低碳宜居村级沼气集中供气节能模式

一、技术概述

（一）技术基本情况

为解决农业有机废弃物污染问题，优化改善农村能源结构，以四川省为代表，从2012年开始推广并建立了以集中供气沼气工程为纽带，以区域农业废弃物资源化利用、新农村沼气利用、沼渣沼液综合利用为核心的区域生态循环农业示范，促进种养业深度融合发展。项目连续实施7年以来，每年建设约150处新村集中供气工程，并因地制宜建设民族地区户用沼气池。

沼气集中供气工程技术优势主要体现在：原料来源广泛，可替代。该技术模式中厌氧消化器不仅可以处理粪便，还可以处理农作物秸秆、农业农村有机垃圾等高悬浮固体含量的原料。采用CSTR厌氧发酵装置，高效低耗稳定运行，项目占地少、成本低，是目前应用最广泛的技术模式之一。智能智控，实现远程操控。该模式可以实现站内的全方位监控和远程操作控制，基本实现基于网络的点对点、点对多点、多点对多点的远程实时现场监视等。

（二）技术示范推广情况

2012年以来，在四川省财政厅、农业农村厅的领导下，四川省农村能源办公室牵头负责在全省883个美丽新村和新农村综合体配套建设新村集中供气工程，取得了良好的经济效益、能源效益、生态效益、社会效益，已经成为现代种养循环农业的核心枢纽，深受广大农民群众特别是项目区养殖场业主的欢迎，既让农户用上了清洁便利的“管道沼气”，又有力助推了以沼气为纽带的循环农业示范基地建设。

在项目点，该地区农户付费用气，用气户、业主双赢。项目采用IC卡刷卡消费，业主按2.0元/m3沼气向用气户收取费用，年收益10万余元；天然气已覆盖区域范围，沼气价格相比于天然气2.8元/m3低，百姓更愿使用沼气作为炊事用能。沼渣沼液供不应求，经济效益好。蔬菜、果树用沼渣追肥、沼液喷施，产量可提高20%～30%,售价提高10%～20%。养殖业主以200元/车（5m3）出售，年收入近20万余元。

（三）提质增效情况

应用集中供气沼气工程项目，可将农业废弃物（如秸秆等）、农产品加工剩余物（水果、蔬菜等）、餐厨垃圾、畜禽养殖场畜禽粪便及污水、屠宰废水、生活污水处理场生活污泥等污染物“化害为利、变废为宝”，既能减少农村环境面源污染问题，又能为老百姓提供质优价廉的清洁能源，同时为“果、蔬、粮”等经济作物提供优质的有机肥，实现农产品提质增效，化肥农药减施减量。

1.经济效益

集中供气项目的实施，实现了农户、种养殖业主的双赢。

一方面养殖业主实现了畜禽粪污“零排放”，实现了清洁生产，节省了排污费。另一方面，供气收费，有效解决了工程后续运营、管护所需的资金，也让经营管理者有利可图。集中供气沼气工程，按照单个项目户均用气量1.0m3，沼气销售价格1.5元/m3，供气户数以100户计，则年供气收入可达5.5万余元；日产沼渣沼液8t，按20元/t计，则年销售沼渣沼液收入5.8万余元，供气站年可实现销售收入11.3万余元，除去日常运维费用外，还略有盈利。

2.社会效益

集中供气工程在解决农户的生活用能、农村面源污染、助推脱贫攻坚、改善人居环境等方面发挥了重要作用。

3.生态效益

集中供气沼气工程，可对区域内的畜禽粪便等有机废弃物进行厌氧发酵处理，既能为周边老百姓提供长期稳定、经济实惠、清洁安全的炊事用能，同时也改善了农村人居环境。沼渣沼液分别加工成固态、液态有机肥出售，可减少化肥用量，改善土壤质量，促进区域内水土资源的合理利用和生态环境良性循环。

（四）技术获奖情况

集中供气沼气工程技术在推广及应用过程中，获得了社会的认可和相关部门的奖励，其中：

“现代农村沼气产业化关键技术研发与应用”，2018-2019年度神农中华农业科技奖三等奖；

“西南地区农村生物燃气产供关键技术及保障体系”， 2016年四川省科技进步二等奖；

“新型沼气工程工艺研究及应用”，2016年达州市科技进步三等奖。

二、技术要点

（一）原料收集和预处理

规范圈舍、雨污分流、控制用水，做到应收尽收；原料配比适宜，保证发酵料液符合工艺要求。设置并做好除杂匀浆，确保动力输送的连续性与进料的均匀性。

（二）沼气发酵

根据发酵原料种类，结合当地气候条件，选择常温发酵或中温发酵；根据原料量、供气户数，按照规范要求，确定发酵、储存及输送装置的工艺尺寸；按设计要求做好全方位保温。

（三）沼气净化及输配

发酵罐产出沼气，须进行脱水、脱硫处理后进入湿式气柜储存；利用气柜自身配重，无需外加动力消耗，解决输气压力问题；气柜配有自动泄压和手动泄压装置，故障率低，提高储气安全性及供气稳定性；输配管道采用PE专用燃气管埋地敷设，耐腐蚀、不易老化，经久耐用，管道沿线安装醒目的警示标牌，依地形设置坡度，在管道局部低点处安设排水装置，确保供气管道的安全性、供气质量的稳定性。

（四）沼渣沼液加工利用

料液发酵后，进行固液分离，其中沼渣可以充当固态有机肥，促进植株生长；沼液部分回流充当预处理的稀释水，部分则作为液态有机肥。

辅助供热装置

（太阳能、沼气锅炉等）

泵 沼液 沼渣沼液

还田利用或

有机肥生产

沼液贮存

**CSTR**

进料池（带搅拌）

沼气

除杂匀浆

脱水

阻火装置

集中供气

有机废弃物

用户（计量）

湿式气柜

计量

脱硫

CSTR厌氧发酵典型工艺流程图

三、适宜区域

小型集中供气沼气工程，可根据各区域气候条件灵活选择常温或中温厌氧发酵模式。该模式的特征是原料多样互补、独立结构设计、高效增温模式。可灵活适应南方复杂的农村地理条件和农户生产生活习惯，尤其是在川西高原高寒地区探索出多个成功应用案例。

四、注意事项

一是选址科学。集中供气站选址除应符合《大中型沼气工程技术规范》（GB/T51063-2014）外，还应尽量与养殖区域分离，以减少养殖区域的腐蚀性气体对钢结构带来的影响。养殖场周边村民聚居度高，周边农田消纳用地配套齐全，确保三沼实现全量化利用。

二是管护到位。沼气输送管道要定期排除积水，避免因管道内凝结水过多而导致堵塞，影响沼气的正常输送和供气。

三是制度要健全。建立健全沼气安全管护制度、沼气供气收费制度等，确保沼气集中供气项目长效稳定运行。