

为系统讨论不同阶段资源化利用政策措施的理论内涵,本研究拟通过梳理2000年以来国家部委出台的畜禽粪污资源化利用相关政策措施,厘清畜禽粪污资源化利用政策的发展历程、内在逻辑与发展趋势,以进一步把握粪污资源化利用政策的演进趋势和逻辑,以期为优化农业面源污染治理策略,助力畜禽养殖行业绿色转型提供依据。

我国畜禽粪污资源化利用政策演进的内在逻辑与发展趋势

□刘振涛 林英明 周勋章 申琳 路剑

粪污资源化利用政策演进历程分析

不同年份出台政策的数量能够在一定程度反映国家对相应现实问题的判断和推进情况。为此,将国家部委等部门每年出台政策的数量作为政策演进历程的划分依据,进一步将畜禽粪污资源化利用政策划分为3个阶段:

一是2001—2014年,每年出台政策的数量在5项及以下,增长缓慢,处于初步探索阶段,畜禽养殖污染重在防治。回顾第一阶段,相关政策主要集中在对畜禽粪污资源化利用概念的引入、基本处理要求与原则的提出等方面,多为框架性、引导性的政策。畜禽养殖污染治理的重点在于“防、控”,农业部(现农业农村部)和环境保护部(现生态环境部)是畜禽养殖污染治理的主要责任部门,污染治理的依据和动力不断增强,治理目标愈加细化。

二是2015—2021年,每年出台政策数量在6项及以上,最多时达到16项,反映出政策进入迅速发展阶段,粪污资源化利用体系基本建成。回顾第二阶段,资源化利用成为畜禽粪污治理的主要着力点,农业农村部、财政部、乡村振兴局等多部门联动为资源化利用全过程提供了坚实基础,政策开始涉及对各类资源化利用技术的具体支持措施、对不同规模养殖场的分类管理要求以及对资金投入与补贴机制的建立等内容,政策的针对性与可操作性显著增强。粪污资源化利用体系基本建成,畜禽粪污利用率和资源化利用水平得到显著提升。

三是2022年至今,每年出台政策数量为2—4项,更多地侧重于对已有政策的细化、补充与完善,体现出逐步完善阶段的特征,粪污资源化利用向纵深发展。回顾第三阶段,农业农村部作为主要政策印发方的地位并未改变,且更加注重对整个畜禽粪污资源化利用产业链的协同管理、对环境监测与评估标准的完善以及对跨区域资源调配与合作机制的探索。相较之下,政策的关注点逐渐由规模化养殖场主体到非规模化养殖主体,由单一的资源化利用向农业废弃物协同治理的趋势演进,且更加注重环境治理成果的转化,体现出政策体系在广度与深度上进一步拓展。

粪污资源化利用政策演进的内在逻辑分析

粪污资源化利用政策演进的动因分析

初步探索阶段

(1)技术层面。在这一时期,畜禽养殖模式逐渐从传统的分散小规模养殖向规模化养殖转变。然而,与之相匹配的养殖污染治理技术却相对滞后。从饲料技术层面来看,本阶段的饲料配方设计主要侧重于满足畜禽生长速度和产量需求,对于营养物质精准平衡和利用率提升关注不足。研究发现,普通的商品猪饲料中蛋白质含量常常超出畜禽实际生长需求的27.9%,使得猪粪中的氮含量较高。大量未被吸收利用的氮、磷等元素随粪便排出,成为潜在的污染物。在养殖设施与粪污处理技术方面,多数养殖场的设施简陋,缺乏完善的粪污收集和初步处理系统。传统的粪污处理方式如简单的堆肥处理,由于技术粗放,不仅难以有效控制堆肥过程中的氮素损失和异味散发,而且对于磷等元素的固定效果不佳,容易造成雨水冲刷下的面源污染。同时,沼气池等厌氧发酵技术的应用范围仍较为有限且发酵效率较低,不能充分分解有机物质,未被分解的有机物排放到环境中会消耗水体中的溶解氧,造成水质恶化。此外,养殖场内水资源循环利用的技术设计也较为欠缺,大量高浓度的化学需氧量(COD)、氨氮等污染物未经有效处理直接排放,加重了对周边水体和土壤环境的污染压力。

(2)理论层面。早期环境保护思潮的影响。随着工业革命的推进,公众开始逐渐关注日益严重的环境问题。工业生产排放的废气、废水对周边生态环境造成了明显破坏,日益频发的环境污染激起了公众对于“人与自然的关系”的反思,进而对农业领域也产生了影响。人们开始思考如何在农业领域进行粪污处理,开启了对农业粪污问题关注的开端。

传统农业循环理念的启示。在传统农业中,农民对畜禽粪污有着独特的方式和理念。农民通常会将畜禽粪污收集起来,经过简单的堆积发酵后作为肥料施用到农田中,从而形成初始的农业生态循环,即畜禽养殖产生的粪污为

农作物生长提供养分,农作物的产出又为畜禽提供饲料。在资源化利用政策起源阶段,传统农业循环模式为农业生产环节的循环发展提供了借鉴。因此,如何构建一个完整的农业生态循环系统,使粪污从废弃物转变为可利用的资源,提高整个农业系统的资源利用效率成为早期资源化利用政策制定的重点。

迅速发展阶段

(1)技术层面。随着规模化养殖进一步扩大,养殖密度显著增加,养殖污染治理技术也亟须提升。但受限于资源与环境约束,本阶段的技术水平仍存在诸多不足。一方面,在饲料技术领域,养殖主体虽然开始意识到营养物质平衡的重要性,但由于饲料原料品质差异大以及缺乏精准的饲料添加调控技术,在实际应用中仍难以精确控制畜禽粪便中的污染物含量;另一方面,在养殖设施与粪污处理技术领域,尽管沼气池等厌氧发酵技术得到了更广泛的应用,但在实际运行过程中,由于缺乏对发酵条件(如温度、酸碱度、底物浓度等)的精准调控技术,导致沼气产量不稳定,发酵残留物物的处理也不够规范,其中残留的未完全分解的有机物和营养物质仍会对环境造成污染。同时,虽然活性污泥法等污水处理技术开始用于处理规模化养殖场产生的大量废水,但由于养殖场废水水质波动大、有机物浓度高且含有大量抗生素等特殊污染物,使得处理效果难以长期稳定达标。此外,在粪便的资源化利用技术上,虽然肥料化、能源化利用被寄予厚望,但相关技术的转化效率和产品质量仍有待提高。其中,肥料化利用产品,由于生产工艺不成熟,存在养分含量不稳定、重金属超标以及可能携带病原菌等问题,在使用过程中不仅不能有效改良土壤,反而可能对土壤生态环境造成负面影响;能源化利用环节也面临发电设备与养殖场规模不匹配、能源转化效率低以及沼气净化和储存技术不完善等问题,限制了其大规模推广应用和污染减排效果。

(2)理论层面。可持续发展理论的融入。可持续发展理念强调经济、社会与环境的协调发展。在粪污资源化利用政策方面,政策制定者认识到不能仅关注粪污的处理,还要考虑如何通过资源化利用促进经济发展、社会稳定以及环境的可持续性。在可持续发展目标下,资源化利用政策也作出了相应调整。在经济方面,政策鼓励企业开发粪污资源化利用相关的产业,如有机肥生产、沼气发电等,创造新的经济增长点;在社会方面,通过推广粪污资源化利用技术,改善农村居住环境,减少因粪污污染引发的社会矛盾;在环境方面,制定粪污储存和治理标准,要求养殖场必须对粪污进行有效处理,以减少对环境的污染。

循环经济理论的推动。循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心,以“减量化、再利用、资源化”为原则,旨在实现经济活动的生态化转向,使物质和能量在经济系统中得到合理和持久地利用的经济发展模式。基于循环经济理论,粪污资源化利用政策在演进过程中要求养殖场优化饲料配方,提高饲料转化率,通过过程环节减少粪污产生量。同时,通过推广厌氧发酵等粪污处理和资源化利用技术,将产生的沼气用于发电或供热,沼渣、沼液作为优质有机肥还田,进一步从终端利用环节促进了畜禽粪污资源化利用成果转化。部分地区实施的“规模化养殖场沼气工程”项目,将养殖场的粪污转化为沼气和有机肥料,实现了资源的循环利用,既减少了环境污染,又为养殖场带来了额外的经济收益。

稳步完善阶段

(1)技术层面。在此阶段,尽管前期生猪养殖和粪污资源化利用技术有了一定发展,但仍面临一些新的挑战和技术瓶颈。从饲料技术角度,低蛋白饲料技术的逐步推广有效减少了氮排放。在维持生猪生长性能的前提下,日粗粮蛋白(CP)每降低1%,总氮排放量可减少8%—10%;当CP由21.08%降至18.64%时,粪便中的氮含量能够显著降低15.52%。然而,碍于酶制剂、微生物制剂等新型饲料添加剂的研发和应用尚未成熟,不同养殖环境和畜禽品种在粪污处理过程参数,但这些设备与养

殖场原有的生产管理系统以及粪污处理设施之间的数据传输和协同工作存在障碍,无法实现真正意义上的智能化精准调控。在粪污处理高级技术应用上,膜分离技术在养殖废水深度处理中的应用有效去除了废水中的污染物,但伴生的膜污染和高昂的维护成本却严重限制了该技术在大规模养殖场中的长期稳定运行。在畜禽粪污能源化利用中,生物天然气发展潜力巨大。到2040年,生物天然气可减少0.63—1.09亿吨二氧化碳当量。但面临提纯技术工艺复杂、设备投资大等问题,目前仅在少数示范项目中应用,尚未得到广泛推广,导致畜禽粪污能源化利用整体效率仍有待提升,无法充分实现污染减排和资源回收利用的双重目标。



资料图片

殖场原有的生产管理系统以及粪污处理设施之间的数据传输和协同工作存在障碍,无法实现真正意义上的智能化精准调控。在粪污处理高级技术应用上,膜分离技术在养殖废水深度处理中的应用有效去除了废水中的污染物,但伴生的膜污染和高昂的维护成本却严重限制了该技术在大规模养殖场中的长期稳定运行。在畜禽粪污能源化利用中,生物天然气发展潜力巨大。到2040年,生物天然气可减少0.63—1.09亿吨二氧化碳当量。但面临提纯技术工艺复杂、设备投资大等问题,目前仅在少数示范项目中应用,尚未得到广泛推广,导致畜禽粪污能源化利用整体效率仍有待提升,无法充分实现污染减排和资源回收利用的双重目标。

(2)理论层面。生态农业建设的需求。生态农业强调农业生态系统的稳定性和多样性,畜禽粪污资源化利用是维持农业生态系统平衡的关键环节。生态农业发展理念成为粪污资源化利用政策演进过程的重要内容。例如,《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》规定在生态农业示范区内,养殖场必须与周边农田建立紧密的联系,根据农田的养分需求,合理安排粪污的施用。同时,鼓励发展林下养殖、稻田养鸭等生态养殖模式,将畜禽养殖与农业种植有机结合起来,实现畜禽粪污就地消纳,促进生态农业的发展。

资源与环境协同发展理论的推动。在实现粪污资源高效利用的同时,兼顾环境保护成为当前粪污资源化利用政策的重点内容。一方面,现有政策通过大力推广微生物发酵技术、膜分离技术等先进的粪污处理技术,实现畜禽粪污快速转化,以提高粪污中资源的回收利用率。另一方面,在促进粪污利用的过程中,相关政策对于二次污染的控制也愈加严格。如在建设有机肥生产厂时,要求配套完善的环境设施,对生产过程中产生的废气、废水进行处理达标后排放。同时,还规定了不同区域、不同规模养殖场的粪污处理标准和资源化利用途径,确保在提高资源利用效率的同时,最大程度地保护生态环境。

粪污资源化利用政策的演进逻辑分析

首先,纵向来看,2000年以来的粪污资源化利用政策与农业农村的建设和发展需求密切相关。在初步探索阶段,粪污治理偏重于应对种分离背景下农业转型发展所衍生的环境问题,处于从属地位。自改革开放以来,城市化进程不断加快。农业生产者为追求更高的收入水平,通过进城务工等方式寻求新发展,导致生产者与农业生产资料逐渐背离,愈演愈烈,迫切需要解决“谁来种地”的问题。农业机械化的普及和化肥的广泛应用缓解了农业生产者同土地之间的矛盾,农业生产供给安全得到保障。此外,机械化生产技术的大规模使用加速了役畜退出农业生产的进程,化肥的推广使用导致种植户对畜禽粪便的需求大幅降低。供过于求的畜禽粪便、急剧上升的农机能源消耗以及未经合理处理的化肥农药包装成为农业污染的重要源头,影响了农业的可持续发展。为此,以“防、控、治”为核心的畜禽粪污治理措施逐渐展开;在迅速发展阶段,粪污治理着眼于可持续发展农业发展的现实需求,由治到用,资源化利用的观念逐渐占据主导地位。长期以来,畜禽粪污一直是重要的农业生产资料,使畜禽粪污重新参与再到再生产中,是解决畜禽粪污污染问题的治本之策。但受限于土地约束日益收紧和环境污染日益严重的现状,仅依靠防治措施难以从根本上消除粪污不合理处置带来的环境影响。离田再利用等方式逐渐得到推广,“还田+离田”更为适应

可持续型农业发展的现实需求;资源化

利用的配套政策措施也日趋完善,在“十三五”期间,国家重点研发计划投入数亿资金,致力于高效厌氧发酵技术、粪肥快速堆肥技术、养殖废水深度处理技术等关键领域的研究与创新,旨在突破传统技术瓶颈,提高环保技术的有效性与经济性。众多科研院校与企业参与其中,形成了产学研联合攻关的良好局面,为养殖企业提供了可选择的先进技术方案,资源化利用体系基本建成;在稳步完善阶段,畜禽粪污与农作物秸秆、农村有机生活垃圾等有机废弃物资源化利用齐头并进,粪污资源化利用更多服务于农业废弃物资源化协同利用的发展需求。尽管畜禽粪污得到了有效治理,但面对复杂多样的农业污染源,单一源头和单一主体的治理难以实现农业现代化全面发展。因此,充分挖掘现有畜禽粪污资源化利用的成功经验,并进行推广,更加符合农业废弃物资源化利用体系的系统性和协同性发展需求。为此,政府部门一方面通过出台相关指导意见,鼓励不同地区之间建立畜禽粪污资源化利用跨区域合作关系,以加强不同地区之间在政策、标准和监管等方面的协同合作;另一方面,通过建立国家级和省级畜禽养殖污染治理技术示范基地,为处理不同类型农业废弃物提供平台。比如:甘肃省武威市凉州区于2021年入选农村有机废弃物资源化利用典型技术模式与案例,覆盖全区17个乡镇约8万人,以处理畜禽粪污为主,协同处理易腐垃圾、厕所粪污、尾菜、农作物秸秆等有机废弃物。年产沼气约1350万立方米,沼肥约12万吨。沼气主要用于发电,剩余部分通过管网向周边供气;沼肥用于销售或引导农户“以废换肥”。通过跨区域合作、示范基地建设等实践,畜禽粪污等有机废弃物资源化利用的系统性、协同性趋势得到增强,资源化利用体系更为完善。

其次,横向来看,粪污资源化利用政策的内容和体系愈加完善,在农业农村环境治理中的支点作用愈加明显。一方面,为适应不同畜种、不同规模、不同地域的资源化利用现实需求,畜禽粪污处理由治向用转变,相关法律法规日趋完善,资源化利用形式更加多样化。同时,在农业农村部 and 国务院持续参与的基础上,财政部、生态环境部、水利部、城乡建设部、发改委等主管部门的协同参与进一步完善了资源化利用过程中的资金、土地和技术推广等内容,资源化利用体系更加完善;另一方面,为推进农业农村全面绿色发展,助力乡村振兴,粪污资源化利用政策的作用领域得到进一步延伸。从畜禽粪污无害化处理,到畜禽粪污资源化利用,再到大宗固体废弃物综合利用,以及乡村全面振兴、农业面源污染治理由点及面,畜禽粪污资源化利用的经验逐渐被推广至全环节美丽乡村建设中。

粪污资源化利用政策的发展趋势

智能化技术与政策融合的趋势日益明显

一方面,现代化智能监测与管理技术的应用愈加广泛。随着物联网及5G技术在现代农业发展过程中的迅速普及,部分畜禽养殖场通过安装传感器网络,实现了实时监控温度、湿度、氨气浓度,粪污的产生量和处理进度,以及温室气体排放量等畜禽养殖环境参数的实时监控,监控数据传输到中央管理系统后可以帮助养殖户和监管部门随时掌握养殖场的情况。例如,当氨气浓度超过安全阈值时,系统会自动发出警报,提醒养殖户及时采取通风或清理粪污等措施。不仅有助于改善养殖环境,还能确保粪污及时得到处理,减少对环境的污染。

另一方面,“大数据”等信息技术也将为政策优化提供依据。“大数据”能够

收集和分析多种异质性条件下的畜禽养殖和粪污资源化利用数据。通过数据挖掘和分析,可以帮助决策者发现一些潜在的规律和问题,在此基础上,利用大数据历史预测模型,能够为政策的制定和调整提供更加科学充分的依据。例如,通过大数据分析发现,部分地区的小型养殖户由于缺乏合适的处理设备和技术指导在粪污处理方面存在较大困难,基于此,政策可以适当向这些地区的小型养殖户倾斜,提供专门的设备补贴和技术培训。同时,相关部门也能够根据历史数据和市场趋势预测未来畜禽养殖规模的变化以及对粪污资源化利用的需求,并提前制定相应的政策措施。如果预测到某地区的畜禽养殖规模将在未来几年内大幅增加,可以提前规划建设相应的粪污处理设施和资源化利用项目,避免出现粪污处理能力不足的问题。因此,随着政策措施的不断完善,对智能化技术推广和支持的相关措施有望被进一步纳入粪污资源化利用政策中。

跨区域协同发展需求不断提升

一方面,区域间资源互补与合作的趋势将不断增强。由于不同地区的资源禀赋存在较大差异,部分地区畜禽养殖规模较大,但土地资源有限,无法完全消纳畜禽粪污;而另一些地区可能有丰富的土地资源,但畜禽养殖规模较小,粪污消纳能力过剩。通过跨区域协同政策,可以促进这些地区之间建立合作关系,将养殖密集地区的粪污运输到土地资源丰富的地区进行资源化利用,实现资源的优化配置。比如,发达地区的大型养殖场与欠发达地区的农业种植基地签订合作协议,将养殖场的粪污加工成有机肥后运往种植基地,既解决了养殖场的粪污处理问题,又为种植基地提供了优质肥料,实现了畜禽粪污资源化利用目标。

另一方面,统一标准下的区域间产业协同发展模式迫在眉睫。制定统一的畜禽粪污排放标准和资源化利用技术规范是促进畜禽粪污资源化利用协同发展的必要前提。在一个区域内,无论是大型养殖场还是小规模养殖主体,都需要遵循相同的排放标准和技术规范,确保粪污得到有效处理和资源化利用。例如,规定每立方米养殖废水的COD、氨氮等污染物的排放标准,以及沼气池、有机肥生产等资源化利用设施的建设和运行标准,既可以避免因标准不一致导致的监管漏洞和不公平竞争,也能够促进区域内畜禽粪污资源化利用水平的整体提升。在此基础上,将畜禽养殖、粪污资源化利用、有机农产品生产等相关产业进行整合,形成产业链上下游的协同发展,能够适应农业现代化发展需求,提升畜禽粪污资源化利用效率和效果。

小规模养殖主体个性化支持措施愈加完善

一方面,小规模养殖主体专项支持措施势在必行。随着现行政策的逐步推广,大中型规模场畜禽粪污资源化利用设施配套率和资源化利用率均已超过90%。而小规模养殖主体受限于养殖规模、技术和资金等条件限制,资源化利用目标尚未完全实现。通过设立专门的小规模养殖主体补贴基金和税收优惠政策,用于补贴小规模养殖主体购置粪污处理设备,建设沼气池或购买有机肥生产原料等,可以减轻小规模养殖主体参与畜禽粪污资源化利用的阻力,提升其参与积极性。例如,根据小规模养殖主体的养殖规模 and 实际需求,给予一定比例的设备购置补贴。同时,对其生产和销售的有机肥产品免征增值税,或者对其用于粪污处理和资源化利用的设备采购给予所得税减免,有助于提高小规模养殖主体参与资源化利用的积极性。

另一方面,小规模养殖主体融入资源化利用体系有助于实现“多赢”目标。建立小规模养殖主体与大型养殖企业的合作机制,能够进一步盘活资源,推动畜禽粪污资源化利用可持续发展。例如,通过合作社的组织协调,小规模养殖主体可以将自家的畜禽粪污集中起来,统一运往大型资源化利用企业进行处理,享受规模经济带来的好处。同时,大型企业可以为小规模养殖主体提供技术指导和市场信息,帮助其提高粪污资源化利用的效率和效益。此外,政府也可以组织专业技术人员深入农村地区,为小规模养殖主体提供粪污处理和资源化利用技术培训,并建立技术咨询服务热线,随时解答养殖主体在生产过程中遇到的问题,确保其能够顺利开展粪污资源化利用工作。

结论与政策建议

为促进农业面源污染治理,助力农业低碳发展,本文收集了2000年以来国家部委层面的畜禽粪污资源化利用政策文本,运用内容分析法探究了资源化利用政策的演进历程,从理论基础、纵向维度和横向维度分析了政策的内在逻辑。主要结论如下:

(1)中国畜禽粪污资源化利用政策演进历程可以划分为初步探索阶段(2001—2014年)、迅速发展阶段(2015—2021年)和逐步完善阶段(2022年至今)。资源化利用政策演进与农业农村的建设和发展需求密切相关,在农业农村环境治理中的支点作用愈加明显。

(2)畜禽养殖粪污资源化利用政策演进过程中,粪污处理和资源化利用技术面临不同挑战,且技术瓶颈不断发展变化。初步探索阶段,养殖污染治理技术滞后,饲料配方设计失衡,养殖设施简陋且处理技术粗放;迅速发展阶段,技术应用范围有所拓展,但饲料原料品质与添加剂调控技术不足,养殖设施及粪污处理技术缺乏精准调控与规范,资源化利用技术效率和质量有待提高;稳步完善阶段,前期技术发展后仍遇新难题,新型饲料添加剂不成熟,数字化技术集成与兼容性差,高级处理技术受成本限制,资源化利用整体效率仍有待提升。早期环境保护思潮和传统农业循环理念为政策初步探索提供基础,可持续发展理论和循环经济理论为政策发展提供支撑,生态农业建设需求以及资源与环境协同发展理论为政策进一步完善提供依据。总体来看,资源化利用政策在农业领域中的地位越来越重要,相关内容和体系愈加完善,在农业农村环境治理中的支点作用愈加明显。

(3)随着农业现代化趋势的增强,畜禽粪污资源化利用政策显现出与智能技术融合趋势日益明显,跨区域协同发展需求不断提升,对小规模养殖主体支持的力度越来越大特点。

据此,本研究提出如下政策建议:

(1)强化理论指导,推进政策不断完善。在政策内容上,一方面,要深入研究可持续发展理论和循环经济理论等内容,将其更好地融入政策制定和实施过程中,为畜禽粪污资源化利用提供坚实的理论支撑。同时借鉴国内外先进的生态农业建设经验,结合我国国情,探索适合我国农业发展的粪污资源化利用模式,推动生态农业建设;另一方面,应紧密结合农业农村发展的实际需求,根据不同阶段的特点和问题,不断调整和优化畜禽粪污资源化利用政策。尤其在逐步完善阶段,要进一步完善政策条款,加强对小规模养殖主体的关注,深入调研小规模养殖主体的实际困难和需求,制定更加精准的个性化支持措施,提高政策的针对性和可操作性。

(2)加强部门协作与监管,推动技术创新与融合。在政策制定上,一方面,要进一步完善多部门协同参与的工作机制,明确各部门职责,加强沟通协作,形成工作合力。财政部、生态环境部、水利部、发改委等部门应协同发力,确保资金、土地、技术推广等方面的政策落实到位。同时,加强对畜禽粪污资源化利用的监管力度,建立健全监管体系,确保政策严格执行;另一方面,要加大对智能化技术在畜禽粪污资源化利用领域的研发投入,鼓励企业和科研机构开展技术创新,推动智能化技术与粪污处理、资源化利用的深度融合。在此基础上,建立跨区域协同发展机制,加强不同地区之间在粪污资源化利用方面的技术交流与合作,实现资源共享、优势互补,提升整体治理水平。

(3)加大宣传教育力度,建立示范引领机制。在政策内容上,一方面,要充分利用各种媒体渠道,广泛宣传畜禽粪污资源化利用的重要意义和政策措施,提高社会公众对农业农村环境治理的认识和参与度。通过开展形式多样的培训活动,对养殖户和企业农户进行技术培训 and 政策解读,提高其粪污处理和资源化利用的能力和水平;另一方面,要进一步在全国范围内建立一批畜禽粪污资源化利用示范基地和示范项目,展示先进的技术和管理模式,发挥示范引领作用。通过组织现场观摩、经验交流等活动,推广示范基地和示范项目的成功经验,带动更多的地区和养殖主体积极参与粪污资源化利用。

(刘振涛 周勋章 路剑单位:河北农业大学经济管理学院;林英明 申琳单位:河北农业大学文管系)