

新

农村

XIN NONGCUN
ZHAOQI ZONGHE LIYONG
>>>>>>>> JISHU

沼气综合利用技术

李烈柳◎主编



金盾出版社

新农村沼气综合利用技术

主 编 李烈柳
编著者 徐天敏 李中煜 曾智艳
李依蓉 李中焜 胡海蓉
舒秀峰 陈以淮

金盾出版社

内 容 提 要

本书依据最新颁布的《户用沼气池标准图集》国家标准,详细介绍了适宜我国各地农村使用的沼气系统建设模式和简单易行的施工、管理方法,并以沼气生态农业为目标,配合大量典型实例,叙述了沼气综合利用的思路和措施。主要内容包括:沼气与沼气池,沼气池的建设,沼气系统的运行和管理,沼气配套设备的安装、使用与维修,沼气生态农业模式的建设,沼气系统常用辅助机械使用与维修等。

本书的特点是给读者提供一些因地制宜、高效节俭办沼气的有效方法,适于农村沼气技术人员和沼气用户阅读、参考,也可作为沼气利用工作人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

新农村沼气综合利用技术/李烈柳主编. --北京:金盾出版社,2012. 11
ISBN 978-7-5082-7801-8

I. ①新… II. ①李… III. ①农村—沼气利用 IV. ①S216.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 176770 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 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万友印刷有限公司

装订:北京万友印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:705×1000 1/16 印张:12.5 字数:224 千字

2012 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~7 000 册 定价:31.00 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)

前 言

改革开放以来,我国农村沼气事业蓬勃发展,特别是沼气池型在不断改进中更新,越来越实用、高效,并向规范化、规模化、综合化方向发展,对促进农业结构调整、增加农民收入、改善农村生态环境、提高农民生活质量起到了重要作用。

我国土地辽阔,各地的地理、气候条件相差悬殊,而沼气的生产与自然环境有直接关系。另外,农村一家一户办沼气还存在不少盲目、不合理和不规范的现象,因此,造成了许多人力、物力的浪费。我们根据最新颁布的各项与建设沼气系统有关的国家标准,以及我国各地自然环境的不同特点,并结合沼气综合利用的科学理念,编写了这本《新农村沼气综合利用技术》。希望能实实在在地帮助读者了解多项沼气综合利用技术的应用特点和最新的发展趋势,并通过大量典型实例,掌握科学、合理的设计、施工方法,建设好适合自己的沼气系统。

本书在编写过程中,得到了江西省农业厅、江西省农村能源管理站、江西省中天能源有限公司、江西晨明实业有限公司、河南省绿科新能源开发有限公司、陕西省千阳县能源站、《南方农机》杂志社、金盾出版社主办的《科学种养》杂志、《致富快报》社等单位领导,以及沼气技术专家方仁声、邹国珍、黄振侠、张志凡、俸强、熊云鹏等同志的热心支持和大力帮助。我们还特邀徐云、徐俊先生为全书审稿,李焕秋老师为本书制作图片。在此,向上述各位领导、专家和工作人员表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 沼气与沼气池	1
第一节 概述	1
一、沼气的用途	1
二、沼气的化学组成和理化性质	1
三、制取沼气的基本条件	2
四、农村户用沼气池池型的分类	3
五、农村户用沼气池的结构	4
六、农村户用沼气池的工作原理	5
七、农村办沼气的发展前景	5
第二节 沼气池的设计	6
一、沼气池的设计原则	6
二、沼气池的选址	7
第三节 实用沼气池设计模式	7
一、北方农户宅院内建池改厕设计模式	7
二、南方农户“三结合”沼气池设计模式	12
三、北方农户“四位一体”沼气池设计模式	13
第二章 沼气池的建设	16
第一节 施工前的准备	16
一、建沼气池材料的选用	16
二、建沼气池所需人员、方案的选定	18
第二节 沼气池施工技术	22
一、砌块建池施工技术	22
二、整体现浇建池施工要求	33
三、组合式建池施工技术	36
第三节 典型沼气池施工要点	39
一、圆筒形沼气池施工要点	39
二、椭球形沼气池施工要点	40
三、曲流布料沼气池施工要点	40
四、分离贮气浮罩沼气池施工要点	41
第四节 大中型沼气系统设计与施工实例	41
一、大型沼气系统的设计与施工实例	42

二、中型沼气系统的设计与施工实例	44
三、沼气池施工的安全措施	45
第五节 沼气池质量的检查与验收	46
一、直观检查法	46
二、水试压法	46
三、气试压法	46
四、沼气池验收试水试气新方法	46
第三章 沼气系统的运行和管理	49
第一节 沼气系统的运行	49
一、沼气池的启动	49
二、沼气池的运转	55
三、沼气池的大换料	57
四、沼气池的安全使用	57
第二节 沼气系统的管理	60
一、沼气池的日常管理	60
二、沼气池冬春季节的管理	61
三、沼气池多产气的管理技巧	62
四、病态池的诊断与治理	64
第四章 沼气配套设备的安装、使用与维修	69
第一节 沼气配套设备的安装	69
一、沼气配套设备的组成	69
二、输气管路的作用与安装	69
三、凝水器的作用与安装	72
四、U形压力表的作用与安装	73
五、脱硫器的作用与安装	73
六、沼气灶具、灯具和热水器的作用与安装	75
第二节 沼气配套设备的使用与维修	75
一、沼气的燃烧特性	76
二、沼气灶的使用与维修	76
三、沼气灯的使用与维修	82
四、沼气饭煲的正确使用	87
五、沼气热水器的正确使用	87
六、沼气压力表的正确使用	88
七、沼气脱硫器的正确使用	89

八、沼气凝水器的正确使用	90
九、沼气开关的正确使用	90
十、沼气-柴油发电机组的使用与维修	91
第五章 沼气生态农业模式的建设	95
第一节 概述	95
一、“猪-沼-农”综合利用模式	95
二、沼肥综合利用的特性	96
三、农田施用沼肥增产的原因	96
四、沼肥增产和改良土壤的作用	97
五、农田施用沼肥的方式	98
六、农田施用沼肥的注意事项	98
第二节 沼液的综合利用	99
一、沼液在种植业中的应用	99
二、沼液在养殖业中的应用	103
第三节 沼渣的综合利用	106
一、沼渣在种植业中的应用	106
二、沼渣在养殖业中的应用	111
第四节 沼气的其他应用	113
一、沼气大棚种菜	113
二、沼气贮粮	115
三、沼气保鲜水果	116
四、沼气焊接	118
五、沼气烘烤白莲	118
六、沼气蚕房加温	118
七、沼气温室育秧	118
八、沼气孵鸡	118
第六章 沼气系统常用辅助机械使用与维修	121
第一节 沼气原料采集机械使用与维修	121
一、小型割草机	121
二、小型剪草机	124
第二节 沼气原料加工机械使用与维修	125
一、小型铡草机	125
二、小型揉搓机	129
三、小型粉碎机	131

第三节 沼气池出料机械使用与维修	134
一、抽沼渣机械	134
二、手动抽沼渣器具	141
三、沼渣抽运车	141
第四节 其他沼气配套器械使用与维修	150
一、诱虫沼气灯	150
二、手动沼液喷雾器	151
三、沼气池挖掘机	153
附录	157
附录 1 户用沼气池标准图集	157
附录 2 沼气配套设备部分企业产品及通信地址明细表	192

第一章 沼气与沼气池

第一节 概 述

一、沼气的用途

沼气是多种有机物,如人、畜、禽粪便和作物秸秆、青杂草、落叶、各种水生植物、酒糟、有机垃圾、生活污水等,在一定的温度、浓度、酸碱度和隔绝空气的条件下,经过各类厌氧微生物的分解代谢而产生的一种可燃气体。由于这种气体最先在沼泽地带发现,所以人们给它起名叫“沼气”。

沼气是一种常温、常压下能够燃烧的气体,用途较广。在农村,可用于炊事、照明、房屋取暖、温室保温、干燥、发电、贮粮、防蛀和果蔬保鲜等。发酵过的沼渣、沼液可用做农作物的肥料和动物饲料添加剂。

二、沼气的化学组成和理化性质

沼气是一种混合可燃性气体,主要成分是甲烷,占气体总体积的 60%~70%。其次是二氧化碳,占气体总体积的 25%~35%。除此之外,其还含有氧、氢、氮、氨、一氧化碳和硫化氢等气体,一般不超过气体总体积的 2%~5%。沼气主要成分的理化性质如下:

(1)**甲烷** 一种无色、无味的气体,化学性质比较稳定。甲烷在水中的溶解度很小,所以,通常用水封的办法来贮存沼气。甲烷的临界温度较低,液化比较困难。甲烷在空气中燃烧,其火焰的最高温度约 2000℃,每 1 米³纯甲烷的热值为 35822.6 千焦。按甲烷在沼气中含量为 60%~70%推算,每 1 米³沼气的热值为 21493.5~25075.8 千焦。

(2)**二氧化碳** 二氧化碳在水中的溶解度很大。为提高沼气中甲烷含量和热值,可以利用石灰水来吸收沼气中的二氧化碳,形成碳酸钙沉淀。

(3)**硫化氢** 有毒气体,有恶臭味,一般占沼气含量的千分之几。硫化氢经燃烧后被氧化成硫或二氧化硫,失去臭味,毒性减轻。现在的沼气用户都使用了脱硫器,硫化氢基本上被过滤了,使用的沼气是安全的。

三、制取沼气的基本条件

(1)严格的厌氧环境 指建造密闭的沼气发酵池。沼气菌怕氧(只能在低氧条件下生长的细菌称为厌氧菌),所以,沼气池必须密闭、不漏气、不漏水、耐腐蚀。这是人工制取沼气的首要也是关键条件。如果沼气发酵池密封性能不好,哪怕有微量的氧气存在,也会使池内发酵受阻,产生的沼气很容易漏掉。

(2)优良足够的接种物 是指沼气池发酵所需要的、含有大量微生物的厌氧活性污泥,也称菌种。优良足够的接种物能保证沼气发酵高效运行。接种物一般来源于老沼气池的污渣、粪坑底部的沉渣、臭水沟的污泥等。接种物的用量一般占总发酵液的30%左右。新建的沼气池必须投入优良足够的接种物,才能很好地发酵和启动。

(3)优质的发酵原料 人畜粪便、秸秆、青草和生活污水等有机物,都可作为沼气的发酵原料。制取沼气要经常不断地向沼气池内投放粪便、杂草、秸秆和垃圾等发酵原料,给沼气菌提供营养物质。沼气菌从池内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,产生的沼气的量也不同。农村常用沼气发酵原料(鲜料)产气量见表1-1。

表 1-1 农村常用沼气发酵原料(鲜料)产气量

原料种类	1 千克鲜料产气量/米 ³	生产 1 米 ³ 沼气需原料量/千克	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

发酵原料中,人粪尿和鸡粪里含有较多的氮,牲畜粪便里含有碳和氮,农作物秸秆、青草和树叶里含有丰富的碳。因此,人工制取沼气时,必须向沼气池里投放各种发酵原料,以满足沼气菌生长的需要,对于提高产气量、保证持久产气是非常重要的。发酵原料中严禁夹带沼气抑制剂,如一些重金属离子、农药和有毒物质等。

(4)必要的发酵温度 沼气发酵的温度范围较大,其中,甲烷菌可以活动的温度范围是 $4^{\circ}\text{C}\sim 72^{\circ}\text{C}$ 。在 $4^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,温度越高,发酵速度越快,产气率越高。夏季,沼气池发酵温度一般为 $22^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$,产气率可达 $0.2\sim 0.3\text{米}^3/(\text{日}\cdot\text{米}^3\text{池容})$;冬季,池温能保证 $15^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$,产气率可达 $0.1\sim 0.5\text{米}^3/(\text{日}\cdot\text{米}^3\text{容池})$ 。因此,作为常温发酵的农村户用沼气池,应尽量使其发酵温度保持在 8°C 以上,池温低不利于发酵。

(5)适宜的酸碱度 沼气菌对生活环境要求比较严格,酸性或碱性太大都会影响沼气菌的活动能力。沼气菌适宜在中性或微碱性的环境中繁殖,因此,发酵液的pH值应控制在 $6.8\sim 7.5$ 为宜,否则,沼气发酵就会缓慢,甚至不能正常工作。如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,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,应投入接种物,如污泥和堆沤过的粪渣,使pH值逐渐下降并恢复正常。

(6)适量的发酵浓度 沼气菌在生长、发育和繁殖过程中,不仅要“吃”,还要“喝”,即沼气池里有机物质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 10 千克的发酵原料,经晒干后只剩下 1 千克,则这种原料的干物质(即TS)为 10% (含水率为 90%),即干物质的浓度为 10% 。一般常用发酵原料的干物质浓度如下:鲜猪粪为 18% 、污泥为 22% 、青草为 24% 、干枯草为 $80\%\sim 83\%$ 。沼气池中发酵液最适宜的干物质浓度随季节而变化,夏季可适当低些,以 $6\%\sim 8\%$ 为宜,冬季可适当高一些,以 $10\%\sim 12\%$ 为宜。

(7)适当的搅拌 由于沼气池内发酵原料含有 90% 左右的水分,当发酵原料中含有较多的枯草时,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。由于浮渣壳中水分少,有机物质难以分解,不能被沼气菌所利用,致使产气量下降。在不搅拌的情况下,发酵料液明显分为 3 层,即上层为结壳层、中层为清液层、下层为沉渣层。发酵液分层不利于产气,所以,应采取搅拌措施。搅拌的目的是使其不分层,让原料与接种物均匀地分布在池内,增加微生物与原料的接触面,加速发酵速度,提高产气量。实践证明,适当的搅拌可使沼气池产气量提高 30% 左右。应每天搅拌两次,每次 20 分钟左右。必须注意,过多的搅拌对沼气池发酵也不利。

四、农村户用沼气池池型的分类

(1)按贮气方式不同分类 可分为水压式、浮罩式和气袋式。在实际应用中,水压式最为普遍,浮罩式次之。

(2)按发酵池的几何形状不同分类 可分为圆筒形池、球形池、长方形池、方池、拱形池、圆管形池、椭球形池、纺锤形池、扁球形池等,其中,圆筒形池和椭球形池应用最为普遍。

(3)按建池材料不同分类 可分为砖结构池、混凝土结构池、塑料(或橡胶)结构池、抗碱玻璃纤维水泥结构池、钢结构池等。在实际应用中,混凝土结构池和砖结构池最为普遍。

(4)按沼气池埋设位置不同分类 可分为地上式、半埋式、地下式。在实际应用中,以地下式为主。

(5)按发酵工艺不同分类 可分为秸秆池、纯粪便池、秸秆和粪便混合池。在实际应用中,秸秆和粪便(人、畜、禽粪便)池最为普遍,纯粪便池次之。

五、农村户用沼气池的结构

农村户用水压式沼气池一般由进料口、进料管、发酵间、活动盖、导气管、出料管、出料间(水压间)等组成。

(1)进料管 一般采取直管斜插方式安装,在池盖支座附近斜插于料液中,或者以一定倾斜度插于池墙 $1/2$ 高度处,以便施工、进料顺畅,搅动方便。

(2)发酵间 是沼气池的主体,可分为发酵、贮气两部分。一定配料比的发酵原料在发酵部分进行发酵,其液面以上的空间部分用于贮气。

(3)活动盖 设置在池盖的顶部,呈瓶塞状,上大下小。活动盖可按需要开启和关闭,其主要功能如下:

①沼气池进行维修和清除沉渣时,打开活动盖,以排除池内有害气体,并便于通风、采光和操作人员安全操作。

②沼气池进行大换料时,活动盖口可起到吞吐物料的作用。

③当采用土模法施工时,可作为挖取芯土的入口。

④当遇到导气管堵塞、气压表失灵等特殊情况下、造成池内气压过大时,活动盖即被冲开,从而降低池内气压,使池体得到保护。

⑤当池内发酵表面严重结壳、影响产气时,可以打开活动盖,破碎浮渣层,搅动液料。

(4)出料间 用于贮存沼气、维持正常气压和出料。其大小和高度由沼气池气压和贮气量来决定。出料间与发酵间的连接有两种方式:

①采取中层出料时,出料间通过其安装于下部的出料管与发酵间连接。

②采取底层出料时,出料间通过其下部的出料口与发酵间直接相通。

六、农村户用沼气池的工作原理

当农村户用水压式沼气池发酵产生的沼气逐渐增多时,气压随之增高,出料间液面和池内液面形成压力差,因而将发酵间内的料液压到出料间,直至内外压力平衡为止。当用户使用沼气时,池内气压下降,出料间中的料液便压回发酵间内,以维持内外压力新的平衡。这样,不断的产气和用气,使发酵间和出料间的液面不断升降,始终维持压力平衡状态。

七、农村办沼气的发展前景

(1)能解决农民炊用燃料 农户4口之家,建一口容积6米³的沼气池,只要发酵原料充足,管理得好,就能解决家庭点灯、煮饭的燃料问题。煮饭不烧柴草,有利于保护国家林草资源;用沼气煮饭,清洁又卫生,大大改善了农户的居住环境和卫生状况。

(2)改善农业生产条件

①增加了肥料。办起沼气后,过去被烧掉的大量农作物秸秆和人畜粪便加入沼气池密闭发酵,即能产气,又沤制成了优质的有机肥料,扩大了有机肥料的来源。同时,人畜粪便、秸秆等经过沼气池密闭发酵,提高了肥效。

②增强作物抗旱、防冻能力,生产绿色食品。凡是施用沼肥的作物均增强了抗旱、防冻能力,提高了秧苗的成活率。由于人畜粪便及秸秆在沼气池经过密闭发酵后,沼肥中存留丰富的氨基酸、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。

③节约劳力和资金。农村办起沼气后,过去农民砍柴、运煤花费的大量劳动力就能节约下来,投入到农业生产第一线或外出务工上去,同时节约了买柴、买煤、买农药、买化肥的资金,使农户减少了日常的经济开支而得到实惠。

④有利于发展畜禽养殖。农村办起沼气后,有利于解决农村燃料、饲料和肥料,即“三料”的矛盾。促进了农村养猪、养鸡、养牛、养羊等畜牧业的发展。

(3)改善了农村环境卫生条件 农村人、畜粪便投入到沼气池密闭发酵,粪便中寄生虫卵可以减少95%左右,农民居住环境卫生大有改观,能有效控制和消灭血吸虫病、钩虫病等寄生虫病的发生,为搞好农村除害灭菌工作提供了一条新的途径。

(4)为实现农业现代化开辟了新的动力资源 用沼气作动力燃料,开动柴油机或汽油机用于抽水、发电、碾米、磨面、粉碎饲料等,效益显著,深受农

民青睐。柴油机使用沼气的节油率一般为 70%~80%。用沼气作动力燃料,既清洁无污染,又能为国家节约石油制品,降低了作业成本。

第二节 沼气池的设计

一、沼气池的设计原则

建造沼气池应做到设计合理、结构简单、施工方便、造价低廉,严格保证建池质量,做到不漏水、不漏气,并应遵循以下原则:

(1)**“三结合”原则** “三结合”是指沼气池、畜猪舍、厕所三者连通建造,做到人畜粪便能自动流入沼气池内。各地农村家庭建池确定池形、池容时,应综合考虑家庭人口、使用要求、发酵原料、地下水位、建池材料、施工技术,合理选用由国家质量监督检验检疫总局 2002 年 7 月 2 日发布的曲流布料沼气池 A、B、C 型,圆筒形沼气池、椭球形沼气池、分离贮气浮罩沼气池和预制钢筋混凝土板装配沼气池、五类七型新的国家标准设计图集(详见附录)。

(2)**“圆、小、浅”原则** “圆、小、浅”是指沼气池主池(发酵间、贮气室)的几何形状、容积和深度。圆即圆筒形沼气池受力合理,表面积小、施工方便、容易密封;小是指在满足一户用气的前提下,尽量缩小沼气池的容积,减少地面面积,实现小型高效;浅是指整个沼气池的埋置深度要浅,浅的优点是减小了挖土深度,便于避开地下水。同时,发酵液的表面积相对扩大,有利于提高产气率。沼气池最好建在地下,一般埋置深度在离地平面 30 厘米左右,即可借助池外四周土壤的压力,保证池子的质量,还有利于冬季保温,以促进原料的发酵。

(3)**工艺流程相符原则** 沼气池型的结构要符合产气工艺流程,实行自流进出料,充分发挥池容负载能力,控制发酵原料滞留期,提高产气率,达到卫生环保要求。

(4)**合理的活动盖原则** 合理设计沼气池的活动盖。活动盖安装在沼气池拱顶部的活动盖口上,其大小可通过一个人上下,便于维修者进出,一般设计直径为 65~75 厘米。

(5)**直管进料原则** 沼气池应采用直管进料,其斜度与地面成 60 度角,有利于进料,而且方便搅拌。

沼气池进、出料口应加盖,防止人畜跌进池中。既可起保温作用,又可保持环境卫生。

二、沼气池的选址

①建造沼气池应在“三结合”的前提下,在布局上做到厨房、牲畜圈、厕所和沼气池与庭院建筑相吻合,使之协调互衬,满足环境的净化和美化。

②地形应选择在土质坚实、地势高、地下水位低、背风向阳、出料方便的地方。

③要将沼气池与牲畜暖圈、厕所统一规划,相互结合,使人畜粪便能及时流入沼气池内。牲畜暖圈应坐北朝南,便于冬季采光,以提高牲畜圈圈温和沼气池池温。

④沼气池应与房屋、院墙保持一定的距离、远离人员居室的地方。

⑤沼气池应尽量避免开老坑、淤泥、流沙、填土等地质复杂的地方。应远离高大树木、竹林地,防止树根、竹根伸展到池体,造成漏水、漏气。

第三节 实用沼气池设计模式

一、北方农户宅院内建池改厕设计模式

陕西省千阳县农村能源办根据一般农户宅院占地面积为 233~267 米²,以及有后院和无后院两种情况,经过几年建池改厕实践,总结出三种农户宅院内建池改厕设计模式,供农户在规划和确定设计模式时参考。

1. 前院东南角“三结合”建池设计模式

(1)适用宅院类型 主房坐北朝南,厨房坐西面东,无后院,大门开在南院墙偏西一头的农户宅院。

(2)适用养殖规模 养猪 3~5 头,或者几头奶牛在养殖小区集中饲养,可以向院内沼气池运送牛粪的农户。

(3)“三结合”设计主要指标 沼气池占地 4.2 米×3.27 米。

①地下沼气池:池容为 8 米³ 的旋流型沼气池,出料口位于主池正西边。

②地上卫生厕所:依托南院墙东西方向建造,与出料口平行;厕台面积 1.5 米×0.9 米,厕台高出地面 0.12 米,厕所外毛高 2.2 米,屋顶流雨坡面比降 100:6,厕所门高 1.8 米,宽 0.7 米;沼液冲厕装置位于厕台内东北角,蹲便器为前孔后冲式。

③地上猪圈:围墙高 0.9 米,圈底与宅院水平,圈门开口于圈北围墙偏西一头,净宽 0.8 米;猪舍房依宅院东墙而建,面西背东,开舍门净宽 0.7 米;舍房南北长 2.38 米,东西宽 2 米,房坡 45 度左右,东高西低。

(4)施工要求

①主池放线圆心:由东院墙向西 1.5 米与由南院墙向北 1.8 米的交点为主池放线圆心,半径为 1.35 米。

②主池挖深:地面向下 2.1 米。

③双管位置:抽渣管中心与出料口中心到池圆心的夹角为 70 度,抽液管中心与出料口中心的夹角为 30 度,双管壁之间的净距离最小为 36 厘米。

④厕台拖板尺寸:东西 1.1 米,南北 1.06 米;蹲便器下粪口插孔直径 1.1 米,孔心位于南北中心与由东向西 0.9 米之交点处;托板东北一头预留抽液管缺口,托板厚 0.06 米。

⑤厕台托板下面的水解池:四边砌砖墙体,其中东池墙宽 0.24 米,其他三墙宽 0.12 米;池高与蓄水圈颈基高 18 厘米点相平;其池底为斜漏斗形,斜至进料池西墙底边,底部安装 160PVC 联通管;抽液 110PVC 管在厕台下面的部分,要用细沙浆浇严加固,不漏水、不漏气。

2. 后院东北角“两结合”建池设计模式

(1)适用宅院类型 主房坐北面南,厨房坐西面东,有后院,宽 4 米左右,大门开在南院墙偏东一头的农户宅院;奶牛房占据宅院西北角,中间是农具房;前后院之间有 1.3~1.5 米通道的农户宅院。

(2)适用养殖规模 养殖奶牛两头,不养猪。

(3)“两结合”设计主要指标 沼气池占地 4.6 米×3.15 米。

①地下沼气池:池容为 8 米³(2 头奶牛)或 10 米³(3 头奶牛)的旋流型沼气池,出料口位于主池正西边。

②池上卫生厕所:依托东院墙与北院墙,南北方向建造,与出料口成直角关系;厕台面积 1.5 米×0.9 米,厕台高出地面 0.12 米,厨房外毛高 2.2 米,屋顶流雨坡面比降 100:6,厕门高 1.8 米,宽 0.7 米;沼液冲厕装置位于厕台内西南角,蹲便器为前孔后冲式;安装蹲便器时,有排便孔的一头放在北面,使用时,人面向南厕门,背朝北。

③地上奶牛圈:奶牛粪便由进料口送下,厕所粪便经联通管送入进料池(进料池与奶牛圈不连通的目的,是限制奶牛粪尿大量入池,预防发酵料酸化和发酵不彻底);抽渣池和进料池上沿应高出地平面 6 厘米,池上地面用混凝土硬化。

(4)施工要求

①主池放线圆心:8 米³池型的圆心,为由东院墙向西 2.25 米与由北院墙向南 1.8 米的交点,半径为 1.35 米;10 米³池型的圆心,为由东院墙向西 2.4 米与由北院墙向南 1.95 米的交点,半径为 1.5 米。

②主池挖深:地平面向下 2.1 米。

③双管位置:抽渣管中心与出料口中心到池圆心的夹角为 70 度,抽液管中心与出料口中心的夹角为 160 度左右;冲厕细管南北较长,抽液管位于厕台内西南角。

④厕台拖板尺寸:南北 1.1 米,东西 1.06 米;蹲便器下粪口插孔直径 1.1 米,孔心位于东西中心与由南向北 0.7 米之交点处,托板厚 0.06 米;抽渣管不通过托板。

⑤厕台下面的水解池:四边砌砖墙体,墙宽 0.12 米;池高与蓄水圈颈基高 18 厘米点相平,其池底为斜漏斗形,斜至水解池北墙底边,底部安装 160PVC 管与进料池相连通;厕台下的抽液 110PVC 管要用细沙浆浇严加固,不漏水、不漏气。

3. 后院西北角“三结合”建池设计模式

(1)适用宅院类型 主房坐北面南,厨房坐西面东,有后院,宽 3 米,大门开在南院墙偏东一头的农户宅院,前后院之间有 1.3~1.5 米通道的农户宅院。

(2)适用养殖规模 养猪 3~5 头,或几头奶牛在养殖小区集中饲养,可以向院内沼气池运送牛粪的农户。

(3)“三结合”设计主要指标 沼气池占地 4.3 米×3 米。

①地下沼气池:池容为 8 米³ 的旋流型沼气池,出料口位于主池正东边。

②池上卫生厕所:依托北院墙,东西方向建造,与出料口平行;厕台面积 1.5 米×0.9 米,厕台高出地面 0.12 米,厕所外毛高 2.2 米,屋顶流雨坡面比降 100:6,厕门高 1.8 米,宽 0.7 米;沼液冲厕装置位于厕台内西南角,蹲便器为前孔后冲式。

③地上猪舍:围墙高 0.9 米,舍底与宅院水平,舍门开口于舍东围墙中间,净宽 1.2 米(出料口盖板宽);猪舍房依宅院西墙而建,面东背西,开舍门净宽 0.7 米;舍房南北长 2~2.5 米,东西宽 1.8 米;房坡 45 度左右,西高东低。

(4)施工要求

①主池放线圆心:由西院墙向东 1.85 米与由北院墙向南 1.65 米的交点,为主池放线圆心,半径为 1.35 米。

②主池挖深:地平面向下 2.1 米。

③双管位置:抽渣管中心与出料口中心到池圆心的夹角为 70 度,抽液管中心与出料口中心的夹角为 30 度左右,双管壁之间的净距离为 36 厘米。

④厕台拖板尺寸:东西 1.1 米,南北 1.06 米;蹲便器下粪口插孔直径