
湖南现代农业发展水平评价

徐贻军¹, 任木荣²

(1. 湖南农业大学经济学院, 中国 湖南 长沙 410082;

2. 广东商学院资源与环境学院, 中国 广东 广州 510320)

【摘要】随着世界农业现代化进程加快, 采用科学的标准尺度来描述和衡量农业发展的状况是必须的, 在参考现阶段国内外众多农业现代化评价指标体系的基础上建立湖南现代农业评价指标体系, 结果表明: 湖南省农业总体上已处在现代农业的初步发展阶段, 其中农业投入水平较高, 处于现代农业的基本实现阶段; 农业产业化尚处于起点阶段; 农业生产已具有一定的科技含量; 农业支持保障水平尚处于起点阶段, 农业经济结构处于农业现代化的起点阶段; 全面推进农业现代化已具备了较好的社会经济条件和物质技术基础。湖南提前实现农业现代化具有多方面的有利条件, 但也存在制约因素, 有许多难点需要解决。

【关键词】现代农业; 评价指标体系; 层次分析法; 评价分析; 湖南

【中图分类号】F320.1

【文献标识码】A

1 文献综述

党的十七大报告强调, 推进社会主义新农村建设, 要“坚持把发展现代农业、繁荣农村经济作为首要任务”。推进现代农业建设, 顺应我国经济发展的客观趋势, 符合当今世界农业发展的一般规律, 是促进农民增加收入的基本途径, 提高农业综合生产能力的重要举措, 建设社会主义新农村的产业基础。

关于现代农业的内涵与特征, 美国西奥多·W·舒尔茨认为, 发展中国家的经济成长, 有赖于农业的迅速稳定增长, 而传统农业不具备迅速稳定增长的能力, 出路在于把传统农业改造为现代农业, 即实现农业现代化^[1]。张晓山认为, 现代农业是指处于一个时期和一定范围内具有现代先进水平的农业形态^[2]。具体就是指用现代工业力量装备的、用现代科学技术武装的、以现代管理理论和方法经营的、生产效率达到现代先进水平的农业。刘燕华认为, 与农业发展的前三个阶段(原始农业、传统农业、近代农业)相比, 现代农业具有产业结构体系、发展目标、产业功能、生产方式、发展驱动力、农业政策的制定、经营队伍等方面转变的7个特点^[3]。

关于现代农业发展的定量研究, 中国农业科学院岳文韬等人在借鉴国内外学者研究中国社会发展水平理论和方法的基础上, 根据《世界发展报告》和联合国粮农组织《生产年鉴》统计资料, 建立了由13个有代表性的指标组成的农业现代化发展水平指标体系, 对1986年我国和世界各国的农业发展水平进行了比较研究, 从中确定了我国农业的发展水平^[4]。广东省农业科学院情报所“农业现代化指标体系研究课题组”在《评估农业现代化水平指标体系探讨》一文中, 提出了由三层共19项指标构成的农业现代化指标体系, 计算出各指标的标准值。与上一个指标体系相比, 该指标体系将整个农业现代化进程划分为初步现代化和

收稿时间: 2009 - 03 - 18; **修回时间:** 2009 - 06 - 23

作者简介: 徐贻军(1972—), 男, 湖南汉寿人, 博士。主要研究方向为农业经济管理。E-mail: hnxyjj@163.com。

基本现代化两个阶段，分别用同质不同量的指标来反映，体现了农业现代化从低级向高级逐渐演进的过程特性^[5]。杨万江、徐星明著的《农业现代化测评》一书中建立的农业现代化评价指标体系将农业现代化实现程度解析为2个一级目标系统和5个二级子目标系统^[6]。赵美玲依据现代农业的内涵和特征，并遵循现代农业发展的一般规律和发展趋势，又考虑我国的具体国情，提出了我国现代农业评价指标体系。该指标体系由三级指标构成，分别为：①一级指标（生产水平，要素投入水平，支持保障水平和可持续发展水平），②二级指标（10个），③三级指标（30个具体指标构成），但没有对中国现代农业发展水平进行定量测评^[7]。

总体而言，对现代农业的内涵，专家们有着不同的见解，有的从发展现代农业的物质基础角度阐述；或从社会生产力的发展阶段来理解；或从现代技术运用角度来定义；或从生产力与生产关系的相互影响视角出发，但其对现代农业的定义有着独到的看法与理解，极大的丰富了现代农业的研究，同时对我国发展现代农业的目标、意义、问题以及对策做了大量的研究，对本文的研究有着重要的参考价值，现阶段多数现代农业评价指标研究，未给出准确的标准值，其原因有：①需要大规模的基层调研，而一般性调查做不了；②各地差异很大，较难给出一个统一的标准值。但如果没有准确的标准值，我们就难以确定农业发展到底处于何种发展水平。

本文认为：现代农业是经济社会发展到一定阶段的必然产物，从生产力角度主要体现为生产方式集约化、生产手段工业化、生产技术现代化、生产布局集聚化；从产业发展角度主要体现为产业结构高级化、产业组织现代化；从外部政策角度主要体现为支持体系社会化、投入机制公共化；从资源环境角度主要体现为资源利用高效化、产品生产绿色化。本文对湖南现代农业的评价指标体系的建立正是基于笔者对现代农业的理解，构建了包括农业投入水平、农业科技水平、农业支持保障水平、农业产出水平、农业商品化水平、农业经济结构、农村经济发展水平和农业生态水平等八个方面指标的评价指标体系（表1）。

表1 湖南现代农业评价指标体系结构表
Tab.1 Hunan modern agriculture architecture evaluation table

一级指标	二级指标	辅助指标
农业投入水平指标 A	单位耕种面积动力 A ₂₁	农机总动力数、机耕作业面积
	劳均用电量 A ₂₂	农业总用电量、农业从业人员
	单位耕地施肥量 A ₂₃	化肥施用总量、耕地总面积
	有效灌溉率 A ₂₄	有效灌溉面积、耕地总面积
农业产业化水平 B	直接融资水平 B ₂₁	直接融资量、间接融资量
	农产品综合商品率 B ₂₂	出售农产品的价值、农产品总价值
	初级农产品加工率 B ₂₃	加工品总价值、农产品总价值
	农产品创汇能力 B ₂₄	农产品出口额、农产品总价值
农业科技水平指数 C	农业科技贡献率 C ₂₁	应用农业科技的产值、农业总产值
	农业科技人员相对数 C ₂₂	科技人员数、农业科技人员总数
	农业劳动者素质 C ₂₃	初中以上农业从业人员、农业从业人员总数
农业支持保障水平指标 D	农业保险深度 D ₂₁	农业保费收入、农业增加值
	农民组织化程度 D ₂₂	参加农民合作组织人数、农业从业人员总数
	财政支农力度 D ₂₃	财政对农业的投入、农业总投入
农业经济结构指标 E	农业增加值占 GDP 比例 E ₂₁	农业增加值、GDP
	养殖业占农业增加值占比 E ₂₂	养殖业总产值、农业增加值
	农业就业比重 E ₂₃	农业从业人员数、从业人员总数
农村经济发展水平指标 F	农民人均收入 F ₂₁	农民居民人均收入
	农民人均消费 F ₂₂	农村居民人均消费
	户均拥有固定资产 F ₂₃	农民拥有固定资产总额、农村居民户数
	恩格尔系数 F ₂₄	农村居民直接用于食物支出的费用、农村居民总支出
农业产出水平指标 G	单位耕地面积粮食产量 G ₂₁	粮食总产量、耕地总面积
	劳均肉产量 G ₂₂	肉类总产量、农业从业人员总数
	劳均农业增加值 G ₂₃	农业增加值、农业从业人员总数
农业生态水平指标 H	森林覆盖率 H ₂₁	森林面积、区域总面积
	旱涝保收率 H ₂₂	旱涝保收面积、耕地总面积
	农业成灾率 H ₂₃	造成损失的面积、耕地总面积
	绿色农产品商品率 H ₂₄	绿色农产品销售额、农产品销售总额

2 湖南现代农业发展水平评价指标体系

2.1 评价指标体系的构成

整个指标体系分为一级指标、二级指标和辅助指标三个层次。第一层次是一级指标，包括农业投入水平等8个指标；第二层次是二级指标，它们是对一级指标的细化，包括单位耕地农机总动力等28个评价指标；第三层次是辅助指标（表1）。

2.2 评价指标数据的标准化

运用标准值法进行数据标准化处理。确定一个较为合适的标准值后，如果该指标达到这一标准值，可以被视为该指标值达到了现代化水平（基本现代化），然后对该指标相对于标准化值在不同时点作标准化处理，计算出各指标在不同时点的标准化值。假设个体指标为 X_j ，标准值为 X_{j0} ，那么不同指标（ j ）在不同时点上（ i ）的 Z_{ji} 则按以下公式得出标准化处理结果： $Z_{ji} = X_{ji} / X_{j0}$ ，如果指标值 $X_{ji} > X_{j0}$ ，那么给定 $X_{ji} = X_{j0}$ ，使 Z 标准化结果不超过1；如果 $X_{ji} < 0$ ，则定义为 $X_{ji} = 0$ ，使 Z_{ji} 为非负结果。通过各个体指标的发展趋势和这些指标所反映的中国在这些方面所处的水平，与国外比较后确定不同指标的标准值。

2.3 标准值的确定

笔者查阅国内大量已有的研究成果，并结合《湖南统计年鉴2006》、《中国统计年鉴2006》、《中国农村统计年鉴2006》、《中国金融年鉴2006》等的具体数据计算2005年湖南的现代农业发展水平^[8-10]。

根据党中央、全国人大、国务院制定和通过的我国基本实现现代化的目标和国情，并比照国外（主要是美国与欧盟）经验，确定参照标准值（表2）

表2 湖南农业现代化各项指标标准值参照表
 Tab.2 Indicators of agricultural modernization standard reference table

序号	指标名称 / 单位	标准	实际值	得分
A ₂₁	单位耕种面积动力 /kw·h/hm ²	15	10.8876	72.58
A ₂₂	劳均用电量 /kw·h	1500	334	22.27
A ₂₃	单位耕地施肥量(折合后) /kg/hm ²	300	259.97	86.66
A ₂₄	有效灌溉率 /%	90	70.5	78.33
B ₂₁	直接融资比例(农业类) /%	60	15	25.00
B ₂₂	农产品综合商品率 /%	90	50	55.56
B ₂₃	初级农产品加工率 /%	70	35	50.00
B ₂₄	农产品创汇能力 /%	50	5.2	10.40
C ₂₁	农业科技贡献率 /%	75	52	69.33
C ₂₂	农业科技人员相对数 /%	10	2	20.00
C ₂₃	农业劳动者素质 /%	90	65.3	72.56
D ₂₁	农业保险深度 /%	8	0.0383	0.48
D ₂₂	农民组织化程度 /%	90	52.8	58.67
D ₂₃	财政支农力度 /%	16	2.95	18.44
E ₂₁	农业增加值占 GDP 比例 /%	2	14	14.29
E ₂₂	养殖业占农业增加值占比 /%	60	40.6	67.67
E ₂₃	农业就业比重 /%	5	48.2	10.37
F ₂₁	农民人均收入 / 元	13 000	3 389.6	26.07
F ₂₂	农民人均消费 /%	6 000	3 013.32	50.22
F ₂₃	户均拥有生产性固定资产 / 元	10 000	3 718.29	37.18
F ₂₄	恩格尔系数 /%	35	48.56	72.08
G ₂₁	单位耕地面积粮食产量 /kg/hm ²	5 000	5 477	100.00
G ₂₂	劳均产肉量 /kg	400	246.53	61.63
G ₂₃	劳均农业增加值 / 元 / 人	11 800	6 430	54.61
H ₂₁	森林覆盖率 /%	50	57	100.00
H ₂₂	旱涝保收率 /%	90	58.5	65.00
H ₂₃	农业成灾率 /%	10	13.96	71.63
H ₂₄	绿色农产品商品率 /%	60	30	50.00

3 评价指标权重的确定及测评

3.1 AHP 法的基本原理

采用层次分析法确定各评价指标相应的权重。层次分析法 (Analytic hierarchy process, 简称AHP法) 是由美国著名运筹学家托马斯·萨迪 (T.L. Saaty) 教授于七十年代提出的一种系统分析方法^[11,12]。

在构造两两比较判断矩阵时, 将采用“1—9”标度表。即构成一个判断矩阵B, 矩阵B 中各元素C_{ij} 表示横向指标C_i 对各个列指标C_j 的相对重要程度的两两比较值。b_{ij} 表示甲指标与乙指标相比的重要性, 见如下标度 (表3)。

表3 层次分析法“1—9”标度表
Tab.3 Analytic Hierarchy Process “1—9” scale table

甲指标与乙指标比	极重要	很重要	重要	略重要	相等	略不重要	不重要	很不重要	极不重要
甲指标评价值	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9
备注	取 8, 6, 4, 2, 1/2, 1/4, 1/6, 1/8 为上述值的中间值								

根据判断矩阵，可以计算出各级指标的权重，其计算步骤如下：

①计算判断矩阵每一行元素的乘积

$$M_i = \prod_{j=1}^n b_{ij} (1, 2, 3, K, N) \quad (1)$$

②计算 M_i 的 n 次方根

$$\bar{W}_i = \sqrt[n]{M_i} \quad (2)$$

③对向量

$$\bar{W} = (\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n)^T \quad (3)$$

进行归一化运算，得：

$$\bar{w}_i = \bar{W}_i / \sum_{i=1}^n \bar{W}_i \quad (4)$$

\bar{w}_i 即为所求的各指标的权重系数。在上述过程中，为了检验判别思维的一致性，还要对判断矩阵进行一致性检验。通常，当该指标小于0 时，我们认为判断矩阵的一致性都是可以接受的。

3.2 各级评价指标权重的确定

构造判断矩阵，对指标间重要性进行比较判断，计算各级指标的权重（限于篇幅，适当简略）。

考虑到湖南农业生产粮、猪构成比例较大，故把肉类生产与粮食生产并重，同等赋值。

3.4 湖南现代农业发展水平的测评

前面已建立了湖南现代农业的评价指标体系，下面建立湖南现代农业的测评模型。

$$Y_k = \sum_{i=1}^{m_k} W_{ki} A_{ki} \quad (5)$$

$$Y = \sum_{k=1}^n f_k Y_k \quad (6)$$

由（5）式代入（6）式得：

$$Y = \sum_{k=1}^n f_k Y_k = \sum_{k=1}^n f_k \sum_{i=1}^{m_k} W_{ki} A_{ki} \quad (7)$$

（7）式即湖南现代农业综合评价指标模型，其中Y 为综合评价指数，Y_k 为第k 个一级指标数值，n 为一级指标的总数量，f_k 为第k 个一级指标权重，W_{ki} 为第k 个一级指标中第i 个二级指标的权重，A_{ki} 为第k 个一级指标中第i 个二级指标的数值，m_k 为第k 个一级指标中二级指标的数量^[13]。

表 4 第二层次对第一层次(湖南现代农业发展水平)的影响(判断矩阵)

Tab.4 The impact of the second level to the first level

对第一层次	A	B	C	D	E	F	G	H	M_i	\bar{W}_i	\bar{w}_i
A	1	6	1	1	3	3	1	6	324	2.059	0.222
B	1/6	1	1	3	4	6	1	1	12	1.364	0.147
C	1	1	1	4	4	4	1	1	64	1.681	0.181
D	1	1/3	1/4	1	4	1	1	3	1	1	0.108
E	1/3	1/4	1/4	1/4	1	1/4	1/4	1	0.0003	0.366	0.039
F	1/3	1/6	1/4	1	4	1	1/3	1	0.018	0.607	0.065
G	1	1	1	1	4	3	1	3	36	1.565	0.169
H	1/6	1	1	1/3	1	1	1/3	1	0.018	0.607	0.065

注：以上数值为作者运用数学统计软件计算得出结果。

根据表 1，8 个一级指标分别用 Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7、Y8 表示，再根据前面计算的各二级指标的权重可以得出：

$$Y_1 = 0.0222A_1 + 0.0222A_2 + 0.0888A_3 + 0.0888A_4 \\ = 16.76$$

$$Y_2 = 0.0147B_1 + 0.0588B_2 + 0.0588B_3 + 0.0147B_4 \\ = 6.73$$

$$Y_3 = 0.0804C_1 + 0.0201C_2 + 0.0804C_3 = 11.81$$

$$Y_4 = 0.012D_1 + 0.048D_2 + 0.048D_3 = 3.71$$

$$Y_5 = 0.013E_1 + 0.013E_2 + 0.013E_3 = 1.2$$

$$Y_6 = 0.02F_1 + 0.02F_2 + 0.05F_3 + 0.02F_4 = 4.83$$

$$Y_7 = 0.0563G_1 + 0.0563G_2 + 0.0563G_3 = 12.17$$

$$Y_8 = 0.0162H_1 + 0.0162H_2 + 0.0162H_3 + 0.0162H_4 \\ = 4.64$$

$$Y = 0.222Y_1 + 0.147Y_2 + 0.181Y_3 + 0.108Y_4 + \\ 0.039Y_5 + 0.065Y_6 + 0.169Y_7 + 0.065Y_8 = 61.84$$

Y (61.84) 即湖南现代农业综合评价指数，反映了湖南省现代农业进入初步发展阶段。

4 湖南现代农业发展水平的测评结果分析

4.1 湖南农业投入水平指标

该指标的得分为： $72.58 \times 0.1 + 22.27 \times 0.1 + 86.66 \times 0.4 + 78.33 \times 0.4 = 75.48$ ，即湖南农业投入水平较高，目前处于现代农业的基本实现阶段。可以看到湖南的生产条件已有较大的改善，农业机械的使用较为普遍。农村用电量是伴随着现代农业和农村分工分业发展而快速提高的，与农机动力有着大致相同的发展轨迹，其运行方向与农业现代化的要求一致。

化肥施用水平是现代农业的重要组成部分，化肥用量是这一水平的重要标志。湖南农业的施肥量已达到了现代农业的基本实现阶段。虽然过多的化学肥料对土地和水体环境有不利影响，但现阶段仍不失为现代农业水平的一种重要表现。湖南农业的有效灌溉率得分78.33，达到了现代农业的基本实现阶段，但这是以大量的水资源的浪费为代价的。

4.2 湖南农业产业化水平

农业产业化经营是提高农业生产力，增强农业竞争力，促进农业现代化的必然选择，反映农业现代化进程中农业生产的组

织形式由传统向现代转变的程度。该指标的得分为： $25 \times 0.1 + 5.56 \times 0.4 + 50 \times 0.4 + 10.4 \times 0.1 = 45.76$ ，尚处于起点阶段。直接融资比例得分25，尚处于准备阶段。农产品综合商品率得分55.56，达到现代农业初步发展阶段。农副产品加工率为35%，得分为50，达到现代农业初步发展阶段，而发达国家农产品加工数量一般占农产品总量的80%。湖南农副产品创汇能力仅为5.2%，其分值为10.4，非常低。这说明湖南农业的国际参与度很小，农业对经济发展的外汇贡献已趋于负值、传统的粮猪型农业结构，不具有比较优势。

4.3 湖南农业科技水平

湖南的农业科技水平得分为65.3，这反映了湖南农业生产已经具有一定的科技含量，但与国际先进水平还有较大距离。首先，湖南的农业科技贡献率为52%，发达国家是70—80%。其次，反映湖南农业科研强度的具体指标：科研人员相对数值仅为2，不到发达国家的1/10。再次，湖南农业劳动力素质水平已经有了很大的提高，达到65.3%，得分为72.56，达到基本实现阶段。

4.4 农业支持保障水平指标

该指标得分为34.3，尚处于起点阶段。农业保险深度为0.0383，得分为0.48，几乎可以忽略，是所有二级指标中最低的，处于农业现代化实现的准备阶段。农民组织化程度52.8%，得分58.67，达到现代农业初步发展阶段。财政支农力度2.95%，得分为18.44分，处于农业现代化实现的准备阶段。

4.5 农业经济结构指标总体评价

农业经济结构指标总体评价： $14.29 \times 0.33 + 67.67 \times 0.33 + 10.37 \times 0.33 = 30.77$ ，处于农业现代化实现的起点阶段。湖南2005年的农业总产值占GDP比重仍为14%，具备下中等收入阶段的特征。湖南的养殖业占农业总产值比重40.6%，得分为67.66，这可以说是农业产业结构调整初步成果，也预示着湖南农业内部的经济结构逐渐趋于合理。农业就业比重为48.2，得分10.37，处于农业现代化实现的准备阶段。

4.6 农村经济发展水平指标

湖南的农村经济发展水平处于现代农业发展的起点阶段，其得分值为48.5。农民人均纯收入为3389.6元，得分26分，处于农业现代化实现的准备阶段。农民人均消费3013.32元，得分50.22分，处于现代农业初步发展阶段。农村户均拥有生产性固定资产3718.29元，得分值为37.18，处于现代农业发展的起点阶段。统计数据显示，从1978年到2005年，湖南省恩格尔系数从62.19降到了48.56，可以看到人们生活水平是在逐步提高的，但发展速度较慢。

4.7 湖南农业产出水平

该指标得分值为70.07，达到基本实现水平，说明湖南农业的产出水平处于快速成长时期。我们可以看到湖南单位耕地面积粮食产量（土地生产率）得分为满分，已经达到了当今世界的先进水平；劳均产肉量指标得分61.6，处于现代农业初步发展阶段；劳均农业增加值达到6430元，得分54.61，也处于初步发展阶段。

4.8 湖南农业可持续发展水平

湖南省的生态环境较好，农业可持续发展水平较高，综合得分71.66分。绿色农产品商品率达到30%，达到现代农业初步发展阶段。

5 结论及建议

通过建立湖南现代农业评价指标体系，运用湖南现代农业综合评价指标模型计算表明：我省农业总体上已处在现代农业的初步发展阶段。其中，农业投入水平、农业科技水平、农业产出水平、农业可持续发展水平得分较高，具备有利条件；但农业产业化水平、农业支持保障水平、农业经济结构、农村经济发展水平得分较低，存在制约因素。只有充分利用有利条件，克服不利因素，才能加快湖南农业现代化的进程。

当前，需要重点加强以下几方面的工作：①大力完善农业社会化服务体系，提高农业产业化水平；②大力加强农业保险、农民组织化、财政支农工作，提高农业保障支持力度；③加大以新型工业化带动农业产业化、城市化力度，优化一二三产业结构，调整农业内部经济结构；④增加农民收入，扩大农村消费，改善农村恩格尔系数，提高农村经济发展水平。

参考文献：

- [1] 邓启明. 基于循环经济的现代农业研究[M]. 浙江大学出版社, 2007. 225.
- [2] 张晓山. 关于走中国特色农业现代化道路的几点思考[J]. 经济纵横, 2008, (1): 58 - 61.
- [3] 刘燕华. 依靠科技创新发展现代农业[J]. 求是, 2007, (12): 38 -40.
- [4] 岳文韬. 我国农业现代化水平综合指标评估的世界比较[J]. 农业现代化研究, 1991, (3): 35 - 37.
- [5] 蚁庆荣. 评估农业现代化水平指标体系探讨[J]. 南方农村, 1994, (1): 21 - 26.
- [6] 杨万江, 徐星明. 农业现代化测评[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2001.
- [7] 赵美玲. 现代农业评价指标体系研究[J]. 湖北行政学院学报, 2008, (1): 65 - 68.
- [8] 湖南省统计局. 湖南统计年鉴2006[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007.
- [9] 中华人民共和国国家统计局. 中国农村统计年鉴2006[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007.
- [10] 中国金融学会. 中国金融年鉴2006[M]. 北京: 中国金融年鉴编辑部, 2007.
- [11] Thomas L Saaty, Bennett J P. XYZ Research Institute: Planning Resource Allocation Under Uncertainty. in: Saaty T L, Vargas L G(eds) [M]. The Logic of Priorities, Kluwer-Nijhoff Publishing, Boston, MA, 1977. 83 - 98.
- [12] 赵焕臣, 等. 层次分析法[M]. 北京: 科学出版社, 1986: 78 - 123.
- [13] 石素英, 等. AHP 法在阜新地区工业产业结构调整中的应用[J]. 辽宁工程技术大学学报(自然科学版), 1995, (3): 25 - 27.