

# 对教室清洁服务效率提升装备的理论设计与研究

周长武

天津理工大学中环信息学院

DOI:10.32629/mef.v3i6.1664

**[摘要]** 本研究依据应用于教室内桌椅的清扫效率的提升,进行自主设计制作的一辆清洁车。该清洁车为金属框架结构,以人力作为该车动力源,以后轮作为驱动轮,其他动力皆由后轮驱动。该车以清扫教室垃圾为工作内容。清洁车底部安装了横向滚刷,以及通过仿生学设计的清扫臂,依靠锥齿轮驱动,将平面垃圾清扫到车斗;在桌面及桌洞清扫时,利用滚动毛刷将桌面及桌洞的垃圾清理到车斗里。这两部分同时工作实现多角度进行清扫,并且该作品可以快速拆装,便于日后某部位零件损坏后的维修与更换。目前市场上清洁车体积庞大无法用于狭小空间的教室内。经调查针对教室内使用的清洁车还未出现,只能靠清洁员逐个桌位一一清理,效率低。因此设计一款教室专用清洁车。该清洁车不需燃料,无污染,省力,效率高。本车结构:长1190mm,宽400mm,高1200mm,重40kg。

**[关键词]** 机械式;清洁车;教室

中图分类号: R118 文献标识码: A

## Theoretical Design and Research of Equipment for Improving Classroom Cleaning Service Efficiency

Changwu Zhou

Zhonghuan Information College, Tianjin University of Technology

**[Abstract]** Based on the improvement of the cleaning efficiency of desks and chairs in the classroom, this research carried out a self-designed cleaning vehicle. With a metal frame structure, this cleaning vehicle uses human power as the power source, and the rear wheels as the driving wheels, which drives all other power. It is designed to clean up the garbage in the classroom. The bottom of the cleaning vehicle is equipped with a horizontal rolling brush and a sweeping arm designed by bionics. It is driven by a bevel gear to sweep the flat garbage to the bucket; when cleaning the table and the table hole, it uses the rolling brush to clean up the garbage on the table top and table hole into the car body. This two parts work at the same time to achieve multi-angle cleaning, and the work can be quickly disassembled, which is convenient for repairing and replacing parts of a certain part in the future. At present, the cleaning vehicles on the market are bulky and cannot be used in classrooms with small spaces. According to the investigation, the cleaning vehicle used in the classroom has not yet appeared, and the cleaning staff can only clean the table one by one, which is inefficient. Therefore, it is necessary to design a special cleaning vehicle for classrooms, which is no fuel, no pollution, labor saving, and high efficiency. The structure of this vehicle: length 1190mm, width 400mm, height 1200mm, weight 40kg.

**[Key words]** mechanical; cleaning vehicle; classroom

### 1 研制背景及意义

在当今追求简单方便的时代要求下,人们迫切需要一种机械来改善教室内清扫的工作条件,急需改变教室内务脏、累、繁的现状。教室内务中又以经常性的清扫为主,一个保洁员需要清扫

的地方有地板,桌椅,墙壁门窗等位置。平地清扫一般是使用扫把,通常使用过程中需要将垃圾清扫在一某一位置,再将其装进垃圾斗进行处理。桌面以及桌洞清扫通常使用较小扫把,需要人为的对桌面、桌洞进行换行清理,需要做的

功比较多,并且也不省力。为了解决这个问题我们考虑如下几点:

(1) 在进行教室清扫时,能够实现地面、桌面、桌洞清扫一体化的性能;

(2) 在进行清洁时,要达到省力,便利的目的;

(3)在进行不同地域清洁时最后能够拆卸组装,实现一个机构多种用途。

## 2 设计方案

### 2.1 总体设计构想

为了解决一个既能在平地运转的清洁装置,又便于桌面及桌洞清洁打扫。则设计一种将各种清洁工具集于一体的清洁机械。它采用手推方式提供动力,使小车后轮运转,小车后轮的转动带动主轴转动,主轴上连着两个锥齿轮,一个锥齿轮使主轴向上传动带动桌面毛刷转动,上下两层毛刷转动使桌洞和桌面垃圾扫入车斗内,从而实现桌面及桌洞垃圾的清理及回收;第二个锥齿轮使主轴向前传动带动横向滚刷及扫把运动,他们的运动实现了地面垃圾的清理及回收(如图1)。

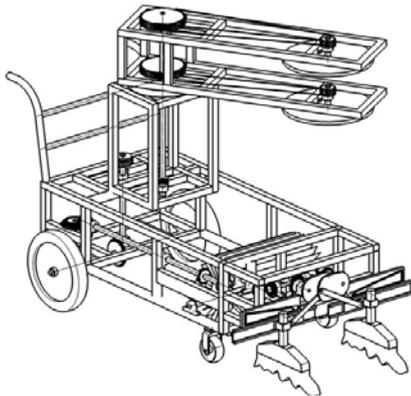


图1 机械式清洁车结构图

### 2.2 运动尺寸和总体尺寸设计

作品总体尺寸:长1190mm,宽400mm,高1200mm,重40kg。

各部分尺寸:卧式毛刷长300mm,Φ70mm;卧式毛刷长200mm,高70mm;

轴3上同步带上的毛刷直径为Φ200mm。

### 2.3 机械式清洁车运动路线

小车采用手推方式使小车车轮运转带动主轴转动,主轴向上传动带动桌面毛刷转动,从而实现桌洞和桌面垃圾的清理。主轴向前传动带动横向滚刷及扫把运动从而实现地面垃圾的清理。人推车的力传到轴I带动其转动,随后动力分为三路。

第一路:轴I将动力通过锥齿轮1、1'传到轴II,通过锥齿轮2、2'传到轴III,

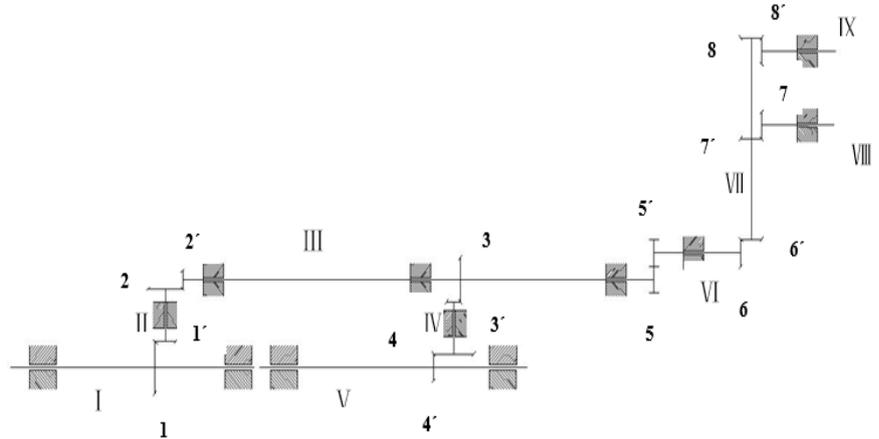


图2 卧式毛刷运动简图

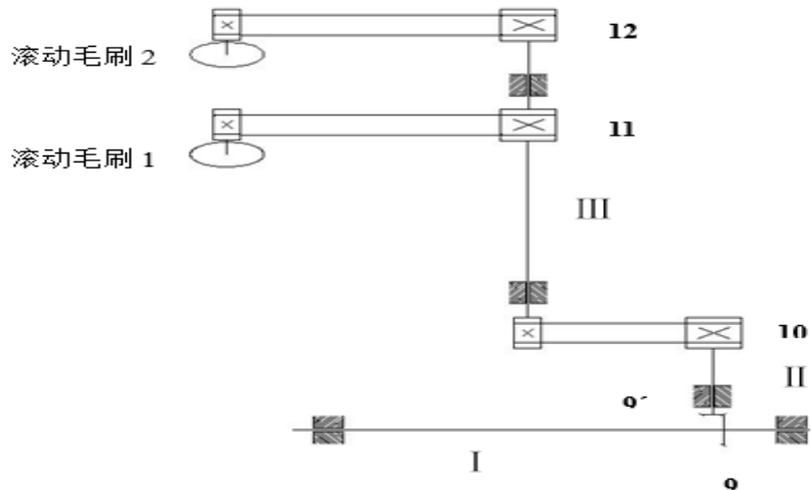


图3 滚动毛刷运动简图

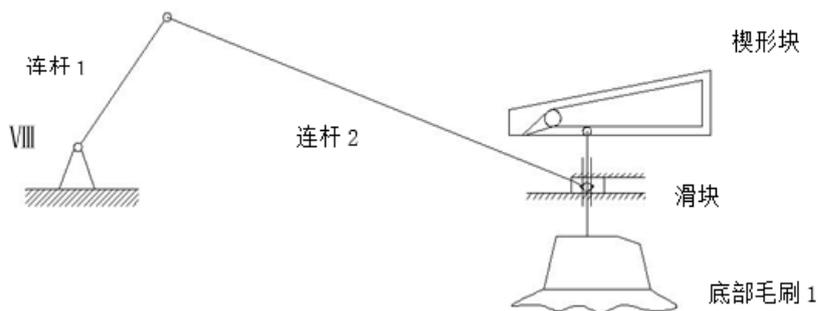


图4 底部毛刷简图

通过锥齿轮3、3'传到轴IV,最后通过锥齿轮4、4'使主动力传给轴V,带动卧式毛刷转动,完成地面垃圾的回收工作(如图2前半部分)。地面毛刷采用仿生运动模式,通过曲柄滑块机构和槽轮机构的配合实现毛刷前后和上下间歇移动(如图4)。

第二路:轴I将动力通过锥齿轮1、1'传到轴II,通过锥齿轮2、2'传到轴III,通过齿轮5、5'传到轴VI,通过锥齿轮6、6'使主动力传给轴VII,最后通过锥齿轮7、7将动力传给轴IX第二个执行件(底部毛刷2),通过锥齿轮8、8'将动力传给

轴Ⅷ第二个执行件(底部毛刷1)带动卧式毛刷转动,完成地面垃圾的清理工作(如图2后半部分)。

第三路:轴 I 将动力通过锥齿轮9、9'传到轴 II,通过同步带轮10传到轴 III,再通过同步带轮11、12将动力分别传到滚动毛刷1、2(如图3)。

### 3 工作原理及性能分析

#### 3.1 工作原理

人的走动为小车提供动力来源,车轮的转动带动主轴转动,实现动力的输入。

主轴上连着两个锥齿轮,一个锥齿轮使主轴向上传动,将动力传到 III 轴,III 轴通过同步带传动将动力传给毛刷,上下两层毛刷转动使桌洞和桌面垃圾扫入车斗内,从而实现桌面及桌洞垃圾的清理及回收;第二个锥齿轮使主轴向前传动,接下来兵分两路:1. 通过一个锥齿轮传动将动力传给横向滚刷,使滚刷滚动;实现地面垃圾的回收工作。2. 轴 III 通过齿轮5、5'传到轴 VI,通过锥齿轮6、6'使主动力传给轴 VII,最后通过锥齿轮7、7'将动力传给轴 IX 第二个执行件(底部毛刷2),通过锥齿轮8、8'将动力传给轴 VIII 第二个执行件(底部毛刷1)带动卧式毛刷转动,完成地面垃圾的清理工作。

#### 3.2 性能分析

该产品囊括了多个机械知识点并将

其很好的融合在一起。它包括直齿轮传动、锥齿轮传动、同步带传动、四杆机构、四杆机构等多个机构的运动原理及功用,还包括了轴的选择、固定,轴承的结构、选择,轴上零件的轴向及周向固定等知识点。

齿轮传动有传动比准确,保证恒定的瞬时传动比;传递效率高;工作可靠、使用寿命长;结构紧凑,能实现任意两轴间传递运动和动力的特点。所以使用齿轮传动能很好的实现本产品的性能及功能要求。同步带传动具有传动平稳、噪音小;传动比准确等优点能很好的实现传动末端的动力输出要求,符合本产品设计要求。

### 4 创新点及应用

#### 4.1 创新点

(1) 结构紧凑:将地面清扫、桌面清扫、桌洞清扫巧妙地结合在一起,体积较小,机构简易。

(2) 一机多能:清洁范围广,室内地面、桌面及桌洞都能清洁。

(3) 操作方便:该机器以人力推动为主,手动操作,操纵机构的设计符合人机工程,清洁过程中清洁者不需要弯腰、蹲下等不方便的动作。

(4) 快拆机构:利用快拆机构,可实现该清扫机器机构的快速方便分离,

避免在清洁其他地形时给操作带来不便,为以后的维修带来更大的方便。

#### 4.2 应用前景

当前清扫教室内务的机械功能单一,费时费力,工作效率极其低,已不能满足现代简单便捷的时代要求。保洁员迫切需要一款:功能齐全、省时省力、便于维修的清洁工具。据调查市场上还没有一款类似的清洁教室内务的工具。所以本产品将依托其全面的工作能力、可动手拆装、提升保洁员的工作效率等特点会很快赢得广大学校的青睐,得到市场的认可,将会有很大的发展空间。

### [参考文献]

[1]李华敏,李瑰贤.齿轮机构设计与应用[M].北京:机械工业出版社,2007.

[2]王三民.机械设计计算手册[M].北京:化学工业出版社,2008.

[3]刘鸿文.材料力学[M].北京:高等教育出版社,2010.

[4]张春林.机械原理[M].北京:高等教育出版社,2006.

### 作者简介:

周长武(1989--),男,汉族,山东济宁人,助理实验师,本科,研究方向:材料成型及控制工程。