

基于主成分法的兵团农业信息化发展测评分析

张 榕

(兵团信息化工作办公室,新疆 乌鲁木齐 830000)

【摘 要】本文从农业的发展基础、环境、信息主体和生产消费四个层面出发,构建农业信息化测评指标体系,在此基础上运用主成分法对兵团农业信息化水平进行综合测评。得出结论:提取出两个主成分,F1 包涵绝对多信息且呈增长趋势,F2 信息覆盖较少且发展呈倒U型,但总体得分呈逐年上升趋势,体现兵团农业信息化发展的良好趋势,并提出促进兵团农业信息化发展的参考建议。

【关键词】农业信息化水平;测评指标体系;主成分分析法

【中图分类号】F323 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)01-0064-04

引言

农业信息化是国民经济信息化的重要组成部分。当前,农业作为基础产业越来越受到信息化浪潮的洗礼,农业信息化建设信息资源的丰富程度日益成为左右现代农业发展的关键。新疆生产建设兵团,作为一个党、政、军、企合一体制独特、计划单列的大型农工商企业集团,农业的主体功能在兵团产业结构中特立独行,优势异常突出,在全国主要农业领域产品中均占有一席之地。截止2008年末,兵团实现粮食总产量131.3万吨,位居全国第一,棉花总产量全国达749.22万吨,新疆达302.6万吨,兵团产量分别占到17.52%、43.39%;兵团人均棉花、油料产量分别为509.29公斤、65.57公斤,均高居全国首位,人均糖料、粮食产量分别为613.44公斤、552公斤,分别位居全国第二、第五。2009年末,兵团国内生产总值达610.69亿元,一产为204.74亿元,实现对GDP增长18.20%的贡献份额,而农林牧渔总产值高达432.66亿元,以此推测将会实现对GDP增长约为38%的贡献。可以看出,农业是新疆兵团的优势,发展潜力巨大,在兵团经济中具有不可动摇的基本性地位。

面对高速发展的信息时代,兵团农业如何跟上时代的步伐,如何使兵团农产品在国内外贸易竞争中处于有利地位,如何利用信息科技成果,使兵团农业科技和生产力实现新的飞跃已成为日前亟需解决的关键性问题。本研究基于此背景,旨在构建一套科学、适用的农业信息化评价体系,采用主成分分析法对兵团农业信息化发展状况进行评价,以期利用评价结果指导农业信息化的规划和建设。

1 测度方法选择与指标体系构建

1.1 主成分法基本原理

主成分分析方法的基本思想是根据原指标间

的相关性,通过降维的技术把原来的多个指标简化为几个综合指标的一种多元统计分析方法。该方法目的是希望用较少的变量去解释原来资料中的大部分变量,将许多相关性很高的变量转化成彼此相互独立或不相关的变量,并且满足这些综合性指标(变量)尽可能反映原来指标的信息。通常是取原始p个指标的某种线性组合,适当选取组合系数,使得这少数几个综合指标(即所谓主成分)之间的相对独立性、代表性尽可能完好。

1.2 主成分分析数学模型

$$\begin{cases} F_1 = a_{11}ZX_1 + a_{21}ZX_2 + \dots + a_{p1}ZX_p \\ F_2 = a_{12}ZX_1 + a_{22}ZX_2 + \dots + a_{p2}ZX_p \\ \dots\dots\dots \\ F_p = a_{1m}ZX_1 + a_{2m}ZX_2 + \dots + a_{pm}ZX_p \end{cases}$$

其中 $a_{11}, a_{21}, \dots, a_{p1}, (i=1, 2, \dots, m)$ 为 X 的协方差阵 Σ 的特征值对应的特征向量, ZX_1, ZX_2, \dots, ZX_p 是原始变量经过标准化处理后的值,因在实际应用中往往指标的量纲不同,所以计算前须先消除量纲的影响,将原始数据标准化(注:本文指的数据标准化是指 Z 标准化)。

$$A = (a_{ij})_{p \times m} = (a_1, a_2, \dots, a_m), R_{ai} = \lambda_i a_i,$$

R 为相关系数矩阵, λ_1, a_i 是相应的特征值和单位特征向量, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ 。

1.3 信息化评价指标体系构建

根据农业信息化水平的内涵及国家信息化指标体系研究和统计体系的现状,遵循代表性、全面性、可操作性、科学性、可比性、动态性等原则,结合区域的实际情况及充分考虑数据的可获取性,笔者构建了一套农业信息化水平评价指标体系(见表1),用于评价兵团的农业信息化发展水平。该体系设置了4个一级指标,12个二级指标,基本可以反映一个地区的农业信息化发展水平与发展态势。

在指标体系所涉及的指标中,除 X_5 、 X_9 、 X_{12} 三个指标不能从年鉴直接获取外,其余九个指标均可从2006~2010年《兵团统计年鉴》、2010年《中国信息年鉴》找到,其中 X_{11} 所代表的信息消费指数即为农牧工用于交通和通讯、文教娱乐用品及服务支出在个人消费总支出中的比重,而农业信息化建设投资(X_5)、农业信息从业人员(X_9)、农业信息产值(X_{12})是年鉴中政府从业人员、固定资产投资、信息产值数据的涉农部分。由于年鉴中没有这3个指标的专门数据,但涉农部分在总量中的比重与农业产值在GDP中所占比重近似相等,为计算这3个指标数据,定义了农业系数,即农业系数=农林牧渔业总产值/GDP总值。以下对此三项指标进行范畴界定:

农业信息从业人员:地区农林牧渔服务人员、邮政业、信息传输、计算机服务和软件业、科研和技术服务业、文教娱乐出版业、计算机服务和软件业、其他服务业从业人员总数乘以农业系数;

农业信息化建设投资:以农林牧渔业为不变值,基于邮政业、信息传输及计算机服务业、租赁和商务服务业、科研及技术服务业、文教职娱业、其他服务业全部投资一部分归属于城镇,故在这部分投资按乘以农业系数折算;

农业信息产值:信息部门中除农林牧渔服务业只属于农业外,其他的信息部门如信息传输和计算机服务、科学研究和技术服务业、文教职娱业、其他社会服务业等不只为农业服务,故计算其产值时同样需乘以农业系数。

表1 农业信息化评价指标体系

一级指标	二级指标	指标代码
发展基础	每百户拥有彩色电视机数(台)	X1
	每百户拥有固定电话数(部)	X2
	每百户拥有移动电话数(部)	X3
	每百户拥有电脑数(台)	X4
发展环境	农业信息化建设投资比重(%)	X5
	农村用电量(万千瓦小时)	X6
	广播综合人口覆盖率(%)	X7
	电视综合人口覆盖率(%)	X8
信息主体	农业信息从业人员比重(%)	X9
	国有企事业单位农业技术人员(万人)	X10
生产消费	农业信息消费指数(%)	X11
	农业信息产值(万元)	X12

2 兵团农业信息化测度

2.1 原始数据标准化处理

进行主成分分析前,必须对原始数据进行标准化处理,此处采用Z-score法对兵团2005~2009年的农业信息指标数据消除量纲影响。

2.2 主成分选取和综合评价函数构建

通过得到的标准化数据进行Factor分析,输出结果的方差分析表可看出相关系数矩阵特征值和方差贡献率。可看出前两个特征值的方差解释高达96.54%,原有信息系统的指标大部分可被解释,故提取前两个主成分即可作为系统的综合指标。

表2 方差分解主成分提取表

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
F1	9.779	81.491	81.491
F2	1.806	15.048	96.54

表3 初始因子载荷矩阵

	Component	
	1	2
Zscore(x1)	0.995	0.094
Zscore(x2)	0.445	0.876
Zscore(x3)	0.994	0.078
Zscore(x4)	0.943	-0.317
Zscore(x5)	-0.985	-0.054
Zscore(x6)	0.995	-0.092
Zscore(x7)	0.969	-0.245
Zscore(x8)	0.991	-0.106
Zscore(x9)	-0.785	0.343
Zscore(x10)	0.972	-0.041
Zscore(x11)	0.528	0.848
Zscore(x12)	0.996	-0.018

向量,得到因子得分系数从而确定主成分表达式,即为:

$$F_1=0.318ZX_1+0.142ZX_2+0.318ZX_3+0.302ZX_4-0.315ZX_5+0.318ZX_6+0.310ZX_7+0.317ZX_8-0.251ZX_9+0.311ZX_{10}+0.169ZX_{11}+0.319ZX_{12} \quad (式一)$$

$$F_2=0.070ZX_1+0.652ZX_2+0.058ZX_3-0.236ZX_4-0.040ZX_5-0.069ZX_6-0.182ZX_7-0.079ZX_8+0.255ZX_9-0.031ZX_{10}+0.631ZX_{11}-0.134ZX_{12} \quad (式二)$$

用两个主成分的贡献率做权重,得综合评价模型: $F=0.8149F_1+0.1505F_2$ (式三)。

通过以上一、二式及载荷矩阵,可以得到2005~2009年的兵团两大主成分值,并将两大主成分得分带入到式三,从而得到兵团近五年的农业信息化发展动态值(见表4):

表4 农业信息化得分情况

	2005	2006	2007	2008	2009
F1	-4.11214	-1.71723	-0.10071	2.053434	3.876645
F2	-1.45011	0.926125	1.290406	0.688378	-1.45477
F	-3.56924	-1.26002	0.112111	1.776951	2.940203

3 结论与对策建议

3.1 结论

影响兵团农业信息化的两个主成分得分有正有负,正值表示高于多年平均水平,负值表示低于多年平均水平。但明显看出,主成分F₁涵盖了除X₂农村固定电话数、X₁₁农业信息消费指数外的其他十个指标,其得分呈逐年递增趋势,表明兵团农业发展基础、环境是良好的,年信息化人员层次不断提高;主成分F₂包涵信息较少,呈现倒U型发展趋势,从兵团现状出发农村每百户固定电话数在几年内持稳不变,在农业信息消费中用于交通和通讯、文教娱乐用品及服务的支出增长缓慢所致;二者综合所体现的兵团农业信息化水平呈逐年增长态势,尤其是近两年其发展近几倍数增长,这和兵团农业信息化的发展现实是一致的。

3.2 对策建议

加快兵团农业信息化建设,促进兵团农业持续、快速、健康的发展,对维护国家安全,增进民族团结,保持新疆稳定大局,促进新疆兵团经济和社会全面发展进步有着十分重要的战略地位。因此必须下大力气加快兵团农业信息化建设,其着眼点应落实于以下几个层面:

3.2.1 统一规划和指导,确保信息技术应用工作顺利开展

农业信息化建设是一个复杂整体,在横向上,涉及到农业、畜牧、渔业、农垦、农机等多个行业;在

纵向上,与中央、兵团、师、团、连等多个行政层次紧密相关。因此,农业信息化建设是跨部门、跨地区多种技术集成的系统工程,需要政府进行统一的规划和指导,需要兵团给予广泛而有力的引导和支持。农业信息化只有形成统一决策以及政策资金的支持,才能建立起覆盖兵、师、团、连的农业信息网络,才能保证兵团的农业信息化发展水平步调一致,避免出现农业发展中的“数字鸿沟”。同时在充分利用现有的农业技术推广系统的基础上,建立健全各级农业信息化组织体系,逐步形成自上而下的领导组织体制和技术推广网络体系。

3.2.2 抓紧建设兵团农业技术信息员队伍,不断提高人员素质

师、团、连队的信息员是农业信息化发展的重要力量,要充分发挥各团、连技术人员信息服务功能,建立稳定可靠高素质的信息收集渠道和信息员队伍。通过他们及时收集反馈信息,并营造信息化环境,以此来推动社会各方面力量参与农业信息化的服务。只有大力开展对兵团各师、各团场及连队信息队伍管理和信息员队伍建设工作,开展农业信息管理培训和信息服务人员的培训,才能不断地提高信息技术服务水平。只有通过广泛开展岗位培训、岗位练兵等活动,才能培养锻炼出一批农业信息技术人才。因此,要站在长远发展的立场,不断加大兵团布局结构和教育资源整合的力度,才能从真正意义上为新疆兵团培养一批又一批的农业信息专业人才。

3.2.3 加快兵团农业信息基础设施、资源网络化、正规化建设

信息基础设施是社会基础设施的重要组成部分,是推进信息化的基础和平台,进一步完善信息基础设施建设,是促进兵团跨越式发展和长治久安的重要基础支撑。今后兵团应继续加大对农业部门硬件设施的更新换代和资金投入力度,加快团场、连队网络化建设的步伐,突出重点有计划安排固定投资和运行经费,建立健全各级农业信息化组织体系——兵、师、团、连,逐步形成自上而下的领导组织体制和技术推广网络体系。加快各类农情信息的传递,保证对农田生产的管理,保证兵团农业信息化建设的持续、健康地发展。

3.2.4 加强兵团涉农信息资源整合,促进信息资源共享

当前兵团农业信息化工作发展水平不齐,技术资源不能共享,而且兵团农业相关信息分散不同管理部门,各农牧团住地分散信息不集中,不仅给获

取利用信息带来不便,也难以满足兵团宏观调控的要求。应尽快了解各相关部门的资源情况,然后按照涉农资源的整体构想,逐步建立涉农部门信息交流机制,推动涉农信息共享,搞好兵团农业信息系统网站、信息资源的集成和整合,使兵团及企业获得充分可靠的信息,从而实现农业信息资源优化配

置和共享机制,为农牧民提供方便、快捷、准确的信息服务。

笔者认为,只要抓住机遇,努力创新进取,相信兵团农业信息化事业会有一个蓬勃、繁荣的未来,在全国走出一条具有兵团特色的农业生产信息化、现代化、集约化的路子来。

注释及参考文献:

- [1]薛薇.SPSS统计分析方法及应用[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [2]耿兴荣,林炳耀.中国信息化评价指标体系初探[J].经济地理,2002(6):724-726.
- [3]于琳,耿红军.对我国农业信息化发展水平测度指标体系及测算方法的探讨[J].科技探索,2007(1):140-141.
- [4]蔚海燕.我国农业信息化水平的测度及分析[J].晋图学刊,2004(1):24-37.
- [5]陈振,曹殿立,梁保松,等.基于主成分分析法的农业信息化评价研究[J].河南农业大学学报,2007(10):565-568.
- [6]庄建武.兵团信息化:现状分析及发展思路[J].新疆农垦经济,2009(7):.
- [7]党玉梅.新疆兵团农业信息化发展现状和问题[J].农业网络信息,2008(4):34-35.
- [8]曾路,张兴亚,苗新明,等.发展兵团农业信息化建设的思考[J].农业图书情报学刊,2002(1):33-35.

Evaluation Research Based on Principal Component Analysis of the Corps of Agricultural Information Development

ZHANG Rong

(Corps Information Office, Urumqi, Xinjiang 830000)

Abstract: Based on four aspects of agriculture: the development of basic, environment, information principal and production consumption, this paper constructs the evaluation index system of agricultural information. On this basis, we use the principal components method to evaluate the level of corps agriculture information comprehensively. We concluded that: two principal components extracted, F1 bears with the absolute number and the growing trend of information, while F2 covers less information and the development of an inverted U. But the overall score increases year by year, corps of agricultural information reflects the increasing level of development, then gives some reference proposals to promote the development of agricultural information.

Key words: Level of agricultural information; Evaluating index system; Principal component analysis