

中华人民共和国农业行业标准

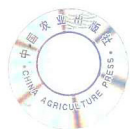
NY/T 2451—2013

户用沼气池运行维护规范

Specifications of household biogas digester operation and maintenance

2013-09-10 发布

2014-01-01 实施



中华人民共和国农业部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 沼气池启动 1

5 运行管理 3

6 安全维护 4

附录 A(资料性附录) 农村常用沼气原料不同浓度发酵启动配料表 6

附录 B(资料性附录) 农村常用沼气原料的碳氮比 7

附录 C(资料性附录) 沼气的主要特性参数 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由农业部科技教育司提出。

本标准由全国沼气标准化技术委员会(SAC/TC 5157)归口。

本标准起草单位:西北农林科技大学、农业部沼气产品及设备质量监督检验测试中心西北工作站、江苏省淮安市农业委员会农村能源办公室。

本标准主要起草人:邱凌、葛一洪、王一线、强虹、郭强、王惠生、刘芳、张月。

户用沼气池运行维护规范

1 范围

本标准规定了户用沼气池发酵启动、运行管理和安全维护方法。

本标准适用于厌氧发酵容积为 $8\text{ m}^3 \sim 12\text{ m}^3$ 的户用沼气池发酵启动、运行管理和安全维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 9958—1988 农村家用沼气发酵工艺规程

3 术语和定义

3.1

接种物 inoculum

富含沼气发酵微生物的物料,如正常使用 40 d 以上的沼气池中的沼渣沼液、城市污水处理后的污泥等,也称沼气发酵菌种。

3.2

富碳原料 carbon-rich materials

富含碳元素的有机物料,如农作物秸秆、农产品加工剩余物等,也称难降解物料。

3.3

富氮原料 nitrogen-rich materials

富含氮元素的有机物料,如人畜禽粪尿、豆腐及粉条加工废渣液等,也称易降解物料。

3.4

启动物料 materials for Starting

用于沼气池发酵启动的接种物、原料和水等物料。

3.5

碳氮比 C/N

沼气发酵原料碳素总量和氮素总量的比例。

3.6

TS 浓度 concentration fermentation

沼气发酵原料的总固体质量占发酵料液质量的百分比。

3.7

秸秆预处理复合菌剂 compound bacterium for straw pretreatment

促进秸秆纤维素、木质素分解以便于厌氧发酵的高效生物菌与辅助功能菌。

3.8

零压水位线 zero-pressure water line

沼气压力为零时,沼气池发酵间和水压间液面平齐且达到装料 90% 的位置。

4 沼气池启动

4.1 基本要求

4.1.1 户用沼气池宜在 5 月~9 月启动,寒冷地区应在 7 月~9 月启动。

4.1.2 启动物料应按照“接种物:原料:水=1:2:5”的比例调配。

4.1.3 环境温度应 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 。

4.2 接种物

4.2.1 应在正常产气 40 d 以上沼气池内收集发酵剩余物或污水沟污泥做接种物。

4.2.2 接种物宜一次备足,数量不足时,宜采用逐步培养法进行扩大培养。

4.2.3 畜禽粪便沼气池接种物的数量应大于总进料量的 10%,秸秆沼气池接种物的数量应大于总进料量的 30%。

4.2.4 接种物应不含泥沙、塑料和无机物杂质。

4.3 原料准备

4.3.1 启动原料应选择新鲜牛、马、猪或鸡粪,不应选用堆放半年以上的干化结块畜禽粪便。

4.3.2 用秸秆做启动原料时,应选择风干、未腐黑霉变和有营养价值的本色秸秆。

4.3.3 用蔬菜废弃茎叶和青草做启动原料时,应选择新鲜、未霉变的物料。

4.3.4 启动原料应未受农药、消毒液等污染,不应含有泥沙、塑料和无机物杂质。

4.3.5 启动原料宜一次备足,具体数量应根据原料种类、启动浓度和池容大小,参见附录 A 计算和备料。

4.4 原料预处理

4.4.1 用畜禽粪便、蔬菜茎叶、青草做启动原料时,应堆沤处理。

4.4.1.1 堆沤时,应在启动原料上泼撒 1%的沼液,并加盖塑料薄膜密封。

4.4.1.2 堆沤时间 2 d~4 d,原料温度升高至 50°C 左右,方可入池。

4.4.2 用秸秆做启动原料时,应先将秸秆粉碎或铡切成 30 mm~60 mm 的小节后,进行预处理。

4.4.2.1 按照“复合菌剂:碳酸氢铵:秸秆:水”=1:5:400:400(质量比)的比例,将菌剂和碳酸氢铵加入水中搅匀后,分层均匀撒到秸秆上,边撒水边翻料,翻动拌和均匀。

4.4.2.2 将拌匀的秸秆收堆,堆体的长和宽 $\geq 2\text{ m}$,堆高为 1 m~1.5 m,热天宜矮,冬天宜高。在料堆四周及顶部每隔 300 mm~500 mm 用尖木棒扎孔通气,用塑料布覆盖堆沤。

4.4.2.3 堆沤时间夏季 3 d~4 d,春秋 4 d~5 d。待堆垛内温度达到 50°C 以上后,维持 3 d,当堆垛内秸秆表面长满白色菌丝时,秸秆变软呈褐色,堆料即可入池。

4.5 原料调配和投料

4.5.1 投入沼气池的启动原料数量应按总容积的 90%调控,先加水,再加接种物,最后加经过预处理的启动原料。

4.5.2 启动原料应按照碳氮比(20~30):1 进行配料,按式(1)计算。

$$K = C/N = \frac{\sum C_i X_i}{\sum N_i X_i} = \frac{C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + \dots}{N_1 X_1 + N_2 X_2 + N_3 X_3 + \dots} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

K ——发酵原料碳氮比值;

C_i ——第 i 种原料的碳素,单位为百分含量(%),发酵原料碳素百分含量参见附录 B;

N_i ——第 i 种原料的氮素,单位为百分含量(%),发酵原料氮素百分含量参见附录 B;

X_i ——第 i 种原料的重量,单位为千克(kg)。

4.5.3 启动原料 TS 浓度宜调控在 6%以下,正常产气后,逐步将浓度调控到工艺设计浓度。

4.5.4 启动用水宜采用晒热的污水坑或池塘水,水温应不低于 20°C 。

- 4.5.5 启动物料投入沼气池后,应将 pH 调整到 6.8~7.5。
- 4.5.6 启动秸秆沼气池应按表 1 比例配料,将物料混合均匀,分层加入池内,补加水至零压水位线处,并在池内料堆上用长杆扎孔若干。

表 1 秸秆沼气启动物料配比

沼气池 m ³	堆 制			入 池	
	秸秆,kg	菌剂,kg	碳铵,kg	接种物,kg	碳铵,kg
6	300	0.8	3.75	1 000	7.75
8	400	1.0	5.00	1 500	10.00
10	500	1.2	6.25	1 750	12.25
12	600	1.6	7.50	2 000	15.50

- 4.6 天窗口密封
- 4.6.1 混凝土天窗口
- 4.6.1.1 将黏土锤碎,筛去粗粒,按 5 : 1 的配比,与筛去粗粒的石灰粉干拌均匀后,加水拌和,揉搓成硬面状封池胶泥备用。
- 4.6.1.2 用水冲洗干净粘在天窗口水密封圈、天窗盖周边的泥沙。
- 4.6.1.3 将揉好的封池胶泥均匀地铺在天窗口表面上,再将天窗盖水平安放在胶泥上,用脚踏紧,使之紧密结合。
- 4.6.1.4 插上天窗盖锁紧插销,将水灌入水封圈内,打开沼气输气旁通开关,养护 1 d~2 d。
- 4.6.2 法兰式天窗口
- 4.6.2.1 清理天窗口上、下法兰和密封垫圈表面的杂物,确保表面平整,结合紧密。
- 4.6.2.2 将密封垫圈放入天窗口上、下法兰中间,对好螺栓孔位。
- 4.6.2.3 按照 120°三点定位,先预装 3 个螺栓定位后,再按顺序安装并拧紧全部螺栓。
- 4.6.3 关闭沼气输气总开关,使沼气池内形成厌氧发酵状态。
- 4.7 放气试火
- 4.7.1 当沼气池压力达到 4 kPa 时,在厨房沼气灶具上进行放气试火。
- 4.7.2 沼气池启动和运行中,严禁在沼气池导气管口试火。

5 运行管理

- 5.1 基本要求
- 5.1.1 沼气池正常运行期间,严禁农药、杀菌剂、抗菌素、杀虫剂和对沼气微生物有害物进入沼气池内。
- 5.1.2 沼气池正常运行期间,应按照沼气的特性,做好安全管理。
- 5.2 进料和出料
- 5.2.1 与畜禽舍和厕所“三结合”的沼气池,每天应将畜禽舍和厕所产生的人畜禽粪便自流或用沼液冲入沼气池内,以连续补充新鲜原料。
- 5.2.2 靠外源补料的畜禽粪便沼气池正常产气 30 d 后,应每隔 10 d,补充 0.13 m³/次~0.22 m³/次的新鲜畜禽粪便。
- 5.2.3 秸秆沼气池正常运行过程中,应每隔 30 d 补充粉碎并经预处理后的秸秆原料 15 kg/次~25 kg/次。
- 5.2.4 沼气池应保持稳定的贮气空间和发酵浓度,按照先出后进的原则,进料量应等于出料量。
- 5.2.5 以秸秆为主要发酵原料的沼气池,运行半年后,应在每年的 8 月~9 月进行大换料。
- 5.2.5.1 大换料前 20 d 停止进料,应备足经预处理的秸秆原料,在换料的同时完成重新启动。严禁空池曝晒。

5.2.5.2 大换料时,将天窗盖打开,用抓料机械或齿钐将上层浮渣取出,再用真空抽渣车将中下部陈料抽出。出料时保留底部 1/3 的沼渣和沼液,用作重新启动接种物。

5.2.6 出料过程中的安全注意事项应符合 GB 9958—1988 中 8 的规定。

5.3 回流搅拌

5.3.1 沼气池运行和使用中,应经常搅拌沼气池内的发酵原料。

5.3.2 与厕所和畜禽舍“三结合”的沼气池,每次如厕后,应通过沼液冲厕装置冲厕 1 min~2 min,利用冲厕沼液回流搅拌沼气池中物料。

5.3.3 靠外源补料的畜禽粪便沼气池和秸秆沼气池进料后,应通过抽渣搅拌器搅拌沼气池内的物料 15 min~30 min,促进菌料均匀混合。

5.4 越冬管理

5.4.1 每年 10 月底前,应将占沼气池有效容积 30%左右的底部陈渣抽出。补充同等数量的畜禽粪便或经预处理的秸秆原料,防止沼气池“空腹”过冬。

5.4.2 与太阳能畜禽舍和厕所“三结合”的沼气池应在 10 月底前,将太阳能畜禽舍顶面用塑料薄膜覆盖,进行保温越冬。

5.4.3 露地沼气池应在 9 月底前,在池上搭建简易保温棚,进行保温越冬。

5.4.4 靠外源补料的畜禽粪便沼气池和秸秆沼气池,冬季严禁冰冻原料入池,避免雪水和雨水流入沼气池。

5.4.5 每年 10 月底前,应做好沼气池、沼气输气管道阀门、气水分离器和脱硫器的防冻处理。

5.5 浓度调控

5.5.1 户用沼气池运行和使用中,发酵原料 TS 浓度宜调控到 6%~10%,夏季不低于 6%,冬季不高于 10%。不同浓度的配料比参见附录 A。

5.5.2 靠外源补料的畜禽粪便沼气池和秸秆沼气池,每次补充进料数量宜≤沼气池有效容积的 5%。

5.5.3 与太阳能畜禽舍和厕所“三结合”的沼气池,禁止用大量水冲圈和冲厕。

5.6 酸碱度调控

5.6.1 户用沼气池运行和使用中,发酵原料的 pH 宜调控到 6.8~7.4。

5.6.2 当发酵原料的 pH 为 5.5~6.0 时,宜加入沼气池有效容积 5%左右的草木灰或石灰澄清液进行调节,使 pH 逐步恢复正常。

5.6.3 当发酵物料的 pH 为 5.0~5.5 时,应抽出 30%的酸败物料,补充 30%的接种物料,至 pH 逐步恢复正常。

5.6.4 当发酵物料的 pH 大于 8.0 时,宜加入沼气池有效容积 5%左右的醋糟、酒糟、青草或蔬菜废叶进行调节,使 pH 逐步恢复正常。

5.7 营养调控

5.7.1 沼气池宜定期添加豆腐坊、酒坊、粉坊和屠宰场下脚料等发酵原料。

5.7.2 沼气池产气不正常时,宜每立方米料液添加 0.5 kg 麦麸或米糠,并用抽渣搅拌器搅拌均匀。

5.7.3 以鸡粪和人粪为原料发酵的沼气池,宜每隔 15 d,补充占沼气池有效容积 5%的青草、蔬菜废叶、秸秆粉或木碳粉。

6 安全维护

6.1 基本要求

6.1.1 对用户和运行管理人员应进行经常性的沼气安全维护知识和基本技能培训,并制定应对突发事

故的紧急预案。沼气的主要特性参数参见附录 C。

6.1.2 在“三结合”沼气池设施醒目位置设立禁火标志,严禁烟火和违章明火作业。

6.1.3 维修病池应先打开天窗口,用专用出料机械在池外出完料,强制通风 24 h 后,进行活禽试验,确保池内无有害气体后,方可进入。入池维修时,池外应有人进行安全保护。

6.2 日常维护

6.2.1 新建沼气池经水密性和气密性检验合格后,应及时装料发酵启动,切忌空池曝晒。

6.2.2 沼气池运行中,应定期补充天窗口水封圈内的水,防止密封胶泥干裂后出现漏气。

6.2.3 沼气开关使用半年后,应在旋塞上加黄油密封和润滑,若旋塞磨损,不能与螺母密合,应及时更换。

6.2.4 经常检查管道接头,若发现松动,应及时紧固。不合格的老化管道,应及时更换。

6.2.5 应定期排除集水器中的冷凝水,排水时应防止沼气泄露,排水完毕应及时将接口密封。

6.2.6 脱硫器使用 3 月~4 月后,应对脱硫剂进行再生,再生 2 次后应更换脱硫剂。

6.3 换料维护

6.3.1 沼气池大换料,应随出随进,及时补料、封池、启动,切忌敞口、空置和曝晒,以防贮气室干裂和漏气。

6.3.2 沼气池大换料时,应避免机械或工具对天窗口造成机械损伤,导致重新启动后漏气。

6.3.3 沼气池大换料时,应将脱硫器上的开关关闭,防止空气通过脱硫剂引起高温,烧坏脱硫器。

6.3.4 正在使用沼气时,不宜进行快速出料,避免出现负压引起回火爆炸。

6.3.5 沼气池大换料后,应对池壁和贮气间密封性进行维护养护,确保重新启动后不漏气。

6.4 安全操作

6.4.1 沼气池水压间、出料间和贮肥间应加盖强度充足的钢筋混凝土盖板。

6.4.2 沼气灶不应安置在卧室和堆放柴草、木制家具等易燃物品旁边使用。

附 录 A

(资料性附录)

农村常用沼气原料不同浓度发酵启动配料表

农村常用沼气原料不同浓度发酵启动配料见表 A.1。

表 A.1 农村常用沼气原料不同浓度发酵启动配料表

单位为千克每立方米

配料组合	重量比	6%浓度		8%浓度		10%浓度	
		加料	加水	加料	加水	加料	加水
鲜猪粪		333	667	445	555	555	442
鲜牛粪		353	647	471	529	588	412
鲜骡马粪		300	700	400	600	500	500
猪粪：麦草	4.5：1	164：36	801	217：48	735	272：60	668
猪粪：稻草	3.6：1	145：40	816	193：53	754	241：66	693
猪粪：玉米秆	3：1	133：45	822	177：60	763	221：75	704
猪粪：牛粪	1.5：3	112：240	647	150：320	530	208：499	412
牛粪：麦草	40：1	331：8	661	440：11	549	551：14	435
牛粪：稻草	30：1	319：11	671	424：14	562	530：18	452
牛粪：玉米秆	28：1	308：13	679	410：18	572	513：22	465
牛粪：马粪	随机	350	650	460	540	550	450
人粪：麦草	1.8：1	92：51	857	122：68	810	153：85	762
人粪：稻草	1.5：1	80：53	867	107：71	822	134：90	776
人粪：玉米秆	1.1：1	68：60	872	90：80	830	112：100	789
猪粪：人粪：麦草	2：0.8：1	89：34：45	833	119：45：60	777	148：56：74	723
猪粪：人粪：稻草	2.5：0.5：1	108：22：43	828	145：29：58	768	180：36：72	712
猪粪：人粪：玉米秆	2：0.2：1	100：10：50	840	134：13：67	786	167：17：84	732
猪粪：牛粪：麦草	3：1：0.5	159：53：27	762	212：71：35	682	264：88：44	604
猪粪：牛粪：稻草	3.5：1：1	126：36：36	802	170：49：49	733	212：61：61	667
猪粪：牛粪：玉米秆	2.2：2：1	86：78：39	797	115：104：52	729	143：130：65	662
猪粪：人粪：牛粪	1：0.5：3.2	75：37：240	648	100：50：320	530	125：63：400	412
青草：稻草：猪粪	1：1：3.6	35：35：128	801	46：46：169	739	59：59：213	669
青草：猪粪：玉米秆	1：3：1	39：117：39	805	52：156：52	740	65：195：65	676

附 录 B
(资料性附录)
农村常用沼气原料的碳氮比

农村常用沼气原料的碳氮比见表 B.1。

表 B.1 农村常用沼气原料的碳氮比

原料名称	碳素占原料比例, %	氮素占原料比例, %	碳氮比例(C : N)
鲜牛粪	7.30	0.29	25.00 : 1
鲜马粪	10.0	0.42	24.00 : 1
鲜猪粪	7.80	0.60	13.00 : 1
鲜羊粪	16.0	0.55	29.00 : 1
鲜人粪	2.50	0.85	2.90 : 1
鲜人尿	0.40	0.93	0.43 : 1
鸡粪	35.7	3.70	9.70 : 1
干麦草	46.0	0.53	87.00 : 1
干稻草	42.0	0.63	67.00 : 1
玉米秆	40.0	0.75	53.00 : 1
花生秧	45.52	0.84	50.62 : 1
花生壳	44.22	1.47	30.08 : 1
高粱秆	43.32	0.37	117.08 : 1
甘蓝叶	52.08	2.33	22.35 : 1
彩椒秧	32.21	2.73	11.80 : 1
番茄秧	30.13	2.43	12.40 : 1
茄子秧	34.14	2.02	16.90 : 1
红薯藤	48.39	0.54	89.61 : 1
水葫芦茎	36.55	3.31	11.04 : 1
早熟禾	63.04	2.10	30.00 : 1
聚合草	532.00	29.80	17.85 : 1
马铃薯茎叶	36.29	0.99	36.66 : 1

附 录 C
(资料性附录)
沼气的主要特性参数

沼气的主要特性参数见表 C.1。

表 C.1 沼气的主要特性参数

特性参数	CH ₄ 50% CO ₂ 50%	CH ₄ 60% CO ₂ 40%	CH ₄ 70% CO ₂ 30%
密度, kg/m ³	1.347	1.221	1.095
比重	1.042	0.944	0.847
热值, kJ/m ³	17 937	21 524	25 111
理论空气量, m ³ /m ³	4.76	5.71	6.67
爆炸上限, %	26.1	24.44	20.13
爆炸下限, %	9.52	8.80	7.00
理论烟气量, m ³ /m ³	6.763	7.914	9.067
火焰传播速度, m/s	0.152	0.198	0.243

中 华 人 民 共 和 国
农 业 行 业 标 准
户用沼气池运行维护规范
NY/T 2451—2013

* * *

中 国 农 业 出 版 社 出 版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码: 100125 网址: www.ccap.com.cn)

北京昌平环球印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

* * *

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1 字数 20 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月北京第 1 次印刷

书号: 16109·2977

定价: 24.00 元



NY/T 2451—2013

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 65005894