

ICS

CCS

T

团体标准

T/CI XXX-2024

农村餐厨垃圾资源化处理技术指南

Technical Guide for Treatment of the Rural Kitchen Waste Resources

(征求意见稿)

2024-X-X 发布

2024-X-X 实施

中国国际科技促进会 发布

中国国际科技促进会 (CIAPST) 是 1988 年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施,是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人,均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见,并得到参加审定会议的 80% 以上的专家、成员的投票赞同,方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会,以便修订时参考。

任何团体和个人,均可对本标准征求意见稿提出意见和建议,牵头起草单位联系方式:
zhaoshaokang@ctks1.wecom.work。

中国国际科技促进会

地址:北京市海淀区中关村东路 89 号恒兴大厦 13F

邮政编码:100190

电话:010-62652520 传真:010-62652520

网址: <http://www.ciapst.org>

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由诚通凯胜生态建设有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：诚通凯胜生态建设有限公司、中国水利水电科学研究院、山东省江河湿地研究院。

本文件主要起草人：王芳、赵少康、孙霞、刘扬、郑伟、王峰祥、李方相、陈春林、章文军、黄全雨、轩换玲、刘晓扬。

本文件为首次发布。

引 言

本指南用于指导农村餐厨垃圾资源化处理,实现农村餐厨垃圾无害化、减量化、资源化,创造良好的农村人居环境的目的。

农村餐厨垃圾作为农村生活垃圾的重要组成部分,具有产量大、含水率高、易腐败、有机质含量高、营养物丰富等特点,开展农村餐厨垃圾资源化处理对提升农村人居环境、降低农村生活垃圾处理成本、实现农村餐厨垃圾资源化利用的重要举措,对实施乡村振兴战略具有重要意义。

2017年10月18日,党的十九大作出重大决策部署,首次提出乡村振兴战略,将其作为新时代“三农”工作的总抓手。实施乡村振兴战略是建设美丽中国的关键举措。农业是生态产品的重要供给者,乡村是生态涵养的主体区,生态是乡村最大的发展优势。为全面推进乡村振兴,我国陆续出台了相关政策:2018年2月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治三年行动方案(2018-2020年)》,聚焦农村生活垃圾、生活污水治理和村容村貌提升等重点领域,集中实施整治行动,梯次推动乡村山水林田路房整体改善;2021年12月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治提升五年行动方案(2021-2025年)》,提出全面提升农村生活垃圾治理水平,因地制宜采用小型化、分散化的无害化处理方式,降低收集、转运、处置设施建设和运行成本,推进农村有机生活垃圾、厕所粪污、农业生产有机废弃物资源化处理利用,探索就地就近就农处理和资源化利用的路径。

本指南借鉴国内外成熟的农村餐厨垃圾资源化处理技术,结合标准编制团队在农村餐厨垃圾资源化处理领域取得的一些技术成果,以农村餐厨垃圾资源化为出发点,对农村餐厨垃圾资源化技术进行技术总结。为提高我国农村人居环境,尤其是餐厨垃圾产生的污染问题和资源化技术路径提供技术参考,制定本指南。

为了提高指南质量,请各单位在使用过程中,总结经验和积累资料,及时将发现的问题和意见反馈给诚通凯胜生态建设有限公司,以供今后修订时参考。联系方式:宁波市北仑区
E-mail: zhaoshaokang@ctks1.wecom.work

农村餐厨垃圾资源化处理技术指南

1 范围

本指南规定了农村餐厨垃圾资源化处理技术的术语和定义、技术选择原则、总体思路、基本原则、工艺技术参数及要求、运行管理要求等内容。

本指南适用于农村餐厨垃圾资源化处理项目规划、设计、实施、运维、评估等，可作为农村餐厨垃圾资源化处理的技术依据。

根据《中华人民共和国专利法》，对于本指南中所涉及专利技术的使用，需获得专利权所有人书面许可。

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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

GB/T51435 《农村生活垃圾收运和处理技术标准》

GB 55012 《生活垃圾处理处置工程项目规范》

GB/T 37066 《农村生活垃圾处理导则》

GB/T 4750 《户用沼气池设计规范》

GB 50445 《村庄整治技术标准》

GB 7959 《粪便无害化卫生要求》

GB/T 19095 《生活垃圾分类标志》

GB/50013 《室外给水设计规范》

GB/50014 《室外排水设计规范》

GB/50015 《建筑给排水设计规范》

GB/14554 《恶臭污染物排放标准》

GB/8172 《城镇垃圾农用控制标准》

HJ 1266 《生物质废物堆肥污染控制技术规范》

CJ/T 227 《有机垃圾生物处理机》

CJJ 184 《餐厨垃圾处理技术规范》

CJJ 52 《生活垃圾堆肥处理技术规范》

CJJ 27 《环境卫生设施设置标准》

CJJ 179 《生活垃圾收集站技术规程》

CJJ 205 《生活垃圾收集运输技术规程》

NY/T 525 《有机肥料》

建标 149-2010 《小城镇生活垃圾处理工程建设标准》

3 术语和定义

3.1

餐厨垃圾 (Food Waste):

农村家庭日常生活中丢弃的果蔬及食物下脚料、剩饭剩菜、瓜果皮等易腐有机垃圾。

3.2

厌氧消化 (Anaerobic Digestion):

利用厌氧菌或兼性在无状态下,将有机物质分解的处理方法。

3.3

好氧堆肥 (Aerobic Composing):

在充分供氧的条件下,主要利用好微生物对废进行堆肥方法。

3.4

预处理 (Pre-treatment):

处理前对原料的分选、破碎、压榨和混合等机械处理过程,用于对后续处理创造合适的条件。

3.5

一次发酵 (One-stage Fermentation):

主发酵和次发酵一次完成,中间没有明显的空间和时间分隔。

3.6

二次发酵 (Two-stage Fermentation):

主发酵和次发酵分两步顺序进行,通过时间分隔和空间分隔对主发酵和次发酵过程进行分别的控制。

3.7

有机肥料 (Organic Fertilizer):

主要来源于植物或者动物,经过发酵腐熟的含碳有机物料,其功能是改善土壤肥力、提供植物营养、提高作物品质。

3.8

腐熟度 (Maturity):

腐熟的程度，指堆肥中有机物经过矿化、腐质化过程后达到稳定的程度。

3.9

种子发芽率 (Germination Index):

以黄瓜或萝卜（未包衣）种子为试验材料，在有机肥料浸提液中培养，其种子发芽率和种子平均根长的乘积与在水中培养的种子发芽率和瓶子平均根长的乘积的比值。用于评价有机肥料的腐熟度。

3.10

微生物菌剂 (Microbial Inoculants):

目标微生物（有效菌）经过工业化生产扩繁后加工制成的活性菌剂。

3.11

酶制剂 (Enzyme Preparation):

经过提纯、加工后的具有催化功能的酶生物制品。

3.12

辅料 (Amendment):

对餐厨垃圾进行生物处理时，向其中添加的用于调节含水率、营养元素比例等的物料。

4 总体设计

4.1 基本原则

4.1.1 农村餐厨垃圾资源化处理技术选择需与本地区的社会经济发展水平、自然条件为基础，结合本地区餐厨垃圾特点、产量、生活习惯等确定，做到技术成熟、经济适用、运维简单、低碳环保，环境提升。

4.1.2 农村餐厨垃圾收集、处理、资源化应与本地区生活垃圾处理专项规划、建设相协调、与农村其它生活垃圾、有机固体废弃物等统一规划。

4.1.3 农村餐厨垃圾处理应突出因地制宜和简单易行，避免盲目追求高标准和简单照搬一刀切，优先考虑采用适宜的生物处理技术就地处理和就地资源化。

4.1.4 农村餐厨垃圾处理应以环境卫生改善为首要目标，实现对居民身体健康不造成危害，防止蚊蝇滋生和疾病传播，确保公共卫生安全。

4.1.5 农村厨余资料处理应实现环境质量全面提升，达到对农村环境不造成破坏，防止对土

壤、地下水、空气等环境介质造成危险，达到无害化水平。

4.1.6 农村餐厨垃圾应以高水平资源化利用为最终目标，达到物质高循环利用与低碳排放水平。

4.2 模式选择

4.2.1 农村的餐厨垃圾产生量通常应实测确定。如无实测资料，可参照《农镇规划标准》（GB50188-2007）及相关文献资料确定，人均餐厨垃圾产生量参考值：0.3-1kg/（d·人）。

4.2.2 因地制宜的采用分散与集中相结合的处理方式，合理利用现有环境卫生、环境污染治理设施，与地区环境污染治理体系统一规划设计。

4.2.3 农村餐厨垃圾应根据当地人口聚集程度、土地资源状况、经济发展水平、农业生产情况优先采用适宜就地资源化处理技术。根据处理设施的服务范围可分为单户处理、单村处理和多村联合处理模式。

4.2.4 经破碎、消毒、加热等预处理后的农村餐厨垃圾不应直接露天堆放或直接排放至堆场、农田、河湖、排水系统中。

4.2.5 农村餐厨垃圾分拣、收集、转运、处理过程中，应采用措施防止混入有害垃圾。

4.2.6 农村餐厨垃圾分拣、收集、转运、处理过程中产生的废水应妥善收集处理，不应直接排放至环境造成污染。可选择排入农村污水收集处理系统。

5 技术选择

针对地区餐厨垃圾特点，因地制宜选取合适的资源化处理技术。根据具体情况，可选择好氧堆肥技术、厌氧发酵技术、商业垃圾处理机等。

5.1 好氧堆肥技术

好氧堆肥是指在有氧条件下，通过好氧微生物分泌的酶将垃圾中的固态有机物分解为可溶性有机物，这些可溶性有机物再被微生物利用，参与微生物的新陈代谢过程，从而实现固态有机物向腐殖质转化，最后达到腐熟稳定，成为有机肥料或土壤调理剂的过程。

5.1.1 基本原则

5.1.1.1 农村餐厨垃圾好氧堆肥技术按照处理设施大小可分为集中堆肥处置、村镇站点堆肥处置、家庭堆肥处置等方式。集中堆肥处置适用于城镇郊区农村且建有集中餐厨垃圾堆肥处置中心的地区，村镇站点堆肥处置适用于农村人口聚集度高、餐厨垃圾产生量较大、具备集中收集能力、经济条件较好、有肥料使用需求的地区，家庭堆肥处置方式适用于农村人口聚集度不高、餐厨垃圾产生量较小、不具备集中收集能力的地区。

5.1.1.2 收集与运输

(1) 农村餐厨垃圾应单独收集、单独运输；煎炸废油、废水不应与餐厨垃圾混合收集。塑料袋、纸屑、大块骨头不应与餐厨垃圾混合收集。

(2) 餐厨垃圾运输车辆应封闭，防止垃圾沿途遗撒、滴漏。采用敞口式运输车辆运输时，应用苫布、网布等进行覆盖。

(3) 餐厨垃圾应日常日清，餐厨垃圾存放、运输过程防止霉变、发臭。

5.1.2 技术要求

5.1.2.1 辅料技术要求

(1) 农村餐厨垃圾进行好氧堆肥处理时，应控制垃圾堆体的水分、盐分、油脂、碳氮比等符合好氧堆肥技术要求。含水率宜为 45%–65%。碳氮比宜为 (20–30): 1。可选用合适的辅料进行调节。

(2) 农村餐厨垃圾辅料选择应就地取材、廉价易得，辅料制备方法应简单易行。宜选择农作物收割后的秸秆、园林废弃物等。

(3) 农作物秸秆、园林废弃物等应进行预处理。预处理前进行粉碎。

(4) 辅料的物理处理方法宜采用热处理，具体可采用自然晾晒、加热、蒸煮等技术措施。

(5) 辅料的化学处理方法有酸处理、碱处理或氧化处理。碱可以选择氢氧化钙、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸氢铵、尿素等；酸可以选择硫酸、盐酸、硝酸、草酸、甲酸、乙酸等；氧化剂可选择次氯酸钠、二氧化氯、臭氧等。

(6) 辅料的生物处理方法有酶分解法和微生物分解法。酶分解法可采用纤维素酶、半纤维素酶等；微生物分解法可采用富含原生动物、真菌等纤维素降解功能的污泥、瘤胃液等。

(7) 辅料的处理可采用上述物理处理、化学处理、生物处理中的一种或几种。

(8) 处理后辅料的含水率需大于 85%，碳氮比需高于 30:1。

5.1.2.2 好氧堆肥反应技术要求

(1) 物料粒径为 50mm 以内。可选用合适的商业微生物菌剂或酶制剂提升好氧堆肥反应效率。

(2) 好氧堆肥仓的总容积根据每日进料量和设计好氧堆肥时间确定。可采用一次发酵或二次发酵。设计好氧堆肥时间宜不小于 7 天。

(3) 好氧堆肥仓应配置温度测试和氧浓度测试的装置。宜采用风机鼓风或抽风措施维持好氧堆肥所需氧浓度。宜配置温度和氧浓度自动调控措施。

(4) 好氧堆肥仓应有保温、防渗、防腐措施，并具备水分调节的功能。保温可采用电

热丝或外保温材料保温措施。

(5) 好氧堆肥过程中产生的渗滤液应进行收集处理。可采用渗滤液回喷好氧堆肥堆体或排至污水收集处理系统等措施。

(6) 好氧堆肥应设置除臭设施。宜采用活性炭吸附或生物化学除臭措施。

5.1.2.3 好氧堆肥发酵终止指标

(1) 好氧塑料上升至最大后逐渐下降，与最大好氧速率相比应下降 90%并趋于稳定。

(2) 好氧堆肥产物卫生指标蛔虫卵死亡率不应低于 95%，粪大肠菌值不应低于 10^{-2} ，沙门氏菌不得检出。

(3) 种子发芽率不应低于 80%。

5.2 厌氧发酵处理技术

厌氧发酵处理技术是将餐厨垃圾作为发酵原料，在厌氧的条件下经过水解、酸化、产氢产乙酸、产甲烷四个阶段，以沼气作为最终产物的一种生物处理技术，该技术适用于分类后餐厨垃圾的分散处理，可就地就近实现农村生活垃圾的减量化、资源化和无害化。

5.2.1 基本原则

5.2.1.1 农村餐厨垃圾厌氧发酵处理技术按照处理设施大小可分为集中堆肥处置、村镇站点堆肥处置、家庭堆肥处置等方式。集中堆肥处置适用于城镇郊区农村且建有集中餐厨垃圾/污泥/有机废弃物厌氧处置中心的地区，村镇站点厌氧处置适用于农村人口聚集度高、餐厨垃圾产生量较大、具备集中收集能力、经济条件较好、有合理的沼气使用需求、不宜建设好氧堆肥处置设施的地区，家庭厌氧处置方式适用于农村人口聚集度不高、餐厨垃圾产生量较小、不具备集中收集能力、不宜采用好氧堆肥处理设施或已有家庭一定处理规模厌氧处理设施的地区。

5.2.1.2 收集与运输

收集与运输技术要求同本指南 5.1 好氧堆肥技术收集与运输要求。

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 宜利用农村已有厌氧处理设施协同处置餐厨垃圾，物料粒径应符合厌氧处理相关国家规范的要求。

5.2.2.2 农村餐厨垃圾可与农业固体废弃物、粪便、畜禽养殖等有机废物共同厌氧发酵。可采用本指南 5.1.2.1 的相关技术措施对共发酵农业固体废弃物进行预处理。

5.2.2.3 沼气池处理餐厨垃圾，应符合国家现行标准《户用沼气池设计规范》GB/T 4750、《户用沼气池施工操作规范》GB/T 4752、《户用沼气池质量检查验收规范》GB/T 4751、《户

用沼气池材料技术条件》NY/T 2450 和《户用沼气池运行维护规范》NY/T 2451 等的规定。

5.2.2.4 厌氧消化的工艺应根据当地餐厨垃圾的特性、经济条件、管理水平经技术经济比较后确定。

5.2.2.5 农村餐厨垃圾可采用干式厌氧工艺或湿式厌氧工艺，其含固率和停留时间需符合《餐厨垃圾处理技术规范》CJJ 184-2012 的规定。

5.2.2.6 农村餐厨垃圾可中温厌氧消化或高温厌氧消化，其温度、物料碳氮比、pH 需符合《餐厨垃圾处理技术规范》CJJ 184-2012 的规定。

5.2.2.7 农村餐厨垃圾处理过程中产生的沼渣和沼液宜进行再次资源化处理，不应直接排放对环境造成污染。沼渣可选择收集至集中好氧堆肥处理设施处理；沼液可选择排入农村污水收集处理系统。

5.2.2.8 农村餐厨垃圾处理过程中产生的沼气应进行有效利用，不直接排入大气污染环境。

5.2.2.9 沼液用作液体肥料时，其产品质量应符合现行标准《含腐殖酸水溶肥料》NY1106 的要求。

5.3 商业垃圾处理机

商业垃圾处理机指市场上成熟的用于单户的小型餐厨垃圾处理产品。按照处理原理可分为粉碎型、烘干消毒型、厌氧发酵型、好氧堆肥型。

5.3.1 粉碎型垃圾处理机

粉碎型垃圾处理机指利用电力驱动刀盘，将餐厨垃圾研磨粉碎处理。

5.3.1.1 粉碎型垃圾处理机只能作为餐厨垃圾资源化处理的预处理或前处理手段。

5.3.1.2 粉碎后的处理垃圾排放污水收集系统或其它环境应符合现行国家相关标准的规定。不宜将粉碎后的产物直接排入污水收集系统或环境中。粉碎型垃圾处理机未对餐厨垃圾中易腐物质进行有效降解稳定，排入环境中会对环境造成污染产生臭味，排入污水收集系统会使蚊虫病菌滋生，有传播疾病的风险，过多的易腐有机物在污水收集系统发生厌氧反应，产生大量还原性气体，易造成安全事故。餐厨垃圾中的油脂会附着于管道，减少管道过水断面，降低管道过水能力，严重时可能造成管道堵塞，粉碎后的餐厨垃圾会给污水处理系统带来较大负担。

5.3.1.3 粉碎型垃圾处理机产物后续应采用好氧堆肥处理或厌氧发酵处理后作为资源化产品。

5.3.2 烘干消毒型垃圾处理机

烘干消毒型垃圾处理机是农村餐厨垃圾经破碎、挤压等脱水后再进行烘干处理，进一步

降低含水率、杀灭病毒达到无害化和减量化的目的。

5.3.2.1 烘干消毒处理后的餐厨垃圾不应直接排放环境或用于农林业生产。烘干脱水后的产品仍然还有大量易腐有机物，直接排入环境中会对环境造成污染产生臭味，排入污水收集系统会使蚊虫病菌滋生，有传播疾病的风险，过多的易腐有机物在污水收集系统发生厌氧反应，产生大量还原性气体，易造成安全事故。会用于农林业生产，易腐有机物发酵反应大量争夺土壤中的氧气，造成作物减产死亡等危害。

5.3.2.2 烘干消毒型垃圾处理机只能作为餐厨垃圾资源化处理的预处理或前处理手段。

5.3.2.3 烘干型垃圾处理机产物后续应采用好氧堆肥处理或厌氧发酵处理后作为资源化产品。

5.3.2.4 烘干型垃圾处理机的烘干温度宜大于 100 度，烘干时间宜大于 3 小时。

5.3.3 厌氧发酵型垃圾处理机

5.3.3.1 厌氧发酵型垃圾处理机处理农村餐厨垃圾基本原则符合本指南 5.2 关于厌氧发酵处理基本原则。

5.3.3.2 农村餐厨垃圾可与农业固体废弃物、粪便、畜禽养殖等有机废物共同厌氧发酵，可采用本指南 5.1.2.1 的相关技术措施对共发酵农业固体废弃物进行预处理。

5.3.3.3 农村餐厨垃圾可与农业固体废弃物、粪便、畜禽养殖等有机废物共同厌氧发酵。可采用本指南 5.1.2.1 的相关技术措施对共发酵农业固体废弃物进行预处理。

5.3.3.4 可采用干式厌氧工艺或湿式厌氧工艺，其含固率和停留时间需符合《餐厨垃圾处理技术规范》CJJ 184-2012 的规定。

5.3.3.5 农村餐厨垃圾可中温厌氧消化或高温厌氧消化，其温度、物料碳氮比、pH 需符合《餐厨垃圾处理技术规范》CJJ 184-2012 的规定。

5.3.3.6 厌氧发酵型垃圾处理机进料方式应采用集中式分批进料，一次性取料的方式。发酵仓应保证密闭性。发酵过程中产生的沼气应进行收集利用。

5.3.3.7 沼液用作液体肥料时，其产品质量应符合现行标准《含腐殖酸水溶肥料》NY1106 的要求。

5.3.4 好氧堆肥型垃圾处理机

5.3.4.1 好氧堆肥型垃圾处理机处理农村餐厨垃圾基本原则符合本指南 5.2 关于好氧堆肥处理基本原则。

5.3.4.2 辅料技术要求

好氧堆肥型垃圾处理机辅料的技术要求可采用本指南 5.1 辅料技术要求的相关技术措

施。

5.3.4.3 好氧堆肥反应技术要求

(1) 好氧堆肥型垃圾处理机反应的技术要求可采用本指南 5.1 堆肥反应技术要求的相关技术措施。

(2) 好氧堆肥型垃圾处理机应安装稳定、湿度、氧浓度的自动控制措施。

(3) 好氧堆肥型垃圾处理机宜采用顶部投料、底部取料的方法。

5.3.4.4 好氧堆肥发酵终止指标

好氧堆肥型垃圾处理机反应的技术要求可采用本指南 5.1 堆肥发酵终止指标的相关技术措施。

6 运行管理

6.1 站点农村餐厨垃圾资源化处理设施应具备安全生产设施和设备，并定期进行检查。户用农村餐厨垃圾资源化处理设施应具备安全验收证明或者安全合格证，并定期检查。

6.2 农村餐厨垃圾资源化处理项目宜采用信息化技术，实现远程监控，统一管理，智慧运行。

6.3 进行餐厨垃圾收集、分拣、处理、产物收集等操作时，操作人员应手套、口罩等劳动保护用品，避免人体直接接触。

6.4 运行设备出现异常或者故障时，操作人员不应贴近设备，应安排专业维修人员进行处理。

6.5 进入厌氧发酵装置内的维修和清理人员应有防护措施，并应有其它人员在池外协作和监护。照明灯应采用安全电压防爆型灯具。

6.6 农村餐厨垃圾收集、分拣、处理过程中产生的废水应收集处理。

6.7 餐厨垃圾的输送和处理各环节应做到密闭，并设置臭气收集和处理设施，不能封闭的部位应设置局部排风除臭措施。