

基于红外传感技术的轿厢电梯多功能消毒杀菌装置设计

周桂宇 史玉军 曲祥君 黄佳源 张 波
宜宾学院 四川宜宾 644000

摘要:生活的细微病毒正在改变了我们的生活,为了解决目前轿厢电梯人工消毒费时费力、消毒不及时、消毒面积不足等问题,本文将设计一款多功能消毒杀菌装置,消毒装置由手动模块和自动模块构成,其中手动模块通过使用按键实现消毒装置的频率设置功能,自动模块通过红外传感器、压力传感器等装置实现红外线感应、消毒灭菌、避免潮湿、消毒液喷洒、动力传输功能。通过验证,消毒装置成功实现红外线感应、消毒灭菌等多功能的动作,在病毒肆虐的环境下,这一装置能够有效解决乘坐电梯所遇到的杀菌问题。

关键词:病毒;红外传感;消毒杀菌;电梯

Design of multifunctional disinfection and sterilization device for car elevator based on infrared sensor technology

Guiyu Zhou, Yujun Shi, Xiangjun Qu, Jiayuan Huang, Bo Zhang
(Yibin University 644000, Yibin, Sichuan)

Abstract: The subtle virus in our daily lives is changing the way we live. In order to solve the problems of time-consuming, laborious, untimely and insufficient disinfection area of manual disinfection of passenger elevators, this paper will design a multifunctional disinfection and sterilization device. The disinfection device consists of a manual module and an automatic module. The manual module realizes the frequency setting function of the disinfection device by using buttons. The automatic module realizes infrared sensing, disinfection and sterilization, moisture avoidance, disinfectant spraying and power transmission functions through infrared sensors, pressure sensors and other devices. Through verification, the disinfection device successfully realizes multi-functional actions such as infrared sensing and disinfection and sterilization. In the environment of rampant viruses, this device can effectively solve the sterilization problem encountered when taking the elevator.

Keywords: virus; Infrared sensing; Disinfection and sterilization; Elevator

引言

目前,由飞沫、气溶胶通过空气进行传播(少量通过接触传播)的病毒,随时可能发生输入性风险,秋冬流感高发季节也会导致疫情反复,使各地一直处于巨大的防控压力之下。在现实生活中,电梯已成为人们日常生活中每天通勤、出行中必不可少的乘用工具之一。公共电梯的轿厢,因其空间相对密闭且狭小,人员流动密切,空气流通不畅,病菌容易积聚,更是病毒交叉感染高风险的场所。据悉,一名无症状者在没有接触的情况下感染了同一栋楼的一位邻居。他们只是乘了同一部电梯,然后致使其他 71 人被感染。电梯狭小的空间是病毒蔓延迅速的区域,所以我们在日常生活中需要对这一重点区域进行合理、规范且科学的杀菌消毒。本文在这样的大背景下提出一种能够实现多功能杀菌消毒目的装置,帮助不同场所的各种电梯能够有效杀菌,保护人

们的生活健康。

一、常规消毒杀菌方式存在的弊端

我们观察多个地区的医院、酒店、学校、小区等场所,发现大部分电梯没有配备自动消毒装置。即使电梯配有消毒装置,也不能自主定时设置消毒频率。此外,电梯在安装消毒装置后,倘若在工作中,有人进入电梯,同时进行消毒杀菌,这极易引发安全事故。因此,消毒方式通常采取人工方式喷洒消毒液。但是,这一方式存在着诸多弊端。

(1) 首先,消毒后没有及时烘干,导致底部以及四周可能潮湿甚至滑倒。

(2) 其次,人为喷洒消毒液的操作方式有两个难点:一是难以保障每天的完成度;二是难以保证完成的到位程度。

(3) 电梯作为垂直交通工具,由于轿厢空间小,

有易受污染的风险,直接喷洒消毒液容易导致电梯出现故障,危机乘坐人员的安全。

(4)酒精喷洒浓度达不到需要达到消毒效果的浓度,并不能实现彻底的消毒灭菌;其次大量酒精会对人体造成损害,影响周围人群的健康;最后,酒精喷洒后需要一定的静置时间,才能达到最好的效果。

从上可以看出实际上我们常见的人工喷洒消毒并不能从本质上解决杀菌消毒的效果,反而如果操作不当甚至有可能引发更加严重的问题,这也是我们在日常生活中所必须要重视的问题。在这样的大背景下,我们可以看到,制作并研发一种具备多功能杀菌消毒的智能装置是非常重要的,这不仅能从根本上解决人工喷洒的种种问题,还能减少被感染的几率。

二、多功能消毒杀菌装置的优点

电梯轿厢的多功能消毒杀菌装置主要采取两种消毒方式,即紫外线消毒和水体氯消毒。这两种消毒方式各有优点。紫外线消毒方式具有许多优点:

2.1 自动有效地控制紫外光投加量药剂

本论文提出的用于电梯轿厢的多功能消毒杀菌装置不同于我们常见的人工喷洒的简易装置,多功能的具体体现在能够通过控制系统合理且有时间间隔地将消毒药剂喷洒至电梯轿厢,实现实时控制,并且这一装置还能进行有效的调解剂量,即当人群变多时,我们就可以增加剂量;人数少的时候就可以减少剂量,这样做的目的也是合理控制空气中剂量,以便不干扰到人们的日常生活,并且重要的我们能够感受到这样的自动喷洒装置不再受到工作人员的干扰,日常中,工作人员进入电梯很有可能会影响到大家的正常乘坐,所以这一装置还能乘坐人员的便利带来保障。

2.2 不存在运输及储存化学药物的危险

减少了人为的喷洒,不仅仅是便利了乘坐人员的乘坐需求,而且也减少了这类消毒工作人员携带化学药物的危险。我们熟知的化学药物在运输和储存的过程中都有很严格的要求,因此都是需要很专业的人员进行操作。但是由于疫情情况下,工作人员的工作量很大,所以难免不会受到一些外界或者本身身体情况的干扰,所以不利于工作人员的身体健康。而自动消毒装置就能很好地解决这一问题。不仅能够减少工作人员携带化学药剂的危险,还能更大程度上保护了其他的乘坐人员,因此这一装置对于安全性的保证是非常值得推崇的。

2.3 杀菌速度快,不影响电梯的正常工作

在我们日常所能见到的电梯杀毒中,基本以人工为主,即固定时间提前对电梯进行杀菌消毒。但是这样的操作方式难免会影响到乘坐人员的日常工作节奏,譬如杀毒的时候,电梯都是不能正常使用的,这就导致电梯会遇到严重的拥堵现状,尤其是对于电梯少、楼层高的大楼,对于人们的工作与生活会带来很大的干扰。因此,我们提出的自动杀菌装置不仅是能够实施监控的,而且

能够在电梯无人的时候即可立即启动装置进行消毒杀菌,并且能够在短时间内就能实现全面杀毒,既能保证杀毒的有效全面,又能保证乘坐人员的日常生活秩序,所以我们这套装置是非常便捷人们的生活的。

三、多功能消毒杀菌装置总体设计方案

可控消毒杀菌频率的轿厢电梯包含轿厢电梯本体和外部。首先,在轿厢本体内侧顶部安装了一个内循环装置,内循环装置下方安装有一个固定罩,固定罩下方中央有一个紫外线灭菌灯,灭菌灯旁边有多孔消毒液喷头,固定罩四面分布了4个方向带斜角的热风口,角度为 $30 \sim 50^\circ$,以及两个红外传感器用于检测是否有人。其次,轿厢顶部外侧安装有一个固定器,用于固定各种设备。固定器上安装有一个主控制器(单片机)、两个电机、带电热丝鼓风机、微型电动喷雾器、二氧化氯消毒液、电动收缩杆收缩盒。其中主控制器与两个电机相连,其中一个电机用于驱动微型电机喷雾器喷雾,另一个电机驱动收缩杆对轿厢内部按键进行消毒。同时,主控制器具有定时功能,分别对喷雾时间、喷雾次数进行编程定时设计。伸缩杆下方的喷头具有方向可调节功能,在安装过程中可对按键方向进行调节。在消毒过程中,轿厢外侧显示屏显示“正在消毒,暂停使用”。

3.1 硬件模块设计

为了更好地实现消毒时间、频率的可控化和消毒的智能化,本文对电梯轿厢的多功能消毒杀菌装置的硬件模板进行设计。

这一装置总体是由单片机控制的,其设计的具体流程如下:

①轿厢本体、轿厢顶部安装有固定罩,固定罩底部中间安装有紫外线灭菌灯,而灭菌灯由单片机控制。

②轿厢内安装有多孔消毒液喷头、4个方向带斜角的热风口以及红外传感器,这主要是用来检测轿厢内是否有人以及消毒后的风干情况。

③轿厢顶部之间嵌有一个内循环装置,并且轿厢顶部外面上方安装有固定器,固定器上安装有两个步进电机,其中一个电机控制压喷雾器,喷雾器入口端与消毒液相连,出口与消毒液喷头相连实现消毒,其中消毒液选择的是非易燃易爆、无腐蚀性的二氧化氯消毒液。而另一个电机用于控制收缩盒里面的伸缩杆,可以定向伸缩至按键处,并进行再次定位消毒,其中喷头方向可调,在安装过程中可根据按键位置调整好方向。

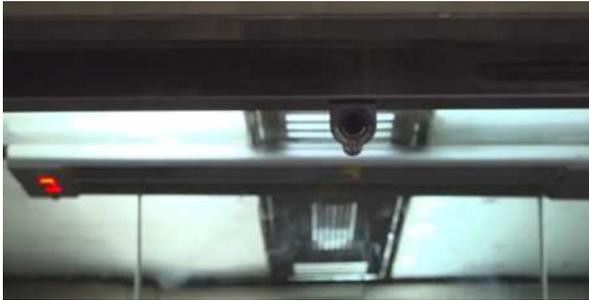
④控制器与电机相连,通过编程控制电机对喷雾器进行加压喷雾的次数。

⑤控制器与带电热丝鼓风机相连,控制带电热丝鼓风机的工作时间,而带电热丝鼓风机与4个方向带斜角的热风口相连,用于消毒以后对轿厢进行烘干。

⑥控制器与红外传感器相连,检测轿厢内部是否有人,无人时消毒装置动作轿厢消毒杀菌开关开始工作,并且在电梯外呼面板显示屏上显示“正在消毒,暂停使

用”，消毒工作持续 20 min，特殊情况可通过专业维护人员手动打开。

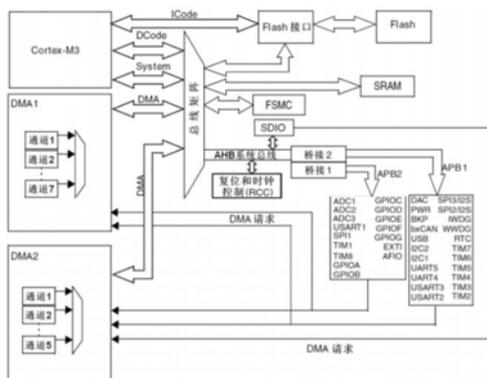
采用非接触式消毒不会产生化学残留。通过紫外灯管发射波长为 253.7nm 的 UVC 光子能量破坏病原微生物 DNA 或 RNA，使之丧失复制能力，从而达到消毒的目的。



智能紫外消杀设备与传统的化学消毒相比，不仅消毒效率高，消毒过程全程可控，而且采用非接触式消毒不会产生化学残留，更科学、安全。产品已经过广东省微生物分析检测中心及重庆大学环境科学实验室测试，对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌等病原微生物的灭活率高达 99.9% 以上。

3.2 软件流程设计

本设计的主控模块由手动模块和自动模块构成，通过 32 单片机进行工作。首先，通电后，装置的控制系



接着，主控模块通过单片机内部定时器对消毒频率进行定时，若要更改相应的频率，则通过手动模块进行更改。同时，手动模块兼具工作人员手动控制电梯轿厢的消毒杀菌过程，通过手动输入信号，让电梯暂停运行，同时外呼面板显示工作状态，再进行消毒时间定时，开始消毒过程，消毒结束后开始烘干过程。自动模块则由

传感器产生输入信号，收到有人信号时传感器自动循环检测电梯轿厢内部有无人员；无人时则将信号传入工作区，重复上述消毒过程。

传感模块主要为了保证电梯轿厢内部进行消毒作业时处于无人状态。首先通过压力传感器对轿厢内部首次检测，若检测结果为有人，则重复进行检测；若结果为无人，则信号传递至红外传感器。其次，红外传感器接收信号后，若检测结果为疑似有人，重新进行上一步操作；若结果为确认无人，则信号传递至下一步，电梯暂停运行，消毒过程启动。

四、结语

电梯的消毒通常通过电梯轿厢进行，喷洒消毒剂，并用布封闭轿厢，以用消毒器封闭电梯，但采用上述方法仍存在严格的消毒角度，其缺点是消毒剂残留量高，对乘客的刺激和电梯电子部件的可能腐蚀。由于实验和测试，电梯的多功能消毒系统使得当电梯无法通过传感器检测到足够数量的人时，可以启动消毒器的自动消毒。工作人员也可以在正常的日常工作中调整杀菌频率，以满足正常的使用需要。总之，该装置安全性高，实用性强，适用范围广，具有很高的连续应用价值。

参考文献:

- [1] 霍成煜, 刘柳壮, 张晨洁, 等. 红外热成像技术在电梯智能化方面的应用 [J]. 2020.
- [2] 贺印旋. 一种具有自动消毒功能的电梯 : CN213011462U [P]. 2021.
- [3] 郑强. 红外热成像仪在电梯故障诊断中的应用 [J]. 中国电梯, 2021, 32(9):4.
- [4] 丁帅阳, 胡甲琦, 阳一凡, 等. 基于 Arduino 单片机自动控制的电梯按钮自动消毒装置 [J]. 电子技术与软件工程, 2022(006):000.
- [5] 佚名. 日立电梯助力常态化疫情防控为广州地铁自动扶梯加装杀菌消毒装置 [J]. 电梯工业, 2020.
- [6] 林枫. 电梯用自动紫外线杀菌灯系统设计 [J]. 机电信息, 2020(8):2.
- [7] 余海璐. 红外技术在电梯和自动扶梯上的应用 [J]. 无线互联科技, 2022(004):019.
- [8] 鄧治. 防感染红外线感应免接触电梯按钮研究 [J]. 消费电子, 2022(4):3.

项目名称: 培育项目 - 一种电梯轿厢的多功能消毒杀菌装置
项目编号: 412-2020PY09