

厨余垃圾再生理念下的家用一体化水盆柜开发

刘方伟 冯湘锋 黄丹丹

(东莞职业技术学院, 广东 东莞 523808)

摘要: 文章探讨了基于我国的国情, 厨余垃圾再生处理的必要性。针对现有厨余垃圾的主要问题, 提出开发家用一体化水盆柜, 并在开发一体化水盆柜上进行了设计、样机制作尝试, 为厨余垃圾的再生处理提供了参考。

关键词: 厨余垃圾; 再生处理; 一体化水盆柜; 产品开发

垃圾分类是经济社会发展到一定阶段的产物, 是保护环境、节约自然资源、改善生活环境、增强绿色发展和可持续发展能力的需要, 是社会文明自我提升的需要。垃圾分类是现代生态文明建设的行为共识, 是中国生态文明发展史的必然产物。

厨余垃圾指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。厨余垃圾占比生活垃圾的比例高达40%~50%, 是生活垃圾中的重要组成部分, 厨余垃圾的合理处置对垃圾处理有着重要意义。各国对于餐厨垃圾的处理技术也都不尽相同: 美国粉碎直排; 德国垃圾箱源头分类回收, 通过运输车运输至堆肥场对堆肥处理; 日本则是多在家庭厨房安装“生活垃圾处理机”, 可自动将厨余垃圾搅拌粉碎, 然后用热空气将之烘干成粉末, 处理后的垃圾体积只有原来的1/7, 厨余垃圾粉末再经简单发酵制成有机肥。

目前国内的厨余垃圾粉碎后直排, 或是收集后的填埋/堆肥等技术也都较为成熟。但粉碎直排并不适合在国内大规模的推广, 收集后的填埋、堆肥则是需要改进现有的厨余垃圾回收方式。根据我国厨余垃圾的特点, 量少的同时产生的频次高, 同时因为水分含量高, 不宜久留, 目前厨余垃圾多以混装在日常垃圾中进行丢弃, 给后期的垃圾分类回收带来诸多问题。目前传统的厨余垃圾回收方式转运过程中也会产生大量的渗沥液, 产生大量的恶臭物质。借鉴国际上的优秀经验, 结合我国的国情, 探索出一条适合国内的厨余垃圾回收系统, 有着重要意义。

一、厨余垃圾当前需要解决的主要问题

(一) 厨余垃圾的混装问题

厨余垃圾的分类处理, 在国内多个城市已经开展得如火如荼, 政府也都投入了巨大的人力物力促进厨余垃圾的分类回收。部分小区在教育引导以及监督到位的情况下, 基本形成了自觉将厨余垃圾分类回收的局面; 但多数小区的厨余垃圾回收, 靠着小区志愿者的督察, 才勉强将厨余垃圾进行分类; 更大部分的小区, 厨余垃圾基本混装在日常垃圾中进行丢弃。很明显仅靠政府的宣传引导, 通过现有的回收方式, 厨余垃圾的自觉分类回收很难在短时间有很好的成效。混装厨余垃圾日常垃圾, 在后端的转运处理和回收利用上, 都会带来非常大的问题。渗透液污染以及空气的恶臭都会无限放大这部分垃圾的处理难度。

(二) 厨余垃圾的回收比例低

厨余垃圾本是生物质垃圾, 理论上应该可以完全无害化回收处理。但在目前这套回收系统内, 厨余垃圾因其产生的频次高、少量、含水量多、易腐烂和发酵等原因, 使得厨余垃圾有着强烈

的及时清理需求, 让太多的家庭直接把厨余垃圾混装在日常垃圾中进行丢弃, 这让厨余垃圾回收比例常年低于30%以上。

(三) 厨余垃圾的量太大

民以食为天, 吃是生活中的大事, 因此厨余垃圾每天的产生量是惊人的。以小区人口5000人计, 参照0.5~0.75千克/人的日产生厨余垃圾量, 每天的厨余垃圾接近2500~3500千克。如此大量的厨余垃圾在目前这套系统内, 所投入的转运的人力、物力都非常多。

(四) 社会力量参与度太低

对比餐饮的餐厨垃圾, 厨余垃圾虽然总量也大, 但分布相对分散, 其回收的成本非常高, 导致厨余垃圾的回收处理并不像餐厨垃圾这样, 有着许多的垃圾处理公司介入。要想厨余垃圾处理好, 引入社会力量让更多的公司介入是必要的。如果能在厨余垃圾的产生初期就对厨余垃圾进行合理的预处理, 让厨余垃圾更易集中回收, 参照餐厨垃圾, 即可激发社会力量的介入。

二、一体化水盆柜的开发方向和目标:

(一) 一体化水盆柜研究方向

以厨余垃圾的减量化/资源化/无害化为方向, 在厨余垃圾收集的前端, 即是在厨余垃圾产生场景下, 及时有效的对厨余垃圾进行预处理, 以方便家庭使用为前提, 改变现有的厨余垃圾回收方式, 促进厨余垃圾的回收。

(二) 一体化水盆柜目标

让厨余垃圾的回收比例大大提高, 所投入回收的人力物力成本大大降低, 同时让厨余垃圾真正的转化成资源, 为后期的可持续回收处理奠定基础。

(三) 一体化水盆柜开发内容

以厨余垃圾的减量化/资源化/无害化为目标, 针对国内厨余垃圾的特点, 遵循“预处理+集中堆肥”的思路, 开发一套针对国内厨余垃圾的回收系统, 提高国内厨余垃圾的分类回收的效率和比例, 提高厨余垃圾的资源转化率。

(四) 一体化水盆柜拟解决的关键问题——厨余垃圾回收难的问题

厨余垃圾的成分多是有机物, 通过不算复杂的处置方式, 填埋/堆肥都可以快速有效的将厨余垃圾进行回收利用。深入了解国内目前厨余垃圾回收利用的整个系统, 后期的填埋/堆肥等技术已经非常成熟, 问题端主要出现在厨余垃圾的收集。深入分析/观察厨余垃圾的产生过程以及现有厨余垃圾的收集方式, 现有回收方式并不利于厨余垃圾的回收, 有着非常大的改进空间。

（五）一体化水盆柜关键的技术：

1. 厨余垃圾高频次 / 少量 / 快速的碎块化处理

该技术主要针对，厨余垃圾产生的高频次（一天最少三次），每次垃圾的量不多，但需要及时处理而开发的。厨余垃圾的处理是个自动化的过程，使用者只需要把垃圾倒入即可，在复位桶盖后由系统自动识别并进行切碎处理。

2. 碎块后的厨余垃圾的干湿分离

厨余垃圾的水分含量非常高，挤压切碎后通过物理压榨的形式，可实现部分的干湿分离。同时固体残渣用热风进行干燥，让固体残渣的水分控制在合理范围，保证残渣在一段时间内（不少

于 72 小时）不发酵不腐烂。

3. 厨余垃圾预处理后的固体垃圾块的热风干燥和杀菌技术

厨余垃圾的固体成分进行热风干燥和杀菌技术，主要是为了延长预处理后的厨余垃圾的存放时间，提高厨余垃圾处理的灵活度和便利度。

三、总体方案

（一）一体化厨余垃圾处理水盆柜的总体方案：

家庭厨余垃圾经过碾压及切块处理——干湿分离（挤压预处理 / 热风干燥）

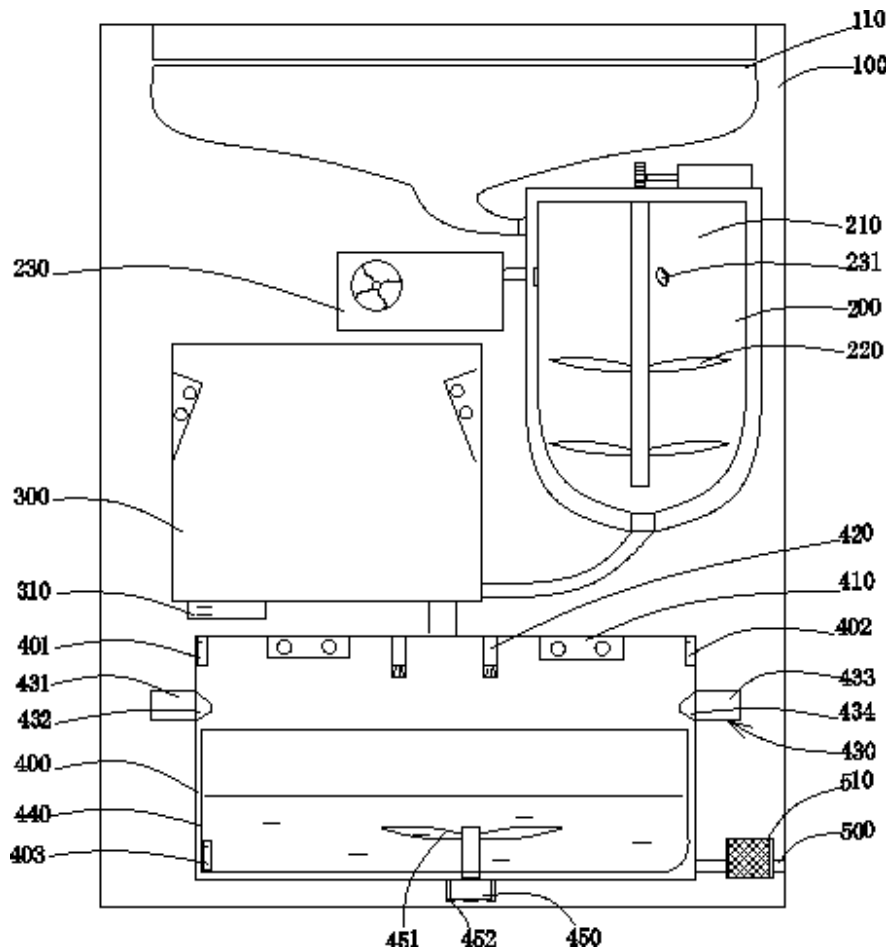


图 1：一体化厨余垃圾处理水盆柜功能示意图

厨余处理装置包括机体 00、粉碎部 200、干燥部 300、储存部 400 和调节机构。其中，机体 100 设有厨余进口 110，厨余进口 110 设有用于开合厨余进口 110 的封盖；粉碎部 200 位于机体 100 内，粉碎部 200 与厨余进口 110 连通，粉碎部 200 用于粉碎厨余；干燥部 300 位于机体 100 内，干燥部 300 与粉碎部 200 连通，干燥部 300 用于干燥厨余；储存部 400 位于机体 100 内，储存部 400 与干燥部 300 连通，储存部 400 内设有温度传感器 401、湿度传感器 402 和酸碱度传感器 403。

操作流程：打开封盖，将厨余从厨余进口 100 倒进该厨余处理装置，然后盖合封盖。厨余先经过粉碎部 200，粉碎部 200 将厨余粉碎成细块，能有效加快干燥部 300 对厨余的干燥速度。由

于通常厨余所含水分较多，干燥部 300 将经粉碎部 200 粉碎的厨余干燥，使其的含水量不至于过大，而使得储存部 400 的湿度过大并影响微生物的生长环境。经干燥部 300 干燥的厨余进入储存部 400，延长固体垃圾在储存部的储存时间。通过温度传感器 401 检测储存部 400 的温度值，通过湿度传感器 402 检测储存部 400 的湿度值和通过酸碱度传感器 403 检测储存部 400 的酸碱值。根据温度传感器 401、湿度传感器 402 和酸碱度传感器 403 的反馈，通过调节机构调节干燥部 300 的热量，使厨余垃圾的预处理处于合理水平。

厨余垃圾可随时放入垃圾桶，3-5 天内统一清除放于储存部 400 的预处理好的厨余垃圾，该部分垃圾可直接由厨余垃圾回收

公司回收，极大地提高厨余垃圾的回收效率和比例。

(二) 设计探索：

工业设计探索：

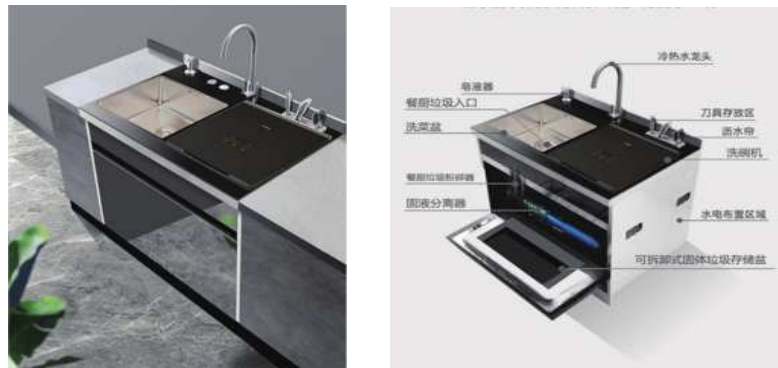


图 2：一体化厨余垃圾处理水盆柜设计图

核心部件设计优化：

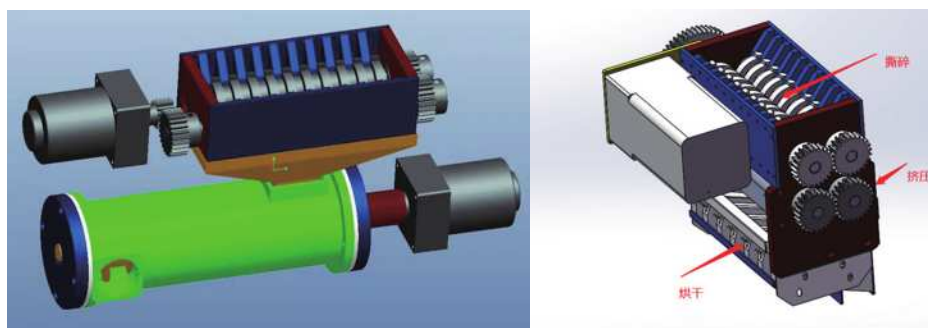


图 3：不断迭代的核心部件

(三) 设计制作实物：



图 4：一体化厨余垃圾处理水盆柜样机

四、结束语

厨余垃圾再生理念下的家用一体化水盆柜开发从厨余垃圾再生处理的必要性以及实现路径和关键技术进行了诸多尝试，可用于厨余垃圾处理借鉴的创新点总结如下：

(一) 创新的思路：预处理 + 集中堆肥：本项目开发的该水盆柜，可快速有效的对厨余垃圾进行预处理，处理后大大降低厨余垃圾的体积以及延长厨余垃圾的存放时间，以此提高厨余垃圾的处理效率和回收比例。

(二) 厨余垃圾的切块后的干湿分离本课题所研究的技术，可将厨余垃圾进行切块处理，同时通过热风干燥等方式，将厨余垃圾的水分控制在相对干燥的比例，让厨余垃圾做到不发酵、不腐烂，实现相对的干湿分离。同时可以大大降低厨余垃圾的体积，

让厨余垃圾实现减量。

参考文献：

[1] 邵蕾. 厨余垃圾家庭好氧生物处理研究 [D]. 华中科技大学, 2022.

项目名称：广东大学生科技创新培育专项资金项目 (pdjh2021b0946)；校级创业实践重点项目 (2022CA06)

作者简介：刘方伟 (1984-)，男，江西宜春人。东莞职业技术学院讲师、工业设计师。研究方向：产品设计、产品开发。