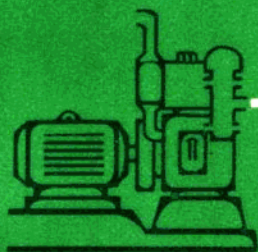
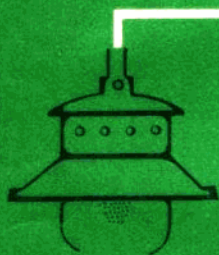


沼 气

普 及 本



CH₄



2984

江苏科学技术出版社

前 言

兴办沼气是一项投资少、效果大，多快好省解决农村能源问题，深受群众欢迎的建设事业，也是一项科学性、技术性很强的工作。为了更好地普及沼气知识，提高建池、管理、使用水平，把这项造福于人民的大事办好，我们在总结群众办沼气经验的基础上，编写了这本《沼气》（普及本）。其内容包括：兴办沼气的好处，沼气发酵的基本知识，沼气池的设计施工，使用沼气的配套设备和沼气池的科学管理等。该书可供从事农村工作的基层干部、农民沼气技术员、沼气技工、知识青年、中学生和社员群众阅读，也可供中、小学教师传授沼气知识时作参考。

参加编写这本书的有唐振方、陆光正、蒋继武、张文彦、冯正秋、张坊、郑中和、李士昌、陈照、钱章富、叶元敦等同志。

第一章插图的作者是吴桐椿同志。

沼气和知识和技术涉及多门学科，由于我们水平有限，编写时间仓促，书中难免存在不当之处，请读者批评指正。

编 者

一九八一年六月

目 录

一、沼气建设的重要作用

- (一) 广开农村能源..... 1
- (二) 增加牲畜饲料..... 5
- (三) 积造优质肥料..... 7
- (四) 扩大多种经营..... 9
- (五) 支援工业生产..... 10
- (六) 促进祖国绿化..... 10
- (七) 推动环境卫生建设..... 11

二、沼气发酵的基本知识

- (一) 什么叫沼气..... 13
- (二) 沼气发酵的基本原理..... 15
- (三) 沼气发酵的基本条件..... 17
- (四) 沼气的特性..... 22
- (五) 沼气肥及其特性..... 25

三、沼气池的设计与施工

- (一) 沼气池..... 31
- (二) 沼气池的设计原则..... 34
- (三) 沼气池主要尺寸及计算..... 37
- (四) 建池材料..... 40
- (五) 施工技术..... 45

四、使用沼气的配套设备

(一) 沼气燃烧的原理·····	60
(二) 灯、炉具·····	61
(三) 输气设备·····	69
(四) 输气系统的安装·····	72
(五) 沼气池出料机具·····	74
(六) 沼气发电设备·····	77

五、沼气发酵的科学管理

(一) 合理配料及投料·····	78
(二) 加入足够的优良菌种·····	86
(三) 调节酸碱度·····	87
(四) 计划用肥和勤加料勤出料·····	87
(五) 经常搅拌·····	88
(六) 保温越冬·····	91
(七) 池内插管和满装料·····	91
(八) 日常管理和排除故障·····	93
(九) 建立健全管理制度·····	96
(十) 安全措施·····	97

附 录

(一) 沼气发酵微生物分类概况表·····	100
(二) 沼气发酵中有机质分解代谢关系示意图·····	101
(三) 沼气发酵原料合理配料的计算方法·····	102
(四) 估计沼气池的产气量及沼气耗用量的简易方法·····	104
(五) 室内沼气发酵试验简介·····	109

一、沼气建设的重要作用

(一) 广开农村能源

人类需要能源，如鱼儿需要水一样。所谓能源，是指人类利用自然界能量资源的总称，是发展社会生产和提高人民生活水平的重要物质基础。自从人类发现和利用火以来，人类开始学会利用能源创造文明，推动社会繁荣进步。现在大家都看得很清楚，我们的衣食住行用，样样都离不开能源；现代化建设，处处都少不了能源。能源的开发、消耗水平和利用率水平越高，国民经济发展也就越快。因此，能源已成为衡量一个国家经济和技术水平的重要标志。能源问题是当今世界面临的一项重大问题。

能源有多种形式，如植物秸秆、柴草、煤炭、石油、电、原子能、太阳能、风能、水能、生物能等等都是能源。千百万年以来，人类一直靠直接燃烧作物秸秆、树木、杂草来获得能量。随着生产力的发展，人类对能源的需要等越来越多，要求也越来越高，进而开发和利用了煤炭、石油、天然气，并发明了电，使人类对能源的利用上升到一个新的高度。目前世界上许多经济发达的国家，已经不再用古老、落后的直接烧草方式获取能量，而在经济不发达的第三世界，约十五亿人至今还靠直接燃烧柴草或牲畜粪便过日子，其中

我国就几乎占了一半，而且绝大多数是农村住户。随着生产建设事业的发展，农村人口的增加和生活水平的提高，我国农村能源消耗量越来越大。全国除了每年要烧掉四、五亿吨左右的生物质能资源外，还要国家供应二千四百多万吨煤炭，约占全国能源总消耗量的33.7%。由于直接燃烧柴草效率低，这不仅造成资源利用上的巨大浪费，而且长期解决不了广大农民缺少柴草的问题。据统计，全国约有一亿七千万农户，每年平均缺柴草三个月左右。要发展农业生产，实现农业现代化，活跃农村经济，改善八亿农民的生活，解决农村能源问题，是一项刻不容缓的任务。

农村能源如何解决？出路有两条：一条是开源，就是开发能源资源；一条是节源，就是节约使用能源。实践表明，兴办沼气是一条开发能源和节约能源的有效途径。

沼气是有机物质在特定条件下，经微生物发酵作用产生出来的优质燃料，这是取之不尽、用之不竭的、可以再生的、多功能的新能源。兴办沼气，投资少，见效快、易普及，是对生物质能最现实、最科学的利用方式。作物秸秆经发酵产生沼气作燃料，比直接燃烧利用率要高得多。经试验测定，10斤稻草经发酵产生的沼气可烧180斤开水，同时还得到氮、磷、钾俱全的干沼渣肥6斤；而10斤稻草直接燃烧只能烧100斤开水，只得到1.6斤含钾肥的灰肥。

农村办沼气，可以解决大问题。我国农村，沼气资源丰富，人畜粪便、作物秸秆、杂草、污水垃圾，都可以集中起来用于沼气发酵。一个五、六口的农户，投资八、九十元，建一个8立方米的沼气池，加入人畜粪便、草料和水，管理得当，每天可产气1—1.5立方米，就可满足一天烧三餐饭和

晚上点灯照明的需要。

表1-1 五口之家每天食物实际利用热能情况表

燃料名称	每天耗用量	发热量	炉灶热效率 %	一日三餐饭浆茶水约利用热量	每天未被利用热量	备注
煤炭	3.5—7.5 市斤	5000 千卡/公斤	18	2475—3465 千卡	11275—15785 千卡	南京煤建公司统计分析
稻麦草	15—20 市斤	草的发热量 3400千卡/公斤	10	2550—3400 千卡	22950—30600 千卡	农村调查分析
沼气	0.9—1.2 立方米	5000 千卡/立方米	60	2700—3600 千卡	1800—2400 千卡	沼气化社、队调查材料

办好沼气，还可以加速实现农业机械化、电气化。有人估计，如果全国农村现有的人畜粪便和作物秸秆的一半用来制取沼气，每年将可产沼气 683 亿立方米，除了满足八亿农民生活用沼气外，还可余 60 亿立方米沼气，可供 893 个 12 马力的沼气动力站每天工作 6 小时，用它发电可发 90 亿度。



图 1—1 兴办沼气广开农村能源

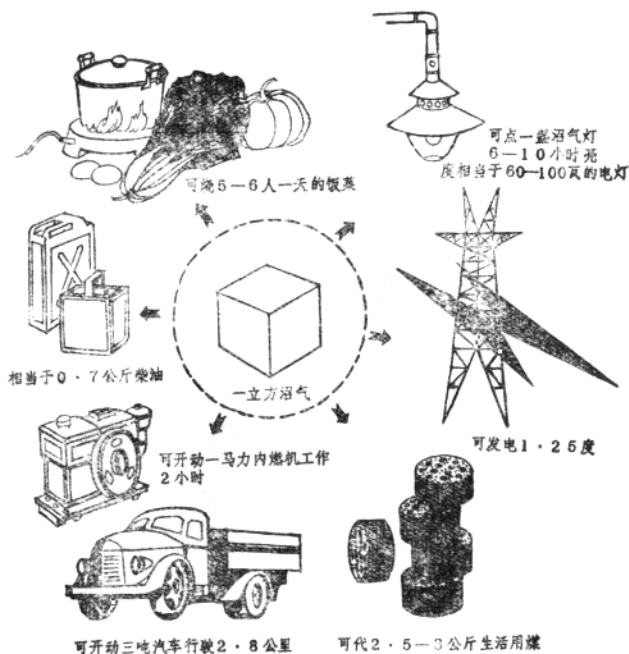


图 1—2 一立方米沼气的用途

(二) 增加牲畜饲料

发展畜牧业，除要有足够的精饲料外，还必须具备足够的粗饲料。过去好多地方由于缺乏燃料，每年要把80%左右的秸秆当作燃料烧掉。用上沼气后就可以把省下来的一部分秸秆，经过粉碎加工当作饲料，大大增加了粗饲料来源，促

进了畜牧业的发展。我省有的社、队实现沼气化一两年后，生猪的饲养量比沼气化前增加一、二倍，其他一些大牲畜和羊、兔等饲养量也都有不同程度的增加。



图 1—3 兴办沼气增加牲畜饲料

(三) 积造优质肥料

农业是国民经济的基础，肥料是农作物的粮食。发展农业生产，增加农作物产量，肥料是一个极为重要的因素。世界各国对肥料，特别是有机肥料都很重视。从我省大面积的耕地出发，要实现农业现代化，就所需的肥料一项来说，其数量之大，不是由工业生产的化肥所能承担和代替得了的。这不仅由于建厂和添置设备方面需要的投资浩大，而且生产这些化肥所消耗的能源也是巨大的。兴办沼气，有利于积造优质有机肥料，促进农业增产。因为单靠施用大量化肥，不仅容易造成污染，而且会使土壤团粒结构受到破坏，势必造成土壤板结，肥力递减，引起恶性循环。这种现象，在一些工业发达的国家已有出现，我省少数县社也已出现类似情况。如果应用各种秸秆、杂草和人畜粪便，制取沼气，既利用了热量，又利用了有机质，这比直接用大量秸秆烧饭变成灰还田或把秸秆用作沤肥或直接还田都更合理，可以更充分地利用自然资源。由于沼气肥，特别是渣肥是良好的有机复合肥料，既有速效养分，又有长效作用。长期施用有机肥，可使土壤熟化，既有利于作物生长，又能提高土壤肥力。实践证明：一个8立方米的沼气池，一年能提供水肥300—400担，渣肥5—7立方。人畜粪便等在沼气池内密闭发酵可以提高保肥能力。据测定，高温堆肥氮素损失40%以上，露天粪坑损失20%以上，草塘泥损失18%以上，而在密闭的沼气池里只损失2—5%。一般大田施用沼气肥可使作物增产5—10%左右。如江阴县祝塘公社五大队多年的肥效对

比试验表明，施沼气肥比垫圈肥，每亩平均增产稻麦50.7斤。对某些作物还有提高品质的效果。因此，兴办沼气是我国一项重要的肥料建设。



图 1—4 兴办沼气积造优质肥料

(四) 扩大多种经营

各种有机物质，经沼气发酵以后，除了产生沼气被人们利用外，还有大量发酵残留物，这些残留物一般都作为优质有机肥料被用于农田，这对发展农业生产有着重要作用。但是由于沼气发酵是有机物的复杂变化过程，经过沼气发酵的残留物中，还含有其他多种营养物质，如纤维素、木质素、菌体蛋白等，可以用于培养蘑菇、木耳、养鱼，甚至经过加工用于养猪、养鸡等。我省无锡县厚桥公社、武进县礼河公社等用沼气渣肥培育蘑菇，产量高，质量也很好。因此，应用沼气残留物扩大多种经营，可以增加社、队和个人的经济收入，说明沼气发酵的综合利用潜力也是很大的。



图 1—5 兴办沼气，扩大多种经营

（五）支援工业生产

农村兴办沼气，解决了缺少柴草的困难，节省了大量的秸秆、煤炭和电力。在当前发展工业而原材料、能源紧张的情况下，对工业生产也是有力的支援。同时，沼气还可用来开动机器发电、抽水、加工农副产品，并可用于搞化工等。



图 1—6 兴办沼气支援工业建设

（六）促进祖国绿化

解放三十多年来，一些柴草严重缺乏的地区，要发展荒山造林和四旁绿化是十分困难的。有的地方年年栽树难成林。树木没长起来就被砍掉作柴烧，公路旁的树也被砍枝剥皮，林木破坏十分严重。兴办沼气后，乱砍乱伐的现象减

少了，环境气候也得到了改善，同时保护了生态平衡，对农业生产十分有利。群众说：“有了沼气省柴草，封山育林水土保持，四旁绿化环境美，粮丰林茂人寿高”。

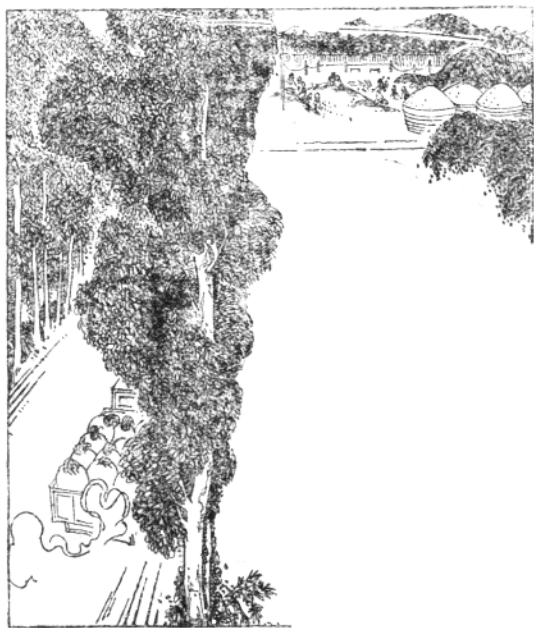


图 1—7 兴办沼气促进祖国绿化

（七）推动环境卫生建设

沼气发酵对杀灭寄生虫卵和肠道传染病菌效果显著。据测定：经发酵后，人畜粪便中的大肠杆菌减少90%以上，血

吸虫卵减少100%，蛔虫卵减少85—96%，蛔虫卵死亡率达66.4—81.8%，沼气残渣作无害化处理后，蛔虫卵则全部死亡，这就有效地防止了疾病的传染。

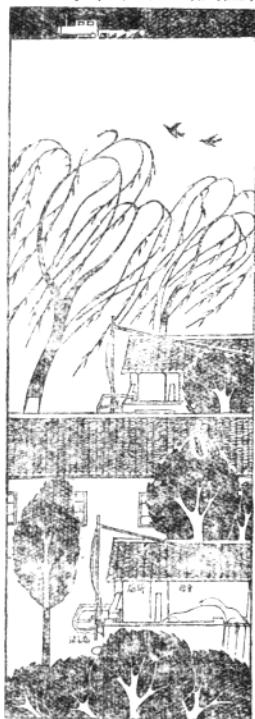


图1—8 兴办沼气推动
环卫建设

农村修建“三结合”（猪圈、厕所、沼气池）沼气池，除人畜粪便自动流入沼气池内外，社员为了多用气、多积肥，解决发酵原料，主动清理污水垃圾，扫树叶、割青草、拾野粪等，把这些疾病传播源、污染源收集起来投入池内，密闭发酵，净化了环境，减少了蚊蝇的孳生地。这就可以更好地改善农村的环境卫生，可以有效地保护农业劳动力，提高农村人民的健康水平。

此外，经过发酵的沼气肥水，还具有新的杀虫和抗病菌的作用。杀虫抗病的机理虽未被弄清楚，但它确能代替一些化学农药，也能补化学农药之所不及，既避免引起害虫和病菌的抗性，又可避免公害，造福人类。

总之，农村办沼气，一举数得。这是一项重要的能源建设、肥料建设、环境保护建设和卫生建设，是农村基本建设的重要组成部分，是实现农业现代化的一项重大措施。