

全国农村水电会议先进经验之七

土法利用沼气

中共威县县委工业办公室編

水利电力出版社

出版者的話

沼氣是一種易燃氣體，燃燒後可以發出大量的熱能，用來點燈、煮飯，還可以作為發電的能源和帶動各種機器的動力。

綜合利用沼氣，是目前實行農村電氣化的一種“土”辦法。正因為是“土”辦法，才有可能在今天的條件下大搞特搞。

社會主義建設總路綫的光輝，鼓起了威縣人民的幹勁，他們的腦子開了竅，充分和廣泛利用沼氣，使得鄉鄉設廠，社社有站，戶戶放光明。這些事實有力地說明了勞動人民的創造力是無窮無盡的，破除了認為不能實現沼氣化、電氣化的神秘觀點。

威縣人民在大搞沼氣的同時，出現了許多“土”專家，而且總結出五大類，六大型式，七大體系，以及48種發明創造，做到了充分利用自然能源，因陋就簡，就地取材，充分利用現代的“土”設備，在少花錢和少花時間的條件下大搞沼氣。據初步估計僅威縣一縣，在實現沼氣化以後，每年即可為國家節省煤油93萬斤，節省煤炭1億6千萬斤。由於實行沼氣化的成就，威縣已經成為全國聞名的縣份，它給其他各地樹立了光輝的榜樣。

我社出版这本小冊子的目的，就是為了使各地都來掀起一個學威縣、趕威縣的高潮，並爭取超過威縣，讓沼氣之花開遍全國。

目 录

出版者的話

前言	3
一、既能获得沼气，又能提高肥效	10
二、学习理論，找到了沼气发生得更多、更快的窍门	13
三、发酵池大小的計算方法	18
四、改进沼气池的構造，使它又好又省	19
五、积水坑里探沼气	24
六、攪拌器的改进	26
七、原料的处理	26
八、土法抽气器	27
九、土法自制利用沼气和輸送沼气的設備	29

前 言

威县是一个工业基础非常薄弱的农业地区，地势平坦，多产经济作物，经过党中央八大二次会议精神的贯彻，随着工农业生产大跃进和羣众文化、物质生活的提高，早日实现电气化，已经成了全县31万人民的迫切要求。威县既不靠山，也没有河，又不靠铁路，利用水力发电有较多的困难。因此县委确定，围绕农业生产，采取大搞沼气的办法，实现全县电气化。

我县大搞沼气，是在上级党的正确领导和总路线的鼓舞下，在全党全民整风获得全胜的基础上和各项工作飞跃进的形势下，以政治为统帅，党委书记挂帅，团委书记打先锋，共青团员当尖兵，以冲天的干劲，不休不眠的鑽劲，向沼气展开了大举进军。

在大搞沼气的过程中，大体可分为三个阶段：第一个阶段是6月15日以前，主要是逐级搞试点，树立旗帜，当时还有些迷信思想，认为不懂技术，只是按技术人员说的办事，工作进展很慢。第二个阶段，在6月中旬组织了342人到邢台参观学习搬运公司从臭水井里取出沼气并发电，破除了迷信，解放了思想，参观的人都表示了决心，并开展了区与区、乡与乡、村与村的友谊竞赛。县委提出的口号是：“围绕生产，全民齐动员，苦战鏖战15天，坚决实现沼气化，党的生日把礼献。”在全县掀起了羣众性的向沼气进军的高潮。通过雪塔乡刚里村女共青团员王淑秀，从污水坑里取出了沼气，县随即召开了现场会议，推广经验，普遍开花，在全县发起“一把火”运动，到6月25日全县21个乡，443个村，达到了乡乡有厂，社社有站、堆，基

本上实现了沼氣化。第三个阶段，巩固提高，繼續发展和搞好利用。7月上旬因大雨連綿，沼氣池被冲坏一部，我們随即召开了專業會議，进行檢查整修，組織驗收，以便利用沼氣点灯、做飯，並帶动机器，直接用于工农业生产，彻底改变农村面貌。

在这一段工作里，我們在三次四級干部会上和五次電話汇报會議，开展了大鳴大放和算了三笔賬。通过这段工作，我們体会到利用沼氣有七大好处：（一）省油，（二）省煤，（三）省柴，（四）講卫生，（五）消杂草、灭虫害，（六）提高肥效，（七）帶动机器。从节省煤油上看，每人一年按3斤油計算，全年可給国家节省93万斤煤油。从节省煤炭上看，每戶每天按燒煤6斤計算，全县7万5千戶，可給国家节省煤炭1亿6千万斤。从帶动机器投入生产来計算，全县3204个厂、站，每个約計平均30立方公尺，每天产气都按12立方气，每天共产气38,448立方公尺，能帶9612匹馬力的鍋駝机进行灌溉，按每5馬力澆50亩，每天共澆地96,120亩，可解放勞力3,204个，畜力641个。如帶动小鋼磨，約計每天9,612馬力可磨面144万斤，每天可节省勞力18,000个，畜力18,000个。从提高肥效来看，經過发酵后用于作物上每亩产量提高20~30%，全县已建厂、站、堆約計用肥378,900車，按每亩10車計算，可上37,890亩，假設都是棉花，原产按100斤計算，可增产皮棉227万斤。

經過雨后修整驗收，截至目前統計，全县建成的沼氣厂、站3204个，其中供照明的261个，有2个帶动机器发了电^①。建堆55,924个，照明的1,467个。全县有63%的村，19,230戶已經用上沼氣灯，78处用于燒水、做飯。如王村的一个單身汉搞了个沼氣堆，当新聞記者去訪問时他正在燒水、做飯、煮面条，他

① 根据1958年8月12日“人民日报”所載，該县目前已建起能帶动机器的沼氣发电厂521個。——編者

說：“過去我一個人顧燒水就顧不了看鍋，耽擱很長時間，現在用沼氣做飯，又省又快又干淨。”現在全县廣大羣眾正在向大量利用和提高技術進軍。

經過這段大搞沼氣，我們的主要體驗有如下幾點：

首先是政治掛帥，以虛帶實，破除迷信，解放思想。在大搞沼氣的初期，各級領導上也存有懷疑和神秘化的思想，認為缺乏技術和原料，外行沒經驗，所以勇氣不大，信心不足。有的說：“我們生長在农村，是搞農業生產的，沼氣發電是科學技術人員的事。”也有的認為搞沼氣不解決什麼問題，辦大的沒機器，辦小的不頂事。總之，這種落后保守思想障礙着運動的開展。針對上述一些人懷疑和神秘觀點，县委根據八大二次會議精神，在千餘人的四級幹部大會上貫徹了“思想大檢查，作風大轉變，工業大躍進，農業大躍進”的四大檢查，以整風的精神同這種思想展開了鬥爭。在會議上通過檢查，進行了大鳴大放，統一了思想，認識到在农村利用沼氣有着巨大的經濟意義和政治意義，批判了單純依靠技術人員的思想和試試看的觀望態度，樹立了支持工農業大躍進的思想，然後又在兩次四級幹部會議上進行了批判，猛攻了保守思想，表揚和鼓勵了一批敢想、敢干的單位和個人，樹立了榜樣，廣大幹部和羣眾受到深刻教育，如南林庄社長馬明禮說：“過去光認為辦沼氣是瞎胡鬧，不頂事。”會后就領導羣眾建起沼氣廠2個，站3個，堆105個，102戶的村基本上達到了戶戶有沼氣。在掃除思想障礙后，把辦沼氣的神秘化變成了羣眾化，把概念化變成了具體化，發動全民大搞沼氣，如王村鄉工業專管書記安明博、團委書記張繼東在坑塘中取出了沼氣，县委工業專管書記趙子平隨即深入現場，召開了8個鄉，144個村，152人的現場會議。通過現場參觀，在全县形成了羣眾性的從坑塘中取氣，發起了

“一把火”运动。如七級村发动了千余人的沼气大遊行，沼气明如白晝，羣众喜笑颜开，鼓掌欢庆，如 70 岁的王老紹說：“我活了这麼大的岁数，沒听說过臭水坑里有电，共产党人真是活神仙。”

其次，在运动一开始，我們就建立了坚强的領導組織和技术組織。在党委的統一领导下，县建立了沼气司令部，下設 30 余人的办公室，工业專管書記为司令員，团委書記为副司令員。区設战区司令部，第一書記挂帅任政治委員，工业專管書記为司令員，团委書記为參謀長。乡为营，村为連，村村建立专业队。通过农业生产运动，採取以作风战斗化、組織軍事化、行动高速化进行工作。提出的口号是：“超湖北，越河南，力爭全国沼气参观到威县。”

县委为了正确推动运动的健康发展和及时进行技术傳授，县建立沼气技术研究組，建成了拥有 250 名學員的工业大学，各乡均建立了技术交流網、站、指导站，共計傳授 320 余次，整頓了 21 处紅專学院，443 处紅專学校，村村建立了青年专业突击队共 1,685 个，有队員近万名。县沼气司令部除深入指导，並印制了 2 千多份小冊子；又以曾去邢台参观过的 342 名技术人員为主，在全县开展了包村、包戶、包教、包学、保証学会的“四包一保”运动，如賀陈村 66 岁的老技术員賀店恆，每天到所包村进行傳授，及时向乡彙报，並独創出綫帶抽心涂黃臘作輸气管。这样不但解决了技术問題，同时使广大技术人員树立了共产主义思想。

第三个体会是：坚持走羣众路綫，放手发动羣众，刻苦鑽研，大胆創造。这样就任何科学堡壘都可以攻破，沼气化电气化，在敢想敢干的羣众面前都不是神秘的东西。运动一开展，我們就提出依靠羣众办沼气，因地制宜，多种多样的方

針。为了尽快的实现沼气化，在全县范围内开展了“五快、一好、三省”羣众性的大搞沼气运动，技术一被羣众掌握，他們因地制宜，創造出很多“多快好省”的办法，出現很多技术革新“土”專家，在这不長的时间里就总结出五大类、六大型式、七大体系。五大类：(1)沼气公司、(2)沼气厂、(3)沼气站、(4)沼气堆、(5)流动堆；六大型式：(1)臥式，(2)立式，(3)气压式，(4)水压式，(5)阴阳池，(6)長方池；七大体系：(1)污水坑，(2)大糞坑，(3)厕所，(4)污水井，(5)大缸，(6)大桶，(7)新兴厂、站、堆。48种发明創造：(1)攪拌器5种，(2)儲气設備6种，(3)取气工具7种，(4)沼气灯4种，(5)沼气炉3种，(6)排、抽气工具5种，(7)輸送器具7种，(8)沼气灯3种，(9)快速发酵法6种，(10)原材料利用2种。如雪塔村就用膠泥建成井形圓池，羣众便利易搞；佔地少，不花錢，清洁卫生，它的特点是：省工、省錢、省料，保險不裂不崩，不漏水，不跑气，符合多快好省的要求，所以羣众讚揚說：“办沼气方法鮮，点灯不用油，做飯不用炭，糞便搞沼气，肥效翻几翻，糞坑办电厂，卫生大改觀，潛力挖不尽，好处說不完。”

在大胆依靠羣众的前提下，羣众的干劲冲天鑽勁十足。如剛里村女共青团員王淑秀經過刻苦鑽研突破重重困难，終于从污水坑塘中取出了沼气，給全县找到取之不尽、用之不竭的能源。云塔村李印声、馬德山根据沼气輕于空气的原理，創出水压气沼气池，使电力充足。王村有21个少先队员組成沼气灯咀制造厂，在两个小厂長的领导下，利用課余時間生产沼气灯咀，他們並向辽宁省沼气参观团献了礼。郝屯区工业專管書記邱玉坤建成一座气压式帶有儲气箱的沼气发电厂，在全县是一个創舉。这样一来广大干羣鼓足了干劲，建沼气速度突飞猛进，如干集区鏖战三晝夜建好沼气池8,599个，絕大部分是膠泥搞成的，

特点是：“沒花錢，建厂快”。因此，羣众的歌頌是“办沼气方法妙，既省工又省料，不花錢能办到，点灯照明燒水做飯呱呱叫”。通过大搞沼气，羣众作了技术的主人，所以在政治上的收获是：打破了保守，破除了迷信，解放了思想，揭穿了沼气神秘化。在建池中因地制宜，多种多样，突破了科学技术的陈規旧律。在配料上利用了多种原料，突破了原学来的各种百分数，在容量上也改变了原規定，同时突破了建池用鋼骨水泥的老办法，如王村乡用膠泥建起了容积322立方公尺的沼气公司，共花57元現款，連工共計200元，和我县在初期按标准設計用鋼骨水泥建了30立方公尺的一个池子不算工就花了1400余元，比較容量大10倍多，花錢少86%。这样的对比更体现了多快好省方針的正确，所以羣众把膠泥叫它“土洋灰”。特别是污水坑塘中取气照明，突破了羣众水火不相容的迷信說法，广大干部羣众对大搞沼气的信心更足，情緒异常高漲，如郝屯区工业專管書記邱玉坤自豪地說：“过去古人沒有說过的事，沒有想过的事，現在我們做到了”，所以羣众都說：“古来水火不相容，現在坑里出气照了明，过去糞便垃圾都討厭，現在人人都喜欢，过去洋人办科学，現在劳动人民显本領，劳动人民上天堂，永远不忘共产党”。

第四个体会：我們为了大搞沼气运动，普遍深入人心，以总路綫为綱，开展大張旗鼓的宣傳工作，县委宣傳部印制了2千多份宣傳材料，充分利用現有宣傳工具。各乡都召开了千人大会，訓練了28,990名骨干，形成了千軍万馬的宣傳大軍，既是宣傳員，又是技术傳授講解員，展开了宣傳和傳授講解工作，着重了解办沼气的好处和算了三笔賬，这样闢通了思想，学会了本領，形成翻天覆地的宣傳高潮，如郝屯区提出的口号是：“書記作宣傳，会上把手傳”，又掀起了一个技术傳授的高潮，到

处会场是学校，工地是課堂，处处有訓練：兩天的時間，區、鄉就組織大小型工地傳授會 140 余次，訓練了 23,736 人。由此，羣眾初步掌握了沼氣技術，廣大的羣眾都說：“老少婦女青年兵，關心沼氣太陽能，臭氣變沼氣，沼氣變火能，沼氣真是省，一斗沼氣兩盞燈，人人把它用，省油省炭又干淨，既省錢又省工，抓緊時間挖個坑，人人辦沼氣，一點不放鬆”。如郭固村到王村參觀回去後，鏖戰一夜，建成一個沼氣池，拂曉向鄉黨委報喜。夜戰大搞沼氣的烈火燒遍了全縣，6月18日至21日經過三晝夜鏖戰建成廠、站、堆 25,103 個。如 63 戶的蘇庄村，鏖戰一晚上建成沼氣廠1個，沼氣站3個，沼氣堆43個。

縣委根據運動發展的情況，為了鼓勵先進，在十字街豎立起光榮榜，制定五面大紅旗，並印制獎狀作為評比獎勵，各區、鄉、村普遍建立了光榮榜、英雄台，僅干集區就建起光榮榜128個，英雄台2,289個，及時登榜表揚，以資獎勵，保證了運動的健康發展。

雖然獲得了很大的成績，但由於時間短，又是一項新工作，只是摸索，所以也存有不少缺點，建成沼氣池後，發酵時漏水、跑氣的個別現象仍然存在，沼氣的器件生產還趕不上日益增多的照明需要，沼氣燈、爐的創造欠缺精細，在沼氣與空氣的咀口配合上，也是技術較強的問題，但“土”辦法創造器件多種多樣，空氣和沼氣入口大小不一，特別是雖有 261 廠、站，但只有兩部機器已利用帶動發電，總之，這麼多的廠、站、堆發火了，因設備和物料資源上受限制而利用不夠普遍，急待今後鞏固提高和發展中解決。

根據以上情況，繼續加強技術方面的領導，將技術較強的技術員，以鄉為單位組織起來，採取“四包一保”的辦法，以村為單位逐步進行檢查驗收，從技術上提高一步，解決漏水、跑

气发不出火的現象。以乡为單位，以修配厂为主，大力組織生产沼气灯、沼气炉，解决羣众需要，特别是解决动力机器的供应，以便使沼气能源全部利用起来。

为了交流經驗，我們結合有关資料印成了这本小冊子，以供参考，並希各地讀者提出宝貴意見，使生物能为我国社会主义建設事业更好的服务。

中共威县县委工业办公室

1958年7月27日

一、既能獲得沼氣，又能提高肥效

1. 擴大肥源，增加肥效

沼气是利用人和牲畜的糞尿，樹叶，杂草（包括青草、野草、各种植物的莖、叶和糠等），污泥，污水，屠宰厂、皮革厂、印染厂或廚房的廢弃物，以及城市垃圾等有机物質，經過密闭发酵产生的。这些东西經過沼菌醇化后，所得到的液体有机肥料，比普通的廐肥含氮量多。根据湖北生物能利用研究組資料介紹，生产糞和发酵池內熟料对比分析如下(表1)：

表1 生、熟料含肥分对比成分表

名 称		水 分%	全 氮%	速效氮%	磷 %
湿样	生料(新鮮牛糞)	81.69	0.3939	0.0338	0.6644
	熟料(发酵池物)	94.98	0.1863	0.0623	0.3045
干样	生料(新鮮牛糞)	—	2.1513	0.1846	3.6286
	熟料(发酵池物)	—	3.7111	1.2404	6.0657
熟料比生料增高%		—	72.5%	571%	67.2%

从上表中，明显的表示出：由于物質經過嫌气性发酵的結果，甲烷(沼气)和二氧化碳釋放出来，而原先含的氮、鉀、磷均被保持，大大減小了因好气性的貯藏方法不良而引起的損失。特別是速效氮部分大大增高(提高5.7倍)，容易被植物吸收，因之，肥效既高又速。所以使用这种肥料，根据苏联資料，与一般农肥比較，可提高农作物單位面积产量20~30%。同时，腐草、爛叶可与糞便同时发生沼菌酵化，变成肥料，可比一般堆积廐肥的方法，多得肥料50~80%。

2. 沼气是解决農村中燃料和动力的有效办法

糞便等农村有机廢物，經沼菌酵化后发生的气体中含沼气

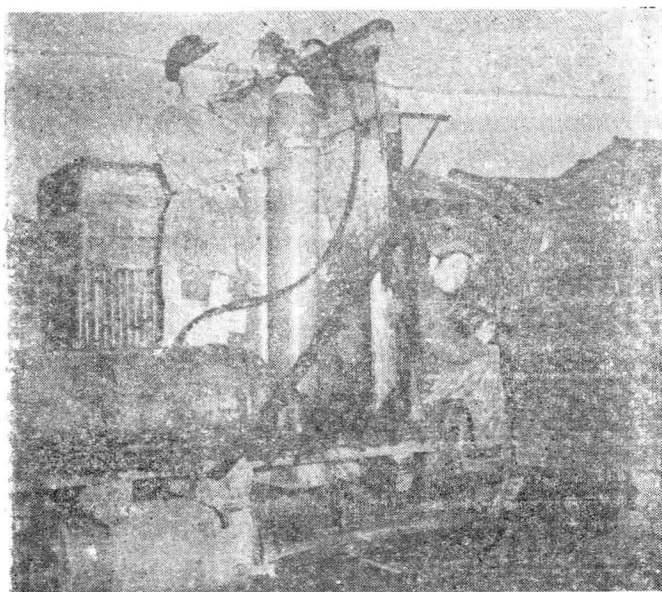


图 1 工人正在給汽車安裝有沼气的小鋼瓶

(CH_4)60%左右。沼气是一种高热气体，每1立方公尺沼气可以发生5,000~6,500千卡热量，它可以代替石油点灯照明，也可以代替汽油发动各种内燃机。每1.5立方公尺沼气可以替代1公斤汽油；将3.5立方公尺沼气，在高压常温下压缩入钢瓶中，把汽车的气化器拿掉，在气化器与气缸之间增加一气体混合器，就能使载重3吨的汽车行驶100公里(图1)。经过试验后(图2)，证明它的效能和燃烧汽油一样，无论在夏季或冬季都容易发动汽车，并不影响汽车的寿命。沼气还可以使用在各种以汽油或



图 2 用沼气开动的吉普車正在作上坡試驗

煤油作燃料的拖拉机上。根据苏联资料介绍，如把全苏粪便进行发酵，每年所得沼气可供 300 万台拖拉机使用。根据德国工程师的计算，将 50 亿吨粪便进行发酵，所得沼气可以很充足地供应民主德国所有农业机械的燃料需要。沼气可以代替煤炭烧水、煮饭、取暖，每 1000 立方公尺沼气相当于 800 公斤煤。

3. 改善环境卫生，防止病虫害

以上各种粪便、杂草等在发酵过程中，不会产生苍蝇和蚊子，而且这些废品中的虫害、杂草种子，在酵化过程中都将被杀死。所以，使用这种肥料，作物病虫害少，而且田间干净，杂草少，减少中耕次数，因此对改善农村环境卫生和防止病虫害都有一定的作用。

此外，沼气经过化学制炼，还可以得到许多化工产品的珍贵原料。

总之，沼气的用途很大，在我国社会主义建设过程中，工农业大跃进和人民日常生活中都有着巨大的经济意义和远大的前途。这些农业废物能量的源泉一打开，就可以使农业在颇大程度上不必求助于外来的燃料，因此保证了农业动力的高度独立性。

二、学习理论，找到了沼气

发生得更多、更快的窍门

1. 沼气是怎样发生的

根据苏联“生物能动力学原理”一书介绍，沼气是有机物发酵的结果。但并不是所有的有机物质都能经过发酵而产生沼

气。在有空气的情况下分解这些物质，这些物质的碳就充分氧化，成为二氧化碳(CO_2)及水(H_2O)，并分解出热的自由能。为了制造沼气，发酵必须在不通空气的即嫌氧的情况下进行。在这种情况下，发酵时很大部分的碳(达到60~65%)就变成沼气(CH_4)，仅剩下小部分变成二氧化碳。

有机物质在不通空气的情况下发酵后，所产生的气体，其中以甲烷(沼气)与二氧化碳(CO_2)为主，只有1%生成为氮气，或极少量的其它气体，如氧气和硫化氢。

2. 温度对沼气发生量的影响

温度的高低对沼气的产生量有很大关系，根据苏联资料介绍捷克斯洛伐克生物能实验设备中，高温发酵时生物气体生产率的增加情况如表2所示：

表2 温度对沼气发生量的影响

发酵温度(度，摄氏)	每公升干燥物质产生的生物气体(公升)
10	450
15	530
20	610
25	710
30	760

根据多方面的材料介绍，温度在摄氏35度左右的情况下最好。

沼气菌对温度细微的波动都非常敏感，温度升高或降低2~3度，就会明显的增多或减少沼气的产生量。为了保证技术操作过程的正常进行，在生物能设备工作时，特别要注意将适宜的温度保持在同一个水平上。

應該指出，發酵室的位置對熱損耗有很大的影響。潮濕環境中的熱能損失比乾燥的環境多，位於潮濕的土壤中的發酵室的熱能損失，比位於地面的發酵室多。

土地有很大的熱容量和傳熱性，因此把發酵室深埋在地下也不能解決隔熱問題，只有乾燥的土地，特別是砂地才是最好的隔熱室，把發酵室設置在這種土地里能保證最少的熱能損失。

冬季沼氣發酵池的保溫，應當特別加以注意，尤其是我國北方氣溫較冷且時間長，保溫不良就會影響沼氣的產生。因此，我們建議用下列幾種辦法：1.用熱水加料；2.在沼氣池的周圍堆以草和牲畜糞，外面用土封閉起來，這樣糞發酵後產生出一部熱，可以保住一定的溫度；3.利用內燃機的循環水和排出的廢氣，以鐵管通過沼氣池，增加其溫度。

3. 料水配合方式對沼氣發生量的影響

根據蘇聯資料介紹，按乾燥物質，配水量在 91~92% 為宜。如果發酵物體中所含乾燥物質太高會阻礙發酵，太低就要浪費發酵池的面積。從表 3 可以看出：

表 3 料水配合方式對沼氣發生量的影響

料水配合方式，%		沼氣出產量(毫克)	沼氣出產量
含 水 分	干 燥 物 質		干 燥 物 質
93.1	6.9	221	32
85.8	14.2	206	14
92.0	18	248	13
80.0	20	238	12

根據以上情況，所以在下料時應先測定發酵物質的含水

量，以便确定料水的配合比。

4. 沼气发酵原料的配合

根据浙江农学院关于沼气发酵综合利用的试验报告介绍：甲烷发酵细菌只能利用纤维素产生的甲烷，因此发酵的原料首先要含有纤维的物质，如稻草、麦秆、垃圾以及马粪、猪粪等。原料中含纤维量高，发酵后生成的沼气就多。马粪中含有大量的纤维素；因此，发酵时产生较多量的甲烷（沼气）。若单独使用人粪发酵，由于人粪中纤维素量较少，因之沼气产量就少。这种细菌生长时除利用纤维素外，还需要氮素及磷作为养料，所以若只用稻草作为发酵的原料，虽然含有多量的纤维素，但由于缺乏氮素，微生物营养不足，纤维素分解就比较困难，甲烷（沼气）自然就很少。反之，人粪中氮素较多，生产的气体中除沼气及二氧化碳气外，还含有多量的氨及硫化氢气，所以氮素含量太多的原料，亦不易进行沼气发酵。因此原料的选择及配合比要适宜，否则就会影响沼气的产量及质量。在15种实际试验中，以干重量计算，用4分马粪和1分稻草，或用人粪、牛粪、猪粪以干重量各1分相混合，都比单独使用马粪、牛粪、人粪或猪粪等所产生的沼气量要多。我们试验以28%的牛粪，68%马粪，4%的人粪发酵，经过一个半月时间产气量还不小。

5. 适合沼气细菌生长的酸硷度

甲烷细菌能生长的pH值（即酸硷度）范围在6.8~8.4之内，最适宜生长的pH值为7~7.4。但发酵物质在发酵过程产生一定数量的有机酸，使发酵液酸度增加，影响甲烷细菌进一步分解纤维。因此在入料时，加入原料与水总量约0.1%的炭