个。

（二）变量选取与处理

1. 被解释变量

农业生态效率（AEE）。文章以狭义种植业、畜牧业为研究对象测算2007–2020年三大粮食主产区13个省份的农生态效率，借鉴潘丹（2013）、王宝义（2016）、梁耀文（2022）的研究方法，采用规模报酬可变的非期望产出超效率SBM模型测度。

2. 核心解释变量

农业保险密度（AGI）。参考马九杰等（2021）以地区农业保险保费收入与第一从业人口的比值反映农民参加农业保险的程度。

3. 中介变量

农业经营规模（SIZE），以家庭承包耕地流转总面积取对数反映。

4. 控制变量

参考马九杰等（2021）相关学者的研究，在计量模型中加入以下控制变量：耕地规模，单位为亩，并作取对数处理；农业机械密度，用农业机械总动力与第一产业从业人员数量的比值表示；农业风险水平，用农业保险赔付额与农林牧渔生产总值的比值表示；农村居民受教育程度，用教育年限法测度；农村居民人均可支配收入，取对数处理；农村专业合作社数量，取对数处理；财政支农水平，采用农林水事务支出与地方财政一般预算支出的比值表示，取对数处理；产业结构，用一产增加值与地区生产总值表示；城镇化率，采用城镇人口占总人口的比重表示；具体变量说明如表1所示。

表1 变量及说明

变量分类	变量符号	变量名称	观测值	平均值	标准差
被解释变量	AEE	农业生态效率	182	1.1670	0.1950
解释变量	AGI	农业保险密度	182	4.6902	1.2640
中介变量	SIZE	农业经营规模	182	16.4617	0.9397
控制变量	scale	耕地规模	182	18.6207	0.3384
	mech	农业机械密度	182	4.8501	2.1087
	risk	农业风险水平	182	0.0030	0.0023
	edu	农村居民受教育程度	182	7.7483	0.3477
	income	农村居民人均可支配收入	182	9.1418	0.4493
	coo	农村专业合作社数量	182	10.4047	1.3219
	gov	财政支农水平	182	2.4139	0.1910
	stru	产业结构	182	0.1169	0.0377
city	城镇化率	182	0.5413	0.0870	

（三）模型设定

文章采用固定效应模型，相应的静态面板模型设定为：

$$AEE_{it} = \alpha + \beta AGI_{it} + \delta Control_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式（1）中*i*代表13个省份，*t*表示年份，*AEE_{it}*表示地区农业生态效率，*AGI_{it}*表示农业保险密度，是核心解

释变量, $Control_{it}$ 表示其他控制变量, μ_i 表示不可观测的地区固定效应, ε_{it} 表示随机误差项。

三、回归结果分析

(一) 基准回归分析

表2反映了农业保险密度与农业生态效率之间的基准回归结果。从列(1)来看,加入控制变量后,解释变量农业保险密度对被解释变量农业生态效率的回归系数为正,并且通过1%的显著性检验,具体而言,农业保险密度每增加1%,则农业生态效率提升0.0432%,这表明农业保险的发展可以促进农业生态效率的提高。从农业保险密度的估计系数来看,目前农业保险对农业生态效率的促进作用发挥相对有限。可能的原因在于,一方面,我国农业生产主要以分散的小规模农户为主,绿色可持续生产的意识不强,农户投保更多的是为了规避短期的风险,尚未深入到保护土地肥力等长期利益层面;另一方面,我国农业保险尚处于初级发展阶段,农业保险的主要目的是提供农业风险保障,即以农业成本保险为主,与规劝农业生产行为相挂钩的绿色农业保险较少,故而农业保险对农户环保生产的影响较小,从而难以直接影响农业生态效率。

表2 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	AEE	AEE	AEE	AEE	AEE
AGI	0.0432*** (0.0143)				
L1_AGI		0.0362*** (0.0132)			
L2_AGI			0.0370** (0.0142)		
L3_AGI				0.0362** (0.0155)	
L4_AGI					0.0204 (0.0158)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
省份固定	控制	控制	控制	控制	控制
N	182	169	156	143	130
R ²	0.2378	0.2271	0.2087	0.2182	0.2009

Standard errors in parentheses

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

考虑到时间滞后效应,农业保险的功能发挥可能存在时间持续效应,将核心解释变量农业保险密度的滞后期纳入回归方程,与当期结果进行比较。可以看出,第

(2)一(5)列主回归结果均显著,且系数差异不大,而第(5)列为滞后四期农业保险密度与当期农业生态效率的回归关系,系数值并不显著。以上结果充分说明,农业保险对农业生态效率起到促进作用,并且该促进作用具有时间三期持续效应。具体来说,当期农业保险的发展水平将促进当期农业生态效率的提高,并且对未来三期的农业生态效率均起到促进作用。但是,对未来第四期及更久远期间则不再发挥影响。

(二) 稳健性检验

为了避免数据统计过程中所造成的结果偶然性,文章采用以下方法进行稳健性检验:第一,替换变量法进行稳健性检验。一方面,文章先替换被解释变量AEE,采用规模不可变情况下计算的AEE-CRS来进行重新回归。另一方面,文章将核心解释变量农业保险密度替换为农业保险深度AGI-D,用农业保险赔付额与农业总产值的比值表示。第二,改变样本区间重新回归。借鉴朱森杰(2023)的研究,在2013年《农业保险条例》正式实施,标志着我国的农业保险发展进入一个新阶段。将样本区间调整为2013-2020年重新回归,一定程度上可以排除一些政策不确定因素。两种方法回归结果如下表3所示,农业保险密度的系数均显著且系数方向变化不大,验证了文章研究结论的稳健性。

表3 稳健性检验结果

	(1)		(2)
	替换被解释变量 AEE-CRS	替换核心解释变量 AEE	改变样本区间 AEE
AGI	0.0229** (0.0104)		0.0759* (0.0389)
AGI-D		46.9099* (26.7905)	
控制变量	控制	控制	控制
省份固定	控制	控制	控制
N	182	182	104
R ²	0.186	0.209	0.247

Standard errors in parentheses

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

(三) 异质性分析

为进一步探究不同产区农业保险发展对农业生态效率的影响,文章参考华坚(2023)的做法,将粮食主产区分为东北区:内蒙古、辽宁省、吉林省、黑龙江省;黄淮海地区:河北省、安徽省、山东省、河南省;长江中下游地区:江苏省、江西省、湖北省、湖南省、四川

省，三大产区进行异质性分析。表4的结果显示，三大粮食主产区农业保险发展对农业生态效率的影响存在相对异质性。总的来看，三个产区农业保险发展对农业生态效率均存在正向的显著影响，说明支持促进农业保险在粮食主产区的发展确实有利于在保障农业收益的同时改善生态环境。分区来看，长江中下游地区以及黄淮海地区农业保险对农业生态效率的回归系数均在5%的水平上显著，而东北区仅通过了10%的显著水平，且在系数大小方面，黄淮海地区的影响系数大于长江中下游地区。究其原因，黄淮海地区所处地形复杂，气候差异大，较其他地区其粮食生产更易受极端天气影响，农户对农业保险的依赖性较强，农业经营者有较强的绿色可持续发展的意识，长江中下游区是我国经济发展的重心区域，其凭借优越的区位条件、空间资源获得飞速发展，良好的经济环境为农业保险提供充足的资金支持，农业保险的充分发展使得其对农业生产者的行为影响也较大，从而影响农业生态效率；东北区显著程度低于其他两区，主要原因在于东北区经济发展程度较低，农业保险深度与广度仍有待加强，导致农业保险的环境效应难以充分发挥。

表4 异质性分析结果

	(1) 东北区	(2) 长江中下游区	(3) 黄淮海区
	AEE	AEE	AEE
AGI	0.0482 [*] (0.0253)	0.0253 ^{**} (0.0109)	0.0775 ^{**} (0.0370)
控制变量	控制	控制	控制
省份固定	控制	控制	控制
N	56	70	56
R ²	0.542	0.478	0.395

Standard errors in parentheses

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

(四) 内生性讨论

虽然文章控制了一些社会状况以及固定省份以尽可能的减缓出现遗漏变量导致的内生性问题，但作为可宏观社会研究系列文章，仍可能存在反向因果以及遗漏变量等内生性问题。文章借鉴马九杰(2021)的做法，将农业保险密度的滞后项作为工具变量，采用面板IV-2SLS工具变量法对内生性进行处理。农业保险密度的滞后一期同时满足内生性与外生性条件，即前一年的农业保险发展水平会影响下一年度的农业保险发展，且前一年的农业保险投保行为与今年农业经营者的行为无直接

关系，即与今年的生态效率无直接关系。弱工具变量检验Cragg-Donald Wald F统计值为49.249，高于10显著水平上的临界值，说明不存在弱工具变量问题。且文章只使用了一个工具变量，因此属于恰好识别不需要进行外生性检验。综上，文章选取的工具变量合理且有效。

表5反映了工具变量两阶段回归结果。第一阶段估计结果说明农业保险的发展是具有一定的持续性，是循序渐进的。第二阶段回归结果表示在使用工具变量缓解内生性问题之后，农业保险密度的估计系数仍然在1%的水平显著为正，且系数值0.1031较于基准回归的系数值0.0432有明显增大，进一步证实了农业保险的发展可以促进农业生态效率的结论。

表5 内生性讨论—IV-2SLS法

	(1) 第一阶段 AGI	(2) 第一阶段 AEE
L.AGI	0.3513 ^{***} (0.0501)	
AGI		0.1031 ^{***} (0.0362)
控制变量	控制	控制
省份固定	控制	控制
N	169	182
R ²	0.8773	0.23
Cragg-Donald Wald F		49.249

Standard errors in parentheses

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

(五) 机制检验

本部分借鉴江艇(2022)的分析方法，检验中介效应是否存在。首先，根据表6列(1)回归结果显示，农业保险密度在1%的显著水平上对农业经营规模的扩大有促进作用。实际上，已有研究表明一定范围内的农地流转会通过发挥资源整合效应、规模效应以及技术进步效应，提高农地的利用效率，实现以较少的投入获得较高的产出，从而对农业生态效率产生显著的正向影响。刘慧敏(2023)研究指出农地流转面积扩大会促进农业绿色全要素生产率提高。程相友(2016)选取重庆市荣昌县农地流转典型区域调研发现，农地流转后研究区农业生态系统的净能值产出率由农地流转前的0.01增加到流转后的0.04，提高了300%。综上，农业保险通过促进农户扩大农业经营规模从而改善农业生态效率，假说H2得以验证。

表6 机制检验结果

	(1) 农业经营规模
AGI	0.2104*** (0.0421)
控制变量	控制
省份固定	控制
_cons	2.5447 (9.8814)
N	182
R ²	0.918

Standard errors in parentheses

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

四、结论及建议

文章利用固定效应模型实证检验粮食主产区农业保险发展对农业生态效率的影响，得出以下主要结论：第一，粮食主产区农业保险发展对农业生态效率在显著性1%的水平上呈现正向影响，但系数较小，作用程度不强，侧面反映出有条件下农业保险发展不足，现实中其应有的功能作用尚未完全发挥。第二，农业经营规模在三大粮食主产区农业保险对农业生态效率的影响中起到中介作用，农业保险的发展可以显著影响农业经营规模，农业经营规模的改变亦对农业生态效率的改善起重要作用。综上，文章验证了农业保险在促进农业增产的同时改善农业生态效率这一事实。

基于以上研究结论，提出如下政策建议：第一，农业保险不仅具有风险保障功能，且政策性农业保险也具有政策目标导向功能，故政策性农业保险可以成为促进农业生态环境质量改进、推进农业绿色发展的一种政策手段，应继续加快农业保险体系建设，使政策性农业保险成为助推农业生态转型、促进农业绿色发展的主要工具。第二，创新发展“农业保险+”等业务，例如相关部门应完善农业保险与信贷互联制度，逐步扩大银保互

动模式的推广范围，缓解农户信贷配给压力，进而提高农户对先进绿色农业技术采用水平以及规模化经营的信心，从而发挥规模效益对农业生态效率的影响作用。第三，完善保险种类，制定差异化保额和保费补贴方案。针对“低碳农业”和“高碳农业”、产粮大省、产量大县以及农户生产专业化程度施行差异化保费补贴，以提高政府支农资金的利用率以及农户绿色生产的积极性。

参考文献

- [1] 华坚, 杨梦依. 乡村振兴背景下粮食主产区农业保险发展对粮食生产安全的影响[J/OL]. 农林经济管理学报: 1-12[2023-09-04].
- [2] 周法法, 郑义, 李军龙. 农业保险发展与农业绿色全要素生产率: 内在机制与实证检验[J]. 世界农业, 2022(10): 70-82.
- [3] 江生忠, 付爽, 李文中. 农业保险财政补贴政策能调整作物种植结构吗?——来自中国准自然实验的证据[J]. 保险研究, 2022(06): 51-66.
- [4] 金绍荣, 任赞杰, 慕天媛. 农业保险对我国农业全要素生产率的动态影响——基于中国2007-2018年省级面板数据的实证研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2022, 44(04): 134-143.
- [5] 李棠, 孙乐, 陈盛伟. 农业保险对农业技术采纳行为的影响研究——基于种植业家庭农场的调研数据[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(07): 172-182.
- [6] 马九杰, 杨晨, 崔恒瑜等. 农业保险的环境效应及影响机制——从中国化肥面源污染视角的考察[J]. 保险研究, 2021(09): 46-61.
- [7] 崔叶辰, 韩亚丽, 吕宁等. 基于超效率SBM模型的农业生态效率测度[J]. 统计与决策, 2020, 36(21): 87-90.