

# 海南省《餐饮业大气污染物排放标准》

(征求意见稿)

## 编制说明

海南省生态环境厅  
海南省环境科学研究院  
二〇二二年七月

# 目 录

1	项目背景 .....	1
1.1	任务来源 .....	1
1.2	工作过程 .....	1
2	标准编制的必要性、基本原则和总体思路 .....	2
2.1	标准编制的必要性 .....	2
2.2	标准编制的基本原则 .....	3
2.3	总体思路 .....	4
2.4	主要技术路线 .....	5
3	国内外相关标准研究 .....	6
3.1	主要国家、地区和国际相关组织的研究 .....	6
3.2	我国餐饮业油烟污染物排放控制标准 .....	6
4	餐饮业产排污及污染控制技术分析 .....	8
4.1	主要生产工艺及产排污分析 .....	8
4.2	污染防治技术分析 .....	8
4.2.1	机械净化技术 .....	8
4.2.2	过滤吸附式油烟净化技术 .....	9
4.2.3	湿式净化法 .....	9
4.2.4	静电沉积技术 .....	10
4.2.5	复合净化法 .....	10
5	海南省餐饮业污染及治理现状 .....	11
5.1	海南省餐饮业概况 .....	11
5.2	餐饮业大气污染治理现状 .....	13
5.2.1	餐饮业大气污染引发的主要环境问题 .....	13
5.2.2	现行标准存在的问题 .....	15
5.2.3	净化设施运行维护及管理问题 .....	15
6	标准主要技术内容 .....	16
6.1	标准名称 .....	16
6.2	标准适用范围 .....	16
6.3	术语及定义 .....	16
6.4	时段划分 .....	17
6.5	控制指标的选择 .....	17
6.6	污染物排放限值的确定依据 .....	17

6.6.1 污染物浓度限值的确定原则.....	17
6.6.2 排放限值的确定 .....	17
6.7 运行操作要求 .....	23
6.8 监测监控要求 .....	24
6.9 实施与监督.....	24
7 标准实施的可行性分析和环境社会效益 .....	27
7.1 标准实施的技术可行性.....	27
7.2 标准实施的经济性分析.....	27
7.3 标准实施的环境和社会效益 .....	28

# 1 项目背景

## 1.1 任务来源

根据习近平总书记在2018年4月13日的讲话，海南要实行最严格的生态环境保护制度，构建高效统一的规划管理体系，率先建立现代生态环境和资源保护监管体制。

中华人民共和国海南自由贸易港法第五条提出，海南自由贸易港实行最严格的生态环境保护制度，坚持生态优先、绿色发展，创新生态文明体制机制，建设国家生态文明试验区。

餐饮业作为带动国民经济和社会发展的重要产业，近年来得到了快速发展，由此产生的大气污染物日益受到关注。为加强餐饮业大气污染物排放控制和管理，改善空气质量，保障民众健康，适应海南省经济发展和环境保护工作的要求，迫切需要制定海南省餐饮业大气污染物排放标准。

## 1.2 工作过程

海南省环境科学研究院接受任务后，立即成立了标准编制组，联合中国环境科学研究院开展文献查阅、餐饮业大气污染物治理技术资料收集、现场调研监测等工作。标准编制组对国家标准、国内其他省市和地区餐饮油烟控制的相关法规标准进行了深入研究，对海南省餐饮行业的发展状况与发展趋势，以及餐饮行业大气污染排放现状与趋势、环境保护要求进行了系统的研究与预测，组织召开了多次专家研讨会，在此基础上编制完成海南省《餐饮业大气污染物排放标准》。

主要工作如下

2020年8月，成立标准编制组。

2020年9月-2021年7月，开展相关文献资料调研，收集国内外相关标准及其实施情况。分析对比各地相关标准编制经验、实施效果及遇到的问题。在海口市、三亚市分别与当地市场监督管理局、生态环境局等部门座谈，调研当地餐饮行业情况及餐饮服务单位油烟在线系统

试点运行情况，摸清海南省餐饮行业的发展现状，了解相关部门需求等。

2021年8-12月，基于部分餐饮服务单位在线监测结果，选取典型餐饮服务单位进行现场采样监测，对监测数据进行分类整理及统计分析。

2021年12月，邀请海口市生态环境局、监测领域及标准编制等专家进行研讨。

2022年1月，与海南省餐饮协会等单位开展座谈调研。

2022年2月-6月，与部分市县环境管理部门、餐饮服务单位管理部门及部分餐饮企业等开展座谈调研，充分吸取各方意见。

2022年6月-至今进一步修改完善，形成此征求意见稿。

## **2 标准编制的必要性、基本原则和总体思路**

### **2.1 标准编制的必要性**

#### **(1) 建设国家生态文明试验区的需要**

2021年6月10日起实施的《中华人民共和国海南自由贸易港法》第五条规定，海南自由贸易港实行最严格的生态环境保护制度，坚持生态优先、绿色发展，创新生态文明体制机制，建设国家生态文明试验区。

(2) 应对新形势下大气复合型污染控制，促进大气环境质量持续改善的需要。

研究表明，餐饮污染源对大气复合型污染的贡献是多方面的，首先它是PM<sub>2.5</sub>的直接排放源，其次烹饪过程中会产生多种挥发性有机物，可以与环境中的氮氧化物发生反应，增强大气的氧化性，加速二次颗粒物的形成。此外，随着海南省清洁能源替换、工业大气污染治理、机动车污染控制力度的逐年加强，与居民生活息息相关的餐饮业油烟排放问题逐步凸显，须采取有效措施控制餐饮业大气污染物排放。

#### **(3) 提高海南省餐饮污染源管理水平的需要。**

2001年国家先后颁布实施了《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)和《饮食业油烟净化设备技术要求及检测技术规范》(HJ/T62-

2001)，对餐饮污染源排放的油烟浓度和所采用油烟净化设施的技术要求进行了规定，但污染物排放限值相对宽松，且缺少非甲烷总烃的排放要求。随着大气污染防治工作的逐步深入，北京、上海、天津、重庆、山东、河南、深圳、杭州等多个省市已经完成了餐饮业大气污染物地方排放标准的制定，江苏省也完成了餐饮业油烟地方排放标准第二次公开征求意见。因此，根据海南自由贸易港建设大趋势下的大气环境治理要求，编制我省《餐饮业大气污染物排放标准》，有针对性地建立较为完善、可操作性较强的大气污染物排放标准，将有利于提升我省餐饮污染源管理水平，减少大气污染物排放。

(4) 完善环境标准体系，提升行业污染控制管理水平的需要。

面对海南自由贸易港建设的大趋势，针对目前国家标准在实施过程中的一系列问题，制定适合海南省餐饮业污染控制条件的大气污染物排放标准，不仅可以促进餐饮业污染治理技术的发展，还可以逐步完善我省各类污染源大气污染物排放控制的标准体系，有利于提升我省大气环境管理的精细化水平。

综上所述，制定海南省《餐饮业大气污染物排放标准》，既可填补海南省在该领域环保标准的空白，提升环境管理部门的工作效率，又可根据环境技术发展状况，持续改善海南省环境空气质量，在当前紧迫环境形势下非常有必要。

## 2.2 标准编制的基本原则

(1) 与国家标准紧密衔接原则

作为地方标准，本标准指标体系以国家标准为基础，指标限值或与同期国家标准相当，或严于同期国家标准。

(2) 经济技术可行原则

依据污染源特征(烟气量、浓度等)，并结合我省现有的经济、技术条件和可承受性，制定出技术可行的标准限值。即要求标准与技术结合非常紧密，每个标准值都有相应的技术路线。

(3) 适用性和可操作性原则

明确餐饮业大气污染物排放控制范围、控制因子、技术方法及监

测手段。

#### (4) 技术措施与管理要求结合原则

不仅对餐饮服务单位提出实施标准的技术措施和管理要求，同时对相关主管部门提出相应监督管理要求。

### 2.3 总体思路

(1) 实现对海南省餐饮业多项大气污染物的综合控制。以国家标准（GB 18483-2001）为基础，加严油烟指标的限值。借鉴国际先进经验，跟踪（GB 18483-2001）的修订进展，参考北京、上海、河南等省市标准制定的经验，结合海南省大气污染管理的新需求，增加非甲烷总烃污染物，最大限度地降低餐饮业油烟和挥发性有机物（VOCs）的排放量。

(2) 引导餐饮业污染治理技术的发展。通过新标准的实施，引导餐饮服务单位积极治理其排放的油烟和VOCs，引导餐饮业大气污染物净化行业由传统的油烟净化向颗粒物和VOCs协同去除的方向发展。

(3) 提高标准实施的可操作性。餐饮服务单位量大面广，实现大气污染物达标排放的关键是科学选用净化设施，并保障稳定运行。为了使标准便于实施，本标准在提出常规排放限值要求的同时，还提出具体的运行操作要求，并明确了经济合理的维护保养要求，为餐饮服务单位选取净化设施提供科学指导。

## 2.4 主要技术路线

本标准编制的技术路线如下图：

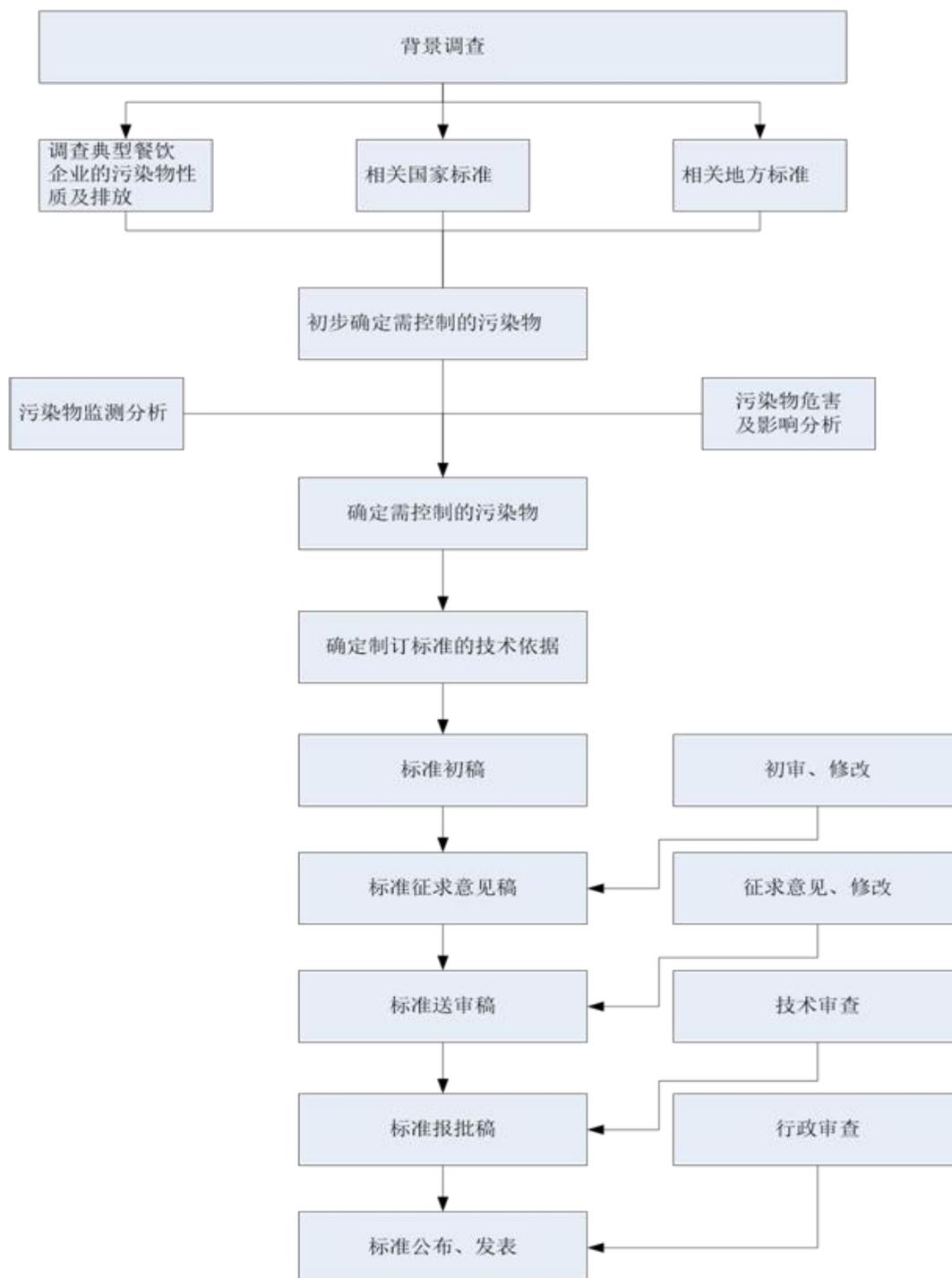


图2-1 技术路线图

### 3 国内外相关标准研究

#### 3.1 主要国家、地区和国际相关组织的研究

国外餐饮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》主要制定设备规范，管制重点以安全、防火为主；东京消防厅出台《业务用厨房设备附属油烟去除装置技术基准》，要求厨房设施贴印认证，对油烟去除效率进行了要求。

表3-1 主要国家相关标准

序号	国家	标准	主要内容
1	美国	《商业烹饪设备油烟去除装置设置标准》	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，其管制方式是制定设备规范使从业者遵循，但未指明空气污染物排放标准。
		《经营性餐馆污染排放控制规范》	该控制规范主要对链式烤炉和下烧式烤炉做了规定，要求其优先使用按照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%。此外，该控制规范对餐饮服务单位的记录保存、豁免情况以及 PM 和 VOCs 的分析测试方法做了详细规定。
2	日本	《业务用厨房设备附属油烟去除装置技术基准》	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。

#### 3.2 我国餐饮业油烟污染物排放控制标准

按照法律法规对餐饮业油烟排放的总体要求，截止2022年6月，我国出台的现行有效的国家及地方餐饮业大气污染物排放标准、控制指引及配套技术规范合计17项，包括国家标准1项、地方标准16项，地方标准分布在山东、海南（三亚）、北京、天津、上海等9个省市以及港、澳、台地区。港澳台地区侧重通风及去除效率要求。内地各省市，一般借鉴现行国家标准，在去除效率要求外增加了排放污染物的浓度限值要求。

表3-2 我国主要地区相关标准

序号	地区	标准	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》	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，可用以同位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》	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 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，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窗等的建议技术规范》	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 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。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》	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以及系统的性能与要求，符合管制要求的饮食业作业场所应设置排放削减率 90% 以上的污染防治设施。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）	该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。
5	上海	《餐饮业油烟排放标准》（DB31/ 844-2014）	该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）	该标准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/Z 254-2017）	该规范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）	该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。

序号	地区	标准	主要内容
9	河南	《餐饮业油烟污染物排放标准》 (DB41/1604-2018)	该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)	该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。

总的来说,我国港澳台地区均对油烟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,山东和河南对不同规模餐饮服务单位的油烟去除效率和浓度限值进行了要求,上海和深圳对不同规模餐饮服务单位的油烟去除效率和浓度限值要求进行了统一,深圳、北京和重庆增加了非甲烷总烃的浓度限值。

## 4 餐饮业产排污及污染控制技术分析

### 4.1 主要生产工艺及产排污分析

餐饮业包括中餐、西餐、日韩料理等。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:(1)准备阶段,包括洗菜、切菜、解冻食品等;(2)烹调阶段,包括煎、炸、炒、烤、蒸、煮等;(3)结束阶段,包括倾倒剩余食品,洗涤锅、碗、瓢、盆等器皿、地面清洗等(见图4-1)。

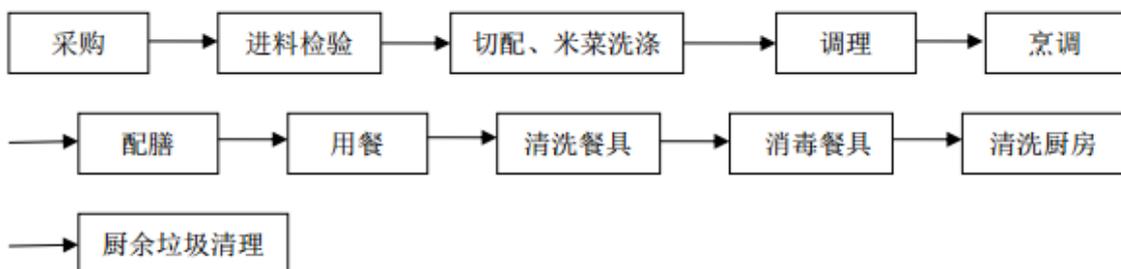


图4-1 餐饮业主要作业流程图

### 4.2 污染防治技术分析

#### 4.2.1 机械净化技术

该技术的原理是强制使烟气流运动方向发生强烈旋转,使颗粒物

在惯性作用下到达沉积面，进而从气体中脱离。该技术的主要优点是结构简单，压力损失小；对大粒径颗粒去除率较好，在30%-60%之间，机械净化技术不能有效去除VOCs，同时由于油烟废气中颗粒物粘度很大，故清洗维护工作量较大，限制了该技术的推广。一般该技术适用于作为预处理和对净化效果要求较低の場合。

#### 4.2.2 过滤吸附式油烟净化技术

该技术的原理是当油烟通过过滤材料时，通过拦截、碰撞、筛分、吸附等作用从而去除颗粒物和挥发性有机气体。过滤材料包括活性炭颗粒、活性炭纤维毡、金属丝网、多孔陶瓷颗粒、织物过滤材料等。

过滤法的优点是运行稳定可靠，但不同的过滤介质其性能具有较大差异，使用金属丝网或织物过滤材料时，对VOCs净化效果差；使用活性炭颗粒或分子筛等，可以达到净化效果。另一方面，实际应用中受滤料易燃、吸附容量、易清理性、重复使用性、阻力等多重因素影响，要同时兼有几方面的优良特性，这在选择滤料时不可避免地会受到一定局限。

在使用活性炭或其它吸附剂控制饮食油烟的气味时，需与其它控制油烟的装置配合使用。另外，过滤材料使用后的处理处置也是需要考虑的，需要经常更换吸附材料，为何成本较高。当系统阻力较大时，风机的噪声污染问题会突显出来。

#### 4.2.3 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，采用水或其它净化液(水与一定量的表面活性剂、乳化剂的混合物)，以喷头喷洒的方式形成水膜、水雾来吸收油烟，使油烟由气相转移到液相中，从而达到净化的目的。设备的类型有二类，第一类是运水烟罩。这些设备安装在集烟罩的前端，该法对直径 $>2\ \mu\text{m}$ 的烟雾颗粒有较高的去除效率，而对直径 $<1\ \mu\text{m}$ 的雾颗粒去除效率较差。因该方法具有系统阻力小、无噪声污染、工程造价低和净化效果高等优点，目前，仍有一些大型饭店安装这种类型的油烟净化设备。第二类是洗涤塔。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，达到净化效果，一般洗涤塔安装在后端。由于油烟雾滴的疏水性，在净化液中加入的表面活性剂可改善油水混合性能，提高去除效率。目前，安装湿式油烟净化设备的部分宾馆、饭店是将含油污的洗涤废液直接排入城市管网，既浪费资源，又污染环境，加强废水的处理与循环利用是今后湿式净化设备应改进的方向。

#### 4.2.4 静电沉积技术

静电沉积法的净化原理是油烟通过高压电场，使油烟颗粒物荷电，当荷电微粒经过收尘区时，在电场力的作用下沉积下来，以达到净化的目的。静电沉积法对油烟的去除效率可达90%，且设备占地面积小，从市场反馈来看，静电式设备是油烟净化最佳的方法。静电式油烟净化技术趋于成熟并得到了广泛的应用，静电沉淀技术对亚微米颗粒物有较好的捕集效率；但是静电沉淀技术对于VOCs气态污染物去除效果一般。同时，静电技术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。

#### 4.2.5 复合净化法

复合式油烟净化设备指将不同技术的优势进行互补，组合成为一个系统，成为高效的控制设备。从治理效果来看，复合式油烟净化设计是今后的发展方向。目前常见的有机械、静电相结合；湿式、静电相结合等方式，其中又以湿式与静电组合式居多。从油烟净化效率来看，机械式油烟净化设备、过滤式油烟净化设备与湿式油烟净化设备作为独立的处理手段往往满足不了大中型宾馆饭店油烟处理要求，处理后的油烟浓度难以达标排放。静电式及复合式油烟净化技术趋于成熟并得到了广泛的应用，处理后的洁净烟气可以达到饮食业油烟排放标准要求。

表4-1 常用油烟净化设备性能比较

设备类型	油烟净化效率 (%)	本体阻力 (Pa)	设备保养要求	单位处理风量本体投资 (万元/处理2000m <sup>3</sup> 风量)
机械式	60~65	100~500	麻烦 (每月清洗一次)	0.1~0.15
过滤式	60~75	300~500	麻烦 (3、4个月更换一次滤料)	0.2~0.3

湿式	75~85	200~300	无要求	0.3~0.4
静电式	80~90	100~150	一般（每半年清洗一次电极）	0.25~0.5
复合式	85~95	150~500	一般（每半年清洗一次电极或滤料）	0.4~0.6

注：本体阻力仅指油烟净化器本身阻力，不包括排烟气道压降，本体投资不含风机及其他配件。

## 5 海南省餐饮业污染及治理现状

### 5.1 海南省餐饮业概况

因疫情对餐饮影响变化相对较大，选择2015-2019年数据进行分析。2019年，海南省地区生产总值5330.84亿元，其中餐饮业产值约91亿元，占生产总值的1.7%。限额以上餐饮服务单位餐费收入49.79亿元，相较2015年增长39.8%；企业数量为71个，相较2015年增长34.0%；年末餐饮营业面积为210.22万平方米，相较2015年大幅上涨223.8%。

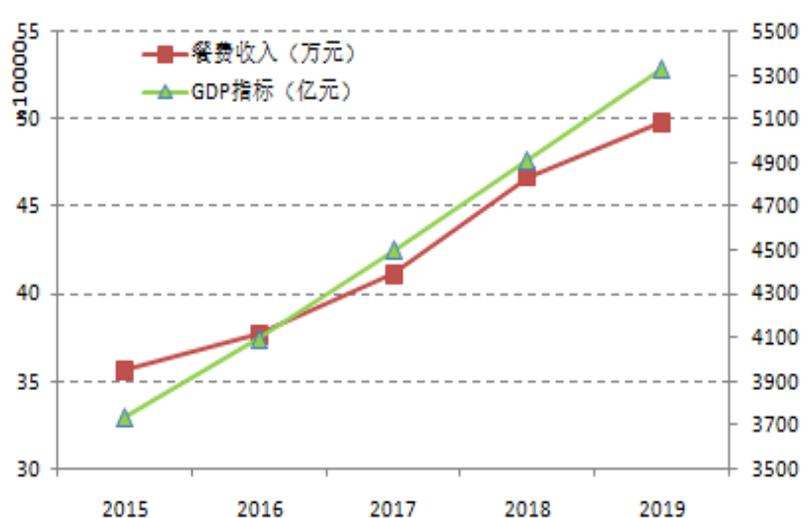


图 5-1 海南省餐饮行业餐费收入与GDP年度比较

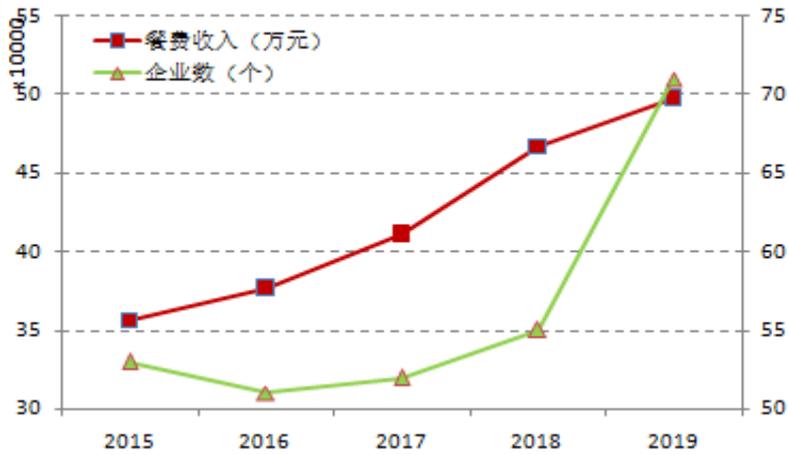


图 5-2 海南省餐饮行业餐费收入与法人企业数量年度比较



图 5-3 海南省餐饮行业餐费收入与营业面积年度比较

总体而言，海南省餐饮业处于平稳增长态势。在海南自由贸易港建设即将进入封关运行阶段，餐饮行业已开始大规模扩充营业场地，准备抓住全岛封关机遇，为进入大发展阶段做准备。

根据最新调查统计数据，至2022年2月，海南省共有47394家餐饮服务单位，其中特大型及大型餐饮607家，占全省饮单位的1.3%；中型餐饮3093家，占6.5%；小微型餐馆39577家，占83.5%；食堂等其他类型餐饮服务单位4117家，占8.7%。现阶段的海南餐饮业还是以小微型餐饮服务单位为主。

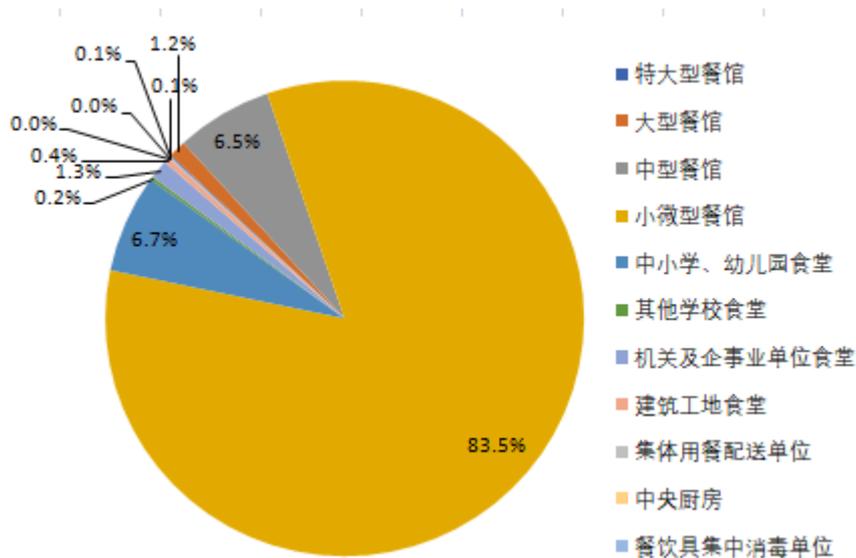


图 5-4 海南省餐饮行业类型结构组成

海南省各市县餐饮企业分布情况如图5-5所示。其中海口市数量最多，为19760家，占全省数量的41.7%；其次是三亚市和琼海市，分别为6150家和2159家，占全省数量的13.0%和4.6%；其它市县共有19325家，占全省数量的40.7%。

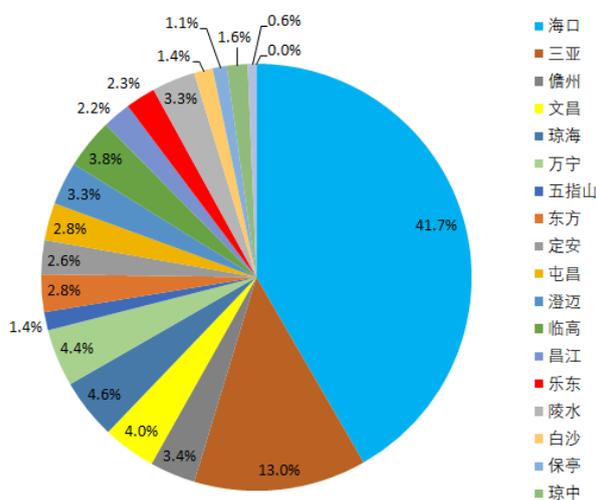


图5-5 海南省不同地区企业分布情况

## 5.2 餐饮业大气污染治理现状

### 5.2.1 餐饮业大气污染引发的主要环境问题

餐饮业大气污染物以油烟气的形式排入环境，它是食材、食用油和调料在烹饪、加工过程中排放出来的油脂、有机质及其加热分解或裂解产物组成的气、固、液三相混合物。餐饮油烟对环境的污染，主

要表现为黏性较强的挥发性油类物质，经过较长的时间后会粘结在墙壁、各种器壁表面，并发出霉味，使器壁表面发黑、清洗极为困难，既破坏环境卫生，又影响城市景观。另外，餐饮油烟为气溶胶，其中的液态颗粒物在排气筒及出口处遇冷凝聚，形成粘稠的油滴，油滴又与环境中的泥沙、尘土混合形成难以消除的油渍，附着在排气筒内壁和管道接口外壁以及周围的建筑物体上，天长日久成为火灾隐患。

餐饮业油烟是大气中挥发性有机物(VOCs)和PM<sub>2.5</sub>的主要来源之一。首先油烟是PM<sub>2.5</sub>的直接排放源，同时油烟中的一些挥发性有机物与大气中的二氧化氮发生光化学反应，形成更复杂、更有害的光化学烟雾，同时增强了大气的氧化性，加速二次颗粒物的形成，使环境大气受到越来越严重的污染。此外，厨房油烟一经排出，极易与室外空气中的悬浮颗粒及其它有害气体结合，在太阳紫外线照射下，迅速、持续地发生化学反应，随风飘散，有的被人们呼吸所吸收，有的吸附在建筑物表面上，大部分则悬浮在空气中，使城市大气中油烟气凝聚物增多，大气质量不断下降。另外，餐饮油烟中含有强致癌物，会对人体的健康造成直接的威胁。

研究表明，餐饮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>来源解析结果显示餐饮源贡献了约4%，在广州，这一比例为6%。

餐饮油烟中的VOCs可参与大气光化学反应，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%。济南市在2017年中央环保督察中，涉及的餐饮油烟类案件占比达21%。在海南省，以海口12345政府服务热线网站为例，在2017~2021年间，每年餐饮油烟投诉量在950~1700例范围之内，占海口市12345政府服务热线网站大气污染投诉总量的11~24%。由此可见，餐饮油烟不仅对大气污染直接产生贡献，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。



图 5-6 2017-2021年海口市12345网站油烟投诉情况

### 5.2.2 现行标准存在的问题

我国《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）于2001年实施，大气污染物以油烟颗粒物作为监测指标，缺少对VOCs的控制要求。目前国家标准已实施20多年，近年来，餐饮油烟污染排放控制技术水平已有显著提升，GB18483-2001中 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的油烟排放限值已显宽松。当时的国家标准（GB18483-2001）对于油烟及VOCs的控制要求已难以满足海南建设国家生态文明试验区的需要。

### 5.2.3 净化设施运行维护及管理问题

采样监测结果及调研情况表明，当餐饮服务单位对油烟净化设施定期进行维护保养时，基本可以实现油烟达标排放。而部分餐饮服务单位为追求经济利益最大化，忽视对净化设施的整体保养和维护。再加上海南地区受热带季风气候影响，湿度大、盐分高，如果维护保养不及时，油污长时间积累更易造成设备及管道锈蚀、开裂，导致净化设施损耗增大、净化效率下降，最终致使油烟无组织排放或超标排放。其次，部分餐饮单位为降低营业成本，直接关闭净化设施进行烹饪作业，而生态环境主管部门因时效性及证据灭失不能及时处理，造成周边居民意见较大。因此，为了适应当前严格的生态环境保护管理要求，保障人民群众的健康生活，对标世界领先水平的生态环境质量，努力向国际生态环境质量标杆地区看齐，迫切需要在标准中明确对餐饮服务单位大气污染物净化设施的运行维护保养要求。

## 6 标准主要技术内容

### 6.1 标准名称

本标准名称为《餐饮业大气污染物排放标准》。由于卫生部令第70号《餐饮服务许可管理办法》定义了餐饮服务的范围，较GB18483-2001中的饮食业范围有所扩大，同时依据《国民经济行业分类与代码》GB4754-2011中H大类——住宿和餐饮业，将《饮食业油烟排放标准》中的“饮食业”更改为“餐饮业”。另外，餐饮业排放的不仅有油烟，还包括非甲烷总烃等大气污染物，因此，在本标准中，将《饮食业油烟排放标准》名称中的“油烟”更改为“大气污染物”。

### 6.2 标准适用范围

本标准的适用范围涵盖了GB18483-2001中的适用范围，不仅强调对海南省经营性餐饮服务单位大气污染物排放控制和管理，同时还增加了产生大气污染物排放的食品生产、加工企业和非经营性单位内部职工食堂大气污染物排放控制和管理。

本标准规定了餐饮业大气污染物的排放控制、监测以及标准的实施与监督要求。

本标准适用于海南省现有、新建餐饮服务单位的大气污染物排放控制和管理。

本标准不适用于居民家庭烹饪产生大气污染物的排放控制。

### 6.3 术语及定义

GB18483-2001定义了标准状态、油烟、城市、饮食业单位、无组织排放、油烟去除效率共计6个术语。本标准仅对餐饮业易混淆的术语及定义分别作了修改、新增、保留和删除，最终确定为5个术语。

(1) 根据《国民经济行业分类与代码》将饮食业单位改为餐饮服务单位，更为明确地描述了本标准适用对象的范围；

(2) 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的定义；

(3) 对无组织排放进行了更为准确的定义；

(4) 为了区别一般设施，规范餐饮油烟污染物净化相关设施的运行维护管理，增加了净化设施的定义。

## 6.4 时段划分

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。

## 6.5 控制指标的选择

本标准中污染物控制指标的选择遵循如下原则：

- (1) 属于行业特征污染物；
- (2) 本地关注度较高且需要进行控制的污染物；
- (3) 有测试手段或监测技术支持；
- (4) 能够有相应的污染物控制技术。

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>的重要前体物，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）作为餐饮业大气污染物控制项目。

## 6.6 污染物排放限值的确定依据

### 6.6.1 污染物浓度限值的确定原则

污染物排放限值的确定充分考虑行业的实际排放现状，以国际先进的污染控制技术为依据，结合国家、海南省环境管理和产业政策发展方向，设定严格的排放控制要求，以严格环境准入，削减污染物排放，倒逼产业结构调整优化为目标。

### 6.6.2 排放限值的确定

为评估海南省餐饮服务单位的大气污染物排放情况，标准编制组选取28家餐饮服务单位进行了实地调研，主要了解餐饮服务单位菜式、原辅料、烹饪方式、规模、用油信息、废气处理设施运行维护等

相关内容。

为评估不同类型餐饮服务单位的大气污染物排放情况，标准编制组选取大、中、小型三个规模共10家餐饮服务单位的在线监测数据进行分析。另一方面，从菜系上选取包含川菜系、湘菜系、粤菜系、琼菜系等共20家餐饮服务单位进行现场采样监测，确定海南省餐饮业大气污染物实际排放情况，了解废气治理措施类型与运行情况。

统计分析了2021年1月30日至4月30日油烟浓度的在线监测数据。另外，在海口、定安、屯昌等地对不同菜系不同规模的20家餐饮服务单位油烟排放口进行了采样和检测，获得出口排放的油烟浓度有效数据100个，非甲烷总烃浓度有效数据12个。为了便于不同餐饮服务单位进行排放浓度的比较，将获得的实际排放浓度按照国标方法换算成折算浓度，并取较大值。见表6-1，表6-2。

表6-1 餐饮服务单位现场监测油烟浓度

序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模	序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模
1	HN001	0.10	大	51	HN051	0.14	中
2	HN002	0.30	大	52	HN052	0.62	中
3	HN003	0.20	大	53	HN053	0.69	中
4	HN004	0.10	大	54	HN054	0.74	中
5	HN005	0.20	大	55	HN055	0.63	中
6	HN006	1.20	大	56	HN056	0.21	中
7	HN007	1.50	大	57	HN057	0.16	中
8	HN008	1.20	大	58	HN058	0.18	中
9	HN009	0.70	大	59	HN059	1.18	中
10	HN010	0.80	大	60	HN060	0.20	中
11	HN011	0.42	大	61	HN061	0.77	中
12	HN012	0.28	大	62	HN062	0.26	中
13	HN013	0.42	大	63	HN063	1.01	中
14	HN014	0.43	大	64	HN064	1.61	中
15	HN015	0.42	大	65	HN065	1.10	中
16	HN016	1.30	大	66	HN066	1.30	中

序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模	序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模
17	HN017	0.90	大	67	HN067	1.10	中
18	HN018	1.40	大	68	HN068	1.10	中
19	HN019	0.80	大	69	HN069	1.10	中
20	HN020	0.30	大	70	HN070	1.00	中
21	HN021	0.81	中	71	HN071	0.20	大
22	HN022	0.65	中	72	HN072	0.30	大
23	HN023	0.76	中	73	HN073	0.20	大
24	HN024	0.82	中	74	HN074	0.10	大
25	HN025	0.92	中	75	HN075	0.10	大
26	HN026	0.62	大	76	HN076	0.60	大
27	HN027	0.72	大	77	HN077	0.20	大
28	HN028	0.68	大	78	HN078	0.40	大
29	HN029	0.59	大	79	HN079	0.20	大
30	HN030	0.81	大	80	HN080	0.50	大
31	HN031	0.66	小	81	HN081	0.20	小
32	HN032	0.69	小	82	HN082	0.20	小
33	HN033	0.49	小	83	HN083	0.30	小
34	HN034	0.70	小	84	HN084	0.30	小
35	HN035	0.39	小	85	HN085	0.30	小
36	HN036	0.55	小	86	HN086	1.70	小
37	HN037	0.58	小	87	HN087	1.80	小
38	HN038	0.61	小	88	HN088	1.70	小
39	HN039	1.02	小	89	HN089	1.80	小
40	HN040	0.62	小	90	HN090	1.80	小
41	HN041	0.29	中	91	HN091	0.50	中
42	HN042	0.30	中	92	HN092	0.60	中
43	HN043	0.33	中	93	HN093	0.40	中
44	HN044	0.25	中	94	HN094	0.30	中
45	HN045	0.33	中	95	HN095	1.00	中

序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模	序号	名称	油烟浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	规模
46	HN046	0.73	小	96	HN096	0.10	中
47	HN047	0.82	小	97	HN097	0.10	中
48	HN048	0.68	小	98	HN098	0.10	中
49	HN049	0.78	小	99	HN099	0.10	中
50	HN050	0.70	小	100	HN100	0.10	中

表6-2 餐饮服务单位现场监测非甲烷总烃浓度

序号	名称	非甲烷总烃浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
1	HN001	2.02
2	HN002	2.06
3	HN003	2.29
4	HN006	1.98
5	HN007	1.9
6	HN008	2.11
7	HN011	0.90
8	HN012	0.89
9	HN013	0.85
10	HN016	0.59
11	HN017	0.64
12	HN018	0.60

### (1) 油烟

大型餐饮服务单位中，油烟排放浓度在1.0mg/m<sup>3</sup>以下的在线监测数据有28730条，占比为80.0%；在1.0mg/m<sup>3</sup>~2.0mg/m<sup>3</sup>的有4995条，占比为13.9%；超过2.0mg/m<sup>3</sup>的有2166条，占比为6.1%。最大值为6.30 mg/m<sup>3</sup>，均值为0.61 mg/m<sup>3</sup>。

中型餐饮服务单位中，油烟排放浓度在1.0mg/m<sup>3</sup>以下的在线监测数据有4262条，占比为55.2%；在1.0mg/m<sup>3</sup>~2.0mg/m<sup>3</sup>的有1916条，占比为24.8%；超过2.0mg/m<sup>3</sup>的有1548条，占比为20.0%。最大值为5.70 mg/m<sup>3</sup>，均值为1.20 mg/m<sup>3</sup>。

小型餐饮服务单位中，油烟排放浓度在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的在线监测数据有2182条，占比为64.8%；在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3\sim 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的有391条，占比为11.6%；超过 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的有792条，占比为23.6%。最大值为 $4.25\text{mg}/\text{m}^3$ ，均值为 $0.96\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表6-3 各规模餐饮服务单位油烟在线监测浓度数据情况

油烟浓度范围 (单位: $\text{mg}/\text{m}^3$ )	大型	中型	小型
$0 < \text{油烟排放浓度} \leq 1$	28730条	4262条	2182条
$1 < \text{油烟排放浓度} \leq 2$	4995条	1916条	391条
$2 \leq \text{油烟排放浓度}$	2166条	1548条	792条

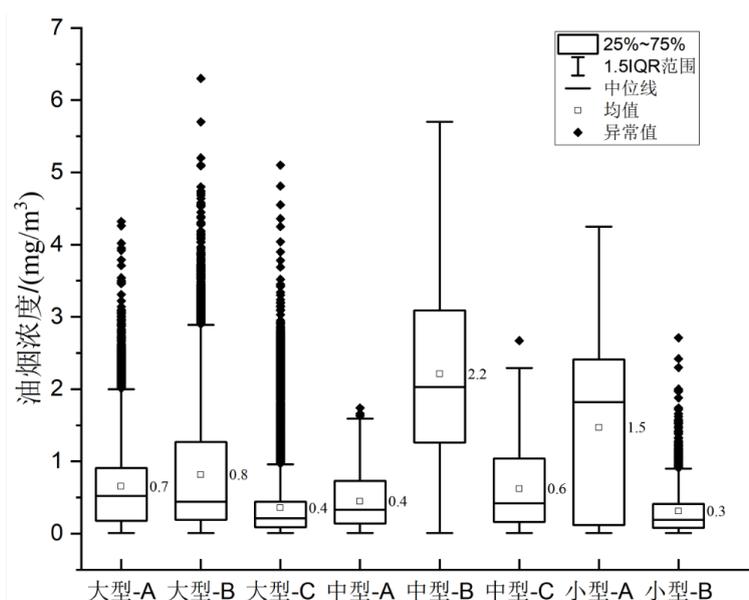


图6-1 不同类型餐饮服务单位油烟浓度在线监测数据分布情况

根据现场监测数据分析，油烟浓度在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的监测样本有81个，占比为81.0%；在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3\sim 2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的有19条，占比为19.0%；超过 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的监测样本为0。油烟浓度最大值为 $1.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，均值为 $0.63\text{mg}/\text{m}^3$ 。其中，大型餐饮服务单位油烟浓度在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的监测样本有30条，占其规模全部数据的85.7%；中型餐饮服务单位油烟浓度在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的监测样本有32条，占其规模全部数据的80%；小型餐饮服务单位油烟浓度在 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下的监测样本有19条，占其规模全

部数据的76.0%。

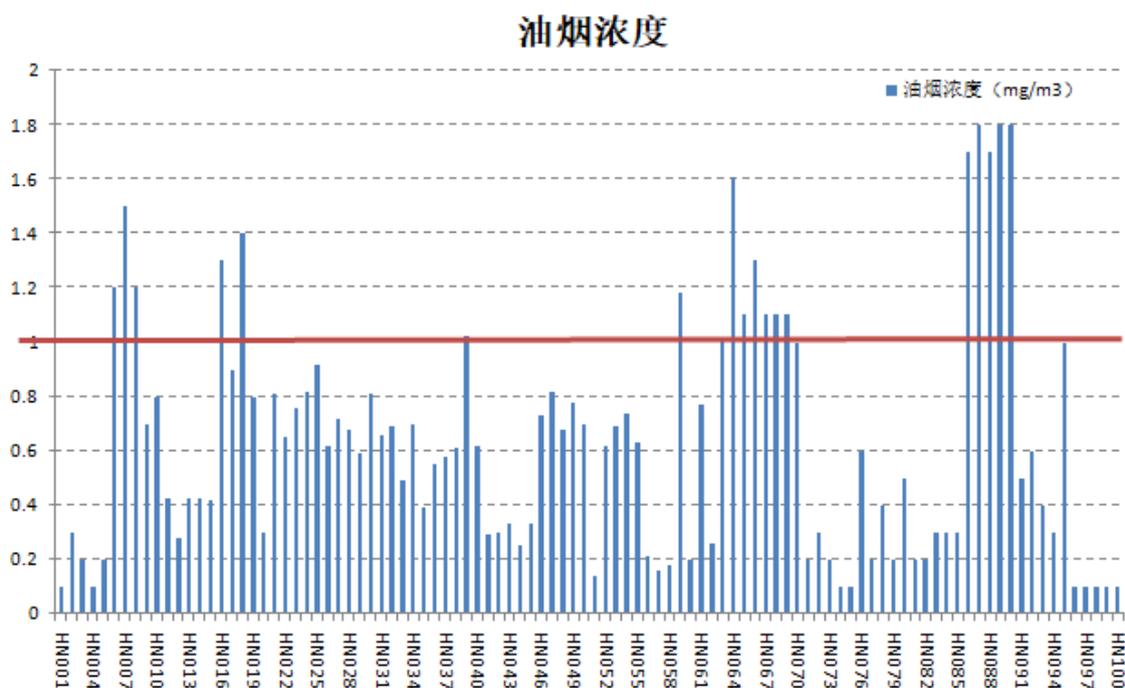


图6-2 餐饮服务单位现场监测油烟浓度

结合在线监测数据及现场监测数据分析，约80%~86%大型餐饮服务单位的油烟浓度是可以达到小于等于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，而中小型餐饮服务单位也有超过一半的浓度是小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。在现场调研中，发现部分餐饮服务单位的净化设施运行不畅，维护不善，油烟四处散逸。因此，为了加强餐饮服务单位对净化设施的规范化运行管理，将油烟浓度排放限值严格为 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 是可行且非常必要的。

## (2) 非甲烷总烃

通过对非甲烷总烃浓度的现场监测数据分析，12个监测样本的非甲烷总烃浓度全部分布在 $0.6\text{mg}/\text{m}^3 \sim 10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，最大值为 $2.29\text{mg}/\text{m}^3$ 。通过对国家及其他省市资料的调研，其他省市有26.9%的餐饮服务单位的非甲烷总烃排放浓度超到 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，但在安装有效的活性炭吸附处理设施后，可以将非甲烷总烃排放浓度降低至 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。因此，结合修订版国标及其他省市地标，本标准将非甲烷总烃的排放限值设定为 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。这个限值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。

## 非甲烷总烃浓度

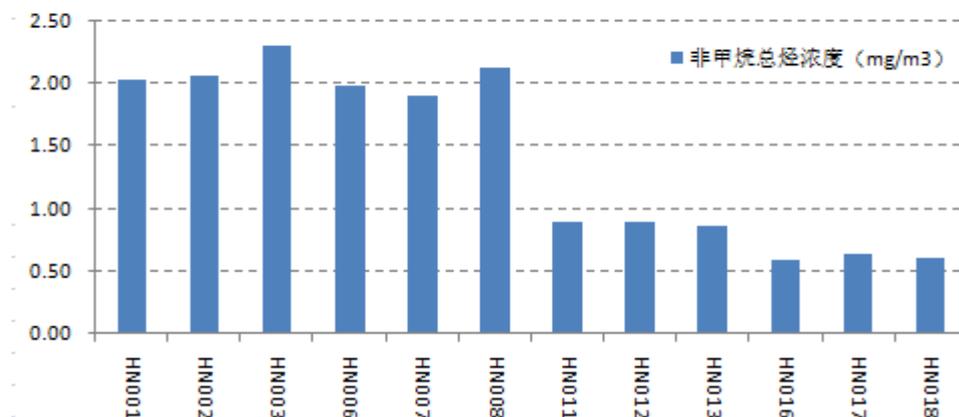


图6-3 餐饮服务单位现场监测非甲烷总烃浓度

### 6.7 运行操作要求

(1) 为有序推进本次标准实施，对现有餐饮服务单位和新建餐饮服务单位提出分阶段实施标准限值要求。

(2) 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。

(3) 本标准对于餐饮服务单位安装净化设施的要求更为具体，表述更加清晰。“餐饮服务单位的净化设施应与排风机联动，其额定处理风量不应小于实际排放风量。净化设施应具备运行状态监控、报警功能。”，该规定参考香港《控制食肆及饮食业的油烟及煮食气味》相关技术要求，对餐饮油烟净化设备的使用、安装和运行维护也提出了相应要求。

(4) 强调“未经任何净化设施排放大气污染物”被认定超标，而对于仅有蒸、煮或炖类烹饪操作，油烟不明显的无组织排放不应视同超标。

(5) 明确禁止通过下水管道、地沟或居民楼公共烟道等地方排放餐饮油烟气。

(6) 为保证餐饮服务单位的油烟去除效率，能够达标排放油烟气，规定“餐饮服务单位应根据其规模、主要污染物等情况，选择相应去除效率的净化设备，以确保达标排放。”，强调了烹饪操作污染物的收集和处理，并且必须达标排放才行，而不是只要安装净化设施

即可。

(7) 对餐饮服务单位的集排气系统和净化设施的运行维护提出相应且具体要求。根据调研发现，净化设施定期维护保养对餐饮服务单位能否达标排放具有重要影响，而部分餐饮服务单位忽视净化设施的维护清洗，造成油烟气的去除效率急剧下降。同时，根据消防安全管理的相关要求，餐饮场所的厨房烟道至少每季度清洗一次。因此，为保持净化设施的去除效率，本标准规定净化设施每3个月进行清洗一次。同时为了便于管理，本标准还提出了清洗记录保存时间至少2年。净化设施的定期维护保养至关重要。

(8) 餐饮业污染源数量较多、分布较广面广，污染物浓度变动范围较大，很难像工业污染源那样做到精准管控。采用经济适用的远程在线监测技术对餐饮业油烟排放进行监控，可以有效提升城市餐饮服务单位污染源的管控效率，同时餐饮行业大气污染物在线终端的维护工作也可以部分取代基层行政部门的巡查监管工作，在已经实践的经验的取得了比较好的管控效果。因此，在目前阶段，加强对大型餐饮服务单位（加工经营场所使用面积大于500 m<sup>2</sup>或就餐座位大于250座）的大气污染物排放监管，要求安装监控净化处理设施是否运行的在线装置。

## 6.8 监测监控要求

(1) 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。

(2) 本标准对采样时间段进行了详细的说明。

## 6.9 实施与监督

(1) 本标准由县级以上人民政府生态环境主管部门负责监督实施。

(2) 在任何情况下，餐饮服务单位应遵守本标准规定的大气污染排放控制要求，安装符合要求的净化设备并按操作规范运行。各级环保部门进行监督性检查时，可对烹饪作业期间排放污染物即时采样，监测结果作为判定大气污染物排放浓度是否符合排放标准的依据。

(3) 新颁布或新修订的国家餐饮业大气污染物排放标准限值或污

染物控制项目严于本标准时，应执行相应的国家餐饮业油烟污染物排放标准。

表6-4 各地区餐饮业大气污染物排放标准对比表

单位：mg/m<sup>3</sup>

主要标准	国标 (GB18483-2001)			北京 (DB11/1488-2018)			上海 (DB31/844-2014)			深圳 (SZDB/Z 254-2017)			天津 (DB12/644-2016)			河南 (DB41/1604-2018)			重庆 (DB50/859-2018)			海南 (征求意见稿)		
实施时间	2020.01.01			2019.01.01			2015.05.01			2017.08.01			2017.07.01			2018.06.08			2019.01.01					
规模	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型	小型	中型	大型
油烟最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.0			1.0			1.0			1.0			1.0			1.5	1.0		1.0			1.0		
颗粒物最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	/			5.0			/			/			/			/			/			/		
非甲烷总烃最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	/			10.0			/			10.0			/			/	10.0		10.0			10.0		
清洗时间	/			每月，并粘贴标志			定期			定期			定期			定期			每月，并粘贴标志			每3个月		
清洗记录保存时间	/			至少1年			未提时限			未提时限			未提时限			未提时限			至少1年			至少2年		
在线监控	/			/			/			大型油烟排放单位应安装在线监测装置			/			大型餐饮服务单位应安装自动监控装置			/			大型餐饮服务单位应安装净化器运行状态自动监控装置		

## 7 标准实施的可行性分析和环境社会效益

### 7.1 标准实施的技术可行性

目前餐饮行业的油烟处理技术比较成熟，经过认证的处理设备油烟去除效率基本都在85%以上，复合式设备可以达到95%以上，VOCs处理设备去除效率为60%左右，目前监测的大气污染物排放浓度完全可以达标排放。调研中发现，对于已经监测的餐饮服务单位，按照本标准的排放限值，达标率为75~80%，造成超标的主要原因有以下几点：一是净化设施技术老旧，自身净化效率较低；二是使用净化设施不当，未及时开启设备使用；三是净化设备的维护保养情况较差，餐饮服务单位长时间使用且未定期清洗，造成排风管道生锈腐蚀，设备油垢严重，净化设施已经无法有效净化餐饮油烟气。标准实施后，按照本标准的管理要求，餐饮服务单位要采用合适类型的净化设施，加上对净化设施的定期维护保养清洗，在此基础上，餐饮服务单位产生的大气污染物实现达标排放完全可行。

### 7.2 标准实施的经济性分析

餐饮服务单位排放的大气污染物要满足本标准的排放限值要求，推荐采用的处理技术的投资及运行成本见表7-1。

表 7-1 餐饮服务单位大气污染物处理技术的投资及运维成本

类型	处理方式	处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	投资 (万元)	运维成本 (万元/年)
油烟	机械式	8000~10000	0.8~1.00	0.12~0.24
	离心式	8000~10000	0.70~0.80	0.12~0.24
	静电式	8000~10000	1.00~1.10	0.24~0.30
	静电复合式	8000~10000	1.80~2.40	0.30~0.32
非甲烷 总烃	纤维活性炭吸附	8000~10000	4.50~5.60	0.38~0.40
	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

根据市场调研结果，小型餐饮服务单位的净化设施清洗费用范围在1500~3000元/次，年运行维护及清洗费用约在1.4~2.0万元之间。中型餐饮服务单位的净化设施清洗费用范围在2000~4000元/次，年运

行维护及清洗费用约在1.6~2.4万元之间。大型餐饮服务单位因规模差异较大，年运行维护费用差别也较大。

### **7.3 标准实施的环境和社会效益**

本标准的实施，将提高餐饮行业大气污染物排放的整体管理水平，进一步减少污染物的排放，改善人民群众的生活环境。根据我省2020年餐饮服务单位数据进行估算，非甲烷总烃排放约605吨。按照非甲烷总烃净化效率60%计算，非甲烷总烃减少排放约396吨。

随着本标准的实施，伪劣油烟净化设备的生存空间将被大幅度压缩，新的餐饮业非甲烷总烃净化技术将会进入一个快速发展时期。更多的科研单位、设备企业将会投入到餐饮行业大气污染物净化技术及设备研究，促进餐饮行业净化技术的发展和壮大。另外，本标准的制订也将较大幅度提升餐饮行业从业人员素质，净化周边环境空气质量、提升整个周边地区的生活舒适度，有助于吸引和留住高层次人才在海南定居生活，为海南高质量发展、环境空气质量达到世界领先水平提供助力。