

关于在各小区建议安装厨房垃圾处理机的 可行性分析报告

厨房垃圾（粉碎）处理机(Food Waste Disposers)是安装于家庭厨房洗菜盆的排水口处，可方便地将菜头菜尾、剩菜剩饭等食物性厨余垃圾粉碎后排入下水道。该处理机最早是由美国威斯康辛州的 John Hammes 于 1927 年发明的，并于上世纪四十年代在西方国家得到规模化应用。随着六十年代环保思潮的兴起，因使用该机会增加直接排放水体的污水浓度而被一些国家禁止使用。到九十年代，各发达国家城市均建有污水处理厂，该机重新得到推广。

一、 目前国内各小区食物垃圾处理中存在的问题

- 1、 每餐吃剩的残渣食物、瓜皮、果屑装在塑料袋内，置于室内一角，待方便时带出户外。如若不及时或忘记带出户外，腐败后散发之气存留室内将造成污染。
- 2、 洗菜、洗碗后将残菜、剩渣从池中用手捞出装进垃圾袋。这其中不免有部分漏入下水道中造成堵塞，清理也相当麻烦；同时，如果垃圾袋破漏，污水还将污染室内地板等物。
- 3、 带出户外的垃圾堆放在楼道角落(多数高层住户如此)，垃圾桶，垃圾站，散发出各种异味，炎热的夏天更是如此。物业管理公司必须安排大量的清洁工将其及时清运出小区，在整个处理过程中，污染无处不在。
- 4、 小区内的垃圾转运站，是异味气体、蚊蝇滋生之地，在何处建

垃圾站，如何减少垃圾站的污染是建设者和物业管理公司都感到麻烦的问题。

而国外的居民区通过引进一种新的厨房设备——食物垃圾处理器，便有效地解决了这一令很多人烦恼的问题。

二、 中国城市生活垃圾污染现状

(1) 垃圾露天堆放大量氨、硫化物等有害气体释放，严重污染了大气和城市的生活环境。

(2) 严重污染水体。垃圾不但含有病原微生物，在堆放腐败过程中还会产生大量的酸性和碱性有机污染物，并会将垃圾中的重金属溶解出来，形成有机物质，重金属和病原微生物三为一体的污染源，雨水淋入产生的渗滤液必然会造成地表水和地下水的严重污染。

(3) 生物性污染。垃圾中有许多致病微生物，同时垃圾往往是蚊、蝇、蟑螂和老鼠的孳生地，这些必然危害着广大市民的身体健康。

(4) 侵占大量土地。据初步调查，2003 年全国 668 座城市中已有 2/3 被垃圾带所包围全国垃圾存占地累计 80 万亩。

(5) 垃圾爆炸事故不断发生。随着城市中有机物含量的提高和由露天分散堆放变为集中堆存，只采用简单覆盖易造成产生甲烷气体的厌氧环境，易燃易爆。

(6) 60%以上的城市生活垃圾主要是由小区居民的有机垃圾二次污染后所产生的，也就是说，小区有机垃圾的不断增多是城市生活垃圾不断增加的源头。

随着经济的发展和人民生活水平的提高，垃圾问题日益突出。我国 668 座城市，2 / 3 被垃圾环带包围。这些垃圾埋不胜埋，烧不胜烧，造成了一系列严重危害。

根据垃圾问题专家王维平的调查，垃圾资源化潜力随着生活水平和经济的发展也不断增长。在垃圾成分中，金属、纸类、塑料、玻璃被视为可直接回收利用的资源，占垃圾总量的 42.9%，可直接回收利用率应不低于 33%。但是，这需要国家花费巨资来进行清理。以上海为例，上海市的垃圾填埋厂已经由原来的三个扩展到现在的 5 个，但是这还是难以满足上海地区垃圾不断增加需要处理的苗头。

三、 厨房垃圾（粉碎）处理机的技术原理和优缺点

厨房垃圾（粉碎）处理机是通过小型直流或交流电机驱动刀盘，利用离心力将粉碎腔内的食物垃圾粉碎后排入下水道。粉碎腔具有过滤作用，自动拦截食物固体颗粒；刀盘设有两个或者四个可 360 度回转的冲击头，没有利刃，安全、耐用、免维护。刀盘转速（满负载，工作状态）直流电机约 2600~5500 转/分钟，交流电机约 1450-1750 转/分钟。粉碎后的颗粒直径小于 4 毫米，不会堵塞排水管和下水道。

使用厨房垃圾（粉碎）处理机的优点如下：

- 1、对居民来说：①减少厨房尤其是存放垃圾桶的橱柜内的臭味；②减少孳生蟑螂、细菌的可能；③使清理排放家庭垃圾成为一项轻松

干净的工作；④有利于保持楼梯间和居住小区的卫生环境。

2、对环卫部门和物业管理来说：①改善环卫作业环境；②有效减少垃圾产量；③减少垃圾收运过程的二次污染；④减少垃圾收运处理的难度和成本（这点尤其重要）。

3、对市政和交管部门来说：①增加污水中易腐性有机物的含量，有利于污水处理厂的生化工艺；②减少垃圾车的数量和垃圾污水滴漏对路面的污染。

4、对环境和资源回收来说：①减少厨余垃圾对可回收物的污染，提高资源回收率；②改善填埋场和焚烧厂的处理工况，减少渗滤液、沼气、烟气等污染物的排放。

使用处理机的缺点是：居民会因此增加若干水、电支出；普遍应用后污水管网的清理可能会有所增加；需逐步调整污水处理厂的处理工艺。

四、国内外应用情况

（一）国外

世界上有 50 个国家没有限制使用厨房垃圾（粉碎）处理机，包括美国、加拿大、墨西哥、澳洲、新西兰和许多欧洲国家。其中美国、丹麦、芬兰和挪威等国家要求新建住宅必需安装；而比利时、法国、德国、荷兰、卢森堡和葡萄牙，既不允许也不鼓励家庭安装使用。

美国作为厨房垃圾（粉碎）处理机的发明国，是应用最普遍的国家，至 1997 年已有上百万家庭安装使用，其中多数是住宅开发商和市民的自发行为。纽约市经过 21 个月的调查和评估后，推荐并立法要求安装厨房垃圾（粉碎）处理机。欧盟经过充分的论证，也于 2003

年要求 15 个成员国根据污水处理普及情况推广处理机。

(二) 国内

厨房垃圾（粉碎）处理机在国内的推广是从九十年代开始的，有十余个品牌的产品，外观和结构大同小异。由于一直没有政府的行政力量介入，加上市民接受新事物有一个过程，推广进程缓慢。九十年代末上海和北京市政府开始重视，加上各商品楼盘注重打造“绿色小区”、“环保小区”的卖点，目前已有数十个小区统一安装了厨房垃圾（粉碎）处理机，数量近万台。因居民使用后反映效果好，近年有日益增加的趋势。

五、 在广州市推广厨房垃圾（粉碎）处理机的可行性分析

(一) 技术层面

1、 产品

厨房垃圾（粉碎）处理机有近 80 年的研发和使用历史，结构简单，技术成熟，质量稳定，产品标准化水平高。既有美国的 ISE、GLADORE(格莱达)、UNISTONE(擎通)、ANAHEIM，又有国内广东、上海、福建、浙江、等地的埃尔利、碧腾、蚂蚁王、鼎荣、万家等品牌，产能和售后服务均跟得上。

2、 排水管网

由于粉碎后的食物颗粒小于 4 毫米，使用厨房垃圾（粉碎）处理机不会对楼宇和小区管网直接造成堵塞，少量食物颗粒有可能沉积于城市下水道的沙井中，可在日常清理维护作业中清出。

3、 污水处理

广州市人均用水量位居全国第一，污水中有机物含量偏低。使用

厨房垃圾（粉碎）处理机可增加污水中易腐性有机物的含量，有利于污水处理厂的生化工艺。但对于未纳入污水处理厂服务区域的城区，考虑到污水直排水体的污染，不建议推广该处理机。

（二）社会层面

1、居民

使用处理机需要改变居民排放垃圾的习惯，但这种改变是从难到易，从复杂污脏到简单卫生，因此在使用方面居民的接受程度比预想的要大得多。对已安装处理机的使用情况调查表明，居民反映良好，一是厨房里蟑螂少了，二是不再有厨余腐烂的气味，三是减少清洗垃圾桶的麻烦，四是不用再担心错过每天排放垃圾的时间。至于使用处理机每年多支出的数十元电费水费，多数居民认为微不足道，得大于失。

对于未安装处理机的楼宇，由于部分洗菜盆无法加装，同时又有接电、装开关的麻烦，在未使用过的情况下说服居民自费安装比较困难。

2、新建住宅的开发商

在新建住宅统一配备安装处理机只占建房成本的极小部分，却可以由小见大体现出住宅的品味和档次，在销售上增加“卖点”，因此开发商对此有积极性。目前已有上海、北京、深圳的数百个中高档楼盘统一安装了处理机，如北京的珠江帝景、奥林匹克花园；南京的碧水西湾、华堂苑、先锋国际；上海的东方美墅、古北风景园、汤臣别墅等。

（三）经济层面

以下经济分析只计算直接成本和收益，取静态值。

1、使用厨房垃圾（粉碎）处理机处理厨余垃圾总成本估算

据测算，家庭每进行一次处理机的标准作业需耗电 0.04 度，耗

水 10 升，处理厨余垃圾量 0.5 公斤。

正常使用情况下处理机的寿命约 10 年，6000 次，以处理机的价格 1500 元/台计，每次使用的折旧费为 0.25 元。

每吨厨余垃圾处理的总费用（含折旧）为：

$$(1000 \text{ 公斤} / 0.5 \text{ 公斤}) \times (0.04 \text{ 度} \times 0.7 \text{ 元/度} + 0.01 \text{ 方} \times 1.5 \text{ 元/方} + 0.25 \text{ 元}) \\ = 586 \text{ 元}$$

另有增加污水管网沙井清理量和逐步调整污水处理工艺所引发的若干成本，因无法核算而未计入。

2、使用厨房垃圾（粉碎）处理机处理厨余垃圾总收益估算

A 广州市城市生活垃圾处理成本估算

由于填埋场属稀缺资源，从可持续的角度，应以焚烧厂为例计算垃圾处理成本。李坑资源电厂处理成本为 225 元/吨，上网电价 0.63 元/度，以火电上网电价 0.35 元/度计算，国家每度电补贴 0.28 元，相当于每吨垃圾补贴 106.4 元，实际处理全成本为 331.4 元/吨（灰渣处理成本未计入）。

B 厨余垃圾消耗的处理成本估算

由于厨余垃圾是焚烧工艺的负面因子，其消耗的成本大于平均成本，以调整系数 1.3 计，厨余垃圾消耗的处理成本为：

$$331.4 \text{ 元/吨} \times 1.3 = 430.8 \text{ 元/吨}$$

C 广州市城市垃圾收运成本估算

同样以李坑资源电厂作为运输终点计算，收运成本为 80 元/吨。

D 厨余垃圾消耗的收运成本估算

厨余垃圾同样是收运环节的负面因子，其消耗的成本远大于平均成本，以调整系数 1.5 计，厨余垃圾消耗的收运成本为：

$$80 \text{ 元/吨} \times 1.5 = 120 \text{ 元/吨}$$

E 厨余垃圾源头分类处理后带来的资源回收和减量化效益

据测算，广州市生活垃圾中有 20%的可回收成分（主要是废塑料）因受厨余垃圾污染而无法回收。以 10%计，厨余垃圾源头处理后带来的资源回收效益为：

$$500 \text{ 元/吨} (\text{废塑料销售均价}) \times 10\% = 50 \text{ 元/吨}$$

减量化效益：

$$A \times 10\% + C \times 10\% = 41.1 \text{ 元/吨}$$

合计：91.1 元/吨

F 使用有机垃圾生化处理机处理厨余垃圾总收益

$$B + D + E = 641.9 \text{ 元/吨}$$

3、结论

从上述计算结果来看，在家庭使用厨房垃圾（粉碎）处理机处理厨余垃圾直接收益 **641.9 元/吨**，高于直接总成本 **586 元/吨**，具备经济可行性。

（四）环境层面

1、家庭厨余垃圾对环境的影响

目前我市生活垃圾产量达 6600 吨/日，其中易腐性有机物含量达 58.56%，约 3865 吨/日，其来源主要是居民生活垃圾中的厨余部分。

厨余垃圾是我市生活垃圾污染的主要因素，表现在以下几个方面：一是污染收集容器，滋生细菌、招引虫蝇、产生臭气，清洗工作繁重；二是在运输过程中容易造成污水沿途洒漏，污染路面，对运输机具产生腐蚀；三是降低城市垃圾的热值，增加垃圾焚烧处理的成本；四是在填埋过程中产生大量沼气和渗滤液，其中沼气对大气臭氧层的破坏性比二

氧化碳大二十倍，而渗滤液的防渗和处理成本较高；五是污染生活垃圾中的塑料、纸张等可回收成分，造成回收困难或无法回收。

2、使用厨房垃圾（粉碎）处理机处理厨余垃圾的环境效益

(1) 杜绝臭气污染，有利于保持室内和小区的良好环境；

(2) 显著减少城市垃圾收运处理量，减轻增多垃圾车带来的交通堵塞和影响市容；

(3) 有效降低生活垃圾含水率，减轻城市垃圾对收运容器和车辆的污染腐蚀，避免垃圾车运输过程中的污水滴漏；

(4) 延长填埋场的使用寿命，提高焚烧厂的运营效益，减轻对环境的污染；

(5) 最大限度地避免厨余成分对垃圾中可回收成分的污染，促进资源回收利用；

(6) 可作为“分类收集”的配套设施，为“分类收集”继续深入开展提供突破口，从而提高我市垃圾管理水平，提升城市形象。

六、 结论和推广建议

1、综上所述，推广厨房垃圾（粉碎）处理机具有良好的环境效益、社会效益和经济效益，我市应借鉴发达国家和兄弟省市经验，加大推广力度。

2、在已建住宅加装处理机不容易得到住户的支持和配合，鼓励或要求开发商在新建住宅统一装备处理机则较为可行。具体的鼓励办法有：作为参评“绿色住宅”和“环保模范小区”的条件之一；减免部分环卫设施配套费等。时机成熟时将安装处理机纳入《广州市住宅设计规范》。

3、试点期间，对于拟装处理机的小区或楼宇住宅，应了解区域污水管网和污水处理情况，确保不会引发堵塞或污染水体。推广期间，推广区域应与广州市生活污水处理规划相协调。

4、建议进一步深入论证大规模推广处理机的可行性，重点是对污水管网和生活污水处理厂的影响。

广州市环境卫生研究所

《易腐性有机垃圾管理研究》课题组

二〇〇四年六月七日