

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 14283—20××

立式堆肥反应器

Vertical in-vessel composter

(报批稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

目录

| | |
|--------------------|---|
| 前言..... | I |
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 型式与主参数..... | 2 |
| 5 技术要求..... | 2 |
| 6 试验方法..... | 4 |
| 7 检验规则..... | 7 |
| 8 标志、包装、运输和贮存..... | 9 |

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本文件起草单位：中机华丰(北京)科技有限公司、中国农业机械化科学研究院、农业农村部规划设计研究院、广东省现代农业装备研究所。

本文件主要起草人：吴德胜、李辉、赵明杰、赵景华、孙长征、孟海波、沈玉君、肖士军、刘廷发、边远、谭荣英、郭宪峰、梁浩、闫飞、程红胜、周海宾、曾庆东、马志光、黄激文、韦建吉、杨昂超、杨浩君。

本文件为首次发布。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

立式堆肥反应器

1 范围

本文件规定了立式堆肥反应器(以下简称反应器)的术语和定义、型式与主参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于畜禽粪便等农业有机固体废弃物堆肥处理的、具有好氧堆肥和保温功能的立式仓体设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3766-2015 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB 4053（所有部分） 固定式钢梯及平台安全要求

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 5667 农业机械 生产试验方法

GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则

GB 10395.1-2009 农林机械 安全 第1部分：总则

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

GB/T 13306 标牌

GB/T 20863.1-2007 起重机械 分级 第1部分：总则

GB/T 24811.1-2009 起重机和起重机械 钢丝绳选择 第1部分：总则

CJJ 52-2014 生活垃圾堆肥处理技术规范

NY 525 有机肥料

NY/T 1881.6 生物质固体成型燃料试验方法 第6部分：堆积密度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

立式堆肥反应器 vertical in-vessel composter

通过立式搅拌系统和曝气系统的相互作用，可以实现好氧堆肥过程、具有保温功能的设备。

3.2

好氧堆肥 aerobic compost

在充分供氧的条件下，通过微生物的作用，使有机物降解和稳定，实现无害化、稳定化的过程。

3.3

物料单位体积曝气量 unit volume aeration

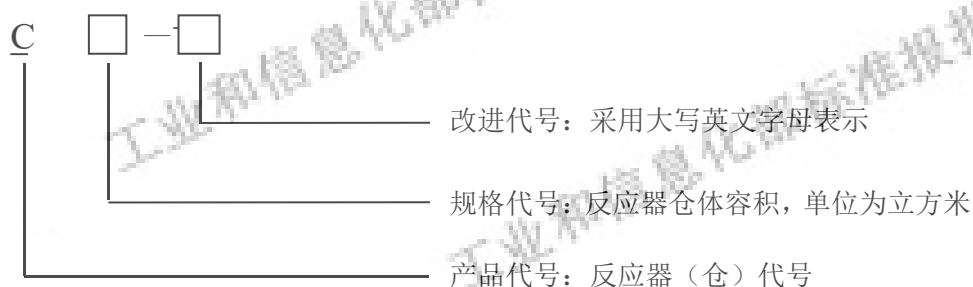
在机械通风系统对反应器内物料进行通风供氧过程中，物料单位体积能够分配的通风量。

4 型式与主参数

4.1 反应器的主参数：反应器仓体容积，单位为立方米（ m^3 ）。

4.2 反应器容积系列：25、50、75、100，以此系列为基础，可采用R10数列规则向两端延伸。

4.3 型号表示方法如下：



示例：

容积为 $50m^3$ 的立式堆肥反应器表示为：C50。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 反应器应按照规定程序批准的产品图样和技术文件制造。

5.1.2 铸件不应有裂纹和其它降低零件强度的缺陷，配合部位不应有砂眼、气孔、缩松等缺陷。

5.1.3 钣金件应板面平整，锐边倒钝、去毛刺。

5.1.4 焊接件应焊接牢固，不应有夹渣、虚焊、烧穿和未焊透等缺陷。

5.1.5 机械加工件尖角、锐边应倒角、倒钝和除去毛刺；已加工表面不应有锈蚀、磕碰、划伤和裂纹等缺陷；搬运和存放时，应防止损伤和变形。

5.1.6 涂漆前零部件应全部经过表面处理，处理后表面应达到无油污、无锈斑、无氧化皮、无粘砂、无焊渣、无酸碱等残留物。涂漆表面应均匀、光滑、色调一致，不应有皱纹、气泡或漆膜脱落等影响外观的质量缺陷；漆膜附着力应达到 I ~ II 级。

5.2 性能要求

反应器正常工作条件下，畜禽粪便等农业有机固体废弃物通过成份配比，性能应符合表1的规定。

表 1 反应器主要性能指标

| 序号 | 性能指标 | 数值 |
|----|---|--------|
| 1 | 处理能力/(t/d) | 达到设计要求 |
| 2 | 物料单位体积曝气量/[m ³ /(h·m ³ 原料)] | ≥6 |
| 3 | 堆肥成品的腐熟度/% | ≥50 |
| 4 | 堆肥成品的含水率/% | ≤45 |
| 5 | 吨料电耗/(kw·h/t) | ≤65 |
| 6 | 使用有效度/% | ≥95 |
| 7 | 噪声/dB(A) | ≤90 |

5.3 安全要求

5.3.1 皮带、链条等外露旋转工作部件应有可靠的防护装置，防护要求应符合GB 10395.1-2009中4.7的规定。

5.3.2 固定式钢梯、护栏及钢平台安全要求应符合GB 4053的规定。

5.3.3 设备上应设有安全标志、操作标志、转向标志及润滑标志，其规格与颜色应符合GB 10396的规定。

5.3.4 液压系统中的软管、硬管和管路接头的强度和防护要求应符合GB/T 3766-2015第6章的规定。

5.3.5 电气系统应具有接地保护和电源切断开关，接地保护和电源切断开关应符合GB/T 5226.1-2019中5.2、5.3的规定。

5.3.6 电气系统的标记、警告标志应符合GB/T 5226.1-2019第16章的规定。

5.3.7 反应器附带电加热系统，应具有绝缘保护措施。

5.3.8 每台反应器上均应有产品使用说明书，产品使用说明书的编写应符合GB/T 9480的规定。

5.4 主要零部件技术要求

5.4.1 显示装置

5.4.1.1 反应器应至少在三个不同高度设置温度监测装置。

5.4.1.2 反应器曝气系统应安装有压力监测装置。

5.4.2 反应器仓体

5.4.2.1 反应器仓体内壁应选用不锈钢材质，或选用厚度不小于5mm碳钢材质。

5.4.2.2 仓体保温层厚度应不小于30mm。

5.4.2.3 反应器仓体应有密封措施，防止渗滤液流出。

5.4.2.4 反应器仓体应具有臭气集中导出接口。

5.4.3 上料提升机构

5.4.3.1 上料提升机构应符合GB/T 20863.1-2007第4章规定，使用等级应不低于T5等级，工作级别应不低于M5等级。

5.4.3.2 钢丝绳与卷筒型式应符合GB/T 24811.1-2009第6章、第7章和C.2.1的规定。

5.5 装配技术要求

5.5.1 所有零件应检验合格，外购件、外协件应有合格证，并经抽检合格后方可进行装配。

5.5.2 限位开关、压力开关、停止开关等电器控制部件应运行可靠，灵活，无卡滞现象。

5.5.3 液压系统及油缸等应运行灵活，液压泵站及液压管路应密封良好不漏油。液压管路及运动部件应不发生摩擦。

5.5.4 各润滑部分注油处，均应注入适量润滑油。

5.5.5 总装后各运动零部件应运转灵活，无碰、卡现象，各调节机构应保证灵活、可靠。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验场地、样机安装应符合产品使用说明书的要求。

6.1.2 试验前应记录样机的主要技术参数；检查样机空运转时是否正常；将样机调整到正常状态方可进行测试。

6.1.3 样机的操作和测定均应配备固定的熟练人员。

6.1.4 试验电压与额定工作电压的偏差不超过额定工作电压的±5%。

6.1.5 试验用仪器、仪表和工具应在检定有效期内，使用前应按规定校验合格，其测量精度应满足试验要求。

6.1.6 试验原料应达到表2要求。

表2 试验原料配比表

| 种类 | 说明 |
|--------------------------|--|
| 主料：畜禽粪便、污泥 | 结构疏松不结冰、不结块，含水率50%~80% |
| 辅料：作物秸秆、糟渣、园林废弃物 或返混料 | 粒度0.1cm~2cm，含水率<30% |
| 混合后物料 | 含水率：55%~65%，有机质含量：≥25%，C/N：20:1~40:1，pH：5.5~9.0， 孔隙率：≥40%~60% |

6.2 原料的测定

6.2.1 原料含水率、有机质含量、C/N比、pH值的测定按NY 525的规定进行。

6.2.2 原料孔隙率测定

根据物料的振实堆积密度和视密度，按式(1)计算原料孔隙率：

$$\varepsilon = \frac{\rho_b}{\rho_r} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ε ——孔隙率，%；

ρ_b ——原料的振实堆积密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）；

ρ_r ——原料的视密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）。

6.2.2.1 振实堆积密度按NY/T 1881.6规定测定。

6.2.2.2 原料的视密度测定

在6.2.2.1振实堆实密度测定基础上，向测试振实堆积密度的物料容器内继续加入水，至容器水满为止，根据加水质量计算加水体积。根据已知容器体积减去加水体积计算容器内物料净体积，再根据已知重量计算密度，即视密度。按式（2）计算容器内加水体积：

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_s} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V_1 ——加入水的体积，单位为立方厘米（cm³）；

m_1 ——加入水的质量，单位为克（g）；

ρ_s ——水的密度为1 g/cm³。

按式（3）计算原料视密度：

$$\rho_x = \frac{m_z - m_r}{V_2 - V_1} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ρ_x ——原料的视密度，单位为克每立方厘米（g/cm³）。

m_z ——振实物料及容器质量，单位为克（g）；

m_r ——容器质量，单位为克（g）；

V_2 ——容器体积，单位为立方厘米（cm³）；

V_1 ——加入水的体积，单位为立方厘米（cm³）。

6.3 性能试验

6.3.1 物料单位体积曝气量

曝气管路接入风速仪，计算风速仪接入管路截面积。设备内堆满设计允许最大有效堆料容积后，启动曝气风机，曝气风机稳定工作后，随机记录3次风速值。按式(4)计算物料单位体积曝气量：

$$W = \frac{G \times S_g}{V} \times 3600 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

W ——物料单位体积曝气量，单位为立方米每小时每立方米物料， $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^3 \text{ 物料})]$ ；

G ——曝气管路风速，单位为米每秒（m/s）；

S_g ——风速仪接入管路截面积，单位为平方米（ m^2 ）；

V ——最大有效堆料容积，单位为立方米（ m^3 ）。

6.3.2 堆肥成品的腐熟度

用发芽指数（GI）表征腐熟度，按CJJ 52-2014中A.0.3规定测定发芽指数（GI）。从反应器卸料出口随机取样。批次生产方式，堆肥7天-10天间随机进行取样；连续生产方式，可每天随机取样。

6.3.3 堆肥成品的含水率

从反应器卸料出口随机取样3份，每份约50g，将称取质量后的样品置于 $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 恒温下干燥，烘干到质量不变时为止，再称其质量。批次生产方式，堆肥7天-10天间取样；连续生产方式，每天出料时取样。按式(5)计算成品含水率。

$$H_c = \frac{m_s - m_g}{m_s} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中：

H_c ——成品含水率，%；

m_s ——烘干前样品质量，单位为克（g）；

m_g ——烘干后样品质量，单位为克（g）。

6.3.4 处理能力

采用批次方式投入物料，直至达到反应器设计允许最大有效堆料容积，记录堆料容积。投入物料过程中，随机接取物料3次，用容重仪测定物料的容重。接下来每隔12小时从反应器观察口随机接取3次物料，重复试验步骤6.3.1、6.3.2、6.3.3，直至3次接取的物料都达到表1性能指标值要求，记录堆肥反应器内物料总计堆肥发酵时间，即堆肥周期。按式（6）计算处理能力：

$$Q = \frac{V \times \rho_v \times 24}{T} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

Q ——处理能力，单位为吨每天（t/d）；

ρ_v ——物料的密度，单位为吨每立方米（ t/m^3 ）；

T ——堆肥周期，单位为小时（h）。

6.3.5 吨料电耗

进行6.3.4试验过程中，从上料开始，包括堆肥过程，直至出料结束，记录反应器堆肥工作过程的总耗电量。按式（7）计算吨料电耗：

$$E = \frac{N}{V \times \rho_y} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

E ——纯工作时间的吨料电耗，单位为千瓦时每吨（kW·h/t）；

N ——反应器堆肥工作过程的总耗电量，单位为千瓦时（kW·h）。

6.3.6 使用有效度

应在额定工况下运行，考核设备使用有效度，考核时间不少于240h。按GB/T 5667的规定进行考核，按式(8)计算使用有效度。

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

K ——使用有效度，%；

T_z ——生产考核期间的班次作业时间，单位为小时（h）；

T_g ——样机在生产考核期间每次班次的故障时间，单位为小时（h）。

6.3.7 噪声

按GB/T 3768规定进行。试验开始后，在试验前期、中期、后期各测量一次噪声。测点为样机前、后、左、右四点，距离样机表面1m。取各点测量结果的平均值。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 反应器应经制造单位质量检验部门检验合格，并附有产品合格证方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目见表3。

7.1.3 如有不合格，允许修复、调整，合格后方可出厂。

7.2 型式检验

7.2.1 检验原则

在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如有结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产后每隔三年应至少检验一次；
- d) 产品连续停产三年以上，恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时；

7.2.2 抽样与组批

7.2.2.1 按GB/T 2828.1规定的正常一次抽样方案,检测项目见表3。抽样方案和判定规则见表4。

表 3 反应器检验项目分类表

| 检验项目分类 | | 名称 | 出厂检验 | 型式检验 | 对应条款 |
|--------|----|------------|------|------|---------|
| A | 1 | 处理能力 | - | √ | 表1 |
| | 2 | 物料单位体积曝气量 | - | √ | 表1 |
| | 3 | 安全要求 | √ | √ | 5.3 |
| B | 1 | 堆肥成品的腐熟度 | - | √ | 表1 |
| | 2 | 堆肥成品的含水率 | - | √ | 表1 |
| | 3 | 吨料电耗 | - | √ | 表1 |
| | 4 | 使用有效度 | - | √ | 表1 |
| | 5 | 噪声 | - | √ | 表1 |
| | 6 | 仓体保温层厚度 | - | √ | 5.4.2.2 |
| C | 1 | 铸件 | √ | √ | 5.1.2 |
| | 2 | 钣金件 | √ | √ | 5.1.3 |
| | 3 | 焊接件 | √ | √ | 5.1.4 |
| | 4 | 机加工件 | √ | √ | 5.1.5 |
| | 5 | 涂漆 | √ | √ | 5.1.6 |
| | 6 | 温度监测装置 | √ | √ | 5.4.1.1 |
| | 7 | 压力监测装置 | √ | √ | 5.4.1.2 |
| | 8 | 反应器仓体材质 | - | √ | 5.4.2.1 |
| | 9 | 反应器仓体密封 | √ | √ | 5.4.2.3 |
| | 10 | 反应器仓体臭气导出 | √ | √ | 5.4.2.4 |
| | 11 | 上料提升机构设计等级 | √ | √ | 5.4.3.1 |
| | 12 | 钢丝绳与卷筒形式 | √ | √ | 5.4.3.2 |
| | 13 | 电器控制部件 | √ | √ | 5.5.2 |
| | 14 | 液压系统及管路 | √ | √ | 5.5.3 |
| | 15 | 润滑 | √ | √ | 5.5.4 |
| | 16 | 总装质量 | √ | √ | 5.5.5 |
| | 17 | 标志 | √ | √ | 8.1 |
| | 18 | 包装 | √ | √ | 8.2 |

注：“√”表示检验项目，“—”表示不检验项目。

7.2.2.2 型式检验应在出厂检验合格的产品中随机抽取样机进行检验。抽样基数为2台~4台。

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 当被检类的不合格数小于或等于Ac时，该类判定为合格。

7.2.3.2 当被检类的不合格数大于或等于Re时，该类判定为不合格。

7.2.3.3 当被检产品在A、B、C类均被判定为合格时，则整批产品被判为合格。否则被判为不合格。

表 4 抽样方案和判定规则

| | | | | |
|------|---------------------|--------|--------|--------|
| 抽样方案 | 项目分类 | A | B | C |
| | 项目数 | 3 | 6 | 18 |
| | 检查水平 | S-1 | | |
| | 样本字码 | A | | |
| | 样本数 | 2 | | |
| 判定规则 | AQL | 6.5 | 40 | 65 |
| | <i>Ac</i> <i>Re</i> | 0 1 | 2 3 | 3 4 |

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 在每台反应器上应设置以下标志：

- a) 安全警示标志；
- b) 重要部位安装、调整、保养说明提示标志。

8.1.2 每台反应器应在适当位置固定产品标牌，标牌应符合GB/T 13306的规定，内容应至少包括：

- a) 制造厂名称和地址；
- b) 产品名称和型号；
- c) 主要技术参数；
- d) 产品执行标准编号；
- e) 出厂日期和出厂编号。

8.1.3 机身明显位置用红色箭头标出链轮转动方向，并用标记标出润滑点和注油高度、位置等。

8.2 包装

8.2.1 在流转运输过程中应对产品采取必要的防护措施以确保设备和各零部件不受损坏，运输方式和包装要求可由供需双方协商确定。

8.2.2 随机供应的备件、工具、附件应齐全。

8.2.3 随机技术文件应包括：

- a) 包装清单；
- b) 产品质量检验合格证；
- c) 备件和随机工具清单；
- d) 产品使用说明书；

8.3 运输

反应器出厂装运应符合交通部门的有关规定，对于附件、备件、工具及运输中应拆下的零部件，均应另行装箱，保证运输中不致损坏。

8.4 贮存

8.4.1 反应器在室内存放时应有良好的通风、防潮设施。

8.4.2 贮存前应清除残留在反应器内的物料，并且按照使用说明书的规定进行维修和保养。

8.4.3 露天存放时，应有防雨设施。

8.4.4 长期存放前，各润滑部分注油处均应注入适量润滑油或脂，以免长时间存放锈蚀影响转动功能。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示