

怎样建好管好沼气池



北京出版社

怎样建好管好沼气池

蔺 金 印

北 京 出 版 社

怎样建好管好沼气池
Zenyang Jianhao Guanhao Zhaqiqichi
尚金印

北京出版社出版

新华书店北京发行所发行
广益印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4.25印张 83,000字
1986年1月第1版 1986年4月第2次印刷
印数 3,401—6,400

书号: 15071·77 定价: 0.68元

前 言

缺烧柴，这是我国农村长期存在的一个大问题，也是一个严重的问题。

由于能源开发能力的限制，在现阶段，我国绝大多数农村不可能用煤烧饭、取暖，更不可能用电和油烧饭、取暖。于是大量有用的庄稼秸秆被烧掉了。又由于我国人口多耕地少，即使把全部庄稼的秸秆都用于烧饭、取暖，大多数农村也只够烧几个月，于是许多地方的山林遭了殃，大量树木被砍伐烧掉了。这样，不仅造成巨大的经济损失，而且由于秸秆不能还田，造成大量耕地因缺乏有机质而肥力下降，由于植被减少而导致水土流失和自然生态平衡的破坏。长此下去，问题将更趋严重。

为解决上述的严重问题，许多科学工作者经过多年研究和反复试验，终于找到了一个理想的方法，这就是在农村发展沼气。把人畜粪便、垃圾、杂草和农作物秸秆放入沼气池，经过发酵和细菌的作用产生沼气供烧饭、照明之用，剩下的沼气水和发酵物的残渣是优质的有机肥料，可用于肥田。沼气一出现，就受到人们的重视，不断得到推广。但是，由于建造和管理沼气池以及使用沼气都需要一定的技术知识，而这方面的技术知识又很不普及，因而限制了沼气的推

广和应用。为了帮助农村广大读者掌握有关沼气的技术知识，我根据多年的科研实验和生产实践的经验，编写了这本小册子，希望它能为推广沼气和解决农村缺烧柴这个大问题做出贡献。

由于个人经验有限，写作水平不高，书中难免有缺点和错误，敬希广大读者批评指正。

编 者

一九八四年十二月

目 录

第一章 农村办沼气的好处.....	1
一、解决农村缺柴少煤的大问题.....	2
二、扩大有机肥源, 提高肥效, 促进农业增产.....	3
三、沼气和沼气肥的其它用途.....	7
四、改善环境卫生条件, 减少疾病的发生.....	8
五、改善农业循环体系, 有利于保持生态平衡.....	9
第二章 沼气的性质及其产生原理.....	13
一、什么是沼气.....	13
二、沼气的性质.....	14
三、产生沼气的基本原理.....	17
四、人工制取沼气的条件.....	21
第三章 沼气池的种类及建造方法.....	30
一、沼气池的种类、构造及工作原理.....	30
二、沼气池的建造方法.....	36
三、沼气池的质量检查.....	59
四、建造沼气池的注意事项.....	60
第四章 沼气池的科学管理方法.....	62
一、沼气发酵原料的来源和预处理.....	62
二、沼气池的科学管理方法.....	63

三、沼气池的保养与维修·····	74
四、管理沼气池的注意事项·····	81
五、红泥塑料沼气池的管理特点·····	82
第五章 沼气的使用·····	84
一、沼气燃烧的原理·····	84
二、沼气燃烧的特点·····	85
三、水压式沼气池沼气用具的合理配套与调整·····	86
四、北京研制的几种沼气炉简介·····	96
五、红泥塑料沼气池所需用具的特点·····	99
六、沼气用具的故障及其排除方法·····	100
七、使用沼气的注意事项·····	100
第六章 沼气肥的利用·····	103
一、沼气肥的概念·····	103
二、沼气肥的特性·····	103
三、农田施用沼气肥增产的原因·····	104
四、沼气肥的出肥方式和利用技术·····	107
五、利用沼气肥应注意的事项·····	110
附录：·····	111
一、石料·····	111
二、砖·····	112
三、水泥·····	112
四、砂浆·····	114
五、配制一立方米混凝土用料量·····	117
六、工程材料的重量·····	118
七、某些气体的基本物理、化学常数·····	119

八、常用燃料的热值.....	119
九、几种气体的着火点及爆炸限度.....	120
十、有关沼气原料发酵的参考资料.....	120
十一、几种换算方法.....	124

第一章 农村办沼气的好处

我国农村消耗能源的数量很大，直接消费的能源约占全国能源总消费量的38%。目前，在农村能源的构成中，生产耗能约占20%，生活耗能约占80%。在生活耗能中，常规能源，如煤、煤油、电等仅占20%，其余80%要靠秸秆、柴草等。直接燃烧秸秆和柴草，不仅是对自然资源的浪费，而且使大量秸秆不能还田，林木遭到大量砍伐，破坏了生态平衡。这是必须引起高度重视的问题。

同时，农村又有着丰富的生物能资源。据统计，我国生物物质的年产量约为50亿吨干物质，其中农业所生产的干物质7亿多吨，即相当于目前全国总能耗量的2.5倍。过去，对这些干物质的利用主要有两条途径：一条是直接燃烧秸秆，只利用它的热量，未充分利用它的肥料成分；另一条是把秸秆堆（沤）肥还田，虽然可利用它的肥料部分，却损失了可利用的热量。两者都不是有效地、合理地利用生物能资源。农村办沼气后，将人畜粪便和作物秸秆等一起投入沼气池发酵，不仅可以获得燃料——沼气，而且也获得肥料——沼气肥，从而使有机物质得到充分的利用。

沼气是现代化的气体燃料，对解决农村缺柴、增加有机肥料、改善环境卫生等都有重要作用。沼气是一种清洁、价

廉的多效能的新能源。建造沼气池，可以就地取材，投资少，见效快，简便易行。我国农村幅员辽阔，有丰富的发酵原料和建池材料。所以说，开发沼气是解决我国农村能源问题的一条比较理想的新途径。

近十年的实践证明，农村办沼气是一举多得的大好事情。它给国家、集体、个人都带来许多好处，经济效益和社会效益都是十分显著的。

一、解决农村缺柴少煤的大问题

以北京郊区为例，农村的生活用燃料，总的是能源供应不足，利用方式不合理。据1980年调查，农村的生活用燃料主要有三方面来源：一是作物秸秆，全郊区收获量为45亿斤，其中可作为燃料用的28亿斤，折合标准煤71.8万吨，只够烧4—5个月；二是薪柴（主要是山区），采伐量为6亿斤，折合标准煤17.1万吨，够烧1个月；三是国家计划供应的煤，共计46.3万吨，加上各地小煤窑所产的煤共计86.3万吨，折合标准煤74万吨，平均可烧2—3个月。以上三项共折合标准煤163.9万吨，仅够全郊区8—9个月的生活燃料，平均每年缺柴3个月。据调查表明，若能满足农民生活燃料用能，大约需要作物秸秆80亿斤，折合标准煤210万吨，这就需要增加作物秸秆52亿斤，即增加两倍；或需要增加供应标准煤46万吨，即增加一倍。增加供应这么多的作物秸秆或煤，困难是很大的，在一个相当长的时期内也是不可能的。

如果利用作物秸秆、人畜粪便、杂草等有机物质制取沼

气，用来烧饭、照明等，则能大量节省作物秸秆，一般可比直接燃烧秸秆节省 $1/2—1/3$ 。例如一个5口人之家，建一个8立方米的沼气池，只要管理得好，就能解决6—8个月照明、煮饭的燃料问题，并可节省煤炭1吨左右，或节省作物秸秆1.5—2.0吨。如果北京郊区有70%的农户使用上沼气，不但能解决全郊区农民缺柴少煤的问题，而且还可为国家节省煤炭70万吨，或节省作物秸秆105万—140万吨。若全国有一半农户使用上沼气，就可节省煤炭7千万—8千万吨，或节省作物秸秆10.5亿吨。

二、扩大有机肥源，提高肥效，促进农业增产

(一) 大办沼气可以扩大有机肥源，增加农家肥的数量

过去的农家肥源主要是人畜粪便。办起沼气后，过去被烧掉的大量农作物秸秆加入沼气池密闭发酵，既能产气，又能沤制成优质的有机肥料，这就会增加农家肥的数量。例如北京市通县某个生产队，办沼气前，70%以上的秸秆和柴草都被烧掉，全队普及沼气之后，这些秸秆和柴草都通过制取沼气沤制成肥料，平均为每亩耕地增加优质有机肥50%以上。

(二) 沼气肥质量好，增产效果显著

农村办沼气，给原来的积造有机肥料的方法，带来一次大的改革。过去，农村采用堆肥、沤肥和敞口厕所粪池贮存人畜粪便等方法，由于封闭不严或发酵方法不当，有机质和氮素损失都比较严重。沼气池封闭严密，有机物质在厌氧发酵过程中产生的有机酸，有利于把分解释放的氨及时吸收固

定，减少氮素损失，起到良好的保肥作用，从而可提高肥效。

为了说明沼气肥具有保肥增产作用，北京和全国各地都进行了田间肥效对比试验。试验结果证明，沼气肥具有显著的增产效果。

1. 单独施用沼气水肥的增产效果。沼气水肥施在不同作物上，比敞口厕所粪水有明显的增产效果，见表1-1。

表1-1 沼气水肥与敞口厕所粪水（对照池）肥效比较

作物	产量（斤/亩）		比对照池增产		试验数（个）
	沼气水肥	对照池	斤/亩	%	
水稻	636.4	597.5	38.9	6.5	13
玉米	555.9	510.4	45.5	8.9	9
小麦	450.0	390.5	59.5	15.2	29
棉花	154.5	133.5	21.0	15.7	2
油菜	258.4	233.6	24.9	10.6	15

2. 单独施用沼气渣肥的增产效果。直接施用沼气渣肥，不但对当季作物有良好的增产效果，若连续使用还能起到改良土壤、培肥地力的作用。施用沼气渣肥的增产效果见表1-2。

3. 沼气肥和化肥配合施用的增产效果

（1）沼气水肥和碳酸氢铵配合施用的增产效果。有机肥与化肥配合施用，能够互相取长补短，提高肥效，起到增产作用，并且能避免大量施用化肥对土壤结构的破坏和降低土壤肥力，见表1-3。

表1-2 沼气渣肥对当季作物的增产效果

作物	比对照处理增施 沼气渣肥数量 (斤/亩)	产量 (斤/亩)		增 产	
		沼气渣肥区	对照区	斤/亩	%
水 稻	2,000	871.9	798.9	37.0	9.1
玉 米	3,000	667.5	617.7	49.8	8.3
棉 花	3,000	166.6	154.3	12.3	7.9

注：对照区为一般农家有机肥。

表1-3 沼气水肥与磷酸氢铵配合施用效果

处 理	水 稻			玉 米		
	产 量 (斤/亩)	增 产		产 量 (斤/亩)	增 产	
		斤/亩	%		斤/亩	%
对 照	698.7	/	/	566.7	/	/
沼 气 肥 4500斤/亩	736.6	39.9	5.7	677.3	106.6	18.8
磷 酸 氢 铵 20斤/亩	736.6	39.3	5.7	620.0	53.3	9.4
沼气肥4500斤/亩 磷酸氢铵20斤/亩	781.3	84.6	12.1	780.0	213.3	37.6

注：对照为一般农家有机肥料。

(2) 沼腐磷肥的增产效果。沼气肥与磷矿粉按10:1—20:1混合，经1—3个月堆沤发酵处理，可制成沼腐磷肥。将其施用在缺磷的土壤上，增产效果显著，见表1-4。制造沼腐磷肥还有利于中、低品位磷矿资源的合理利用，对改良土壤、培肥地力有着重要作用。

表1-4 施用沼腐磷肥的增产效果

处 理	水 稻			小 麦			油 菜		
	产 量	增 产		产 量	增 产		产量	增 产	
		(斤/亩)	%		(斤/亩)	%		(斤/亩)	%
对 照	581.5	/	/	528.6	/	/	246.0	/	/
磷 粉 40—50斤/亩	620.0	38.5	6.6	558.6	30.0	6.0	246.0	0	0
沼 渣 400—1000斤/亩	634.3	52.8	9.1	581.4	52.8	10.0	269.2	14.2	5.8
沼 腐 肥 440—1050斤/亩	653.3	71.8	12.3	611.7	83.1	15.7	268.0	22.0	8.9

注：对照为一般农家有机肥。

(三) 沼气肥对改良土壤的作用和效果

我国提高土壤肥力的方法，主要有两条途径，一是采取轮作换茬，种植绿肥；二是大力积造和施用有机肥料和秸秆还田。

秸秆还田，在我国目前还不是一种主要的措施，这是由于目前农村缺乏燃料，许多秸秆被当作燃料烧掉了。另外，还由于秸秆还田对作物生长初期会产生不良影响，如酸中毒、硫化氢中毒、土壤微生物争夺氮素营养和反硝化脱氮等问题。据试验证明，这些危害是由于秸秆中含大量的碳水化合物、蛋白质、果胶类物质，在进入土壤后迅速分解造成的。但是，把秸秆放入沼气池进行沼气发酵，那些在土壤中产生不良影响的有机成分，却正好是产生沼气的主要原料，而保留在发酵残余物中的又恰好是形成沼气肥的最有效的组成成分，如分解释放的有机、无机盐类、难被分解的有机残

余物、腐殖酸类物质、灰分元素等。

可见，农村普及沼气后，既能解决燃料不足问题，又可为实现秸秆还田创造条件。

实践证明，沼气肥既是优质的有机肥料，又是良好的土壤改良剂。很多普及沼气的地区，由于大量施用沼气肥，普遍反映土壤疏松、色泽加深、土壤结构变好、保水保肥能力增强、土壤肥力显著提高，见表1-5。

表1-5 施用沼气渣肥对土壤主要理化性状的影响

处 理	酸碱度	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	有效磷 (ppm)	容 重 (克/毫米 ³)	孔隙度 (%)	吸湿水 (%)
对 照	6.85	1.040	0.064	0.069	13.2	1.44	45.69	2.46
沼气渣肥	6.80	1.210	0.068	0.110	14.4	1.41	46.59	3.35

注：①对照为不施沼气渣肥。

②连续两年施用沼气渣肥，每亩施5,000斤。

由表1-5可以看出，连续两年施用沼气渣肥后，土壤的理化性状获得显著的改善，有机质、全氮、全磷、有效磷分别增加16%、6%、59%、9%，容重下降2%，孔隙度增加2%。

三、沼气和沼气肥的其它用途

沼气是一种优质的气体燃料，有多种用途，如图1-1所示。

现在，有的社队、农场已经用沼气作为柴油机和汽油机的燃料，以开动机器抽水、发电等，可节省大量柴油，降低

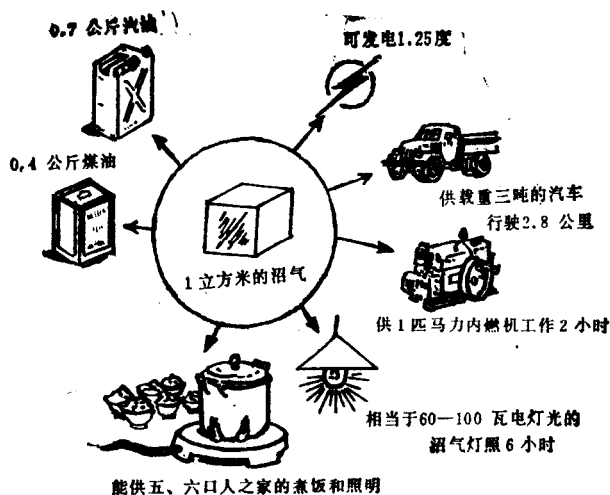


图1-1 一立方米沼气的用途

农副业的生产成本。

在工业方面，可利用沼气生产多种化工产品，如甲醇、甲酸、草酸、活性炭、三氯甲烷、四氟乙烯、有机玻璃、合成橡胶等。

利用沼气肥可以养蘑菇、养蚯蚓等；还可从沼气肥中提取维生素 B_{12} 、腐殖酸、蛋白质饲料、造纸纤维等。

四、改善环境卫生条件，减少疾病的发生

农村办沼气后，将人、畜粪便以及杂草、有机垃圾、脏水等经常不断地投入沼气池。特别是将厕所、猪圈与沼气池结合修建，使人、畜粪便通过密封管道，自动流入沼气池，

不仅节省沼气池进料的劳力，由于人、畜粪便不断进入池中，还可以促进连续产气和提高产气率，而且更有利于搞好粪便管理，减少蚊蝇孳生场所，改善农村环境卫生条件。

当粪便进入沼气池进行嫌气发酵后，许多病菌、寄生虫卵能被杀死或沉淀。这就等于进行了无害化处理，因而能大大减少由粪便传播疾病的发生。据四川省寄生虫病研究所和有关卫生部门多次试验证明：人、畜粪便进入沼气池发酵后，其中的寄生虫卵总数比发酵前减少94%左右，血吸虫毛蚴全部死亡，钩虫蚴死亡99%左右。痢疾杆菌和钩端螺旋体在普通粪便中能存活17天，而在沼气池中经30小时即死亡。

五、改善农业循环体系，有利于保持生态平衡

（一）不完全的农业循环

目前，我国的农业循环体系，一般属于不完全循环。农

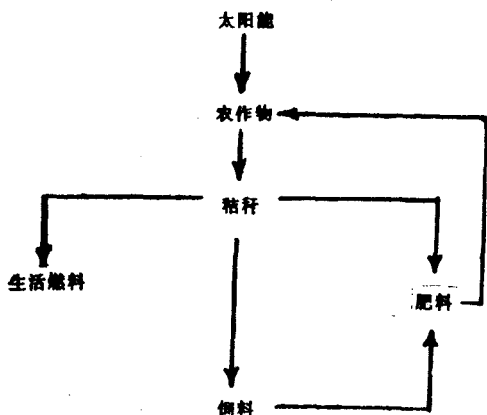


图1-2 不完全农业循环示意图