粪草分离发酵沼气装置系统组合方式及评价的探讨

王敦贤

（作者单位：643020四川省自贡市贡井区土壤肥料站）

粪草分离发酵是指人畜粪便与农作物秸秆和青杂草分别装在两个不同容器内（其中装粪便的容器，简称粪料发酵池；装秸秆和青杂草的容器，简称草料发酵池），在厌氧（或好氧，或兼性）的条件下，通过各类微生物分解消化，并产甲烷（或产酸）的过程。人们知道：一个先进的沼气发酵装置是提高有机物发酵产气（或产酸）的一个重要条件。然而，目前由于人畜粪便单一发酵受到农户养猪发展水平的制约，使沼气发酵装置的生产能力得不到充分显示，致使单一发酵沼气装置的推广受到一定的限制。近年来，随着人们对我国国情的认识加深，特别是利用秸秆办沼气，在恢复农业生态良性循环，建设有机农业，保护林业及国土资源，搞好生物质综合利用，提高其效益，为广大农民提供一种自给自足的理想能源等方面的意义和作用有了进一步的认识，从而加快了研究具有新一代中国特色的秸秆和粪便发酵沼气装置的步伐。

这以前推广的农村家用水压式规范化沼气池，考虑发酵原料的多样化及适应性，采用秸秆和粪便原料混装发酵方式与之相匹配，比“远、大、深”沼气池前进了一大步，因而曾一度时期被人们有所接受，但由于该池型存在的料液短路、沉淀难除、结壳难消、菌种流失严重、菌种与原料混合不均、不同原料滞留期不同、进出料困难、肥气矛盾突出、加盖取盖不方便、气损较大、用气压力不稳、池容产气率和原料产气率不高等缺点，在推广使用过程中逐渐暴露出来。表明该池型越来越不适应我国农村现状和发展趋势。因此，广大农民迫切希望有一种具有先进性和适用性相统一，并与农村实际相一致的沼气发酵装置。即高效的粪草分离发酵沼气生产装置。由此可见，研究粪草分离式沼气发酵装置既是沼气发展本身的需要，也是符合我国国情、民情的。现就粪草分离发酵沼气装置系统中的粪料发酵池、草料发酵池的基本组合方式进行归纳总结，并提出最优组合装置系统的评价条件，以供各地研究参考。

一、粪草分离发酵沼气装置系统的组合方式

按其粪料发酵池和草料发酵池的相对位置可分为上下组合和水平组合两大类。上下组合可分为半密封垂直组合、密封垂直组合和上下错位组合三种。水平组合可分为并联组合、同池分隔组合和包含组合三种。各类各种粪草分离发酵沼气装置系统除各自具有优缺点外，它们还具有共同的优缺点。其共同的优点是：制造有机肥得以实现有了保证，肥气矛盾得到了缓和；可采用干湿结合发酵工艺提高秸秆消化率和产气率；草料发酵池的料液在一定程度上能起到调节粪料发酵池碳氮比的作用；粪料发酵池能给草料发酵池补充菌种；粪草分离发酵能缓解料液分层结壳，增加菌种与原料的混合；能保证不同原料滞留期，从而充分利用不同原料发酵产气；能根据用户的实际情况，分别确定粪料发酵池、草料发酵池合理的容积，保证用肥、用气的需要；粪草分离后草料出池和人畜粪便出池也变得比较方便；粪草分离发酵沼气装置系统还解决了养猪能力不足，但又渴望用沼气的农户建池，扩大了沼气在农村的推广对象等。其共同的缺点是：粪料发酵池仍存在水压式沼气池发酵、储气、蓄肥三者功能难于兼顾；池内料液压出越多、池压气压越大，气损越严重；设有水压间，池料温度受外界气温的影响较大，不利于冬季保温，粪料发酵池菌种流失严重、沉淀难除没缓解，阻止分层结壳，实现菌种与原料混合充分未基本解决，发酵“死区”和料液“短路”现象（除包含组合装置的环形粪料发酵池外）还存在组合装置混合输气、用气。使粪料发酵池压力损失很大，若草料发酵池单独输用气，由于气压太小，必须要有低压灯炉具相配，才能正常使用，草料发酵池随着原料发酵逐渐下落，气箱逐渐增大，池内始终有部分沼气无法使用；除分隔组合和半密封垂直组合两种装置外，其余装置结构和施工较复杂，建造成本较大，管理环节多，维修不方便等。以上通过对组合方式及组合装置系统的分析，为进一步改进和组装新的粪草分离发酵装置奠定了一定的基础。

二、组合装置的评价

我们认为正确地全面地评价粪草分离发酵沼气装置系统的最优组合方案，应把握八个方面的条件：

1、装置的组合方式应与发酵工艺相统一。确保有较高的产气率，满足一户生活用能；

2、组合装置的先进性与实用性应相统一。在实用性方面，达到省工、省力、省费，施工和操作使用方便，管理程序简单，以能源效益为主，肥料、环保等效益统筹兼顾；

3、装置的组合方式和几何结构优化简单。因为复杂的组合方式和内部结构，必然增加装置造价，增加施工难度，影响建池质量，增加维修和管理的困难；

4、组合装置应以“小型、高效、工厂化生产、商品化经营”为目标。一般组合容积6m^{3}左右，其中草料发酵池3-4m^3，粪料发酵池2-3m^3，采用自然温度发酵，在有效使用期内，在发酵原料充足稳定的情况下，最低池容产气率不低于0.25m^3/m^3·日，原料产气率0.25m^3/公斤TS左右；组合装置的几何尺寸和加工用料除考虑经济实用性和装置的气密性、经久耐用性，还要能基本适应或关键部件适应工厂化生产，便于包装运输，商品化销售。每套装置成本不大于当地10m^{3}标准水压式沼气池的投资。

5、装置的组合方式应以“互补”为原则，即一个发酵池的运行对另一个发酵池的运行有互相促进、互相提高产气率等功效。同时保持发酵间、储气间合理的有效容积；

6、管理方便。粪料发酵池的原料能方便进出，草料发酵池每次大换料用工不大于一个劳动日，大出料时人不需入池；

7、组合装置应规范化，配套设施齐全，建造安装符合国家标准、燃烧稳定。并对复杂的地形变化具有一定的适应性。即组合装置的平面布局和立体设计应有利于三结合；

8、有利于开展综合利用。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/205027.html