

# 应用于中央空调管道的环境工程方案

潘钦悦

广东慧航物联科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v2i5.287

**[摘要]** 针对人工清洁中央空调管道不方便的问题,本文利用环境科学与管理、机械设计等理论,对应用于中央空调管道的清洁消毒机器人进行设计,并利用监控技术对管道进行安保检查。

**[关键词]** 环境; 工程; 机器人; 打扫; 消毒; 监控

## 前言

对于大型的活动场所,例如展厅、体育馆、礼堂、学术报告厅、会议室等,中央空调是必备的配套设施。中央空调系统由一个或多个冷热源系统和多个空气调节系统组成,通过管道输送气体进入室内<sup>[1]</sup>。管道里的环境直接影响进入室内的气体的质量,一般来说,需要定期对中央空调风管内的空气进行检测,以确定污染程度,除了普通的灰尘污染,还有微生物污染<sup>[2]</sup>,因此中央空调管道的清洁影响着室内的气体环境,影响着室内人员的健康状态。然而,经过随机抽样调查发现,很多活动场所的中央空调缺少清洗,管道灰尘堆积层厚,在通风管道里甚至还有老鼠蟑螂以及其他飞行类昆虫的尸体,对管道进行取样查看分析,还发现具有多类微生物,包括大肠杆菌、溶血性链球菌以及多种呼吸道疾病细菌、病毒性细菌,严重影响着室内空气质量。如果不及时清理以及提前预防,将给人们的健康带来危害。考虑到中央空调管道狭窄,工人在里面移动十分不便,加上管道黑暗,如果不借助光源,难以查看管道里的环境,因此本文提出利用机器人来清理中央空调管道环境的工程方案。

## 1 管道环境工程方案设计

中央空调管道的样式大多数类似于图 1,主要由方形管道、软管和风机组成,方形管道一般悬空设置于天花板的下方<sup>[3]</sup>。清理中央空调管道的方法不唯一,本文利用环境科学理论与机械自动化理论设计打扫机器人进行作业,除了具有打扫的功能,相应还搭配消毒灭菌的功能,机器人作业时先进行打扫后进行消毒杀菌。根据两大设计的功能目标,本文结合实际管道环境进行各部分的设计,第一,对于管道底板的表面积尘层厚高的情况,机器人通过滚筒毛刷进行打扫,由于滚筒毛刷具有与底板接触面积大,摩擦力大的优势,因此选用滚筒毛刷作为底板的专用清洁工具最为适宜,其效果类似于家用的海绵拖把。第二,除了底板会有灰尘粘附,侧板与顶板同样会有灰尘粘附,本文设计旋转式毛刷进行打扫,类似于旋转式的鸡毛掸子,毛刷在旋转过程中不断地与管道内壁摩擦,扬起沉积的灰尘,结合风机的抽气作用,灰尘能被从管道中清理。第三,灰尘清除过后,管道中主要的污染物为微生物,管道中的消毒灭菌方法适合采用喷洒消毒剂法,考虑到不宜在管道里有积水现象,因此本文利用雾状喷头进行

消毒液的喷洒,该办法还能增加消毒液与空气、管道内表面的接触面积,能有效增加消毒的效果。第四,中央空调管道的底面为水平面,因此该打扫机器人采用轮式移动平台,该方式不仅移动效率高,而且设计成本比较低<sup>[4]</sup>。第五,打扫机器人主要是协助工人清理管道内部,对于污垢比较多的管道,机器人有时需要定点多次打扫才能清洁干净,因此机器人采用半自动控制方式的效果更好,如此机器人在管道里工作需要光源与摄像头搭配,还需要接收控制信号、传输视频信号的通讯装置。

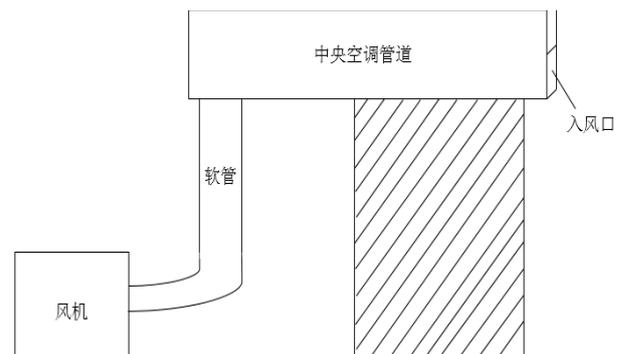
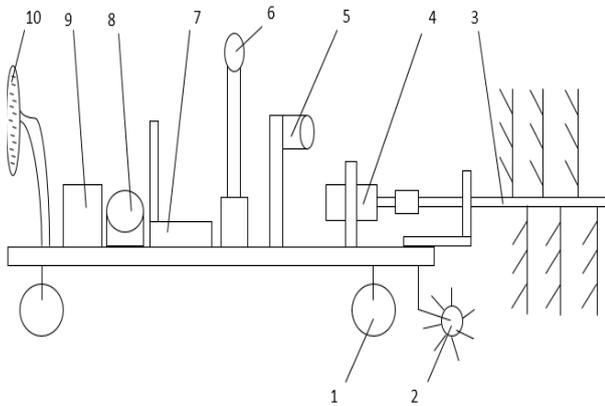


图 1 中央空调管道的样式

## 2 机器人构造

依据工程方案构造的机器人如图2所示,主要由轮式移动平台、滚筒毛刷、旋转毛刷、驱动旋转毛刷的电机、雾状喷头、水泵、消毒液罐、无线通讯装置、LED照明灯、摄像头等。滚筒毛刷设置于轮式移动平台的前下方,机器人移动时,能推动滚筒毛刷与底板摩擦,清理底板表面的灰尘。除了滚筒毛刷,其它设备都设置于移动平台的上表面,其中,旋转毛刷正向前水平设置,通过减速电机驱动,电机工作时,毛刷顺时针转动,形成鞭打与刮扫内壁的作用,灰尘在该作用下会发生扬起的情况,连接管道的风机产生吸力把灰尘抽取到沉淀器里。机器人前方主要用来清洁打扫管道内壁,机器人后方主要负责消毒灭菌,即先打扫后消毒,该过程不可逆。机器人的后方依次设置了雾状喷头、水泵和消毒液罐,通过水泵抽取液罐里的消毒液,以一定的压力从雾状喷头射出,使得机器人后方产生消毒液的喷雾,充分接触管道内的空气与管壁,达到一个良好的消毒灭菌效果。中央空调的管道长且

管道内环境黑暗,控制机器人移动与工作需要借助光源与摄像头,LED照明灯设置在摄像头的后方,LED灯亮起时,通过摄像头能看见机器人前方的环境以及旋转毛刷的工作情况。机器人的工作系统采用半自动控制的方式,其无线通讯装置以及控制器设置在消毒液罐与LED照明灯之间,并相应地添加防尘防水罩处理。



1-轮子; 2-滚筒毛刷; 3-旋转毛刷; 4-减速电机; 5-摄像头; 6-LED照明灯; 7-无线通讯装置; 8-消毒液罐;  
9-水泵; 10-雾状喷头。

图2 机器人的构造

### 3 结语

本文针对中央空调管道的环境进行清洁方案的探索,主要利用作用于底板的滚筒毛刷以及作用于四周内壁的旋转毛刷进行沉积灰尘的打扫与清理,利用水泵形成压力向清洁后的管道喷射出雾状的消毒液,对管道里的微生物进行消毒杀菌。机器人通过轮式移动平台能在管道里灵活移动,并且移动速度较快。机器人受工作人员无线控制,管道内的视频通过无线通讯装置传输到控制端。机器人打扫后,与管道口连接的集尘抽风设备把灰尘抽走。

### 【参考文献】

- [1]赵新帅,罗会龙.中央空调系统设计与应用研究[J].中国水运(下半月),2019,19(01):131-133.  
[2]禹蒙.空调系统微生物污染与调控研究[J].建筑与预算,2019,(03):35-37.  
[3]汤杰潮.对中央空调安装施工技术的探讨[J].低碳世界,2018,(08):166-167.  
[4]张逸博.移动机器人结构设计及仿真分析[J].电子世界,2018,(14):126+129.

### 作者简介:

潘钦悦(1992--),男,广东揭阳人,汉族,硕士,研究领域:环境科学与工程。