

□□ 农民日报·中国农网记者 冯建伟 刘一明

提起养猪,有着20多年养猪经验的河南省内乡县师岗镇永青村村民陶建忠有道不完的酸甜苦辣。有挣钱的喜悦,有赔钱的苦涩,还有污水横流、臭味熏天引发的邻里纠纷和村民们的白眼……但是,随着新型粪污收集设施的使用,陶建忠成了县里第一批“吃螃蟹”的人,也最先感受到了畜禽粪污资源化利用的好处。

进入新世纪以来,我国现代养殖业持续稳定发展,有力保障了肉蛋奶产品供给,为农牧民增收作出了突出贡献。但伴随产生的大量畜禽粪污没有得到有效处理和利用,打破了传统“种地养猪、粪肥田”的循环规律,导致一边是粪污多得没有出路,地力却越来越薄;另一边是养殖业发展空间受限,与环保的矛盾日益突出。

一时间畜禽粪污成了农村环境治理的一大难点、制约农业可持续发展的瓶颈。

其实,畜禽粪污是放错地方的资源,用不好是污染,用好了就能“变废为宝”。那么,畜禽粪污资源化利用在哪儿?怎样实现绿色循环?科技能够提升利用空间吗?带着问题,记者采访了养殖大县、龙头企业专家学者。

工业化进程加快:当家肥变成负担

老话说“庄稼一枝花,全靠粪当家”。时间倒推上世纪六七十年代,农村家家户户都有养鸡换盐、养猪过年,鸡粪猪粪肥田的习惯。

“那时候猪圈一半是棚子另一半是浅坑,猪在棚里睡觉,在坑里拉粪。猪粪多了就在上面盖一层土铺一层碎草,等粪坑有三铁锹那么深,就全挖出来,用小推车运到一旁堆成农家肥。”河北省保定市高阳县的养殖户高杰回忆,“那时候猪粪是宝贝!馊好的粪肥用马车拉到地里还田,土地增加肥力,庄稼长得更壮。”

农耕文明时代,积造有机肥,施用农家肥,是沿袭千年的传统。这里的有机肥,农家肥就是以畜禽养殖排泄的粪污为主,既含有丰富的有机物和氮、磷、钾等养分,同时也能供给作物所需的钙、镁、硫等多种矿物质及微量元素,既能改良土壤培肥地力,也能增加作物的产量,提升品质和风味。但与化肥相比,有机肥也存在养分含量较低、肥效慢、体积大、施用不方便等劣势。

随着化肥的广泛施用,宝贵的畜禽粪便资源,慢慢变成了环境的负担。

一方面,随着我国生产力的解放、市场的活跃、经济的发展,畜牧业实现快速发展,不仅解决了百姓“三餐有肉”的日常需求,畜牧业也从多年的家庭副业发展成为农民增收的支柱。

另一方面,化肥产业迅速兴起,农民开始购买化肥来提高农作物的产量。“省时省力肥效快,增产又明显,越来越多人开始用化肥。化肥的普及,不仅乡镇供销社可以买到化肥,很多村庄都有代销站,还送货上门。”高杰对再也不用抢化肥记忆犹新,“再后来,农民进城打工形成热潮,大量农村劳动力涌入城市,闲置土地流转给种植大户,为了方便施肥和提高产量,农家肥就沦落到了无人问津、简单直排到坑塘沟渠。”

在那一时期,工业化、城镇化快速推进,农村劳动力成本增加,省时省工的化肥替代费工费时的有机肥、农家肥是必然趋势。再加上种植业和养殖业各自专业化发展,不能一体化循环,就导致一方面我国耕地有机质下降,急需大量有机肥改良土壤,另一方面我国畜牧业规模化养殖水平不断攀升导致各类有机肥资源越来越多,成为污染源。

畜禽粪便不能作为农家肥及时还田、大量闲置,就失去了它的价值,随意排放造成环境污染,逐渐变成了养殖户需要处理的“负担”。

据有关资料显示,2007—2017年期间,我国每年畜禽产生粪污约38亿吨,有40%未有效处理和利用。特别是中小散户利用难,规模化养殖产生的大量粪污得不到有效利用。这样既浪费资源,又污染环境,给周边环境 and 居民生活带来不利的影响。不经意间,畜禽粪污已经成为农村环境治理的一大难题。

近年来,各地在国务院办公厅2017年发布的《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》指导下,转变发展理念,研发适用技术,探索综合利用,畜禽粪污资源化利用开始由点到面全面铺开,实现由“治”向“用”转变。

小散养殖户:解决好“一进一出”

为了增加收入,陶建忠2002年开始在自家庭院里养猪。当初他从集市上买回两头母猪作为能繁母猪,为了减少投资,就在自家庭院里垒起一个简易的猪圈,并在院墙上扒开一个小口方便猪粪尿清理。久而久之,养猪产生的粪、尿、污水直接排入猪圈后面的一个低洼土坑中,长年累月形成了一个黑臭的渗坑,特别是到了夏天,更是蚊蝇乱飞,臭气熏天。

“别说是邻居们,俺们自己都觉得臭!”陶建忠回忆,搞养殖每年能出栏20—30头猪,这是一笔不小的收入。虽说猪价时高时低,总还能赚钱。村里有三四户村民学着陶建忠搞起了养殖,都是家庭养殖,设施简陋,粪污直排,最后都汇集到一个坑里面,面积最大时有400—500平方米。

内乡县是传统畜牧养殖大县和全国生猪调出大县,像陶建忠这样的规模以下养殖户数量多、分散广且难管理,治理小散养殖户畜禽粪污污染成了老大难问题。

内乡县是国家南水北调重要水源涵养区,既要守护好一渠清水,又要保得住农民致富道路,更要加快推进乡村振兴改善农村人居环境,内乡县打响了养殖户畜禽粪污治理的全民攻坚战。

2019年,陶建忠积极参与到全县养殖户畜禽粪污资源化利用的试点。他把猪舍旁的臭水坑抽干,

畜禽粪污都去哪儿啦?



河南省内乡牧原肉食产业综合体鸟瞰图。

资料图

第二次全国污染源普查结果显示,2017年全国畜禽粪污产生量和污染物排放量均较2007年明显下降。

截至2022年底,我国畜禽粪污综合利用率达到78%,比6年前提高了18%。畜禽粪肥在果菜茶等经济作物种植中得到广泛应用,年均为耕地提供有机质5500万吨。



福建省龙岩市新罗区星悦生态养殖公司以果园消纳废弃物,实现经济效益和生态效益双丰收。

资料图



浙江省衢州市宁莲畜牧业有限公司的粪污处理设施。

资料图

把贮存粪污的发酵罐埋在坑里填平,再利用填平的场地拆旧换新搭建猪舍。这样,猪圈里的粪污就直接流进地下发酵罐里。

“十几头猪配一个20方的发酵罐,政府补贴下来,我只花了6000多元。”陶建忠对这个改建方案很满意,投资小、施工快、安装方便,特别是发酵充分,密封性好,“没有了环保风险,可以踏踏实实种地养猪了。”

“猪粪尿发酵后肥力好,麦苗、玉米更壮实,土壤更松软。”陶建忠把发酵好的粪肥抽到自家责任田里,这几年他家地里再没施过化肥,每年能省2000多块。

如今,针对陶建忠这样的小散养殖户,内乡县共安装发酵罐1473台,还建设了储粪棚129座、厌氧发酵池29个,总容积达到4万立方米,实现对全县农村小散养殖户畜禽粪污的全量收集。“内乡县畜牧局局长张富朝认为,要让粪污循环利用起来,必须要解决好“一进一出”的问题。

为了方便粪污收集和使用,内乡县在15个乡镇的养殖集中区或者农田、果蔬种植大户的田间地头有规划地建设收储利用点,通过第三方的有偿运输,对无法完全消纳所产粪污的养殖户的发酵罐进行收集,覆盖收储利用点周边5公里半径的全部养殖户。

在师岗镇粪污收储中心,顺田生物科技有限公司建起了5100立方米的高温沼气发酵罐,铺设沼气输送管网到1公里以外的曹营社区,给全社区1300多户居民提供稳定沼气,村民烧水做饭每月只要20多块钱沼气费。“消纳粪污能挣钱,燃气还能卖钱。”顺田公司负责人俞秀龙投资3000多万元的二期项目已经开工,计划再建一座5000立方米储气罐,消纳废弃物粪污和秸秆供给一家大型企业工业用气。“按照一天产一万方气计算,能消纳干粪污1500吨,对尽快回收成本很有信心。”

内乡县通过精细化管理实现了对全县小养殖户粪污的全量收集,全县规模以下养殖户粪污治理设施配套率达95%以上,全县化肥施用量由2018年的3.72万吨下降到2022年的2.96万吨。

养殖大县:社会化服务实现全域循环

“好端端地养鸭子,怎么又想着去种柑橘?”浙江省衢州市山蛋蛋农业科技负责人林柳伟刚提出

种柑橘时,同行和乡亲都投来不解的目光。这件不被大伙儿看好的事被他干成了,养殖场因此还获评“省级美丽牧场”。

47岁的林柳伟养殖麻鸭20多年,养麻鸭卖鸭蛋让他走上了致富路。钱是赚到了,但是几万只鸭子放养在塘里,粪污直排,臭味难闻,周围的邻居没少跟他闹意见。

为了能养殖更多的麻鸭且能解决鸭粪问题,林柳伟想尽了办法。2016年,他在全旺镇找到一处低丘缓坡,建成2幢养殖车间,每幢能养麻鸭2万只,铺上镂空网格,鸭粪直接掉落到排污管道,既减少冲洗用水又确保清洁。

为了消纳鸭粪,他又在鸭场周边种了160多亩橘园,鸭粪经堆肥发酵后用作柑橘肥料;鸭棚的冲栏水经管道收集后进入沼气池,沼气作生活能源用,沼液则是柑橘的绝佳营养液。

推行“麻鸭一沼液一柑橘”的生态养殖方法,让林柳伟的养殖场形成了内部小循环,实现了生态保护,产业发展双丰收,仅基地的红美人柑橘一年就能卖出40多万元。

废弃物如何资源化利用是养殖业必解课题,作为浙江省16个畜牧强县之一,衢州市衢江区经过多年探索和实践,如今畜禽粪污综合利用率达99.6%,生猪规模养殖场的粪污处理设施设备装备配套率和种养结合程度均为100%。

“如今,像‘山蛋蛋’这样‘小而美’养殖场蔚然成风,这些养殖场的废弃物处理好了,养殖业健康发展的底盘就能守得住。”衢江区畜牧兽医站站站长王玉芳从事畜牧技术工作已有27年,在她看来,小规模养殖场排泄物总量少,通过改造提升堆粪房、沼气池、储液池、沉淀池、氧化塘等设施,可以实现粪污发酵就近还田的“小循环”。

还有相当一部分养殖企业,要么周边缺少种植配套,要么粪污量大,就近依托种植消纳不了怎么办?衢江区挖掘资源找答案,将周边不具备消纳条件的养殖场与农业园区进行无缝对接,达成一定区域内“中循环”的目标。

衢州市宁莲畜牧业有限公司利用沼液膜浓缩技术,将养猪产生的液体粪污处理后,其中20%成为沼液肥,其余成为达标的农业用水,二者全部就近匹配给莲花镇现代农业园区,施用于5000亩的水生作物、水果、蔬菜等。在该公司总经理秦唐勇看来,畜禽粪污资源化利用能否长效,关键还看企业能否从中受益,“宁莲每年能从沼液肥中获益170万元,猪粪转化成有机肥可增收700多万元,两者相加远超技术、设

备等投入,这件事自然能水到渠成。”

如果养殖场离种植基地实在太远,没办法对接还田的,衢江区就通过第三方服务组织帮助对接种植,让整个县域形成一个“大循环”。

浙江一海新能源科技公司就是沼液还田社会服务体系的企业之一,该企业的一期建设规模能年处理20万头存栏生猪产生的粪污,覆盖整个衢江区40余个养殖场(户),通过外包第三方运输车将畜禽粪污运至厂区,每年可处理猪粪污22.11万吨,年产沼液19.14万吨,年产1.11万吨固态有机肥和0.66万吨高端液肥。该厂区配有3万立方米的储液池,并在1.7万亩的消纳地进行还田,消纳地内种植了水稻、茭白等作物。

目前,衢江区有5家以畜禽粪污为主原料的有机肥生产企业,年产量达6万吨,可收集处理畜禽粪便15万吨,另外还构建起沼液还田社会服务体系,链接起4.5万亩种植业。

领军企业:致力源头减量减排

2020年2月,牧原楼房养殖项目第一栋圈舍在内乡县大花岭村开工建设,同年9月建成投产。这个拥有21栋楼房猪舍、饲料厂、无害化处理厂、水处理和环保处理中心的现代农业综合体,在智慧养猪、智能环控、灭菌除臭、节能减排和污水处理再利用等环节处处体现了科技成果和创新应用。

在牧原楼房养殖综合体里,漏粪专利地板、空气四级过滤和末端除臭排放、圈舍里限位饮水器与雾化降温喷头的配合使用,以及自动饲喂、自动刷圈机器人、自动巡检机器人等594项专利技术的使用,使牧原智能化圈舍实现了无人值守。其中,直接用于环保的发明专利多达150多项。

在牧原21栋楼房养猪综合体,全部采用了优化改进的粪水净化回用工艺。固液分离后的固体直接用于加工成固体肥料,粪水则通过黑膜厌氧发酵生成沼气用于加热和发电,厌氧发酵后的水经生化处理、臭氧消毒等5道净化成无菌无毒的净水处理,再循环回到楼房猪舍用于给猪喷淋降温 and 场区消毒。2022年,牧原通过粪水净化处理废水达1260万立方米,累计粪水回用307.23万立方米、洗消水及除臭水回用3.94万立方米。

牧原2000年开始推广应用低豆日粮饲喂,也有效减少了氮排放。目前实现智能饲喂以后,大数据依据

猪群不同的营养需求,一天一个配方,提供精准日粮,有效降低了豆粕使用量。去年,牧原饲料中豆粕用量占比7.3%,较行业节省豆粕49%。据测算,牧原的每一头猪节约大豆31.9公斤,减少1.3公斤氮排放。

牧原从1992年创业之初开始就尝试进行臭气治理,并持续创新臭气治理工艺。牧原2017年建立了具备饲料、兽药、动物疫病、环境监测、农残药残等检测能力的实验室,并设立了嗅辨员的专职岗位,经6位专职嗅辨员的多轮嗅辨试验,从而产生统计分析数据用于量化臭气浓度,判断臭气浓度超标与否,进而指导除臭工艺的不断改进。

牧原推广低豆日粮促进了养殖饲料源头减氮,创新应用无供热猪舍实现了零化石燃料供暖,研发猪舍出风废气净化系统减少了猪舍内部氧化亚氮等温室气体排放,在绿色低碳发展上的持续创新,让牧原在参与国际自愿减排项目开发中赢得先机。2022年,牧原成功通过国际自愿减排交易获得第一笔减排收益,成为河南省唯一达成碳交易的企业。

2022年,牧原发布第一份绿色低碳行动报告。牧原股份环保负责人胡小山表示,我们向行业公开低豆日粮技术,公开废气净化技术方案,积极帮助同行降低猪肉温室气体排放水平。

“我们5人小团队的工作是种好地。”从河南农业大学毕业的张晓红2020年加入到牧原,目前负责牧原在内乡县打造的数字化种养循环示范区的全过程生产管理。

“日常工作是要对每一块农田进行建档立卡,开展还田业务前土壤的营养元素检测,根据检测结果和种植类别出具还田方案。做到一场一策、一地一策,实现精准还田。”张晓红团队负责的项目区已经建成6000多亩现代化高效设施农田,通过手机APP控制智能设备,可实现全自动沼液还田。

像张晓红这样的农艺师,在牧原是一个有270人的团队。他们每天深入田间地头取土测土,结合水肥养分含量及作物需求配方施肥,在农事关键环节,还要开展讲座、现场观摩等活动给当地农户开展农技服务,指导他们利用沼液还田减投增收。

今年麦收,虽然遭遇持续阴雨,张晓红团队负责的6212亩小麦收获2772吨,亩产最高成绩1230斤,部分丘陵坡地从亩均产量600斤提升至900斤。“通过废弃物资源化利用,项目区周边农田化肥使用实现减半,节水30%。”张晓红对这样的成绩感到很骄傲。

“通过我们的努力,这块土地上的产量每年都在提升,还挺有成就感的!”张晓红非常喜欢自己这份工作,“每天干的事跟农业生产有密切关系,但是又跟传统意义上的农业生产不一样。我们给自己的定义是新农人。”

在牧原,一个养殖场就是一个有机肥料厂。牧原正在不断通过因地制宜推广水肥粪肥贮存还田的技术模式,开展“猪养田,田养猪”生态循环,帮助农户减少化肥施用,实现减投增收。

巩固连接种养环节的绿色纽带

第二次全国污染源普查结果显示,2017年全国畜禽粪污产生量和污染物排放量均较2007年明显下降。目前,畜禽粪污产生量更是从2007年的38亿吨下降到现在的30.5亿吨,降低了19.7%。截至2022年底,我国畜禽粪污综合利用率达到78%,比6年前提高18%。畜禽粪肥在果菜茶等经济作物种植中得到广泛应用,常年施用面积超过4亿亩次,年均为耕地提供有机质5500万吨。

一头猪就是一个小型有机肥厂,畜禽粪污资源化利用是连接种、养两个环节的绿色纽带,种养结合、循环利用已成为社会的共识。中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研究员董红敏表示,畜禽粪污还田利用,不是简单地把处理好的畜禽粪肥施用到农田土壤,而是需要根据农田作物的养分需求,充分考虑畜禽粪肥养分供给量、土壤养分含量,结合周边一系列生态环境参数,进行科学管理。

“畜禽粪污资源化利用是一项系统工程,涉及到圈舍设计、饲料配方、养殖模式和粪污工艺、臭气减控等方面。”南京农业大学教授杨兴明认为,未来要多学科交叉,针对不同畜种不同养殖规模从大环保、大生态、大健康的角度构建绿色低碳高质量清洁化生产模式。

山东农业大学教授洪旭超介绍,当前畜禽粪污环保压力大的原因在于规模化生产造成区域内粪污的集中、大量产生,养殖场配套土地单位面积的承载力加大或超限,未来需要更加重视粪污源头减量和减排,可通过饲料精准营养供给、养分高效利用、专用养殖设施配套等技术和工艺来实现。

“畜禽粪污无害化处理与资源化利用,不仅有效减少畜禽养殖可能带来的环境污染,同时也是农业农村减排固碳的重要途径。”董红敏认为,当前我国畜禽粪污资源化利用主要面临农户种植与规模养殖脱节,粪肥施用方式粗放、养分利用效率低,种养结合长效运行机制缺乏、粪肥农田利用竞争力弱等问题。针对上述问题,她建议应推广污水源头减量、畜禽粪污好氧发酵还田利用、畜禽粪污厌氧发酵沼气回收利用和畜禽粪便发酵生产生物基材料高附加值产品等“控污、降碳、增效协同”的技术模式,推动畜牧业绿色低碳高质量发展。

“未来,规模养殖场要建立畜禽粪污养分管理为基础的准入制度,促进种养结合。”董红敏建议结合欧美国家粪便综合养分管理计划的思路,以大型规模养殖场为重点,基于配套农田情况,推动实施粪污综合养分管理制度。

“我们团队在创新控污降碳技术的同时,已经建立了温室气体监测、报告、核证方法和养殖业碳足迹评估系统,开展了不同规模养殖场的碳交易示范。下一步,要推动畜禽粪污还田的机械化和信息化,建立全链条农田利用监测网络,研发和推广重金属与抗生素减量等环保技术。”董红敏认为,在监测示范的基础上,建立畜禽粪污处理利用大数据库,并通过与养殖量、贮存处理过程环境影响、农作物产量等数据的结合,指导规模养殖场科学利用畜禽粪肥。