

# 智能化农机装备补贴体系设计\*

## ——以广东植保无人机补贴为例

李桦<sup>1</sup>, 黄蝶君<sup>2</sup>

(1. 华南农业大学经济管理学院, 广州市, 510642; 2. 广东财经大学地理与旅游学院, 广州市, 510320)

**摘要:**我国是全球植保无人机保有量最多、无人机植保应用面积最大的国家,但是丘陵山区、小块农田的无人机植保普及率不到 5%。为研究政府补贴对中小规模农田、丘陵山区无人机植保服务的作用,对广东省现有的植保无人机补贴体系效果进行试验。试验结果发现:现有的政府补贴能显著提升小块农田无人机植保普及率,但对丘陵山区植保作业的促进作用有限。由此提出完善购置补贴、分类细化作业补贴的植保无人机补贴体系设计方案。

**关键词:**智能化; 植保无人机; 植保服务; 补贴体系; 普及率

**中图分类号:**F323 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5553(2021)06-0097-06

李桦, 黄蝶君. 智能化农机装备补贴体系设计——以广东植保无人机补贴为例[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(6): 97-102

Li Hua, Huang Diejun. Design of subsidy system for intelligent agricultural machinery and equipment: A case study of Guangdong planting protection UAVs subsidies [J]. Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 2021, 42(6): 97-102

## 0 引言

随着新一代信息技术革命快速发展,高科技智能化的农机装备正在成为我国农业现代化的重要助推器。植保无人机是其中运用最广泛、产业链体系最完整、市场化程度最高的智能农机装备。中国已经成为全球植保无人机保有量最多、应用面积最大的国家<sup>[1]</sup>。根据农业农村部统计,2018年,中国植保无人机保有量突破 3 万架,作业面积 17 800 km<sup>2</sup>/次<sup>[2]</sup>,而在 2016 年,农业农村部的统计数据仅有 4 890 架。按照这样的增长速度,中国植保无人机的保有量将很快达到饱和。

在植保无人机数量大幅增加的同时,大部分的无人机植保服务却只是集中在黑龙江、新疆和江苏三个省,其它地区的普及率相当低,这违背了我国研发植保无人机的初衷:“解决丘陵地区打药难的问题”<sup>[3]</sup>。段倩倩发现,我国植保无人机覆盖的面积占全国总耕地比重不足 5%<sup>[4]</sup>,这和美国 50%的农药采用飞机作业,日本、韩国无人机占植保机械的 60%、50%存在巨大的差距<sup>[5]</sup>。为了提高植保无人机普及率,从 2017 年开始,农业农村部开始在 6 个省实施植保无人机的农机购置补贴试点。由于植保无人机专业性强、升级换代速度快,中小农户一般不会购买,无人机植保服务

团队(行业内部称为“飞手团队”)成为购机的主要力量。而且购置补贴无法降低作业成本,使得植保服务团队“挑肥拣瘦”,只对平原大块农田进行植保服务,舍弃丘陵山区和小块农田。大块农田的无人机植保服务市场竞争激烈,但丘陵山区和小块农田的无人机植保普及率却相当低<sup>[4]</sup>。市场无法解决这个困境,需要通过政府作业补贴的方式来弥补市场失灵的问题。

为提高无人机植保的普及率,广东省已经开始对无人机植保服务团队实施作业补贴,本研究在广州、河源等地,对现有的植保无人机补贴体系效果进行了试验,研究农机补贴对中小规模农田、丘陵山区无人机植保服务的作用,并优化智能化农机装备的补贴体系,从而帮助整个行业健康发展,不断升级创新,逐步发挥智能农机的科技优势。

## 1 文献综述

无人机植保是使用无人机将农药液剂、粉剂、颗粒剂等从空中均匀地撒施在目标区域内的一种施药方法,是航空施药的一种重要模式<sup>[6]</sup>。无人机植保是继弥雾机、高压泵后的第三代农资植保技术,体现了农业机械智能化、可持续导向的特点<sup>[7]</sup>。无人机植保作业效率是传统地面机械的 3 倍,人工的 30 倍,可节省农

收稿日期:2020 年 8 月 13 日 修回日期:2020 年 10 月 17 日

\* 基金项目:广东省教育科学规划课题(2019GXJK061)

第一作者:李桦,男,1977 年生,上海人,博士,副教授,硕导;研究方向为农机补贴政策。E-mail: fatmartin1977@163.com

通讯作者:黄蝶君,女,1981 年生,广东广州人,博士,讲师;研究方向为农业产业化。E-mail: diejunhuang@163.com

药 30%~50%，节省用水 90%<sup>[8]</sup>，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

当前还没有专门针对植保无人机这类高科技智能化农机补贴的研究文献，但学术界已经对农机购置补贴的影响、农机作业服务市场等问题进行了大量的研究。首先，农机购置补贴对提高农机普及率具有积极作用。现有的研究在微观上侧重分析农机购置补贴对农民购机行为与农户收入的影响，在宏观上侧重分析农机购置补贴对农机保有量、农业机械化水平、农业总产出的影响<sup>[10]</sup>。研究结论表明农机购置补贴对农民购机行为与农户收入有正面影响<sup>[11]</sup>，对农机保有量、农业机械化水平、农业总产出也有积极效应<sup>[12]</sup>。

其次，当前对农机购置补贴对农机作业服务市场影响的研究，重点分析补贴对作业服务的“挤入效应”和“挤出效应”。潘经韬发现农机购置补贴对农机作业服务市场的挤入效应大于挤出效应<sup>[13]</sup>。当农业生产性服务市场发育不完善、程度较低时，政策效果比较好。但是，当农机已经出现饱和的情况下，实施效果反而较差<sup>[14]</sup>。

第三，农机作业服务市场的形成与发展受到多方因素的影响。当前的研究认为，农机作业服务市场的形成不仅基于农户主观经济因素的考虑<sup>[15]</sup>，也受到客观的农业经营规模、地形地貌的影响<sup>[16]</sup>。同时，农业机械产业的进步<sup>[17]</sup>、农村劳动力转移<sup>[15]</sup>等外部条件也

会影响农机作业服务市场的发展。

从以往研究来看，农机补贴提高了农机户社会化服务效率，取得了较好的政策效果。但是，植保无人机这类高科技智能化农机和普通农机存在显著差异性，这使得智能化农机装备需要设计更具有针对性的农机补贴体系。

## 2 植保无人机农机补贴的必要性

植保无人机属于资金、技术大量投入的高科技农机，专业性强（需要《无人机驾驶证》）、智能化程度高、升级换代速度快<sup>[18]</sup>，只有植保服务团队才能发挥植保无人机的各项功能，农机补贴对植保无人机的作用路径和普通农机存在差异。

农户可以直接购置普通农机并使用，购置补贴可以直接提高农机普及率。但是植保无人机的普及率提升需要两个阶段：第一阶段：植保服务团队购买无人机；第二，植保服务团队为农户提供服务，从而提高无人机植保普及率（图 1）。因此，植保无人机的农机补贴应该包括两方面的内容：购置补贴和作业补贴。农机购置补贴可以降低植保服务团队的购机成本，但是，无法明显降低植保服务团队的作业成本。丘陵山区、小块农田的作业成本较高，无人机植保服务在这些地区普遍“亏本”。需要对这些地区实施作业补贴，使得植保服务团队能够为这些地区提供植保服务。

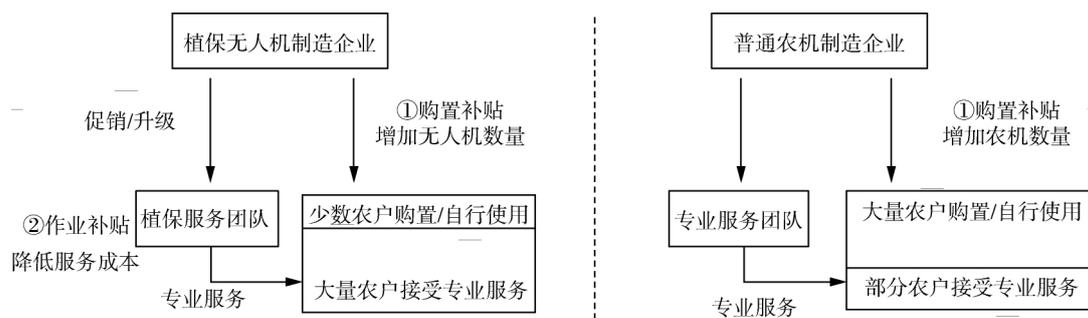


图 1 植保无人机补贴和普通农机补贴的差异性

Fig. 1 Difference between subsidy for UAV and agricultural machinery

## 3 广东省植保无人机补贴体系效果试验

### 3.1 广东省现有的无人机植保补贴政策

广东现有的无人机植保补贴包括购置补贴、作业补贴。从购置补贴来看，2017年开始，农业部在6个省进行植保无人机的农机购置补贴试点，现已扩展到全国范围。全国部分地区已经实施了作业补贴，作业补贴 0.5~1.3 元/hm<sup>2</sup> 不等，以广东省的补贴力度最大。广东省内的广州、珠海、河源 3 个市实施了作业补贴。

### 3.2 试验设计

在华南农业大学农业航空、植保研究实验室等机构专家学者的支持下，研究团队于 2019 年 7—9 月赴广州、河源等地进行无人机植保服务作业调研与相关试验研究。

1) 试验机型及主要参数。为了全面体现当前植保无人机的效率与成本，本研究选择广东主流的无人机植保机型（高、中、低端机型各选择一款），为了更好的比较成本，试验选择的都是电动植保无人机（油动机的主要运用在北方平原地区）。

表 1 广东省植保无人机的补贴体系  
Tab. 1 Subsidy system of plant protection UAV in Guangdong Province

补贴类型	补贴金额	无人机规格	
购机补贴(省级)	16 500	10 L≤额定载重量≤15 L,配四组电池,充电器	
	23 000	15 L<额定载重量≤20 L,配四组电池,充电器	
作业补贴(市县级)	补贴地区	补贴标准	植保种类
	广州	300 元/公顷次	水稻、蔬菜、玉米每年不超过 2 次;甘蔗、果树每年不超过 4 次
	珠海	300 元/公顷次	水稻每年作业 3 次;莲藕每年作业 2 次
	河源	225 元/公顷次	水稻、蔬菜、玉米等

注:数据根据广东省农业厅,广州、珠海、河源市农业局相关政策整理。

表 2 三类植保无人机型的主要参数  
Tab. 2 Main parameters of three kinds of UAVs for plant protection

机型参数	高端	中端	低端
	极飞 P 系列(2019)	大疆 MG-1P	大疆 MG-1SAdvanced
作业效率/(hm <sup>2</sup> ·h <sup>-1</sup> )	14	6	3
电池容量/mAh	20 000	12 000	12 000
续航时间/min	18	9	9
载荷/kg	22	24	24
电池寿命	充放 200 次	充放 200 次	充放 200 次
整机价格/元	62 999	36 200	29 999
最大载荷/kg	16	10	10
药箱容量/L	16	10	10
精准喷洒/m	3~6.5	5~6	2~5
最大遥控距离/km	4	3	1.5
同时操纵无人机数量/台	5	5	1

注:资料来源于大疆、极飞公司官网。

2) 试验地点。无人机植保作业受到地形地貌、距离、植保种类等因素的影响。为了体现无人机植保服务在中小规模农田、丘陵山区的困境,本研究以广州增城某农场 33 hm<sup>2</sup> 水稻(平地)作为小田植保试验样本,河源龙川某农场 200 hm<sup>2</sup> 水稻(坡度 15°)作为大田植保试验样本(表 3)。

3) 试验过程。为了探讨三类植保无人机在平地、

坡地的效率与成本差异,本研究运用三类机型分别在平地(33 hm<sup>2</sup>)、坡地(200 hm<sup>2</sup>)进行无人机指标作业试验,并记录三类无人机的效率成本数据(表 4)。获得了三类无人机在平地小田(33 hm<sup>2</sup>)与坡地大田(200 hm<sup>2</sup>)的植保服务效率数据后,采用估算值去估计三类无人机在平地大田(200 hm<sup>2</sup>)与坡地小田(33 hm<sup>2</sup>)的效率成本数据。

表 3 试验设计  
Tab. 3 Experimental design

试验地点		高端机型	中端机型	低端机型
平地(广州)	小田(33 hm <sup>2</sup> )	试验	试验	试验
	大田(200 hm <sup>2</sup> )	平地小田估算	平地小田估算	平地小田估算
坡地(河源)	小田(33 hm <sup>2</sup> )	坡地大田估算	坡地大田估算	坡地大田估算
	大田(200 hm <sup>2</sup> )	试验	试验	试验

4) 三类无人机植保的试验数据。本研究收集的试验数据包括植保服务效率指标、植保效益与成本指标。无人机在平地、坡地的植保效率数据来自试验数据,三类机型坡地植保效率显著下降,由于操纵性较差,低端机型下降最为明显(下降 50%)。植保收益与成本数据包括:植保收益、机型折旧、无人机耗材成本、

人工成本、飞防药剂成本、运输成本。植保收益包括农户支付费用加上政府作业补贴;机型折旧按照销售价格减去购置补贴之后的余额计算,根据《企业固定资产折旧办法》,按 3 年折旧;无人机耗材根据电池等耗材成本折算;人工成本、药剂成本根据对飞手团队的调查获取;运输成本包括车辆折旧与油耗,每辆运输车辆可

装载 1~2 架无人机,运输车辆选择五菱宏光,车辆价格 54 000 元,根据《企业固定资产折旧办法》,按 4 年折旧,百公里耗油量 7.4 L,油价 6.74 元,按往返 20 km 的标准计算运输距离。

表 4 三类无人机植保服务的成本数据

Tab. 4 Cost data of three types of UAV plant protection services

植保服务成本	成本数据			
	高端 极飞 P 系列(2019)	中端 大疆 MG-1P	低端 大疆 MG-1SAdvanced	
机型折旧/(元·天 <sup>-1</sup> )	57.5	33	27	
植保服务效率/(hm <sup>2</sup> ·h <sup>-1</sup> )	14	6	6	
丘陵(15°)效率	约下降 30%	约下降 30%	约下降 50%	
无人机耗材/(元·hm <sup>-2</sup> )	7.5	14.55	21	
人工成本 (元·hm <sup>-2</sup> )	广州增城 河源龙川	基本工资 2.7+提成 15 基本工资 1.95+提成 15	基本工资 4+提成 15 基本工资 3.3+提成 15	基本工资 4.5+提成 15 基本工资 3.3+提成 15
飞防药剂成本	300~450(不同品类有一定差异)			
运输成本	1~2 架飞机:54 000/4/365=37 元/天+距离(km)×0.074×6.74×20			
植保收益/(元·hm <sup>-2</sup> )	农户给付 450+政府补贴 225~300(广州、河源两地的补贴标准参见表 1)			

5) 植保收益、植保成本、植保效益计算公式。植保收益计算公式为:植保收益=农户给付的植保费用+政府作业补贴。植保成本计算公式为:植保成本=机型折旧(政府购置补贴之后)+耗材成本+人工成本+飞防药剂成本+运输成本。植保效益计算公式为:“植保效益=植保收益-植保成本”,当植保收益大于植保成本时,植保效益为“盈利”;当植保收益小于植保成本时,植保效益为“亏损”;当植保收益等于植保成本时,植保效益达到“盈亏平衡点”。

### 3.3 试验结果

1) 植保作业成本结构分析。本文将各类植保成本占总成本的比例进行百分比分析,得出作业成本结构。从无人机植保作业的成本结构来看,飞防药剂成本(46%~55%)、人工成本(15%~28%)、耗材成本(11%~25%)占主要部分,尤其是飞防药剂成本,最高占据总成本的 55%。同时,随着机型的升级换代,高端机型植保作业操作性更强,电池等配件耐用性提升,这使得耗材成本下降 10%左右、人工成本下降 5%左右。

表 5 植保作业成本结构

Tab. 5 Cost structure of plant protection activities %

植保作业成本结构	高端机型	中端机型	低端机型
硬件折旧成本	2.0~2.6	1.5~1.8	1.3~1.5
耗材成本	11~15	16~19	22~25
飞防药剂成本	50~55	50~52	46~48
人工成本	15~20	22~25	24~28
运输成本	2.5~2.8	2.2~2.5	2.1~2.3

2) 植保效益与政府补贴分析。不存在政府补贴的情形下(表 6),三种植保无人机在平地小田都面临

亏损,低端机型的亏损金额最高(-1 211 元),高端机型由于耗材人工成本较低,亏损金额最低(-704.5 元)。同时,无人机坡地作业的效率较低,导致耗材成本与人工成本上升,坡地小田的亏损进一步加剧。三种植保无人机在大田作业都能够实现盈利,无人机植保作业虽然固定成本较高,但是边际成本较低,大田作业具备明显的优势,高端机型效率高盈利也最高(886 315 元、885 865 元)。这说明如果没有政府补贴,无人机植保团队只会专注为大面积农田提供服务,在中小农田几乎无法普及推广。

表 6 试验结果(无补贴)

Tab. 6 Test results (no subsidy) 元

试验地点		高端机型	中端机型	低端机型
平地 (广州)	小田	-704.5	-975	-1 211
	大田	886 315	884 790	883 290
坡地 (河源)	小田	-779.5	-1 120.5	-1 645
	大田	885 865	883 917	880 350

存在政府补贴的情形下(表 7),无人机植保在平地小田的植保效益得到明显改善,虽然低端机型仍然亏损(-181.6 元),但是高端机型(310.5 元)和中端机型(40 元)在小田平地就能够实现盈利。这说明了政府补贴对植保无人机普及率提升具有明显的作用,补贴能够帮助厂商对植保无人机的迭代升级,不断降低无人机植保的单位成本,使得无人机植保能够为更多的中小农田服务。但即使得到补贴,只有高端机型(235.5 元)在小田坡地能够实现盈利,中端机型(-105.5 元)和低端机型(-543.9 元)仍然亏损,这说明为了提升山区丘陵地区的无人机植保普及率,需要设计专项补贴。而且,只对植保作业面积进行补贴也会显著提升大田植保的盈利水平,加剧植保服务团队

争抢“大单”的状况,需要改变单纯对面积进行补贴的模式,转变为针对植保作业难点进行分类补贴。

表7 试验结果(有补贴)  
Tab. 7 Test results (purchase subsidy) 元

试验地点	高端机型	中端机型	低端机型
平地 (广州)	小田	310.5	40
	大田	1 486 465	1 484 940
坡地 (河源)	小田	235.5	-105.5
	大田	1 485 990	1 484 067

#### 4 广东植保无人机补贴体系优化设计

政府实施补贴目的是为了提升无人机植保的普及率,但是现有的作业补贴只按植保面积进行补贴,虽然降低了植保服务的“面积门槛”,但是仍然会促使植保服务团队争抢“大单”,忽视为中小农田、丘陵山区、偏远地区这些真正需要无人机植保的区域提供服务,因此,需要对现有的植保无人机补贴体系进行优化设计(表8)。

表8 广东植保无人机补贴体系设计  
Tab. 8 Design of subsidy system for UAV in Guangdong plant protection

补贴类型	补贴对象	补贴模式
购置补贴	购置补贴	服务团队
作业补贴	基础作业补贴	服务团队
	飞防药剂补贴	药剂企业
	丘陵山区作业补贴	服务团队
	偏远地区运输补贴	服务团队
	特种作物作业补贴	服务团队

##### 4.1 完善无人机购置补贴

现有的无人机购置补贴只考虑“载重量”的问题,但是从实际植保作业来看,无人机的“续航时间”也会直接影响作业效率,因此还需要将“续航时间”作为补贴标准。而且无人机作为农业人工智能化的重要领域,升级换代速度快,也需要将智能化功能作为补贴标准。

##### 4.2 分类细化无人机作业补贴

从本文的分析来看,作业成本中的主要问题是飞防药剂成本过高;作业效率中的主要问题是山区丘陵作业效率下降很快,导致成本过高。因此,本研究将作

业补贴分类细化为:基础作业补贴、飞防药剂补贴、丘陵山区作业补贴、偏远地区作业补贴、特种作物作业补贴五种类型。其中基础作业补贴提升植保作业的“面积门槛”,但补贴金额下降为原有补贴金额的1/3左右,将剩余金额补贴到其它专项。飞防药剂补贴针对药剂生产企业,目的是降低药剂成本。丘陵山区作业补贴、偏远地区作业补贴设置的目的是促使服务团队为这些区域(山地坡地、距离较远)的农户提供植保服务,特种作物作业补贴是针对果树等打药存在难度的作物设置的特种补贴。

#### 5 结论

面对当前中小规模耕地和山区丘陵地区无人机植保普及率低的现状,本研究测试了广东省现有的植保无人机补贴体系的效果。

1) 和普通农机购置补贴直接发放给购机农户不同,植保无人机这类高科技智能化农机装备的补贴需要直接发放给农机服务供应商。同时,购置补贴对无人机植保服务的作用有限,作业补贴才能明显的提升无人机植保服务的普及率。

2) 广东现有的植保无人机补贴能够显著提升中小规模农田无人机植保普及率,但是对丘陵山区地形植保作业促进作用有限,需要完善补贴体系。

3) 本研究提出了植保无人机补贴体系的优化方案,包括对购置补贴的完善,以及将作业补贴细化为基础作业补贴、飞防药剂补贴、丘陵山区作业补贴、偏远地区作业补贴、特种作物作业补贴五种类型。

#### 参 考 文 献

- [1] 金濯. 植保无人机应用技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2019.
- [2] 归晓谦. 全国植保无人机今年作业面积 2.67 亿亩次[N]. 农资导报, 2018-12-04.
- [3] 袁会珠. 航空植保步入精准施药制胜期[N]. 农资导报, 2018-11-23.
- [4] 段倩倩. 大疆和极飞分走两路突破植保机蓝海[N]. 第一财经, 2019-04-24.
- [5] 檀律科, 王少康. 我国农用无人机专利现状研究[J]. 中国农机化学报, 2017, 38(7): 63-66.  
Tan Lüke, Wang Shaokang. Status research on application of agricultural unmanned aerial vehicle patent in China [J]. Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 2017, 38(7): 63-66.
- [6] 蒙艳华, 周国强. 等. 我国农用植保无人机的应用与推广探讨[J]. 中国植保导刊, 2014, 34(9): 33-39.
- [7] 王术波, 陈建, 彭兵忠. 我国农用无人机产业链分析[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(3): 131-139.

- Wang Shubo, Chen Jian, Peng Bingzhong. Analysis on the industrial chain of agricultural unmanned aerial vehicles in China [J]. *Journal of China Agricultural University*, 2018, 23(3): 131-139.
- [8] 冯焕萍. 农用植保无人机作业市场分析[J]. *中国农机化学报*, 2018, 39(8): 54-57.  
Feng Huangping. Analysis of UAV agricultural plant protection operation market [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2018, 39(8): 54-57.
- [9] 赵润, 石研研, 金雪婷, 等. 江苏农业机械化转型升级对策研究[J]. *中国农机化学报*, 2020, 41(8): 217-222.  
Zhao Run, Shi Yangan, Jin Xueting, et al. Study on transformation and upgrading of agricultural mechanization in Jiangsu Province [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2020, 41(8): 217-222.
- [10] 周振, 张琛, 彭超. 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.
- [11] 李农, 万祎. 我国农机购置补贴的宏观政策效应研究[J]. *农业经济问题*, 2010(12): 79-84.  
Li Nong, Wan Wei. Research on macro policy effect of agricultural machinery purchase subsidy in China [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2010(12): 79-84.
- [12] 张恒, 郭翔宇. 粮食主产区农机购置补贴政策对农机作业服务市场规模的影响[J]. *中国农机化学报*, 2020, 41(1): 191-196.  
Zhang Heng, Guo Xiangyu. Impact of agricultural machinery purchase subsidy policy on the market scale of agricultural machinery operational service in the main grain-producing areas [J]. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2020, 41(1): 191-196.
- [13] 潘经韬, 陈池波. 农机购置补贴对农机作业服务市场发展的影响——基于2004—2013年省级面板数据的实证分析[J]. *华中农业大学学报(社会科学版)*, 2018(3): 27-34, 153.
- [14] 张宗毅, 杜志雄. 农业生产性服务决策的经济分析——以农机作业服务为例[J]. *财贸经济*, 2018, 39(4): 146-160.  
Zhang Zongyi, Du Zhixiong. Economic analysis of farmers' decision-making on agricultural production services—Taking agricultural machinery operation service as example [J]. *Finance & Trade Economics*, 2018, 39(4): 146-160.
- [15] 芦千文, 吕之望, 李军. 为什么中国农户更愿意购买农机作业服务——基于对中日两国农户农机使用方式变迁的考察[J]. *农业经济问题*, 2019(1): 113-124.  
Lu Qianwen, Lü Zhiwang, Li Jun. Why do Chinese farmers prefer to purchase agricultural machinery operation service [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2019(1): 113-124.
- [16] 蔡键, 唐忠. 华北平原农业机械化发展及其服务市场形成[J]. *改革*, 2016(10): 65-72.  
Cai Jian, Tang Zhong. The development of agricultural mechanization in north China plain and the formation of agricultural mechanization service market [J]. *Reform*, 2016(10): 65-72.
- [17] 章磷, 王春霞. 人口、机械化与农村剩余劳动力流量研究——以大庆市为例[J]. *农业技术经济*, 2013(7): 27-33.
- [18] 杨雪. 农用无人机竞争: 从产品到模式[J]. *农经*, 2017(1): 87-90.

## Design of subsidy system for intelligent agricultural machinery and equipment: A case study of Guangdong planting protection UAVs subsidies

Li Hua<sup>1</sup>, Huang Diejun<sup>2</sup>

(1. College of Economics & Management, South China Agriculture University, Guangzhou, 510642, China;

2. School of Cultural Tourism and Geography, Guangdong University of Finance & Economics, Guangzhou, 510320, China)

**Abstract:** China is the country with the largest number of UAVs and the largest application area of UAV in the world, but the popularization rate of UAV plant protection in hilly areas and small farmland is less than 5%. In order to study the effect of government subsidies on UAV plant protection services in small and medium-sized farmland, hilly and mountainous areas, the effect of existing plant protection UAV subsidy system in Guangdong Province was tested. The results show that: the existing government subsidies can significantly improve the popularization rate of UAV plant protection in small farmland, but the promotion effect of plant protection on hilly and mountainous terrain is limited. Therefore, the design scheme of plant protection UAV subsidy system is put forward, which can improve the purchase subsidy and classify and refine the operation subsidy.

**Keywords:** intelligent; plant protection UAV; plant protection service; subsidy system; popularization rate