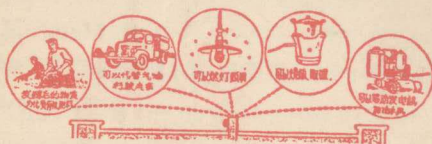


16.96
1134

沼氣生產和利用

張宏韜編



商務印書館

商 务 印 书 馆 出 版

北京东总布胡同10号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第107号)

新 华 书 店 总 经 售

北京京华印书局印刷

宣武装订厂装订

统一书号:15017·121

1959年3月初版

开本 787×1092 $\frac{1}{32}$

1959年3月北京第1次印刷

字数 31 千字

印张 1— $\frac{7}{16}$

印数 1—10,000册

定价(9) ¥ 0.17

目 录

前言

一、对沼气的一般認識.....	(4)
1. 什么是沼气.....	(4)
2. 沼气的性質.....	(4)
(1) 物理性質 (2) 化学性質	
3. 沼气的制取.....	(5)
(1) 實驗室制法 (2) 工业制法	
(3) 利用有机廢物發酵的制法 (4) 天然沼气集取法	
二、沼气的用途及对国民經济的意义	(7)
1. 沼气的用途.....	(7)
(1) 在工业生产方面 (2) 在农业生产方面	
(3) 在公共衛生方面 (4) 在日常生活方面	
2. 沼气生产对国民經济的意义.....	(9)
3. 关于沼气研究以及目前發展的情况簡單介紹.....	(10)
三、关于沼气的生产过程	(13)
1. 沼气發酵的理論根据.....	(13)
(1) 对甲烷菌的初步認識 (2) 甲烷菌进行沼气發酵的原理簡述	
2. 生产沼气应掌握的几个关键問題.....	(14)
(1) 發酵池的密閉 (2) 溫度的影响 (3) 攪拌	
(4) 調节含水量 (5) 調节酸鹼度 (6) 可溶性的硫酸根	
(7) 污泥接种 (8) 游离氨	
3. 發酵池的設計和施工.....	(16)
(1) 發酵池的設計及所依据的原理	
(2) 建池所需要的材料 (3) 發酵池的施工方法	

4. 生产沼气的操作程序.....	(23)
(1) 儲备原料	(2)
(2) 装料入池	
(3) 調节酸鹼度	(4)
(4) 排除發酵間內空气	
(5) 檢查导气管是否漏气	(6)
(6) 經常性的管理工作	
四、关于沼气的綜合利用及技术設備.....	(28)
1. 沼气發电站的技术設備及操作过程.....	(28)
(1) 沼气發电的技术設備	(2)
(2) 沼气發电的操作过程	
2. 作为汽車、拖拉机及其他动力机械燃料的技术設備.....	(33)
3. 直接利用沼气照明、燒飯、取暖的技术設備.....	(34)
(1) 机制沼气灯	(2)
(2) 土制沼气灯	
(3) 导气管的安装	(4)
(4) 沼气爐	
(5) 沼气取暖設備	
4. 关于沼气資源綜合利用的問題.....	(39)
(1) 在工业生产上沼气动力站的綜合利用	
(2) 在农业生产上沼气动力站的綜合利用	
5. 目前向农村推广工作中的一点体会和建議.....	(41)
(1) 广泛宣傳、大力訓練沼气技术員	
(2) 典型試驗,全面开花	
五、技术安全及注意事項.....	(45)
1. 防止中毒.....	(45)
2. 防止爆炸.....	(45)
3. 防止火灾.....	(45)
4. 熟料的处理.....	(46)

前 言

在党的社会主义建設总路綫光輝照耀下，我国工农业生产及技術革命，掀起了一个又一个高潮。党为了促进工农业迅速的發展，从各方面挖掘潛力，利用一切可能利用的資源，对于生物能(沼氣)的研究和利用，也非常重視，中国科学院就曾專設研究机构，领导全国研究和推广生物能的利用。在动力、照明、肥料等方面，充分利用生物能的潛力，对促进我国农业电气化和机械化，具有極其重大的意义。

我校在党委领导下，貫徹了教育为无产階級政治服务、教育与生产劳动相結合的方針，展开了勤工儉学，学校办工厂、农場等一系列有利于教学改革的活动并取得了巨大的成績。在生物能的研究和利用方面，从一九五八年四月份开始就进行了一系列的因地制宜的試驗及宣傳推广活动。試驗了各种不同的糞便、廢弃物質，在不同的配合比例、不同的濃度、溫度下的發酵情况；各种糞料在發酵之前、發酵过程中，酸鹼度的变化及对發酵产气的影响等。为了便于在农村推广，土洋結合、因地制宜地改装成功了不同形式的旧厕所及建立了不投資的中小型發酵池組；此外，还开办訓練班，試制成功了土制沼氣灯、灶、貯气筒，进行了动力、肥效实验，以及对沼氣資源的綜合利用等等。編者根据参加实际試驗及訓練推广工作中的一点体会，并收集有关中外技术資料，編写了这本小册子，其目的在于互相交流工作經驗，使生物能的研究和利用更快更好地为工农业生产服务。由于編者的工作經驗还很少，水平也有限，書中錯誤和缺点一定不少，希望讀者同志們多多批評和指正。

編者

1958. 11. 20. 于山西沁县第一中学

一 对沼气的一般認識

1. 什么是沼气

这种气体最先在池沼中發現，因此名为沼气(在化学上叫做甲烷)。池沼中产生沼气的原因是，池沼底部积有很多水草、落叶等含纖維素的有机物質，在水的密封下和空气隔絕，經過适当的溫度和嫌气性甲烷菌的作用，分解而产生沼气，从池底积成气泡不断的冒出水面，点火能燃燒。另外，我国四川自貢市地層裂縫及某些矿井中冒出的天然气，可以用作熬盐的燃料，其中大部分也是沼气。矿井發生火灾，是地層中的沼气失火所引起的一种爆炸灾害。

2. 沼气的性質

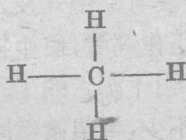
(1) 物理性質

沼气是一种最簡單的碳氢化合物，是无色无味(混有少量硫化氢时微有蒜味)的可燃性气体。沼气在空气中燃燒时發淡兰色火焰，光綫虽然不强，但溫度高达 1400°C 。發热量通常是 $5000-6500$ 千卡/立方公尺(一公斤水在溫度升高攝氏一度时需要的热量叫做一千卡)。因此，沼气是一种高卡气体燃料，所以又叫做生物能。

分子式:



結構式:



分子量: 16.04。

比重：对空气的比重为 0.55 克/升（在标准状况下轻于空气）
对于水的比重为 0.711 克/升。

密度：0.7168 克/升（在标准状况下）。

克分子体积：22.368 升（在标准状况下）。

沸点：-162°C（在一个大气压下）。

溶解度：难溶于水，在 20°C 时为 0.033%。易溶于有机溶剂
中，在酒精中 20°C 时为 1.079%；在苯中 20°C 时为 1.078%。

着火点：537°C。

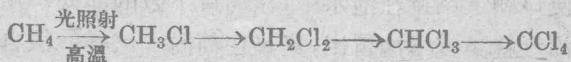
压缩度：常温在 200 大气压下，可将 10 立方公尺的沼气压缩
到 50 升的钢瓶中。

（2）化学性质

非常稳定，浓酸浓碱都不和它发生作用。若隔绝空气加以强
热时，则容易分解，并有碳游离出来。

在空气中燃烧时生成二氧化碳和水汽。若与空气和氧气按一
定的比例混合点火时，则引起爆炸。爆炸限度 1:2（沼气体积:氧
气体积）或 1:10（沼气体积:空气体积）。但此时的混合比例也就是
用作照明或动力燃料时最好的比例。对空气的爆炸上限是 1:5，下
限是 1:15；在此上下限以外，都不易点燃爆炸。

氯气在适当的条件下却能和沼气发生作用，氯取代了沼气中的
氢生成各种取代物：



跟其他卤族元素的溴(Br)与碘(I)也能发生类似反应。

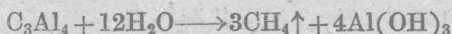
3. 沼气的制取

（1）实验室制法

甲、醋酸钠跟火碱（或跟碱石灰或跟 BaO）混合加热共熔即得
沼气：

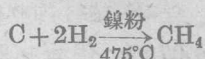


乙、較簡單而便宜的方法是用碳化鋁和水煮沸而得沼氣：



(2) 工業制法

甲、用碳和氫在高溫催化下，使直接化合制得沼氣：



乙、混合法：將一氧化碳跟氧的混合氣體通過灼熱鋅粉制得：



(3) 利用有機廢物發酵的制法

人們常說的所謂“沼氣發電”，就是利用糞便、垃圾、植物體等含纖維素的有機物，在密閉條件下，嫌氣性發酵，經過一種叫甲烷菌的微生物分解作用而產生沼氣。其反應如下：



(4) 天然沼氣集取法

甲、收集池沼底部的沼氣

池沼底部，由於水草等有機物質的積壓，在水的密封狀況下，經嫌氣性甲烷菌的分解作用，產生沼氣。可用鉄筒、木筒或膠布袋裝滿水，使口朝下倒持在池水中，在筒口下方的池底，用一耙手攪搗污泥，沼氣就集成氣泡冒出，聚集在筒內。這樣就很自然地利用排水集氣法來收集沼氣，直至收集將滿為止，可將筒內的沼氣導出使用。也可將此種集氣筒許多個固定在小船的周圍，稱為“沼氣船”，小船划動攪搗池底，可大量收集沼氣。

乙、鑽探地層收集沼氣

在沿海靠湖泊地區，由於海潮進退，湖泊變遷，水內的水草及小節足動物或陸地的雜草等有機物質，層層沉澱，形成厚薄不等的

淤泥層，在缺氧的情況下，經甲烷菌分解作用，產生沼氣，密封在地表土層中。可用套管鑽探，層層深入，然後將鑽孔密封，並裝置排水管及導氣管，源源不斷的收集地下沼氣以供燃用。（至於鑽井及設備等技術問題從略，本書着重介紹利用有機廢物發酵制取沼氣的操作過程）。

二 沼氣的用途及對國民經濟的意義

1. 沼氣的用途

沼氣是一種極有價值的高卡氣體。它可以代替工農業生產及日常生活中的全部固體、液體、氣體燃料（如：煤、炭、木材、柴油、汽油、煤氣等燃料）。同時又是合成化學工業上的貴重原料。

(1) 在工業生產方面

甲、動力工業

i. 電力工業：可以代替煤、柴油、汽油作為動力燃料，帶動機器發電。1000 立方公尺沼氣相當於 800 公斤優質煤。據資料測定，一噸鮮牛糞拿來發酵，可得沼氣 100 立方公尺，產生 350,000 千卡熱量，能帶動 20 馬力的機器工作 10 小時，相當於 400 千瓦小時的電量。

ii. 機械工業：在各種類型的機械廠，可直接用沼氣通過內燃機（或沼氣發電作動力）帶動車、鋸、鉋、銑、鑽等機床的運轉工作。

iii. 交通運輸工業：把 36 立方公尺沼氣在常溫高壓下壓縮在普通氧氣瓶中，可發動 3 噸載重汽車的內燃機，行駛 100 公里的路程。1.5 立方公尺沼氣相當於一公升汽油。

乙、化學工業

i. 煅燒工業：沼氣點燃後，它的火焰溫度高達 1400°C （生鐵 1200°C 即可熔化），可用作鼓風爐煉鐵、煉鋼、及供燒制石灰、

磚、瓦、水泥等用的气体燃料。

ii. 有机合成工业：沼气又是合成橡胶、塑料、人造纖維及各种化学藥物(如：酒精、乙酸、麻醉剂)等的原料。

在工业动力方面，大力开展沼气生产，可大量节约燃料，对多快好省的社会主义工业化，促进工业大跃进有着極其重大的意义。

(2) 在农业生产方面

甲、农业动力：可以供发动內燃机用于抽水、磨面、造纸等动力燃料，解决多种农产品的加工問題。开动拖拉机，带动犁地机、收割机、播种机、除草机、噴霧器等工作。在目前国家燃料生产还赶不上实际需要的情况下，农村許多小型动力，仍然是依靠人和畜力繁重的工作，生产力得不到很快的提高。若以沼气作为动力燃料，即可大大减少笨重的体力劳动和畜力使用，生产工具大为改进。随着生产力的提高，生产关系将会迅速出現新的面貌。

乙、农业肥料：通过密闭發酵腐熟后的粪便廢物，肥效可以提高到原来的五倍以上。一般可使农作物增产 30—40%。原因是粪便廢物都是有机氮肥，其所含有机态的氮不易被作物直接吸收。通过沼气發酵变化分解后，使变成氨态的氮肥，特点是濃淡均匀，品質优良，易被作物直接吸收。根据苏联資料，对馬鈴薯收成，化肥为 100%，普通厩肥 91%，而甲烷發酵后的熟料为 115%。

在农村大力开展沼气生产，可为农业机械动力和农肥开辟了取之不尽用之不竭的源泉。这会大大加速农业机械化、电气化、水利化，对促进农业大跃进有着極其重大的意义。

(3) 在公共衛生方面

粪便、垃圾、廢物中，誰都知道，含有大量的对人畜、农作物致病的細菌虫害(如：霍乱弧菌、大腸杆菌、伤寒杆菌等；蛔虫、條虫、血吸虫、蚊蝇等虫卵；黑霉菌……等各种农作物的虫害卵菌和各种杂草的种子等)。经过密闭發酵后，这些病害的原菌虫卵都被杀

死。不管在农村，在城市，人畜活动的必然产物粪便、垃圾、污水、废物，经过发酵处理后，可以帮助达到除四害、讲卫生、保障身体健康的目的。

(4) 在日常生活方面

甲、照明：利用沼气点灯照明，可得亮度为 200—400 支光的灯。其特点是光强而无煤烟。在还没有电气化的农村，几千年来，一直是灯光如豆；点用沼气灯以后，人民公社召开文娱晚会和社员大会，照明问题也就不需要发愁了。

乙、煮饭：据实验，用沼气炉，六斤重的冷水，只用 12 分钟就可烧开。同样体积的米饭 16 分钟也就煮熟了。既无炉渣烟灰，又不要添加燃料，十分清洁方便。

丙、取暖：沼气既是高卡气体燃料，当然可以用它来燃烧放热，通过水暖炉、灶等设备，用作冬季取暖。不过，这方面目前还很少作具体实验。

据苏联资料，一头乳牛每天吃 4 公斤草料，排泄 30 公斤粪便，如果每天拿来发酵，可得沼气 2 立方公尺，发出 11,000 千卡热量。这样，就可供五口之家一昼夜照明、煮饭、取暖之用。即一头乳牛就可以解决五口之家所需全部的燃料了。这是令人兴奋的。所以目前在农村大搞沼气，是会更快地提高农村物质和文化生活的。

2. 沼气生产对国民经济的意义

沼气的利用又叫做生物能的利用。什么叫做生物能？简单说来，自然界里的各种生物体都潜藏着能量，它在某些细菌的作用下，经过密闭发酵后，产生一种可燃性的气体（如沼气），可以产生热能，使之转化成为机械能、电能、光能等，以改进人类的生活条件，这种能量就叫做生物能。

生物能是自然界中三大能量之一。所谓三大能量就是原子能，

物理化学能,生物能。

原子能是原子核裂变而放出的能量。物理化学能則是像石油轉变为热能、机械能、电能;太阳、風力能轉变为机械能、电能等。利用原子能和物理化学能为人类服务,已作出了巨大的貢獻,但是这些都不是本書所討論的范围,所以这里从略。至于生物能的利用却是一件嶄新的事情,尚未被人們充分的利用和重視。实际上,这种潛在的能量在自然界中極为丰富。其原料包括所有的有机廢物,如:人畜糞尿,杂草,落叶,草根,作物秆,糠皮等;破布,爛紙,污水,污泥,屠宰場、皮革場、厨房廢物,以及城市垃圾等,皆可作为發酵的原料。在自然界中这些有机廢物可說是取之不尽用之不竭的。据苏联資料統計,全苏联的廢弃物質仅取其 $\frac{1}{10}$ 来發酵,产生沼气的發電量即相当于目前苏联所有的水力發電站所發的电量,由此可見自然界生物能的潛在量有多么巨大。

我国社会主义建設总路綫指导我們多快好省地进行社会主义工业化、农业电气化机械化。这样,燃料就具有头等重要的意义。目前我国燃料工业的發展,还远远赶不上国民經济迅速發展的需要。所以从廢弃的物質中挖掘生物能作为燃料,以轉变成机械能、电能,充分地加以綜合利用,代替大部分的固体、液体、气体燃料,这对于促进工农业生产的发展,是具有極其重大意义的。

目前全国許多地方通过具体实践,从工业到农业,从城市到农村,肯定了沼气的大力生产及綜合利用已成为技术革命中一项重要的任务了。

3. 关于沼气研究以及目前發展的情况簡單介紹

俄国的科学家波波夫早在八十多年前(1875年),就曾利用污泥中的甲烷菌使滤紙發酵制得沼气。但是,只有在十月社会主义革命胜利后,在苏联共产党的領導和支持下,沼气的研究和利用才

迅速地發展起来。尤其是在偉大的衛國战争胜利之后，苏联农业电气化研究院設有專門对生物能研究推广的机构。在苏联的北部和南部地区都有了相当巨大的發展。苏联科学家凱列尔指出，在苏联的沼气生产过程已經是全面自动化了的，并且进行着大規模的沼气动力的綜合利用。

1918 年英国人倫格威尔，曾用稻草廢紙等發酵制成沼气。1923 年日本人也开始研究沼气發酵，后来發展也較广泛。捷克斯洛伐克、民主德国、印度等国，也建有大規模的沼气發電站。

我国早在明代宋应星所著的“天工开物”上就記載着四川省自流井已用天然气熬盐。这种天然气中大部分都是沼气。我国进一步对生物能的研究利用还是在 1936 年左右，由留学日本的学生傳入的。当时有人曾在汉口、上海、西安等地开办过“天然瓦斯傳習所”，向反动政府登記專利，但是，只准学不准研究，所以学的人只知其当然，不知其所以然。他們并推銷一种石头粉末叫做“發酵丹”，把科学神秘化起来，据为己有，借以謀利。由于旧社会剝削階級的反动統治，使沼气發酵未能推广，逐漸失傳。解放后，我們的党为了加速社会主义建設，尽快地提高人民物質和文化生活水平，大力發展科学研究工作，人們的思想得到了解放。党向“八大”提出大力發展燃料工业后，湖北省工业厅的工程师姜子綱、胡太山等同志首先响应了党的号召。他們認識到国家石油在社会主义工业化过程中供不应求的状况，进行了糞便廢物沼气發酵的研究，并用以照明、煮飯、發动內燃机、發電、抽水等。此外，还把沼气压縮在鋼瓶中，装在汽車上代替汽油，进行試驗，为全国沼气开花树立了榜样。

党为了促进工农业大跃进，从各方面挖掘潛力，利用一切可能利用的資源。党对生物能的研究和利用非常重視，在动力、照明、肥料等方面，号召充分利用生物能的潛力，力爭两年沼气化。中国

科学院組織了大批人力、物力，專設生物能研究机构，領導全國推广生物能的利用。几乎各省市都成立了生物能的利用研究所，組織了生物能技术訓練工作。

單湖北省 1958 年规划每个当时的农业社要建立三个日产沼气 100 立方公尺的大型沼气池，全省共建池 117,000 个，以实现全省沼气化，大力开展沼气动力站。新建八个全部机械化、日产沼气 40,000 立方公尺的大站；将沼气压入鋼瓶，以供开动汽車、拖拉机用。在武汉国营农場建立 50 千瓦的沼气發電站，并以武汉屠宰場为全省实验推广基地，大力發展沼气工业。

浙江省也进入了推广阶段，作出了远景规划。1958 年保証每个当时的农业社都有沼气池，預計 750 人的农业社，有猪 450 头，羊 100 只，牛 45 头，年产粪 922,500 公斤，先以 $\frac{1}{10}$ 投入發酵，可得沼气 922.5 立方公尺，能带动 10 馬力的机器运转 230 个工作日。

1962 年前建立沼气动力站 19700 个，重点建立沼气灯制造厂，在农村發展到 1,000,000 盏灯，形成沼气灯網。在五万人以上的城市，都要設立沼气燃料厂，輸送到各厂矿、用戶去。并建立貯气瓶厂，以供汽車、拖拉机用。保証沼气合成人造纖維、塑料厂投入生产。

山西省也發出了半年沼气化的号召，并已訂出了远景规划。目前已有三十七个县的农民开始使用沼气点灯、做飯及动力設備，进展十分迅速。

广东、广西、江苏、貴州、陝西等省对推广沼气工作，也都有相当大的發展，在此不作一一介紹。

总的說来，生物能利用在全国範圍內，正向着縱深發展。它一定能代替工农业生产的各种貴重燃料，而对我们多快好省的建設社会主义，作出貢獻。

三 关于沼气的生产过程

1. 沼气發酵的理論根据

沼气發酵的原理,主要是把糞便等有机廢物,隔絕空气密閉發酵,在甲烷菌的作用下,經過一系列复杂的化学变化,产生沼气。

(1) 对甲烷菌的初步認識

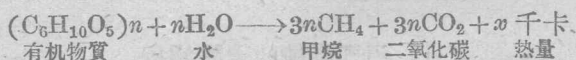
关于甲烷菌的理論發展,許多科学家在上世紀几乎經過一个世紀的研究,都未能得到比較全面的結論。直到十九世紀末,俄国科学家 B. Л. 奥美梁斯基院士,初步确定在纖維素嫌气性的發酵时,有两种微生物作用。一种能分解纖維素产生氫气,叫做氫發酵菌;一种能分解纖維素,产生沼气,叫做甲烷發酵菌。这两种細菌經常生活在一起,在形态和生理上基本相同。所以有人把这两种細菌共称为奥美良斯基細菌。由于甲烷菌比氫菌生長快,所以在分解纖維素的过程中,甲烷菌經常占优势,生成沼气較氫气快,因此把整个發酵过程称为沼气發酵。

置甲烷菌在显微镜下观察,可發現它的杆状稍有弯曲,在生長后期細胞延長,一端縮成球状孢子,孢子能耐高溫,在 100°C 下仍能生活 90 分鐘而不死亡。該菌生長期間討厭氧气的存在,只有在完全隔絕空气的条件下,才能生長,所以是嫌气性細菌。在 $34-35^{\circ}\text{C}$ 时繁殖最快。最适宜生長的酸鹼环境为 $\text{pH}=7-7.4$ (略鹼性)。同时有机質的含水量,在 88—90% 时,是甲烷菌醇化最适宜的条件。

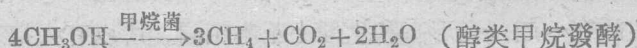
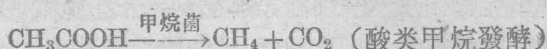
(2) 甲烷菌进行沼气發酵的原理簡述

甲烷菌进行沼气發酵的研究工作,还是一个新的課題。虽然已經进行了五六十年,仍未得到一般性的結論,尚待今后通过人們的实践活动,进一步發現沼气發酵的普遍規律。目前認為有机物質(如纖維素等)在甲烷菌的作用下,嫌气性的發酵使之分解,所含

的碳的大部分(80%左右)变为沼气和一部分二氧化碳，同时放出一定的热量，常用下列方程式表示其化学反应：



实际上有机物质甲烷菌醇化的过程，相当复杂。同时垃圾、粪便、废物中所含有机质成分亦相当复杂，如碳水化合物、蛋白质、各种有机酸等含碳化合物都是。一般认为，在发酵过程中，都经过一系列分解作用，首先变成简单的碳水化合物和脂肪酸类等，继经甲烷菌的活动生成甲烷。根据巴柯勃斯威尔的研究实验，大致可将甲烷菌发酵的原理归纳为酸类和醇类的甲烷发酵两个类型，其中包括类似下面的反应：

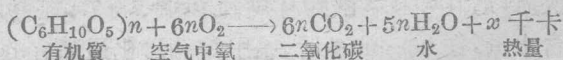


其复杂的研究过程和反应历程，此处从略。

2. 生产沼气应掌握的几个关键问题

(1) 发酵池的密闭

甲烷菌发酵应在密闭发酵池中进行，因为甲烷菌是嫌气性细菌，必须是在隔绝空气条件下，才能大量繁殖以使有机质分解产生沼气。否则好气性发酵，就会按下列化学反应进行：



有机质好气性的分解时，产生的气体是二氧化碳，而不是沼气。所以发酵池的建筑，还必须不漏气不漏水，严格地要求密闭(沼气的施工技术将在下节介绍)。

(2) 温度的影响

甲烷菌是中温型的细菌，根据我们所得中南、华东、华北等各

地实验数据,在 $34-35^{\circ}\text{C}$ 最适宜于甲烷菌活动(苏联资料 $32-34^{\circ}\text{C}$ 为宜)。温度太低则抑制甲烷菌的活性,太高也抑制其活性,甚至死亡。高达 70°C 以上则显然的引起甲烷菌的死亡现象。但据我们实验的结果,已经发酵后池温恒定在 24°C (夏季),产气情况仍然良好。总之,保持适当的温度条件十分重要。否则温度过高或过低,都将大大影响沼气发酵,甚至停止发酵。如何保持适当的温度?最好的办法是将池子埋在地下,或复盖马粪、稻草等。若在夏季里,气温跟池温互相影响,问题不大。如在冬季或较寒冷的地区,除积极设法保温外,还应考虑定时加温的问题(方法下节另述)。此外,我们还应当考虑低温甲烷菌的分离培养,以根本解决寒冷地区的温度问题。

(3) 搅拌

在发酵过程中,粪料层里大量的产生和积存着沼气,不能即时的离开粪层逃逸出来,则所产沼气在粪层中大大抑制了甲烷菌的活性,影响气体的产生。同时,粪液表面常会硬结成厚层,妨碍着气体从粪层中逸出。故必须定时搅拌粪料,使沼气源源不断的产生。(但搅拌亦不宜过频)。

(4) 调节含水量

所用原料如粪便垃圾等,必须保持适当的浓度,不宜过浓或过稀。一般要含水量 90%。调制比例以不同原料具体掌握,如牛粪是 1:12(牛粪:水)即牛粪 100 斤加水 120 斤,即达 90% 的含水量。但大量下料是无法称量的。根据我们系统实验的结果,一般将粪调成象较浓的稀糊状,其含水量即为适当,产气情况较好。

(5) 调节酸碱性

甲烷菌的生活环境——酸碱性宜在中性($\text{pH}=7$),微偏碱或偏酸性($\text{pH}=6.4-7.2$)亦可。一般的马粪酸碱性虽在 $\text{pH}=7$ 以上,但由于地区及各种粪料污水配备的不同,也有引起酸性反应的可