

大城市近郊畜禽粪便资源化利用问题及对策——以成都市新津县为例

杨琴 樊战辉* 孙家宾 彭朝辉 朱顺熙 (成都市农林科学院 四川成都 611130)

摘要 就新津县畜禽粪便资源化利用存在的问题做出梳理,并提出相应的解决措施。提出畜禽粪便资源化利用工艺模式推荐:根据粪便来源不同,提出干清粪能源生态模式和全进料能源生态型模式;根据养殖场规模不同,提出不同规模畜禽养殖场资源化利用技术推荐。

关键词 畜禽粪便;资源化;存在问题;对策

中图分类号 X713 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)35-0087-04

Problems and Countermeasures of Utilization of Livestock and Poultry Manure in Suburbs of Big Cities

YANG Qin, FAN Zhan-hui, SUN Jia-bin et al. (Chengdu Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Chengdu, Sichuan 611130)

Abstract To sort out the problems existing in the utilization of livestock and poultry manure resources in Xinjin County, and put forward corresponding solving measures. Put forward the model of resource utilization of animal excrement technology recommendation: according to the different sources of excrement, put forward the ecological model of dry nightsoil and complete feed energy ecological pattern. According to the different scale farms, put forward different scale livestock and poultry farms utilization technology recommended.

Key words Livestock and poultry manure; Resource; Existing problem; Countermeasure

畜禽养殖是农业甚至是整个国民经济的重要组成部分,我国畜禽养殖量居世界第一,畜禽粪便排放总量大,含能量丰富,不合理肥料化不仅会导致耕地负荷超标还会造成环境污染。畜禽粪便已经是世界公认的农村面源污染的主要来源,我国畜禽粪便利用率低,农村面源污染日益严重,已经威胁到广大农村的生态安全。四川又是养殖业大省,畜禽粪便资源总量居全国第四位^[1]。畜禽粪便属于生物质能源,属于可再生能源的一种,畜禽粪便资源化利用不仅能解决环境问题,还能解决能源短缺问题,促进资源节约型和环境友好型社会的发展,对我国国民经济发展和21世纪能源战略意义重大。因此,畜禽粪便资源化利用是其未来利用的主要方

向,寻找畜禽粪便资源化的有效途径迫在眉睫。

1 畜禽粪便资源化利用存在的问题

新津按照成都卫星城建设的总体部署,大力推进新型城镇化进程,规模化畜禽养殖量扩大,畜禽粪便产生更为集中,畜禽粪便资源化利用存在以下问题。

1.1 畜禽养殖污染物排放总量大 2016年新津县出栏畜禽总数12 119 205头(只)。全县畜禽养殖粪便达569 784 t,其中化学需氧量排放总量22 928 t,氨氮排放总量2 056 t,总磷排放总量2 955 t,总氮排放总量228 088 t,占全县农业资源总量的份额较大。新津县畜禽出栏量及养殖污染物质产生量如表1所示。

表1 新津县畜禽出栏量及养殖污染物质产生量

Table 1 Livestock and poultry output and aquaculture pollutant production in Xinjin County

t/a

种类 Type	出栏量(只、头) Marketable fattened stock	粪 Faeces	尿 Urine	COD	BOD	氨氮 Ammonia nitrogen	总磷 TP	总氮 TN
猪 Pig	342 512	224 928	9 113	8 899	738	582	1 544	224 928
禽 Poultry	9 219 575	241 355	0	10 455	11 129	1 110	1 248	2 286
牛 Cow	1 156	8 439	4 219	287	224	29	12	71
兔 Rabbit	1 755 952	85 454	4 272	2 906	2 267	295	118	715
羊 Sheep	9 510	4 628	2 314	157	123	16	6	39
鹌鹑 Quail	790 500	4 980	0	224	239	24	27	49
总计 Total	12 119 205	569 784	19 918	22 928	14 720	2 056	2 955	228 088

1.2 资源化利用成本高,对财政资金依赖大 新津县十三五规划建设内容如表2所示,其中需要固液分离设施60套,有机堆肥沤场10 000 m²,沼气工程20 000 m³,沼液贮存池20 000 m³,沼肥转运合作社25个。新津县规划建设内容投资估算如表3所示,仅规划建设内容,新津县就需投资5 040万元。资源化利用成本较高,大多“入不敷出”,其中大部分依赖政府补贴。工程运营者、管理者也不愿提高工程效益,

仅仅满足于财政补贴现状。政府无法回收前期相应投资,也就是说,大多数沼气工程政府只能是无偿投资。我国政府为了推动沼气行业发展,已先后施行了国债项目、亚行贷款项目,给予沼气项目补贴,对沼气行业已累计投入300亿元^[3-4]。

1.3 畜禽养殖规模化水平低 目前,新津县纳入规模化养殖的养殖量占养殖总量的比重不高,未达到标准化建设的养殖场占较大比例。鸡、鸭、鹌鹑等小家禽的养殖量占养殖总量的比重较大,但鸡、鸭、鹌鹑等小家禽的养殖大多没有建设规模化养殖场。同时,牛、羊等食草动物仍以散养为主,且散养户饲养观念落后,饲养方法不科学,缺乏畜禽粪便治理设施,

作者简介 杨琴(1989—),女,四川成都人,工程师,硕士,从事农业环境方面的研究与应用工作。*通讯作者,高级工程师,硕士,从事农村能源与环境方面的研究与应用工作。

收稿日期 2018-07-18

随意排放的畜禽粪便极易造成农田及土壤的污染,影响环境卫生和居民健康。

新津县配套处理畜禽粪便的沼气工程产业模式单一,主

要以户用沼气模式为主,沼气发电和气肥联产等模式虽有过试点,但效果不佳,大多已经闲置^[5-6]。新的规模化处理技术仍处于研究阶段,与规模化、产业化有一定的距离。

表2 新津县规划建设内容安排

Table 2 Planning and construction content arrangement in Xinjin County

年份 Year	固液分离设施 Solid-liquid separation facility//套	有机肥堆沤场 Organic fertilizer stacking yard//m ²	沼气工程 Biogas project m ³	沼液贮存池 Biogas storage tank m ³	沼肥转运合作社 Biogas transfer cooperative//个
2016	12	2 000	4 000	3 500	5
2017	12	2 250	4 500	4 000	6
2018	12	2 250	4 500	4 500	5
2019	12	2 000	4 000	4 000	5
2020	12	1 500	3 000	4 000	4

表3 新津县规划建设内容投资估算

Table 3 Investment estimation of planning and construction content in Xinjin County

编号 No.	工程名称 Project name	工程量 Quantities	投资依据 Investment basis	投资金额 Investment amount//万元
1	固液分离设施	60 套	5 万元/套	300
2	有机肥堆沤场	10 000 m ²	500 元/m ²	500
3	沼气工程	20 000 m ³	1 500 元/m ³	3 000
4	沼液贮存池	20 000 m ³	500 元/m ³	1 000
5	沼肥转运合作社	24 个	10 万元/个	240

1.4 污染防治设施不到位 新津县部分规模化养殖场未建设与其规模相匹配的污染治理设施,或建设污染防治配套设施不合格,未能实现畜禽粪便综合利用或无害化处理。畜禽粪便资源化利用关键在于技术创新,现有的资源化利用技术存在环境隐患^[7]。污染防治设施不到位,在粪便进入资源化利用之前,未将粪便进行除臭处理,臭味气体向空气中扩散,老鼠、蟑螂滋生等较为常见。

1.5 种植业、养殖业分离 结合不紧密 种植业、养殖业在发展过程中分离,种植业的增长在很大程度上依赖于资源开发和化石资源投入的增加,大量使用化肥、农药、生长调节剂等化学物品,带来了环境污染、生物多样性减少或消失、土壤板结造成的自然肥力退化、地下水资源污染、食品安全等问题。畜禽养殖不断向规模化、集约化转变的同时,畜禽粪污大幅增加,由于还田利用不畅、综合利用水平不高,既浪费了宝贵的资源,也对环境造成了污染,局部地区甚至成为农业面源污染的主要来源。

2 对策

2.1 加快推进畜禽养殖规模化和标准化 新津县应按照“养殖集约化、生产标准化”的发展思路,转变发展方式,创新发展途径,推进全县散养户快速向适度规模化转移,促进全县畜禽养殖健康发展。深入开展畜禽养殖标准化示范创建活动,加强示范引导,推进标准化生产,规范畜禽养殖行为,整合“小而散”畜禽养殖散户,扶持发展标准化适度规模畜禽养殖场。

2.2 加快发展适度规模经营农场 创新农业经营体制机制的重要举措,是推进农业供给侧改革,是推动养殖业和种植

业有机结合的重要抓手,是开展畜禽养殖粪污资源化利用的基础。畜禽粪便资源化要从依赖政府补贴到市场驱动,引入社会资本,提升畜禽粪便资源化活力,加快发展适度规模经营农场。

2.3 种养平衡合理布局 以新津县推进适度规模经营农场为契机,按照科学的耕地载畜量原则,推行以地定产、以产定肥、以肥定畜,鼓励种植企业使用畜禽粪便有机肥,改善土壤结构,培肥地力,根据适度规模经营农场的数量和布局推进规模养殖场的布局,以期形成适度规模经营农场用肥封闭体系的形成。

2.4 完善配套设施 畜禽养殖场、养殖散户应当根据畜禽粪便资源化利用需要,建设相应的畜禽粪便、污水与雨水分流设施,畜禽粪便、污水的贮存设施,粪污厌氧消化和干粪堆沤、有机肥加工、制取沼气、沼渣沼液分离和输送、灌溉管网、畜禽尸体处理等综合利用和无害化处理设施。

2.5 推行清洁生产和健康养殖技术 引入清洁生产和健康养殖的概念,采用清洁生产工艺模式。畜禽养殖业的清洁和健康生产是将畜禽养殖污染预防战略持续应用于畜牧生产的全过程,通过采用科学合理的饲料配方、先进的清粪工艺以及饲养管理和技术,减少废弃物的排放,提高资源利用率^[8]。

3 资源化利用工艺模式

基于存在的问题,该研究提出畜禽粪便资源化利用工艺模式,根据粪便来源分为干清粪能源生态模式和全进料能源生态型模式。

3.1 干清粪能源生态型模式 养殖场粪污排泄物经干清粪和固液分离后,粪渣固体经过堆沤发酵制成有机肥,集中运输至粮油作物、菜园、果园等用于基肥、追肥;污水则进入沼气工程厌氧发酵,沼液通过专门管道或车辆运输至果园、菜园、粮油作物等用于基肥、追肥,干清粪能源生态型模式如图1所示。

养殖场采用干清粪工艺,配套固液分离设备日产日清,尽量减少冲水量。分离的干清粪贮于贮粪池。贮粪池建筑要分间设计,有顶棚屋顶,防止雨水进入池内,池底要防水、防漏。自然发酵熟化的粪便可加工成有机肥,或定期将肥料运到果(粮油、菜)园,作为基肥或追肥。

分离后的污水进入沼气工程厌氧发酵,沼液进入贮粪池。贮粪池建设的总容量不得低于农林作物生产用肥的最大间隔时间内养殖场排放沼液的总量。

养殖场要在田间、果林等铺设管网灌溉系统,把贮液池

的液肥输送到田间、果林。这种模式将粪污作为有机肥料被农作物完全吸收利用,不会对环境及水源造成污染,强调的是种养结合,沼气工程投资成本和运行费用低,有机固肥直接经济效益明显,且需周边配套耕地面积较少^[9]。

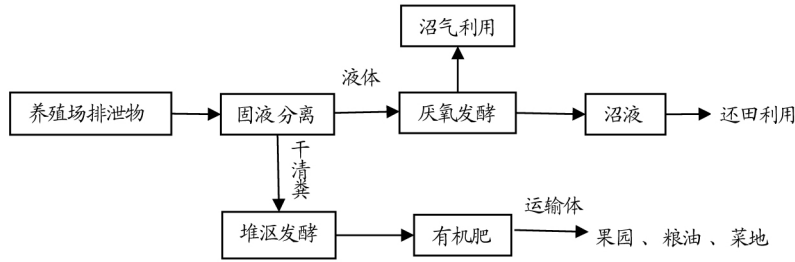


图 1 干清粪能源生态型模式

Fig.1 Energy ecological model of dry nightsoil

3.2 全进料能源生态型模式 对存栏规模较少、没必要固液分离的或存粪时间过长、不易固液分离的养殖场,可将所有养殖废弃物全部进入沼气工程进行发酵,产生沼气用于发电或直燃供热;产生沼液进入沼液贮存池内暂时贮存,再用管网或转运车辆送至耕地还田,全进料能源生态型模式如图 2 所示。这种模式省去固液分离以及建设有机肥堆沤设施投资和运行管理,且沼气工程产生的沼气量最大,畜禽粪污能源效益最高。

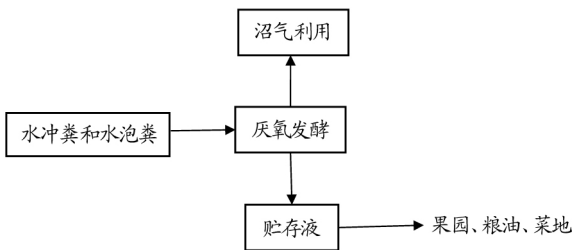


图 2 全进料能源生态型模式

Fig.2 Energy ecological model of all incoming

4 不同规模畜禽养殖场资源化利用技术

畜禽养殖场粪污处理模式的选择与养殖规模、环境、管理水平等因素有关,根据研究,提出以下几种主要技术推荐。

4.1 小型规模养殖场 对于年出栏生猪 500 头(存栏 300 头)左右的规模养殖场,其粪污资源化利用技术如图 3 所示。该技术主要以粪、尿冲洗水为发酵原料,沼气工程宜采用 200 m³ 地理推流式(PFR)工艺,因产气量较大,应考虑建 50 m³ 湿式气柜,沼气自用和就近供气相结合。若养殖场周边有 6.67 hm² 的种植业耕地,可建沼液还田利用管网,实施就地还田;若周边无耕地或耕地不足,应采用沼肥转运合作

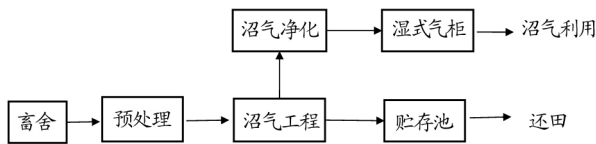


图 3 小型养殖场畜禽粪便资源化利用技术

Fig.3 Resource utilization technology of livestock and poultry manure from small-scale farm

社机械转运异地还田。

4.2 中型规模养殖场 对于年出栏 500~1 000 头(存栏 300~600 头)其粪污资源化利用技术如图 4 所示。该技术要求干清粪和固液分离,干粪和粪渣通过堆沤制有机肥,场内要建堆肥车间,宜建地理推流式(PFR)沼气工程 400~800 m³、建湿式气柜 50~100 m³、场内贮液池 200~400 m³,配置 30~80 kW 沼气发电机,沼气利用主要通过发电机发电利用,若该养殖场配套有 13.33~26.67 hm² 耕地,可通过沼液灌溉系统直接还田;若无配套种植业耕地,应通过沼液转运专业合作社转运异地还田。

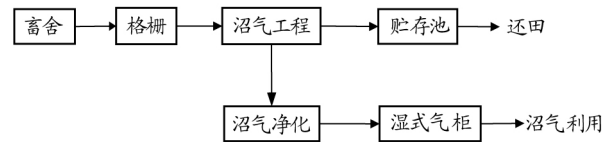


图 4 中型和大型养殖场畜禽粪便资源化利用技术

Fig.4 Resource utilization technology of livestock and poultry manure from medium-scale farm

4.3 大型规模养殖场 对于年出栏 1 000 头(存栏 600 头)以上的较大规模养殖场,其粪污的资源化利用技术如图 4 所示。该技术主要是建地上常温完全混合式装置型(CSTR)沼气工程 200 m³,配建 50 m³ 湿式气柜和 400 m³ 场内沼液贮存池,并配置 80 kW 的沼气发电机组,沼气工程产生的沼液一般通过沼肥转运合作社异地还田。

4.4 干粪加工有机肥技术 鸡粪、牛粪、兔粪主要是干粪,对于年出栏 500 头以上规模的养殖场,可独立建设干粪堆沤发酵制有机车间,也可联合若干家规模养殖场单独选址建设。干粪加工有机肥技术如图 5 所示。

在生产过程中按一定比例加入原料(鲜干清粪、粉碎秸秆、谷壳)、水(沼液)、生物降解菌(EM 菌)进行配比混合,混合好的混合物料输送到发酵降解槽内进行发酵降解,由于混合物料中含有发酵降解适宜的水分(含水率达 65%左右)、生物降解菌(EM 菌)和温度(发酵初期温度在 55~65 °C,随后逐步下降),经过 18~20 d 的堆沤发酵、曝气、翻拌,使物料腐熟降解,杀灭物料中的有害病菌和虫卵,去除臭味和水分(高温蒸发);经发酵腐熟降解后的物料(含水率在 30%左右)进

入陈化工段 经过约 15 d 陈化后的物料(含水率在 30% 以下) 进入加工包装工段 经过加工包装的物料即为发酵生物

有机质肥成品, 可进库发售, 该技术可提高养殖场直接经济效益。

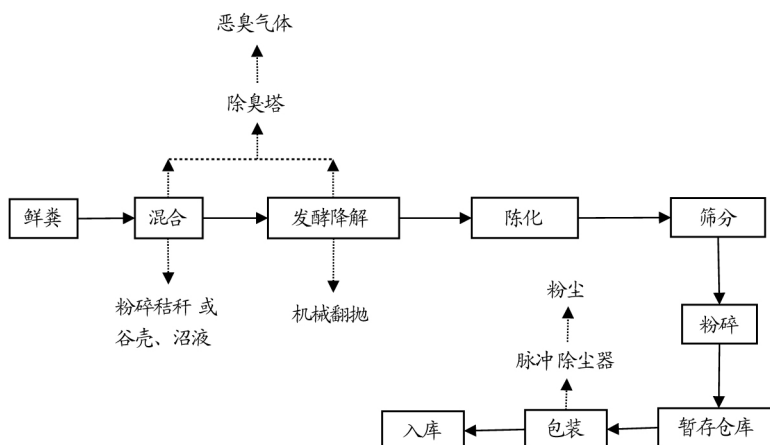


图 5 干粪加工有机肥技术

Fig.5 Dry excrement processing organic fertilizer technology

参考文献

[1] 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.
 [2] 冯猛, 邱忠平, 白磊磊, 等. 四川省规模化畜禽养殖污染防治现状[J]. 畜牧与饲料科学, 2010, 31(3): 107-108.
 [3] NGO P T, RUMPEL C, DIGNAC M F, et al. Transformation of buffalo manure by composting or vermicomposting to rehabilitate degraded tropical soils[J]. Ecological engineering, 2011, 37: 269-276.
 [4] 韦娅俐, 田庆华, 王维. 四川省规模化畜禽养殖污染治理技术水平分析[J]. 四川环境, 2015, 34(4): 57-62.
 [5] 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, 82.
 [6] 吕杰, 王志刚, 郝凤明, 等. 循环农业中畜禽粪便资源化利用现状、潜力及对策: 以辽中县为例[J]. 生态经济, 2015, 31(4): 107-113.
 [7] 方占海, 董飞, 丁永龙, 等. 农村畜禽粪便污染的原因、防治对策与方法[J]. 农业环境与发展, 2013(2): 24-27.
 [8] 田超辉, 张瑜. 河南信阳畜禽养殖业良性发展的环境保护对策[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(9): 238-240.
 [9] CHOWDHURY M A, DE NEERGAARD A, JENSEN L S, et al. Potential of aeration flow rate and bio-char addition to reduce greenhouse gas and ammonia emissions during manure composting[J]. Chemosphere, 2014, 97: 16-25.

(上接第 25 页)

表 6 不同施氮量与不同密度的田间气候斑点病发病情况的影响

Table 6 Investigation of the incidence of climatic spot disease in flue-cured tobacco fields in different nitrogen application rates and planting densities

因素 Factor	水平 Level	病叶率 Percentage of diseased leaf//%	病情指数 Disease index
施氮素 Nitrogen application	N1	34.3 a	14.49 a
	N2	35.8 a	15.49 a
	N3	33.0 a	12.99 a
	N4	33.8 a	14.59 a
密度 Density	M1	34.9 a	14.76 a
	M2	35.2 a	13.23 a
	M3	34.3 a	13.60 a
	M4	32.5 a	15.98 a

注: 同列不同字母表示同一试验因素不同水平差异达 0.05 显著水平
 Note: Different letters in the same column indicated that there was a significant difference of 0.05 between different levels of the same experimental factor

影响均呈显著水平, 表明适度的种植密度其表现最好, 过高或过低的密度均会降低其表现, M2 处理表现均较佳。生育调查结果表明, 一定范围内, 单因素施氮量或种植密度对烤烟生育期没有显著性影响。田间主要病害调查结果也表明,

试验范围内, 施氮量或种植密度对病害的影响不显著。试验发现, 处理 N4-M3 的农艺性状表现较好, 具有较好的生长长势, 产量也是最高的, 但通过烟叶外观品质所得到的产值却不是最高, 说明外观品质并不理想, 不能达到最佳经济效益; 而处理 N3-M2, 各个农艺性状表现都处在前列, 且产值最高, 说明其外观品质较好, 生长长势也较好。综合来看, 表现最好的为 N3-M2(纯氮 112.5 kg/hm², 18 000 株/hm²) 处理。

参考文献

[1] 杨通隆, 吴峰, 李洪勋. 不同植烟密度对烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(33): 14617-14618.
 [2] 吴家昶, 李军营, 杨宇虹, 等. 种植密度对津巴布韦引进品种 KRK26 烟叶产量质量和化学成分的影响[J]. 西南农业学报, 2011, 24(1): 38-42.
 [3] 谢志坚, 涂书新, 张钦, 等. 烤烟基肥施用时间与氮肥利用的相关性研究[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(11): 1328-1332.
 [4] 尹冬, 张勇江, 李纪宁, 等. 施氮量对烤烟生长发育及产质量形成的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(16): 120-123.
 [5] 杨隆飞, 占朝琳, 郝聪, 等. 施氮量与种植密度互作对烤烟生长发育的影响[J]. 江西农业学报, 2011, 23(6): 46-48, 53.
 [6] 马兴华, 苑举民, 荣凡番, 等. 施氮对烤烟氮素积累、分配及土壤氮素矿化的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(1): 17-21.
 [7] 孙敬钊, 白玉超, 皮本阳, 等. 不同氮肥用量对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(5): 42-43.
 [8] 刘楠楠, 孙敬钊, 皮本阳, 等. 种植密度和施氮量互作对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(19): 124-127, 132.