

## 中国畜禽粪便管理政策现状和前景述评

何思洋<sup>1,2</sup> 李蒙<sup>1,2</sup> 傅童成<sup>1,2</sup> 包维卿<sup>1,2</sup> 刘梦莹<sup>2</sup> 谢光辉<sup>1,2\*</sup>

(1. 中国农业大学 农学院, 北京 100193;

2. 国家能源非粮生物质原料研发中心, 北京 100193)

**摘要** 为研究中国畜禽粪便管理与利用情况提出合理的建议,本研究统计 1980—2018 年国内畜禽粪便相关文献发表数量,并分析 2000—2018 年中央政府部门发布的关于畜禽粪便管理政策、规划及标准文件 27 份,以及各省市区政府发布的相关法规和规范标准 78 份。研究表明,1980—1997 年中国(不包括香港和澳门特别行政区及台湾省)关于畜禽粪便研究论文数量呈缓慢上升趋势,为 1~23 篇/年;但是,1998—2017 年发表数量从 28 篇/年上升至 688 篇/年,说明畜禽粪便资源、利用和污染等受关注程度骤然提升。政策分析表明,目前在畜禽粪便政策管理中存在法律法规体系不完善、监管力度不足、缺乏有效奖励机制、区域规划不合理、利用途径少成本高和畜禽粪便处理技术水平较低等问题。根据目前畜禽粪便生产与管理的实际情况,提出完善法律法规和标准体系、构建市场交易机制及加强技术产业支持等建议。

**关键词** 有机废弃物; 资源化利用; 环境污染; 财政补贴; 规划; 政策建议

中图分类号 X713

文章编号 1007-4333(2020)05-0022-16

文献标志码 A

## An overview of current situation and prospects on livestock excrement management policies in China

HE Siyang<sup>1,2</sup>, LI Meng<sup>1,2</sup>, FU Tongcheng<sup>1,2</sup>, BAO Weiqing<sup>1,2</sup>, LIU Mengying<sup>2</sup>, XIE Guanghui<sup>1,2\*</sup>

(1. College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China;

2. National Energy R & D Center for Non-Food Biomass, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract** In order to study the current situation of policy making and implementation of management of livestock and poultry manure in China, and put forward suggestions on the development of animal husbandry and the treatment and utilization of animal manure, the number of related literatures on animal manure in China published from 1980 to 2018 were summarized. The documents on livestock and poultry excrement management policies, plans and standards issued by the state government departments from 2000 to 2018 (27), as well as the relevant regulations and standards issued by the provincial and municipal governments (78) were analyzed. The results showed that: The number of papers on livestock and poultry excrement in China (excluding Hong Kong and Macao Special Administrative Regions and Taiwan Province) was summarized from 1980 to 1997, and it was found that there was a slow upward trend, with the annual number of papers ranging from 1 to 23 per year. However, the number of papers published from 1998 to 2017 increased from 28 to 688 per year, which showed that the attention of livestock and poultry manure resources, utilization and pollution increased sharply during this period. The results of policy analysis showed that there were many problems in the management of livestock and poultry excrement policy, such as imperfect laws and regulations, inadequate supervision, lack of effective incentive mechanism, unreasonable regional planning, low cost of utilization and low level of livestock and poultry excrement treatment technology and so on. According to the actual situation of

收稿日期: 2019-06-19

基金项目: 中国清洁发展机制基金赠款项目(2014083)

第一作者: 何思洋, 博士研究生, E-mail: shirleyher@cau.edu.cn

通讯作者: 谢光辉, 教授, 主要从事非粮生物质原料和能源植物研究, E-mail: xiegh@cau.edu.cn

production and management of livestock and poultry manure at present, some suggestions were put forward, such as improving laws and regulations and standard system, building market trading mechanism and strengthening technical industry support and so on.

Keywords organic waste; resource utilization; environmental pollution; financial subsidies; planning; policy recommendations

改革开放以来,中国农业飞速发展,畜禽养殖技术水平大幅提高,养殖规模不断扩大。因此,畜禽粪便的产量一直呈现上升趋势,鲜重资源量以年均 1.46% 的速度从 2007 年的 15.6 亿 t 增长至 2015 年的 17.5 亿 t,干重以年均 1.62% 的速度从 2007 年的 3.7 亿 t 增长至 2015 年的 4.2 亿 t<sup>[1]</sup>。一方面,持续增长的畜禽粪便作为环境污染源,已引起广泛关注<sup>[2-4]</sup>;另一方面,畜禽粪便可通过堆肥或发酵生产沼气等方式进行有效的资源化利用。习近平总书记在中央财经领导小组第十四次会议讲话中强调:“加快推进畜禽养殖废弃物处理和资源化,关系 6 亿多农村居民生产生活环境,关系农村能源革命,关系能不能不断改善土壤地力、治理好农业面源污染,是一件利国利民利长远的大好事”<sup>[5]</sup>。2000—2018 年,中央和地方政府对畜禽粪便的管理制定一系列法律法规和标准,促进解决畜禽粪便污染环境的问题,提高畜禽粪便的利用效率。目前已有对政策的定向研究,但系统、全面分析法规政策的研究尚未见报道。因此,本研究分析 1980—2018 年的相关畜禽粪便文献和政策,归纳 2000—2018 年中央和

地方发布的禽粪便管理相关的法规和政策,分析发展现状,旨在为目前畜禽养殖发展和畜禽粪便处理与利用情况提出建议,以期完善中国畜禽粪便管理政策,促进畜禽粪便污染治理和资源化利用。

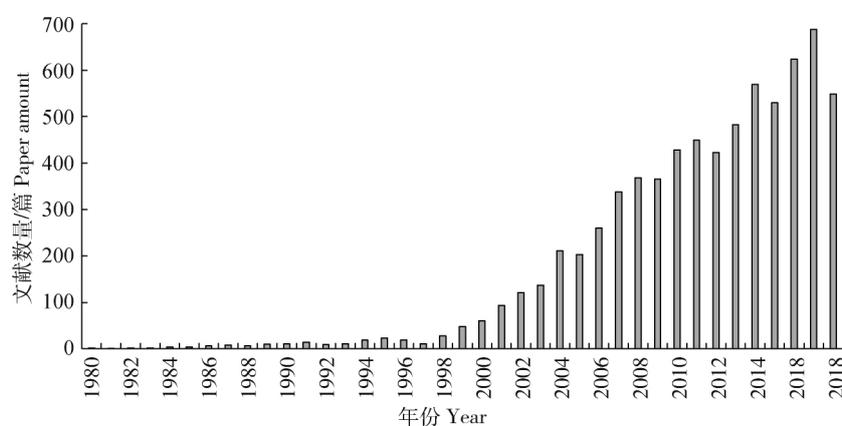
## 1 数据来源

本研究通过查阅 1980—2018 年在国内发表的畜禽粪便研究相关文献,同时通过查询中央和地方各级政府的官方网站与相关报道,重点总结分析中央和地方各部门 2000—2018 年发布的畜禽粪便管理相关法规和政策。

## 2 研究结果

### 2.1 畜禽粪便资源及利用的受关注程度变化

在科学研究领域,1980—1997 年,中国畜禽粪便研究论文数量呈缓慢上升趋势,论文数量为 1~23 篇/年。但是,从 1998 年开始,畜禽粪便论文数量快速上升,发表数量从 28 篇/年上升至 688 篇/年。说明这段时间畜禽粪便资源、利用和污染等受关注程度骤然上升(图 1)。



数据来源:中国知网,检索主题词:畜禽粪便

Data source: www.cnki.net. Keyword: livestock and poultry excrement

图 1 1980—2018 年中国发表畜禽粪便文献数量

Fig. 1 The quantity of documents on livestock and poultry feces published in China from 1980 to 2018

在政策管理方面,2000—2018 年,全国人大常委会等部门陆续发布关于畜禽粪便管理政策、规划、

规范及标准共计 27 份(图 2),除 2000、2004、2008、2013、2015 和 2018 年没有发布政策外,其余每年发

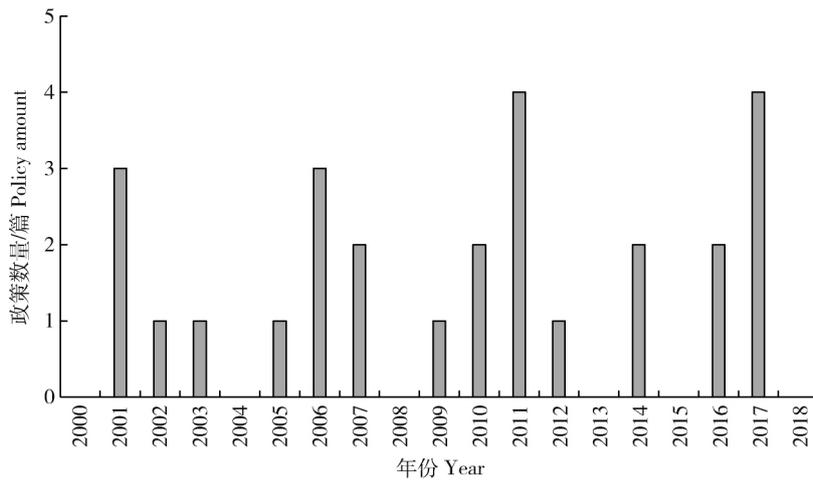


图2 2000—2018年中国颁布的畜禽粪便管理文件数量统计

Fig. 2 Statistics on the number of documents on livestock and poultry manure management promulgated in China from 2000 to 2018

布的政策涵盖畜禽粪便监管和防治、无害化处理和安全生产等多个方面,为实际畜禽养殖提供政策引导和技术指导。

2000—2018年各省、直辖市和自治区发布的畜禽粪便治理和资源化利用相关政策文件共78份(表1),其中贵州省最多为8份,文件数为5~6份的包括江苏、江西和山东等省,文件数只有1份的地区有河北、黑龙江、安徽、湖北、广西、四川、甘肃、宁夏和新疆等省和自治区,其余18个省、直辖市和自治区都发布2~4份相关政策文件。

## 2.2 中央有关法规与政策

1980—2000年,中央政府颁布的畜禽粪便管理政策都是在《中华人民共和国农业法》<sup>[6]</sup>与《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》<sup>[7]</sup>等综合性法律中以单独条款的形式呈现,例如,1993年颁布的《中华人民共和国农业法》<sup>[6]</sup>第六十五条,要求畜禽规模养殖应当对粪便、废水及其他废弃物进行无害化处理或者综合利用。但法规中并没有对具体的畜禽粪便管理办法和技术规范做出规定。

2000—2018年,中央政府发布的相关管理政策逐渐增多,并针对畜禽养殖污染防治的各个环节制定了更加细化的管理办法与技术规范(表2)。2001年,国家环境保护总局颁布《畜禽养殖污染防治管理办法》<sup>[8]</sup>,专门对畜禽养殖污染做出明确的规定,例如:新建、改建和扩建畜禽养殖场必须按建设项目环境保护法律法规的规定进行环境影响评价,办理有关审批手续;畜禽养殖场的环境影响评价报告书

(表)中,应规定畜禽废渣综合利用方案和措施;畜禽养殖场必须设置畜禽废渣的储存设施和场所,对储存场所地面进行水泥硬化等措施,防止畜禽废渣渗漏、散落、溢流、雨水淋失和恶臭气味等对周围环境造成污染和危害。2005年全国人大常委会颁布《中华人民共和国畜牧法》<sup>[9]</sup>,要求畜禽养殖场和养殖小区应当建立污染物无害化处理设施,保证畜禽粪便等废弃物无害化处理,有效排除环境污染危害。2008年全国人大常委会颁布的《中华人民共和国循环经济促进法》<sup>[10]</sup>第三十四条规定:国家应鼓励和支持农业生产者和相关企业采用先进或者适用技术,对畜禽粪便等进行综合利用,开发利用沼气等生物质能源。随后,2010年环保部发布《畜禽养殖业污染防治技术政策》<sup>[11]</sup>,对清洁养殖与养殖废弃物收集、无害化处理与综合利用、养殖废水处理、大气污染防治等方面提出适用技术和要求。2013年,国务院颁布我国农村和农业环保领域第一部国家级行政法规《畜禽规模养殖污染防治条例》<sup>[12]</sup>,成为农业农村环保制度建设的里程碑。该条例的出台,也标志着畜禽养殖污染控制的政策目标从单纯的污染控制目标向促进畜禽养殖业健康发展、实现种植与养殖业可持续发展等综合目标方向转变,具有十分深远的意义。

2014年起,国务院及相关部委密集出台关于环境保护的规划与文件,包括大量畜禽养殖污染治理相关规定,旨在从畜禽养殖污染的源头减量、过程控制、末端资源化利用等方面,形成较为系统的畜禽养

表 1 2000—2018 年各省市自治区的畜禽养殖废弃物治理和利用文件数量

Table 1 Number of documents on the treatment and utilization of livestock and poultry breeding wastes distributed in provinces, municipalities and autonomous regions from 2000 to 2018

省(直辖市、自治区) Provinces (municipalities and autonomous regions)	污染治理 Pollution control	资源化利用 Utilization of resources	综合利用 Comprehensive utilization	合计 Total
北京 Beijing	0	0	3	3
天津 Tianjin	2	0	0	2
河北 Hebei	1	0	0	1
山西 Shanxi	2	0	0	2
内蒙古 Inner Mongolia	2	0	0	2
辽宁 Liaoning	1	0	2	3
吉林 Jilin	1	2	0	3
黑龙江 Heilongjiang	0	0	1	1
上海 Shanghai	1	0	1	2
江苏 Jiangsu	3	0	2	5
浙江 Zhejiang	2	0	1	3
安徽 Anhui	0	0	1	1
福建 Fujian	0	2	0	2
江西 Jiangxi	1	3	1	5
山东 Shandong	2	0	4	6
河南 Henan	0	1	1	2
湖北 Hubei	0	1	0	1
湖南 Hunan	0	0	2	2
广东 Guangdong	0	1	1	2
广西 Guangxi	0	0	1	1
海南 Hainan	1	1	0	2
重庆 Chongqing	2	0	0	2
四川 Sichuan	0	0	1	1
贵州 Guizhou	6	1	1	8
云南 Yunnan	1	3	0	4
西藏 Tibet	1	2	0	3
陕西 Shaanxi	0	2	0	2
甘肃 Gansu	1	0	0	1
青海 Qinghai	0	4	0	4
宁夏 Ningxia	1	0	0	1
新疆 Xinjiang	1	0	0	1
总计 Total	32	23	23	78

表2 2000—2018年中央发布的涉及畜禽粪便管理的法规和政策  
Table 2 Regulations and policies concerning livestock and poultry excrement management issued by the State from 2000 to 2018

名称 Name	发布机关 Publishing authority	发布年份 Year	文号 Document code
畜禽养殖污染防治管理办法	国家环境保护总局	2001	国家环保总局令第9号 <sup>[8]</sup>
排污费征收使用管理条例	国务院	2002	国令第369号 <sup>[13]</sup>
集约化畜禽养殖污染防治专项资金使用管理办法	财政部	2003	财建[2003]618号 <sup>[14]</sup>
畜禽养殖业污染防治技术政策	环境保护部	2010	环发[2010]151号 <sup>[11]</sup>
中华人民共和国农业法(修正)	全国人大常委会	2012	主席令第74号 <sup>[6]</sup>
全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划	环境保护部、农业部	2012	环发正[2012]135号 <sup>[15]</sup>
畜禽规模养殖污染防治条例	国务院	2013	国令第643号 <sup>[12]</sup>
关于建立病死畜禽无害化处理机制的意见	国务院	2014	国办发[2014]47号 <sup>[16]</sup>
中华人民共和国环境保护法(修订)	全国人大常委会	2014	主席令第9号 <sup>[17]</sup>
中华人民共和国畜牧法(修改)	全国人大常委会	2015	主席令第26号 <sup>[9]</sup>
中华人民共和国动物防疫法(修改)	全国人大常委会	2015	主席令第24号 <sup>[18]</sup>
全国农业可持续发展规划(2015—2030年)	农业部等8部委	2015	农计发[2015]145号 <sup>[19]</sup>
农业保险承保理赔管理暂行办法	中国保监会	2015	保监发[2015]31号 <sup>[20]</sup>
农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战实施意见	农业部	2015	农科教发[2015]1号 <sup>[21]</sup>
到2020年化肥使用量零增长行动方案	农业部	2015	农农发[2015]2号 <sup>[22]</sup>
关于促进南方水网地区生猪养殖布局调整优化的指导意见	农业部	2015	农牧发[2015]11号 <sup>[23]</sup>
中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订)	全国人大常委会	2016	主席令第31号 <sup>[7]</sup>
2016年畜牧业工作要点	农业部	2016	农办牧[2016]4号 <sup>[24]</sup>
关于进一步加强畜禽养殖污染防治工作的通知	环境保护部、农业部	2016	环水体[2016]144号 <sup>[25]</sup>
全国农业现代化规划(2016—2020)	国务院	2016	国发[2016]58号 <sup>[26]</sup>
关于推进农业废弃物资源化利用试点的方案	农业部等6部委	2016	农计发[2016]90号 <sup>[27]</sup>
中华人民共和国水污染防治法(修正)	全国人大常委会	2017	主席令第70号 <sup>[28]</sup>
关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见	国务院办公厅	2017	国办发[2017]48号 <sup>[29]</sup>
畜禽粪污资源化利用行动方案(2017—2020)	农业部	2017	农牧发[2017]11号 <sup>[30]</sup>
全国农村沼气发展“十三五”规划	国家发改委、农业部	2017	发改农经[2017]178号 <sup>[31]</sup>
关于整县推进畜禽粪污资源化利用工作的通知	国家发改委、农业部	2017	发改办农经[2017]1352号 <sup>[32]</sup>
中华人民共和国大气污染防治法(修正)	全国人大常委会	2018	主席令第31号 <sup>[33]</sup>
中华人民共和国循环经济促进法(修改)	全国人大常委会	2018	主席令第16号 <sup>[10]</sup>
中华人民共和国环境保护税法(修改)	全国人大常委会	2018	主席令第16号 <sup>[34]</sup>
全国农业污染源普查方案	农业农村部	2018	农办科[2018]14号 <sup>[35]</sup>

殖污染防治政策体系(表2)。例如,2014年全国人大常委会颁布的《中华人民共和国环境保护法(修订)》<sup>[17]</sup>第四十九条,要求畜禽养殖场、养殖小区等的选址、建设和管理应当符合有关法律、法规规定,畜禽养殖者应当采取措施对畜禽粪便等废弃物进行科学处置,防止污染环境;2015年保监会出台的《农业保险承保理赔管理暂行办法》<sup>[20]</sup>第十五条,要求保险机构应配合相关主管部门督促养殖场对病死标的进行无害化处理,并将无害化处理作为理赔的前提条件;同年农业部颁布的《关于打好农业面源污染防治攻坚战实施意见》<sup>[21]</sup>,要求规模畜禽养殖场(小区)配套建设废弃物处理设施比例达到75%以上;同年发布的《到2020年化肥使用量零增长行动方案》<sup>[22]</sup>要求推进畜禽粪便资源化利用,通过有机肥替代来实现化肥的减量投入;2016年农业部等6个部委制定的《关于推进农业废弃物资源化利用试点的方案》<sup>[27]</sup>,表示力争到2020年试点县规模养殖场配套建设粪污处理设施比例达80%左右,畜禽粪污基本资源化利用。2016年颁布的《中华人民共和国

环境保护税法》<sup>[34]</sup>第八条,明确畜禽养殖业不同畜禽品种的污染当量值,对存栏规模>50头牛、500头猪、500羽禽类等的畜禽养殖场征收环境保护税。2017年颁布的《中华人民共和国水污染防治法(修正)》<sup>[28]</sup>第五十六条,表示国家支持建设畜禽粪便和废水的综合利用或者无害化处理设施,畜禽养殖应当保证畜禽粪便和废水的综合利用或者无害化处理设施正常运转,保证污水达标排放。同年国家发展改革委和农业部联合印发《关于整县推进畜禽粪污资源化利用工作的通知》<sup>[32]</sup>,计划到2020年完成200个以上整县推进任务,形成整县推进畜禽粪污资源化利用的良好格局。2018年颁布的《中华人民共和国大气污染防治法(修正)》<sup>[33]</sup>第七十五条,要求畜禽养殖场、养殖小区应当及时对畜禽粪便等进行收集、贮存、清运和无害化处理,防止排放恶臭气体。

2000—2018年,中央政府还发布一系列畜禽粪便管理和再利用的技术标准(表3),如《畜禽养殖业污染防治技术规范》(HJ/T 81—2001)<sup>[36]</sup>、《畜禽养殖

表3 2000—2018年中央主要畜禽粪便管理技术标准

Table 3 National technical standard for manure management of major livestock and poultry from 2000 to 2018

名称 Name	发布机关 Publishing authority	标准号 Standard code
畜禽养殖业污染防治技术规范	环境保护总局	HJ/T 81—2001 <sup>[36]</sup>
畜禽养殖业污染物排放标准	国家质量监督检验检疫总局、 环境保护总局	GB 18596—2001 <sup>[37]</sup>
沼气工程技术规范	农业农村部	NY/T 1220—2019 <sup>[38]</sup>
畜禽场环境质量及卫生控制规范	农业部	NY/T 1167—2006 <sup>[39]</sup>
畜禽场环境污染控制技术规范	农业部	NY/T 1169—2006 <sup>[40]</sup>
畜禽粪便安全使用准则	农业部	NY/T 1334—2007 <sup>[41]</sup>
畜禽养殖业污染治理工程技术规范	环境保护部	HJ 497—2009 <sup>[42]</sup>
畜禽养殖产地环境评价规范	环境保护部	HJ 568—2010 <sup>[43]</sup>
畜禽粪便还田技术规范	国家质量监督检验检疫总局	GB/T 25246—2010 <sup>[44]</sup>
畜禽粪便监测技术规范	国家质量监督检验检疫总局	GB/T 25169—2010 <sup>[45]</sup>
畜禽养殖废弃物管理术语	国家质量监督检验检疫总局	GB/T 25171—2010 <sup>[46]</sup>
规模畜禽养殖场污染防治最佳可行技术指南	环境保护部	HJ-BAT—10 <sup>[47]</sup>
畜禽粪便无害化处理技术规范	国家市场监督管理总局	GB/T 36195—2018 <sup>[48]</sup>

业污染物排放标准》(GB 18596—2001)<sup>[37]</sup>和《沼气工程技术规范》(NY/T 1220—2019)<sup>[38]</sup>等,主要以控制污染排放,实现污染安全处置和资源化利用为目标。

为应对可能出现的种种问题,中央政府发布多项规划和行动方案。2015年农业部等8个部委制定的《全国农业可持续发展规划(2015—2030年)》<sup>[19]</sup>要求推广畜禽粪便无害化利用,增加养殖废弃物综合利用率;2016年国务院出台的《全国农业现代化规划(2016—2020年)》<sup>[26]</sup>要求推广污水减量、厌氧发酵和粪便堆肥等生态化治理模式;2017年农业部发布的《畜禽粪污资源化利用行动方案(2017—2020年)》<sup>[30]</sup>中重申国务院办公厅对畜禽粪污资源化利用的指导意见,并且提出明确的目标,即到2020年,建立科学规范、权责清晰和约束有力的畜禽养殖废弃物资源化利用制度,加快构建种养结合和农牧循环的可持续发展新格局,全国畜禽粪污综合利用率达到75%以上,规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到95%以上,大规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前1年达到100%。同年,国家发展改革委和农业部联合印发《全国农村沼气发展“十三五”规划》<sup>[31]</sup>提出“十三五”期间,要投资500亿元发展沼气工程以促进畜禽粪便的无害化与资源化利用。2018年,农业农村部印发《全国农业污染源普查方案》<sup>[35]</sup>,将畜禽养殖业的养殖情况、粪污产生和处理情况定为重要的普查内容,为我国今后畜禽粪污综合利用政策与法规的制定奠定坚实基础。

### 2.3 地方政策与执行现状

为落实中央畜禽粪便管理政策,各地方政府根据其畜牧业发展情况,发布份数不等的地方政策,加强畜禽粪便的处理,鼓励沼气生产等废弃生物质再利用。广东省利用畜禽粪污生产沼气,推广以沼气为纽带的生态农业模式,并于2009年颁布《广东省“十二五”农村沼气工程建设规划纲要》<sup>[49]</sup>,规划新建10万户农村户用沼气,近1000个乡村沼气管网,年生产沼气达9570万 $m^3$ 。江苏省和贵州省的治理重点区域是省内重点河流域,并划定禁养(牧)区,江苏省于2009年颁布《江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案》<sup>[50]</sup>,2018年颁布《江苏省太湖水污染防治条例》<sup>[51]</sup>。江西省和山东省的政策重点在养殖场粪污排放的管理监督,江西省于2017年颁布《江西省农业生态环境保护条例》<sup>[52]</sup>第二十五条规定,自行建设畜禽养殖废弃物综合利用和无害

化处理设施的畜禽养殖场(小区)或者代为处理畜禽养殖废弃物的单位,畜禽养殖排放的畜禽粪便和污水等废弃物,应当符合中央和省级规定的污染物排放标准和总量控制指标。2017年山东省颁布的《山东省生态环境保护“十三五”规划》<sup>[53]</sup>中规定,到2020年全省规模化养殖场畜禽粪便和污水处理利用率分别达到90%和60%以上。

部分地方政策规定畜禽粪便利用的政府补贴,主要鼓励和支持利用畜禽粪便生产有机肥,其次是沼气发酵,也有部分政策文件鼓励燃烧发电(表4)。例如,山东省2017年发布的《山东省加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用实施方案》<sup>[54]</sup>中,规定“到2025年,全省畜禽粪污基本全量处理利用,农牧循环格局基本形成”,利用方式以有机肥还田和沼气生产为主。北京市、上海市、浙江省、福建省、湖南省和天津市等地也陆续制定有机肥补贴政策,补贴标准一般在200~500元/t,领取补贴的要求一般为对单位面积使用有机肥数量的要求。例如,浙江省金华市要求施用商品有机肥3.0~4.5 t/hm<sup>2</sup>以上<sup>[55]</sup>。江苏省对不同规模的养殖场采取了不同的补贴政策:小规模养殖场(生猪存栏100头以下)由政府出资建设蓄粪池;而在存栏达到100头的中小规模养殖场则采用异位发酵床微生物降解模式,政府提供相应补贴;针对畜禽养殖户密集区采用第三方集中处理模式,由区级和镇级政府承担部分费用;对于大规模养殖场则采用种养专业一体化处理模式,对畜禽粪便进行多元化处理,实现环境效益和经济效益最佳化<sup>[56]</sup>。吉林省吉林市2018年颁布的《吉林市加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》<sup>[57]</sup>中鼓励大力发展绿色农牧业循环经济,提出统筹区域资源环境承载能力、土地粪污消纳能力和生态环保要求,加快推进种养业循环发展。

在政策实施过程中,各省市因地制宜制订具体措施,保证政策实施。截至2016年5月31日,江西省禁养区内已关停规模化生猪养殖场2467家,创建畜禽养殖标准化示范场189家<sup>[58]</sup>;2017年,黑龙江省在全省禁养区内共关闭养殖场(养殖小区)176个,并完成全部搬迁或关闭工作<sup>[59]</sup>;山东省肥城市2017年共关闭搬迁禁养区畜禽养殖场(户)449家<sup>[60]</sup>;山西省2017—2018年关闭或搬迁规模养殖场194个,68.4%的规模化畜禽养殖场配套建成粪污贮存、处理和利用等设施,定点整改晋城市和吕梁市等地粪便随意堆放和污水直排等问题<sup>[61]</sup>。

表4 不同地区对畜禽粪便综合利用的补贴政策

Table 4 Subsidy policies for comprehensive utilization of livestock and poultry feces in different regions

地区 Region	补贴内容 Subsidies content	补贴对象 Subsidies object	补贴标准 Standard	参考文献 Reference
浙江省金华市	年计划补贴推广商品有机肥4 000~5 000 t,享受补贴的商品有机肥采取“总量控制、分解任务、质量监控、据实直补”原则予以补贴。	合作社、种植大户、农业企业	300 元/t	[55]
上海市	商品有机肥按计划完成数给予200 元/t补贴。	市属农业企业	200 元/t	[62]
天津市武清区	化肥使用量零增长示范项目,通过示范带动,扩大实施规模,开展耕地质量提升技术商品有机肥补助。	种植大户、专业合作社、家庭农场	350 元/t	[63]
北京市门头沟区	地块集中连片且种植面积达到2 hm <sup>2</sup> 以上,补贴有机肥上限15 t/hm <sup>2</sup> ,价格最高598 元/t,其中区农业局承担相应有机肥价格的80%,申购主体负担对应有机肥价格的20%。	果园、粮田、菜田所有者	478 元/t	[64]
福建省三明市	推广商品有机肥施用量达3.75 t/hm <sup>2</sup> 的,对施用面积给予补贴,可施用于耕地和园地,其中耕地上示范推广使用商品有机肥面积不少于目标任务的50%。	示范农户、种植大户、家庭农场、农民专业合作社和农业企业	400 元/t	[65]
湖南省常德市	支持企业利用畜禽粪便开展生物有机肥等生产。	有机肥生产企业	50 元/t	[66]
山东省	政府通过公开招标方式采购有机肥并给予补贴。	招标采购方	300 元/t	[67]
天津市宝坻区	对建造600 m <sup>3</sup> 沼气的养殖场给予补贴。	养殖场	75 万/个	[66]
湖南省常德市	大力推广农村沼气和汽化炉等清洁能源的建设使用。	沼气池建设方	1 000 元/池	[66]
云南省大理市	鼓励畜牧散养户和建造户用堆粪池。	建池农户	150 元/m <sup>3</sup>	[66]

### 3 畜禽粪便管理面临的问题

#### 3.1 畜禽粪便产量巨大,政策执行存在差异

随着畜禽生产的集约化程度越来越高,饲养量及饲养密度急剧增加,畜禽养殖区域集中的生产格局已基本形成,畜禽粪污的产量和密集程度也日益增多<sup>[68]</sup>。然而,养殖户缺乏环境保护意识仍严重威胁着区域生态环境安全<sup>[69]</sup>。同时,不同地方不同部门在执行政策的过程中对政策目标认识和管理手段均存在差异,使得执行政策的过程存在偏差。

#### 3.2 畜禽粪便污染防治的法律法规体系不完善、监管力度不足

2000—2018年中央及地方政府在畜禽养殖与环境保护方面出台一系列法律法规,然而,这些立法都偏向行业性,对污染治理缺少系统性和可操作性

的章程<sup>[70]</sup>。与此同时,政府参与监管与治理的手段不足,缺乏完备的法律法规和可行的技术规范<sup>[71]</sup>。因此,现有的法律法规体系没能将畜禽养殖与可持续农业发展有效地结合起来,基层监管部门在很多重要的环节上缺乏相关法律法规的支持及保护<sup>[69]</sup>。虽然中央和地方政府相关部门均发布过畜禽粪便管理相关政策与法规,但是由于管理权责部门不明确,导致政策落地情况与制定初衷存在差异。

#### 3.3 畜禽粪便污染防治缺乏有效的政策激励机制

我国目前发布的畜禽养殖相关政策多具有原则性和约束性,而缺少经济激励性以及对政策的长效评估办法<sup>[72]</sup>。例如中央政府对于有机肥的补助大多补贴给了有机肥生产商,对于畜禽粪便产生单位却没有给予补贴,这不利于调动养殖单位处理畜禽粪便的积极性。再如目前政府对畜禽粪便等养殖废

弃物污染治理补贴方式较为单一,各级政府经费投入偏向于对规模养殖户的污染防治,对数量众多的小型畜禽养殖户缺少有效的补贴和激励政策<sup>[73-74]</sup>。

### 3.4 畜禽养殖区域规划不合理

目前我国存在养殖场分布不均的情况:一部分地区的大型养殖场过度密集,远远超越该区域环境承载能力,导致局部区域畜禽粪便产量巨大,无法及时处理,增加环境污染的防控难度;一部分地区畜禽养殖场位置偏远且分布稀松,导致畜禽粪便的无害化与资源化利用的效率低下,间接增加了环境保护与治理的成本<sup>[3]</sup>。

### 3.5 畜禽粪便资源化利用途径少、市场小、成本高

首先,畜禽粪便饲料在生产过程中容易出现畜禽原食用饲料的添加剂残留、畜禽粪便有害物质超标等情况<sup>[75]</sup>。其次,如今种植业和养殖业都在朝着集约化的方向发展,应用粪肥生产有机肥及其施用成本较高,改革开放以来逐渐被施用化肥取代。第三,沼气化利用是目前畜禽粪便资源化利用的主要方向。但是由于目前还未有相关部门制定生物天然气并入输气管道的政策,沼气使用效率大大降低。同时畜禽粪便在收储运体系中,其成本高达50元/t,其中60%的费用为政府补贴<sup>[56]</sup>。

### 3.6 畜禽粪便的无害化处理与资源化利用技术水平有待提高

虽然国内相关科研机构和部分畜禽养殖企业已经开始对畜禽粪便减量化生产、无害化处理和资源化利用进行研究,但研究技术还不够成熟,投资力度较为欠缺。首先,养殖过程中无害处理设备不完备。第二,传统自然或微生物堆腐方式生产的有机肥肥效低、体积大,运输成本高,不利于营销<sup>[76]</sup>。第三,现代机械化施肥设备主要针对化肥,缺少有机肥的施用机械化<sup>[4]</sup>。第四,畜禽粪便极易携带病原菌、重金属以及抗生素残留等物质,当前的饲料化利用技术容易产生二次污染,有碍饲料生产。第五,目前大规模养殖企业缺少效率高、污染防治效果好的大型资源化利用工程,不利于畜禽粪便集约化利用<sup>[77]</sup>。

## 4 畜禽粪便管理政策完善建议

### 4.1 完善现有法律法规

首先,在《中华人民共和国宪法》中,考虑增加对公民环境权等相关权益的保护的内容<sup>[78]</sup>。第二,在《中华人民共和国环境保护法》中,考虑增加农村污染防治的相关内容,明确农村环境污染防治的基本

原则与制度,以及各级政府、组织与个人在其中所承担的职责与责任<sup>[79]</sup>。第三,在《畜禽养殖污染防治条例》等规范条例中,考虑根据畜禽养殖业发展的现状与畜禽养殖污染防治的特点细化内容、统一防治评判标准<sup>[69]</sup>。最后,考虑完善资源化利用相关法律法规,统一畜禽粪便制肥、排污废水制肥制沼气的规模和技术等方面的规定,对资源化利用产物有一个较为明确的评价,积极推动畜禽排泄物资源化利用<sup>[70]</sup>。

### 4.2 加强监管整治力度

首先,在政策制定中要完善监督管理制度,明确政府各部门监管职责,对养殖场粪污处理效果等进行严格的监督和管理。第二,建立严格的处罚章程,制定污染程度分级和对应处罚标准,对于不符合养殖标准的养殖场严格按章程对其处罚。第三,除部门监管外,健全公益诉讼制度,维护农村环境保护的权益,积极保障公益诉讼途径畅通<sup>[80]</sup>。在制度建立中,要确定农村环境侵权公益诉讼主体和客体,积极客观处理诉讼事宜。

### 4.3 完善激励补贴措施和监督机制

在补贴相关政策制定中,应当明确以下4个方面:首先,应当明确补贴目标。在畜禽粪便资源利用和治理中,资源化利用应当给予鼓励和适当补贴,但污染治理不应享受补贴。第二,应当明确补贴对象。姚文捷<sup>[81]</sup>研究认为直接排放等方式存在环境污染问题,不应予以补贴。沼气发酵等方式可以在取得一定经济效益的同时缓解环境污染,应当予以补贴。第三,应当明确补贴额度与方式。适当的补贴额度可以有效提高养殖户建设畜禽粪便资源化利用设施的积极性,同时将补贴合理分为前期建设补贴和后期运营补贴以保证项目的按期开展与稳定运营。第四,应当明确补贴监督和沟通机制,在补贴实施过程中提高政策执行透明度,接受广泛监督。

### 4.4 构建畜禽粪便管理和利用的标准体系

首先,在技术上推广以干清粪工艺为代表的技术,从源头减少粪污的产生量。其次,明确区域畜禽粪污土地承载力以及畜禽规模养殖场粪污消纳配套土地面积,提供规模化养殖场构建标准。第三,建立以养殖规模为标准的分类管理制度,对不同规模的养殖户进行合理布局,并执行不同标准和政策<sup>[70]</sup>。第四,建立畜禽养殖排污评价标准体系,对畜禽粪便等进行更明确的定义,对畜禽粪便量、碳减排量和水土影响力建立更科学统一的标准计算方法。

#### 4.5 构建畜禽粪便市场交易机制和收储运体系

首先,增加畜禽粪便收储运的补贴,提高畜禽粪便收储的积极性,强化收储运企业与畜禽粪便资源化利用企业的合作关系,保证畜禽粪便资源可持续性供给。其次,建立完善的农产品可追溯体系和绿色认证门槛,通过提高消费者对农产品质量的信任度,间接调动种植户施用畜禽粪便资源化利用产品的积极性,增加有机肥等生态农产品的经济价值。第三,出台相关政策指导,推行构建生态补偿机制,创建宽松专业化治理市场,辅助成立碳汇交易市场。

#### 4.6 加强科研技术对畜禽粪便资源化利用产业的支持

张海涛等<sup>[82]</sup>研究认为,《畜禽养殖污染防治管理办法》和《畜禽规模养殖污染防治条例》等中央重要文件出台后,地方政府响应不够积极,出台实施细则并具备可操作性的相关技术文件很少。且由于不同畜禽养殖废弃物含有的成分不同,其最佳处理方式和处理成效也有所不同<sup>[83]</sup>。因此地方政府在已有文件之外,可以出台相关指导性政策,通过建立现代化的土壤环境评价等机制确保畜禽粪便污染治理和资源化利用的方法经济上可行、生态上环保和技术上衔接紧密。同时中央帮助引导地方政府出台符合当地实际的可操作的相关实施细则,提高政策的执行性。

#### 4.7 规范畜禽养殖户生产,加强养殖户管理和宣传教育

在养殖户管理政策的制定中,首先要构建体系标准,规范禽养殖户生产行为。对于养殖规模小的散养户应建立“一县一策”的管理办法,通过共用治污设施等途径对散养户进行扶持和监管<sup>[70]</sup>。其次要加强土地管理,监督和管理畜禽养殖户的生产行为,保证资源环境不受畜禽养殖污染影响<sup>[82]</sup>。第三要落实补贴申请和资金管理。在政府部门拟定的具体实施方案中,应当注重畜禽养殖相关合同的合法性、畜禽养殖户申报的真实性、补贴实施的透明性,以及下级部门补贴拨付的及时性与足额性。同时,环境普法教育和警示教育可以从源头帮助减少畜禽粪便的产生和有效处理<sup>[71]</sup>,相关组织和部门首先可以通过新闻媒体和公益讲座等多种方式宣传农业绿色发展理念,让农民群众充分认识到畜禽粪便污染治理和再利用的重要作用。其次,可以通过举办普法活动,增强农民环境维权意识。第三,及时公布当地畜禽粪便污染与治理情况,增加农民对畜禽粪便

管理的参与感。

#### 参考文献 References

- [1] Bao W, Yang Y, Fu T, Xie G H. Estimation of livestock excrement and its biogas production potential in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 229: 1158-1166
- [2] 何娟. 畜禽粪便污染治理与资源化利用[J/OL]. 畜牧兽医学(电子版), (2019-02-28), DOI:10.3969/j.issn.2096-3637.2019.04.052  
He J. Control and utilization of livestock and poultry excrement pollution[J/OL]. *Grazing Veterinary Sciences (Electronic Version)*, (2019-02-28), DOI: 10.3969/j.issn.2096-3637.2019.04.052
- [3] 樊丽霞, 杨智明, 尹芳, 张无敌. 畜禽粪便利用现状及发展建议[J]. 现代农业科技, 2019 (1): 175-176, 181  
Fan L X, Yang Z M, Yin F, Zhang W D. Utilization status and development suggestion of livestock manure[J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2019 (1): 175-176, 181 (in Chinese)
- [4] 李文哲, 徐名汉, 李晶宇. 畜禽养殖废弃物资源化利用技术发展分析[J]. 农业机械学报, 2013, 44(5): 135-142  
Li W Z, Xu M H, Li J Y. Prospect of resource utilization of animal faeces wastes[J]. *Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery*, 2013, 44 (5): 135-142 (in Chinese)
- [5] 高云才. 畜禽粪污处理有四难急需构建资源利用新格局[J]. 中国食品, 2017(2): 100-103  
Gao Y C. There are four difficulties in the treatment of livestock and poultry manure, and a new pattern of resource utilization is urgently needed[J]. *China Food*, 2017(2): 100-103 (in Chinese)
- [6] 全国人民代表大会. 中华人民共和国农业法(修正)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201301/t20130104\\_3134804.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201301/t20130104_3134804.htm)  
National People's Congress. Agricultural law of the PRC (Amendment)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201301/t20130104\\_3134804.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201301/t20130104_3134804.htm) (in Chinese)
- [7] 全国人民代表大会. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/2005-06/21/content\\_2602173.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2005-06/21/content_2602173.htm)  
National People's Congress. Law on prevention and control of environmental pollution by solid waste of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/2005-06/21/content\\_2602173.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2005-06/21/content_2602173.htm) (in Chinese)
- [8] 国家环境保护总局. 畜禽养殖污染防治管理办法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=15596](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=15596)

- State Environmental Protection Administration. Measures for the prevention and control of pollution in livestock and poultry breeding[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=15596](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=15596) (in Chinese)
- [9] 全国人民代表大会. 中华人民共和国畜牧法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwlwm/zcfg/flfg/200601/t20060119\\_539110.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwlwm/zcfg/flfg/200601/t20060119_539110.htm)  
National People's Congress. Animal husbandry law of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwlwm/zcfg/flfg/200601/t20060119\\_539110.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwlwm/zcfg/flfg/200601/t20060119_539110.htm) (in Chinese)
- [10] 全国人民代表大会. 中华人民共和国循环经济促进法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content\\_1084355.htm](http://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content_1084355.htm)  
National People's Congress. Circular economy promotion law of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content\\_1084355.htm](http://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content_1084355.htm) (in Chinese)
- [11] 环境保护部. 环境保护部关于发布《畜禽养殖业污染防治技术政策》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content\\_1858099.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content_1858099.htm)  
Ministry of Environmental Protection. Circular of MEP on the issuance of "Technical policy on pollution prevention and control in livestock and poultry breeding industry"[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content\\_1858099.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content_1858099.htm) (in Chinese)
- [12] 国务院. 畜禽规模养殖污染防治条例[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zwgk/2013-11/26/content\\_2534836.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2013-11/26/content_2534836.htm)  
The State Council. Regulations on the prevention and control of pollution from large-scale livestock and poultry breeding[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zwgk/2013-11/26/content\\_2534836.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2013-11/26/content_2534836.htm) (in Chinese)
- [13] 国务院. 排污费征收使用管理条例[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content\\_5152.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_5152.htm)  
The State Council. Regulations on the administration of the collection and use of pollution charges[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content\\_5152.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_5152.htm) (in Chinese)
- [14] 财政部. 集约化畜禽养殖污染防治专项资金使用管理办法[EB/OL]. (2019-06-19). <http://info.hebei.gov.cn/eportal/ui?pageId=6806152&articleKey=3376743zc&columnId=6806589>  
Ministry of Finance. Administrative measures for the use of special funds for the prevention and control of pollution from intensive livestock and poultry breeding[EB/OL]. (2019-06-19). <http://info.hebei.gov.cn/eportal/ui?pageId=6806152&articleKey=3376743zc&columnId=6806589> (in Chinese)
- [15] 环境保护部, 农业部. 《全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划》发布[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/gzdt/2013-01/05/content\\_2304905.htm](http://www.gov.cn/gzdt/2013-01/05/content_2304905.htm)  
Ministry of Environmental Protection, Ministry of Agriculture. Release of the 12th five year plan for prevention and control of livestock and poultry breeding pollution[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/gzdt/2013-01/05/content\\_2304905.htm](http://www.gov.cn/gzdt/2013-01/05/content_2304905.htm) (in Chinese)
- [16] 国务院. 关于建立病死畜禽无害化处理机制的意见[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/31/content\\_9180.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/31/content_9180.htm)  
The State Council. Opinions on the establishment of harmless treatment mechanism for dead livestock and poultry[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/31/content\\_9180.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/31/content_9180.htm) (in Chinese)
- [17] 全国人民代表大会. 中华人民共和国环境保护法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2014-04/25/content\\_2666328.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2014-04/25/content_2666328.htm)  
National People's Congress. Environmental protection law of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2014-04/25/content\\_2666328.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2014-04/25/content_2666328.htm) (in Chinese)
- [18] 全国人民代表大会. 中华人民共和国动物防疫法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/2007-08/31/content\\_2602207.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2007-08/31/content_2602207.htm)  
National People's Congress. Animal epidemic prevention law of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/2007-08/31/content\\_2602207.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2007-08/31/content_2602207.htm) (in Chinese)
- [19] 农业部, 国家发展改革委, 科技部, 财政部, 国土资源部, 环境保护部, 水利部, 国家林业局. 全国农业可持续发展规划(2015—2030年)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/28/content\\_2869902.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/28/content_2869902.htm)  
Ministry of Agriculture, National Development and Reform Commission, Ministry of Science and Technology, Ministry of Finance, Ministry of Land and Resources, Ministry of Environmental Protection, Ministry of Water Resources, State Forestry Administration. National agricultural sustainable development plan (2015—2030)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/28/content\\_2869902.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-05/28/content_2869902.htm) (in Chinese)
- [20] 中国保险监督管理委员会. 中国保监会关于印发《农业保险承保理赔管理暂行办法》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). <http://xizang.circ.gov.cn/web/site0/tab5225/info3954696.htm>  
China Insurance Regulatory Commission. Circular of CIRC on the issuance of "Interim measures for the management of agricultural insurance"[EB/OL]. (2019-06-19). <http://xizang.circ.gov.cn/web/site0/tab5225/info3954696.htm> (in Chinese)
- [21] 农业部. 农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=495077#1](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=495077#1)  
Ministry of Agriculture. Implementing opinions of the ministry

- of agriculture on fighting the strong battle of agricultural non-point source pollution prevention and control[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.law-lib.com/law/law\\_view.asp?id=495077#1](http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=495077#1) (in Chinese)
- [22] 农业部. 到2020年化肥使用量零增长行动方案[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201503/t20150318\\_4444765.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201503/t20150318_4444765.htm)  
Ministry of Agriculture. Action plan for zero increase in fertilizer use by 2020[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201503/t20150318\\_4444765.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tz/201503/t20150318_4444765.htm) (in Chinese)
- [23] 农业部. 关于促进南方水网地区生猪养殖布局调整优化的指导意见[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219\\_6104128.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219_6104128.htm)  
Ministry of Agriculture. Guiding opinions on promoting the adjustment and optimization of pig breeding layout in southern water network area[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219\\_6104128.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2015/shierqi/201712/t20171219_6104128.htm) (in Chinese)
- [24] 农业部. 关于印发《2016年畜牧业工作要点》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tfw/201601/t20160127\\_5000358.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tfw/201601/t20160127_5000358.htm)  
Ministry of Agriculture. Notice on printing and distributing 2016 key points of animal husbandry work[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tfw/201601/t20160127\\_5000358.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/tzgg/tfw/201601/t20160127_5000358.htm) (in Chinese)
- [25] 环境保护部, 农业部. 关于进一步加强畜禽养殖污染防治工作的通知[EB/OL]. (2019-06-19). <http://info.hebei.gov.cn/hbszfxgk/329975/329988/330110/6703881/index.html>  
Ministry of Environmental Protection, Ministry of Agriculture. Notice on further strengthening the prevention and control of livestock and poultry breeding pollution[EB/OL]. (2019-06-19). <http://info.hebei.gov.cn/hbszfxgk/329975/329988/330110/6703881/index.html> (in Chinese)
- [26] 国务院. 国务院关于印发《全国农业现代化规划(2016—2020年)》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201610/t20161021\\_5313749.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201610/t20161021_5313749.htm)  
The State Council. Circular of the state council on the issuance of the national plan for agricultural modernization (2016—2020)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201610/t20161021\\_5313749.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/flfg/201610/t20161021_5313749.htm) (in Chinese)
- [27] 农业部, 国家发展改革委, 财政部, 住房和城乡建设部, 环境保护部, 科学技术部. 关于印发《关于推进农业废弃物资源化利用试点的方案》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/nybgz/201609/t20160919\\_5277846.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/nybgz/201609/t20160919_5277846.htm)  
Ministry of Agriculture, National Development and Reform Commission, Ministry of Finance, Ministry of Housing and Urban-Rural Development, Ministry of Environmental Protection, Ministry of Science and Technology. Circular on the issuance of the pilot program for promoting the utilization of agricultural waste resources[EB/OL]. (2019-06-19). [http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/nybgz/201609/t20160919\\_5277846.htm](http://jiuban.moa.gov.cn/zwillm/zcfg/nybgz/201609/t20160919_5277846.htm) (in Chinese)
- [28] 全国人民代表大会. 中华人民共和国水污染防治法(修正)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://zhzfj.jiaxing.gov.cn/art/2018/5/2/art\\_1601523\\_27601223.html](http://zhzfj.jiaxing.gov.cn/art/2018/5/2/art_1601523_27601223.html)  
National People's Congress. Water pollution prevention and control law of the PRC (Amendment) [EB/OL]. (2019-06-19). [http://zhzfj.jiaxing.gov.cn/art/2018/5/2/art\\_1601523\\_27601223.html](http://zhzfj.jiaxing.gov.cn/art/2018/5/2/art_1601523_27601223.html) (in Chinese)
- [29] 国务院. 国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content\\_5201790.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content_5201790.htm)  
The State Council. Opinions of the general office of the State Council on accelerating the utilization of livestock and poultry breeding wastes as resources[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content\\_5201790.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-06/12/content_5201790.htm)
- [30] 农业部. 农业部关于印发《畜禽粪污资源化利用行动方案(2017—2020年)》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2017/dbq/201801/t20180103\\_6134011.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2017/dbq/201801/t20180103_6134011.htm)  
Ministry of Agriculture. Circular of the ministry of agriculture on the issuance of the action plan for the resource utilization of livestock and poultry manure (2017—2020)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2017/dbq/201801/t20180103\\_6134011.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2017/dbq/201801/t20180103_6134011.htm) (in Chinese)
- [31] 国家发展改革委, 农业部. 国家发展改革委、农业部关于印发《全国农村沼气发展“十三五”规划》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content\\_5167076.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content_5167076.htm)  
National Development and Reform Commission, Ministry of Agriculture. Circular of the NDRC and the ministry of agriculture on the issuance of the 13th five-year plan for the development of rural biogas[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content\\_5167076.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-02/10/content_5167076.htm) (in Chinese)
- [32] 农业部. 农业部就整县推进畜禽粪污资源化利用有关情况举行发布会[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2017-08/30/content\\_5221475.htm#1](http://www.gov.cn/xinwen/2017-08/30/content_5221475.htm#1)  
Ministry of Agriculture. The ministry of agriculture held a press conference on promoting the utilization of livestock and poultry manure resources in the whole county [EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2017-08/30/content\\_5221475.htm#1](http://www.gov.cn/xinwen/2017-08/30/content_5221475.htm#1) (in Chinese)
- [33] 全国人民代表大会. 中华人民共和国大气污染防治法(修正)

- [EB/OL]. (2019-07-21). [http://www.ruian.gov.cn/art/2019/7/21/art\\_1423793\\_35945315.html](http://www.ruian.gov.cn/art/2019/7/21/art_1423793_35945315.html)
- National People's Congress. Air pollution prevention and control law of the PRC (Amendment) [EB/OL]. (2019-07-21). [http://www.ruian.gov.cn/art/2019/7/21/art\\_1423793\\_35945315.html](http://www.ruian.gov.cn/art/2019/7/21/art_1423793_35945315.html) (in Chinese)
- [34] 全国人民代表大会. 中华人民共和国环境保护税法[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/26/content\\_5152775.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/26/content_5152775.htm)
- National People's Congress. Environmental protection tax law of the PRC[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/26/content\\_5152775.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/26/content_5152775.htm) (in Chinese)
- [35] 农业农村部. 农业农村部办公厅关于印发《全国农业污染源普查方案》的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2018/201806/201809/t20180904\\_6156745.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2018/201806/201809/t20180904_6156745.htm)
- Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Circular of the general office of the MARA on the issuance of the national plan for the census of agricultural pollution sources[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.moa.gov.cn/nybg/2018/201806/201809/t20180904\\_6156745.htm](http://www.moa.gov.cn/nybg/2018/201806/201809/t20180904_6156745.htm) (in Chinese)
- [36] 国家环境保护总局. HJ/T 81-2001, 畜禽养殖业污染防治技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001
- State Environmental Protection Administration. HJ/T 81-2001, Technical standard of preventing pollution for livestock and poultry breeding[S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2001 (in Chinese)
- [37] 国家环境保护总局, 国家质量监督检验检疫总局. GB 18596-2001, 畜禽养殖业污染物排放标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2001
- State Environmental Protection Administration, General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the PRC. GB 18596-2001, Discharge standard of pollutants for livestock and poultry breeding[S]. Beijing: China Standards Press, 2001 (in Chinese)
- [38] 农业农村部. NY/T 1220-2019, 沼气工程技术规范[S]. 北京: 中国农业出版社, 2019
- Ministry of Agriculture and Rural Affairs. NY/T 1220-2019, Technical code for biogas engineering [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2019 (in Chinese)
- [39] 中华人民共和国农业部. NY/T 1167-2006. 畜禽场环境质量及卫生控制规范[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006
- Ministry of Agriculture of the PRC. NY/T 1167-2006, Environment quality and sanitary control requirement for the livestock and poultry farms[S]. Beijing: China Agriculture Press, 2006 (in Chinese)
- [40] 中华人民共和国农业部. NY/T 1169-2006, 畜禽场环境污染控制技术规范[S]. 北京: 中国农业出版社, 2006
- Ministry of Agriculture of the PRC. NY/T 1169-2006, Technical criteria for controlling environment pollution of the livestock and poultry farm [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2006 (in Chinese)
- [41] 中华人民共和国农业部. NY/T 1334-2007, 畜禽粪便安全使用准则[S]. 北京: 中国农业出版社, 2007
- Ministry of Agriculture of the PRC. NY/T 1334-2007, Regulation regarding the safety using of livestock and poultry manure [S]. Beijing: China Agriculture Press, 2007 (in Chinese)
- [42] 环境保护部. HJ 497-2009, 畜禽养殖业污染治理工程技术规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009
- Ministry of Environmental Protection. HJ 497-2009, Technical specifications for pollution treatment projects of livestock and poultry farms [S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2009 (in Chinese)
- [43] 环境保护部. HJ 568-2010, 畜禽养殖产地环境评价规范[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2010
- Ministry of Environmental Protection. HJ 568-2010, Farmland environmental quality evaluation standards for livestock and poultry production[S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2010 (in Chinese)
- [44] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 25246-2010, 畜禽粪便还田技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010
- Inspection and Quarantine of the PRC, China National Standardization Management Committee. GB/T 25246-2010, Technology code for land application rates of livestock and poultry manure[S]. Beijing: China Standards Press, 2010 (in Chinese)
- [45] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 25169-2010, 畜禽粪便监测技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010
- Inspection and Quarantine of the PRC, China National Standardization Management Committee. GB/T 25169-2010, Technical specifications for monitoring of animal manure[S]. Beijing: China Standards Press, 2010 (in Chinese)
- [46] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 25171-2010, 畜禽养殖废弃物管理术语[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010
- Inspection and Quarantine of the PRC, China National Standardization Management Committee. GB/T 25171-2010, Animal waste management terminology [S]. Beijing: China Standards Press, 2010 (in Chinese)
- [47] 环境保护部. HJ-BAT-10, 规模畜禽养殖场污染防治最佳可行技术指南(试行)[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2013
- Ministry of Environmental Protection. HJ-BAT-10, Guideline on best available technologies for pollution prevention and control of livestock and poultry farms (on trial)[S]. Beijing: China Environmental Science Press, 2013 (in Chinese)

- [48] 国家市场监督管理总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 36195-2018, 畜禽粪便无害化处理技术规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018  
State Administration of Market Supervision, China National Standardization Management Committee. GB/T 36195-2018, Technical specification for sanitation treatment of livestock and poultry manure[S]. Beijing: China Standards Press, 2018 (in Chinese)
- [49] 广东省人民政府. 广东省“十二五”农村沼气工程建设规划纲要[EB/OL]. (2019-06-19). <https://wenku.baidu.com/view/90b5cc1859eef8c75fbfb3de.html>  
People's Government of Guangdong Province. Outline of the 12th five-year plan for the construction of rural biogas project in Guangdong Province[EB/OL]. (2019-06-19). <https://wenku.baidu.com/view/90b5cc1859eef8c75fbfb3de.html> (in Chinese)
- [50] 江苏省人民政府. 省政府关于印发江苏省太湖流域水环境综合治理实施方案的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.jiangsu.gov.cn/art/2009/5/21/art\\_46858\\_2681177.html](http://www.jiangsu.gov.cn/art/2009/5/21/art_46858_2681177.html)  
People's Government of Jiangsu Province. Circular of the provincial government on printing and distributing the implementation plan for the comprehensive treatment of water environment in the Taihu Lake Basin of Jiangsu Province[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.jiangsu.gov.cn/art/2009/5/21/art\\_46858\\_2681177.html](http://www.jiangsu.gov.cn/art/2009/5/21/art_46858_2681177.html) (in Chinese)
- [51] 江苏省人民代表大会. 江苏省太湖水污染防治条例[EB/OL]. (2019-06-19). <http://xh.xhby.net/mp3/pc/c/201803/29/c462354.html>  
Jiangsu People's Congress. Regulations of Jiangsu Province on the prevention and control of water pollution in Taihu Lake[EB/OL]. (2019-06-19). <http://xh.xhby.net/mp3/pc/c/201803/29/c462354.html> (in Chinese)
- [52] 江西省农业农村厅. 江西省农业生态环境保护条例[EB/OL]. (2019-06-19). [http://nync.jiangxi.gov.cn/art/2017/3/30/art\\_28485\\_1100382.html](http://nync.jiangxi.gov.cn/art/2017/3/30/art_28485_1100382.html)  
Department of Agriculture and Rural Affairs of Jiangxi Province. Regulations on the protection of agricultural eco-environment in Jiangxi Province[EB/OL]. (2019-06-19). [http://nync.jiangxi.gov.cn/art/2017/3/30/art\\_28485\\_1100382.html](http://nync.jiangxi.gov.cn/art/2017/3/30/art_28485_1100382.html) (in Chinese)
- [53] 山东省人民政府. 山东省人民政府关于印发山东省生态环境保护“十三五”规划的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shandong.gov.cn/art/2017/4/21/art\\_2171\\_55506.html](http://www.shandong.gov.cn/art/2017/4/21/art_2171_55506.html)  
People's Government of Shandong Province. Circular of the PGSP on the issuance of the 13th five-year plan for ecological environment protection in Shandong Province[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shandong.gov.cn/art/2017/4/21/art\\_2171\\_55506.html](http://www.shandong.gov.cn/art/2017/4/21/art_2171_55506.html) (in Chinese)
- [54] 山东省人民政府. 山东省人民政府办公厅关于印发山东省加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用实施方案的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shandong.gov.cn/art/2017/9/30/art\\_2259\\_27452.html](http://www.shandong.gov.cn/art/2017/9/30/art_2259_27452.html)  
People's Government of Shandong Province. Notice issued by the general office of the PGSP on the implementation plan of accelerating the utilization of livestock and poultry wastes as resources in Shandong Province[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shandong.gov.cn/art/2017/9/30/art\\_2259\\_27452.html](http://www.shandong.gov.cn/art/2017/9/30/art_2259_27452.html) (in Chinese)
- [55] 金华经济技术开发区管委会党政综合办公室. 金华经济技术开发区商品有机肥补贴推广实施方案(2015—2016)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://kfq.jinhua.gov.cn/01/fgwj/zcwj/201603/t20160324\\_3555802\\_1.html](http://kfq.jinhua.gov.cn/01/fgwj/zcwj/201603/t20160324_3555802_1.html)  
Comprehensive Office of Party and Government of the Administrative Committee of Jinhua Economic and Technological Development Zone. Promotion and implementation scheme of commercial organic fertilizer subsidies in Jinhua Economic and Technological Development Zone (2015—2016)[EB/OL]. (2019-06-19). [http://kfq.jinhua.gov.cn/01/fgwj/zcwj/201603/t20160324\\_3555802\\_1.html](http://kfq.jinhua.gov.cn/01/fgwj/zcwj/201603/t20160324_3555802_1.html) (in Chinese)
- [56] 郑微微, 沈贵银, 李冉. 畜禽粪便资源化利用现状、问题及对策—基于江苏省的调研[J]. 现代经济探讨, 2017(2): 57-61  
Zheng W W, Shen G Y, Li R. Current situation, problems and countermeasures of resource utilization of livestock and poultry manure-based on the investigation in Jiangsu[J]. *Modern Economic Research*, 2017(2): 57-61 (in Chinese)
- [57] 吉林市人民政府办公厅. 吉林市人民政府办公厅关于印发吉林市加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案的通知[EB/OL]. (2019-06-19). [http://gfwj.jlcity.gov.cn/gfwj\\_z/bgtwj/jyxxwj/201807/t20180711\\_459985.html](http://gfwj.jlcity.gov.cn/gfwj_z/bgtwj/jyxxwj/201807/t20180711_459985.html)  
People's Government of Jilin City. Circular of the general office of PGJC on publishing and issuing the work program of accelerating the resource utilization of livestock and poultry breeding wastes in Jilin City[EB/OL]. (2019-06-19). [http://gfwj.jlcity.gov.cn/gfwj\\_z/bgtwj/jyxxwj/201807/t20180711\\_459985.html](http://gfwj.jlcity.gov.cn/gfwj_z/bgtwj/jyxxwj/201807/t20180711_459985.html) (in Chinese)
- [58] 江西省人民政府. 江西省人民政府关于水库水环境整治工作情况的报告[EB/OL]. (2019-06-19). <http://jxrd.jxnews.com.cn/system/2016/09/27/015234226.shtml>  
People's Government of Jiangxi Province. Report of RGJP on the improvement of reservoir water environment[EB/OL]. (2019-06-19). <http://jxrd.jxnews.com.cn/system/2016/09/27/015234226.shtml> (in Chinese)
- [59] 黑龙江省生态环境厅. 关于黑龙江省畜禽禁养区划定情况的报告[EB/OL]. (2019-06-19). <http://gkml.dbw.cn/web/CatalogDetail/5DA951BEF5D9A948>  
Department of Ecological Environment in Heilongjiang Province. Report on the delimitation of livestock and poultry

- forbidden zones in Heilongjiang Province[EB/OL]. (2019-06-19). <http://gkml.dbw.cn/web/CatalogDetail/5DA951BEF5D9A948> (in Chinese)
- [60] 肥城市人民政府. 2018年山东省肥城市政府工作报告[EB/OL]. (2019-06-19). [http://cn.chinagate.cn/reports/2018-03/02/content\\_50635262\\_0.htm](http://cn.chinagate.cn/reports/2018-03/02/content_50635262_0.htm)  
People's Government of Feicheng City. Report on the work of the Feicheng government in Shandong Province in 2018[EB/OL]. (2019-06-19). [http://cn.chinagate.cn/reports/2018-03/02/content\\_50635262\\_0.htm](http://cn.chinagate.cn/reports/2018-03/02/content_50635262_0.htm) (in Chinese)
- [61] 山西省环保厅. 山西省贯彻落实中央环境保护督察反馈意见整改工作情况的报告[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shanxi.gov.cn/zw/tzgg/201809/t20180928\\_479328.shtml](http://www.shanxi.gov.cn/zw/tzgg/201809/t20180928_479328.shtml)  
Shanxi Environmental Protection Department. Report on the implementation of feedback rectification of central environmental protection supervision in Shanxi Province[EB/OL]. (2019-06-19). [http://www.shanxi.gov.cn/zw/tzgg/201809/t20180928\\_479328.shtml](http://www.shanxi.gov.cn/zw/tzgg/201809/t20180928_479328.shtml) (in Chinese)
- [62] 上海市农业委员会, 上海市财政局. 上海市农业委员会、上海市财政局关于完善本市耕地质量保护与提升补贴相关政策的公告[EB/OL]. (2019-06-19). <http://www.shanghai.gov.cn/nw2/nw2314/nw2319/nw12344/u26aw52749.html?date=2017-06-19>  
Shanghai Agricultural Commission, Shanghai Finance Bureau. Notice of Shanghai Agricultural Commission and Shanghai Finance Bureau on improving the policies of cultivated land quality protection and subsidy promotion in Shanghai[EB/OL]. (2019-06-19). <http://www.shanghai.gov.cn/nw2/nw2314/nw2319/nw12344/u26aw52749.html?date=2017-06-19> (in Chinese)
- [63] 天津市农村工作委员会. 关于支持新一轮结对帮扶困难村农业发展的实施方案[EB/OL]. (2019-06-19). [http://gk.tj.gov.cn/gkml/000124185/201807/t20180724\\_79029.shtml](http://gk.tj.gov.cn/gkml/000124185/201807/t20180724_79029.shtml)  
Tianjin Rural Work Committee. Implementation plan of supporting the new round of pairs to help the agricultural development of difficult villages[EB/OL]. (2019-06-19). [http://gk.tj.gov.cn/gkml/000124185/201807/t20180724\\_79029.shtml](http://gk.tj.gov.cn/gkml/000124185/201807/t20180724_79029.shtml) (in Chinese)
- [64] 门头沟区农业局. 门头沟区实施减少面源污染有机肥补贴政策[EB/OL]. (2019-06-19). <http://www.bjmtg.gov.cn/bjmtg/zwxx/bmdt/201808/1002656.shtml>  
Mentougou Agricultural Bureau. Subsidy policy of organic fertilizer for reducing nonpoint source pollution in Mentougou District[EB/OL]. (2019-06-19). <http://www.bjmtg.gov.cn/bjmtg/zwxx/bmdt/201808/1002656.shtml> (in Chinese)
- [65] 三明市农业局. 2018年三明市耕地保护与质量提升项目实施方案[EB/OL]. (2019-06-19). [http://xxgk.sm.gov.cn/szfgzjg/nyj/zfxxgkml/nygzjhfgzhfzdt/201805/t20180521\\_1125463.htm](http://xxgk.sm.gov.cn/szfgzjg/nyj/zfxxgkml/nygzjhfgzhfzdt/201805/t20180521_1125463.htm)  
Sanming Agricultural Bureau. Implementation plan of cultivated land protection and quality improvement project in Sanming in 2018[EB/OL]. (2019-06-19). [http://xxgk.sm.gov.cn/szfgzjg/nyj/zfxxgkml/nygzjhfgzhfzdt/201805/t20180521\\_1125463.htm](http://xxgk.sm.gov.cn/szfgzjg/nyj/zfxxgkml/nygzjhfgzhfzdt/201805/t20180521_1125463.htm) (in Chinese)
- [66] 赵润, 张克强, 杨鹏, 翟中威. 我国畜禽废弃物管理的生态补偿研究[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(4): 423-428  
Zhao R, Zhang K Q, Yang P, Zhai Z W. Study on ecological compensation for livestock and poultry waste management in China[J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2011, 39(4): 423-428 (in Chinese)
- [67] 刘忆兰. 补贴政策对养殖户畜禽粪便处理方式选择的影响研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2018  
Liu Y L. Research on subsidy policy instrument effect to animal manure treatment methods[D]. Yangling: Northwest A&F University, 2018 (in Chinese)
- [68] 程文定, 郜敏, 吴天德, 何毅, 蒋东芳, 赵庆平, 张忠祥, 任惠琴, 张丽娟. 畜禽粪便等有机废弃物饲料资源化开发应用研究[J]. 中国畜牧兽医, 2006(7): 24-26  
Cheng W D, Gao M, Wu T D, He Y, Jiang D F, Zhao Q P, Zhang Z X, Ren H Q, Zhang L J. The research and application on developing animal poultry manure into feed[J]. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine*, 2006(7): 24-26 (in Chinese)
- [69] 姜珊, 许振成, 吴根义. 我国农业畜禽养殖废弃物系统控制政策措施分析[J]. 湖南农业科学, 2014(11): 46-49  
Jiang S, Xu Z C, Wu G Y. Analysis of policy measures for livestock and poultry waste systematic control in China[J]. *Human Agricultural Sciences*, 2014(11): 46-49 (in Chinese)
- [70] 肖芳禹. 我国畜禽养殖污染防治法律问题研究[D]. 重庆: 西南政法大学, 2017  
Xiao F Y. Research on the legal issues in pollution control of livestock and poultry breeding in China[D]. Chongqing: Southwest University of Political Science and Law, 2017 (in Chinese)
- [71] 孟祥海. 中国畜牧业环境污染防治问题研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2014  
Meng X H. Study on prevention problem of China livestock environmental pollution[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2014 (in Chinese)
- [72] 赵润, 渠清博, 冯洁, 支苏丽, 社会英, 李爱秀, 张克强. 我国畜牧业发展态势与环境污染防治对策[J]. 天津农业科学, 2017, 23(3): 9-16  
Zhao R, Qu Q B, Feng J, Zhi S L, Du H Y, Li A X, Zhang K Q. Developing tendency in animal husbandry in China and its control countermeasures over environmental pollution[J]. *Tianjin Agricultural Sciences*, 2017, 23(3): 9-16 (in Chinese)
- [73] 白晓龙. 农村非规模化畜禽污染防治现状调研与分析[J]. 黑

- 龙江畜牧兽医, 2016(22): 86-88
- Bai X L. Investigation and analysis on the current situation of non-scale livestock and poultry pollution prevention and control in rural areas[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2016(22): 86-88 (in Chinese)
- [74] 李俊营, 詹凯, 刘伟, 马瑞钰, 李岩, 刘盛南. 畜禽养殖废弃物管理法律法规及标准现状与思考[J]. *家畜生态学报*, 2017, 38(12): 78-82
- Li J Y, Zhan K, Liu W, Ma R Y, Li Y, Liu S N. Current status of Chinese legal system and standard system for livestock feeding waste management[J]. *Journal of Domestic Animal Ecology*, 2017, 38(12): 78-82 (in Chinese)
- [75] 黎运红. 畜禽粪便资源化利用潜力研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2015
- Li Y H. Study on resource utilization potential of livestock and poultry manure[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2015 (in Chinese)
- [76] 郭瑀, 庞金梅. 畜禽养殖废弃物污染防治与资源化循环利用[J]. *山西农业科学*, 2011, 39(2): 149-151
- Guo J, Pang J M. Study on the control and resources circulation models of livestock and poultry waste[J]. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences*, 2011, 39(2): 149-151 (in Chinese)
- [77] 董雪霁, 吴志毅, 么瑞林, 郭朝明, 吴娟, 马利军, 贾燕玲. 畜禽养殖污染防治及环境管理[J]. *污染与防治*, 2018, 30(3): 67-70
- Dong X J, Wu Z Y, Yao R L, Guo C M, Wu J, Ma L J, Jia Y L. Prevention and control of livestock and poultry pollution and environmental management [J]. *Environment and Development*, 2018, 30(3): 67-70 (in Chinese)
- [78] 陈靖. 对完善我国环境污染防治法律的思考[J]. *新疆大学学报: 哲学社会科学版*, 2005, 33(4): 42-45
- Chen J. Considerations of perfecting China's environmental protection law [J]. *Journal of Xinjiang University: Philosophy and Social Science Edition*, 2005, 33(4): 42-45 (in Chinese)
- [79] 郭海娟. 浅析《新环境保护法》中对农村环境的保护[J]. *黑龙江粮食*, 2016 (3): 51-54
- Guo H J. Analysis of the protection of rural environment in the new environmental protection law [J]. *Heilongjiang Grain*, 2016(3): 51-54 (in Chinese)
- [80] 刘燕. 我国农村畜禽养殖污染防治法律问题研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013
- Liu Y. Research on legislation issues in preventing the rural livestock and poultry breeding pollution of China[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2013 (in Chinese)
- [81] 姚文捷. 畜禽养殖污染治理的绿色补贴政策研究[D]. 杭州: 浙江工商大学, 2016
- Yao W J. Study on the green subsidy policy in pollution regulation of livestock and poultry breeding[D]. Hangzhou: Zhejiang Gongshang University, 2016 (in Chinese)
- [82] 张海涛, 任景明. 我国畜禽养殖业污染防治问题及国外经验启示[J]. *环境影响评价*, 2015, 37(6): 30-33
- Zhang H T, Ren J M. Pollution prevention issues and foreign experience of livestock production in China[J]. *Environmental Impact Assessment*, 2015, 37(6): 30-33 (in Chinese)
- [83] 舒畅. 基于经济与生态耦合的畜禽养殖废弃物治理行为及机制研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2017
- Shu C. The governance behavior and mechanism of livestock and poultry breeding waste based on economic and ecological coupling[D]. Beijing: China Agricultural University, 2017 (in Chinese)

责任编辑: 吕晓梅