

# 基于重力感应垃圾桶复位装置的研究与实践

于汶正<sup>1a</sup> 王超<sup>1a</sup> 张小辉<sup>1b</sup> 张雯雯<sup>2a</sup>

(1.沈阳工程学院 a.机械学院 b.工程训练中心, 辽宁沈阳 110136; 2.沈阳城市学院 a.新闻与传播学院, 辽宁沈阳 110136)

**【摘要】**根据机械原理和理论力学设计合理的机械运动机构, 本装置阐述了一种新型的工业(生活)废料垃圾桶。结合新型垃圾桶的结构模型, 从结构、原理、运动分析以及尺寸设计等方面进行了全面阐述优化。新型垃圾桶由电力装置, 气压系统, 以及太阳能装置三部分组成, 在节能减排的同时可大大节省清理垃圾的劳动量, 本装置的复位环节巧妙地引入“重力”作为机构运动的一部分, 重力复位不仅节约能源, 而且传动可靠, 在未来的城市建设上有很大的发展空间与潜力。

**【关键词】**机械原理; 电力装置; 气压系统; 太阳能; 复位

Research and Practice of Reset Device Based on Gravity Induction Trash

Yu Wenzheng 1A, Wang Chao 1A, Zhangxiaohui 1B, Zhangwenwen 2A

(1. Shenyang Institute of Engineering A. Mechanical College B Engineering Training Center, Shenyang, Liaoning 110136; 2. Shenyang City College A.

School of Journalism and Communication, Shenyang, Liaoning 110136)

**Abstract:** according to the mechanical principle and theoretical mechanics design of the rational mechanism of mechanical motion, this device describes a new type of industrial(living) waste garbage can. Combined with the structure model of the new garbage can, the paper expounds the optimization from the aspects of structure, principle, motion analysis and size design. The new garbage can consists of three parts: power device, air pressure system, and solar energy device. While saving energy and reducing emissions, it can greatly save the amount of labor in cleaning up garbage. The reset link of this device cleverly introduces "gravity" as part of the movement of the mechanism. Gravity reduction not only saves energy, but also has reliable transmission. There is great development space and potential in the future urban construction.

**Key words:** mechanical principle; Electrical installations; Air pressure system; Solar energy; reset

## 1 项目设计思路

### 1.1 设计、发明的目的和基本思路

目前, 大部分的加工车间都采用落后的废料处理方法, 人工倾倒, 再人工装车, 不仅费时费力, 而且浪费成本影响效益。加工废料放置不仅占用很大空间而且不美观, 这种现状应该得到改善。并且在很多公共场所, 如车站、景点、医院、公共社区等地方, 也有大量的垃圾桶, 这些地方人流量大, 垃圾产量也大, 经常会发生倾倒不及时溢出的问题, 不仅影响城市容貌, 而且不卫生, 有可能导致细菌病毒的传播。

目前垃圾桶分两种: 一种为固定在地面上, 收集垃圾时将装垃圾的内箱拿出, 将垃圾倒入垃圾车上, 然后再将内箱体放到地面垃圾桶框架上; 另一种为单纯的一体式, 倾倒垃圾时, 由人工将整个垃圾桶抬起将垃圾倒入垃圾车中; 这两种垃圾桶使用时均需要人工将垃圾桶中的垃圾直接倒入垃圾车车厢中或者将垃圾桶与垃圾车的上料机构连接后才能倒入垃圾, 不仅费时费力, 而且很不卫生还有异味。

另外针对一体式垃圾桶, 因为没有地面固定机构, 非常容易发生被风吹倒, 垃圾撒出或者垃圾桶丢失等后果。目前, 普遍存在两种收集垃圾桶倾倒模式, 一种是靠人手取出垃圾桶的内筒, 以人力搬运并倾倒垃圾进小型垃圾车(多数是手拉翻斗车)车厢; 另一种是针对底部装有两个拖轮的垃圾桶, 工人需要用手拖动垃圾桶到垃圾车边, 挂上挂钩, 然后操作升降机构, 倾倒垃圾到垃圾车箱; 之后, 在用人手拖回垃圾桶放置原位。随着城市迅速扩张和城市环境质量要求越来越高, 这类过分地依赖人力的劳动密集型作业方式的局限性越来越突出, 发展具有高作业效率的智能化技术与装备是必然的趋势。

本发明的服务对象为大部分的机械加工厂或会产生大量工业废料的工厂, 以及人流量大的场所, 通过此前机械加工厂实习所见, 工厂内铁屑类垃圾先运至厂内垃圾站, 每天晚上集中人力装车, 耗费了人力和时间, 影响了工作效率和收益。我们组依据机械原理, 理论力学的相关知识, 设计了一种自动提升、倾倒、归位的车间及城市用垃圾桶。

该垃圾桶的动力部分由电机提供, 因为绝大多数的机械加工车间都有气压系统, 故也可由气压发动机代替电能发动机, 该装置仅需按下开关, 即可通过发动机, 链传动, 钢索拉动, 以及桶身及桶内垃圾自重来实现垃圾桶的自动翻转以及归位等一系列连续动作, 达到省时省力, 节约人工成本, 提高工作效率与收益的目的。

### 1.2 创新点、技术关键和主要技术指标

该发明的创新点有以下几点: 1.垃圾桶可以通过重力完成自动翻转。2.提升架的机构设计。3.垃圾桶提升装置的链条机构的设计。4.垃圾桶容量增大, 更适应工厂车间以及大人流量地区。

特点和优势: 自动开启, 清洁卫生, 因为借助自身重力, 能耗较小。可以工作在一个自给自足的系统内, 由太阳能白天给蓄电池充电, 充电量可以供给一天正常的用电量, 且有剩余。

前景: 目前城市的垃圾桶清洁工作主要靠每天定时清理, 因而产生了很多不必要的人力物力消耗, 而且还有垃圾不能及时清理的问题。本产品可以很好解决以上问题, 单个垃圾桶清洁干净而且成本不高, 大批量在城市中使用, 可以在整个城市范围交由唯一指挥站统一管理, 不仅可以改变城市的面貌, 及时清理, 而且可以避免不必要的劳作。该作品将最简单的机械链传动原理充分应用, 以最简单的结构实现了预期工作要求。现有垃圾桶通过(打开垃圾桶)双手直接提升或少量多次提升, 这样既费时又费力。“可提升翻转”多用垃圾桶在提升时非常省时省力而且可以有效改善劳动环境。

该垃圾桶充分利用了垃圾桶分布较广并且和我们生活紧密相连的特点, 在垃圾桶上进行广告宣传, 公益广告牌旨在宣传节能环保等公益宣传及教育。

## 2 垃圾桶的结构设计及工作原理

### 2.1 垃圾桶的结构设计及结构分析

针对现有垃圾桶存在的缺陷, 利用机械原理和机械设计等相关知识, 设计了可提升并实现自动翻转的多用垃圾桶, 并进行三维建模和理论计算与实验。

它主要包括由两个阶梯轴带动的两对链轮, 以及两对链轮所带动的两根链条, 在电机的工作下, 由两根链条带动上阶梯轴实现旋转运动, 最后带动整个垃圾桶实现提升与翻转的一系列自动工作运行轨迹, 最后实现整个装置的自动倒垃圾的工作流程。

### 2.2 垃圾桶的工作原理及优点

新型自动可提升式翻转垃圾桶通过电机驱动带动下阶梯轴的旋转, 再由下阶梯轴带动下链轮, 此时与上阶梯轴连接的链轮随着链条的带动开始旋转, 缠在上阶梯轴滚筒上的钢丝带动整个垃圾桶向上抬升, 当垃圾桶提升到相应高度时, 垃圾桶筒壁所设计的卡槽(如下图)恰好卡在挡板的边缘的圆角位置, 此时垃圾桶由重力发生向前的倾斜, 开始实现翻转运动, 实现垃圾桶提升一定高度后自动倾斜, 将垃圾倒出(该垃圾桶保留了原有垃圾桶内胆可取出的优势, 对于垃圾车不便进入的地方, 可将垃圾桶取至

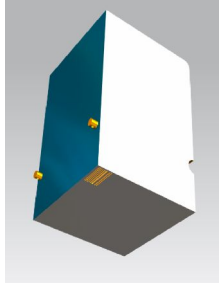
垃圾车处)。

新型垃圾桶的优点是让环卫工人在清洁垃圾时,既省时又省力又能有效的改变其工作环境.充分利用了垃圾桶分布较广的特点,在垃圾桶上进行广告宣传,公益广告牌旨在宣传节能环保等公益宣传及教育,从而提高人们节能环保意识.新型垃圾桶结构简单,实用性强.同时为了解决电池的有效回收,还增加了电池回收箱,其底部设有漏水槽,以避免了下雨天时,电源与电机浸泡在水中的情况,导致短路。

### 3 运动分析

#### 3.1 机构简图及受力分析

桶身在倾倒状态下的最大转角 $105^\circ$ ,挡板外伸部分(阻力臂)桶身长度为700mm,挡板内侧(动力臂)桶身长度为300mm.阻力臂部分重量 $G_1$ 表示,动力臂部分重量 $G_2$ 表示.桶身采用的材料为不锈钢,不锈钢密度为 $7.93\text{g}/\text{cm}^3$ ,通过桶身的尺寸,厚度,结构计算得出,桶身净重约为25kg.为了使桶身在倾倒完铁屑之后可以自动转回来,我们在桶身底部加以配重块,配重块为重量 $G_3=20\text{kg}$ ,这样在桶身倾倒的过程中形成了一个以挡板上沿为支点的,以桶身为杆的杠杆装置。



通过在学校厂房对铁屑样品进行的实际称重和计算,我们得出桶内装满时铁屑重量约为1300kg,阻力臂远大于动力臂,实现桶身向外倾倒的动作。

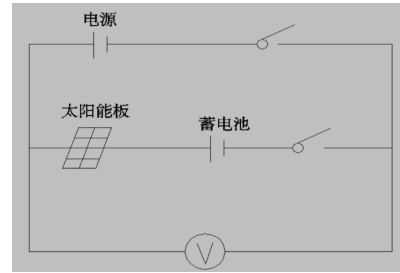
桶身归位的动力大于阻力,由此可得,当桶内铁屑倾倒完成后,桶身将实现自动完成回转。

#### 3.2 自动垃圾桶的电路装置

如图为本发明的基本电路图,电路为并联电路,分为两个支路.若使用地点不再厂房内部,则可使直接电源供应的支路断路,使用太阳能蓄电池,来提供电源,这样在节约成本提高收益的同时又实现了自然能源利用,节能减排的目的。

若使用地点在厂房内部,则将太阳能板断路,使用直接电源

驱动电动机,由于该装置拉动桶身的钢索有拉动长度要求,可通过使用步进电机来控制钢索的具体拉动距离。



CAD电路图

### 4 当前国内外同类课题研究水平概述

我们所设计的工厂垃圾运输处理系统目前在该领域未找到同类产品,拿机械加工工厂举例,目前的机械加工厂仍采用手动运输与手动装车的方式.使用人力运输处理工业垃圾有以下几个缺点:1.要先将垃圾装车,再倾倒在室外的垃圾堆,费时费力.2.在来车回收垃圾时,需要工人手动装车,占用了大量的工作时间,影响工厂效益.3.传统垃圾堆放处占地面积大,占用空间.4.室外若有刮风天气,垃圾很容易被风吹走,影响环境。

我们设计的工厂废品处理装置,不仅可以省去大量的运输,装车时间,提高了经济效益与工作效率,更巧妙解决了垃圾堆占用空间与不卫生环保的问题。

#### 参考文献

- [1] 张蕾磊 刁雅琴 陈澍祗《大学生》2015年
- [2] 陈伟东 任云慧《中国大学生就业》2014年
- [3] 孙景桥《模型世界》1999年
- [4] 刘伟成 胡竞湘 李臻《湖南工程学院学报(自然科学版)》2012年
- [5] 机械设计基础系列课程的教学研究与实践 穆玺清郑增铭《兰州工业学院学报》2000年