

# 黑龙江省现代化大农业评价指标体系研究

杨 帆, 欧阳怀东

(黑龙江省农业经济研究所, 黑龙江 哈尔滨 150008)

**摘要:**发展现代化大农业是黑龙江省根据省情提出的农业发展战略,评价指标体系旨在如实反映黑龙江省现代化大农业发展进程。在分析现代化大农业内涵的基础上,提出了现代化大农业具有四方面特征:生产效率高、生产条件现代化、经营管理现代化和可持续发展,分别从这四方面设置了19个评价指标。使用层次分析法(AHP法),多方面吸收专家学者的意见,计算得出了评价指标计算权重。以国家平均值为参照,设定全国现代农业发展水平为1的情况下,测算得出黑龙江省的现代化大农业发展水平为1.7302,说明相较于全国黑龙江省农业现代化水平较高。

**关键词:**现代化大农业;评价指标体系;黑龙江省

**中图分类号:**F303.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)07-0127-05

黑龙江省十一次党代会提出要“着力推进水利化、机械化、科技化、合作化、产业化、市场化、城镇化、生态化建设”,深入实施以“八化”为主要内容的现代化大农业发展战略。为了全面客观地反映全省现代化大农业发展进程,对全省现代化大农业发展的实践进行监测和评价,发现全省现代化大农业发展过程中存在的缺点和不足,有效地指导黑龙江省现代化大农业发展实践,有必要建立一套黑龙江省现代化大农业的评价指标体系。

## 1 现代化大农业的内涵和特征

### 1.1 现代化大农业的内涵

现代化大农业的概念建立在现代农业之上。马边防提出现代化大农业并非是一个独立于现代农业之外的严格的学术概念,属于现代农业范畴。现代化大农业是黑龙江省根据省情、农情,探索农业现代化道路,发展现代农业的主导模式。现代化标志着它的水平,大农业体现了它的特征<sup>[1]</sup>。王树锋将现代化大农业定义为现代农业形态下发展起来的,利用大型现代化农业机械装备和现代高科技手段,在适合发展大农业区域,集中现代农业要素投入,以提高土地生产效能和农业劳动效率,实现确保国家粮食安全目标的创新农业生产方式<sup>[2]</sup>。

### 1.2 现代化大农业的特征

现代化大农业是现代农业的发展模式之一,是对黑龙江省特色现代农业发展道路的高度概括和

总结,黑龙江省的机械化、水利化、科技化、市场化、产业化、生态化、合作化和城镇化“八化”建设及大水利、大农机、大科技、大组织的“四大”特征正是我国北方寒地黑土现代农业地域特征的真实写照。

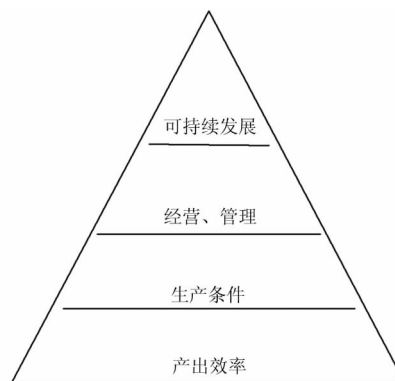


图1 现代化大农业特征

Fig. 1 Characteristics of modernized big agriculture

现代化大农业的特征集中体现在产出效率、生产条件、经营管理方式和可持续发展4个方面。机械化、水利化、科技化概括了生产条件特征;市场化、产业化、合作化概括了经营管理方式特征;生态化概括了可持续发展特征;城镇化是随着现代化大农业发展,产业结构变化的必然结果<sup>[3]</sup>。现代化大农业有以下几点特征:

**1.2.1 产出效率高** 农业产出效率是农业生产能力、水平的集中体现,是发展现代农业的目的和结果。劳动力、土地和资金是农业生产重要的投入要素,其产出水平可以用劳动生产率、土地产出率、资金收益率3个指标衡量,其中劳动生产率和土地产出率直接说明产出水平的高低,因而作为主要衡量指标。而资金收益率与农产品价格、农

收稿日期:2013-03-25

基金项目:黑龙江省科技攻关资助项目(GC12D211)

第一作者简介:杨帆(1982-),男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,助理研究员,从事农业经济、农村金融研究。E-mail: yangfanking@126.com。

资价格密切相关,另外因为在一家一户的农业生产中,人力投入并不作为农业生产成本计算其中,所以单从资金收益率考察现代化大农业水平并不能实际反映产出情况,所以只作为一般指标参考。我国发展粮食生产的目标是增加粮食产量,保证粮食供给,所以也将人均粮食占有量作为衡量产出水平的指标之一。

1.2.2 生产条件现代化 生产条件现代化是指在农业生产中广泛使用现代科学技术,提升农业生产技术、基础设施和农机装备水平,具体包括机械化、水利化和农业科技三方面。一是农业机械化大大提高了农业生产的劳动生产率;二是农田水利化对于黑龙江省水资源季节、地域严重分配不均意义重大,是防灾、减灾的重要手段;三是先进科技广泛应用,在农业发达国家,农业增产的60%~80%依靠科技进步来实现。

1.2.3 经营、管理现代化 经营、管理现代化主要体现在标准化种植、规模化经营、专业化分工、市场化配置和产业化加工。农民专业合作社是当前农业发展的一个亮点,专业合作组织一头连接农民,一头连接市场,既是生产的组织者,也是市场中介,在提高农业生产水平和农民市场谈判地位的同时,也减少了交易费用。所以组织化对于农业生产的标准化、规模化、专业化、市场化及产业化都具有推动作用。

1.2.4 可持续发展 农业生产以自然环境为基础,如果环境受到破坏,农业生产势必受到影响,以破坏环境为代价得到的效益都是短期的。随着工业时代的到来,尤其是化肥、农药和农业机械在农业生产中的广泛使用,环境污染和资源浪费越来越成为农业发展不能承受之重。实现农业的无害化生产,保护自然环境,保障食品安全,实现农业的可持续发展是当前衡量现代农业发展水平的重要标准。

## 2 指标设置

依据现代化大农业的特征,分别从产出效率、生产条件、经营管理方式和可持续发展四方面设置评价指标:

产出效率 A 包括:劳动生产率 A1、土地产出率 A2、人均粮食占有量 A3、资金收益率 A4。

生产条件 B 指单位耕地面积的农业机械动力 B1、农机田间作业综合机械化程度 B2、有效灌溉面积 B3、农业成灾占受灾面积的比重 B4、农业科技贡献率 B5、农业科技成果转化 B6。

经营管理方式 C 包括:种植业标准化到位率 C1、农村专业合作组织参与度 C2、粮食商品率 C3、粮食产业化程度 C4、规模化种植所占比例 C5。

可持续发展 D 包括:绿色有机食品种植比重 D1、单位耕地面积化肥施用量 D2、测土配方施肥比例 D3、单位耕地面积用水量 D4。

## 3 指标权重的计算

在一个具有多项评价指标的系统之中,如何确定各评价指标的权重是保证评价体系科学、有效的关键,权重大小的确定根据各指标在上一级指标评估中所起作用的重要程度确定。由于评价指标体系中各评价指标与评价目标的关系较为复杂,该文采用美国运筹学家托马斯·萨迪(T. L. Saaty)提出的层次分析法(AHP法),按照层次结构关系分别计算各级评价指标的权重<sup>[4]</sup>。

### 3.1 AHP法的基本原理

3.1.1 建立层次结构模型 将影响评价目标的各评价指标进行分组,所分的每一组就是一个层次,每一层次中的各元素相互独立,将各个层次按照从高到低排列起来,组成多层次结构。

3.1.2 构造成对比较矩阵 从层次结构模型的第2层开始,对于同一层次各因素对于上一层的影响两两捉对比较,其重要性相对应的标度取值见表1。

表1 层次分析法标度

Table 1 AHP scale

标比 Scale	极重要 Extremely important	很重要 Very important	重要 Important	略重要 Slightly important	相等 Equal
评价价值 Evaluation value	9	7	5	3	1

注:可取表中各值的中间值2、4、6、8。

Mote: Can take the middle of the values in the table values 2, 4, 6, 8.

3.1.3 计算指标权重 根据比较矩阵计算指标权重:

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

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

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

$\overline{W}_i$  即为各指标权重系数。为了检验计算过

程中思维的一致性，使用一致性指标的计算公式对矩阵进行一致性检验。一般来说，当检验结果小于 0 时检验通过，否则应重新构造比较矩阵。

3.2 确定评价指标权重

该研究采用座谈和问卷调查形式，广泛吸收专家学者的意见，以便客观、准确地确定指标权重(见表 2)。

表 2 第二层次影响第一层次的比较矩阵

Table 2 The comparison matrix that the second level affect the first level

指标 Index	A	B	C	D	$M_i$	$\overline{\overline{W_i}}$	$\overline{W_i}$
A	1.00	1.00	2.00	4.00	8.0000	1.6818	0.3667
B	1.00	1.00	2.00	3.00	6.0000	1.5651	0.3413
C	0.50	0.50	1.00	3.00	0.7500	0.9306	0.2029
D	0.25	0.33	0.33	1.00	0.0278	0.4082	0.0890

表 3 第三层次影响第二层次 A 的比较矩阵

Table 3 The comparison matrix that the third level affect the second level A

指标 Index	A1	A2	A3	A4	$M_i$	$\overline{\overline{W_i}}$	相对 $\overline{W_i}$ Relative $\overline{W_i}$	总 $\overline{W_i}$ Total $\overline{W_i}$
A1	1.00	1.00	2.00	3.00	6.0000	1.5651	0.3478	0.1276
A2	1.00	1.00	2.00	3.00	6.0000	1.5651	0.3478	0.1276
A3	0.50	0.50	1.00	3.00	0.7500	0.9306	0.2068	0.0759
A4	0.33	0.33	0.33	1.00	0.0370	0.4387	0.0975	0.0358

表 4 第三层次影响第二层次 B 的比较矩阵

Table 4 The comparison matrix that the third level affect the second level B

指标 Index	B1	B2	B3	B4	B5	B6	$M_i$	$\overline{\overline{W_i}}$	相对 $\overline{W_i}$ Relative $\overline{W_i}$	总 $\overline{W_i}$ Total $\overline{W_i}$
B1	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	12.0000	1.5131	0.2279	0.0778
B2	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	2.00	0.2500	0.7937	0.1196	0.0408
B3	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	12.0000	1.5131	0.2279	0.0778
B4	0.50	1.00	0.50	1.00	0.33	2.00	0.1667	0.7418	0.1117	0.0381
B5	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	3.00	18.0000	1.6189	0.2438	0.0832
B6	0.33	0.50	0.33	0.50	0.33	1.00	0.00926	0.4582	0.0690	0.0236

表 5 第三层次影响第二层次 C 的比较矩阵

Table 5 The comparison matrix that the third level affect the second level C

指标 Index	C1	C2	C3	C4	C5	$M_i$	$\overline{\overline{W_i}}$	相对 $\overline{W_i}$ Relative $\overline{W_i}$	总 $\overline{W_i}$ Total $\overline{W_i}$
C1	1.00	1.00	0.33	0.33	1.00	0.1111	0.6444	0.1229	0.0249
C2	1.00	1.00	0.33	1.00	1.00	0.3333	0.8027	0.1531	0.0311
C3	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	9.0000	1.5518	0.2959	0.0600
C4	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.0000	1.2457	0.2375	0.0482
C5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0000	1.0000	0.1907	0.0387

表 6 第三层次影响第二层次 D 的比较矩阵

Table 6 The comparison matrix that the third level affect the second level D

指标 Index	D1	D2	D3	D4	$M_i$	$\overline{\overline{W_i}}$	相对 $\overline{W_i}$ Relative $\overline{W_i}$	总 $\overline{W_i}$ Total $\overline{W_i}$
D1	1.00	1.00	3.00	2.00	6.0000	1.5651	0.3584	0.0319
D2	1.00	1.00	3.00	1.00	3.0000	1.3161	0.3014	0.0268
D3	0.33	0.33	1.00	0.50	0.0556	0.4855	0.1112	0.0099
D4	0.50	1.00	2.00	1.00	1.0000	1.0000	0.2290	0.0204

表 7 现代化大农业评价指标权重计算

Table 7 Weight calculation of evaluating indicator of modernized big agriculture

一级指标 First level index	序号 No.	二级指标 Second level index	单位 Unit	权重 Weight
产出效率 A Output efficiency A	1	劳动生产率 A1	t·人 <sup>-1</sup>	0.1276
	2	土地产出率 A2	kg·667m <sup>-2</sup>	0.1276
	3	人均粮食占有量 A3	kg·人 <sup>-1</sup>	0.0759
	4	资金收益率 A4	%	0.0358
生产条件 B Production conditions B	5	单位耕地面积的农业机械动力 B1	kW·hm <sup>-2</sup>	0.0778
	6	农机田间作业综合机械化程度 B2	%	0.0408
	7	有效灌溉面积 B3	%	0.0778
	8	农业成灾占受灾面积的比重 B4	%	0.0381
	9	农业科技进步贡献率 B5	%	0.0832
	10	农业科技成果转化 B6	%	0.0236
经营管理方式 C Mode of business management C	11	种植业标准化到位率 C1	%	0.0249
	12	农民专业合作组织参与度 C2	%	0.0311
	13	粮食商品率 C3	%	0.0600
	14	产业化 C4	%	0.0482
	15	规模化种植所占比例 C5	%	0.0387
可持续发展 D Sustainable development D	16	绿色、有机食品种植比例 D1	%	0.0319
	17	单位耕地面积化肥施用量 D2	t·hm <sup>-2</sup>	0.0268
	18	测土配方施肥比例 D3	%	0.0099
	19	单位耕地面积用水量 D4	t·hm <sup>-2</sup>	0.0204

## 4 黑龙江省现代化大农业指标评价

现代化大农业评价标准的确定通常有 3 种方法。一是选择一组与之性质相同、实际相关的数据进行参照对比,如全国数据、粮食主产区省份数

据及发达国家数据;二是进行数据标准化,建立数据标准;三是根据政府制定的相关发展规划建立参考标准。该文使用国家平均值对比说明黑龙江省当前现代化大农业发展的水平,数据取自《中国统计年鉴 2011》《黑龙江统计年鉴 2011》。

表 8 黑龙江现代化大农业评价标准值

Table 8 Standards value of modernized big agriculture in Heilongjiang province

序号 No.	评价指标 Evaluating indicator	单位 Unit	全国 The whole nation	黑龙江省 Heilongjiang province	得分 Score
一、产出效率					
1	劳动生产率	t·人 <sup>-1</sup>	1.96	6.47	3.31
2	土地产出率指数	—	7.80	7.60	0.97
3	人均粮食占有量	kg·人 <sup>-1</sup>	0.30	1.31	4.32
4	资金收益率指数	%	4.80	4.40	0.92
二、生产条件					
5	单位耕地面积的农业机械动力	kW·hm <sup>-2</sup>	5.77	2.62	0.45
6	农机田间作业综合机械化程度	%	56.00	89.80	1.60
7	有效灌溉面积比例	%	0.38	0.27	0.72

续表 8

Continuing Table 8

序号 No.	评价指标 Evaluating indicator	单位 Unit	全国 The whole nation	黑龙江省 Heilongjiang province	得分 Score
8	农业成灾占受灾面积的比重	%	49.50	68.00	1.37
9	农业科技进步贡献率	%	61.50	53.50	0.87
10	农业科技成果转化	%	40.00	40.00	1.00
三、经营管理方式					
11	种植业标准化覆盖率	%	75.00	75.00	1.00
12	农民专业合作组织参与度	%	10.00	20.00	2.00
13	粮食商品率	%	40.00	80.00	2.00
14	农业产业化程度	%	0.86	0.92	1.07
15	规模化种植所占比例	%	1.00	2.00	2.00
四、可持续发展					
16	绿色、有机食品种植比例	%	11.00	29.00	2.64
17	单位耕地面积化肥施用量	t·hm <sup>-2</sup>	0.35	0.15	2.30
18	测土配方施肥比例	%	1.00	1.00	1.00
19	单位耕地面积用水量	t·hm <sup>-2</sup>	2296.00	1751.58	1.31

评测得分再根据权重数进行测算：

$$Y = 0.3667Y_1 + 0.3413Y_2 + 0.2029Y_3 + 0.089Y_4 = 1.7302$$

$$Y_k = \sum_{i=1}^{m_k} W_{ki} A_{ki} \tag{4}$$

$$Y = \sum_{k=1}^n f_k Y_K \tag{5}$$

由(4)式带入(5)式得：

$$Y = \sum_{k=1}^n f_k Y_K = \sum_{k=1}^n f_k \sum_{i=1}^{m_k} W_{ki} A_{ki} \tag{6}$$

$$Y_1 = 0.1276A_1 + 0.1276A_2 + 0.0759A_3 + 0.0358A_4$$

$$Y_2 = 0.0778B_1 + 0.0408B_2 + 0.0778B_3 + 0.0381B_4 + 0.0832B_5 + 0.0236B_6$$

$$Y_3 = 0.0249C_1 + 0.0311C_2 + 0.06C_3 + 0.0482C_4 + 0.0387C_5$$

$$Y_4 = 0.0319D_1 + 0.0268D_2 + 0.0099D_3 + 0.0204D_4$$

测算结果表明，以国家平均值为参照，设定全国现代农业发展水平为 1 的情况下，测算得出黑龙江的现代化大农业发展水平为 1.7302，说明相较于全国黑龙江省农业现代化水平较高。

参考文献：

[1] 马边防,郭翔宇.关于黑龙江省现代化大农业的理论思考和对策建议[J].理论探讨,2012(1):101-102.  
[2] 王树锋,马丽亚.现代化大农业的关联定义及特征研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2011,23(3):91.  
[3] 戴小枫,边全乐,付长亮.现代农业的发展内涵、特征与模式[J].中国农学通报,2011,23(3):505.  
[4] 陈华友.运筹学[M].合肥:中国科学技术大学出版社,2008:360-364.

The Study of Evaluation Indicator System of Modernized Big Agriculture in Heilongjiang Province

YANG Fan,OUYANG Huai-dong

(Heilongjiang Institute of Agricultural Economics,Harbin,Heilongjiang 150008)

**Abstract:** According to the situation in Heilongjiang province,the development strategy of modern agriculture was proposed,evaluation index system aims to reflect the development process of agricultural modernization in Heilongjiang province. Based on analyzing the connotation of modern agriculture,the modern agriculture has the following four characteristics;high production efficiency,modern production condition,modernization of operating management,sustainable development,respectively from the four aspects to set 19 evaluation indexes. Using the analytic hierarchy process(AHP),absorption of expert opinion,to calculate the weight of evaluation index. Based on national averages for reference,the national modern agricultural development level is 1, estimates that Heilongjiang's modern agriculture development level is 1.730 2,compared with the national agricultural modernization,Heilongjiang province showed higher levels.

**Key words:** modernized big agriculture;evaluation indicator system;Heilongjiang province