



《新疆服务“三农”建设小康书库》

户用沼气池 建设技术

自治区农村能源工作站 编写

HUYONGZHONGQICHIJIANSHESHEJISHU

新疆青少年出版社

户用沼气池 建设技术

江苏工业学院图书馆
藏书章

自治区农村能源工作站

编写

UYONGZHAOQICHIJIAN SHEJISHU

图书在版编目(CIP)数据

户用沼气池建设技术/马跃峰编著. —乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 6

ISBN 7 - 5371 - 4967 - 4

I. 户... II. 马... III. 沼气池 - 基本知识
IV. S216.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 073775 号

户用沼气池建设技术

自治区农村能源工作站 编写

新疆青少年出版社出版

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

新疆新华书店发行 乌鲁木齐大金马印务有限责任公司印刷

787 × 1092 毫米 32 开 3 印张 36 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—3500 册

ISBN7 - 5371 - 4967 - 4 定价:6.00 元

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

编 委 会

主 任	吾甫尔·热西提				
副 主 任	马跃峰				
主 编	马跃峰				
副 主 编	张富年				
编委会成员	张富年	库拉尔			
编 写 人 员	吾甫尔·热西提	马跃峰	张富年	库拉尔	
	王朝国	刘 军	孙 琳	李 健	司马义江
	米丽尼莎	王维岗	王志强	李翠娟	郝振勇
	杨新丽	张亚华	杨建周	任黎民	韩 军
	雷春军	哈里克·艾买提	阿里甫·赛买提		
	刘清泉	任学兵	田新平	李 宏	

前 言

为了更好地践行“三个代表”的重要思想,推进我区农村沼气事业的发展,让先进实用的技术走进农村、走进农户,使农牧民提高生活质量,增加收入,保护生态环境,近年来,我区组织实施了以沼气建设为重点的生态家园富民计划。这个计划的实施建设,不仅改变了农牧民传统的生产、生活方式,同时也实现了炊事燃气化、庭院清洁化、生产无害化,深受广大农牧民的欢迎。目前,各级党委和政府已将农村沼气建设列入为农民办实事的重点工程。

为此,我们编写了《户用沼气池建设技术》一书。该书内容简明扼要、条理清晰,实用性和可操作性强。希望本书能为我区农村能源管理技术人员和广大农牧民提供技术支持,使沼气建设实现标准化、规范化,以确保沼气建设质量,发挥沼气效益。

目 录

第一章 户用沼气池标准图集	(1)
一、范围	(1)
二、规范性引用文件	(1)
三、图集内容	(1)
四、选用条件	(2)
五、地基要求	(2)
六、建池材料	(2)
七、密封层做法	(2)
八、主要设计参数	(2)
九、安全措施	(3)
十、质量检验	(3)
十一、材料图例、图注符号、常用量名称	(3)
十二、曲流布料沼气池	(6)
十三、预制钢筋混凝土板装配沼气池	(8)
十四、圆筒形沼气池	(9)
第二章 旋流布料沼气池建池施工技术	(11)
一、旋流布料沼气池的特点	(11)
二、池容选择与模式布局	(11)
三、旋流布料沼气池的建设技术	(15)

第三章 户用沼气池施工操作规程	(20)
一、范围	(20)
二、规范性引用文件	(20)
三、施工准备	(21)
四、建池材料要求	(22)
五、土方工程	(24)
六、现浇混凝土沼气池的施工	(25)
七、池底施工	(28)
八、进、出料管施工	(28)
九、砌筑沼气池和预制钢筋混凝土板装配沼气池的施工	(28)
十、拆模	(29)
十一、回填土	(30)
十二、密封层施工	(30)
十三、涂料密封层施工	(33)
第四章 户用沼气池质量检查验收规范	(34)
一、范围	(34)
二、规范性引用文件	(34)
三、建池材料	(35)
四、土方工程	(35)
五、模板工程	(36)
六、混凝土工程	(37)
七、砖砌体与预制板工程	(39)
八、水泥密封检验	(41)
九、涂料密封层检验	(41)

十、沼气池整体施工质量和密封性能验收及检验方法…	
.....	(41)
十一、沼气池整体工程竣工验收	(42)

第一章 户用沼气池标准图集

一、范围

本标准给出了农村户用沼气池的建造设计及配套技术的选用设计。

二、规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 4751 - 2002 户用沼气池质量检查验收规范

GB/T 4752 - 2002 户用沼气池施工操作规程

三、图集内容

本图集主要有:曲流布料、预制钢筋混凝土板装配、圆筒形等户用沼气池和标准的附录。活动盖设计有瓶塞式、平板式、带中心管式等,用户可自行选择。

1. 曲流布料沼气池。主要由圆筒形池身、削球壳池拱、5°斜底和水压间组成。

2. 预制钢筋混凝土板装配沼气池。其结构与现浇混凝土曲流布料沼气池 A 型相同,建池工艺不同。

3. 圆筒形沼气池。主要由圆筒形池身、削球壳池拱、反

削球壳池底和圆形水压间构成。

4. 标准的附录。附录 A、附录 B、附录 C、附录 D。

四、选用条件

本图集主要适用于我国各地农村家庭建池,在选用时应综合考虑家庭人口、使用要求、发酵原料、产气率、地形、地质、地下水位、建池材料、施工技术 etc,合理地选定池形、池容。

五、地基要求

本图集适用于碎石、砂土、粉土、粘性土和人工填土等地质条件下建池及特殊地基建池,按 GB/T 4752 要求进行。

六、建池材料

现浇混凝土采用 C15 号;普通粘土砖采用 MU7.5 以上。

混凝土预制板采用 C15 号;砌筑砂浆采用 MU7.5 以上。

进、出料管采用 C20 号混凝土预制,亦可采用成品管。

各种活动盖及其他盖板均采用钢筋(钢丝、铅丝)C15 混凝土预制。

七、密封层做法

做好密封层是确保沼气池不漏水、不漏气的关键,其施工工艺须严格按 GB/T4752 进行。

八、主要设计参数

1. 气密性:设计池内气压为 8000(或 4000)帕时,24 小时漏损率小于 3%。

2. 单位有效池容日产气量:当满足发酵工艺要求和正常使用管理的条件下,每立方米池容平均日产气量为 0.20 立方米~0.40 立方米。

3. 正常贮气量为日产气量的 50%。

4. 强度安全系数 $K \geq 2.65$ 。

5. 正常使用寿命 20 年以上。
6. 活荷载 2 千牛顿/平方米。
7. 地基承载力设计值 ≥ 50 千帕。
8. 池内正常工作气压 ≤ 8000 帕,采用浮罩贮气者,可选 ≤ 4000 帕。
9. 池内最大气压限值 ≤ 12000 帕。
10. 池拱覆土最薄处厚 ≥ 250 毫米。
11. 最大投料量为沼气池池容的 90%。
12. 水压间和贮气浮罩的有效容积为日产气量的 50%。
13. 本图集池容 6 立方米,产气率 0.20 立方米/(立方米·天)的几何尺寸为比例绘制,其他 4 立方米、8 立方米、10 立方米容积沼气池不同部位尺寸采用表格形式列出,图中尺寸未注明者均以毫米为单位,标高以米为单位。

九、安全措施

本图集设计中新型池均采取了斜坡池底底层出料、浅池体、活动盖、限压孔和各口加盖板等新技术安全措施,但沼气池不考虑抗震设计。在使用沼气和维修沼气池时,须严格防火、防爆和防止窒息事故的发生;大出料时人不许进入池内,可配合采用各种简易出料器。

十、质量检验

沼气池的质量检查与验收按 GB/T 4751 要求进行。

十一、材料图例、图注符号、常用量名称

材料图例、图注符号、常用量名称见表 1、表 2、表 3。

表 1 材料图表

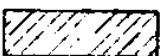
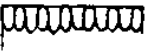
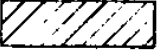
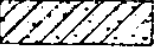
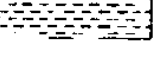
名 称	图 例	说 明
材料图例		自然土壤
		素土夯实
		砂、粉刷材料
		石材
		方整石、条石砌体
		浆砌卵石
		砖
		混凝土
		钢筋混凝土
		水

表 2 图注符号

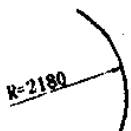
名 称	图注符号	说 明
图注符号		箭头表示半径，R表示尺寸
		表示水位，'▽'指示水平面位置、标高
		方孔形
		圆孔

表 3 常用量名称

名称	符 号	量的名称
文字代号	$R, R_1, R_2 \dots$	半径
	$D, D_1, D_2 \dots$	直径
	$d, d_1, d_2 \dots$	管道直径
	a, b	分别为椭球的长半轴和短半轴
	$L, L_1 \dots, l, l_1 \dots$	长度
	H, h	高度
	$B, B_1 \dots, b, b_1 \dots$	宽度
	f_1, f_2	矢高
	$\delta, \delta_1, \delta_2 \dots$	厚度
	$S_0, S_1, S_2 \dots$	弧长
	$\Phi, \Phi_1, \Phi_2 \dots$	圆钢直径
	α, θ	角度

十二、曲流布料沼气池

1. 特点

(1) 池型结构特点

池底由进料口向出料口倾斜；池底部最低点设在出料间底部；在倾斜池底作用下，形成一定的流动推力，实现主发酵池进出料自流，可以不打开天窗盖把全部料液由出料间取出。B 型设有中心进出料管和塞流板。中心管有利于从主池中心

部位抽出或加入原料；塞流板有利于控制发酵原料在底部的流速和滞留期，同时有固菌作用。C型增设了布料板、中心破壳输气吊笼和原料预处理池。这些装置有效地增加新料扩散面，充分发挥池容负载能力，提高产气率和延长连续运转周期（对料液质量、浓度要求较严格）。

（2）发酵工艺及其特点

①工艺流程

选取（培育）菌种→备料、进料→池内堆沤（调整 pH 和浓度）→密封（启动运转）→日常管理（进出料、回流搅拌）。

②工艺特点

发酵原料为人、畜、禽粪便；采用连续发酵工艺能维持比较稳定的发酵条件，使沼气微生物（菌群积累）区系稳定，保持逐步完善的原料消化速度，提高原料利用率和沼气池负荷能力，达到较高的产气率，工艺自身耗能少，简单方便，容易操作。

2. 设计原则

（1）按照沼气池、厕所、畜圈相配套连通的方式，圆筒形池身、削球壳池拱、斜底、水压间、天窗口、活动盖、斜管进料、底层出料、各口加盖的原则设计。池拱矢跨比 $f_1/D = 1/5$ ，池底由进料口向出料口 5° 倾斜，池墙高 $H = 1.0$ 米，水压间几何尺寸与主池容积产气率和池型、工艺要求相配合。

（2）根据池型结构要符合发酵工艺流程，实行自流进、出料，充分发挥池容负载能力，控制原料滞留期，提高产气率等要求，B型、C型增设布料板和原料预处理等装置。

（3）缩小池容积，减少占地面积，实现小型高效。

（4）造价不高，管理操作简便易行，容易推广。

3. 材料、结构

沼气池的池墙、池拱、池底、上下圈梁的材料采用现浇混凝土;水压间圆形结构的采用现浇混凝土,方形结构的采用砖砌;进料管为圆管可采用现浇混凝土,也可采用混凝土预制管;各口盖板、中心管、布料板、塞流固菌板等采用钢筋混凝土预制板,中心破壳输气吊笼为双层圆形竹编。

4. 施工要点

整体现浇大开挖支模浇注法:按图纸放线并挖去全池土方。先浇池底圈梁混凝土,然后浇注池墙和池拱混凝土。池墙外模可利用原状土壁,池墙和池拱内模用钢模(不具备钢模条件时,可用砖模或木模)。混凝土浇注要连续,均匀对称,振捣密实,由下而上进行。池拱外表采用原浆反复压实抹光,注意养护(详见 GB/T 4752)。

5. 曲流布料沼气池标准图

曲流布料沼气池标准图见附录图 1 ~ 图 9。

十三、预制钢筋混凝土板装配沼气池

1. 特点

预制钢筋混凝土板装配沼气池是在现浇混凝土沼气池和砖砌沼气池基础上研制和发展起来的一种新的建池技术。它与现浇混凝土沼气池相比较,有容易实现工厂化、规范化、商品化生产和降低成本、缩短工期、加快建设速度等优点。主要特点是把池墙、池拱、进料管、出料管、水压间墙、各口及盖板等都先做成钢筋混凝土预制件,运到建池现场,在大开挖的池坑内进行组装。

2. 设计原则

按照沼气池、厕所、畜圈相配套连通的方式,圆筒形池身、

削球壳池拱、斜底、水压间、天窗口、活动盖、斜管进料、底层出料、各口加盖的原则设计。池拱矢跨比 $f_1/D = 1/5$, 池底由进料口向出料口 5° 倾斜, 池墙高 $H = 1.0$ 米。

3. 材料、结构

沼气池的池墙、池拱、进出料管、水压间墙、各口及盖板均为钢筋混凝土预制件, 池底和水压间底部为现浇混凝土。

4. 施工要点

按图纸放线并挖去全池土方。先浇池底圈梁混凝土, 然后按池墙、池拱预制板编号和进出料管位置方向组装。关键要注意各部位垂直度、水平度符合要求并特别注意接头处粘结牢固、密实(详见 GB/T 4752)。

5. 预制钢筋混凝土板装配沼气池标准图

预制钢筋混凝土板装配沼气池标准图见附录图 10 ~ 图 15。

十四、圆筒形沼气池

1. 应用特点

圆筒形沼气池在我国应用历史较早, 结构简单、施工容易; 适应粪便、秸秆混合原料满装料工艺。

2. 设计原则

按照沼气池、厕所、畜圈相配套连通的方式, 圆筒形池身、削球壳池拱、反削球壳池底、水压间、天窗口、活动盖、斜管进料、中层进出料、各口加盖的原则设计。池拱矢跨比 $f_1/D = 1/5$, 池底反拱 $f_2/D = 1/8$ 池墙高 $H = 1.0$ 米。

3. 材料、结构

沼气池墙、池拱、池底、上下圈梁等采用现浇混凝土; 进出料管采用现浇混凝土或预制混凝土圆管; 水压间底部采用现