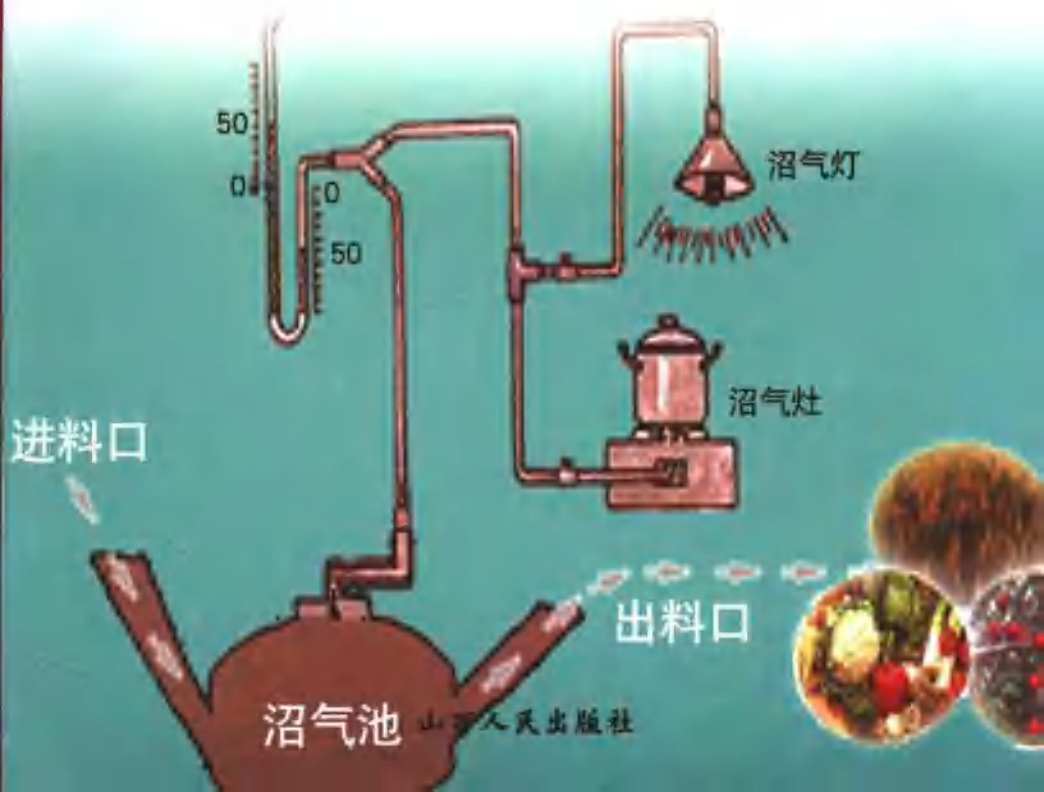




农民科技书屋

沼气利用 新技术

主编 杨文宪



山东人民出版社

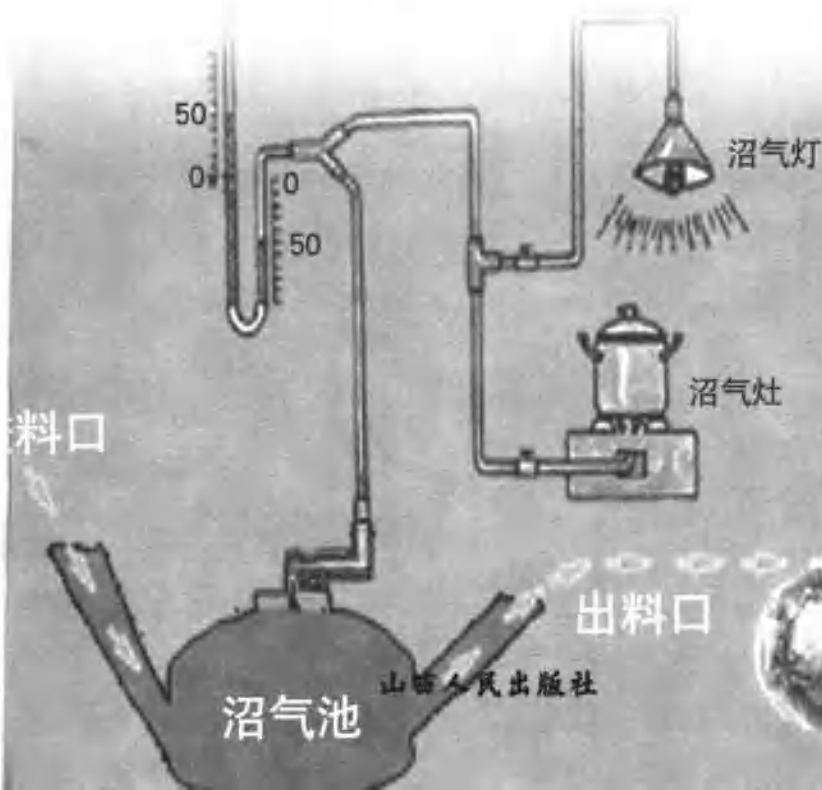


农民科技书屋

沼气利用 新技术

主编 杨文宪

编著 张伟基 丁艳荣 刘文涌



图书在版编目 (CIP) 数据

沼气利用新技术 / 杨文宪主编. —太原: 山西人民出版社, 2006.6

(农民科技书屋)

ISBN 7-203-05561-2

I. 沼... II. 杨... III. 农村—甲烷—综合利用
IV. S216.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第032476号

沼气利用新技术

主 编: 杨文宪	网 址: www.sxskcb.com
责任编辑: 李慧智	经 销 者: 山西人民出版社
出 版 者: 山西人民出版社	承 印 者: 太原三原制版印刷有限责任公司
地 址: 太原市建设南路 15 号	开 本: 850mm × 1168mm 1/32
邮 编: 030012	印 张: 6.25
电 话: 0351—4922220 (发行中心)	字 数: 150 千字
0351—4922208 (综合办)	印 数: 1—5000 册
E-mail: Fxzx@sxskcb.com (发行中心)	版 次: 2006 年 5 月第 1 版
Web@sxskcb.com (信息室)	印 次: 2006 年 5 月第 1 次印刷
Renmshb@sxskcb.com (综合办)	定 价: 12.00 元

版权所有

侵权必究

印装差错

负责调换

丛书主编：杨文宪

副主编：王立伟

编委成员：樊积旺 刘三仁 董希德 左义河
王高勇 李文惠 关建勋 刘昆明
贾明进 赵安泽 王树红 韩海峰
吴志宏 李 广 梁建刚 薄存楼
田 伟 岳继和 董玉珍 丁艳荣

前 言

科技是第一生产力。农民最渴望的是科技。农业科技只有与农民家庭经营相结合，才能变成新的生产力。2005年中央1号文件提出：“认真组织实施‘科技入户工程’，扶持科技示范户，提高他们的辐射带动能力。”山西省人民政府制定了《关于推进农业科技入户工作的实施意见》（晋政发〔2005〕18号），要求“把科技书屋建到农户。全省要用3年时间在每个行政村建立2~3个科技书屋，把科技书屋直接建在科技示范户，发挥科技示范户学科学、用科学、传播科技的辐射带动作用”，从而实现科技人员直接到户、良种良法直接到田、技术要领直接到人。农民的需要、党和政府的要求，是我们组织编写“农民科技书屋”系列丛书的责任所在。

这套丛书围绕我省农业产业结构调整，发展优质杂粮、草食畜、干鲜果和蔬菜四大特色农业，建设雁门关生态畜牧经济区、东西两山优质杂粮和干果区、中南部无公害果菜区，所需要的主导品种和主推技术及专业合作经济组织建设，组织山西省农业厅、山西省农科院、山西农业大学和其他方面富有实践经验的专家撰写。农民朋友们在实际应用中有什么问题，可以直接与他们联系，专家们会认真负责地帮助解决。

《农民科技书屋》是农民自己的书屋，愿它成为农民的小康之屋。

编 者

2005年10月

目 录

一、农村家用沼气概述	1
(一) 沼气的构成	1
1. 什么叫沼气	1
2. 沼气的主要成分	2
(二) 沼气的作用与效应	2
1. 能源效应	2
2. 经济效益	3
3. 生态效应	3
4. 环卫效应	4
5. 社会效应	5
(三) 沼气的主要性质	6
1. 化学性质	6
2. 物理性质	7
(四) 沼气发酵的基本原理	8
(五) 沼气发酵的基本条件	9
1. 建造密闭的沼气发酵池	9
2. 充足和适宜的发酵原料	9
3. 优质的接种物	10



4.适当的水分	10
5.适宜的发酵温度	11
6.适宜的酸碱度	11
二、家用沼气池的种类及设计	13
(一) 家用沼气池的种类与特征	13
1.按贮气方式分类	13
2.按几何形状分类	15
3.按埋设位置分类	15
4.按建池材料分类	16
5.按发酵温度分类	16
6.按发酵工艺分类	16
7.按池型分类	16
(二) 家用沼气池的设计	16
1.家用沼气池的设计原则	16
2.家用沼气池的主要设计参数	17
3.家用沼气池的设计依据	19
三、家用沼气池建池材料	21
(一) 常用建池材料的基本特性	21
1.普通黏土砖	21
2.水泥	21
3.砂子	22

4. 碎石和卵石	22
5. 水	23
(二) 砂浆	23
1. 砂浆的种类	23
2. 砂浆的性质	23
3. 砌筑砂浆	24
4. 抹面砂浆	24
(三) 混凝土	25
1. 普通混凝土的组成材料	26
2. 配制混凝土的基本要求	27
3. 普通混凝土施工参考配合比	28
(四) 密封涂料	29
1. 混合涂料	29
2. 石蜡	30
3. 氯丁胶乳沥青	30
四、家用沼气池的施工与检修	32
(一) 底层出料水压式沼气池结构及施工技术	32
1. 结构与功能	32
2. 施工技术	36
(二) 旋流布料沼气池的构造与施工技术	46



1. 结构	47
2. 原理与功能	50
3. 关键技术	51
4. 施工技术	52
(三) 强回流沼气池的结构与施工技术	60
1. 结构与功能	60
2. 施工技术	63
3. 沼气池的规划	63
4. 施工准备和池坑开挖	67
5. 沼气池的混凝土工程	69
(四) 家用沼气池的施工质量检验	71
1. 检查漏水及其标准	72
2. 检查漏气及其标准	72
(五) 家用沼气池的渗漏与检修	73
1. 沼气池易漏部位及其原因	73
2. 沼气池装料后检漏法	75
3. 沼气池的修补技术	76
五、家用沼气发酵技术	79
(一) 家用沼气发酵工艺流程	79
(二) 家用沼气发酵原料及接种物	80
1. 沼气发酵原料的选择	80



2. 发酵原料的浓度	81
3. 碳氮比	83
4. 发酵原料的预处理	84
5. 接种物	86
(三) 家用沼气池的快速启动	86
1. 加入丰富的接种物	87
2. 原料预处理	87
3. 选用优质的发酵原料	88
4. 掌握好发酵料液浓度及加水量	88
5. 调节好发酵原料酸碱度	90
6. 密封活动盖	92
7. 启动与放气试火	93
8. 启动完成, 进入正常运转	93
六、家用沼气日常管理与安全运行	94
(一) 沼气池的日常管理	94
1. 沼气池的发酵管理	94
2. 沼气池的越冬管理	97
3. 提高沼气池产气率的方法	98
4. 发酵原料容易出现的故障及处理方法	101
(二) 沼气安全发酵和安全运行管理	102
1. 安全发酵	102

2.安全管理和维修·····	103
(三)沼气池的保养与维修·····	106
1.沼气池的保养·····	106
2.沼气池常见的故障及处理办法·····	107
3.“病态池”的诊断与治理·····	109
七、沼气的应用·····	110
(一)沼气在炊事和照明方面的应用·····	110
1.沼气的燃烧·····	110
2.常用沼气炉具和灯具·····	113
3.沼气的输气系统选配·····	122
4.沼气输气系统的安装·····	128
(二)沼气在动力上的应用·····	129
1.沼气发电·····	129
2.汽油机改装·····	130
3.煤气机改装·····	130
4.柴油机改装·····	131
(三)沼气在贮藏业上的应用·····	132
1.沼气的调贮藏粮果菜的作用与原理·····	132
2.沼气贮粮的方法和技术要点·····	134
3.沼气水果保鲜贮藏的方法和技术要点·····	135
(四)沼气在孵鸡、增施气肥等方面的应用·····	137



1. 沼气孵鸡	137
2. 沼气增施二氧化碳气肥	141
3. 沼气远红外烘干和加温	145
八、沼气发酵残余物的综合利用	146
(一) 沼气发酵残余物的性状和成分	146
1. 性状	146
2. 成分	149
(二) 沼肥在种植业上的应用	151
1. 沼肥沤制沼腐秸秆优质肥料	152
2. 沼液浸种	153
3. 沼液防治农作物病虫害	156
4. 沼液叶面喷肥	159
5. 沼渣配制营养土和营养钵	160
6. 沼渣做有机肥	160
7. 沼渣、沼液栽培食用菌	162
8. 沼肥的施用技术	165
9. 沼肥种花	166
10. 沼肥种西瓜	168
(三) 沼肥在养殖业上的应用	169
1. 沼液喂猪	169
2. 沼液喂奶牛和鸡	171

3.沼肥养鱼·····	172
4.沼渣养殖蚯蚓·····	175
5.沼渣饲养土鳖虫·····	178
6.沼渣饲养黄鳝·····	180
7.沼渣饲养泥鳅·····	182

一、农村家用沼气概述

(一) 沼气的构成

1. 什么叫沼气

沼气是各种有机物质在一定的温度、湿度、酸碱度和隔绝空气的条件下,经过种类繁多、数量巨大、功能各不相同的微生物的作用而发酵产生的一种可燃性气体。由于这种气体最初人们发现于湖泊、沼泽、池塘中,故称之为“沼气”。

沼气发酵是自然界中极为普遍而典型的厌氧发酵。凡是有水和有机质存在的地方,几乎都有沼气产生。例如茅坑、粪坑、阴沟、污泥塘、豆腐坊、屠宰场、酒厂等污水沟里冒出来的水泡,用肉眼都能看到的,绝大部分都是沼气。沼气不仅在自然界普遍存在,而且在动物消化道中也能产生。例如,产生沼气的主要微生物之一的甲烷细菌,最先是在牛的瘤胃中发现的,一头成年奶牛的瘤胃里有100升纤维发酵物,每天大约可产200多升甲烷。在植物界也有产甲烷菌的分布。

沼气不仅在自然界中可以产生,而且在一定条件下,用人工方法能够制取。但人类所利用的沼气,不是自然界产生的天然沼气,而是模拟自然界产生沼气的条件所制取的人工沼气。天然沼气中的甲烷含量较多,占总体积的90%以上,而我们人工所制取的沼气中,甲烷含量比较少,只占总体积的60%~70%,有的只有50%左右。

人工制取沼气,就是以多种有机物质,诸如人畜粪便、农作物秸秆、杂草、有机废水、有机垃圾等作为原料,在特制的密封沼气池中发酵而获得,再通过一些设备,即可将沼气用来煮饭、点灯、发电、开动机器等。



2. 沼气的主要成分

无论是天然产生的还是人工制取的沼气，其主要组成成分都是以甲烷为主的混合气体。一般情况下，沼气中含有甲烷（ CH_4 ）约占总体积的60%~70%，沼气中还含有其他气体，如二氧化碳（ CO_2 ），约占25%~35%，其次还有少量的硫化氢（ H_2S ），氢气（ H_2 ），一氧化碳（ CO ）和氮气（ N_2 ）等气体，约占5%左右。能燃烧的主要是甲烷、一氧化碳和硫化氢等。我们利用沼气主要的也是利用甲烷。

（二）沼气的作用与效应

人类最初认识沼气，注重的是它的能源功能，随着科学技术的发展和人类认识能力的提高，沼气的生态功能和环卫功能越来越被人类所认识，沼气已经成为联结养殖和种植、生活用能和生产用肥的纽带，成为实现燃料、肥料和饲料转化的最佳途径，起着回收农业废弃物能量和物质的特殊作用。发展农村沼气，建设生态家园，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，同时，能够保护和恢复森林植被，减少农药化肥和大气污染，改善农村环境卫生，促进农业增产、农民增收和农村经济持续发展。

1. 能源效应

沼气的—个主要用途，就是用来煮饭、点灯。一个4~5口人的农户，建一个8立方米~10立方米的沼气池，加人畜粪便、各种农作物秸秆和水，只要管理得当，每天可以产气1立方米~1.5立方米，可以满足一天烧三顿饭菜，可使—盏相当于60瓦亮度的沼气灯照明6小时，其热值利用率相当于2.25公斤民用煤。全年节煤2000公斤左右，节电100度左右。

沼气不仅能煮饭、点灯，它还是良好的动力燃料。1立方米沼气相当于1公斤煤或0.7公斤汽油，能使1马力内燃机工作2小时，

能发电约1.25度。有的农村已经用沼气作为柴油机的燃料，开动机来发电、抽水、加工面粉和粉碎饲料，有的地方还应用沼气孵鸡、贮粮、煮饲料等。

2. 经济效应

沼气直接作炊事、照明生活用能，年可节约开支500元左右。除此之外，还可用于农业生产。用沼气灯给温室蔬菜增施二氧化碳气肥，可使黄瓜增产30%，芹菜增产25%，西红柿增产20%；利用沼气加温养蚕，蚕室空气新鲜，干净卫生，无灰尘，产茧量增加10%，经济效益十分显著；利用沼气烘干粮食、农副产品以及沼气贮粮防虫、沼气保鲜水果等，具有设备简单、操作方便、不产生烟尘、费用省、效益好等优点。

一口8立方米的沼气池，一年提供的沼肥，相当于50公斤硫酸铵、40公斤过磷酸钙和15公斤的氯化钾。施用沼肥能使所有的粮食作物、经济作物和果树增产，其增产幅度一般在5%~20%。用沼液浸种，可以提高种子发芽率和成苗率，提高苗期素质，增强幼苗抗病、抗逆能力，有较好的经济效益。沼液作为饲料添加剂喂猪，可提前20~30天出栏，每头猪平均可节省成本40元左右。沼液养鱼，可增产10%。沼渣栽培蘑菇，可增产增收20%~30%。总之，将沼气发酵系统和农业主导产业相结合，经济效益将成倍增长。如西北“草→沼→果”生态果园模式，全年经济收入达5000元/亩；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，将沼气池、猪禽舍、厕所、日光温室相结合，组成沼气综合利用体系，每一个系统全年经济收入高达4000~8000元。

3. 生态效应

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。所以，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，恢复和重建生态环境的战略措施。

发展农村沼气，可以解决燃料和肥料问题，减少农药化肥的污染。燃料的解决，有利于恢复森林生态平衡，为害虫天敌提供适生的环境；同时，有机物经沼气发酵后，寄生的病虫害多数被杀死，减少了病虫害来源，这就必然少施农药。森林的恢复，减少了水土流失，土壤肥力增强，加之，量多质优的沼肥还田，对增加土壤营养，减少化肥施用提供了物质基础。由此可见，农村发展沼气对直接和间接减少化肥、农药对环境的污染，具有综合效益。

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基础；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，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。

4. 环卫效应

人畜粪便是沼气发酵的主要原料，但从卫生角度看，却是许多疾病的传染源。用沼气池处理人畜粪便，既可杀虫灭菌，又能得到优质能源和肥料。建造庭园厕所、猪舍、沼气池三结合系统，使厕所、猪舍的粪尿自流入池，经过沼气发酵处理后，可将其中绝大部分寄生虫卵杀灭；血吸虫卵在常温沼气发酵条件下7~22天被杀