

## 长江经济带农业机械化对农民收入的影响研究

黄治春 (长江大学经济与管理学院, 湖北荆州 434023)

**摘要** 农业机械化是实现农业现代化发展必经之路,也是建设社会主义现代化强国的重要途径。现有研究大多忽略了农民收入的时间惯性和农业机械化与农民收入之间的内生性问题。基于长江经济带 2005—2019 年的面板数据,运用差分广义矩估计法分析了农业机械化对农民收入的影响。结果表明:农业机械化对农村居民人均可支配收入、工资性收入和家庭经营性收入有显著的正向影响,劳动力转移对农村居民人均可支配收入和工资性收入有显著的正向影响,对家庭经营性收入有显著的负向影响。农业机械化对下游地区人均可支配收入增长效果最好,上游次之,中游最低。对上游地区工资性收入的增长效果最好,下游次之,中游最低。对上游和中游地区家庭经营性收入有显著的正向影响,对下游有显著的负向影响。

**关键词** 农业机械化;农民收入;差分广义矩估计法;长江经济带

中图分类号 F323.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)18-0182-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.18.044



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on the Impact of Agricultural Mechanization on Farmers' Income in the Yangtze River Economic Belt

HUANG Zhi-chun (School of Economics and Management, Changjiang University, Jingzhou, Hubei 434023)

**Abstract** Agricultural mechanization is not only the only way to realize the development of agricultural modernization, but also an important way to build a socialist modern power. Most of the existing studies ignore the time inertia of farmers' income and the endogenous problem between agricultural mechanization and farmers' income. Therefore, based on the panel data of the Yangtze River economic belt from 2005 to 2019, this paper uses the difference generalized moment estimation method to analyze the impact of agricultural mechanization on farmers' income. The results show that agricultural mechanization has a significant positive impact on rural residents' per capita disposable income, wage income and family operating income, labor transfer has a significant positive impact on rural residents' per capita disposable income and wage income, and has a significant negative impact on family operating income. Agricultural mechanization has the best effect on the growth of per capita disposable income in the lower reaches, followed by the upper reaches and the lowest in the middle reaches. The growth effect of wage income in the upper reaches is the best, followed by the lower reaches, and the lowest in the middle reaches. It has a significant positive impact on family operating income in the upper and middle reaches and a significant negative impact on the lower reaches.

**Key words** Agricultural mechanization; Farmers' income; Difference generalized moment estimation method; Yangtze River Economic Belt

现阶段,我国已经完成了全面建设小康社会的目标,正在向建设社会主义强国迈进。农业机械化是实现农业现代化发展必经之路,是建设社会主义现代化强国的必要途径,也是经济发展的重点和难点。长江经济带人口和生产总值在全国的占比均超过了 40%,也是我国重要的粮食生产基地,研究该经济带农业机械化对农民收入的影响对我国农业高质量发展有重要的意义。

目前,国内外对农业机械化的研究主要集中在以下几个方面:一是有关农业机械化对农业生产的影响研究。有学者通过实证研究发现,小麦的机械化生产能够提高小麦 60% 的生产效率<sup>[1]</sup>。Audsley<sup>[2]</sup>对各国农业机械化和农业生产效率进行了实证研究,他发现农业机械化能够显著提高农业生产效率。吕雍琪等<sup>[3]</sup>根据我国 28 个省级行政区的面板数据,运用柯布-道格拉斯函数,分析了农业机械化对种植业的贡献效率,发现农业机械化的贡献效率要高于化肥等因素。薛超等<sup>[4]</sup>运用 OLS 模型分析了我国 31 个省级行政区农业机械化对农业全要素生产率的影响,发现农业机械化能够显著提高农业全要素生产率。彭超等<sup>[5]</sup>根据我国 2003—2016 年面板数据,运用随机前沿模型分析了农业机械化对粮食生产效率的影响,分析农业机械化有助于提高粮食生产的技术效率。二是农业机械化对农业劳动力转移的影响研究。农业机械化的发展会改变农业生产模式,将大量劳动力释放出

来,造成农村劳动力过剩,进而产生农业劳动力转移。彭超等<sup>[6]</sup>从县域的角度研究了我国农业机械化对农业劳动力转移的影响,发现农业机械化对农业劳动力转移的影响存在时空变化特征。陈江华等<sup>[7]</sup>研究发现,农业机械化对农村劳动力非农转移有显著的正向影响。周振等<sup>[8]</sup>根据我国 1998—2012 年面板数据,先对农业机械化率进行测算,接着用工具变量估计法测算了农业机械化对农业劳动力转移的影响。吕炜等<sup>[9]</sup>研究发现,农机购置补贴能够促进农业机械化,提高农业生产效率,促进农村劳动力转移。卢秉福<sup>[10]</sup>对西方发达国家农业机械化和农村剩余劳动力转移之间的关系进行了总结和归纳,并综合黑龙江农业发展实际,指出了黑龙江农业机械化发展方向。三是对农民收入的影响研究。Disney 等<sup>[11]</sup>以苏丹为研究对象,探究了北非地区农业机械化在提高农民就业,增加农民收入方面的作用。Sogaard 等<sup>[12]</sup>认为农业机械化能够实现农业集约化发展,降低农业生产成本,提高农民收入。McCormack 等<sup>[13]</sup>认为农业机械化对农民增收的影响具有普遍性,不受地域的限制。孙学涛<sup>[14]</sup>运用 SARAR 模型分析了农业机械化对城乡收入差距的影响,研究表明农业机械化能够缩小城乡收入差距。梁天丽等<sup>[15]</sup>运用 C-D 生产函数分析了广西农业机械化对农民收入的贡献研究结果表明,广西农业机械化对农民增收的贡献较低。

从上述文献可以看出,已有的研究已较为丰富,但主要从全国和单个省份进行分析,缺乏对国家战略区域的研究,且对农民收入增加的时间惯性和农业机械化与农民收入之

**作者简介** 黄治春(1989—),男,湖北黄石人,硕士研究生,研究方向:农业管理。

**收稿日期** 2021-10-21

间的内生性问题考虑不足,对农民收入结构的研究也较少。针对上述问题,笔者选取长江经济带各省(市)2005—2019年农业机械化和农民收入的面板数据,运用差分广义矩估计法实证分析该经济带农业机械化对农民收入的影响,并进行分区分稳定性检验。

## 1 模型选择及变量选取

**1.1 变量选取** 借鉴高延雷等<sup>[16]</sup>、周振等<sup>[17]</sup>的研究成果,结合数据的可得性和必要性,选取长江经济带各省(市)2005—2019年农业机械化的相关面板数据,并构建指标体系(表1)。

表1 农业机械化对农民收入影响指标体系

Table 1 The index system of the impact of agricultural mechanization on farmers' income

变量类型 Variable type	变量 Variable	单位 Unit
被解释变量 Explained variable	农村居民人均可支配收入(income)	元
	农村居民人均工资性收入(wincome)	元
	农村居民人均家庭经营性收入(oincome)	元
核心解释变量 Core explanatory variables	农业机械总动力(tech)	万 kW
	农村劳动力转移(lsb)	%
控制变量 Control variable	有效灌溉面积(irri)	10 <sup>3</sup> hm <sup>2</sup>
	城镇化(urban)	%
	农村用电量(ele)	亿 kW·h
	受灾率(dis)	%

(1)被解释变量。分别选取农村居民人均可支配收入、工资性收入和家庭经营性收入作为被解释变量,其中农村居民人均可支配收入代表农民收入水平,农村居民人均工资性收入和家庭经营性收入代表农民收入结构。

(2)核心解释变量。选取农业机械总动力代表农业细节化水平,选取第一产业从业人员作为农业劳动力的代理变

量,用第一产业劳动力占地区总从业人员的比重进行衡量。

(3)控制变量。选取有效灌溉面积代表农村水利发展,选取城镇人口占总人口的比重表示城镇化发展水平,选取农村用电量表示农村电力发展,选取受灾面积占农作物播种总面积的比重表示农业生产受灾率。

**1.2 模型选择** 考虑到农民收入可能具有时间惯性,农业机械化与农民收入之间也可能存在内生性问题,构建模型如下:

$$\text{income}_{ij} = \alpha_0 + \beta_1 \text{income}_{ij-1} + \beta_2 \text{mech}_{ij} + \beta_3 \text{lab}_{ij} + \gamma \text{control}_{ij} + \delta_i + t_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

式中,  $\text{income}_{ij}$ 、 $\text{mech}_{ij}$  和  $\text{lab}_{ij}$  分别表示  $i$  个省(市)的第  $j$  年的农民收入、农业机械总动力和农村劳动力转移规模;  $\text{control}_{ij}$  为控制变量,  $\delta_i$ 、 $t_j$ 、 $\varepsilon_{ij}$  分别表示个体效应、时间效应和服从独立同分布的随机误差项,  $\alpha_0$ 、 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$  和  $\gamma$  为待估参数<sup>[18]</sup>。

**1.3 样本选择与数据来源** 选择 2005—2019 年长江经济带 9 省 2 市的面板数据作为样本,研究该经济带农业机械化对农民收入的影响。该研究数据均由长江经济带各省(市)统计年鉴(2006—2020)、《中国住户调查统计年鉴(2006—2020)》《中国人口与就业统计年鉴(2006—2020)》整理得来。

## 2 实证结果分析

**2.1 农业机械化对农民收入结构影响实证结果分析** 由于农业机械化与农民收入之间可能存在内生性问题,采用 OLS 估计和 FE 估计会存在偏差,因此采用 DIF-GMM 模型进行估计。

由表 2 可知,农村居民人均可支配收入滞后一项对当期可支配收入的影响为正,且通过了 0.01 的显著性检验,说明农村居民人均可支配收入增长具有时间惯性。农业机械总动力、劳动力转移对人均可支配收入的影响为正,且均通过了 0.01 的显著性检验,说明这些变量的增加会对农民收入产生显著的正向影响。

表2 长江经济带农业机械化对农民收入影响

Table 2 The impact of agricultural mechanization in the Yangtze River Economic Belt on farmers' income

变量类型 Variable type	变量 Variable	人均可支配收入 (income)	工资性收入 (wincome)	家庭经济性收入 (oincome)
一阶滞后项 First-order lag term	$\text{income}_{i,t-1}$	0.984*** (0.000)		
	$\text{wincome}_{i,t-1}$		0.960*** (0.000)	
	$\text{oincome}_{i,t-1}$		0.875*** (0.000)	
核心解释变量 Core explanatory variables	农业机械总动力(tech)	0.582*** (0.009)	0.021*** (0.003)	0.052*** (0.000)
	劳动力转移(lsb)	2.107*** (0.008)	3.241** (0.034)	-1.740** (0.039)
常数项 Constant term	$c$	394.600 (0.555)	511.643** (0.026)	492.309** (0.045)
控制变量 Control variable	控制	控制	控制	控制
观察值 Observed value		154	154	154
Wald 检验 P 值 Wald's test P value		0.000	0.000	0.000
AR(2)		0.780	0.584	0.893
Hansen		0.983	0.962	0.926

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示 0.10、0.05、0.01 的显著性水平。括号内数据为检验 P 值

Note: \*, \*\*, \*\*\* represent the significance levels of 0.10, 0.05, and 0.01, respectively. Data in brackets is the test P value

农村居民人均工资性收入滞后一项对当期工资性收入的影响为正,且通过了 0.01 的显著性检验,说明工资性收入增长具有时间惯性。农业机械总动力和劳动力转移对工资

性收入的影响为正,且分别通过了 0.01 和 0.05 显著性检验,说明农业机械总动力和劳动力转移会促进农民工资性收入增长。主要原因是:农业机械化会将大量的劳动力从农业生

产活动中释放出来,进而促进劳动力向非农部门转移,增加农民工资性收入。

农村居民人均家庭经营性收入滞后一项对当期经营性收入的影响为正,且通过了0.01的显著性检验,说明工资性收入增长具有时间惯性。农业机械总动力对家庭经营性收入的影响为正,劳动力转移对家庭经营性收入影响为负,且分别通过了0.01和0.05显著性检验,主要原因是:农业机械总动力能够改变农业生产方式,提高农业生产效率,进而提高农民家庭经营性收入,而劳动力转移则会降低农村劳动力

规模,造成劳动力短缺,进而降低家庭经营性收入。

**2.2 分区稳健性检验** 由表3可知,农业机械总动力对长江经济带上、中、下游农村居民人均可支配收入的影响均为正,且分别通过了0.10、0.05和0.01显著性检验,其中对下游地区影响最大,上游次之,中游最低。原因可能是:下游地区地势较为平坦,基础设施完善,且经济发达,因此农业机械对农业劳动力的替代效应较强,能够带来更大的产出,提高农民收入;上游地区多山地和丘陵且河网密布,机械化作业较为困难。

表3 分区稳健性检验  
Table 3 Partition Robustness Test

变量 Variable	上游 Upstream			中游 Midstream			下游 Downstream		
	income	wincome	oincome	income	wincome	oincome	income	wincome	oincome
income <sub>t-1</sub>	0.623*** (0.005)			0.306*** (0.000)			0.885*** (0.000)		
wincome <sub>t-1</sub>		0.250*** (0.001)			0.346*** (0.000)			0.833*** (0.000)	
oincome <sub>t</sub>			0.766*** (0.000)			0.760*** (0.001)			0.498*** (0.000)
tech	1.532* (0.090)	3.648*** (0.008)	0.537*** (0.005)	1.095** (0.035)	0.839*** (0.007)	0.864** (0.045)	1.935*** (0.004)	2.761** (0.041)	0.199*** (0.001)
lab	97.552* (0.074)	14.863* (0.053)	-14.405** (0.44)	2.746** (0.007)	2.181*** (0.000)	-1.989** (0.016)	-1.959** (0.020)	1.820** (0.023)	3.484** (0.027)
c	208.068** (0.047)	160.901 (0.153)	274.293** (0.048)	91.448 (0.153)	-119.817 (0.120)	374.096 (0.405)	397.340 (0.132)	186.149* (0.052)	14.670 (0.149)
控制变量 Control variable	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
观察值 Observed value	56	56	56	42	42	42	56	56	56
Wald 检验 P 值 Wald's test P value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2)	0.284	0.263	0.113	0.609	0.203	0.374	0.378	0.167	0.103
Hansen	0.872	0.658	0.429	0.638	0.319	0.703	0.609	0.886	0.644

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示 0.10、0.05、0.01 显著性水平;括号内为检验 P 值

Note: \*, \*\*, \*\*\* represent the significance levels of 0.10, 0.05, and 0.01, respectively; the test P value is in brackets

从工资性收入来看,农业机械总动力对长江经济带上、中、下游农村居民人均工资性收入的影响均为正,且分别通过了0.01、0.01和0.05显著性检验。其中,农业机械化对上游地区的效果最好,下游次之,中游最低。主要原因是:上游地区农业发展相对滞后,相对于中游和下游地区,上游农业机械化对劳动力的替代效应较强,因此上游地区农业机械化的发展能够促进农村劳动力向非农部门转移,从而提高农民工资性收入。

从家庭经营性收入来看,农业机械总动力对长江经济带上游和中游农村居民人均家庭经营性收入的影响均为正,对下游的影响为负,且都分别通过了0.01的显著性检验。主要原因是:上游和中游地区农业机械化、规模化程度较低,农业机械化的发展能够有效促进农业生产发展,提高农业生产效率,增加农民收入,而下游地区机械化、规模化程度较深,因此下游地区并不能有效提高农民家庭经营收入。

### 3 结论与建议

**3.1 结论** 研究发现:农业机械化对农村居民人均可支配收入、工资性收入和家庭经营性收入有显著的正向影响,劳动力转移对农村居民人均可支配收入和工资性收入有显著的

正向影响,对家庭经营性收入有显著的负向影响。农业机械化对下游地区人均可支配收入增长效果最好,上游次之,中游最低。对上游地区工资性收入的增长效果最好,下游次之,中游最低。对上游和中游地区家庭经营性收入有显著的正向影响,对下游有显著的负向影响。

### 3.2 对策建议

**3.2.1 加大农机购置补贴,提高农业机械化水平。**从上述结论可以看出,农业机械对农民收入增长有显著的正向影响。现阶段,农村居民整体收入水平依旧较低,缺乏足够的资金去购买农用机械,购买力和购买欲望均不高。因此,为提高长江经济带农业机械化水平,提高农村居民收入,政府需要加大农机购置补贴力度,提高农民的购买力和购买欲望。首先,提供信贷支持,解决农民购买资金来源问题;其次,加大对小型农机具的补贴力度。长江经济带上游地区多山地,大型农机具很难施展,因此要加大对小型农机具的补贴,提升上游农业机械化水平,进而提供长江经济带整体机械化水平,节约劳动力成本,增加农民收入,促进农业现代化发展;最后,要资金监管,确保补贴资金精准、及时到位。

(下转第188页)

**4.2 农业部门与保险公司协同开发稳定的政策保险纳保机制** 已经取得第一年度保障的渔民最担忧的是当面临自然灾害、病虫害、运输保存不当导致损失后,保险公司次年度承保会提高保险费加重负担或者直接拒保,因而可能丧失保险保障。建议由农渔业部门、保险公司、农业开发银行合作设计运作机制,由农业开发银行协助利用巨灾债券等新型衍生品向国际资本筹资,补贴保险公司因为自然灾害、病虫害、运输保存不当事故所产生的部分损失,增强保险公司承保意愿。机制资金来源由保险公司提存部分保险费进入基金,以用于巨灾金融产品开发。

**4.3 加强推广渔业保险对于渔民的保障功能** 渔民在风险融资与保障决策时,渔业保险顺序落后于自筹,除成本考虑之外,也透露出农、渔民对于政策保险观念的弱势<sup>[11]</sup>,致使特色渔业发展受到限制。政府推广渔业保险时,可以通过电视、益农信息社等辅导组织宣导,并且提供如得奖渔户加入渔业保险例证给其他渔民参考,进一步辅导捕捞与养殖技巧,做好风险控制与防范工作,降低损失概率与幅度。

**4.4 开发定值保险险种,减少渔民误解** 依据成本保险概念,农渔业产品不定值保险理赔时,如果依据成本来制定保险金额时,在发生事故理赔时,必须扣除残余产品销售残值部分,残值是依据损失市价估计,倘若市价上升,理赔金额将下降,造成渔民认为保险保障薄弱的误解。因此,建议保险公司与益农信息社沟通,以现有保单条款,组装成针对渔民需求的定值保险,巩固渔民对保险公司理赔保障功能的

观念。

**4.5 与保险学专业师资合作宣导保险观念** 由于保险产品具备专业的性质,成本保险、收获保险、巨灾保险的专业知识对于农渔民与非科班出身的保险从业同仁较为艰深,建议保险平台公司与大专院校开展产教融合项目,积极推动专业保险学教师进入乡村解说保险相关知识,帮助渔民树立正确的保险观念。

#### 参考文献

- [1] 虞国柱.我国农业保险的发展成就、障碍与前景[J].保险研究,2012(12):21-29.
  - [2] 宗国富,周文杰.农业保险对农户生产行为影响研究[J].保险研究,2014(4):23-30.
  - [3] 刘婷,平璞.我国政策性渔业保险模式思考和政策分析:以中小型渔船保险为例[J].江苏农业科学,2010,38(2):405-408.
  - [4] 韩吉光,周冬梅.中国渔业商业保险机制研究[J].农村经济与科技,2017,28(10):61-62.
  - [5] 周林毅,柯文静,盛祥杰.茶农风险决策策略偏好顺位研究[J].云南农业大学学报(社会科学),2018,12(3):64-68.
  - [6] 丛林,周林毅.“保险姓保”政策下农民风险保障意识研究:基于武夷山市茶农风险融资偏好的问卷调查实证[J].福建金融,2019(6):65-71.
  - [7] 周林毅,于聪敏.互联网投资渠道选择因素研究[J].现代商业,2020(1):127-131.
  - [8] 周林毅.智能支付工具消费者购买保险产品安全的监管[J].科技与经济,2021,34(4):66-70.
  - [9] 丛林,周林毅.智能保险平台消费者购买态度与监管展望:基于某在线开放课程平台学习者风险特征的问卷调查[J].福建金融,2021(9):66-72.
  - [10] 周林毅.互联网保险销售平台投保人风险认知研究[J].科技和产业,2020,20(12):20-26,130.
  - [11] 周林毅,柯文静,李乐.茶农互联网保险营销自我排斥研究[J].科技和产业,2021,21(6):177-182.
- (上接第184页)
- [1] Ashok Kumar Agrawal Agrawal Hrishikes.Manufacture Paner at Farn Leweland Latin America.Das Development Devices Suitable[R].Agricultural Mechanization in of Asia.Africa and Latin America,1999:30-33.
  - [2] AUDSLEY E.An arable farm model to evaluate the commercial viability of new machines or techniques[J].Journal of agricultural engineering research,1981,26(2):135-149.
  - [3] 吕雍琪,张宗毅,张萌.农业机械化对中国种植业贡献率研究[J].农业现代化研究,2021,42(4):675-683.
  - [4] 薛超,史雪阳,周宏.农业机械化对种植业全要素生产率提升的影响路径研究[J].农业技术经济,2020(10):87-102.
  - [5] 彭超,张琛.农业机械化对农户粮食生产效率的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2020,19(5):93-102.
  - [6] 彭超,张琛,李南.农业机械化、购置补贴扩展与农村劳动力转移:基于全国县级层面时空变化的实证分析[J].江苏大学学报(社会科学版),2019,21(4):49-57.
  - [7] 陈江华,陈艳,罗明忠.农业机械应用对农村劳动力转移的影响:基于CLDS数据的分析[J].农林经济管理学报,2021,20(3):326-336.
  - [8] 周振,马庆超,孔祥智.农业机械化对农村劳动力转移贡献的量化研究[J].农业技术经济,2016(2):52-62.
  - [9] 吕炜,张晓颖,王伟同.农机具购置补贴、农业生产效率与农村劳动力转移[J].中国农村经济,2015(8):22-32.
  - [10] 卢秉福.黑龙江省农业机械化发展与农村剩余劳动力转移互动性研究[J].中国农机化学报,2014,35(3):268-271.
  - [11] DISNEY R,ELBASHIR A A.Mechanisation,employment and productivity in Sudanese agriculture[J].Journal of development economics,1984,16(3):249-262.
  - [12] SOGAARD H T,SORENSEN C G.A model for optimal selection of machinery sizes within the farm machinery system[J].Biosystems engineering,2013,89(1):13-28.
  - [13] MCCORMACK L A,BINKLEY T L,SPECKER B L.Effect of level of farm mechanization early in life on bone later in life[J].Journal of musculoskeletal & neuronal interactions,2012,12(1):7-15.
  - [14] 孙学涛.农业机械化能否缩小城乡收入差距?[J].首都经济贸易大学学报,2021,23(1):81-93.
  - [15] 梁天丽,张洁瑕.农业机械化对广西农民增收贡献率实证分析[J].中国农机化学报,2021,42(2):224-229.
  - [16] 高延雷,王志刚,郭晨旭.城镇化与农民增收效应:基于异质性城镇化的理论分析与实证检验[J].农村经济,2019(10):38-46.
  - [17] 周振,张琛,彭超,等.农业机械化与农民收入:来自农机具购置补贴政策的证据[J].中国农村经济,2016(2):68-82.