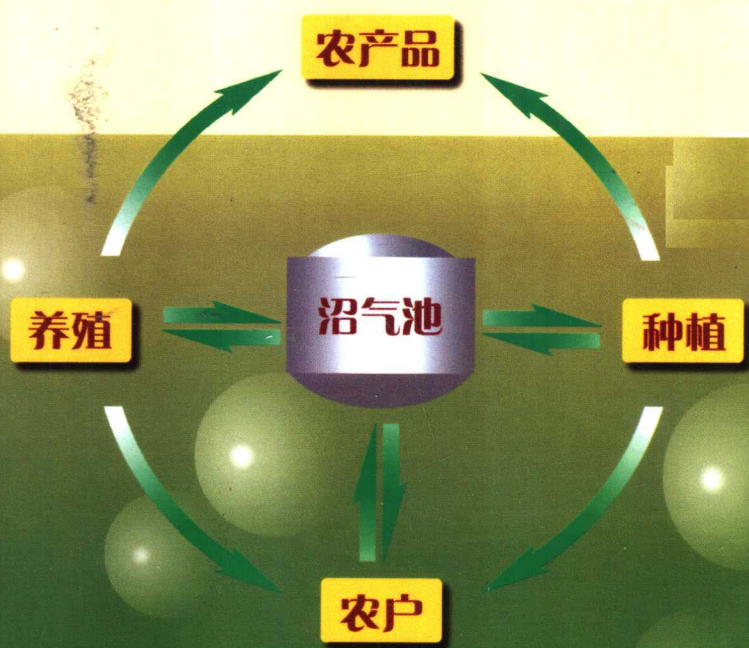


农家沼气

(修订版)

实用技术

主编 李长生



香出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了农家沼气的实用技术。主要包括:沼气生产的基本条件;国内外家用沼气池的基本构造与类型;家用沼气池的设计、施工与操作技术;病态池的修复,提高产气量的措施;配套设备,综合利用与安全使用,以及新颁布的国家标准《户用沼气标准图集》(GB/T4750—2002)的部分设计图等。这次再版着重介绍了家用沼气池的施工技术和“三沼”(沼气、沼液和沼渣)的综合利用新技术。

本书通俗易懂,图文结合,便于自学,可供广大农村沼气技术人员学习参考,也可作为沼气技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

农家沼气实用技术/李长生主编. —修订版. —北京:金盾出版社,2004.1
ISBN 7-5082-2726-3

I. 农… II. 李… III. 农村-甲烷-利用 IV. S216.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 091563 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 66882412

传真:68276683 电挂:0234

封面印刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

正文印刷:北京金盾印刷厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:10.125 字数:240 千字

2004 年 7 月修订版第 12 次印刷

印数:137001—148000 册 定价:12.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

发展生态农业
沼气的建设
生态家园

刘坚



农业部刘坚副部长给本书再版的题词全文如下：

发展农家沼气建设生态家园

癸未年 刘坚

再 版 前 言

《农家沼气实用技术》一书自1995年出版以来,现已印刷10余次,深受广大农民的欢迎。近几年来,我国农家沼气实用技术又有了长足的发展,沼气池型不断更新、沼气综合利用技术不断扩展并形成规模。例如,江西、湖南、四川和辽宁等地的“猪、沼、果”、“猪、沼、菜”、“庭院经济”和“四位一体”等。2001年,农业部适时提出“生态家园”的建设计划,更把沼气综合利用的地位提高到一个新的水平。正如农业部领导表述的那样:这个计划追求的是富民增收,主要措施是把可再生能源技术与高效生态农业技术结合起来,挖掘农民家庭基本生活、生产单元内部的潜力,形成能源和物流的良性循环,实现家居温暖清洁化、庭院经济高效化和农业生产的无害化。该计划的实施,对促进农村种养业的结构调整,增加农民的收入,提高农民的生活质量,改善农村环境卫生和保住退耕还林的成果都起到了很大的推动作用,并已取得了日益显现的经济效益和社会效益。

为了进一步适应广大农户和养殖专业户的要求,以及“生态家园”建设的需要,本书再版中增加了许多新的沼气实用技术。由于正值国家新标准《户用沼气池标准图集、操作规程及其验收规范》的颁布,本书还详细介绍了该标准的有关内容和采用砖模与“无模悬砌卷拱法”砌筑池盖的施工新技术。

本书收集了种植、养殖地区科技工作者发表的部分论文和试验报告,供读者参阅。在此仅向他们表示深深的谢意。需注意的是,由于各地自然条件不尽相同,农户对某些综合利用的新技术应先试后用,不可盲从。至于改装柴油发电机组,进行沼气发电的技术则是十分成熟的,也是作者实践的总结。

为开拓思路、进一步发展我国的沼气技术,本书介绍了一些国外家用沼气池型,并着重介绍了德国波达(BORDA)沼气池的池型、池体结构和草帽形活动盖。它是吸收、改进我国沼气技术后,向第三世界推广的一种沼气池型,值得我们借鉴。

人工制取沼气是一件科学性很强的工作。各地办沼气事业取得成功的经验告诉我们:“建池是基础,管理是关键”。只有按照标准的池型结构和操作规程施工,才能保证建池质量;建好的沼气池,一定要进行科学管理,丝毫不能马虎,才能保证使用,发挥经济效益。

总之,我国是一个发展中国家,不可能走西方“石油农业”的道路,只能走一条适合我国国情、发展生态农业的健康之路。所以发展沼气事业是持续发展农村经济、实现农业现代化和广大农民脱贫致富密切相关的大事。

希望本书再版能为以沼气为纽带的“生态家园”建设,为改变我国的农户“一块木板两块砖、粪水蚊蝇满庭院”和养殖专业户“钱袋鼓了,家园臭了”的落后状况有所帮助。愿我国农家小院呈现出“上有果、下有菜、通道两旁林荫带”和“过去煮饭满屋烟,满面灰尘泪不干,如今煮饭拧开关,只闻饭香不见烟”的“万家乐”局面。由于作者水平所限,错误和不当之处在所难免,恳请专家和读者批评指正。

作 者

2003年10月

目 录

第一章 沼气产生的基本条件	(1)
第一节 什么是沼气	(1)
第二节 沼气是怎样制取的	(1)
第三节 制取沼气的条件	(2)
第二章 家用沼气池型的基本构造与类型	(6)
第一节 我国沼气池型的发展概况	(6)
第二节 水压式沼气池	(7)
第三节 浮罩式沼气池	(10)
第四节 半塑式沼气池	(12)
第五节 罐式沼气池(又称铁沼气罐)	(13)
第六节 国外农家沼气池型简介	(13)
第三章 家用沼气池的设计与施工	(18)
第一节 池型设计与布局	(18)
第二节 建池材料的选用	(18)
第三节 沼气池施工工艺与操作要点	(24)
第四节 沼气池整体质量检查与验收	(44)
第五节 曲流布料沼气池的设计与施工	(45)
第六节 圆筒形沼气池的设计与施工	(46)
第七节 椭球形沼气池的设计与施工	(46)
第八节 分离贮气浮罩沼气池的设计与施工	(47)
第九节 半塑式沼气池的施工技术	(47)
第十节 铁罐沼气池的制作	(48)
第四章 家用沼气池发酵工艺及其操作技术	(49)
第一节 沼气池的发酵工艺与操作技术	(49)
第二节 家用圆筒形沼气池均衡产气常规发酵工艺及其操作技术	(49)
第三节 曲流布料沼气池发酵工艺及其操作技术	(55)
第四节 半塑式沼气池发酵工艺及其操作技术	(55)
第五节 铁罐沼气池发酵工艺及其操作技术	(56)
第五章 家用沼气池的病态池修复	(58)
第一节 主要病态池及其问题	(58)
第二节 沼气池漏水	(58)
第三节 沼气池漏气	(59)
第四节 沼气池不产气	(61)
第六章 提高农村家用沼气池产气量的措施	(62)

第一节 家用沼气池使用中存在的主要问题	(62)
第二节 提高家用沼气池产气量的措施	(62)
第七章 家用沼气池的配套设备	(65)
第一节 沼气灶具	(65)
第二节 沼气灯具	(68)
第三节 沼气发电	(70)
第四节 输气管路	(73)
第五节 出料机具	(79)
第八章 怎样安全使用沼气	(80)
第一节 预防沼气池内窒息中毒	(80)
第二节 预防沼气引起的烧伤和火灾	(81)
第九章 家用沼气池综合利用技术	(82)
第一节 沼气池综合利用概况	(82)
第二节 沼气池综合利用原理	(83)
第三节 沼液的综合利用	(84)
第四节 沼渣的综合利用	(95)
第五节 沼气的综合利用	(107)
第六节 北方“四位一体”模式生态农业技术	(113)

附 图

附图 1 6m ³ 曲流布料沼气池池型图(A 型)	(118)
附图 2 曲流布料沼气池构造详图(A 型)	(119)
附图 3 6m ³ 曲流布料沼气池池型图(B 型)	(120)
附图 4 曲流布料沼气池构造详图(B 型)	(121)
附图 5 6m ³ 曲流布料沼气池池型图(C 型)	(122)
附图 6 曲流布料沼气池构造详图(C 型)	(123)
附图 7 曲流布料沼气池构件图(一)	(124)
附图 8 曲流布料沼气池构件图(二)	(125)
附图 9 曲流布料沼气池构配件图	(126)
附图 10 6m ³ 圆筒形沼气池池型图	(127)
附图 11 圆筒形沼气池构造详图	(128)
附图 12 圆筒形沼气池构件图(一)	(129)
附图 13 圆筒形沼气池构件图(二)	(130)
附图 14 圆筒形沼气池构件图(三)	(131)
附图 15 圆筒形沼气池构件图(四)	(132)
附图 16 6m ³ 现浇混凝土椭球形沼气池池型图	(133)
附图 17 椭球形沼气池构造详图	(134)
附图 18 椭球形沼气池胎模图	(135)

附图 19	椭球形沼气池构件及配筋图	(136)
附图 20	6m ³ 分离贮气浮罩沼气池池型图	(137)
附图 21	蓄水圈盖板、活动盖板详图	(138)
附图 22	贮粪池、进料口盖板详图	(139)
附图 23	进料管详图	(140)
附图 24	出料器构造详图	(141)
附图 25	1~4m ³ 浮罩及配套水封池总图	(142)
附图 26	1m ³ 浮罩及配套水封池图	(143)
附图 27	2m ³ 浮罩及配套水封池图	(144)
附图 28	3m ³ 浮罩及配套水封池图	(145)
附图 29	4m ³ 浮罩及配套水封池图	(146)
附图 30	浮罩固定支架安装详图	(147)
附图 31	1m ³ 、2m ³ 浮罩钢筋骨架图	(148)
附图 32	3m ³ 、4m ³ 浮罩钢筋骨架图	(149)
附图 33	6m ³ 砖砌圆筒形沼气池池型图	(150)
附图 34	砖砌圆筒形沼气池构造详图	(151)

第一章 沼气产生的基本条件

第一节 什么是沼气

沼气是一种能够燃烧的气体,它在我们周围的环境里不难发现。我们常在一些死水塘、臭水沟、大粪池中,看到表面咕嘟咕嘟地冒气泡,气温越高,气泡冒得越多。这些气泡里的气体就是沼气。最初因为人们在沼泽地带发现这种气体,所以就给它起名叫“沼气”。沼气其实是由多种气体组成的混合气体。它含有甲烷(俗称瓦斯)、二氧化碳、硫化氢、一氧化碳、氢、氧、氮等气体。其中甲烷最多,占总体积的50%~70%,二氧化碳次之,其他几种气体含量很少,一般不超过总体积的2%~5%。由于硫化氢有很强的腐蚀作用,一般需要对沼气进行脱硫才可炊用。沼气所以能够燃烧主要靠甲烷。甲烷这种气体,无色、无味、无毒。它和一定数量的空气混合,点火就能燃烧起来,发出蓝色的火焰和大量的热。有时候会闻到臭鸡蛋的气味,这是硫化氢的特有气味,点火燃烧后,这种气味就没有了。

在自然界里,有一种“天然气”,它的主要成分也是甲烷,只是比沼气中甲烷成分多,一般在90%以上;还有两种常用的人工制成的“管道煤气”和“液化气”。管道煤气是以煤为原料制成的,以一氧化碳为主的可燃气体;液化气是炼油厂的副产品,是一种以丙烷、乙烷为主的可燃气体。可见它们与沼气虽然都是可燃气体,但成分和制取方法是不一样的。

第二节 沼气是怎样制取的

在自然界的许多地方,如臭水沟、塘、坑等都会有沼气产生。但是这些地方沼气数量很少,人们难以收集和利用。要想让沼气为生产和生活服务,就要用人工的方法制取。这就要搞清楚沼气是怎样产生的。

沼气产生的全过程十分复杂。简单地说,沼气是粪便、秸秆等有机物质在一定的温度、水分、酸碱度并在密闭的条件下,经过沼气菌的发酵作用而产生的。

图1-1是我国典型的水压式沼气池和沼气使用示意图。沼气池内装满了粪便、少量秸秆与水的混合发酵液。每天将准备好的新鲜发酵原料,从进料口加入池内。池内有千百万个细菌专吃腐烂了的粪便和秸秆中的有机物质,同时产生沼气并留下有机的残渣液。沼气泡浮出液面,贮存在池内气室之中,供炊事、发电和照明使用。发酵过的沼渣液用人工从水压间取出,做肥料、饲料添加剂和农药等。

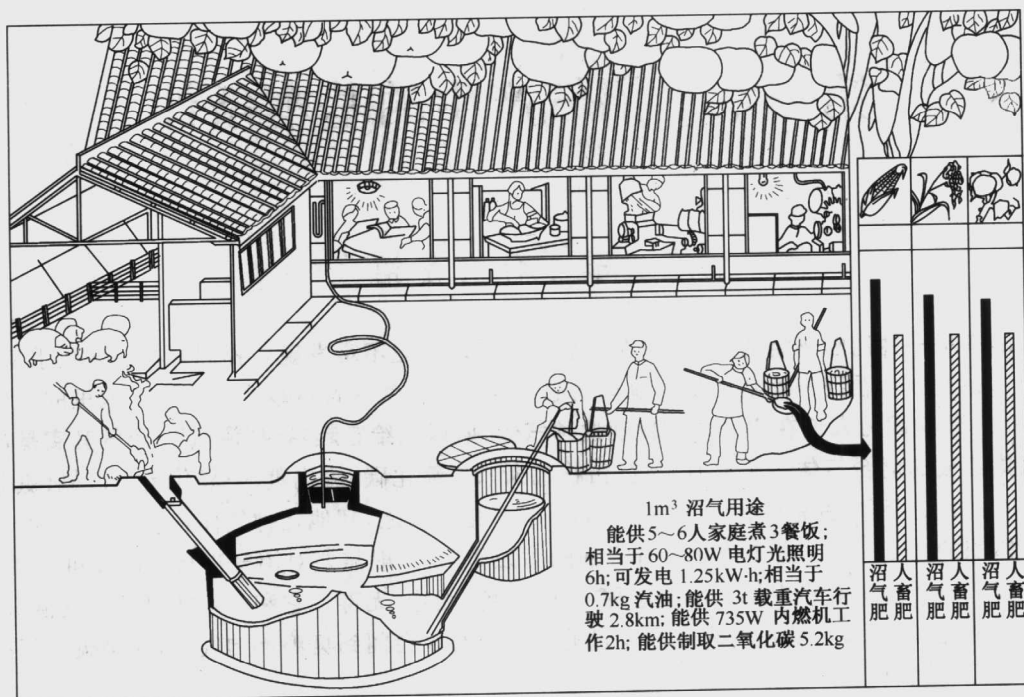


图 1-1 沼气池和沼气使用

第三节 制取沼气的条件

沼气是有机物质经过沼气细菌的发酵作用而产生的。产生沼气必须具有以下几种物质和相应的条件,即:沼气菌种、发酵原料(有机物质)、水分、密闭容器、一定的温度和酸碱度等。

一、沼气菌种

如同发面要有酵母菌一样,产生沼气也要有沼气菌种才行。沼气菌种是怎样的一种细菌呢?研究证明:它不是单纯的一种细菌,而是许多种细菌的总称。根据作用的不同,可以把沼气菌分为两大类:第一类叫作分解菌;第二类叫作产甲烷菌。分解菌有几十种,如纤维分解菌、脂肪分解菌和蛋白分解菌等;产甲烷菌也很多,主要有甲烷杆菌和甲烷八叠球菌等。它们的作用是,先由分解菌将有机物质腐烂,分解成为结构比较简单的有机物质;后由产甲烷菌把这些结构比较简单的有机物质转变成甲烷和二氧化碳。在沼气发酵的过程中,这两类细菌的作用不是截然分开而是相辅相成的。

沼气菌种普遍存在于我们的周围,像臭水沟、污水坑、老粪坑和旧沼气池的污泥都有大量的沼气菌种。新建的沼气池必须投入足够量的沼气菌种,才能很好地发酵和启动。

二、发酵原料(有机物质)

制取沼气要经常不断地向池里投放粪便、秸秆、杂草和垃圾等发酵原料,给沼气菌提供营养物质。沼气菌从有机物质里吸收碳素、氮素和无机盐等养料来生长和繁殖后代,进行新陈代谢并产生沼气。由于不同的发酵原料含有的有机质成分不一样,产生的沼气量与成分也不同

(见表 1-1)。

表 1-1 主要有机物沼气产量与成分

有机物	气体成分(%)		TS 产气量(L/kg)	
	CH ₂	CO ₂	CH ₄	沼气
碳水化合物	50	50	370	740
脂 肪	72	28	1 040	1 400
蛋 白	50	50	490	980

注:TS 意为干物质或总固体数量。

农作物秸秆、杂草和树叶里含有丰富的碳;人粪尿和鸡粪里含有较多的氮;牲畜粪便里含有碳和氮。因此,人工制取沼气必须向沼气池里投入各种发酵原料,以满足沼气菌的需要。这对提高产气量,保证持久产气是非常重要的。我国人、畜、禽年平均排泄量见表 1-2;农村常用沼气发酵原料的产气量见表 1-3。

表 1-2 人、畜、禽粪便年均排泄量

种 类	日排粪量 (kg)	日排尿量 (kg)	年排粪量 (kg)	年产沼气量 (m ³)
人(成年)	0.5	1	183	5.4~5.5
育肥猪	2~3	4~6	730~1045	28~42
黄 牛	10		3650	110
水 牛	15~20		5475~7300	164~220
奶 牛	25	25	9125	274
马	10	10	3560	125
羊	1.5		548	17.5
鸡	0.1		36.5	2.7
鸭	0.15		54.8	
鹅	0.25		90	

注:饲养牲畜如超过标准重量,则排粪量增加 40%~80%。

表 1-3 农村常用沼气发酵

原料(鲜料)产气量参考表

原料种类	1kg 鲜料 产气量 (m ³)	生产 1m ³ 沼 气需原料量 (kg)	备 注
鲜人粪	0.040	25.0	鲜 粪
鲜猪粪	0.038	26.3	鲜 粪
鲜牛粪	0.030	33.3	鲜 粪
鲜马粪	0.035	28.6	鲜 粪
鲜鸡粪	0.031	32.3	鲜 粪
鲜青草	0.084	11.9	鲜 草
玉米秆	0.190	5.3	风干态
高粱秆	0.152	6.6	风干态
稻 草	0.152	6.6	风干态

由此可见,在有条件的地区,沼气发酵原料应以畜禽粪和人粪为主,配以少量的青草、秸秆和厨房垃圾。

三、温度

温度对沼气菌的生命活动影响很大。温度适宜,沼气菌生长繁殖快,产沼气就多;温度不适宜,沼气菌生长繁殖慢,产沼气就少(图 1-2)。所以,一定的温度也是生产沼气的一个重要条件。

究竟多高的温度才适宜?一般地说,沼气菌在 8℃~70℃ 范围内都能进行发酵。人们把在 52℃~58℃ 的发酵,叫高温发酵;在 32℃~38℃ 的发酵,叫中温发酵;在 12℃~30℃ 的发酵,叫常温发酵;在 10℃ 以下的发酵,叫低温发酵。高温发酵的有机物质分解快,产气也最快,但需要消耗大量的能源;低温发酵,产气很慢,不能满足用户的需要。实践证明,家用沼气池采用 15℃~25℃ 的常温发酵是经济实用的。

我国广大农村家用沼气池的池温变化直接受地温影响。据浙江农业大学和首都师范大学测定:杭州和北京的全年池温变化情况如图 1-3 所示(成都沼气科学研究所测定成都的池温变化与杭州接近)。这种埋入地下的常规沼气池,无论北京还是杭州最高池温只有 25℃;冬季最低温度,杭州为 10℃、北京为 5℃。试验表明:当池温在 15℃以上时,产气率可达 0.1~0.2m³/天;温度在 20℃以上时,产气率可达 0.4~0.5m³/天;池温在 10℃以下时,沼气发酵受到严重抑制,产气率仅为 0.01m³/天左右。由此可见,农村家用水压式沼气池的池温在 15℃以上时,基本可保证农户用气。北京地区池温在 15℃以上的时间只有 5 月中旬到 10 月下旬共计 170 天左右,因此在气温下降时必须考虑家用沼气池的保温问题。

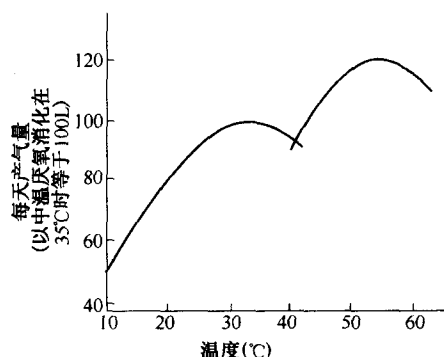


图 1-2 温度对产气率的影响

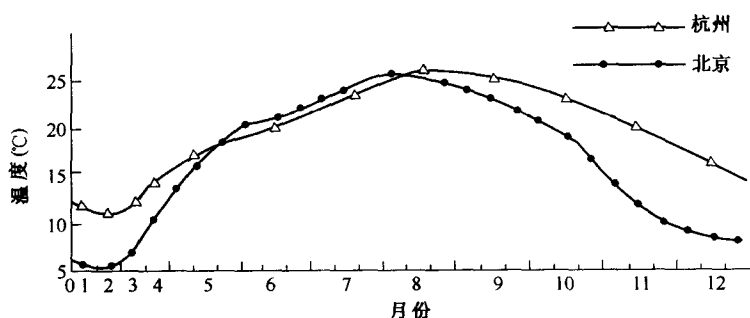


图 1-3 家用水压式沼气池全年温度变化曲线

四、水分(浓度)

沼气菌不光要“吃”,还要“喝”。沼气菌在生长、发育和繁殖的过程中,都需要足够的水分。沼气池里有机物质的发酵必须有适量的水分才能进行。为了准确掌握适量的水分,常用“浓度”(即干物质浓度)来表示和测定。如取 10kg 的发酵原料,经晒干或烘干只剩 1kg,则这种原料的干物质(即 TS)为 10%(含水率为 90%),即干物质浓度为 10%。一般常用发酵原料的干物质浓度是:鲜猪粪 18%、污泥 22%、青草 24%、干秸秆 80%~83%。沼气池中发酵液最适宜的干物质浓度应随季节的变化而变化,冬季以 10%~12%、夏季以 6%~10%为宜。

五、酸碱度(pH 值)

沼气菌对生活的环境要求比较严格,酸性或碱性太大都会影响沼气菌的活动能力。沼气菌只有在中性或微碱性的环境里才能正常生长发育。沼气池在启动或运行过程中,一旦发生酸化现象即 pH 值下降到 6.5 以下,应立即停止进料和适量回流、搅拌,待 pH 值逐渐上升恢复正常。如果 pH 值在 8.0 以上,应投入接种污泥和堆沤过的秸秆,使 pH 值逐渐下降恢复正常。所以,沼气池中发酵液的酸碱度必须保持中性或者带点碱性即 pH 值为 6.8~7.6。在沼气池的实际运行过程中,常出现因加料过多而引起“酸化”的现象:沼气火苗呈黄色(沼气中二氧化碳含量增大)和沼液 pH 值下降。如果 pH 值下降到 6.0 以下,再进行补救就困难了。

六、密闭

沼气菌怕氧气。在有氧气的条件下,它将无法生活。因此沼气菌必须在隔绝空气的条件下,才能进行正常的生命活动(不需要氧气的细菌叫厌氧菌,又叫嫌气性菌)。所以沼气池必须密闭,不漏水、不漏气,这是人工制取沼气的关键。如果密闭性能不好,产生的沼气也容易漏掉。

七、适当搅拌

由于沼气池内发酵原料含有 90% 左右的水分,特别是当发酵原料中含有较多秸草的时候,池内部分原料容易上浮形成浮渣(严重时会在液面上结成浮渣壳)。由于浮渣中水分少,有机物质难以分解而被沼气菌所利用,致使产气量下降;浮渣壳会使产生的沼气难以逸出液面。所以必须对池内的发酵原料进行搅拌,让浮渣与附有大量沼气菌的沉渣和沼液拌和在一起。实践证明,适当搅拌可使产气量提高 30% 左右;每天搅拌两次,每次 15~30 分钟即可。注意,过多的搅拌对沼气发酵反而不利。所以适当搅拌对沼气发酵而言,不是一个必要的条件,却是一个有效的手段。

第二章 家用沼气池型的基本构造与类型

第一节 我国沼气池型的发展概况

中国是研究、开发人工制取沼气技术较早的国家之一。早在 19 世纪末我国广东沿海一带就出现了适合农村的简易沼气池。新中国成立后,1958 年在我国湖北武昌地区掀起了“大办沼气”的群众运动。当时由于生产力水平低下,缺乏相应的科学技术支持,致使数十万个沼气池大都“昙花一现”。虽然如此,在广大农民群众推广沼气的过程中,水压式沼气池雏型和沼气池的“气、肥、卫三结合”综合功能均表现出强大的生命力,为以后农村沼气技术的研究与开发指明了方向。

20 世纪 70 年代末 80 年代初,在政府的大力支持下,我国农村沼气建设事业得到空前的发展,成立了全国沼气领导小组和农业部成都沼气科学研究所,组织全国的科研力量于 1984 年编制了《农村家用水压式沼气池标准图集》等国家标准(GB—4750~4752—84),大力推广“圆、小、浅”、“三结合”(猪舍、厕所和沼气池)的水压式沼气池(图 2-1),为具有中国特色的农村家用沼气池的进一步发展奠定了宝贵的技术基础。

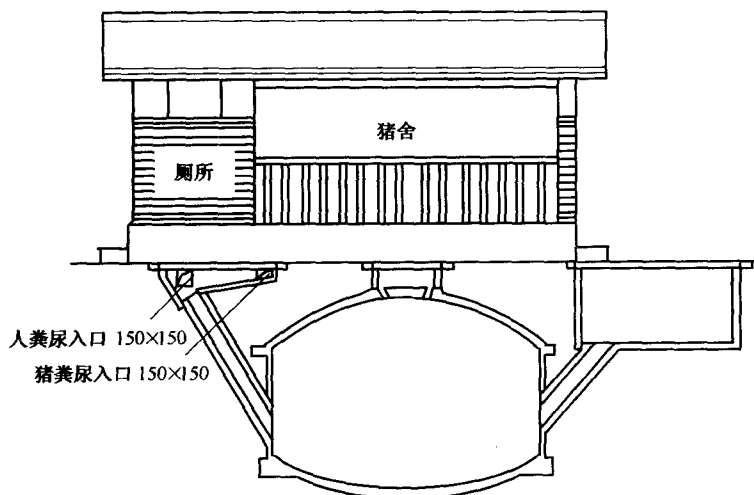


图 2-1 “三结合”水压式沼气池

近年来,随着我国农村经济的发展和沼气科研与开发的不断深入,又相继出现了一批农村家用沼气池型。如固定拱盖的水压式池、大揭盖水压式池、吊管式水压式池、曲流布料水压式池、顶返水水压式池、分离浮罩式池、半塑式池、全塑式池和罐式池。这些池型大部分继承了水压式沼气池的基本特点,并有所改进和提高。其中,昆明市能源环保办公室提出的“曲流布料沼气池”具有一定的代表性。在以上大量工作实践的基础上,农业部再次组织有关主管部门和专家于 2002 年编制了《户用沼气池标准图集》等国家标准(GB—4750~4752—2002)。近 10 年来,随着我国沼气科学技术的发展和农村家用沼气池的推广,户用沼气池型虽有多种多样,但

归纳起来均由以下四种基本池型变化而形成。

第二节 水压式沼气池

一、典型水压式沼气池

目前,我国农村大量使用的典型水压式沼气池,仍是老标准中的圆筒形(图 2-2)和椭球形(图 2-3)两种池型。其中,典型的圆筒形沼气池仍占有半壁江山。

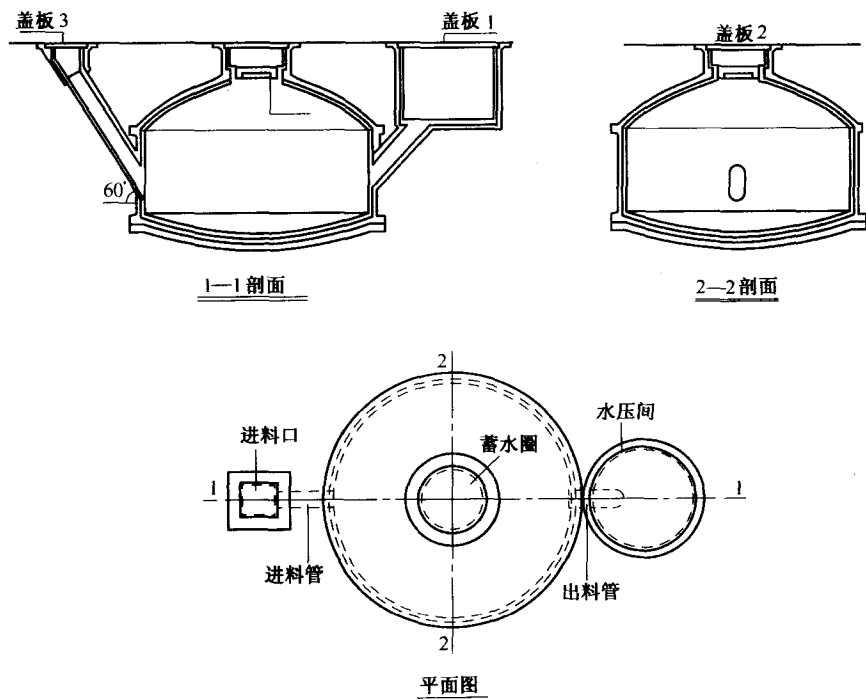


图 2-2 8m³ 圆筒形水压式沼气池型

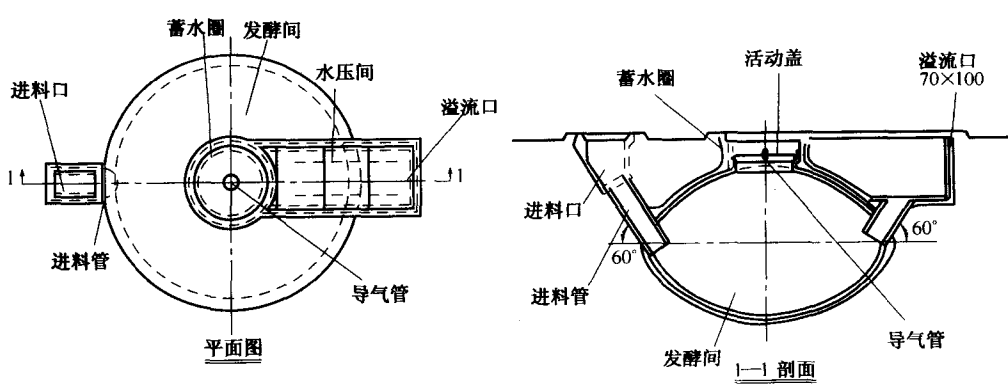


图 2-3 椭球形水压式沼气构造简图

这种池型的池体上部气室完全封闭,随着沼气的不断产生,沼气压力相应提高。这个不断增高的气压,迫使沼气池体内的一部分料液进到与池体相通的水压间内,使得水压间的液面升高。这样一来,水压间的液面跟沼气池体内的液面就产生了一个水位差。这个水位差就叫作“水压”(也就是U形管沼气压力表显示的数值)。用气时,沼气开关打开,沼气在水压下排出;当沼气减少时,水压间的料液又返回池体内,使得水位差不断下降,导致沼气压力也随之相应降低。这种利用部分料液来回串动,引起水压反复变化来贮存和排放沼气的池型,就称之为水压式沼气池。

水压式沼气池是我国推广最早、数量最多的池型,是在总结“三结合”,“圆、小、浅”,“活动盖”,“直管进料”,“中层出料”等群众建池经验的基础上,加以综合提高而形成的。“三结合”就是厕所、猪圈和沼气池连成一体,人畜粪便可以直接打扫到沼气池里进行发酵。“圆、小、浅”就是池体圆、体积小、埋入浅。“活动盖”就是沼气池顶加活动盖板。

(一)水压式沼气池型的优点

- (1)池体结构受力性能良好,而且充分利用土壤的承载能力,所以省工省料,成本比较低。
- (2)适于装填多种发酵原料,特别是大量的作物秸秆,对农村积肥十分有利。
- (3)为便于经常进料,厕所、猪圈可以建在沼气池上面,粪便随时都能打扫进池。
- (4)沼气池周围都与土壤接触,对池体保温有一定的作用。

(二)水压式沼气池型的缺点

- (1)由于气压反复变化,而且一般在4~16kPa(即40~160cm水柱)压力之间变化。这对池体强度和灯具、灶具燃烧效率的稳定与提高都有不利的影响。
- (2)由于没有搅拌装置,池内浮渣容易结壳,且难以破碎,所以发酵原料的利用率不高,池容产气率(即每 m^3 池容积一昼夜的产气量)偏低,一般产气率每天仅为 $0.15\sim 0.2\text{m}^3/\text{m}^3$ 。
- (3)由于活动盖直径不能加大,对发酵原料以秸秆为主的沼气池来说,大出料工作比较困难。因此,最好采用出料机械出料。

二、改进型的水压式沼气池

(一)中心吊管式沼气池

如图2-4所示,将活动盖改为钢丝网水泥进、出料吊管,使其一管有三种功能(代替进料管、出料管和活动盖),简化了结构,降低了建池成本。又因料液使沼气池拱盖经常处于潮湿状态,有利于其气密性的提高。而且,出料方便、便于人工搅拌。但是,新鲜的原料常和发酵后的旧料液混在一起,原料的利用率有所下降。

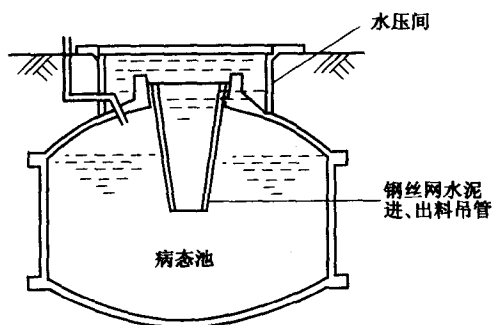


图2-4 中心吊管式沼气池

(二)曲流布料水压式沼气池

该池型是由昆明市农村能源环保办公室于1984年设计成功的一种池型(图2-5)。它的发酵原料不用秸草,全部采用人、畜、禽粪便。其含水量在95%左右(不能过高)。该池型有如下特点:

- (1)在进料口咽喉部位设滤料盘。
- (2)原料进入池内由布料器进行布料,

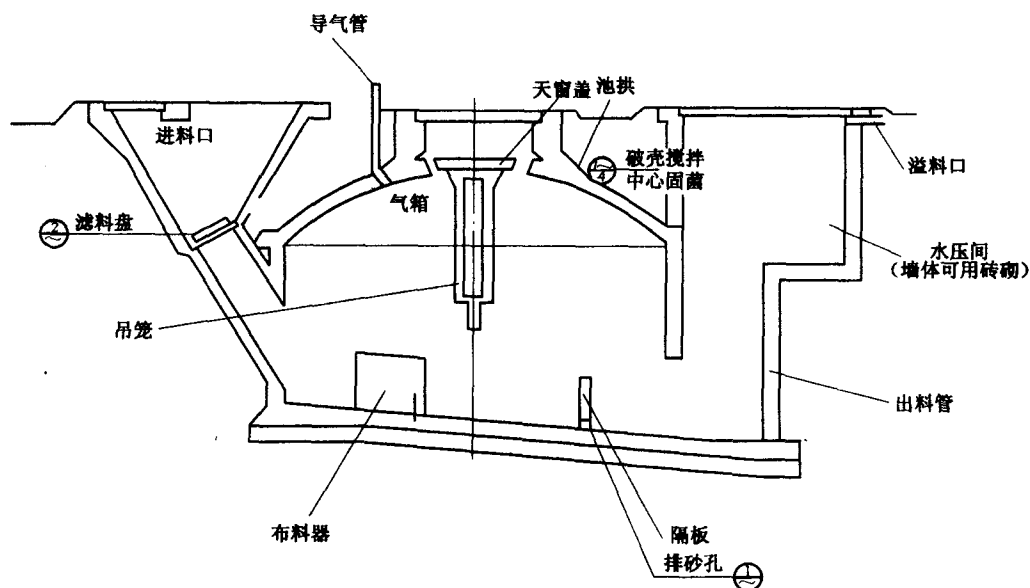


图 2-5 曲流布料水压式沼气池剖面图

形成多路物流,增加新料扩散面,充分发挥池容的负载能力,提高了池容产气率。

(3)池底由进料口向出料口倾斜。

(4)扩大池墙出口,并在内部设隔板,阻流固菌。

(5)池拱中央、天窗盖下部设吊笼,输送沼气入气箱。同时,利用内部气压、气流产生搅拌作用,缓解上部料液结壳。

(6)把池底最低点改在水压间底部。在倾斜池底作用下,发酵液可形成一定的流动推力,实现进出料自流,可以不打开天窗盖把全部料液由水压间取出。

三、其他各种变型的水压式沼气池

除了上述两种变型的水压式沼气池外,各地还根据各自的具体使用情况,设计了多种其他变型的水压式沼气池型。如:为了减少占地面积、节省建池造价、防止进出料液相混合、增加池拱顶气密封性能的双管顶返水水压式沼气池(图 2-6);为了便于出料的大揭盖水压式沼气池(图 2-7)和便于底层出料的圆筒形水压式沼气池(图 2-8);为了多利用秸草类发酵原料而采用弧形隔板的干湿发酵水压式沼气池(图 2-9)。

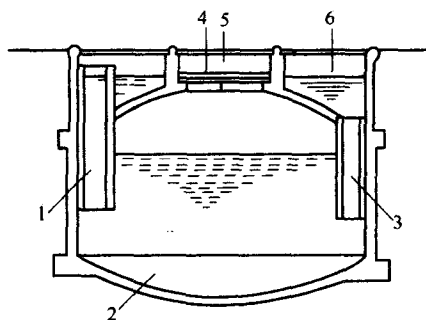


图 2-6 双管顶返水水压式沼气池简图

1. 进料管 2. 发酵池 3. 出料连通管
4. 活动盖 5. 导气管 6. 水压间

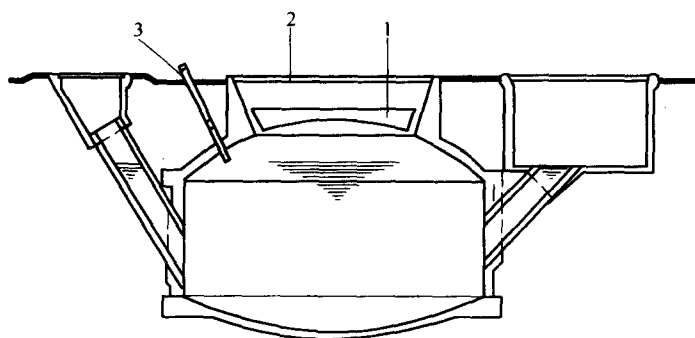


图 2-7 大揭盖水压式沼气池简图

1. 大直径活动盖 2. 蓄水池盖板 3. 导气管

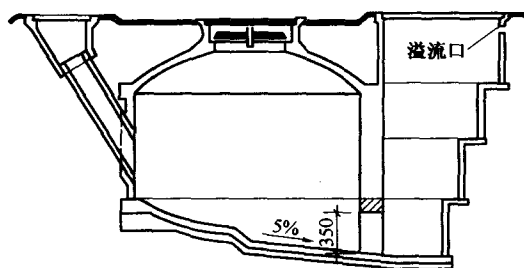


图 2-8 圆筒形水压式沼气池简图 (单位:mm)

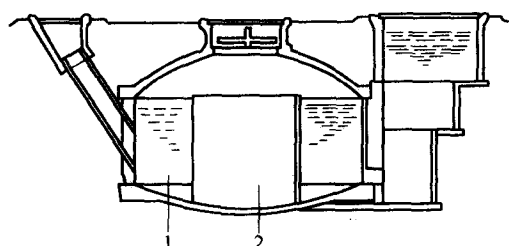


图 2-9 干湿发酵水压式沼气池简图

1. 湿发酵区 2. 干发酵区

第三节 浮罩式沼气池

浮罩式沼气池池型为一圆柱形池体,由一个专用于贮气的罩(钢、水泥或塑料制成)直接罩在池顶。它具有沼气压力稳定、产气率高等特点。我国杭州沼气办公室于1980年首先研制成功了分离浮罩式沼气池,并在浙江、江苏等地得到推广。后来各地又研制出了一些新的池型,各有千秋,下面将主要池型作一介绍。

一、分离浮罩式沼气池

如图 2-10 所示,这种沼气池将发酵池与贮气浮罩分开建造,既保持了水压式沼气池的池