

动物疫病净化对养殖场生产效率的影响 ——基于全国 297 个规模化养鸡场的实证分析

张锐¹ 杨林² 张淼洁² 刘玉梅^{1*}

(1. 中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083;

2. 中国动物疫病预防控制中心, 北京 100125)

摘要 为了解动物疫病净化与养殖场生产效率之间的关系,使用全国 297 个规模化养鸡场 2011—2015 年的调查数据,通过构建超越对数形式的生产函数模型以及技术损失函数模型,探讨疫病净化对养鸡场生产技术效率的影响。结果表明:养鸡场开展鸡白痢以及其它疫病的净化,可有效提高其生产技术效率。具体来看,疫病净化对蛋鸡场的生产技术效率产生了一定的影响,但不显著,对肉鸡场的生产技术效率产生显著影响。分地区来看,开展鸡白痢净化显著提高了华北地区、华南地区以及东北地区养鸡场的生产技术效率,开展禽白血病净化显著提高了华东地区和西北地区养鸡场的生产技术效率,开展其它疫病净化尚未提高各个区域养鸡场的生产技术效率。据此,建议国家强化对疫病净化政策的宣传,鼓励更多的养殖场(户)积极开展此项工作。充分发挥市场作用,引导养殖场有序、合理地进行疫病净化,以此实现净化 16 种主要疫病的目标。

关键词 养鸡场; 疫病净化; 规模养殖; 生产技术效率

中图分类号 S858.31

文章编号 1007-4333(2019)05-0224-16

文献标志码 A

Impact of animal diseases purification on the production efficiency of farms: An empirical analysis of 297 large-scale chicken farms in China

ZHANG Rui¹, YANG Lin², ZHANG Miaojie², LIU Yumei^{1*}

(1. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China;

2. Chinese Center for Animal Disease Control, Beijing 100125, China)

Abstract In order to understand the relationship between animal disease purification and the production efficiency of farms, this study collected the survey data of 297 large-scale chicken farms in China from 2011 to 2015. A beyond logarithmic production function model and a technology loss function model were constructed to explore the impact of disease purification on the production technical efficiency of chicken farms. The results indicated that the purification of pullorum disease and other diseases effectively improve the production technology efficiency. Specifically, the disease purification had some effects on the production technical efficiency in layer farm, but not obvious and displayed a significant impact on the production technical efficiency in broiler farm. From a regional viewpoint, the purification of pullorum disease improved the production technology efficiency of chicken farms in North China, South China, and Northeast China significantly, and the purification of avian leukosis improved the production technology efficiency of chicken farms in East China and Northwest China significantly, and the purification of other diseases did not improve the production and technical efficiency of chicken farms in various regions significantly. In conclusion, to achieve the goal of purifying 16 major diseases it was recommended that the state should strengthen the promotion of the disease

收稿日期: 2018-07-05

基金项目: 中国动物疫病预防控制中心委托课题(201507211111192)

第一作者: 张锐, 博士研究生, E-mail: menghuanshizi@163.com

通讯作者: 刘玉梅, 副教授, 主要从事农业经济、产业经济研究, E-mail: ymlu8028@cau.edu.cn

purification policy and encourage more farms (households) to actively carry out this work, give full play to the role of the market, and guide the farms to carry out disease purification orderly and gradually.

Keywords chicken farm; disease purification; scale farming; production technology efficiency

近年来,在国家政策保障和经济支持下,通过积极发展畜禽养殖业,合理利用地域资源,适度扩大饲养规模,科学养殖,使得畜牧业从家庭副业逐渐转变成带动农村发展的支柱产业。然而,在我国农业经济不断转型升级的过程中,畜禽养殖业也正面临着严峻的挑战,尤为严重的是危害日益扩大的畜禽疫病。由于当前动物疫病防控的形式严峻,加之疫病爆发的随机性,传播的广泛性,使得防控工作的落实难度加大^[1],如果不提前采取预防措施,疫病爆发将产生高昂的经济成本和社会成本^[2]。对此,我国政府出台的《国家中长期动物疫病防治规划(2012—2020年)》中明确要求,到2020年前对16种动物疫病逐步进行控制、净化和消除。随着疫病净化政策的深入推进,仍然有许多养殖场没有执行,主要原因是尚未明确动物疫病净化与养殖场绩效之间的关系。例如,某些养殖场开展疫病净化后,一旦遭遇经营困难所表现的生产低效率,将直接影响它们继续参与的意愿。因此,厘清疫病净化与经营绩效之间的关系,将有助于养殖场更为积极地开展净化工作。

目前,很多学者将养殖场的生产效率作为衡量疫病净化与防控效果的一项重要指标。就养殖场而言,生产效率具体表现为有效利用各种投入品,提升饲养动物的数量和质量^[3]。其中,国外学者主要围绕兽医健康管理计划(VHHM,类似于我国的动物疫病净化)对养殖场生产效率的影响^[4-5]展开讨论。该计划将动物生产与福利、疫病预防与控制、公共健康与卫生相结合^[6-7],通过优化养殖场的生产与管理,最大限度的提升畜群的健康水平、养殖场的生产效率^[8-9]。例如,Williamson^[10]一项为期4年的对照试验结果显示,参与计划的试验农场经济效益明显增加,每头母牛的净收益显著高于对照农场,并且奶牛的平均产犊间隔变短,体细胞计数变低。Sol等^[11]发现参加VHHM 2年后,试验农场每头牛的净利润比对照农场高80欧元,成本收益比高达1:5。不过,Hössig等^[12]的研究成果显示,是否参与VHHM并未对牛群的产奶量、产犊间隔产生显著影响。Derks等^[3]近期的研究表明,是否参与VHHM并未对荷兰养殖场的生产效率产生明显影响,2者之间的关系不显著。国内学者尚未直接

探讨疫病净化与养殖场绩效之间的关系,现有研究主要分析了疫病净化对动物健康的影响。例如,一些学者的研究表明,养殖场开展动物疫病净化后,可有效降低动物的疫病发病率^[13]和死亡率^[14],提升动物的后代繁育能力^[15],使得养殖场的收入有所增加^[16],间接佐证了疫病净化可能会提高养殖场的生产效率。

由上述文献可知,不同学者对执行VHHM后的影响结论存在明显差异,并且还有学者指出一些养殖场没有参与VHHM的主要原因是回报低、成本高,时间消耗太久,绩效不明显^[17]。同理,对我国而言,由于缺少有关疫病净化与养殖场生产效率关系的证据,是否出现与Derks等^[3]类似的研究结论,有待做进一步地分析与验证。另外,如果有结论可以证明动物疫病净化对养殖场的生产效率呈显著地正向影响^[18-19],将有利于向未净化养殖场推行此项政策^[20],提高参与的积极性^[21-22]。基于此,本研究选取规模化养鸡场作为研究对象,2种危害较为严重的禽类疫病禽白血病(Avian leukosis, AL)和鸡白痢(Pullorum disease, PD)作为具体净化的病种,以此考察疫病净化与养鸡场生产效率之间的关系,并重点讨论疫病净化是否降低了养鸡场的技术无效率,从而为养鸡场提供疫病净化对生产效率影响的有关结论,以便更好地执行疫病净化政策。

1 理论机制

常见测量养鸡场生产绩效的标准主要有2个:一是收入边界,二是利润边界。鉴于收入是养鸡场的重要经营成果,是获得利润的前提基础,有助于养鸡场深入了解和分析市场需求变化,以便做出正确的经营管理决策。因此,本研究选取养鸡场的收入作为评价生产表现的标准。

在本研究中,研究假设养鸡场面临的是由 $p = (p_1, \dots, p_M) \in R^M_{++}$ 所决定的非负产出价格向量,并且尝试用可支配的投入向量 x (如土地、劳动力、饲料等)实现收入 $p^T y = \sum_M p_M y_M$ 最大化。假定养鸡场的收入有效性用函数 $RE(x, y, p) = p^T y / r(x, p)$ 来表示,那么收入有效性可以用实际收入与最大收入比率来衡量。图1给出了养鸡场产品价格为

p^A 时,以投入 x^A 来生产产出 y^A 的情况,那么收入的有效性可由真实收入 $p^{AT}y^A$ 与最大收入 $r(x^A, p^A) = p^{AT}y^E$ 的比率来衡量,在图 2 中用 $r(x, p^A)$ 描绘了相同的情况。

由图 1 和 2 可知,收入的有效性数值被限制在 $0 \sim 1$,当且仅当实现最大化产出向量时,才能达到顶部边界。那么,未能实现收入最大化的核心原因就是存在产出导向型技术无效。在本研究中,产出导向型技术有效性可用 $TE_0(x^A, y^A) = p^{AT}y^A / p^{AT}(\phi^A y^A) = (\phi^A)^{-1}$ 来测度,其中收入有效性可表示为在 y^A 下的收入与 y^E 下的收入的比率,而产出导向型技术有效性则可表示为在 y^A 下的收入与 $\phi^A y^A$ 下的收入的比率(等同于 y^B 下的收入)。

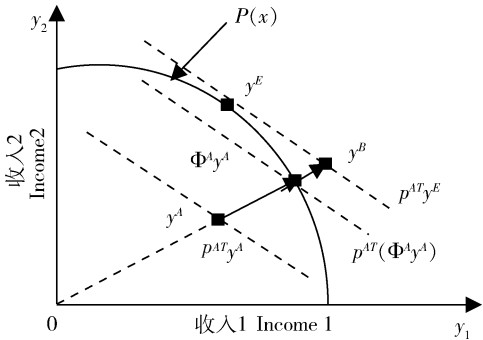


图 1 收入有效性的测度和分解($M=2$)
Fig. 1 Measurement and decomposition of income effectiveness ($M=2$)

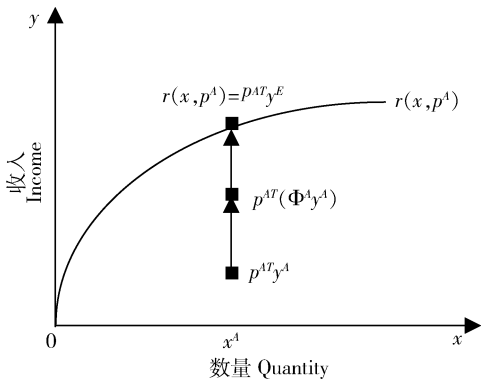


图 2 收入有效性的测度和分解($N=1$)
Fig. 2 Measurement and decomposition of income effectiveness ($N=1$)

就养鸡场的实际经营情况来看,鲜有养鸡场的经营收入可以达到顶部边界。除了必要的要素投入

劳动和资本外,容易被忽略的技术无效也会对真实收入产生影响,进而影响收入的有效性。假设 $TE_1(x^A, y^A) = 1 - (\phi^A)^{-1}$ 为养鸡场在收入为 y^A 的技术无效率项,那么一些影响技术无效率的因素(如养殖规模、饲养密度、日常管理等)将是提升养鸡场经营绩效的重点。

因此,在剔除传统要素投入的基础上,结合已有文献结论,把疫病净化作为影响因素探讨其是否对养鸡场的技术无效产生显著影响。如果影响显著为正,将可以为养鸡场提供一个改进技术无效的途径,增加收入的有效性。同时,也为疫病净化政策的全国范围推广奠定理论基础。

2 数据与研究方法

2.1 数据来源

本研究的数据来源于全国 30 个省、直辖市、自治区(不含港、澳、台地区和西藏),297 个规模化养鸡场 2011—2015 年 1 495 个场次的调查数据。在中国动物疫病预防控制中心的协助下,笔者完成了问卷设计初稿,并于 2016 年 7 月下旬分赴北京爱拔益加、峪口禽业进行预调查,根据实地调研情况修改问卷。随后,在 2016 年 11 月底—2017 年 6 月完成了正式问卷的收集。其中,要求各省已经开展鸡白痢、禽白血病净化的养鸡场必须填写调查问卷,未净化的养鸡场则采取随机抽样的方式,选取一定数量参与调查。所有被调查养鸡场的饲养规模均大于 10 000 只。另外,本研究的研究对象剔除了因建场时间晚于调研起始时间的 91 个场次的的数据,所以最终统计分析了养鸡场 1 394 个场次的的数据。

本次调查收集了养鸡场比较完整的生产与销售信息,包括养鸡场的基本情况(类型、代次、区域、是否已开展疫病净化、净化开始的时间等),政府补贴情况(重大动物疫病强制免疫疫苗补助、动物疫病强制扑杀补助、禽流感补贴、其他补贴等),饲养规模及日常管理变化情况(不同成长阶段鸡^①的存栏量、出栏量、年均出栏价格、日均吃饲料的费用、注射疫苗次数等),职工工资及福利年收入变动情况(管理人员、技术人员、饲养人员、其他人员的数量及工资情况),开展疫病净化发生的额外成本情况(抗体和抗原的检测费用、疫苗的质检费用等),养鸡场相关成

① 主要包括种用公鸡、雏鸡、育成鸡和产蛋鸡。

本与收益变化情况(疫苗费用、诊疗费用、动力费用、副产品收益等)以及相关辅助问题(档案管理和日常管理)等)。

2.2 样本描述

2.2.1 全国规模化养鸡场疫病净化情况

表 1 给出了全国养鸡场开展疫病净化的情况。总体来看,有 508 个养鸡场未开展疫病净化,占样本总数的 36.44%。886 个养鸡场已开展疫病净化,占样本总数的 63.56%。其中,已开展禽白血病净化

的养鸡场有 548 个,占样本总数的 39.31%;已开展鸡白痢净化的养鸡场有 863 个,占样本总数的 61.91%;已开展其他疫病(例如新城疫、法氏囊等疫病)净化的养鸡场有 111 个,占样本总数的 7.96%。分不同地区来看,华北地区的禽白血病和鸡白痢净化率最高,西南地区最低。东北地区其他疫病的净化率最高,华北地区最低。相比而言,开展鸡白痢净化的养鸡场数量较多,东部地区已净化养鸡场的占比高于中西部地区。

表 1 全国规模化养鸡场疫病净化情况
Table 1 Current status of eradication of epidemic diseases in large-scale chicken farms in China

地区 Region	未净化 Unpurified	已净化 Purified						合计 Sum
		禽白 血病 AL	净化率/% Eradication rate	鸡白痢 PD	净化率/% Eradication rate	其他疫病 Other epidemic diseases	净化率/% Eradication rate	
华北地区 North China	39	147	61.25	201	83.75	7	2.92	240
华东地区 East China	143	155	43.66	199	56.06	14	3.94	355
华中地区 Central China	77	51	29.14	94	53.71	27	15.43	175
华南地区 South China	34	30	40.00	41	54.67	6	8.00	75
西南地区 Southwest	113	56	23.83	116	49.36	10	4.26	235
西北地区 Northwest	38	47	37.90	86	69.35	15	12.10	124
东北地区 Northeast	64	62	32.63	126	66.32	32	16.84	190
总计 Total	508	548	39.31	863	61.91	111	7.96	1 394

注:数据来源:实地调研数据,经计算得到。其中,表中第一行的未净化和已净化分别代表未净化养鸡场的数量和已净化养鸡场的数量。另外,表中不包含港、澳、台地区和西藏的数据,下同。
Note:Data source:field investigation data are obtained through calculation. Among them,the unpurified and purified in the first row of the table represent the number of unpurified chicken farms and the number of purified chicken farms. In addition,the table does not contain data from Hong Kong,Macau,Taiwan and Tibet,the same below.

2.2.2 2011—2015 年养鸡场营业收入情况

图 3 给出了 2011—2015 年养鸡场的营业收入情况。由结果可知,2011 年已净化养鸡场与未净化

养鸡场的营业收入较为接近,差额仅为 90.75 万元。2012 年,2 类养鸡场的营业收入开始有了明显差异,差值约为 700 万元。2013 年受全国范围内禽流感

的影响,2类养鸡场的营业收入都有了显著的降幅。相比而言,未净化养鸡场在2013—2015年的营业收入变动不大,但已净化养鸡场2014和2015年的营业收入较2013年有了一定的提升,2类养鸡场养鸡场的营业收入差距有了进一步的拉大。总体来看,已净化养鸡场2011—2015年的营业收入高于未经净化养鸡场,并且2者之间的差距呈逐渐扩大的趋势。

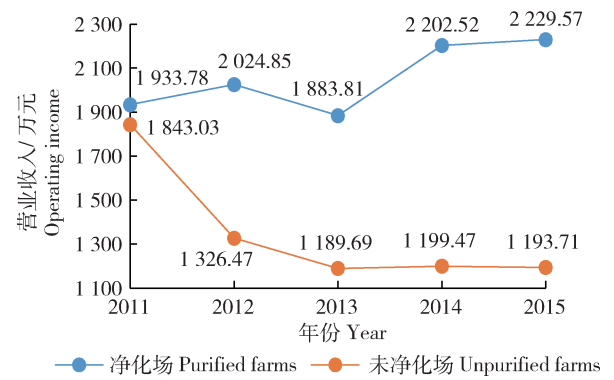


图3 2011—2015年养鸡场营业收入情况
Fig.3 Operating income in chicken farms of 2011 to 2015

2.3 研究方法

评估生产效率的研究方法主要有数据包络分析方法(DEA)和随机前沿分析法(SFA)。数据包络分析法是以决策单元的相对有效性为指标,评价具有相同类型的多投入、多产出的若干个决策单元是否相对有效的经典方法^[23]。随机前沿分析法是一种经济方法,将前沿函数拟合为生产数据,然后使用估计边界的经验观测距离来测量单个观察值在从给定输入集合产生输出时的效率^[3]。

就本研究而言,SFA的主要优点是考虑了随机因素对于产出效率的影响,将实际产出分为生产函数、随机因素和技术无效率3部分,而DEA仅把实际产出小于前沿产出的原因全部归结于技术效率^[24],无法识别要素投入的贡献,因此本研究最终选用了随机前沿分析法。本研究参考了 Battese等^[25]的研究思路,将机前沿分析方法应用到面板数据的分析。所选用的生产函数为:

$$y_i = f(x_i, \beta) + \epsilon_i \tag{1}$$

式中: y_i 表示的是企业*i*的生产产出, x_i 表示的是企业*i*的要素投入, β 为待估计参数值, ϵ_i 表示模型中的误差项,并且 $\epsilon_i = v_i - u_i$ 。 v_i 表示企业在生产中不能控制的因素,用来判别测量误差和随机干扰的效果,例如统计误差、自然灾害等,且 v_i 服从

$N(0, \sigma_v^2)$; u_i 表示的是企业的生产技术无效率部分,即企业产出与生产可能性边界的距离, u_i 服从截尾正态分布,即 $u_i \geq 0, u_i \sim N(m_i, \sigma_u^2)$ 。根据已有研究的建议,模型采用了极大似然法进行估计,并利用 Aigner等^[26]提出的似然函数公式:

$$\ln L(y | \beta, \sigma_v, \varphi) = N \left[\ln \frac{1}{\varphi} + \frac{1}{2} \left(\frac{\sigma_v}{\varphi} \right)^2 \right] + \sum_{i=1}^N \left[\ln F^* \left(\frac{-\epsilon_i}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\varphi} \right) + \frac{\epsilon_i}{\varphi} \right] \tag{2}$$

式中: $\varphi = \sigma_u$ 且 F^* 表示服从标准正态分布的累积分布函数。值得注意的是,由于无法直接观测随机误差 u_i ,因此 Jondow等^[27]建议企业生产非效率可以利用给定 ϵ_i 下的 u_i 条件分布来估计。如果 u_i 服从指数分布,那么估计形式可以设定为:

$$E(u_i | \epsilon_i) = \sigma_v \left\{ \frac{f^* \left(\frac{\epsilon_i}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\varphi} \right)}{1 - F^* \left(\frac{\epsilon_i}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\varphi} \right)} \right\} - \left(\frac{\epsilon_i}{\sigma_v} - \frac{\sigma_v}{\varphi} \right) \tag{3}$$

式中: f^* 和 F^* 分别表示标准正态密度函数和累积分布函数。当知道 $E(u_i | \epsilon_i)$ 时,企业生产的技术效率可以由 $\exp[-E(u_i | \epsilon_i)]$ 估计得出。

在随机前沿模型具体函数形式的选择方面,现有研究较为常用的有柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas)生产函数和超越对数(Translog)生产函数。在本研究中,由于研究尚未确定养鸡场的技术进步和投入要素替代弹性情况,而越对数生产函数能较好地反映各投入要素之间的关系、技术进步的差异以及技术进步随时间的变化等,可以提高对生产效率增长率的估计精度。因此,本研究最终选择了超越对数形式的随机前沿生产函数作为本研究计量模型形式。考虑到“技术效率不随时间而变”的假定对于养鸡场持续5年的经营可能不现实,因而本研究采用了随机效应的时变衰减模型进行计量估计。其具体模型形式设定如下:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum_{n=1}^3 \beta_n \ln x_{nit} + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^3 \sum_{j=1}^3 \beta_{nj} \ln x_{nit} \ln x_{jit} + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^3 \beta_{nn} (\ln x_{nit})^2 + V_{it} - U_i \tag{4}$$

式中: Y_{it} 是养鸡场的营业收入,万元/年; x_{it} 分别劳动力投入,人/年,饲料投入,t/年,中间投入,万元/年。 V_{it} 是服从分布为 $N(0, \sigma_v^2)$ 的随机扰动误差项,用来判别模型的测量误差和随机干扰的效果; U_i 为技术无效率项,反映养鸡场*i*的技术效率损失程度, U_i

服从独立的截断正态分布 $N(m_i, \sigma_u^2)$ 。其中 m_i 为技术效率损失函数, 其值越大, 技术效率损失越高, 技术效率值越低。 m_i 可以表示为:

$$m_i = \delta_i Z_i \quad (5)$$

式中: Z_i 为影响生产单位 i 技术效率的变量, δ_i 为待估参数。由于 m_i 代表生产单位技术无效率的程度。因此, δ_i 为负表明该变量对技术效率有正向影响, 反之亦然。影响养鸡场生产技术效率的因素很多, 涉及自然环境、社会经济条件、养鸡场自身特征等多个方面。根据现有文献结论, 以及数据的可获取性, 本研究将技术效率损失函数设定为如下形式:

$$m_i = \alpha_0 + \alpha_1 D_i + \alpha_2 T_i + \alpha_3 M_i + \alpha_4 \text{jcsj}_i + \alpha_5 \text{lnc}_i + \alpha_6 \text{zfbt}_i + \alpha_7 \text{js}_i + \alpha_8 \text{md}_i + \alpha_9 \text{ym}_i + \alpha_{10} \text{sc}_i + \alpha_{11} \text{fy}_i + X_i' \gamma + \epsilon_i \quad (6)$$

式中: D_i 表示养鸡场的鸡白痢是否净化; T_i 表示禽白血病是否净化; M_i 表示其他疫病是否净化; jcsj_i 表示养鸡场的建场时间; c_i 表示饲养规模; zfbt_i 表示是否获得政府补贴; js_i 代表技术人员数量; md_i 表示 7 周龄以上动物的饲养密度; ym_i 表示产蛋鸡注射疫苗的次數; sc_i 表示生产档案每月的登记频率; fy_i 表示防疫档案每月的登记频率; X_i' 为一列控制虚拟变量, 包括养鸡场的类型、代次、区域以及年份; ϵ_i 为随机扰动项。

2.4 变量设置

因变量。本研究选取养鸡场的营业收入作为被解释变量, 主要核算三方面内容, 主营业务收入(销售各个成长阶段鸡)、其他业务收入(出售鸡蛋、粪便、废弃物等)以及政府补贴收入。

自变量。本研究的核心解释变量为养鸡场是否开展禽白血病净化、是否开展鸡白痢净化以及是否开展其它疫病净化, 该变量为虚拟变量, 0 表示未净化, 1 表示已净化。

要素投入。依据养鸡场在实际经营过程中主要的要素投入^[28-29], 将其分为 3 个部分, 饲料投入、人力投入以及中间投入(主要包含疫病净化费用、疫苗费用、诊疗费用、动力费用、无害化处理费用等)。

养鸡场基本特征。根据 Khumbakar 等^[28]、潘丹等^[29]以及朱宁^[30]的研究成果, 养殖场的饲养规模、养殖年限、是否享受补贴等对生产效率产生了显著影响。由此, 本研究选取了建场时长、饲养规模(年末存栏量)、是否享受政府补贴以及技术人员数量体现养鸡场的基本特征。

养鸡场日常管理。潘丹等^[29]的结论表明, 防疫水平对养鸡场的生产效率产生显著正向影响。朱宁^[30]发现养鸡场的日常管理越严格, 其生产效率越高。据此, 本研究选用了饲养密度(7 周龄以上)、产蛋鸡注射疫苗次数、生产档案登记频率、防疫档案登记频率来反映养鸡场的日常管理状况。

控制虚拟变量。张锐等^[14-15]的研究结果发现, 疫病净化对不同类型、代次、地区以及年份养鸡场的动物健康状况产生的影响各异。同理, 是否也会对生产效率产生不同的影响值得深入探讨。对此, 本研究设置了类型(蛋鸡、肉鸡)、代次(祖代及以上场、父母代场、商品代场、混合代场)、区域(华北、华东、华中、华南、西南、西北、东北)、和时间(2011—2015 年)虚拟变量, 分别以“蛋鸡场”、“祖代及以上场”、“华北地区”、“2011 年”为对照组, 用来比较它们之间的差异, 见表 2。

3 实证分析

3.1 疫病净化对养鸡场生产效率的影响效应

本节首先利用养鸡场 2011—2015 年的面板调查数据, 利用随机前沿生产函数和技术效率损失函数展开分析, 以此识别疫病净化是否降低了养鸡场的技术无效率。表 3 和 4 分别为随机前沿生产函数和技术效率损失函数估计的结果。

表 3 分别显示了最小二乘估计(OLS)、随机前沿估计(FT)、随机效应估计(RE)以及面板随机前沿估计(XTFT)即式(4)的结果。其中, 无效率项 U_i 在 99% 的置信水平下显著区别于 0。这表明, 使用随机前沿生产函数模型进行估计优于其它确定性生产函数模型。由输出的时变系数值可知, 它在 99% 的置信水平下显著区别于 0, 说明生产技术效率随时间改变, 也表明本研究选用随机效应的时变衰减模型进行估计较为合适。

从模型输出的结果来看, 劳动力投入对养鸡场营业收入产生了显著的正向影响, 饲料投入对营业收入产生了一定的负向影响。考虑到养殖业属于劳动密集型产业, 增加劳动力的投入可以创造更多的营业收入。而饲料投入作为养鸡场在生产过程中主要的成本来源, 随其不断地增加, 营业收入的增长幅度逐渐被减弱, 这与潘丹等^[29]的结论较为相似。此外, 中间投入对养鸡场的营业收入具有正向的影响, 但结果并不显著, 表明中间资本投入的增加已经很难带动养鸡场营业收入的显著提高。

表 2 变量定义及描述统计

Table 2 Variable definition and description statistics

分类 Classification	变量名称 Variable	变量解释 Explanation	均值 Mean	标准差 SD
因变量 Dependent variable	营业收入	万元/年	1 821	3 884
要素投入 Factor input	劳动力投入	人/年	46.92	72.15
	饲料投入	t/年	254 525	360 857
	中间投入	万元/年	152.2	268.3
疫病净化 Disease eradication	是否开展鸡白痢净化	0=否,1=是	0.633	0.482
	是否开展禽白血病净化	0=否,1=是	0.390	0.488
	是否开展其他疫病净化	0=否,1=是	0.080	0.271
养鸡场特征 Chicken farm characteristics	建场时长	年	8.893	7.263
	饲养规模	万只/年	11.57	18.02
	是否享受政府补贴	0=否,1=是	0.316	0.465
	技术人员数量	人/年	3.861	5.716
养鸡场日常管理 Daily management of chicken farms	饲养密度(7 周龄以上)	只/m ²	11.33	6.455
	产蛋鸡疫苗注射次数	次/年	8.807	6.405
	生产档案登记频率	次/月	21.30	12.38
	防疫档案登记频率	次/月	14.14	11.60
控制虚拟变量 Controlling dummy variable	养鸡场类型	1=蛋鸡场(对照组)		
		2=肉鸡场	0.429	0.495
	养鸡场代次	1=祖代及以上场(对照组)		
		2=父母代场	0.604	0.489
		3=商品代场	0.093	0.290
		4=混合代场	0.122	0.327
	养鸡场所处区域	1=华北地区(对照组)		
		2=华东地区	0.251	0.434
		3=华中地区	0.124	0.330
		4=华南地区	0.056	0.231
		5=西南地区	0.179	0.383
		6=西北地区	0.090	0.287
		7=东北地区	0.127	0.333
	年份	1=2011 年(对照组)		
		2=2012 年	0.189	0.392
		3=2013 年	0.205	0.404
		4=2014 年	0.213	0.409
		5=2015 年	0.218	0.413

注:数据来源为实地调研数据,经计算得到。下同。
Note:Data source is field investigation data after calculation. The same below.

表 3 随机前沿生产函数的估计结果
Table 3 Estimates of stochastic frontier production functions

变量名称 Variable	最小二乘估计 OLS	随机前沿估计 FT	随机效应估计 RE	面板随机前沿估计 XTFT
劳动力投入 Labor input	1.601*** (0.418)	0.771** (0.304)	2.593*** (0.763)	2.366*** (0.371)
饲料投入 Feed input	-0.245* (0.141)	-0.385*** (0.104)	-0.133 (0.192)	-0.042 (0.124)
中间投入 Intermediate input	0.083 (0.185)	0.298 (0.181)	-0.194 (0.437)	0.001 (0.216)
劳动力投入平方 Labor input square	0.031 (0.047)	0.093*** (0.034)	-0.157 (0.166)	-0.061 (0.068)
饲料投入平方 Feed input square	0.057*** (0.006)	0.049*** (0.004)	0.071*** (0.012)	0.065*** (0.005)
中间投入平方 Intermediate input square	0.028 (0.027)	0.033 (0.022)	0.0850 (0.081)	0.110*** (0.036)
劳动力投入×饲料投入 Labor input×Feed input	-0.119*** (0.032)	-0.057* (0.030)	-0.147*** (0.051)	-0.144*** (0.034)
劳动力投入×中间投入 Labor input×Intermediate input	-0.030 (0.064)	-0.098** (0.045)	0.0880 (0.213)	-0.008 (0.083)
饲料投入×中间投入 Feed input×Intermediate input	-0.011 (0.015)	-0.008 (0.018)	-0.054*** (0.018)	-0.063*** (0.017)
常数项 Constant	0.076 (1.197)	3.365*** (0.832)	-3.245* (1.670)	0.890 (1.082)
无效率项 Inefficiency item		0.568*** (0.032)		0.637*** (0.069)
时变系数 Time-varying coefficient				0.012*** (0.004)
N	1 238	1 238	1 238	1 238
loglikelihood	-1 644	-1 556		-1 414
F	86.65			
P	0.000	0.000	0.000	0.000

注：有 156 个场次的养鸡场因财务数据缺失较多，故没有放入模型进行计算。***，**，* 分别表示在 99%，95%，90% 的置信水平下显著，括号内为标准误。下同。
Note: There are 156 farms, which are lacking of financial data, so they are not put into the model for calculation. Where, ***, **, and * refer to variables that are significant at the 99%, 95%, and 90% levels, respectively. Standard errors are in parentheses. The same below.

表 4 报告了技术效率方程即式(6)的估计结果, 较为合理。具体来看,是否开展鸡白痢净化的系数所有模型的 F 值和 P 值均非常显著,表明模型设定 (XTFT)为负,且该变量在 99%的置信水平下显著;

表 4 技术效率损失函数的估计结果
Table 4 Estimation of Technical Efficiency Loss Function

变量名称 Variable	最小二乘估计 OLS	随机前沿估计 FT	随机效应估计 RE	面板随机前沿估计 XTFT
是否开展鸡白痢净化 Carrying eradication of PD or not	0.232*** (0.072)	−0.179*** (0.045)	0.199** (0.086)	−0.183*** (0.050)
是否开展禽白血病净化 Carrying eradication of AL or not	0.029 (0.065)	0.034 (0.037)	−0.024 (0.076)	−0.019 (0.042)
是否开展其他疫病净化 Carrying eradication of other epidemic diseases or not	0.146* (0.084)	−0.047 (0.036)	0.168 (0.155)	−0.151** (0.066)
建场时长 Construction time	0.002 (0.004)	−0.005** (0.002)	0.015* (0.008)	−0.004* (0.002)
饲养规模 Feeding scale	0.003 (0.002)	−0.001** (0.001)	−0.006 (0.005)	−0.001 (0.001)
是否享受政府补贴 Getting government subsidies or not	0.081 (0.062)	−0.046 (0.037)	0.220*** (0.080)	−0.013 (0.046)
技术人员数量 The number of technicians	0.008 (0.007)	−0.001 (0.002)	0.022** (0.011)	−0.006 (0.004)
饲养密度(7 周龄以上) Raising density (more than seven weeks)	0.022*** (0.004)	−0.009*** (0.002)	0.025*** (0.010)	−0.022*** (0.004)
产蛋鸡疫苗注射次数 Laying hen vaccine injections	0.001 (0.003)	−0.000 (0.002)	0.042** (0.018)	0.005 (0.003)
生产档案登记频率 Registration frequency of production file	0.006** (0.003)	−0.003 (0.002)	0.007 (0.005)	−0.005*** (0.002)
防疫档案登记频率 Registration frequency of anti-epidemic file	−0.007** (0.003)	0.002 (0.002)	−0.008 (0.006)	0.008*** (0.002)
蛋鸡场(对照组) Laying hen farms (control group)				
肉鸡场 Broiler farms	0.215*** (0.056)	−0.021 (0.030)	0.161 (0.122)	−0.206*** (0.040)
祖代及以上场(对照组) Farms of grandparent generation and above (control group)				
父母代场 Parent-generation farms	−0.109 (0.089)	−0.015 (0.056)	−0.176 (0.168)	0.075 (0.058)
商品代场 Commerce-generation farms	−0.053 (0.119)	−0.133** (0.065)	−0.116 (0.251)	0.078 (0.082)
混合代场 Mixed-generation farms	0.015 (0.096)	−0.088* (0.051)	0.121 (0.198)	−0.095 (0.066)

表 4(续)

变量名称 Variable	最小二乘估计 OLS	随机前沿估计 FT	随机效应估计 RE	面板随机前沿估计 XTFT
华北地区(对照组) North China(Control group)				
华东地区 East China	0.199* (0.112)	−0.119 (0.073)	0.393* (0.223)	−0.161** (0.072)
华中地区 Central China	0.062 (0.128)	−0.076 (0.086)	0.217 (0.240)	−0.054 (0.085)
华南地区 South China	0.211 (0.139)	−0.126 (0.081)	0.438 (0.306)	−0.075 (0.097)
西南地区 Southwest	0.164 (0.111)	−0.118 (0.076)	0.327 (0.220)	−0.107 (0.074)
西北地区 Northwest	0.234** (0.104)	−0.175*** (0.066)	0.413* (0.229)	−0.223*** (0.074)
东北地区 Northeast	−0.203* (0.107)	0.003 (0.073)	−0.169 (0.207)	0.181*** (0.067)
2011 年(对照组) 2011(Control group)				
2012 年	−0.160 (0.101)	0.096 (0.066)	−0.164*** (0.057)	0.044 (0.063)
2013 年	−0.140 (0.090)	0.042 (0.056)	−0.180*** (0.055)	0.077 (0.063)
2014 年	−0.015 (0.085)	−0.014 (0.049)	−0.065 0 (0.054)	0.089 (0.062)
2015 年	−0.090 (0.091)	0.028 (0.057)	−0.119* (0.065)	0.124* (0.065)
常数项 Constant	0.076 (1.197)	0.969*** (0.130)	−3.245* (1.670)	3.565*** (0.121)
N	1 238	1 238	1 238	1 238
loglikelihood	−1 644	−1 036		−1 272
F	86.65	2.655		8.420
P	0.000	0.000	0.000	0.000

注:OLS 和 RE 模型中变量的系数为正,表明它们对营业收入产生了积极的影响。而 FT 和 XTFT 模型中变量的系数为负,表明它们降低了养鸡场的技术无效率,对营业收入带来了正向的影响,下同。

Note:The coefficients of the variables in the OLS and RE models are positive,indicating that they have positive impact on operating income.The coefficients of the variables in the FT and XTFT models are negative,indicating that they reduce the technical inefficiency of the chicken farm and have positive impact on operating income.The same below.

是否开展禽白血病净化的系数为负,但不显著;是否开展其它疫病净化的系数为负,且该变量在95%的置信水平下显著。上述结果表明,是否开展鸡白痢净化以及其它疫病净化与养鸡场的生产技术效率损失之间存在显著的负向关系。换言之,在养鸡场生产过程中,一旦开展鸡白痢或者其它疫病的净化,技术效率会有明显的提高。然而,相比鸡白痢和其它疫病净化,禽白血病可能由于其净化技术要求严格、净化费用高昂,使得开展该种疫病净化的养鸡场生产技术效率虽有提升,但并不显著。本研究的估计结果说明,积极开展疫病净化有利于提高养鸡场的生产效率,疫病净化在动物饲养过程中发挥了积极作用。这与Sol等^[11]以及Hössig等^[12]的研究结果相似,表明养鸡场开展疫病净化后,疫病发病率有所下降,成活动物的数量明显增加,由此提高了养鸡场的生产技术效率。

值得注意的是,上述分析结果仅是从整体上讨论了动物疫病净化对养鸡场生产技术效率的净影响,它所度量的是一种中和正向影响及负向影响后的平均效应。虽然本研究的研究结果显示,平均来讲目前开展动物疫病净化能够促进养鸡场生产技术效率的提高。但是,这并不能说明开展疫病净化不存在降低养鸡场生产技术效率的可能性,特别是在不同类型以及不同地区养鸡场存在显著差异的情况下,仍然可能存在通过强化日常管理,积极引入科学的生产技术,以此提高养鸡场的生产技术效率。

此外,除养鸡场是否开展疫病净化外,其基本特征以及日常管理也对生产技术效率产生了显著地影响,具体分析结果如下:

第一,建场时长对技术效率产生了显著的正向影响,说明建场历史越悠久,其生产技术效率越高。这并不难理解,现存场相对新建场而言,其日常管理趋向于程序化、规范化,容易合理利用各种生产资源,实现饲养管理的高效化。

第二,饲养密度(7周龄以上)对技术效率产生了显著的正向影响,说明单位区域内饲养的成年鸡越多,其生产技术效率越高。鉴于近年来用于畜禽生产的土地供给逐渐减少,导致用地成本不断高涨。因而,越来越多的养鸡场开始探索如何高效利用有限的生产空间,以此降低生产管理成本。例如,一些养鸡场采用阶梯式笼养的方式来替代传统平养的方式,使得空间利用率大为提升,饲养动物的数量增

多,进而提高了其生产技术效率。

第三,生产档案的月登记频率对生产效率产生了显著的正向影响,防疫档案的月登记频率对生产效率产生了显著的负向影响。这也比较容易理解,生产档案的月登记频率越高,表明养鸡场内部管理越严格、规范,出现生产事故的概率较低,间接保证了企业运营的顺畅以及产品的质量,进而降低了生产技术的无效率。同时,防疫档案的月登记频率越高,说明当月养鸡场动物疫病爆发的次数较多,需要增加更多的疫病防控投入,从而使得生产成本上升,制约了生产技术效率的提高。

第四,从不同类型的角度来看,肉鸡场相比蛋鸡场而言其生产技术效率更高。从不同代次的角度来看,4个代次的生产技术效率并不存在显著差异,但相比其它代次,混合代场的生产技术效率更高,可能的原因是饲养多个代次的养鸡场,能够降低与其它养鸡场的交易成本。例如,同时生产父母代与商品代的养鸡场,可以将父母代育出的鸡苗直接作为商品代饲养的对象,即减少了购置商品代鸡苗的时间成本和经济成本,进而提高了养鸡场的生产技术效率。从不同区域的角度来看,华东地区和西北地区的生产技术效率显著高于华北地区,东北地区的生产技术效率显著低于华北地区,其余区域与华北地区并未有明显的差异。从不同年份的角度来看,2011—2015年,养鸡场的生产技术效率并未发生显著变化,但总体呈下降趋势。可能的原因是2013年爆发了全国范围内的禽流感,使得大批用于后代繁育的鸡群遭到扑杀,造成生产出现了停滞。事实上,养鸡场恢复到正常的生产状况需要一定的时间和高额的资金支持^[31]。因此在后续的几年里,养鸡场的生产技术效率出现了缓慢下降。

3.2 疫病净化对不同类型养鸡场生产效率的影响效应

表5给出了不同类型养鸡场(蛋鸡、肉鸡)技术效率损失函数的估计结果。由表中结果可知,两类养鸡场是否开展疫病净化与生产技术效率之间的关系并不相同。其中,是否开展禽白血病净化以及其它疫病净化可以提高蛋鸡场的生产技术效率,但不显著。是否开展鸡白痢净化以及其它疫病净化可以提高肉鸡场的生产技术效率,且在95%的置信水平下显著。此外,蛋鸡场开展鸡白痢净化以及肉鸡场开展禽白血病净化非但不能提高反而降低了养鸡场的生产技术效率。

表 5 不同类型养鸡场技术效率损失函数的估计结果

Table 5 Estimation results of technical efficiency loss function of different types of chicken farms

变量名称 Variable	蛋鸡场 Laying hen farm	肉鸡场 Broiler farm
是否开展鸡白痢净化 Carrying eradication of PD or not	0.041 (0.064)	-0.240** (0.095)
是否开展禽白血病净化 Carrying eradication of AL or not	-0.076 (0.050)	0.026 (0.086)
是否开展其它疫病净化 Carrying eradication of other epidemic diseases or not	-0.106 (0.088)	-0.251** (0.097)
建场时长 Construction time	0.001 (0.003)	-0.023*** (0.005)
饲养规模 Feeding scale	-0.004*** (0.001)	-0.001 (0.003)
是否享受政府补贴 Getting government subsidies or not	-0.115** (0.052)	0.167* (0.091)
技术人员数量 The number of technicians	0.001 (0.005)	0.001 (0.009)
饲养密度(7 周龄以上) Raising density (more than seven weeks)	-0.008 (0.005)	-0.042*** (0.006)
产蛋鸡疫苗注射次数 Laying hen vaccine injections	-0.000 (0.004)	0.005 (0.006)
生产档案登记频率 Registration frequency of production file	-0.007*** (0.002)	0.002 (0.004)
防疫档案登记频率 Registration frequency of anti-epidemic file	0.012*** (0.002)	0.007* (0.004)
控制虚拟变量 Controlling dummy variable	Yes	Yes
常数项 Constant	2.930*** (0.146)	3.238*** (0.251)
N	708	533
loglikelihood	-625.6	-643.4
F	6.831	7.217
P	0.000	0.000

造成上述区别可能的原因是：一方面蛋鸡的饲养周期比肉鸡长，在相同的时间内肉鸡的出栏数量会更多。同理，已完成净化的肉鸡数量会更多。因此，在净化后可供出售的动物数量增多，销售价格提高的前提下，营业收入增加的会更多，因而肉鸡场比蛋鸡场的生产经营效率会更高。从净化不同病种的

角度来看,依据鸡白痢和禽白血病的影响机理,鸡白痢主要危害雏鸡和青年鸡,而禽白血病对成年造成的负面影响较大。与此相对应的是,肉鸡饲养的重点时期在于育雏和育成阶段,而蛋鸡饲养的重点时期在于成年产蛋阶段,这就造成了肉鸡场净化鸡白痢、蛋鸡场净化禽白血病的成效较好的结果。由此可见,并非同时净化一些病种就能大幅提高养鸡场的生产技术效率,而是需要根据饲养动物的特点,选择有针对性的病种逐一开展净化,从而获得预期的净化效果。

3.3 疫病净化对不同地区养鸡场生产效率的影响效应

表6反映了不同地区养鸡场(6个区域)技术效率损失函数的估计结果。表中结果显示,不同地区养鸡场是否开展疫病净化与生产效率之间的关系差异显著。分不同病种来看,开展鸡白痢净化显著提高了华北地区、华南地区以及东北地区养鸡场的生产技术效率,其中对华北地区养鸡场的生产技术效率影响最大。但对于华中地区以及西北地区的养鸡场而言,其生产技术效率反而有了明显的下降。开展禽白血病净化显著提高了华东地区和西北地区养鸡场的生产技术效率,其中对华东地区的影响最大。不过,对于华北地区、华中地区以及东北地区反而起到了逆向作用。开展其它疫病净化对于华北地区、华东地区、华中地区以及西北地区养鸡场的生产技术效率产生了正向的影响,但不显著。但是,对于西南地区 and 东北地区的养鸡场来讲,其影响与预期方向恰恰相反。

造成上述区域间的差异可能基于以下两方面的原因:一是各个地区的自然地理环境不尽相同,其净化效果也存在显著差异。以鸡白痢净化为例,华北地区、华东地区和东北地区处于平原地带,而华中地区、西南地区以及西北地区处于丘陵和高原地带。相比之后容易发现,海拔较低的区域净化效果明显优于海拔较高的区域。原因在于丘陵和高原区域,饲养空间相对密闭,依靠自然地形的阻挡,疫病爆发的范围较小。而平原地带缺乏自然屏障,疫病的流行面积较为广泛,因此开展疫病净化可有效预防疫病的大规模爆发,进而提高了养鸡场的生产技术效率。二是各地的经济社会条件不同,区域内养鸡场的管理能力及意识差异较大。相比而言,东部地区因经济基础良好,人才储备雄厚,生产设备先进,技术更新迅速等原因,其对疫病综合防治实力远胜于

中西部地区,因而净化的成效也较为突出。同时,东部地区的新型媒介应用广泛、信息传播速度快,更容易宣传开展疫病净化所取得的成果,因此该地区的净化比率相对较高,养鸡场的管理者愿意通过疫病净化这种方式进行疾病预防,从而实现预期的防控目标。

需要关注的是,一些区域的养鸡场开展疫病净化后,并未取得良好的效果。可能的原因是:一方面,各地的疫病流行情况差别较大,在没有切合当地实际的前提下,盲目开展一些病种的净化,很有可能增加了养鸡场的经营负担,降低了其生产技术效率。另一方面,疫病净化是一项长期而艰巨的工作,短期内很难获得较为明显的成果。鉴于一些区域的养鸡场处于净化初期,其前期的各项投入较大,从而导致了生产技术效率的下降。

4 结论与政策建议

动物疫病净化作为加快畜牧业经营方式转变的推手,其有效开展不仅会使养殖场传统“低投入、高风险”的生产理念逐步转向“高投入、低风险”,适应现代农业的发展需要,同时也可为社会提供安全、放心的动物产品,满足广大消费者的日常需求。由于当前国内缺乏对疫病净化效果的讨论,许多养殖企业尚未明晰其具体产生的影响,导致参与的积极性不高。本研究正是基于以上背景,使用全国297个规模化养鸡场2011—2015年的调查数据,通过构建超越对数形式的生产函数模型以及技术损失函数模型,发现疫病净化对养鸡场的经营绩效存在复杂的影响,具体总结如下:

第一,疫病净化能够有效降低养鸡场的生产技术无效率,但实施不同病种的净化,其影响程度存在差异。具体来看,养鸡场开展鸡白痢以及其它疫病净化,可有效提高其生产技术效率,开展禽白血病净化也对生产效率产生了影响,但不显著。这也为目前很多学者就疫病净化实际影响存在巨大分歧提供了一个来自中国的实证解释。

第二,不同类型养鸡场开展疫病净化,其对生产效率的影响存在差异。相比蛋鸡场而言,对肉鸡场生产技术效率的影响更大,且净化鸡白痢以及其它疫病,这种影响非常显著。这就需要养鸡场根据自身类型的实际,确定好净化病种的先后顺序。

第三,区域之间一些病种的净化,对养鸡场生产技术效率的影响表现大不相同。具体来看,开展鸡

表 6 不同地区养鸡场技术效率损失函数的估计结果

Table 6 Estimation results of technical efficiency loss function of chicken farms in different regions

变量名称 Variable	华北地区 North China	华东地区 East China	华中地区 Central China	西南地区 Southwest	西北地区 Northwest	东北地区 Northeast
是否开展鸡白痢净化 Carrying eradication of PD or not	-0.571** (0.232)	-0.275** (0.119)	0.500*** (0.164)	0.038 (0.133)	0.248* (0.143)	-0.292*** (0.097)
是否开展禽白血病净化 Carrying eradication ofAL or not	0.260** (0.121)	-0.225** (0.107)	0.258* (0.137)	-0.031 (0.135)	-0.135* (0.079)	0.233*** (0.066)
是否开展其他疫病净化 Carrying eradication of other epidemic diseases or not	-0.018 (0.139)	-0.183 (0.246)	-0.203 (0.138)	0.858** (0.337)	-0.064 (0.128)	0.154** (0.067)
建场时长 Construction time	-0.029*** (0.006)	-0.011 (0.007)	0.017 (0.015)	-0.005 (0.008)	0.000 (0.004)	0.009** (0.004)
饲养规模 Feeding scale	-0.002 (0.002)	-0.009 (0.008)	-0.011* (0.007)	-0.018*** (0.007)	-0.002 (0.003)	0.003 (0.002)
是否享受政府补贴 Getting government subsidies or not	-0.372*** (0.113)	0.099 (0.116)	-0.143 (0.139)	0.088 (0.109)	0.131** (0.054)	-0.246*** (0.060)
技术人员数量 The number of technicians	0.008 (0.014)	0.014 (0.010)	-0.026** (0.011)	0.017* (0.009)	0.008 (0.013)	-0.058*** (0.017)
饲养密度(7 周龄以上) Raising density (more than seven weeks)	-0.042*** (0.013)	-0.002 (0.006)	-0.056*** (0.018)	-0.025*** (0.005)	0.010** (0.004)	-0.009* (0.005)
产蛋鸡疫苗注射次数 Laying hen vaccine injections	0.017* (0.010)	0.034*** (0.008)	-0.014 (0.009)	0.034*** (0.010)	-0.034*** (0.005)	-0.001 (0.003)
生产档案登记频率 Registration frequency of production file	0.003 (0.004)	0.005 (0.005)	0.048*** (0.010)	-0.017*** (0.006)	-0.002 (0.004)	0.004* (0.002)
防疫档案登记频率 Registration frequency of anti-epidemic file	-0.009* (0.005)	0.007 (0.006)	-0.019*** (0.006)	0.023*** (0.004)	-0.008 (0.007)	-0.004* (0.003)
常数项 Constant	3.417*** (0.379)	2.545*** (0.218)	2.374*** (0.493)	1.598*** (0.208)	0.201 (0.222)	0.697*** (0.145)
控制虚拟变量 Controlling dummy variable	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	213	312	154	222	112	158
loglikelihood	-228.4	-357.4	-114.3	-216.6	13.22	-28.10
F	4.316	3.345	9.641	8.302	71.93	8.648
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：因华南地区仅有 80 个样本，无法进行面板随机前沿生产函数的估计，故未在该表进行展示。

Note: Because there are only 80 samples in South China and it is impossible to estimate the panel's random frontier production function, so it is not shown in this table.

白痢净化显著提高了华北地区、华南地区以及东北地区养鸡场的生产技术效率,开展禽白痢病净化显著提高了华东地区和西北地区养鸡场的生产技术效率,开展其它疫病净化暂时没有提高各个区域养鸡场的生产技术效率。另外,地区间养鸡场的生产技术效率也存在差异,华东地区和西北地区的生产技术效率相对较高,华北地区、华南地区、西南地区及华中地区次之,东北地区最低。这就要求国家在推行净化政策过程中,需要因地制宜、明确优先净化区域。

基于上述结论,本研究认为国家需要强化对疫病净化政策的宣传,鼓励更多的养殖场(户)积极开展此项工作。充分发挥市场作用,引导养殖场有序、合理地进行疫病净化,逐步实现净化16种主要疫病的目标。具体政策建议如下:

一是构建符合我国国情的净化模式,坚持分层实施,由易到难。在具体净化病种选择上,优先考虑拥有较好技术支撑、较小面源污染、较高净化收益的疫病,通过净化一种或多种疫病从而提高养殖场以及区域的综合防控水平。在具体场点选择上,优先考虑防疫条件较好、管理水平高的养殖场,并以此为基点逐步推广。在具体区域选择上,优先考虑畜禽产业分布密、经济条件好、净化意识强的地区,从而保障净化工作的有效开展。

二是突出已净化养殖场的产品优势。利用市场机制和经济效益调动参与主体的积极性,确保企业在疫病净化上的投入和努力可以得到良好的经济回报和社会认可。一方面,对已取得净化成效的养殖场给予充分的肯定及认证,设定明显的净化识别标志允许其在产品上使用,并在销售价格上予以保护。另一方面,提高畜禽产品市场准入的条件,未获得相应认证的产品在市场交易、流通过程中受到某些条件的限制。

三是动物卫生部门需要配合好有关工作。努力为养殖场提供良好的技术服务,协助企业制定带有个性特色的净化方案,并加强对疫病净化技术的宣传与培训。同时,可定期组织养殖场有关人员到净化工作开展较好的区域进行观摩和交流,提高企业管理和技术人员的净化知识和技能。

四是加强养殖场内部管理,保证各项净化措施落实到位。做好养殖场的引种工作,尽可能从已开展净化工作的上游企业引进种源。重视养殖场的生物安全管理,做好动物的检测淘汰和消毒措施,减少

饲养环境中病原数量,降低动物患病的概率。针对一些尚未有能力净化的病种,短期内可适度购买一定数量的公共服务,以此提升企业产品的市场竞争力。

参考文献 References

- [1] 刘瑞瑛. 对建设重大动物疫病防控机制的思考[J]. 四川畜牧兽医, 2010, 37(12): 18-19
Liu R Y. Thoughts on the construction of major animal disease prevention and control mechanisms[J]. *Sichuan Animal & Veterinary Sciences*, 2010, 37(12): 18-19 (in Chinese)
- [2] Power A P, Harris S A. A cost-benefit evaluation of alternative control policies for foot-and-mouth disease in Great Britain[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 1973, 24(3): 573-600
- [3] Derks M, Hogeveen H, Kooistra S R, Van Werven T, Tauer L W. Efficiency of dairy farms participating and not participating in veterinary herd health management programs[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2014, 117(3/4): 478-486
- [4] Brand A, Noordhuizen J P T M, Schukken Y H. *Herd Health and Production Management in Dairy Practice*[M]. Wageningen: Wageningen Pers, 1996
- [5] Radostits O M, Leslie K E, Fetrow J. *Herd health: Food animal production medicine, 2nd ed*[M]. Philadelphia: W. B. Saunders Co, 1994
- [6] Noordhuizen J P T M, Wentink G H. Epidemiology: Developments in veterinary herd health programmes on dairy farms: A review[J]. *Veterinary Quarterly*, 2001, 23(4): 162-169
- [7] Leblanc S J, Lissemore K D, Kelton D F, Duffield T F, Leslie K E. Major advances in disease prevention in dairy cattle[J]. *Journal of Dairy Science*, 2006, 89(4): 1267-1279
- [8] Braun R K, Noordhuizen J P T M, Donovan G A, Brand A. A goal-oriented approach to herd health and production control[J]. *Dairy Cows*, 1982, 15: 51-58
- [9] Kruif A D, Opsomer G. Integrated dairy herd health management as the basis for prevention[J]. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 2004, 73(1): 44-52
- [10] Williamson N B. The economic efficiency of a veterinary preventive medicine and management program in victorian dairy herds: Analytical methods defended[J]. *Australian Veterinary Journal*, 1980, 56(1): 1-9
- [11] Sol J, Stelwagen J, Dijkhuizen A A. A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farms[J]. *Veterinary Quarterly*, 1984, 6(3): 149-157
- [12] Hössig M, Kemper-Gisler D, Liesegang A, Braun U. Vergleich von leistungsfähigkeit und tierärztlichen kosten in landwirtschaftlichen betrieben mit und ohne Integrierte Tierärztliche Bestandesbetreuung (ITB)[J]. *Schweizer Archiv Für Tierheilkunde*, 2010, 152(10): 470-476

- [13] 张倩. 我国祖代种鸡场禽白血病、禽网状内皮组织增殖症和鸡白痢的监测与分析[D]. 北京: 中国农业大学, 2017
Zhang Q. Surveillance of avian leucosis, reticuloendotheliosis, pullorum disease in grandparent breeding farms of China[D]. Beijing: China Agricultural University, 2017 (in Chinese)
- [14] 张锐, 杨林, 张森洁, 刘玉梅. 禽白血病和鸡白痢净化效果的调查与分析[J]. 畜牧兽医学报, 2018, 49(8): 1709-1719
Zhang R, Yang L, Zhang M J, Liu Y M. Investigation and analysis of the eradication effect of avian leukosis and pullorum disease[J]. *Acta Veterinaria Et Zootechnica Sinica*, 2018, 49(8): 1709-1719 (in Chinese)
- [15] 张锐, 刘玉梅, 翟新验, 张森洁, 杨文欢, 杨林. 疫病净化对动物后代繁育的影响研究: 基于全国297个规模化养鸡场的实证分析[J]. 浙江农业学报, 2018, 30(8): 1427-1434
Zhang R, Liu Y M, Zhai X Y, Zhang M J, Yang W H, Yang L. Study on influence of disease eradication on breeding of offspring of animals: An empirical analysis of 297 large-scale chicken farms in China[J]. *Acta Agriculturae Zhejiangensis*, 2018, 30(8): 1427-1434 (in Chinese)
- [16] 刘玉梅, 张锐, 刁新育, 张森洁, 杨林. 规模养殖、疫病净化与企业效益分析: 基于猪伪狂犬病净化的调查研究[J]. 中国兽医杂志, 2017, 53(7): 106-110
Liu Y M, Zhang R, Diao X Y, Zhang M J, Yang L. Scale farming, disease purification and analysis of enterprise benefit: Based on the investigation of purification on pseudorabies[J]. *Chinese Journal of Veterinary Medicine*, 2017, 53(7): 106-110 (in Chinese)
- [17] Lievaart J J, Noordhuizen J P. Veterinary assistance to dairy farms in the Netherlands: An assessment of the situation by dairy farmers[J]. *Tijdschr Diergeneesk*, 1999, 124(24): 734-740
- [18] Leach K A, Whay H R, Maggs C M, Barker Z E, Paul E S, Bell A K, Main D C J. Working towards a reduction in cattle lameness: Understanding dairy farmers' motivations [J]. *Research in Veterinary Science*, 2010, 89(2): 318-323
- [19] Brennan M L, Christley R M. Biosecurity on cattle farms: A study in north-west England[J]. *PLoS One*, 2012, 7(1): e28139
- [20] Laanen M, Maes D, Hendriksen C, Gelaude P, De Vlieghe S, Rosseel Y, Dewulf J. Pig, cattle and poultry farmers with a known interest in research have comparable perspectives on disease prevention and on-farm biosecurity [J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2014, 115(1/2): 1-9
- [21] Casal J, De Manuel L A, Mateu E, Martín M. Biosecurity measures on swine farms in Spain: Perceptions by farmers and their relationship to current on-farm measures[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2007, 82(1/2): 138-150
- [22] Valeeva N I, van Asseldonk M A P M, Backus G B C. Perceived risk and strategy efficacy as motivators of risk management strategy adoption to prevent animal diseases in pig farming[J]. *Preventive Veterinary Medicine*, 2011, 102(4): 284-295
- [23] 杨雪姣, 王春瑞, 孙福田. 基于 DEA 方法对黑龙江省农业科技进步贡献率的测算及分析[J]. 开发研究, 2014(2): 109-112
Yang X J, Wang C R, Sun F T. Calculation and analysis on contribution rate of agricultural science and technology progress in Heilongjiang based on DEA [J]. *Research on development*, 2014(2): 109-112 (in Chinese)
- [24] 李双杰, 范超. 随机前沿分析与数据包络分析方法的评析与比较[J]. 统计与决策, 2009(7): 25-28
Li S J, Fan C. Evaluation and comparison of stochastic frontier analysis and data envelope analysis methods[J]. *Statistics & Decision*, 2009(7): 25-28 (in Chinese)
- [25] Battese G E, Coelli T J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data[J]. *Empirical Economics*, 1995, 20(2): 325-332
- [26] Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models [J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37
- [27] Jondrow J, Knox Lovell C A, Materov I S, Schmidt P. On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model[J]. *Journal of Econometrics*, 1982, 19(2/3): 233-238
- [28] Khumhakar S C, Ghosh S, McGukin J T. A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in U. S. dairy farms[J]. *Journal of Business & Economic Statistics*, 1991, 9(3): 279-286
- [29] 潘丹, 曹光乔, 秦富. 基于随机前沿分析的中国蛋鸡生产技术效率研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 389-392
Pan D, Cao G Q, Qin F. Study on technical efficiency of Chinese laying production based on stochastic frontier analysis [J]. *Jiangsu Agricultural Science*, 2013, 41(6): 389-392 (in Chinese)
- [30] 朱宁. 畜禽养殖户废弃物处理及其对养殖效果影响的实证研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2014
Zhu N. The empirical research of livestock farms' livestock waste treatment and its influence on livestock breeding effect: A case study of layers' manure treatment behavior [D]. Beijing: China Agricultural University, 2014 (in Chinese)
- [31] 张莉琴, 康小玮, 林万龙. 高致病性禽流感疫情防制措施造成的养殖户损失及政府补偿分析[J]. 农业经济问题, 2009, 30(12): 28-33
Zhang L Q, Kang X W, Lin W L. Analysis of farmers' loss and government compensation caused by highly pathogenic avian influenza epidemic prevention measures[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2009, 30(12): 28-33 (in Chinese)