

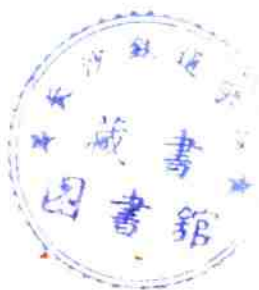
65.489
JGY

086102

土办法掘地开井



沼气的取法和用法



江苏人民出版社

目 录

沼气用处大 尽量利用它.....	(1)
动力用发酵池的设计.....	(5)
家庭用发酵池的设计.....	(9)
技术操作规程.....	(12)
沼气的利用方法.....	(18)
节约材料的方向.....	(21)

沼气用处大 尽量利用它

沼气是一种混合气，其中主要的成分为甲烷，约占百分之六十到百分之七十，是一种可以燃烧的气体。这种气体是由甲烷细菌与有机质（人畜粪便、污物等）在密闭条件下发酵后产生的。这种气体，可以用来燃烧、转动机器和发电。

我们知道，自然界有三大能量，这就是原子能、物理化学能和生物能。这三大能量是一切动力的源泉。沼气就是生物能的一种。根据苏联经验，利用生物能为人类服务，是一件极有价值的事情，应用范围也非常广泛。用发酵的方法产生沼气的原料有：人畜粪尿、糠秆、杂草、落叶、泥炭、湖草、污水、污泥及屠宰厂、皮革厂、厨房中的废物、城市中的垃圾等。这些原料花钱极少，到处都有，真是取之不尽，用之不竭。用过的原料，由于通过发酵作用，可变成品质优良的有机肥料。如原料本身是肥料，经过发酵后，其中速效性氮肥成分可提高五点七倍，施用这种肥料，农作物的单位面积产量可以提高百分之二十到三十左右。所以，利用沼气，是一件一举数得的好事。

沼气是微有蒜臭气味的可燃气体，与足量的空气混合后（一般是沼气一份，空气十份），燃烧时会发出大量的热。

根据湖北省和南京市初步的试验，沼气的主要用途有：

一、可代替汽油发动各种内燃机：

湖北省利用沼气发动了三匹馬力单汽缸四冲程的汽油机(汽油机要稍加改装,改装方法后边詳述),并带动能发电零点九五瓩的直流发电机及水泵抽水,效果良好。南京市也用沼气发动了六匹馬力双汽缸四冲程的汽油机,并带动能发电三瓩的直流发电机,效果亦尚良好。

根据苏联資料,每匹馬力每小时要消耗的沼气約为零点五立方公尺;一点二立方公尺沼气的功效相当于一公升汽油;三吨重的汽車行駛一百公里,約需沼气三十六立方公尺,如用二百大气压将十立方公尺的沼气压縮在五十公升鋼瓶中,則行駛一百公里只需这种鋼瓶三点四个就可以了。使用沼气的发动机,与煤气发电机、焦炭发动机及使用其他气体的发动机比較,功率还要高些。据一九五七年統計,本省农村共有柴油机(包括煤气机)七千六百多部,总馬力为十三万余匹,如果全部用柴油,每匹馬力每日运轉四小时,則总共需要柴油九万二千八百公斤,如用沼气代替,除基本建設投資以外,就不用花錢,全年就可以節約一千七百六十余万元。更重要的是利用沼气为农村逐步地走向机械化和电气化开辟了道路。

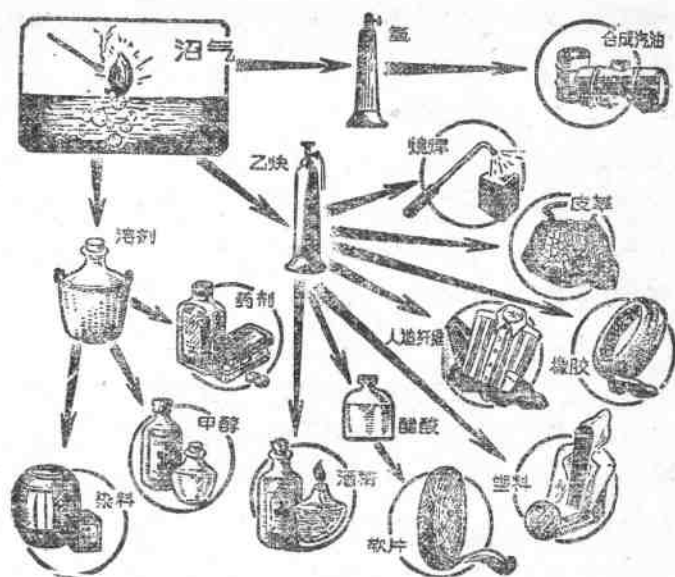
二、可用来点灯,代替石油及其他油类:

湖北省和南京市的試驗証明:用沼气点灯,效果良好,使用方便(只要制造一个灯头即可,这种灯头,可根据上海老式煤气灯及湖北省改制的灯头改制,耗气不多。根据我們試驗,点二百支紗罩的灯,一小时耗气零点零七五立方公尺,每一立方公尺沼气可点十二小时到十三小时。这种灯可以照亮一間坐三十人的民校教室。这样,不但可解决广大农村照明問題,还可以節約国

家财富，而对活跃农村文化生活、政治生活，也有很大的意义。

三、可用作燃料，代替炭、煤：

用沼气烧饭、烧水，清洁方便，而且热度高。根据南京市初步试验，用沼气烧开五斤冷水，只需五分钟到九分钟，耗气零点零八立方公尺左右；用冷水煮熟两市斤大米，耗气零点一一立方公尺，需要三十分分钟左右。据苏联资料，一千立方公尺的沼气，相当于八百公斤煤。在寒冷地区，还可利用沼气取暖，代替火爐、炭盆。只要房間不完全密閉（如开个窗户通风），即无危险。另外，沼气容易燃烧，应注意防止火灾（发生火灾时，要先关上总开关，再救火）。



用甲烷造成的工业品

四、可以用做制造重要而珍贵的化工产品的优良原料：

可以用沼气制成的化工产品如前图。

五、发酵后的肥料，可以支援农业增产：

沼气本身的用途前面已经介绍过了。但这不过是沼气重大经济价值的一面，更重要的是利用沼气发酵设备制造上等有机肥料。在苏联，有一个拥有二百头乳牛和五十头母猪的畜牧场，除利用它们的粪便发酵，取沼气做燃料以外，每年还能够提供一万多吨上等的有机肥料。他们采用这种肥料的结果，农作物产量比不发酵的有机肥料增加了百分之二十到三十。湖北省做了很多试验，也得到类似的结果。本省正在华东农科所进行试验，现在施用沼气池中的上等有机肥料的水稻，高度和分蘖情况都很好，不发生病害，收成一定不错。

为什么施用发酵后的粪便能够增产呢？首先是农业有机废物，经过甲烷发酵后，有机物质被分解得比较充分，腐熟时间至少要比露天发酵缩短十五天到二十天，可以适合及时施肥的要求。其次是肥料在不密闭的条件下储藏，氮素会慢慢地散失掉；经过甲烷发酵的肥料，因为是完全密闭的，氮素损失就很少。据苏联一个农业研究院的测定，在不密闭的条件下，氮素要损失百分之二十四到百分之二十九，而在密闭的条件下，只损失百分之五。所以说沼气池中的肥料，所含的氮素比一般有机肥料要多得多。我们可以用泥炭、熏土与发酵池中的肥料混合，制成固体状的混合肥料，既便于运输，又便于施用。

甲烷发酵后的肥料，混在肥料中的杂草种子几乎完全死亡。用一般方法堆沤肥料，混在肥料中的杂草种子有较大的一部分

还会发芽。所以，用甲烷发酵的肥料，对防除杂草有很大的帮助。

沼气不但有上述用处，而且还可以改善环境卫生，消灭寄生虫卵、细菌和农作物的病虫害。现在，我们江苏农村和全国农村一样，正处在机械化、电气化的前夕。为了进一步推动工农业生产大跃进，为了提前实现全国农业发展纲要，我们必须积极推广利用沼气。这在加速我国社会主义建设方面具有特殊的意义。所以，毛主席最近在武汉参观沼气时，曾指示说：“这要好好地推广。”

现在，我们根据农村用的八匹马力的内燃机每日发动十二小时的需要，根据试验结果和各地经验，本着节约原则，制定出切合农村情况的发酵池及有关设备的构造、规格，并介绍操作方法，供各地参考。

动力用发酵池的设计

要制取沼气，就需要一个发酵池。

发酵池的砌制，事先要很好地考虑和设计，尽量利用现有的材料，贯彻勤俭节约的方针，以免浪费人力物力。

一个好的发酵池，应该具有下面几个条件：

第一、要能够隔绝池外的空气。不漏气这条要求，一定要达到，否则沼气池就不能用。

第二、装原料、卸原料和搅拌池里的原料都很方便。

第三、发酵池要能够维持一定的温度。

根据苏联經驗，每一匹馬力工作一小时要用沼气零点五立方公尺，以此标准推算，則八匹馬力內燃机，工作十二小时需要沼气四十八立方公尺。据湖北省經驗，一个容积为三十三立方公尺的发酵池，每日可以产生沼气十五立方公尺，那么供应八匹馬力的內燃机工作十二小时所需要的沼气，发酵池的容积应该为一百零六立方公尺。但为了使产生的沼气能够均衡起見，发酵池的容积应加大为一百二十立方公尺。

发酵池的结构如下：

一、全部用砖，內壁最好涂水泥。四立方公尺以下的发酵池，如不用水泥，可用砖砌成，另用水泥沟縫。

二、采用烟道气保温（本省每年三月——十月，須要保温发酵），通烟囱的烟道，装有閘門，以調节通风量。

三、为避免散热，加强密封起見，发酵池应筑在地下。可选择高地无水地带作为建池地点。

四、攪拌器用杉木制成，接头用硬木銷。

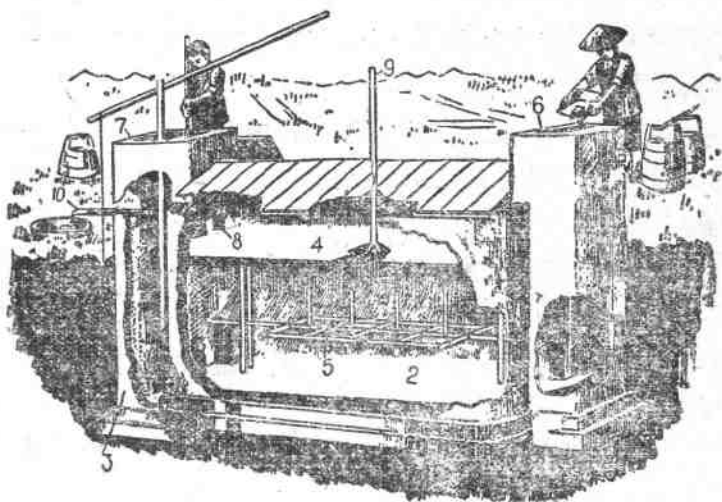
五、进料池、出料池的盖板用企口板做。

发酵池的构造，可看下面的图。

从下图可以清楚地看到，发酵池主要是由进料間、发酵間、卸料間和水压間四部分組成的。

这四部分是互相連通的。我們把配好的原料，装进进料間，原料經過进料門口，轉送到发酵間里。

在发酵間里，装一个攪拌器。攪拌器靠近进料間的一头，是固定不动的。攪拌器的另外一头，装了攪拌柄；攪拌柄从卸料間伸出到盖頂上面，以便我們攪拌。发酵后的熟料，从卸料門洞进



发酵池示意图

整个发酵池分进料间(6)、发酵间(2)、水压间(4)和出料间(3)四个部分，各部分互相通连。首先将含水量约90%的粪便倒入进料间，粪水自动流入发酵间，经过相当时期，池内开始发酵产生甲烷和二氧化碳。这些气体将发酵间上部空气从气体排出管(9)挤了出去，空气挤出后将排气管接通用户。这时甲烷一面排出去，一面将发酵间粪水压到出料间与水压间，当水压间粪水已满时就从溢出口(10)流出。发酵以后的粪便由卸料口(7)取了出来。在发酵期还要用搅拌器(5)经常上下搅拌。

入到卸料间。

发酵池的上层是水压间。在水压间和卸料间之间也有一个相通的洞。池里沼气产生得多，压力就加大，就把粪水向上压，粪水就经过卸料门洞，再从循环水出入门进入水压间。使用了沼气以后，发酵间里的沼气就减少了，压力就减低，水压间里的粪

水又流回到发酵間里。

发酵間的頂盖上，装着一个导气管，沼气就从这个导气管引出来使用。

发酵池的四壁是用砖头砌的，四壁和池底要不漏气、不漏水，发酵間的頂盖也要用不漏气的材料制成，水压間上面是木板盖。

发酵池要埋在地下，这样可以使池壁更加能够抵抗池里的压力。发酵池的方向應該朝南，这样可以保持池里的温度；还可以在池底下挖几个坑道，天冷的时候可以烧草来提高池里的温度。

以上介绍的这种发酵池，成本比较高。介绍的目的仅仅是为了说明发酵池应该有哪些組成部分。农业社如果要制取沼气，应当根据具体条件，动脑筋，想办法，力求降低成本。今年五月里，南京市白下区驢馬車运输合作社，他們用大水泥筒做成的牲畜飲水池代替发酵池；上面用旧木板做成盖子；用一根竹竿通到发酵池里，攪拌原料和測量温度；木头盖子上插一根細长的鉄管子，放出沼气。用測量牲畜体温的温度表代替温度计。他們经过十天左右的試驗，就設計装配成功了。只是容量太小，每天所产生沼气不能供应一个二百支光紗罩或一个燃烧爐应用，現在他們又在建造第二个、第三个发酵池，并且准备今后建設許多花錢不多、容量更大的发酵池。只要我們动脑筋，在农村里也可以用土办法、土设备来制取沼气。据这个社的社主任李农同志計算，搞一个費用不超过五十元的发酵池，制造出的沼气，可供两戶人家常年照明和燒飯用。在农村搞沼气，如果充分利用

現成旧料，利用粪池改建，費用还会大大地降低。

根据初步估計，容积为一百二十立方尺的发酵池，每天能产生四十八立方公尺的沼气。这些沼气，可供八匹馬力的发动机工作十二小时的需要。这部发动机，可以分別带动如下机器：

脱粒机——每天可脱粒一千八百斤。

飼料粉碎机——每天可打碎飼料三、四千斤。

割草机——每天可割草四千四百斤。

抽水机——以达二十七公尺的水头計算，每天可打水六百五十公方。

发电——以发电四点五瓦計算，可点二十五支光的电灯一百八十盞。

其他如磨粉、榨油等，不再詳述。

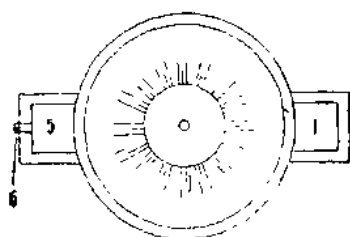
上面的数字只是一个粗略的估計数字，实际上沼气的功率还要大得多。

家庭用发酵池的設計

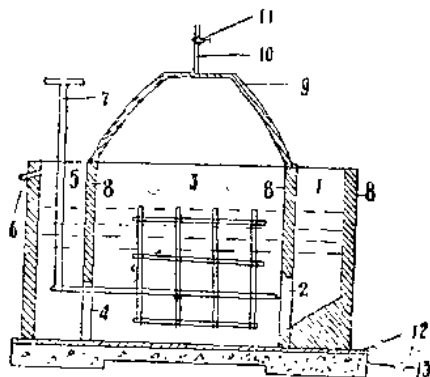
利用沼气在家庭中烧飯、烧水、点灯，是經濟而方便的事。在苏联一个五、六口的家庭，每天用于炊事和取暖(冬季)的沼气大約二到二点五立方公尺，我国大多数地区比較温暖，冬季也无需用沼气取暖，农村五口之家每日耗用沼气一到一点二立方公尺就够了。一戶自建一个沼气池，只要三到四个立方公尺(如果大量煮飼料，按情况增加)。这种发酵池下部用砂浆水泥砌或砖池，

然后用水泥沟缝，池子上部可以和一口有釉的水缸相接合，缸口及出气管均用油灰胶合，以防漏气。按此设计，每个发酵池造价约在五十元左右。

家庭用二立方公尺发酵池示意图



平面示意图



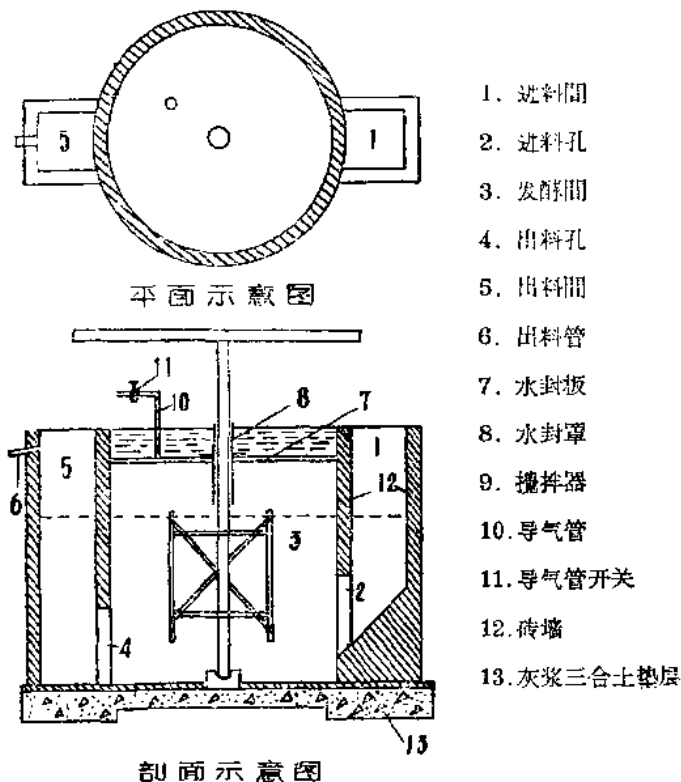
剖面示意图

1. 进料间
2. 进料孔
3. 发酵间
4. 出料孔
5. 出料间
6. 出料管
7. 搅拌器
8. 砖墙
9. 封罩(用水缸)
10. 导气管
11. 导气管开关
12. 砖铺地底
13. 灰浆三合土垫层

还有更经济的办法，就是联合两三家邻居，根据沼气用量，建筑十立方公尺左右的池子，容积虽比前增大，费用却不按倍提高，并且积肥和换料工作可以共同负担。这种池子，用水泥砂浆

砌成圓形磚池，砌成后用水泥勾縫，底部也用水泥粉刷一次，池子上部二分之一的地方用水泥在外壁再粉兩次，泥頂并砌水泥約十公分高，貯水密封，这样可以防止漏氣。

家庭用十立方公尺發酵池示意圖



家庭沼氣發酵池施工時，若做到細致認真，一般能達到不漏氣的要求。沼氣通出管外，就可以直接燃點。如果發現有漏氣情況（壓力降低會影響燃燒），可將出氣管接到兩個雙迭的大小缸

中，缸里放满清水，当气体通入缸后，稍稍打开缸下端的放水龙头，放出清水（用另一木桶盛接），利用水的力量抽气，储入缸内，这样可以免得气体漏失。当缸内气体将用完时，又将清水从上部加水漏斗倾入缸内，重复上面的做法。用这个办法，只要多备两只水缸，习惯以后倒也简便稳当。

技术操作规程

培养熟料及原料处理

按下述办法，预先培养发酵用的细菌：

牛	粪(或猪粪).....	200市斤
马	粪(或较干的人粪).....	200市斤
沟	泥.....	100市斤
温	水(冬天使用，以不烫手为度).....	500市斤

以上原料配合捣匀后，放在埋于地下的缸内，上面用木盖盖严，并用泥封固。冬天盖草垫保温，存放一星期到十天，即可应用。

如客观条件许可，可将大批的牛马粪拌合在一起，堆置在发酵池附近，让它发热，以帮助原料分解。

投料操作

按照发酵池总体积一百二十立方公尺，分成三间，每间四十

立方公尺,分三次进料,每間进料时,原料配合方法如下:

牛	粪		15,000市斤
猪	粪		15,000市斤
人	粪(混合尿水的稀粪)		15,000市斤
沟	泥		1,500市斤
熟	料		1,000市斤
水			42,000市斤

粪料与水的比例是一比零点九。

以上配料,用的是新鲜畜粪,如果用风干的粪便或马粪,因为粪中所含的水分特别少,加水量应提高,大约粪料与水的比例是一比一五或二。

先用大缸数口,将原料分批放在缸内,搅匀,挑到进料口。加料时,要注意防止进料口堵塞。因此,必须将水及牛、马粪配合均匀,不能太干太多。加料时,要有一个人专门用木棍在进料洞口捣动,使粪料便于进入大发酵池。

投料时,最好只从进料口倒料,不要倾倒在出料口的小池中,以免沉淀的粪渣压住搅拌器的轴,影响以后的搅拌工作。

在投料时,常常将搅拌器杆子提上或压下,帮助进料。

粪料发酵时,每一个发酵间投料量应达到池的高度四分之三,不能全部装满。但也不能少于四分之三,

原料除用牛马粪以外,人粪,杂草及垃圾亦可利用。单用人粪或马粪,产生的沼气少,最好不这样做。

发酵期间的管理

原料要在高温而缺少氧气的条件下发酵,才能产生沼气,所

以，发酵池要密闭，不能漏气；发酵温度，最好是在摄氏三十三度到三十七度之間。冬季最好采用保温发酵法。保温用的燃料，在刚开始发酵时，可用柴草，沼气产生后，可以利用沼气加热。

在发酵期間，每日必須用攪拌器攪拌五、六次，每次至少半小时。在加料后三四天内，每日将出气管的管閥打开一次，排出空气，过十几分鐘即关闭。因为发酵初期产生的沼气，其中二氧化碳含量多，沼气較少，因此点火时虽能燃烧，但火苗还站不住，可将气体放去一些。放气时，管子会发响声，等声音較小时，就可关起管閥，停止放气。第二日产生的气体，沼气含量就会稍高，試驗一下，看看能否燃烧。如此每日排气，再經過四五天，火苗即能稳定，可以正常燃点。

沼气点燃方法

沼气发生过程，是有机質先分解，然后发酵，产生沼气，因此，在发酵初期，有硫化氢的臭气，以后逐步轉变成帶有大蒜气的沼气。原料充分发酵后产生的气体中，沼气約占百分之六十到百分之七十，二氧化碳約占百分之三十八左右。

点燃沼气时，要注意調节好气体的流量和空气的供給量。一般來說，一份沼气，需十份空气才能燃烧。所以，在点燃沼气时，要細心調节空气。原料刚发酵时产生的沼气中，有一部分空气，因此，通入的空气少一些，也能順利地燃烧。如气体压力太大，可以捻小管閥，就不致使火焰熄灭。

发酵池中原料的更换

粪便入池发酵以后，在二十天到三十天内，每天不停发酵，产生一定数量的气体。二十天到三十天以后，发酵逐渐减弱，这时，要每天从出料口取出一部分熟料，从进料口补进同等数量的新粪料，就可以继续发酵。补进的粪料可按投料时的比例配料。每日取出熟料的数量，最好不超过全池粪便的十分之一。

注意安全操作

一、刚开始发酵时，由于粪便分解，产生硫化氢气体，因此在发酵池放出气体时，人不能停留太久，以免大量闻嗅硫化氢而中毒。

二、气柜及发酵池附近禁止点火，以防发生火灾。

三、初次点燃沼气时，必须先将管道中的空气排尽，再去点燃。经常在室内使用沼气时，应注意打开门窗，使空气流通，以免形成混合气体，发生爆炸。

发酵池中发生的气体，并不是一种纯净的沼气，而是一种多种气体的混合物。这种混合物中的主要成分是沼气和二氧化碳，另外，还含有少量的一氧化碳、氧气、不飽和碳氢化合物、氨气和氢气。

混合气体中，各种气体成分所占的比例，随发酵时间而变化。发酵初期，二氧化碳较多，沼气较少，随着发酵时间的增加，二氧化碳含量逐渐减少，而沼气含量逐渐增加；但有一个限度，大约在沼气含量达到百分之七十左右时，这种现象就不再继续