

余磊, 姜珊, 姜彩红, 等. 我国畜禽养殖环境管理进程及展望[J]. 农业环境科学学报, 2021, 40(11): 2277-2282.

SHE L, JIANG S, JIANG C H, et al. Progress and prospect for environmental management of livestock and poultry breeding in China[J].

Journal of Agro-Environment Science, 2021, 40(11): 2277-2282.



开放科学 OSID

我国畜禽养殖环境管理进程及展望

余磊¹, 姜珊¹, 姜彩红¹, 李想¹, 柳王荣¹, 苏文幸¹, 吴根义^{1,2*}

(1. 生态环境部华南环境科学研究所, 广州 510530; 2. 湖南农业大学资源与环境学院, 长沙 410128)

摘要:随着畜禽养殖规模化进程加快, 畜禽养殖污染对环境的影响日渐受到重视, 其治理技术和环境管理体系也逐步成熟。本文全面梳理了我国畜禽养殖污染防治环境管理相关政策、标准、规范及管理措施, 总结了不同时期主要的技术思路及特点, 并从行业发展和生态环境保护的角度重点分析了当前畜禽养殖污染防治环境管理体系。最后结合我国特点, 提出适合现代环境管理体系下, 畜禽养殖污染防治环境管理发展方向。研究结果可以为引导畜禽养殖污染治理方式、规范畜禽养殖环境管理提供参考。
关键词: 畜禽养殖; 污染防治; 环境管理; 资源化利用; 绿色发展

中图分类号: X713 文献标志码: A 文章编号: 1672-2043(2021)11-2277-06 doi:10.11654/jaes.2021-1130

Progress and prospect for environmental management of livestock and poultry breeding in China

SHE Lei¹, JIANG Shan¹, JIANG Caihong¹, LI Xiang¹, LIU Wangrong¹, SU Wenxing¹, WU Genyi^{1,2*}

(1. South China Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment of the PRC, Guangzhou 510530, China; 2. College of Resources and Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: With the acceleration in scaling development for livestock and poultry breeding, the effect of pollution from livestock and poultry on the environment has attracted increasing attention, and the treatment technology and environmental management system have gradually matured. In this study, the relevant policies, standards, norms, and management measures of pollution prevention and control for livestock and poultry breeding in China are comprehensively explored. The main technical ideas and characteristics in different periods are summarized, and the current environmental management system of pollution prevention and control for livestock and poultry breeding is analyzed extensively from the perspective of industry development and ecological environment protection. Finally, combined with the characteristics of China, the development direction of environmental management for pollution prevention and control in livestock and poultry breeding under the modern environmental management system is proposed. The results of this study could provide a reference for guiding the treatment methods for pollution owing to animal husbandry and standardizing the environmental management of livestock and poultry breeding.

Keywords: livestock and poultry breeding; pollution prevention and control; environmental management; resource utilization; green development

《第二次全国污染源普查公报》^[1]指出, 2017年我国农业源水污染物中化学需氧量、氨氮、总氮、总磷的排放量依次为1 067.13万、21.62万、141.49万、21.20万t, 其中, 畜禽养殖业水污染物中化学需氧量、氨氮、总氮、总磷的排放量分别占农业源总排放量的

93.76%、51.30%、42.14%、56.46%, 畜禽养殖仍是我国农业面源污染的重点防治对象。近年来, 我国出台了一系列针对畜禽养殖污染防治的相关政策与措施, 但适合我国农业生产特点与生态环境保护需求的防治体系仍未形成。为进一步推动畜禽粪污处理与资源

收稿日期: 2021-09-29 录用日期: 2021-10-19

作者简介: 余磊(1987—), 男, 湖南长沙人, 硕士研究生, 工程师, 从事农业面源污染控制研究。E-mail: shelei@scies.org

*通信作者: 吴根义 E-mail: wugenyi99@163.com

基金项目: 国家自然科学基金项目(U20A2086)

Project supported: The National Natural Science Foundation of China(U20A2086)

化利用水平提高,规范环境管理,有必要对现有政策措施进行系统梳理,总结经验、分析不足,提出下一步发展方向及对策建议。

1 我国畜禽养殖环境管理进程

我国畜禽养殖污染防治环境管理工作起步较晚,2001年以前,基本没有针对性的法律法规及政策文件出台,仅在《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》等环境保护法律以及《中华人民共和国农业法》《中华人民共和国动物防疫法》等行业性法律条文中有所涉及,且相关条款对因畜禽养殖引发的环境污染监管有限^[2]。2001年以来,随着畜禽养殖业规模化、集约化进程加快,我国畜禽养殖污染问题日益凸显,在不同时期,结合环境管理需求,国家相继出台了一些畜禽养殖污染防治法律法规、政策、标准及规范。

1.1 末端治理阶段

2001—2010年,我国畜禽养殖污染防治问题日益受到重视,但受限于监管能力及经验,治理对象几乎只涉及规模化畜禽养殖场(小区),治理方式则侧重于末端治理。2001年,原国家环境保护总局先后发布《畜禽养殖污染防治管理办法》《畜禽养殖业污染防治技术规范》(HJ/T 81—2001)《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB 18596—2001)(以下简称《标准》),明确畜禽养殖污染防治应优先综合利用,并以资源化、无害化和减量化为原则;畜禽养殖场的建设应坚持农牧结合、种养平衡,设置应符合区域污染物排放总量控制要求。2005年,《中华人民共和国畜牧法》实施,进一步明确了畜禽养殖场、养殖小区应当保证畜禽粪便、废水及其他固体废弃物综合利用或者无害化处理设施的正常运转,保证污染物达标排放,防止污染环境。虽然资源化利用是优先政策导向,但由于畜禽养殖污染防治工作启动较晚、经验有限,而工业点源治理工艺日趋成熟,因此在《标准》明确畜禽养殖废弃物中水污染物、废渣和恶臭气体排放及无害化标准后,一部分畜禽规模养殖企业参考工业和生活污染防治模式,按照达标排放原则,建设了一批粪污处理工程。此后,在不断总结前期经验教训的基础上,2009年,原环境保护部发布《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》(HJ 497—2009),明确了粪污处理工艺应根据养殖种类、养殖规模、粪污收集方式、当地的自然地理环境条件以及排水去向等因素确定工艺路线及处理目

标,并分养殖规模提出了不同处理工艺,进一步规范了畜禽养殖业污染治理工程建设与运行。

这一阶段,我国畜禽养殖污染防治仍处于起步时期,环境监管基本处于空白,仅部分规模较大、对周边环境污染较严重的养殖场建设了一些设施,总体上处于自发状态,缺乏统一规划与管理,建设的设施因技术与经济原因,大部分处于不正常运行或根本不运行状态。

1.2 总量控制阶段

2011—2015年,我国畜禽养殖污染防治快速发展,第一次全国污染源普查公报显示,农业源已成为我国水环境主要污染源^[3]。为有效控制农业生产对环境的影响,以规模化畜禽养殖为重点的农业污染源减排被纳入国家“十二五”约束性指标进行控制^[4]。2011年,原环境保护部印发实施《“十二五”主要污染物总量减排核算细则》(以下简称《细则》),明确了畜禽养殖业COD和氨氮总量减排核算方法,并要求推行清洁养殖技术和生态养殖方式,鼓励规模化养殖场采取全过程综合治理方式处理污染物。《细则》还扩大了畜禽养殖污染防治规模,首次将养殖专业户列入管控。2011年,《畜禽养殖污水贮存设施设计要求》(GB/T 26624—2011)和《畜禽粪便贮存设施设计要求》(GB/T 27622—2011)相继发布,畜禽养殖废弃物贮存设施建设有了标准依据。2012年,原环境保护部、农业部联合印发《全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划》,在系统总结分析我国畜禽养殖污染防治现状、问题和形势的基础上,对“十二五”时期畜禽养殖污染防治工作目标、主要任务和保障措施提出了明确要求,并进行了全面部署。这是我国第一部关于畜禽养殖污染防治的专项规划,对进一步落实总量减排要求,促进畜禽养殖业健康绿色发展意义重大。2013年,国务院公布《畜禽规模养殖污染防治条例》(以下简称《条例》),针对畜禽养殖单元提出了包括总量控制在内的污染防治要求和措施,并鼓励和支持采取粪肥还田、制取沼气、制造有机肥等畜禽养殖废弃物综合利用方法,也明确了县级以上人民政府环境保护行政主管部门有权对本辖区范围内畜禽养殖场的环境保护工作进行现场检查,索取资料,采集样品、监测分析。这是我国第一部专门针对畜禽养殖污染防治的法规性文件,此后,国家和地方政府加强了对已建、改扩建和新建规模化畜禽养殖企业的监督和环境管理,并相继修改完善了相关国家法律以及制定了系列环境保护规划,将畜禽养殖废弃物管理纳入环境保护工

作重点,畜禽养殖污染防治开启了新篇章。

这一阶段,各地以总量减排为抓手,积极推动畜禽养殖污染防治工作,取得了积极进展。5年时间,全国初步完成约6万家畜禽规模养殖场污染治理设施的建设。经总量减排推动,地方政府和养殖业主树立了养殖污染防治意识,养殖场在选址、建设与生产过程中也逐步开始重视粪污处理与利用,基本形成了以资源化利用为手段的污染防治思路,并从全国层面首次系统地规划畜禽养殖污染防治工作。但由于我国畜禽养殖污染防治基础薄弱,且各地区之间差异明显,系统的养殖环境监管体系还未建立,污染治理设施建设与运行仍缺乏规范化操作,污染治理设施建设与环境监管尚处于盲目被动状态。

1.3 精细化管理阶段

2016年至今,我国畜禽养殖污染防治工作稳步成熟,受限于部分地区污染物排放总量远超环境容量以及总量控制范围不够,单靠污染物总量下降已难以带动我国环境质量全面改善,因此我国环境管理由总量控制转变为以环境质量为核心。2016年,原环境保护部和原农业部联合印发《畜禽养殖禁养区划定技术指南》,明确了禁养区概念、范围及不同区域管理要求,为各地于2017年年底依法合理关闭或搬迁畜禽养殖禁养区内的畜禽养殖场和养殖户提供了依据;2018年,原农业部印发《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》(以下简称《指南》),指导各地合理测算区域畜禽粪污土地承载力和规模养殖场配套土地面积。畜禽养殖产业布局与区域环境质量、土地承载能力紧密联系。2016年,国务院印发《“十三五”生态环境保护规划》,明确提出要大力推进畜禽养殖污染防治,实施畜禽养殖废弃物污染治理与资源化利用工程,到2020年实现75%以上的畜禽养殖场(小区)配套建设固体废物和污水贮存处理设施等工作要求。2017年,原环境保护部印发《国家环境保护标准“十三五”发展规划》,《标准》修订被列入“十三五”国家环境保护标准制修订项目清单,拟进一步强化畜禽养殖环境风险防范。2017年起,国家大力推动畜禽粪污资源化利用进程,国务院及相关部门相继印发实施《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》《关于在畜禽养殖废弃物资源化利用过程中加强环境监管的通知》《畜禽规模养殖场粪污资源化利用设施建设规范(试行)》《畜禽养殖废弃物资源化利用工作考核办法(试行)》《关于促进畜禽粪污还田利用 依法加强养殖污染治理的指导意见》《关于进一步明确畜禽粪

污还田利用要求强化养殖污染监管的通知》《关于促进畜牧业高质量发展的意见》等一系列政策文件,明确了畜禽粪污综合利用和粪污处理设施装备配套目标以及资源化利用考核要求等,逐步推动建立科学规范、权责清晰、约束有力的畜禽养殖废弃物资源化利用制度,各部门职责也日渐明晰。2019年,生态环境部发布《排污许可证申请与核发技术规范——畜禽养殖行业》(HJ 1029—2019),确定了畜禽养殖行业排污单位排污许可证申请与核发基本情况填报要求、许可排放限值确定、实际排放量核算、合规判定方法以及自行监测、环境管理台账与排污许可证执行报告等环境管理要求,提出了污染防治可行技术要求,以排污许可制为基础的规模化畜禽养殖环境管理制度体系逐步建立。

这一阶段,我国畜禽养殖污染防治逐步规范化和标准化,一系列管理规范、政策措施相继出台,畜禽养殖污染防治被纳入到畜牧业产业发展之中,以粪污资源化利用为主体的畜禽养殖污染防治思路全面形成,畜禽养殖污染防治取得明显成效。全国排污许可证管理信息平台相关数据显示,截止2020年底,全国畜禽养殖行业核发排污许可证1179家,登记管理37.91万家;另据农业农村部统计,2019年全国畜禽粪污资源化率达到75%,提前完成“十三五”规划目标^[5]。但由于畜禽养殖场点多、面广,且规模化快速发展,畜禽养殖污染防治任务和压力仍较大,污染治理设施欠账较多,畜禽养殖污染排放对环境的影响依然突出。

2 我国畜禽养殖环境管理主要问题分析

近年来,我国畜禽养殖污染防治取得了积极进展,从两次污染源普查结果看,2017年畜禽养殖水污染物中化学需氧量、总氮、总磷的排放量,较2007年分别下降267.73万、42.85万、4.07万t,降幅达21.11%、41.81%、25.37%;但从现状看,我国畜禽养殖污染防治监督监管体系仍不完善,畜禽养殖行业引起的环境问题仍未从根本上得到解决。

2.1 产业布局与污染防治统筹衔接不足

近年来,受产业布局调整优化、禁养区划定等诸多因素影响,我国畜禽养殖业转型升级步伐逐步加快,集约化愈发明显。2018年,规模化率达到60.5%,比2010年提高约15%。其中,5类主要畜禽中的奶牛、蛋鸡、肉鸡养殖规模化率亦均超过60%^[6]。“南猪北养”和“北牧南移”养殖新趋势开始形成,以生猪为例,《全国生猪产业发展规划(2016—2020年)》将全国分

为4个区域,比较了各区域2010—2018年生猪养殖变化情况,生猪年出栏量占全国比重总体上是重点发展区、潜力增长区呈上升趋势,约束发展区呈下降趋势,适度发展区相对稳定,具体趋势见图1。

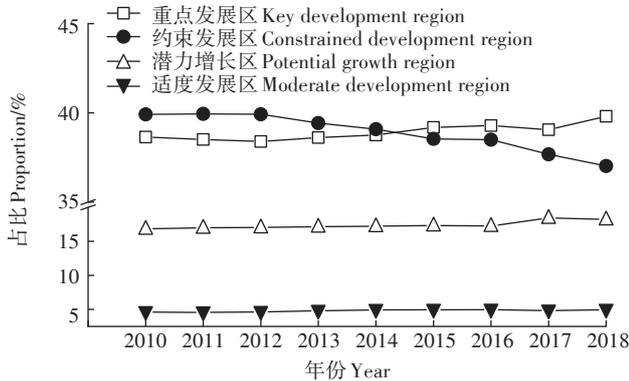


图1 2010—2018年我国4大发展区域生猪年出栏量占全国比重变化情况

Figure 1 Proportion changes for the annual slaughtered number of pig in four major development regions of China in 2010—2018

畜禽标准化规模养殖的加速推进以及产业布局的调整优化,在一定程度上促进了畜禽粪污的集中有效处理和资源化利用,但我国畜禽养殖产业发展与污染防治统筹衔接不足,国家及各地在制定畜禽养殖发展规划时,通常仅从养殖生产和行业管理上考虑产业布局,未能科学测算与评估区域畜禽粪污土地承载力,也没有综合考虑粪污施用方式及成本。“十二五”期间,国家首次系统规划了畜禽养殖污染防治工作,但此后未得以延续,这均与目前畜禽养殖精细化管理的发展趋势存在较大差距。部分重点发展区域或大规模养殖集团的产业规划布局缺乏系统性、整体性,导致畜禽粪便、污水等废弃物得不到有效处理与利用,出现超量储存或靠近养殖场的耕地超量使用等现象。以黑龙江省为例,全省产业布局较不合理,哈尔滨、大庆、齐齐哈尔、绥化、佳木斯的养殖量占到全省的81.43%,其中,绥化、大庆风险指数已超过环境承载的临界值,哈尔滨、齐齐哈尔也十分接近承载

临界值^[7]。

2.2 污染防治体系尚不健全

我国畜禽养殖污染防治缺乏专门法律,国务院颁布实施的《条例》,为治理规模畜禽养殖污染提供了重要依据,但位阶相对法律略低,权威性不足。另外,由于我国机构改革完成时间尚短,当前在畜禽养殖污染防治方面的标准、规范以及政策性文件大多由农业农村部门制定,主要从指导生产和设施建设方面考虑,且多为推荐性,在实际执行中没有强制力,无法作为地方政府和生态环境部门认定其是否达到生态环境保护要求的依据。同时,我国现行畜禽养殖污染防治相关管理制度和法律法规大多仅适用于规模养殖场(小区),相关污染防治工作虽步入正轨,可对于非规模畜禽养殖场(户),大多数法律法规和规范性文件均没有涉及,生态环境部门对其违法行政处罚依旧面临无法可依的尴尬局面^[8]。

我国畜禽养殖行业排放标准仍执行20年前的《标准》,且只对五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、总磷、氨氮、粪大肠菌群数和蛔虫卵等7个污染指标提出了排放限值,在当前水生态环境质量得到明显改善,“十四五”期间“只能更好、不能变坏”总体原则下,《标准》中的污染物排放浓度限值已无法满足当前水环境管理需求。以化学需氧量为例,《标准》设置的排放限值为400 mg·L⁻¹,比城镇污水处理厂污染物排放三级标准宽松233%,比地表水环境质量V类标准宽松900%(表1)。

此外,畜禽养殖场(户)大多分布在农村地区,污染治理成效具有滞后性、广泛性,监督管理方式与工业点源存在较大差别,仅通过常规监测无法实现量化考核,必须通过监管控制措施才能实现可量化考核。当前,生态环境部门针对畜禽养殖污染防治尚未建立可操作的量化绩效评估或考核办法,仅通过总量减排、排污许可、农村环境综合整治等措施对规模畜禽养殖场污染治理进行监管,而对后期污染治理实施成效缺乏管理,定量评估或考核办法仍处

表1 不同标准要求下部分水污染物最高允许日均排放浓度(mg·L⁻¹)

Table 1 Allowable maximum of average daily emission concentration(mg·L⁻¹) for part of water pollutants under the require of different standards

标准 Standard	五日生化需氧量 Five-day biochemical oxygen demand	化学需氧量 Chemical oxygen demand	悬浮物 Suspended solids	氨氮 Ammonia nitrogen	总磷(以磷计) Total phosphorus (in phosphorus)
畜禽养殖业污染物排放标准(GB 18596—2001)	150	400	200	80	8.0
城镇污水处理厂污染物排放三级标准(GB 18918—2002)	60	120	50	—	5
地表水环境质量V类标准(GB 3838—2002)	10	40	—	2	0.4(湖、库0.2)

于试点示范阶段;主管部门无法及时有效掌握地方污染防治工作成效,一方面影响工作进展及相关政策制定,另一方面也影响地方部门的积极性和主动性。

2.3 监管能力建设亟需加强

畜禽养殖的特殊性,造就了该行业一直以来存在主导特征明显、环境监管薄弱等特点,也导致了污染治理与监管职能边界混淆现象。两大主管部门,农业农村部门以发展生产为主,对污染防治缺乏技术支撑;生态环境部门以工业、城市污染治理为主,对农村污染防治技术同样缺乏技术支撑。2018年,国务院深化机构改革后,畜禽养殖监管职责得以明确,其中,污染治理职责在农业农村部门,监督指导职责在生态环境部门。面对点多、量大、面广的畜禽养殖场(户),无论是农业农村部门还是生态环境部门,人员及精力均有限。《中国畜牧兽医年鉴》相关统计数据显示,2018年全国5类主要畜禽养殖场(户)数量达到6 887.64万家(其中规模以上畜禽养殖场52.68万家,非规模畜禽养殖场(户)数为6 834.96万家,具体见表2),但各省、市、县级畜牧站(家禽繁育改良站、草原工作站)合计仅4 660家、职工总人数为64 564人,即便是只履行规模以上养殖场的污染治理职责,也较为费力;而农业面源污染防治监督与指导的职能新调整到生态环境部门,地方各级生态环境部门在专业技术人员储备、制度建设、监督监管等的基础能力配备方面严重不足,做好畜禽养殖污染监督指导更是困难。

我国环境监管以工业源、生活源为主,农业源起步较晚,经多年发展,畜禽养殖行业在粪污资源化利用和达标排放等方面积累了较多经验,但从环境要素方面看,关注点多侧重于水,局限明显。《标准》明确了畜禽养殖废弃物中废渣和恶臭气体排放及无害化标准,近年来制定的政策性文件也一直在推行畜禽粪污资源化利用,但关于养殖场恶臭气体对周边大气环境的影响以及养殖粪污还田利用时重金属和抗生素在耕地中残留累积情况的环境监管,仍处于起步阶段,亟待加强。

3 我国畜禽养殖环境管理未来发展方向

3.1 推动污染防治与种养结合规划编制,优化产业布局

生态环境部门会同农业农村部门,以县域为单位推动畜禽养殖污染防治与种养结合规划编制工作。一方面,按照以地定畜、以种定养原则,依据区域自然条件、农业生产现状和发展规划以及环境质量需求等,科学调整畜禽养殖禁限适养区,并按区域明确适度生产规模、发展目标、建设标准及污染防治措施,统筹推进县域畜禽养殖发展规划编制。另一方面,从国家层面研究出台规划编制技术指南,指导地方结合产业发展规划,统筹考虑当地畜禽粪污环境承载力、畜牧业发展需求、农业生产特征和经济发展状况等因素,科学规划区域畜禽养殖粪污的资源化、能源化利用和治理途径,有的放矢地开展污染防治与种养结合规划编制工作,实现生态环境保护和农业绿色发展双赢。

3.2 健全畜禽养殖污染环境监管体系,全面落实依法治污

梳理现有法律法规适用性,适时修改和补充相关法律法规和标准,以适应畜禽养殖行业发展及污染防治需求。一方面,结合现有政策、文件和规范要求,各地生态环境部门根据区域实际情况,制定畜禽粪污资源化利用认定标准,指导养殖场(户)高效、规范、经济地开展粪污处理与利用设施的建设,也为农业农村、生态环境人员在环境执法和监管中提供可量化的评价标准。另一方面,根据当前环境质量需求,加快推进《标准》修订进程,进一步完善污染物管控类别和排放限值,积极推动畜禽养殖行业恶臭气体减量、温室气体减排、重金属及抗生素减用等工作,分阶段纳入环境污染治理领域。

自上而下组织畜禽养殖污染防治技术引导和培训并持续加强宣传,让各级管理部门明晰管理重点,让养殖场、第三方处理企业、社会化服务组织强化畜禽养殖环保意识、了解国家政策和治理方向,让人民群众参与监督。逐步完善肥料登记管理制度,强化商品有机肥原料和质量的监管与认证,持续加大有机肥

表2 2018年5类主要畜禽养殖场数量情况

Table 2 Number of livestock and poultry farms for five major breeding categories in 2018

项目 Item	生猪 Pig	奶牛 Cow	肉牛 Beef	蛋鸡 Layer	肉鸡 Broiler	总数 Total number
规模养殖标准(头/羽) ^①	500	100	50	2 000	10 000	—
规模畜禽养殖场数量/家	186 689	6 006	75 367	151 520	107 252	526 834
非规模畜禽养殖场(户)数量/家	31 372 759	655 754	8 473 524	10 085 512	17 762 029	68 349 578
畜禽养殖场(户)总数/家	31 559 448	661 760	8 548 891	10 237 032	17 869 281	68 876 412

替代化肥行动力度,进一步优化源头减量、过程控制及末端利用途径。

3.3 切实履行生态环境部门监管职责,实现精细化管理

有效监管是督促地方政府承担起畜禽养殖污染防治责任的重要措施。基于排放源监测的监督方式难以适用于农业污染防治,按照管理工业点源的思路管理畜禽养殖业又不符合实际。必须根据畜禽养殖污染特点,实施分类管理,以切实履行生态环境部门的监督指导职责。

对设有固定排污口的畜禽规模养殖场(小区),严格实施排污许可制度,依法核发排污许可证,确保应发尽发。通过在排放口设置污水在线自动监测设备并与生态环境部门联网等方式,不断加强排污口核查和规范化建设。对无污水排放口的规模畜禽养殖场(小区),采取粪肥还田、制取沼气、生产有机肥等方式进行粪污资源化利用,持续提高资源化率。基于畜禽粪污资源化利用认定标准,适时组织粪污资源化利用专项检查工作,对养殖场粪污无害化处理设施、储存利用设施、配套农田、运行台账等开展监督检查,持续规范企业粪污资源化利用行为。对非规模畜禽养殖场(户),出台并不断完善包括非规模畜禽养殖在内的污染防治法律、法规或政策,逐步实现规范化、标准化养殖;推广全量粪污资源化利用模式,探索建立以村落为单位的粪污利用合作社,并适时组织对合作社的专项检查工作。

3.4 选择重点区域开展试点示范,逐步推进绩效评估考核

畜禽养殖污染防治涉及面广、工作量大,且关系到国家食品供应和安全,不能盲目地全面推动,而应抓住当前环境问题突出、治理措施明确、效果可期的重点区域、重点企业,结合农业农村部门已实施或有计划实施的畜禽养殖污染防治试点工作,由生态环境部门重点开展监督与指导的试点与示范。另外,畜禽养殖污染防治取得成效所需时间长,短期内难以看到直接成效,需要基于粪污资源化率、养殖废水治理率等主要防治措施,建立一套可量化、易操作的畜禽养殖污染防治绩效评估与考核办法,科学评估或精准考核各地在养殖污染防治工作中的成效,切实压实地方政府担负的环境质量主体责任。

参考文献:

[1] 生态环境部,国家统计局,农业农村部. 第二次全国污染源普查公报[E/OL]. (2020-06-08)[2021-08-08]. <http://www.mee.gov.cn/>

[home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616_784745.html](http://home.ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616_784745.html). Ministry of Ecology and Environment, National Bureau of Statistics, Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Bulletin of the second national pollution source census[E/OL]. (2020-06-08)[2021-08-08]. http://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/202006/t20200616_784745.html.

[2] 董雪霏,吴志毅,么瑞林,等. 畜禽养殖污染防治及环境管理[J]. 环境与发展, 2018, 30(3):67-70. DONG X J, WU Z Y, YAO R L, et al. Prevention and control of livestock and poultry pollution and environmental management[J]. *Environmental and Development*, 2018, 30(3): 67-70.

[3] 环境保护部,国家统计局,农业部. 第一次全国污染源普查公报[E/OL]. (2010-02-06)[2021-08-08]. http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201002/t20100210_185698.htm. Ministry of Environmental Protection, National Bureau of Statistics, Ministry of Agriculture. Bulletin of the first national pollution source census[E/OL]. (2010-02-06)[2021-08-08]. http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201002/t20100210_185698.htm.

[4] 吴根义,廖新伟,贺德春,等. 我国畜禽养殖污染防治现状及对策[J]. 农业环境科学学报, 2014, 33(7):1261-1264. WU G Y, LIAO X D, HE D C, et al. Current situation and countermeasures of livestock industry pollution control in China[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2014, 33(7):1261-1264.

[5] 农业农村部. 农业现代化成就辉煌 全面小康社会根基夯实[R/OL]. (2021-05-10)[2021-08-08]. http://www.moa.gov.cn/xw/zxfb/202105/t20210510_6367489.htm. Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Brilliant achievement for agricultural modernization, consolidated foundation for the comprehensive well-off society[R/OL]. (2021-05-10)[2021-08-08]. http://www.moa.gov.cn/xw/zxfb/202105/t20210510_6367489.htm.

[6] 中国畜牧兽医年鉴编辑委员会. 中国畜牧兽医年鉴[M]. 北京:中国农业出版社, 2019. Editorial Committee of China Animal Husbandry and Veterinary Yearbook. China animal husbandry and veterinary yearbook[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2019.

[7] 胡钰,金书秦,吴娜伟,等. 畜禽养殖业布局调整政策环境风险评估:以黑龙江省为例[J]. 环境保护, 2019, 47(6):61-64. HU Y, JIN S Q, WU N W, et al. Environmental risk assessment of livestock breeding layout adjustment policy: Taking Heilongjiang Province as an example[J]. *Environmental Protection*, 2019, 47(6):61-64.

[8] 徐瑾,陈雨舒. 我国农村畜禽养殖污染防治立法问题探究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2018(20):4-8. XU J, CHEN Y S. Research on the legislation of pollution prevention and control for rural livestock and poultry breeding in China[J]. *Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine*, 2018(20):4-8.

[9] 国务院第二次全国污染源普查领导小组办公室. 第二次全国污染源普查清查技术规定[E/OL]. (2018-03-20)[2021-08-08]. <http://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/201805/P020180529485566630995.pdf>. Leading Group Office for the Second National Pollution Source Census of State Council. Survey technical provisions for the second national pollution source census[E/OL]. (2018-03-20)[2021-08-08]. <http://www.mee.gov.cn/home/ztbd/rdzl/wrypc/zlxz/201805/P020180529485566630995.pdf>.