

亚洲太平洋地区

沼气发展指南

亚洲太平洋经济

和社会理事会著

科学技术文献出版社

6
46

沼 气 发 展 指 南

陈光谦 陈 明 刘德芳 译

科学技术文献出版社

1 9 8 4

内 容 简 介

本书系根据1978年6月在曼谷召开的亚太地区沼气发展专家组会议上所讨论的各类沼气池的设计、建造、操作、维护、利用、堆肥制造等问题的资料编写而成的一本实用指南。文字通俗，内容丰富，可供具初中文化以上程度的广大农民、从事沼气工作的技术人员和设计者、研究者参考。

沼 气 发 展 指 南

陈光谦 陈 明 刘德芳 译

科学技术文献出版社出版

中国科学技术情报研究所印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：7.25 字数：179千字

1984年10月北京第一版第一次印刷

印数：1—10000册

科技新书目：85—68

统一书号：15176·616 定价：0.85元

前 言

最近几年来，亚太经社理事会特别注意满足农村所需要的能源，着重于充分利用当地资源和技巧方面。这是根据最近召开的联合国大会和亚太经社会决议而定的。在第七次会议上，联合国大会强调要开展科技合作，确保科技能应用于沼气的发展。亚太经社理事会在新德里举行的第三十次会议上，特别强调区域经济和社会活动各部门之间合作的迫切性。并且建议发展中国家通过真正的合作把它们已开展的工艺利用起来，以适合它们的需要。

根据农村能源规划，1975年曾在新德里和马尼拉举行了沼气工艺的专业讨论会；1976年在曼谷召开了太阳能和风能的专家工作组会议；1977年在苏瓦特别为太平洋岛国举办了沼气和农村能源的讲习班；并且于1977年在印度尼西亚、伊朗、菲律宾和泰国轮流举办了发展农村能源的讲习班。鉴于所召开的这些沼气会议都对了解和发展沼气工艺作出了有益的贡献；鉴于虽然出版了不少沼气资料，但仍然缺乏适合于农村推广计划，或私人希望建沼气池所需要的出版简便沼气资料，因此在1978年6月召开的有来自三十三个亚太地区专家及部分区外专家参加的沼气发展专家组会议上，集中讨论了各种类型沼气池的设计、建造、操作和维护，沼气的利用等问题，其中包括必需的设计和制造，使沼气主要用于煮饭和照明用的生活燃料方面，采取各种途径把沼气利用起来，包括制造堆肥在内。至于不属于技术性的，如有助于总目标而又有教育意义和有共同关系的均考虑进去。

本书就是根据专家组会议的建议而出版的，企图编成一本综合性的，简便而实用的指南。把沼气的各方面都列入书内，使那些还缺乏这方面知识的人能有信心地来设计、建造、操作和维护沼气池。此书把收集到的中国沼气工艺资料亦列入本书内。

但是，仍然感觉到缺乏某些沼气工艺的资料，特别是缺乏一些学者在沼气方面研究的微生物学资料。希望这些学者们能把有关这方面的经验和其它资料送到亚太经社理事会来，以便将这些资料补充在本书的再版本中，这将是很有裨益的。

绪 言

本书是为发展中国家（特别是亚太地区国家）发展农村小沼气池而编写的一本适用指南。它是根据1978年6月20日至26日在澳大利亚政府的资助下，在曼谷召开的沼气发展专家组会议上的建议而编写的。书中还包括了一位亚太经社理事会的会员于1979年9月1日至9日随联合国组织的中国沼气考察团去中国考察时，从一些中国权威人士那里所收集到的沼气工艺学资料。在编写和出版技术上，承尼泊尔巴特瓦尔的发展咨询服务部（DCS）的约翰·芬莱（John Finlay）先生的帮助。

非常感谢澳大利亚政府为开会和出版这本书提供经费，并且对中国权威人士、亚太理事会会员国从事沼气研究的各组织，特别是印度农村手工业委员会（KVIC）和尼泊尔的发展咨询服务部（DCS）向秘书处提供了可用的设计资料，表示谢意。

目 录

第一章 沼气发酵过程	(1)
1. 厌氧发酵.....	(1)
2. 沼气池是怎样工作的.....	(1)
3. 沼气的优缺点.....	(2)
第二章 影响沼气池设计和运转的因素	(3)
第一节 社会因素.....	(3)
1. 沼气池的效益.....	(3)
2. 农民的民族特性.....	(3)
第二节 影响设计的因素.....	(3)
1. 建池材料的可用性.....	(3)
2. 地下水位的高低.....	(4)
3. 可用的发酵原料.....	(4)
4. 各种沼气的需气量.....	(4)
5. 各种发酵原料的产气量.....	(5)
6. 希望从沼气池排出的沼肥量.....	(6)
7. 从每头畜、禽或每个人能收集到的粪便量.....	(6)
8. 其它发酵原料.....	(7)
第三节 影响运转的因素.....	(7)
1. 需水量.....	(7)
2. 用海水或盐碱水.....	(7)
3. 添加料.....	(7)
4. 沼气池的寿命.....	(7)
5. 在连续进料沼气池中浮渣形成时造成的影响.....	(8)
第三章 沼气池的分类和设计原理	(8)
1. 固定拱顶沼气池.....	(9)
2. 弹性袋沼气池.....	(10)
3. 浮罩气箱沼气池.....	(10)
4. 有水封的浮罩气箱沼气池.....	(12)
5. 分离式气箱沼气池.....	(12)
6. 排气系统.....	(13)
7. 支撑气箱的系统.....	(14)
第四章 沼气池的设计、大小和场地选择	(15)
1. 设计的选择.....	(15)
2. 大小的选择.....	(16)

3. 场地的选择	(20)
第五章 建池	(21)
1. 所需的材料	(21)
2. 具浮罩气箱的沼气池	(22)
3. 弹性袋沼气池	(26)
4. 固定拱顶沼气池	(26)
第六章 气箱和导气管	(32)
第一节 气箱	(32)
1. 建造气箱的材料	(32)
2. 气箱内的气压	(33)
3. 气箱支架	(34)
第二节 导气管及其附件	(34)
1. 导气管的类型	(34)
2. 气龙头	(35)
3. 排除冷凝水	(35)
4. 火焰器制动装置	(37)
5. 压力计与安全阀相结合	(37)
6. 选择适宜的导气管	(38)
7. 漏气的测试	(38)
第七章 农家用的灯炉具及其使用法	(40)
第一节 煮饭	(40)
1. 沼气炉的设计	(40)
2. 市售炉具	(41)
3. 乡村自制炉具	(41)
4. 炉具的调节和维护	(43)
第二节 照明	(43)
1. 市售的沼气灯	(43)
2. 乡村自制的沼气灯	(44)
3. 沼气灯的操作	(44)
4. 沼气灯的维修	(45)
第八章 沼气池的起动和操作	(46)
第一节 起动沼气池	(46)
1. 浮罩式气箱沼气池	(46)
2. 袋式沼气池	(49)
3. 固定拱顶式沼气池	(49)
第二节 沼气池的操作	(50)
1. 装进料液	(50)
2. 搅拌料液	(51)
第三节 操作问题及其维修	(52)
1. 起动的问题	(52)

2. 一般问题.....	(53)
3. 炉具.....	(54)
4. 灯具.....	(55)
5. 进料和出料.....	(55)
第九章 保养和安全	(56)
第一节 保养.....	(56)
1. 气箱喷漆.....	(56)
2. 排去浮渣.....	(56)
3. 从固定拱顶式沼气池中排料.....	(56)
4. 沼气池的砖工修补工作.....	(56)
5. 排除冷凝水.....	(57)
6. 用坚固的开关龙头.....	(57)
7. 炉具.....	(57)
8. 灯具.....	(57)
9. 排去干料.....	(57)
10. 水封.....	(57)
11. 软管.....	(57)
12. 橡皮气管.....	(57)
13. 主导气管漏气的测试.....	(57)
14. 修补钢气箱.....	(57)
15. 检查气压.....	(58)
16. 测产气量.....	(58)
第二节 安全.....	(60)
1. 一般注意事项.....	(60)
2. 固定拱顶式沼气池.....	(60)
第十章 改进沼气池作业	(61)
第一节 加热法.....	(61)
1. 保温措施.....	(61)
2. 进料加热.....	(61)
3. 用“玻璃”房屋.....	(61)
4. 用太阳能加热沼气池.....	(62)
5. 在气箱上搭茅草棚.....	(62)
6. 用反射面.....	(62)
7. 在池塘周围堆沤堆肥.....	(62)
第二节 化学方法和微生物方法.....	(62)
1. C/N 比和 pH.....	(62)
2. 添加细菌.....	(63)
第三节 机械方法.....	(63)
1. 搅拌.....	(63)
2. 发酵液的再循环.....	(64)

第十一章 沼气在商业上的用途	(64)
1. 冰箱.....	(64)
2. 孵卵器.....	(64)
3. 焊接.....	(65)
4. 气体成份的纯化.....	(65)
5. 瓶装气.....	(65)
6. 发动机的动力.....	(66)
7. 发电.....	(68)
第十二章 沼气肥及其应用	(68)
1. 沼气的价值.....	(68)
2. 氮的肥效.....	(69)
3. 沼气的其它特点.....	(69)
4. 施于作物的效果.....	(69)
5. 沼气肥的应用.....	(70)
6. 用沼气的卫生措施.....	(71)
第十三章 沼气池的发展规划	(72)
1. 宣传.....	(72)
2. 促进.....	(72)
3. 训练.....	(74)
4. 国家沼气中心.....	(75)
第十四章 农村公用沼气池	(75)
1. 背景.....	(75)
2. 社会方面的考虑.....	(75)
3. 管理上的考虑.....	(75)
4. 技术上的考虑.....	(76)
第十五章 沼气经济学	(77)
1. 评价一个方案.....	(77)
2. 沼气的价值.....	(77)
3. 沼气肥的价值.....	(78)
4. 评价沼气的例子——农民的观点.....	(78)
附录	(80)
1. 沼气的性质.....	(80)
2. 影响沼气发酵过程的因素.....	(81)
3. 选择的参数对产气的影响.....	(83)
4. 固定拱顶式沼气池.....	(85)
5. 袋式沼气池.....	(88)
6. 浮罩式气箱沼气池.....	(89)
7. 换算系数及有用的方程式.....	(94)
8. 术语解释.....	(105)
参考资料	(105)

第一章 沼 气 发 酵 过 程

1. 厌氧发酵

植物和畜粪在无氧的条件下经某些细菌的作用就会产生出一种可燃气体。例如，我们用一根棍子插入沼泽污泥池中，就会看见气泡冒出水面。这些气泡中就含有一种可燃气体，叫做沼气。它还有一些其它名称，如“生物质气”、“污泥气”和“牛粪气”等。沼气是一种混合气体，主要含有可燃的甲烷（ CH_4 ）和不可燃的二氧化碳（ CO_2 ）。其详细的成分请见本书的附录 1。

这种沼气和有机质的降解过程，对农民是有很大好处的，不但可以为农民提供燃料，而且还可提供优质肥料和土壤改良剂，此外还能杀灭致病菌和寄生虫。

2. 沼气池是怎样工作的

有许多不同的沼气设计，每种设计都将一一进行讨论。但最重要的，首先是应知道沼气池的一般概念。

图 1 是亚洲的一个具代表性的沼气池型。整个发酵池都装有牛粪和水调成的料液。先在一个混料坑内制备好这种新鲜料液，然后流入池内。根据流体力学原理，有一些已经消化过的料液，叫“流出液”，就会从出料管排出去。把这些流出液贮存在另一坑内，以备需要时作肥料用。图 2 和图 3 是另外的沼气池类型。

沼气池内有数以百万计的细菌，它们靠畜粪为食而产沼气，并残留下一些有机质和水。当气泡向上升起就进入气箱内，把气箱举起（图 1 和 3）。当池内沼气用完后，气箱就再落下。

至于固定拱顶式沼气池（图 2），当沼气聚积在气箱内时气压就增加，气用完后气压就下降。沼气燃烧时为清洁的蓝色火焰，无毒、无臭、无烟，在强太阳光下几乎是看不见的。

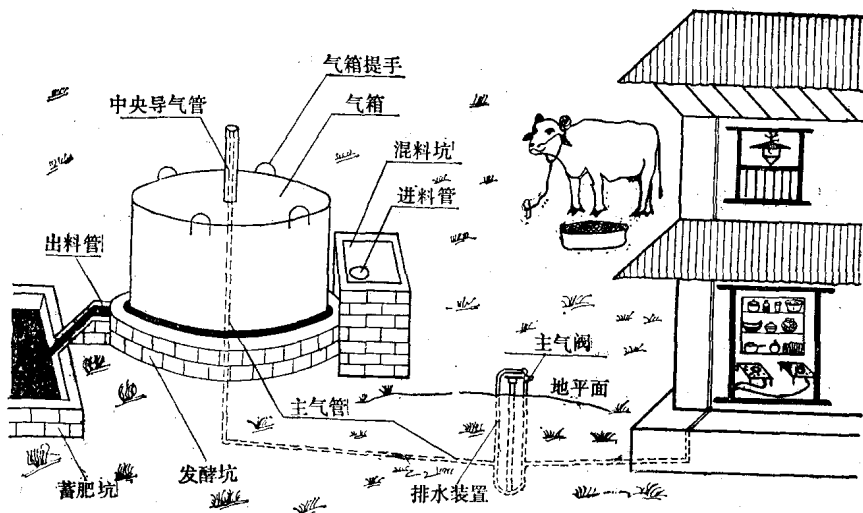


图 1 浮罩式气箱沼气池（印度和尼泊尔）

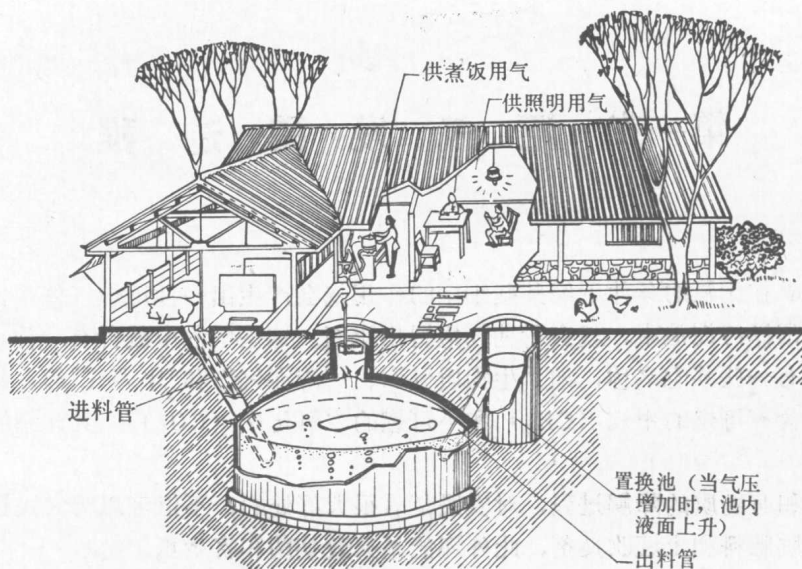


图2 固定拱顶沼气池 (中国)

3. 沼气的优缺点

估计现有的沼气池有95%是用于煮饭和点灯的农家沼气池, 其流出液主要作肥料施于农田。

其优缺点很难以数量来衡量, 只能根据目前的实际情况加以比较, 即把沼气与烧牛粪、烧木柴或烧煤油作比较。

其优缺点还要取决于站在哪个角度去分析而有不同, 例如从个体农户、社会和国家的角度去看就有下面一些优缺点:

(1) 从个体农户角度看

1) 优点:

是清洁而快速的煮饭燃料; 良好的照明燃料; 燃烧时无烟, 利于人体健康 (特别是对眼睛和肺部有好处); 沼气池如果与厕所衔接起来可以改进环境卫生; 流出液是良好的肥料和土壤改良剂, 可促进农作物的增产;

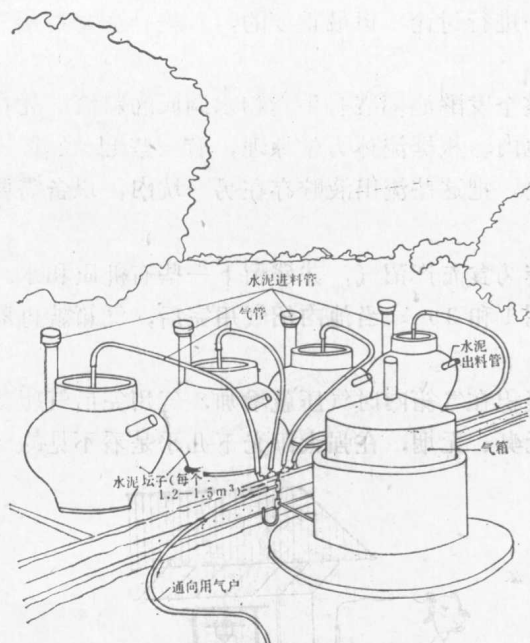


图3 分离式气箱罐子型沼气池 (泰国)

比烧传统燃料节约时间 (因为用不着捡木柴和制作牛粪饼)。

2) 缺点:

开始时需要大的投资; 需要喂足够的牧畜来产粪才能满足所安装的一定容积沼气池的需要; 需要水, 在缺水的时候就有困难; 在寒冷月份, 产气减少。

(2) 从公共集体的角度看

1) 优点:

可减少人畜粪便的污染, 从而促进公共卫生条件; 建池及发展相应的工业, 可创造更多的就业机会; 可能作为农村工业的动力来源; 农村有了这种改良的设备, 使青年农民看到希

望，愿意呆在农村，而不盲目流入城镇。

2) 缺点:

富裕农民受益多，无牛的贫苦农民无法享受利益，扩大了贫富悬殊。

(3) 从国家角度看

1) 优点:

节省了购买煤油和化肥的外汇；减少了农村对昂贵能源分配的要求，从而节约了化石燃料；使森林得到保护，从而防止了土壤的冲刷和河流泛滥，避免泥沙冲入河内淤积成平原；用这种清洁能源，减轻了环境污染。

2) 缺点:

如果该国的建材缺乏的话，仍然需要用外汇购进。

第二章 影响沼气池设计和运转的因素

所设计的许多沼气池都工作得很好，将在下章详细说明，但在特殊情况下如何正确选用沼气池型和大小，这是很重要的。在一个国家里，如果条件都一致的话，可以采用同一池型的大小沼气池就行了。这里举一些例子来说明如何利用所列材料来选池型。至于沼气池的设计、大小和场地的选择将在下章详细介绍。

第一节 社会因素

1. 沼气池的效益

产气、肥料（堆肥）和卫生是沼气池的三大效益。目前，亚太地区的国家的人民很需要沼气，但对肥料效益的考虑则是次要的，卫生放在更次要的地位。预计随着时间的推移，肥料效益将会提到重要的地位。中国的沼气建设主要是获得肥料、沼气和卫生。其它效益是能节约木柴，由于增加了用肥量和改进了肥料质量，提高了作物的产量。

2. 农民的民族特性

每个国家人民都有自己的民族特性。有一些国家的农民，从整体看都是非常勤劳的，但他们对工具的改进和维护并不在乎。而有些国家的农民的生活态度则颇优闲自得，对材料、知识并没有什么高的要求，亦不想寻找更适合的设备。这种性格在一个特殊国家里很重要，因为它往往支配着对池型和设备的选择态度。

第二节 影响设计的因素

1. 建池材料的可用性

一个国家的建池技巧主要要看该国（或区域）的可用建筑材料如何，如可能用砖、石、混

凝土等。沼气池可用各种材料来修建。如果缺钢板，就可全部用塑料的设计或全部用砖石工程的设计。

2. 地下水位的高低

在地上挖一个洞就可观察到地下水的上升程度，当水升高到离地面很近处，就叫“高水位”，在这种地区就应设计特殊的沼气池型。

3. 可用的发酵原料

各种植物有机质和人畜粪都可生产沼气。只有用固定拱顶沼气池这种设计才适合于消化这种未预粉碎过的作物秸杆。大多数的沼气池设计都是用单一的畜禽粪，如猪粪或牛粪（包括水牛粪）。有少数沼气池设计是用鸡粪或人粪尿，或者是两种混用。

使用单一的畜粪沼气池，通常采用连续流加进料方式，即每天加进一定量鲜粪液，同时也排出等量的消化液。

作物秸杆不能流经沼气池，每年至少要清除一次或两次内含物（70%）再装进新的发酵原料。这种沼气池叫做“批量进料沼气池”。这种池只有当细菌开始产气时才有气用，不产气时则无气可用。只有以获得肥料和卫生为首位的情况下才适用这种池。

4. 各种沼气的用具的需气量

沼气主要用于煮饭和点灯，少数情况是用于发动机、冰箱和孵卵器等。这些用气工具所需要的沼气量见图4。

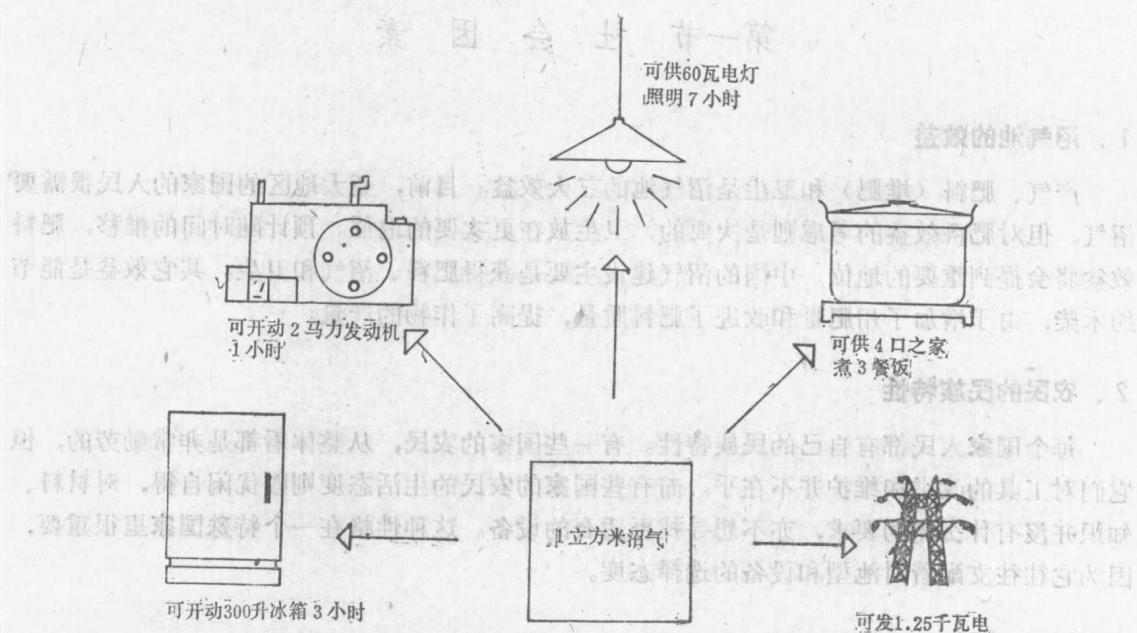


图4 沼气可应用于各方面

（1）煮饭 不同家庭每天每人所需的沼气量互不相同，这取决于下列因素：

烹调方式（油煎、煮熟或烘烤）；食谱类型；每日用膳餐数和快餐数；人多时，燃料就会节省些；烹饪技巧，例如当锅内食物被煮沸后，立即用微火，可以节约燃料。

每人每天煮饭耗气量，平均数字为 0.3m^3 （ 0.28m^3 — $0.42\text{m}^3 = 10\text{ft}^3$ — 15ft^3 ）。

(2) 点灯 在缺电的地方可用沼气灯。当沼气灯燃烧不好时, 还需经常注意调节。

一盏煤气灯每小时的耗气量是 $0.11-0.15\text{m}^3$ ($4-5.5\text{ft}^3$), 其亮度大约相当于一盏60瓦电灯的亮度。

(3) 其它沼气用具 由于其它沼气用具还不普遍, 详细情况将在第十一章详细介绍。为了很快估计用气量, 可采用下列数字:

冰箱: 每 m^3 容积每小时耗气 $0.6-1.2\text{m}^3$ (每 ft^3 容积每小时耗气 $0.6-1.2\text{ft}^3$); 孵卵器: 每 m^3 容积每小时耗气 $0.5-0.7\text{m}^3$ (每 ft^3 容积每小时耗气 $0.5-0.7\text{ft}^3$); 发动机: 每千瓦小时 (kWh)耗气 $0.6-0.7\text{m}^3$; 每制动马力(bhp)小时, 耗气 $0.45-0.54\text{m}^3$ ($16-19\text{ft}^3$)。

5. 各种发酵原料的产气量

各种发酵原料的产气量各不相同, 将取决于许多因素, 目前尚缺乏这方面资料, 但下列五点值得考虑:

- 1) 温度和停留期: 这很重要, 关系密切, 将在下面讨论。
- 2) 沼气池的正确操作 (将在第九章说明)。
- 3) 促进气候寒冷时的产气 (见第十章)。
- 4) 在农村情况下, 难以控制的一些因素 (见附录II资料)。
- 5) 动物食谱和动物的健康状况。

细菌在 35°C 时活力最大, 产气最多, 因为这个温度接近于产粪牲畜的体温。温度越小,

表1 一些进池原料的沼气产量

进 池 原 料	沼 气 产 量 (立方米/每吨固体)	甲 烷 含 量 (%)
家畜类:		
牛 粪	260—280	50—60
猪 粪	561	
马 粪	200—300	
植物废物:		
鲜野草	630	70
亚麻或大麻杆	369	
小麦杆	432	59
绿 叶	210—294	58
稻糠	615	
阴沟污泥	640	59
酒厂废液	300—600	58
化合物:		
碳水化合物	750	49
类脂物质	1440	72
蛋白质	980	50

资料来源: 1. 中国四川沼气发展局1979年在成都举办的讲习班上的讲义:《沼气工艺学及其利用》。

2. 中国沼气手册, Michael Crook 译自中国四川省沼气领导小组办公室的中文本 (由Ariane van Buren编辑, 伦敦Intermediate Technology Publications, 1979出版)。

细菌活力亦小，产气亦少，在10℃时就基本停止产气了。农村沼气池一般是不加温的，发酵液温度通常在18°—32℃左右，并且由于季节气温的变化，在全年内的温差也较大。实验室里的研究工作多是在35℃下采用批量发酵进行的，这跟乡村实际所需的25°—30℃这个温度范围不太吻合。多数热带国家沼气发酵液的平均滞留时间是50天。但如果一个地区内全年时间都很热，滞留时间也可降到40天左右。冬天是急需用气的季节，在寒冷地带，滞留时间可增加到60—70天。此外，弄清楚进池原料及其产气量也是十分重要的。表1是一些进池原料的产气情况。

表2 各种粪便的产气量

粪 便 种 类	每公斤粪便的产气量
奶牛和水牛粪	22—40升 (0.8—1.4立方英尺)
猪 粪	40—60升 (1.4—2.1立方英尺)
家禽 (鸡) 粪	65.5—115升 (2.3—4.1立方英尺)
人 粪	20—28升/每人 (解便入厕) (0.7—1立方英尺)
经预处理的作物废物	34—40升
水葫芦	40—50升

农村沼气池实验中获得的产气数据缺乏一致性。

从目前看来，表2的数据是可以采用的。

从表2可以看出平均滞留时间为40—60天时，每天每生产1立方米（35立方英尺）沼气需要下面这样多的粪：

牛 粪：32公斤/天

猪 粪：20公斤/天

家禽粪：12公斤/天

6. 希望从沼气池排出的沼肥量

沼气池里的固体物质经细菌消化之后，有一部份生成水和气，而另外的约70%的固体物质则排放出来作为沼肥。固体物质里的肥料成份，比如氮、磷、钾经消化之后，并没有增加，但却有一部份氮给转化了。不过沼肥的肥料成份基本上同进池原料里的肥料成份是一致的。

7. 从每头畜、禽或每个人能收集到的粪便量

排粪量是由下列因素决定的：动物的大小、饮食、消化程度，喂养环境，比如在草棚里喂或每天用一定时间在田野里放牧。测量排粪量的可靠办法是连续测量三天所排粪便，再求一个平均数。下面是每天约可收集到动物排粪量的估计数据：

奶牛：10—15公斤粪/天

水牛：10—20公斤粪/天

猪 ：2.5—3.5公斤粪/天

鸡 ：90克粪/天

乡村水牛每天至少可排粪6公斤，有的每天的排粪量可高达36公斤。所以，还是应该以

实际测得的排粪量为准。

注意：如果找称不方便，可用4加仑（18升）的煤油听代替。在压实无空气装满的情况下，每听可装19公斤粪。如果压的不紧，可装15公斤。

8. 其它发酵原料

批量进料沼气池多采用下述原料。

1) 羊粪：羊粪呈颗粒状，进入连续发酵沼气池之前，应加以粉碎，不然就会浮在上面，结成浮壳。

2) 粗糙粪便：大象的粪便含有许多植物纤维，比较粗糙，容易浮在液面结成浮壳。

3) 草，稻麦杆，树叶，杂草，动物垫草，还包括锯木屑。由于这些原料较轻，易结壳，建议用在批量发酵沼气池里。

4) 水葫芦：大家都知道水葫芦产气较高，可用于连续发酵池。但进池之前，应先将水葫芦在阳光下晒两天，破坏气囊，再切成小块进池，尽管这样，仍浮于液面，产生结壳。批量发酵沼气池采用这种原料时，可用50%水葫芦和50%牛粪进行混合，产气较高，在冬天比纯粹用牛粪还要好。本书第八章将详细讨论进池原料问题。

第三节 影响运转的因素

1. 需水量

每公斤粪大约需用一升水。

2. 用海水或盐碱水

不能用海水，因为它会妨碍细菌的繁殖。但是在某些情况下，却可以用盐碱水，这应根据盐的浓度和杂质的成份而定。国家中心可提供这方面的资料。

3. 添加料

通常沼气池加进动物粪便和水之后就不需要加入其它原料。但使用作物秸秆等为原料的批量发酵沼气池可添加一些其它原料。

4. 沼气池的寿命

沼气工艺学在许多国家里是一个比较新的学科，也涉及一个长期投资的问题。大多数人都谈到砖石建筑的沼气池寿命在20年以上，钢气箱的沼气池寿命在8年以上，当然，这取决于防锈和保养的程度怎样。钢气箱的寿命因情况而异，使用薄钢板，加之又无防护的情况下，其寿命仅只2—5年；如气箱喷有涂料，其寿命可长达20年。管道和沼气用具的寿命到底有多长还无从知道。以上各项配件的费用通常为总安装费用20%以下，如修建一个大沼气池，这笔配件费用相应的比例还会少些。

在决定是否要建造一个沼气池时，用户就会考虑到一个长期投资的问题，农场动物的头数问题，将来沼气的使用问题。此时最好修建一个大沼气池，在未来几年内就会显示修建这种大沼气池的必要性。

5. 在连续进料沼气池中浮渣形成时造成的影响

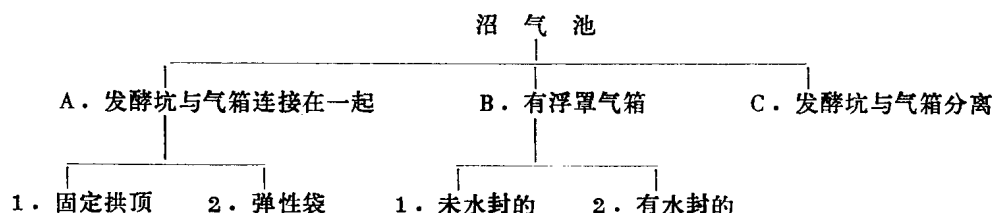
连续沼气池里的主要问题是结壳问题。以下原料会产生浮壳：

- 1) 未消化的植物性物质，例如稻麦秆。
- 2) 垫草，例如稻麦秆，锯木屑。
- 3) 猪毛和鸡毛。

尽管发酵液较浓，但仍会在表面形成一层浮壳。如浮壳较厚，就应该排除浮壳。

第三章 沼气池的分类和设计原理

沼气池可以按收集沼气的方式来分类。



A1. 固定拱顶式沼气池：一般称为“中国”设计的沼气池。因为它主要用于中国。它通常以“批量”方式进料，每天添加少量的人畜粪便。用长的停留期来杀灭有害的寄生虫、致病菌卵块。这种沼气池侧重于生产肥料和除害灭病。当大换料时往往无气可用，须待换入新发酵原料，等细菌作用后再开始产气，最长时间是2—3个星期。

A2. 弹性袋沼气池：一般叫“袋形沼气池”，袋子既作发酵间，又是贮气箱。采用连续加料方式。

B1. 未水封的浮罩气箱沼气池：一般叫“印度的”或“KVIC”（印度农村手工业委员会）设计的沼气池。采用连续加料方式。

B2. 有水封的浮罩气箱沼气池：很干净，但比不用水封的费用高。

C. 发酵坑与气箱分离的沼气池：这种池型不普遍，因为成本相当高。只限于商业性机关的一系列批量进料大沼气池采用。目前在农村已有一些比较价廉而适用的这种沼气池设计出来。

所有的这些类型沼气池的容积大小都各有不同。可惜，其大小的概念、计算方法不同。普通是按下面的计算方法：

固定拱顶A1和 弹性袋A2沼气池	{	按整个沼气池容积（包括发酵间和贮气箱的全部容积）计算的
浮罩气箱B和 分离式气箱C 沼气池		(a) 按每日希望产的沼气的量计算（这是最常用的算法）
		(b) 按发酵坑内能装的发酵液容积计算
		(c) 按气箱的容积计算

本指南中所采用的算法，除有特别注明者外，用于固定拱顶沼气池的是“沼气池容积立方米”表示；用于浮罩气箱沼气池的是按“每日希望的沼气产量”表示。这只是一个粗略地描述沼气大小的表示法。当然，天与天，季节与季节的产气量都差异很大。