

有机固废厌氧产沼气产业发展现状及政策需求

孔祥娟^{1,2}, 魏亮亮³, 姜珺秋³, 李洋³, 张万昌³, 赵庆良³

(1. 住房和城乡建设部科技发展促进中心, 北京 100835; 2. 重庆大学 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆 400045; 3. 哈尔滨工业大学 市政环境工程学院, 黑龙江哈尔滨 150090)

摘要: 我国有机固体废弃物具有产量大、资源化率低、处理政策不完善等特点, 将有机固体废弃物(城镇污泥、厨余垃圾及人畜粪便、有机固体废弃物垃圾)经厌氧产沼气处理对解决我国的此类污染和实现有机固废资源化意义显著。首先分析了我国有机固废厌氧产沼气产业的发展现状, 在此基础上, 为了全面促进有机固废产沼气的发展, 提出了促进相关产业发展的政策需求。相关研究成果有望为我国固废产沼气的产业健康发展提供技术支持。

关键词: 有机固体废弃物; 厌氧产沼气; 产业政策

中图分类号: X705 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2013)20-0026-04

Development Status and Policy Demands for Anaerobic Methane Production from Organic Solid Wastes in China

KONG Xiang-juan^{1,2}, WEI Liang-liang³, JIANG Jun-qiu³, LI Yang³, ZHANG Wan-chang³, ZHAO Qing-liang³

(1. Center of Science and Technology of Construction, Ministry of Housing and Urban-Rural Development, Beijing 100835, China; 2. Key Laboratory of Three Gorges Reservoir Region's Eco-Environment <Ministry of Education>, Chongqing University, Chongqing 400045, China; 3. School of Municipal and Environmental Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China)

Abstract: Organic solid wastes (sewage sludge, kitchen wastes, human and animal excreta and landfill solid wastes) are characterized by large yield, low resource utilization rate and imperfect treatment policy in China. Anaerobic methane production from organic solid wastes is an efficient approach to reduce pollution from the organic solid wastes and achieve their resource utilization. The current situation of anaerobic methane production from the organic solid wastes in China was introduced, and the policy demands for promoting anaerobic methane production from the organic solid wastes were proposed.

Key words: organic solid wastes; anaerobic methane production; industry policy

有机固体废弃物在厌氧处置过程中产生的生物沼气可作为绿色燃料, 故对该部分沼气的合理高效利用在实现污染物综合处置的同时, 将实现新能源的开发和温室气体的减排^[1,2]。特别需要指出的

是, 有机污染物经厌氧处置后产生的沼气经净化提纯后与化石能源天然气无任何区别, 可供居民利用^[3]。遗憾的是, 我国目前有机固体废弃物生产沼气的产业化率较低, 因此, 开展对我国固体废弃物产

基金项目: 中国博士后基金资助项目(AUGA4131010812); 黑龙江省博士后基金资助项目(AUGA411002401)

沼气产业发展现状和政策需求的研究十分必要。

1 产业现状

① 污泥厌氧消化产沼气产业现状

我国目前具备污泥厌氧消化功能的城市污水处理厂不超过 60 座, 而真正实现稳定运行的不足 20%, 且大部分污泥厌氧消化设施存在产气率低、运行不稳定等缺点, 未能发挥应有的工程效益^[4]。当前我国污泥厌氧消化面临的主要问题有^[5-6]: a. 城市污泥厌氧消化技术缺乏有针对性的分析工具, 缺乏整体性、综合性及科学性相统一的行业发展规划; b. 污泥消化技术参数的选择没有和不同城市的泥质特征相结合; c. 污泥厌氧消化与下游处置技术/产业的关系未能协调统一, 致使大部分污泥处理处置系统资源化程度较低、设备运行效率不高、污泥厌氧消化产品出路较窄。

若能够正确梳理我国目前污泥处理处置产业发展的特点, 解决好污泥厌氧消化产业政策需求与实际现状间的矛盾, 理顺污泥厌氧消化技术产业发展走向, 合理选择技术参数, 综合考虑污泥共消化技术优势, 择优选择消化前处理技术, 则我国污泥厌氧消化的前景将一片光明。

② 生活垃圾、厨余垃圾及人畜粪便厌氧发酵产沼气

传统的沼气生产为我国小城镇居民的日常炊事照明提供能源燃料, 在全国范围普遍推广。截止到 2010 年底, 我国已建成的大中型沼气工程已超过 4 000 个, 小型沼气工程 6 万余处, 另有近 4 000 万农户使用沼气, 涉及 1.5 亿人^[7]。虽然我国的沼气利用从传统的“单建池”逐步转向蔬菜区的“四位一体”模式发展, 但发酵产沼气还是以农村小型沼气池为主, 存在规模小、工程不集中等劣势, 离工业化、产业化的距离较大^[8]。规模化利用沼气程度较低这一事实直接导致了我国厌氧发酵产沼气行业技术发展缓慢、产业化程度较低, 因此, 非常有必要通过合理政策的制定来促进我国固体废弃物产沼气行业的良性发展。

③ 垃圾填埋场沼气综合利用

为了对垃圾填埋场产生的沼气加以开发利用, 全世界已建成 800 多座发电站利用垃圾填埋气进行发电。我国在这方面业务开展较晚, 目前仅杭州、广州、南京、上海、深圳、北海等少数几个城市建立了垃圾填埋场沼气发电厂, 对沼气加以利用^[9]。《可再

生能源“十二五”发展规划》中提出到 2015 年底, 我国生物质发电装机容量将达到 $1\ 300 \times 10^4$ kW, 利用沼气约 220×10^8 m³, 该规划将极大地促进我国垃圾场沼气的综合利用。

2 产业发展政策需求

国家发改委发布的《可再生能源中长期发展规划》中提出, 到 2020 年可再生能源在能源结构中的比例要达到 16%, 目前这一比例尚不足 1%。规划将“加大财政投入, 实施税收优惠政策”作为可再生能源开发利用的重要原则。为了促进我国有机固体废弃物产沼气产业的良好发展, 建议从以下几个方面给予政策支持。

2.1 污泥厌氧消化产沼气政策需求

① 完善补偿机制、加强市场引导

传统概念中的污水处理费包括污水处理厂的生产成本、管网维护成本、泵站提升成本、管理费用及折旧费用, 并没有明确污泥处理、处置费来源。所以, 为了使污泥得到更好的处理处置, 有必要制定包含污泥处理处置运行成本的污水收费政策, 通过提高污水处理费标准或加大财政投入等措施, 落实污泥厌氧消化处理处置费用。另外, 相关管理部门应建立多元化投资和运营机制, 鼓励通过特许经营等多种方式, 引导社会资金参与污泥厌氧消化设施的建设 and 运营。

欧美国家大量污水厂采用厌氧消化技术对污泥进行减量资源化处置, 很少进行填埋, 主要原因为上述国家设置了高昂的污泥填埋处置费(高于 500 元/t), 使污泥填埋因价格高昂而逐渐淡出了人们的视线, 而其他污泥处理处置方式根据市场需求得到了有效的发展。我国目前大部分污泥未经有效处置而任意堆置, 关键在于我国政府未使用填埋费这一价格杠杆引导产业处置方向。笔者认为应将填埋费作为门槛, 限制污泥的随意堆置, 以调节处置产业的走向, 进而促进污泥厌氧消化产业的良性发展。

② 严格执行排水条例, 落实消化污泥出路

部分高能耗、重污染工业废水进入市政管网, 造成了我国城市污泥中污染物浓度较高, 使得处置难度加大, 污泥厌氧消化产品出路堪忧^[10]。因此, 有必要以《城镇排水与污水处理条例》的发布为契机, 进一步完善生活污水和工业废水的处理处置和排放制度, 从源头控制污水处理厂的进水质, 实现污泥泥质的改善, 以推动污泥厌氧消化产品的土地利用。

③ 加快污泥消化建设进程,完善污泥消化标准体系

我国政府应依据运行污泥厌氧消化工程建设经验,加大污泥厌氧处理处置设施建设力度,并组织污泥处理厌氧消化处置设施示范项目的活动,进一步推动我国污泥厌氧消化行业的发展。另外,为了理顺污泥厌氧消化到土地利用的处理处置全流程,我国相关政府部门应建立健全符合国情的污泥资源化土地处理利用标准,解决现行《农用污泥质量标准》中对重金属要求过严的问题,目前我国大部分污泥消化后农用存在部分重金属超标的问题^[11]。

2.2 厨余垃圾及人畜粪便等发酵产沼气政策需求

农村沼气经历前些年的初步发展之后,目前面临着建设负担加重、管理体制不顺、产业体系脆弱、产品技术进步缓慢等问题。当前城镇生活垃圾厌氧产沼气行业发展需要在以下方面给予政策支持。

① 提高政府补贴力度,扶持企业技术创新

自2003年国家将农村沼气建设列入国债资金支持的范围后(北部及西部地区发酵产沼气项目资金补助标准提升至1500元)极大地促进了发酵产沼气产业的快速发展^[7]。但近年来,我国农村沼气开发过程中遇到以下问题:a.随着建材价格的提高,发酵池建设投入加大;b.部分地区在项目推广、技术指导、人员培训等方面投入严重不足,进而影响运行效果;c.我国多年来在发酵产沼气项目实施中沼气灶具和配套产品的招标基本采取价格最低中标原则,导致新技术和新产品研发受到一定程度的限制。因此,应采取税收减免等措施,加大政府补贴,鼓励设备生产企业、畜牧龙头企业进行沼气建设新材料的技术创新以及高效精制沼肥的新产品研发,促进整个行业技术的大创新、大发展。

② 推进行业标准制定,倡导沼气生产工业化

我国固废发酵产沼气行业存在生产规模小、设备简陋、技术不到位等缺陷,故应加强行业规划的编制,通过合理的引导和支持,将固废产沼气作为一项国家战略统筹考虑,使我国固废产沼气行业走上工业化、城乡统筹的发展道路^[12]。同时全面促进整个行业的技术创新,提高沼气的产量和利用率,特别是要积极引导养殖行业沼气资源化项目的集聚发展。此外,为了促进发酵产沼气企业发展上规模、上水平,要高度重视规范、行业标准以及安全生产制度的建立和制定,并通过加强监督管理,扫清固废发酵产

沼气行业的障碍,促进相关行业产业的规范化发展。

2.3 垃圾填埋场沼气综合利用政策需求

① 加大财政支持,鼓励沼气发电

除了《中华人民共和国企业所得税法实施条例》及《国家鼓励的资源综合利用认定管理办法》中对沼气发电的鼓励政策外,还应在以下几方面对填埋场沼气发电予以支持:a.鼓励各地将沼气发电设备列入农机补贴范围,建议加大农机补贴力度,补贴比例提高到30%以上;b.逐步落实大型沼气工程发电上网,目前暂不具备上网条件的沼气发电项目未上网电量也参照《中华人民共和国可再生能源法》配套法规《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》(发改价格[2006]7号)给予补贴,补贴电价标准统一为0.25元/(kW·h);c.由于生物质发电更多的是社会和环保效益,为了大力支持生物质发电企业的生存和发展,应在企业贷款方面给予政策支持,实现财政贴息;d.由于沼气发电企业单位投资高,建议将沼气电厂设备增值税可抵扣时间前移,以适当降低生物质发电企业的总投资。

② 完善扶持政策,扩大利用范围

填埋场沼气发电企业的大力发展,对我国减排的贡献十分明显,国际上已有购买填埋场沼气发电所产生的减排指标的先例,但国内相关环保部门却在征收生物质发电企业的排污费用。建议相关部门免除排污费用并给予减排奖励,以全面推动沼气发电企业的发展。

③ 加大政策支持,奖励沼气用户

沼气利用的最大动力是政府对石化能源加收的能源和二氧化碳税,而沼气等可免除相应赋税。将沼气作为车用燃料时,应给予优惠政策,包括免收能源税和二氧化碳税、减收气体燃料的车辆使用税等。另外,使用该类环保型车辆应享受国家购车补贴和部分区域性优惠政策,如免费停车等。在统筹考虑建设沼气输送管网和沼气加气站时,应给予政府补贴。此外,相关政府部门还应制定相关政策,将目前国家对户用沼气补助的范围扩大到集中供气户。

3 产业发展支撑体系建设需求

① 加强工程示范,深化群众认识

建议国家加大对污泥厌氧消化工程、规模化畜禽养殖场沼气工程、城市垃圾填埋场沼气发电等项目的工程示范,重点扶持,树立榜样,积累经验,提高经济成熟度,加大推广。另外相关部门应加大对沼

气利用的宣传力度,改变人们对厌氧发酵产沼气的传统认识,通过鼓励农村居民使用沼气,以及倡导城市购买使用可以燃烧生物沼气的环保型汽车等方式初步缓解对传统能源消费的依赖。

② 加大科研投入,推进产业发展

在过去若干年,我国各研究机构对固体废弃物产沼气技术进行了有益探讨和研究,但还需通过整合现有技术资源,完善技术体系和产业服务体系,全面提高固体废弃物产沼气产业发展过程中的污泥厌氧消化核心技术、高效厌氧发酵及产沼气技术、垃圾填埋场沼气的高效收集、垃圾填埋场沼气发电技术及沼气提纯技术等突破,促进固体废弃物产沼气技术及沼气综合利用技术的进步和产业发展。

③ 深化沼气生产 CDM 机制,增加企业收益

有机固废产沼气产业的发展能够实现有机废弃物的资源化,对解决我国城乡环境恶化、能源短缺问题大有裨益,对减少温室气体排放、增加碳汇、促进农村经济发展也十分有利,因此有必要将清洁发展机制(CDM)引入到我国有机固废沼气产业中。

在全面推进有机固体废弃物产沼气产业发展的同时,相关主管部门应理清哪些项目适合开展 CDM 项目开发,对适合的项目组织编制可行性研究报告和环评报告,建立项目数据库,为项目开发做好准备。相关研究机构应尽快开展数据调查,摸清沼气投资、技术、沼气产量和能源替代数据,并将调查数据公开发表,为 CDM 项目开发提供依据;企业作为国际碳市场上最活跃的主体,应积极加快与世界银行、其他国际组织和国际企业的联络,寻求项目和购买方,在清洁发展机制下通过出售减排权以获得经济收益。

4 展望

沼气的开发不会竞争农地和粮食,是循环经济的一个重要手段。与其他形态的生物能源相比,沼气的单位土地面积能量产出率最高,特别需要强调的是,沼气是温室气体负净排放能源。故基于国情,大胆探索,通过政策支持、技术开发,促进固废产沼气行业的健康、迅速发展。对有机固废所产沼气的开发利用,可将能源、环保与生态良性循环有机结合起来,产生良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

[1] 刘京,刘志丹,袁宪正. 沼气生产及利用——瑞典经

验[J]. 中国沼气,2008,26(6):38-41,50.

- [2] 余国泰. 城市固废(生活垃圾)中甲烷排放量[J]. 环境科学进展,1997,5(2):67-74.
- [3] 李芬容,易红宏,唐晓龙,等. 农村沼气的净化及资源化利用研究进展[J]. 化学工业与工程,2011,28(2):73-78.
- [4] 吴静,姜洁,周红明,等. 我国城市污水厂污泥厌氧消化系统的运行现状[J]. 中国给水排水,2008,24(22):21-24.
- [5] 吴静,姜洁,周红明. 我国城市污水处理厂污泥产沼气的前景分析[J]. 给水排水,2009,35(S1):21-24.
- [6] 戴前进,李艺,方先金. 污泥厌氧消化工艺设计与运行中值得探讨的问题[J]. 中国给水排水,2007,23(10):18-20.
- [7] 王滢芝. 我国农村沼气利用的现状 & 政策介绍——访农业部科技发展中心能源生态建设处处长李景明[J]. 水工业市场,2011,(5):16-18.
- [8] 徐效俊. 滨州市农村户用沼气利用情况及发展意向调查分析[J]. 节能与环保,2006,(1):44-46.
- [9] 郑祥,杨勇,雷洋. 中国城市垃圾填埋场沼气发电潜力分析[J]. 环境保护,2009,4(2B):19-22.
- [10] 郝晓地,张璐平,兰荔. 剩余污泥处理/处置方法的全球概览[J]. 中国给水排水,2007,23(20):1-5.
- [11] 张延青,谢经良,阚薇莉. 消化污泥农用中重金属影响的研究[J]. 给水排水,2003,29(19):16-18.
- [12] 刘清志,王爱春. 生物质能开发利用对策[J]. 节能,2010,(2):19-21.



作者简介:孔祥娟(1974-),女,山东曲阜人,博士,高级工程师,主要从事城乡减排领域管理技术研究和新技术产品推广工作,重点研究城镇污水处理厂污泥处理处置、城市水环境监控预警与综合评价等。

E-mail: weil333@163.com

通讯作者:魏亮亮

收稿日期:2013-07-15