

附件 3

# 《餐饮业油烟污染物排放标准（征求意见稿）》

## 编制说明

《餐饮业油烟污染物排放标准》编制组

二〇一九年八月

# 目 录

<b>1 项目背景</b> .....	<b>1</b>
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
<b>2 行业概况</b> .....	<b>2</b>
2.1 行业在我国的发展概况.....	2
2.2 行业在其他国家和地区的发展概况.....	4
<b>3 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)修订的必要性</b> .....	<b>5</b>
3.1 国家及环保主管部门的相关要求.....	5
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求.....	6
3.3 餐饮业发展带来的主要环境问题.....	6
3.4 现行环保标准存在的主要问题.....	7
<b>4 行业产排污情况及污染控制技术分析</b> .....	<b>7</b>
4.1 油烟污染物产生过程.....	7
4.2 油烟污染物排放特征.....	9
4.3 污染防治技术分析.....	11
4.4 主要污染物环境及健康影响分析.....	12
<b>5 修订原则和总体思路</b> .....	<b>13</b>
5.1 修订原则.....	13
5.2 总体思路.....	14
<b>6 标准的主要内容</b> .....	<b>14</b>
6.1 基本框架.....	14
6.2 实施时段的划分.....	14
6.3 适用范围.....	14
6.4 术语和定义.....	14
6.5 污染物排放控制项目设置及限值确定.....	15
6.6 管理技术要求.....	17
6.7 监测要求.....	18
<b>7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究</b> .....	<b>18</b>
7.1 主要国家、地区及国际组织相关标准.....	18
7.2 本标准与主要国家、地区及国际组织相关标准比较.....	20
<b>8 实施本标准的环境技术经济分析</b> .....	<b>21</b>
8.1 环境效益分析.....	21
8.2 技术经济分析.....	21
<b>9 对实施本标准的建议</b> .....	<b>22</b>

# 《餐饮业油烟污染物排放标准》编制说明

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

为进一步加强餐饮业油烟污染物排放控制和管理,促进油烟污染治理技术进步,原国家环境保护总局于2007年7月下发了《关于下达2007年度国家环境保护标准制修订项目计划的通知》(环办函〔2007〕544号),将《饮食业油烟排放标准》(修订GB 18483-2001)列为环境标准制(修)订项目计划,项目统一编号为494.4,由深圳市环境监测中心站主承担。后因编制工作需要,增加北京大学深圳研究生院和北京市环境保护科学研究院为项目协作单位。

### 1.2 工作过程

深圳市环境监测中心站接受任务后,立即成立了《饮食业油烟排放标准》(修订GB 18483-2001)编制组,开展了科技文献查阅和餐饮业油烟治理技术资料的收集工作。

2008年12月23~26日,编制组到中国环境保护产业协会、餐饮业相关行业协会以及相关的信息部门进行了调研,综合反馈意见,完成开题报告。

2010年12月17日,原环境保护部科技标准司在北京主持召开开题论证会,通过了对本标准的开题论证。

2011年起,编制组对不同地区有代表性的餐饮服务单位进行了大量的、系统的现场监测,并对油烟污染治理技术进行了详细的调研。同时,也调研了北京、上海、广州等多地餐饮油烟的排放管理现状并征求了对现行标准的修订意见。

2012年起,为了深入分析油烟污染物的排放特征,编制组又建设了餐饮油烟排放测试平台,开始对餐饮油烟污染物的排放情况进行系统测试,分析了油烟污染物组分分布、油烟颗粒物及挥发性有机物(简称为VOCs)、浓度水平分布、油烟颗粒物粒径分布、油烟颗粒物数浓度分布等特征规律。

2013年12月,在前期实验与调研工作的基础上,编制组完成了标准文本征求意见稿初稿及编制说明的编写工作。

2014年7月,原环境保护部科技标准司在北京主持召开《饮食业油烟排放标准》研讨会,中国环境科学研究院、部环境标准研究所、有关地方单位参加会议并听取了编制组的工作汇报。经讨论,专家组建议增加颗粒物和特征挥发性有机物的限值要求。

2015年4月,编制组在原环境保护部对标准修订进展情况进行了汇报并根据领导及有关专家意见对标准文本和编制说明做了修改完善。

2015年4月~7月,编制组分菜系对典型餐饮服务单位排放的油烟污染物进行了现场测试工作,并根据测试数据完善了标准文本和编制说明。8月18日,原环境保护部科技标准司在秦皇岛北戴河召开环境标准座谈会,编制组对本标准的修订情况进行了汇报。9月7日,原环境保护部科技标准司在北京主持召开专家讨论会,讨论确定了本标准的控制指标及配套

2016年5月31日，原环境保护部大气环境管理司在广东省深圳市召开专家讨论会，专家组肯定了10多年来油烟排放管控指标的选择，并建议增加油烟净化设备的维护管控措施，缓解油烟异味扰民问题。

2017年3月14日，编制组在北京就标准的修订进展情况向原环境保护部大气环境管理司进行了详细汇报。

2018年5月22日，原生态环境部大气环境管理司在北京主持召开了专家研讨会，经过充分讨论，专家组赞同控制油烟中VOCs的排放，并考虑到餐饮行业的实际情况，建议取消特别排放限值和净化设施资格认证的要求。

2018年7月6日，原生态环境部大气环境管理司在北京主持召开《饮食业油烟排放标准》（征求意见稿）技术审查会，专家组听取了编制组所作的标准征求意见稿的内容介绍，经质询、讨论，专家组通过了该标准征求意见稿的技术审查，建议进一步研究标准的适用范围并补充完善编制说明，在此基础上形成标准征求意见稿及编制说明后公开征求意见。

## 2 行业概况

### 2.1 行业在我国的发展概况

#### 2.1.1 餐饮文化

中国饮食文化源远流长，是中华文明的特色之一。我国的菜系，是指在一定区域内，由于气候、地理、历史、物产及饮食风俗的不同，经过漫长历史演变而形成的独特风味的区域性菜肴和一整套自成体系的烹饪技艺，当前已发展出我们今天所熟知的最有影响和代表性的八大菜系，即：四川菜系（川菜）、山东菜系（鲁菜）、广东菜系（粤菜）、江苏菜系（苏菜）、浙江菜系（浙菜）、福建菜系（闽菜）、安徽菜系（徽菜）和湖南菜系（湘菜）。这八大菜系各具风格，但在烹饪方式上均含有“炒”，这是中式餐饮服务单位使用最频繁的烹饪方式，也是油烟产生的主要来源方式。

#### 2.1.2 餐饮阶段（模式）

我国的餐饮业自改革开放以来，大致经历了如下四个发展阶段：

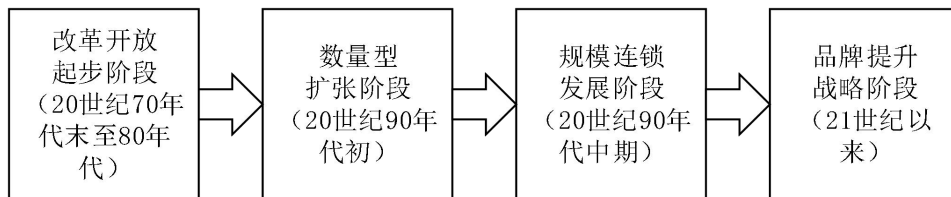


图 2-1 我国餐饮业发展阶段示意图

（1）改革开放起步阶段：20世纪70年代末至80年代，我国餐饮业在政策上率先放开，各种经济成分的共同投入，使餐饮行业取得了新的发展成就，社会网点迅速增加，这一时期的餐饮业经营模式主要以单店作坊式餐饮店为主。

（2）数量型扩张阶段：20世纪90年代初，社会投资餐饮业资本大幅增加，餐饮网点大量涌出，行业蓬勃发展。

（3）规模连锁发展阶段：20世纪90年代中期，餐饮连锁经营的推进步伐和速度明显

加快，很多品牌企业跨地区经营，并抢占了当地餐饮业的制高点，餐饮企业逐步走向连锁规模化成为这一时期的显著特点。与此同时，外资餐饮企业凭借先进的经营管理制度和高效的物流配送体系开始在中国大力发展连锁餐饮店，如肯德基、必胜客、麦当劳等等。

(4) 品牌提升战略阶段：进入 21 世纪，我国餐饮业发展更加成熟，增长势头不减，整体水平提升，一批知名的餐饮企业在外延发展的同时，更加注重企业文化内涵的建设，综合水平和发展质量不断提高，并开始输出品牌与经营管理模式，品牌创新和连锁经营力度增强，餐饮现代化发展步伐加快。

### 2.1.3 餐饮经济

近 40 年来，我国餐饮业产值持续、稳步增长，特别是 2006 年，我国餐饮业收入额首次突破万亿元大关，达到 10345.5 亿元。2008 年至今，全国实现餐饮业产值平均增速超过 10%，始终高于同期的国内生产总值的增长率，是一个快速增长的行业。国家统计局 2018 年 2 月 28 日公布的数据显示，2017 年全国餐饮业产值 39644 亿元，是 1978 年的 723 倍，占 GDP 的 4.8%，同比增长 10.7%，增速和上年基本持平但依然高于同期 GDP 增长速度（6.9%）。居民消费能力增强，消费层次提高，外出就餐消费额比重持续增长。

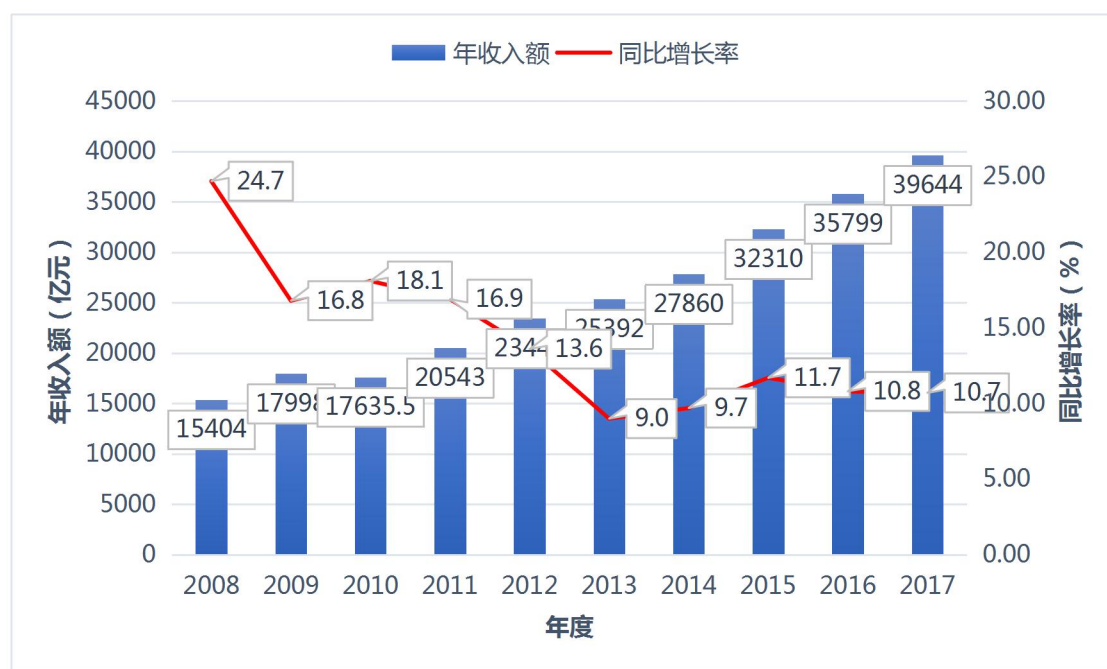


图 2-2 2008-2017 年我国餐饮业收入额及增长情况

### 2.1.4 发展趋势

2016 年 12 月 27 日，商务部发布的《居民生活服务业发展“十三五”规划》（商服贸发〔2016〕488 号）指出：2015 年，我国居民生活服务业营业收入为 5.2 万亿元，比上年增长 12.6%，高于同期国内生产总值增速。大众化需求占主导地位，餐饮等服务逐渐成为百姓的习惯性消费，其中大众化餐饮占餐饮市场的 80%。各地应充分调动社会资本参与大众化餐饮服务体系建设的积极性，推动高端餐饮加快转型，实现餐饮业科学发展。力争用 5 年左右的时间，使餐饮行业现代化水平大幅提高，行业诚信体系初步形成，服务质量明显改善，国

际交流合作更加深入，大众化餐饮服务体系更为健全，大众化餐饮占全国餐饮市场的比重提高到 85%以上，总体发展水平与人民群众餐饮消费需求基本相适应。

随着对外开放的扩大和经济持续稳定快速增长，城乡居民收入增加，生活水平不断提高，我国的餐饮业发展非常迅速，基本形成了投资主体多元化、经营业态多样化、经营方式连锁化和行业发展产业化的局面，市场化程度较高。

## 2.2 行业在其他国家和地区的发展概况

各国的菜系自成风味，各有风格，风味不同。西餐是中国人对外国菜式的统称，主要以法国、意大利、美国、俄罗斯、英国、德国等国家为主。

### (1) 美国

美国餐饮协会数据显示，2016 年，全美餐饮业收入达到 7987 亿美元，在全国范围内共有 628720 家餐馆，其中有 288585 家连锁经营餐厅，占总数的 45.9%，从业人数约 1470 万人。与独立经营者相比，连锁加盟餐馆的营运成功率较高，营运超过 4 年的有大约 62%。

### (2) 英国

尽管英国是工业革命先行者，有悠久的历史、文化，经济基础雄厚，但英国烹饪在西方国家的影响不是很大，中餐、印度餐、法餐和意大利餐等均对英国餐饮产业产生了一定的影响。英国餐饮产业主要分为餐馆、酒吧、公共饮食三大类。英国统计局 2015 年的数据显示，英国餐饮产业的营业额为 622 亿英镑，较上一年增长了 2.8%。连锁经营是英国餐饮产业的重要经营模式，连锁餐饮企业的营业额占整个餐饮市场的比重超过 30%。

### (3) 德国

德国位于欧洲中部，其烹饪技术水平相比于法国、意大利等要略微逊色，但餐饮产业的整体发展水平尚好。2015 年，德国餐饮产业营业额为 736 亿欧元，从业人数约 56 万人，餐饮企业数量目前约 20 万家。连锁经营也是德国餐饮产业的重要经营模式，连锁餐饮企业的营业额占整个餐饮市场的 25%。

### (4) 法国

法国的烹饪技术一向著称于世界，法国菜不仅美味可口，而且种类繁多。法国美食的特色在于使用新鲜的季节性材料，加上厨师个人的独特调理，完成在视觉上、嗅觉上、味觉上和触觉上都独一无二的艺术佳肴，在食物品质、服务水准、用餐气氛上，更是要求精致化的整体表现。除了精致可口的美食外，餐桌摆设、不同餐具的用法以及用餐礼仪，在法国餐饮文化中也占有重要的地位。数据表明，2015 年法国人外出就餐消费支出达 1061 亿美元。在咖啡馆、酒吧和简式餐厅的消费占 10%左右，快餐也逐渐为更多法国人所接受，快餐厅接待人数占法国各式餐馆总接待人数的 67%。

### (5) 意大利

对美食的热爱与追求是意大利文化的重要组成部分，意大利人非常重视菜肴质量，而对品牌关注较少。意大利餐饮业紧随法国和西班牙之后，是欧洲第三大餐饮消费市场，人均消费水平超过欧洲平均水平 22%，超过法国平均水平 33%。餐饮企业数量目前约 32 万家，其中 149085 家是酒吧，168289 家是各类餐厅。意大利 95%的餐馆是单店经营，但连锁餐饮依然有很好的发展前景，尤其是在航空、铁路、机场等场所。

## （6）日本

日本国民经济统计中将餐饮业分为五大类：饮食店（包括日本料理、西洋料理、中华料理、东洋烤肉店和其他饮食店）、日本面馆、寿司店、咖啡店、综合饮食店，其行业发展战略也随经济和市场变化不断调整，餐饮品牌发展模式也由“大而全”演变至“小而精”。日本的餐饮产业十分发达、成熟，根据日本总务省统计局数据，2017年1-11月，日本餐饮服务业销售额为199647亿日元，同比增长0.8%，其中外卖外送占比11.6%，从业人数495万，同比增长1.7%。

## （7）印度

印度民族、宗教众多，文化各异，造成食性杂，差异大，不同的食风并存却互不干扰。北方以面食为主，南方以米食为主，普遍爱用咖喱和辣椒佐味。印度餐饮市场中有麦当劳、肯德基、赛百味等跨国餐饮集团，也有日餐、墨西哥餐、泰国餐、法国餐等，口味丰富，但主要局限在孟买、德里、班加罗尔等大城市，小城市相对单一。近年来随着双收入家庭的增加，旅游业的带动，印度餐饮产业获得了较快发展，2015年营业收入达12117亿卢比，始终保持着10%以上的增长速度，预计到2021年将占到GDP的2.1%。

# 3 《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB 18483-2001)修订的必要性

## 3.1 国家及环保主管部门的相关要求

### 3.1.1 《大气污染防治行动计划》

2013年9月10日国务院发布了《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号)，要求：开展餐饮油烟污染治理。城区餐饮服务经营场所应安装高效油烟净化设施，推广使用高效净化型家用吸油烟机。

### 3.1.2 《中华人民共和国环境保护法修订案》

2015年1月1日开始实施的《中华人民共和国环境保护法修订案》中第四十二条规定：排放污染物的企业事业单位和其他生产经营者，应当采取措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭等对环境的污染和危害。油烟污染物包含颗粒物和废气的污染，必须依法进行治理。

### 3.1.3 《中华人民共和国大气污染防治法》

2016年1月1日起施行的《中华人民共和国大气污染防治法修订案》中第八十一条规定：排放油烟的餐饮服务业经营者应当安装油烟净化设施并保持正常使用，或者采取其他油烟净化措施，使油烟达标排放，并防止对附近居民的正常生活环境造成污染。禁止在居民住宅楼、未配套设立专用烟道的商住综合楼以及商住综合楼内与居住层相邻的商业楼层内新建、改建、扩建产生油烟、异味、废气的餐饮服务项目。

### 3.1.4 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》

2018年6月27日国务院发布了《打赢蓝天保卫战三年行动计划》(国发〔2018〕22号)。《行动计划》中第二十九条要求：完善法律法规标准体系。研究将VOCs纳入环境保护税征

收范围。加快制修订餐饮油烟等重点行业污染物排放标准,以及 VOCs 无组织排放控制标准。鼓励各地制定实施更严格的污染物排放标准。

## 3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

### 3.2.1 《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》

2013 年 9 月 13 日发布的《环境空气细颗粒物污染综合防治技术政策》(公告 2013 年 第 59 号)中第三条指出环境空气中由于人类活动产生的细颗粒物主要有两个方面:一是各种污染源向空气中直接释放的细颗粒物,包括烟尘、粉尘、扬尘、油烟等。二是部分具有化学活性的气态污染物(前体污染物)在空气中发生反应后生成的细颗粒物,这些前体污染物包括硫氧化物、氮氧化物、挥发性有机物和氨等。防治环境空气细颗粒污染应针对其成因,全面而严格地控制各种细颗粒物及前体污染物的排放行为。第二十六条提出治理餐饮业、干洗业、小型燃煤燃油锅炉等生活污染源、严格控制油烟、挥发性有机物、烟尘等污染物排放。

### 3.2.2 《“十三五”生态环境保护规划》

2016 年 11 月 24 日国务院发布了《“十三五”生态环境保护规划》(国发〔2016〕65 号),其中第五章提出“实施专项治理,全面推进达标排放与污染减排”,要求“以污染源达标排放为底线,以骨干性工程推进为抓手,改革完善总量控制制度,推动行业多污染物协同治理减排,加强城乡统筹治理,严格控制增量,大幅度削减污染物存量,降低生态环境压力”。

### 3.2.3 《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》

2017 年 9 月 13 日环境保护部印发了《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》(环大气〔2017〕121 号)。《方案》中要求:为切实改善环境空气质量,重点地区除完成重点行业 VOCs 减排任务外,还应加强建筑装饰、汽修、干洗、餐饮等生活源和农业农村源 VOCs 治理。环境保护部制修订油烟等行业大气污染物排放标准,制订挥发性有机物无组织排放控制标准,修订恶臭污染物排放标准和大气污染物综合排放标准。

## 3.3 餐饮业发展带来的主要环境问题

### 3.3.1 油烟污染物排放引发的主要环境问题

餐饮业产生的大气污染物以油烟气的形式排入环境,根据其形态一般可分为颗粒物质和气体物质两类。其中,油烟颗粒物主要来源于烹饪过程中油脂的挥发凝结以及油脂食材的分解、裂解等,统称油烟,气体物质主要指挥发性有机物。进行油烟污染物排放控制时主要针对这两类污染物。

研究表明,餐饮源排放的油烟颗粒物中,PM<sub>2.5</sub>的质量浓度占到 PM<sub>10</sub>的 80%以上,PM<sub>1.0</sub>的质量浓度占到 PM<sub>2.5</sub>的 50%~85%,说明餐饮源排放颗粒物主要为细颗粒物,直接对 PM<sub>2.5</sub>产生贡献。北京市 2018 年 5 月 14 日最新公布的 PM<sub>2.5</sub>来源解析显示餐饮源贡献了约 4%,在广州,这一比例为 6%。

油烟中的 VOCs 可参与大气光化学学反应,增强大气氧化性,同时为二次颗粒物的产生提供原料,其中的部分组分具有异味,直接干扰了周边居民的正常生活,造成扰民问题。据



统计，2015年度北京市餐饮油烟大气污染投诉占大气污染投诉总量的34%。

由此可见，餐饮油烟不仅对灰霾直接产生贡献，而且对居民生活造成困扰。因此，有效控制餐饮油烟污染是促进社会和谐与环境保护的双重需求。

### 3.3.2 油烟污染物排放量

原环境保护部2017年2月23日发布的《2015中国环境统计年报》数据显示：2015年，全国废气中烟（粉）尘排放量1538.0万吨，其中城镇生活烟（粉）尘排放量249.7万吨。根据原环境保护部环保公益项目《餐饮业挥发性有机物和颗粒物排放特征及污染控制对策研究》的数据测算，2015年全国城镇油烟排放总量为24.46万吨，则油烟占废气烟（粉）尘排放量总量的1.59%，占城镇生活烟（粉）尘排放量的9.80%。油烟中非甲烷总烃排放总量为47.77万吨，约占VOCs排放总量的1.59%。随着城镇化进程的迅速推进，餐饮油烟排放源密度快速提升，由此产生的污染物排放量不可忽视。

## 3.4 现行环保标准存在的主要问题

### 3.4.1 GB 18483-2001中缺少对挥发性有机物的控制

GB 18483-2001中，以油烟颗粒物作为监测指标，抓住了主要矛盾，但限于当时监测技术和国内污染防控形势，油烟中VOCs带来的环境污染问题没有引起足够重视，基于VOCs对PM<sub>2.5</sub>和O<sub>3</sub>生成的贡献、对人体健康以及产生恶臭对人们正常生活的影响，有必要对油烟中VOCs排放进行控制。

### 3.4.2 GB 18483-2001中油烟排放限值较为宽松

随着中国城镇化进程的高速推进，人民生活水平显著提高，餐饮服务单位无论是规模还是数量都急剧增加，相应的油烟污染物排放量随之增加。同时，近年来，餐饮油烟污染排放控制技术已有显著提升，GB 18483-2001中2.0mg/m<sup>3</sup>的油烟排放限值已显宽松，不利于餐饮油烟排放控制。

### 3.4.3 GB 18483-2001中缺少净化设施运维管理要求

监测实践证明，当餐饮服务单位对油烟净化设施持续进行维护保养时，基本可以实现油烟达标排放。为了适应当前严峻的生态环境保护形势，迫切需要在标准中明确对相关污染物净化设施的运行维护管理要求。

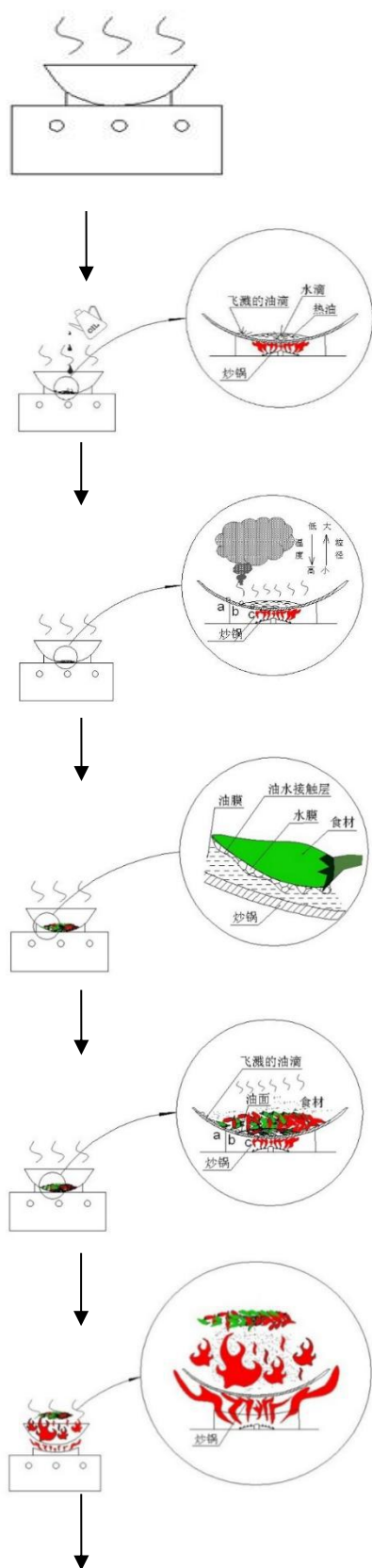
## 4 行业产排污情况及污染控制技术分析

### 4.1 油烟污染物产生过程

餐饮业原料主要为肉禽类，果蔬类，饮品类等。餐饮业的加工过程可以描述如下：准备阶段：洗菜、切菜、解冻食品；烹调阶段：煎、炸、炒、烤、蒸、煮等；结束阶段：倾倒剩余食品，洗涤锅、碗、瓢、盆等器皿、地面清洗等。

煎、炸、炒、烤等工艺都会产生油烟污染物。炒是中餐最为常用的烹饪方法。中餐炒菜时按油烟产生过程可分为热锅干锅、放油热油、食材入锅、翻炒颠勺、调味收尾、出锅几个

阶段，每个阶段油烟成分有较大的变化。



炒锅加热，锅体迅速升温，残留在锅体表面的油膜迅速蒸发，之后凝聚成油烟。此阶段产生的油烟的颗粒物主要为  $PM_{10}$ ，气态污染物主要是燃烧产物与食用油蒸汽。

食油加入锅中，油温逐渐升高，如食油中含有水分，当油温升至  $100^{\circ}\text{C}$  以上时，会出现爆鸣声，同时有油滴溅开。因为油和水均为热的良导体，热油迅速将热量传递给锅底的水珠，水珠瞬间气化体积爆增近千倍，最终导致爆炸。水滴爆炸时产生油烟颗粒物属于 TSP。

油温持续升高，食油开始沸腾，此时炒锅温度不均匀， $T_a > T_b > T_c$ 。锅中食油表面大量蒸发的食油分子在油面上空形成过饱和油蒸汽，在油面与其上空的超过  $130^{\circ}\text{C}$  的空气温度梯度中凝聚成油烟颗粒物，由于油面交界处温度较高，因此边缘油烟量较中央部更浓。此阶段产生的油烟的颗粒物主要为  $PM_{2.5}$ ，气态污染物主要是燃烧产物与食用油蒸汽。

当温度达到要求时，食材下锅。通常新鲜食材表面带有大量的清洗水，水滴与高温油相遇瞬间产生大量的爆炸，爆炸出来的油滴溅到炒锅边缘 a 点部位，由于 a 点温度远远高于 b、c 点，当油滴溅到 a 点部位时，油烟迅速蒸发，在锅面形成浓烟，也是油烟产生的第一个高峰，此过程产生的油烟包含爆炸与挥发凝聚两个模态，粒径在纳米至毫米量级之间均有分布。此过程开始油烟 VOCs 成分开始变得极为复杂。

食材入锅初期，伴随着翻炒，锅面温度降低，食材温度上升，温差逐渐减小，油烟浓度随之下降。从锅面到食材中心呈现不均匀的温度梯度，在食材与锅面之间有一个油水接触层，此层产生的油烟包含爆炸与挥发凝聚两个模态，其挥发凝聚过程与单纯空气中的过饱和凝聚不同，存在过饱和食油蒸气在水泡表面瞬间凝聚的过程，会产生超过毫米级别的油包水与水包油粗颗粒物。

中餐炒菜在菜即将起锅之前往往有一个猛火爆炒使得锅内食材起火燃烧的过程，而这个过程并非食材起火，而是食材腾空翻起时产生的小油滴和细小的食材渣燃烧起火，并产生大量的油烟，这是油烟浓度产生的最后一个峰值，此过程产生的油烟包含爆炸与挥发凝聚以及食材不完全燃烧产物聚集三个模态，此过程颗粒物的成分最为复杂。



食材炒好后起锅，在食材盛入碟子的过程中，由于炒锅外沿温度往往高于食材集中的锅底，导致汤汁受高温挥发产生一个短时间的极浓油烟，随即，锅体温度迅速下降，油烟产生量迅速减少，此过程产生的油烟包含爆炸与挥发凝聚两个模态，产生油烟颗粒物属于 TSP。

图 4-1 餐饮业生产工艺流程及油烟污染物产生情况分析

## 4.2 油烟污染物排放特征

### 4.2.1 油烟颗粒物排放特征

油烟对环境的污染物主要包括食物烹饪、加工过程中挥发的油脂、有机质及其加热分解或裂解的产物。从形貌特征上看，包括颗粒物及气态污染物 2 类。颗粒物分固态和液态 2 种，其主要存在状态为气溶胶细颗粒物；从粒径特征来看，各菜系中  $PM_{10}/PM_{2.5}$  质量比 0.66~0.85，说明餐饮业烹饪过程主要散发粒径  $<1\mu m$  的聚集态颗粒物，这类有机气溶胶颗粒与大气充分混合并长时间存在，可影响大气环境。 $PM_{2.5}/PM_{10}$  范围在 0.57~0.62，说明烹饪同时产生了约 40% 的油烟粗颗粒，主要影响室内空气，在环境中短暂存留后重力沉降；从数浓度谱分布来看，餐饮业排放的油烟可吸入颗粒浓度谱成单峰对数正态分布，峰值粒径在 63~109nm，为积聚态分布，并且快餐排放的数量浓度最高，高达  $5.43 \times 10^6$  个/cm<sup>3</sup>。

### 4.2.2 挥发性有机物排放特征

VOCs 是挥发性有机化合物 (Volatile Organic Compounds) 的英文缩写，是指在常压下，沸点低于 260℃ 的各种有机化合物。在目前已确认的 900 多种室内化学物质和生物性物质中，VOCs 多达 350 种以上 ( $>1ppb$ )，因此非常有必要对油烟中的 VOCs 组分进行鉴别和分析，以便评价相关化合物对人体健康和生态环境质量的影响。

编制组参照 HJ 759-2015，采用 Teflon 气袋采样，GC/MS 分析的方法对典型餐饮服务单位排放油烟中的 VOCs 组分进行了测定，为降低个别餐饮服务单位排放带来的偏差，将所有测定数据按川、湘、粤三大菜系进行统计，结果见表 4-1。

表 4-1 典型餐饮服务单位排放油烟中 VOCs 组分表

单位:  $\mu g/m^3$

序号	目标化合物	川菜平均值	湘菜平均值	粤菜平均值	总平均值	最低检出限
1	二氟二氯甲烷	3.9	21.9	9.4	12.5	0.4
2	二氟四氯乙烷	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	0.6
3	氯甲烷	26.8	13.2	18.8	18.9	0.2
4	氯乙烯	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2
5	溴甲烷	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.3
6	氯乙烷	<0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
7	三氯氟甲烷	2.3	4.6	3.2	3.5	0.5
8	1,1-二氯乙烯	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.3
9	三氯三氟乙烷	<0.7	1.9	0.9	1.2	0.7

序号	目标化合物	川菜平均值	湘菜平均值	粤菜平均值	总平均值	最低检出限
10	二氯甲烷	12.0	22.3	18.2	18.0	0.3
11	1,1-二氯乙烷	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
12	顺-1,2-二氯乙烯	1.3	1.1	0.6	1.0	0.3
13	氯仿	3.5	7.8	8.4	6.8	0.4
14	1,1,1-三氯甲烷	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5
15	1,2-二氯乙烷	2.1	3.2	2.3	2.6	0.4
16	四氯化碳	45.6	200.8	60.4	107.7	0.5
17	苯	44.0	47.2	39.7	43.6	0.3
18	三氯乙烯	4.2	7.7	3.6	5.2	0.5
19	1,2-二氯丙烷	1.5	6.3	2.7	3.7	0.4
20	顺-1,3-二氯丙烯	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4
21	甲苯	79.2	114.0	133.6	111.8	0.3
22	反-1,3-二氯丙烯	1.4	7.9	2.1	4.0	0.4
23	1,1,2-三氯乙烷	0.5	1.8	1.6	1.4	0.5
24	四氯乙烯	18.8	129.1	14.6	57.5	0.6
25	1,2-二溴乙烷	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	0.7
26	氯苯	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	0.4
27	乙苯	8.7	15.0	10.3	11.6	0.4
28	间,对-二甲苯	18.9	21.3	19.4	19.9	0.4
29	苯乙烯	2.0	3.6	2.5	2.8	0.4
30	邻-二甲苯	6.6	13.3	7.8	9.5	0.4
31	1,1,2,2-四氯乙烷	<0.6	0.7	<0.6	<0.6	0.6
32	1,2,4-三甲苯	2.2	7.5	4.9	5.1	0.4
33	1,3-二氯苯	0.5	1.0	0.5	0.7	0.5
34	1,4-二氯苯	0.6	1.0	<0.5	0.7	0.5
35	1,2-二氯苯	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.5
36	1,3,5-三甲苯	0.6	2.6	1.4	1.6	0.4
37	1,3,5-三氯苯	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	0.6
38	六氯-1,3-丁二烯	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9	0.9
	非目标化合物 (以甲苯计)					
39	丙烷	738.3	354.5	486.1	506.1	—
40	异丁烷	411.6	141.8	300.5	272.5	—
41	丁烷	596.7	273.7	458.7	428.4	—
42	甲醇	39.2	58.0	17.3	38.1	—
43	乙醇	269.7	309.5	221.4	266.6	—
44	TVOC	2780.6	2523.2	2988.6	<b>2762.6</b>	—

与此同时，编制组还参照 HJ 683-2014，采用 DNPH 小柱采样，HPLC (UV) 分析的方法对典型餐饮服务单位油烟废气中的醛酮类化合物组分进行了测定，为降低个别餐饮服务单位排放带来的偏差，将所有测定数据按川、湘、粤三大菜系进行统计，结果见表 4-2。

表 4-2 典型餐饮服务单位排放油烟中醛酮类化合物组分表

单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

序号	目标化合物	川菜平均值	湘菜平均值	粤菜平均值	总平均值	最低检出限
1	甲醛	648.9	882.9	940.6	841.6	2.8
2	乙醛	438.3	532.8	441.0	473.1	4.3
3/4	丙酮/丙烯醛	360.5	412.2	351.2	375.5	4.7
5	丙醛	147.3	172.3	141.8	154.2	7.1
6	丁烯醛	26.8	37.4	29.1	31.4	7.6
7	丁醛	81.0	115.9	77.4	92.2	7.4
8	苯甲醛	16.0	25.5	15.9	19.4	13.7
9	异戊醛	26.6	50.7	32.6	37.5	9.1
10	戊醛	94.9	116.9	65.6	91.9	9.1
11	邻-甲基苯甲醛	<16.9	19.6	<16.9	<16.9	16.9
12/13	对/间-甲基苯甲醛	<16.9	<16.9	<16.9	<16.9	16.9
14	己醛	178.1	190.4	124.9	162.8	14.1
15	2,5-二甲基苯甲醛	<16.9	17.9	<16.9	<16.9	16.9
16	醛酮类化合物总量	2106.1	2510.9	2200.0	<b>2288.9</b>	—

由表 4-1 和表 4-2 可知, 典型餐饮服务单位排放油烟废气中的 VOCs 组分在不同的菜系中各有不同, 但主要特征污染物均含有丙烷、丁烷、异丁烷、乙醇、甲醛乙醛、丙酮/丙烯醛和丙醛, 平均排放浓度均在  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上, 另外还有部分苯系物和卤代烃。实际监测证明, 油烟中 VOCs 的组分占比动态范围较大, 不同菜系、不同菜品、不同食材与配料、不同烹饪阶段、不同厨师等多种因素都会产生很大的影响, 基于现有污染物监测技术、实施成本和环境影响评价等条件, 采用监测非甲烷总烃的方式便于标准的实施。

### 4.3 污染防治技术分析

#### 4.3.1 油烟颗粒物污染控制技术

##### (1) 机械分离法

按照分离油烟原理的不同, 机械分离法可分为 3 类: 第一类是通过重力使油烟粗颗粒分离出来, 从而达到净化的目的, 如空气沉降器; 第二类是利用惯性使油烟颗粒发生碰撞而分离出来, 多采用金属加工成折板式、滤网式、蜂窝波纹形的滤油格栅, 设备简单, 阻力较小, 能耗较低; 第三类是利用海棉、无纺布、活性炭、球形滤料、陶瓷、海泡石等材料的表面吸附原理开发的油烟分离技术。机械分离法的技术设备简单, 实际使用时分离率为 40%~65%, 可单独使用, 也可用于油烟的预处理。

##### (2) 离心分离法

离心分离法利用离心力分离净化油烟, 按照设备形式可分为两类: 第一类为动态离心, 烟气中的油烟颗粒物在高速旋转金属网盘的碰撞截击下吸附于金属丝网, 由于离心力的作用又沿着呈径向分布的金属丝被甩向网盘外围的集油槽收集, 进而完成油烟的净化。该法无本体阻力, 有一定的净化效果, 不产生二次污染, 拦截的废油可作为化工原料或生物柴油, 目前常安置于集烟罩前端作预处理, 有效减少了安全隐患, 减少了排烟管道维护清洗频次, 延长了风机和后端治理设备的使用寿命; 第二类为旋风分离, 即在油烟管道系统中增设旋风

分离器，使气流发生旋转，利用旋转气流产生的离心力使油烟中的颗粒物分离出来，该法设备简单，压降小，成本较小，但油烟的去除效率不高，通常只有 50%~70%，难以分离油烟细颗粒物，且分离的油烟污染物易堆结且不易清洗，一般只作为净化工艺的预处理。

### (3) 湿式净化法

湿式净化法是根据喷雾水膜除尘器的工作原理，以喷头喷洒水或其它净化液（水与一定量的表面活性剂、乳化剂的混合物）形成水膜、水雾的方式来吸收油烟，从而达到净化的目的。设备有两种类型：第一类是运水烟罩，通常安装在集烟罩的前端作为油烟初步清除设施，对直径 $>2\mu\text{m}$ 的油烟颗粒有较高的去除效率，其油烟净化效率在 30%~40%之间，具有系统阻力小、无噪声污染、工程造价低等优点，在香港以及国内的一些港式餐厅应用较多；第二类是洗涤塔，该型设备利用正反向喷雾，增设中间隔板等方式，甚至使用流化床，增加净化液与油烟的接触时间和接触面积，以达到净化效果，一般安装在后端。由于油烟雾滴的疏水性，在净化液中加入表面活性剂可改善油水混合性能，提高去除效率。洗涤塔的油烟净化效率可达 50%~70%，选用的洗涤液对油烟异味有一定的去除效果，但洗涤塔会产生大量含油废水，需定期清洗并更换洗涤液，由于存在污水排放等二次污染问题，已基本不再使用。

### (4) 静电沉积法

静电沉积法是利用油烟颗粒物在通过高压电场时荷电并在电场力的作用下（当荷电微粒经过收尘区时）沉积下来，达到净化的目的。该法对油烟的去除效率较高，设备占地面积小，技术已趋于成熟并得到了广泛的应用。但静电式油烟净化设备使用后形成的油垢黏度较高，不易清洗，若用清洗剂清洗会导致二次污染，长期使用会在集尘极表面形成一层油膜层，使去除效率大幅下降。为解决维护清洗的问题，可采用模块化和分体抽屉式设计，委托第三方运营清洗维护也是可以采用的方式。从实践来看，采用静电沉积法的油烟治理设备处理后的洁净烟气完全可以达到国家餐饮业油烟排放标准要求，其油烟去除效率达到 90%以上。

### (5) 复合净化法

由于油烟废气的成分、特征复杂，每一种净化方法均有其优点和缺点，且差异较大，实践中为达到良好的去除效果，餐饮行业目前常采用由两种或多种净化技术相结合的复合净化方法。复合法的特点是适应性强、普及率高、净化效率高，油烟去除效率可达到 95%。目前最常用的是机械净化法与静电沉积法相结合的复合方法；其次，还有离心分离法与静电沉积相结合的复合方法。

## 4.3.2 挥发性有机物污染控制技术

当前，我国餐饮服务单位数量大、覆盖面广、单体规模小，餐饮服务单位生产营业时间不连续，排放的油烟污染物浓度较低（相对其他工业行业而言）且属间歇式排放。因此，常用的工业VOCs治理技术，包括直接焚烧、催化燃烧、生物净化、光催化、资源回收等方法在餐饮油烟治理方面的实用性还有待进一步的研究。考虑到治理效果和成本等因素，目前推荐以活性炭吸附作为油烟气态污染物（也即VOCs）的主要处理方式。

## 4.4 主要污染物环境及健康影响分析

### 4.4.1 油烟颗粒物

油烟气溶胶细颗粒物主要对呼吸系统和心血管系统造成伤害,包括呼吸道受刺激、咳嗽、呼吸困难、降低肺功能、加重哮喘、导致慢性支气管炎、心律失常、非致命性的心脏病、心肺病患者的过早死。老人、小孩以及心肺疾病患者,是细颗粒物污染的敏感人群。

#### 4.4.2 油烟 VOCs

VOCs 中的芳香烃(如苯)和醛酮类(如甲醛)等化合物,具有致残、致畸、致癌等作用,长期吸入,会增加患白血病及恶性贫血等疾病的风险,急性吸入高浓度的 VOCs,会对中枢神经系统产生影响,甚至使人失去知觉。同时, VOCs 是形成 O<sub>3</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 的前体物, VOCs 经阳光照射氧化后可生成 O<sub>3</sub>, 遇到合适的气候条件可形成光化学烟雾,产生灰霾,进而降低能见度水平,影响空气质量,危害人体及其他生物健康。另外,油烟中部分 VOCs 散发出的异味也对人们的正常生活造成干扰。

## 5 修订原则和总体思路

### 5.1 修订原则

本标准是第一次修订,由于餐饮业的发展和人民生活的紧密关系,本标准修订时遵循了以下具体原则:

#### (1) 合法与支撑原则

修订后的标准应规范法律允许的排放情形,标准中规定的各项油烟污染物控制要求应符合国家各项法律、法规的要求,支撑监督执法等生态环境管理制度的实施。

#### (2) 绿色与引领原则

修订后的标准需充分考虑国民经济和社会发展规划和生态环境保护规划的目的和要求,推动餐饮行业的优化发展和污染防治技术进步,引领绿色、低碳、高质量发展。

#### (3) 风险防控性原则

修订后的标准需准确识别和筛选餐饮行业排放的特征污染物,并基于相关特征污染物的环境质量标准、污染防治技术水平、监测方法和监测水平,对于具备条件的特征污染物明确排放限值,不具备条件的特征污染物明确环境管理要求,

#### (4) 客观公正性原则

修订后的标准应客观反映餐饮生产工艺、油烟污染物污染防治技术水平及油烟污染物排放状况等,在充分吸纳国家有关部门、地方生态环境部门、行业生产企业、相关协会、公众等有关方面意见,参考发达国家同类标准控制水平的基础上确定最终的排放控制要求,做到客观、公正。

#### (5) 体系协调性原则

修订后的标准应通用型或复合型国家大气污染物排放标准以及其他涉餐饮行业标准相衔接,避免交叉重叠,油烟污染物项目和排放限值应与监测分析方法标准相适用、配套,满足环境监督管理对标准的要求,做到标准体系严密、协调。

#### (6) 合理可行性原则

修订后的标准应作为实施餐饮行业削减污染物排放、改善城市局部环境质量,减少油烟异味扰民的管理手段,根据国家经济、技术水平,进行环境效益和经济成本分析,确保标准技术可达、经济可行、监管方便、推进有序。

## 5.2 总体思路

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》等有关法律法规的要求，以改善生活环境、促进绿色和谐发展为目标，调整标准适用范围，取消餐饮服务单位规模划分和区别对待；收紧油烟排放限值，增设油烟中挥发性有机物排放限值，明确油烟污染物净化设施运行维护管理要求，精简监测操作；使标准实施后能够显著降低油烟污染物排放量，减少油烟异味扰民，降低公众投诉，促进社会和谐；通过新标准的实施，进一步推动油烟污染物净化设施的安装和有效运行；进一步推动环保产业转型升级发展。

## 6 标准的主要内容

### 6.1 基本框架

本标准的主要章节包括：适用范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求、污染物监测要求、达标判定和标准实施与监督。其中，污染物排放控制要求和污染物监测要求是标准的主体部分。

### 6.2 实施时段的划分

考虑到餐饮行业发展规律，标准发布后，现有餐饮服务单位需要对其安装的油烟污染物净化设施进行改造升级，以满足新的污染物排放限值要求，改造过程需要一定的时间和资金，为缓解行业压力，按照现有餐饮服务单位和新建餐饮服务单位分阶段实施本标准。

### 6.3 适用范围

本次修订，将原标准的适用范围修改为：

本标准规定了餐饮业油烟和非甲烷总烃的排放控制要求、监测要求以及标准的实施与监督等相关规定。

本标准适用于餐饮服务单位油烟和非甲烷总烃的排放管理，以及新建餐饮服务单位的设计、环境影响评价、竣工环境保护验收及其经营期间的餐饮油烟排放管理。

排放油烟的食品加工单位和非经营性单位内部职工食堂，参照本标准执行。

本标准适用于法律允许的污染物排放行为。新设立污染源的选址和特殊保护区域内现有污染源的管理，按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》等法律、法规、规章的相关规定执行。

本标准不适用于居民家庭油烟和非甲烷总烃的排放控制。

由于《中华人民共和国城市规划法》的废止以及《中华人民共和国城乡规划法》的实施，开始强调城乡一体化的自然资源和生态环境的保护，因此，本标准取消了适用于城市建成区的规定。

### 6.4 术语和定义

本标准中定义了餐饮服务单位、油烟、非甲烷总烃、标准状态、无组织排放、现有餐饮服务单位、新建餐饮服务单位和油烟净化设施等 8 个术语。

与 GB 18483-2001 相比：

- (1) 餐饮服务单位、油烟、标准状态、无组织排放等 4 个为沿用原标准定义；



(2) 由于本标准中对油烟中排放的 VOCs 总量进行控制，增加了非甲烷总烃的定义；

(3) 为了循序渐进、有步骤、有计划地推动标准的顺利实施，将餐饮服务单位根据其建设和经营情况分阶段逐步进行管控，增加了现有餐饮服务单位和新建餐饮服务单位 2 个术语；

(4) 为了区别一般设施，规范油烟污染物净化相关设施的运行维护管理，增加了油烟净化设施的定义；

(5) 由于《中华人民共和国城市规划法》已于 2008 年 1 月 1 日起废止，且污染物去除效率的概念已众所周知，不会产生歧义，本标准中去除了城市和污染物去除效率的定义。

## 6.5 污染物排放控制项目设置及限值确定

### 6.5.1 污染物排放控制项目设置

本次修订，标准设置的排放控制项目须客观反映油烟污染物排放特征，有可靠监测技术支持且便于监督执行，现有油烟治理技术和设备可满足污染项目控制要求，达到控制要求所需污染治理投资水平在餐饮行业承受范围内。

GB 18483-2001 中以油烟作为餐饮油烟污染的主要控制项目，基本反映了行业的主要污染特征，本次修订将继续沿用这一控制项目。但同时，基于文献和环保公益专项研究成果以及现场监测数据，餐饮服务单位在进行烹饪操作时，伴随着油烟的产生也形成并排放了一定量的 VOCs，VOCs 作为 PM<sub>2.5</sub> 和 O<sub>3</sub> 的前体物，对大气环境存在一定的污染，尤其是部分 VOCs 散发的异味对周边居民造成直接的生活困扰，相关投诉较多，考虑到我国大气污染物的控制要求，本标准增设非甲烷总烃（NMHC）作为 VOCs 污染控制项目。

### 6.5.2 油烟排放限值的确定

从油烟污染防治技术的分析可知：当前主流的油烟净化设施的油烟去除效率大于 90%。由表 6-1 可知，编制组测得典型餐饮服务单位排放的油烟浓度结果在 0.52mg/m<sup>3</sup> ~23.75 mg/m<sup>3</sup> 之间，平均排放浓度为 5.42 mg/m<sup>3</sup>。其中，排放浓度小于 1.0mg/m<sup>3</sup> 的有 7 家，小于 GB 18483-2001 排放限值 2.0 mg/m<sup>3</sup> 的有 16 家，小于平均排放浓度的有 41 家，小于 10.0mg/m<sup>3</sup> 的有 60 家，大于 10.0mg/m<sup>3</sup> 的有 6 家。由此可见，90.9%的餐饮服务单位如果安装（或升级）主流油烟净化设施，其油烟排放浓度完全可以达到 1.0 mg/m<sup>3</sup>，其余的餐饮服务单位安装（或升级）处理效率更高的设备也可达标排放。此外，现场调查发现，安装主流油烟净化设施并进行良好运行维护管理的餐饮服务单位，其油烟排放均能持续达标，维护不善的油烟净化设备其油烟去除效率明显下降，难以保证治理效果。因此，将油烟浓度排放限值严格为 1.0 mg/m<sup>3</sup> 是合适的，关键是要加强治理设备的维护管理，使其有效、稳定运行。

表 6-1 典型餐饮服务单位油烟排放浓度

单位：mg/m<sup>3</sup>

餐馆编号	所属菜系	营业规模	油烟排放浓度	餐馆编号	所属菜系	营业规模	油烟排放浓度
1	湘菜	小	9.84	34	湘菜	中	3.44
2	湘采	中	4.12	35	湘菜	小	11.81
3	川菜	中	3.28	36	湘菜	大	3.29

餐馆编号	所属菜系	营业规模	油烟排放浓度	餐馆编号	所属菜系	营业规模	油烟排放浓度
4	湘菜	大	8.64	37	粤菜	中	7.74
5	粤菜	大	3.88	38	川菜	中	2.72
6	粤菜	小	1.19	39	粤菜	大	4.86
7	粤菜	小	0.58	40	粤菜	大	9.49
8	粤菜	小	6.49	41	湘菜	大	4.83
9	粤菜	小	0.91	42	粤菜	中	3.87
10	粤菜	小	0.84	43	粤菜	中	1.21
11	粤菜	小	10.76	44	湘菜	中	3.78
12	粤菜	小	0.75	45	粤菜	大	3.21
13	粤菜	小	3.39	46	粤菜	中	1.21
14	湘菜	中	9.44	47	粤菜	中	8.55
15	湘菜	中	22.35	48	川菜	大	7.37
16	湘菜	中	1.97	49	湘菜	大	9.34
17	粤菜	大	1.35	50	粤菜	小	4.96
18	川菜	小	5.49	51	湘菜	小	4.00
19	湘菜	小	6.94	52	湘菜	中	11.42
20	湘菜	小	23.75	53	湘菜	小	6.84
21	湘菜	大	3.84	54	湘菜	小	7.19
22	粤菜	大	2.04	55	粤菜	中	9.80
23	湘菜	中	7.19	56	川菜	中	8.77
24	湘菜	中	1.65	57	粤菜	小	3.19
25	川菜	中	1.09	58	湘菜	中	13.21
26	川菜	大	3.84	59	粤菜	小	4.66
27	川菜	中	1.23	60	川菜	中	3.56
28	川菜	大	0.92	61	粤菜	中	5.00
29	川菜	中	0.83	62	川菜	中	5.78
30	川菜	中	6.84	63	粤菜	中	6.48
31	川菜	中	3.06	64	川菜	小	3.10
32	川菜	小	0.52	65	川菜	小	4.71
33	湘菜	中	3.77	66	湘菜	小	1.32
平均值			5.42				

### 6.5.3 非甲烷总烃排放限值的确定

由表 6-2 可知，编制组测得典型餐饮服务单位排放的非甲烷总烃浓度结果在  $0.27\text{mg}/\text{m}^3 \sim 100.11\text{mg}/\text{m}^3$  之间，平均浓度  $9.98\text{mg}/\text{m}^3$ ，约等于  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。若将非甲烷总烃排放限值定为  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，则 73.1% 的餐饮服务单位可以实现非甲烷总烃达标排放。

上述典型餐饮服务单位中，非甲烷总烃排放浓度大于  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$  的只有 14 家，占实测餐饮服务单位总数的 26.9%。据编制组调查，安装有效的活性炭吸附处理设施，可控制挥发性有机物，将非甲烷总烃排放浓度降低至  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$  以下。因此设定排放限值为  $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，这既考虑了当前行业发展的实际情况，又能有效推动净化设施的安装和使用。

表6-2 典型餐饮服务单位排放油烟中非甲烷总烃(NMHC)排放浓度

单位: mg/m<sup>3</sup> (以碳计)

餐馆编号	所属菜系	营业规模	排放浓度	餐馆编号	所属菜系	营业规模	排放浓度
1	湘菜	小	40.19	27	湘菜	中	0.42
2	湘菜	中	4.36	28	湘菜	小	1.44
3	川菜	中	10.04	29	湘菜	大	10.36
4	湘菜	大	28.86	30	粤菜	中	28.17
5	粤菜	大	4.15	31	川菜	中	0.27
6	粤菜	小	1.68	32	粤菜	大	2.02
7	粤菜	小	0.88	33	粤菜	大	16.99
8	粤菜	小	3.06	34	湘菜	大	3.31
9	粤菜	小	26.19	35	粤菜	中	3.81
10	粤菜	小	1.51	36	粤菜	中	2.74
11	粤菜	小	10.46	37	湘菜	中	5.67
12	粤菜	小	0.60	38	粤菜	大	6.89
13	粤菜	小	1.53	39	粤菜	中	8.07
14	湘菜	中	7.81	40	粤菜	中	28.76
15	湘菜	中	18.43	41	川菜	大	9.58
16	湘菜	中	2.15	42	湘菜	大	4.34
17	粤菜	大	32.60	43	粤菜	小	1.14
18	川菜	小	10.20	44	湘菜	小	0.65
19	湘菜	小	1.70	45	湘菜	中	7.51
20	湘菜	小	7.80	46	湘菜	小	4.37
21	湘菜	大	4.74	47	湘菜	小	100.11
22	粤菜	大	8.05	48	粤菜	中	8.40
23	湘菜	中	3.83	49	川菜	中	13.85
24	湘菜	中	2.54	50	粤菜	小	3.52
25	川菜	中	1.30	51	湘菜	中	3.99
26	川菜	大	2.81	52	粤菜	小	5.09
平均值: 9.98mg/m <sup>3</sup> 。							

## 6.6 管理技术要求

与 GB 18483-2001 相比, 本标准中:

(1) 基于公平原则, 并考虑到餐饮服务单位数量大、分布广, 与人们日常生活息息相关等特点, 在污染物排放限值要求上不再区别对待。因此, 取消了餐饮服务单位的规模划分;

(2) 为有序推进标准实施, 对新老污染源分阶段实施标准限值要求;

(3) 根据有关法律要求, 判定餐饮服务单位油烟污染物排放是否达标, 主要是根据排放浓度是否超标。因此, 取消了油烟净化设施须经国家认可的单位检测合格才能安装使用的要求以及安装合格净化设施视同达标的表述;

(4) 实践证明, 油烟净化设施的有效、稳定运行是污染物达标排放的前提和保证, 相关设施的维护保养至关重要。因此, 增加了油烟净化设施应与排风机联动和定期维护保养的

要求。

## 6.7 监测要求

污染源的采样监测及测定方法参照国家及行业已颁布的相应的标准、技术规范进行。

### (1) 油烟

由于环保标准体系的变化，新发布的污染物排放标准中不再附录相关污染物监测方法，本标准发布之后，油烟监测方法参照《固定污染源废气 油烟的测定 红外分光光度法》（已单独立项制定中）执行。

为了方便现场操作和实施，本次修订将油烟采样次数由5次调整为3次，基准灶头数的计算直接采用发热功率进行折算。经大量现场监测验证，采样次数的减少没有减弱样本的代表性。同时，以发热功率计算基准灶头数也有利于促进厨房操作平台设计的规范化、标准化，减少了生产过程中的安全隐患。

### (2) 非甲烷总烃

非甲烷总烃的监测采样按照 HJ 732 的规定执行，样品采集次数和时间与油烟相同。

## 7 主要国家、地区及国际组织相关标准研究

### 7.1 主要国家、地区及国际组织相关标准

#### 7.1.1 主要国家相关标准

国外油烟控制主要侧重于消防控制。如美国消防署《商业烹饪设备油烟去除装置设置标准》主要内容制定设备规范，管制重点以安全、防火为主；东京消防厅《业务用厨房设备附属油烟去除装置技术基准》也是要求贴印认证，以证明厨房设备能确保防灾及安全。

表 7-1 主要国家相关标准

序号	国家	标准	颁布部门	颁布时间	主要内容
1	美国	《商业烹饪设备油烟去除装置设置标准》	美国消防署	1991年	该标准管辖对象为商业营利用烹饪设备（不含住宅厨房），管制重点以安全、防火为主，管制方式是制定设备规范使从业者遵循，但未指明污染物排放标准。
		《经营性餐馆污染排放控制规范》	加州南海岸空气质量管理局	1997年	该规范主要是要求对链式烤炉和下烧式烤炉优先使用规定方法测试并获得认证的催化氧化控制设备，要求PM削减率达85%，并对餐饮企业的记录保存、豁免情况以及PM和VOCs的分析测试方法做了规定。
2	日本	《业务用厨房设备附属油烟去除装置技术基准》	东京消防厅	1993年	该标准规定符合标准的产品认证为“财团法人日本厨房工业会合格品”，贴印认证，以证明厨房设备能确保防灾及安全，其认证内容主要包括油烟去除装置及其油烟去除效率要求（专用分离器要求90%以上，其他装置要求75%以上）、油烟去除装置的认证制度等。

### 7.1.2 我国主要地区相关标准

我国的港澳台地区以及山东、上海、天津、深圳、北京、河南和重庆等地已制定相应的地方排放标准。港澳台地区侧重通风及去除效率要求；内地各省市，一般借鉴原国家标准，在去除效率要求外增加了排放污染物的浓度限值要求。

表 7-2 我国主要地区相关标准

序号	地区	标准	颁布部门	颁布时间	主要内容
1	香港	《评估煮食油烟控制设备的除烟性能标准测试技术规范》	香港环保署	2004年12月	该技术规范提供一套标准的测试程序，让煮食油烟控制设备的供货商和制造商、进行测试的实验所和其他有关机构，据以测试煮食油烟控制设备的性能。这套测试技术规范，详列采样及分析程序，可用以评估煮食油烟控制设备的去除油烟效率。
		《饮食业的环保法例要求》		2009年	该要求针对空气污染、噪音污染、污水排放以及废物处理都提出了相应的环保要求。其中空气污染方面，主要是控制由烹饪产生的油烟及难闻气味的排放，规定厨房排放的废气不得有肉眼可见的油烟，而且排放物不得对临近处所造成气味污染。
		《控制食肆及饮食业的油烟及煮食气味》		/	主要内容包括：空气污染问题控制标准、排气口位置、油烟及煮食气味的控制等，旨在帮助饮食业主认识和经营者应用最好的切实可行的控制措施。
2	澳门	《餐饮业及同类场所油烟、黑烟和异味污染控制指引》	/	/	该指引由一般原则、排放口的设计、油烟排放控制要求、油烟处理设备管理规范、燃料的使用、二次污染的控制和投诉处理机制7部分组成。指引规定油烟排放限值为1.5mg/m <sup>3</sup> ，油烟去除效率超过90%。
		《关于餐饮业场所加装油烟处理设备与设置烟囱等的建议技术规范》	/	/	该规范规定餐饮场所加装的油烟处理设备的油烟去除效率需达到90%，组合式设备的油烟去除效率应超过95%，油烟排放浓度均需小于1.5 mg/m <sup>3</sup> 。规定了油烟处理设备的设计和安装等要求。
3	台湾	《饮食业空气污染物管制规范及排放标准》	台湾环保署	/	该标准规定了饮食业作业场所空气污染物产生区应设置集排气系统及系统的性能要求，符合管制要求的饮食作业场所污染防治设施的排放削减率应达到90%以上。优先推荐使用静电净化设备控制污染，并对设备性能和维护进行了具体规定。
4	山东	《饮食油烟排放标准》(DB37/ 597-2006)	山东省环境保护局	2006年1月	标准规定了饮食业单位油烟的最高允许排放浓度、臭气浓度、油烟净化设施的最低去除效率、油烟排气筒最低排放高度。

序号	地区	标准	颁布部门	颁布时间	主要内容
5	上海	《餐饮业油烟排放标准》(DB31/844-2014)	上海市环境保护局	2014年11月	标准规定了餐饮业单位油烟的最高允许排放浓度、臭气浓度、油烟净化设施的最低去除效率。
6	天津	《餐饮业油烟排放标准》(DB12/644-2016)	天津市环境保护局	2016年7月	规定了餐饮业单位油烟的最高允许排放浓度、集排气系统和净化设施的维护保养与记录要求。
7	深圳	《饮食业油烟排放控制规范》(SZDB/Z254-2017)	深圳市市场监督管理局	2017年7月	规定了饮食业油烟最高允许排放浓度、油烟净化设备最低去除效率、非甲烷总烃最高允许排放浓度、臭气浓度限值及相关管理、监测要求。
8	北京	《餐饮业大气污染物排放标准》(DB11/1488-2018)	北京市环境保护局	2018年1月	标准规定了餐饮业大气污染物的排放控制要求(包括排放限值、运行操作要求)、监测要求和标准的实施与监督等内容。
9	河南	《餐饮业油烟污染物排放标准》(DB41/1604-2018)	河南省环境保护厅	2018年6月	标准规定了餐饮业油烟污染物的排放控制要求、监测要求及实施与监督。
10	重庆	《餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)	重庆市环境保护局	2018年7月	标准规定了餐饮业大气污染物的排放控制要求(包括排放限值、运行操作要求)、监测以及标准的实施与监督要求。

## 7.2 本标准与主要国家、地区及国际组织相关标准比较

美国、日本等国家没有统一设定油烟排放限值、去除效率以及非甲烷总烃指标；我国港澳台地区对去除效率进行了要求，其中澳门还规定油烟浓度限值为  $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ；内地省市中，山东和河南规定了不同规模餐饮服务单位的去除效率要求和浓度限值要求，上海和深圳对不同规模餐饮服务单位的去除效率要求和浓度限值要求进行了统一，天津、北京和重庆则取消了去除效率的要求，深圳、北京和重庆增加了非甲烷总烃的浓度限值。本标准在 GB 18483-2001 的基础上，收紧了油烟排放限值，增设了非甲烷总烃排放限值要求，并对油烟污染物净化设施的运行维护提出了明确要求。

表 7-3 本标准与主要国家、地区及国际组织相关标准比较

单位： $\text{mg}/\text{m}^3$

国家或地区	油烟排放限值	非甲烷总烃排放限值	油烟去除效率
香港	—	—	大型 $\geq 90\%$ ，中型 $\geq 85\%$ ， 小型 $\geq 75\%$
澳门	1.5	—	大于90%
台湾	—	—	大于90%
山东	一般区域：大型1.0，中型1.2，小型1.5 特定区域：大型0.5，中型0.8，小型1.0	—	大型 $\geq 90\%$ ，中型 $\geq 90\%$ ， 小型 $\geq 85\%$
上海	1.0	—	$\geq 90\%$

国家或地区	油烟排放限值	非甲烷总烃排放限值	油烟去除效率
天津	1.0	——	——
深圳	1.0	10.0	≥90%
北京	1.0	10.0	——
河南	大型、中型1.0, 小型1.5	大型、中型为10.0, 小型无要求	大型≥95%, 中型、小型≥90%
重庆	1.0	10.0	——
GB 18483-2001	2.0	——	大型大于80%, 中型大于75%, 小型大于60%
本标准	1.0	10.0	——

## 8 实施本标准的环境技术经济分析

### 8.1 环境效益分析

国家统计局公布的统计数据显示, 2017年我国餐饮业收入额 39644 亿元, 同比增长 10.7%, 由此预计, 到 2020 年我国餐饮业收入额将达到 53780 亿元。经测算, 废气的环境效益分析见表 8-1。

表 8-1 实施本标准废气排放的环境效益预测表

项目	行业收入额 (亿元)	油烟排放量 (万吨)	VOCs排放量 (万吨)
2017年	39644	29.97	58.54
2020年预估值	53780	40.66	79.41
实施后2018年排放量	——	3.84	35.43
2020年预估削减量	——	38.34	35.97

由表 8-1 可知, 本标准实施后, 测算出的油烟和非甲烷总烃污染物的削减率为 94.3%和 45.3%。预测到 2020 年, 当年油烟和非甲烷总烃污染物削减量为 38.34 万吨和 35.97 万吨。

### 8.2 技术经济分析

#### 8.2.1 当前达标情况分析

根据本次标准修订过程中的实测典型样本估算, 当前条件下, 餐饮服务单位只需加强油烟净化设施的维护保养, 保证其有效、稳定运行, 则油烟排放达标率可达 90.9%, 非甲烷总烃排放达标率可达 73.1%, 无法达标的餐饮单位应安装油烟污染物净化设施达标。

#### 8.2.2 处理技术的投资及运营费用分析

餐饮服务单位排放油烟污染物要满足本标准排放限值要求, 推荐采用的油烟和非甲烷总烃处理技术的投资及运行费用见表 8-2。

表 8-2 餐饮服务单位油烟和非甲烷总烃处理技术的投资及运行费用

类型	推荐处理方法	处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	投资 (万元)	运营维护成本 (万元/年)	选用效果
油烟	机械式	8000~10000	0.80~1.00	0.12~0.24	处理效率 30%~75%
	离心式	8000~10000	0.70~0.80	0.12~0.24	

类型	推荐处理方法	处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	投资 (万元)	运营维护成本 (万元/年)	选用效果
	静电式	8000~10000	1.00~1.10	0.24~0.30	处理效率 80%~90%
	静电复合式	8000~10000	1.80~2.40	0.30~0.32	处理效率在 95%以上
非甲烷 总烃	纤维活性炭吸附	8000~10000	4.50~5.60	0.38~0.40	处理初始浓度 20mg/m <sup>3</sup> , 达标
	椰壳活性炭吸附	8000~10000	3.00~3.60	0.48~0.52	
	煤基活性炭吸附	8000~10000	0.80~1.20	0.48~0.52	

### 8.2.3 达标技术及投资估算

根据原环境保护部环保公益项目《餐饮业挥发性有机物和颗粒物排放特征及污染控制对策研究》的成果测算，我国餐饮服务单位平均拥有灶头数量为 3 个。中国烹饪协会出版的《2018 年中国餐饮产业发展报告白皮书》显示，2017 年我国餐饮服务网点有 465.4 万户，涉及门店超过 800 万个，从业人员 3000 万人，由于行业竞争激烈，每年关店数是当年开店数的 91.6%。按照餐饮行业当前收入额增速和门店更新情况预测，到 2020 年：

(1) 为实现餐饮业全行业油烟排放达标，采用较为先进的静电式及其复合式技术，现有未达标需改造升级和新建的餐饮服务单位配套油烟去除设施固定投资大约为 198.7~476.8 亿元，配套的运行成本大约需要 386.0~514.7 亿元；

(2) 为实现餐饮业全行业非甲烷总烃排放达标，采用投资最小的煤基活性炭吸附方式，现有和新建的餐饮油烟排放单位配套非甲烷总烃去除设施固定投资大约为 508.4~762.6 亿元，配套的运行成本大约需要 772.1~836.4 亿元；

(3) 治理设施和配套运维投资占餐饮业收入额的比例为 1.3~1.8%。

## 9 对实施本标准的建议

加大监管力度，对新建污染源应严格按本标准的要求实施，对现有污染源要按标准限期整改；同时应加大执法力度，逐步提高违规排污的成本，引导餐饮服务单位增加污染治理设施的投资，以体现公平竞争的原则，使各餐饮服务单位认识到治理污染、保护生态环境是其必须承担的责任。

本标准发布实施后，应加强对本标准的跟踪评估，及时提出修订方案和建议。