

# DG

## 农业机械推广鉴定大纲

DG/T 280—2022

---

### 有机废弃物干式厌氧发酵装置

2022-02-22 发布

2022-02-22 实施

---

中华人民共和国农业农村部 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 基本要求 .....	2
4.1 需补充提供的材料 .....	2
4.2 样机确定 .....	2
4.3 机型划分 .....	2
4.4 生产量和销售量 .....	2
4.5 参数准确度及仪器设备 .....	2
5 初次鉴定 .....	3
5.1 检查内容和方法 .....	3
5.2 安全性评价 .....	3
5.3 适用性评价 .....	4
5.4 可靠性评价 .....	5
5.5 综合判定规则 .....	6
6 产品变更 .....	7
附录 A（规范性附录）产品规格表 .....	7
附录 B（规范性附录）用户调查表 .....	8
附录 C（规范性附录）干物质含量测定 .....	10

## 前 言

本大纲依据TZ 1—2019《农业机械推广鉴定大纲编写规则》编制。

本大纲为首次制定。

本大纲由农业农村部农业机械化管理司提出。

本大纲由农业农村部农业机械化总站技术归口。

本大纲起草单位：山东省农业机械技术推广站、天津市农业机械质量鉴定中心、北京中持绿色能源环境技术有限公司、安徽省农业机械试验鉴定站。

本大纲主要起草人：王少杰、杨贵民、刘强、刘成、朱燕媚。

# 有机废弃物干式厌氧发酵装置

## 1 范围

本大纲规定了有机废弃物干式厌氧发酵装置推广鉴定的鉴定内容、方法和判定规则。  
本大纲适用于连续式有机废弃物干式厌氧发酵装置的推广鉴定。

## 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 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 干物质含量

样品中不含水分的物质质量占样品总质量的质量百分比。

### 3.2

#### 干式厌氧发酵

在厌氧条件下，微生物分解固态有机物料（进料干物质含量 $\geq 20\%$ ）并产生沼气的生物化学过程。

### 3.3

#### 干式厌氧发酵装置

对有机物料进行干式厌氧发酵的装置。

### 3.4

#### 连续式干式厌氧发酵装置

由带搅拌装置密闭的厌氧发酵容器、进料装置、出料装置、增温保温系统、监测及控制系统等组成，可连续对有机废弃物进行干式厌氧发酵的装置。

### 3.5

#### 干式厌氧发酵容器的容积

干式厌氧发酵容器内部的体积。

### 3.6

#### 停留时间

干式厌氧发酵装置内的物料按体积计算被全部置换所需要的时间，以天（d）为单位。

### 3.7

#### 日处理量

连续式干式厌氧发酵装置平均每天处理物料的质量。

## 3.8

## 沼气

有机物在厌氧条件下经微生物的消化作用产生的一种以甲烷为主（甲烷（CH<sub>4</sub>）含量≥47%）的可燃性混合气体。

## 4 基本要求

## 4.1 需补充提供的材料

除申请时提交的材料之外，需补充提供以下材料：

- 产品规格表（见附录 A）；
- 样机照片（左前方 45°、右前方 45°、正后方、产品铭牌各 1 张）；
- 样机发酵容器结构图样（A4 纸，扫描件）；
- 用户名单（内容至少包括购买者姓名、通讯地址、联系电话、产品型号名称、购机时间等，提供的用户应为累计作业时间不少于3个停留时间，容积在1 000 m<sup>3</sup>以下的厌氧发酵装置提供3个用户；容积在1 000 m<sup>3</sup>及以上的厌氧发酵装置提供2个用户）。

以上材料需并加盖制造商公章。

## 4.2 样机确定

样机由制造商无偿提供且应是12个月以内生产的合格品。样机在使用现场获得，由鉴定人员验样并经制造商确认后，方可进行试验，样机数量为1台。在试验过程中，由于非样机质量原因造成试验无法继续进行时，可由制造商重新供样。试验完毕且对试验结果无异议后，由提供者自行处理样机。

## 4.3 机型划分

按干式厌氧发酵容器容积划分机型大小，见表1。

表 1 机型划分

机型	大型	小型
干式厌氧发酵容器容积 V(m <sup>3</sup> )	V ≥1000 m <sup>3</sup>	V <1000 m <sup>3</sup>

## 4.4 生产量和销售量

申请推广鉴定产品的生产量和销售量应符合表2的规定。

表 2 生产量和销售量要求

机型	生产量（台）	销售量（台）
大型	≥2	≥2
小型	≥3	≥3

## 4.5 参数准确度及仪器设备

被测参数准确度要求见表3。选用仪器设备的量程和准确度应与表3的要求相匹配。试验用仪器设备应经过计量检定或校准且在有效期内。

表 3 被测试参数准确度要求

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
1	时间	0 h~24 h	1 s/d
2	长度	0 mm~300 mm	0.5 mm
		0 m~5 m	1 mm
		0 m~50 m	10 mm
3	质量	0 g~1 000 g	3级
		0 kg~1 000 kg	3级
		0 t~ 10 t	3级

表3 被测试参数准确度要求（续）

序号	被测参数名称	测量范围	准确度要求
4	温度	-20 ℃~100 ℃	1%FS
5	电压	0 V~500 V	1 级
6	电能	0 kW·h~100 kW·h	1.0级
7	绝缘电阻	2 Ω~500 MΩ	读数值的10%
8	甲烷 (CH <sub>4</sub> )	0-100%	≤±2%FS

## 5 初次鉴定

### 5.1 一致性检查

#### 5.1.1 检查内容和方法

一致性检查的项目、允许变化的限制范围及检查方法见表4。制造商填报的产品规格表（见附录A）的设计值应与其提供的产品执行标准、产品使用说明书等技术文件所描述的产品技术规格参数一致。对照产品规格表的设计值对样机的相应项目进行一致性检查。

表4 一致性检查项目、限制范围及检查方法

序号	项目	限制范围	检查方法
1	型号名称	一致	核对
2	结构型式	一致	核对
3	发酵容器外廓尺寸	允许偏差为≤5%	核测
4	发酵容器容积	一致	核对技术文件
5	发酵容器搅拌电机数量	一致	核对
6	发酵容器搅拌电机功率	一致	核对
7	发酵容器搅拌电机转速	一致	核对
8	发酵容器搅拌器转速	一致	核测
9	进料装置结构型式	一致	核对
10	进料电机功率	一致	核对
11	进料电机转速	一致	核对
12	出料装置结构型式	一致	核对
13	出料电机功率	一致	核对
14	出料电机转速	一致	核对
15	配套热源种类	一致	核对
16	配套热源装置结构型式	一致	核对
17	配套热源热功率	一致	核对

注：15-17项适用时可选。

#### 5.1.2 判定规则

一致性检查的全部项目均满足表4要求时，一致性检查结论为符合大纲要求；否则，一致性检查结论为不符合大纲要求。

## 5.2 安全性评价

### 5.2.1 安全性能

在常态下，使用绝缘电阻测试仪500 V挡位测量，带电端子与机体间的绝缘电阻应不小于 20 MΩ。

### 5.2.2 安全装置

#### 5.2.2.1 应有接地装置和接地标志。

- 5.2.2.2 应配置一键停机的急停装置。
- 5.2.2.3 应配置过载保护和漏电保护装置。
- 5.2.2.4 应设置自动控温装置。
- 5.2.2.5 应配置沼气检测分析仪、可燃气体报警仪。
- 5.2.2.6 干式厌氧发酵容器应密封，并能承受厌氧发酵过程中容器内沼气的工作压力，发酵容器顶部应安装正负压保护装置，以防止容器内产生超压和负压造成安全事故。
- 5.2.2.7 干式厌氧发酵装置防爆区域内的电气设备应有防爆措施，电机必须选用防爆电机，防爆电机应采用隔爆型，防爆等级不应低于BT4；仪表应采用本安型或隔爆型，防爆等级不应低于BT4；上述防爆设备应提供相应的证明材料。
- 5.2.2.8 干式厌氧发酵容器应设置人员观察孔、人员维修孔、沼气放散孔、取样管道、连续式发酵装置还应设置放空管道，放空管道管径应与设备容积相适应。

### 5.2.3 安全防护

- 5.2.3.1 高温管道等发热部件应有防护措施。
- 5.2.3.2 对操作人员有危险的外露传动、回转部件应有可靠的防护罩。
- 5.2.3.3 设有梯子的设备需安装扶手，设有观察或作业平台的应安装护栏，护栏高度应 $\geq 1000$  mm。
- 5.2.3.4 应配备消防器材。

### 5.2.4 安全信息

- 5.2.4.1 发酵装置的高温、进料、出料及外露转动部件及电控箱等危险部位应设置安全标志，安全标志应符合GB 10396的规定。
- 5.2.4.2 有毒、有害、易燃、易爆区域应设置安全标志，安全标志应符合GB 10396的规定。
- 5.2.4.3 使用说明书中应有安全注意事项，产品上设置的安全警示标志应在使用说明书中复现。

### 5.2.5 判定规则

安全性能、安全装置、安全防护、安全信息均满足要求时，安全性评价结论为符合大纲要求；否则，安全性评价结论为不符合大纲要求。

## 5.3 适用性评价

### 5.3.1 评价方法

适用性评价采用作业性能试验与用户调查相结合的方法进行。

### 5.3.2 评价内容

评价内容包括：日处理量、甲烷（CH<sub>4</sub>）含量、耗电量和用户适用性意见。

### 5.3.3 性能试验

#### 5.3.3.1 试验条件

- a) 试验样机应按使用说明书的规定进行磨合、调整、试运转，工作状态正常。
- b) 试验前使用说明书明示的适用的主要物料按使用说明书规定的工艺要求进行必要的预处理；试验物料干物质含量 $\geq 20\%$ （干物质含量测定方法见附录C）。
- c) 试验时实际工作电压偏差值应不超过额定工作电压 $\pm 5\%$ 。
- d) 停留时间：采用企业说明书中技术工艺规程标示的干式厌氧发酵停留时间。

#### 5.3.3.2 日处理量

核对干式厌氧发酵容器的内部尺寸，计算容器容积V，根据被试样机的设计停留时间，按照公式（1）计算干式厌氧发酵容器的理论日处理量。

$$E_d = \frac{V}{T_z} \times a \times \rho \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $E_d$ ——日处理量，单位为千克每天（kg/d）；
- V——干式厌氧发酵容器容积，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；
- $T_z$ ——停留时间，单位为天（d）；



- a ——装料系数：发酵容器容积小于1 000 m<sup>3</sup>的取0.85、发酵容器容积1 000 m<sup>3</sup>—2 000 m<sup>3</sup>的取0.90、发酵容器容积大于2 000 m<sup>3</sup>的取0.93；  
 ρ ——堆料密度，单位为千克每立方米（kg/m<sup>3</sup>）。

### 5.3.3.3 沼气中甲烷（CH<sub>4</sub>）含量测定

将便携式沼气分析仪进口与干式发酵厌氧发酵装置出气管路连接，进行现场沼气采样测量，或采用气体收集袋采集沼气后进行离线测量。沼气中甲烷含量测定方法按照沼气分析仪说明书要求进行。

### 5.3.3.4 进料装置和出料装置的吨料电耗

在进料阶段和出料阶段分别测定进料质量和出料质量以及相应时段的耗电量，按公式（2）计算进料装置的吨料电耗，按公式（3）计算出料装置的吨料电耗。

$$Q_1 = \frac{W_1}{G_1} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Q<sub>1</sub> ——进料装置吨料电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；  
 G<sub>1</sub> ——进料质量，单位为吨（t）；  
 W<sub>1</sub> ——进料装置耗电量，单位为千瓦时（kW·h）。

$$Q_2 = \frac{W_2}{G_2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- Q<sub>2</sub> ——出料装置吨料电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h /t）；  
 G<sub>2</sub> ——出料质量，单位为吨（t）；  
 W<sub>2</sub> ——出料装置耗电量，单位为千瓦时（kW·h）。

### 5.3.3.5 搅拌装置的单位耗电量

在搅拌阶段（非进出料时间）每隔30 min测定30 min搅拌装置耗电量，测定3次取平均值为搅拌装置耗电量。按公式（4）计算。

$$P_1 = \frac{\sum_{i=1}^n W_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- P<sub>1</sub> ——单位时间搅拌装置单位耗电量，单位为千瓦时每小时（kW·h/h）；  
 t<sub>i</sub> ——第*i*次测量搅拌装置耗电量时间，单位为小时（h）；  
 W<sub>i</sub> ——第*i*次测量搅拌装置耗电量。单位为千瓦时（kW·h）；  
 n ——测定次数。

### 5.3.4 用户适用性意见

对制造商提供的用户按附录B进行适用性用户意见调查。调查可采用实地、视频（电话）、信函等方式之一或组合方式进行。用户调查中评价结果为“好”和“中”的用户数占调查总数的比例应不小于80%。

### 5.3.5 判定规则

性能试验结果和适用性用户调查结果均满足表6要求时，适用性评价结论为符合大纲要求；否则，适用性评价结论为不符合大纲要求。

## 5.4 可靠性评价

### 5.4.1 评价方法

可靠性评价采用生产查定与用户调查相结合的方法进行。

### 5.4.2 评价内容

可靠性评价的内容包括生产查定的有效度和用户满意度。

5.4.2.1 有效度

对鉴定样机进行连续作业时间为18 h的生产查定。记录样机作业时间、样机故障情况及修复时间，生产查定过程中，如果发生表5中所述的致命故障或严重故障时，则生产查定不再继续进行。有效度按式（5）计算。

$$k = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $K$ ——有效度；
- $T_z$ ——样机作业时间，单位为小时（h）；
- $T_g$ ——样机故障时间，单位为小时（h）。

5.4.2.2 用户满意度

可靠性用户调查和用户适用性调查同时进行。按式（6）计算用户满意度。

$$S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i \times 20 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $S$ ——用户满意度（百分制）；
- $m$ ——调查的用户数；
- $S_i$ ——第  $i$  个用户赋予的满意度分值。

5.4.3 判定规则

5.4.3.1 有效度 $K$ 不小于98%，用户满意度 $S$ 不小于80分，且生产查定和用户调查中未发生本大纲所述的严重故障、致命故障时，可靠性评价结论为符合大纲要求；否则，可靠性评价结论不符合大纲要求。

5.4.3.2 在生产查定中如果发生表5所述的严重故障、致命故障，试验不再继续进行，可靠性评价结论为不符合大纲要求。

表5 故障分类

故障分类	故障分类原则	故障举例
致命故障	危及或导致人身伤亡，引起总成报废或造成重大经济损失的故障	发酵装置主体损坏，或安全防护不符合要求造成人身伤害等
严重故障	严重影响产品功能或规定的重要性能指标下降超出规定的范围，必须停机修理、修理费用较高，在较短的有效时间内无法排除的故障	主要部件损坏，造成发酵装置不能正常工作，或生产率显著下降

5.5 综合判定规则

5.5.1 产品一致性检查、安全性评价、适用性评价和可靠性评价为一级指标，其包含的各检查项目为二级指标。指标分级与要求见表6。

表6 综合判定

一级指标	二级指标			
	序号	项目	单位	要求
一致性检查	1	见表4	/	符合本大纲表4的要求
安全性评价	1	安全性能	/	符合本大纲5.2.1的要求
	2	安全装置与安全防护	/	符合本大纲5.2.2和5.2.3的要求
	3	安全信息	/	符合本大纲5.2.4的要求

表6 综合判定（续）

一级指标	二级指标				
	序号	项目	单位	要求	
适用性评价	1	日处理量	m <sup>3</sup>	≥企业明示值下限	
	2	进料装置吨料电耗	kW·h/t	≤企业明示值上限	
		出料装置吨料电耗	kW·h/t	≤企业明示值上限	
		搅拌装置单位耗电量	kW·h/h	≤企业明示值上限	
	3	沼气中甲烷（CH <sub>4</sub> ）含量	/	≥47%	
4	用户适用性意见	/	评价结果为“好”和“中”的用户数占调查总数的比例应不小于80%		
可靠性评价	1	生产查定	有效度	/	≥98%
			发生故障情况	/	未发生致命故障或严重故障
	2	可靠性用户调查		/	用户满意度≥80分
				/	未发生致命故障或严重故障

5.5.2 产品一致性检查、安全性评价、适用性评价、可靠性评价均符合表6要求时，推广鉴定结论为通过；否则，推广鉴定结论为不通过。

## 6 产品变更

6.1 通过推广鉴定的产品，在证书有效期内其产品结构和特征参数变化情形、变化幅度和要求见表7。

表7 产品结构和特征参数产变化情形、变化幅度和要求

序号	项目	变化情形	变化幅度和要求	确认方法
1	型号名称	不允许变化	/	/
2	结构型式	不允许变化	/	/
3	发酵容器外廓尺寸	允许变化	允许增大，幅度≤5%	/
4	发酵容器容积	允许变化	允许增大，幅度≤10%	/
5	日处理量	允许变化	允许增大，幅度≤5%	提供按 5.3.3.2 进行的日处理量检验报告
6	发酵容器搅拌电机数量	不允许变化	/	/
7	发酵容器搅拌电机功率	允许变化	允许增大，幅度≤10%	/
8	发酵容器搅拌电机转速	允许变化	幅度≤10%	/
9	发酵容器搅拌器转速	允许变化	幅度≤10%	/
10	进料机构结构型式	允许变化	/	提供变更材料，可远程视频确认
11	进料电机功率	允许变化	允许增大，幅度≤10%	/
12	进料电机转速	允许变化	幅度≤10%	/
13	出料机构结构型式	允许变化	/	提供变更材料，可远程视频确认
14	出料电机功率	允许变化	允许增大，幅度≤10%	/
15	出料电机转速	允许变化	幅度≤10%	/
16	配套热源种类	允许变化	/	提供变更材料，可远程视频确认
17	配套热源装置结构型式	允许变化	/	提供变更材料，可远程视频确认
18	配套热源热功率	允许变化	允许增大，幅度≤10%	/

6.2 产品结构和特征参数的变更符合表7要求且不需鉴定机构确认的，企业自主变更并保存变更批准文件。为鼓励产品技术升级，未列入表 7 的项目，企业可自主变更。

6.3 因执行国家法律法规提出的新要求或强制性标准新要求而造成产品结构和特征参数变化，与表7要求不一致的，应申报变更确认。

附 录 A  
(规范性附录)  
产品规格表

序号	项目	单位	规格
1	型号名称	/	
2	结构型式	/	
3	发酵容器外廓尺寸	m	
4	发酵容器容积	m <sup>3</sup>	
5	日处理量	kg/d	
6	发酵装置搅拌电机数量	台	
7	发酵装置搅拌电机功率	kW	
8	发酵装置搅拌电机转速	r/min	
9	发酵容器搅拌器转速	r/min	
10	进料机构结构型式	/	<input type="checkbox"/> 螺旋式 <input type="checkbox"/> 泵式 <input type="checkbox"/> 其他
11	进料电机功率	kW	
12	进料电机转速	r/min	
13	出料机构结构型式	/	<input type="checkbox"/> 泵式 <input type="checkbox"/> 螺旋式 <input type="checkbox"/> 其他
14	出料电机功率	kW	
15	出料电机转速	r/min	
16	配套热源种类	/	
17	配套热源装置结构型式	/	
18	配套热源热功率	kJ/h或kW	
注：如有多台电机，则需一一列出参数及数量。			

企业负责人：

(公章)

年 月 日

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**用户调查表**

调查单位: \_\_\_\_\_ 调查人: \_\_\_\_\_ 调查日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

用户情况	姓名		联系电话		
	地址				
机器情况	型号名称		样机编号		
	生产企业		购买日期		
	作业内容		总工作时间	h	
用户适用性意见	能耗	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	物料适用	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	日处理量	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
	停留时间	<input type="checkbox"/> 好	<input type="checkbox"/> 中	<input type="checkbox"/> 差	
可靠性	故障情况	日期	故障和部位	故障原因及处理	故障类别
		致命故障情况	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有 描述: _____		
		严重故障情况	<input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有 描述: _____		
	用户满意度	<input type="checkbox"/> 好[5] <input type="checkbox"/> 较好[4] <input type="checkbox"/> 中[3] <input type="checkbox"/> 较差[2] <input type="checkbox"/> 差[1]			
调查方式		<input type="checkbox"/> 实地 <input type="checkbox"/> 信函	用户签名		
		<input type="checkbox"/> 视频(电话)	主叫电话号码		
<p>注1: 调查内容有选项的, 在所选项上划“√”, 故障类别由调查人员填写。</p> <p>注2: 采用实地、信函调查方式的需用户签字。</p> <p>注3: 采用电话调查时, 填写主叫电话号码。</p>					

附 录 C  
(规范性附录)  
干物质含量测定

进料物料在3个不同部位取样，样品在105℃±5℃烘至恒重，以烘干前后样品的质量差值计算干物质和水分的含量，用质量百分比表示，计算3个测定值的平均值。

称量容器于105℃±5℃下烘干1 h，冷却至室温，测定容器的质量 $m_0$ ，精确至0.1 g。用样品勺将50 g~100 g进料样品转移至称量容器中，测定总质量 $m_1$ ，精确至0.1 g。将称量容器和进料样品一并放入烘箱中，在105℃±5℃下烘干至恒重，冷却至室温，称量容器和烘干样品的总质量 $m_2$ ，精确至0.1 g。

进料样品中干物质含量 $TS$  (%) 按照以下公式进行计算：

$$TS(\%) = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$TS$  (%) ——样品中的干物质含量；

$m_0$  ——称量容器的质量，单位为克 (g) ；

$m_1$  ——称量容器及进料样品的总质量，单位为克 (g) ；

$m_2$  ——称量容器及烘干样品的总质量，单位为克 (g) 。