



农业部新型职业农民培育规划教材



沼气 生产工

邱凌 主编



中国农业出版社

S216.4
55

农业部新型职业农民培育规划教材



ZHAOQI SHENGCHANGONG

沼气生产工



邱 凌 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

沼气生产工 / 邱凌主编. —北京: 中国农业出版社, 2014. 10

农业部新型职业农民培育规划教材

ISBN 978-7-109-19640-7

I. ①沼… II. ①邱… III. ①沼气—生产—技术培训—教材 IV. ①S216.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 232600 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 张德君 司雪飞

文字编辑 李兴旺

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 700mm×1000mm 1/16 印张: 17

字数: 230 千字

定价: 31.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

编写人员

主 编 邱 凌

参编人员 (以姓氏笔画为序)

王 蕾	王玉莹	王东琦	王俊鹏	王惠生
刘 芳	杨 鹏	张 月	张容婷	陈 真
陈 潇	周彦峰	郜天磊	郭 强	席新明
葛一洪	强 虹	蒲霜兰	潘君廷	

■ 编写说明

我国正处在加快现代化建设进程和全面建成小康社会的关键时期。我国的基本国情决定，没有农业的现代化就没有整个国家的现代化，没有农民的小康就没有全面小康社会。加快现代农业发展，保障国家粮食安全，持续增加农民收入，迫切需要大力培育新型职业农民，大幅提高农民科学种养水平。实践证明，教育培训是提升农民生产经营水平，提高农民素质的最直接、最有效途径，也是新型职业农民培育的关键环节和基础工作。为做好新型职业农民培育工作，提升教育培训质量和效果，农业部对新型职业农民培育教材进行了整体规划，组织编写了“农业部新型职业农民培育规划教材”，供各新型职业农民培育机构开展新型职业农民培训使用。

“农业部新型职业农民培育规划教材”定位服务培训、提高农民技能和素质，强调针对性和实用性。在选题上，立足现代农业发展，选择国家重点支持、通用性强、覆盖面广、培训需求大的产业、工种和岗位开发教材。在内容上，针对不同类型职业农民特点和需求，突出从种到收、从生产决策到产品营销全过程所需掌握的农业生产技术和经营管理理念。在体例上，打破传统学科知识体系，以“农业生产过程为向导”构建编写体系，围绕生产过程和生产环节进行编写，实现教学过程与生产过程对接。在形式上，采用模块化编写，教材图文并茂，通俗易懂，利于激发农民学习兴趣。

《沼气生产工》是系列规划教材之一，共有七个模块。模块一——基本技能和素质，简要介绍沼气生产工应掌握的基本知识与技能，应具备的职业道德，应了解的法律法规。模块二——沼气基础知识，内容有沼气发酵知识、沼气的系统功能、建筑知识和安全知识。模块三——农村沼气系统规划，内容有沼气发酵系统优化设计、保温

增温系统规划设计、沼气输用系统建安规划。模块四——沼气主体系统建设，内容有户用沼气系统建设和中小型沼气工程建设。模块五——沼气输配与使用系统施工，内容有沼气输配系统布局，沼气管网施工，沼气净化和计量设备安装，沼气灶、沼气灯、沼气热水器安装，沼气输配系统检验。模块六——沼气配套装备建安，内容有便携式沼气分析仪、太阳能加热系统、潜水搅拌机、物料粉碎机、活塞出料器、出料潜污泵。模块七——沼气系统启动调试，内容有启动准备、投料启动、故障防除。各模块附有技能训练指导、参考文献、单元自测内容。

目 录



模块一 基本技能和素质	1
1 知识与技能要求	1
2 职业道德	6
• 文明礼貌	6
• 爱岗敬业	7
• 诚实守信	9
• 团结互助	9
• 勤劳节俭	10
• 遵纪守法	10
3 法律法规	11
• 消费者权益保护	11
• 劳动者权益保护	12
• 能源节约	13
• 环境保护	13
模块二 沼气基础知识	15
1 沼气发酵知识	15
• 沼气发酵原理	15
(一) 沼气发酵微生物	15

(二) 沼气发酵过程	17
(三) 沼气发酵基本条件	19
• 沼气发酵工艺	27
(一) 沼气发酵工艺类型	27
(二) 沼气发酵工艺流程	31
(三) 典型沼气发酵工艺	33
• 沼气发酵装置	37
(一) 沼气发酵装置分类	37
(二) 常规型沼气发酵装置	38
(三) 污泥滞留型沼气发酵装置	41
(四) 附着膜型沼气发酵装置	45
2 沼气的系统功能	47
• 沼气系统是协调农业“三料”的纽带	49
• 沼气系统是促进农业可持续发展的动力	50
• 沼气系统是农民脱贫致富的有效途径	51
• 沼气系统是促进生态良性循环的必由之路	54
(一) 发展沼气可改善环境卫生	54
(二) 发展沼气可减少农药化肥的污染	54
(三) 发展沼气能够更好地保护森林植被	55
(四) 发展沼气可减轻大气污染	56
3 建筑知识	56
• 建筑材料	56
(一) 材料种类及其特性	57
(二) 混凝土	60
(三) 砂浆	63
(四) 密封涂料	65
(五) 保温材料	66
(六) 透光材料	67
• 建筑识图	68
(一) 基本知识	68

(二) 工程施工图种类	71
(三) 施工图的形式	72
(四) 建筑施工图	77
(五) 结构施工图	78
• 建筑常识	78
(一) 施工测量与放线	78
(二) 土方工程	80
(三) 砌筑工程	81
(四) 混凝土工程	85
(五) 密封与防水工程	90
4 安全知识	91
• 安全用管沼气	91
(一) 防止沼气窒息中毒	91
(二) 防止沼气爆炸	93
(三) 防止沼气火灾	95
• 安全施工常识	97
(一) 施工场地安全	97
(二) 防护用具的使用	99
(三) 施工事故处理	100
【参考文献】	101
【单元自测】	101
【技能训练指导】	102
一、原料总固体 (TS) 和挥发性固体 (VS) 检测	102
二、砌砖训练	102
三、沼气窒息人员的急救	103
模块三 农村沼气系统规划	105
1 沼气发酵系统优化设计	105
• 设计参数	105
(一) 气压	105

(二) 水力滞留期	106
(三) 容积产气率	106
(四) 容积有机负荷率	107
(五) 贮气量	107
(六) 池容	107
(七) 投料率	108
• 发酵工艺规划设计	108
• 建设规模规划设计	109
(一) 户用沼气规模规划设计	110
(二) 中小型沼气工程规模规划设计	110
• 关键技术应用	111
(一) 提高微生物滞留期	111
(二) 气动搅拌技术	112
(三) 旋流布料自动循环技术	113
(四) 微生物附着成膜技术	116
(五) 纤维物料两步发酵技术	117
(六) 太阳能自动增温加热技术	118
• 沼气发酵系统规划设计	118
(一) 户用沼气系统规划设计	118
(二) 中小型沼气工程规划设计	122

2 保温增温系统规划设计

• 保温型太阳能温室规划设计	128
(一) 墙体结构	128
(二) 顶面结构	129
(三) 地面结构	129
• 保温型日光温室规划设计	129
(一) 平面布局	129
(二) 墙体结构	130
(三) 顶面结构	130
• 保温型简易温棚规划设计	131

3 沼气输用系统建安规划	132
• 输气管道及配件选配	132
(一) 输气管	132
(二) 导气管	132
(三) 管道连接件	132
(四) 开关	133
• 压力表选配	133
• 沼气净化器选配	133
(一) 集水器	133
(二) 脱硫器	135
• 沼气流量计选配	136
• 沼气燃具选配	136
(一) 沼气灶	136
(二) 沼气灯	137
(三) 沼气热水器	138
【参考文献】	139
【单元自测】	139
【技能训练指导】	140
一、户用沼气系统规划	140
二、沼气工程规模设计	140
模块四 沼气主体系统建设	143
1 户用沼气系统建设	143
• 户用沼气池建设	143
(一) 定位放线	143
(二) 开挖池坑	145
(三) 校正池坑	146
(四) 拌制砂浆和混凝土	146
(五) 池体施工	147
(六) 活动盖和活动盖口施工	155

(七) 旋流布料墙施工	156
(八) 出料搅拌器施工	157
(九) 料液自动循环装置施工	157
(十) 预制盖板	158
(十一) 密封层施工	159
(十二) 养护与回填土	164
(十三) 溢流贮肥池施工	165
• 保温型太阳能温室建设要点	166
• 户用卫生厕所建设要点	166
• 厨房及其沼气输配管路建安要点	167
2 中小型沼气工程建设	168
• 基本要求	168
• 建筑材料要求	168
• 20~50 米 ³ 沼气发酵装置施工要点	169
• 60~200 米 ³ 沼气发酵装置施工要点	170
• 200~500 米 ³ 沼气发酵装置施工要点	171
• 钢筋水泥贮气装置施工要点	173
(一) 确定浮罩容积	174
(二) 准备材料	176
(三) 焊接浮罩骨架	176
(四) 制作浮罩壁	177
(五) 表面密封	178
(六) 水封池试压	179
(七) 安装浮罩	179
(八) 浮罩试压	179
【参考文献】	179
【单元自测】	179
【技能训练指导】	180
一、“无模悬砌法” 沼气池池顶施工	180
二、50 米 ³ 厌氧消化装置施工	180

模块五 沼气输配与使用系统施工	183
1 沼气输配系统布局	183
• 沼气输配与使用设施布局	183
• 室外沼气管道布置	183
• 用户沼气管道布置	186
2 沼气管网施工	187
• 硬塑管的连接	188
(一) 聚氯乙烯管的连接	188
(二) 聚丙烯管的连接	188
(三) 聚乙烯管的连接	189
• 管线的施工测量	189
(一) 高程测量	189
(二) 直线测量	190
(三) 管线施工测量	190
• 管道沟槽的开挖与回填	191
(一) 管道沟槽的开挖	191
(二) 管道沟槽土方回填	194
• 室内沼气管的安装	194
3 沼气净化、计量设备安装	195
• 沼气脱硫器安装	195
(一) 安装方法	195
(二) 更换脱硫剂	195
(三) 注意事项	196
• 沼气流量计安装	196
(一) 安装方法	196
(二) 注意事项	197

4 沼气灶安装	198
• 安装要领	198
• 注意事项	199
5 沼气灯安装	199
• 安装要领	199
• 注意事项	200
6 沼气热水器安装	201
• 安装要领	201
• 注意事项	203
7 沼气输配系统检验	204
• 外观检查	204
• 气密性检验	204
【参考文献】	205
【单元自测】	205
【技能训练指导】	206
一、沼气输配装置安装	206
二、干式脱硫剂再生	206
模块六 沼气配套装备建安	208
1 便携式沼气分析仪	208
• 便携式沼气分析仪的功能	208
(一) 便携式沼气分析仪的启用	209
(二) 注意事项	212
• 测量分析	214
(一) 沼气浓度测量	214
(二) 沼气管道泄漏检查	214

(三) 沼液 pH 测量	215
2 太阳能加热系统	216
• 太阳能加热系统建安	218
(一) 太阳能集热器的选择	218
(二) 安装位置的选择	218
(三) 集热器采光面积的确定	218
(四) 集热器的安装倾角	219
(五) 集热器的连接方式	219
• 太阳能加热系统运行维护	220
(一) 集热器运行维护	220
(二) 热交换器运行维护	220
(三) 控制系统运行维护	220
(四) 循环泵运行维护	221
3 潜水搅拌机	221
• 潜水搅拌机的安装	223
(一) 安装准备	223
(二) 安装方法	223
(三) 安装细则	225
(四) 安装结果检查	225
• 潜水搅拌机运行维护	226
4 物料粉碎机	226
• 物料粉碎机的安装	227
• 物料粉碎机的运行维护	228
• 物料粉碎机的安全使用	229
• 物料粉碎机的安全管理	229
5 活塞出料器	230
6 出料潜污泵	231
• 离心式出料潜污泵	231

(一) QW 潜水式无堵塞排污泵	232
(二) YW 液下式无堵塞排污泵	233
• 轴流式出料潜污泵	233
【参考文献】	235
【单元自测】	235
【技能训练指导】	235
一、物料粉碎机的安装	235
二、活塞出料器施工	236
 模块七 沼气系统启动调试	238
 1 启动准备	238
• 收集优质启动原料	238
• 启动原料的预处理	240
(一) 畜粪类原料的预处理	240
(二) 纤维性原料的预处理	241
• 接种物采集与处理	242
(一) 采集接种物	242
(二) 处理接种物	242
 2 投料启动	242
• 配料	242
• 加水	243
• 检测料液酸碱度	244
• 封池	245
• 放气试火	245
 3 故障防除	247
• 启动失败或启动后不产气	247
(一) 温度过低	247
(二) 未加接种物或接种物太少	248

（三）原料酸碱度失衡	248
（四）原料混入有毒物质	249
• 发酵中断后的恢复	249
• 结壳的防除	250
【参考文献】	251
【单元自测】	251
【技能训练指导】	251
以鲜猪粪为原料，给 20 米 ³ 沼气池调配浓度 8% 的启动料液	251