24小时监测,捕捉大气污染物形成瞬间

复旦这一特殊实验室最终目标是找到污染物形成机制,为大气污染防治寻得方法

■本报记者 黄尖尖

凌晨时分,上海这座城市正在酣睡中。复旦大学第四教学楼楼顶一间天台小屋,在浓重的夜色里亮着微光,这是一个24小时空气监测站。由复旦大学环境科学与工程系教授王琳参与建设的上海市大气颗粒物污染防治重点实验室成立于2014年,当时大气污染在国内备受关注,PM2.5等逐渐进入人们的视线。

空气监测是一项持久而细致的研究,为了捕捉到24小时内大气中气体和颗粒物的成分及变化,找出空气中污染物的形成机制,监测站日夜运作。

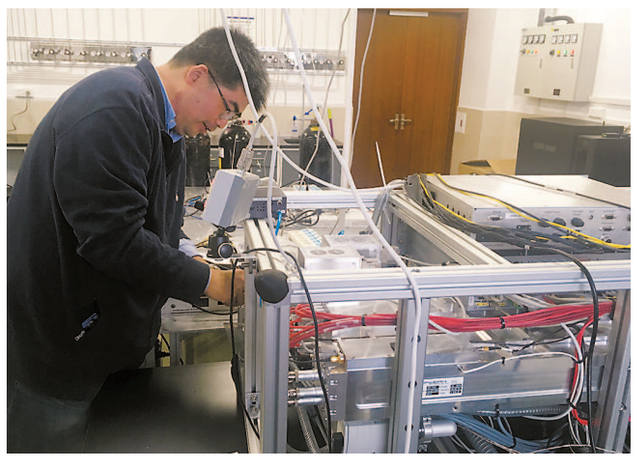
特殊实验室24小时监测大气

凌晨1时许,复旦第四教学楼楼顶,白色灯光透过天台小屋的三个气窗透射出来。

大气监测站必须建在露天,天台是最好的选择之一。十几平方米的小屋内塞满仪器,一根根采样管透过气窗伸到户外,实时采集大气样本,实验室成员在电脑上实时观测数据变化。

这是个特殊的实验室,不仅要收集大气中的气态成分,还要监测空气中的气体分子向颗粒物转换的过程,即颗粒物的二次生成途径。"大气中的颗粒物有很大一部分是由气体分子在随机碰撞中通过氢键形成新分子簇,实验室观测的目标就是要弄清哪些气体参与了这个过程,形成了哪些分子簇。"

一个气体分子的尺寸通常是零点几个纳米,在静止状态下观测到已非常困难,要观测其化学转化过程更是难上加难。"这些气体分子在空气中随机碰撞,分子簇随时在蒸发,又随时在生成,我们必须实时在线,定量观测这些纳米级别分子簇的动态变化。一个新颗粒的生成,可能就在一瞬间。"在数谱图上,当粒子浓度线从蓝色变成红色,就表示粒子的浓度正在增加。"这就是新粒子从无到有的过程。"跟随实验人员实时见证这一过程,记者内心有些激动。



空气监测实验室内,王琳正在操作仪器。 黄尖尖 摄

"这时我们就要及时观看质谱仪,找出与新粒子出现的时间序列比较吻合的质谱信号。"只见实验人员立刻转到另外一个仪器前。质谱仪上,有上千个信号,每个信号都对应一个不同的化学组分,观察这些细微的信号变化,就能了解空气中分子簇的种类和浓度。

为了保证观测的连续性,实验室不分昼夜,也没有节假日。"一旦开始,就要连续不停做下去,除了观测,还要实时维护,所有仪器要始终保持在最佳状态。"王琳说,我国的大气颗粒物污染最严重时期在冬天,因此冬天是最佳观测期。"天越冷,实验室工作强度越大。最重要的数据都是在最艰苦的时候采集到的。"

无害气体会碰撞出新颗粒物

为什么要观测颗粒物二次形成过程?王琳说,我国的大气污染中,以颗粒物和臭氧污染最为严重。大气颗粒物的来源有两种,一种是直排的一次颗粒物,主要是工厂烧煤、汽车尾气、发电厂等化石燃料燃烧不充分产生的。"人们一直把大部分注意力放在一次颗粒物上,却忽视了另外一个重要来源。"

还有就是二次颗粒物,即空气中的气体经过特定物理化学过程后变成颗粒物。二次颗粒物也有两种产生途径,一是排放出的挥发性气体在大气中经过化学反应后,冷凝沉降到已有颗粒物的表面,造成颗粒物质量增加。比如气态的氮氧化物挥发性很强,但在空气中一反应就变成硝酸,容易冷凝沉降到已有颗粒物表面。另一种形成途径就是大气新粒子的生成。"大气中有一些看似无害的气体分子,通过随机碰撞,形成分子簇,从一个气态分子,变成两个、三个、四个……当尺寸达到3到4纳米时,就变成颗粒物。"研究表明,在我国城市地区,50%的颗粒物数浓度来自大气新粒子形成。

去年7月,王琳团队在《科学》杂志上发表论文,指出在上海城市大气中,气体硫酸分子、二甲胺分子和水分子三者是形成大气新粒子的主要来源。"水分子无处不在,气体硫酸通过二氧化硫在空气中氧化形成,这已基本可以确定,但二甲胺到底是怎么来的,还存在疑惑。"王琳团队对其来源进行了很多猜想,这将是未来破解上海城市空气污染的关键点之一。要对空气污染进行防治,首先就要知道其来源。实验室表面上是做观测,更重要的是看成因,通过与模拟实验对比,最终得到污染物的形成机制。

关键信号出现让数据有意义

七年前,王琳从美国回来启动这一课题时,国内对大气新粒子的科学认识才刚刚起步。他回忆起实验室成立时的辛酸,"当时四教的天台门口有三级台阶,我们在台阶上安装了一个简易工作台,就坐在台阶上工作"。

实验团队共7人,由王琳和他的研究生组成。经常是几个人轮流值班盯着,保证观测持续不间断。2014年寒假期间,实验室缺人手,仪器出了问题没有及时处理,导致整个观测期中断重来。此后,实验室安装了报警器,还配备一块巨大的蓄电池,就算突然断电,仪器还能支撑运作1个小时。

姚磊是环境科学与工程系的博士生,2016年春节,他一个人留守校园,对着天台上的各种仪器过了个春节。在质谱仪中,能看到成千上万个分子,却不知道新粒子何时会形成,也不知道哪个数据的出现会起到决定性作用。"做这件事很难,失败多,成功少。"29岁开始读博的他跟随项目组一路走来,感觉如果做不成这件事,这些年的心血就都付之东流了。

这是团队成员的共同感受。2016年2月的一个深夜,团队在分析质谱仪的以往数据时看到一个微小的硫酸二聚体的信号,这个信号绝对浓度很小,但已超过目前国际上已有文献中的最大值。"这让人马上联想到二甲胺,于是我们赶紧寻找同时含有硫酸和二甲胺分子的信号,果然找到三四个。能在质谱仪中找到三四个硫酸—二甲胺分子团簇信号已是非常强有力的暗示,有力地证明了大气颗粒物的硫酸、二甲胺和水分子三元形成机制。"几个人兴奋得喊出了声。

"目前,这个三元机制的发现已代表该领域国际最前沿水平,但城市中二甲胺从何而来还有待进一步研究。"王琳说,"最终目标是找到污染物的形成机制,为大气污染防治寻得方法,虽然这条路还很长,但我们已经找到了方向。"

热线追踪

龙吴路旁一千八百余平方米违建开拆

『解放热线·夏令行动』报道后,吴泾镇拆违办又约谈企业负责人

■本报记者 毛锦伟

7月8日,"解放热线·夏令行动"开通首日,市民史先生反映龙吴路3050号的违法建筑被租下作为建筑材料仓库,扬尘污染严重,且存在一定安全隐患。史先生称,此处违建面积较大,但一直未被拆除,希望能赶快列入拆违清单。7月15日下午,这排1800余平方米的违建终于开拆了。

企业组织人员自拆

7月15日下午,记者在现场看到,挂着"俊儒仓储管理"牌子的龙吴路3050号卷帘门紧闭,现场工作人员说,里面堆放的建筑材料已清空。一辆挖机停在南侧龙吴路3060号空地上,等候开拆指令。根据拆除方案,挖机将从南向北一幢幢将违建拆除,预计花5个小时将整排违建拆除完毕,再由企业自行清理建筑垃圾。13时30分,随着一声令下,伴随着阵阵挖机轰鸣声,最南侧一幢违法建筑的墙被推倒……

据闵行区和吴泾镇拆违办工作人员介绍,龙吴路3050号、3060号均属上海港务集团龙吴分公司,后承租给上海俊儒仓储管理有限公司经营。该处建筑系早年为解决港口仓储堆物而搭建的,原有房屋面积约2500平方米,主要由3个拱顶大棚组成,属历史遗留违建。去年4月,在龙吴路沿线大整治期间,区、镇联合整治小组进行排摸检查,发现该处疑似违法建筑,当即约谈企业负责人。这名负责人提供了建筑平面图等相关材料,但未能提供产权证。区、镇拆违部门进一步了解核实后,将该处列入今年拆违整治计划。3月,职能部门再次约谈企业负责人,要求企业自行拆除该处违法建筑。企业负责人承诺在7月底双方租约到期收回地块后,再行拆除。企业在5月已先行拆除700余平方米,即龙吴路3060号空地处的违建。

7月8日,"解放热线·夏令行动"报道后,吴泾镇拆违办又约谈了企业负责人。这名负责人表示,7月15日下午对该处违建进行全面自拆。

仍有6000平方米违建待拆

据介绍,龙吴路沿线类似的违建并不在少数。吴泾属上海老工业区,龙吴路两侧黄浦江沿线区域共有大型国有企业39家,其中央企3家、市属企业34家、区属企业2家。这些企业大多面临产业结构调整,在这一过程中,一些闲置厂房、码头转租现象严重,业态多样,管理混乱,违法搭建问题突出。去年起,闵行区、吴泾镇两级拆违部门以龙吴路为主干道,覆盖周边曲吴路、通海路、吴河路等路段,抽调人员开展排摸调查,并督促相关企业履行主体责任,全力落实梳理自查,积极推进企业违法建筑拆除。在此基础上,闵行区拆违办建立了吴泾工业区企业违法建筑治理工作联席会议制度,加强违法建筑的协同治理。

去年,区、镇两级拆违办对当年排摸出存在违建的9家企业进行整治,累计拆除违建30542平方米。今年,联合整治小组又针对黄浦江沿线企业开展第二轮深入排摸,共排摸出涉及违建企业17家,点位数40处,确定的违建面积12000余平方米。截至目前,已拆除违建点位6000余平方米,剩余点位还在加速处置中。

闵行区呼吁沿线部分国有企业切实履行主体责任,自觉拆除区域内违法建筑,积极配合属地政府工作,共同做好龙吴路沿线环境综合整治工作。

成本仅十几元,却卖40至200元不等

3000万元假冒飞利浦案告破

本报讯 (记者 邬林桦)近日,市公安局青浦分局破获一起特大假冒注册商标案件,缴获假冒"飞利浦"品牌电动剃须刀、电动牙刷头成品及零配件30余万件,涉案金额逾3000万元。

今年2月,青浦警方发现,某网店销售假冒的"飞利浦"品牌电动剃须刀和电动牙刷头,售价仅为旗舰店的一半不到,且商品存在明显瑕疵。警方调查发现,这家网店每天对外销售100余单假冒品牌商品,实际经营人系居住在江苏的薛某。警方还发现,薛某与位于北京的陈某有大量网上转账交易和采购记录。

经查,2018年起,朱某等人在河北开设多家无生产资质和卫生许可的地下作坊,购入廉价配件进行组装,再由其妻子陈某等对外销售。每部电动剃须刀组装加工成本仅十几元,贴标后却以40至200元不等的价格在网上零售和批发。

今年6月28日,青浦警方分赴北京、河北、江苏同步收网,抓获包括主要犯罪嫌疑人朱某、陈某、薛某在内的33名犯罪嫌疑人。目前,朱某等29名犯罪嫌疑人已被依法刑事拘留,另外4名犯罪嫌疑人已被依法取保候审。案件仍在进一步侦办中。

图片新闻

泡书店消夏

刚出梅,申城就迎来高温天气,不少市民选择泡书店消夏,一杯饮料、一本书泡上大半天。

昨天,记者在钟书阁绿地缤纷城店看到,家长带着孩子,学生结伴而来,闺密几人成行……人手一本书,看累了,或做暑假作业,或小声交谈。高温天,书店凉爽安静,成为市民消夏好去处。

据悉,这两天申城书店客流比平时增加不少,图书销量也随之增长,特别是少儿类书籍。双休日书店提前半小时开门迎客,仍一座难求。

图为钟书阁绿地缤绿城店内,市民在安静阅读。

本报记者 蒋迪雯 摄影报道

"自从村里讲垃圾分类,才晓得原来那些烂菜叶子和残渣骨头都是有用的" 今日看点

科技企业推出垃圾识别功能

阿姨妈妈获聘"AI训练师"

■本报记者 任翀

前天下午,一场以"垃圾分类"为主题的比赛在徐汇区康健社区丁香园举行。比赛在社区里的"阿姨妈妈"与支付宝新上线的垃圾分类人工智能小程序之间展开,规则很简单:对于同一件物品,阿姨妈妈要说出它的分类,人工智能小程序则用"扫一扫"方式进行识别,判断它属于何种垃圾。

一开始,比赛处于胶着状态:矿泉水瓶是可回收物;盆栽是湿垃圾;没喝完的珍珠奶茶,奶茶倒掉,珍珠是湿垃圾,塑料杯是干垃圾……来自社区的张晓玲阿姨与人工智能小程序给出的答复完全一致。不过,差别出现在一个中成药冲剂包装上。张阿姨看了一眼后说:"要看里面有没有药。如果没有药,就是干垃圾;如果有药,就是有害垃圾。"人工智能小程序识别之后,却判断这是一张面膜,给出"干垃圾"的答复。凭着这个答案,张阿姨获胜,而且还被阿里巴巴公益聘为垃圾分类AI(人工智能)训练师志愿者。

原来,这场"阿姨妈妈"与人工智能小程序之间的比赛,是为了进一步提升垃圾分类的科技含量。垃圾分类新时尚已深入人心,但"不知道怎么分""怕分错"仍困扰着部分市民。不少科技企业利用人工智能中的物品识别技术,推出"扫一扫""拍一拍"等功能,供市民在分类时参考。阿里巴巴拍立淘运营专家、淘宝AI垃圾分类程序志愿者刘昕说,自7月3日上线相应的垃圾识别功能以来,已有超过1300万用户使用这些小程序。不过,用户使用中发现,有时人工智能也会认错。

"目前人工智能识别的准确率约90%,要提高准确率,关键要加强对人工智能的训练,包括提供更多学习样本、及时发现人工智能的错误,再由程序员进行后台调试。"刘昕说,上海的"阿姨妈妈"在垃圾分类上经验丰富,想聘请她们做AI训练师志愿者。"我们计划招募1000名训练师,目标是推动AI识别垃圾分类的准确率超过99%。"

湿垃圾减量90%,收支平衡可持续,环境变美村民有获得感

金山星火村"湿垃圾不出村"的三笔账

■本报记者 黄勇娣 通讯员 宋叶锋

作为区里第一个村级湿垃圾处置点,金山卫镇星火村安置的一台智能餐厨废弃物就地处置设备本月已正式启用。这个湿垃圾处置点前期经历了两个月的试运行,出村湿垃圾一下减量90%,收支平衡实现可持续,环境变美让村民连呼有获得感,这"三笔账"让党总支书记奚明芳对在全村推广垃圾干湿分类和处理更有底气。

采用"可腐不可腐"分类法

天刚蒙蒙亮,星火村就亮起灯光,不一会儿就有人提着垃圾袋走出大门,嘴里念叨着:"棕色桶放会烂的垃圾,其它垃圾放在黑色桶里……"

星火村有20个村民小组,常住人口5000多人,每天产生生活垃圾约1.2吨,多为餐厨垃圾,如遇节假日数量还会更多。要做到这些垃圾不出村,第一步就是推广垃圾干湿分类。今年5月以来,星火村把1600余个垃圾桶放在农家门口,干湿各一个,并挨家挨户进行垃圾分类宣传。

林红春是星火村4组组务管理小组成员,也是垃圾分类宣传志愿者。他说,村里居住的多是老人,如果你跟他们说"可回收物、有害垃圾、干垃圾、湿垃圾",他们听不太懂,但要说到"哪些东西会腐烂,哪些东西可换钱",老人一听就明白,这就是"可腐不可腐"分类法。

来到星火村湿垃圾处置点,记者看到,处理设备正源源不断"吞噬"着收集车运来的湿垃圾,包括菜叶、果壳、瓜皮、食物残渣等。正在操作设备的褚诚明师傅介绍,这些垃圾经过油水分离后,产生的油可用于生产洗涤用品和作为工业油的原料,有机残渣可作为土壤改良、农田有机肥料和花木种植的营养土,真正实现垃圾再循环,垃圾减量化达90%以上。

星火村引进的湿垃圾处理设备。 (资料)

租用设备收支平衡可持续

这套智能设备市场价大约在60万元。因为刚开始不知道效果如何,星火村的设备是租的,租赁价格在10000元/月。

据测算,星火村湿垃圾处置点的处理费用约130元/吨,通过传统的市容环卫渠道处理,加上运输费用为230元/吨,如此,每吨处理成本就节省100元。按照现在每天处理湿垃圾1.2吨计算,每天节省120元,1个月就是3600元。另一方面,每吨湿垃圾经处理后,可产出200斤有机肥料,1个月就是7200斤,按照有机肥料每斤1元左右市场价,将产生收益7200元。一减一增,每个月收益加起来可达10800元。这样算来,这套设备就实现了收支平衡,完全可以持续运营。

"星火村全面推行垃圾干湿分类,将湿垃圾进行减量化、无害化、资源化处理,基本实现湿垃圾不出村。"金山卫镇市容环境事务所负责人王益说,这是一条农村地区垃圾处理的新路,不仅大大减少垃圾量,还减少了垃圾处置和运输成本,更改善了环境面貌。

把埭头变成乡村风景线

以往,村里各家各户的垃圾都直接丢到路边大垃圾桶里,一到夏天就臭烘烘,引来不少蚊蝇。家住6组的宋惠英阿婆说:"自从村里讲垃圾分类,才晓得原来那些烂菜叶子和残渣骨头都是有用的,村里有个机器可以把这些垃圾变成有用的肥料。"

"以前,乡下虽有垃圾桶,但随处扔垃圾的不在少数。现在垃圾分得很好,地方干净了,蚊蝇少了,对身体也有好处。"村民沈龙宝阿姨说。

村里的垃圾分类宣传员徐士芳告诉记者:"现在村民对垃圾干湿分类不再陌生,但对于什么东西可回收,哪些是有害的,还缺乏正确的了解与认识。"为此,星火村在湿垃圾处置点专门开设绿色驿站,通过通俗易懂的图文,向村民宣传垃圾分类知识。

平时住在城区的刘杰说:"垃圾分类对我们的生活环境肯定是有利的,不说其他,就刚才我开车经过村里的垃圾房,比以前干净多了。听我妈说,村里还在搞绿色账户,积分可以换东西,她现在可积极了。"

如今的星火村,村民们说起垃圾分类都很积极。据了解,近年来,星火村还结合美丽乡村建设,实施"美丽一条埭"创建,加大村庄环境治理和"三小园"建设,通过户户参与、人人动手,把一条条埭头变成环境美、人文美、家风美的乡村风景线。

有轨电车T1线试运行致沿线拥堵

松江承诺两周拿出解决方案

■本报见习记者 巩持平

7月11日,本报"解放热线·夏令行动"报道了松江有轨电车T1线试运行后,因信号优先、车道占用导致荣乐路沿线多处拥堵。次日下午,松江区交通委、交警部门、有轨电车公司、属地街道、居委会等多方在南九峰小区实地调研,并就拥堵解决方案进行沟通。

九峰居民区党总支书记俞阳说,南九峰小区居民共有车辆近500辆,统一从南大门进,再从荣乐中路上的北大门出。早高峰时,北大门出口处车辆拥堵尤为严重。因小区周边道路都是高峰时段拥堵路段,简单地更换出入口至东侧,恐怕难以彻底解决问题。

松江交警支队副支队长褚伟平回应,在有轨电车试运行前,有关部门已对可能产生的道路交通问题制定相应方案。比如,有轨电车信号灯进行5次调试。今后会进一步提升有轨电车信号灯和道路信号灯匹配度,让有轨电车伴随道路绿灯通行,把对路面交通的影响降到最小。针对车辆出南九峰小区后连续变道问题,交警部门计划将左转车道从道路最里侧移至右边最外侧,这样车辆可以出小区后直接在右道左转。

松江区交通委副主任陆上达介绍,近期,交通委将对有轨电车沿线居民小区出入情况逐一调查,给出针对性解决方案,方案成熟一批实施一批。松江区交通委计划两周拿出针对南九峰小区出入口道路拥堵的解决方案,8月完成改造。在此期间,相关路段会增派警力,加强高峰时段交通疏导。