

## 2001~2010年甘肃省农业信息化发展水平评价及分析

朱昭萍<sup>1</sup>, 王生林<sup>1</sup>, 董博<sup>2</sup> (1. 甘肃农业大学经济与管理学院, 甘肃兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院, 甘肃兰州 730070)

**摘要** 根据2001~2010年甘肃省农业信息化发展的特征, 构建了包括信息网络建设、农业信息技术应用、农业信息资源、农业信息人力资源和农业信息化发展环境5个方面20项指标的农业信息化发展水平评价指标体系, 运用层次分析法确定了指标体系中各指标的权重, 运用线性加权函数法计算得到甘肃省农业信息化发展水平评价结果, 分析了不同时段甘肃省农业信息化发展水平的差异。根据评价和分析结果, 提出了促进甘肃省农业信息化发展的对策建议。

**关键词** 农业信息化; 层次分析法; 综合评价; 甘肃

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)22-209-03

## Evaluation and Analysis of Agricultural Informationization Development Level in Gansu Province from 2001 to 2010

ZHU Zhao-ping<sup>1</sup>, WANG Sheng-lin<sup>1</sup>, DONG Bo<sup>2</sup> (1. College of Economics and Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou, Gansu 730070; 2. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070)

**Abstract** According to the characteristics of agricultural informationization development in Gansu Province from 2001 to 2010, the evaluation index system of agricultural informationization development level was constructed for 20 indexes from 5 aspects, including information network construction, agricultural information technology application, agricultural information resources, agricultural information human resources, agricultural informationization development environment. Index weight in index system was determined by analytic hierarchy process. Evaluation results of agricultural informationization development level in Gansu Province were obtained by using weighted linear function. The difference between of agricultural informationization development level was analyzed in different time periods in Gansu Province. According to the evaluation and analysis results, countermeasures were put forward for promoting agricultural informationization development in Gansu Province.

**Key words** Agricultural informationization; AHP (Analytic hierarchy process); Comprehensive evaluation; Gansu

甘肃省作为农业大省,“三农”问题相当突出。2012年底甘肃省贫困人口近700万,占农村人口的1/3,返贫率极高,居全国第二。所以仅从传统农业来保障农民收入,提升农民生活水平不太可能,发展新型农业势在必行,而新型农业最大的保障就是信息技术,因此,发展农业信息化是解决“三农”问题重要的保障。“十二五”以来,甘肃省先后出台了《甘肃省农业农村信息化行动计划(2010~2012年)》和《甘肃省农牧厅关于加快推进农业信息化的实施意见(2013)》,召开了加强农业信息化建设服务“三农”的全省信息化工作会议。然而,甘肃省经济落后,贫困面积大,如何满足符合新形势下甘肃省省情的农业信息化建设需求,如何快速准确地发现农业信息化推进过程中的制约因素等问题亟待解决。笔者构建了甘肃省农业信息化发展水平评价指标体系,对2001~2010年甘肃省农业信息化发展水平进行评测,分析不同时期的差异,并提出进一步促进农业信息化发展的对策建议。

## 1 指标选取、数据来源与研究方法

## 1.1 农业信息化水平评价指标体系

**1.1.1 指标体系的构建。**农业信息化指标的确定受经济、社会、政治、文化及环境等诸多因素的影响<sup>[1]</sup>。该研究在借鉴国内外信息化指标体系研究的基础上,遵循科学性、全面性、规范性、简明性原则,结合甘肃省农业信息化建设现阶段的实际情况及发展趋势,从5个方面20个指标来测评甘肃农业信息化发展水平<sup>[2]</sup>。农业信息化水平评价指标体系见表1。

**1.1.2 权重的确定。**权重的确定方法有2种:一是借助人

们的经验靠主观判断而给定不同指标权重的主观赋权法;二是借助客观数据依靠一定的规则赋权的客观赋权法<sup>[3]</sup>。层次分析法是一种主客观结合法,它能够充分利用人的经验和判断能力,定性定量相结合地对不同评价指标进行赋权,克服了前2种确定权重方法的不足,并且这种方法分析思路清楚,可将系统分析人员的思维过程系统化、数学化和模型化,分析时所需要的定量数据不多<sup>[4]</sup>。该研究采用层次分析法来确定评价指标的权重。

(1) 构造判断矩阵。按两两比较结果构成的矩阵称作判断矩阵。该研究运用“1-9”标度法构造判断矩阵。判断矩阵具有如下性质: $a_{ij} > 0$ ;  $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ ;  $a_{ij} = 1$ 。当元素间的两两比较判断具有传递性时,有  $a_{ij} = a_{ik} \cdot a_{kj}$  ( $i, j, k = 1, 2, \dots, n$ )。

(2) 计算相对权重。根据判断矩阵,运用方根法计算出判断矩阵的特征向量:

$$W = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n C_{ij}} \quad (1)$$

式中,  $C_{ij}$  为判断矩阵的元素,  $i = 1, 2, \dots, n$ 。

然后进行归一化处理:

$$W_i = W_i / \sum_{i=1}^n W_i \quad (2)$$

(3) 一致性检验。求最大特征值:

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{ij} W_i^T}{n W_i} \quad (3)$$

并计算一致性指标:

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (4)$$

最后计算随机一致性比例:

$$CR = CI / RI \quad (5)$$

式中,  $n$  为判断矩阵的阶数;  $RI$  为一致性指标修正值, 如果对于每一对判断矩阵, 均有  $CR < 0.1$ , 则认为层次总排序的一

基金项目 甘肃省科学技术厅项目(1205ZCRA171)。

作者简介 朱昭萍(1982-), 女, 甘肃兰州人, 馆员, 硕士, 从事区域经济学、图书情报、英语研究。

收稿日期 2016-05-30

致性检验可以通过。

表1 甘肃省农业信息化水平评价指标体系及权重

Table 1 Evaluation index system and weight of agricultural informationization level in Gansu Province

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	准则层权重 Weight of criterion layer	指标层 Index layer	指标权重 Index weight
农业信息化水平 Agricultural informationization level	信息网络建设 $B_1$	0.199 2	户均局门交换机容量 $X_1$	0.042 3
			户均长途电话交换机容量 $X_2$	0.035 4
			户均移动电话交换机容量 $X_3$	0.043 2
			每万人邮政局网点量 $X_4$	0.036 3
			每万人农村投递线路长度 $X_5$	0.042 0
	农业信息技术应用 $B_2$	0.194 1	每百户农村居民家庭电视机拥有量 $X_6$	0.034 6
			每百户农村居民家庭固定电话 $X_7$	0.029 1
			每百户农村居民家庭移动电话 $X_8$	0.035 4
			每百户农村居民家庭家用计算机 $X_9$	0.030 7
			农村互联网用户比重 $X_{10}$	0.029 1
	农业信息资源 $B_3$	0.206 0	人均移动短信业务量 $X_{11}$	0.035 2
			农业信息网站数量 $X_{12}$	0.053 6
			人均拥有公共图书馆馆藏量 $X_{13}$	0.056 0
	农业信息人力资源 $B_4$	0.199 9	农村居民用于书报杂志消费指数 $X_{14}$	0.045 4
			科技活动人员比重 $X_{15}$	0.099 5
	农业信息化发展环境 $B_5$	0.200 7	农业信息技术人员比重 $X_{16}$	0.100 5
			人均国家教育经费投入 $X_{17}$	0.045 9
			每万人农业固定资产投资额 $X_{18}$	0.044 0
			农村居民家庭人均交通和通讯消费支出 $X_{19}$	0.034 8
			每万人普通高等学校数量 $X_{20}$	0.040 8

(4) 计算各层指标的合成权重。在得出各层次指标相对上层指标的权重基础上,按照层次结构逐层求出低层次各指标对于总目标的权重,并经过一致性检验,所得结果就是评价体系的指标权重<sup>[2]</sup>。

**1.2 指标数据的获得及处理** 以2001~2010年甘肃省农业信息化发展作为评价对象,各指标的数据从《甘肃发展年鉴》(2001~2009年)<sup>[5]</sup>、《甘肃年鉴》(2010、2011年)<sup>[6]</sup>得到,个别数据采用模糊性最小原则,从相关统计数据得到。

由于各指标的定义、量化标准、计算方法及单位均不同,致使数据没有统一的标准,造成计算困难。为了解决这个问题,利用均值法对指标数据进行标准化处理:

$$x_i = \frac{x'_i}{\bar{x}}; \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x'_i}{n}, i=1, 2, \dots, n \quad (6)$$

式中,  $\bar{x}$  为指标平均值。

**1.3 综合评价方法** 对数据进行加权线性函数处理,得到最终的评价结果。综合评价公式为:

$$I_k = \sum_{i=1}^n X_{ki} W_i \quad (7)$$

式中,  $X_{ki}$  为第  $k$  个时间(省市)指标  $i$  的量化值;  $W_i$  为指标  $i$  的权重。

## 2 结果与分析

**2.1 评价结果** 标准化后的指标数据见表2。

表2 2001~2010年甘肃省各指标数据标准化处理结果

Table 2 Results of index data standardization in Gansu Province from 2001 to 2010

指标 Index	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
$X_1$	0.598 2	0.605 7	0.659 9	1.027 3	1.124 6	1.198 9	1.223 4	1.184 1	1.139 8	1.238 1
$X_2$	0	0	0	0	1.339 3	1.415 0	1.754 1	1.714 2	1.764 4	2.013 0
$X_3$	0.371 4	0.436 0	0.465 6	0.514 5	0.510 7	0.725 1	1.201 3	1.680 6	1.830 8	2.264 0
$X_4$	0.444 4	0.443 1	0.442 0	0.441 3	0.626 8	0.642 8	1.831 3	1.752 3	1.762 1	1.613 9
$X_5$	1.001 1	0.996 0	0.995 5	0.992 8	0.979 8	0.974 9	0.979 1	1.022 6	1.032 8	1.025 5
$X_6$	0.896 0	0.934 2	0.979 9	0.992 7	1.013 9	0.987 8	1.030 3	1.048 3	1.061 7	1.055 3
$X_7$	1.103 4	1.217 4	1.349 1	1.365 8	1.237 5	1.096 8	0.877 9	0.738 2	0.569 5	0.444 5
$X_8$	0.044 8	0.102 2	0.267 6	0.460 8	0.709 8	0.953 9	1.223 9	1.586 4	2.131 7	2.518 9
$X_9$	0.092 1	0.184 3	0.251 3	0.234 5	0.335 0	0.368 5	0.929 6	1.624 8	2.278 1	3.701 8
$X_{10}$	0.390 8	0.861 0	0.560 9	0.598 5	0.919 6	1.034 9	1.258 8	1.093 2	1.563 8	1.718 5
$X_{11}$	0	0	0	0	0	0.647 6	1.064 5	1.750 6	2.876 5	3.660 9
$X_{12}$	0.245 5	0.290 2	0.468 8	0.625 0	0.669 6	0.781 3	1.294 6	1.562 5	1.875 0	2.187 5
$X_{13}$	0.892 9	0.892 9	0.922 6	0.982 1	1.011 9	0.982 1	0.982 1	1.041 7	1.071 4	1.220 2
$X_{14}$	0.971 3	0.974 2	0.982 9	0.981 0	0.988 7	1.057 7	1.015 9	1.025 6	0.998 4	1.004 3
$X_{15}$	1.172 6	1.147 0	0.980 2	0.943 1	0.897 1	1.003 8	0.922 5	0.962 3	0.961 6	1.010 0
$X_{16}$	0.777 0	0.834 2	0.878 3	0.887 8	1.042 0	1.070 3	1.101 6	1.120 4	1.116 4	1.171 9
$X_{17}$	0.397 9	0.471 3	0.495 4	0.552 0	0.641 8	0.838 8	1.069 5	1.569 8	1.887 7	2.075 7
$X_{18}$	0.467 3	0.456 1	0.510 9	0.556 3	0.614 1	0.705 7	0.920 8	1.362 5	1.885 4	2.520 9
$X_{19}$	0.400 8	0.441 7	0.684 0	0.684 0	0.969 9	1.092 3	1.164 7	1.468 2	1.488 3	1.605 9
$X_{20}$	0.800 4	0.798 0	0.987 1	0.985 5	1.047 5	1.046 8	1.078 0	1.076 8	1.075 1	1.104 5

农业信息化水平综合测度结果见表3。

**2.2 甘肃省农业信息化发展水平分析** 由表3可知,2001~2010年甘肃省农业信息化综合水平总体呈稳步上升趋势,但是指标增长率差异性较强。对于准测层的5大指标,增长率高低落差较大,有的甚至出现负增长态势,最高与最低之间差距超过20倍,说明省内各年间农业信息化水平发展不均衡。2001~2010年信息网络建设( $B_1$ )增速起伏较大,2002~2003年发展平稳,自2004年起呈现出增长趋势,2005和2007年

达到了顶峰46.634%和39.170%,2008年以后缓步上升,说明2003年开始,甘肃省逐步加大了对信息网络的建设,尤其是2005和2007年出现了峰值。相关资料显示,2004年起甘肃省实施的“村村通电话工程”,使全省已通电话的行政村比重由2003年底的89.94%上升到2007年的99.50%;其中农村移动通信网络乡镇覆盖率达到100%,行政村覆盖率达到99.68%,自然村网络覆盖率达96.54%,这与甘肃省农业信息网络发展过程基本同步<sup>[7]</sup>。

表3 甘肃省农业信息化评价结果及增长率

Table 3 Evaluation results and increasing rate of agricultural informationization in Gansu Province

年份 Year	综合水平 Comprehensive level		$B_1$		$B_2$		$B_3$		$B_4$		$B_5$	
	数值	增长率	数值	增长率	数值	增长率	数值	增长率	数值	增长率	数值	增长率
	Numerical value	Increasing rate//%	Numerical value	Increasing rate//%	Numerical value	Increasing rate//%	Numerical value	Increasing rate//%	Numerical value	Increasing rate//%	Numerical value	Increasing rate//%
2001	0.114		0.100		0.079		0.107		0.195		0.085	
2002	0.121	6.203	0.102	2.864	0.102	29.381	0.110	2.354	0.198	1.644	0.090	5.920
2003	0.127	4.625	0.106	3.425	0.107	4.497	0.121	10.598	0.186	-6.144	0.109	21.484
2004	0.135	6.279	0.123	16.541	0.115	7.827	0.133	9.571	0.183	-1.474	0.114	5.797
2005	0.157	16.274	0.181	46.634	0.133	15.862	0.137	3.317	0.194	5.968	0.133	0.786
2006	0.174	10.718	0.196	8.545	0.164	23.128	0.145	5.417	0.207	6.938	0.150	12.670
2007	0.207	18.986	0.273	39.170	0.207	26.253	0.171	17.683	0.202	-2.385	0.174	8.583
2008	0.236	13.884	0.290	6.070	0.257	24.164	0.189	10.633	0.208	2.892	0.227	21.444
2009	0.265	12.666	0.297	2.475	0.345	34.305	0.206	9.108	0.208	-0.227	0.265	17.104
2010	0.303	14.225	0.323	8.747	0.431	24.800	0.231	12.315	0.218	5.000	0.307	14.236

农业信息技术应用( $B_2$ )和农业信息资源( $B_3$ )增速相对平稳。2002~2004年农业信息技术应用( $B_2$ )变化剧烈,初期增势良好,然而由于农业技术应用过程中有延迟性,2003年增速回落,随后稳步上升,说明随着甘肃省农业信息技术的大规模应用,对农业信息化水平有拉动作用;农业信息资源( $B_3$ )前期增速较小,而2007年出现较为显著的增势,这和信息网络建设密不可分,各种网络、移动终端的出现及农业网站的兴盛,有效地促进农业信息化的发展,而对于传统信息获取,如图书、报刊等的需求也有上升,但随着信息化的全面普及,必然对传统获取信息方式有所影响。

农业信息人才资源( $B_4$ )及农业信息发展环境( $B_5$ )增势并不显著,有的甚至出现负增长。农业信息人力资( $B_4$ )源增速围绕0值呈波浪形,虽在2010年有上升趋势,但相对于其他准测层部分,增速较低,说明甘肃省的科技人员、农业科技人员数量及所占从业人口比例增幅过小;而农业信息化发展环境( $B_5$ )2003年增速显著,2008年增速达30.39%,这与国家和地方对农业信息化的扶持力度密不可分。随着西部开发及国家重点支持,资源、人力及资金的逐年增加对甘肃省农业信息化整体发展环境有巨大的推动作用,然而2008年以后增速开始下滑,说明发展环境和国家政策相关度高,甘肃省自身投资优势并不明显。

综上所述,通过构建农业信息化发展水平评价体系,对2001~2010年甘肃省农业信息化发展走向做出客观分析,得出了甘肃省农业信息化发展年度增值的变化情况,评价结果符合甘肃省农业信息化纵向发展的实际水平。

### 3 对策与建议

针对2001~2010年甘肃省农业信息化发展的各指标在不同年度间差异较大、存在发展不平衡的现象,为促进甘肃

省农业信息化协调发展,提出以下对策建议。

**3.1 明确政府主导作用,着力投资引资,加强农业信息化实践推广** 政府各部门应该明确角色,相互配合,采用政府主导、市场运作建设方式,实行政府投资与市场融资相结合,多渠道、多形式筹集农村信息化建设资金,重视投资<sup>[8]</sup>。与此同时,国家及各级政府更应该重视农业信息化在实践中的应用。

**3.2 打通农业沟通渠道,加强农村地区的信息化建设** 应集中力量加快农业信息基础设施建设,加大计算机覆盖率和网络普及率,整合农业信息网站,优化网络资源,加大监管力度,促进信息资源共享,建立信息采集、处理、发布系统,整合人力、资金、技术、信息等各类资源,将农业信息及时发布,问题及时反馈,使得政府了解农户对农业信息的需求,也激发农户信息化意识,实现政府和农户双赢。

**3.3 加大人才培养,积极吸引外来人才** 应加强高素质的专业技术队伍和创新人才的建设,一是在高等院校设置农业信息化专业,选择重点单位试点设置硕士、博士学位点;二是创造良好的用人环境和与农业信息相关的就业机会,吸引农业信息人才,确保“来一个留一个”;三是培育适应农业现代化发展需要的新型农民和农村经纪人队伍,让农民学习现代信息技术,并懂得利用信息技术改善经营和开拓市场<sup>[8]</sup>。

**3.4 加强农业信息环境建设,满足农村信息服务多元化需求**<sup>[9]</sup> 经济环境、社会环境、人文环境、自然环境等都是农业信息环境的基础。正如中共十八大报告指出的,要在经济、政治、社会、文化、生态5个方面加大建设力度,因此,农业信息环境不是单方面的发展,更多依存于其他环境的并行走向。农业信息化不仅是将基础建设搞好,还要以农民为核

于林业的水电、旅游等行业的经营收益按一定比例上交财政,划拨用于林业生态建设,为林业生态建设提供充足的资金保障。

**4.4 实施多功能森林经营,提高生态效益** 森林经营管理是森林可持续发展的关键,提高森林经营水平有助于提高森林的生产力,发挥出森林的生态效益、经济效益和社会效益<sup>[6]</sup>。一方面通过科学区划,实施分类经营,针对不同森林类型开展多功能森林经营试点,选择一批新农村建设示范点作为先行点,把绿化与乡土树种、珍贵树种等实用栽培技术推广有机结合起来,以点带面、示范推动,进一步提高绿化成效;另外,还要特色经营,基层试点可以结合地域条件、历史文化以及发展模式,开展有特色的多功能森林经营规划设计,通过整个系统结构的优化和生产效率的提高,持续提升、维持和充分利用每个区域的森林功能,提高森林的再生性和适应性,使森林的整体效益持续优化。

**4.5 加大宣传力度,增强保护意识** 生态公益林的保护是一项社会性很强的工作,为进一步增强群众生态保护意识,提高全民爱林、护林、管林的积极性,提升生态公益林的管理水平和管理质量,相关部门应采取多种形式进行广泛宣传。一是利用广播电视等新闻媒体,结合森林防火和森林城市建设工作,积极宣传生态公益林的有关政策法规,如补偿对象界定、补偿标准公布及管护规定等。二是通过张贴宣传图片以及科技下乡活动向林农派发相关法规及宣传图册等资料,同时充分发挥基层林业站和村委会的作用,进一步加大宣传的广度和力度,让公民尽可能多地了解林木资源的生态价值和社会价值。只有增强全民的保护意识,调动全社会力量,

才能更好地建设生态公益林。

## 5 结语

森林是陆地自然生态系统的主体。保护森林资源、维护森林生态系统安全是我国生态环境建设极其重要的任务<sup>[7]</sup>。生态公益林的建设管理作为林业生态建设的重要组成部分,在推进森林资源保护和发展方面发挥着主体作用。生态公益林的建设管理始终在不断调整和完善之中,笔者分别从区划调整、分布区域、林种类型、效益补偿和管护体系等方面对其发展管理进行了分析。博罗县的生态公益林建设在更好地突出生态公益林生态功能的同时,也在探索和关注其经济和社会功能,比如当地县级生态公益林就是以打造旅游黄金通道进行区划设计的。森林具有多种森林功能和效益,生态公益林也具有实现多种功能和效益的属性,关键是如何经营管理,这也许是当下林业工作者需要切实探索的问题。

## 参考文献

- [1] 许秀玉,曾锋. 广东省森林生态效益补偿工作探讨[J]. 林业资源管理, 2013(6):48-52.
- [2] 杨希,周圣坤. 公益林生态效益补偿研究综述[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(21):597-601.
- [3] 曾锋,许秀玉,王华南,等. 广东省生态公益林发展现状与思考[J]. 林业资源管理, 2009(6):9-15.
- [4] 财政部,国家林业局关于印发《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》的通知:财农[2007]7号[A]. 2007.
- [5] 广东省财政厅关于印发《广东省生态公益林效益补偿资金管理办法》的通知:粤财农[2003]207号[A]. 2003.
- [6] 占君慧,朱永杰,谷瑶. 德国森林功能理论的演变与启示[J]. 世界林业研究, 2015, 28(5):86-91.
- [7] 孔凡斌,陈建成. 完善我国重点公益林生态补偿政策研究[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2009, 4(8):32-39.

(上接第211页)

心,以农户需求为导向,依托政府、企业、研究机构、高校等方面力量的力量,才能使得农业信息化真正服务于民。

## 参考文献

- [1] 刘世洪. 中国农村信息化测度指标体系研究[J]. 图书情报工作, 2007, 51(9):33-36.
- [2] 梁敏. 科技企业孵化器综合评价指标体系及模型设计[J]. 科学与科学技术管理, 2004(2):62-65.
- [3] 张劲松. 基于层次指标的统计信息化评价模型研究[J]. 中国管理信息化, 2008, 11(14):81-85.

- [4] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社, 1988.
- [5] 甘肃发展年鉴编委会. 甘肃发展年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2010-2011.
- [6] 甘肃发展年鉴编委会. 甘肃年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2002-2009.
- [7] 张晋平. 甘肃省农业信息化发展问题研究[J]. 中国信息界, 2010(6):49-52.
- [8] 曹方. 农村信息化建设的实践与探索[J]. 甘肃科技, 2006(8):7-8, 10.
- [9] MOON J, KANG H G, SHIN J. An analysis of agricultural informatization in Korea: The government's role in bridging the digital gap[J]. Information development, 2012, 28(2):102-116.