《农村有机废弃物沼气工程生产工艺规范（征求意见稿）》编制说明

一、工作简况

我国低劣生物质 (秸秆、粪便、垃圾) 世界排放第一, 而江苏省是种植业和养殖业大省, 种植业和畜禽养殖业在给江苏省带来巨大收益的同时污染也日益严重。种植业污染以秸秆为主, 据统计, 江苏全年秸秆产量约 3876 万 t。畜禽业污染以畜禽粪便为主, 据估算, 江苏全省畜禽粪便总量年产量可达 4600 多万 t。如果不对这些污染物加以处理而任意排放, 将会对环境造成严重的污染, 随之也会给地区经济带来不可估量的损失。

农村沼气工程以畜禽粪污、农作物秸秆等农业有机废弃物为发酵原料，生产出沼气（生物天然气）和沼肥，有利于推动秸秆、粪污“两利用”、改善农村人居环境、发展可再生能源、促进生态循环农业发展，对于助力实现“碳达峰-碳中和”目标和推动乡村振兴具有重要作用。2011 年江苏省将生物质能纳入战略性新兴产业,自此沼气产业得到长足发展。江苏省政府按照环境保护部《“十二五”主要污染物总量减排核算细则》的要求, 每年建设完善 1000 家左右的规模化畜禽养殖治污工程, 到 2015 年, 全省规模化养殖场 (小区) 全部建设治污设施并稳定达标运行。由于多种条件的局限, 虽然治污的目标已经达到, 但是江苏省沼气工程依然处于较低的层次。工艺水平低, “三沼”利用率低, 运行困难等都是江苏省沼气工程面临的问题。

秸秆粪污混合原料的厌氧工程容易出现进出料困难、秸秆漂浮结壳、搅拌能耗高、沼液难处理等问题，导致工程运行效益不佳。为提高沼气工程效能，规范工程建设，便于安全管理，徐州市环能生态技术有限公司会同江苏省农业科学院、北京西拓联合环境工程有限公司、中国矿业大学、明硕环境科技集团股份有限公司 、南京工业大学共同编制了《农村有机废弃物沼气工程生产工艺规范》团体标准。主要起草人员为苗晓、奚永兰、叶小梅、李铮、黄建恩、冯伟、史建明、周俊、邵琼。

二、制定（修订）标准的必要性和意义

一些沼气工程的发酵工艺路径照搬照单一原料的厌氧处理工艺，导致秸秆粉碎和罐体搅拌能耗较高、进出料困难、秸秆漂浮结壳存在安全隐患等。此外，一些沼气工程的综合效益不佳，运行不稳定，主要原因是，发酵浓度不够导致产气率不高、沼气利用途径不合理、沼渣液综合利用链条不完善等。因此，为促进行业健康发展，我省秸秆粪污混合原料沼气工程的建设与运营亟待规范指导。

通过对大量沼气工程进行跟踪调研，综合分析秸秆粉碎成本、进出料、秸秆漂浮结壳、能耗等因素，制定科学性和实用性更强的农村有机废弃物沼气工程生产工艺，对提高沼气工程综合效益、简化管护运营具有十分重要的意义。该标准的建立将促进秸秆能源化利用工作的深入开展，所采用的发酵工艺，可同时消纳秸秆和畜禽粪污，与秸秆粪污综合利用和农村人居环境整治提质增效政策相符合，市场前景更为广阔。该标准的提出还有利于降低工程运行隐患，并提高工程综合效益，促进秸秆粪污沼气工程的健康长远发展。最后，该标准的建立将极大促进农村可再生能源的发展，促进能源替代和农业固碳减排工作发展，为我国碳达峰、碳中和事业做出重要贡献。

三、主要起草过程

确定编制《农村有机废弃物沼气工程生产工艺规范》团体标准后，起草小组全面收集了沼气工程生产工艺、沼气工程建设和运行安全等方面的相关文献资料，以及国内外与沼气生产有关的环保法规和标准等资料。深入了解国内外和江苏省沼气工程建设现状，初步搭起标准体系框架。在此基础上，起草小组依托农业农村部农村可再生能源华东科学观测实验站，对江苏省多家沼气工程进行了实地考察，对于好的做法予以吸纳，对于存在的问题予以认真讨论修正。

进一步，起草小组在前期调研基础上形成了标准征求意见稿，并向多家专业机构发送了征求意见稿。

四、主要条款的说明

1. 规范性引用文件

本部分说明本技术规范编制时引用的主要标准、规范和相关规定。

2. 术语和定义

为了便于标准的理解，本标准对重要的术语和定义作了规定。包括：秸秆沼气生产、沼渣、沼液、水肥一体化、条垛式堆肥。

3. 工艺规范

3.1 本标准第 6.1 条规定了农村有机废弃物沼气工程生产工艺流程，包括原料贮存及预处理、沼气生产、沼气净化和贮存、沼气利用、沼渣液农田回用、以及沼液混合秸秆堆肥等环节。

3.2 本标准第 6.2 条规定了原料预处理规范。包括秸秆原料预处理设施、酸化预处理方法、秸秆粉碎间的要求标准以及畜禽粪污原料的处理措施。

3.3 本标准 6.3 规定了进料和出料工艺。秸秆粪污混合原料沼气生产工艺进料宜采取高浓度(TS≥ 18%)。农作物秸秆进料系统应采用适合农作物秸秆物性的专用设备和防堵塞设计，宜采用高浓度活塞式进料设备。宜批次进料，布料点不少于 2 个，并在厌氧发酵罐顶部设置沼液喷淋装置。出料系统主要依靠自重实现出料，宜采用高浓度活塞式出料设备辅助出料。

3.4 本标准 6.4 规定了沼气生产过程的工艺和规范，包括：发酵装置的设计建造按 NY/T 2854-2015 规定执行；沼气池通过太阳能温室辅助地源热泵来增温保温，采用中温（35±2℃）厌氧发酵工艺；混合原料发酵水力滞留时间宜设置 35 d 以上；沼气池应设置物料高度和液面高度检测装置。

3.5 本标准 6.5 规定了沼气的净化、贮存、输配与利用。产生的沼气经过脱水、脱硫后进入沼气储气柜稳压储存集中向周边居民供应沼气，多余的沼气用于发电，发电电量用于运行，多余的电量并入电网。集中供气按 NY/T 1220.2 的规定执行；沼气发电按 NY/T 1704 的规定执行。

3.6 本标准 6.6 规定了沼渣沼液处理与利用规范。产生的沼渣沼液前需经过固液分离机进行固液分离，分离后的沼液泵入沼液池存储备用。沼渣作为肥料利用前需按 NY/T 2374-2013 规定进行无害化处理。沼液用于农作物施用前必须经过充分厌氧消化,且应根据作物需肥量和需水量等因素进行调配。发酵和储存的沼液卫生指标应符合 GB 7959 规定要求，理化性状应符合 NY/T 2065-2011 规定要求。沼液水肥一体化灌溉施肥设备包括沼液过滤器、沼液流量计、水泵、掺混调节池或混合器，施肥器、输配水管网、灌水器、控制和保护设备等。

3.7 本标准 6.7 规定了沼液混合秸秆堆肥工艺要求。秸秆粉碎至 3～5 cm，秸秆和沼液的质量比为 3：1，将沼液、秸秆与辅料混合均匀，混合后物料含水率宜控制在 60%左右。堆肥过程中可添加有机物料腐熟剂，接种量为堆肥物料质量的

0.4～0.5%，腐熟剂应获得管理部门产品登记。有机物料选择条垛式堆放，高度、宽度应根据堆肥季节、物料、接种微生物菌种、发酵环境及翻堆设备的不同来设定，一般高度宜为 0.6～2.0 m，宽度宜为 0.8～2.0 m。发酵过程中，每天测定堆体温度 3 次。通过堆制，使堆体达到 55℃以上，维持时间不得少于 15 d，当堆体温度达到 60℃以上，保持 48h 后开始翻堆，每 3～5 d 翻堆 1 次，但当温度超过 70℃时，宜立即翻堆，翻堆时需均匀彻底，应尽量将底层物料翻入堆体中上部，以便充分腐熟。条垛式堆肥翻抛设备宜选择自走式或牵引式翻抛机，并根据条垛宽度和处理量选择翻抛机。堆肥过程中产生的臭气应进行有效处理，经处理后的臭气浓度应符合 GB 18596 的规定。发酵终止时，发酵物料不再升温、堆体基本无臭味，颜色接近灰褐色。

3.8 本标准 6.8 规定了运行管理规范，包括：应建立健全事故应急处理体系，并应制定相应的安全生产、职业卫生、环境保护、自然灾害等应急预案；应根据所选工艺设备系统的结构、性能、用途等制定管理制度、操作规程；应做好各项生产指标、原料与能源的消耗指标记录；应做好工程内设施、管道等的定期巡检，确保连接部位无泄漏，发现问题及时处理；未经批准不得在生产区使用明火作业，必须使用明火作业的，应采取安全防护措施，并在相关人员监护下操作；其它事项参照 NY/T 1220.4 的规定执行。

五、采标情况

本标准编著过程中，引用以下标准，均为部分引用。

GB 7959　粪便无害化卫生要求

GB 15577　粉尘防爆安全规程

GB/T 15605　粉尘爆炸泄压指南

GB/T 17919　粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则

GB 18596　畜禽养殖业污染物排放标准

GB 50016　建筑设计防火规范

GB 50057　建筑物防雷设计规范

GB 50058　爆炸危险环境电力装置设计规范

GB/T 51063　大中型沼气工程技术规范

NY/T 1220.2　沼气工程技术规范 第 2 部分:输配系统设计

NY/T 1220.4　沼气工程技术规范 第 4 部分：运行管理

NY/T 1704　沼气电站技术规范

NY/T 2065-2011　沼肥施用技术规范

NY/T 2141-2012　秸秆沼气工程施工操作规程

NY/T 2142-2012　秸秆沼气工程工艺设计规范

NY/T 2374-2013　沼气工程沼液沼渣后处理技术规范

NY/T 2853-2015　沼气生产用原料收贮运技术规范

NY/T 2854-2015　沼气工程发酵装置

NY/T 3239-2018　沼气工程远程监测技术规范

NY/T 3614-2020　能源化利用秸秆收储站建设规范

六、贯彻标准的措施和建议

本标准是在以往国内外标准的基础上，结合沼气生产企业需求的基础上修订的。本标准发布实施后，相关沼气生产单位需按照本标准的工艺规范进行沼气生产，并落实标准中有关建设施工和安全生产等方面的要求。在标准实施过程中应根据实际情况适当对本标准进行合理修订。

七、预期效益分析

该农村有机废弃物沼气工程生产工艺 TS 浓度高，科学性和实用性强，沼气利用、沼渣液农田回用技术路径合理多样，沼气工程综合效益显著、管护运营简便。沼气生产可以提供清洁能源。可减少环境污染，提高生活质量。工程建成后为养殖场和附近农户提供稳定持续的燃气供应。改良土壤，增加农田肥力，减少农药污染。沼渣是沼气发酵后剩余的固体物质，富含有机质、腐殖质、多种氨基酸、酶类和有益微生物；同时可使土壤质地疏松、保墒性能好、酸碱度适中，能起到改良土壤的作用。沼渣是缓速兼备、安全高效的有机肥料，可用于天然果树园林和项目区农业生产，满足作物生长的需要，有效提高农作物的质量和产量，提升农民经济效益。沼气不仅是低碳清洁能源，而且在生产过程中利用各种有机废弃物，减少大气污染物和温室气体的排放。对提高空气质量、改善生态环境、促进农业的可持续发展发挥积极作用。工程建成后年可替代标准煤，农户利用沼气做饭，大大减轻居民的经济负担。秸秆的收购、储存、运输、发酵等过程均需要大量劳动力，工程建设能够提供就业机会，增加农民收入，促进农村经济发展。

综上，该农村有机废弃物沼气工程生产工艺可以有效提升经济效益、社会效益和生态效益。