



一周首批交付,科技赋能守护师生健康

复旦三大团队自主研发7种智能消杀设备

从4月15日学校部署物表病毒消杀设备研发任务,到第一批智能消杀设备交付使用,只用了短短7天。

依托工程与应用技术研究院(下文简称:工研院)、信息科学与工程学院成立的三支研发团队,何以让7天成为可能?如何通过自主研发为抗击疫情提供复旦科技利器,把大学的学科积淀和科研创新力,转化为师生健康的保护力?三支研发团队告诉你一线讯息。

新工科“复旦光”构建校园大防护网

4月22日,接到任务仅仅一周后,姚其副教授的紫外线消杀团队,已将研发的三种紫外光消杀设备运抵复旦校园,正式亮相、“上岗”。

紫外光消杀设备“三兄弟”体型各异,应用场景不同,其中滚轴式六面均匀紫外线物表消杀机体型较大,适用于户外的硬质物体表面消毒,如纸箱、硬质外包装箱等;电梯消毒灯、电梯按钮消毒灯两种则体型小巧,适用于电梯上层空气和电梯按钮消毒,“按电梯按钮不必再用纸巾擦拭了”。

这“三兄弟”却有着共同的消杀方式——紫外光消杀。通过紫外线对细菌等病原微生物的照射,破坏其机体内DNA的结构,使其立即死亡或丧失繁殖能力,从而达到消毒杀菌的效果。紫外光能够进行超大规模消杀、气溶胶循环消杀,具有无二次成本、消杀无残留等特点。

将一箱物资放置于滚轴式六面均匀紫外线物表消杀机上,仅需5秒即可实现物体的六面快速消杀,如何保证消杀效果?

据姚其老师介绍,滚轴式六面均匀紫外线物表消杀机既要保证效率,又要保证人体安全。中部采用254nm峰值波长紫外线,经过精准光学设计、模拟,实现内部均匀、快速消杀,且无外泄光;两端为222nm峰值波长紫外线,有效解决物品前后面消杀时间短问题,同时避免了对人的潜在伤害。

对于紫外线的应用,在保证杀菌效果同时,更重要的是其光生物安全性。姚其团队基于自身在光健康、光医疗方面多年的积累,采用四大光学技术提升紫外光杀菌效果:精准光学设计、空间精准辐照度设计、光剂量定量评估、紫外线可视化技术,并保证光生物安全。

时间短,任务重,居家办公,重重因素造就了“云端”高效组织研发的新“形式”,以复旦工研院光学工程团队牵头,迅速组建了以复旦系为主的交叉研究攻关团队。

姚其带着工研院的8位科研人员,包括多名研究生,负责消杀

在封闭管理期间,物传人成为保护校园的最主要的挑战。日前,消杀大宗物资的固定式设备、精准消杀的移动式智能机器人、小巧发光的电梯消毒灯等7种复旦自主研发的智能消杀设备陆续上岗,成为校园消杀的坚实力量。



电梯按钮消毒灯、滚轴式六面均匀紫外线物表消杀机、面向外卖的紫外消毒机器人

少自由度移动消杀机器人、物表全覆盖智能消毒机、6自由度移动消杀机器人

设备的整体研发设计,主导光源技术的应用;复旦附属医院的2位医生参与到设备的安全试验,保障应用安全性;东北大学建筑学院的6人团队则对空间规划设计有所助力,最终产品与广明源公司联合开发生产问世。

团队还共同规划了复旦紫外消杀大防护网,主要对校园外围整体紫外线网构建以及校内关键物流节点、人员聚集点进行布局。光学技术、空间设计及规划设计的完美结合,能够实现大区域的消杀,同时保证人机共存的安全性。

“消杀物资、场景不同,涉及到空间的光学设计和建筑的整体规划,需要一个系统的方案。”工研院张荣君副院长说,“这样一个系统解决方案,基于我们复旦大学出发,也希望能够推广到更多地方,在抗击疫情中贡献复旦力量。”

鉴于紫外线不可见,紫外线可视化专利在任务下发第三天,就构思成型,已申请发明专利。在未来数周内,“复旦光”将有更多的技术应用,为复旦校园构建大防护网,也会将复旦科技之“光”照向更多地方。

复旦博士5天研发物表全覆盖智能消毒机

“这台消毒机非常实用,为我们减轻了工作量!”4月20日,在邯郸校区东二门试用刚交付的物表全覆盖智能消毒机后,总务处林杰感慨。

收到反馈视频后,研发团队负责人、2019级信息科学与工程学院博士生张天资回想起过去5天的付出,感到欣慰。

4月15日,接到研发需求后,

张天资和5名团队成员彻夜未眠。他们针对需求进行分析讨论,勾勒着自动消毒机的雏形:物表全覆盖、消毒强度可调、便捷安装、安全至上、环保健康的履带式物表智能消毒机。

“在符合消毒技术规范的基础上,安全高效、快速落地是我们本次研发的核心要点。”张天资介绍,“考虑到物资大多是纸箱包装,如果直接喷洒消毒水,容易打湿包装且非常浪费,我们采用了超声雾化的方案。消毒液被雾化成10微米左右的颗粒,可以很好地附着在物体表面,当物品离开消毒仓之后消毒剂还能继续起作用,不仅提高消毒效率还保障了效果可靠。”

奋战一夜,张天资带领团队设计出物表全覆盖智能消毒机的初版图纸,并在4月16日上午的讨论会上提交一个完整的方案。

进入加工生产环节后,张天资团队又面临着新的挑战。受疫情影响,采购物料有困难,他们不得不“就地取材”,进行零部件的替代分析。物流紧缺、运输时效也考验着他们,张天资想方设法,“团结一切可以团结的力量”。时间真的不够用,有时边吃饭边接听拨打电话,寻求各方帮助。“挂断电话,饭菜已经凉了,但问题解决了,热血沸腾。”

三天生产完毕,两天运输抵达,4月20日在邯郸校区东二门交付的物表全覆盖智能消毒机,是复旦大学第一台自动化物资消杀设备,出自复旦学生团队之手。

智能化机器人分布式构建各校区防疫生态网

一辆辆货车满载物资,送达

学校,货车、货物、静置区域、车离开后的地面、环境,无不需要全面的消杀。其他进校物资、日常校园环境、爱久公寓外卖的背后,是一个个辛勤身影,在做细致入微的消杀。

针对这种消杀需求,工研院副院长、智能机器人研究院院长甘中学教授牵头开展消毒机器人研发,提出“手-腿-眼-脑”一体化的柔性精准消杀机器人”设计方案。

“市面上常见的消杀机器人,往往进行大区域覆盖式消杀。而校园进校物资及特定环境消杀则要求效率高,定位精准,故而我们开发的移动柔性消杀机器人以精准定点式消杀为亮点。”甘中学说。

工研院齐立哲青年研究员团队早在2020年便开发出第一代“消毒机器人”,助力抗击新冠疫情。“两年后,基于室外环境消杀需求,对机器人结构进行改造升级,增加单臂或双臂,改进移动方式,增强自主移动作业能力。从结构形式及控制方式上,实现消毒机器人领域的飞跃”,齐立哲说。

面对这一次的紧急任务,甘中学策划采用多关节双臂协作臂,控制喷头喷洒或照射的角度、相对位置关系,保证消杀效果到位。齐立哲带领20余名研究生在联合科研团队的支持下,迎难而上,高效开发,本着人和消杀环境尽量分离的原则,研发团队还改进了机器人的交互方式。

“从遥控方式、自主建图方式,增加了远程视频监控的操控机制,迅速开发适应个性化外卖病毒消杀、保障人的安全健康的AMR-双臂机器人。为了便于操作,设置了两种模式,一种是简单化操控的手动模式,另一种则是

远程视频指挥的遥控模式。双管齐下,先让使用者快速上手,再逐步探索出机器人的科技感,即自主智能化能力。”齐立哲说。

为解决线上沟通效率问题,在总体共性设计方面建立总的微信群,又在个性问题上分了三种机器人的“小分队群”,每个群里都有课题组的一位博士生、几位硕士生以及外部协同技术人员,保持“半天两小会,一天一大会”的工作机制,分工协作,有条不紊。

经过第一阶段的努力,联合团队技术指导摸清了学校在各种场景下的病毒消杀需求,准备在下一阶段陆续开发定制化消杀机器人,设计了4款不同形式的机器人。

4月24日,面向货车及环境的第一代移动消杀机器人,在邯郸校区进校物资缓冲区上岗消杀。程序自动控制喷雾形式、距离,开始工作,令人眼前一亮。面向环境及外卖的6自由度移动消杀机器人,也已部署完毕。

10天三代消杀产品,归功复旦新工科前瞻性部署

“疫情进入防控新阶段,目前学校的难点和重点,是入校物资的消杀。希望工研院牵头发挥工科技术优势,在一周左右时间为整个复旦大学的体系消杀提供一些解决方案。”校长金力4月15日部署任务时说。

4月16日,副校长徐雷召开紧急动员会,组织由工研院联合信息学院及合作单位共同组成的产品开发队伍,要求团队以临战打仗的心态,日夜兼程研制病毒消杀产品,满足学校对大宗物品消杀、移动智能消杀和师生个性化物品消杀的需求。甘中学立下军令状:“我们要充分发挥复旦的工科技术优势,连续开发‘自动化、智能化、生态化’三代产品。”

7天后,第一批消杀产品便出现在复旦校园第一线,10天后,移动智能机器人、个性化物品消杀设备也陆续到达校园开始发挥作用。

10天何以做出三代系列防疫消杀新产品?徐雷说,这归功于复旦在新工科方面的前瞻性部署。

2017年,“复旦共识”打响了国内新工科建设的第一枪,学校成立工研院。工研院集合校内工程技术背景的研究人员,也成建制地引进了甘中学等一批海内外优秀研发人员,瞄准智能机器人、先进照明技术、生物医学工程等领域开展工程技术和应用研发。同时,工研院是复旦各个学院新技术、新产品的总出口,汇聚各个学院最新成果。

这次的几款防疫新产品,便是基于工研院和复旦大学工程技术队伍的联合研发积淀。

文/胡慧中