

茅池缸大放異彩

中共广东省鶴山縣委員會

“茅池缸，是肥料厂，家家户户建一个，生产积肥为方向，逼制肥料用不尽，人人称讚是宝缸；茅池缸又是煤油矿，发出沼气能燒火，煮飯照明都能干，发动机器代人忙。”这是广东省鶴山縣龍口乡三凤农业生产合作社的社員們，对已經在这个社遍地开花的茅池缸的贊歌。

茅池缸的特点是羣众化、簡單化、科学化。原料易找，到处都是。用途广，好处多，符合多快好省的方針。做法很簡便，搞好一个缸，只花个半工，三凤社由一个茅池缸已开花至全社共 733 个，基本上实现了每户一个。它大大推动了积肥，树立了長期积肥的观念；提高肥效3至5倍，可增产粮食30~50%；降低生产成本。如果每户挖两个茅池缸，便成为用不尽的火，取不尽的肥。卫生上也减少了疾病的傳染，直接减少蚊蠅的发生。

总之，茅池缸是連环跃进的一环。好处是說不完的。

一、大胆的嘗試——茅池缸割取沼气

自湖北省試制沼气成功后，就引起了鶴山縣龍口乡技术站的技术員馮松庆同志的注意。当时，他开始从各方面去寻找有关沼气的資料，并找有机化学家閱讀。佛山地委关立同志也对馮同志进行了鼓励。不久，“南方日报”登載了番禺县試用沼气成功的消息，更給他以莫大的启发。就在“南方日报”登載番禺县利用沼气的消息的当天，他立即和农业社主任进行研究設計，并馬上动工。在研究試驗的过程中，他吸取了先进的經驗，根据本地的具体情况，进行了大胆的創造，一切都是就地取

材，利用原有的茅池缸，以最簡單的办法来进行。

最初，他和农业社主任、木工以及會計等四人一齐搞，連續三次，都失敗了。第一次失敗是由于設置不当，密封不好，有水滲入。因密閉的蓋板用釘太少，以致整个盖向下倒，連攪拌器也全部被压碎了；第二次失敗是由于用泥蓋不密而漏水；第三次失敗則是由于沼氣太多，把盖掀起。这三次的不成功，使技术站的个别同志也失去了信心，認為沒有可能制成沼氣了。而个别的落后羣众也諷刺地說：“发顛不是发电”。但是，馮松庆同志並沒有因此而失去信心。他在党委的鼓励与支持下，信心百倍。他坚决走羣众路綫，有事和羣众商量。例如在密封茅池缸的縫边时，几次都无法密封。后来和社員李国光商量，李国光根据几十年耕田的經驗，建議封縫时，把泥用力擲下去，于是一封便密。就这样，困难終于被馮同志克服了。在第四次試驗时，密封后一时三十分鐘，便发现有間歇性的沼氣发出，三小时后，沼氣点明的光度达到了正常。又經過不断的研究和提高，在一个晚上，由7时15分起至11时50分止，共照明4小时45分鐘，火光还是正常，沒有減弱。而且在加上汽灯灯紗之后，火光更为明亮，估計光度可供十五人开会照明之用。以后，又試驗了它的燃燒功能。以2.5公分寬的喉管点火，15分鐘便煮沸一斤水；五兩米拌一斤水，35分鐘便煮好。就这样，利用茅池缸制造沼氣宣告成功了。

在試制沼氣成功的初期，有些社員还怀疑是“真火还是假火”（因白天看不到火焰），有人用手去燒，結果手被燒痛了，紙也被燒着了，这才相信是真火。接着提出能用这些火来煮飯时，一些社員就說：“煮飯？火是屎发出来的，屎有臭味，火也就有臭味，用这火来煮飯，飯就会有臭味”。为了更有力地說服羣众，曾當場煮飯，并且每人分吃一些飯，就地嘗試，結果吃

过飯的人都說不臭，是香的。飯煮熟了，水煮沸了，放上灯紗可以照明了，沼氣开动機器发出电來，可以广播、可以放电影了，这一系列的事实教育了广大羣众。一个七十多岁的老太婆——信長母感动地說：“我一輩子也沒有听过这样新奇的事，共产党真能干，屎也能发出电來”。

二、茅池缸的構造和制作方法

1. 工具和原料：輕便小鋤一把（柄約1.5~1.8市尺長），粪箕一个，小繩一条，鉄釘五个，尺一把，石灰、黄泥、沙、牛屎若干。

2. 茅池缸的位置和大小：挖茅池缸最好選擇較粘的土壤，近廚房、空地較大的地方为好。但要距离牆脚兩尺左右远，以防影响住屋的安全。如地太小，挖不下时，則距离廚房远一些也可以。关于茅池缸的大小，要按照每家人口的多少而定。一般來說，每人可挖1.2立方公尺，这样，預計可全部解决照明煮飯之用。但最少要4尺深、4尺寬以上，如果太小，产生沼氣不多。

3. 茅池缸的挖法：水位低的地方（即挖6~7尺深仍不見水流出）并屬粘土質的，缸要挖成似花瓶形。口徑最好不要超过兩尺，挖开口后漸漸扩大，挖深一尺便扩大一尺，直挖到最大內徑五尺止作为缸的中部，然后便深一尺縮一尺，底寬二尺。在挖时由头到尾都要注意固定中点，使茅池缸的四周大小相称（見图1）。全部挖好后，即將四周的泥拍实，进行批塘。批塘的材料，应視土質而定，可以用土办法，也可以土洋兼施。为了节约原料，降低成本，大都用牛屎混沙質土代替水泥作批塘。但必要时，也应用洋办法。如屬粘土質的茅池缸，把池壁用木板打实后，在外面要涂上一层牛粪和黄泥混合批塘，或用无熟料水泥批塘，但如屬沙質的茅池缸，就一定要用水泥作

批塘，并一定要砌磚。不然，不但会漏气，而且还有倒塌的危險。茅池缸口的周圍，最好鋪兩层磚，这样就更为堅固。花瓶形茅池缸的好处是密閉容易，貯气好，保肥力强。

水位高的地方，茅池缸要挖成圓筒形，面比底稍大些，边缘略帶傾斜，口徑一般是3~5尺，深度須看土質而定。挖好后要特別注意將池壁打实，再用木板逐步拍实，然后又再把它拍平。池面四周用打碓的方式打实。这粪池一般不作批塘，因水位高的地方，批塘无法粘結，会被地下水冲散。而砌磚成本又重，人力也多。所以可使水积存在內，不作批塘，因地下水的水位变化不大又不流动，是沒有妨碍的(見圖2)。如屬粘土質而沙粘大的，要用水泥或无熟料水泥批塘貯气間。

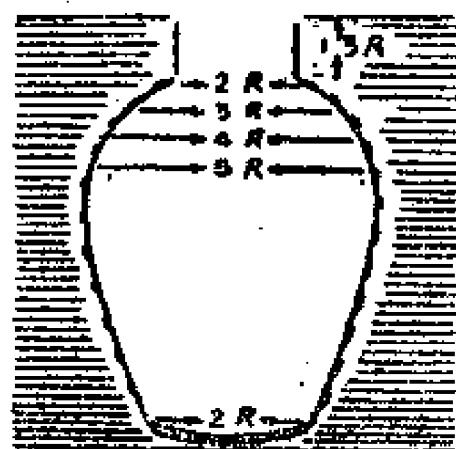


圖 1

說明：1—茅池缸口徑闊2尺；2—茅池缸的頸深1.3尺；3—茅池缸邊緣打实層用3公分粗的木棒打6尺深的孔；4—茅池缸底闊2尺；5—茅池缸的邊是用石灰、砂、黃泥或者用水泥、石灰、黃泥(半量)開水批成2公分厚。

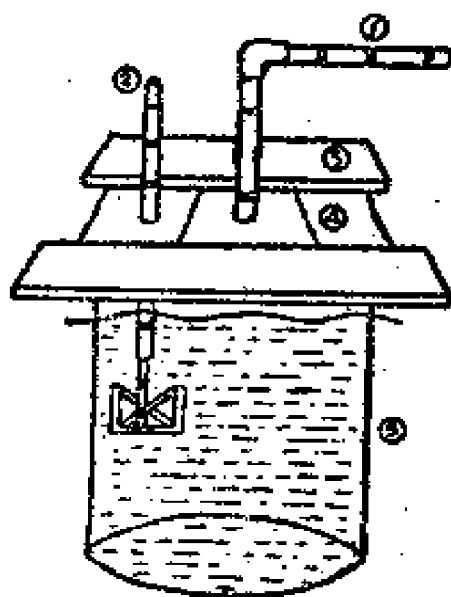


圖 2

1—輸气管(用竹子造成)；2—攪拌器；3—大紋石(用作密閉)；4—進口用阶梯密封；5—圓筒形茅池缸的邊緣(土質好的地方，挖好后用拍打实便可下料；土質不好，池邊应砌磚)。

在挖池时，还要注意：不須在地面把池砌高，否則会影响茅池缸的保气力。因此，最好还是使茅池缸口略低过原地面。

三、制作沼气的操作过程

沼气产生的条件是要隔绝空气，一定的温度，适当的酸碱度和经常搅拌。现将这些条件，详细说明如下：

1. 茅池缸的密闭：先将茅池缸的口徑缩小盖密。办法有用紋石、棺木板、楷磚、爛盆等。然后用粘結的黃泥搞成糊狀，用力把泥打在盖上。同时要在池口的周圍筑成一小堤，中間放水，或加一层黃泥，再加上一层草皮。作用是檢查是否漏气及防止把泥晒裂。

2. 原料的配制：沼气是由粗纖維的物質所产生，如青草、綠叶、稻草比較多。但在产生沼气的同时，也不能缺少氮、磷作营养，因此要加入一些猪牛粪、人粪，单独用人粪反而不好。原料的比例是这样的：青草兩分、牛屎兩分、人粪一分，所产生的沼气較多。如用牛屎500斤，青草綠叶1500斤，烟头（烟莖）500斤，尿400斤，这样产生的沼气也多。所以，最好是四分粗纖維、一分氮素的营养。青草綠叶最好事先堆沤过，才放进茅池缸中。用茅池缸容积的60%作为貯料間，留40%作貯气間。

3. 水份的比例：水份与原料的配合不要过濃，否則，沼气不易放出。一般原料与水之比是1比1.2左右。总之，要将原料調成糊狀便适合。

4. 酸度的調节：目的在于一方面加速肥料的分解；一方面是中和酸性。因为粪便中所含的酸多，酸性多則甲烷菌难以生長，所以要石灰中和。一般來說，1,000斤牛屎（連水在內），加石灰2斤，1,000斤青草綠叶加石灰3~3.5斤。除了石灰

外，还要加上小苏打和过磷酸钙各一斤。

5. 經常攪拌：作用在于能加速原料的发酵，改善沼气产生的条件。同时，使沼气能冲破原料面，容易上升。因此，攪拌器要做得坚固。

6. 溫度的保持：溫度不足，則糞便等物不易腐爛发酵，所以一般也要保持攝氏30度左右为适合。茅池缸的溫度一般变化不大，通常在25~27度之間，最高到28.5度是最适合沼气的产生。冬天要加溫水来拌和原料。

7. 排除空气：沼气須隔絕空气才能产生。在把茅池缸密封后，还有40%的空位是有空气的。在原料发酵时夺去了氧气，放出二氧化碳，因此，在初期的火焰有間歇性。所以要經常开关，排除池中的二氧化碳以后，火焰才正常。

8. 进料和出料：因茅池缸体积小，如果加設进料口，沼气便会消失一部分，火焰也会减弱。因此，当茅池缸中已經沒有沼气发出时，可以把茅池缸的口打开来进料和出料。

茅厠缸沼气的造法

· 陈 隆 遜 ·

茅厠缸沼气池構造簡單，建造便利，可以利用农村旧料和原有粪缸、粪池和坟墓等加以改建，化錢少，收效快，符合总路綫多、快、好、省的原則，羣众乐于接受，所以发展很快。現在將造法介紹如下，以供参考。

一、茅厠缸的構造

图1和图2是二种茅厠缸的剖面图，土面以下，是茅厠缸的本身，貯有发酵原料如粪料、杂草、树叶等；土面以上是水

压間。沼气发生后，茅廁缸內气压增大，將缸內发酵原料通过进出料管，压入水压間內。使用沼气时，缸內气压降低，水压間內发酵原料通过进出料管流还缸內。水压間的容积，以能貯藏多余沼气为原则，約为缸容积的 $1/4$ 。形狀以矮而平坦为佳。进料出料都从水压間加入或取出。攪拌器是拌和发酵原料，打碎发酵原料表面所結薄膜，促进沼气发生之用。沼气管是用来导出缸內沼气，通过沼气导管引至应用处。这二种茅廁缸，各有利弊，第一种的优点是能充份攪拌发酵原料，但进出料管要求不漏气，施工較难。第二种的优点是进出料管密閉要求較低，施工較易，但很难做到充分攪拌发酵原料的目的。

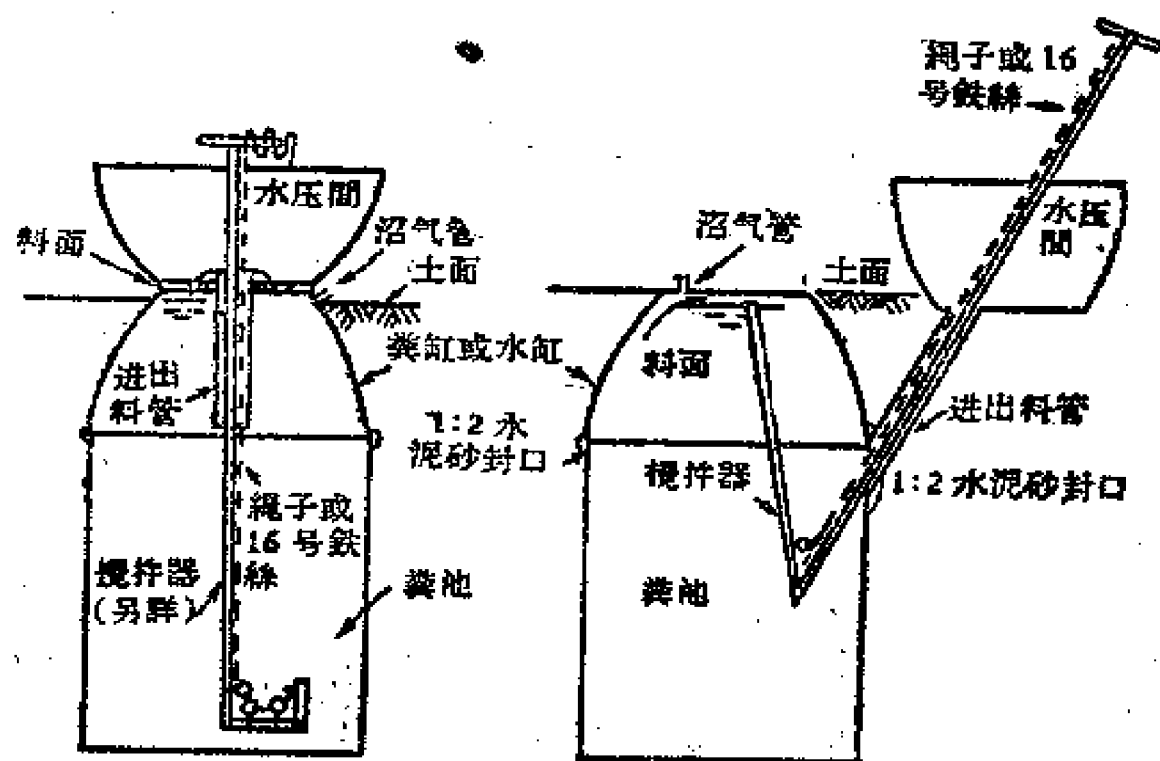


图1 第一种茅廁缸

图2 第二种茅廁缸

二、茅廁缸的施工

茅廁缸的圓壁在地面以下，沼气发生后也会漏气，但是情

況較好，一般只要在池壁四圍填實粘土，就能達到防止漏氣的目的。所以茅廁缸的下半部，可以照一般舊粪池同樣設計和施工，要求不漏糞便，可利用原有粪池糞缸或坟墓等。即使稍有滲漏，問題也不大，以後糞便中有微粒能起自然淤塞作用，日子久了，缸壁上附有缸垢（即尿素），密閉更好。但缸底以造在地下水位以上為佳，否則，不但在施工時堵塞地下水上有困難，而且地下水會影響茅廁缸內溫度，降低沼氣產量。

茅廁缸的上半部要求不漏氣，以用糞缸最為合適。糞缸積有缸垢，能防止漏氣，較水缸為好。此外用木板、磚工、石板也可以，但必須另設防止漏氣層。

下半部茅廁缸建成後，可將預先鑿好洞的缸（第一種有二個孔，一個裝進出料管，一個裝沼氣管。第二種只有一個裝沼氣管的孔），倒復在下半部之上，將上下兩半部接縫處洗刷乾淨，用1:2水泥砂封口。所用的缸如有微細裂紋，需用鉄硯和鉄砂補好，然後裝沼氣管和進出料管。沼氣管裝在缸的最高部分，用純水泥嵌縫，即用1:2水泥砂勾縫。

裝進出料管方法：第一種茅廁缸先將料管插在缸洞內，四圍用乾淨小石子塞入料管和缸洞的接縫內，固定料管的位置，料管伸出缸底以上15公分。伸入缸內和缸的高低相等，然後用純水泥嵌縫，再用1:2水泥勾縫，勾縫高出缸底10公分。第二種茅廁缸裝料管，可用1:2水泥沙嵌縫勾縫，料管下需用粘土和碎磚或粘土和碎石夯實，以免沉陷。完成後可進行還土，缸邊用小粒粘土，逐層用木棒夯實，至下半部完全埋入土中為止。所有水泥砂工程需小心養護。經四日後，可進行進料，但進料時必需小心，不要碰擊料管以免開裂（因水泥強度尚不足），第一種茅廁缸進料至料面高出料管底15公分為止；第二種茅廁缸進料至料面進入上半部15公分為止。封閉沼氣管，俟料管內料面上

升，用濃肥皂水涂缸的露面部分檢查漏氣；做為記號，準備修補，修補漏氣完畢後，第一種茅廁缸可在缸底上料管外圍鋪粘土碎磚一層，厚10公分，然後做水壓閘，水壓閘可用缸，也可用三和土或磚，要求不漏糞便，設計和施工與粪池同。第二種進行還土後，做水壓閘，方法相同。

修補漏氣孔的方法，用3號石油瀝青，在鍋子內煎，火力不要太猛，出黃煙就表示火力太猛，需減弱火力，瀝青溶化後有氣泡發生，煎至不發生氣泡為止。分次加入二倍于瀝青重量的水泥于瀝青中，隨加隨拌，至全部加入不發生氣泡為止。放去缸中沼氣，用炭火煨熱烙鐵（不要太熱，以看不出紅色為宜，過熱漏出沼氣，會燃燒），用燥布擦淨漏的地方，取瀝青水泥膏，用烙鐵燙溶于漏氣的地方，用濕布一復，降低瀝青膏溫度，乘軟用手指墩實堵塞小氣孔，補好後用東西遮蓋，不要受日光直射。全部補好後，再進行檢查漏氣和修補，至不漏氣為止，再進足上部原料。

料管直徑大，進料容易，以內徑15公分為適宜。用缸管、水泥管都可以，安裝第一種茅廁缸料管前，須經漏氣檢查。方法是將一個圓木塞，嵌入料管的一端，用桐油灰嵌縫，使不漏氣。用繩子繞料管上下口縛牢。有木塞一頭向上，插入水中至頂部沒入水下20公分為止。如漏氣就有氣泡自管壁跑出，須加修補。可粉刷加5%水玻璃的1:2水泥砂一度，厚0.4~0.5公厘，隔4日再試，如果尚漏氣，可先粉刷加5%的純水泥漿一度，當即再粉1:2水泥砂。如果漏氣孔不多，可用瀝青水泥膏修補。

攪拌器是用堅韌硬木做的，由4.5公方木干二節或三節做成，聯結點用雌雄榫，中裝一鐵釘為軸，附有繩子和羊眼，繩子放鬆後，攪拌器成一直線，可以從料管取出或插入，拉緊則

成弯曲狀，可以进行攪拌，它的構造見圖3。

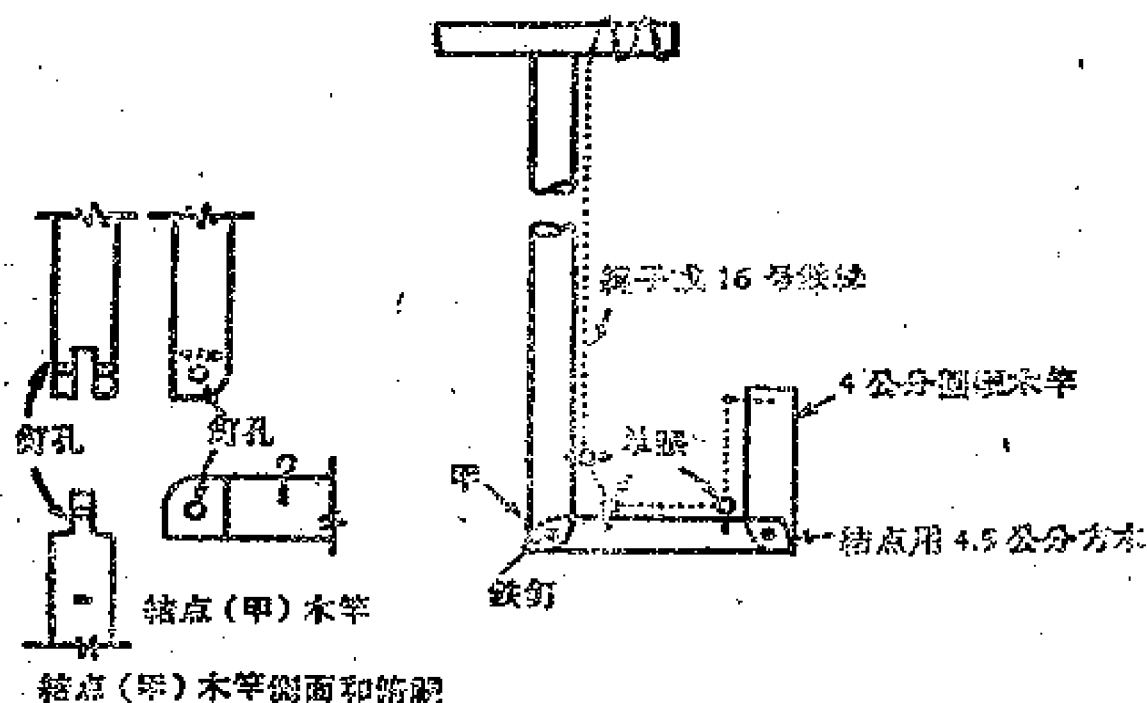


圖3 攪拌器

三、配料、出氣間和开始发出沼氣時間

茅廁缸發酵原料一般为猪糞、牛糞、人糞，加上草料都可以用，水分需占90%左右，每日出氣量約为缸的容積40%。开始出沼氣的時間：用陈料的当日就能出沼氣，可以燃燒应用；用新料的，在目前气温下約需10天左右。一般最初发生的气体多为二氧化碳氣，不能燃燒，故需每日試点火后放去。

怎样修建三合土沼氣發酵池

· 謝詠庚 ·

制取沼氣必須有一个發酵池，它的目的就是要將原料进行密閉，使与空气隔絕，才能产生出好的沼氣来。因此要求發酵

池既不漏水，而又更不漏氣。

自沼氣利用試驗成功以後，廣大農民羣衆和不少的城鎮居民都想在自己家庭也搞上個制取沼氣的小型發酵池，把平日用煤油點燈、用柴草煤炭煮飯的燃料都用沼氣代替起來。已有部分地區這樣作了，效果很好。

可是還有不少地區由於受到物質條件上的限制，或者迷信了洋辦法，認為建發酵池必須要用鋼筋水泥結構，而這些材料的供應上得不到解決，因此沼氣利用也就無法搞起來。我們湘潭地區在沼氣推廣過程中，由於黨的正確領導，發揮了廣大羣衆的智慧，創造了多式多樣的小型沼氣發酵池。現在我把能適合一般地區條件的“三合土發酵池”介紹出來，以作為各地建立小型發酵池的參考。

三合土發酵池的主要優點是造價低，材料易辦；只要操作工夫細緻，可以保證不漏水、不漏氣。同時，三合土工程，農村築牆，做糞池，打地牆，作涵洞等，普遍都是，因此廣大羣衆並不陌生。不過由於用途不同，在原料的配合比和技術操作上卻比一般三合土工程要求得嚴格，沼氣池三合土工程的建築方法是這樣：

(1) 確定池子的型式：三合土池子的型式可以不受限制，可以做成方的也可以做成圓的，大小規格可以根據不同的要求來確定，但不宜建得過大。長一些問題不大，但跨度不能太寬。下面設計的一種可以供大家參考(圖1)。

(2) 原料準備：當池子的大小和牆的厚薄確定以後，就把三合土所需體積計算出來。根據這一體積按石灰、砂子、黃泥土1:2:3的配合比進行備料。石灰質量要好，最好能全部用“角灰”潑水氧化，篩盡灰渣雜質。砂子要選用徑粗0.2~3公分的河砂甚至小卵石。黃泥土必須是含腐植質極少、粘性較強的土

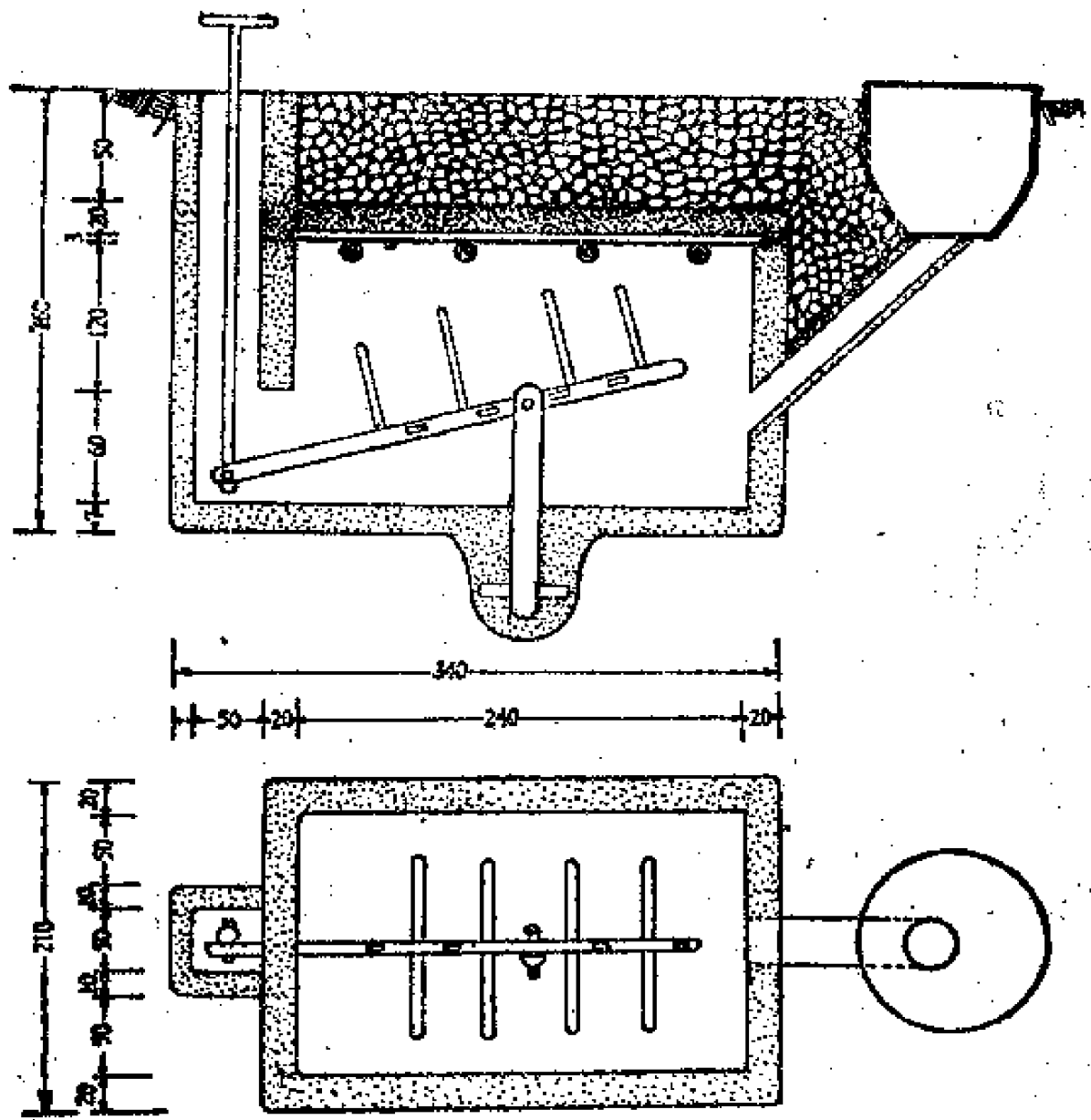


图 1 容积为7.35立方公尺的发酵池(单位:公分)

質，泥土內的樹根落葉等，都要澈底揀盡。三種原料配合好以後，就洒入適量清水，拌勻堆集壓緊。漚過一星期至十天，就採取一層層刮松、一層層錘緊的辦法反復錘煉7~8次，就可以用於筑池子了。但使用時要特別注意干濕度，要用手能捏成土糰，甩在地上又能散得開，這樣的水份就比較適宜。

(8) 築池：先將池坑挖好，所挖池坑較一般的深一些，這

是因为三合土池頂部还得堆集一层較厚的泥土，以抵抗池內气压。因此頂板建成后得低于：地平綫30~60公分，所以地下水高的地方就应当注意这点。池坑口和底的大小要挖得基本一致。池坑挖好后，就在池內用厚木板或門板裝成木框，周圍留出20公分空間以瀝土筑牆。筑时瀝一层土錘一层，切实筑紧。每层厚度最多不超过5~8公分。筑池順序是先牆、再底、后筑蓋。筑底前要把坑底夯实，再鋪三合土，一般只6~8公分厚就够了。

池身筑完后，須等待3~5天使牆身干結。这时应抓紧時間用木拍板將牆壁和底板切实拍打光滑，愈光滑愈好，共需拍打9~10遍。拍完后，再根据进、出料門洞的大小，挖通門洞。接着就进行攪拌器的安裝和筑頂工作。

(4)筑頂：筑頂工作是保証池子質量最重要的关键，特別是牆板与頂板的搭口处，更要認真搞好。池子漏气事故，絕大部分問題都出在这里。为使池頂坚固耐压，里面須鋪上一层木板，木板厚薄視池的跨度和長短来决定，但木板在牆上的搭口，只能佔牆的厚度的 $\frac{1}{4}$ 或 $\frac{1}{3}$ 。木板鋪法如图2。

木板鋪完后，就在上面用三合土熟砂(就是把筑牆的三合土加入适量清水使成糝粬状态，用木棍切实杵熟即称为熟砂)用起来。用上5~6公分厚又錘进一薄层卵石。卵石的大小以直徑5~6公分为合宜。层层如此，直鋪到25~30公分厚为度。再拍打7~8遍，然后在頂部堆蓋一层30公分以上的回填土拍实就行。

三合土池頂的另一种做法，就是用一种特形凸磚砌成，磚的形狀见图3。用这种凸磚作池頂，可以省掉木板，持久性和耐压能力都比三合土頂板强，做法也比前者容易，所以有条件生产凸磚地区，最好都用凸磚作頂。它的做法是这样：池身筑好

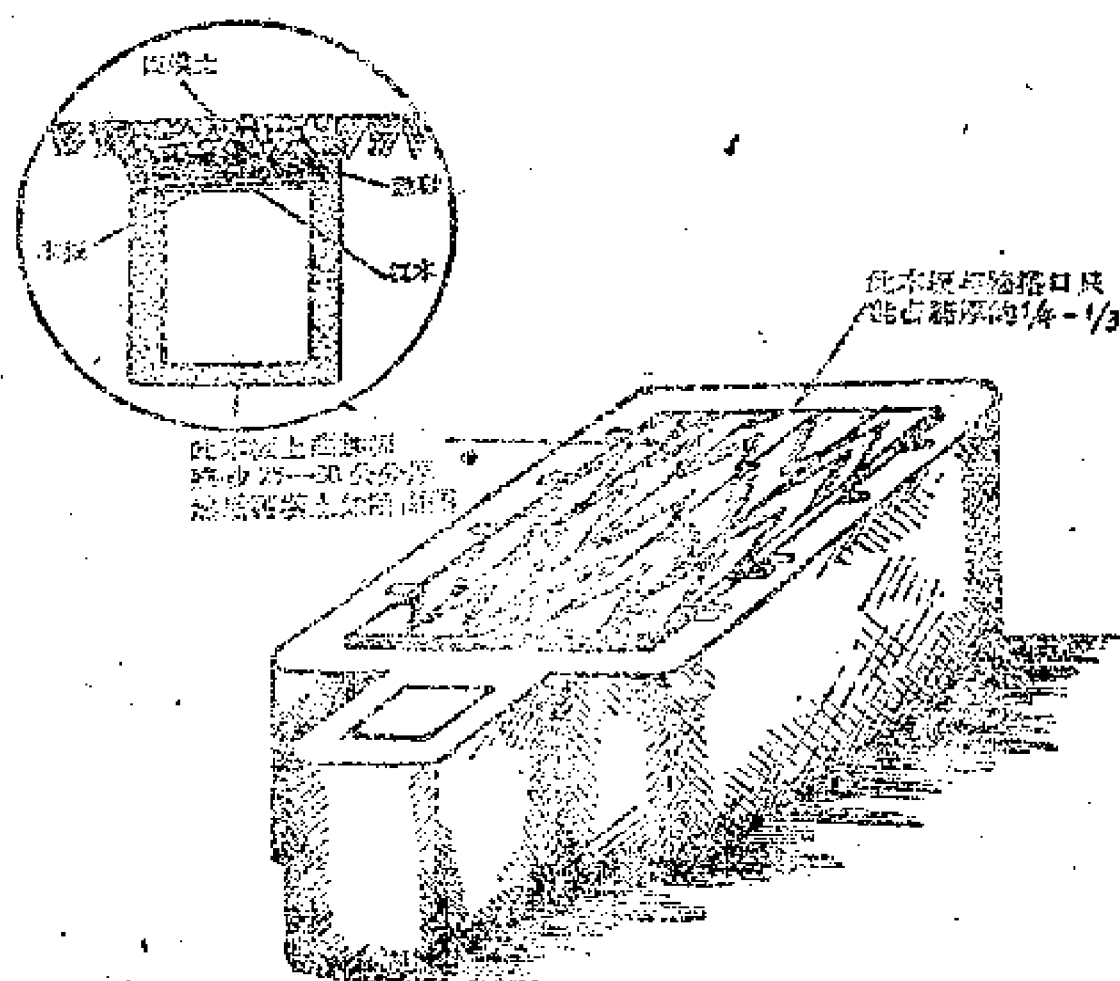


图 2

后，就用 1:2 的石灰砂浆把凸砖砌成半圆筒形的圆拱，砖的搭口都必须刮满砂浆，相互啣接。圆拱上面要用一层 5 ~ 8 公分厚的“熟砂”，随砌随甩随填土，免使砌好以后的砖拱因两边空虚，受压而变形或坍塌。两档三合土牆板只能高于砖拱上面，却不能把凸砖盖复在牆档板以上，如图3所示。

采用凸砖顶有一个值得注意的地方，就是所设计池子的跨度必须与凸砖所砌成的圆拱直径一样，否则就要增加不少的麻烦和降低质量。

(5) 内室处理与池子的保养：三合土中由于投入了不少的石灰，肥料下池后，很快就会有大量的石灰碱分泌出来，造成

发酵原料碱性过强，对产气量影响很大。因此，这种池子建成后不能立即下料，必须要等池壁到了一定的干结程度，再用松香4分、石蜡1分、瀝青1分，混合加热，熔解成的一种三合膠，趁热用毛刷將内部(包括池底、池頂，木板頂可不刷)普遍涂刷一次。但如果池身不平，涂后可能“脫皮”，那只有涂后用噴灯噴一次火(沒有噴灯可用竹片点火扇风代替)，問題就可解决了。涂用这种膠剂对封閉毛細孔也有非常重大的作用。

三合土池子切忌风刮和暴晒，以防开裂。同时，在使用初期更須注意，不使池子承受过大的內压或外压，以免脹破裂縫，否則將无法修补。

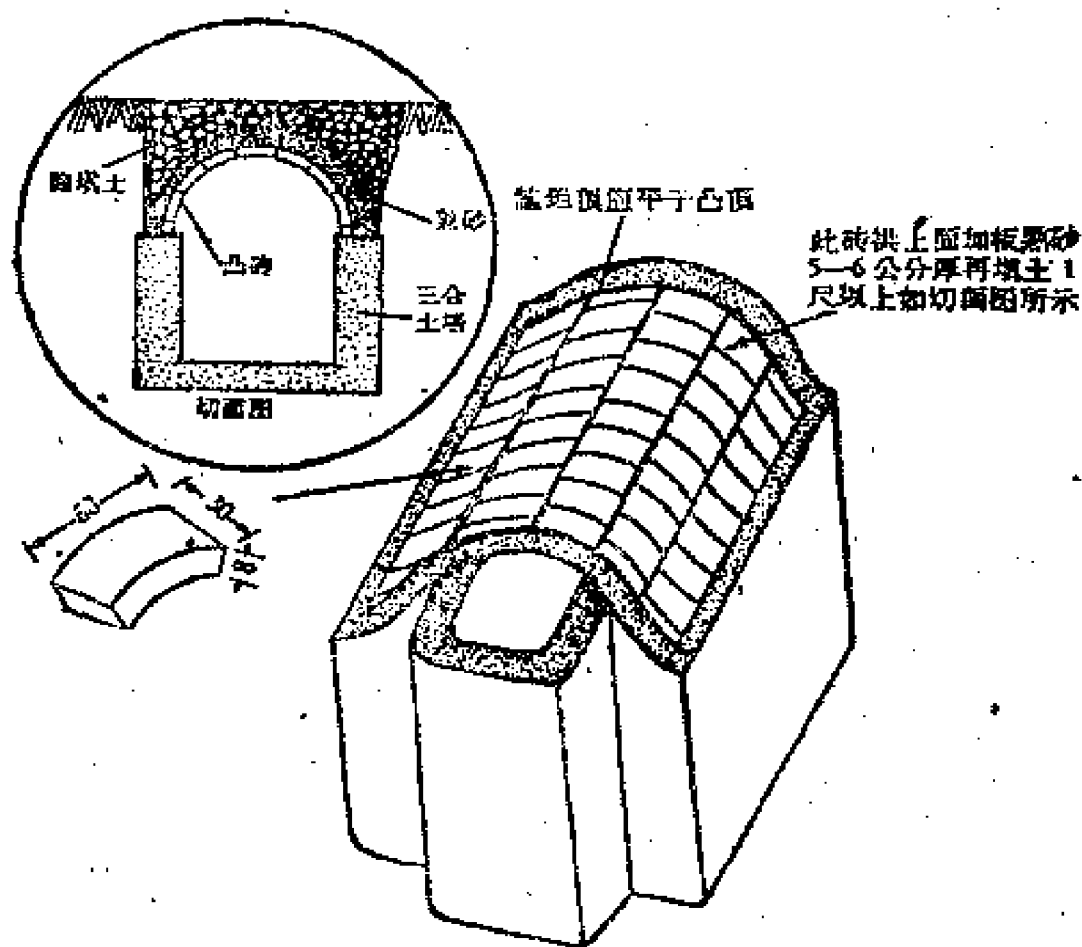


图 3

混合式沼气池

福州市人民委员会

“混合式沼气池”是发酵间与贮气间直接组合成的一种沼气池(见图1)。

福建省在建造沼气池中,有不少发生漏气的毛病。建造钢筋水泥池,密封问题较容易解决,但造价高,材料供应困难,不利于推广;而简便沼气池(见图2)也有进出料不便、粪水暴露于外等毛病。福建农学院为了解决以上的问题,设计了混合沼气池。

这种沼气池池身工程可不必象钢筋水泥、砖拱、木板等沼气池那样讲究。贮气缸用木料或陶瓷、玻璃、洋铁皮等都可。用陶瓷、玻璃、洋铁皮做成的贮气缸密封较有保证。如使用木料制造的,应先将木料晒干,以免以后再收缩,还可仿照造船的方法,在木桶板缝间塞入竹丝和涂上油灰,也可以解决密封问题。

混合沼气池具有如下优点:

- (1)简便易造,材料易得,造价低廉,易为群众接受;
- (2)以贮气间代替了水压间,自动调节压力,当池内产生沼气,压力增大时,贮气帽就自动上升,故池内不会有过大的压力,这就相对地减少了漏气的机会;
- (3)贮气缸用水密封,这就解决了粪水暴露的问题;
- (4)有进出料间,不但进出料方便,搅拌器也容易安装;
- (5)当池内淤塞,或搅拌器坏了,也易于清理和修理。

不过它也有缺点,那就是池身太小,受贮气缸大小的限制,适合于小型的。但可以多建几个,把导气管联在一起,就可增大贮气量,用来发动小型动力机械和发动机。

甲、平面示意图(单位: 厘米)

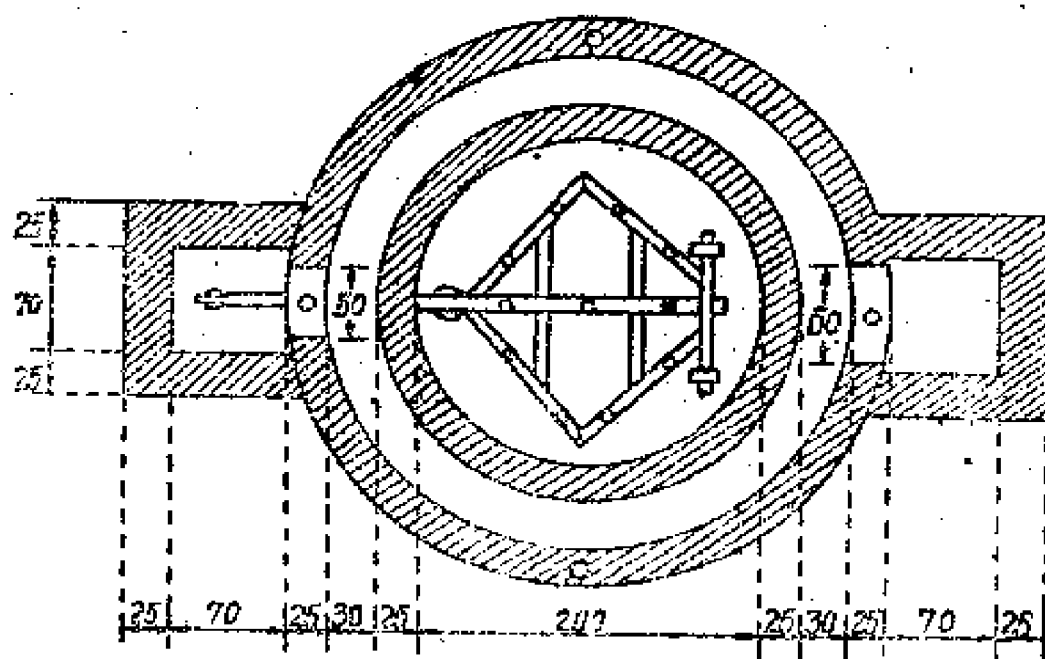
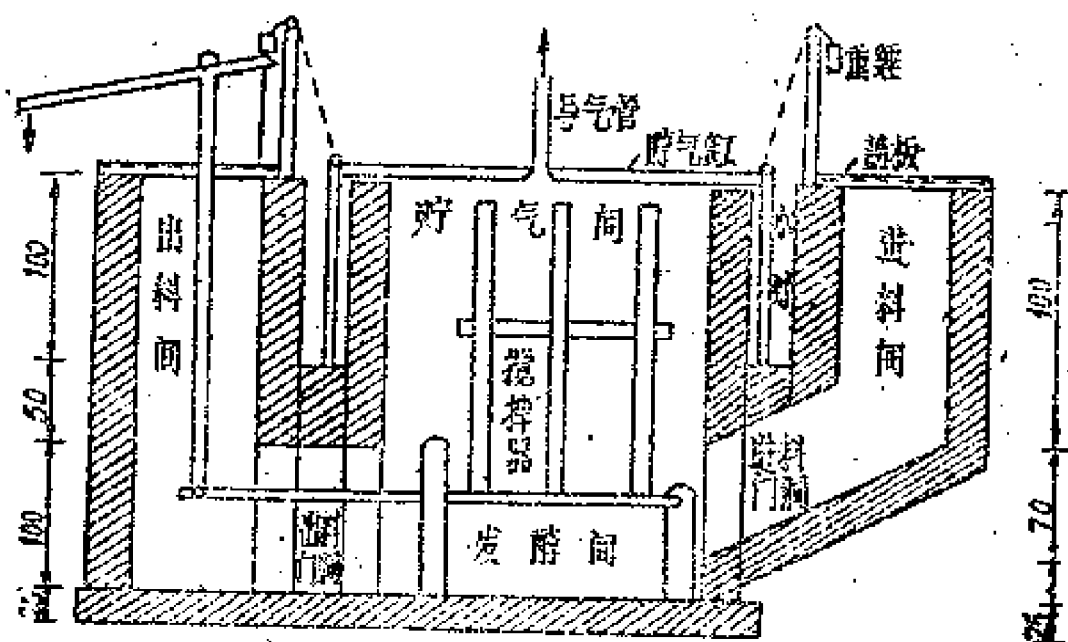
乙、剖面示意图(发酵池容积 7.85米^3 , 贮气缸容积 5.62米^3)

图 1 混合式沼气池

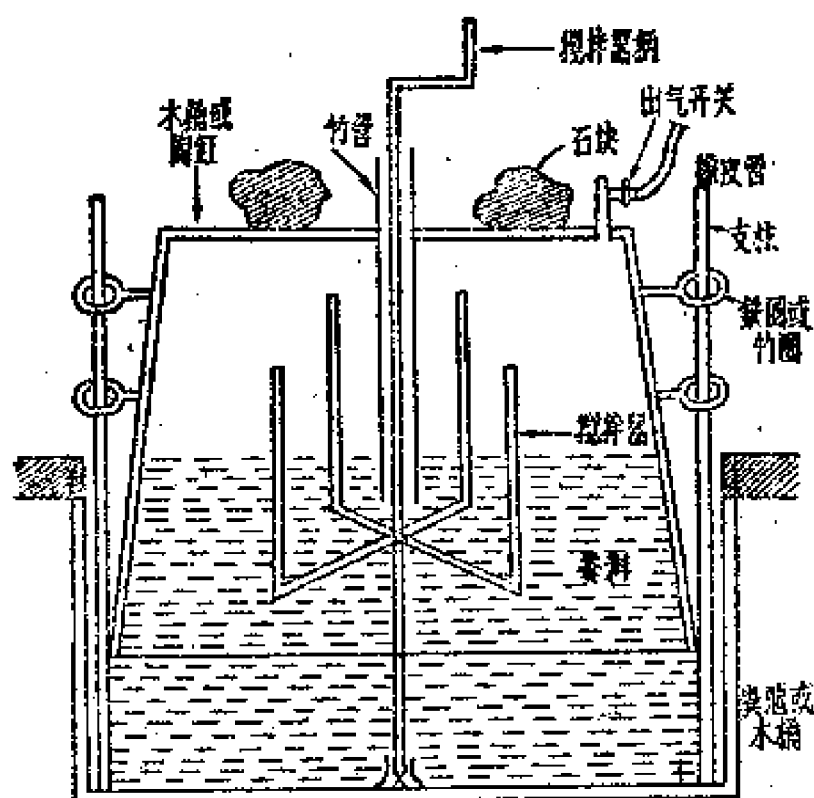


图 2 简便发酵池

介紹浮盖式沼气池的制造和使用

江西省农业厅农业机械管理处沼气試驗研究組

一、一般情况

江西省农业廳农业机械管理处沼气試驗組，于1958年6月16日試驗粪缸浮盖式沼气池成功。經過照明、燒水、煮飯等实践，效果良好，为今后我省农村一家一戶或三家五戶搞小型沼气池开闢了門路，同时也起了示范作用。

图1、图2所示为浮盖式发酵池的全面图。

这种沼气池完全符合花錢少、收益大的原則，它的結構簡單，使用方便，很容易为农民同志掌握。它不需要用水泥、鋼筋

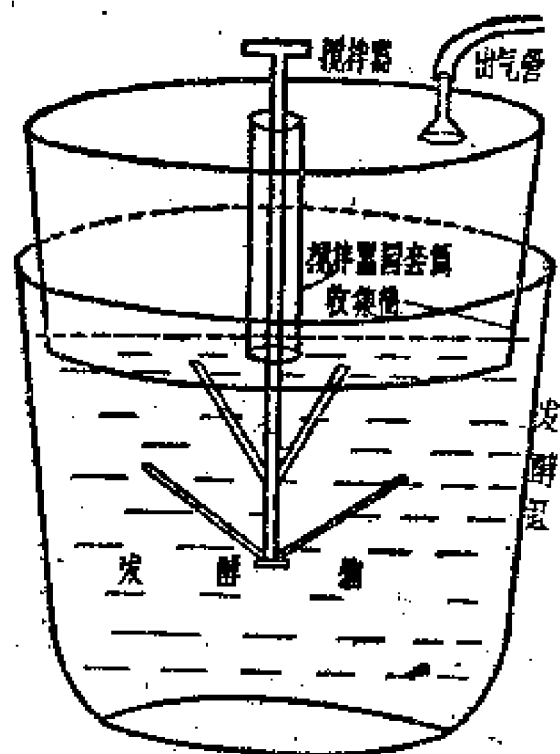


图1

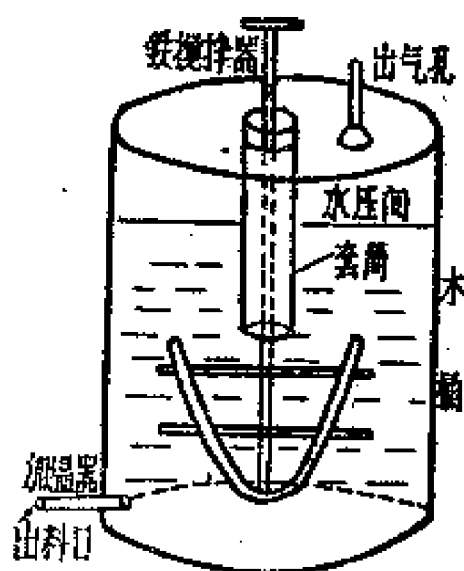


图2 木桶发酵池

来建筑发酵池，更不需要技术很高的土木建筑工人，而是利用普通的粪缸，粪窖装上猪、牛、人、马粪等发酵物，然后在缸、窖的粪液面上倒装一个与淘米盆相似的沼气收集盖就行了。这个沼气收集盖由粪壳、搅拌机、安装搅拌器的圆筒及喇叭出气管三部分组成。

最初试制的粪缸浮盖式沼气池，粪缸体积是0.4立方公尺，沼气收集盖体积是0.14立方公尺。共下猪、牛、马粪（含水72%）300斤，水670斤，小苏打4.5斤，污泥33斤。第一次下料，本来在10天后即可点灯、烧饭，但因第一次用的沼气收集盖漏气，经堵塞仍无效。经过重新掉换盖子，并补充了40斤新料，两日后即可点灯、烧水，效果良好。

从产气以后的20天中，每日出气都很稳定、良好。现在每

天可产气兩盞，約0.3立方公尺，晚上产的气可供做一餐早飯用，早餐后至天黑产的气可供晚上点兩小时的灯用。

这种粪缸浮盖式沼气池，已在江西省技术革新展覽会上展覽，深受观众欢迎。当这一試驗成功的消息在“江西日报”报导后，各專、县、乡、社許多單位及个人，都紛紛来信祝賀，并要求詳細介紹和发給有关資料及器材。羣众搞小型沼气利用的情緒，已如潮水般的高漲起来了。

江西省农业廳沼气試驗研究組在这一試驗成功的基础上，現正繼續深入地作各种試驗研究，如利用茅竹代替膠皮管进行导气已試驗成功。利用陶、瓷作沼气灯，利用泥土作燃燒炉已正在試制。此外28个立方公尺的发酵池（貯气間14个立方，水压間7立方公尺）已經建成，現正在下料，产气后，即进行发动內燃机，并帶动发电机及各种农业机械的試驗。

沼气試驗研究組，在农业廳的直接领导下，积极开展推广工作。現已举办了第一次119名學員的沼气訓練班，傳授了沼气制造和利用的基本原理及以小型为主的沼气制造和利用的方法。并傳達了中央和农业厅領導对沼气利用的方針和指示。

一个羣众性的大搞沼气化运动，正在全省範圍內蓬勃地开展。目前九江、圩州的发酵池已开动了机器，发出了电；泰和、新建、东乡、吉安的发醇池已經接近完成，有的已經下料，許多乡、社及农場也正在修建发醇池。搞小型发酵池的几乎在各县普遍进行。

二、粪缸浮盖式沼气池的設計及制取沼气的过程

1. 設計的提出：这一設計是在农业廳領導直接指示下，并根据“人民日报”6月4日所載中央农业部提出关于建設沼气的方針进行的。沼气試驗小組在总路綫的光輝照耀下，鼓足干

勁、以敢想、敢作的共产主义风格，从花錢少、收益大、設計簡單、容易为农民掌握的要求出发，进行了粪缸浮盖式的設計。这一設計的目的，是为了尽可能利用农村已有的粪缸、粪窖来作为发酵池，現在試驗已經成功，就証实了这一目的是可以达到的。

2. 作为发酵用的粪缸：因为农业廳沒有現成的粪缸、粪窖，所以是在南昌市缸瓦商店买的，面积为0.4立方公尺，可装料1,000斤(包括水在內)。在缸脚圍叠石块，即可用草皮、垃圾、谷壳燂火加温。

3. 沼气收集盖的制造方法

(1) 沼气收集盖的规格：沼气收集盖的大小、形狀、高低是随粪缸及粪窖的体积来决定。从形狀上来看，可以是圓的，也可以是方的，随粪窖的方、圓而定。大小則以恰恰放入缸窖內，并便于上下自由浮动最好。过大会产生放不下去的困难，过小則周圍暴露在空气中的粪液面积过大，这样就会发生浪费沼气并引起过多的好气分解。根据我們的体会，沼气收集盖的口徑，一般应比缸、窖的口徑小2~3公分，高度一般为缸、窖的二分之一。如果作为沼气发酵的缸窖是上大下小，則沼气收集盖的大小和高度还决定于能使盖底恰恰下达液面，以便在开始安裝沼气收集盖时，能使盖內空气完全排出，迅速达成盖內的密閉嫌气性发酵。

(2) 沼气收集盖的結構及制法：沼气收集盖的結構(如图3)，是由盖壳、攪拌器、安裝攪拌器的圓筒及出气喇叭管四部分組成的。

①盖壳如果是圓形的，則用木板做成淘米盆的形狀。盖口如果是方形的，則用木料先做成盖框，做好后涂上煤焦油以防腐爛，沒有煤焦油不涂也可以。然后在框外圍包上白鉄，并且

焊好，以防漏气。但也可以用木板做成象木桶似的盖子，然后加以密封。沼气收集盖的完全密封，使其不漏，是最关键、最重要的一点，必须严格做到，否则就会失败，使其密封不漏气的方法，目前我们找到下面两种：第一，用粗稀夏布打底，焙熟桐油与石膏粉调成的灰膏，以填塞缝隙至不漏气。第二、用白铁从木盖子的外圈包住，并焊好，凭借着白铁以达到密封不漏气的目的，后者比前者可靠，但价格要高三倍。盖壳的木料部分，均应涂上煤焦油，以防腐烂，使其经久耐用。

②搅拌器形状(如图4)，可用木料做，也可用铁条做。搅拌器安装是从沼气收集的内部通过安装搅拌器圆筒而伸至沼气收集盖的外部。

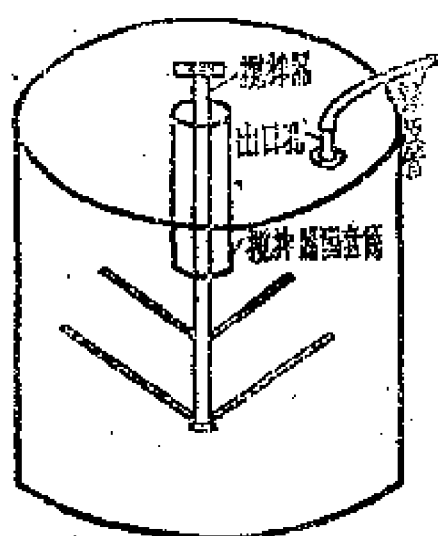


图 3

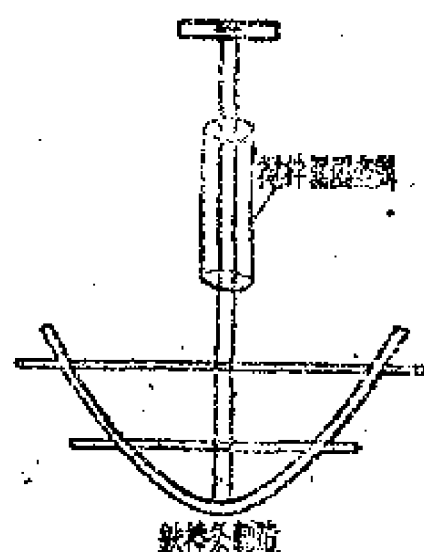
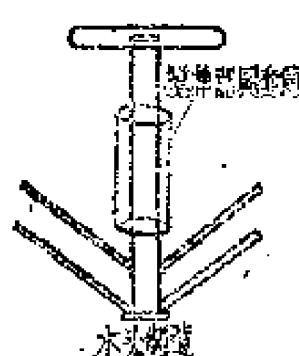


图 4

③安装搅拌器圆筒：是设在盖底的中央，可用中空茅竹做，也可用白铁做，但必须特别注意这个圆筒与盖底接口处的密封，最好用橡皮垫上，这个圆筒的高度应该比盖壳的高度大三分之一或四分之一。

④出气管：可用白铁做成喇叭状，没有白铁也可用茅竹。

做，再与盖壳固定，并特别注意密封边缘，务使其不漏气。当沼气产生后，它便由喇叭口經由喇叭管通往外部导气管。

在制造沼气收集盖的过程中，应先做好盖壳及攪拌器，再做安裝攪拌器圓筒及喇叭出气管，然后将安裝攪拌器的圓筒及喇叭出气管，按一定的位置，牢固地安裝在盖上，最后才进行密封。

前面談到的熟桐油的制法是：熟桐油即光油，是用普通桐油加砒參粉熬煎而成。砒參又名黃丹，在一般化学原料商店有卖。它們的配合比例是一斤桐油加一兩花參粉。熬煎方法是先将桐油在鉄鍋內加温到 120°C ，使桐油略帶粘性为止。然后連鍋帶油取下，离火將砒參粉加入，并激烈攪拌，到煙霧消失为止，冷却即可使用。

熟桐油与石膏粉的比例是一斤石膏、四兩熟桐油。

这种熬油、調灰、密封工作，最好請有經驗的油漆工人做。

4. 下料

(1) 基本原料：在第一次下料中，希望迅速地获得沼气，所以作为产生沼气的基本物質，全部是用馬糞計300斤，其中水分含量72%。后来在換盖时补充342斤猪牛糞。

(2) 促进发酵分解的材料：下污泥33斤，作为接种甲烷杆菌用，下小苏打4.5斤作为中和在发酵过程中所产生的酸性物質用，下水670斤，使发酵物的水分总含量达到91%。

5. 下料前的准备工作：在下料前五日，我們已將馬糞运到場地，进行堆积。在下料的那天，馬糞已产生高温，正进行着好气性分解。我們的意見，也和广东一样，認為將新鮮糞堆积4~5天下，則沼气发酵要快些。

6. 安裝沼气收集盖：为了使发酵物迅速处在密閉的燃气条

件进行发酵，在安裝沼气收集盖时，我們排除了盖內空气。其方法是：当把盖子放在粪液面上后，即把出气管的气門打开；再用手向下輕按沼气收集盖，直至盖底与粪液面几乎相接，这样盖內空气就可得到排除，接着关闭总气門。当沼气产生后，盖子向上浮起，根据浮起的高度，即可計算出产气体体积，同时也很容易明确产生的快慢及多少。

7. 下料后的管理工作：为了使沼气发酵正常进行，在下料后，我們进行了一系列的管理工作。

(1) 經常攪拌：在发酵过程中的实践告訴我們，缸、窖內的发酵物——水与粪往往不是均匀調和的存在，粪渣开始沉在下面；产气后，由于受到气体的冲击，又往往浮在粪液面上，而形成很厚的結皮层。这个結皮层必須破坏，否則在很大程度上影响产气。破坏結皮层的方法，就是正确的設計有效的攪拌器，以便能够上下、左右充分攪拌。为了达到破坏結皮层，并使发酵物濃度均匀，在开始五天內，我們每隔 2 ~ 3 小时进行攪拌一次，以后逐漸减少。在沼气能点灯、煮飯后，每天只攪拌 2 ~ 3 次。

(2) 加温保温：在发酵过程中，我們对发酵的温度进行了檢驗。当温度降低到 32°C 以下，則圍繞着缸脚用草皮、垃圾、谷壳悶火加温。

檢查发酵物温度的方法，是用一根細麻綫吊着一支溫度計，放在一头用橡皮塞或碎布堵塞的中空小茅竹內小鉄管內，然后插入粪缸中，过五分鐘后，將溫度計迅速提出，并迅速察看，即可得知发酵物的內部温度。

目前气温很高，我們沒有采用加温，保温措施，但到冬天低温季节，准备用稻草、树叶、谷壳保温。

我們还有这种看法，测温时最好用酒精溫度計，不要用水

銀溫度計。因為萬一不慎，打破水銀溫度計，把汞弄到缸內，則汞具惡毒，有殺滅甲烷細菌及其他細菌的可能性。

(3)導氣管的準備及處理：目前我們的導氣管有橡皮管及竹管兩種，以後將逐漸全部用竹管代替。而用茅竹代替橡皮管的試驗已經成功。

我們對茅竹的處理方法是：①用火將竹子熏直；②用鑽頭鋼條打通竹節；③接頭處用6~10公分橡皮管接，以後擬用粗夏布及熟桐油調石膏膠粉包接；④在接燈頭及燃燒戶管處仍用少量橡皮管；⑤開關用橡皮夾；⑥分支處用三叉玻璃或白鐵管。

(4)導氣檢查：我們開始用的沼氣收集蓋，是用雙層木板夾牛毛氈，牛毛氈接頭處用柏油焊。這個做法，試驗結果證明沒有達到密封的目的，嚴重漏氣，而且造價也不低。所以後來就放棄了這個方法，而改用白鐵包圍木桶；實踐證明，效果良好。

檢查導氣、漏氣的方法是：當沼氣收集蓋上浮後，加上適當重量的石頭，再用濃肥皂水檢查。

(5)燃點試驗：我們在下料的第二天，沼氣收集蓋就上浮，第三天打開氣門進行燃點，不着，很臭，在五天之內都是如此。七天以後，有藍色火焰，但很小，而且離開明火即滅。十三天以後藍色火焰很大，但離開明火，同樣熄滅。經仔細檢查，發現漏氣，雖設法堵塞，仍無效。於是，換上用白鐵包圍的沼氣收集蓋，僅僅兩天，氣體經氫氧化鈉液吸收二氧化碳後，即可正常點紗罩燈及燒水。燒開二斤半冷水花18分鐘，燒開6斤冷水花40分鐘。以後取去氫氧化鈉吸收瓶，點燈、煮飯仍很正常。一直到現在，產氣都很良好。

三、几个問題的討論

1. 粪缸浮盖式沼气池試驗成功，我們認為这为农村普遍利用沼气开辟了門路。这一試驗的成功，充分的說明了可以在广大农村，利用現有普通的粪缸、粪窖来作为发酵池。只要粪窖符合下列要求，即可在其粪液面上倒裝一个适当的沼气收集盖就行了。

(1) 对現有粪缸、粪窖的要求，我們認為有下列几点：

① 为了能正常的供給五口之家或八口之家在煮飯、燒水、点灯中所需的沼气，那么缸、窖的体积应有2~4立方公尺，而这样大体积的粪窖，在現在的农村中是很多的。

② 要不漏肥、不漏水。

③ 最好是用磚块砌的，或用水泥沙漿粉刷过的粪窖。

④ 選擇在高燥向阳的地方的粪窖，以便使缸內的发酵物，吸取光热而提高温度，并避免雨水冲蝕。

(2) 挖建发酵地：采用浮盖式制取沼气，其密封技术在于沼气收集盖，而不在于发酵池。故对发酵池的要求就不十分严格，只要不漏肥、不漏水就可以。这样的发酵池因要求低，所以在农村中可以广泛的挖，大量的砌。其造价无疑是会很低的。而且广大农民羣众对挖窖、砌窖都有丰富的經驗，所以它容易为羣众掌握，容易推广。

如果挖建作为沼气发酸的粪窖的話，它应符合上述四点要求。

(3) 安裝加热設備：实践經驗証明，甲烷发酵在 $32^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 最好。一般在 30°C 以下，产气很緩慢。为了在冬天低温季节里，使沼气也能正常产生，对現有合格粪窖或新挖建的粪窖，都必須安裝加热設備，进行发酵物加温。

安裝加熱設備的方法是：在糞窖的一側，向下開一個3~4尺見方或3~4尺直徑的土洞，洞深至糞窖的三分之二處，在糞窖那邊的洞壁厚度應有一尺，并打緊，以防倒塌。再按橫向挖一洞通往糞窖，洞的大小恰好能裝一個鐵質圓筒或汽油桶。在土洞的底部，裝一個鐵質圓筒，最好利用汽油桶，一次開口，一头焊牢，使其不漏，并使開口一端與糞窖中糞液相通；應特別注意的是橫向土筒與汽油桶銜接處，應用水泥沙漿密封，以防窖內糞水外漏。到了需要加溫的時候，如發酵物溫度到 32°C 以下，則在土洞內，圍繞着鐵質圓筒，用草皮、垃圾、谷壳悶火加熱，并經常攪拌，即可使窖內發酵物溫度升高。這樣并附帶增加了農業生產上肥效甚高的肥料，真是一舉兩得。

2. 下料數量及下水數量的簡易測定和計算：為了在農村能夠廣泛應用，我們介紹下列簡易水分測定法。用一把很精確的手秤，最好是到中藥店里借一把戥子，稱濕糞樣品5兩整，放到一個干燥的洋瓷碗或其他的洋鐵碗中（注意事先稱好碗重，除皮重）。然后連碗帶糞放到火爐上烘干，并注意要完全烘干，而且不可把碗內的糞潑灑一點。烘干后，再稱重量，如果輕了三兩八錢，則說明五兩濕糞中，有三兩八錢是水；那么100兩糞中，就有76兩水，即是說，被測定的糞，其中含水量為76%。

在測定過程中，應該取樣均勻，取樣要能代表整個糞堆的含水量。此外，一次要取三個樣品分析，最后取其平均值。

有了這個水分含量的數計，就可採用下述方法計算應該加濕糞及水的量。

①假定下料1,000斤，使發酵物含水量為91%，則在1,000斤總料中，干物質應為90斤，水應為910斤。

②假定以水分含量76%的濕糞作料，則90斤干物質，折合

湿粪如下：

因每100斤湿粪含水76斤，則含干物質为24斤。

故 $100:24 = \text{湿粪}:90$

則 $\text{湿粪} = \frac{100 \times 90}{24} = 375 \text{斤}$

③应下水分数量应为

$$1,000 - 375 = 625 \text{斤}$$

于是最后得到答案是：下料1,000斤，使其含水量达到91%，則应下含水分76%的湿粪375斤，应下水为625斤。此外每1,000料还应加30~40斤污泥作为接种甲烷細菌，但因量少，对水分含量影响不大，可以不測不計。

利用木桶和禾桶制取沼气

湖南省醴陵县农林水利局 李化思 呂一秀

湖南省醴陵县枨头州乡將軍塘社全体社員，在总路綫的光輝照耀下，解放了思想，破除了迷信，发挥了敢想敢做的精神，因地制宜，就地取材地利用土办法，大搞沼气发电。全社11个生产队，利用兩天一晚的时间共挖发酵池13个，利用扮禾桶作好密塞处理后，在池子中收集沼气，用斑竹子作导气管，利用紗布自制灯罩，只花錢买上灯头，全社只花3天时间，队队有沼气池，实现了全社沼气化。

書記动手搞沼气发电試驗田

7月中旬，社員張帮迪同志学习了沼气发电，試制了一个仿照广东經驗的茅池缸。但由于地理条件的关系，在实际利用中效果不大。7月20日党支部書記金启桂同志亲自帶領，和張

帮迪同志到醴陵一中参观了利用木桶作沼气的办法，回去就进行了试验。

但是事情不是一帆风顺的，中间碰到不少困难，最伤脑筋的事就是进料后5天还没有来气。有些社员看到，冷言怪语地说：“天下没看到粪尿能够发电”。

但金启桂同志认为人家成功了，我们也可以搞起来。他找了有经验的同志研究原因，主要是密封处理作得不好。根据这个矛盾，把沼气池翻了土，首先把桐油石灰作底，同时还学习外地的经验，在桶内塑上一层三合胶，作好密封处理。进料后四小时就点燃了沼气灯。

8月6日晚上，在该社青年农场的办公室里，试验沼气发电成功了，电光好象日光似的在办公室大放光明，从而提高了群众的积极性。当晚的办公室里水流不歇地挤满了人。60多岁的陈满婆说：“共产党真想得好，粪便也可以发电了。”她要求她家里也做一个沼气池。这次试验成功，彻底地破除了部分社干部、社员认为不能利用粪尿发电的迷信思想。

全党动手，全民动员，全社三天实现沼气化

8月10日，支部书记金启桂同志从县里参加早稻丰收万人大会回去以后，接受了县里沼气发电技术小组关于利用木桶通过密塞处理，作为沼气收集柜的建议，马上在第一生产队作了这个试验，效果良好。它比起另作木桶的方法更简单，效果大。木桶装气多，每天可供2盏沼气灯照明3~4小时。12日晚上，全社召开了党团员和社干部扩大会议，会议上金启桂同志说明了农村实现电气化是贯彻总路线的中心内容，而沼气发电是农村电气化的重要措施。他传达了县委的指示，要求要在9月份内农村普遍利用沼气煮饭、照明，10月1日以前实现醴陵

电气化。在这个会议上通过讨论，作出决议，党员带头，全民动手，进行合理分工，挖池与收粪结合。通过两天一晚的奋战，在8月14日晚上全社实现了沼气化。

怎样利用禾桶和木桶制取沼气

利用动植物残体，如人粪尿、杂草、禾秆等，在不通空气的条件下密闭发酵，分解粪尿中的纤维素、蛋白等，才能产生沼气。根据这个原理，要使沼气发酵池产生沼气，首先就要求发酵池密闭，在保证不通空气的条件下保持一定的温度。建造发酵池的措施就必须围绕上述要求进行。

一、木桶沼气池：它的构造是，利用木桶，首先在太阳光底下晒干，用蔑箍固紧，使木桶的缝隙基本上达到密塞，朝天照起来不见缝隙为止。利用约2公分厚的木板做一个木盖作水压间底板，安装在木桶高度的四分之三的地方。在木盖上安装一根6~8公分直径的通节的三龄老竹管，作粪料循环管，从木盖上通到粪内，约发酵间的深度的60%，在发酵池内沼气产生后作为粪料通入水压间循环到发酵间的通路，同时可以起到进料间的作用。通过粪料循环管安装上一个简单的浮沉式搅拌器，用以搅拌发酵间的原料，便于产生沼气。进料之后，涂上一层三合胶在木盖和木桶壁的地方，用棉花和锯木屑塞死，使木盖和桶壁的缝隙保证不漏气。在进料时将原料100%地灌满发酵间，且经常保持发酵间充满原料，可以保证不漏气，结构简单安全（如图1）。它的产气量高。如果利用装4担粪的桶，每天可以供200支光的沼气灯照明3~4小时。

二、禾桶收集器的作法：利用禾桶作沼气收集器的作法更加简单，构造为两部分。

（1）沼气收集柜，利用扮禾桶作以下处理：

1. 在太阳下晒干箍紧，使縫隙基本上密閉；

2. 利用桐油 1 斤、石灰 3 斤充分拌合，成为桐油石灰，將禾桶縫隙塑平，桐油石灰不宜太薄或太厚，太薄不能密塞縫隙，太厚容易使木板开拆；

3. 利用瀝青 3 兩、石臘 4 兩、松香 1 斤在热鍋中融化，合成三合膠，在木桶中刷一遍，可以做好密塞处理；

4. 在禾桶底上鑽一个直徑为三公分的孔，插上通节竹筒，用三合膠作好密塞处理，作为沼气导管。

(2) 发酵池比較高燥的地点，离用灯地点近的地方，一个发酵池約比禾桶口徑大 6~4 公分、深 1 米 2 左右的圓型池子，如果土質好，只將泥巴打湿裝上粪即可。如果生沙性大，漏水的地方就必须砌层磚牆或打成生砂池子再裝粪。粪裝好后，安上一个簡單的攪拌器，把禾桶盖上发酵池內，并且在禾桶底加上使禾桶能够沉下去的石头，压出桶內空气，关好开关。发酵池內产生沼气时，禾桶裝上沼气，由于受气压的結果而浮起来，因此收集了沼气。

上述土法沼气发酵池的結構、施工方法，附有图紙于后（共图 5 幅）。

