

安徽省淮河流域种养废物资源化利用 技术指南（试行）

二零一八年十一月

目 录

前言	2
1 总则	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	4
4 种植业废弃物的资源化利用技术	5
4.1 作物秸秆的快腐还田技术.....	5
4.2 作物秸秆的垫料化应用技术.....	5
5 畜禽养殖废弃物的微生物发酵床处理技术	6
5.1 畜禽养殖废弃物的原位微生物发酵床处理.....	6
5.2 畜禽养殖废弃物的异位微生物发酵床处理	8
6 种养有机废弃物的肥料化利用技术	10
6.1 种养有机废弃物耗氧腐熟发酵工艺	10
6.2 发酵物料的后熟工艺.....	11
6.3 发酵过程的要求	11
6.4 物料腐熟指标	11
6.5 有机肥的用途	12
附录	14
(规范性附录)	14
腐熟度检测方法	14

前 言

本规范是根据环保部“沙颍河中下游农业面源污染控制与水质改善集成技术研究与综合示范”课题的研究结果，由中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所会同有关单位，按照GB/T 1.1-2000《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》和GB/T 1.2-2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》编写并完成的。

本规范的目标是减少安徽省淮河流域种植业和养殖业废弃物带来环境污染，实现农业废弃物的资源化循环利用。共分为9章，主要内容包括：总则、规范性引用文件、术语、种植业废弃物的资源化利用技术、畜禽养殖废弃物的微生物发酵床处理技术、种养有机废弃物的肥料化利用。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人：

主编单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

参编单位：安徽省环境科学院

主要起草人：李峰、赵永坤、黄亚丽、海子彬、叶婧。

1 总则

1.1 为减少安徽省淮河流域种养废弃物对水、土壤和空气等造成污染，制定本规范。

1.2 本规范适用于安徽省淮河流域的种植业、养殖业等领域的废弃物资源化及循环利用。

1.3 种养废弃物的资源化利用技术和过程应符合环境保护的要求。

1.4 种养废弃物在资源化处理过程中不能造成二次污染，严禁对水源、土壤和空气造成污染。处理系统要有严格的防渗、防漏、防淋措施。处理后的产品必须符合相关标准后，才能进行土地利用或进行产品销售。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 25171-2010	畜禽养殖废弃物管理术语
GB 18596	畜禽养殖业污染物排放标准
GB 13078	饲料卫生标准
GB 7959	粪便无害化卫生标准

NY/T 798-2004	复合微生物肥料
GB 20287-2006	农用微生物菌剂
GB 18877-2009	有机-无机复混肥料
NY/T 1935-2010	食用菌栽培基质质量安全要求
NY/T 2118-2012	蔬菜育苗基质
NY 525-2012	有机肥料
NY 884-2012	生物有机肥

3 术语和定义

3.1 畜禽养殖废弃物 livestock and poultry waste

畜禽养殖过程中产生的废弃物，包括粪、尿、垫料、冲洗水、动物尸体、饲料残渣和臭气等。

3.2 种植有机废弃物 planting industry

养殖业生产过程中所产生的有机肥废弃物，主要指植物秸秆类物质。

3.3 原位发酵床养殖 in situ fermentation bed cultivation

在畜禽养殖舍内建设发酵槽，在槽中铺设垫料制成发酵床，养殖动物直接饲养在发酵床上的一种方式。

3.4 异位发酵床 ectopic fermentation

在养殖舍外建设发酵槽，在槽中铺设垫料，通过将养殖废污采用喷淋设备均匀喷洒于带菌垫料上并定时机械翻抛，是一种养殖粪污一体化处理方式。

3.5 循环农业 circular agriculture

循环农业就是运用物质循环再生原理和物质多层次利用技术,实现较少废弃物的生产和提高资源利用效率的农业生产方式。

4 种植业废弃物的资源化利用技术

4.1 作物秸秆的快腐还田技术

4.1.1 秸秆的粉碎

农作物收获后,采用秸秆粉碎机将秸秆在田间粉碎,粉碎粒度为 0.5cm-2.0cm。

4.1.2 秸秆腐熟菌剂的施用

选择有正式批准文号、安全、应用效果好、性价比高的秸秆腐熟菌剂,选用菌剂的技术指标需达到农用微生物菌剂(GB20287-2006)中的要求。将秸秆腐熟菌剂与湿润土壤均匀混合后按 2-3kg/亩均匀撒入田间,同时配施 3-5kg/亩的尿素。

4.1.3 土壤旋耕整地

采用土壤旋耕机进行土壤旋耕,耕地深度为 15-20cm,下茬作物为红薯时可翻耕至 25cm。

4.2 作物秸秆的垫料化应用技术

4.2.1 秸秆的收获、粉碎和储存

收集玉米、小麦、棉花等农作物秸秆,进行充分晾晒后,粉碎至 0.5-1cm 大小备用。

4.2.2 养殖垫料的配制

养殖垫料可以由秸秆与红薯渣、木屑、椰子壳、花生壳、稻壳等纤维类物质进行掺混后使用，辅料可以根据当时的价格及易得程度自由选择。

4.2.3 垫料的应用范围

含秸秆的垫料可在猪、鸡、牛等多种动物上进行应用。

4.2.4 秸秆为养殖垫料的后期管理

秸秆作为垫料可一次性添加也可与其他辅料混合后补加，应用过程中控制垫料湿度低于 60%。

5 畜禽养殖废弃物的微生物发酵床处理技术

5.1 畜禽养殖废弃物的原位微生物发酵床处理

5.1.1 饲养方式：畜禽直接饲养在发酵床上，畜禽废弃物通过原位发酵床中的微生物进行除臭、发酵和转化。

5.1.2 建设方式：发酵床可采用地上和地下方式建设，其中地上式发酵床制作简单、实用，地下式发酵床则易于改造。

5.1.3 原位发酵床的面积：面积的确定一般根据养殖场的养殖种类和养殖规模等因素确定，本标准适用的畜禽养殖场和养殖区的规模分级应符合畜禽养殖业污染物排放标准（GB 18596）中的规定。以生猪养殖为例，一般生猪的发酵床占比面积是 $1.2\text{m}^2\sim 1.5\text{m}^2/\text{只}$ ，其他畜禽种类的折算方法可根据其规模将养殖量换算成猪当量，换算比例为：

30只蛋鸡折算成1头猪，60只肉鸡折算成1头猪，1头奶牛折算成10头猪，1头肉牛折算成5头猪。

5.1.4 原位发酵床的深度：原位发酵床的深度依养殖种类而定，其中猪 60cm~80cm，鸡 30cm~40cm，牛 80cm~100cm。

5.1.5 发酵菌种的选择：必须选择有正式批准文号、安全、应用效果好、性价比高的菌种，选用菌种的技术指标需达到农用微生物菌剂（GB20287-2006）中的要求。

5.1.6 垫料原料的选择：根据当地农业废弃物资源条件选择，淮河流域宜选用红薯渣、秸秆等农业废弃物与木屑、稻壳等混配。

5.1.7 原位发酵床的制作

(1) 垫料锯末、谷壳及薯渣、秸秆类的配比一般为 1:1: 0.5: 0.5 (v/v)；

(2) 发酵剂添加的比例为1%~2% (m/v)，通常用谷糠或麦麸将菌剂稀释之后再与垫料混合；

(3) 混合均匀的垫料，加水调整湿度至45%左右；

(4) 将混合好的垫料填入发酵床中发酵，一般夏季3d~5d，冬季7d即可；

(5) 垫料发酵完全后，即可用于养殖。

5.1.8 原位发酵床的管理：主要涉及到垫料的通透性管理、水分调节、疏粪管理、补菌及垫料补充与更新等环节。

(1) 垫料通透性管理：一般 5d~7d 翻动垫料 1 次，保持垫料中的含氧量始终维持在正常水平，翻动深度 20cm 左右。每批畜禽出栏后宜彻底翻动 1 次；

(2) 水分调节：为使垫料中微生物正常繁殖，维持垫料粪尿分解能力，应定期向垫料中补充水分，垫料合适的水分含量通常为 40%~50%，常规补水方式可采用加湿喷雾补水；

(3) 疏粪管理：将粪尿分散布撒在垫料上，并与垫料混合均匀，保持发酵床水分的均匀一致，利于猪粪尿的分解转化；

(4) 补菌：为保持其粪尿持续分解能力，应定期补充发酵剂以维护发酵床正常微生态平衡；

(5) 垫料补充与更新：垫料减少量达到 5%~10%后就要及时补充，补充的新料与发酵床上的垫料混合均匀，并调节好水分。垫料长时间应用后会出现高温段上移、发酵床持水能力减弱、养殖舍出现臭味，并逐渐加重等现象，这种情况下则需要对垫料全部更新。

5.2 畜禽养殖废弃物的异位微生物发酵床处理

5.2.1 异位微生物发酵床定义

异位微生物发酵床养殖是指养殖畜禽与粪污发酵分开，畜禽不接触垫料，养殖大棚外建垫料发酵舍，垫料铺在发酵舍内，粪污收集后利用潜泵均匀喷在垫料上进行生物菌发酵的粪污处理方法。

5.2.2 异位发酵槽的规格

异位发酵槽跨度一般为 6m，高 1.5 m~2m，长度依废物处理量多少和土地而定；所需填料与废水的比例一般为 2:1 (v/m)。

5.2.3 异位发酵床菌种选择

必须选择有正式批准文号、安全、应用效果好、性价比高的菌种，选用菌种的技术指标需达到 GB20287-2006 中的要求。

5.2.4 垫料原料的选择

根据当地农业废弃物资源条件选择，淮河流域宜选用红薯渣、秸秆等农业废弃物，添加木屑、谷壳等高纤维含量的物质。

5.2.5 异位发酵槽填料制作

(1) 垫料一般由锯末、谷壳、秸秆、红薯渣按一定比例组成，其中红薯渣的比例不超过 25%；

(2) 发酵剂添加的比例为 1‰~2‰ (m/v)，通常用谷糠或麦麸将菌剂稀释之后再与垫料混合；

(3) 混合均匀的垫料，加入异位发酵槽内，垫料高度为 1.2-1.5 米。

5.2.6 异位发酵床的管理

主要涉及到垫料的通透性管理、水分调节、疏粪管理、补菌及垫料补充与更新等环节。

(1) 异位发酵床对粪污的处理能力

粪污采用匀浆机进行匀浆后，利用潜污泵抽取粪污后通过喷淋机均匀喷洒到异位发酵床垫料上，每立方米垫料每天处理约为粪污 0.75-1.25 立方米。

(2) 垫料通透性管理

按异位发酵床设定处理量每天定时进行粪污的喷淋，喷淋之后让水分在垫料中均衡 2-3 小时后，采用行走式翻堆机进行翻堆。

(3) 垫料补充

垫料沉降 20cm 以上时，进行垫料的补充，并同时按 0.1% 的用量补充发酵菌剂。

(4) 垫料的使用周期

不同组成的垫料其使用周期不同，木屑和稻壳组成的垫料使用周期 1-2 年，加入秸秆、薯渣后施用周期会适当缩短，根据的加入量而不同。垫料是否需要更新，可按以下方法进行判断：a 最高温度不超过 50℃；b 发酵床的高温段上移；c 发酵床持水能力减弱。

6 种养有机废弃物的肥料化利用技术

6.1 种养有机废弃物耗氧腐熟发酵工艺

可以根据资金投入能力和场地等条件选择条式堆垛发酵、槽式发酵或者立体发酵罐发酵。

6.1.1 条式堆垛发酵工艺流程

采用自行走式堆垛机进行发酵物料的混拌、堆垛及翻堆，将畜禽粪污、植物性秸秆等进行混拌，调整发酵物料起始含水率至 60% 左右、碳氮比 (C/N) 为 20:1~30:1，并添加 0.1%-0.5% 的腐熟发酵菌剂，用堆垛机将混拌均匀的物料建成长条垛，一般宽度 2 米，高度 1.2-1.5 米。监测堆温，温度升至 55℃ 以上后，每 24h-48h 翻堆一次，发酵天数 10-14 天。

6.1.2 槽式发酵工艺流程

根据畜禽粪污槽式发酵工程建设规范建设发酵槽，采用轨道式翻

堆设备进行发酵物料的翻拌。将畜禽粪便、植物秸秆等原材料按照一定的比例进行掺混，达到初始含水率为 60%左右、碳氮比 (C/N) 为 20:1~30:1，按照 0.1%-0.5%的量添加腐熟发酵菌剂，温度升至 55℃ 以上后，每 24h 翻堆一次，并进行间歇爆气。

6.1.3 立式发酵工艺流程

在场地受限制的地方采用立式发酵设备进行畜禽粪污的肥料化处理，发酵物料可不调节含水量和碳氮比、添加 0.1%-0.2%的腐熟发酵菌剂。按立式发酵罐的操作流程，7 天腐熟完成，依次出料。

6.2 发酵物料的后熟工艺

发酵物料经条式、槽式或立式发酵方式进行腐熟后，采用静置大堆的方式进行后熟，一般堆置 20-40 天。

6.3 发酵过程应符合下列要求

6.3.1 发酵过程中高温期温度宜控制在 55℃~65℃，且持续时间不得少于 5d，最高温度不宜高于 75℃；

6.3.2 发酵时间应根据碳氮比 (C/N)、湿度、天气条件、工艺类型及废弃物和添加剂种类确定；

6.3.3 发酵物料各测试点的氧气浓度不宜低于 10%；

6.3.4 可适时采用翻堆方式自然通风或设有其他机械通风装置换气，调节物料的氧气浓度和温度。

6.4 腐熟物料的指标

(1) 碳氮比 (C/N) 不大于 20:1；

- (2) 含水率低于 35%；
- (3) 应符合 GB 7959 中关于无害化卫生要求的规定；
- (4) 耗氧速率趋于稳定；
- (5) 腐熟度应大于等于IV级。

6.5 有机肥的用途

发酵物料腐熟后外观应为茶褐色或黑褐色、无恶臭、质地松散，具有泥土气味。该有机肥可作为生产商品有机肥进行销售；或经过添加一定数量的功能菌后形成生物有机肥进行销售；或经过与无机营养元素复配形成有机无机复混肥产品；或经过与无机营养元素、功能微生物复配形成复合微生物肥料。

有机质含量高的牛粪、旧垫料的腐熟物与一定比例的蛭石、草炭配合可作为制备蔬菜育苗基质和食用菌栽培基质的原材料。相应的肥料及产品符合以下标准：

- (1) 商品有机肥应符合有机肥料标准 NY 525-2012；
- (2) 生物有机肥应符合生物有机肥标准 NY 884-2012；
- (3) 有机-无机复混肥料应符合有机-无机复混肥料标准 GB18877-2009；
- (4) 复合微生物肥料应符合复合微生物肥料标准 NY/T 798-2004；
- (5) 蔬菜育苗基质应符合蔬菜育苗基质标准 NY/T 2118-2012；
- (6) 食用菌栽培基质应符合食用菌栽培基质标准 NY/T 1935-2010。

附录

(规范性附录)

腐熟度检测方法

取1kg~2kg腐熟物料成品，首先用10mm筛进行筛分，将物料粒径控制在10mm以下，调节物料含水率为发酵时最适宜含水率，通常为50%~55%，然后置于设有温度计的保温瓶中，将保温瓶在常温下（20℃）放置7d~10d，每天在固定时间通过温度计读取发酵温度一次并记录，连续测7d~10d，取测得的最高温度进行腐熟度判定，判定方法如下：20℃~30℃为V级，30℃~40℃为IV级，40℃~50℃为III级，50℃~60℃为II级，60℃~70℃为I级。腐熟物料质量（由优至劣）V级>IV级>III级>II级>I级。