
四川省生猪产业规模优化研究

——基于规模报酬分析

钟丽 曾宇 李佩莞

(四川农业大学，四川成都 611130)

【摘要】有关适度规模问题一直是社会学者和政府相关部门探讨热点，为此，基于对四川最大最具影响力的生猪产业现实考察，利用经济学中规模报酬理论对 2004-2015 年四川生猪产业进行研究，并结合数据包络分析法(DEA)对其具体效率进行量化测度，以验证规模报酬结论的正确性。实证研究表明，一方面近年来四川生猪产业养殖呈现规模报酬递减，规模不经济，另一方面综合效率和规模效率值不断降低，生猪养殖非效率行为严重。据此，对四川生猪产业规模优化提出相应对策建议。

【关键词】生猪产业；规模报酬；DEA

【中图分类号】F2 **【文献标识码】**A **【doi】**10.19311/j.cnki.1672-3198.2018.10.006

1 四川省生猪规模及问题分析

四川自古便是我国农业大省，其独特的气候、肥沃的土壤、充足的劳动力为农业飞速发展提供良好的自然条件。生猪产业作为四川农业重要组成部分，曾一直在全国处于领军地位。其中，四川生猪出口量和养殖规模常年位居全国第一，年出栏量约占全国生猪出栏量 10%，是中国生猪出栏数最大的省份，也是四川农业的金字招牌。

但近年来我省生猪增长量百分比有下降趋势，传统优势地位正面临巨大挑战。究其原因，一方面四川省生猪养殖方法大多依旧采用传统小规模圈养方式，缺乏标准化饲养意识，技术落后，加之随着城市化进程加深，农村劳动力流失加剧，四川生猪养殖无论是在技术创新上还是对劳动力要求上都难以顺应当下社会发展需求；另一方面，随着近年来物价上涨，饲料、玉米等原料成本增加，以及国家环保禁养限养政策的实施，小规模及散养户以及产能低下或环评没达标的养殖场陆续被淘汰，使养殖场不得不加大对环保设施的投入，也进一步提高了生猪的养殖成本和生猪养殖行业门槛。

因此，如何正确评价四川生猪产业规模化问题，探讨影响四川生猪产业规模效率因素，并提出具有建设性的建议，是重拾“四川农业大省、农业强省”这一金字招牌的关键，也是当下社会学者研究的重要课题。

2 文献综述

随着农业供给侧改革的推进，规模化的养殖模式逐步成为现代生猪养殖的重要趋势，许多研究者对生猪规模养殖做了大量的研究。李桦(2006)利用统计指数因素分析法从生猪饲养成本构成角度对中国生猪规模养殖进行了实证研究，对 3 种规模养殖方式下生猪的规模养殖比较优势的差异进行了对比分析。沈银书(2011)研究了 2000 年以来我国生猪规模养殖的发展趋势与发展动因、区域分布与区域优势特征，提出我国养猪业应坚持“适度规模”发展原则。梁剑宏(2014)运用随机前沿技术分析生猪产

业政策的影响，以两个子时期对我国生猪主产省份不同养殖规模结构的规模报酬和全要素生产率增长变动状况进行比较研究，得出稳定要素价格、促进技术进步和完善生猪养殖社会化服务体系对提高生猪生产绩效更为重要。王琛(2012)用 DEA 实证生猪养殖数量研究出生猪产业规模化养殖比散养效率更高且稳定，证明了规模化养殖的必要性。张荣斌(2017)研究出政府需要继续对多种补贴政策进行优化，促进我国生猪养殖规模化生产的有效实现。随着生猪业的发展，众多学者对生猪的规模养殖方式进行了多角度的研究，但其中针对四川地区生猪养殖规模体系的文献较少，且由于数据获取时间方面的限制，许多研究缺少最新生猪养殖场户数的数据。此外，在分析生猪的投入要素时，指标的选择不尽相同，可能会影响实证分析结果。因此，本研究立足于四川省生猪养殖现状，运用规模报酬与规模经济理论对 2004-2015 年生猪养殖规模变化情况进行分析，并运用 DEA 对规模报酬进行验证，并针对四川地区生猪养殖规模得出相应的结论与建议。

3 四川省生猪规模报酬分析

3.1 规模报酬理论

规模报酬(Returns to scale)是指在其他条件不变的情况下，企业内部各生产要素按相同比例变化时所带来的产量变化。亚当·斯密在《国民财富的性质和原因的研究》(An Inquiryin to the Nature and Causes of the Wealth of Nations)中，从分工的角度阐述了规模报酬的形成原因，但规模报酬增减的具体问题并没有凹凸出来。二战以后，大量新贸易现象的出现，使得新贸易理论应运而生，发展了一种报酬和不完全竞争世界中的一种建模方法。1920 年马歇尔在《经济学原理》中对规模报酬进行分析，1951 年斯蒂格勒对斯密理论进行深入阐述，把分工工序分为报酬递增和报酬递减两类，进一步完善了规模报酬理论。企业的规模报酬变化分为规模报酬递增、规模报酬不变和规模报酬递减三种情况：当企业扩大生产规模，引进设备技术，专业化劳动投人分工更加有效，每个人专门从事某项具体工作的效率要远远高于每个人从头到尾完成每一道工序，致使企业产量的增加大于生产要素的增加，此时企业为规模报酬递增阶段；企业在品尝到生产规模扩张的好处后会继续扩大生产规模，此时企业的收益慢慢进入规模不变的阶段；当企业再过分的追求市场的主导权和市场占有率，继续扩大企业规模，使得生产的各个方面难以得到有效的协调，从而降低了生产效率，经常表现为厂商内部合理分工的破坏，生产有效运行的障碍，获取生产决策所需的各种信息的不易等，企业进入经济报酬递减阶段。

规模报酬分析的是企业的生产规模变化与所引起的产量变化之间的关系。

最初规模报酬理论是由亚当·斯密用于研究劳动分工对经济增长作用的研究，随着经济的发展，规模报酬理论逐步运用到生猪产业生产中。李桦（2007）对我国 2000-2005 年生猪养殖数据进行分析，提倡我国生猪应发展适宜规模。康弥（2014）利用对四川省 2004-2012 生猪养殖数据进行研究，提倡散养模式应向规模化养殖转型。随着我国畜牧业的发展，学者们都对生猪养殖进行了不同方向的研究，但都没有对四川省生猪养殖整体规模进行系统分析。本研究基于 2017 年习近平对四川代表团访问时发现四川农业大省金字招牌逐渐没落问题对四川省最大最具影响力的生猪产业现实考察，运用规模报酬理论分析 2004-2015 年生猪养殖规模变化情况，并根据研究结果得出相应结论与建议。

3.2 规模报酬数据的选择与测量

3.2.1 规模报酬数据的选择

假设生产函数 $Q=f(K, L)$ ，其中 Q 为产出， L 和 K 分别代表两种投人生产要素。在生猪养殖中，产出有出栏量和猪肉重量。而生猪要经过一道道工序的屠宰、加工才能成猪肉，因此在屠宰和加工过程中会受多种不可避免的外界因素干扰，影响猪肉重量的统计。出栏量没有复杂的工序，在养殖成熟期可直接计量，因此本文的产出要素选择出栏量的总和作为产出要素，投入生产要素 L 、 K 分别代表劳动和费用。 L 以人工总成本表示，包括家庭用工折旧和雇工费用等。 K 以物质与服务总费用表示。其中，四川省生猪养殖研究者和仅次于四川省的第二大生猪养殖省—河南省生猪养殖规模研究者都主要以直接费用：仔畜费、精饲料费、

医疗防疫费、死亡损失费等和间接费用：固定资产折旧、保险费、管理费用、销售费用等作为费用投人。在这里，本文也以相同的直接费用和间接费用作为投人。

3. 2.2 规模报酬的测度

本文统计 2004-2015 年生猪出栏量和劳动、费用投人总量及各自的变化情况表 1 和图 1、图 2 所示。

表 1 各要素变化情况

年份	出栏量	劳动投人	费用投人	总投人
2004	64898000	11418154120	35816557220	47234711340
2005	71050200	11145279779	39754480489	50899760268
2006	68965000	11131307350	39219105569	50350412919
2007	60107000	6444676690	48622567302	55067243992
2008	64314000	8270780400	74636397000	82907177400
2009	69154900	9394001616	70060137641	79454139257
2010	71782800	11744383908	75035996496	86780380404
2011	70026000	14547201240	92030970240	106578171480
2012	71706600	19464756570	101115627858	120580384428
2013	73141000	23341487330	103452824630	126794311960
2014	74450000	24826841500	102982218000	127809059500
2015	72365000	24800209150	99583647450	124383856600

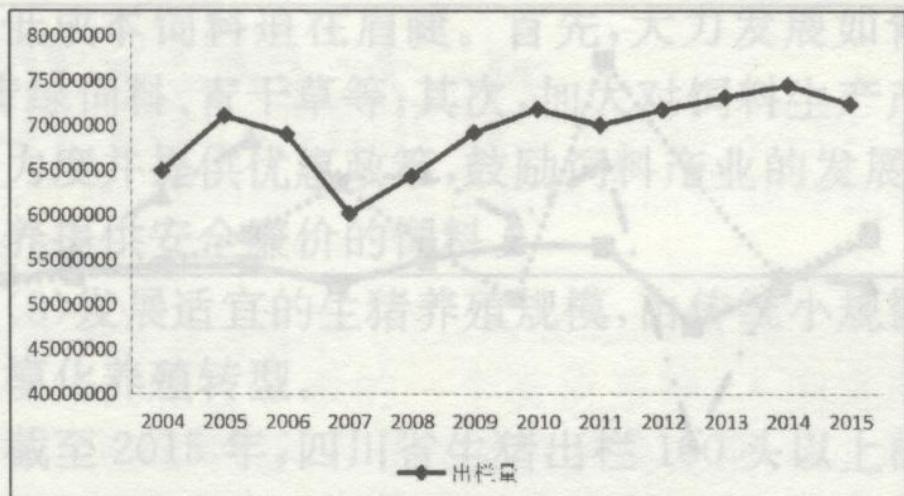


图 1 各年出栏量变化图

数据来源：《中国畜牧业年鉴》、《全国农产品成本收益资料汇编》。



图 2 各年投入量变化图

由图 1、图 2 可知，四川省生猪出栏量从 2005-2007 年呈递减趋势，2007 年达到最小值。自 2005 年起，由于四川省部分地区爆发猪链球菌，使当地群众不敢购买食用猪肉，政府制定相应政策禁止宰杀、加工死畜禽，防止死猪肉食品进入市场持续至

2007 年（周伟娜，2009）。而在此期间，玉米、豆粕等饲料原料价格持续攀升，使得费用投入持续上升，加之部分劳动力开始往其他行业转移，劳动力投入逐年减小。但由于费用增加幅度较大，使得总投入仍呈现上升趋势。从 2007 — 2014 年，四川省生猪出栏量递增趋势，并且随着经济的快速发展，使得产出增加的同时劳动力和费用投入大幅度增加，致使总投入增加幅度明显。2014—2015 年，生猪出栏量下降，由于规模化养殖占比不断提高（至 2015 年全省年出栏 100 头以上的规模养猪场占 45.13%），小规模及散养户逐步退出，专业化、规模化养殖未得到有效补充使得产出逐渐减少。而生猪劳动投入（散养劳动力退出但规模养殖劳动力增加）几乎保持不变的情况由于总饲养量下降致使费用投入下降，因而使得总投入量呈下降趋势。

表 2 各年产出与投入增加比例变化表

年份 \ 变化比例	产出变化比例	劳动投入变化比例	费用投入变化比例
2004	——	——	——
2005	0.094797991	-0.023898288	0.109947007
2006	-0.029348264	-0.001253663	-0.013467033
2007	-0.128441963	-0.421031467	0.239767368
2008	0.069991848	0.283350709	0.535015552
2009	0.075269770	0.135805953	-0.061314044
2010	0.038000200	0.250200329	0.071022682
2011	-0.024473829	0.238651713	0.226490945
2012	0.023999657	0.338041335	0.098713048
2013	0.020003737	0.199166671	0.023114100
2014	0.017896939	0.063635798	-0.004548997
2015	-0.028005373	-0.001072724	-0.033001528

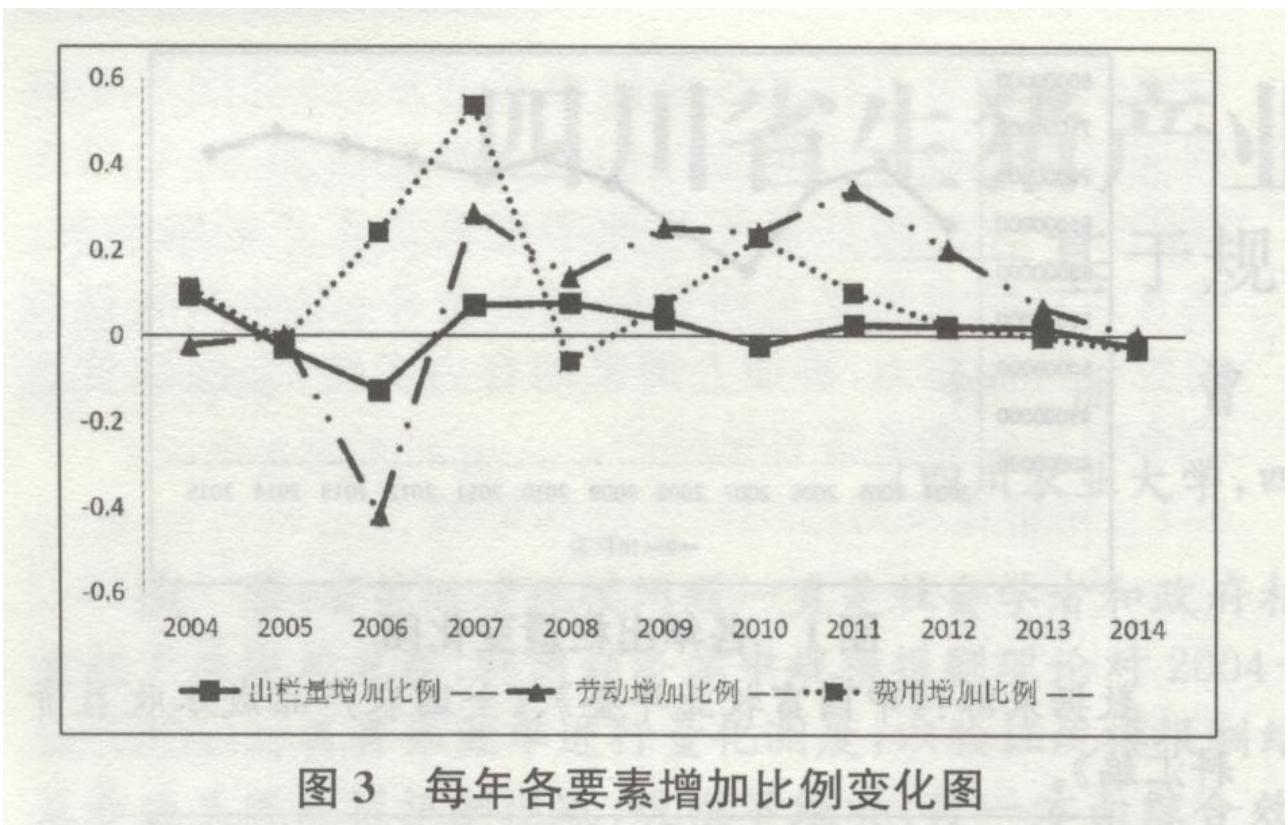


图3 每年各要素增加比例变化图

规模报酬旨在分析同一时点，产量增加（减少可看做负增长）的比例与投入增加（减少可看做负增长）比例之间的关系。可分为递增、递减和不变。依据定义，由表2和图3可知，2004—2005年为规模报酬不变阶段；2007—2015年产出增加比例一直小于两要素增加比例（2008年虽然劳动投入增加比例小于产出增加比例，但投入要素主要受费用增加比例影响，因此为产出增加比例小于要素增加比例）为规模报酬递减。

4 DEA 效率分析测度

DEA，也称数据包络分析法（Data Envelopment Analysis），是由著名运筹学家 A. Charnes, W. W. Cooper 和 E. Rhodes (1978) 提出。它是评价多个输入与输出单元决策是否有效的非参数研究方法，DEA 具有一般效率测度方法独特的优势：（1）DEA 是一种非参数方法，无需建立生产函数模型；（2）DEA 可以判定多个输入值与输出值决策单元，解决了一般效率测度模型数据使用的单一性；（3）不同的输入输出值的单位可以要求不一致，如在生猪养殖中，生猪产业出栏头数与劳动力投入人数、生猪养殖各类间接费用均可建立联系。为验证上文中规模报酬与规模经济计算正确性，本文将选择 DEA—CCB 模型，利用 DEAP2.1 软件进行再次测算。

4.1 数据来源与变量选择

在变量选择上，DEA 分析方法需要选择合适的输入输出项目，一方面，决策单元的投入与产出指标数值必须为正数；另一方面，在决策单位选择上，必须反映分析者或者管理者对与决策单元的相对有效性评估相关的元素的兴趣。本文在数据选择上，剔除了一些缺失和异常数据，最终选取了 2004—2015 年共 12 年的数据为样本，以生猪出栏量为产出指标，以单位劳动投入和单位费用投人为产出指标，由于上述已经讲述较为清楚，所以在这里不再做过多阐述。

4.2 实证研究及相关分析

通过利用 Tim Coelli 编辑的数据包络法 DEAP2.1 软件包，在对数据进行计算整合后，得出生猪产业 2004—2015 年的综合技术效率、纯技术效率、规模效率。其中，综合技术效率是对决策单位的资源配置能力、资源使用效率等多方面能力的综合衡量与评价，它等于纯技术效率与规模效率的乘积；纯技术效率衡量了在规模收益不变的情况下，企业由于管理和技术等因素对生产效率的影响程度；而规模效率则反映的在规模收益可变的基础上企业实际规模与最优规模的差距。计算结果如表 3 所示。

表 3 2004—2015 年各效率测度值

firm	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模收益
2004	1.000	1.000	1.000	—
2005	1.000	1.000	1.000	—
2006	0.983	0.987	0.996	irs
2007	0.887	0.982	0.903	drs
2008	0.834	0.979	0.852	drs
2009	0.795	1.000	0.795	drs
2010	0.722	1.000	0.722	drs
2011	0.572	0.968	0.591	drs
2012	0.486	0.978	0.497	drs
2013	0.447	0.986	0.453	drs
2014	0.441	1.000	0.441	drs
2015	0.435	0.974	0.446	drs
mean	0.726	0.988	0.725	

注：“drs”代表规模收益递减；“irs”代表规模收益递增；“—”代表规模收益不变。

4.2.1 关于四川生猪产业整体效率的分析

从整体发展趋势来看，表 3，四川生猪产业生产效率不但没有提高，而且出现明显的不升反降现象，四川作为生猪出栏量大省，正面临着严峻的形势和巨大的挑战。其中，四川生猪产业综合效率、纯技术效率、规模效率均处于生产前沿面的有 2004 年和 2005 年，仅占总体的 16.67%，而 2011 年以后生猪产业养殖综合效率低于 0.5 且下降趋势持续不变，生猪产业非效率生产行为严重。就纯技术效率而言，12 年的数据差距均高达 0.9 以上，由此可知，纯技术效率对生猪产业综合效率的影响较小。从规模效率对综合效率的影响来看，表中显示，规模效率在样本期内整体呈下降趋势，且与综合技术效率变化方向一致，说明规模无效是导致四川生猪产业生产效率较低的主要原因。

4.2.2 关于四川生猪产业规模效率的分析

从表 3 可以看出，四川生猪产业规模效率在不同年份差异较大。从横向来看，规模效率的高低对综合效率起直接影响作用，规模效率较高的年份综合技术效率较高，规模效率较低的年份综合效率也低；从纵向来看，2006 年与 2007 年存在明显的规模效率分界线，但总的来说，自 2005 年以后，每一年份均呈现不同程度上的规模效率递减。这表明四川生猪产业需要进一步提高综合技术效率，特别是要进行规模优化，而提高生猪规模效率是规模优化的关键。并且，由于近年来全国各地环保禁养限养政策的实施以及城市化引起的农村劳动流失，生猪产业养殖规模适度问题成为制约我国生猪产业发展的重要原因之一，如果没有达到适度的规模，四川省的规模优势很难显现出来，四川为生猪出栏量大省的地位也将被撼动。

4.2.3DEA 与规模报酬比较分析

DEA 分析法与规模报酬为规模效率测度的两种不同方法，但相比较而言，规模报酬是从更宏观的视角比较生猪产业两年之间投入产出的环比关系，进而得出规模报酬的变化方向，在考虑投入与产出要素之间关系时表现为一种较为简单的线性关系和趋势变化；而 DEA 分析法从更微观视角将决策单位的综合效率、技术效率以及规模效率具体量化，能够很直观的看出效率值的大小、影响因素和规模收益情况。规模报酬理论和 DEA 分析法均能够得出企业内部或是整个行业的规模变动情况，即属于规模报酬递增、规模报酬递减，或是规模报酬不变。从表 3 可知，2007 年以前属于规模收益不变或递增，2007 年及以后均呈现出规模报酬递减，该结论与利用规模报酬理论所得基本相同，因此无论利用规模报酬比例变化分析，还是 DEA 的具体数值分析，均能够得出验证其结论的正确性，由于其原因在规模报酬理论研究中已分析，在这里就不再过多赘述。

5 研究结论及建议

运用规模报酬分析法、数据包络分析法等方法在分析四川省生猪养殖的基本情况及现行饲养模式的投入产出情况的基础上，运用实证结果对四川省现行生猪养殖规模的生产效率进行了全面的分析和评价，得出如下结论：

(1) 通过四川省生猪规模报酬分析，可以看到四川省生猪规模报酬大部分年限处于规模报酬递减阶段，生猪生产投资大、消耗量大、经济效益不乐观、效率低下等问题明显，现行生猪养殖规模效益空间较小，但发展潜力大。

(2) 通过运用 DEA 分析，结果表明，四川生猪产业综合效率不升反降，其中规模效率是其主要影响因素。纯技术效率数值较大且变化较小，不是制约四川生猪产业发展的主要原因。因此，为解决四川生猪产业的非效率发展，提高综合技术效率，规模优化是关键。

根据研究结论，为提高现行四川省生猪养殖模式的生产效率进一步优化四川省生猪产业规模，促进四川省生猪产业更快更好发展，提出以下几点对策建议：

(1) 提高生猪养殖技术，促进生猪产出质量提升。

由于近年来四川省生猪产业规模报酬递减，投入与产出要素增加比例不协调，因此，就产出而言，四川生猪养殖可进一步提高生猪养殖技术，如加大生猪育种与繁殖、营养与饲料供给、疫病防治、环境保护等技术研究，及时更新和完善养殖设备。就劳动力投入而言，鼓励生猪养殖业劳动者学习科学的饲养知识，调动生猪养殖业劳动者的生产积极性，促进养殖过程科学化，促进生猪养殖人员专业化、规范化。

(2) 减少精饲料费等高成本投入，发展其他低成本饲料养殖。

近年来，随着物价上涨，豆粕、玉米等原料成本增加，而饲料成本在生猪总饲养成本中所占比例极高，特别是精饲料费用投入。因此，降低生猪养殖成本，发展其他低成本饲料迫在眉睫。首先，大力发展如青贮饲料、青绿饲料、青干草等；其次，加大对饲料生产产业的扶持力度并提供优惠政策，鼓励饲料产业的发展，为生猪饲养提供安全廉价的饲料。

(3) 发展适宜的生猪养殖规模，由传统小规模圈养向规模化养殖转型。

截至 2015 年，四川省生猪出栏 100 头以上的规模养猪场仅占 45.13%，散养和小规模养殖仍占主导地位。但由于规模效益，散养和小规模养殖的单位劳动力投入和单位费用投入比中规模和大规模养殖费用更多，且产出优势不明显，因此在一定程度上拉低了四川生猪养殖水平。此外，四川生猪养殖受土地资源、地理位置等影响，不宜大力发展大规模养殖，因而中规模养殖方式是目前四川生猪养殖的最优规模。

参考文献

- [1] 李桦, 郑少锋, 王艳花. 我国生猪规模养殖生产成本变动因素分析[J]. 农业技术经济, 2006, (01):49–52.
- [2] 沈银书, 吴敬学. 我国生猪规模养殖的发展趋势与动因分析[J]. 中国畜牧杂志, 2011, 47(22):49–52+70.
- [3] 梁剑宏, 刘清泉. 我国生猪生产规模报酬与全要素生产率[J]. 农业技术经济, 2014, (08): 44–52.
- [4] 王琛, 何忠伟, 高然, 刘芳. 我国生猪生产技术效率分析—基于 DEA 模型的实证研究[J]. 农业展望, 2012, 8(02):42–45+50.
- [5] 张荣斌. 多种补贴政策对我国生猪养殖规模化生产的影响研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017, (04):11–13.
- [6] 李桦, 郑少锋, 郭亚军. 我国生猪不同饲养方式生产成本变动分析[J]. 西北农林科技大学学报, 2007, 35(1):36–67.
- [7] 康弥. 四川省生猪养殖的生产效率研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2014.
- [8] 周伟娜. 四川省政策性生猪保险探索及其农户需求影响因素研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2009.
- [9] 许庆, 尹荣梁, 章辉. 规模经济、规模报酬与农业适度规模经营——基于我国粮食生产的实证研究[J]. 经济研究, 2011, 46(03):59–67.
- [10] 王奎. 生猪养殖规模及效益分析[D]. 成都: 西南大学, 2010.
- [11] 付霖炜. 我国大规模生猪养技生产效率及其影响因素研究[D]. 南昌: 江西农业大学, 2016.
- [12] MengqiYOU, ZhenhongQI, Ai zeWANG, XinruILL Weihong–HUANG, WenbinWAN. Operation Efficiency and Influencing Factors of Listed Companies of Swine Industry: Empirical Analysis Based on Data of 16 Listed Companies in 2010–2014[J]. Asian Agricultural Research, 2017, 9(03): 14–19+23.
- [13] YuanyuanZHANG, ShiminSUN. An Analysis of Pig Production Efficiency and Regional Differences in China Based on Malmquist — DEA Model and Inter — provincialPanelData[J]. AsianAgriculturalResearch, 2015, 7(11) : 12–17.
- [14] GiannisKaragiannis, C. A. Knox Lovell. Productivity measurement in radial DEA models with a single constant input[J]. European Journal of Operational Research, 2016, 251 (1).
- [15] 郑文堂, 肖红波, 邓蓉, 王济民. 我国生猪疫病及其影响因素的实证分析——基于四川等 4 个生猪生产大省养殖户的调研[J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(22):51–56.
- [16] 王明利, 肖洪波. 我国生猪生产波动的成因分析[J]. 农业经济问题, 2012, 33(12):28–32.