

Design and Development of Vertical Double Station Folding Cleaning Machine

Tan Gu Yedi Chen Jingjing Zhang Jinjing He Han Ge

Changzhou Institute of Mechatronic Technology, Changzhou, Jiangsu, 213164, China

Abstract

Different from traditional vertical folding machine, the paper aiming at inlet and outlet hose, drainage is not convenient, easy to burst tongs stop-water effect is poor, washing machine power is low, in the face of a large clothing cause jams, may have a wash and then stuck problem such as further study to improve, put forward a new folded double tube cleaning machine design. Through the design of a new water, two cleaning cylinder, design and easy to install the cleaning brush and used to agitate the clothes-blocked three claw wheel, so that the cleaning more smoothly, without power consumption to strengthen the cleaning efficiency, while convenient cleaning operation and storage, appropriate for people's life needs.

Keywords

cleaning machine; automation; waterway design; efficiency improvement

立式双工位折叠清洗机的设计与开发

顾琰 陈叶娣 张静婧 何金京 葛涵

常州机电职业技术学院, 中国·江苏常州 213164

摘要

区别于传统立式折叠洗衣机, 论文针对进水与出水软管容易破裂、排水不方便、止水夹止水效果差、洗衣机功率低以及面对大堆厚重的衣物容易造成堵塞, 可能洗着洗着就卡住等问题进一步研究改善, 提出了一款新型双筒双工位可折叠清洗机设计方案。通过设计新的水路、分设两个清洗内筒、设计适配且便于安装的清洗毛刷与用于搅动堵塞的衣物的三爪轮盘, 使清洗更顺畅, 在不加耗功率的情况下加强清洗效率, 同时方便了清洗操作与收纳, 贴切人们生活所需。

关键词

清洗机; 自动化; 水路设计; 效率改进

1 引言

洗衣机作为现代家庭生活不可或缺的家电设备, 在中国和其他国家经历了持续不断的发展和创新。中国洗衣机市场, 以海尔、美的、格力等为代表的制造商, 通过引入先进的 AI 智能识别技术、超声波洗涤、冷凝烘干等技术创新, 不仅提高了洗衣机的洗涤效率, 还实现了更节能和环保的清洗过程。同时, 国际洗衣机市场也涌现出了一系列引领潮流的产品和技术, 如水力涡轮技术、气泡清洁技术以及磁悬浮电机等, 以满足消费者对高效、环保和智能化产品的不断追求。然而, 在聚焦研究相关核心技术的同时, 我们也不可以忽略存在于人们日常生活中息息相关的小问题, 比如市面上出售的宿舍用可收纳折叠洗衣机, 即使上述提到的一些中国

顶尖大品牌在这个领域内的产品, 也存在一些问题迫切需要改善。

2 中国和其他国家洗衣机发展概况

2.1 中国洗衣机市场的发展

近年来, 中国洗衣机市场发展迅猛, 中国制造商如海尔 (Haier)、美的 (Midea)、格力 (Gree) 等公司在洗衣机领域取得了巨大的成功。他们不断创新, 推出更加节能、智能化的产品。例如, 海尔的“智能空气洗”技术利用人工智能和深度学习, 能够识别不同衣物的类型和污渍程度, 自动调整洗涤程序, 提供更精确的洗涤。美的则推出了智能变频技术, 通过电机智能控制, 使用高频声波振动, 将污渍从衣物中分离出来, 实现更温和高效的清洁。格力的洗衣机配备了冷凝烘干技术, 可以在不高温下迅速将衣物烘干, 节省能源并防止衣物受热损害。

此外, 市面上很多洗衣机现在已经具备 Wi-Fi 连接和手机应用控制功能, 让用户可以远程监控和控制洗衣机的运行, 给用户带来了不错的交互式体验。

【基金项目】2022 年江苏省大学生实践创新训练计划项目。

【作者简介】顾琰 (2004-), 男, 中国江苏泰州人, 在读本科生, 从事机械设计制造及其自动化研究。

2.2 国际洗衣机市场的发展

在国际市场,洗衣机也经历了类似的发展历程。早期的洗衣机大多采用传统的滚筒设计,但随着技术的进步,前装式和顶装式洗衣机逐渐普及,提供更大的洗涤容量和更高的效率^[1]。此外,国际洗衣机市场在智能化方面也取得了不小突破。例如,在国际市场上,三星(Samsung)和LG等公司也在洗衣机领域进行了显著的创新。三星的“智能Q-Rator”技术利用人工智能分析衣物类型,并提供最佳的洗涤建议,并结合“气泡清洁”技术将洗涤剂转化成气泡,这些微小气泡能够更深入地渗透到织物中,提供更好的清洁效果,同时减少了用量^[2]。LG的“蒸汽洗涤”技术则使用蒸汽来消除细菌和过敏原,提供更加卫生的洗涤。而松下(Panasonic)则引入了磁悬浮电机,降低了机械摩擦,减少了能源消耗和噪音,同时提高了洗涤效率^[3]。

3 需求分析

中国和其他国家大品牌洗衣机虽然已经有着众多关键技术的突破,但这种核心技术的目标客户实际是瞄准一个家庭,而面对宿舍群居住宿环境,重视个人卫生的人们可能不愿意使用公共洗衣机。公共洗衣机本身就存在病毒细菌交叉感染的风险也更容易遭到破坏,因此便于收纳的立式洗衣机由于其更低的成本也将具有不小的市场。

但市面上的立式折叠洗衣机存在一些缺陷。例如,止水夹止水效果差,进水与出水软管容易破裂,便携式洗衣机本身排水不方便,软管如果破裂则会造成水花飞溅,进而造成麻烦;便携式洗衣机本身功率低,面对大堆厚重的衣物造成堵塞,可能洗着洗着就卡住,使得清洗效果很差;此外市面上的立式洗衣机功能单一,只有一个清洗内筒,贴身衣物无法与外套分开清洗,清洗贴身衣物时也无法达到人工搓洗的效果。

4 设计目的

针对传统折叠立式洗衣机,解决以下存在的问题:
①解决进水与出水软管容易破裂的问题;②解决排水不方便的问题;③解决止水夹止水效果差的问题;④解决洗衣机功率低,面对大堆厚重的衣物造成堵塞,可能洗着洗着就卡住不转的问题;⑤解决市面上的立式洗衣机功能单一,只有一个清洗内筒,贴身衣物与外套无法分开清洗、存在细菌交叉感染的风险的问题;⑥解决清洗贴身衣物时无法达到人工搓洗的效果的问题;⑦解决清洗机搬运不方便的问题。

5 设备的应用

5.1 设备概要

这款清洗机顶部是操作面板2,面板上左右两边各有两个控制开关1,它们均控制时间,一个控制清洗时间,一个控制甩干时间;面板下是电路系统组件12。

清洗机左右两边各有一个清洗内筒,左边的是立方体

清洗内筒13,主要用于清洗外套等厚重衣物,配合三爪轮盘11可以在清洗时更顺畅,避免衣物堵塞无法清洗;右边的是圆柱形清洗内筒3,可以单独用于清洗贴身衣物,或是用作洗鞋机清洗鞋子,配合长杆毛刷4可以达到人工搓洗的效果。

清洗机背面内部有一根竖直的进水管10,顶部连接操作面板2,进水管10下端连接一根横向的出水管;出水管一端连接清洗机内的水箱底部,另一端通往清洗机外部;连接清洗机外部与进水管10底部的这段出水管为螺纹型出水口9,用特殊的具有弹性的塑料软管制作而成,呈弹簧状。

两个清洗桶底部各有一个电动机6,两个电动机均与电路系统组件12连接,图纸中省略了电路电线的绘制。两个电动机6的正中央有一根贯穿电动机的螺纹杆5,它们穿过清洗机两个内桶,而适配的三爪轮盘11与长杆毛刷4底部圆盘中心中空的螺纹结构正好可以与螺纹杆装配在一起。

清洗机底部四个顶角采用滚轮7设计;在清洗机背面有一条插头8。

5.2 设备结构

根据图1的折叠清洗机建模立体图和图2的折叠清洗机线框状态下结构注释图了解设备结构。

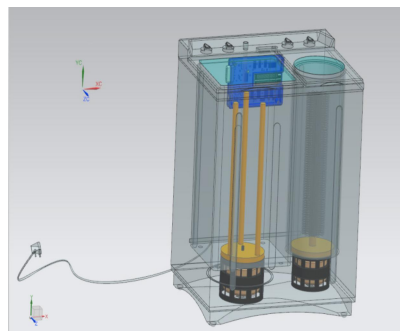
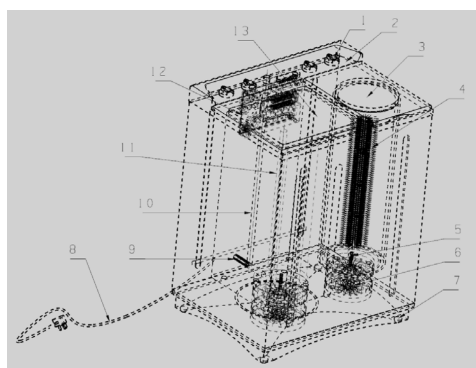


图1 折叠清洗机建模立体图



- 1—控制开关 1; 2—操作面板; 3—圆柱形清洗内筒;
4—长杆毛刷; 5—贯穿电动机的螺纹杆; 6—电动机;
7—滚轮; 8—插头; 9—螺纹型出水管道; 10—进水管;
11—三爪轮盘; 12—电路系统组件; 13—立方体清洗内筒

图2 折叠清洗机线框状态下结构注释图

此外,电路系统组件12中包括电容、状态指示灯、双向晶闸管、蜂鸣器、整流元件、三端稳压器、接口、晶体、微处理器、滤波电容器、电源变压器等。

5.3 操作流程

最初清洗机处于压缩收纳状态,机身由防水橡胶制成,电动机6以上及顶盖以下部分均可拆卸收纳。

清洗之前,首先将压缩的橡胶机身拉升展开,再安装两个清洗内筒,根据具体使用的哪个清洗内筒决定是否安装三爪轮盘11或者长杆毛刷4。

清洗机工作时,连接插头8通电,用螺旋塞旋紧螺纹型出水口9防止洗衣水外渗;接着通过进水管10开始向清洗机注水。

注水结束,通过调节操作面板2上的控制开关1确定清洗时间。

清洗结束,打开螺旋塞,抽出螺纹型出水口9末端弹簧状的塑料软管进行排水。

排水结束,不急收回塑料软管,接着调节操作面板2上的控制开关1确定甩干时间,变甩干变排水。

甩干结束,收回塑料软管,旋紧螺旋塞,拆卸两个清洗内筒及三爪轮盘11、长杆毛刷4,接着压缩橡胶机身完成清洗机的收纳。

6 优点和有益效果

①两只清洗内筒可以区分清洗厚重衣物与贴身衣物的清洗,这样更卫生,或是用作一边洗衣另一边洗鞋,增加了一项洗鞋功能。

②创新了水路设计,洗衣时直接用止水旋钮一键旋紧即可,无需像传统洗衣机那样洗衣时竖起排水软管^[4]。

③排水时螺旋设计的出水管尾端可以像弹簧一样直接拉出进行排水,排水结束将螺旋出水管像弹簧一样压缩进入出水管即可完成收纳,解决了进水与出水软管容易破裂、排水不方便、止水夹止水效果差容易漏水的问题。

④创新设计了三爪轮盘与长杆毛刷,创新设计了电动机结构,三爪轮盘与长杆毛刷可以与伸出电动机的螺纹杆装配在一起^[5]。

开始清洗衣物时,三爪长杆可以随着电动机旋转,可以起到疏通堆积的衣物的作用,使清洗更顺畅,避免厚重衣物堆积造成不转动的情况,在不加耗功率的情况下加强清洗效率。

无论圆形清洗内筒是作为鞋子还是贴身衣物的清洗,长杆毛刷底部圆盘在与电动机中心的螺纹杆装配后,具有很好的清洗效果,可以达到共搓洗的效果^[6]。

⑤清洗机桶身采用橡胶材料而非硬质塑料,取出清洗内筒、三爪轮盘与长杆毛刷后,将桶身直接压缩,即可完成折叠收纳。

⑥清洗机底部设计了四个滚轮撑脚,方便清洗机的搬运。

7 结语

洗衣机作为家庭必备的电器,不仅是生活的一部分,也代表了科技和可持续性的进步。通过不断追求技术创新和环保,洗衣机行业将继续满足人们日常生活的需要,并为更加可持续的未来贡献力量。论文在研究立式双工位折叠清洗机的设计的同时,也对中国和其他国家洗衣机行业的发展概况以及在技术创新和市场趋势方面的最新进展做了整理,如何将中国和其他国家顶尖品牌洗衣机的核心技术应用到便于收纳、适用于宿舍群居环境下的小成本洗衣机中,值得研究者进一步思考以填补相关领域空白。

参考文献

- [1] 白颖,姚琪.基于改进FMECA的洗衣机滚筒装配线可靠性研究[J].制造技术与机床,2022(5):146-151.
- [2] 裴东敏.2021年中国洗衣机市场打响“升级战”[J].电器,2022(3):27-29.
- [3] 郑凤云,陈玮,张何华,等.洗衣机槽清洗剂的研究[J].河南科技,2022,41(5):100-103.
- [4] 陈林,张夏阳.波轮洗衣机电控板防水可靠性的研究与改善[J].日用电器,2022(3):28-32.
- [5] 余涛,鲍敏,李乾坤,等.基于仿真与响应面分析的滚筒洗衣机悬挂系统优化研究[J].家电科技,2022,4(4):106-111.
- [6] 冯美艳,李春阳,董莹莹.基于PLC的全自动洗衣机系统设计[J].现代工业经济和信息化,2022,12(7):48-49+52.