

# 压榨转运一体化设备开发与功能集成设计研究

邓吉粒 钟世伍 李国辉  
重庆市益康环保工程有限公司  
DOI:10.12238/eep.v8i1.2428

**[摘要]** 伴随着城市化步伐的加快,餐厨废弃物的生成量显著上升,特别是在处理高水分含量的餐厨粗渣时,传统垃圾压缩与运输装置暴露出效率低下、处理能力不足等问题。为提升此类垃圾处理的效能,并减少环境污染,本研究设计了一种集成压榨脱水及转运功能的新设备,旨在有效应对高水分餐厨垃圾的脱水、转移和储存等核心挑战。

**[关键词]** 压榨转运一体化; 设备开发; 集成设计; 功能研究

**中图分类号:** TQ644.13 **文献标识码:** A

## Research on the development and functional integration design of integrated squeezing and transportation equipment

Jili Deng Shiwu Zhong Guohui Li

Chongqing Yikang Environmental Protection Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** With the acceleration of urbanization, the generation of kitchen waste has significantly increased, especially when dealing with high moisture content kitchen waste. Traditional waste compression and transportation devices have exposed problems such as low efficiency and insufficient processing capacity. To improve the efficiency of such waste treatment and reduce environmental pollution, this study designed a new equipment with integrated pressing, dehydration, and transportation functions, aiming to effectively address the core challenges of dehydration, transfer, and storage of high moisture kitchen waste.

**[Key words]** integrated squeezing and transportation; Equipment development; Integrated design; Functional research

### 前言

压榨与转运一体化装置不仅能够有效地压缩并脱除垃圾中的水分,还具备出色的运输能力和环境友好特性。通过将压缩、脱水和转移功能整合于一体,该设备显著减少了餐饮废弃物的体积及含水量,并且其封闭式设计有效避免了在搬运过程中可能出现的渗漏现象以及异味扩散问题。此外,外部设置的液压系统、智能控制系统的融合应用,再加上高效的排水结构设计,共同赋予了这套装备长时间稳定运行、低能量消耗以及高效处理能力等优点<sup>[1]</sup>。现阶段,在国内外关于食品残余物管理的研究领域内,更多关注点集中在垃圾分类、安全处置及资源回收利用上,而对于开发集成了压缩-脱水-运送三大功能于一体的先进设备的研究相对较少。现有技术大多局限于单一用途的产品,未能实现各组件间的有效结合。鉴于此,研制一种既能完成餐饮垃圾压缩脱水又能进行快速转移的多功能设备,对于推动理论研究进展和实际应用具有重要意义。

### 1 压榨转运一体化设备的功能需求

(1) 高效的脱水处理: 餐厨废弃物,特别是其中的粗大颗粒

物,往往含有较高的水分含量,这不仅增加了其体积和重量,也加大了运输及后续处置的难度。一体化压榨与转运设备的核心功能之一即为高效地去除这些多余的水分。该设备应采用双阶段压榨机制来显著降低物料中的水分比例。初次压缩通过液压驱动机构将垃圾推送至压缩腔内,在封闭条件下施加外力以挤出多余液体<sup>[2]</sup>;第二次压缩则进一步强化这一过程,确保最大程度上排除残余水分,从而减少运输途中可能发生的滴漏现象以及由此引发的环境污染。(2) 自动化装载与密封运输: 为了提升工作效率,并有效防止废物泄漏及其产生的异味扩散,本装置需配备自动化的进料系统及全封闭式的运输方案。在操作过程中,进料口盖板应当能够借助油缸实现自动化开闭动作,保证整个装填过程无泄漏发生。此外,密闭式设计对于进料区和压榨转运箱体同样重要,这样可以有效地阻止恶臭逸散,确保运输期间不对周边环境造成额外污染。利用拉臂钩车进行快速转移的设计思路,则大大增强了系统的灵活性和物流效率。(3) 液压系统的稳定支持与持久运行能力: 作为整套装备正常工作的关键动力源,液压系统必须具备高效率且可靠的性能表现,以支撑长时

间(例如超过8小时)连续作业的需求。建议将其设计成独立的外部组件形式,便于日常维护保养工作开展,同时也能减少因设备故障导致停机的风险。另外,单个液压单元还应该有能力服务于多台压榨转运箱,以此方式降低总体购置成本和后期运维费用。(4)优化滤水效能:在对餐厨废弃物实施机械挤压的过程中,有效的过滤排水措施显得尤为重要。为此,内部结构中应集成耐磨损、抗腐蚀的过滤层以及网格状构造,确保在压缩时产生的所有废水均能被迅速排出,防止积水影响最终产品的质量。(5)灵活调整的压缩脱水流程:鉴于不同类型的餐厨废弃物可能存在差异化的物理特性,因此要求该设备能够根据实际需要灵活调节其工作参数。(6)用户友好型设计与便捷维护:从用户体验角度出发,产品外形应当简洁大方,易于上手,使得非专业人员也能轻松掌握基本的操作方法。

## 2 压榨转运一体化设备开发方案

### 2.1 设备结构

一体化压榨与转运设备的设计核心在于其结构的优化。通过将餐厨废弃物的压缩处理、水分去除及物料传输等功能有机整合,该装置展现出了卓越的操作效率和工作稳定性<sup>[3]</sup>。其构造可以被划分为若干关键部分来深入探讨:包括用于执行主要作业流程的压榨转运箱体、提供动力支持的液压系统、负责过滤液体成分的滤水组件、收集并排出多余水分的排水槽、控制原料输入的进料盖板以及便于成品卸出的卸料门等元素。

#### 2.1.1 压榨转运箱

本设备的关键组件为压榨转运箱,主要承担垃圾压缩、水分去除及运输的任务。该转运箱内集成了若干子系统,具体包括移动式压缩装置、投料室、压缩室、存储室、进料口盖板和出料门机构等部分。整个箱体采用了双层设计,旨在增强结构强度与使用寿命,并确保具有优异的密封性能。

(1)进料仓。本区域专门用来接收餐厨废弃物。进料盖板可通过油缸驱动,支持自动或手动控制开闭操作,从而便于垃圾的装入。其容量设计考虑了多种作业需求,通常能够适应较大批量废弃物的装载要求。

(2)移动压缩机构。此部分利用液压系统运作,主要功能是将进料仓中的厨余垃圾推送至压缩仓内。其移动式压缩装置由一对以交叉方式布置的液压驱动压缩机组成,能够在压缩过程中实现精确控制,从而保证垃圾被均匀有效地压实。

(3)压缩仓。压缩仓作为该设备的核心组件,承担着储存及压缩废弃物的重要职责。其内部结构设计巧妙,集成了可升降的闸门与液压驱动系统,共同构建了一个密闭的压力环境。通过精密控制的液压机制来调整闸门的位置及施加于废弃物上的压力,从而实现高效而彻底的压缩处理过程。

(4)存料仓。此区域专为存放经过压缩处理的餐厨废弃物而设。存料仓的设计应当能够有效容纳一定量的已压缩垃圾,并通过内置的推头装置实现进一步压缩。通常情况下,该仓会配备液压驱动的推头,在垃圾累积至特定体积时启动二次压缩过程,以此达到减少总体积及降低含水量的目的。

(5)卸料门机构。位于存料仓底部的卸料装置采用液压系统作为动力源,通过油缸来操控门体的开闭动作。当垃圾经过压缩处理后,该门开启,使得经压缩后的废弃物能够顺利转移至运输容器或指定的储存地点。

#### 2.1.2 液压系统

本设备的动力基础源自液压系统,它承担着驱动各个机械组件运作的重要职责。在设计时,该系统被要求拥有较高的工作压力及可靠的工作稳定性。通过采取独立的外置式布局,即便是在长时间运行后遇到问题,也不会对整个装置的功能造成不利影响。此外,液压系统能够向压榨转运箱输送充足的能量,保证其顺利完成压缩、推进以及物料排放等一系列操作<sup>[4]</sup>。通过管道,液压站与压榨转运箱内的多种组件相连,这些组件包括压缩机构、升降闸门、卸料门以及进料盖板。该系统的设计目标是能够支持长时间的连续运作,并且可以根据实际需求灵活调节压力和流量,以此确保设备的工作效率及运行稳定性。

#### 2.1.3 滤水系统

为增强设备的脱水性能,特别在压榨转运箱内部增设了过滤水分的网状结构。此滤水机制主要由箱体内部的筛网和隔离层构成,其目的在于有效分离并快速排出压榨过程中产生的液体。对于含水量较高的食物废弃物处理而言,该滤水设计显得尤为关键。此外,为了保证高效过滤的同时还能增加装置的耐用性,在箱体底部及侧壁均设置了抗腐蚀且耐磨的过滤材料。

#### 2.1.4 排水仓

设备底部配置有专门用于收集压榨过程中所产生水分的集水槽。该集水槽采用了八字形构造,旨在有效促进水分向两侧流动。通过设置的排水阀,可确保积水顺畅排出,从而避免因积水而导致设备运行受阻的情况发生。此外,这一设计还有助于防止污水溢出,维护了设备及其周围环境的清洁状态。

#### 2.1.5 进料盖板与卸料门

进料盖板与卸料门机制对于维持设备的密封性能至关重要。其中,进料盖板支持自动及手动两种操作模式,旨在防止垃圾在装载和运输期间外泄。而卸料门则采用液压系统控制开合,确保废弃物能够顺畅排出的同时,也有效避免了卸载过程中的二次污染问题。

### 2.2 工作原理

在设备启动后,进料盖板借助液压油缸实现自动或手动开启。随后,餐厨废弃物被送入进料仓内,该空间设计足够大以容纳一批垃圾,保证了连续操作期间的持续装载能力。完成装载后,进料盖板将自动闭合,有效防止废弃物泄漏。接着,位于进料仓内的废弃物由液压驱动的移动压缩装置推送至压缩仓。此时,压缩仓内的升降门关闭,构建了一个封闭环境用于压缩作业<sup>[5]</sup>。通过液压系统施加的压力作用下,废弃物得以压缩且其中所含水分被挤出。整个压榨过程分为两个阶段:首先是一级压榨,在此阶段中,废弃物经历初步压缩处理,其内部液体经由箱体内置过滤网分离出来;这一环节通常耗时20秒至数分钟不等,其间液压系统维持恒定压力,确保尽可能多地去除水分。其次为二级

压榨,当存料仓填充达到一定水平时,压缩仓中的废弃物被转移至存料仓,并在此处接受进一步的压缩处理,从而更大幅度地减少体积及含水量压榨过程中产生的废水通过内置过滤网流入排水仓,后者采用八字形结构设计,能够引导水流向两侧并最终通过侧壁上的排水阀排出,此举有助于及时排除积水,避免对设备运行造成不利影响。

### 3 压榨转运一体化设备开发功能集成化设计策略

#### 3.1 模块化设计与系统集成

集成化设计首先需通过模块化方法来确保各子系统间的独立运作及相互协作能力。该设备的核心功能涵盖压榨、脱水、物料转移与过滤等环节,要求每项功能均具备独立的操作单元,同时又能在整体架构下协同作业。在设计方案中,必须充分考量餐厨废弃物的压缩密度、压榨周期及压力控制等关键因素。为了达成高效的压榨效果,装置应当配备可调节的液压机制,以便根据废物种类及其含水量灵活调整施加的压力。此外,在模块化布局方面,建议将压榨室、压缩组件以及滤水部件设计为易于更换的部分,便于日后维护与升级。值得注意的是,虽然脱水过程与压榨紧密相关,但在规划阶段仍需探讨如何有效分离液体成分。

#### 3.2 液压系统的优化集成

液压系统作为压榨与转运一体化装置的核心动力来源,承担着驱动压缩单元、推进机构、升降闸门以及卸料门等组件的重要职责。为了增强设备的稳定性及工作效率,设计时应追求系统的集成化,并确保其拥有高效且可靠的性能。将液压系统置于外部的设计方案不仅便于日常维护和故障排查,还能有效减少因液压系统问题对整体运作的影响。此外,外置式液压站能够为多个压榨及转运箱体提供必要的动力支持,简化了各设备间管道连接的复杂度,提升了维护操作的便捷性。重要的是,该系统还需具备高度灵活性与可调性,依据处理废弃物种类及其水分含量的不同,适时调整工作压力和流量,以达到最优的压缩效果。尤其值得注意的是,压力调控机制应当与压榨单元及脱水单元紧密结合,在作业过程中基于实时监测数据动态调节工作参数,从而确保最佳的脱水效率。

#### 3.3 高效滤水系统的集成设计

为了实现功能集成化设计的目标,滤水系统必须能够与压榨、脱水以及物料转移等环节无缝对接,并且具备高效的水分排除能力。本设计方案中的滤水组件采用了多层次过滤网与隔层结构,旨在确保在压榨过程中水分可以被迅速而有效地分离出来。过滤材料应当选择那些具有高耐腐蚀性和耐磨性的类型,以便于应对餐厨废弃物中常见的油脂及食物残渣带来的侵蚀问题。此外,排水槽及其控制阀需紧密配合滤水单元工作,通过自动化的排水机制及时将处理后的液体导向外部的排放网络。特殊情况采用八字形结构设计的排水槽,有助于加快水流汇集速度,促进其顺畅排出,从而防止因积水而导致设备受损的情况发生。

### 4 结语

本文介绍了一种新型餐厨垃圾处理设备,它通过独特的设计克服了当前技术在处理高湿度餐厨粗渣时遇到的多个难题。此装置展现出卓越的脱水性能、高效的工作效率及较低的故障发生率,有助于显著降低餐厨废弃物处理过程中的水分流失与二次污染风险,展现出了广阔的应用潜力。

#### [参考文献]

[1]张淑婷.双碳目标下餐厨垃圾厌氧消化技术应用及碳减排策略思考[J].区域治理,2022(40):0171-0174.

[2]朱羽廷.柱塞式压榨工艺的设计探讨[J].环境卫生工程,2018,26(2):2.

[3]周凯,张军,李治阳.高浓度餐厨垃圾压榨液主要污染物分析与处理技术研究[J].科技创新与应用,2022,12(30):181-184.

[4]王滨,蒋昌旺,何迪,等.餐厨垃圾压榨后厌氧处理工艺介绍[J].资源节约与环保,2018(11):62.

[5]高东明,张伟圣,黄志刚.餐厨垃圾螺旋压榨装置控制系统设计及试验[J].江苏大学学报:自然科学版,2023,44(2):173-179.

#### 作者简介:

邓吉粒(1990--),男,汉族,重庆梁平人,大学本科,工作领域:环保设备研发。