

# DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T XXX—XXXX

## 厨余垃圾资源化衍生物安全利用要求及 管理规范

Requirements and management specifications for the safe utilization of  
food waste resource derived products

(送审稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

深圳市市场监督管理局 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 原料要求 ..... 2

5 生物天然气 ..... 2

6 生物油 ..... 3

7 有机肥 ..... 3

8 黑水虻食料 ..... 5

9 发酵液碳源 ..... 6

10 厨余垃圾资源化衍生物的储存、运输及应用 ..... 7

## 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。

本文件由深圳市城市管理和综合执法局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市生活垃圾分类管理事务中心、深圳市城管宣教和发展研究中心、北京大学深圳研究生院、深圳市餐厨废弃物处理行业协会、深圳市环境科学研究院、深圳高速环境有限公司、深圳能源环保股份有限公司、深圳市朗坤环境集团股份有限公司、深圳市盘龙环境技术有限公司、深圳市中兴恒熙环保有限公司、深圳市腾浪再生资源发展有限公司、深圳安芮洁环保科技有限公司、深圳佳尔优环境科技有限公司、深圳市瑞赛尔能源环保有限公司。

本文件主要起草人：吴远明、金红、徐期勇、梁治宇、徐速、张国斌、李水坤、姜建生、刘荣杰、肖丽祺、崔广宇、孙玮、王宁、邹金生，杨跃、孙立兵、钟利娜、杨浪花、钟淼龙、刘斌、张景旺、潘梦思、李绍强、罗羽裳、许俊杰、蔡守峰、张琦、刘青、蔡小河、赵双岑。

# 厨余垃圾资源化衍生物安全利用要求及管理规范

## 1 范围

本文件规定了厨余垃圾资源化衍生物（包括生物天然气、生物油、有机肥、黑水虻食料和发酵液碳源）的生产工艺技术要求、质量要求和储存运输要求。

本文件适用于深圳市行政区域内厨余垃圾资源化衍生物安全利用及管理环节，深汕特别合作区可参照执行。

## 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 18047 车用压缩天然气
- GB/T 41328 生物天然气
- GB 50494 城镇燃气技术规范
- CJJ 52 生活垃圾堆肥处理技术规范
- CJJ 184 餐厨垃圾处理技术规范
- HG/T 5960 废（污）水处理用复合碳源
- HJ 1266 生物质废物堆肥污染控制技术规范
- JT/T 617（所有部分） 危险货物道路运输规则
- NB/T 13007 生物柴油（BD100）原料 废弃油脂
- NY/T 525 有机肥料
- TSG 23 气瓶安全技术规程
- DB4403/T 72 餐厨垃圾处理企业安全管理要求

## 3 术语和定义

DB4403/T 72界定的及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**厨余垃圾 food waste**

易腐烂的食物残渣、瓜皮果核等含有有机质的垃圾。

注：包括家庭厨余垃圾、餐厨垃圾及其他厨余垃圾等。

[来源：CJJ 184—2012，2.0.2和2.0.3，有修改]

### 3.2

**厨余垃圾资源化衍生物 food waste resource derivatives**

厨余垃圾经资源化处理后可被再利用的产物。

注：包括黑水虻食料、有机肥、生物油、生物天然气及发酵液碳源等。

### 3.3

DB4403/T XXX—XXXX

**预处理 pretreatment**

厨余垃圾用于生产资源化衍生物时，经过提油、除杂、脱水、破碎、分选、制浆、除砂等单个或组合工艺，以满足后续处理对原料的要求。

[来源：DB4403/T 72—2020，3.3，有修改]

**3.4**

**生物天然气 biogas**

以厨余垃圾为原料，通过厌氧消化产生并经净化后主要含甲烷的可燃气体。

[来源：DB4403/T 72—2020，3.8，有修改]

**3.5**

**废弃食用油脂 used or waste cooking oils and fats**

居民家庭日常生活、餐饮服务业、食品加工业以及农贸市场等产生的不符合食用标准的动植物油脂及各类油脂类副产、下脚料。

[来源：NB/T 13007—2021，3.2，有修改]

**3.6**

**生物油 crude oil**

废弃食用油脂经处理后用于深加工的粗油脂。

**3.7**

**杂质 impurities**

厨余垃圾及其资源化衍生物中残留的粒径大于2 mm的玻璃、塑料、金属、橡胶等不易分解的物质。

[来源：HJ 1266，6.10，有修改]

**3.8**

**有机肥 organic fertilizer**

厨余垃圾经发酵腐熟后，施于土壤以提供植物营养的含碳物料。

[来源：NY/T 525—2021，3.1，有修改]

**3.9**

**黑水虻食料 black soldier fly feed**

用于养殖黑水虻幼虫的投喂料。

**3.10**

**虫粪 vermicompost**

厨余垃圾经黑水虻生物转化后未被消纳的厨余垃圾和黑水虻粪便的混合物。

**3.11**

**发酵液碳源 fermentation liquid carbon source**

厨余垃圾厌氧水解酸化产生的用于污水处理或渗滤液处理的外加碳源的发酵液。

**4 原料要求**

4.1 厨余垃圾的收集、接收、暂存与输送应符合 CJJ 184 的要求。

4.2 使用一次性收纳袋装纳的厨余垃圾，需扎好袋后投放。扎袋投放的家庭厨余垃圾，后端宜配置破袋处理设备。

4.3 厨余垃圾中重金属的含量应符合后续资源化对原料的要求。

**5 生物天然气**

5.1 技术要求

- 5.1.1 根据厨余垃圾性质、衍生物产品要求等，选择预处理、厌氧消化、提纯的一种或多种工艺单元为资源化工艺路线。
- 5.1.2 经预处理，使物料粒径不影响进料、卸料和厌氧消化等工艺的要求。
- 5.1.3 消化物料碳氮比（C/N）以 25~30:1 为宜，pH 值以 6.5~7.8 为宜。
- 5.1.4 可采用中温厌氧消化或高温厌氧消化工艺，中温以 35℃~38℃为宜，高温以 50℃~55℃为宜。厌氧消化系统应设置物料温度控制措施。
- 5.1.5 厨余垃圾厌氧消化反应器应符合 CJJ 184 的相关规定。

5.2 质量要求

生物天然气的质量应符合GB/T 41328的相关要求。

6 生物油

6.1 技术要求

根据废弃食用油脂的性质、产品要求，宜选择自然沉降、水洗、离心脱杂、干燥的一种或多种工艺单元为资源化工艺路线制备生物油。

6.2 质量要求

生物油的质量要求应按照NB/T 13007执行。

7 有机肥

7.1 技术要求

- 7.1.1 制有机肥的原料主要包括厨余垃圾、以厨余垃圾喂养黑水虻所产生的虫粪和厨余垃圾厌氧沼渣。
- 7.1.2 应根据原料性质、场地特征、产品要求等，选择包括预处理、好氧堆肥、后处理等技术路线。
- 7.1.3 制取有机肥的原料应进行预处理，其中，可堆肥有机物分选效率应大于 80%，最大物料颗粒粒径不宜大于 50 mm。
- 7.1.4 经预处理后的物料（堆肥原料）主要技术指标应符合表 1 的要求。

表 1 堆肥原料主要技术指标要求

项目	指标要求
杂质（2≥mm），%	5
含水率，%	40~60
碳氮比（C/N 质量比）	20:1~30:1

- 7.1.5 堆肥原料需经过主发酵、次级发酵、铺设、覆膜及堆垛翻堆等步骤制成有机肥。堆肥过程温度与时间的控制应符合 CJJ 52 的相关规定。

7.1.6 厨余垃圾（经分类和陈化）作为有机肥原料时应进行安全评估并通过安全性评价后才能用于有机肥生产，安全性评价指标应符合 NY/T 525 和 HJ 1266 的相关要求。

7.1.7 厨余垃圾预处理后的物料若进入有机垃圾生物处理机进行发酵，发酵时间不应低于 24 小时，且有机垃圾生物处理机出料需进行二次发酵，总发酵周期不宜小于 10 天。

7.1.8 以黑水虻虫粪为原料制备有机肥时，原料应满足表 1 要求，且虫粪中残留幼虫含量应低于 2%。

7.1.9 以厌氧沼渣为原料制备有机肥时，应根据沼渣含水率与性质，投入秸秆、谷壳、木屑、青草等配料，使堆肥原料满足表 1 要求。

## 7.2 质量要求

7.2.1 制成的有机肥外观颜色宜为褐色或灰褐色，粒状或粉状，均匀，无恶臭。

7.2.2 有机肥土地利用时，其技术指标要求应符合表 2 的要求。

表 2 有机肥技术指标要求

项目	指标要求
有机质（以干基计），%	$\geq 30$
总养分，%	$\geq 4$
pH	5.5~8.5
种子发芽指数，%	$\geq 70$
杂质（粒径 $>2$ mm），%	$\geq 0.5$
含水率，%	$\leq 30$
好氧呼吸量，mg $O_2$ /g 有机物	$\leq 20$

7.2.3 有机肥各项限量指标要求应符合表 3 的要求。

表 3 有机肥限量指标要求

项目	指标要求
总镉 <sup>a</sup> ，mg/kg	$\leq 3$
总汞，mg/kg	$\leq 2$
总砷，mg/kg	$\leq 15$
总铅，mg/kg	$\leq 50$
总铬，mg/kg	$\leq 150$
缩二脲 <sup>b</sup> ，%	$\leq 1.5$
粪大肠菌群数，个/g	$\leq 100$

表 3 有机肥限量指标要求（续）

项目	指标要求
蛔虫卵死亡率，%	≤95
<sup>a</sup> 重金属含量以烘干基计。 <sup>b</sup> 仅在表明总氮含量时进行检测和判定。	

8 黑水虻食料

8.1 技术要求

- 8.1.1 厨余垃圾生产黑水虻食料应经过预处理。根据厨余垃圾的营养组成，宜添加适量保鲜剂（有效微生物菌群）和营养剂。通过破碎制成的可供黑水虻取食的浆料有机组分粒径宜小于 3 mm。
- 8.1.2 预处理后的厨余垃圾，杂物含量应小于 5%。
- 8.1.3 用于生产黑水虻食料的厨余垃圾在环境温度高于 30℃时，存放时间不应超过 16 小时，并不应发生腐烂变质；发生腐烂变质时，应将其作无害化处理或采取其他有效处理措施。
- 8.1.4 用于添加的有效微生物菌群（乳酸菌、酵母菌、芽孢杆菌、光合菌等）应是国家相关部门允许使用的菌种，确保菌种的有效性和安全性。

8.2 质量要求

- 8.2.1 黑水虻食料成品应无油脂酸败味，无蛋白质变质味，无发霉变质、结块及异味、异嗅。
- 8.2.2 黑水虻食料的技术指标要求应符合表 4 的要求。

表 4 黑水虻食料技术指标要求

项目	指标要求
粗蛋白（以干基计），%	≥15
粗脂肪（以干基计），%	≥3
含水率，%	70~80
粗灰分，%	≤5
挥发性盐基氮，mg/100g	≤50
无机物和难腐有机物，%	≤5

- 8.2.3 为减少黑水虻对食料中污染物质摄入风险，黑水虻食料限量指标应符合表 5 的要求。

表 5 黑水虻食料限量指标要求

项目	指标要求
氟，mg/kg	≤150

表 5 黑水虻食料限量指标要求（续）

项目	指标要求
总砷, mg/kg	$\leq 2$
总铅, mg/kg	$\leq 10$
霉菌总数, CFU/g	$\leq 2 \times 10^4$

## 9 发酵液碳源

### 9.1 技术要求

- 9.1.1 厨余垃圾制发酵液碳源主要包括除杂除油分选制浆和厌氧水解酸化等环节。
- 9.1.2 预处理应使杂物（如塑料、金属等）尽可能被去除，同时采用适当手段收集其中的油脂。
- 9.1.3 整个制酸过程停留时间宜为 7~10 天（水解与酸化停留时间约为 5: 2）。
- 9.1.4 酸化后的液相应进行除油、除渣、除砂等措施。

### 9.2 质量要求

- 9.2.1 发酵液碳源作为城市污水处理厂碳源时，应具有提供生化需氧量有机物的基本功能，并能有效起到脱氮的作用。
- 9.2.2 发酵液碳源的质量要求应符合表 6 的要求。
- 9.2.3 发酵液碳源的限量指标应符合 HG/T 5960 的相关要求。

表 6 发酵液碳源的质量要求

项目	指标要求
pH	4.5~6.0
动植物油, mg/L	$\leq 10$
总悬浮固体, mg/L	$\leq 75$
五日生化需氧量/化学需氧量	$\geq 0.55$
化学需氧量/总氮	$\geq 50$
铵态氮/总氮 <sup>a</sup>	$\geq 0.75$
正磷酸盐/总磷 <sup>b</sup>	$\geq 0.9$
<sup>a</sup> 当采用磷酸铵镁沉淀法等进行脱氮预处理至总氮 $\leq 200$ mg/L时，此项不作要求。	
<sup>b</sup> 当采用磷酸铵镁沉淀法等进行脱氮预处理至总氮 $\geq 20$ mg/L时，此项不作要求。	

## 10 厨余垃圾资源化衍生物的储存、运输及应用

- 10.1 厨余垃圾资源化衍生物生产单位委托他人运输、利用衍生物的，应对受托方的主体资格和技术能力进行核实，并依法签订书面合同，在合同中约定污染防治的要求。受托方运输、利用衍生物，并将运输、利用等情况告知委托方。
- 10.2 生物天然气储存容器的安全要求应符合 TSG 23 的相关规定。
- 10.3 生物天然气作为民用燃气及车用压缩生物天然气，应具有可以察觉的臭味。民用燃气中加臭剂的添加应符合 GB 50494 的相关规定，车用压缩生物天然气中加臭剂的添加应符合 GB 18047 的相关规定。
- 10.4 生物天然气在跨市运输和使用过程中的安全管理应符合 JT/T 617（所有部分）的相关规定。
- 10.5 生物天然气及以生物油为原料制得的生物柴油可供餐厨垃圾收运车辆使用。
- 10.6 有机肥应使用覆膜编织袋或塑料编织袋衬聚乙烯内袋包装，储存于阴凉、通风干燥处；运输过程中应防潮、防晒、防破裂。
- 10.7 有机肥可根据使用目的和相关标准，应用于农用土壤和绿化土壤。
- 10.8 黑水虻食料应密封贮存于阴凉干燥处，宜当天利用，贮存期应小于 3 天。
- 10.9 应使用专用密闭机动车辆输送黑水虻食料，防止沿途滴漏和逸洒，运输过程中应避免高温（ $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ）。
- 10.10 发酵液碳源不应含有影响污水处理的重金属和有毒有害有机物等，不应影响污水处理或渗滤液处理效果、处理效率和出水水质。
-