

我国各地区农机合作社发展水平评价研究

王扬光, 董洁芳, 田金明, 温芳, 彭鹏

(农业农村部农业机械试验鉴定总站, 北京 100122)

摘要:为研究全国各地区农机合作社发展情况,运用因子分析法和聚类分析法对全国30个地区农机合作社发展水平进行定量评价分析。将反映农机合作社发展水平的占地面积、机库面积、农机具总数、年经营收入等10个指标提取为基础设施、生产要素、经营效益等3个主因子,计算各主因子得分和综合得分。综合得分方面,4个地区超过0.5分,12个地区低于0分,不同地区间农机合作社发展水平差距很大;各主因子得分方面,政策扶持力度大的地区,基础设施因子得分高;生产要素因子得分高的地区综合得分相对高;南方农机合作社的经营效益因子得分高于北方。根据各主因子得分,把全国30个地区划分为4类。为推动各地农机合作社持续健康发展,提出强化人才培养、拓展服务领域和注重政策支持等建议。

关键词:农机合作社;发展水平;因子分析;聚类分析;综合评价

中图分类号:S23-9

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2021)03-0116-05

Research on Evaluation of Agricultural Machinery Cooperatives Developmental Level among Provincial Regions in China

WANG Yangguang, DONG Jiefang, TIAN Jinming, WEN Fang, PENG Peng

(China Agricultural Machinery Testing Center, Ministry of Agricultural and Rural Affairs, Beijing 100122, China)

Abstract: In order to analysis of the developmental situation of agricultural machinery cooperatives, the paper quantitatively evaluated the developmental level of agricultural machinery cooperatives in 30 provincial regions of China base on factor analysis and cluster analysis. 10 indicators of agricultural machinery cooperatives, such as floor area, hangar area, agricultural machinery numbers, annual operating income, were extracted into 3 main factors, including infrastructure factor, production factor, and operating benefit factor, then each main factor score and comprehensive score were calculated. In terms of comprehensive score, 4 provincial regions scored more than 0.5, and 12 provincial regions scored below 0. There was a large gap in the developmental level of agricultural machinery cooperatives among different regions. In terms of each main factor score, regions with strong policy support scored high in infrastructure factor; regions with high score in production factor scored high in comprehensive; the operating benefit factor score of agricultural machinery cooperatives in south was higher than that in north. According to each main factor score, the 30 regions were divided into 4 categories. The paper made suggestions from aspects of strengthening personnel training, expanding service fields and focusing on policy support to promote the development of agricultural machinery cooperatives

Key words: Agricultural machinery cooperatives; Developmental level; Factor analysis; Cluster analysis; Comprehensive evaluation

农机合作社是按照《农民专业合作社法》成立的以从事农机作业服务和农业生产为主的合作经营组织,是农民专业合作社重要组成部分^[1-2]。近

年来,随着我国农业机械不断向大型复合化、智能化发展,农机合作社的经营优势更加凸显,截至2018年底,全国依法注册登记的农机合作社达到7.26万个^[3],已成为新型农业经营组织的代表和农机化发展的排头兵、助推器^[4],在实现小农户与现代农业发展有机衔接中起到了不可替代的桥梁纽带作用^[5]。但我国地域辽阔,各地具体政策措施和扶持力度不尽相同,加之受各地自然禀

收稿日期:2020-03-10

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFD0700301-2);农业农村部农业机械试验鉴定总站科研项目(KJ2017002)

作者简介:王扬光(1982-),男,高级工程师,硕士,研究方向:农业机械化工程,农机试验鉴定与推广。

赋、种植模式、农机化发展水平、对合作社认可度等因素影响,农机合作社发展水平存在差异性。

1 文献综述

我国许多学者对农机合作社建设发展开展了研究。李二超通过分析我国农机合作社起源与发展阶段,判断未来农机合作社发展方向^[6];国彩同在总结农机合作社实践经验的基础上,认为应从加强规范引导、注重知识培训、深化规律研究和选树典型等方面发展农机合作社^[7];吴萍等基于安徽、山东的调研发现农机合作社综合化发展能够发挥规模服务优势,盈利点增多,经营效益显著,建议分类推进农机合作社综合农事服务中心建设^[8];赵新子、朱月浩等分别阐述了吉林、山东等地的农机合作社基本情况、问题不足,给出对策建议^[9-10];温芳从依法注册登记、完善章程制度等十个方面建议加强农机合作社内部规范化建设^[11];展昭海等从产权制度角度分析农机合作社产权特点,提出明晰产权以调动入社成员积极性,保障农民盈余分配^[12];昔亮等基于TOE框架,从技术、组织、环境3个方面分析确定农机合作社精益转型的主要驱动因素^[13];周易运用单因素方差分析方法对东、中、西部和不同规模农机合作社的成本和收益进行对比研究^[14];杨发展等研究了山东大型农机合作社运行中存在的主要问题、关键环节控制、后续可持续发展路径和实施策略^[15];乔金友等分别选用二阶模糊综合评价分析法研究黑龙江省农机合作社发展的关键影响因素和总体绩效^[16];梁岚清等运用数据包络分析法测算四川省35家农机合作社的总体经营效率和不同类型合作社经营效率的差异性^[17];张一豪等基于DID模型对比分析农机合作社社员与非社员的家庭收入,结果显示农机合作社在助农增收方面效果显著^[18];张永强等针对克山县仁发现代农机专业合作社开展个案研究,分析不同发展阶段合作社的经济效益、社会效益、技术效益、管理效益、生态效益及综合效益水平^[19]。

纵观已有文献,学者对农机合作社发展研究主要集中在两个方面,一是对农机合作社发展历程、模式功能、现状趋势等作分析研判,二是运用各种统计方法研究农机合作社运行机制、治理结构和经营效益等。学者对全国不同地区农机合作社间的差距缺乏研究,不能准确把握各地农机合作社发展状况。本文运用因子分析法和聚类分析法对全国30个省(区、市)农机合作社示范社发展

不平衡差异和潜力进行研究,为各地找差距、找标杆,有的放矢发展农机合作社提供参考。

2 研究方法

2.1 因子分析法

因子分析法(factor analysis)是通过研究多维变量之间的内在依赖关系,将多个变量用少数几个不相关因子进行归纳和综合,从而对多维原始数据进行降维处理的一种多元统计分析方法^[20]。主要步骤:(1)对样本数据标准化处理,记作 X^* ;(2)计算样本 X^* 的相关矩阵;(3)适合度检验,确定样本数据是否适合进行因子分析;(4)求解相关矩阵的特征根和特征向量,确定主因子的个数;(5)因子旋转,计算因子载荷矩阵,明确主因子含义;(6)计算主因子得分和综合得分,进行进一步分析。

2.2 聚类分析法

聚类分析法(cluster analysis)是研究“物以类聚”的一种现代统计分析方法,其目的是把分类对象按一定规则分成若干类,在同一类中,这些对象在某种意义上趋向于彼此相似,而在不同类中对象趋向于不相似^[21]。聚类有许多种方法,最常用的是系统聚类法,该方法把聚类过程做成一张图,直观简明。系统聚类的基本步骤:设有 n 个样本,(1)计算 n 个样本两两间的距离 $\{d_{ij}\}$,记作 D ;(2)构造 n 个类,每个类只包含一个样本;(3)合并距离最近的两类为一新类;(4)计算新类与当前各类的距离,若类的个数为1,转到步骤(5),否则回到步骤(3);(5)画聚类图;(6)决定类的个数,从而得出分类结果。

3 指标选取与数据来源

3.1 指标选取

对于农机合作社发展综合实力水平测度指标的选取,应科学、合理、实用和易获得,具体指标应能客观、真实和全面地反映各个地区农机合作社的实际情况,体现农机合作社发展过程中投入与产出间的关系。根据上述原则,本文选取农机合作社占地面积、机库面积、维修间面积、农机驾驶员数、农机具总数、大中型拖拉机数、联合收获机数、年作业面积、年经营收入和年盈余总额等作为全国各地区农机合作社发展水平评价指标。

3.2 数据来源

原农业部先后于2016年、2017年在全国示范创建农机合作社示范社464家,列入示范创建的

农机合作社规范化程度高、综合实力强、经营效益好,代表了各地的领先水平^[22]。本文数据来源于我国内地各省(自治区、直辖市)农机合作社示范创建申报数据,由于缺少西藏自治区2016年农机合作社示范创建数据资料,因此本文分析评价不包括西藏地区。全国30个地区农机合作社发展水平统计数据如表1所示。

表1 农机合作社发展水平评价指标数据统计				
评价指标	平均值	最小值	最大值	标准偏差
占地面积 (m ²)	9 733.34	635.00	24 406.25	4 491.47
机库面积 (m ²)	1 861.61	426.00	2 801.00	497.99
维修间面积 (m ²)	310.93	229.00	514.56	57.77
农机驾驶员数 (名)	40.23	10.00	77.50	15.91
农机具总数 (台/套)	137.01	51.50	258.63	52.23
大中型拖拉机 (台)	15.83	2.50	31.88	8.47
联合收获机 (台)	15.04	2.00	33.50	9.69
年作业面积 (公顷)	3 643.42	1 111.19	6 719.81	1 386.87
年经营收入 (万元)	981.27	349.85	1 491.76	311.23
年盈余总额 (万元)	237.89	83.00	440.12	90.59

表3 总方差解释									
因子	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	特征值	方差百分比(%)	累积(%)	特征值	方差百分比(%)	累积(%)	特征值	方差百分比(%)	累积(%)
1	5.732	57.315	57.315	5.732	57.315	57.315	3.033	30.328	30.328
2	1.378	13.783	71.098	1.378	13.783	71.098	2.642	26.419	56.747
3	1.130	11.303	82.401	1.130	11.303	82.401	2.565	25.654	82.401
4	0.597	5.966	88.367						
5	0.381	3.805	92.172						
6	0.359	3.590	95.762						
7	0.201	2.006	97.768						
8	0.119	1.185	98.954						
9	0.063	0.633	99.587						
10	0.041	0.413	100.000						

根据因子分析理论,进一步计算得出全国各地农机合作社发展水平主因子得分和综合得分(保留2位小数),如表5所示。整体上看,由于农

4 分析评价过程

4.1 因子分析

将标准化后数据导入IBM SPSS 22.0 统计分析软件,运用主成分法提取因子,并列出各项指标的相关系数矩阵,同时进行KMO和Bartlett检验(表2)。KMO=0.779>0.6,近似卡方值为248.402,显著性水平为0.000<0.05,表示所选数据通过了显著性检验,适合做因子分析。计算结果见表3。从表3可知,前3个因子累计方差贡献率达到82.401%,根据方差累计贡献率≥80%的准则,可以将前三个因子作为主因子。

表2 KMO和Bartlett检验		
KMO 取样适切性量数		0.779
	近似卡方	248.402
Bartlett的球形度检验	自由度	45
	显著性	0.000

为更好地赋予主因子合理的解释,将因子矩阵用方差最大法进行正交旋转迭代,旋转后因子载荷及共同度见表4。由表4可以看出,第一个因子主要包含了合作社占地面积、机库面积和维修间面积等信息,故称该因子为农机合作社基础设施因子;第二个因子主要代表了农机驾驶员数、农机具总数、大中型拖拉机数和联合收获机数等信息,故称第二个因子为农机合作社生产要素因子;第三个因子中年作业面积、经营收入和盈余总额指标的权重占比较大,故称第三个因子为农机合作社经营效益因子。

机合作社的作业服务是主业,因此生产要素因子得分高的农机合作社综合得分较高,两者具有正相关性;农机合作社发展水平综合得分差异较

表4 旋转后因子载荷矩阵及得分系数矩阵

评价指标	旋转后因子载荷			旋转后因子得分系数		
	因子1	因子2	因子3	因子1	因子2	因子3
占地面积(m ²)	0.915	0.180	0.121	0.466	-0.122	-0.188
机库面积(m ²)	0.711	0.305	0.288	0.273	-0.025	-0.048
维修间面积(m ²)	0.833	0.089	0.305	0.390	-0.180	-0.041
农机驾驶员数(名)	0.055	0.840	0.036	-0.169	0.468	-0.104
农机具总数(台/套)	0.598	0.623	0.253	0.143	0.189	-0.083
大中型拖拉机(台)	0.453	0.813	0.139	0.044	0.347	-0.141
联合收获机(台)	0.156	0.799	0.425	-0.202	0.369	0.116
年作业面积(公顷)	0.550	0.255	0.718	0.078	-0.075	0.266
年经营收入(万元)	0.290	0.175	0.849	-0.091	-0.079	0.426
年盈余总额(万元)	0.136	0.135	0.935	-0.195	-0.078	0.525

表5 各地区农机合作社发展水平综合评价表

地区	因子1得分	因子2得分	因子3得分	综合得分	地区	因子1得分	因子2得分	因子3得分	综合得分
北京	1.33	-0.29	-0.24	0.32	河南	-0.01	1.60	-0.16	0.46
天津	-0.15	0.96	0.98	0.56	湖北	-0.29	0.74	0.55	0.30
河北	-0.71	1.05	0.86	0.34	湖南	-0.04	-0.63	0.76	0.02
山西	0.03	0.23	-1.63	-0.43	广东	-0.40	-0.97	1.66	0.06
内蒙古	0.74	-1.08	-1.25	-0.46	广西	-0.29	-0.46	0.39	-0.13
辽宁	0.53	0.58	-0.95	0.09	海南	-1.96	-1.07	-0.29	-1.16
吉林	1.07	-0.86	0.12	0.15	重庆	-0.97	-1.00	-0.91	-0.96
黑龙江	3.54	1.24	0.48	1.85	四川	0.50	-1.11	-0.36	-0.28
上海	-0.76	1.11	0.38	0.19	贵州	-0.88	-1.33	-0.14	-0.79
江苏	1.23	0.98	1.46	1.22	云南	-0.95	-0.63	0.25	-0.48
浙江	0.41	-0.65	0.57	0.12	陕西	-0.23	1.35	-0.72	0.12
安徽	0.02	1.40	0.15	0.50	甘肃	0.25	0.44	-1.60	-0.26
福建	-0.03	-1.95	0.94	-0.34	青海	-0.63	-0.43	-1.69	-0.89
江西	-1.24	0.77	0.90	0.07	宁夏	-0.48	0.91	-2.09	-0.54
山东	-0.32	1.57	1.42	0.83	新疆	0.73	-0.86	0.71	0.22

大,综合得分超过0.5的地区仅有4个,依次为黑龙江、江苏、山东和天津;综合得分介于0~0.5之间的地区有14个;综合得分低于0的地区有12个,说明大多数地区农机合作社发展有进一步提高的空间。从各个主因子看,基础设施因子反映农机合作社发展规模实力和组织化程度,其中黑龙江、北京和江苏基础设施因子得分较高,这得益于3地主管部门对农机合作社基础设施建设的重视。黑龙江于2013年出台《黑龙江现代农机合作社建设方案》,对机库棚、停放场建筑面积提出明确要求;北京全市80%以上合作社都获得过财政资金补助;江苏也在10余年间投入3 000多万元建设机库、油库、维修间等设施。生产要素因子反映农机合作社技术人员能力和装备机械化水平,该因子得分靠前的地区包括河南、山东、安

徽、黑龙江、河北、江苏等,这些地区农业机械水平发展好,大中型农机保有量高,且主要集中在农机合作社中;经营效益因子反映农机合作社社会化服务的经济社会效益和可持续发展能力,得分较高的地区为广东、江苏、山东、天津、福建等,该因子中南方农机合作社平均得分高于北方。

4.2 聚类分析

为更清晰了解各地区农机合作社综合发展水平特征,对农机合作社发展主因子得分进行系统聚类分析。采用word连接,将我国各地区农机合作社发展水平分为4类,分类情况如图1所示。第一类为黑龙江,是农机合作社发展水平优势突出地区。黑龙江人均耕地多,地势平坦,适合大型农机具联合作业,同时黑龙江是全国较早推广组建农机合作社的省份,2003年尝试建设农机合

- [1] 葛佳琨,刘淑霞.数字农业的发展现状及展望[J].东北农业科学,2017,42(3):58-62.
- [2] 李新伟,田 敏,肖 新.基于小麦养分快速诊断的施肥决策与控制系统设计[J].东北农业科学,2019,44(2):23-27.
- [3] 桂淮濛.遥感技术在农业生产中的实际应用[J].农业工程,2019,9(2):22-24.
- [4] 李 丹.微型低空遥感平台研究与实践[J].价值工程,2020,39(4):236-237.
- [5] 刘建刚,赵春江,杨贵军,等.无人机遥感解析田间作物表型信息研究进展[J].农业工程学报,2016,12(24):98-99.
- [6] 于文妍,杨坤林.四旋翼无人机串级模糊自适应PID控制系统设计[J].机械设计与制造,2019(1):227-231.
- [7] Xunhua Dai, Quan Quan, Jinrui Ren, et al. An Analytical Design Optimization Method for Electric Propulsion Systems of Multicopter UAVs with Desired Hovering Endurance[J]. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 2019, 24(1): 228-239.
- [8] 高德民,史东旭,薛 卫,等.基于物联网与低空遥感的农业病虫害监测技术研究[J].东北农业科学,2021,46(1):108-113.
- [9] 刘大众,刘升平,周国民,等.基于高光谱遥感监测小麦籽粒蛋白质含量的研究进展[J].东北农业科学,2020,45(4):108-112.
- [10] 于成龙.基于高光谱数据的主要农作物类型信息提取[J].东北农业科学,2019,44(3):45-51.

(责任编辑:王 昱)

(上接第120页)

参考文献:

- [1] 宗锦耀.农机专业合作社经理人[M].北京:中国农业科技出版社,2012:1-8.
- [2] 汪来喜.强力培植现代农业“二次飞跃”的新型经营主体[J].农业经济,2013(12):47-49.
- [3] 农业农村部农业机械化推广司.全国农业机械化统计年报[R].北京:农业农村部农业机械化推广司,2018.
- [4] 李斯华,李庆东.2015年全国农机合作社发展情况综述[J].中国农民合作社,2016(2):61.
- [5] 农业农村部农机化司.张桃林在2019年全国农业机械化工作会议上的讲话[EB/OL].(2019-03-16)[2020-08-18] <http://www.amic.agri.cn/secondLevelPage/info/52/75404>.
- [6] 李二超.我国农机合作社起源与发展阶段研究[J].中国农机化学报,2014,35(4):305-309.
- [7] 国彩同.对我国农机合作社发展的观察和思考[J].中国农民合作社,2013(6):50-52.
- [8] 吴 萍,曹光乔,刘小伟,等.对农机合作社服务综合化趋势的思考[J].农业经济,2018(10):54-56.
- [9] 赵新子,马 明.吉林农机合作社发展调查与思考[J].农机科技推广,2019(1):33-35.
- [10] 朱月浩,张晓辉,马根众,等.山东农机合作社的现状与分析[J].中国农机化学报,2019,39(1):111-115.
- [11] 温 芳.浅谈农机合作社规范化建设[J].农机质量与监督,2017(12):7-8.
- [12] 展昭海,胡胜德.我国农机合作社产权制度研究[J].学术交流,2016(2):123-127.
- [13] 昔 亮,李玉林,成 斌,等.农机合作社精益转型驱动因素及作用机理分析[J].江苏农业科学,2017,45(22):315-320.
- [14] 周 易,王 欧,唐 轲.我国农机合作社农机作业成本收益分析—基于区域和规模的比较[J].南京农业大学学报(社会科学版),2015,15(2):51-56,126.
- [15] 杨发展,李维华,王黎阳,等.大型农机专业合作社面临的问题与可持续发展策略研究—以山东农业生态区为例[J].中国农机化学报,2019,40(3):212-216.
- [16] 乔金友,李金鸿,洪 魁,等.黑龙江省各地市农机合作社总体绩效评价研究[J].农机化研究,2020,42(6):8-13.
- [17] 梁岚清,漆雁斌.基于DEA模型的四川省农机专业合作社经营效率研究[J].中国农机化学报,2018,39(3):87-92.
- [18] 张一豪,刘雨欣,姜天瑞,等.黑龙江省农机合作社助农增收绩效评价—基于DID模型的实证研究[J].农机化研究,2017,39(11):40-43.
- [19] 张永强,王 珏,蒲晨曦,等.黑龙江省克山县仁发合作社绩效评估研究[J].农业经济与管理,2018,50(4):68-76.
- [20] 何晓群.多元统计分析(第5版)[M].北京:中国人民大学出版社,2014:134-138.
- [21] 王 术,刘一明.农业机械化与区域农业可持续发展关系实证分析[J].农机化研究,2015,37(4):1-6.
- [22] 王扬光,田金明,温 芳,等.我国农机合作社发展历程及示范创建成效研究[J].中国农机化学报,2020,41(3):201-204,210.

(责任编辑:刘洪霞)