

实用厨房油雾净化方法*

羌 宁 季学李 赵建夫

(同济大学环境工程学院污染控制与资源化研究国家重点实验室, 上海 200092)

摘要 通过对过滤材料的实验, 研究了几种过滤材料对厨房油雾的净化性能并建立了新型的过滤材料的布置方式. 试验结果表明: 新的滤料布置方式净化效率高、保护作用时间长、阻力较小, 据此开发出的实用厨房油雾净化设备具有去油雾效果好、性能稳定、维护操作方便且无二次污染等特点.

关键词 厨房油雾, 过滤, 油雾净化器, 滤料布置.

A Practical Technique of Cooking Oil Mist Abatement

Qiang Ning Ji Xueli Zhao Jianfu

(State Key Lab. of pollution Control and Resources Reuse, School of Environ. Eng., Tongji Univ., Shanghai 200092)

Abstract The performance of several kinds of filtration media for the abatement of the cooking oil mist were investigated in laboratory. A new packing way of the filtration media was established which has the advantages of high efficiency, long protection time and low pressure drop. The equipment developed based on the result of the Laboratory experiment has the advantages of high oil mist removal efficiency, reliable performance, readily operation and maintenance without any secondary pollution problem emerging.

Keywords cooking oil mist, filtration, oil mist eliminator, filtration media packing way.

目前国内外主要采用惯性分离、静电沉积及过滤等去除厨房油雾气中的颗粒物. 静电沉积设备在电极清洁时效果好, 但维护工作量大. 过滤法效率较高, 运行可靠, 但常规的滤料布置压降较大, 滤下的油污也会破坏滤层. 为此, 笔者通过试验研究, 建立了一种新型的油雾气过滤净化方法, 较好地解决了传统过滤方法所存在的保护作用时间、压降、滤速等之间的矛盾.

1 试验及测试方法

1.1 试验方法

油雾分离材料研究的试验流程如图 1 所示. 所用油雾由加热的油锅提供. 由集气罩收集的烟气首先通过过滤层, 然后再通过流量计计量, 最后由气泵排出. 气量大小由流量计后设的一旁路流量调节阀控制.

进行滤料筛选及滤层结构、效率、压降间关系等参数的研究时, 采用目视与物料衡算滤料增重法相结合的方法来确定滤料的净化效果. 采用微压计测定滤层压降. 设备现场试验时, 将设备安装在某餐厅厨房排气系统中. 净化效率通过测定设备进、出气流中油雾等颗粒物的浓度计算而得. 采用微压计测定设备压降.

1.2 油雾净化效果的测试方法

(1) 目视法 目视烟气情况初步判断净化效果.

(2) 物料衡算滤料增重法 滤料吸附油雾后增加的重量与油雾发生器中油蒸发量相比较可以粗略地确定滤料净化效率. 该法简单易行可靠, 小试采用该法.

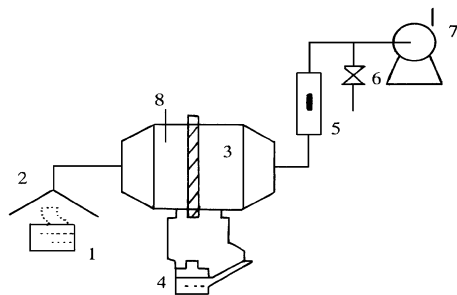


图 1 油雾分离材料研究的试验流程

1. 油烟发生器 2. 集气罩 3. 净化装置 4. 微压计
5. 流量计 6. 调节阀 7. 气泵 8. 温度计

(3) 污染源颗粒物采样测试标准方法 设备性能现场测试时用.

2 试验过程及结果

2.1 油雾分离材料的试验研究

(1) 油雾分离材料的选择 拟采用的滤料除了要求高效、低阻外, 还应具有以下特征: ① 价格低廉, 以便一次性使用; ② 滤料不含有毒有害成分(不含卤素类元素及氮等燃烧后会产生二次污染的成分)且可与煤一起在锅炉中燃烧, 以便于对使用后滤料的合理处置. 以此为出发点, 在实验室内首先采用目视法进行了 6

羌宁: 男, 33 岁, 博士研究生, 讲师
收稿日期: 1997-11-20

种规格的有机高分子材料过滤毡的挑选工作. 利用图 1 所示的装置采用单张垂直气流的过滤形式进行试验. 过滤风速定为 0.33m/s , 油雾净化结果见表 1. 从消除油雾的目视的结果来看, 仅 YGL-2 过滤毡及 SF2 无纺布制品在一定的时间内有效果, 但至穿透点的保护作用时间都不长. 由于 YGL-2 的效果最好, 因此确定其为进一步试验的重点对象.

表 1 各种油雾分离材料消烟结果		
材料编号	目试穿透时间 ¹⁾ /min	滤层压降/Pa
YGL-1	2	62
YGL-2	30	174
SF1#	0	43
SF2#	5.5	72
WF1#	0	38
WF2#	0	46

- 1) 指从油雾开始作用于滤料到油雾穿透滤料所需的时间
- (2) 油雾分离材料布置方式的研究 试验中采用单层、多层滤料布置和平行气流的特殊滤料布置等 4 种滤料布置方式, 各方式的滤料充填容重保持一致, 过滤风速约 0.34m/s . 运行一定时间后(目视有油烟穿透)测定平均效率, 并测定运行过程中的压降变化. 结果如表 2 所示. 从试验结果可以看出, 采用垂直气流布置时, 滤料的保护作用时间都不太长, 且压降增加较快. 而采用特殊的滤料布置形式时, 运行了 90min , 仍未穿透, 且压降增加的趋势较缓慢. 在实际的油雾净化应用中第 4 种形式易于实现与接受.

表 2 不同滤料布置方式时的试验结果				
滤料布置	保护时间	效率	滤料容	阻力
	/min	/%	污系数 ¹⁾	/Pa
1 层滤料布置	32	71	1.12	137—189
2 层滤料布置	50	70	0.87	266—372
4 层滤料布置	79	74	0.73	471—600
特殊滤料布置	90 ²⁾	83.7	0.96	477—513

1) 滤料容污系数系指滤料容污量与滤料自重的比值 2) 因特殊滤料布置时的穿透时间很长, 故运行 90min 时便进行了测定以利于与压降相仿的 4 层滤料布置的结果比较, 实际此时并未有油雾穿透

(3) 油雾分离材料耐久性的研究 采用较高浓度的油雾气对滤料进行阶段性的连续运行试验. 过滤风速为 0.38m/s , 油雾平均浓度 341mg/m^3 . 累计运行时间 500min 时, 目视无油雾穿透, 物料衡算滤料增重法测出的平均净化效率为 83.8% , 压降从初始的 560Pa 增加到 619Pa , 容污系数 2.18, 尽管此类材料的吸油率可以达到 10 倍以上的自重, 但考虑到实际应用时, 油雾气中还含有固体尘, 当容污量到 2—3 时便应考虑更换滤料, 耐久性试验未继续下去. 考虑到厨房发生的油烟气中不仅仅是纯油雾, 还含有水蒸汽等, 因此在累计运行时间 500min 后还对该滤料进行了油烟、水汽混合

气的净化试验. 向热油锅加入带水物品, 此时发生大量雾气, 但目视滤过气体未观察到雾气, 说明该滤料对混合气也有较好的净化效果.

2.2 实用处理装置标准性能测试

在上海某酒家的厨房油烟排气系统中并联上一台标准单体规模的装置, 进行实际运作. 设备正常运行后, 每隔一定时间进行一次设备的净化效率与阻力的测定, 结果如表 3.

表 3 设备运行情况					
运行时间	处理气量	入口浓度	出口浓度	效率	阻力
/d	$/\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	$/\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$	$/\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$	/%	/Pa
7	1116	18.4	1.406	92.3	372
19	1065	15.7	1.12	92.9	401
41	1090	34.6	2.7	92.2	352
94	1042	2.93	0.393	86.6	372.4

从实际运行的情况来看, 设备的净化效果较好. 在不更换滤料情况下, 设备运行 3 个多月基本正常, 说明滤料的实际耐污能力也较大.

上海市环境监测中心测定了设备对烹调废气中油分的净化效率, 结果如表 4.

表 4 对设备净化效率的测定结果			
设备	处理风量	入口浓度	净化效率
	$/\text{Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	$/\text{mg} \cdot \text{Nm}^{-3}$	/%
设备单体	870	1.42	83.9
设备乙	4000	16.3	95.5

从表 4 中可以看到, 该设备在入口油雾浓度仅 $1.42\text{mg}/\text{Nm}^3$ 时也能达到 83.9% 的油分净化效率. 在上海某酒家安装的该设备经长期运行后, 排风口处无任何油污迹象, 与设备安装前的排风口对比强烈.

2.3 使用后滤料的处置

对样机运行 4 个月后更换下来的滤料进行了燃烧处置试验, 发现吸油后的滤料可以燃烧且燃烧过程中无异味, 因此使用后的滤料可通过锅炉进行焚烧处置而不会造成二次污染.

3 结 语

(1) 所建立的填料布置方式与普通的过滤法相比, 具有滤速高, 保护作用时间长、阻力低、纳污量大的特点, 在过滤风速 0.35m/s 时, 阻力为 600Pa 左右, 纳污系数 2.18 以上.

(2) 开发的油雾净化方法能有效地净化厨房排放的油雾气, 具效率高、使用方便、运行可靠的特点.

(3) 采用一次性滤料的过滤方式, 避免了某些净化装置需定期清洗的麻烦, 无二次污染.

参 考 文 献

1 S·卡尔弗特, H·M·英格伦. 大气污染控制技术手册. 北京: 海洋出版社, 1989: 214—230