

# 基于 DEA 方法的农业上市公司效率综合评价分析

王芳\* 朱家位

云南农业大学 云南昆明 650000

**摘要:** 农业是我们人类社会生存的基础,属于第一产业,农业上市公司在我国农业产业化经营中占有重要地位。本文以我国 16 家农业上市公司 2014-2021 年一共 8 年的公开财务报表数据为基础,采用数据包络分析法中技术效率分析和综合效率分析,对我国农业上市公司的综合效率进行评价分析并提出相关建议。

**关键词:** 农业上市公司; DEA 方法; 技术效率; 综合效率

## Comprehensive evaluation and analysis of efficiency of agricultural listed companies based on DEA method

Fang Wang\* Jiawei Zhu

Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650000

**Abstract:** Agriculture is the foundation of the survival of our human society, belongs to the first industry, the agricultural listed company in our agricultural industrialization management has an important position. Based on the public financial statement data of 16 Chinese listed agricultural companies for a total of 8 years from 2014 to 2021, this paper evaluates and analyzes the comprehensive efficiency of Chinese listed agricultural companies by using the technical efficiency analysis and comprehensive efficiency analysis in the data envelopment analysis method and puts forward relevant suggestions.

**Keywords:** Agricultural listed companies; DEA method; Technical efficiency; Comprehensive efficiency

### 引言

我国迈入新时代,加快构建经济建设以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局,农业农村农民以及乡村振兴是畅通我国国内大循环的发展重心之一,农业是否能够高效的发展将关乎农村和农民的切身利益,关乎着乡村的振兴,更关乎着我国经济的健康发展。作为农业龙头企业的农业上市公司,起着承上启下的重要作用,既能促进经济的发展,同时也可以促进农业的发展和乡村的振兴。研究农业上市公司的财务绩效引发了社会的关注,和一般农业公司相比,农业上市公司的管理经验和生产效率更加先进。2023 年的两会中,全国人大代表、天能控股集团董事长、浙江省湖州市长兴县煤山镇新川村党委书记张天任提出关于引导大学生入职高素质农民队伍催紧乡村振兴的建议,在全面落实乡村振兴战略的时代背景下,引导高校毕业生入职高素质农民队伍,既能解决大学生就业难的问题,又能为乡村发展提供更多的智力支持和人才支撑,满足乡村振兴的发展需求。因此本文通过数据包络分析法对农业上市公司技术和综合效率进行分析,根据研究得出的结果,提出相关建议进而促进企业发展。

### 一、农业上市公司财务绩效评价指标体系

#### (一) 评价方法的选择

表 1 农业上市公司基本信息表

根据国内外学者的相关论文,研究财务绩效的方法主要有数据包络分析法、主成分分析法、因子分析法、熵值法、灰色关联法、TOPSIS 法、杜邦分析法等多种分析法,本文采用的是数据包络分析法,简称 DEA 分析法,源于 1978 年著名的运筹学家 A.Charnes (查恩斯)、W.W.Cooper (库伯) 以及 Rhodes (罗兹) 首先提出了 Data Envelopment analysis 的方法,被命名为 C<sup>2</sup>R 或 CCR 的模型常用于评价相同部门间的相对有效性,随着研究的不断发展与深入,该方法运用数学工具评价经济系统生产前沿面有效性的非参数方法,开始适用多投入多产出的多目标决策单元的绩效评价,研究采用基于投入导向的规模可变模型来推算技术效率以及综合效率,综合效率=纯技术效率\*规模效率,当值为 1 是说明 DEA 有效,本文选取方法中的农业技术效率以及综合效率对农业上市公司的效率综合进行评价。

#### (二) 数据来源

本文数据主要来源于国泰安数据库,选取证监会 2012 版行业分类种农、林、牧、渔业大类中的农业共 21 家,包括上证 A 股和上证 B 股,剔除 ST 股票中的 3 家以及两家财务数据未公开的公司,分别为 2021 年 4 月 21 日上市的江苏华绿生物科技股份有限公司以及 2021 年 4 月 19 日上市的福建万辰生物科技股份有限公司,剩余 16 家农业上市公司基本情况如下:

序号	证券代码	证券简称	主要经营业务	省份
1	000998	隆平高科	以杂交水稻、杂交辣椒、瓜类为主的高科技农作物种子、种苗的培育、繁殖、推广和销售, 与此相关的农化产品的研制、生产和销售。	湖南省
2	002041	登海种业	玉米种子生产、自育农作物杂交种子销售, 花卉、苗木、食用菌类种苗的开发及技术服务。	山东省
3	002772	众兴菌业	食用菌的研发、生产与销售。	甘肃省
4	300087	荃银高科	主要从事高产、优质杂交水稻种子研发、繁育、推广及服务	安徽省
5	300189	神农科技	杂交水稻种子的选育、制种、销售和技术服务为主	海南省
6	300511	雪榕生物	鲜品食用菌的研发、工厂化种植与销售	上海市
7	600108	亚盛集团	高科技农业技术, 农副产品、无机盐及其副产品的生产、批发零售等。	甘肃省
8	600313	农发种业	农作物种子选育加工、化肥等农资贸易和特种养殖业务。	北京市
9	600354	敦煌种业	农作物制种和棉花收购加工业务, 包括玉米、棉花、西瓜、甜瓜、草类、蔬菜、花卉等农作物良种的繁育、生产、加工、检测、包装和销售, 以及相关下游农产品棉花的收购、加工、包装和销售业务。	甘肃省
10	600359	新农开发	种植业、农副产品初加工及销售。	新疆维吾尔自治区
11	600371	万向德农	以玉米为主的农副产品深加工的技术研究和生产经营。	黑龙江省
12	600506	香梨股份	公司目前从事的主要业务是以库尔勒香梨为主的新疆"名、优、特、稀"水果的种植、加工和销售, 种子、苗木的繁育生产经营等。	新疆维吾尔自治区
13	600540	新赛股份	棉花种植, 粮棉种子研发、繁育和销售, 棉花及相关副产品的销售。	新疆维吾尔自治区
14	600598	北大荒	从事水稻、大豆、小麦、玉米等粮食作物的生产、销售; 尿素的生产与销售。	黑龙江省
15	601118	海南橡胶	天然橡胶的种植、加工、销售, 以及橡胶林木的采伐和销售。	海南省
16	831087	秋乐种业	农作物种子的育种、扩繁、加工、推广、销售和技术服务。	河南省

数据来源于国泰安数据库

### (三) 指标选取

本文主要选取 2014-2021 年共 8 年的农业上市公司财务报表数据中的主营业务成本、管理费用、销售费用以及支付给职工的现金作为投入指标, 选取主营业务收入、公司的净利润以及经营活动中产生的现金流量净额作为产出指标, 对农业上市公司 2014-2021 年的生产效率进行评价。

## 二、实证分析

### (一) 技术效率分析

并不是所有的企业都可以实现公司持续盈利, 所以不能保证所选指标全部为非 0 以及正数, 因此文章在对数据搜集后进行了数据标准化处理, 其公式为  $Y = 0.1 + 0.9 * (X - X_{min}) / (X_{max} - X_{min})$  (Y 为调整后的值, X 为原始值)。将 16 家农业上市公司 2014-2021 年的投入、产出指标进行处理, 通过 Deap2.1 软件进行计算, 并进行相应的排名后得出综合技术效率如下图:

表 2 2014-2021 年农业上市公司技术效率指标及排名表

公司名称/年份	2014	排名	2015	排名	2016	排名	2017	排名	2018	排名	2019	排名	2020	排名	2021	排名
隆平高科	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.625	15	1.000	1	0.186	12
登海种业	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.695	8
众兴菌业	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.626	16	1.000	1	1.000	1	0.186	12
荃银高科	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.726	14	0.728	14	0.560	16	0.346	16	0.186	12
神农科技	0.863	15	0.969	14	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
雪榕生物	1.000	1	1.000	1	0.760	14	0.760	13	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.181	16
亚盛集团	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.712	14	1.000	1	0.256	11
农发种业	1.000	1	1.000	1	0.859	13	0.440	16	0.636	15	1.000	1	1.000	1	0.397	10
敦煌种业	1.000	1	1.000	1	0.721	15	1.000	1	1.000	1	0.942	13	1.000	1	1.000	1
新农开发	0.815	16	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
万向德农	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1

香梨股份	0.924	14	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.186	12
新赛股份	0.956	13	0.637	16	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
北大荒	1.000	1	1.000	1	0.703	16	0.498	15	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
海南橡胶	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.497	9
秋乐种业	1.000	1	0.650	15	1.000	1	0.797	12	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1

(1) 横向分析

通过上表可以得出隆平高科和亚盛集团在 2014-2018 年技术效率有效, 在 2019 年下降后, 2020 和 2021 年继续波动上下; 登海种业、海南橡胶和香梨股份 DEA 有效一直到保持到 2020 年, 直到 2021 年技术效率值才有所下降, 其余 7 年技术效率值均为 1; 神农科技和新赛股份在前两年未达到有效、秋乐种业在前几年有所波动, 以后年份均保持在技术效率值均为 1 的水平; 新农开发在第一年未达到有效并位于 16 家上市公司中的最后一名, 2015 年开始后直接上升到第一并一直保持最佳的水平; 荃银高科与其他上市公司相比, 其技术效率一直呈下降状态; 万向德农的技术效率在 2018-2021 年中每一年都达到最佳水平, 其排名一直在 16 家上市公司中保持第一名; 敦煌种业和北大荒呈下降后又回升到 1 的水平; 雪榕生物和农发种业在下降后同时在 2019

表 3 2014-2021 年农业上市公司综合效率评价指标及排名表

公司名称/年份	2014	排名	2015	排名	2016	排名	2017	排名	2018	排名	2019	排名	2020	排名	2021	排名
隆平高科	0.998	9	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.991	12	0.589	15	0.209	14	0.186	12
登海种业	1.000	1	1.000	1	0.470	14	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.604	7
众兴菌业	1.000	1	1.000	1	0.908	9	0.728	11	0.606	15	0.731	11	0.197	16	0.186	12
荃银高科	0.910	10	0.962	12	0.922	8	0.641	14	0.528	16	0.419	16	0.293	13	0.186	12
神农科技	0.855	14	0.962	12	0.604	11	0.751	10	1.000	1	0.774	10	1.000	1	1.000	1
雪榕生物	1.000	1	1.000	1	0.667	10	0.678	12	0.770	13	0.678	12	0.205	15	0.175	16
亚盛集团	1.000	1	0.930	14	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.634	14	0.310	11	0.256	11
农发种业	1.000	1	1.000	1	0.419	15	0.382	15	0.634	14	0.785	9	1.000	1	0.390	10
敦煌种业	1.000	1	1.000	1	0.333	16	0.670	13	1.000	1	0.794	8	1.000	1	0.967	4
新农开发	0.806	15	1.000	1	0.576	12	0.811	8	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1
万向德农	0.909	11	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.954	5
香梨股份	0.909	11	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.186	12
新赛股份	0.555	16	0.621	16	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.911	6
北大荒	0.884	13	1.000	1	0.490	13	0.235	16	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.457	9
海南橡胶	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	1.000	1	0.646	13	0.300	12	0.477	8
秋乐种业	1.000	1	0.632	15	1.000	1	0.767	9	1.000	1	1.000	1	0.805	10	1.000	1

(1) 横向分析

由上图可以得出隆平高科在 2014 年综合效率为 0.998, 接近最佳水平, 在 2015-2017 年达到最佳水平, 在 2018 年到 2021 年呈直线下降状态, 海南橡胶农业上市公司在 2014-2018 年综合效率值为 1, 在 2019-2021 年效率值下降了接近百分之五十; 登海种业只有在 2016 年以及 2021 年技术效率值小于 1, 其余 6 年该上市公司综合效率均有效; 众

兴菌业和雪榕生物的综合效率值一直在波动下降, 仅在 2014-2015 年综合效率值为 1; 荃银高科上市公司的综合效率值一直未达到最佳, 说明其综合效率水平有很大的提升空间; 神农科技上市公司在前 6 年综合效率值一直在波动, 在最后两年稳定在了最佳水平; 亚盛集团在前 5 年综合效率值几乎均达到最佳水平, 最后三年中综合效率值大幅度下降; 敦煌种业、农发种业、北大荒和秋乐种业这几家上市公司的

(2) 纵向分析

根据上述计算所得数据, 进行整理分析, 判断农业上市公司的 DEA 有效性, 当技术指标值达到 1 时说明技术有效, 其中 2014 年技术效率指标有效的共有 12 家, 占上市公司样本总量的 80%; 2015 年和 2018 年技术指标有效的农业上市公司最多, 达到了 13 家, 占上市公司样本总量的 87%; 2016 年技术效率指标有效的共有 12 家, 占上市公司样本总量的 80%; 2017 年共有 11 家, 占上市公司样本总量的 73%; 2019 年技术效率指标有效的共有 12 家, 占上市公司样本总量的 80%; 2021 年上市公司中只有 7 家企业达到有效, 分别是神农科技、敦煌种业、新农开发、新赛股份、万向德农、北大荒以及秋乐种业农业上市公司。

(二) 综合效率分析

综合效率值一直在波动起伏;万向德农上市公司排名几乎是所有公司中最佳之一,只有在 2014 和 2021 年虽未达到 1 但却接近最佳;新农开发和新赛股份仅在前几年略有波动,在 2018 年及以后综合小效率均达到最佳水平;香梨股份在 2014 年综合效率接近于 1,在 2015-2020 年达到了最佳水平,在 2021 年的综合效率直线下降,并远远低于 16 家上市公司的平均水平。

### (2) 纵向分析

根据上述计算所得数据,进行整理分析,2014 年综合效率指标有效的农业上市公司总共有 8 家,占上市公司样本总量的 53%;2015 年 16 家公司中 DEA 有效的共有 11 家,占上市公司样本总量的 73%;2016 年和 2017 年总共有 7 家综合效率最佳,达到样本总量的 47%;2018 年总共有 11 家,占上市公司样本总量的 73%;2019 年总共有 7 家综合效率最佳,达到样本总量的 47%;2020 年综合效率值为 1 的一共有 9 家,达到上市公司样本总量的 60%;2021 年上市公司中只有 3 家企业达到有效,分别是神农科技、新农开发以及秋乐种业农业上市公司。

## 三、结论与建议

### (一) 研究结论

文章一共选取了 4 个投入指标、3 个产出指标,采用 DEA(数据包络法)中的规模报酬可变模型,以 2014-2021 年 16 家农业上市公司财务报表中的数据作为研究对象,对农业上市公司的综合效率进行评价与分析。研究表明,2014-2010 年 16 家农业上市公司技术效率指标总体良好,荃银高科上市公司较其他上市公司相比排名稍微靠后,其在投入和产出安排中不尽合理,应根据其生产状况调整投入产出比例,2021 年技术效率有效的上市公司未占到样本总量的 50%;综合效率与技术效率相比,DEA 无效的明显更多,但总体趋势仍与技术效率相关,在 2014-2020 年整体情况较好,2021 年综合效率有效的仅有 3 家。综合效率主要是由技术效率和规模效率的乘积得出,研究发现技术效率总体较好,但综合效率较技术效率偏低,主要原因是规模效率,因此如隆平高科、众兴菌业、雪榕生物及亚盛集团等农业上市公司应提高其生产的规模化水平。

### (二) 对策建议

一是要加强农业生产的标准化和规模化。深入了解各地区农业种植面积、种植品种,与各地区农村联合合作社合作,

进一步促进农村土地的集中经营,因地制宜的将农村土地在种植规模上扩大化,同时推广生产技术标准,促进农业生产的标准化和规模化,提高上市公司农业生产的规模效率水平。

二是要加大科研技术的投入力度,提升农业科技成果的转化率。适当增加循环农业科技经费,立足农业上市公司发展的优点和不足,研发出适合其主要经营范围中农产品的新模式和新技术,推进农业设施设备的技术创新,提升农机科技水平,促进一二三产业融合,更好的推动农业产业的发展,提高上市公司农业生产的技术效率水平。

三是要优化内外部资源,农业上市公司除了凭借政府的政策扶持以外,还可以充分的利用资本市场,甚至可以发展一些由资金和技术的种植大户合作,扩大企业规模,畅通企业融资通道,提升企业科技创新,提高上市公司农业生产的综合效率水平。

### 参考文献:

- [1] 周静,冯榕超.乡村振兴战略背景下大学生投身三农的困境与对策研究[J].农业与技术,2022,42(22):173-176.DOI:10.19754/j.nyyjs.20221130038.
- [2] 孙义豪,李秋燕,丁岩,全少理,关朝杰,杨德帅,胡钊.基于主成分分析及系统聚类的县域电网综合评价方法[J].电力系统保护与控制,2017,45(08):30-36.
- [3] 刘文静,付传雄,程鹏飞.基于两阶段 DEA 的农村电网综合运营效益分析研究[J].农业与技术,2022,42(22):23-27.DOI:10.19754/j.nyyjs.20221130006.
- [4] 刁广付,刁广强,王健.基于 DEA 方法的沧州市农业生产效率研究[J].农业与技术,2018,38(13):24-26.
- [5] 刘欣然,胡智文,冯明磊,熊兴军.基于 DEA 模型的云南省城市土地利用效率研究[J].云南水力发电,2022,38(12):344-351.
- [6] 姜懿珊.基于 DEA 方法的烟台农业生产效率评价[J].农业与技术,2022,42(10):160-163.DOI:10.19754/j.nyyjs.20220530039.
- [7] 张宇,王丽明,王玉斌.基于 DEA 模型的国家重点龙头企业生产效率分析[J].中国农学通报,2013,29(02):52-58.
- [8] 张伟,董苗苗.上市公司冷链业务经营效率研究——基于 16 家上市公司的 DEA 模型分析[J].包装学报,2021,13(06):49-55.