# 沼气与生态农业综合利用

高丁石 主编

中国农业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

沼气与生态农业综合利用技术/ 高丁石主编 . —北京: 中国农业出版社, 2004.8
(农民增收口袋书)
ISBN 7 - 109 - 09193 - 7

Ⅰ. 沼 ... Ⅱ. 高 ... Ⅲ. ①甲烷 - 综合利用②生态农业 - 农业技术 Ⅳ. ①S216.4②S - 0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 077976 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)
出版人: 傅玉祥
责任编辑 赵立山

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/64 印张: 3.375 插页: 2
字数: 75 千字 印数: 1～20 000 册
定价: 3.60 元
(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

# 编委会

主　　编　高丁石
副 主 编　李红丽　蒋新才
编写人员　张玉果　赵海荣　耿相勤

# 前　言

在我国现代化建设全面实现第二步战略目标，并开始向第三步战略目标迈进的世纪之交，党的十六大提出了全面建设小康社会的宏伟目标，在农村建设生态家园是建设小康社会的重要组成部分，起着致关重要的作用，其中发展沼气是建设生态家园的关键环节。用沼气连接养殖业和种植业，可为种植业提供优质有机肥料，为生产优质农产品提供物质基础；还可为养殖业提供优质的饲料，降低养殖成本，使之增产、增收，从而增加了一条脱贫致富的途径。在脱贫致富的同时，还可减轻对森林资源的压力和保护林草植被，持续下去会大大改善农业生态环境，所以说，沼气建设不但能创造洁净的再生能源，还是改变卫生面貌和改善

环境条件变废为宝的过程，同时也为加快畜牧业发展和促进无公害农产品生产创造了物质基础，对农业的可持续发展具有十分重要的意义。

加入 WTO 后，我国的农业将面临严峻的挑战，积极地发展生态农业生产方式，发展无公害农产品生产是应对激烈市场竞争的有效途径之一。随着农村经济的发展和农民生活水平的提高以及沼气生产技术的逐步完善，农民发展沼气的积极性也空前高涨。近年来，由科技人员的技术创新与广大农民丰富实践经验相结合，创造了南方“猪—沼—果（菜、鱼等）”生态模式和北方“四位一体”的生态模式，这些模式将植物生产、动物转化、微生物还原的生态原理运用到农业生产中，促进了经济、社会、环境的协调发展，也推动了农业可持续发展战略的进行。

目前，全国各地沼气建设热情空前高涨，沼气建设也已从单一的能源效益型，发展到以



需要全本请访问 www.ertongbook.com

沼气为纽带，集种植业、养殖业以及农副产品加工业为一体的生态农业模式，在更大范围内为农业生产和农业生态环境展示了沼气的魅力。随着近年来粮食生产持续丰收，畜牧养殖业也得到了长足发展，为发展沼气生产奠定了物质基础，为了适应沼气发展的需要，我们组织编写了《沼气与生态农业综合利用技术》一书，愿为我国生态农业的快速、稳固、持续发展进一份微薄之力。

该书以实用技术为重点，语言精练朴实、深入浅出、通俗易懂，针对性和可操作性较强，目的在于宣传普及沼气生产利用知识和沼气在发展生态农业中的作用。该书适宜于农村广大沼气生产者与基层技术人员阅读。

由于编著者水平所限，书中不当之处，敬请读者批评指正。

编　者

# 目　　录

**前言**

一、沼气的概述 …… 1

(一) **沼气的概念和发展** …… 1
(二) **农村发展沼气的好处与用途** …… 5

二、沼气的生产原理与生产方法…… 10

(一) **沼气发酵的原理与产生过程** …… 10
(二) **沼气发酵的工艺类型** …… 14
(三) **影响沼气发酵的因素** …… 18
(四) **沼气池的类型** …… 27
(五) **沼气池的建造** …… 31
(六) **输气管道的选择与输气管道**

的安装 …… 46
(七) 沼气灶具、灯具的安装及使用 …… 50
(八) 沼气池的管理与应用 …… 52
(九) 沼气池使用过程中常见故障
和处理方法以及预防措施 …… 62

三、北方“四位一体”生态种养模式的
设计与建造 …… 75

(一) 建设原则与规划 …… 81
建设原则 (81) 建造地点与朝向 (83) 前后两栋模式之间距离的确定 (84) 场地定位及平地放线 (85)
(二) 配套技术施工 …… 89
沼气池施工 (89) 猪舍的施工技术 (91)

四、沼气的综合利用 …… 97

(一) 沼气的利用 …… 97
沼气炊事、照明 (97) 沼气取暖 (117) 沼气增温、增光、增气肥 (117) 沼气作动力燃料 (118) 沼气灯光诱蛾 (121) 沼气孵

鸡（122） 沼气储粮（124） 沼气水果保鲜（127）
(二) 沼液的利用 …… 131
沼液作肥料（131） 沼液防虫（139） 沼液养鱼（140） 沼液养猪（143）
(三) 沼渣的利用 …… 145
沼渣作肥料（145） 沼渣种植食用菌（蘑菇）（147） 沼渣养殖蚯蚓（154）
(四) 沼肥的综合利用 …… 156
沼肥配营养土盆栽（156） 沼肥旱土育秧（158） 利用沼肥种菜（160） 用沼肥种花生（162） 用沼肥种西瓜（163） 用沼肥种烤烟（164） 用沼肥种梨（166）
五、沼气在生态农业中的作用 …… 169
(一) 生态农业的概述 …… 169
(二) 沼气与生态农业的关系 …… 181
(三) 生态农业模式的设计与选择 …… 188

# 一、沼气的概述

## (一) 沼气的概念和发展

沼气是有机物质如秸秆、杂草、人畜粪便、垃圾、污泥、工业有机废水等在厌氧的环境和一定条件下，经过种类繁多、数量巨大、功能不同的各类厌氧微生物的分解代谢而产生的一种气体，因为人们最早是在沼泽地中发现的，因此称为沼气。

沼气是一种多组分的混合气体，它的主要成分是甲烷，约占体积的 50%～70%；其次是二氧化碳，约占体积的 30%～40%；此外，还有少量的一氧化碳、氢气、氧气、硫化氢、氮气等气体组成。沼气中的甲烷、一氧化碳、氢、硫化氢是可燃气体，氧是助燃气体，二氧

化碳和氮是惰性气体。未经燃烧的沼气是一种无色、有臭味、有毒、比空气轻、易扩散、难溶于水的可燃性混合气体。沼气经过充分燃烧后即变为一种无毒、无臭味、无烟尘的气体。沼气燃烧时最高温度可达 1 400℃，每立方米沼气热度值为 2.13 万～2.51 万焦耳，因此说沼气是一种比较理想的优质气体燃料。

沼气在自然界分布很广，凡是有水和有机物质同时存在的地方几乎都有沼气产生。例如：海洋、湖泊以及在日常生活中常见的水沟、粪坑、污泥塘等地方冒出的气泡就是沼气。

沼气中的主要气体甲烷还是大气层中产生“温室效应”的主要气体，其对全球气候变暖的贡献率达 20%～25%，仅次于二氧化碳气体。目前大气中甲烷气体的含量已达 1.73 微升/ 升，平均年增长率达到 0.9%，其近年来的增长率是所有温室气体中最高的。但是，甲烷气体在空气中存在的时间较短，一般只有



需要全本请访问 www.ertongbook.com

12 年。所以，其浓度的变化比较敏感且快速，比二氧化碳快 7.5 倍。

当空气中甲烷气体的含量占空气的 5%～15%时，遇火会发生爆炸，而含 60% 的沼气的爆炸下限是 9%，上限是 23%。当空气中甲烷含量达 25%～30% 时，对人畜会产生一定的麻醉作用。沼气与氧气燃烧的体积比为 1∶2，在空气中完全燃烧的体积比为 1∶10。沼气不完全燃烧后产生的一氧化碳气体可以使人中毒、昏迷，严重的会危及生命。因此，在使用沼气时，一定要正确地使用沼气，避免发生事故。

沼气最早被发现于 100 多年前，我国是世界上最早制取和利用沼气的国家之一，20 世纪 50 年代我国台湾省新竹县的罗国瑞先生就在上海开办了“ 中华国瑞天然瓦斯全国总行 ”，他以此为商机，编写了许多技术资料，并举办了全国性的技术培训班，就这样，人工制取沼气在我国许多地方发展起来。大规模开发利用

沼气是从20世纪50年代开始的，到了70年代又掀起了一个高潮，但由于这两次高潮不重视科学，一哄而上，在建池材料多采用二合土、三合土夯砸而成，材料密封性和永固性较差；在建池形式上又大又深；在管理和使用技术上也不完善。因此所建沼气池多半不能很好利用，或使用时间不长就漏水漏气，很快就报废不用了。进入80年代，沼气技术得到了长足发展，沼气工作者在总结过去经验教训的基础上，研究出了以“圆、小、浅”为特点的水压式沼气池，从建池材料上也由过去的以土为主，变成了混凝土现浇或砖砌水泥结构，加上密封胶的应用，使池的密封性和永固性得到根本性改变，加上人们重视科学，重视管理，因此，80年代以后所建的池大多能较长时间利用。近几年来，随着科技的发展和农业特别是粮食的连年丰收，一方面促进了畜牧业的发展，发展沼气的好原料牲畜粪便增多；另一方面随着生活水平的提高，人们对卫生条件和环

保的重视，加上各级政府的大力支持和发展生态农业的需要，沼气事业在全国各地得到了快速发展，目前已迎来了又一个历史发展高潮。

### (二) 农村发展沼气的好处与用途

多年来的实践证明，农村办沼气是一举多得的好事。它能给国家、集体和农民带来许多好处，是我国农村小康社会建设的重要组成部分，也是建设生态家园的关键环节。在农村发展沼气不但可用于做饭、照明等生活方面，还可以用于农业生产中，如温室保温、烧锅炉、加工和烘烤农产品、防蛀、储备粮食、水果保鲜等。并且沼气也可发电做农机动力。在农村办沼气的好处，概括起来主要有以下几个方面。

1. 农村办沼气是解决农村燃料问题的重要途径之一

一户3～4口人的家庭，修建一口容积为6～10米$^3$左右的沼气池，只要发酵原料充足，

并管理得好就能解决点灯、煮饭的燃料问题。同时凡是沼气办得好的地方，农户的卫生状况及居住环境大有改观，尤其是广大农村妇女通过使用沼气，从烟熏火燎的传统炊事方式中解脱了出来。另外，办沼气改变了农村传统的烧柴习惯，节约了柴草，有利于保护林草资源，促进植树造林的发展，减少水土流失，改善农业生态环境。

2. 农村办沼气可以改变农业生产条件，促进农业生产发展

(1) 增加肥料　办起沼气后，过去被烧掉的大量农作物秸秆和畜禽粪便加入沼气池密闭发酵，既能产气，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，消灭了寄生虫卵等危害人们健康的病原菌。沼气办的好，有机肥料能成倍增加，带动粮食、蔬菜、瓜果连年增产，同时产品的质量也大大提高，生产成本下降。

(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的能力，提高秧苗的成活率。由于人畜粪便及秸秆经过密闭发酵后，在生产沼气的同时，还产生一定量的沼肥，沼肥中因存留丰富的氨基酸、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，对各类作物均具有促进生长、增产、抗寒、抗病虫害之功能。使用沼肥不但节省化肥、农药的喷施量，也有利于生产绿色产品。

(3) 有利于发展畜禽养殖　办起沼气后，有利于解决“三料”(燃料、饲料和肥料)的矛盾，促进畜牧业的发展。

(4) 节省劳动力和资金　办起沼气后，过去农民拣柴、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去。同时节省了买柴、买煤、买农药、化肥的资金，使办沼气的农户减少了日常的经济开支，得到实惠。

3. 农村办沼气，有利于保护生态环境，

加快实现农业现代化

据统计，全球每年因人为活动导致甲烷气体向大气中排放量多达 3.3 亿吨。农村办沼气后，把部分人、畜、禽和秸秆所产沼气收集起来并有益地利用，不但能减少向大气中的排放量，有效地减轻大气“温室效应”，保护生态环境。而且用沼气做饭、照明或作动力燃料，开动柴油机（或汽油机）用于抽水、发电、打米、磨面、粉碎饲料等效益也十分显著，深受农民欢迎。柴油机使用沼气的节油率一般为70%～80%。用沼气作动力燃料，清洁无污染，制取方便，成本又低，既能为国家节省石油制品，又能降低作业成本，为实现农业现代化开辟了新的动力资源，是农村一项重要的能源建设，也是实现山川秀美的重要措施。

4. 农村办沼气是卫生工作的一项重大变革

消灭血吸虫病、钩虫病等寄生虫病的一项关键措施，就是搞好人、畜粪便管理。办起沼



需要全本请访问 www.ertongbook.com