

ICS 13.030.01
Z 68

T/SGIPA

团 体 标 准

T/SGIPA 003—2021

城市厨余垃圾就地资源化处理技术规程

Technical specification for on-site resource treatment of urban kitchen
waste

(征求意见稿)

2021-12-30发布

2022-01-05实施

深圳市绿色产业促进会 发布

目录

目录.....	I
前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 基本要求.....	3
5 前端预处理要求.....	4
6 好氧消化.....	5
7 厌氧消化.....	6
8 微生物无害化就地化处理.....	7
9 污染防治要求.....	8
10 资源化利用处理.....	8
11 绿色低碳.....	10
12 附表.....	11

前 言

本标准按照 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》给出的规则起草。

本标准由深圳市绿色产业促进会提出并归口。

本标准起草单位：深圳市零到一生态科技有限公司、深圳市粤昆仑环保实业有限公司、深圳市永盛环境工程有限公司、深圳市格瑞汉兰科技有限公司、深圳市五大湖新概念环保科技有限公司。

本标准起草人：叶支春、杨东源。

本标准为首次发布。

城市厨余垃圾就地资源化处理技术规程

1 范围

本标准规定了城市厨余垃圾就地资源化处理技术规程的术语和定义、基本要求、前端预处理要求、微生物无害化就地化要求、资源化利用处理等内容。

本标准适用于城市厨余垃圾就地资源化处理的操作规程,为从事该工作的相关人员及作业组织提供处理技术操作依据。

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 3838 地表水环境质量标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB 123488 工业企业厂界环境噪声排放标准。

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB T 25180~2010 生活垃圾综合处理与资源利用技术要求

GBZ 1 工业企业设计卫生标准

CJJ 52 生活垃圾堆肥处理技术规范

CJJ 86 生活垃圾堆肥处理厂运行维护技术规程

CJJ 184~2012 餐厨垃圾处理技术规范

DB62/T 4116~2020 餐厨垃圾厌氧消化处理技术规程

DB11/ T 1119—2020 餐厨垃圾生化处理能源消耗限额

《广东省餐厨垃圾管理办法(征求意见稿)》2016年12月

《广东省城市生活垃圾分类指引(试行)》2019年12月

《餐厨垃圾处理技术规范》 建设部 2012年12月

《餐厨废油资源回收和深加工技术标准》 全国产品回收利用基础与管理标准化技术委员会 2013年6月

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(修订草案)》党中央、国务院 2020年5月

《城镇生活垃圾分类和处理设施补短板强弱项实施方案》国家发展改革委、住房城乡建设部、生态环境部 2020年7月

《全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》中共中央国务院 2021年1月

3 术语和定义

3.1 厨余垃圾

厨余垃圾是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。

3.2 好氧消化

好氧消化，是指废水或曝气污水池污泥中的悬浮有机物经好氧微生物作用，部分分解转化为 CO_2 、 H_2O 、 NH_3 等无机物，并以更稳定的有机化合物形式存在的过程。

3.2 厌氧消化

有机质在无氧条件下。由兼性菌和厌氧细菌将可生物降解的有机物分解为 CH_4 、 CO_2 、 H_2O 和 H_2S 的消化技术。

3.3 碳氮化

是有机物中碳的总含量与氮的总含量的比值。

3.4 无害化、减量化

—— 无害化亦称安全化，是将废物内的生物性或者化学性的有害物质，进行无害化或安全化处理。

—— 减量化是指大多废物疏松膨胀，体积庞大，不但增加运输成本费用，而且占用堆填场地大，基于此将固体废物压缩或者液体废物浓缩，或将废物无害焚化处理，烧成灰烬，使体积缩小至1/10以下，以便运输堆填。

3.5 资源化

指将废物直接作为原料进行利用或者对废物进行再生利用。资源化是循环经济的重要内容。

3.6 含固率

指某一混合物中固体成分含量的百分比。

3.7 含水率

含水率是一个比率,是物体中所含水分与物体总重之比。

3.8 含气率

指单位时间内,流过通道某一截面的两相流体总质量中气相所占的比例份额。

3.9 发酵仓

用于生物化学过程的操作提供良好而满意的环境的容器,工业发酵中一般指进行微生物深层培养的设备。

4 基本要求

4.1 厨余垃圾产生单位

4.1.1 须将厨余垃圾与生活垃圾进行分类存放。

4.1.2 须做到日产日清,保证桶活地净,厨余垃圾的储存空间须满足当地卫生及环保要求,避免污染周边环境。

4.1.3 将产生的厨余垃圾24小时内交给依法取得城市生活垃圾经营性处置服务资质的单位收运。

4.1.4 将厨余垃圾送交处置单位时,应留有运送垃圾的种类与数量的记录,建立收运管理的台账制度。

4.1.5 严禁将厨余垃圾交给未经相关部门许可或者备案的厨余垃圾收运、处置单位或个人进行处理,更不应将未经处理的厨余垃圾喂养禽畜。

4.2 厨余垃圾处置单位

4.2.1 对收运及处置是相同单位的,应分别建立收运和处置的记受合账,定期报告上一阶段收运和处置的厨余垃圾来源、种类、数量等情况,并建立厨余垃圾产生、收运、处置通用的信息平台,对厨余垃圾管理的各个环节进行有效监控。

4.2.2 进厂垃圾应按不同季节定期进行产量验算,当产量验算与实际量存在较大偏差时,应将信息反馈给收运主管部门,确保厨余垃圾收运率,以便进行每日处理量的协调控制。

4.3 厨余垃圾的收集

4.3.1 宜采用专用容器进行收集,可与运输车辆统一配置,实现装车机械化、卫生化。

4.3.2 应实现密闭化运输,过程中不得滴漏、撒落对环境造成污染。运输工具外观应保持整洁和完好。

5 前端预处理要求

5.1 技术要求

- 分拣可回收利用组分、分离有毒有害组分。
- 均混物料。
- 分选或破碎大块物料。

5.1.1 厨余收集

对餐饮厨余垃圾进行收集；对餐饮厨余垃圾进行收集进厂时先经过自控系监控地磅，经称重、刷卡、记录后进入卸料大厅。

5.1.2 接收料斗

对收集的厨余垃圾进行预消毒处理；收集的餐饮垃圾被倒入指定的入料仓的接料斗中进行预消毒，预消毒采用臭氧发生器产生臭氧进行消毒处理，臭氧浓度为18~22%，臭氧消毒时间为15~30分钟。

5.1.3 破袋

5.1.3.1 对厨余垃圾来料进行破袋处理，实现厨余垃圾在输送设备上的均匀布料，对物料进行进一步破碎，达到相对应消化技术对物料粒径的要求。

5.1.3.2 制浆过程向厨余垃圾中加入适量水或者其他调节成分调节物料含水率及碳氮比，将其搅拌均匀，保证其达到消化发酵工艺所需的含水率。

5.1.4 分选

5.1.4.1 初次分选。应对厨余垃圾进行有效的分拣，去除其中大块、形状不规则的纺织物、石块、橡胶等杂物，分拣出的杂物应进行分类管理，充分回收利用或送至指定的垃圾填埋场。

5.1.4.2 二次分选。选出有机物和可回收物质，有机物用于好氧发酵工艺，可回收物质包括油脂、塑料制品和磁性金属制品，油脂作为化工原料使用，塑料制品和磁性金属制品回收利用。

5.1.5 干湿分离

厨余垃圾进行分选；消毒后的垃圾由双螺旋输送机输送至全自动分选破碎一体机，分选出有机物和可回收物质，有机物用于好氧发酵工艺，可回收物质包括油脂、塑料制品和磁性金属制品，油脂作为化工原料使用，塑料制品和磁性金属制品回收利用。

5.1.6 压榨粉碎

5.1.6.1 对分拣后的厨余垃圾进行初步压榨；待接收料斗即预消毒处理和自动分选完成后，立即加入水洗工艺去除油脂，水洗温度设定为20~100℃，水洗时间为15~40分钟；筛分后的厨余垃圾进入螺杆挤压脱水处理，压榨出的有机渣进入混料仓，调节水分至含水率为55~65%。

5.1.6.2 二次压榨。对初步压榨后的厨余垃圾再次进行压榨；

5.1.7 脱盐

将厨余垃圾与水按照一定比例混合搅拌，控制加水量、搅拌时间和温度三个参数。取出一定量的混合物，离心机固液分离，上清液过45um滤膜后，进行TOC的测定，固体入马弗炉灰化（600℃，6h），将灰分溶于50ml去离子水，过45 μ m滤膜，通过离子色谱测定其氯离子含量。

5.1.8 电控及远程监控

远程监测与服务系统是由数据展示分析子系统和信息配置服务子系统组成。数据展示分析子系统的主要功能包括：对处理产物及设备状态数据的查询，如实时数据和历史记录；对处理产物和设备状态数据的统计分析，如电子报表、统计图表展示和电子地图查询等功能；对处理现场实时浏览，如视频远程监控功能。信息配置服务子系统的主要功能包括：对各级节点的信息配置；对角色和权限的配置；对人员配置和日志管理等功能。

6 好氧消化

——进行好氧堆肥的生活垃圾的理化特性应满足下列要求：

- a) 含水率宜为40%~60%；
- b) 有机物含量不宜低于60%（以湿基计）。

——生活垃圾好氧堆肥工艺技术应符合 CJJ/T 52和 CJJ/T 86的要求。

——好氧堆肥处理的无害化要求及堆肥制品应符合GB 7959、GB 8172等相关标准的要求。——除去杂质后的散装堆肥产品可用于绿化或作为土壤改良剂。

——按土壤性质和用户需要，将散装产品加入 N、P、K 添加剂制成有机、无机复混肥。添加剂应与原物料混合均匀，并符合相关标准要求。

6.1 可发酵物料

——去除塑料袋等轻质杂质，减少物料中的砂石含量，物料颗粒粒径应小于 10mm，并应混合均匀。

——应定期检查每批次原料的酸度，严重酸败的原料不宜进入发酵装置，以免造成菌种的失效。

——湿式工艺的消化物料含固率宜为10%~15%。

——干式工艺的消化物含固率宜为20%~30%。

——消化物料碳氮比（C/N）宜控制在 25：1~30：1为宜，碱度（以CaCO₃计）宜控制在2500mg/L~5000mg/L。

6.2 发酵仓

采用好氧发酵仓对固体垃圾进行深度腐熟，好氧发酵仓设置有强制曝气装置。

6.3 微生物选择

采用嗜温性微生物代替嗜热性微生物

6.4 反应温度及氧量控制

发酵仓的含氧量为2~5ppm，发酵温度为55~75度。

6.5 主要参数

1吨有机渣加入0.8~1.2公斤的嗜温性微生物，腐殖质不断增多且趋于稳定化，好氧发酵仓设置有强制曝气装置，对需要的物料进行降温、并为微生物强制提供氧气，发酵仓的含氧量为2~5ppm，发酵温度为55~75度，发酵时间为15~35天，发酵完成后的物料经过干化消毒或再次臭氧消毒后，再次进行风选和磁选去除可回收物质，最后制成有机肥料。

7 厌氧消化

7.1 可发酵物料

7.1.1 去除塑料袋等轻质杂质，减少物料中的砂石含量，物料颗粒粒径应小于 10mm，并应混合均匀。

7.1.2 应定期检查每批次原料的酸度，严重酸败的原料不宜进入发酵装置，以免造成菌种的失效。

7.1.3 消化物料碳氮比（C/N）宜控制在 25：1~30：1为宜，碱度（以CaCO₃计）宜控制在2500mg/L~5000mg/L。

7.2 发酵罐

7.2.1 罐体各部分要有一定的强度，能承受一定的压力。

7.2.2 应具有良好的循环冷却和加热系统。

7.2.3 内壁应抛光，尽量减少死角，避免藏污纳垢。

7.2.4 搅拌器的轴承应严密，尽量减少泄漏。

7.2.5 根据发酵生产的实际要求：可为发酵罐安装必要的温度、pH、液位、溶氧、通气流量等的传感器及补料控制装置，以提高发酵水平。

7.3 反应温度

7.3.1 物料投加到厌氧消化设备中，应充分搅拌，并应保持厌氧消化设备温度基本稳定，中温厌氧消化反应器的温度控制范围宜为 $30^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，最优温度为 37°C ；

7.3.2 高温厌氧反应器的温度控制范围宜为 $50^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，最优温度为 55°C ；湿式厌氧反应器的日温度变化应小于 0.55°C ；干式厌氧反应器的日温度变化应小于 1°C 。

7.4 参数

7.4.1 固液混合厌氧消化停留时间宜控制在 18d $\sim$ 25d。

7.4.2 厌氧消化器内料液的 pH值宜控制在5 $\sim$ 7.5，有机酸（以乙酸计）宜控制在50mg/L $\sim$ 500mg/L，CH₄体积分数宜控制在55 $\sim$ 60，CO₂ 体积分数宜控制在 40 $\sim$ 45，应对上述参数进行每日监测，并根据监测数据、技术要求及厌氧消化原料的实际条件，适时调整、空制发酵期各主要技术参数，并符合设计规定。

8 微生物无害化就地化处理

8.1 技术要求

8.1.1 可分解物料选择

对分类后的有机垃圾(如果蔬、菜叶、菜根、食品残渣、鸡鸭鱼肉废弃物、虾蟹壳、蛋壳骨头等)进行可快速分解。

8.1.2 转化形式分析

在无氧气或有氧气的条件下，利用相对应的微生物的新陈代谢活动对堆体中的有机质转化为易被动物植物利用的无机物的过程。

8.1.3 主要参数

8.1.3.1 合理控制水分、底物C/N、氧含量、温度和 pH等生态因子，使微生物对有机底质的分解处于最佳水平。

8.1.3.2 将空气或纯氧通入发酵液，供给微生物所需的氧，促使气泡小，增大气液接触面积。

8.1.3.3 原料的C/N比介于（25：1） $\sim$ （35：1）。

8.1.3.4 堆肥温度在 $45^{\circ}\text{C}\sim 65^{\circ}\text{C}$ 。

8.1.3.5 氧浓度为15%~20%；pH在5~8。

9 污染防治要求

9.1 残渣、脱硫渣处置要求

9.1.1 沼渣经预处理后利用或进行无害化处置。

9.1.2 脱硫渣应交由有危废处置资质的单位进行规范化处置。

9.1.3 沼渣采用高温堆肥工艺时，主要运行参数应符合现行行业标准CJJ 52及CJJ 86 的有关规定。

9.2 恶臭臭气污染防治要求

氨、硫化氢、甲硫醇和臭气浓度厂界排放限值根据厨余垃圾处置单位所在区域，分别按照GB 14554 中恶臭污染物厂界标准相应级别的指标值执行

9.3 收集池废水及沼液处置要求

产生你的废水应优先考虑系统内循环再利用，确需排放时，必须经废水处理系统处理，废水中污染物最高允许排放浓度按照GB 8978 、GB 3838 执行。

9.4 噪声污染防治要求

对噪声大的设备应采取隔声、吸声、降噪等措施。作业区的噪声应符合现行国家标准GB Z1的规定，厂界噪声排放限值按照GB 12348 执行。

9.5 就地化处理空间要求

9.5.1 按照日处理量1~2吨，需占地20平方米左右；

9.5.2 按照日处理量3~5吨，需占地35平方米左右；

9.5.3 小型化综合化处理,日处理量在10~20吨，需占地在100~200平方米。

10 资源化利用处理

厨余垃圾当中所含有的蛋白质较多，纤维素含量较高，有机酸等碳水化合物的含量较高。其次，厨余垃圾中也含有较多的氮元素、钙元素等等。所以，在资源回收利用时需要对其进行相应的加工，可以制作成燃料和有机肥料。

10.1 干湿资源化要求

—— 资源化产品包括毛油、沼气和肥料。

—— 资源化应用应符合安全、高效和可靠的要求。

10.1.1 固态资源化

10.1.1.1 肥料可作为生物肥料和有机肥料等。

10.1.1.2 肥料中的盐分应根据国家农业领域相关标准确定。

10.1.1.3 肥料卫生应符合现行国家标准《粪便无害化卫生要求》GB 7959 等的有关规定。

10.1.1.4 当好氧堆肥成品加工制造有机肥和生物有机肥时，制成的产品质量应符合现行行业标准《有机肥料》NY525和《生物有机肥》NY 884的规定。

10.1.2 废油脂资源化

10.1.2.1 毛油可作为生物柴油、生物化工等原料，毛油产品性能指标应符合现行行业标准《生物柴油（BD100）原料 废弃油脂》NB/T13007标准。

10.1.2.2 毛油严禁用于食品油、饲料油或食品生产、制作饲料或饲料添加剂。

10.1.2.3 毛油应做到独立存放和独立运输。

10.1.2.4 毛油存储罐应密闭且防腐防渗，存储罐容积应符合3d~7d的产生量。

10.1.2.5 毛油运输应使用专用车辆，车辆应保持密闭，在任何路面条件下不应泄漏和遗洒。

10.1.2.6 毛油应直接从处理厂运输到加工厂或使用单位，不应进行二次存放。

10.1.2.7 毛油酸价宜小于20mgOH/g，水杂率宜小于2%。

10.2 气体资源化要求

10.2.1 沼气可作为并网发电和蒸汽供应等热源供应的燃料，或制取液态天然气/压缩天然气的原料。

10.2.2 沼气贮气柜运行应符合下列规定：

- 贮气量和压力，应按时观测并做好记录，并应保持其工作压力符合设计要求；
- 雨雪天气出现积雪积冰现象，应及时清除；
- 水封应保持设计水封高度，夏季应及时补充清水；冬季气温低于0℃时应采取防冻措施；
- 应定期测定贮气柜水封槽的 pH值，pH值小于6时应及时换水；
- 沼气管道内的冷凝水应定期排放，并采取防沼气泄露措施。

10.2.3 沼气利用前应净化，净化应符合下列规定：

- 气水分离器的冷凝水应定期排放，排水时应防止沼气泄漏；
- 脱硫装置应定期排污；

—— 脱硫装置中的脱硫剂应定期再生或者更换，冬季气温低于0℃时，应采取防冻措施，脱硫剂的处置应符合相关规范要求；

—— 采用干式脱硫时，脱硫率应大于 90%；采用湿式脱硫时，脱硫率应大于60%。

10.2.4 沼气作为燃料浓度应大于 50%。

11 绿色低碳

11.1 厨余垃圾处理产生的废水应进行收集和处理，处理后的污染物最高允许排放浓度应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的规定。

11.2 厨余垃圾的输送和处理各环节应做到密闭，并应设置臭气收集和处理设施，不能密闭的部位应设置局部排风除臭装置。

11.3 厨余垃圾处理产生的废气应进行收集和处理，经过净化后方可排放，厂界大气污染物浓度符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554和 DB11/ 501的有关规定。

11.4 厨余垃圾处理产生的噪声控制限值应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定。

11.5 厨余垃圾处理厂卸料和预处理设备和车间应每天进行清理。

11.6 厂区内应采取灭蝇措施，防止蚊蝇孳生。

11.7 好氧堆肥成品污染物控制应符合现行国家标准《受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解能力的测定》GB/T 19277的相关规定。

11.8 采用厌氧发酵工艺处理餐厨垃圾，其工艺过程应符合 CJJ 184 的相关规定；采用好氧发酵工艺处理餐厨垃圾，其工艺过程应符合 DB11/T 272 的相关规定。

11.9 采用分散型好氧发酵工艺处理餐厨垃圾，其处理设备应满足 GB/T 28739 和 CJ/T 227 的相关要求，其工艺过程应符合 DB11/T 170 的相关规定。

11.10 应定期核算生产过程中消耗的燃料种类和用量，计量方法应符合 GB 17167 的规定。

12 附表

12.1 厨余垃圾单位处理量能耗限定值表

不同工艺条件下餐厨垃圾生化处理设施的单位垃圾处理量能耗应不高于表1的规定。

表1餐厨垃圾单位处理量能耗限定值

单位：千克标准煤/吨

工艺	餐厨垃圾单位处理量能耗限定值
厌氧发酵	7.8
集中型好氧发酵	7.2
分散型好氧发酵	46.6
注：若餐厨垃圾前处理过程中包含除油工序，能耗限定值为表中数值的1.1倍； 若采用高温厌氧（ $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ），能耗限定值为表中数值的1.05倍；上述两个系数可叠用。	

12.2 厨余垃圾生化处理设施能耗准入值

不同工艺条件下新建餐厨垃圾生化处理设施的单位垃圾处理量能耗应不高于表2的规定。

表2餐厨垃圾单位处理量能耗准入值

单位：千克标准煤/吨

工艺	餐厨垃圾单位处理量能耗准入值
厌氧发酵	6.7
集中型好氧发酵	6.0
分散型好氧发酵	32.4
注：若餐厨垃圾前处理过程中包含除油工序，能耗准入值为表中数值的1.1倍； 若采用高温厌氧（ $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ），能耗准入值为表中数值的1.05倍；上述两个系数可叠用。	

12.3 厨余垃圾单位处理量能耗先进值

餐厨垃圾生化处理设施应通过改进工艺、节能技术改造及加强节能管理等方式降低能耗，使其餐厨垃圾单位处理量能耗达到表3的规定。

表3餐厨垃圾单位处理量能耗先进值

单位：千克标准煤/吨

工 艺	餐厨垃圾单位处理量能耗先进值
厌氧发酵	5.2
集中型好氧发酵	4.9
分散型好氧发酵	24.0
注：若餐厨垃圾前处理过程中包含除油工序，能耗先进值为表中数值的1.1倍； 若采用高温厌氧（ $\geq 50^{\circ}\text{C}$ ），能耗先进值为表中数值的1.05倍；上述两个系数可叠用。	