

养殖户的病死禽处理方式及其影响因素分析

——基于6省331份肉鸡养殖户调查数据

黄泽颖, 王济民*

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要: 基于全国6省331个肉鸡养殖户的调查样本, 从户主特征、养殖特征、疫病认知、社会环境、防疫信念等5个方面选取变量, 运用Multinomial Probit模型对养殖户病死禽随意处置、深埋、焚烧三种处理行为及其影响因素进行分析, 结果表明: 63.75%和93.66%的养殖户分别对病鸡和死鸡进行深埋或焚烧处理。在病鸡处理方面, 接受过专业化培训、村集体无害化处理设施、无害化处理效果认知对深埋有显著的正向影响, 无害化处理补贴和无害化处理效果认知对焚烧有显著的正向影响; 在死鸡处理方面, 养殖规模、接受过专业化培训、防疫技术服务、村集体无害化处理设施、无害化处理效果认知对深埋有显著的正向影响; 养殖规模、村集体无害化处理设施、无害化处理效果认知对焚烧有显著的正向影响; 接受过专业化培训和获得无害化处理补贴能最大程度提高养殖户深埋、焚烧病死鸡的可能性。

关键词: 病死禽; 处理方式; 肉鸡养殖户; 焚烧; 深埋

中图分类号: F307.3

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2016)03-0012-08

Determinants of farmers' treatment modes on sick and dead poultry:

Based on 331 broiler farmers' survey data from 6 provinces

HUANG Zeying, WANG Jimin*

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Based on 331 questionnaires of broiler farmers from 6 provinces in China, the author chose 21 independent variables selected from householder characteristics, farm characteristics, epidemics cognition, social environment and epidemics prevention belief to analyze the farmers' treatment modes on sick and dead poultry and its influence factors with Multinomial Probit model. It was found that 63.75% and 93.66% of farmers chose innocent treatment or incineration to treat sick live poultries and dead poultries respectively. The farmers who took part in professional training, had higher recognition on innocent treatment effect or innocent treatment devices owned by village collective tended to deep bury sick live poultries; the farmers who had innocent treatment subsidies and higher recognition on innocent treatment effect posed significant influence on sick live poultries incinerated; the farmers who had larger farm size, took part in professional training, epidemics prevention and technology service surroundings, higher recognition on the innocent treatment effect or innocent treatment devices owned by village collective would like to have dead poultries deep buried; the farmers who had larger farm size, higher recognition on innocent treatment effect or innocent treatment devices owned by village collective inclined to incinerate sick chicken.

Keywords: sick and dead poultry; treatment modes; broiler farmers; incineration; deep burial

收稿日期: 2016-04-13

基金项目: 现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-42-G24); 中国农业科学院科技创新工程项目(ASTIP-IAED-2015-01); 清华大学中国农村研究院博士论文奖学金项目

作者简介: 黄泽颖(1987—), 男, 广东汕头人, 博士研究生, 主要研究方向为农户生物安全行为。*为通信作者。

一、问题的提出

禽流感、口蹄疫、猪瘟等动物疫病的爆发, 不仅造成动物染疫甚至死亡, 而且活体携带和尸体残留的病原微生物容易滋生、繁殖和传播。不合理的染疫动物处理可能会产生多种环境和卫生风险, 甚

至进一步传播疫病^[1-3]。为避免疫情扩散,身处生产一线的养殖户应按照国家规定及时对染疫和病死畜禽进行无害化处理。《中国动物防疫法》规定:染疫动物及其排泄物,染疫动物产品,病死或者死因不明的动物尸体,运载工具中的动物排泄物以及垫料、包装物、容器等污染物,应按规定进行无害化处理,不得随意处置。《病死及死因不明动物处置办法》、《病害动物和病害动物产品生物安全处理规程》、《畜禽养殖业污染防治技术规范》规定的无害化处理方式,主要包括焚烧、深埋 2 种。根据西方学者近年来的研究成果,病死动物焚烧的优势是焚烧后的动物残骸不会引来蚊虫,可降低环境污染^[4-5];高温燃烧产生非有机灰可有效破坏病毒宿主^[6-7];便于及时处理,不需堆积后再集中处理^[3]。焚烧的劣势是设备投入和能源开支多^[8],运输到焚烧炉的过程中存在生物安全问题^[3]。病死动物深埋的最大优势是成本低,但是深埋传染性病原体可能会无意中进入食品和动物饲料链^[6];污染地下水^[9];动物尸体降解缓慢,容易产生有毒气体^[10];存在被挖掘风险,引来蚊虫^[10]。与深埋相比,虽然焚烧的投入较大,却是生物安全程度高且对环境污染最小的无害化处理方法^[3]。鉴于此,美国、韩国等国家已通过立法禁止深埋处理病死动物。

近年来,国内外学者对养殖户的病死动物处理行为进行了大量研究。Peter 在中国调查发现,37.5%的养鸡场将死鸡卖给自己的雇员,雇员可能会再卖给餐馆或鸡贩子,71.43%的养殖户将死猪卖给了收集和死畜禽的贩子^[11]。Osamu 等基于日本兵库县 550 万蛋鸡养殖户和 270 万肉鸡养殖户的调查数据研究表明,一旦发生高致病性禽流感,44%的养殖户会深埋所有家禽尸体,其中,65.5%的养殖户会做成堆肥,但除了将动物尸体焚烧以外,23.4%的养殖户不会对尸体进行处理^[12]。Rebeca 等对孟加拉国 40 个家禽养殖户的调查发现,他们普遍缺乏对 H5N1 禽流感传播疾病的风险感知,将病禽养在床下,如果病禽不恢复,这些病禽会被屠宰后食用或出售^[13]。Hé lène 等基于法国南部农户调查和生态数据,建立环境评估和经济影响代理模型,比较私人公司服务和自然清道夫(如秃鹰)两种处理畜禽尸体方法发现,供应和需求匹配条件下的最可持续策略是使用公司服务,而秃鹰处理动物尸体存在不

确定性^[14]。张跃华和邬小撑采用 Probit 模型对中国养殖户处理病死猪行为研究发现,户主家庭收入较少和非养殖大户倾向于出售病死猪^[15]。张雅燕基于江西省养殖户调查数据研究发现,养殖户的户主年龄、道德责任感、养殖规模、养殖年限、病死猪危害认知、补贴政策显著影响农户的病死猪无害化处理行为^[16]。李立清和许荣基于中国 5 省生猪养殖户数据研究发现,养殖规模、收入水平、参加专业化培训、村庄有集体处理设施、靠近城镇显著影响农户选择无害化处理病死猪行为^[17]。李燕凌等基于浙江、上海的养殖户数据研究发现,无害化处理补贴提高了养殖户的无害化处理比重,年龄、文化程度、养殖规模、户均养殖头数、无害化处理成本、病死畜禽收购价、集中处理场设施、动物防疫机构人数、距乡镇防疫站距离是改变养殖户病死猪处理方式的显著因素^[18]。乔娟和刘增金对北京市养殖户处理病死猪方式的调查发现,养殖户以深埋和焚烧为主,但也存在随意丢弃和出售病死猪等情况^[19]。

综上,学者对养殖户病死动物处理行为的研究已深入到影响因素、影响评估、模拟预测等方面,但他们较多研究养殖户处理因病致死动物的行为,而忽略染病未死动物的无害化处理问题,而且仅将病死动物的处理方式简单划分为丢弃、出售等随意处置行为和深埋、焚烧等无公害处理,对深埋、焚烧两种处理方式的影响因素未做比较探讨。基于此,笔者拟借鉴已有研究,以肉鸡养殖为例,根据实地调查数据,分析养殖户的病死动物处理方式及其影响因素,以期能为完善中国病死动物无害化处理提供参考。

二、变量选择和模型构建

为了明晰概念,笔者研究的病禽是指养殖场内的染疫活禽,死禽是指养殖场内患病已死的禽只,病禽和死禽统称为病死禽。如前所述,焚烧和深埋虽然均为中国规定的无害化处理方式,但各有优劣。为突出重点,将养殖户对病死禽出售、食用、丢弃等列为随意处置方式,从而依次形成焚烧、深埋、随意处置 3 种病死禽处理方式。

参考已有文献,笔者将影响肉鸡养殖户病死禽处理方式的因子分为户主特征、养殖特征、疫病认知、社会环境、防疫信念等 5 大类共 21 个变量,其定义、赋值、预期方向如表 1 所示。

户主特征方面,性别、年龄^[16,18]、文化水平^[15,18]等变量影响养殖户的无害化处理方式,假设男性、年轻、受教育年限较长的养殖户倾向于对病死禽进行无害化处理。

养殖特征方面,养殖年限^[15,18]、养殖规模^[16-18]、养殖收入占比^[17]、病死畜禽处理成本^[18]等变量影响养殖户的无害化处理方式。由于肉鸡在不同日龄阶段的价值不同,且产生的成本不尽相同,故有必要划分为1~7日龄(雏鸡阶段)、8~21日龄(生长期)、22日龄后(成熟期)三个阶段分别进行考察。假设养殖年限较长、养殖规模较大、养殖收入占比较高、不同日龄的处理成本较低的养殖户倾向于对病死禽进行无害化处理。

疫病认知水平方面,病死禽风险认知^[13,16]等变量影响养殖户的无害化处理方式,假设风险认知程度高的养殖户倾向于对病死禽进行无害化处理。需要说明的是,非常不了解是指根本没听说过或学习过相关内容,不了解是指听说过但不知道具体内容,一般是指知道基本情况,了解是指知道大部分情况

但不完全了解,非常了解是指知道全部情况。

社会环境方面,接受过专业化培训^[17]、参加产业组织、周边防疫技术服务的便利性^[18]、无害化处理补贴^[16]、周边存在病死禽地下市场^[17]、同意鸡贩子进场收购病死禽^[18]、村集体无害化处理设施^[17-18]等变量一般会影响养殖户的无害化处理方式。假设接受过专业化培训、参加产业组织、周边有防疫站或动物医院、不存在病死禽地下市场、不同意鸡贩子进场收购病死禽、享有无害化处理补贴、村集体拥有无害化处理设施会促进养殖户对病死禽进行无害化处理。

防疫信念方面,防疫效果认可程度^[20]影响养殖户的无害化处理方式,假设无害化处理效果认可程度较高的养殖户倾向于对病死禽进行无害化处理。处理效果认知赋值方面,非常差是指确切知道效果一直极为不佳;差是指确切知道效果一直不佳;一般是指效果时好时坏,无定论;好是指确切知道效果一直佳;非常好是指确切知道效果一直极佳。

表1 变量定义及描述性统计

变量类型	变量	定义与赋值	平均值	标准差	预期方向
户主特征	性别	女=0;男=1	0.86	0.34	+
	年龄	岁	45.10	9.74	-
	文化程度	年	9.67	2.30	+
养殖特征	养殖年限	年	8.75	6.92	+
	养殖规模	万只	1.55	2.54	+
	养殖收入占比	%	0.75	0.23	+
	1~7日龄肉鸡处理成本	元/只	2.91	1.22	-
疫病认知	8~21日龄肉鸡处理成本	元/只	7.72	3.18	-
	22日龄以后的肉鸡处理成本	元/只	24.36	10.99	-
	病禽风险认知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2;了解=3;非常了解=4	2.50	0.89	+
社会环境	死禽风险认知	完全不了解=0;不了解=1;一般=2;了解=3;非常了解=4	2.59	0.88	+
	接受过专业化培训	否=0;是=1	0.91	0.29	+
	参加生产组织	否=0;是=1	0.77	0.42	+
	防疫技术服务便利性	否=0;是=1	0.42	0.49	+
	存在病死禽地下市场	否=0;是=1	0.03	0.16	-
	同意鸡贩子进场收购	否=0;是=1	0.11	0.32	-
	病禽无害化处理补贴	元/只	0.07	0.37	+
	死禽无害化处理补贴	元/只	0.11	0.47	+
防疫信念	村集体无害化处理设施	否=0;深坑=1;焚烧炉=2	0.89	0.80	+
	病禽无害化处理效果认知	非常差=0;差=1;一般=2;好=3;非常好=4	3.00	0.70	+
	死禽无害化处理效果认知	非常差=0;差=1;一般=2;好=3;非常好=4	3.09	0.66	+

由于因变量涉及3类离散数值,属于多分无序变量,拟采用Multinomial probit模型开展研究,该

模型由Wells等1989年在医学研究中首次提出,使用的是不少于3个、离散而不存在自然分布的因

变量^[21]。假设模型的随机误差项是独立的,且符合标准正态分布,模型的表达式如下:

$$\eta_{ij} = z_i \alpha_j + \xi_{ij} \quad (1)$$

在(1)式中, $1 \times q$ 行矩阵 z_i 包含第 i 个肉鸡养殖户的解释变量,包括户主特征、养殖特征、疫病认知、社会环境、防疫信念。 α_j 是 J 矩阵的回归系数。 $\xi_{i,1}, \dots, \xi_{i,J}$ 是独立分布,而且同等标准正态。养殖户可选择 y , 如 $\eta_{iy}, \eta_{im}, m \neq y$ 。假设处理病死鸡行为 i 有 y ($y=0,1,2$) 个处理方案,如随意处置定义为 $y=0$,深埋行为定义为 $y=1$,焚烧行为定义为 $y=2$,且 η_{iy} 和 $J-1$ 有所差别:

$$\begin{aligned} u_{iyy} &= \eta_{ij} - \eta_{iy} \\ &= z_i(\alpha_j - \alpha_y) + \xi_{ij} - \xi_{iy} \\ &= z_i \gamma_{j'} + \varepsilon_{ij'} \end{aligned} \quad (2)$$

在(2)式中,如果 $j < y$,那么 $j' = j$;如果 $j > y$ 如果 $j' = j-1$,所以 $j' = 1, \dots, J-1$ 。 $\text{Var}(\varepsilon_{ij'}) = \text{Var}(\xi_{ij} - \xi_{iy}) = 2$ 和 $\text{Cov}(\varepsilon_{ij'}, \varepsilon_{i'l'}) = 1, j' \neq l'$ 。Pr 表示概率,养殖户 i 选择 y 个处理方案的概率如(3)所示:

$$\begin{aligned} \text{Pr}(i \text{ chooses } y) &= \text{Pr}(v_{iy} > 0, \dots, v_{i,J-1,y} > 0) \\ &= \text{Pr}(\varepsilon_{i1} < -z_i \gamma_1, \dots, \varepsilon_{i,J-1} < -z_i \gamma_{J-1}) \end{aligned} \quad (3)$$

三、数据来源及描述性统计分析

在问卷中,将深埋、焚烧、出售、食用、丢弃等方式设置为单选题选项分别调查养殖户怎样处理病鸡和死鸡。此外还问及养殖户的户主特征、养殖特征、疫病水平认知、饲养管理等问题。为获得相关数据,笔者以国家肉鸡现代产业体系的地方试验站为依托,2015年4月到河南鹤壁市试验站开展预调研,修改完善问卷。根据中国肉鸡生产呈现“北方白羽、南方黄羽”的格局选择代表性的样本,在北方选择河北省、吉林省、山东省3个白羽肉鸡生产大省,在南方选择广西、湖北、广东3个黄羽肉鸡生产大省。根据《中国畜牧业统计年鉴》统计,2011—2013年上述6个肉鸡生产大省的产量排名均在全国前列,其中山东、广东、广西3省都稳居全国第1、第2和第4。2015年6—8月课题组以简单随机抽样的方法调查了6省的15个地级市、26个区县、86个乡镇和182个村共373个商品代肉鸡养殖户。通过检查问卷,剔除关键信息遗漏和明显不合逻辑的无效问卷42份,共获得331份有效问卷,问卷有效回收率达88.74%。样本的区域分布比较均

衡,其中吉林省26份、河北省71份、山东省57份、广西省56份、湖北省52份、广东省69个。

经初步统计,86.4%养殖户为男性,60.73%为中年人,58.91%为初中文化,中低等家庭收入水平为主,70.7%养殖户的收入为2.5万元~10万元,养殖年限一般在5年以下,64.65%养殖户每年出栏1000~4999只肉鸡,以中等养殖规模为主,养殖户以“公司+农户”的生产组织形式居多,占53.78%。

在331个受调查肉鸡养殖户当中,没有对病鸡、死鸡进行无害化处理的养殖户分别有120人(36.25%)和21人(6.34%)。可见,只有小部分养殖户对病死禽采取随意处理的方式。更多养殖户倾向于对死鸡进行深埋,占34.74%。对病死鸡进行焚烧处理的养殖户比不采取任何措施或进行深埋的养殖户要多,分别占42.90%和58.91%。总体来看,肉鸡养殖户在处理病鸡方面,较多采取焚烧措施,较少采取深埋措施;而在处理死鸡方面,养殖户的防疫意识较强,绝大多数采取无害化处理方式。

四、模型估计结果与分析

一般而言,实际数据回归时可能会遇到多重共线性问题与异方差问题。首先采用Person相关系数检验法发现,自变量之间不存在高度相关性(<0.6)。其次,采用方差膨胀因子法(VIF)进行检验,最大的vif小于1.5,变量间不存在多重共线性问题^[22]。通过该方法检验,两个方程均不存在多重共线性。以养殖户非无害化处理病鸡的行为为基准($y=0$),运用Stata12.0对331个调查样本进行多元无序Probit模型分析,为消除异方差,采用稳健标准误进行估计,结果见表2和表3所示。

1. 病鸡处理方式及其影响因素分析

户主特征方面:文化程度变量在10%统计水平上显著,系数为负,说明养殖户受教育程度越高越不倾向于选择焚烧方式处理病鸡,与预期不符。

养殖特征方面:养殖年限在1%统计水平上显著,但系数为负,说明养殖年限越长,养殖户越不倾向于选择深埋方式处理病鸡,与预期不符。养殖收入占比在10%统计水平上显著,但系数为负,说明养殖收入占家庭总收入的比重越大,养殖户越不倾向于选择深埋方式处理病鸡,与预期不符。1~7日龄肉鸡处理成本在10%统计水平上显著,系数为

负,说明 7 日龄内肉鸡的处理成本越小,养殖户越倾向于选择深埋和焚烧方式处理病鸡,与预期相符。8~21 日龄肉鸡处理成本在 1%统计水平上显著,但系数为正,说明 8~21 日龄肉鸡的处理成本越小,养殖户越倾向于选择随意丢弃病鸡,与预期不符。22 日龄后肉鸡的处理成本在 1%统计水平上显著,系数为负,说明 22 日龄后肉鸡的处理成本越小,养殖户越倾向于选择焚烧方式处理病鸡,与预期相符。

社会环境方面:是否接受过专业化培训在 5%统计水平上显著,系数为正,说明养殖户接受过专业化培训,倾向于选择深埋方式处理病鸡,与预期

相符。获得病禽无害化处理补贴的数量对深埋行为和焚烧行为均在 1%统计水平上显著,但影响方向不同,说明获得的病禽无害化处理补贴越多,养殖户越不倾向于选择深埋方式处理病鸡,而越倾向于选择焚烧方式处理病鸡。

防疫信念方面:病禽无害化处理效果认知对深埋和焚烧处理分别在 1%和 5%统计水平上显著,系数均为正,说明养殖户对病禽无害化处理效果认知程度越高,越倾向于深埋和焚烧方式处理病鸡,符合预期。

表 2 养殖户对病鸡处理的多元无序 Probit 模型估计结果

变量	深埋处理($\gamma=1$)		焚烧处理($\gamma=2$)		
	回归系数	Z 值	回归系数	Z 值	
户主特征	性别	0.069	0.17	-0.050	-0.16
	年龄	0.007	0.46	0.007	0.56
	文化程度	0.022	0.38	-0.092	-1.75*
养殖特征	养殖年限	-0.120	-4.27***	-0.017	-0.90
	养殖规模	0.035	0.83	0.042	0.91
	养殖收入占比	-0.928	-1.71*	0.154	0.29
	1~7 日龄肉鸡处理成本	-0.178	-1.71*	-0.160	-1.7*
	8~21 日龄肉鸡处理成本	0.027	0.63	0.137	3.54***
	22 日龄后肉鸡处理成本	-0.002	-0.16	-0.041	-3.15***
疫病认知	病死禽风险认知	-0.013	-0.09	0.206	1.52
社会环境	接受过专业化培训	1.263	2.05**	0.433	0.87
	参加生产组织	0.506	1.36	0.305	0.89
	防疫技术服务便利性	0.326	1.20	0.063	0.27
	存在病死禽地下市场	-0.473	-0.62	-0.120	-0.18
	同意鸡贩子进场收购	0.376	0.88	0.421	1.05
	病禽无害化处理补贴	-4.617	-15.72***	1.201	3.35***
	村集体无害化处理设施	0.271	2.09**	0.194	1.29
防疫信念	病禽无害化处理效果认知	0.664	3.41***	0.329	2.07**
常数项		-3.035	-2.21**		
Log pseudolikelihood		-290.87			
Wald chi2		2 601.16***			

注:模型以 $y=0$ 养殖户的非无害化处理为基准;*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%显著性水平上显著。

2. 死鸡处理方式及其影响因素分析

户主特征方面:性别对深埋处理在 10%统计水平上显著,系数为正,说明男性倾向于选择深埋方式处理死鸡。

养殖特征方面:养殖年限对深埋处理在 1%统计水平上显著,但系数为负,说明养殖户养殖年限越长,越不倾向于选择深埋方式处理死鸡,与预期不符。养殖规模在 1%统计水平上显著,系数均为正,说明养殖户的养殖规模越大,越倾向于选择深

埋和焚烧方式处理死鸡。养殖收入占比对深埋处理在 5%统计水平上显著,但系数为负,说明养殖户的养殖收入占比越大,越不倾向于选择深埋方式处理死鸡。8~21 日龄肉鸡的处理成本对深埋处理在 5%统计水平上显著,系数为负,说明该段日龄肉鸡的处理成本小,养殖户倾向于选择深埋方式处理死鸡。22 日龄后肉鸡的处理成本对深埋和焚烧处理在 1%和 10%统计水平上显著,但系数为正,说明 22 日龄后肉鸡的处理成本越大,养殖户越倾向于选择

深埋和焚烧方式处理死鸡，与预期不符。

社会环境方面：接受过专业化培训对深埋处理在 5%统计水平上显著，系数为正，说明养殖户接受过专业化培训，倾向于选择深埋方式处理死鸡。防疫技术服务的便利性对深埋处理在 5%统计水平上显著，系数为正，如果防疫技术服务便利，养殖户倾向于选择深埋方式处理死鸡。死禽地下市场对深埋处理在 5%统计水平上显著，系数为负，如果养殖场周边有死禽地下市场，养殖户倾向于选择深埋方式处理死鸡。死禽无害化处理补贴对深埋处理

在 1%统计水平上显著，但系数为负，说明养殖户获取的死禽无害化处理补贴越多，越不倾向于选择深埋方式处理死鸡，与预期不符。村集体无害化处理设施对深埋和焚烧处理均在 1%统计水平上显著，系数为正，说明如果村集体有无害化处理设施，养殖户倾向于选择深埋和焚烧方式处理死鸡。

防疫信念方面：死禽无害化处理效果认知对深埋和焚烧处理分别在 1%和 5%统计水平上显著，系数为正，说明养殖户对死禽无害化处理效果认知越高越倾向于选择深埋和焚烧方式处理死鸡。

表 3 养殖户对死鸡处理的多元无序 Probit 模型估计结果

变量	深埋处理(y=1)		焚烧处理(y=2)		
	回归系数	Z 值	回归系数	Z 值	
户主特征	性别	1.019	1.88*	0.449	0.88
	年龄	-0.017	-0.76	-0.005	-0.23
	文化程度	0.138	1.62	0.044	0.56
养殖特征	养殖年限	-0.057	-1.99***	0.025	0.98
	养殖规模	0.983	3.29***	0.981	3.29***
	养殖收入占比	-1.677	-2.04**	-0.547	-0.70
	1~7 日龄肉鸡处理成本	-0.017	-0.11	-0.021	-0.15
	8~21 日龄肉鸡处理成本	-0.151	-2.44**	-0.043	-0.73
	22 日龄后肉鸡处理成本	0.067	3.08***	0.035	1.70*
疫病认知	死禽风险认知	0.153	0.83	0.217	1.25
社会环境	接受过专业化培训	1.537	2.09**	0.501	0.81
	参加生产组织	0.372	0.75	0.060	0.12
	防疫技术服务便利性	0.607	1.78**	0.291	0.92
	存在病死禽地下市场	-2.193	-2.11**	-1.082	-1.57
	同意鸡贩子进场收购	0.508	0.88	0.576	1.06
	死禽无害化处理补贴	-5.667	-13.14***	0.373	0.86
	村集体无害化处理设施	0.999	3.77***	0.794	3.01***
	防疫信念	死禽无害化处理效果认知	0.975	3.37***	0.583
常数项		-5.726	-2.77***	-3.413	-1.78*
Log pseudolikelihood				-224.52	
Wald chi2				1 667.48***	

注：以 y=0 养殖户的非无害化处理为基准；*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%显著性水平上显著。

3. 解释变量的显著性边际效应分析

由于上述结果仅能从显著性和参数符号等方面做出分析，为比较模型解释变量对养殖户的病死禽处理方式的显著影响大小，考虑引入边际效应，具体表达式如下：

$$\text{边际效应} = \frac{\partial \text{Prob}(y = i | x)}{\partial x} \Big|_{x=\bar{x}} \quad (i = 0, 1, 2)$$

其中， x 表示模型中所有通过显著性检验的解释变量，表达式的含义为当解释变量变动 1 个单位时，被解释变量取各个值的概率如何变化^[23]。

如表 5 所示，在病鸡处理行为方面，当所有解释变量为均值时，如果 8~21 日龄每只病鸡的处理成本每增加 1 元，养殖户随意处理病鸡的概率下降 0.03，而焚烧病鸡的概率上升 0.04；如果养殖户对病禽风险认知每提高 1 个等级，焚烧病鸡的概率上升 0.06；如果养殖户接受过无害化处理培训，深埋病鸡的概率将上升 0.1；如果养殖户获得无害化处理补贴每增加 1 元/只，则深埋病鸡的概率下降 0.76，焚烧病鸡的概率上升 0.72；如果养殖户对无害化处理效果的认知每提高 1 个层次，随意处理病鸡的概

率将下降 0.12，而深埋病鸡的概率将上升 0.07。由此可知，接受过专业化培训对促进养殖户深埋病鸡行为的效果最好，获得较多的无害化处理补贴在促进病鸡焚烧处理行为的效果最好。

在处理死鸡方面，如果户主为男性，则深埋死鸡的概率上升 0.1；如果户主的文化程度每提高 1 个层次，深埋死鸡的概率将上升 0.02；如果养殖年限增加 1 年，深埋死鸡的概率下降 0.02，而焚烧死鸡的概率将上升 0.02；如果养殖收入占比每提高 1%，深埋死鸡的概率将下降 0.22，而焚烧死鸡的概率将上升 0.2；如果 22 日龄后每只死鸡处理成本每提高 1 元，随意处置和焚烧死鸡的概率将分别下降

0.001 和 0.01；如果养殖户接受过专业化培训，深埋死鸡的概率将上升 0.15，焚烧死鸡的概率下降 0.12；如果养殖户获得的无害化处理补贴每增加 1 元/只，随意处置、深埋以及焚烧死鸡概率的变化分别上升 0.04、下降 1.17 和上升 1.13；如果村集体有无害化处理设施，养殖户随意处置和深埋死鸡的概率将分别下降 0.02 和提高 0.05；如果养殖户对死鸡无害化处理效果的认知每提高 1 个等级，随意处置、深埋和焚烧死鸡的概率将分别下降 0.02、上升 0.08 和下降 0.06。由此可知，接受过专业化培训对促进养殖户深埋死鸡行为的效果最好，而获取较多的无害化处理补贴对促进焚烧死鸡行为的效果最好。

表 4 模型中解释变量的显著性边际效应

变量	病鸡处理			死鸡处理		
	随意处置	深埋	焚烧	随意处置	深埋	焚烧
性别					0.10**	
文化程度			-0.03**		0.02*	
养殖规模				-0.03**		
养殖年限	0.01**	-0.02***			-0.02***	0.02***
养殖收入占比		-0.15**			-0.22**	0.20*
1~7 日龄病死鸡处理成本	0.05**				-0.02***	
8~21 日龄病死鸡处理成本	-0.03***		0.04***		0.01***	0.02**
22 日龄后病死鸡处理成本	0.01***	0.003*	-0.01***	-0.001*		-0.01**
病死禽风险认知			0.06*			
接受过专业化培训		0.10***			0.15***	-0.12**
存在病死禽地下市场					-0.16***	
无害化处理补贴		-0.76***	0.72***	0.04*	-1.17***	1.13***
村集体无害化处理设施				-0.02**	0.05*	
无害化处理效果认知	-0.12***	0.07***		-0.02*	0.08**	-0.06*

注：*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%显著性水平上显著。

五、结论及政策含义

上述研究表明：63.75%和 93.66%的养殖户分别对病鸡和死鸡进行无害化处理，其中，采取焚烧行为的养殖户数比深埋的要多，尤其是在处理死鸡方面。在病鸡处理方面，接受过专业化培训、村集体无害化处理设施、无害化处理效果认知程度对深埋处理有显著的正向影响，无害化处理补贴和无害化处理效果认知对焚烧处理有显著的正向影响。在死鸡处理方面，性别、养殖规模、接受过专业化培训、防疫技术服务、村集体无害化处理设施、对无害化处理效果认知程度对深埋处理有显著的正向影响，养殖规模、村集体无害化处理设施、无害化处理效果认知对焚烧处理有显著的正向影响。根据边际效

应，接受过专业化培训和获得无害化处理补贴能在最大程度上提高养殖户深埋、焚烧病死鸡的可能性。

上述结论具有如下政策含义：一是应组织专业化培训提高养殖户对病鸡的深埋处理。几乎所有养殖户对死禽进行无害化处理，而仍有接近 40%的养殖户随意处置病禽。因此，对病禽的危害性要进行大力宣传和教

理。因此,有关部门有必要加大无害化处理的补贴力度,弥补病死鸡焚烧处理的机会成本和经济损失,鼓励养殖户开展焚烧处理。

参考文献:

- [1] Kalbasi A, Mukhtar S, Hawkins S E, et al. Carcass composting for management of farm mortalities: A review[J]. *Compost Science and Utilization*, 2005, 13(3): 180-193.
- [2] Karen S Y, Tim E C, Carol J C. Epidemiology of H5N1 avian influenza[J]. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 2009(32): 325-340.
- [3] Kim S, Brian S. On farm carcass disposal options for dairies[J]. *Advances in Dairy Technology*, 2006(18): 295-302.
- [4] Scudamore J M, Trevelyan G M, Tas M V, Varley E M, Hickman G A W. Carcass disposal: Lessons from Great Britain following the foot and mouth disease outbreaks of 2001[J]. *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, 2002(21): 775-787.
- [5] Paisley L G, Hostrup-Pedersen J A. Quantitative assessment of BSE risk associated with fly ash from the incineration of meat and bone meal in a gas-fired power plant in Denmark[J]. *Preventative Veterinary Medicine*. 2005(68): 363-275.
- [6] Anon. The Animal by-products regulations (EC) No. 1774/2002. [S]. European Commission, Brussels, 2002.
- [7] NABC. report written for the USDA animal and plant health inspection service[C]//Carcass disposal: A comprehensive review. National Agricultural Biosecurity Centre, Kansas State University, 2004.
- [8] Ritter W F, Chirnside A E M. Impact of dead bird disposal pits on groundwater quality on the Delmarva Peninsula[J]. *Bioresource Technology*, 1995(53): 105-111.
- [9] Glanville T D. Impact of livestock burial on shallow groundwater quality[Z]. Paper presented at ASAE Mid-Central Meeting, 2000, No. MC00-116.
- [10] Freedman R, Fleming R. Water quality impacts of burying livestock mortalities[Z]. Livestock mortality Recycling Project Steering Committee, 2003.
- [11] Peter J L. Exponential growth, animal welfare, environmental and food safety impact: The case of China's livestock production[J]. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 2009(22): 217-240.
- [12] Osamu W, J Ishii, T Kitagaki, et al. Logistical study in Hyogo prefecture on disposal of poultry carcasses infected with highly pathogenic avian influenza virus to prevent infection spreading to other flocks[J]. *Journal of Veterinary Medical Science*, 2011, 73(5): 573-581.
- [13] Rebeca S, NA Rimi, S Azad, et al. Bangladeshi backyard poultry raisers' perceptions and practices related to zoonotic transmission of avian influenza[J]. *Journal of Infection in Developing Countries*, 2012, 6(2): 156-165.
- [14] H Dupont, JB Mihoub, S Bobbé, et al. Modelling carcass disposal practices: Implications for the management of an ecological service provided by vultures[J]. *Journal of Applied Ecology*, 2012(49): 404-411.
- [15] 张跃华, 邬小撑. 食品安全及其管制与养殖户微观行为——基于养殖户出售病死猪及疫情报告的问卷调查[J]. *中国农村经济*, 2012(7): 72-83.
- [16] 张雅燕. 养殖户病死猪无害化处理行为影响因素实证研究——基于江西养猪大县的调查[J]. *生态经济*, 2013(10): 183-186.
- [17] 李立清, 许荣. 养殖户病死猪处理行为的实证分析[J]. *农业技术经济*, 2014(3): 26-32.
- [18] 李燕凌, 车卉, 王薇. 无害化处理补贴公共政策效果及影响因素研究——基于上海、浙江两省(市) 14 个县(区) 773 个样本的实证分析[J]. *湘潭大学学报(哲学社会科学版)*, 2014, 38(5): 42-47.
- [19] 乔娟, 刘增金. 产业链视角下病死猪无害化处理研究[J]. *农业经济问题*, 2015(2): 102-109.
- [20] 闫振宇, 陶建平. 养殖户养殖风险态度、防疫信念与政府动物疫病控制目标实现——基于湖北省 228 个养殖户的调查[J]. *中国动物检疫*, 2008, 25(12): 13-15.
- [21] Wells K B, Hays R D, Burnam M A, et al. Detection of depressive disorder for patients receiving prepaid or fee-for-service care: Results from the medical outcomes survey[J]. *Journal of the American Medical Association*, 1989(262): 3298-3302.
- [22] 胡博, 刘荣, 丁维岱, 等. *Stata 统计分析与应用*[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014: 228.
- [23] 连玉君, 黎文素, 黄必红. 子女外出务工对父母健康和生活满意度影响研究[J]. *经济学(季刊)*, 2014, 14(1): 185-202.

责任编辑: 李东辉