



中国区域农业现代化 综合评价报告

尤 飞 王秀芬 著

中国农业科学技术出版社

中国区域农业现代化 综合评价报告

尤 飞 王秀芬 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国区域农业现代化综合评价报告 / 尤飞, 王秀芬著. —北京:
中国农业科学技术出版社, 2013. 12
ISBN 978 - 7 - 5116 - 1444 - 5

I. ①中… II. ①尤…②王… III. ①区域农业 - 农业现代化 -
评估 - 调查报告 - 中国 IV. ①F327

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 276517 号

责任编辑
责任校对

李 雪 穆玉红 胡 博
贾晓红



出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010)82109707/82106626(编辑室)
(010)82109702(发行部) (010)82109709(读者服务部)
传 真 (010)82106650
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 新华书店北京发行所
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 8.5
字 数 190 千字
版 次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷
定 价 46.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

序

农业现代化概念的提出由来已久，很多学者试图对此概念进行准确地描述并给出一个标准答案。社会广泛引用的概念是“以现代工业装备农业，以现代科技武装农业，以现代管理理论和方法经营农业，实现传统农业向现代农业转化的过程”。给定一个标准的概念，实施新的评价标准，会对政府引导区域农业发展产生较大影响，必须全面、科学地评价和判断。经过长期关注和研究，笔者认为，农业现代化是人类利用各类资源和要素、不断提高区域农业生产效率、改善产品质量并维护农业生态环境的综合过程，是区域综合现代化的重要支撑。

首先，农业现代化的过程是农业以外的人类现代文明要素不断进入农业的过程，特别是工业原料及装备、生物、化学、物理及信息技术的深度介入，成为农业现代化的重要标志。中国由于区域农业资源禀赋差异显著，地域分异明显，农业现代化的过程必然不能以“其他现代文明要素进入的规模”来衡量。传统意义上的单纯地讲究机械化、规模化等，作为衡量中国特色农业现代化的唯一标准显然行不通，但用现代文明要素进入的深度来作为衡量标准是可行的。也就是说，虽然区域特色不同，但采用最先进的技术手段，创造出高产值的产品，可以作为衡量农业现代化的重要手段。现代文明要素进入农业，不仅仅是一个技术过程，更是一个社会组织过程。区域管理组织方式、经济发展水平，在区域农业现代化过程中也发挥着基础性作用。

其次，农业现代化是资本高度进入农业的过程。现代农业的生产，本质上讲是经济行为。经济行为必须遵循经济规律。荷兰、以色列等国农业资源禀赋不是很好，但鼓励资本大规模进入农业，从而创造出现代农业发展奇迹。亚洲国家强调小农经济的社会意义，设立法规阻挡资本进入，从而使其农业现代化步伐放缓。这种模式的典型代表是日本。以农协制度为特色的日本农业组织模式，限制了农业产业资本的进入，并采取了农业产业贸易保护手段，造成了大量兼业农民的存在，阻碍了现代文明要素深度进入农业的进程，降低了其生产效率，导致日本农业竞争力与其他产业相比非常弱。在我国，农业资本已经出现了大规模的空间转移，来自浙江、山东、江苏等地的农业企业，大规模在新疆、甘肃、云南投资建设工厂与生产基地，生产特色经济作物，直接带动了当地农业现代化进程。

第三，农业现代化是农业与生态环境相协调的过程。工业化产品和装备大规模进入农业，已经对区域农业生态环境造成巨大影响，未来相当长时期不可逆转，已经成为全球性问题。我国北方地区地下水位的持续下降，全国工业集聚区的农田污染，以及传统农业生产大区的农业面源污染等，对农业现代化概念中农业生态环境的保护与重建提出

新的要求。农业发展与环境相协调的过程，与上述两点不同的是不能用市场手段解决，因此，农业现代化的概念中，必须出现“政府介入环境管理”的影子，通过对农业经济行为的管理，将农业生态环境破坏和承载力降低作为生产成本，纳入管理范畴，推动农业生态保护和恢复，才能实现真正意义上的农业现代化。

综上所述，笔者认为的区域农业现代化，是农业以外的人类文明要素与区域自然要素的深度耦合过程，是资本引领的各类要素在区域上的不断集聚过程，是农业资源开发与保护相协调的过程。为了客观评价这个过程，笔者通过长期积累观察，选择了投入、物质装备、资源利用效率、劳动生产效率、产品保障度、集约化水平、生态环境等七个大类，并结合从省级层面上数据获取的可能性，建立了由 39 个指标体系组成的评价，综合反映区域农业生产现代化情况，尽可能全面地给出定量评价。

农业现代化综合评价研究开展的意义本身不仅是要提供一个区域农业现代化水平的评价参考，同时，每项指标的区域对比，都能一定程度上反映出区域的农业发展优势与劣势，从而为制定农业政策时给出定性定量的决策支持。本书中关于农业现代化评价具体指标选取，全部来自我国政府公开发表的统计数据。有些更有代表性的评价指标，例如反映区域农业生态环境的指标，需要农业面源污染的数据，由于数据获取方面的原因而未能纳入本报告。我们将土地保有率、化肥农药使用的经济效率等纳入了评价体系，加大了农业资源的考核强度。将人均肉类产量、人均牛奶等纳入评价体系，构成农产品保障指数，替代了一般意义上的“粮食安全”指标。书中所有指标均做了“去逆化”处理，即所有指标均为与农业现代化正相关。比如用“当年耕地面积/农药使用量”来反映耕地承受农药状况，正好是“单位面积农药使用量”的倒数。

本书的编写得到了中国农业科学院农业资源与农业区划研究所罗其友研究员、姜文来研究员、李文娟博士、中国农业科学院农业经济与发展研究所蒋和平研究员、赵芝俊研究员的大力指导。中国农业科学院农业经济与发展研究所博士研究生钟鑫、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所硕士研究生王芳、辽宁师范大学硕士研究生赵娜、北京理工大学学士于立涛等，对模型构建、数据获取与处理等作出了大量贡献，在此一并致以诚挚的谢意。

书中评价模型和指标选取还有需要进一步完善的地方：一是单一年度的数据逐步用三年平均来代替，防止“突变”性因素的干扰；二是进一步优化指标，特别是针对政府投入方面的“隐性”指标，未来考虑逐步用反映现代化水平的“显性”指标替代。农业现代化评价的研究有很多，争议也不少，意义也十分重大。笔者想通过这本书的出版，引起学界的深度讨论，不断完善、优化评价体系，引导农业经济科学发展。因水平有限，书中纰漏之处还请广大读者批评指正。

尤 飞

2013 年秋

目 录

第一章 我国农业现代化发展评价模型构建	1
一、模型构建原理	1
二、指标遴选	3
三、评价模型的建立	12
第二章 2007—2011 年度我国农业现代化水平发展情况	16
一、我国农业现代化各项指标发展变化情况	16
二、我国农业现代化水平综合变化情况	26
第三章 我国区域农业现代化水平综合评价	28
一、各大区综合评价结果	28
二、分省区评价结果	30
第四章 区域农业投入水平评价	33
一、区域农业投入具体指标评价	33
二、区域农业投入水平综合评价	42
第五章 区域农业物质装备水平评价	45
一、区域农业物质装备具体指标评价	45
二、区域农业物质装备水平综合评价	56
第六章 区域农业资源保障水平评价	59
一、区域农业资源保障水平具体指标评价	59
二、区域农业资源保障水平综合评价	68

第七章 区域农业劳动生产率评价	70
一、区域农业劳动生产率具体指标评价	70
二、区域农业劳动生产率综合评价	80
第八章 区域农业集约化水平评价	83
一、区域农业集约化具体指标评价	83
二、区域农业集约化综合评价	95
第九章 区域农产品保障度评价	98
一、区域农产品保障度具体指标评价	98
二、区域农产品保障度综合评价	107
第十章 区域农业生态环境评价	110
一、区域农业生态环境具体指标评价	110
二、区域农业生态环境综合评价	119
第十一章 区域农业现代化发展战略	122
一、区域农业现代化的资源节约利用战略	122
二、区域农业现代化的创新发展战略	124
三、不同区域农业现代化发展重点	127

第一章 我国农业现代化发展评价模型构建

改革开放以来,我国经济社会发生了巨大变化,农业取得了长足的发展,农产品的市场竞争力和农业整体效益不断提高,农业现代化水平不断提升。为了衡量我国农业现代化水平,并进一步衡量现代农业持续发展能力,有必要对我国农业现代化水平进行客观评价,以进一步引导各地区适时调整发展现代农业的思路,明确现代农业的发展方向,有重点、有侧重的进行现代农业建设。

一、模型构建原理

目前,用于发展水平评价的方法很多,典型的有综合指数评价法、功效系数法、多元统计评价法、模糊综合评判法、灰色系统评价法等,各个方法各有优缺点及相应的适用范围。本研究立足我国发展现代农业的实际情况,综合考虑影响其农业现代化水平的各种因素,应用层次分析法构建我国农业现代化水平评价指标体系,力求做到客观地反映农业现代化水平,从而为政府决策提供理论依据。

层次分析法是美国运筹学家 T. L. Saaty 于 20 世纪 70 年代中期提出的一种将定性分析和定量分析相结合的系统分析方法,该方法通过把复杂的系统分解成目标、准则、方案等层次,实现对复杂对象的决策思维过程条理化。在层次化、模型化和数量化决策思维过程的基础上,通过数学手段,对定量和定性事件进行定量分析。该方法尤其适用于目标结构复杂且缺乏必要数据的多目标、多准则的复杂系统的决策分析。我国农业现代化水平评价涉及投入、产出、物质装备多目标的综合评价,各个目标的评价中又涉及很多具体的指标,在众多的指标中选取具有代表性、客观性强的内容纳入评价体系是一个复杂的过程。层次分析法通过目标层、准则层和方案层的梳理,综合相关专家的专业知识及长期积累的经验,能够很好地实现评价指标体系的客观性、科学性和可操作性,这也是本研究采用层次分析法进行评价指标体系构建的主要原因。

运用层次分析法进行综合评价,主要有以下几个步骤。

(一) 构建递阶层次结构模型

基于所要评价问题的具体情况,分析问题所包含的各个要素及其相互关系,按照不同的属性将各个要素分解为若干层次,同一层次上的各个要素隶属于上一层次的要素。如可将评价系统分为目标层(顶层)、准则层(中间层)和措施层(底层)。本研究中,将我国农业现代化水平评价指标体系分为目标层、准则层和指标层三个层次。

(二) 构造判断矩阵

在各个层级关系中，对同属于上一层要素的同一层级的各个要素进行两两比较。构造判断矩阵。判断矩阵的构造是层次分析法的关键环节，直接反映了各个要素对于准则的重要程度。判断矩阵中各个要素的数值一般采用 1~9 位标度法确定。主要通过专家的评估数据获得。如表 1-1 所示。

表 1-1 1~9 位标度法

标度 t_{ji}	
1	i 指标与 j 指标相同重要
3	i 指标比 j 指标略重要
5	i 指标比 j 指标较重要
7	i 指标比 j 指标非常重要
9	i 指标比 j 指标绝对重要
2, 4, 6, 8	为以上两个判断之间的中间状态对应的标度值
倒数	若 j 指标与 i 指标, 其标度值 $t_{ji} = 1/t_{ij}$; 当 $i = j$ 时, $t_{ij} = 1$

(三) 一致性检验

通过求解判断矩阵的最大特征值 $\lambda_{\max}$ 和特征向量 W ，对判断矩阵的一致性进行检验。当且仅当判断矩阵具有唯一非零 $\lambda_1 = \lambda_{\max} = n$ 时，该矩阵具有完全一致性。否则，判断矩阵具有不完全一致性，此时需要进行一致性检验：

$$CR = CI/RI$$

式中， CR (consistency ratio) 是判断矩阵的一致性检验指标一致性比例。当 $CR < 0.10$ 时，认为判断矩阵的一致性是可以接受的，否则应对判断矩阵作适当修正。 CI (consistency index) 是判断矩阵偏离一致性指标，公式为 $CI = \lambda_{\max} - n / (n - 1)$ ，式中 $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征根， n 为成对比较因子的个数。 RI (random index) 为判断矩阵的随机一致性指标，可查表确定，如表 1-2 所示。

表 1-2 随机一致性指标 RI 值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

(四) 确定相应的权重

计算每一个判断矩阵各要素对于其准则层的相对权重。求出特征向量集 $W = \{W_1, W_2, \dots, W_m\}$ ，对于其上一层指标集 $F = \{F_{(1)}, F_{(2)}, \dots, F_{(n)}\}$ 中各个要素 $F_{(i)}$ 的权

重 W_j^i ($i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, m$) 以及 F 中各指标对于上一层的权重 $a_1, a_2, \dots, a_n$, 按下式计算:

$$W_j = \sum_{i=1}^n a_i W_j^i \quad (j=1, 2, \dots, m)$$

求出集 W 对上一层决策层的现对权重 ($W_1, W_2, \dots, W_n$)。

二、指标遴选

(一) 指标选取的原则

(1) 科学性原则。各个评价指标的选取与设计, 都要进行科学的调研和求证, 要紧扣现代农业的内涵和特征, 能够客观反映农业现代化水平。同时, 在评价方法的选择上, 要采用适当、科学的数理方法进行分析评价, 具有一定的决策指导意义。

(2) 独立性原则: 同一层次上的各个指标之间独立, 不存在包含关系, 确保所要评价的内容不因指标间的相关性而影响评价的客观实用性。

(3) 代表性原则: 所选取的各个层次的评价指标, 能够反映出我国现代农业建设的相关发展水平, 相比于未选取的指标, 代表性更强。

(4) 可操作性原则。评价指标体系的建立, 各级指标的选取, 要建立在数据相对容易获得, 并便于计算和应用的基础上, 不允许出现所选指标数据难以获得的情况。

(二) 指标的确定及解释

按照上面的四个原则, 参考国内外学者的研究, 比照国外发达国家评价农业现代化水平的指标和标准, 立足我国发展现代农业的现实条件, 经过参考各方专家的意见和建议, 建立了我国农业现代化农业现代化发展评价指标体系, 包括 7 项准则指标和 40 个个体指标 (表 1-3), 各指标的具体算法如下。

1. 反映物质投入水平的指标

包括人均农林牧渔业固定资产投资、单位农用地面积农林牧渔业固定资产投资、人均农林水一般预算支出、单位农用地面积农林水一般预算支出和单位农业用地农业技术人员数。

(1) 人均农林牧渔业固定资产投资: 人均农林牧渔业固定资产投资是衡量区域人均固定资产投入水平的指标, 表示为农林牧渔业固定资产总投资与乡村人口的比重, 用公式表示为:

$$\rho_f = \frac{FX_s}{P_s}$$

式中: ρ_f 为人均农林牧渔业固定资产投资, FX_s 表示农林牧渔业固定资产投资数, P_s 表示乡村人口数。

(2) 单位农用地面积农林牧渔业固定资产投资: 单位农用地面积农林牧渔业固定

资产投资是衡量区域农用地固定资产投资水平的指标，表示为农林牧渔业规定资产投资与农业用地面积的比值，用公式表示为：

$$\rho_e = \frac{FX_s}{A_s}$$

式中： ρ_e 为单位农用地面积农林牧渔业固定资产投资， FX_s 表示农林牧渔业固定资产投资数， A_s 表示农业用地面积。

(3) 人均农林水一般预算支出：人均农林水一般预算支出反映了一般预算支出对农林水的人均投入水平，表示为农林水一般预算支出总数与乡村人口的比值，用公式表示为：

$$\mu_f = \frac{GE_s}{P_s}$$

式中： μ_f 为人均农林水一般预算支出， GE_s 表示农林水一般预算支出总数， P_s 表示乡村人口数。

(4) 单位农用地面积农林水一般预算支出：单位农用地面积农林水一般预算支出反映了一般预算支出对农林水的单位农用地投入水平，表示为农林水一般预算支出总数与农业用地面积的比值，用公式表示为：

$$\mu_e = \frac{GE_s}{A_s}$$

式中： μ_e 为单位农用地面积农林水一般预算支出， GE_s 表示农林水一般预算支出总数， A_s 表示农业用地面积。

(5) 单位农业用地农业技术人员数：单位农业用地农业技术人员数是衡量区域范围内农业技术投入水平的指标，表示为公有经济企事业单位农业技术人员数与农业用地面积的比值，用公式表示为：

$$\varphi_e = \frac{AT_s}{A_s}$$

式中： φ_e 为单位农业用地农业技术人员数， AT_s 为公有经济企事业单位农业技术人员数， A_s 表示农业用地面积。

2. 反映物质装备水平的指标

包括耕种收综合机械化率、单位耕地面积农机总动力、有效灌溉指数、节水灌溉指数、互联网普及率和移动电话普及率。

(1) 耕种收综合机械化率：耕种收综合机械化率是衡量农业机械化水平的指标，耕种收综合机械化率是指主要农作物耕种收环节机械化生产工作量占总工作量的比重，用公式表示为：

$$\text{耕种收综合机械化率}(\%) = (0.4 \times \text{机耕率} + 0.3 \times \text{机播率} + 0.3 \times \text{机收率}) \times 100$$

(2) 单位耕地面积农机总动力：农机总动力反映了区域农业机械使用的情况，单位耕地面积农机总动力越高，代表农业机械使用率越高，农业生产机械化程度越高。单位耕地面积农机总动力是指农机总动力与耕地面积的比重，用公式表示为：

单位耕地面积农机总动力 = 农机总动力 / 耕地面积

(3) 有效灌溉指数：有效灌溉指数用于反映在灌溉工程或设备已经配备情况下，能够进行正常灌溉的水田和水浇地之和在耕地面积总数中的比重，用于反映区域灌溉基础设施的装备情况。用公式表示为：

$$\gamma_e = \frac{EIA_s}{F_s}$$

式中： γ_e 为有效灌溉指数， EIA_s 表示有效灌溉面积， F_s 表示耕地面积。

(4) 节水灌溉指数：节水灌溉指数是衡量区域节水灌溉技术和基础设施装备配备情况的指标，表示为通过采取喷灌、滴灌、地下滴灌等节水灌溉技术及相关设施，实现的节水灌溉面积占耕地面积的比重，用公式表示为：

$$\gamma_f = \frac{WIA_s}{EIA_s}$$

式中： γ_f 为节水灌溉指数， WIA_s 表示节水灌溉面积， EIA_s 表示有效灌溉面积。

(5) 互联网率：互联网率是衡量区域互联网应用情况的指标，在一定程度上反映了区域居民信息、资讯的可获得能力。互联网率越高，居民获得信息、资讯的能力越强。该指标也可在统计年鉴中直接获得。

(6) 移动电话普及率：移动电话普及率是衡量区域移动电话使用情况的指标，表示为平均每 100 人拥有移动电话的部数。通常情况下，农业现代化水平高的地区移动电话普及率也较高。该指标可在统计年鉴中直接获得。

3. 反映农业资源保障水平的指标

包括耕地保有率、人均水资源、农业用水保障度、人均耕地面积和农业减灾指数。

(1) 耕地保有率：耕地保有率是衡量耕地保护程度的指标。表示为当年耕地数量（上一年结转的耕地数量 - 年内各项建设占用耕地的数量和农业结构调整占用及生态退耕的数量 + 年内土地开发、复垦和土地整理增加的耕地数量）与基期耕地数量的比值，这里基期选择 2001 年。用公式表示为：

$$\varepsilon_e = \frac{RCL_s}{TL_s}$$

式中： ε_e 为耕地保有率， RCL_s 表示当年耕地数量， TL_s 表示 2001 年基期耕地面积。

(2) 人均水资源：水资源作为农业生产的物质基础，是作物生长发育必不可少的条件，其资源量的充足与否关乎作物产量的稳定与否。人均水资源是衡量一定区域内人均所占用的水资源总量的指标，在一定程度上也反映了农业用水的充足与否。该指标在统计年鉴中可直接获得。

(3) 农业用水保障度：农业用水保障度是衡量农业用水的保障水平的指标，农业用水保障度越高，农业生产受水资源约束越小，对作物产量、质量的影响越小。表示为水资源总量与农业用地面积的比值，用公式表示为：

$$\varepsilon_f = \frac{WR_s}{A_s}$$

式中： ε_f 为农业用水保障度， WR_s 为水资源总量， A_s 表示农业用地面积。

(4) 人均耕地面积：人均耕地面积是衡量区域居民农用耕地占有量水平的指标，人均耕地面积的多寡关乎土地规模经营的发展难易程度。该指标值越大，发展规模经营的物质基础越稳固。表示为当年耕地面积与人口的比重。用公式表示为：

$$\varepsilon_g = \frac{RCL_s}{TP_s}$$

式中： ε_g 为人均耕地面积， RCL_s 表示当年耕地数量， TP_s 表示总人口。

(5) 农业减灾指数：农业减灾指数用于衡量区域农业生产抵御农业灾害的能力，是反映农业资源保障指数的重要指标，农业减灾指数越大，表示区域当年成灾面积相对于农作物播种面积越小，农业资源保障能力越强。该指标表示为当年农作物播种面积与成灾面积的比值，用公式表示为：

$$\varepsilon_k = \frac{CA_s}{DA_s}$$

式中： ε_k 为农业减灾指数， CA_s 表示当年农作物播种面积， DA_s 表示当年成灾面积。

4. 反映农业产出水平的指标

包括农村居民人均农牧业产值、农地产值指数、粮食（谷物）单产、农民人均农业经营收入贡献指数、农林牧渔业报酬指数和农民人均纯收入。

(1) 农村居民人均农牧业产值：农村居民人均农牧业产值是衡量区域农民农业产值人均水平的指标，表示为第一产业产值与乡村人口的比值，用公式表示为：

$$\theta_e = \frac{GAP_s}{P_s}$$

式中： θ_e 为农村居民人均农牧业产值， GAP_s 表示区域第一产业产值， P_s 表示乡村人口数。

(2) 农地产值指数：农地产值指数用于衡量单位农业用地面积的农业生产总值情况，表示为第一产业产值与农业用地面积的比值，农地产值指数越大，代表区域农业用地生产效率越高。用公式表示为：

$$\theta_f = \frac{GAP_s}{A_s}$$

式中： θ_f 表示农地产值指数， GAP_s 表示区域第一产业产值， A_s 表示区域农业用地面积。

(3) 粮食单产：粮食单产是衡量土地产出效率的重要指标，从目前我国农业生产特点和所处的阶段来看，粮食单产越高的地区，农业现代化水平越高。该指标在统计年鉴中可直接获得，不多赘述。

(4) 农民人均农业经营收入贡献指数：农民人均农业经营收入贡献指数用于衡量人均农业经营收入在农民人均纯收入的占比情况，具体表示为区域人均农业经营收入与农民人均纯收入的比值，用公式表示为：

$$\theta_k = \frac{FI_s}{TI_s}$$

式中： θ_k 表示农民人均农业经营收入贡献指数， FI_s 表示区域人均农民经营收入， TI_s 表示区域农民人均纯收入。

(5) 农林牧渔业报酬指数：农林牧渔业报酬指数用于衡量区域城镇居民从事农林牧渔业所获平均工资在城镇所有单位就业人员平均工资中的占比情况，表示为城镇单位农林牧渔业平均工资与城镇单位就业人员平均工资的比值，用公式表为：

$$\theta_m = \frac{AAW_s}{TW_s}$$

式中： θ_m 表示农林牧渔业报酬指数， AAW_s 表示城镇单位农林牧渔业平均工资， TW_s 表示城镇单位就业人员平均工资。

(6) 农民人均纯收入：农民人均纯收入用于衡量区域农民当年从各个来源渠道获得的总收入，相应地扣除获得收入所发生的费用后的收入总和。该指标可以反映农民扩大再生产和改善生活的能力。该指标属于原始指标，直接可从统计年鉴中获得。

5. 反映农业集约化经营水平的指标

包括化肥使用经济效率、农业用水经济效率、农业加工指数、人均经营面积、生猪规模化养殖指数和农用柴油使用经济效率。

(1) 化肥使用经济效率：化肥使用经济效率是衡量化肥投入效率的指标，农业现代化的一个重要方面是用适量的化肥生产质量更优、产量更多的农产品，化肥使用经济效率能够在一定程度上能够反映出区域现代农业生产能力。该指标表示为第一产业产值与化肥使用量的比值。用公式表示为：

$$\gamma_e = \frac{GAP_s}{F_s}$$

式中： γ_e 表示化肥使用效率， GAP_s 表示第一产业产值， F_s 表示化肥使用量。

(2) 农业用水效率：农业用水效率是用于衡量区域农业水资源投入产出效率的指标。资源高效配置的实现标准之一是用较少的生产要素投入获得较大的综合产出，该指标反映了农业生产中水资源配置的高效与否。表示为第一产业产值与农业用水量的比值，用公式表示为：

$$\gamma_f = \frac{GAP_s}{FW_s}$$

式中： γ_f 表示农业用水效率， GAP_s 表示第一产业产值， FW_s 表示农业用水量。

(3) 农业加工指数：农业加工指数时衡量农产品加工增值情况的重要指标。农产品加工是农业产业建设中的一个关键环节，是发展高效益、高附加值现代农业的助推器。农产品加工指数越大，代表区域农产品加工增值能力越突出。该指标表示为农产品加工业产值与第一产业产值的比值，用公式表示为：

$$\gamma_k = \frac{AFP_s}{GAP_s}$$

式中： γ_k 表示农业加工指数， AFP_s 表示区域农产品加工业产值， GAP_s 表示第一产业产值。

(4) 人均经营面积：人均经营面积是衡量区域单位个人经营规模的指标。人均经营面积多，则发展规模经营可能性越大，农业集约化经营潜力越大。该指标属于原始指标，可以从年鉴中直接获得。

(5) 生猪规模化养殖指数：生猪规模化养殖指数是衡量生猪产业规模化养殖程度的指标。该指标代表畜牧养殖产业集约化经营情况。表示为生猪规模化养殖户在区域整体生猪养殖户中所占的比重。采用 50 头以上养殖户养殖生猪出栏量与区域出栏量比值。

$$\gamma_l = \frac{SCL_s}{ZCL_s}$$

式中： γ_l 表示生猪规模化养殖指数， SCL_s 表示 50 头以上规模化养殖户生猪出栏量， ZCL_s 表示区域生猪出栏量总量。

(6) 农用柴油使用效率：农业柴油使用效率是衡量农业工程物资投入产出水平的指标。表示为第一产业产值与农用柴油使用量的比值，用公式表示为：

$$\gamma_m = \frac{GAP_s}{ADU_s}$$

式中： γ_m 表示农用柴油使用效率， GAP_s 表示区域第一产业产值， ADU_s 表示区域农用柴油使用量。

6. 反映农产品保障水平的指标

包括人均粮食产量、人均猪牛羊肉产量、人均牛奶产量、人均蔬菜出售量、人均油料产量。粮食产量、猪牛羊肉产量、牛奶产量、蔬菜产量和油料产业涵盖粮食安全、主要农产品供给、居民日常生活水平多个方面，能够较全面的反映农产品保障水平的各个方面。各人均产量水平越高，农产品保障能力越强。鉴于这五个指标均可在年鉴等相关统计资料中直接获得，不再逐一进行介绍。

7. 反映农业生态环境情况的指标

包括总氮减排指数、总磷减排指数、工业废弃物治理指数、农药控制指数和农膜污染减排指数。

(1) 总氮减排指数：总氮减排指数是衡量农业用水污染程度的重要指标，表示为当年耕地面积与废水总氮的比值，该指标值越高，表示废水总氮相比于当年耕地面积越低，农业用水污染程度越低。用公式表示为：

$$\sigma_e = \frac{F_s}{WN_s}$$

式中： σ_e 表示总氮减排指数， F_s 为当年耕地面积， WN_s 表示废水总氮量。

(2) 总磷减排指数：同总氮减排指数一样，总磷减排指数用于衡量农业用水污染程度，表示为当年耕地面积与废水总磷的比值，该指标越高，表示废水总磷相比于当年耕地面积越低，农业用水污染程度越低。用公式表示为：

$$\sigma_f = \frac{F_s}{WP_s}$$

式中： σ_f 表示总磷减排指数， F_s 为当年耕地面积， WP_s 表示废水总磷量。

(3) 工业废弃物治理指数：工业废弃物治理指数是衡量区域工业废弃物治理水平的指标，表示为一般工业固体废物综合利用量和一般工业固体废物处置量的总和与一般工业固体废物产生量的比值，该指标值越大，工业废弃物治理水平越高。用公式表示为：

$$\sigma_k = \frac{U_s + D_s}{W_s}$$

式中： σ_k 表示工业废弃物治理指数， U_s 表示一般工业固体废物综合利用量， D_s 表示一般工业固体废物处置量， W_s 表示一般工业固体废物产生量。

(4) 农药控制指数：农药控制指数是衡量农药使用效率的指标，表示为区域当年耕地面积与农药使用量的比值。该指标越高，表示农药使用效率越高。用公式表示为：

$$\sigma_m = \frac{F_s}{UP_s}$$

式中： σ_m 表示农药控制指数， F_s 表示区域当年耕地面积， UP_s 表示农药使用量。

(5) 农膜污染减排指数：农膜污染减排指数是衡量农用地膜污染程度的指标，表示为当年耕地面积与农用地膜使用量的比值。该指标越高，表示农用地膜污染程度越低，农膜污染减水平越高。用公式表示为：

$$\sigma_n = \frac{F_s}{UF_s}$$

式中： σ_n 表示农膜污染减排指数， F_s 表示区域当年耕地面积， UF_s 表示农用地膜使用量。

表 1-3 我国农业现代化水平评价指标体系

一级指标	二级指标	单位
农业投入指数	人均农林牧渔业固定资产投资	万元/人
	单位农用地面积农林牧渔业固定资产投资	万元/公顷
	人均农林水一般预算支出	万元/人
	单位农用地面积农林水一般预算支出	万元/公顷
	单位农业用地农业技术人员数	人/万公顷
农业物质装备指数	耕种收综合机械化率	%
	单位耕地面积农机总动力	千瓦/公顷
	有效灌溉指数	—
	节水灌溉指数	—
	互联网普及率	%
	移动电话普及率	%

(续表)

一级指标	二级指标	单位
农业资源保障指数	耕地保有率	—
	人均水资源	立方米/人
	农业用水保障度	立方米/公顷
	人均耕地面积	公顷/人
	农业减灾指数	—
劳动生产率指数	农村居民人均农牧业产值	元/人
	农地产值指数	元/公顷
	粮食单产	千克/公顷
	农民人均农业经营收入贡献指数	—
	农林牧渔业报酬指数	—
	农民人均纯收入	元
农业集约化经营指数	化肥使用经济效率	万元/吨
	农业用水经济效率	元/立方米
	农业加工指数	—
	人均经营面积	亩/人
	生猪规模化养殖指数	%
	农用柴油使用经济效率	万元/吨
农产品保障指数	农村人均用电量	千瓦时
	人均粮食产量	千克/人
	人均猪牛羊肉产量	千克/人
	人均牛奶产量	千克/人
	人均出售蔬菜	千克/人
农业生态环境指数	人均油料产量	千克/人
	总氮减排指数	公顷/吨
	总磷减排指数	公顷/吨
	工业废弃物治理指数	—
	农药控制指数	公顷/吨
	农膜污染减排指数	公顷/吨

(三) 指标权重的确定

设计8个专家评价表,包括1个一级指标组和7个二级指标组,分别对每位专家的打分表测算权重,并按照上文中介绍的方法构造判断矩阵并进行一致性检验,对指标权重进行层次单排序及一致性检验和层次总排序及一致性检验,得到各指标权重及总体权重见表1-4。