

# 团 体 标 准

T/NJ 1513—202X

## 农业有机废弃物堆肥作业技术规程

Composting operations of agricultural organic waste—Technical regulations

(公示稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中国农业机械学会 发布

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国农业机械学会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：塔里木大学、东北农业大学、燕山大学、中国农业大学、西北农林科技大学、河南农业大学、新疆禾瑞晟低碳科技有限公司、阿拉尔市恒发源生物科技有限公司、昆玉府道实业有限公司、新疆塔沃农业发展有限公司、秦皇岛市百川环境科技有限公司、黑龙江博能绿色能源科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人：周岭、张鸿琼、张颖超、黄光群、姚义清、张志萍、张红美、郭潇君、王龙杰、许伟国、吴平凡、藏红雨、王洪刚、郭振伟、谢江余、张海鑫、孙秋君。

# 农业有机废弃物堆肥作业技术规程

## 1 范围

本文件规定了农业有机废弃物堆制有机肥作业的术语和定义、总体要求、堆肥原料、堆肥工艺流程、堆肥场地与设施、堆肥质量评估与检测、环保与安全措施。

本文件适用于猪粪和牛粪为主的农业有机废弃物堆制有机肥作业，其它农业有机废弃物处理堆制有机肥作业参照执行。

## 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 8576 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB/T 19524.1 肥料中粪大肠菌群的测定

GB/T 19524.2 肥料中蛔虫卵死亡率的测定

GB/T 23349 肥料中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定

GB/T 25169—2022 畜禽粪便监测技术规范

GB/T 36195 畜禽粪便无害化处理技术规范

NY/T 525—2021 有机肥料

NY/T 1109 微生物肥料生物安全通用技术准则

NY/T 3442—2019 畜禽粪便堆肥技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**堆肥 compost**

利用自然界广泛分布的细菌、放线菌、真菌等微生物，在一定的人工条件下，有控制地促进可被生物降解的有机物向稳定的腐殖质转化的生物化学过程。

### 3.2

**农业有机废弃物 agricultural organic waste**

在种植业、养殖业、水产养殖业及农产品加工过程中产生的，以碳水化合物、蛋白质、脂肪、木质纤维素等有机物质为主要成分、具备生物可降解特性的固体或半固体废弃物。主要包括作物残体、畜禽粪便、水产养殖废弃物、园艺修剪物、农产品加工副产物等。

### 3.3

**生物炭 biochar**

以农林生物质为原料（如秸秆、稻壳、果壳、木屑等），在缺氧或有限氧条件下，通过热解过程生

成的稳定性高的碳质材料。

### 3.4

#### 木醋液 wood vinegar

由天然木材、木材加工剩余物、农林剩余物（果木枝条等）等木本生物质热解过程中产生的气体经收集、冷凝、冷却、分离后得到的，含有酚类、酸类、醇类、酮类、醛类等多种有机成分的酸性液体。

### 3.5

#### 条垛式堆肥 stripe composting

将预处理混合后的物料堆砌成长条形垛体，利用自然通风与机械翻堆相结合的方式维持好氧条件，实现物料的发酵分解。

### 3.6

#### 槽式堆肥 trough composting

将混合好的有机物料置入长形槽式反应器中，通过底部布气系统强制通风供氧，进行好氧发酵的堆肥技术。

### 3.7

#### 主发酵阶段 main fermentation stage

##### 一次发酵 first fermentation

堆肥过程中，以易分解有机物快速降解为主导，堆体温度经历快速上升并持续高温后回落至 60℃ 的时期。

注：该阶段通常持续 7 d~15 d、包含 2 d~3 d 的升温期，温度升至 60℃ 以上和 3 d~4 d 的高温期、温度维持 50℃~65℃ 以上。

### 3.8

#### 后发酵阶段 post-fermentation stage

##### 二次发酵 second fermentation

在一次发酵完成后，将物料重新建堆，利用微生物持续分解残留的较难降解有机物及前期转化产生的中间产物的过程。

注：该阶段具有较低的生物降解速率，旨在提升堆肥产品的稳定性和腐熟度，通常持续 15 d~30 d。

## 4 总体要求

### 4.1 实施原则

在实施本文件规定的堆肥工艺过程中，应遵循下列基本原则：

- 原料来源于农业生产过程（如种植业、养殖业、农产品加工等）中产生的可生物降解有机废弃物，具备明确可追溯性，不混入生活垃圾、工业废弃物等非农业来源物质；
- 采用好氧堆肥处理方式，通过调控温度、含水率、通气条件和翻堆频率，保障堆肥过程的微生物活性，确保无害化处理与腐熟稳定性；
- 结合原料类型、处理规模、场地条件和人员能力综合确定工艺路线、设施配置和运行模式，鼓励采用资源节约型、智能化的处理系统；
- 在符合国家法律法规和生态环保要求的前提下，可根据实际情况对关键参数进行适度优化或技术拓展。

### 4.2 适配性原料

堆肥的农业有机废弃物原料应具备下列基本条件：

- 为种植业、养殖业、农产品加工等过程中产生的固体或半固体有机废弃物；

## b) 理化参数:

- 碳氮比 (C/N): 20~40;
- 酸碱值 (pH): 5.5~8.0;
- 含水率 (体积分数): 45%~65%;
- 不存在重金属超标或其他持久性污染物;

## c) 未混入塑料、金属、玻璃、电池、包装袋等不可降解或存在潜在污染风险的杂质;

## d) 无霉变、病原传播或渗滤液污染。

典型适配原料应包括猪粪、牛粪、鸡粪、羊粪、玉米秸秆、稻壳、麸皮、大豆饼、茶籽饼等农业废弃物。对于含水率偏高、碳氮比失衡的原料,应在使用前进行固液分离、辅料调配或粉碎处理,确保其满足堆肥发酵的基本要求。

## 4.3 工艺类型选择条件

农业有机废弃物堆肥常采用条垛式堆肥工艺或槽式堆肥工艺,在选择堆肥工艺时,应综合考虑原料类型、日处理量、资金投入、用地条件、环保要求等因素,合理确定工艺模式,并保证最终产品质量符合 NY/T 525-2021 的规定。选择的工艺类型宜参照表 1 列出的条件因素和工艺要求。

表 1 常用堆肥工艺类型条件因素与工艺要求

| 项目     | 条垛式堆肥工艺要求       | 槽式堆肥工艺要求            |
|--------|-----------------|---------------------|
| 场地需求   | 占地面积大,对场地要求较低   | 占地紧凑,需配套发酵槽、防渗及排水系统 |
| 建设投资   | 初始投资低,基础设施简单    | 投资较高,需配套翻堆、通风及控制系统  |
| 机械化程度  | 中等,使用翻堆机或铲车作业   | 高度自动化,适合连续化、规模化运行   |
| 环境控制能力 | 受气候影响大,参数控制依赖人工 | 通风、温湿度等环境参数控制精度高    |
| 适用规模   | 适用于中小型、作业灵活的场景  | 适用于大规模集中处理场所        |
| 运行管理要求 | 运维简便,人员技术要求较低   | 运维依赖专业人员,系统配置要求高    |

## 5 堆肥原料处理

## 5.1 分类与性质

堆肥原料主要分为养殖业废弃物、种植业秸秆类和农产品加工副产物 3 类,典型堆肥原料理化参数见附录 A。选用原料应考量 C/N、含水率、pH 值、有机质和养分含量等指标,以及配比和工艺适配性。

## 5.2 预处理

## 5.2.1 固液分离

高含水率粪污原料(含水率大于 70%)应通过螺旋挤压、刮板脱水等方式进行固液分离,将含水率降至 45%~65%。

## 5.2.2 粉碎处理

秸秆、枝条等纤维性物料应粉碎至粒径为 1 cm~5 cm。

## 5.2.3 C/N 调配

通过添加麸皮、豆饼、秸秆、腐熟物料等调节 C/N,应将初始碳氮比 (C/N) 控制在 25:1~30:1 之间。

5.2.4 均匀混合

原料在建堆前应混合均匀，避免局部酸化、腐化变质或发酵失败。

5.3 理化参数控制

5.3.1 含水率

含水率应控制在 45%~65%范围内，55%为最佳。在缺乏精密测量设备的条件下，含水率可采用手握法进行估算，将混合均匀的物料紧握成团，如手指缝有少量水滴溢出且松开后物料基本保持原形状，可判断含水率处于适宜范围。

5.3.2 有机质含量

有机质含量（质量分数）应控制在 20%~80%范围内，主料的有机质含量宜不低于 40%。

5.3.3 酸碱度

pH 值应在 5.5~8.0 范围内，若原料 pH 值偏离适宜范围，应根据需要添加石灰、木醋液等调节剂。

5.4 辅料添加与配比

堆肥过程中添加的辅料应有明确来源和种名，堆肥辅料的添加量、时间和作用等见表 2。微生物菌剂的安全性应符合 NY/T 1109 的规定。

表 2 堆肥辅料种名、添加量、时间和作用

| 种名      | 示例                 | 添加量                                            | 添加时间                                                | 作用                             |
|---------|--------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| 生物炭     | 木质炭、秸秆炭            | 占堆肥原料干重的 5%~15%                                | 堆肥起始阶段，原料预处理时                                       | 改善堆体孔隙结构、保水保氮、吸附重金属及臭气、促进微生物活性 |
| 木醋液     | 秸秆类、棉花秆类、烟秆类、松木木醋液 | 原料质量的 0.35%~0.65%                              | 二次发酵重新建高堆阶段                                         | 调节原料 pH，抑制病原菌，加速有机物分解，减少氨挥发    |
| 营养调节剂   | 氧化亚铁/硫酸亚铁          | 湿基重量 1%~5%（即每吨湿物料添加 10~50 kg）                  | 在堆肥原料混合时同步加入，确保均匀分散于堆体中。若堆体升温缓慢或氨挥发严重，可在首次翻堆时追加     | 增加堆肥初期料堆中微生物的活性，加快堆肥腐熟进程       |
|         | 硝酸钾/硝酸钾+腐熟菌剂       | 干物质量 0.5%~1.5%（即每吨干物料添加 5~15 kg）配合 0.2%~0.5%菌剂 | 与主料混合时加入，若碳氮比失衡，在降温期（<55℃）翻堆时补充，避免高温期（>65℃）添加导致钾素挥发 |                                |
| 调理剂     | 秸秆、稻壳、木屑等          | 占堆体重量的 15%~30%，使含水率维持在 45%~65%                 | 堆肥起始阶段                                              | 调节原料含水率或增加有机质，调节孔隙度与通气性        |
| pH 值调节剂 | 石灰、碳酸钙、草木灰         | 按堆体重量的 1%~3% 添加，分次撒入并翻堆混匀                      | 主发酵阶段初期（温度<55℃时）或 pH 降至 5.0 以下时                     | 调控堆体酸碱度                        |
| 重金属钝化剂  | 磷酸盐/硫化物类           | 每吨堆肥添加 0.5 kg~2 kg，翻堆时混入                       | 高温期（>55℃）添加                                         | 降低堆肥产品中重金属的生物有效性和迁移性，提高产品安全性   |

## 6 堆肥工艺流程

### 6.1 条垛式堆肥工艺

#### 6.1.1 工艺特征

将混合调配好的原料堆置成条垛状，依靠自然通风与机械翻堆相结合方式实现好氧发酵。该工艺适用于中小规模场地的堆肥作业。

#### 6.1.2 工艺流程

条垛式堆肥工艺流程：原料预处理→辅料调配→建堆成垛→主发酵（翻堆+控温控氧）→后发酵→开堆干燥→成品储存。条垛式翻堆堆肥工艺和条垛式免翻堆堆肥工艺具体流程分别见图 1、图 2。

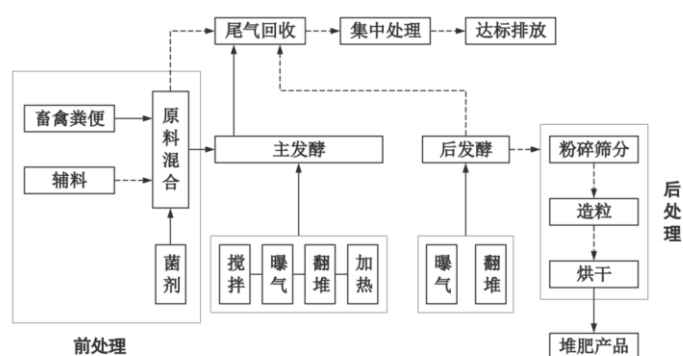


图 1 条垛式翻堆堆肥工艺流程示意图

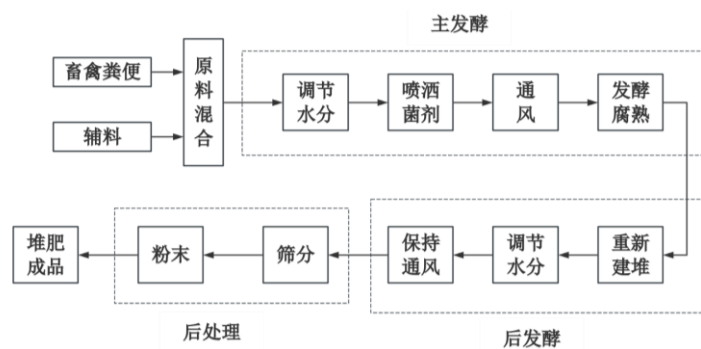


图 2 条垛式免翻堆堆肥工艺流程示意图

#### 6.1.3 工艺要点

实施条垛式堆肥工艺流程工艺要点包括：

- 建堆参数：堆体底宽宜为 3.0 m~5.0 m，高度宜为 1.5 m~2.0 m，堆体横截面为梯形或三角形；
- 翻堆：选用自走式、履带式或牵引式翻堆机械进行翻堆，结合温度和氧气浓度动态调整翻堆频率，主发酵阶段宜每 1 d~2 d 翻堆 1 次；翻堆应均匀彻底，确保底层与边缘物料翻转至中上部，并避免出现死角或降解不充分区域；
- 通风：以自然通风为主，翻堆增强供氧。必要时可结合设立通风管、埋设通气砖或设置堆心通风孔道等方式辅助通气；
- 运行控制：根据堆体内部温度、含水率及气味变化情况，及时调整翻堆频率。堆体温度超过 65℃

或氧浓度低于 8%时，立即进行翻堆处理。

## 6.2 槽式堆肥工艺

### 6.2.1 工艺特征

将混合好的物料投入设有机械通风系统和翻堆装置的槽体中，通过强制通风与定时翻堆实现有氧发酵。该工艺适用于大规模、连续化作业场景。

### 6.2.2 工艺流程

槽式堆肥工艺流程：原料预处理→辅料调配→入槽堆置→主发酵（机械翻堆+风机供氧）→后发酵（槽内或移出）→堆肥产品。槽式堆肥工艺具体流程见图 3。



图 3 槽式堆肥工艺流程示意图

### 6.2.3 工艺要点

实施槽式堆肥工艺流程工艺要点包括：

- 槽体参数：槽体宽度宜为 3.0 m~6.0 m，深度为 1.5 m~2.5 m，槽体具备防渗、排液、抗压功能，宜采用混凝土结构并配置槽盖遮雨；
- 翻堆设备配置：配备轨道式翻堆机，运行速度 5 m/min~15 m/min，多槽系统宜配置移行车实现跨槽作业；
- 通风系统：槽底设置布气管道，风机应具备自动控制与分区送风功能。根据堆体阻力与发酵需氧量综合设定风压、风量；
- 自动控制系统：宜配备温湿度自动监控系统，实现与风机及翻堆设备的联动控制。监测系统应具备数据记录与报警功能，用于提示调整翻堆频率与通风强度。

## 6.3 发酵阶段

### 6.3.1 概述

堆肥工艺通常划分为主发酵阶段（一次发酵）和后发酵阶段（二次发酵）。各阶段有明确的技术目标与运行控制标准。

发酵过程中如堆体散发出氨味或腐败气味，应及时加大通风频率并检查原料 C/N 比是否失衡。必要时可调整原料配比或添加调节剂（如木醋液、生物炭、氧化铁、促腐菌等）。

### 6.3.2 主发酵阶段（一次发酵）

在该阶段微生物对易降解有机物进行剧烈代谢,温度快速升高,能够实现病原消灭与有害物质失活。该阶段主要控制参数包括:

- a) 持续时间:应持续 7 d~15 d 时间。条垛式堆肥工艺持续时间不应少于 15 d;槽式堆肥工艺持续时间不应少于 7 d;
- b) 温度:堆体中心温度应在 55℃以上,最高温不应超过 65℃以上,并连续维持高温(≥55℃)不少于 3 d;当堆体温度超过 65℃时,应翻堆或通风降温;
- c) 翻堆频率:每 1 d~2 d 应进行 1 次翻堆。当堆体温度超过 65℃或氧气浓度低于 8%时,应适当增加翻堆频次;
- d) 含水率:堆体含水率应在 45%~65%范围内。含水率偏高时应翻堆散湿,低于 45%时宜通过喷淋补水方式调整;
- e) 氧气浓度:堆体内部氧气浓度不应低于 8%,宜控制在 15%~18%范围内。

### 6.3.3 后发酵阶段(二次发酵)

一次发酵结束后应进行重新建堆,高度宜为 1.5 m~2.5 m,并按堆体质量添加 0.35%~0.65%木醋液,提升发酵效率、抑制异味并减少人工翻堆需求。

该阶段主要作用在于进一步分解残余有机物,提升腐熟度、稳定性和产品安全性,实现堆肥无害化、资源化。该阶段主要控制参数包括:

- a) 持续时间:宜为 15 d~30 d,根据原料类型和气候条件可适当调整;
- b) 翻堆频率:宜每 7 d~10 d 进行 1 次翻堆;
- c) 成熟判定指标:堆体温度与环境温度一致或稍高,不再出现明显的温度变化;物料颜色为深褐色或黑色;无明显异味,结构疏松,呈团粒状;
- d) 原料添加限制:不应混入任何新鲜堆肥原料,避免扰乱腐熟进程或引发二次污染。

### 6.3.4 发酵终止与后续衔接

当堆体满足下列条件时,可判定发酵基本完成,进入后处理环节:

- a) 堆体温度稳定在 40℃左右,且连续 3 d 无明显波动;
- b) 含水率降至 30%~35%,具备自然风干条件;
- c) 堆体结构松散,颜色呈深褐色至黑色,无明显臭味。

发酵完成后,堆体应进行开堆干燥,维持通风状态下 2 d~3 d 自然散热,并根据需要进入筛分、检测、包装等后续处理环节。

## 7 堆肥场地与设施

### 7.1 基本要求

堆肥处理场的选址、布局及设施配置应保障工艺运行稳定、环境风险可控、产品质量合规。根据处理规模、区域条件及管理科学规划,并具备防渗、防雨、防火、防臭等基本功能。

### 7.2 场地选址与布局

场地选址与布局应满足下列要求:

- a) 地势较高、排水良好、远离人口集中区和饮用水源地,并符合 GB/T 36195 的相关规定;
- b) 避开洪涝、滑坡、塌陷等自然灾害易发区,远离风景名胜、自然保护区和生态红线区;
- c) 场区宜分设原料区、发酵区、后熟区、成品区及污水处理区,各功能区之间有明确隔离,便于作业管理和污染控制;

d) 场地地面进行硬化处理,具备排水沟和渗滤液收集系统,并防止雨水倒灌和废液外泄。

### 7.3 设施配置

#### 7.3.1 原料存储设施

原料存储设施应满足下列要求:

- a) 原料暂存区设置防雨棚或封闭仓库,堆垛高度不宜超过 2.5 m;
- b) 储区底部具备防渗措施,周边设置排水沟导流至渗滤液收集系统;
- c) 液体原料(如沼液、尿液)使用密闭储罐或沉淀池储存。

#### 7.3.2 发酵作业区

发酵作业区应满足下列要求:

- a) 发酵区按堆肥工艺形式(条垛式或槽式)合理布局;
- b) 条垛式发酵区地面进行混凝土硬化或设置透水铺装,具备良好排水坡度(坡度 $\geq 1.5\%$ );
- c) 槽式发酵区配置固定发酵槽体,槽体结构应坚固、耐腐蚀、防渗漏,配有排液槽和集液井。

#### 7.3.3 成品存放区

成品存放区应满足下列要求:

- a) 成品堆肥堆置于遮雨通风的封闭或半封闭仓储区内;
- b) 地面防渗、防潮、便于装卸和成品出库管理;
- c) 成品按批次分类存放,设立标识牌注明生产日期、原料来源、工艺类型等信息。

#### 7.3.4 渗滤液收集与处理设施

渗滤液收集与处理设施应满足下列要求:

- a) 场地设立完整的渗滤液导排系统,渗滤液统一收集进入储液池;
- b) 储液池容积能承受连续7 d降雨或最大渗液负荷,池体采用混凝土或高强塑料材料,具备抗冻、抗腐蚀、防渗功能;
- c) 渗滤液宜进行中和、调节后用于堆体补水或还田施肥,不应直接排入自然水体。

#### 7.3.5 气味控制与环境防护设施

气味控制与环境防护设施应满足下列要求:

- a) 发酵区和原料区设置喷雾除臭系统或生物滤池,用于削减氨气、硫化氢等恶臭气体排放;
- b) 大型场区宜增设围挡、绿化带等辅助设施,形成物理隔离与生态缓冲;
- c) 所有排气口、发酵区等符合 GB 14554 的规定。

### 7.4 设备选型与配置标准

#### 7.4.1 原料预处理设备

原料预处理设备应满足下列要求:

- a) 粪污类原料配置固液分离机或压滤机,满足处理能力及连续运行要求;
- b) 粉碎设备适用于秸秆、藤蔓、外购辅料等粗质原料,成品粒径控制在 1 cm~5 cm;
- c) 混料设备具备强制搅拌能力,确保物料混合均匀,亦可采用铲车翻混方式替代。

#### 7.4.2 发酵设备

7.4.2.1 条垛式堆肥设备

条垛式堆肥设备应满足下列要求：

- a) 推荐使用自走式、履带式或牵引式翻堆机；
- b) 翻堆机作业宽度、深度与堆体尺寸相匹配；
- c) 小规模场地可采用铲车辅助翻堆。

7.4.2.2 槽式堆肥设备

槽式堆肥设备应满足下列要求：

- a) 配备轨道式翻堆设备，运行平稳、故障率低，具备定时/手动切换功能；
- b) 配套风机宜为耐腐蚀、变频型，支持联动控制，与温湿度传感系统配合使用；
- c) 多槽运行时配备移行小车，提升翻堆设备使用效率。

7.4.3 智能监控系统（推荐配置）

智能监控系统应满足下列要求：

- a) 大中型堆肥场宜配套温湿度、氧气浓度、pH 值在线监测装置；
- b) 系统具备数据记录、历史追溯、阈值报警及自动联动功能；
- c) 可通过物联网平台实现远程运维和参数调控，提升作业效率与安全保障能力。

8 堆肥质量评估与检测

8.1 堆肥产品质量要求

堆肥产品物理、化学、生物和限量指标应分别符合表 3、表 4、表 5 和表 6 的规定。

表 3 堆肥产品物理指标

| 项目 | 指标            | 参照执行的标准       |
|----|---------------|---------------|
| 温度 | 接近环境温度        | NY/T 525—2021 |
| 气味 | 有湿润的泥土气味      |               |
| 颜色 | 褐色或黑色         |               |
| 形状 | 疏松的团粒结构，粒状或粉状 |               |

表 4 堆肥产品化学指标

| 项目                                                                   | 指标                                     | 参照执行的标准       |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|
| 有机质的质量分数（以烘干基计），%                                                    | ≥30                                    | NY/T 525—2021 |
| 总养分（N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O）的质量分数（以烘干基计），% | ≥4.0                                   |               |
| 水分（鲜样）的质量分数，%                                                        | ≤30                                    |               |
| 酸碱度（pH）                                                              | 5.5~8.5                                |               |
| 机械杂质的质量分数，%                                                          | ≤0.5                                   |               |
| 碳氮比（C/N）                                                             | 终点 C/N 与初始 C/N 的比值在 0.5~0.7 之间或 C/N≤20 | —             |
| 阳离子交换量（CEC），mol/kg                                                   | >0.6                                   |               |

表 5 堆肥产品生物指标

| 项目             | 指标  | 参照执行的标准       |
|----------------|-----|---------------|
| 种子发芽指数 (GI), % | ≥70 | NY/T 525—2021 |

表 6 堆肥产品限量指标

| 项目               | 指标   | 参照执行的标准       |
|------------------|------|---------------|
| 总砷 (As) 含量,mg/kg | ≤15  | NY/T 525—2021 |
| 总汞 (Hg) 含量,mg/kg | ≤2   |               |
| 总铅 (Pb) 含量,mg/kg | ≤50  |               |
| 总镉 (Cd) 含量,mg/kg | ≤3   |               |
| 总铬 (Cr) 含量,mg/kg | ≤150 |               |
| 粪大肠菌群,个/g        | ≤100 |               |
| 蛔虫卵死亡率,%         | ≥95  |               |

## 8.2 产品检测方法

堆肥产品样品采样方法和样品记录按 GB/T 25169—2022 中第 7 章的规定进行。样品的保存按 GB/T 25169—2022 中第 9 章的规定进行。堆肥产品质量指标检测按表 7 规定方法的进行。

表 7 堆肥产品质量指标检测方法

| 指标          | 检测方法                      |
|-------------|---------------------------|
| 水分含量        | 按 GB/T 8576 的规定           |
| 酸碱度         | 按 NY/T 3442—2019 附录 B 的规定 |
| 有机质含量       | 按 NY/T 525—2021 附录 C 的规定  |
| 种子发芽指数      | 按 NY/T 3442—2019 附录 D 的规定 |
| 粪大肠菌群       | 按 GB/T 19524.1 的规定        |
| 蛔虫卵死亡率      | 按 GB/T 19524.2 的规定        |
| 砷、镉、铬、铅、汞含量 | 按 GB/T 23349 的规定          |
| 其他指标物理、化学指标 | 按 NY/T 525—2021 的规定       |

## 9 环保与安全措施

### 9.1 恶臭气体控制与除臭措施

#### 9.1.1 翻堆通风抑臭

在堆肥主发酵阶段应通过每 3 d~5 d 至少进行 1 次机械翻堆增强通风。

#### 9.1.2 表层封闭覆盖

堆肥堆体表面宜覆盖一层 3 cm~5 cm 腐熟堆肥、秸秆或膨松干土, 形成“生物隔离层”。

#### 9.1.3 生物滤池净化系统

对集中收集的堆肥废气, 应引入填充木屑、活性炭或壳类滤料的生物滤池, 通过微生物代谢作用分解氨类、硫类气体。

#### 9.1.4 车间通风与密闭处理

封闭式堆肥作业区应设置正压送风或负压抽气系统；废气应经生物滴滤塔、生物洗涤器或光催化氧化系统处理达标后才能排放。

#### 9.1.5 气体排放控制

在堆肥过程中，应采取有效的蝇类防控与恶臭治理措施；排放废气中氨气（ $\text{NH}_3$ ）、硫化氢（ $\text{H}_2\text{S}$ ）、二氧化硫（ $\text{SO}_2$ ）等污染物浓度应低于 GB 14554 规定的相关限值。

堆肥区域应具备保证气体扩散并维持适宜有氧降解环境的完善通风系统。

### 9.2 渗滤液控制

#### 9.2.1 防渗硬化场地

堆肥区应进行地面硬化，并设置耐腐蚀防渗层，如混凝土+高密度聚乙烯膜（HDPE）。

#### 9.2.2 渗滤液收集系统

在场地最低点应设置集液沟及集液池，堆体下方铺设导液坡面，引导渗滤液集中收集。

#### 9.2.3 渗滤液处理与回用

收集后的渗滤液宜采用厌氧池、人工湿地、沉淀池、生化处理单元等方式进行处理，并用于堆体喷淋回湿。

#### 9.2.4 雨污分流管理

堆肥场区应设置确保雨水与渗滤液不混流的独立排水系统；雨季应加强对堆体覆盖和排水通道的管理。

附录A  
(资料性)  
典型堆肥原料种类及性质

典型堆肥原料种类及性质见表A.1。

表A.1 典型堆肥原料种类及性质

| 种类与名称 |        | C/N 比  | 含水量<br>% | pH 值    | 有机质含量<br>% | 总养分<br>% | 堆比密度<br>kg/m <sup>3</sup> |
|-------|--------|--------|----------|---------|------------|----------|---------------------------|
| 养殖业   | 猪粪     | 10~15  | 65~80    | 6.5~7.5 | 70~80      | 3.0~4.5  | 700~800                   |
|       | 牛粪     | 15~25  | 75~85    | 7.0~8.0 | 65~75      | 2.5~4.0  | 650~750                   |
|       | 羊粪     | 12~20  | 60~70    | 7.5~8.0 | 60~70      | 2.0~3.5  | 600~700                   |
|       | 马粪     | 20~30  | 65~75    | 8.1~8.7 | 60~70      | 1.5~2.5  | 550~700                   |
|       | 驴粪     | 15~35  | 60~70    | 8.0~8.5 | 65~75      | 2.0~3.0  | 600~700                   |
|       | 兔粪     | 10~20  | 55~65    | 7.2~8.0 | 70~80      | 2.5~4.0  | 700~800                   |
|       | 鸡粪     | 8~15   | 50~60    | 6.5~7.5 | 75~85      | 3.0~5.0  | 800~900                   |
|       | 鸭粪     | 6~10   | 50~91    | 5.7~7.8 | 70~80      | 2.5~4.5  | 700~850                   |
|       | 鹅粪     | 6~10   | 51~80    | 7.0~8.0 | 70~80      | 2.0~4.0  | 700~850                   |
|       | 鸽粪     | 8~14   | 40~50    | 6.8~7.5 | 75~85      | 3.0~5.0  | 750~850                   |
| 种植业   | 玉米秸秆   | 50~70  | 12~18    | 6.5~7.2 | 75~85      | 0.5~1.5  | 100~200                   |
|       | 水稻秸秆   | 60~100 | 10~20    | 6.0~6.8 | 70~80      | 0.5~1.0  | 100~200                   |
|       | 小麦秸秆   | 53~100 | 10~15    | 6.2~7.0 | 70~80      | 0.5~1.0  | 100~200                   |
|       | 大麦秸秆   | 75~110 | 10~20    | 6.5~7.1 | 70~80      | 0.5~1.0  | 100~200                   |
|       | 甘薯藤    | 20~30  | 65~80    | 6.8~7.5 | 65~75      | 1.0~2.0  | 300~400                   |
|       | 马铃薯秸秆  | 25~35  | 70~80    | 6.5~7.0 | 60~70      | 1.0~2.0  | 300~400                   |
|       | 豆类作物秸秆 | 15~25  | 12~18    | 6.5~7.0 | 65~75      | 1.0~2.0  | 200~300                   |
|       | 油料作物秸秆 | 40~80  | 15~25    | 6.0~7.0 | 60~70      | 1.0~2.0  | 200~300                   |
|       | 棉花秸秆   | 30~45  | 20~30    | 7.0~8.0 | 60~70      | 1.0~1.5  | 200~300                   |
| 农副产品业 | 麸皮     | 20~25  | 10~15    | 6.0~6.8 | 80~90      | 1.5~2.5  | 400~500                   |
|       | 稻壳     | 70~110 | 8~12     | 6.5~7.0 | 60~75      | <1.0     | 120~150                   |
|       | 花生饼    | 6~8    | 8~10     | 6.2~6.8 | 85~90      | 4.0~6.0  | 450~550                   |
|       | 芝麻饼    | 7~9    | 10~13    | 6.5~7.0 | 85~90      | 4.0~6.0  | 450~550                   |
|       | 大豆饼    | 10~20  | 10~13    | 6.5~7.5 | 85~90      | 3.5~5.0  | 450~550                   |
|       | 棉籽饼    | 8~12   | 9~15     | 6.5~7.2 | 80~90      | 3.0~4.0  | 450~550                   |
|       | 茶籽饼    | 15~20  | 10~15    | 5.0~5.5 | 75~85      | 2.0~3.0  | 400~550                   |
|       | 葡萄皮渣   | 8~12   | 15~20    | 6.2~6.8 | 85~90      | 4.0~6.0  | 450~550                   |