

文章编号: 1671-6612 (2020) 05-613-06

关于居民住宅油烟集中处理的几点建议

袁丽梅¹ 王 波²

(1.成都市建筑设计研究院 成都 610015;

2.四川省生态环境科学研究院 成都 610041)

【摘 要】 居民住宅油烟排放和生活息息相关。选择一些有代表性的地区、小区作了相关的实地考察,并实地进行了油烟主要成分检测,检测数据显示,居民住宅油烟量大面广,对大气污染不容小觑,而相关的从业人员应该从各方面着手减少油烟对环境和大气污染,主要从建筑设计方面根据不同的情况提出相应的建议。

【关键词】 油烟危害;改善空气质量;建议措施
中图分类号 X5 文献标识码 B

Suggestions on Centralized Treatment of Oil Fume in Residential Buildings

Yuan Limei¹ Wang Bo²

(1. Chengdu architectural design & research institute, Chengdu, 610015;

2. Sichuan Academy of Environmental Sciences, Chengdu, 610015)

【Abstract】 Lampblack emission from residential buildings is closely related to daily life. We selected some representative areas and small areas for relevant on-the-spot investigation, and carried out on-the-spot detection of the main components of cooking fume. The test data shows that the amount of cooking fume in residential buildings is large and extensive, and the air pollution should not be underestimated. And relevant practitioners should start from all aspects to reduce oil smoke pollution of the environment and the atmosphere, this article mainly from the architectural design according to different circumstances put forward the corresponding recommendations.

【Keywords】 Lampblack harm; improve air quality; Recommended measures

作者(通讯作者)简介:袁丽梅(1979.01-),女,本科,高级工程师, E-mail: yuanlimei@cdadri.com
收稿日期:2019-12-18

0 引言

吉林大学公共卫生学院完成的科研项目“烹调油烟对健康危害的研究”表明,烹调油烟中含有多种有毒化学成分,对机体具有肺脏毒性、免疫毒性、遗传毒性和潜在致癌性。针对目前大部分油烟未经处理直接排放的情况,为了减少油烟对居民的影响,针对厨房油烟处理,我们做了相关调研。日本及香港地区厨房油烟处理开展得比较早,有一些经验可

以借鉴;美国在1997制定了《经营性餐馆污染排放控制规范》,日本有《饮食业恶臭控制导则》,中国香港有《饮食业的环保法例要求》;我国主要有《饮食业油烟排放标准》及《饮食业环境保护技术规范》等。我国现有大部份传统居民的中式厨房抽油烟机仅仅实现对油烟外排,缺乏油烟净化处理环节,无法实现油烟污染的根本治理。所以根据我国油烟排放特点、现阶段文献研究成果、实际调研结

果,通过总结不同居民住宅类型的不同处理工艺技术路线和处理模式的适用性,提出不同特点的居民住宅油烟集中处理模式的几点建议。

1 油烟的资料收集和调研方法

对居民油烟排放的调查内容包括两方面: (1) 收集资料,收集国内居民住宅油烟处理有关标准,如《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012)、《住宅设计规范》(GB 50096-2011)、《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001)等。此外根据现阶段油烟处理的主要工艺和成功工程案例,收集油烟处理工艺资料及油烟治理工程案例资料,了解油烟的处理类别、处理工艺、处理过程及设计处理效率等。(2) 现场调研,通过现场调研的方式,对已建成的居民住宅油烟集中处理的典型工

程案例进行调研,收集集中处理工艺设备的运行原理、影响油烟收集与处理的工艺参数等资料,对现阶段油烟的排放浓度情况进行分析,理清现阶段排放主要物质的浓度问题。

分别选取老旧小区、高层电梯住宅等不同居民住宅类型的建筑排烟设计特点进行分析,理清不同居民住宅类型烟气排放涉及的特点,总结现阶段不同居民住宅类型现存的主要问题。

2 实地调研结果及分析

2.1 实地调研选址情况

(1) 于 2018 年 12 月对成都市区的部分类型的居民住宅类型建筑进行现场考查,考察情况如表 1 所示。

表 1 成都地区住宅调研概况

Table 1 Survey of residential buildings in Chengdu

住宅类型	小区名称	小区地点	调研时间
老旧小区	营和街 66 号大院	金牛区抚琴街道金鱼街社区	2018.12
高层电梯住宅	桐梓林壹号	成汉北路 41	2018.12

(2) 于 2019 年 5 月去杭州、长沙、深圳考查,考察情况如表 2 所示。

表 2 长沙、深圳住宅调研概况

Table 2 Survey of Residential Buildings in Changsha and Shenzhen

住宅类型	小区名称	小区地点	调研时间
老旧小区	青山区工人村	长沙青山区	2019.5
高层电梯住宅	万科	深圳福田	2018.5

(3) 于 2019 年 5 月去杭州老板电器厂考查。

2.2 实地调研概况

(1) 旧小区,成都市居民大部分都用排风扇或油烟机直排油烟,如图 1 所示。时间长了形成不

少油污,不仅让厨房看上去脏,而且还让很多楼房的外墙流出乌黑的“油鼻涕”。直排的油污及外置油污管道存在火灾隐患,油烟扰民也易引发邻里矛盾纠纷。



图 1 老旧小区住宅油烟排气道(直排)

Fig.1 Exhaust duct of oil smoke in old residential quarter (direct exhaust)

(2) 高层住宅油烟排放问题

共用竖向排气道系统是目前成都高层住宅厨房使用较多的一种通风排气方式, 如图 2 所示。该系统的主要动力源是利用各家厨房的吸油烟机排入排气道, 再利用烟气热压作用排入大气。竖向排气道大都带有引射导流构件和止逆构件, 起到防倒



图 2 高层住宅油烟共用竖向排气道

Fig.2 Common vertical exhaust duct of oil fume in high-rise residential buildings

灌、防串烟的作用, 排气道出屋面时设置防雨或无动力风帽, 一般无屋顶风机。目前高层厨房排气系统普遍存在的一个问题是, 同一排气道的不同住户间有串烟、串味现象, 造成住宅室内的二次污染, 虽然在排气口处安装各种防串烟止逆阀, 形成“疏堵结合”式双重防护, 起到了一定的作用, 但仍然不能解决根本问题, 且随着止逆阀功能减退, 串烟现象仍无法避免。随着人们对住宅室内环境质量要求的不断提高, 串烟、串味现象亟待根本的解决。还有很多问题的出现可能是由于开发商为了节约成本、设计者设计不合理和施工方施工不当等造成的。

2.3 检测数据分析

(1) 排烟筒或排气口相关参数

表列出测试对象排烟口相关参数的测定和收集情况, 包括油烟机排风量、住户户数、排烟筒截面积等。由于此次高层住宅采样时, 未能测出烟道排气流量, 所以以一户居民的油机风量代替。

表 3 排烟筒相关参数

Table 3 Relevant parameters of exhaust pipe

测试点	住户油烟机风量 m^3/min	对应住户户数	油烟机开机时间 h
高层住宅	15-20	分 33 户、22 户和 12 户共用一个烟道	0.5 (1 户)
老旧小区	12-15	1	0.5

(2) PM_{2.5} 质量浓度

根据 SidePakAM520 个体暴露粉尘仪对油烟 PM_{2.5} 进行实时监测, 分别得到环境空气及不同居民住宅的 PM_{2.5} 浓度 (颗粒物的采集选用膜采样的方法。采样膜为滤筒、石英膜 (47mm), 其中滤筒用作 TSP 质量分析、石英膜用于 PM_{2.5} 质量分

析。采样前对滤筒及膜进行称重, 放在恒温恒湿的天平室中平衡 24h, 用十万分之一电子天平准确称量, 且 2 次称量之差小于 0.04mg。采样结束后, 将采样膜包在灼烧过的铝箔纸中, 放入冰箱, 在 -18℃ 的条件下冷冻保存, 并尽快完成分析)。

结果如表 4 所示。

表 4 成都市不同居民住宅类型 PM_{2.5} 浓度情况表 (mg/m^3)

Table 4 PM_{2.5} concentrations in different residential buildings in Chengdu (mg/m^3)

住宅类型	地点	日期	平均浓度	最大浓度	最小浓度	
高层住宅	白果林银杏广场 (33 层)	03/02/2019 (上午)	0.283	5.005	0.024	
		03/02/2019 (下午)	0.092	1.954	0.022	
		03/03/2019 (上午)	0.157	2.897	0.036	
		03/03/2019 (下午)	0.709	15.036	0.037	
高层住宅	西西里第二期 (34 层)	04/28/2019 (下午)	0.350	6.497	0.018	
		美洲花园 (22 层)	06/01/2019 (上午)	0.525	15.102	0.024
			06/01/2019 (下午)	0.648	11.831	0.013
		双楠美邻 (12 层)	06/02/2019 (上午)	0.028	0.047	0.017
06/02/2019 (下午)	0.058		2.393	0.013		

老旧小区	西安路街道一巴适院	03/09/2019 (上午)	0.232	1.49	0.052
		03/09/2019 (下午)	0.745	14.97	0.049
	倪家桥路 10 号	06/18/2019 (上午)	0.373	5.005	0.026

表 5 环境空气 PM2.5 浓度

Table 5 Ambient PM2.5 concentration

住宅类型	仪器	浓度 (mg/m ³)
高层住宅	Minivol (膜)	0.035
老旧小区	SidePak (实时)	0.061

(3) VOCs 质量浓度

根据 Agilent 气相色谱及便携式非甲烷总烃检测仪对气袋中油烟 VOCs 进行分析, 得到不同居民住宅的 VOCs 浓度 (Agilent7890A 气相色谱仪; 美

国 Agilent 公司; Agilent5975C 质谱检测器: 美国 Agilent 公司; 7016CA 自动进样器: 美国 Entech 公司; 7100A 预浓缩仪; 手持式 VOCs 检测仪—美国华瑞 RAE; 便携式非甲烷总烃检测仪气袋 40 个。Agilent7890GC 色谱柱, 不锈钢内填充硅烷化玻璃微珠 (总烃柱), 毛细管 30m×0.53mm×25μm 多孔层开口管分子筛柱。进样口温度 100 °C, 柱温 80 °C, 检测器温度 200°C)。

结果如表 6 所示。

表 6 不同居民住宅类型 VOCs 浓度情况表 (mg/m³)

Table 6 VOCs concentrations in different residential buildings (mg/m³)

住宅类型	地点	日期	平均浓度
高层住宅	白果林银杏广场 (33 层)	03/02/2019 (上午)	1.680
		03/02/2019 (下午)	0.856
		03/03/2019 (上午)	1.090
		03/03/2019 (下午)	1.515
	西西里第二期 (34 层)	04/28/2019 (下午)	3.715
		06/01/2019 (上午)	3.376
		06/01/2019 (下午)	3.695
		06/02/2019 (上午)	1.130
老旧小区	西安路街道一巴适院	06/02/2019 (下午)	1.325
		03/09/2019 (上午)	1.000
	倪家桥路 10 号	03/09/2019 (下午)	1.135
		06/18/2019 (上午)	2.709

3 居民住宅污染物排放总量与大气污染贡献率分析

3.1 居民住宅主要污染物排放总量概算方法

采用排放因子法对成都市不同居民住宅废气排放源进行排放清单的计算。排放量的计算公式如下所示:

$$E_i = A_i \times EF_i$$

其中, E_i 为 i 类住宅类型油烟的排放量; A_i 为 i 类住宅类型居民户数 (如高层住宅户数等); EF_i 为对应的排放因子 (单户排放量)。

3.2 综上主要污染物排放总量统计结果

根据四川省统计局发布的 2018 年四川省人口统计数据显示: 2018 年成都市常住人口为 1633.0 万人, 其中, 城镇常住人口为 1194.0 万人。目前四川省、成都市均未对城市高层住宅户数和老旧小区户数进行统计, 以高层住宅和老旧小区住户各占一半来估算。

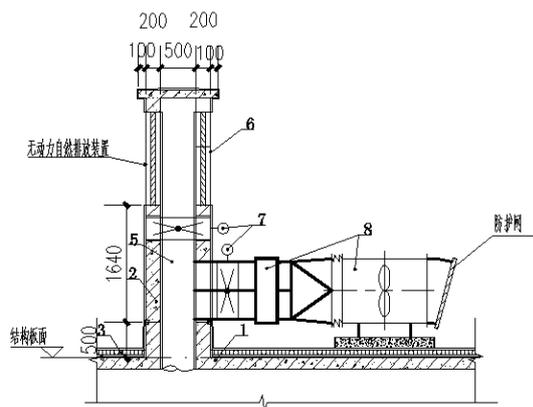
经过计算, 得出成都市住宅油烟 PM2.5 排放量为 358.2t/a, VOCs 排放量为 1548.2t/a, 金牛区住宅油烟 PM2.5 排放量为 36.1t/a, VOCs 排放量为 155.9t/a, 根据长沙调研及武汉目前老旧小区改造结果, 按一个家庭 (3 人) 一天炒菜 90 克油、炒

菜30%挥发比计算^[17], 每10000户居民就可减排油污98.6t/a。高层住宅的PM_{2.5}和VOCs单户平均年排放量在0.047kg/a和0.355kg/a, 根据目前调研结果, 高层住宅若安装中央油烟净化系统, 按照PM_{2.5}处理效率在90%以上, VOCs在50%以上来看, 成都市可减排PM_{2.5}和VOCs分别为84.2t/a和35.6t/a。

4 讨论及建议措施

目前调研情况: 老旧小区通常采用直排式, 直排式不仅污染大气, 同时对环境也有污染(外墙上油渍); 高层小区采用井道集中高空排放(无处理设备)。通过相关单位针对不同类型建筑进行了现场检测, 其结果显示成都整个市区居民油烟对大气污染的贡献值不容忽视, 为减少居民油烟对大气污染和环境的污染, 现分别针对新设计项目, 已建成项目, 以及对未来建筑的探讨几个方面给出相关建议, 建议如下:

(1) 针对新建建筑, 设置住宅油烟集中处理排放装置, 装置如图3所示。



1—结构楼板; 2—结构墙; 3—保温层; 4—防水层;
5—烟气通道; 6—防雨百叶; 7—电动控制阀;
8—带动力油烟净化处理装置

图3 高层住宅油烟共用竖向排气道

Fig.3 Common vertical exhaust duct of oil fume in high-rise residential buildings

此装置的特点是: (1) 住宅设有竖向的厨房油烟集中排放风道; (2) 设置带动力装置的油烟净化处理装置, 可以实现对油烟进行净化处理的机械排放方式; (3) 设置油烟无动力排放装置, 可以实现油烟的自然排放方式。此装置能实现自然排放与机械排放方式随时切换, 系统上装设两个电动

阀, 分别设置于风井和烟气通道上, 如上图7所示位置。平时则关闭风机及风管上的电动阀, 打开烟气通道上的电动阀, 实现油烟的无动力正常排放; 在烟气集中排放时段定时启动风机及打开风管上的电动阀, 关闭烟气通道上的电动阀, 实现油烟集中净化处理排放。

此系统是在厨房集中使用时段使用, 对油烟进行净化处理, 净化效果约达70%以上; 而且油烟在屋面上集中处理, 无须在住户内增加净化设备, 可减少造价成本。另外设备安装在屋面上, 安装、检修均不影响业主, 所以此方式也适合于已建成高层住宅小区的改造中使用, 如图4所示。



图4 高层住宅油烟共用竖向排气道

Fig.4 Common vertical exhaust duct of oil fume in high-rise residential buildings

可在现有建筑已有烟道设施的基本上, 增设一套住宅油烟集中处理排放装置, 便可实现在厨房集中使用时段, 对油烟进行净化处理的目的, 完成减少大气污染的目标。

(2) 针对老旧小区, 由于这些项目不具备中央油烟净化系统安装条件或安装系统容易产生居民矛盾, 居民家庭油烟治理以解决排风扇直排造成油鼻涕等影响市容的问题为主, 按自愿原则通过市、区两级财政补贴一部分、居民出一部分将排风扇更换为直排式油烟净化机的方式成片改造。



图 5 老旧住宅油烟改造前后

Fig.5 Old houses before and after oil fume reconstruction

(3) 探讨使用无烟道设计。要求新建住宅项目在规划设计及建设过程中应当为居民厨房安装油烟净化设施创造条件,积极推行住宅配套安装成品油烟净化设施。2012 年武汉市建设了全国第一个无烟道的高层住宅,2014 年完工全国最大的无烟道住宅小区——青山区工人村,共计 5235 套。截至 2016 年 1 月,武汉市共建成、签约无烟道住宅数量超过 5 万套,相当于 2015 年新建住宅的 1/4。

可以借鉴武汉市的相关成功经验,既可以达到减少油烟污染的目的,而且不设烟道,不仅减少相关建筑成本,还可以增加房间实际使用面积。希望在实际工程中,相关设计单位在设计中,可与开发商、相关油烟净化厂家配合,在实际的项目中研究、总结、推广应用,以期达到多赢的局面。



图 6 无烟道住宅外墙图

Fig.6 Exterior wall of residential building without flue



图 7 预装油烟净化设备的毛坯房厨房(墙壁上圆孔为直排口)

Fig.7 Rough room kitchen with oil fume purification equipment installed (the round hole on the wall is the straight outlet)

5 结论

通过调研,居民住宅油烟对大气污染的作用不可忽视,尤其不能忽略 PM2.5 和 VOCs 对大气污染的影响。而我国的国情是,居民生活饮食习惯为厨房重油烟,因此为了减少居民住宅油烟对大气的影 响,我们通过检测油烟成分,测量油烟排放量对大气的影 响来引导我们重视油烟的处理问题。我们需要针对不同的建筑采取不同的措施:对于新建建筑,我们需在设计之初便把这些问题提上日程,针对老旧建筑能改造则改造,争取不欠老账,不添新账,对蓝天保卫战作出相应的贡献!

参考文献:

- [1] 王波.《居民住宅油烟集中处理模式研究》研究报告[R].成都市城市管理科学研究院,2019.
- [2] GB 50736-2012,民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [3] GB 50096-2011,住宅设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [4] GB 18483-2001,饮食业油烟排放标准[S].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [5] GB 16297-1996,大气污染物综合排放标准[S].北京:中国环境科学出版社,1996.