

# 基于主成分分析法的云南各地州 农业发展水平评价

赵嫣然 赵健雄<sup>1</sup>

(大理白族自治州农业科学推广研究院, 云南 大理 671000)

**【摘要】:** 主成分分析方法是利用降维的思想, 在损失很少信息的前提下把多个指标转化为几个综合指标的多元统计方法, 转化生成的综合指标称之为主成分, 其中每个主成分都是原始变量的线性组合, 且各个主成分之间互不相关, 这使得主成分比原始变量具有更优越的评价性能。通过对云南省 2019 年各地州农、林、牧、渔业总产值, 农、林、牧、渔业中间消耗值、耕地灌溉面积、总播种面积、农用地面积、化肥施用量、农用塑料薄膜、农药使用量、乡村就业人员、农村用电量、农村常住居民人均可支配收入、水库总库容、拖拉机拥有量、第一产业法人单位数 14 个农业经济发展数据进行主成分提取, 评价云南农业投入和产出水平, 以帮助了解云南农业发展状况。

**【关键词】:** 主成分分析法 发展状况 评价及建议

**【中图分类号】** F320 **【文献标识码】** A

## 1 研究背景

当前针对农业发展水平的研究总体上可分为三个方面: 一是农业产值的影响因素研究, 如李佳家, 起建凌, 朱润云(2020)认为耕地面积、灌溉面积、乡村人口、农业机械总动力是农业产值比较重要的 4 个影响因素。张美田(2020)则认为农作物播种面积对农业总产值的影响最为明显, 机械用量和化肥使用量的影响较小; 二是农业经济增长影响因素分析, 张帆(2020)指出应细化“三农”政策, 促进我国农业经济进一步发展。孙长东, 陈西宜(2020)认为农业科技创新能力、政策扶持、产业集群、效率导向、产学研一体化、广域合作、培育宣传等是当前我国农业科技创新能力提升的主要方向。刘超, 刘蓉, 朱满德(2020)认为当前农业政策有由价格支持向直接补贴转变趋势, 农业生产者是其农业政策支持的重点。多样化的补贴政策工具是保证农业目标调整, 农业政策精细化落实的重要保障; 三是农业产业化发展研究, 如张喜才, 孔祥智(2020)认为, 要创新农业管理体制建立全国性价值链服务体系及集聚示范区。陈林生, 鲍鑫培(2020)认为要提高农业产业化融合主体规模, 培育新型农业经营主体, 建设涉农金融保险体系。

## 2 数据来源与指标体系

农业发展水平是一个综合评价指标, 需要多方面指标变量。本文采用主成分分析法, 运用 SPSS23 对云南省 16 个地区 2019 年的农、林、牧、渔业总产值 X1, 农、林、牧、渔业中间消耗值 X2, 耕地灌溉面积 X3, 总播种面积 X4, 农用地面积 X5, 化肥施用量 X6, 农用塑料薄膜 X7, 农药使用量 X8, 乡村就业人员 X9, 农村用电量 X10, 农村常住居民人均可支配收入 X11, 水库总库容 X12, 拖拉机拥有量 X13, 第一产业法人单位数 X14 的情况进行分析, 构建云南省农业发展水平评价指标体系, 数据来源为

<sup>1</sup>**作者简介:** 赵嫣然(1995-), 女, 云南昆明人, 初级经济师。  
赵健雄(1989-), 男, 云南大理人, 农艺师。

### 3 实证分析

#### 3.1 数据相关性分析

主成分分析适用于变量间存在较强相关性的数据，应用主成分分析能取得较好的降维效果，所得的各个主成分浓缩原始变量信息的能力差异性较好。如表一所示，所选变量间相关性较强，Bartlett 球体验证结果为 252.082, Sig 值为 0.000, 说明拒绝相关系数是单位阵，即各个指标是相关的。两项结果检验都表明了该数据适用因子分析法。

#### 3.2 主成分分析

本文导入变量为 14 个，通过正交矩阵变换，产生了 14 个新的变量，每个新变量对原数据的解释方差程度不同。这 14 个新变量的解释比例加总为 100%。选取特征值大于 1，累计方差贡献率为 80% 以上的新变量作为主成分。从表 2 中可以看出，前三个成分的特征值都在 1 以上，分别为 8.503、1.847、1.099，累计方差贡献率为 81.779%。说明提取的 3 个主成分能够代表原来 14 个农业发展情况指标信息的 81.779%。

由表 3 可知农、林、牧、渔业总产值，农、林、牧、渔业中间消耗值在第 1 个主成分的载荷较大，这两个因素是农业发展水平的主要决定因素，可以把它们叫做农业产出因素；农村用电量、农村常住居民人均可支配收入、拖拉机拥有量三个因素在第 2 个主成分中的载荷较大，说明村民收入水平和电力水平、机械化水平等软硬件条件结合对农业发展水平影响较大，可将它们称为农业可持续发展因素；农药使用量、水库总库容、第一产业法人单位数三个因素在第 3 个主成分中的载荷较大，表明水肥及农村经营主体数量是决定农业发展水平的重要因素，把它们叫做农业投入因素。

将原始数据进行标准化处理，计算得到各主成分的线性组合。计算方法为：成分系数=成分矩阵系数/特征根的平方根：

$$y_1 = 0.335x_1 + 0.329x_2 + 0.316x_7 + 0.305x_6 + 0.298x_9 + 0.297x_4 + 0.295x_3 + 0.288x_{12} + 0.252x_8 + 0.244x_{14} + 0.231x_{10} + 0.034x_{13} + 0.201x_{11} + 0.144x_5$$

$$y_2 = -0.032x_1 - 0.025x_2 + 0.131x_7 - 0.080x_6 - 0.194x_9 - 0.228x_4 - 0.165x_3 + 0.085x_{12} + 0.220x_8 - 0.183x_{14} + 0.375x_{10} + 0.523x_{13} + 0.455x_{11} - 0.383x_5$$

$$y_3 = -0.028x_1 - 0.050x_2 - 0.038x_7 + 0.100x_6 - 0.031x_9 + 0.144x_4 + 0.244x_3 - 0.392x_{12} + 0.417x_8 - 0.522x_{14} - 0.025x_{10} + 0.316x_{13} - 0.151x_{11} + 0.426x_5$$

### 4 分析及建议

#### 4.1 发展水平评价

根据主成分模型，计算得到 2019 年云南 16 个地区的农业发展水平各主成分得分、综合得分及排名如表 4。根据综合得分可知云南省各个地区间农业发展水平差距较大，排在前 3 名的地区综合得分与排在后 3 名的地区综合得分相差 4.737 分，总体发展水平不平衡。

#### 4.2 建议

#### 4.2.1 细化“三农”政策，提高农村人均收入水平。

农村人均收入水平作为影响农业发展水平的持续性因素，对农业发展起着长期且稳定的影响。要深入贯彻三农政策，优化农村收入结构，通过补贴、税收等手段把更多的收入留给农民。

#### 4.2.2 提升农村公共基础设施建设水平，保障农业生产供水供电。

本研究发现，农村电力水平及水库容量对农业发展水平的影响程度很高。作为农业发展水平的显著影响因素，农村供电供水工作不仅影响着农民日常生活，更关系到农业生产的效果好坏与效率高低。因此，各基层供电及供水部门要加强农村供电供水能力，尤其是针对主要农产品为蔬菜、水果等“大水大肥”作物地区，要重点加强水电农业基础设施的运行保障以及效能提升。

#### 4.2.3 加快农业产业化转型，提高农机利用率。

践行“创新强农、绿色兴农、协调惠农、开放助农、共享富农”的理念，坚持农业园区建设为平台，以农民增收为核心，以结构调整为主线，以“发展新理念”引领农业新发展，持续深化改革，将农机补贴政策落实细、落实好，促进农业机械拥有量快速增长及广泛应用。加快农业全产业链机械化进程，不断优化农机装备结构，提高农业劳动生产率，促进农业增产增收。以培育新型农业经营主体为抓手，以加强优秀适用农机装备技术引进示范和推广为落脚点，以提升农机公共服务能力为重点，促进农业机械化水平提升。同时要保障农机安全生产，培训新型农机人才，把农民从“面朝黄土背朝天”的高强度农业生产劳动中解放出来。

#### 4.2.4 培育新型农业经营主体，增加乡村从业人数。

加快培育新型服务主体，建立职业农民制度。鼓励新型经营主体发展适度规模经营，通过土地流转、土地入股等形式推进产业化经营、规模化种植、标准化生产。积极发展多元化农业生产性服务业，扶持一批肥料统配统施、代耕代种、病虫统防统治、代收代储等能够提供专业农业社会化服务的组织。培训种植大户、合作社和龙头企业的技术骨干，掌握技术要领，加强示范引导，提升科学种田整体水平。

表 1 相关性矩阵

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	1.000	.992	.859	.830	.428	.848	.874	.696	.825	.626	.571	.802	.046	.728
X2	.992	1.000	.835	.784	.434	.800	.856	.684	.784	.638	.575	.786	.027	.740
X3	.859	.835	1.000	.855	.504	.824	.668	.634	.818	.392	.350	.580	.069	.531
X4	.830	.784	.855	1.000	.468	.872	.769	.517	.926	.450	.220	.607	-.023	.552
X5	.428	.434	.504	.468	1.000	.338	.251	.377	.361	.021	-.008	.169	-.172	.317
X6	.848	.800	.824	.872	.338	1.000	.824	.651	.809	.434	.399	.719	.085	.550
X7	.874	.856	.668	.769	.251	.824	1.000	.739	.738	.728	.540	.837	.215	.625

X8	.696	.684	.634	.517	.377	.651	.739	1.000	.491	.642	.588	.507	.235	.170
X9	.825	.784	.818	.926	.361	.809	.738	.491	1.000	.548	.291	.658	-.093	.654
X10	.626	.638	.392	.450	.021	.434	.728	.642	.548	1.000	.650	.541	.288	.326
X11	.571	.575	.350	.220	-.008	.399	.540	.588	.291	.650	1.000	.639	.339	.346
X12	.802	.786	.580	.607	.169	.719	.837	.507	.658	.541	.639	1.000	.064	.805
X13	.046	.027	.069	-.023	-.172	.085	.215	.235	-.093	.288	.339	.064	1.000	-.145
X14	.728	.740	.531	.552	.317	.550	.625	.170	.654	.326	.346	.805	-.145	1.000

表 2 总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	8.503	60.739	60.739	8.503	60.739	60.739
2	1.847	13.193	73.931	1.847	13.193	73.931
3	1.099	7.848	81.779	1.099	7.848	81.779
4	.740	5.288	87.067			

表 3 主成分矩阵

	成分			权重		
	1	2	3	1	2	3
X1	.977	-.043	-.029	0.335	0.032	-0.028
X2	.959	-.034	-.052	0.329	-0.025	-0.050
X7	.922	.178	-.040	0.316	0.131	-0.038
X6	.890	-.109	.105	0.305	-0.080	0.100
X9	.870	-.264	-.032	0.298	-0.194	-0.031
X4	.866	-.310	.151	0.297	-0.228	0.144
X3	.861	-.224	.256	0.295	-0.165	0.244
X12	.841	.116	-.411	0.288	0.085	-0.392

X8	.736	.299	.437	0.252	0.220	0.417
X14	.711	-.249	-.547	0.244	-0.183	-0.522
X10	.675	.509	-.026	0.231	0.375	-0.025
X13	.100	.711	.331	0.034	0.523	0.316
X11	.585	.619	-.158	0.201	0.455	-0.151
X5	.421	-.521	.447	0.144	-0.383	0.426

表 4 2019 年云南各地州农业发展水平主成分得分表

地区	主成分 1 得分	主成分 2 得分	主成分 3 得分	综合得分	排名
昆明	2.92	1.15	-2.29	1.746	3
曲靖	6.34	-.49	-0.77	3.725	1
玉溪	0.29	3.87	0.33	.715	5
保山	-0.06	-0.01	0.36	-.009	10
昭通	0.58	-1.41	-0.67	.114	8
丽江	-2.54	0.00	-0.42	-1.572	14
普洱	0.30	-1.45	1.47	.106	9
临沧	-0.22	-0.78	-0.51	-.178	11
楚雄	0.97	-0.96	-0.69	.609	6
红河	3.26	1.40	0.71	2.216	2
文山	0.89	-0.82	-0.79	.447	7
西双版纳	-2.44	0.65	-0.11	-1.405	13
大理	1.64	-1.28	0.92	.828	4
德宏	-2.56	0.51	2.14	-1.311	12
怒江	-4.86	0.29	-0.21	-3.130	16
迪庆	-4.54	-0.66	0.52	-2.898	15

参考文献:

- 
- [1]李佳家,起建凌,朱润云. 云南省农业产值的影响因素研究——基于 OSL 回归分析[J]. 安徽农学通报,2020,26(24):21-23.
- [2]张美田. 中国农业总产值影响因素分析[J]. 农村经济与科技, 2020, 31(21):36-38.
- [3]张帆. 社会嵌入视角下农业经济增长影响因素分析[J]. 农业科技与装备, 2020(05):82-83.
- [4]孙长东, 陈西宜. 新时期我国农业科技创新能力评价与提升对策研究[J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(06):91-99.
- [5]刘超, 刘蓉, 朱满德. 高保护经济体农业支持政策调整动态及其涵义——基于欧盟、日本、韩国、瑞士、挪威、冰岛的考察[J]. 世界农业, 2020(04):13-22+30
- [6]张喜才, 孔祥智. 中国农产品价值链变化、问题及对策研究[J]. 农村经济, 2020(01):8-15.
- [7]陈林生, 鲍鑫培. 现代都市农业背景下农业产业融合水平测度及评价研究——以上海为例[J]. 经济问题, 2019(12):89-95.