

ICS XXXXXX
CCS X XXX

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

厨余垃圾资源化处理技术要求

Requirements for food waste resource treatment technology

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 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 厨余垃圾的收集与运输	2
5 总体要求	3
5.1 一般原则	3
5.2 规模与分类	3
5.3 总体工艺设计	3
5.4 厨余垃圾计量、接受与输送	4
6 厨余垃圾资源化工艺过程	4
6.1 厌氧发酵消化工艺	4
6.2 好氧生化处理工艺	5
6.3 饲料化处理工艺	5
6.4 昆虫养殖工艺	5
6.5 替代碳源工艺	5

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件起草单位：光大环保（中国）有限公司、昆明理工大学冶金与能源工程学院、维尔利环保科技股份有限公司、重庆市环卫集团有限公司、北京中源创能工程技术有限公司、中晶城康资源再生利用技术有限公司、杭州楠大环保科技有限公司、唐山环洁能源有限公司、航天凯天环保科技股份有限公司、北京三态环境科技有限公司、厦门市环境能源投资发展有限公司、安徽浩悦再生资源利用有限责任公司、广东省建筑设计研究院有限公司、广东东实环境股份有限公司、成都市兴蓉再生能源有限公司、郑州公用事业投资发展集团有限公司、郑州公用环境科技有限公司。

本文件主要起草人：张洪波、李游、李法社、隋猛、赵磊、李遥、王小军、况前、陈严华、黄博、王宇、刘磊、胡君荣、徐坚麟、付源、柳志文、张乾、赵卓力、朱光慧、马冬杰、吴盛阳、原效凯、毕芳、熊彩虹、雷鸣、饶怡、霍羽、田鹏、张翼翔、张俊蛟、赵路。

厨余垃圾资源化处理技术要求

1 范围

本文件规定了厨余垃圾的收集与运输、总体设计、厨余垃圾资源化工艺过程。

本文件适用于实行城市化管理地区的厨余垃圾处理企业、机构的一般性生产技术要求。

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 10648 饲料标签

GB 13078 饲料卫生标准

GB/T 19095-2019 城市生活垃圾分类标志

GB 55012 生活垃圾处理处置工程项目规范

CJJT 47 生活垃圾转运站技术规范

CJJ 184 厨余垃圾处理技术标准

NY 525 有机肥料

NY 884 生物有机肥

国家明令淘汰的“落后生产工艺装备、落后产品”目录 中华人民共和国国家发展和改革委员会 第 40 号令

3 术语和定义

3.1

厨余垃圾 food waste

餐厨垃圾、家庭厨余垃圾和其它厨余垃圾的总称，包括餐馆、饭店、单位食堂等的饮食剩余物以及后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工过程废弃物，家庭日常生活中丢弃的果蔬及食物下脚料、剩菜剩饭、瓜果皮等易腐有机垃圾，以及农贸市场等产生的除家庭厨余之外的易腐有机垃圾等。

3.2

资源化处理 resource treatment

通过一定技术将垃圾中的可利用物资或通过特定（物理、化学、生物）方法将垃圾进行转换，回收利用其产生的能源或物质的方式。

3.3

好氧堆肥 aerobic composting

在有氧条件下，好氧菌对废物吸收、氧化、分解的过程。

3.4

厌氧发酵 methane fermentation

废弃物在厌氧条件下通过微生物的代谢活动的过程。

3.5

干热处理 dry thermal treatment

将厨余垃圾预脱水后，利用热能干燥处理，杀灭细菌的处理过程。

3.6

湿热处理 hydrothermal treatment

基于热水解反应，保持湿度不变，提高温度，利用热能对厨余垃圾处理的过程。

3.7

碳氮比 C/N

有机物中碳总含量与氮总含量的比。

3.8

泔水油 oil in food waste

从厨余垃圾中分离、提炼出的油脂。

3.9

煎炸废油 waste fried oil

餐馆、饭店、单位食堂等做煎炸食品后废弃的煎炸用油。

3.10

地沟油 oil made from restaurant drainage sewage

从餐饮单位厨房排水除油设施分离出的油脂和排水管道或检查井清掏污物中提炼出的油脂。

3.11

化学需氧量 COD

有机物被强氧化剂氧化时所消耗的氧化剂的量换算成相当于氧的量。

3.12

污水的可生化性 B/C 比

有机物中生化需氧量（BOD）和化学需氧量（COD）的比值。

3.13

挥发性脂肪酸 Volatile Fatty Acids

厌氧消化过程产生的挥发性较强的脂肪酸混合物，其组分一般是含 1~6 个碳原子的有机酸

4 厨余垃圾的收集与运输

4.1 实施生活垃圾分类收集的区域，厨余垃圾应实施分类收集和分类运输。

4.2 餐饮单位在生产时，应将厨余垃圾与煎炸废油等其它垃圾单独分类、收集，禁止混合收集。

4.3 厨余垃圾的收集设施、收集点、收集房(间)位置应便于收运车辆安全作业，不得占用、阻塞消防通道和盲道。

4.4 厨余垃圾的收运应做到日产日清。采用厨余垃圾饲料化处理工艺时，其厨余垃圾在存放、运输过程中应采取防止发生霉变的措施。

4.5 厨余垃圾应采用密闭、防腐专用容器收集，厨余垃圾运输车辆应具有定位系统，并宜配置称重传感器

以及数据远传系统，在任何路面条件下不得泄漏和逸洒。

4.6 分类收集的厨余垃圾和其它垃圾不宜混合运输，不得随意倾倒、堆放，不得排入雨水管道、污水排水管道、河道、公共厕所和生活垃圾收集设施中。

4.7 厨余垃圾运输应符合 CJJ 184 的规定。

5 总体要求

5.1 一般原则

5.1.1 实施厨余垃圾资源化过程中，应当基于当地实际情况，审慎选择集中处理与就地（或就近）处理相结合的方案，以确保资源的高效利用与环境的可持续保护。

5.1.2 厨余垃圾产量较大的地区，实施以集中处理为核心，分散处理为补充的综合处理方案；在厨余垃圾产量较低的地区，以现场处理或邻近地区集中处理为主体的综合处理方案。

5.1.3 厨余垃圾资源化利用的集中处理工程选址、建设及运行管理应符合GB 55012和CJJ 184的规定。

5.2 规模与分类

5.2.1 厨余垃圾处理工程的规模设定，应当严格依据其服务区域内当前厨余垃圾的实际产生量及分类收集量的现状，并结合科学预测数据进行综合考量与规划。

5.2.2 厨余垃圾处理项目的建设规模和分期实施应基于对厨余垃圾的预测收集率及其收集效果的综合考量，决定是否分阶段进行建设，并确定各阶段的建设规模。

5.2.3 厨余垃圾的产生量应当依据实际统计数据进行明确界定。在实际数据难以精确统计的地区，可转而采用人均日产生量的方式，依据既定公式进行科学合理的估算：

$$\text{厨余垃圾清运量} = \text{居民厨余垃圾清运量} + \text{农贸市场果蔬垃圾清运量}$$

其中：

居民厨余垃圾清运量 = 居民区生活垃圾产量 * 厨余垃圾组分占比 * 分类覆盖范围 * 分类准确率；

居民区生活垃圾产量一般取 0.8~1.5kg/d*人，经济发达地区取 1.2，经济不发达城市取 0.8；厨余垃圾组分占比约 40~60%，经济发达城市取 0.4，经济不发达城市取 0.6；分类覆盖率可取 0.5~0.8，垃圾分类执行好的地区可取 0.8，垃圾分类执行一般的地区可取 0.5；分类准确率 0.25~0.5，垃圾分类执行好的地区可取 0.5，垃圾分类执行一般的地区可取 0.25。

$$\text{农贸市场果蔬垃圾清运量} = \text{果蔬垃圾占比} * \text{有机组分占比} * \text{清运率}。$$

其中：

果蔬垃圾占比取居民区生活垃圾总量的 0.08-0.15；有机组分占比取 0.7~0.85；清运率取 0.8~1.1。

5.2.4 厨余垃圾处理生产线的规模和数量应当依据选定工艺的特性以及设备的成熟程度，通过技术经济性评估后决定，并且在规划时应充分考虑设备及生产线的备用能力。

5.3 总体工艺设计

5.3.1 厨余垃圾资源化处理主体工艺的选择应符合下列规定：

- a) 应技术成熟、设备可靠；
- b) 应做到资源化程度高、二次污染及能耗小；
- c) 应符合无害化处理要求。

5.3.2 生产线工艺流程的设计应满足厨余垃圾无害化、资源化处理的需要，做到工艺完善、流程合理、环保达标，各中间环节和单体设备应可靠。

5.3.3 厨余垃圾处理车间设备布置应符合下列规定：

- a) 物质流顺畅，各工段不应相互干扰；
- b) 应留有足够的设备检修空间；
- c) 进料和资源化工段应与主处理工段分开；
- d) 应有利于车间全面通风的气流组织优化和环境维护。

5.4 厨余垃圾计量、接受

- 5.4.1 厨余垃圾处理设施宜配备自动称重系统，统计、上传厨余垃圾量；称重设备应保持完好，操作及时清除称重设备周围的异物，保证称重准确
- 5.4.2 厨余垃圾卸料间应封闭，应设置车辆作业指示标牌和安全警示标志。应根据车辆或装载容器的规格尺寸设置导向定位装置或限位预警装置。
- 5.4.3 卸料间受料槽应设置局部排风罩，开始卸料时，同时启动通风、降尘、除臭系统，卸料间的通风换气次数不应小于3次/h。
- 5.4.4 宜设置厨余垃圾暂存、缓冲容器，缓冲容器的容积应与厨余垃圾处理工艺和处理规模相协调，且应有防臭气散发的设施。
- 5.4.5 厨余垃圾卸料间应设置地面和设备冲洗设施及冲洗水排放系统，同时应配置消毒、杀虫、灭蝇和灭鼠设施及装置，并依据使用年限定期更换；
- 5.4.6 应根据厨余垃圾特性选择适宜的输送方式。含水率高于60%的厨余垃圾宜采用螺旋或管道输送方式输送，含水率低于60%的厨余垃圾可采用螺旋或刮板方式输送。

6 厨余垃圾资源化工艺

6.1 厨余垃圾预处理

- 6.1.1 厨余垃圾处理厂应配置厨余垃圾预处理系统，其设施和设备应具有耐腐蚀、耐负荷冲击等性能和良好的预处理效果。
- 6.1.2 预处理工艺应根据厨余垃圾成分和主体工艺要求确定。
- 6.1.3 厨余垃圾的分选应符合下列要求：
 - a) 厨余垃圾预处理系统应配备分选设备，将厨余垃圾中混杂的不可降解物去除。
 - b) 厨余垃圾分选系统可根据需要选配破袋、破碎、分选、磁选等设施与设备。
 - c) 分选出的不可降解物应进行回收利用或无害化处理。
 - d) 主工艺为湿式厌氧、饲料化、昆虫生物处理的，分选预处理设备应满足预处理后的物料中不可降解杂物含量小于5%。主工艺为干式厌氧或好氧堆肥的，分选预处理设备应满足预处理后的物料中不可降解杂物含量小于10%。
- 6.1.4 厨余垃圾的破碎应符合下列规定：
 - a) 厨余垃圾破碎工艺应根据厨余垃圾输送工艺和处理工艺的要求确定。
 - b) 破碎设备应具有防卡功能，防止坚硬粗大物破坏设备。
 - c) 破碎设备应便于清洗，停止运转后及时清洗。
 - d) 主工艺为湿式厌氧的，设计物料破碎粒度宜小于10mm，主工艺为干式厌氧的，设计物料破碎粒度宜小于25mm。

6.2 厨余垃圾资源化处理

6.2.1 厌氧发酵消化工艺

厌氧消化工艺应符合下列规定：

- a) 厌氧消化前厨余垃圾破碎粒度应小于 10mm，并应混合均匀；

- b) 湿式工艺消化物料含固率宜为 6%~12%，物料消化停留时间不宜低于 30 天；
- c) 干式工艺消化物料含固率宜为 18%~38%，物料消化停留时间不宜低于 30 天；
- d) 消化物料碳氮比(C/N)宜为 (25~30):1，pH 值宜为 6.5~7.8；
- e) 可采用中温厌氧消化或高温厌氧消化，中温温度宜为 35℃~38℃，高温温度宜为 50℃~55℃。厌氧消化系统应对物料温度控制，物料温度上下波动不宜大于 2℃；
- f) 厨余垃圾中钠离子含量高对厌氧发酵影响较大时，宜采取降低钠离子的措施。

6.2.2 好氧生化处理工艺

好氧堆肥应符合下列规定：

- a) 堆肥熟化发酵装置应保持有氧条件，发酵堆体空隙中气体氧含量（体积比）应大于 5%；厨余垃圾采用好氧堆肥方式处理时，应对水分调节、盐分调节、脱油、碳氮比调节等处理，物料粒径不应大于 50mm，不可生物降解杂质质量百分数应低于 5%，碳氮比宜为 12(20~30):1；
- b) 厨余垃圾宜与园林废弃物、秸秆、粪便等有机废弃物混合堆肥；
- c) 当堆肥成品加工制造有机肥时，制成的有机肥质量应符合 NY 525 和 NY 884 的规定；
- d) 厨余垃圾堆肥过程中产生的残余物应回收利用，不可回收利用的应（焚烧）处理。

6.2.3 饲料化处理工艺

饲料化处理应符合下列规定：

- a) 饲料化周期不应大于 24 小时；
- b) 饲料化过程中，干燥生成原料系统内控制温度应为 95~120℃，同一时间系统内应温度均匀，温差不应超过±5℃；
- c) 饲料化结束时，含水率应小于 15%，异物质（不可降解杂物）含量小于 5%，卫生指标应符合 GB 13078 的规定；借鉴 CJJ 184 规范字体。

6.2.4 昆虫养殖工艺

昆虫养殖应符合下列规定：

- a) 昆虫种类应根据厨余垃圾营养特点、昆虫的气候适应性以及昆虫饲料的市场需求等因素确定；
- b) 昆虫养殖工艺流程和设备选择应有利于昆虫生长周期内各阶段的健康生长，确保昆虫成活率和厨余垃圾的消耗率满足工艺要求；
- c) 昆虫养殖设施应具有防昆虫逃逸和外界动物侵入的措施；
- d) 应根据工艺需要配备供风、温湿度调节和排风除臭设施；
- e) 应配备昆虫养殖残渣和污水后处理设施，确保所有残渣和污水得到无害化处理处置；
- f) 饲料成品质量应符合现行 GB13078 以及国家现行有关饲料产品标准的规定；
- g) 饲料化产品包装及标签应符合 GB 10648 的规定。

6.2.5 替代碳源工艺

替代碳源应符合下列规定：

- a) 发酵原料的含固率应在 5~10%范围内；
- b) 宜采用厌氧产酸发酵工艺，物料停留时间应在 4~10 天范围内；
- c) 替代碳源产品应性状稳定，pH 应不低于 5.5，含固率应低于 1%，化学需氧量（COD）应大于 60g/L，碳氮比（C/N）应大于 30，可生化性良好，B/C 比应大于 0.7；
- d) 替代碳源产品中的挥发性脂肪酸含量应大于 10g/L，其中乙酸与丁酸的质量占总挥发性脂肪酸的比例应大于 70%。