DOI:10.13300/j.cnki.cn42-1648/s.2026.09.029

广东省茂名市畜禽粪污资源化利用模式与优化措施

冯凯玲,杨芸瑜,孙显月*
广东茂名农林科技职业学院,广东茂名 525000

摘要　为提高广东省茂名市畜禽粪污资源化利用水平,推动区域畜牧业绿色低碳与高质量发展,本文基于茂名市畜禽养殖布局与粪污资源化利用现状,系统总结种养就近还田、工业化有机肥生产、沼气能源化利用、异位发酵床消纳四类本土化主流利用模式,并剖析当前粪污治理存在的突出问题。结合区域资源特点与发展短板,从政策监管、技术工艺、市场运营、种养协同与部门联动四个层面提出系统性优化对策,构建全链条粪污资源化治理体系,对华南湿热地区县域种养循环发展具有实践借鉴意义。

关键词　畜禽粪污;资源化利用;优化措施;种养结合

随着广东省生猪跨县集群产业园落地建设,茂名市畜禽养殖规模化、集约化水平持续提升,现已成为粤西地区重要的畜禽产品供应基地。本地高温高湿的气候条件、“规模场集聚、散户广布”的养殖格局,以及与荔枝、龙眼、北运菜等特色作物高度重叠的种养布局,形成了独具区域特征的粪污治理基础。2024年全市畜禽粪污产生量1 669.10万t,利用量1 446.50万t,综合利用率86.67%,全市共有规模养殖场1 556家,粪污处理设施体系建设已初具规模[1]。现阶段茂名市畜禽粪污治理仍存在多重制约:湿热气候加速粪污腐坏与养分流失,增加无害化稳定处理难度;散养占比偏高导致收集转运成本高、集中治理难度大;种养空间匹配度不足,粪肥还田“最后一公里”不畅;中小养殖场普遍存在资金投入不足,治理设备“用不起、用不好”;资源化产品市场竞争力弱,产业链附加值偏低。

当前,国家与广东省大力推进“无废城市”建设、农业面源污染防治和种养循环发展,明确要求畜禽养殖产业以减量化、无害化、资源化发展为导向。本文立足茂名产业实际,系统梳理区域粪污资源化利用模式,诊断当前的关键制约因素,并提出针对性优化路径,可为茂名市畜牧业绿色高质量发展提供理论支撑与实践参考。

1　畜禽养殖与粪污资源化利用现状

1.1　养殖结构与布局特征

茂名市畜禽养殖以生猪、家禽、牛羊为主,呈现“规模场集聚、中小散户广布”的格局。依托省级生猪产业园建设,温氏、京基智农、海大等龙头企业布局建设百万头级养殖基地,带动养殖规模化水平快速提升;同时散养与专业户仍占较高比例,多分布于庭院、农田周边,呈现点多面广、布局分散、规模偏小的特点,环保设施配套不足。养殖区域与荔枝、龙眼、北运菜、水稻、橡胶等特色种植区高度重叠,具备良好的种养循环基础,但部分区域养殖密度超土地消纳承载力,粪污处理与资源化利用压力突出。

1.2　粪污产生特征与配套设施建设概况

2023—2024年,茂名市畜禽养殖产业稳步扩容,带动粪污产生量持续增长,年均增幅超8%,粪污类型以猪粪、鸡粪、牛粪为主,具有污水产生量

收稿日期:2026-05-12
基金项目:广东茂名农林科技职业学院2026年校级科研项目“茂名地区畜禽养殖场‘种养循环’生态养殖技术研究”
作者简介:冯凯玲,女,1984年生,硕士,副教授。*通信作者:孙显月,女,1986年生,硕士,讲师。

大、有机质与氮磷养分含量高的特点。全市已建成液体粪污贮存发酵设施 66.82 万 m^3、沼液贮存设施 111.29 万 m^3、固体粪污贮存与堆肥设施 35.27 万 m^2；清粪方式以干清粪、垫料养殖、水冲粪为主，其中干清粪与节水型清粪工艺占比逐步提高，有效降低污水产生量[2]。规模养殖场粪污处理设施配套较为完善，但中小散户多以简易化粪池、露天堆放为主，防雨、防渗、防溢流能力较弱，雨季渗漏与径流污染风险较高。

1.3 资源化利用取得成效

目前，全市已形成粪肥还田、有机肥生产、沼气能源化利用的多元化资源化格局。畜禽粪污主要消纳于本地水果、蔬菜、水稻与经济林等种植产业，与区域农业种植结构高度契合。截至 2024 年底，全市畜禽粪污综合利用率达 86.67%，规模养殖场粪污处理设施配套率与规范化运行水平稳步提升；化州市、高州市等地区率先建设种养循环示范基地，推广“猪—沼—果/菜”循环模式，有效减少化肥施用量、改善农产品品质，初步实现生态效益与经济效益协同提升[2]。整体而言，当前茂名市畜禽粪污资源化发展仍处于“处理为主、效益偏低”阶段，尚未完全实现提质增效、高效利用的高质量发展目标。

1.4 资源化利用存在的问题

茂名市属于典型的高温高湿亚热带气候，湿热环境易造成畜禽粪污腐坏、养分流失，显著提升粪污无害化处理与稳定腐熟的实施难度。全市散养户和中小养殖场数量多、布局零散，导致粪污统一收集、转运及规范储存成本偏高、规模化集中治理难度大[1]。同时，区域种养空间配置存在错位问题，养殖密集区域与农田消纳用地适配性不足，加之田间贮存、还田配套设备建设滞后，末端利用难题较为突出。中小养殖场受资金、技术条件制约，粪污处理设施投入不足、运维能力有限，普遍存在技术落地难、应用效果不佳等问题。此外，本地粪污资源化产品同质化严重、品质参差不齐，相较于化肥市场竞争力较弱，产业链高值化程度偏低，再加上粪污收运社会化服务体系与种养利益联动机制不完善，制约了全市畜禽粪污资源化利用整体成效[2]。

2 畜禽粪污资源化利用主流模式

2.1 种养结合就近还田模式

种养结合就近还田是茂名市最基础的资源化利用模式，坚持“以地定养、就近消纳”原则，契合本地种养布局与中小养殖主体的生产特征。养殖场通过配套雨污分流、固液分离、厌氧发酵等设施，对原始畜禽粪污开展预处理，制成腐熟固态粪肥与达标液态肥水，依托自有耕地或合作种植基地开展就近还田，构建种养养分良性循环体系[3]。该模式主要适用于中小养殖场、专业户及散养户，技术路径为干清粪收集→暂存腐熟→固态肥还田，养殖污水经厌氧或沉淀处理→液态肥还田，具备投入成本低、操作简便、生态效益显著的特点，但受土地面积限制，标准化程度低，处理效果易受湿热气候影响。

以本地年出栏 4 000 头生猪养殖企业为例，配套建设沼气池与水肥一体化系统，粪污经发酵处理后全部用于 80 hm^2 高脂马尾松、益智、澳洲坚果种植基地灌溉，年消纳粪污 1.8 万 t，替代化肥 20 t，有效提升土壤有机质 0.3 百分点，作物产量提升 12% 左右，种养循环成效显著[4]。

2.2 工业化有机肥生产模式

工业化有机肥生产模式主要适用于大型养殖主体与土地消纳受限区域，依托万头级生猪养殖场、十万羽级家禽养殖场及第三方环保企业运营，通过标准化生产线将畜禽粪污与本地荔枝叶、龙眼壳、农作物秸秆等农林废弃物协同配比、高温好氧发酵，实现废弃物协同资源化利用。工艺流程主要包括：粪污收集与固液分离预处理、高温好氧发酵腐熟、粉碎调质、造粒成型、量化包装，最终生产出符合行业标准的商品有机肥。该模式产品标准化程度高、产品附加值高，可实现集中规模化处理，但存在前期投资大、运维成本高、市场推广难度较大的短板。

以高州京基智农项目为例，企业投资 5 000 万元建成专业化粪肥处理中心，年处理粪污 5 万 t，年产有机肥半成品 1.5 万 t，产品有机质含量不低于 70%，全部定向供应本地荔枝、龙眼等特色林果种植基地，市场售价维持在 800～1 000 元/t，年直接增收约 1 200 万元，实现生态治理与产业增收双向获益。

2.3 沼气能源化综合利用模式

沼气能源化利用以厌氧发酵技术为核心，通过密闭发酵将畜禽粪污转化为沼气清洁能源，可用于居民生活、场区供暖与并网发电，发酵副产物如沼渣、沼液经无害化处理后可还田利用，实现能源回收与肥料增值的双重效益。该模式适用于大型牧

场、养殖密集片区，技术路径为：粪污统一收集→密闭厌氧发酵→沼气脱硫脱水净化→能源化利用；沼渣和沼液经无害化还田。厌氧发酵工艺体系复杂，前期建设投资大，专业运维技术要求高。

以化州市全域沼气工程为例，项目总投资 3.2 亿元，建成集沼气发电、集中供气于一体，年可处理粪污 110 万 t，年产沼气 360 万 m^3、年发电量 2 800 万 kW·h，有效覆盖周边农户 800 户用气需求，户均年节约燃气费用约 1 500 元，有效盘活粪污资源、惠及民生[5]。

2.4　异位发酵床原位消纳模式

针对茂名市高温高湿、水网密集、局部土地资源紧张的地域特点，异位发酵床模式被广泛应用于中小猪场与连片养殖小区[6]。该模式采用舍外异位发酵工艺，依托高效好氧菌群原位分解粪污，养殖过程无冲洗污水产生，臭气排放大幅降低，待垫料充分腐熟后可直接资源化还田，兼具污染减排与土壤培肥双重效益。其技术路径为：粪污密闭输送→异位发酵床布设→微生物好氧发酵分解→腐熟垫料转化为有机肥还田。高州市小规模猪场示范点通过本地化菌种改良，将猪场发酵床死床率由 45% 降至 8%，粪污处理成本由 38 元/t 降至 11 元/t，场区恶臭浓度下降 82%，治理成效显著[7]。

3　畜禽粪污资源化利用优化措施

3.1　完善政策支持与监管体系

结合茂名种养布局与养殖主体结构，持续优化畜禽养殖空间布局，严格落实以地定养、种养匹配、总量管控原则，科学管控养殖密度，清退禁养区违规养殖，引导散养户集中规范发展，从源头破解种养空间错配难题，促进种养空间精准匹配、资源循环高效[8]。构建分类分级监管体系，针对规模场、专业户、散养户实施差异化建设标准，全面推行“一场一策”精准治理模式。建立养殖主体环保信用档案，并与政策补贴、信贷支持、执法奖惩等直接挂钩，强化刚性约束。加大市级财政扶持力度，设立粪污资源化专项经费，对散户预处理设备给予 50% 购置补贴（单户最高 5 万元），覆盖有机肥生产、田间施用及粪污转运等关键环节补贴，有效降低中小养殖主体治理成本，解决中小养殖场治污资金不足的问题[8]。

3.2　强化技术支撑与工艺优化体系

立足茂名湿热气候特征，构建适配本地种养格局的资源化技术体系。一是普及成熟适配工艺，在规模化养殖场推广固液分离与高温好氧发酵处理工艺，结合本地农林废弃物调节碳氮比，实现粪污高效无害化腐熟，保障资源化产品品质[9]。二是强化养殖源头减量管控，全面推广机械干清粪、高床漏粪、自动化节水饮水设备，配套精准饲喂与低重金属饲料配方，从源头削减产污量，降低粪污污染负荷[10]。三是前瞻布局新型技术储备，在稳步推广成熟工艺的基础上，持续关注畜禽粪污快速腐熟、生物改良等领域的技术研究进展。当前，基于分子剪切与自由基诱导降解—聚合机制的快速腐殖化技术已实现实验室突破，可实现常温常压下粪污与农林废弃物的快速腐熟，并同步实现重金属钝化、抗生素降解与病原菌灭活，制备高活性黄腐酸生物有机肥[11]。建议本地持续跟踪其工程化进展，经本地化验证稳定可行后，逐步开展田间试验与区域性示范，稳步推动本地粪污资源化技术迭代升级。

3.3　健全市场化运营服务机制

为激发畜禽粪污资源化利用内生动力、补齐市场短板，茂名市结合种养循环就近还田、工业化有机肥生产、沼气能源化综合利用、异位发酵床原位消纳四大模式，完善市场化运营服务体系。重点培育第三方社会化服务主体，构建县域粪污收运处置网络，推行“统一收集、集中处理、定点配送、按量计费”运营模式，为中小养殖场及散户提供专业化、低成本服务，有效降低分散养殖主体的粪污治理成本[12]。同时，健全本地有机肥市场规范体系，制定地方有机肥团体标准，建立质量检测与二维码追溯机制，规范市场秩序。通过打造“茂名有机肥”区域公共品牌，对接本地绿色种植基地和高标准农田建设，提升产品附加值与市场竞争力，拓宽种养循环应用场景。

3.4　深化种养协同与部门联动

为有效化解种养配比失衡、部门监管协同不足等突出问题，需搭建常态化、高效化的种养对接平台，引导养殖主体与种植经营主体签订长期粪污消纳合作协议，严格落实 1∶3 的种养配比标准，以养殖场畜禽粪污年产总量为核算依据，按照粪污产生量

与耕地消纳面积1∶3的配比关系科学配套种植用地，保障粪肥就地全额消纳，避免粪污堆积闲置。通过匹配种养规模、平衡养分供需关系，打造区域性种养循环示范带，构建“养殖—粪肥资源化利用—特色种植”的绿色闭环产业链，推动种养结合模式规范化、常态化落地[13]。同时，健全跨部门协同治理机制，组建专项工作专班，建立定期联席会议与数据共享制度，实现养殖选址、项目审批、日常监管、执法查处全链条联动，形成闭环高效治理体系。此外，强化政策与技术宣传，推广种养循环典型案例，提升养殖从业者环保与资源化利用意识，推动粪污治理由“要我治”向“我要治”主动转变，营造全域协同治理的良好氛围[11]。

4 结 语

综上所述，茂名市依托本地种养资源优势，形成了就近还田、有机肥生产、沼气能源利用、异位发酵床消纳四类资源化利用模式，初步建立了适配区域发展的种养循环治理体系。当前产业发展仍存在设施配置不均、适配技术不足、种养衔接不畅、市场机制薄弱、部门协同偏弱等问题。通过健全政策扶持体系，创新本地化适配技术、完善市场化服务机制、深化种养对接与部门联动，可破解粪污资源化落地瓶颈，助力畜牧业绿色低碳发展。未来，茂名市需立足湿热气候、特色种植、多元经营主体地域特点，以就近消纳、提质增效为核心持续优化治理体系，可为华南湿热地区县域畜禽粪污治理提供可复制、可推广的实践范式。

参 考 文 献

[1] 茂名市人民政府.茂名市人民政府官网[EB/OL].(2024-01-01)[2026-05-12].https://www.maoming.gov.cn/.

[2] 茂名市人民政府.茂名市2024年固体废物污染环境防治信息公告[EB/OL].(2025-05-30)[2026-05-12].http://www.maoming.gov.cn/zwgk/zwzl/zdlyxxgkzl/hjbhxxgk/hyfsaqxx/content/post_1548802.html.

[3] 周加栋.畜禽养殖粪污资源化利用技术及措施[J].中国动物保健,2026,28(1):223-224.

[4] 广东省林业局.茂名信宜积极探索林业经济掘金之路[EB/OL].(2024-06-01)[2026-05-12].https://lyj.gd.gov.cn/lmgd/gdxd/content/post_4442247.html.

[5] 茂名市人民政府.化州持续优化生猪产业布局 金猪“拱”出产业新活力[EB/OL].(2025-09-11)[2026-05-12].http://www.maoming.gov.cn/zwgk/mmgzlfz/xq/content/mpost_1523194.html.

[6] 胡高博,杨敬,李雪,等.生猪规模养殖场粪污资源化利用研究[J].养殖与饲料,2026,25(1):142-144.

[7] 茂名市农业农村局.高州市小规模猪场粪污资源化利用示范点建设成效[EB/OL].(2025-07-28)[2026-05-12].http://www.maoming.gov.cn/zwgk/nyncj/gzxx/content/mpost_1498762.html.

[8] 李成明,周超,张登辉.甘肃瓜州县畜禽粪污处理及资源化利用路径研究[J].养殖与饲料,2025,24(6):134-137.

[9] 黎爱兰.异位发酵床技术在畜禽养殖粪污处理及资源化利用中的实践与展望[J].畜牧业环境,2025(18):47-48.

[10] 于军.畜禽粪污减量化措施及资源化利用模式浅析[J].畜牧业环境,2026(4):45-46.

[11] 邹华江,陈梅,韩朝应,等.有机—无机复混肥制备技术研究[J].硫磷设计与粉体工程,2024,(2):9-11,18,57.

[12] 牛萍.畜禽养殖粪污资源化利用的方法及建议[J].农业开发与装备,2025,(7):238-240.

[13] 陈铭哲,印遇龙,何流琴.畜禽粪污资源化处理与种养循环一体化研究与思考[J].中国科学:生命科学,2024,54(7):1211-1225.

【责任编辑:严冬梅】