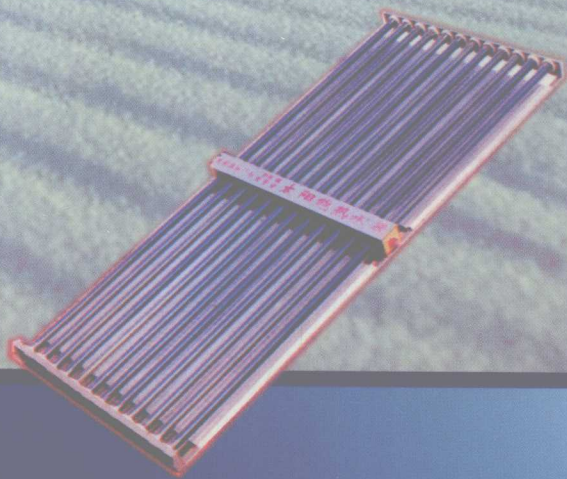




农民致富一招鲜丛书

农村能源综合利用新技术

施骏 编著



北京出版社

农民致富一招鲜丛书

责任编辑 刘京京

封面设计 汪 冰

责任印制 司徒志



NONGMINZHIFUYIZHAOXIANCONGSHU

ISBN 7-200-03982-9



9 787200 039825 >

定价：5.50 元

● 农民致富一招鲜丛书

农村能源综合利用新技术

施 骏 编著



北 京 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

农村能源综合利用新技术/施骏编著. —北京:北京出版社, 1999

(农民致富一招鲜丛书)

ISBN 7-200-03982-9

I. 农… II. 施… III. 农业-能源-综合利用-新技术
IV. S21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 51653 号

农村能源综合利用新技术

NONGCUN NENGYUAN ZONGHE LIYONG XINJISHU

施 骏 编著

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码:100011

北 京 出 版 社 总 发 行

新 华 书 店 经 销

北京朝阳北苑印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 4 印张 79 000 字

2000 年 4 月第 1 版 2000 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7-200-03982-9/S · 165

定价:5.50 元

编委会

主 编	朱永和				
副主编	郭书普	吕佩珂			
编 委	王千里	王洪江	吕佩珂	朱永和	
	刘文海	何家庆	罗守进	郑增忍	
	郭书普	臧玉琦			

序

改革开放使农民的生活发生了巨大变化，农业生产进入全面发展的新阶段。特别是近几年，粮食连年丰收，畜禽产品日益丰富，农业的长足发展为我国国民经济的快速发展奠定了坚实的基础。

但是，我国人均占有耕地面积和人均占有年径流量都仅为世界平均水平的 $1/4$ ，总体上农业生产水平仍处于初级阶段，科技进步对农业增长的贡献率还不到 40%，与发达国家相比还有很大差距。特别是农业基础薄弱，抗御旱涝等自然灾害的综合生产能力还很差，所以把农业生产真正建立在“一优双高”的基础上，实现现代化、集约化和可持续发展的任务仍十分艰巨。

农业要实现可持续发展，需要发挥多种因素的作用，而潜力最大、见效最快的是科技。实践证明，近几年来农业生产获得的发展，科技的作用举足轻重。特别是种子工程的实施，日光温室和塑料大棚应用领域的拓宽，特种养殖的兴起，以及精量匀播、地膜覆盖、平衡施肥、病虫害综合防治、节水灌溉、旱作农业等良种良法配套技术的推广应用，均取得了显著的效果。

农业要改变目前大多数地区粗放经营的状况，提高农业有限资源的利用效率，促进农业向产业化方向发展，惟一的出路就是转变农业的增长方式。而实现农业增长方式的转变，

摆脱那些落后生产方式的束缚，根本在于科技兴农，把农业发展转到领先科技进步和提高农民素质的轨道上来，努力提高科技在农业增长中的贡献份额。实施科技兴农，首要任务就是抓好农业技术推广工作，特别是实用新技术的推广，建立持续性农业技术推广体系以及农业知识和技术培训体系，使现有的科技成果尽快转化成现实的农业生产力。

这次北京出版社经过充分的调研、策划，组织编写的这套“农民致富一招鲜”丛书，旨在进一步普及和推广农业科研、生产方面的新技术、新成果、新观念，促进农业生产再上新台阶。它的出版是科技界、出版界为科技兴农做的一件实事，希望对广大农民朋友有所帮助。

《农民致富一招鲜》丛书编委会

1999年9月

目 录

一、沼气池的日常管理	(1)
二、沼气池出料和搅拌技术	(13)
三、沼肥的综合利用	(18)
四、沼气的综合利用	(38)
五、沼液的综合利用	(43)
六、沼气、沼液和沼渣综合利用技术	(55)
七、太阳能干燥技术	(63)
八、日光棚室栽培技术	(73)
九、日光棚室养殖技术	(98)

一、沼气池的日常管理

专业技术人员建好池，验收、投料、正常产气后，沼气池的日常管理由农户负责，以保证沼气池的正常使用。俗话说“三分建池，七分管理”，管理是保证正常产气的重要技术措施，是沼气池建、管、用的中心环节。

● 做到沼气池进出料经常化

新建沼气池在装料使用 15~30 天后，就要增加新料，并取出同样多的沼液，以保持池内料液平衡。发酵原料加入沼气池后，随着沼气的产出逐渐地被消耗或转化了，如果不补充新的发酵原料，沼气细菌就会“吃不饱”、“吃不好”，沼气产量就会下降。为了保证沼气细菌有充足的食物，进行正常的新陈代谢，使产气正常、持久，要不断地补充新鲜的发酵原料，更换部分旧料，做到勤进料、勤出料。

1. 小进料和小出料的数量 使用发酵原料的农村家用沼气池，一般每隔 5~10 天进出料各 5%，也可按 1 立方米沼气流进干料 3~4 千克计算。加入发酵原料的数量，还可根据每天的平均产气量计算，其计算公式如下：

$$\text{平均每天投干料量} = \frac{\text{平均每天产气量(升)}}{\text{每千克干物质产气量(升/千克)} \times 2/3}$$

例如，一个沼气池每天产气量为 1.2 立方米（即 1 200 升），假定以麦秸为原料，每千克麦秸干物质产气量按 500 升

计。将以上数据代入公式，即得平均每天加入干物质 3.6 千克。如果秸秆含水量为 10%，则应加入麦秸 4 千克。

“三结合”沼气池，每天都有人畜粪尿流进池内，平时只需添加堆沤后的秸秆和适量的水，保持发酵液在池内的浓度。同时也要定期小出料，保持池内料液平衡。

2. 小进料和小出料时应注意的事项

(1) 先出料，后进料，作到进出平衡：平时使用的沼气，是事先贮存在气箱里的，要是进料比出料多，甚至只进不出，就会使细菌的代谢产物大量积聚，破坏沼气细菌适宜的生活环境，使微生物活力下降而影响产气。同时气箱容积逐渐变小，会减少沼气的贮存量，也会影响产气。反之，如果出料的数量比进料的数量多，也会因发酵原料不足而降低产气量。

(2) 出料时料液液面高度高于出料口上沿：出料时要保证剩下的料液液面不低于进料口和出料口的上沿，以免池内沼气从进料口和出料口逸出。若出料时发现料液液面低于进料口和出料口的上沿，则应停止并及时加水，使水面达到所要求的高度。

(3) 出料后要及时补充新料：出料后应及时进料，如原料不足，可加入一定数量的水，以保持原有水位，使池内沼气具有一定的压力。

3. 小进料、小出料的优点

(1) 少量进出料，不会带走大量菌种，对产气影响小。

(2) 少量进出料，池温波动小，不影响沼气细菌生命活动。

(3) 少量进出料，池压变化小，不影响沼气细菌的活性。

(4) 少量进出料，酸碱度变化不会超越沼气细菌适宜的中性环境，不会影响连续产气、用气。

● 经常搅拌沼气池内的发酵原料

经常搅拌沼气池内的发酵原料，是提高沼气产气率的一项重要措施。

1. 需要搅拌的原因 沼气池内的发酵原料，在静止状态下分为3层：即浮渣层（上层）、发酵液层（中层）和发酵沉渣层（下层）。上层发酵原料较多，但沼气细菌较少，原料没有被充分利用；中层水分较多，发酵原料少；下层发酵原料多，沼气细菌也多，是产生沼气的主要部分。搅拌发酵原料，是使其与沼气细菌充分接触，使沼气细菌分布均匀，促进沼气细菌的新陈代谢，提高产气率。如果浮渣层太厚，还会形成结壳，影响沼气进入气箱。搅拌可以打破上层结壳，使中、下层所产生的沼气释放出来而进入气箱。

在发酵原料比较充足和沼气池正常使用的情况下，只有采用经常搅拌的措施，才可显著地提高产气率。如果沼气池长期不加料、不出料，成了病态池，或者发酵原料不充分，搅拌的作用就不大，甚至不发生作用。因此，搅拌必须与勤加料、勤出料等科学管理措施结合起来，才能发挥作用。

2. 搅拌的方法 搅拌的方法有两种：一种是用长棍或其他器具，从出料口（或进料口）伸入发酵间，用力来回拉动数次，以搅拌池内的发酵原料；另一种方法是从出料间掏出数桶发酵液，再从进料口将此发酵液冲到池内，也可起到搅拌池内发酵原料的目的。

● 经常测定和调节沼气发酵液的酸碱度

沼气细菌适宜在中性或微碱性环境条件下生长繁殖，酸

性过强 ($\text{pH} < 7$) 或碱性过强 ($\text{pH} > 8$) 都对沼气细菌生命活动不利, 造成产气率下降, 甚至停止产气。因此, 须经常用 pH 试纸测定沼液的酸碱度。目前, 农村家用沼气池一般出现偏酸的情况较多, 特别是在发酵初期, 往往投入秸秆类的原料多, 接种物不足, 造成挥发酸大量积累, 使 pH 下降到 5.5 以下, 严重抑制了沼气细菌活动, 使产气率下降。这时可采取以下的措施进行调节: ①加入适量的草木灰。②加入适量的石灰水。只能加入石灰水的澄清液, 并将石灰水与发酵液混合均匀, 避免强碱对沼气细菌活性的破坏。所加石灰水的浓度不可过大, 否则石灰水与池内的二氧化碳反应生成碳酸钙, 会减少二氧化碳的含量。

发酵原料中的有机碳素不断地被消化, 会使 pH 逐渐上升, 当 pH 上升到 8 以上时, 就会造成发酵液过于碱性, 影响沼气的产生。此时应在沼气池内加入一些新鲜的牛粪、马粪、秸秆和青草, 并加水调节到适宜浓度。

● 保持沼气池内发酵原料适宜的浓度

沼气发酵原料含水量为 85%~95%, 这样有利于沼气细菌的正常生活, 产生沼气。这是因为沼气细菌吸收养分、排泄废物和进行其他生命活动, 都需要有适宜的水分, 水分过多或过少都不利于沼气细菌的活动和沼气的产生。如果含水量过多, 发酵液中干物质含量少, 单位体积的产气量就少; 如果含水量过少, 发酵液太浓, 容易积累大量有机酸, 发酵原料的上层容易形成硬壳, 使沼气发酵受到阻碍, 影响沼气产量。通常农村家用沼气池发酵原料干物质的浓度为 5%~15%。夏季要求浓度不低于 6%, 冬季要求浓度不低于 12%。

由于沼气池要经常出料、进料，为了保持池内发酵原料适宜的浓度，就要经常调节池内的水量。沼气池内发酵原料的浓度，可按下面公式计算：

$$\text{发酵原料浓度干物质含量 (\%)} = \frac{\text{发酵原料重量 (千克)} \times \text{发酵原料中干物质含量 (\%)}}{\text{发酵原料重量 (千克)} + \text{加水重量 (千克)}} \times 100\%$$

为了便于用户科学进料，现根据不同发酵液所需配制的浓度，将各种发酵原料按重量配成配方，列于表 1-1，供投料时参考。

表 1-1 1 立方米容积沼气池的原料配方

	浓度/(%)				
	6	8	10	12	14
稻麦草	18	24	30	36	42
猪粪	56	75	94	113	132
牛粪	60	80	100	121	140
人粪尿	96	128	160	192	224
沼气渣肥*	20	20	20	20	20
清水	550	473	396	319	234

* 作接种物。

● 要采取保温措施

沼气细菌需要适宜的温度。一般池内温度应保持在 10℃ ~ 27℃ 才能正常产气。温度适宜，沼气细菌的生命活动就旺盛，沼气就产得多，产得快。

冬季气温低，尤其在北方地区，沼气池内的温度降到了 10℃ 以下，致使不能正常产气。因此冬季采取有效的保温措施，保持和提高沼气池内的温度，是保证正常产气的关键。

(1) 在沼气池体上部堆放柴草,或在迎风面修筑挡风障。

(2) 在“三结合”沼气池上和猪圈前面搭盖塑料大棚。这样,既能提高沼气池发酵原料的温度,保证正常产气,又可以提高猪舍的温度,有利于猪的生长,同时还可以在塑料大棚内种蔬菜,是一举多得的保温方法。

● 发酵原料发生故障及处理方法

沼气池发酵原料经常会发生一些故障,为了便于管理,对发酵原料发生的故障要及时排除,现将常见故障列于表 1-2,供参考使用。

● 沼气池的保养与维修

沼气池的保养与维修,是科学管理沼气池的重要部分,可防止或减少病态池的产生,并能延长沼气池的使用年限。

1. 沼气池的保养 沼气池的保养,可采取以下措施:

(1) 沼气池的潮湿养护:水泥是一种多孔性建筑材料,过于干燥会使毛细孔开放,容易发生沼气渗漏现象。可以对沼气池采用“夹层水密封”的技术措施,还可以在沼气池的拱顶上添加 25 厘米左右的土层,在上面种菜、种花,使沼气池保持潮湿状态。

(2) 防止空池曝晒:任何沼气池,经检查验收合格后,应立即装料、装水,不要空池晾晒。干旱季节不宜大换料,若农时季节必须大换料时,一定要尽量缩短空池时间。发酵原料暂时不足时,千万不要把池内发酵原料掏空。装料后应立即加水、加盖养护,以防止空池曝晒。否则,沼气池的内外压力失去平衡,易发生沼气渗漏现象。

沼气池的日常管理

表 1-2 发酵原料发生故障及处理方法

故障表现	故障原因	处理方法
新建沼气池加料很久不产气或产气点不着；开始产气好，过一段时间就差了；进出料口不冒泡	加水过凉，温度太低	发酵原料先堆沤，发热后进料，要加经太阳光晒热的温水
	发酵料液变酸	先用 pH 试纸测定，确定偏酸时，再用石灰水或草木灰中和
	没有加接种物	加入含沼气细菌的接种物，如活性污泥等
	加入的发酵原料中含有能杀死沼气细菌的有毒物质	重新换料
发酵原料充足，但产气不足。进、出料口经常翻气泡	浮渣结壳	打开活动盖板，搅拌发酵原料
大换料 3 个月后，产气越来越少	原料不足	添加新料
沼气压力表上水柱虽高，但火力不足	沼气中含甲烷量少，发热量小	调节好发酵料液的酸碱度，添加产甲烷量高的原料

为了防止水分的蒸发和曝晒，可在沼气池的上面加一层“保潮层”。可以在沼气池上面刷一层“水柏油”，也可以在上面铺一层粗砂或煤渣，再打一层三合土，或在池上盖一层塑料薄膜。无论采用哪种方法，其“保湿层”的覆盖面积，都应大于沼气池的水平面积。

(3) 防腐蚀：沼气发酵料液酸碱性对水泥结构的沼气池有一定的腐蚀作用。当沼气池使用几年后，有部分水泥材料和粉刷材料脱落，其密封性能被破坏，易发生沼气渗漏现象。因此在每次大换料时，要将池壁洗刷干净，再将被腐蚀的坑

洼处抹砌平整，然后刷 1~2 遍纯水泥浆。

2. 常见沼气池发生的故障及维修方法 正常使用的沼气池，也要进行维修。一般是在大换料的时候，将池体内壁用高标号水泥粉刷 2~3 遍。

为了便于管理好沼气池，现将常见的沼气池故障及处理方法，列于表 1-3。

表 1-3 常见沼气池发生的故障及维修方法

故障表现	故障原因	处理方法
当水柱上升到一定高度时，就不再上升，从沼气压力表上可以看到水柱上升时快时慢	漏气量与沼气压力成正比。压力低时，漏气少，压力表水柱上升；沼气压力升高时，漏气增加；漏气量与产气量相等时，就不再上升 沼气池的气箱与发酵间的衔接部位有漏洞，当料液淹没漏洞时，不漏气；当沼气压力把料液压下后，漏洞露出，就漏气 当产气增多时，发酵液面在进出料口的上沿下方，沼气从进出料口逸出	及时检查，做出正确判断。将池顶部导气管打开，在水压箱水位线注上记号。若水位下降说明漏水；若下降很少或不下降，说明漏气。必须清池，进行修补 增加发酵原料和水，使池内发酵液面上升至高于进出料口上沿
开始产气正常，以后明显下降，或者压力表上的水柱不上升，打开开关后，压力表不动	沼气池漏气，或者活动盖漏气	先检查活动盖板是否漏气，若不漏，再检查池体是否漏水或漏气。若漏水或漏气，应清池进行修补
压力表水柱虽高，但气很快烧完	水压箱容积太小	增加一个水压箱副箱