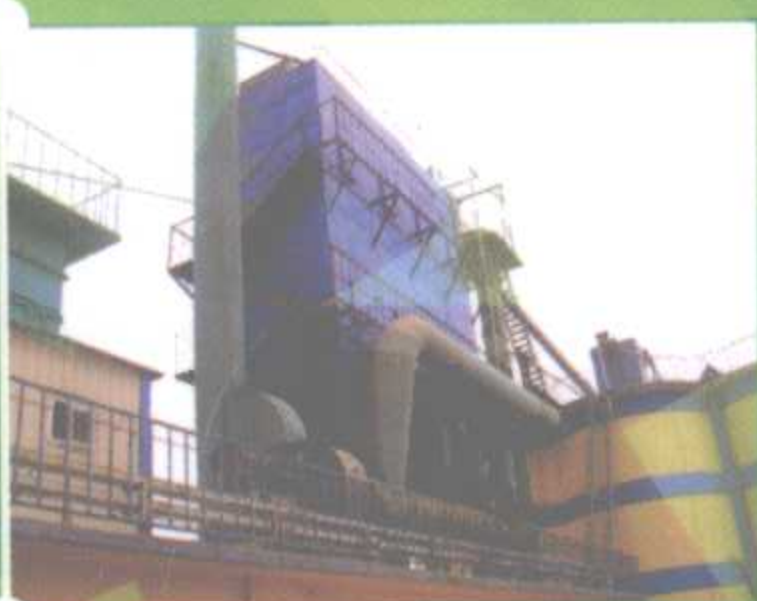


张无敌 尹芳 李建昌 等编著 »

农村沼气 综合利用



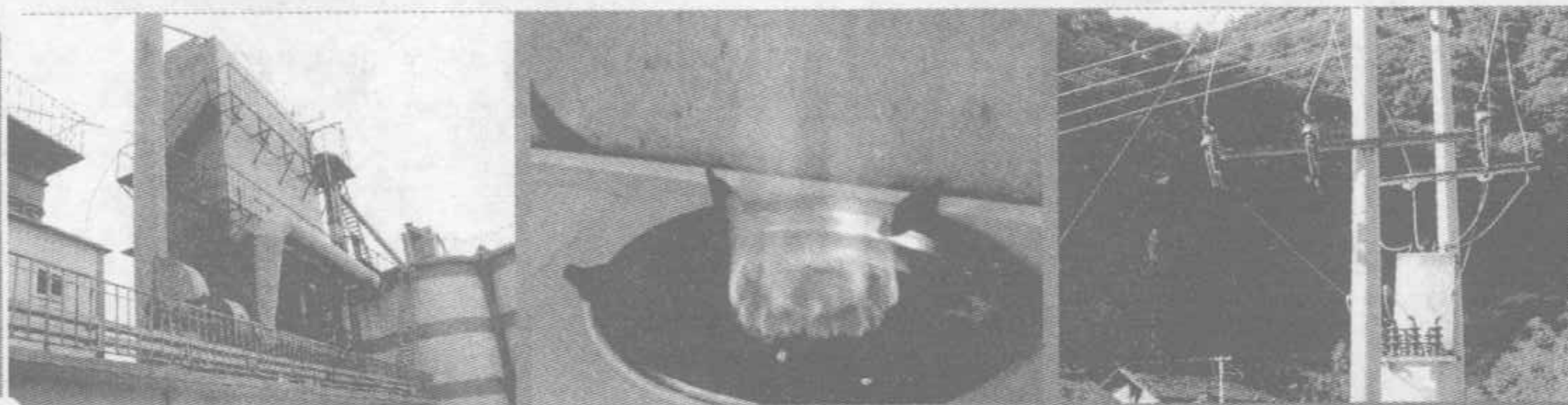
NONGCUN ZHAOQI
ZONGHE LIYONG



化学工业出版社

张无敌 尹芳 李建昌 等编著 »

农村沼气 综合利用



NONGCUN ZHAOQI
ZONGHE LIYONG



化学工业出版社

· 北京 ·

全书分三篇，共十九章。第一篇沼气池建造与沼气利用技术，主要内容
包括沼气池建造与沼气工程设计、沼气的热能利用（温室种植、养殖、加工）
和沼气的调储等；第二篇沼气发酵残留物利用技术，介绍了沼气发酵残留
物的成分、沼气发酵残留物做肥料与改良土壤技术、沼液浸种与防治病虫害
技术、沼气发酵残留物养猪和养鱼技术、沼气发酵残留物种植食用菌技术以
及残留物的商品化开发技术等；第三篇沼气利用模式，介绍了沼气发酵系统
与生态农业建设、以沼气为纽带的生态农业模式。

本书主要以农村沼气用户和沼气爱好者为读者对象，可作为农村沼气利
用技术的培训教材，也可供沼气技术推广人员、管理人员和高等院校相关专
业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

农村沼气综合利用/张无敌等编著. —北京：化学工业出版社，2009.2

ISBN 978-7-122-04499-0

I. 农… II. 张… III. 农村-甲烷-综合利用 IV. S216.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 002438 号

责任编辑：袁海燕
责任校对：顾淑云

文字编辑：荣世芳
装帧设计：史利平

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 10½ 字数 285 千字
2009 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：28.00 元

版权所有 违者必究

前言

沼气的人工制取和利用已有 100 多年的历史，沼气在我国农村的推广利用已经获得了显著的社会、生态、经济和能源效益。自 20 世纪 80 年代以来，沼气及其残留物的综合利用发展十分迅速，而以沼气为纽带的生态农业建设正好体现了可持续发展的理念。沼气的制取不但能够获得高效清洁能源，而且有效治理了环境污染、恢复了自然生态。沼气及其残留物的综合利用与农业生产有机结合，内容涉及利用沼气加工农副产品、保鲜水果和储藏粮食，效果好，无污染；利用沼液浸种、喂猪、养鱼，能提高产量，节约饲料；利用沼肥替代化肥，可减少农产品污染，改良农田土质；利用沼液喷施不但可以作为叶面增施有机肥的手段，同时还可有效杀灭和防治病虫害，有利于发展绿色无公害农产品；利用沼气发酵残留物还可栽种食用菌，沼液可用作无土栽培营养液，利用沼液可进一步开发为商品液肥、病虫害防治剂等。沼气发酵系统在农业发展中的作用十分明显，沼气生态农业发展模式可以因地制宜地进行合理取舍与组合，北方典型的“四位一体”模式、南方“猪-沼-果”模式和西北地区“五配套”模式均成为了农民致富的有效途径。

到目前为止，我国已累计推广农村户用沼气池接近 3000 万户，今后每年都将新增 400 多万户。发挥沼气池的效益，使沼气用户从中受益，普及、发展和规范沼气及其发酵残留物综合利用技术，取得更好的经济、社会和生态效益，增加科技在农业发展中的含量，使农民确实得到实惠，便是写作此书的目的。

本书分三篇共十九章，第一篇为沼气池建造与沼气利用技术，涉及沼气基础知识以及沼气的能源利用、热利用和非热利用等内容；第二篇为沼气发酵残留物利用技术，涉及沼液、沼渣与残留物

的肥料利用、饲料利用、栽培料利用、病虫害防治、浸种、无土栽培和沼气发酵残留物的商品化开发等内容；第三篇为沼气利用模式，内容涉及沼气发酵系统在生态农业建设中的地位和作用、以沼气为纽带的生态农业模式。附录部分安排了国际沼气发展简史等内容。

本书取材丰富，内容科学、准确，侧重于技术的规范化和可操作性，通俗易懂。根据各地的成功经验，结合我们所做的一些实际工作，力图把这些技术规范化，具有较好的可操作性。本书由张无敌、尹芳、李建昌等编著，参加编著的人员还有徐锐、陈玉保、毛羽、许玲。在编写过程中，力图详细地叙述使用方法，使之成为农村较为实用的技术用书。尽管如此，限于时间与编写水平，疏漏之处在所难免，衷心欢迎读者提出批评意见，恳请有关专家学者不吝赐教。

特别说明：本书常用单位如下， $^{\circ}\text{C}$ （摄氏度），m（米），cm（厘米）， m^2 （平方米）， m^3 （立方米），mL（毫升），h（小时），d（天），mg（毫克），kg（千克，公斤），g（克），mV（毫伏）， $\text{kW}\cdot\text{h}$ （千瓦时，度），kcal（千卡），J（焦耳）， hm^2 （公顷）。

张无敌

2009年2月12日

目 录

第一篇 沼气池建造与沼气利用技术

第一章 沼气基础知识	1
第一节 沼气的来源与自然生态环境	1
一、沼气的来源与命名	1
二、产甲烷菌存在的自然界生态环境	1
第二节 我国沼气的发展简史	5
一、池型发展史	5
二、沼气微生物研究史	8
三、综合利用发展过程	10
第三节 沼气的性质	11
一、沼气的组成	11
二、甲烷的物理性质	11
三、甲烷的化学性质	13
四、沼气的能源利用	14
第二章 农村沼气池建造与沼气工程设计	16
第一节 农村沼气池池型与材料	16
一、农村沼气池池型的选择	16
二、沼气池建筑材料的选用	17
第二节 沼气池设计参数的确定与池址选择	18
一、沼气池设计参数的确定	18
二、建池地点的选择	19
第三节 沼气池施工和检修的技术要点	19
一、做好施工前的技术准备工作	20
二、按照施工技术要求，精心施工	20

三、严格进行检漏和修补	25
第四节 大中型沼气工程的分类	26
一、按容积大小进行分类	27
二、按处理不同有机废物的种类进行分类	28
三、原料性质	30
四、沼气工程的特点	31
第五节 大中型沼气工程设计与运行	32
一、沼气工程的设计	32
二、沼气工程的启动	33
三、沼气工程运行管理	33
第六节 商品化户用玻璃钢沼气池	34
一、商品化玻璃钢户用沼气池研发简况	35
二、商品化户用玻璃钢沼气池的性能	36
三、商品化户用玻璃钢沼气池的结构	37
四、商品化户用玻璃钢沼气池的安装	38
第三章 沼气的热能利用	41
第一节 沼气作为生活用能	41
一、炊事用能	41
二、照明用能	45
第二节 沼气作为生产用能	48
一、沼气启动农机发电	49
二、沼气发电效益分析	56
三、沼气发动机的国内外研究现状	56
第三节 沼气脱硫	59
一、脱硫原理	59
二、脱硫设备	60
三、脱硫剂的使用	61
第四章 利用沼气热能温室种植	63
第一节 沼气应用于蔬菜大棚	63
一、沼气为蔬菜大棚增温和保温	63

二、沼气为蔬菜大棚增施二氧化碳气肥	64
第二节 沼气应用于温室育秧	68
一、搭温室育秧棚	68
二、浸种催芽	69
三、控制温度和湿度	69
四、调换秧笆	70
五、注意事项	70
第五章 利用沼气热能养殖	71
第一节 沼气养蚕	71
一、采用沼气灯感光收蚁	71
二、蚕室增温	71
三、技术关键	72
四、注意事项	72
五、养殖效果	73
第二节 沼气养鸡	73
一、沼气孵鸡	73
二、沼气灯育雏	76
三、沼气灯养蛋鸡	77
第三节 沼气孵化鹌鹑	78
第四节 沼气控温养蛇	79
一、养蛇装置	79
二、养殖方法	80
三、注意事项	81
四、养蛇效益	81
第五节 沼气灯诱灭害虫养鸡鸭鱼	81
一、诱虫技术要点	82
二、注意事项	82
第六章 利用沼气热能加工	83
第一节 利用沼气热能烘烤农副产品	83
一、沼气烤莲	83

二、烘干玉米	84
三、烘干棉花	84
四、烘制茶叶	85
五、烤制竹椅	86
第二节 沼气催化燃烧烘干粮食	86
一、沼气催化燃烧的原理	87
二、沼气催化燃烧板	87
三、远红外粮食烘干机	89
第三节 沼气灯保温贮藏红苕	90
一、方法步骤	90
二、注意事项	91
第四节 沼气生产安瓿瓶	91
一、设备结构	91
二、操作方法	93
三、经济效益	93
第五节 沼气用于焊接、切割	94
一、焊接	94
二、切割	95
第六节 沼气烤制	96
一、生产工艺	97
二、节能效果	97
三、注意事项	98
第七章 沼气的调储	99
第一节 沼气保鲜水果	100
一、沼气的调储机理	100
二、沼气贮藏保鲜水果的场所	100
三、沼气储柑橘	101
四、沼气保鲜山楂	104
五、沼气保鲜苹果	106
六、沼气保鲜荔枝	108

第二节 沼气储粮	109
一、沼气储粮的原理	109
二、沼气储粮防虫的具体做法	110
三、沼气储粮注意事项	111
四、沼气储粮灭虫效果	112
第三节 沼气抑制水稻胡麻斑病菌	114
一、试验方法	115
二、试验结果	115

第二篇 沼气发酵残留物利用技术

第八章 沼气发酵残留物的成分	118
第一节 沼气发酵的复杂性与多样性	118
一、发酵原料的多样化	119
二、沼气发酵系统在农业中的综合功能	119
三、代谢产物的多样性	120
四、实现工业化应用的前景	121
第二节 沼气发酵残留物的营养成分	122
第三节 沼气发酵残留物的生物活性物质	124
一、各种水解酶类	125
二、B族维生素	126
三、氨基酸	127
四、植物激素	128
五、抗生素类	128
六、腐殖酸	129
第四节 沼气发酵残留物的矿物质元素分布	129
第九章 沼气发酵残留物作肥料技术	133
第一节 沼液施用技术	133
一、沼液宜作为追肥使用	133
二、沼液的施用量	134
三、沼液与化肥配合施用	135

第二节	沼气发酵残留物的施用技术	135
一、	直接施用	135
二、	沼气发酵残留物与化肥配合施用	136
三、	沼气腐肥的制作方法及使用	136
第三节	沼气发酵液用于果树叶面喷施技术	137
一、	适宜叶面喷施沼液的浓度	138
二、	施用时期	138
三、	使用方法	138
第四节	沼气发酵残留物培育杉木苗技术	139
第五节	沼气发酵残留物在大田作物上的应用实例	139
第六节	沼气发酵残留物在经济作物上的应用实例	141
第七节	沼气发酵残留物在蔬菜水果中的应用实例	149
第十章	沼气发酵残留物改良土壤技术	160
第一节	沼气发酵残留物改良土壤的一般方法	161
一、	沼气发酵残留物的一般施用方法	161
二、	几点注意事项	162
第二节	沼气发酵残留物改土与增产技术	162
第三节	沼气发酵残留物培肥土壤建设高产稳产农田技术 ...	163
一、	做基肥	163
二、	追肥的使用	163
三、	效果	164
四、	建议	164
第四节	应用实例：沼气发酵残留物改良土壤增产效果好 ...	164
第十一章	沼气发酵液浸种技术	167
第一节	沼气发酵液浸种技术	167
一、	对沼气发酵液的要求	167
二、	浸种前的准备	168
三、	浸种方法	168
第二节	几种主要农作物沼液浸种技术要点	169
一、	水稻	169

二、小麦	169
三、玉米	170
四、红薯 (甘薯、红苕)	170
五、棉花	171
六、烟种	171
七、油菜	171
第三节 沼气发酵液浸种应注意的问题	172
第四节 沼气发酵液浸种实例	172
第十二章 沼气发酵残留物防治农作物病虫害技术	177
第一节 沼气发酵液防治农作物病虫害的一般方法	177
一、对沼气发酵液的有关要求	177
二、具体做法	178
三、与农药配合防治	178
第二节 沼气发酵残留物防治水稻病虫害技术	179
一、施沼肥防治水稻病虫害	179
二、沼气发酵液防治水稻白叶枯病和纹枯病	180
第三节 沼气发酵残留物防治小麦病害技术	180
一、沼气发酵残留物防治小麦全蚀病	180
二、沼气发酵液防治小麦赤霉病	181
第四节 沼液浸种防治玉米虫害	181
一、浸种方法	181
二、用沼液加农药防治玉米螟幼虫的方法	182
三、注意事项	182
第五节 沼气发酵残留物防治其他作物病虫害技术	182
一、沼液浸甘薯种育苗防治黑斑病	182
二、沼气发酵液防治棉花枯萎病技术	183
三、沼气发酵残留物防治大麦黄花叶病技术	183
四、沼气发酵残留物防治西瓜枯萎病技术	183
五、沼气发酵液防治果树虫害技术	184
六、沼气发酵残留物防治农作物病虫害的一些小经验	184

第十三章	添加沼气发酵残留物养猪技术	186
第一节	猪的营养需要与饲养标准	186
一、	能量需要	186
二、	蛋白质需要	187
三、	碳水化合物	188
四、	粗脂肪	189
五、	粗灰分	189
六、	维生素	190
七、	猪的饲养标准	190
第二节	饲料是养猪的物质基础	192
第三节	添加沼气发酵残留物养猪的方法	194
一、	添加沼液养猪	194
二、	添加沼气发酵残留物养猪	195
第四节	添加沼气发酵残留物养猪的安全性	196
一、	营养物质和生物活性物	196
二、	有害物质、有害病菌及虫卵	196
三、	有关毒理实验	197
四、	食物链问题	197
第五节	添加沼气发酵残留物养猪注意事项	198
第六节	添加沼气发酵残留物养猪应用实例	198
第十四章	沼气发酵残留物养鱼技术	204
第一节	池塘养殖的主要鱼种及其特性	204
一、	青鱼	205
二、	草鱼	205
三、	鲢鱼	205
四、	鳙鱼	205
五、	鲤鱼	206
六、	鲫鱼	206
七、	鳊鱼	206
八、	鲂鱼	206

九、鲢鱼	206
十、非洲鲫鱼	207
第二节 沼气发酵残留物池塘养鱼方法	207
一、鱼苗培育	207
二、鱼种培育	209
三、成鱼养殖	210
第三节 沼气发酵残留物稻田养鱼技术	211
一、稻田整理成型	212
二、鱼苗选配及投放数量	212
三、沼气发酵残留物施用方法	213
四、田间管理及收获	213
五、注意事项	214
第四节 沼气发酵残留物莲田养鱼技术	214
一、沼气发酵残留物莲田养鱼的主要特点	214
二、沼气发酵残留物莲田养鱼的主要技术	215
第五节 沼气发酵残留物养鱼技术应用实例	216
第十五章 沼气发酵残留物栽培食用菌技术	220
第一节 沼气发酵残留物栽培食用菌的一般方法	220
一、培养料的制作方法	220
二、菇床和菇房	221
三、菇房消毒、装床播种和管理	221
第二节 沼气发酵残留物栽培平菇技术	222
一、备料和配料	223
二、接种和管理	223
三、追施营养液	224
四、注意事项	224
第三节 沼气发酵残留物瓶栽灵芝技术	225
一、沼气发酵残留物的收集	225
二、灵芝栽培料的配比	225
三、装瓶及消毒	225

四、接种	226
五、培养与管理	226
第四节 沼气发酵残留物中棚蘑菇栽培技术	227
一、原料配方	227
二、建堆发酵	227
三、中棚棚架设置	228
四、播种管理	228
五、沼气发酵残留物栽培蘑菇的技术要点	229
六、沼气发酵残留物培养料育菇的优点	230
第五节 沼气发酵残留物栽培金针菇技术	230
一、培养料的准备	230
二、培养料配方	231
三、拌料、装瓶、灭菌和接种	231
四、日常管理和出菇	232
第六节 沼气发酵残留物种草菇	232
第七节 沼气发酵残留物栽培食用菌的技术要点和 注意事项	234
一、对沼气发酵残留物的要求	234
二、掌握适宜的播种时间	234
三、菇房一定要有利于通风换气	234
四、其他	235
第十六章 沼气发酵残留物的其他利用技术	236
第一节 沼气发酵残留物提高酿酒质量技术	236
一、机理研究	236
二、应用效果	237
第二节 沼气发酵残留物养殖蚯蚓技术	238
一、整理蚓床	240
二、配比饵料	240
三、蚯蚓床管理	240
四、控制温度	240

五、保持湿度	241
六、放养密度	241
七、调节酸碱度	241
八、防止伤害	241
九、粪蚓分离	242
十、提取成蚓	242
第三节 沼气发酵残留物养殖黄鳝技术	242
一、建黄鳝池和巢穴埂	243
二、饲养管理	243
第四节 沼气发酵残留物养泥鳅	244
一、鳅池建造	244
二、饲料管理	245
三、沼肥养泥鳅的好处	246
四、泥鳅常见疾病防治	246
第五节 沼气发酵残留物饲养土鳖虫技术	247
一、准备工作	247
二、饲养管理	247
三、加工方法	248
第六节 沼气发酵残留物养花技术	248
一、沼气发酵残留物育茉莉花效果好	248
二、沼气发酵残留物盆栽兰花技术	249
三、沼气发酵残留物种植其他花卉	250
第七节 沼气发酵残留物制作营养土和作无土栽培	
营养液技术	250
一、营养土的配制方法	250
二、沼气发酵液作无土栽培营养液	251
第十七章 沼气发酵液的产品开发	253
第一节 沼气发酵液的营养平衡及调配	253
一、抑制因素的消除	254
二、营养物质的确定	254

三、营养物质的调配	254
第二节 高效有机花卉液肥生产工艺及流程	255
一、生产工艺	255
二、工艺流程	256
第三节 高效有机花卉液肥营养成分	256
一、常规营养成分	256
二、活性有机成分	257
三、微量元素	257
四、产品性能及使用说明	258
第四节 花卉栽培实验	259
一、水仙花栽培实验	259
二、文竹栽培实验	260
三、芦荟栽培实验	260
四、一串红栽培实验	262
五、紫茉莉栽培实验	263
六、其他花卉应用统计	266
第五节 鲜切花保鲜实验	266
一、石竹	267
二、玫瑰	267
三、菊花	268
第六节 沼气发酵液对蔬菜种子发芽的影响	269

第三篇 沼气利用模式

第十八章 沼气发酵系统与生态农业建设	273
第一节 沼气发酵系统	274
一、什么是沼气发酵系统	274
二、沼气发酵系统的输入物质	274
三、沼气及其综合利用	275
四、沼气发酵系统的功能	276
第二节 生态农业的基本概念	278