



第8卷

农村实用技术常识之②7

沼气 系统工程技术

国家启动的农村劳动力转移培训“阳光工程”，开展农村劳动力转移培训，是加快农村劳动力转移、促进农民增收的重要环节，也是提高农民就业能力、增强我国产业竞争力的一项重要的基础性工作。结合农业结构的调整，加强农村农民朋友职业技术教育，为解决“三农”问题提供技术服务，特编写本书。主要包括：家用电器维修养护技术、农用机械维修养护技术、建筑工程与设备系统维修技术、致富维修技术、实用职业技能技术等。

刘利生/主编 余志雄/副主编



陕西科学技术出版社

“农家书屋”必备书系·第8卷·农村实用技术常识

之二十七

沼气系统工程技术

主 编 刘利生

副主编 余志雄

陕西科学技术出版社

目 录

第一章 沼气知识概述	(1)
第一节 沼气的起源及利用历史	(1)
第二节 沼气的生产效益	(6)
第三节 沼气的发展前景	(11)
第二章 沼气的发酵原理与条件	(13)
第一节 沼气的细菌及其代谢规律	(13)
第二节 沼气的发酵过程	(16)
第三节 沼气的发酵条件	(19)
第三章 农村户用沼气池设计与施工	(24)
第一节 农村户用沼气池的类型与特点	(24)
第二节 农村户用沼气池的构造与原理	(27)
第三节 建池材料的准备	(32)
第四节 沼气池的施工	(38)
第五节 沼气池保温系统的建造	(46)
第四章 沼气灶具与输气系统	(48)
第一节 沼气灶具	(48)
第二节 沼气灯	(53)
第三节 输气系统	(57)
第四节 输气系统的安装	(61)

第五章 沼气池的启动与管理	(66)
第一节 沼气池的启动	(66)
第二节 沼气池的日常管理	(70)
第六章 沼气池的检修与故障防除	(80)
第一节 沼气池的检验	(80)
第二节 病态池的成因及修复	(81)
第三节 沼气的发酵故障防除	(85)
第四节 输配系统的故障防除	(87)

第一章 沼气知识概述

沼气是一种重要的、廉价的、具有很大潜力的生物能源。它是有机物在厌氧条件下经微生物的发酵作用而生成的一种可燃性气体,其主要成分是甲烷和二氧化碳。广泛地应用厌氧消化技术处理农、牧业生产的副产物及城市废弃的有机物质,是经济、方便和有效地扩大能源的一个重要途径,也是开发利用太阳能的一个重要方式。因为制取利用沼气具有提供廉价能源、优质有机肥料、处理污水污泥等综合经济效益,已受到世界许多国家的广泛重视。

第一节 沼气的起源及利用历史

一、沼气的起源

沼气,顾名思义,就是指沼泽里的气体。人们经常看到,在沼泽地、污水沟或粪池里,有气泡咕嘟咕嘟往外冒出,气温越高,气泡冒得越多,假如我们把这些小气泡收集起来,用火一点,它就会燃烧。这些气泡内的气体,就是沼气。因为最初人们是在沼泽中发现这种气体的,因而就命名它为“沼气”。又因沼气是生物在厌氧条件下产生出来的气体,因此又叫生物气。

根据沼气的来源不同,沼气分为天然沼气和人工沼气两大类。天然沼气是在自然环境条件下有机质被微生物厌氧分解产生的,是自发的厌氧发酵产物。人工沼气是在人为创造厌氧微

生物所需要的营养和环境条件下,在特定的装置里,积累高浓度厌氧微生物,分解发酵配制好的有机质而产生的。

在自然界中,沼气分布非常广泛。除人工制取沼气外,沼泽、粪窖、阴沟、城市下水道、海洋深处以及人和动物的消化道中都有沼气存在。譬如:反刍动物的瘤胃就是一个典型的沼气发生器,在牛的瘤胃中有大量的沼气发酵细菌,这些细菌通过消化分解纤维,形成甲烷和二氧化碳,当其打嗝时,这些气体就被释放出来。自然界的稻田中,有机质在厌氧情况下经微生物作用也会释放出甲烷。城市生活污水的地下管网、生活垃圾的填埋场等,都在自然环境下进行着沼气发酵。总之,沼气发酵是自然界普遍存在的厌氧发酵过程,只要存在厌氧生态系统,就能产生沼气,每年从这些地方释放到大气中的甲烷可达13亿吨之多,约占大气中甲烷来源总量的90%。天然气也是一种生物气,它是远古年代地底下的动植物残体及其他有机物质在厌氧条件下,经微生物分解产生的高品位气体燃料,其甲烷含量比沼气中甲烷含量高,一般在95%左右。

二、沼气的成分及燃烧特性

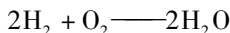
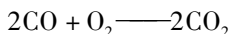
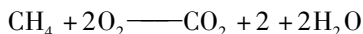
沼气是各种有机物质在隔绝空气并有适宜温、湿度条件下,经过微生物的发酵作用而产生的一种可燃性气体。它不是单一的气体,而是由多种气体组成的混合气体,含有甲烷、二氧化碳、硫化氢、一氧化碳、氢气、氧气、氮气等。其中主要成分是甲烷和二氧化碳,甲烷占总体积的55%~70%,二氧化碳含量为30%~45%。其他几种气体含量较少,一般不超过总体积的2%。

沼气燃烧主要是甲烷的燃烧。甲烷是一种理想的气体燃料,它无色、无味、无毒,分子式为 CH_4 ,相对分子质量为16.04,它和适量的空气混合后即可燃烧,每立方米纯甲烷发热量为

34 000焦耳,燃烧时发出蓝色的火焰,并放出大量热能。

每立方米沼气的发热量为 20 800 ~ 23 600 焦耳,即 1 立方米沼气完全燃烧后,能产生相当于 0.7 千克无烟煤提供的能量。由于沼气中含有硫化氢,常会闻到臭鸡蛋的气味,点火燃烧后,这种气味就没有了。

沼气燃烧,就是沼气中的可燃成分甲烷、氢气、一氧化碳、硫化氢等,在一定条件下与氧气发生激烈的氧化作用,并产生大量的热和光的物理化学反应过程,其燃烧反应方程式为:



沼气的燃烧需要供给适量的氧气,氧气过多或过少均对燃烧不利。当沼气与空气混合到一定浓度时,遇到明火则引起爆炸。但若空气浓度低于一定限度时,氧化反应产生的热量不足以弥补散失的热量时,沼气则无法燃烧。

我们可以通过实验自制沼气,观察其燃烧。其方法是将菜皮、菜根、萝卜之类切碎捣烂,紧紧地堆在一起。把一根玻璃管插在堆积物中心,堆积物周围用稀泥糊起来,封成小丘状,玻璃管的一端管口露在土堆外面。为了保证清洁卫生,可将这堆材料装在一塑料袋里,玻璃管口应露在袋外。用一只曾吹过一次的气球套在玻璃管口,用棉线扎紧,使整套装置不漏气。假如气温在 25 ~ 35℃,经过 3 ~ 5 天,可以观察到气球慢慢地鼓了起来,待气球膨大后,可将棉线剪去,取走气球。找一个瓶子,瓶口向下套在玻璃管口上,几小时后将瓶子缓缓抽出,瓶口仍应保持向下。此时迅速地用一根点燃的火柴放到瓶口,可见瓶内气体着火燃烧。因为沼气比空气轻,因此我们采取瓶口向下,用排气

集气法来收集沼气。当瓶子移出玻璃管口时,瓶中充满了沼气,因而点火能燃烧。

三、沼气的利用历史

很久以前,人们就发现了沼气,但对沼气微生物的研究仅有100多年的时间。1776年,意大利科学家沃尔塔通过分析,测定沼气的主要成分为甲烷和二氧化碳。1781年,法国科学家穆拉发明人工沼气发生器。之后,沼气逐渐被人们所利用。20世纪80年代中后期,随着沼气生产使用技术的日趋完善,沼气生产发展较快。除农村家用沼气池外,一些大型沼气工程也有了迅速发展。

我国虽然很早就发现了沼气,但是真正开始推广应用是在20世纪20年代后期。一个叫罗国瑞的人,在广东的潮梅地区建成了我国第一个有实际使用价值的混凝土沼气池,并成立了“中华国瑞天然瓦斯总行”(当时称“沼气”为“瓦斯”),专门建造沼气池和生产沼气灯具等,推广沼气实用技术。到了30年代,我国许多地方都建造了这种类型的沼气池。新中国成立后,我国政府曾多次组织推广沼气技术。

20世纪60年代末到70年代初,我国出现了兴建沼气的热潮,全国建起了600多万个沼气池,基本上都是农村家用沼气池及少量大中型人畜粪便沼气池。但因为技术水平的限制及发展速度过快,沼气池的设计和施工都很不规范,缺乏正确的技术管理,能有效施用的沼气池为数很少。1979年,国务院成立了全国沼气建设领导小组,认真总结了沼气工作中的经验教训,1988年又成立了中国沼气协会,组织1700多名沼气技术工作者,对沼气的关键技术进行协作攻关,提出了“因地制宜、坚持质量、建管并重、综合利用、讲求实效、积极稳步发展”的沼气建设方

针,开展了大规模的基础应用技术研究,引进消化国外厌氧研究新成果,逐步形成了规范标准的水压式沼气池及相配套的科学建池技术、发酵工艺及配套设备,使我国沼气建设进入了健康、稳步发展的阶段。至1997年底,全国农村户用沼气池638万个,大中型沼气工程600多处,年产沼气13亿立方米。

2002年,全国户用沼气池总量达到1000万个,畜禽养殖场沼气工程1100多处,城镇污水沼气净化池近10万处。同时,建立了从国家到省、地、县的沼气管理、推广、科研、质检及培训体系,探索了一些以沼气池为纽带的农村生态模式,将农村沼气和农业生态紧密结合起来,促进了农村经济和农业生产的发展,使农村沼气更具生命力。如广西恭城的“养殖—沼气—种植”“三位一体”模式,江西赣州的“猪—沼—果”能源生态模式,辽宁的塑料大棚、沼气池、禽畜舍和厕所相结合的“四位一体”北方能源生态模式等。这些模式将厕所、猪圈和沼气池、种植业结合在一起,人畜粪便自动排入沼气池,经发酵后生产沼气供人们使用,沼液、沼渣用来发展种植业、养猪和生产蚯蚓、食用菌等,综合经济效益、生态效益很高,为广大群众所欢迎,发展速度较快。

与此同时,我国大中型沼气工程也有了较快发展。1936年,由中华国瑞天然瓦斯总行宁波分行负责承建的浙江舟山普陀山洪筏禅院内的一个125.172立方米的沼气池,用于煮饭、照明,发酵原料为粪便、厨房废物和青草。1958年在广东番禺建成了我国最大的农业沼气工程,即番禺市沼气发电站,容积为3000立方米,开动44千瓦的沼气发电机。1964年在我国河南南阳酒精厂建成了一座2000立方米的工业沼气池,利用酒精废料生产沼气;20世纪80年代又修建了两个容积为5000立方米的大型工业沼气池,使该厂拥有沼气池12000立方米,贮气

罐 30 000 立方米,日产沼气 4 万多立方米,为南阳市 215 个单位和 12 751 户居民提供燃气;同时,利用沼气生产二氯甲烷和三氯甲烷,1993 年产量已达 1 020 吨,产值 1 000 多万元,利税 100 多万元。酒精废料经厌氧消化后,化学耗氧量除去率达 84% 以上,生化耗氧量除去率为 90.8%,悬浮物降低 96.5%,大大减轻了对环境的污染。在南阳酒精厂大型沼气工程的示范作用下,80 年代全国有很多酒厂、糖厂、食品加工厂和畜牧场修建了大中型沼气池。至 90 年代,大中型沼气工程的技术已经成熟,并逐渐达到标准化。

我国沼气的基础研究始于 20 世纪 80 年代。1980 年,北京师范学院在国内首次分离获得了甲烷八叠球菌的培养物。接着,浙江农业大学(今浙江大学)、中国科学院成都生物研究所和微生物研究所相继派人到美国加利福尼亚州立大学、美国佛罗里达大学进修或合作研究,陆续分离出多株产甲烷细菌、产氢产酸菌和厌氧纤维素分解菌,探索了厌氧食物链中各菌类的相互关系。随后,浙江农业大学、中国科学院成都生物研究所、农业部成都沼气研究所等许多院所相继建立了厌氧微生物实验室。其中成都沼气研究所建立了农业部厌氧微生物重点开放实验室,对沼气发酵微生物学、生态学和生物化学进行了比较广泛的研究,发表了大量论文,取得了多项成果,使我国在沼气基础研究的某些方面逐渐接近国际先进水平。

第二节 沼气的生产效益

沼气不仅可以用来做饭、照明,而且可以贮粮、保鲜水果、孵鸡和二氧化碳施肥;沼液、沼渣不仅可以做肥料,还可喂猪、养鱼、栽培蘑菇、养殖蚯蚓、喷肥浸种。发展以沼气为纽带的庭院

经济,既可为农民提供高品位清洁能源,又可以通过生态链的延长增加农民收入,保护生态环境,改善农村环境卫生,促进农业增效、农民增收和农村经济持续发展。

一、经济效益

沼气是一种清洁能源,1 立方米沼气完全燃烧后,能产生相当于 0.7 千克无烟煤提供的热量,可烧开 65 千克 20℃ 的水,能使相当于 60 瓦电灯的沼气灯照明 6 小时。在北方地区,一口 8~10 立方米的新型高效沼气池,以年养猪存栏 3~4 头的五口之家的人畜粪尿做发酵原料,全年可产沼气 400 立方米,能满足全家日常炊事、照明的需要。可节煤 2 000 千克,节电 200 度左右,节约燃料费 300 元、电费 100 元。

发展沼气,一是可以促进生猪生产。通过兴办沼气,农民认识到只有多养猪,沼气池才能多产气,多产气就能节约大量的薪柴和煤炭,因此砍柴买煤不如多养猪。同时,沼肥又是一种优质饲料,用来喂猪,可提前 15~30 天出栏,尤其是与低成本养猪技术配套,效果更为显著,一头猪可节约饲料 50 千克。据调查,建池户一般比没有建沼气池的农户,户均要多养 2~3 头猪,每头猪纯利都在 80 元以上。二是可以提供大量的优质肥料,推动林果业和种植业的发展。一口 8 立方米的沼气池,一年提供的沼肥,相当于 50 千克硫酸铵、40 千克过磷酸钙和 15 千克的氯化钾。沼肥是优质高效的有机肥,不仅可以促进农作物生长和改良土壤,而且可以增强农作物和果树的抗旱、抗冻和抗病虫能力。施用沼肥,能使所有的粮食作物、经济作物和果树增产,增产幅度一般在 8%~25%。沼液浸种,可以提高种子发芽率和成苗率,提高抗病、抗逆能力;沼渣栽培蘑菇,生物学转化率可达 15%~30%;沼肥水稻育秧,单产比常规高出 17.5%~24.3%;

用沼液、沼渣喷施脐橙和甜柚,比施化肥增产 25% 以上。总之,沼气发酵与种植、养殖相结合,经济效益可成倍增长。辽宁省农村能源科技工作者总结的北方农村“四位一体”生态温室模式,将日光温室、畜禽养殖、沼气生产和蔬菜、花卉种植有机结合,组成沼气综合利用体系,每个系统全年经济收入高达 4 000 ~ 8 000 元。南方“猪—沼—果”模式经营户在沼气节能及其综合利用方面获得直接经济效益户均 5 280 元,人均 1 040 元。西北“五配套”生态果园模式可节能增效 4 000 ~ 5 000 元。

二、生态效益

千百年来,“烧柴做饭”是我国农村的传统习惯。这种落后的生活方式,每年要烧掉大量柴草,造成不少地区的水土流失和草原沙化,破坏了生态环境,形成了能源短缺、过度樵采、能源更加短缺的恶性循环,而燃料问题仍未解决。据统计,全国 1.7 亿农户中,有 0.8 亿户每年缺少燃料 3 ~ 5 个月。农村沼气的开发利用,能够有效地缓解农村能源紧缺的局面,保护和恢复森林植被,促进生态环境的改善。一口 8 立方米的新型高效沼气池,一年所产沼气的能量相当于 3 亩薪炭林一年的产柴能量,或 150 亩干旱草地的地表生物产量。建一口沼气池,相当于新造了 3 亩薪炭林,节约造林费用 600 元。因而,从长远来看,农村发展沼气,是解决农村能源紧缺,减少林木过樵,保护森林植被,减少水土流失的重要措施。只有这样,才能使国家退耕还林还草政策得以实现,恢复和重建优良生态环境。

沼肥富含作物生长所必需的氮、磷、钾等元素,是一种优质农家肥,而且病菌、虫卵大部分被杀死,是理想的无公害肥料,具有无污染、高效、培肥地力的作用。经实际测试,连续施用沼肥 3 年,土壤有机质含量增加 0.39%,全氮增加 0.05%,土壤容重

减少 0.2 克/米³,孔隙度增加 6.6%,土壤微生物更加活跃,保水、抗旱性能提高。

沼肥中的腐殖酸含量为 10% ~ 20%,对土壤团粒结构的形成起着直接的作用;沼肥中的氨态氮和蛋白氮使该有机肥具有缓速兼备的肥效特性;沼肥中的纤维等有机成分为疏松土壤及增强土壤有机质含量提供了必不可少的条件;而沼肥中大量活性微量元素则是提高肥料利用以及增强土壤肥力的因素。长期施用沼肥的土壤,有机质、氮、磷、钾等营养元素的含量明显增加,土壤酶活性增强,土壤物理性状得到不同程度的改善,能增加作物对营养的利用和吸收,显著提高土壤肥力,促进农业持续增产。

三、社会效益

粪便既是肥料,又是制取沼气的发酵原料,更是疾病的传染源,是有益又有害的物质。粪便中含有寄生虫卵、肠道致病菌和病毒,能传播血吸虫、钩虫、蛔虫等寄生虫病和伤寒、痢疾、传染性肝炎、脊髓灰白质炎等细菌性、病毒性疾病,以及牲畜的多种疾病。对粪便管理不善和处理不当,不仅损失肥效,污染环境,而且孳生蚊蝇,传播疾病,危害人畜健康。建造庭院厕所、猪舍、沼气池三结合系统,使厕所、猪舍的粪尿自流入池,用沼气发酵处理人畜粪便,即可杀虫灭菌,又能得到优质能源和肥料。据测定,血吸虫卵在常温沼气发酵条件下 7 ~ 22 天被杀灭;钩虫卵经过 50 天死亡率为 75%,经过 93 天全部死亡;蛔虫卵经过 90 天死亡率为 75%;伤寒杆菌存活时间仅为 30 天;福氏痢疾杆菌经 30 小时后分离呈阴性,而在一般粪液中可活 17 天。通过连续 3 年对建沼气池和未建沼气池农户菜地土壤样品的调查,前者比后者钩虫的污染减少 60% ~ 84.6%,蛔虫卵的污染减少 50% ~

76%,污染的程度也大大减轻,前者平均每百克泥土含钩蚋1.1条和蛔虫卵4.8只,后者则分别高达6.59条和22.4只。

发展沼气,能减少蚊蝇孳生,减少疾病的流行,有利于提高农村人口的生活质量和健康水平。通过对建沼气和未建沼气的养殖户调查,结果表明,养鸡户苍蝇密度前者比后者降低63.57%;养猪场苍蝇密度前者比后者降低93%。应用沼气池管理粪便的村民比未使用沼气池的村民肠道传染病减少62.5%~77.8%;使用沼气做能源的村民唾液溶菌酶含量高于燃煤村1.3倍,碳氧血红蛋白的平均值则低于燃煤居民28%;钩虫感染率可降低92%左右,血吸虫病人可减少83%。实践证明,发展沼气生产,在提高生活质量、控制疾病流行、增进人体健康方面具有重要作用。

发展沼气,能减轻燃烧煤炭所带来的一氧化碳、二氧化硫、三氧化硫等有毒气体和致癌物质的室内空气污染,彻底改变农村“脏、乱、差”的环境面貌。沼气中甲烷占55%~70%,燃烧时产生热能和二氧化碳,几乎无有害物质;发展沼气,替代柴、煤,消除了燃煤产生的大量煤灰,减少了垃圾的排放和对环境的污染,提高了室内空气质量。根据对使用沼气做能源和燃煤做能源的村作对比调查,前者比后者室内一氧化碳浓度降低79.2%,二氧化碳浓度降低58.4%,二氧化硫浓度降低79.2%,飘尘浓度降低81.5%。

农村的畜禽舍、厕所都建在农户的庭院里,污水常年向地下渗透,使地下水源受到不同程度的污染。发展沼气,能有效地保护水源,降低污染,改善水环境的质量。据对普及沼气和未推广沼气的两类村庄饮用水源监测,前者比后者细菌总数的合格率提高55.02%,氯化物合格率提高56.71%。

发展农村沼气,建设生态家园,减少化肥、农药的使用量,不

仅减少了农业投入,而且大大减少了化肥、农药对农产品、土壤和水的污染,从而提高了农产品品质,为开发无公害农产品和绿色食品开辟了一条技术途径,解放了农村妇女生产力,使之腾出时间从事庭院生产。

第三节 沼气的发展前景

沼气能源在我国农村分布广泛,潜力很大。凡是有生物的地方都能获得制取沼气的原料,是一种取之不尽、用之不竭的再生能源。四川、浙江、江苏、广东、上海等省市农村,有些地方除用沼气煮饭、点灯外,还办起了小型沼气发电站,利用沼气能源作动力进行脱粒,加工粮食、饲料和制茶等,闯出了用“土”办法解决农村电力问题的新路子,沼气将成为 21 世纪农村主要能源之一。

随着国民经济的迅猛发展,工业企业大量增加,大量的工业有机废弃物被排放于自然界,造成了对大气、水体及自然环境的严重污染与破坏。我国城镇地区,一般每人每天平均排放生活污水 50 ~ 100 千克。伴随着乡村的城镇化及城市的不断大型化,城市人口急剧增加,城镇生活污水超标排放,造成严重的水体污染。城镇居民日常生活污水及粪尿中,除含有机物外,还含有部分无机物及部分寄生虫卵、病原体等。

为丰富城镇“菜篮子”,近年来,全国各大中城市和主要产区相继实施了一批“菜篮子”工程。“菜篮子”工程的实施,促进了我国的畜禽饲养业向着规模化、集约化方向发展。据统计,1997 年底,我国大中型畜禽养殖场已达 14 000 多家。养殖业的发展满足了人们不断增长的生活需求,为发展农村经济,提高城乡居民生活水平做出了贡献。但与之俱来的是产生了大量的粪

便等废弃物,带来了一系列的环境问题。根据 1997 年我国集约化猪、鸡、牛场的出栏量计算,全年粪便及粪水总量超过 10 亿吨,再加上集约化生产的冲洗水,实际排出的污水总量还将远远超过该数字。

如此大的粪水量,日积月累地在各大城市周围形成了庞大的污染源。据环保部门对大型养殖场粪水的检测表明,化学耗氧量超标 50 ~ 60 倍,生化耗氧量超标 70 ~ 80 倍,悬浮固体超标 12 ~ 20 倍。绝大多数畜禽场,晴天臭气熏天,蚊蝇成片环绕;雨天粪水漫流成河,使人无法下足。在规模化养殖场集中的区域,特别是在城郊地区和养殖专业户集中的村镇,禽畜粪便的污染问题日趋严重。据上海市环保局的监测,大泖港水体氨氮含量终年超过国家允许标准(1 毫克/升)的 4 ~ 5 倍,最高时超标达 8 ~ 9 倍;黄浦江水体中 25.2% 的氨氮和 47.7% 的化学耗氧量,主要来源于大泖港地区 30 多家大中型畜禽场。因为粪便污水严重地污染了周围的农田和水域,使养殖场周围群众的生产生活受到很大影响,由此产生了许多经济纠纷。

这些废弃物的排放带来了严重的社会问题,但也为沼气生产提供了充足的原料。发展沼气生产不仅能解决农村与城镇能源问题,而且可以美化环境,具有广阔的发展前景。

目前,随着石油等各种能源价格的上涨,沼气作为一种廉价开发能源,将受人们的青睐。

第二章 沼气发酵的原理与条件

沼气是粪便、秸秆等有机物质在一定的温度、水分和密闭的条件下,经过沼气细菌发酵而产生的。沼气发酵是一个复杂的微生物学过程,需要有沼气细菌参加才能够进行。了解沼气发酵原理,准确掌握沼气产生条件,对搞好沼气生产非常重要。

第一节 沼气细菌及其代谢规律

一、沼气细菌

沼气细菌不是单纯的一种细菌,而是许多种细菌的总称。在沼气厌氧发酵过程中,沼气细菌是最活跃的因素,它们把各种固体或溶解状态的复杂有机物,按照各自的营养需要,进行分解转化,最终形成沼气。根据各类沼气细菌的作用,可以把沼气细菌分为两类:第一类叫做分解细菌,即不产甲烷细菌;第二类叫产甲烷细菌。

(一)分解细菌

分解细菌是分解各种复杂有机物质的微生物,经研究表明有18属50种,如纤维分解菌、蛋白质分解菌、脂肪分解菌及一些特殊的细菌如产氢菌、产乙酸菌等。它们多是专性厌氧细菌,在它们共同作用下,使沼气发酵原料中复杂的有机物质逐渐分解成甲酸、醋酸、乳酸、丁酸、甲醇等简单有机物质,以及二氧化碳、氢气、硫化氢、氨气等气体,为产甲烷细菌提供可利用的碳源