

家用沼气池 实用手册

王起道 王家军 编著

中原农民出版社



家用沼气池实用手册

王起道 王家军 编著

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

家用沼气池实用手册/王起道,王家军编著. —郑州:
中原农民出版社,2007.7

ISBN 978-7-80739-134-0

I. 家… II. ①王…②王… III. 沼气池-手册 IV.
S216.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 107066 号

出版社:中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371—65751257

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:河南龙华印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/32

印张:2

字数:42 千字

印数:1-3140 册

版次:2007 年 7 月第 1 版

印次:2007 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-80739-134-0 定价:3.20 元

前 言

为了实现党的十六大提出的全面建设小康社会的宏伟目标,积极发展农村生态农业生产方式,改善农村环境,节约能源,增加农民收入。近几年来,国家和各级政府动用大量人力、物力在农村大力推广沼气池的使用技术,并补贴巨额资金帮助农民建造沼气池。2006年国务院总理温家宝曾经指出:“帮助农民建造沼气池是政府今后要为农民办的四件大事之一。”

农业部科教司有关负责人2007年1月25日在农业部与亚洲开发银行召开的“中国农村生物质能发展战略研究框架研讨会”上透露,目前农业部正在制订《农业生物质能产业发展规划》(截止到2006年年底,全国农村已有1800万户用上沼气),力争到2010年,全国农村户用沼气总数达到4000万户,新建大中型养殖场沼气工程4000处;到2015年,农村户用沼气池保有量达到6000万户,建成大中型养殖场沼气工程8000处。也就是说10年以后,中国农村将有近1/3的农户使用沼气。由此可以看出政府发展沼气事业的决心及其广阔前景。

在各级政府的大力支持和推动下,全国各地的沼气建设热情空前高涨,沼气事业发展的成绩也是有目共睹。为了支

持和推进农村沼气事业的发展,普及沼气科普知识,为了让农民朋友全面地了解沼气池的构造和使用原理,更好地使用 and 解决使用中经常遇到的一些问题,在农民朋友的迫切要求下,我们主要针对沼气池的建造和使用方法,故障的原因、预防、处理方法,沼气池建设的综合效益等编写了这本沼气池使用手册。本手册言简意赅,简单易懂,实用性强,是您使用沼气池的好帮手。希望这本手册能给广大使用沼气池的农民朋友带来方便。文中有一些反复提到的问题是建造和使用沼气池的关键,希望能引起大家重视。

由于我们知识和经验有限,如有不妥之处,还望大家批评指正。

作者

目 录

一、推广和发展沼气技术的意义	(1)
二、沼气的发酵原理、发展过程和好处	(3)
(一)沼气的发酵原理	(3)
(二)沼气技术的发展	(5)
(三)发展沼气的好处	(6)
三、沼气池的样式及建造方法	(8)
(一)沼气池的样式	(8)
(二)沼气池的建造	(10)
(三)两种简单有效的自动循环沼气池的建造方法	(16)
四、沼气池的启动	(18)
(一)沼气池启动的要点	(19)
(二)沼气池启动的过程	(19)
五、沼气池的使用和管理	(25)
(一)沼气池的使用	(25)
(二)沼气池的管理	(26)
六、沼气灯的使用	(31)
(一)沼气灯的使用原理	(31)
(二)沼气灯使用过程中容易出现的问题	(32)
七、沼气池疑难问题解答	(32)
(一)沼气池常见故障有哪些	(32)
(二)沼气池建在什么地方最合适	(33)

- (三) 如何加强沼气池施工中的技术管理 (33)
- (四) 为什么要处理好拱顶和天窗口 (34)
- (五) 为什么沼气池各口不能长时间敞开 (34)
- (六) 不安装破壳器行不行 (34)
- (七) 对原料不做预处理(捂粪)行不行 (35)
- (八) 怎样快速高效启动沼气池 (35)
- (九) 影响沼气发酵的因素有哪些 (35)
- (十) 刚启动的沼气池难以点燃的解决办法有哪些
..... (35)
- (十一) 料液为何会偏酸, 如何测定和调节 (36)
- (十二) 刚启动的沼气池气量不足及解决方法有哪些
..... (37)
- (十三) 沼气池漏气的检查和处理方法有哪些 (38)
- (十四) 灶具和沼气灯的电子点火困难的原因及解决
方法有哪些 (38)
- (十五) 正常使用的沼气池产气量突然明显下降是为
什么 (39)
- (十六) 沼气池前期产气旺盛, 不久后逐渐下降是为
什么 (39)
- (十七) 沼气在燃烧时有不正常现象是为什么 (39)
- (十八) 打开开关压力表急速下降, 关上开关压力表
急速上升是为什么 (39)
- (十九) 为什么气压很高气却不够用, 压力表上升得
很快, 使用时下降得也很快 (39)
- (二十) 为什么原料充足, 气却不够用 (40)
- (三十一) 为什么进出料口经常有鼓泡翻气的现象

.....	(40)
(二十二) 沼气难点燃的原因是什么	(40)
(二十三) 大进料后沼气点不着的原因有哪些	(41)
(二十四) 冬季怎样管理沼气池	(41)
(二十五) 沼气灶具的正确使用方法有哪些	(41)
(二十六) 为什么会有离焰的现象	(42)
(二十七) 为什么火焰有时会发红	(42)
(二十八) 怎样利用杂草和秸秆做原料	(42)
(二十九) 什么时候要大出料及大出料时要注意什么	(43)
(三十) 人员进入沼气池内出料、维修时要注意什么	(44)
(三十一) 人员进入沼气池发生危险怎么办	(45)
(三十二) 为什么一定要使用净化器(脱硫器) ...	(45)
(三十三) 沼气池裂纹怎么办	(45)
(三十四) 春季不能正常使用是老沼气池如何启动起 来	(45)
(三十五) 沼气池的(塞式)活动盖怎样打开	(46)
八、沼液在农业生产中的利用	(46)
(一) 浸种	(47)
(二) 喂养	(48)
(三) 防虫	(50)
(四) 做叶面喷施	(51)
附 1 启动沼气池流程	(53)
附 2 沼气池的日常管理	(54)
附 3 两种解决沼气池内结壳和粪上漂的方法	(54)

一、推广和发展沼气技术的意义

在我们建造和推广沼气池的过程中,经常会听到这样的说法:“我家有电磁炉、液化气,哪样都比沼气池干净,都比沼气池方便”、“建沼气池那多脏呀”、“建一个沼气池要花1 000多元,1 000多元能买多少罐液化气呀”。事情真的是这样吗?建造沼气池到底划不划算呢?国家每年投入巨资、投入大量人力、物力和推广沼气技术的意义又是什么呢?

建造一个沼气池可以使用20年左右,综合利用好沼气池不仅可以节约能源、改善和保护环境,还有节约化肥和农药、提高农作物的产量和质量、促进和带动饲养业的发展等诸多好处,我们这里单就针对利用沼气池改厕所和读者做一下探讨。

随着我国经济的发展、社会的进步,老百姓的收入越来越多,日子越过越红火。怎样生活得更好、更舒适是老百姓现在追求的目标。国家几年前就制定了全面建设小康社会,建设社会主义新农村,积极发展农村生态农业生产方式,改善农村环境,增加农民收入的宏伟目标。目的不仅要让老百姓吃得好、穿得好、住得好,还要环境好。其中综合利用沼气池就是改变农村环境的一个重要途径。在农村进行一建三改(建沼气池、改圈、改厕、改厨)是建设社会主义新农村的一项重要内容。

现在的农村,一座座投资几万元或几十万元的漂亮住房

拔地而起、家里的现代化电器一应俱全。吃的、住的、用的都跟以前发生了很大的变化。然而,有一样却跟以前没有多大的变化——那就是农村的厕所。农村的厕所是什么样的,农民朋友最有体会!由于条件限制,将院子设计得再好再漂亮,臭烘烘的厕所却没有办法解决!利用沼气池改厕不仅可以节约能源,还可以长久解决农村旱厕的脏臭问题,杀灭粪便中绝大部分的传染病寄生虫卵,最大限度地减少了细菌和疾病的传播,让厕所像城市里的水冲式厕所一样干净卫生!

厕所不再臭气熏天、蚊子苍蝇不再嗡嗡乱飞,让使用了几千年又脏又臭的旱厕从我们身边消失。在节约能源的基础上改变旧的生活习惯,使农民过上洁净方便的新农村生活,让农民朋友的生活环境再上一个新台阶。这就是我国政府大力推广和发展沼气技术的根本目的所在。

然而,已建成的大部分沼气池由于各种原因都没有进行厕所和畜禽舍改造,这是一种资源的浪费。

这种情况跟老百姓对沼气池的认识不足有一定的关系。有人担心把沼气池建在院里或屋里会不干净或影响美观,其实不必担心,经充分发酵的沼液,几乎没有臭味,不会滋生蚊虫。另外只要设计合理,经过简单处理,沼气池不会影响到院子的美观。希望农民朋友改变观念,综合利用好沼气池,让沼气池发挥更大的作用。

二、沼气的发酵原理、发展过程和好处

(一)沼气的发酵原理

先让我们来了解什么是沼气:沼气是有机物质,如秸秆、杂草、人畜粪便、垃圾、污泥、工业有机废水等在厌氧的环境和一定条件下,经过种类繁多、数量巨大、功能不同的各类厌氧微生物的分解代谢而产生的一种混合气体。因为人们最早是在沼泽地中发现的,因此称为沼气。沼气的主要成分是甲烷,占体积的 50% ~ 70%;其次是二氧化碳,占体积的 30% ~ 40%;还有少量的一氧化碳、氢气、硫化氢等气体。其中硫化氢是有毒气体,经脱硫器净化后可放心使用。未经燃烧的沼气是一种无色、有臭味、有毒、比空气轻、易扩散、难溶于水的可燃性混合气体。沼气燃烧时最高温度可达 1400℃,每立方米沼气热值值为 21.3 ~ 25.1 千焦。沼气充分燃烧后会变成无毒、无味的气体,因此说沼气是一种比较理想的优质气体燃料。当空气中的甲烷气体含量占空气的 5% ~ 15% 时,遇火会发生爆炸。当达到一定浓度或不完全燃烧后产生的一氧化碳气体可以使人中毒、昏迷,严重的还会危及生命。因此,在使用沼气时要正确操作,并注意屋内的通风,避免发生事故。

沼气发酵的原理是有机物(秸秆、杂草、人畜粪便、垃圾、工业有机废水等)在有水、有一定温度和缺氧的条件下,经过许多种微生物的共同分解而产生沼气。这个过程被称为沼

气发酵。这些微生物种类繁多,有真菌、细菌、原生物等类群,有20多个属、100多种,它们被统称为沼气细菌。人们一般把沼气细菌分为两大类:一类叫分解菌,它们可以把复杂的有机物如碳水化合物、蛋白质、脂肪等,分解成乙酸、丙酸、丁酸、酯类、醇类等简单的化合物和二氧化碳等;另一类叫甲烷菌,它们可把简单的有机物和二氧化碳氧化或还原成甲烷。

沼气的产生需要经过液化、产酸和产甲烷这三个阶段。

1. 液化阶段 就是先要对各种有机物进行水解反应,把秸秆粪便等有机物大分子分解成溶于水的单糖、氨基酸、甘油和脂肪酸等小分子化合物。这个阶段很关键,有机物经充分液化之后才能进行下一个过程。后面提到的给原料做预处理和捂粪就是提前让原料液化或者说可以加快原料的液化过程,培养沼气菌种。这个阶段很关键,做好液化处理可大大缩短从投料到产气的时间,减少沼气池使用过程中的故障率(特别是气温低时)。

2. 产酸阶段 有机物液化以后,在各种酶的作用下,进一步转化成小分子化合物,其中主要是挥发酸,包括乙酸、丙酸、丁酸等。液化阶段和产酸阶段是一个连续过程,统称为不产甲烷阶段。在这个过程中,不产甲烷的细菌种类繁多,数量巨大,它们的主要作用是为产甲烷菌提供营养和创造适宜的厌氧条件,并消灭部分毒物。

3. 产甲烷阶段 在此阶段中,将第二阶段的产物进一步转化为甲烷和二氧化碳。产氨细菌大量活动而使氨态氮浓度增加,氧化还原式降低,为甲烷菌提供了适宜的环境,甲烷菌的数量大大增加,开始大量产生甲烷。

通俗地讲就是各种有机物只要有水、达到一定温度和缺氧的条件下就可能产生沼气。这个过程很复杂,但一点儿也不神秘。我们身边的厕所、粪堆、粪池、水塘等只要温度适宜都可以产生沼气,只是我们看不见罢了。只要学习一些简单的技术,利用密封的沼气池就可以将沼气收集起来供人们使用。

(二) 沼气技术的发展

我国从20世纪50年代就开始利用和建造沼气池。由于当时的技术不成熟,在建造和使用技术的限制下建池材料多采用二合土、三合土夯砸而成。密封性和永固性很差,建池又大又深,在管理和使用技术上也不完善。因此所建沼气池大多不能正常使用,或使用时间不长就漏水漏气很快就不能使用了。到了20世纪80年代,沼气工作者在总结过去经验教训的基础上,研究出了以圆、小、浅为特点的水压式沼气池,从建池材料上也由过去的以土为主,变成了混凝土浇注或砖砌水泥结构等。密封胶的使用,使沼气池的密封性和永固性得到了根本性的改变。加上科学的管理,这样,这个时期建造的沼气池大多都能使用较长时间。

随着技术的发展、使用经验的积累和新材料的应用,沼气科技人员又发明了安装方便的玻璃钢沼气池、非常适合山区使用的软体可移动沼气池、可利用太阳能增温型沼气池等。在不影响使用功能的前提下让沼气池的建造和使用更加方便,适用地区更多。另外养殖业的蓬勃发展也为沼气事业提供了充足廉价的优质原料。如今,沼气事业在能源、经济、环境和我国农村政策等多种因素的影响下,在国家和各级政府的大力支持下快速地发展起来。

(三)发展沼气的好处

1. 为农村提供廉价优质的燃料 一户3~5口的家庭,建造一个6~10米³的沼气池,只要原料充足,一年可提供9~11个月的做饭和点灯的燃料问题。仅这方面就可以节省300~500元。由于沼液可当做农药、化肥、饲料等来使用,把这些都算上,每年将节省800元左右。当然我们也要算一下沼气池使用中的费用:如果你没有原料,在沼气池启动以后,每月需要200~300千克(一推车)猪粪或鸡粪做原料,加上一一年要换一次脱硫剂(成本是几元钱)。也就是说不算启动时加入的原料,一年的开支也就是六七十元。如果自己搞养殖有原料,那就更划算了。混凝土浇注的沼气池的使用年限是20年左右,坚持使用可节约一大笔开支。

2. 改变农民旧的生活习惯,改善农村居住环境 只要掌握沼气的使用技术,就可以很方便地操作和使用。可几天投一次原料,也可一个月投一次料。让农民从烟熏火燎的传统做饭方式中解脱出来,或摆脱烧煤的麻烦。如果将沼气池和厕所、猪圈建在一起(一建三改)。厕所经过简单的改造,粪便可直接进入沼气池,不会滋生蚊虫,没有臭味。对于使用了几千年旱厕的北方居民来说,将受益匪浅。

由于沼气池需要消耗大量的粪便和秸秆,发展沼气事业可基本解决农村因畜牧饲养业的发展带来的畜禽粪便的堆放问题。可基本消灭人和牲畜粪便中的各种寄生虫卵,对消灭血吸虫病和钩虫病等传染病会起到重要的作用。沼气池的利用从小的来说,让自己的家更干净,让村里的街道更干净。从大的来讲,由于人类活动频繁,大量消耗能源、大量露天堆放秸秆和畜禽粪便等,全世界每年要向大气中排放3.3

亿吨的甲烷气体,是导致地球“温室效应”的主要原因。如果我们农村都用上沼气,将节约大量的能源、有效地改善和减轻地球的“温室效应”,改善地球的生态环境。

3. 促进生态农业和畜牧业的发展 沼液沼渣可代替部分农药、化肥等,有利于生产绿色无公害产品。

人畜粪便经过生产沼气以后,剩下的废弃物就是沼液和沼渣。沼液和沼渣里存留了氨基酸、B族维生素、各种水解酶、某些植物激素和对病虫害有明显抑制作用的物质,可以促进各种农作物的生长,提高抗病虫的功能。经常使用可减少化肥和农药的使用量,有利于生产绿色产品和无公害产品。如在用于出口的很大一部分中草药和蔬菜的生长过程中,通过施沼肥和喷洒沼液,减少了化肥和农药的使用量,使这类产品很容易达到对方的质量要求。另外沼液还可以喂猪、养鱼及农作物浸种等。

另外,发展沼气事业,可推动农村科学技术的普及和发展,提高人们对崇尚科学、告别愚昧的认识。

总之,农村发展沼气事业是一件一举多得的好事。它能给农民、农村和国家带来许多好处。是我国农村小康社会建设的重要组成部分,也是建设生态家园的关键环节。希望农民朋友能认真对待这件事情,改变传统的不良生活习惯和陈旧观念,积极响应国家号召建造沼气池,利用沼气池来改善自己的生活,改善自家的环境。

三、沼气池的样式及建造方法

(一) 沼气池的样式

我国推广的家用沼气池样式基本有3种:水压式、浮罩式和袋式沼气池。按发酵池的样式又可分为:圆筒形、球形、椭圆形、长方形、拱形等很多样式。不管什么样的沼气池,虽然建造的样式不太一样,但其发酵原理基本都一样。建造时都要有很好的防漏水、防漏气的性能,才能很好地使用。

在中国的大多数地方都在推广和使用水压式圆筒形沼气池。水压式沼气池又分为普通型和曲流布料型。实践证明,水压式沼气池结构简单,建造成本低,占地面积小,使用和管理都很方便,深受广大农民朋友的喜爱。这里主要介绍建造数量最多的曲流布料型水压式沼气池的建造和使用。

曲流布料型水压式沼气池主要由主池、进料桶、水压间、破壳器、布料墙、活动盖和导气管等部分组成。其中主池的下部分是发酵室,占主池容积的75%左右,上部分是贮气室,占25%左右。在使用当中要保持这个比例。

进料管起进料的作用。水压间一是起着存放从主池挤压出来的料液的作用,二是用气时起着将沼气压出的作用。水压间也称为出料间,不管是平时出料还是大出料都可以从这里出,不用进入沼气池内。活动盖在沼气池的顶部,是施工人员进出沼气池的通道,在维修和大进料或大出料时用(如图1)。

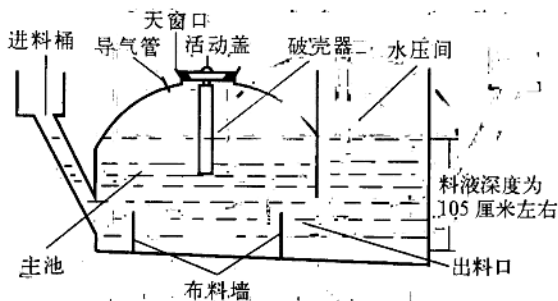


图1 曲流布料型水压式沼气池示意图

有的地方在施工时将活动盖去掉,把出料口增大。这种无活动盖沼气池的优点是密封性好,施工方便,有利于沼气池拱顶的保潮养护。缺点是进料难维修难,池顶没有活动盖无法观察到池内的情况,处理粪结壳和粪上漂有浮渣等问题时非常困难。而有活动盖的沼气池由于活动盖可以轻易地被打开,处理各种问题会很容易。从密封性防漏气的角度来说是无活动盖的沼气池好,从维护沼气池正常使用的角度来说还是有活动盖更方便。不提倡建造无活动盖的沼气池。

水压式沼气池的工作原理是:当池内产生沼气时,贮气室内的沼气不断增多,压力不断提高,迫使主池内液面下降挤压出一部分料液到水压间,水压间液面上升与池内液面形成水位差使池内沼气产生压力。当人们打开开关用气时,沼气池内的压力逐渐下降,水压间料液不断流回主池,液面和压力逐渐减小。当沼气池内液面与水压间液面高度一样时池内的压力为零。这样“水压气”、“气压水”反复进行,因此称之为水压式沼气池(如图2)。