**“家用电梯消毒及疫情管控整体方案研究”综述**

【摘要】

在全球新冠疫情的背景下，疫情防控工作被人们所关注。中国工程院院士钟南山指出：导致新冠肺炎的病毒，主要是通过空气中的飞沫进行传播。尤其是空气不流通、人员密度大、人员来往频繁密切的地方，均属高危地区。按危险程度划分：(1)电梯轿厢；(2)食堂/餐厅；(3)办公室。可见最高危区域为：电梯轿厢。[1]电梯作为各大楼宇（如：家用电梯、公共楼宇电梯等）运行的主要设备，其环境相对密闭，是病毒传播的高风险区域，与其相关的消毒及其它疫情管控工作显得尤为重要。

本课题以家用电梯为场景，拟通过寻找影响电梯消毒频率的因素，运用Al人脸识别、红外线非接触测温、声音识别、大数据等智能技术手段，建立一套较为完整的疫情防控系统，实现电梯消毒的及时性和可靠性，使电梯消毒的频率更加趋于合理、科学，同时也对乘坐电梯人员进行风险识别、记录，便于后续流调等工作，使疫情防控工作更具有科学性、精准性。

【关键词】

电梯、AI人脸识别、红外测温、声音识别、智能、消毒、大数据

一、背景

全球新冠疫情肆虐，严重威胁民众的身体健康和生命安全，在这种严峻的大背景之下，我国举全国之力、全民一心，使疫情得到有效的控制，但我们仍需警惕疫情反复的可能性，如今疫情防控已经进入常态化阶段，平时做好公共场所的防护消毒是当下最为有效的预防手段，而电梯作为楼宇主要的运行设备，尤其是公共楼宇的电梯，其具有人流量大、人员组成复杂、环境相对狭小且密闭的特点，如果这时有新冠病毒携带者咳嗽、打喷嚏，唾液或粘液等会以飞沫的形式扩散到空气中，乘坐电梯人员通过呼吸或触碰电梯的按钮等，极易造成病毒感染。由此可见，电梯是病毒传播的高风险区域，务必要重视电梯的消毒工作。

经过对住宅小区的了解和实地调查，我们可以发现目前电梯区域的消毒和防控工作存在以下的现象与问题：

1）电梯消毒工作的有效性存疑。有的电梯仅贴了＂已消毒＂的标签，但没有配备手部消毒液，且未对电梯按钮进行处理（如：未配备用来接触按钮的纸巾或用保鲜膜对按钮进行覆盖处理）；有的定期安排消毒工作，虽有消毒登记表，但两次消毒的间隔时间较长，存在签名敷衍了事的情况。

2）缺少对特殊与突发的情况的及时应对。假如某一时间段乘坐电梯人数激增，且其中有咳嗽或发热人员，如果这时依然采取固定时间消毒的方式，显然达不到防疫工作的及时性要求。

3）日常疫情管控工作有欠缺，缺少对进入小区人员的记录、追踪。体温异常是新冠肺炎识别的一个重要指标，一般采用额温枪人工手持进行测量体温，但传统额温枪只能进行体温检测，不能进行身份识别。当人流量大且需要人员登记时，可能测温时需要排队，且需要专门的工作人员进行人工测温、记录。无疑大大增加了人力成本和时间成本。如果本地长时间没有确诊病例，有些小区对于进入小区人员根本就不进行测温、登记，对于疫情防控存在一定的安全隐患**[2]**。万一乘坐电梯的人中有新冠病毒携带者或确诊病例密接人员，非常不利于相关流调工作的开展。

针对上述存在的问题，需要寻求一种解决问题的方法，使电梯消毒及疫情防控工作更趋于智能化，做到科学、精准。

二、文献查阅

为了有效解决上述存在的问题，我查阅了有关“电梯消毒、“电梯智能化“相关的文献，这些文献主要侧重于单纯的消毒装置或电梯操作的安全性和便利性（如：身份识别、非接触操作等），而对于如何科学决策消毒时间等均无涉及。

三、研究目的

人工智能技术的发展日新月异，可以将智能化设备代替传统手工作业，如：可使用红外测温技术代替传统的手持式额温仪。测温使用红外测温技术有别于传统的额温仪测温,可实现无接触体温探测,减少人为的接触,有效降低病毒传染的途径,为政府执法人员、企业行政人员和物业人员提供了安全保障[3]。那是否可以通过将智能识别等技术与电梯进行整合以解决上述常规电梯消毒方式等疫情防控工作存在的弊端？本项目拟通过运用AI人脸识别、红外线非接触测温、声音识别等智能技术手段，建立一套完整的数据信息采集、反馈、决策系统，使电梯消毒等工作更趋于合理、科学，并能够及时应对突发状况。同时，对乘坐电梯人员进行身份识别、记录。

四、研究内容

1.1影响消毒频率的因素

经过对乘坐电梯人员进行分析，影响电梯消毒频率的因素有：

1）乘坐电梯的人流量；

2）乘坐电梯人员的健康状况，如：体温是否正常？是否有咳嗽的情况等？

3) 乘坐电梯的人员的行程。是否来自中高风险区域？是否为密接？其行程与大数据进行匹配的因素。

1.2技术手段

针对影响消毒频率的因素，选用相对应的技术手段，见下表：

**表1 技术手段**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 选取的技术手段 |
| 1 | 乘坐电梯的人流量 | AI人脸识别/红外计数器 |
| 2 | 体温 | 红外线非接触测温 |
| 3 | 是否有咳嗽情况 | 声音识别（声音传感器） |
| 4 | 行程 | AI人脸识别技术、大数据 |
| 5 | 消毒工作有效性 | 消毒浓度传感器 |

1.3系统组成及工作流程

系统由电梯端和后台管理端组成。其中消毒部分，电梯端主要采集电梯的人流量、乘坐人员的健康状况以及乘坐人员行程相关的数据信息，并发送到后台管理端，后台管理端对收集的数据进行分析，并根据设定的指标进行比对（如：人流量是否超50人次、额温是否超37度、咳嗽声是否超5次、是否来自中高风险区域等，指标可由管理员进行修正），向工作人员发送电梯需要消毒的指令，工作人员接收指令后对电梯进行消毒，待消毒工作完成后，会有浓度传感器监测消毒工作是否到位，由此可以发送消毒已完成指令，至此电梯消毒工作全部结束。工作流程如下：



图1

在人员身份识别、登记部分。将人脸识别获取的身份数据进行记录，同时与大数据进行匹配，识别出乘坐电梯人员是否来自于中高风险区域？或是否存在密接情况，如果有将发出警告，并采取相应措施。为了使疫情防控工作更加有效，本课题设置在进入电梯前、后各进行一次人脸识别，在进入电梯前进行第一次人脸识别，如果发现有人来自中高风险地区或存在密接情况，则会发送指令给相关工作人员，采取不允许此人乘坐电梯及其它措施（如：向社区报备并采取进一步措施）。同时，进入电梯后还是会进行二次排查监测筛选，记录一同乘坐电梯人员的信息，为后续排查提供数据支撑。工作流程如下：



图2

**可行性分析：**

查阅了有关“电梯消毒、“电梯智能化“相关的文献，这些文献主要侧重于单纯的消毒装置或电梯操作的安全性和便利性（如：身份识别、非接触操作等），而对于如何科学决策消毒时间等均无涉及。按照表1所列项目，具体内容为：

1. 对于项目1人流量的统计，城市区域人流量统计预警的实现方法主要是视频监控与分析，但是视频监控设备覆盖范围的局限性大，无法保证人流数量统计的准确性。[4]而且，统计方案成本高、算法复杂且不利于个人隐私保护的局限性。[5]。

在电梯的模型中，我们使用类似于挡光片的传感器，通过挡住次数来计数人流量。

1. 对于项目2体温的统计，现在技术主要为红外热成像设备[3]与黑体辐射源[3]相结合。

在电梯模型中，我们使用两个颜色分别为红与绿的小物块来模拟体温正常与不正常的人。

1. 对于项目3咳嗽次数的统计，我们采取声音传感器来进行计数。
2. 对于项目4行程的统计，现在的电梯中还没有具体的实施应用，也仅在电梯内会有摄像头进行监控，使得不够方便可靠。在电梯模型中，会在电梯内外都安装摄像头检测，进行面部识别起到双保险的作用，更可靠有效。

【参考文献】  
[1]龚光云.新冠肺炎疫情下电梯检验、维保及安全乘梯时的防护措施[J].中国电梯,2020,31(08):20-22.

[2]王树宇,黄昭县,郑梦乔,张艳玲,王钧.基于人脸识别的体温检测及云平台多机控制系统的设计与实现[J].科技与创新,2022(02):151-155.DOI:10.15913/j.cnki.kjycx.2022.02.045.

[3]盛业斐.基于5G、红外热成像技术实现无接触体温探测的解决方案[J].数字技术与应用,2020,38(04):51-52.DOI:10.19695/j.cnki.cn12-1369.2020.04.26.

[4]王敏.基于大数据的实时人流量统计与预警系统的设计与实现[J].信息与电脑(理论版),2021,33(08):149-151.

[5]陈金立,瞿彦涛,冯仰歌,付善腾,王礼正,范晨阳.基于双时间点检测的毫米波雷达人流量监测方法[J/OL].电讯技术:1-11[2022-03-13].http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1267.TN.20211116.1658.002.html