# 《餐饮油烟在线监控设备技术规范》
# 团体标准

# 编

# 制

# 说

# 明

《餐饮油烟在线监控设备技术规范》

标准编制组

2023 年 4 月

# 目　录

一、立项的必要性.....3
二、编制的过程.....6
三、餐饮油烟在线监控主要技术方法.....8
四、标准编制原则和主要内容.....11
五、标准实施意义.....21
六、标准实施建议.....22
七、与现行法律法规、强制性标准等上位标准关系.....23
八、标准有何先进性或特色性.....25

## 一、立项的必要性

餐饮油烟因其量大面广，与工业废气、机动车尾气已被视为城市的三大“污染杀手”，油烟污染物影响灰霾形成油烟污染物影响灰霾形成餐饮业排放的颗粒物(TSP)以PM2.5为主,约占颗粒物的76.91%，PM2.5是形成灰霾的主要因素。灰霾对人们的身体健康、心理健康、出行安全、区域气候等都产生较大影响。影响区域气候使区域极端气候事件频繁，气象灾害连连。灰霾还加快了城市遭受光化学烟雾污染的提前到来。光化学烟雾是一种淡蓝色的烟雾，它的主要成分是一系列氧化剂，如臭氧、醛类、酮等，毒性很大，对人体有强烈的刺激作用，严重时会使人出现呼吸困难、视力衰退、手足抽搐等现象。影响交通安全出现灰霾天气时，室外能见度低，污染持续，交通阻塞，事故频发。

另外，在2021年11月的“全球肺癌关注月”期间，钟南山院士的最新呼吁:“长久以来，餐饮油烟的污染危害性没有得到政府和相应部门足够的重视,因其释放的PM2.5平均浓度有时候会升高几十倍甚至上百倍，而这些都是非常有害的致癌物质。”临床数据也发现，在不吸烟女性肺癌患者中，超过60%的患者长期接触厨房油烟，仅中国每年就有近6万人死于肺癌。

山东省现有餐饮企业达到59.2万家，2020年度全省餐饮业入为4430.46亿元，全国排第一位，已经成为国民经济的重要支柱之一。随着餐饮业的发展，油烟、污水、噪声等环境污染问题摆在了我们的面前，特别是餐饮业油烟污染已成为群众关注的突出环境问题。餐饮

业排放的油烟颗粒物中，PM2.5 的质量浓度占到 PM10 的 80％以上，PM1.0 的质量浓度占到 PM2.5 的 50％～85％，直接对 PM2.5 值产生影响。综合全国多个城市 PM2.5 来源解析显示餐饮油烟占 PM2.5 来源平均 5％左右。同时，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。

为了积极有效防治城市油烟污染，国家陆续出台了多个相关法规，如《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001)、《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》、《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》、《污染源自动监控管理办法》等。生态环境部、市场监管总局也出台了《关于加强饮食娱乐服务行业环境管理》的通知等，以治理和控制城市油烟对大气的污染；河南、湖南、浙江、江苏等地也出台了地方相关管理规定。从污染物的排放治理、监管角度来看，城市餐饮油烟的监管、治理也将经历监控、治理、治理评价的过程。实现手段和方法对应为总体区域监控，实时监控、预警，掌握整体排放情况；重点执法，对超标排放企业进行执法管理；大数据分析，对净化设备效率及治理后油烟排放浓度是否达标进行分析。

近年来，在餐饮油烟排放标准监督方面，依据为《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，全国其他省份针对餐饮油烟问题，陆续还出台了相关文件、标准及管理办法。如 2018 年，北京市出台了《餐饮业大气污染物排放标准》(DB11/1488-2018)，河南省出台了《餐饮业油烟污染物排放标准》(DB41/1604-2018)，我省也出台了《饮食油

烟排放标准》(DB37/597)，在国标的基础上更加明确规范了污染物排放控制要求。

《饮食业油烟排放标准》(GB 18483-2001)颁布执行 20 多年，期间国内各地又配套颁布了多项与之相关的地方标准，城市餐饮业油烟污染正在逐步得到有效控制。但是 GB18483-2001 所规定的油烟污染物浓度检测方法较复杂，设备多、周期长、成本高，不适合于油烟在线监控，现阶段各类餐饮业油烟在线监控设备的检测方法均不符合现行国标要求。北京市与深圳市近期颁布执行的地方标准与规范中对餐饮油烟检测提出了一些新的方法，但并未形成正式的技术规范。由于缺乏相应的技术规范，各个厂家之间没有统一的标定方法与设备参数要求、服务指标要求，数据表达也五花八门，采用不同设备获取的油烟在线监控数据相互之间以及与国标方法之间均没有可参比性。因此现阶段在没有出台相应标准之前，油烟在线监控数据对于政府行政执法部门来说参考略显薄弱，需要有权威的技术规范支撑油烟在线监控数据的合法性与置信度。

山东省作为人口大省、东部沿海经济发达的省份，餐饮业发达，且北方的菜系偏重油，炸、炒占多数，餐饮油烟的影响更突出，由于餐饮行业排放的监管难度大，传统的监测方式很难起到效果，而新性的自动监控方式却能很好的发挥作用，所以山东省对安装餐饮油烟在线监控设备的需求更迫切。

此次规范建设中可规范餐饮油烟在线监控设备在监控油烟过程中存在的主要技术、性能、安装、数据传输、调试、验收、运维管理、

质量保证的有关要求。对餐饮服务单位排放的油烟三大主要污染物指标进行长期在线监控，对异常排放进行预警、数据溯源、运维督导、柔性执法。

不同层级的管理部门对油烟污染管控关注点与数据需求有所差别，层级越高的管理部门越需要总量控制与冲突控制的宏观统计数据，基层的管理部门更加需要实时反应排污状况的围观基础监控数据;同一辖区内不同的建设主体构建的不同油烟在线监控数据需要进行汇总与统计分析,必须有统一的技术规范约束不同的油烟在线监控系统的数据格式、统计分析方法、设备标定与数据溯源方法，保障在线监控系统的数据传输、存储、汇总、统计、分析的系统兼容性以及运维服务的专业性。

## 二、编制的过程

编制组严格按照相关要求，加强组织调研，广泛听取意见，紧抓标准编制的质量和水平,着重对标标准的适用性和实效性、可操作性，按期完成了标准编制工作。

（1）成立标准编制小组

2023 年 1 月，由山东国闽正虹环境科技有限公司牵头，联合山东省济南生态环境监测中心等多家单位组成标准编写小组。编制组初步拟定了标准编制的题目、范围、目标、内容，形成标准编制方案。

（2）前期调研及文献、标准资料查询

2023 年 2 月，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的相关规定及管理要求，开展项

目前期调研，查阅相关文献资料以及国家、省（区、市）、市相关法律、法规、规章、方针政策及技术标准，收集有关餐饮油烟自动监控的测定方法、工作原理、安装要求、质量控制、等方面标准和文献材料，对国内外相关测定方法进行比较研究与分析，分类归纳形成调研报告，经过初步讨论、分析、研究，确定了标准制定原则和技术路线，形成了本标准的立项文本。

（3）项目立项

2023 年 3 月，编制小组根据标准的编制工作方案，初步确定标准名称为“餐饮油烟在线监控设备技术规范”，拟定了标准大纲，由山东省环境科学学会组织立项。

（4）调研分析

2023 年 3 月-4 月编制小组在前期调研成果的基础上，按照编制方案开展系统调研和论证，在济南市已经安装的餐饮油烟自动监控设备的现场开展实地调研，了解设备的运行及数据使用情况；对国内主流品牌的设备性能进行调研和分析。

（5）标准文本编制

2023 年 4 月，编制小组根据调研成果，按照标准编制规范要求，编制《餐饮油烟在线监控设备技术规范》文本和《餐饮油烟在线监控设备技术规范》编制说明初稿。

2023 年 4 月，召开专家研讨会。组织专家和各相关方对本标准文本及编制说明初稿进行内部研讨。

（6）标准文本确定及上报

2023 年 5 月，编制小组汇总整理研讨会上的修改意见，并根据采纳的修改意见对标准进行逐条理解、反复推敲，形成本标准的征求意见稿和编制说明文本，并上报山东省环境科学学会。

## 三、餐饮油烟在线监控主要技术方法

相关的油烟污染物在线监控技术、设备及系统实际上处于“自由发挥”状态，最常见的有“开关状态监视”、“气敏传感器监测”、“光散射监测”、“PID 传感器监测”、“NDIR 传感器”、“FID 传感器”、“电化学传感器监测”等测量方法。

（1）开关状态监视：所谓“开关状态检测”是早期最常见的油烟在线监控设备，其原理是在油烟风机以及油烟净化设备的电路上安装互感器，利用风机以及净化设备工作时在互感器上产生的电信号判断风机以及净化设备是否工作，衍生了所谓“联动”概念——风机与净化设备同时开启为联动，在线监视则判断为正常，否则就判断为不正常。实际上并未对油烟污染物排放进行有效监测，因此不能算真正意义上的“油烟在线监控装置”。

（2）气敏传感器监测：其原理是利用气敏传感器来检测油烟中不同于正常大气成分的气体浓度。由于是暴露使用，工作条件较恶劣，气敏传感器存在选择性差、零点漂移与量程漂移大、受温湿度变化影响大、长期稳定性差、重复性差、响应速度慢等缺陷，通常用于异常气体报警等测量精度要求不高的场合，并不适用于对油烟污染物进行定量测量。

（3）光散射监测：光散射检测分为“光粒子计数器”与“粒子

集合光散射”两类。油烟细颗粒物在烟管内部传输时成分稳定，粒径谱偏移量小，且颗粒物形状呈球形，表面光散射特性非常稳定，非常适合采用“粒子集合光散射法”进行表面积浓度测量后换算成油烟细颗粒物质量浓度，其优点是装置简单，测量下限低、精度高，可以获得测量结果与感官判断（目测烟雾）高度一致地实际效果，参比测试与称重法和微振荡天平法等直接测量法的相关系数极高（可超过0.95），因此非常适用于对餐饮油烟颗粒物进行实时在线监控。其缺点是对油烟大颗粒的响应度低。“粒子集合光散射”法用于油烟在线监控时其传感器设计必须避免油烟颗粒物对光源以及透镜、光敏器件表面的污染，否则会发生严重的量程漂移现象。

（4）PID 传感器：PID 传感器即光离子化检测器，其原理是使用紫外灯(UV)光源将有机物分子电离成可被检测器检测到的正负离子(离子化)。检测器捕捉到离子化了的气体的正负电荷时将其转化为电流信号实现气体浓度的测量。气体离子在检测器的电极上被检测后，很快会与电子结合重新组成原来的气体和蒸汽分子。PID 是一种非破坏性检测器，它不会改变待测气体分子。可以实现连续实时检测。采用 PID 测量油烟中 VOCs 浓度是现阶段比较高端的油烟在线监控设备，虽然 PID 传感器远远优于金属氧化物半导体气敏传感器，但其成本也远远超过后者，其外围电路也比较复杂。PID 用于油烟 VOCs 测量最大的问题在于油烟 VOCs 成分谱的不确定性，不同的烹饪工艺形成的油烟 VOCs 成分谱差异极大，而 PID 对不同成分的 VOCs 响应度差别很大（可以超过一个数量级），因此 PID 应用于油烟 VOCs

测量时效果远不如用于成分谱相对稳定的工业污染源监测，特别对于一部分具有 VOCs 降解能力的油烟净化设备，可能会出现油烟经过净化设备之后 PID 检测值反而升高出现负效率的现象，因此 PID 在餐饮油烟在线检测领域的适用性远不如其它成分谱稳定的工业污染源。

（5）NDIR 传感器：其工作原理是基于不同气体分子的近红外光谱选择吸收特性，利用气体浓度与吸收强度关系（朗伯-比尔 Lambert-Beer 定律）鉴别气体组分并确定其浓度。绝大多数挥发性有机物均可采用 NDIR 传感器进行测量。由于油烟 VOCs 成分谱非常复杂且不确定性极大，迄今为止尚未寻找到合适的能比较准确反应餐饮业油烟气态污染物污染程度的指针物质，因此很难确定油烟 NDIR 传感器的窄带滤波波长以及通道数且餐饮业油烟VOCs 的浓度水平接近现阶段 NDIR 传感器的检测下限，如果不能有效拓展检测下线，NDIR 很难广泛应用于餐饮业油烟在线检测领域，但随着红外光源技术以及热释电传感器和弱信号

处理技术的不断发展，NDIR 传感器在油烟在线监控领域存在一定的发展空间。

（6）FID 检测：FID 检测器工作原理氢火焰离子化检测器(FID)的工作原理是含碳有机物在氢火焰中燃烧时，产生化学电离，发生下列反应：CH+O→CHO+eCHO+H2O→H2O+CO 反应产生的正离子在一个电场作用下被收集到负电极上，产生微弱电流，经放大后得到色谱信号。FID 检测器优异的技术性能也完全满足餐饮业油烟 TVOC 检测的技术需求，然而现阶段常规的 FID 检测器在油烟 TVOC 在线监控领域

难以广泛应用的障碍在于 FID 所需要的复杂精密的气源及火焰装置，FID 检测器很难做到 PID 与 NDIR 传感器那样微小的体积，FID 还需要复杂的外围电路以及辅助设备，同时 FID 检测器的长期工作需要承受持续更换标准气体以及氢气带来的耗材与人工成本。

（7）电化学传感器：电化学传感器通过与被测气体发生反应并产生与气体浓度成正比的电信号来工作。典型的电化学传感器由传感电极(或工作电极)和反电极组成，并由一个薄电解层隔开。在实际中，由于电极表面连续发生电化学发应，传感电极电势并不能保持恒定，在经过一段较长时间后，它会导致传感器性能退化。为改善传感器性能，人们引入了参考电极。参考电极安装在电解质中，与传感电极邻近。固定的稳定恒电势作用于传感电极。参考电极可以保持传感电极上的这种固定电压值。参考电极间没有电流流动。气体分子与传感电极发生反应，同时测量反电极，测量结果通常与气体浓度直接相关。施加于传感电极的电压值可以使传感器针对目标气体。电化学传感器性能普遍优于金属氧化物半导体传感器，其造价比 PID 检测器低，但是远高于金属氧化物半导体传感器，被采用在一些中高端的油烟在线监控装置中。

## 四、标准编制原则和主要内容

### （一）编制原则

1、标准编制工作组本着全面、科学、合理、实用的原则进行本标准的制定工作。

2、本标准的编制是根据行业现状和治理技术需求，结合实际情

况，做到了优化、量化、细化，维护了标准的协调与统一。

3、本标准规范具有广泛的适宜性，具有充分的理论和实践依据，具有较强的可操作性。

4、本标准规范根据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

## （二）标准主要内容

### 标准的结构

| 章节 | 标题 | 主要内容 |
|---|---|---|
| 1 | 范围 | 明确本标准的主要内容与适用范围 |
| 2 | 规范性引用文件 | 规范性引用文件 |
| 3 | 术语和定义 | 对“油烟”等七项术语进行了定义 |
| 4 | 系统架构 | 餐饮油烟排放在线监控系统主要包括油烟在线终端监测设备、数据传输、软件管理平台等。 |
| 5 | 油烟在线终端监测设备要求 | 功能要求、外观要求、工作环境条件要求、安全要求、采样位置要求、安装要求、施工要求等。 |
| 6 | 数据传输要求 | 数据接入要求、传输方式要求。 |
| 7 | 软件管理平台要求 | 平台功能、安全性能要求，需进行检测技术指标验收和联网验收。 |
| 8 | 调试要求 | 通信稳定性、联网稳定性。 |
| 9 | 验收要求 | 总体要求、技术验收条件、技术指标验收联网验收。 |
| 10 | 运行维护要求 | 应定期进行维护 |
| 附录 检测项目信息表、餐饮油烟污染物排放在线监控验收表、异常情况告知书。 | | |

## （三）标准主要技术内容及解释

### 1、适用范围

本文件规定了餐饮油烟在线监控设备的术语和定义、设备组成、功能、技术、性能、安装、验收、运行维护等有关要求。

餐饮油烟在线监控设备，对餐饮服务单位排放的油烟污染物浓度及净化设施工况等进行实时在线监控，同时对异常排放进行预警、数据溯源。

本文件适用于山东省内行政管辖区域餐饮服务单位经营期间的油烟污染物排放及净化设施工况实时在线监控管理，其他地方可参照执行。

不适用于居民家庭油烟排放。

### 2、规范性引用文件

本标准主要引用的环保标准包括:《饮食业油烟排放标准》（GB 18483）、《固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 1013）、《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212）、《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T 16157）、《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范》（HJ 75-2017 ）、《固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》（HJ 76）和《饮食油烟排放标准》（DB37/597）等。考虑到以上述标准由于管理需求的不断深化可能出现更新的情况，因此凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

## 3、术语和定义

本标准主要沿用了《饮食业油烟排放标准》（GB 18483）和《饮食油烟排放标准》（DB37/597）的相关术语和定义。为了管理和验收考核的方便，增加了“餐饮油烟在线监控设备”的术语和定义。即：对餐饮服务单位排放的油烟、颗粒物、非甲烷总烃的排放浓度进行连续实时的自动在线监控所需全部软硬件设备，简称 OME。

## 4、 系统架构

4.1 内容要求

餐饮油烟排放在线监控设备应包括油烟在线终端监测设备、数据传输等。

油烟污染物在线监控设备需可实时测量油烟污染物中油烟浓度、非甲烷总烃浓度并根据烟气参数（油烟管道横截面、油烟温度、压力、流量、相对湿度、灶头数等）计算油烟污染物排放浓度、排放速率以及排放量，可显示、记录、打印各种监控参数，并通过数据、图文等方式传输至管理部门。

4.2 解释说明

餐饮业油烟污染物在线监控的目的根据当前管理的需要可分为宏观与微观两个层面，宏观层面可以为大气环境污染控制决策提供大数据支持，微观层面可以为解决微环境或局域环境油烟扰民问题的责任界定提供具体的数据支撑。现阶段餐饮油烟污染呈现大气污染贡献比例排名居后、投诉量占据绝对第一的态势，因此油烟污染治理与其它污染源治理有所不同，最急迫解决的不是油烟污染物排放总量控制

而是对油烟扰民问题的迅速有效控制。客观来说，如果能有效解决油烟扰民问题，油烟污染物排放总量控制也一定会得到有效控制，因此现阶段油烟在线监控的首要目的是解决对油烟扰民因子的准确监测。

餐饮业排放的油烟污染物从物理形态上分为油烟细颗粒物与油烟 VOCs 两类，油烟在线监控需要对这两类污染物特别是其中最易导致居民感官不良刺激的成分进行持续定量的监测。油烟颗粒物粒径谱呈分散状态，粒径数谱峰值分别处于数十纳米数量级与 100 微米数量级，大颗粒物属于 DF 和 TSP 范畴，细颗粒物属于 PM2.5、PM1.0 范畴，因 DF 与 TSP 现阶段未列入大气质量考核范畴，且因油烟 DF 与 TSP 的沉降速率较大，在大气中漂浮 13 时间及传播距离都很短，特别是油烟 DF 与 TSP 导致的丁达尔效应非常微弱，几乎不会造成光学视觉影响，因此不属于油烟在线监控的主要检测对象；油烟细颗粒物属于大气 PM2.5 一次贡献粒子，其巨大的比表面积造成油烟细颗粒物（挥发凝聚与不完全燃烧产物凝聚）是油烟烟羽视觉污染的最主要因素，同时小颗粒物与油烟 VOCs 浓度之间形成动态平衡关系，是扩散稀释后油烟气味（或 VOCs）的二次来源，因此油烟细颗粒物是油烟在线监控的首要对象。准确检测油烟细颗粒物的浓度，对准确评估油烟烟羽视觉污染扰民程度以及油烟气味扰民程度起到决定性作用，因此油烟细颗粒物的浓度检测是油烟在线监控的首要项目。

油烟 VOCs 非常复杂且成分谱不确定，已知有超过 200 种有机物质。油烟 VOCs 是大气 PM2.5 二次粒子的前体物，同时也是油烟气味扰民的主因，不同类型烹饪食材与烹饪工艺的油烟气味物质成分差异

很大，且气味扰民程度因人而异，现阶段尚无法对油烟气味扰民物质进行准确的定量分析以及嗅觉阈值定义，通过对油烟 TVOC 的检测尚不能准确评估油烟气味扰民的程度，但能评估油烟对大气 PM2.5 二次粒子的贡献。因此油烟 VOCs（以 NMHC 表征）的监测可以评估油烟对大气 PM2.5 的贡献，也可以辅助评估油烟气味扰民程度。

综上所述，油烟污染物在线监控系统最重要功能要求是实现对油烟细颗粒物（PM2.5）排放情况的监测，其次是油烟 VOCs 的排放监测。同时，为了修正监测数据，油烟污染物在线监控设备可以配置烟管风速传感器、烟管气压传感器、烟气温传感器、烟气湿度传感器等辅助传感器，现阶段主流的经济型传感器基本上都能满足需求。

## 5、技术要求

主要规定了油烟污染物在线监控系统的外观要求（包括铭牌、外表、面板和外壳方面的要求）、工作条件（包括系统可以工作的环境温度、相对湿度、大气压和供电电压条件）、安全要求（包括绝缘要求和电器保护要求）和功能要求（包括样品采集和传输设备要求、校准要求、数据采集和传输设备要求）。

5.1 解释说明

油烟细颗粒物的浓度动态范围在 10μ g/m3 至 100mg/m3 数量级之间，未经净化设备处理典型的餐馆油烟细颗粒物排放浓度（小时均值）通常在 20mg/m3 以下，以 10mg/m3 居多，高浓度油烟细颗粒物主要出现在食品加工业。值得注意的是餐馆油烟虽然平均浓度不高，但是其动态范围很大，某些特殊烹饪工艺过程产生的瞬态峰值也

可以达到 100mg/m3 以上；大型的食品加工业油烟细颗粒物浓度动态范围相对较小，一般来说峰值浓度与平均浓度的偏离远远小于小型的餐饮企业。对于高浓度油烟细颗粒物造成的滚滚浓烟来说，其超标扰民事实确凿不容争辩，因此对于超常规油烟细颗粒物浓度的准确检测需求并不强烈，通常检测上限不低于 30mg/m3 即可满足绝大部分正常工作的餐馆油烟在线监控需求，对于特殊场合的特殊需求可以采用特别定制的方法满足需求，不宜作为一般性规定。

对于浓度不高(排放限值附近)然而存在扰民可能的所谓“轻烟”、“淡烟”范畴的油烟细颗粒物浓度则需要相对准确的定量检测能力，否则在线监控数据无法对油烟扰民事件处理提供客观公正的监测数据，不仅不能支持油烟扰民事件公平解决，还可能派生出更多的纠纷。在环境大气 PM2.5 浓度较高超过 200μg/m3 时，排烟口油烟细颗粒物浓度如果不超过环境大气 PM2.5 本底浓度 50%，基本上不容易观察到显著烟羽，也就避免了所谓“可视烟雾”造成的视觉扰民；当环境大气 PM2.5 浓度较低低于 50μg/m3 时，油烟细颗粒物浓度即使低于 200μg/m3，依然会有敏感人群在近距离可以观察到烟雾的存在，因此，与常规的烟气在线监控系统不同，油烟在线监控设备对细颗粒物的检测下限须不大于 200μg/m3 且浓度分辨率须不大于 50μg/m3，只有满足这样的条件，才可以从监测数据判断所监测对象排烟口是否出现可视烟雾且能分辨评估烟雾可能造成的视觉影响和扰民程度。

现有的采用“粒子集合光散射法”原理构建的油烟细颗粒物检测传感器完全能满足检测下限低于 200μg/m3、浓度分辨率优于 50μ

g/m3 的技术需求，部分高性能传感器可以做到检测下线低于 5μg/m3，浓度分辨率低于1μg/m3，已经远远超过了基本的油烟检测性能需求。基于国家大气污染防治的需要，一些地方油烟排放标准将油烟非甲烷总烃（NMHC）作为油烟 VOCs 污染的。

油烟污染物在线监控设备采用标准的非甲烷总烃检测方法即以 FID 为检测器的气相色谱法进行测量的成本较高，尚需进一步开发完善，但采用 PID、NDIR 或其它气敏元件对油烟气态污染物的测量虽然存在许多技术与计量问题但并非完全没有意义，特别是金属氧化物半导体类气敏元件，造价低廉、外围电路简单同时具有极低的检测下限值，

可以对油烟 VOCs 浓度的变化提供一些参考数据。油烟 VOCs 浓度动态范围通常在 0.1¯100mg/m3 数量级范畴，比较典型的是 10mg/m3 左右。PID 的测量下限可达 ppb 级，NDIR、金属氧化物半导体传感器、电化学传感器均可达 ppm 级，因此都可以应用于油烟 TVOC 测量，如果要配合油烟细颗粒物传感器提供油烟扰民程度评估，

PID 检测器显然最佳，如果仅仅是一般性趋势表征监测则金属氧化物半导体传感器就可满足要求。

综上所述，便携式设备的性能指标要求稍严于固定式设备主要考虑到在实际工作中，固定式设备可以长时间对污染源的排放状况进行监控，能够获得该排放源较多的排放数据，可以对整体排放趋势进行评估，性能稍弱不影响整体判断。而便携式设备更多的适用于现场监管的需要，需要尽可能准确给出和标准测定方法相同的结果判定结

论。

5.2 安装要求

主要规定了油烟污染物在线监控系统采样探头和终端设备的安装位置和施工要求。由于餐饮服务单位量大面广、油烟污染物排放浓度低、易粘接且间歇式排放等特点，为有效表征油烟污染物排放情况，规定:

1) 选择稳定无振动位置安装，远离粉尘、灰尘，无腐蚀性气体，远离易燃、易爆和易腐蚀性物质;

2）采样监测探头安装位于油烟净化设备的净化口后端 1 米~1.5 米 距离开孔，应优先选择在排烟管道平直部分，应尽量避开油烟管道内壁凝结水滴和油滴的干扰;

3) 采样监测探头穿管安装位置应按照 GB/T 16157 的要求确定; 现场管道条件无法满足 GB/T 16157 要求的，则应避开弯头和断面急剧变化的部位;

3) 采样监测探头穿管安装位置应进行气密性处理，确保排烟管道不漏风。

4) 同一餐饮服务单位通过多个烟管汇总排放其油烟污染物时，应将采样监测探头安装在其总排烟管上，不得只在其中的一个烟管上安装监测探头并充当该餐饮服务单位的排放数据; 允许在每个烟管上分别安装采样监测探头监控各烟管油烟污染物排放情况。

油烟污染物在线监控系统终端设备的安装施工要求需符合 GB 50168 的规定。施工单位应熟悉 OMS 的原理、结构、性能，编制施

工方案、施工技术流程图、设备技术文件、设计图样、监测设备及辅助设备安装与交接清单、施工安全细则等有关文件。设备的外壳防护应符合 GB 4208 的技术要求，户内达到防护等级 IP24 级，户外达到防护等级 IP54 级。设备的工作电源应有良好的接地措施，接地电阻应小于 4Ω，且不能和避雷接地线共用。

5.3 验收要求

OMS 在完成安装、调试联网后，应进行技术验收，包括监测技术指标验收和联网验收。

为有序推进油烟污染物在线监控系统的建设、运行和管理，规定：油烟污染物在线监控系统在完成安装、调试并和主管部门联网后，应进行技术验收，包括监测技术指标验收和联网验收。为减少不必要或者重复的有关各方的工作量，在进行技术验收前，系统运营商应确保系统安装符合本规范第 8 章的要求、数据采集和传输以及通信协议均应符合 HJ/T 212 的要求，调试自检应连续进行不少于 72h，并提供调试自检数据和报告。联网验收由通信及数据传输验收、现场数据比对验收和联网稳定性验收三部分组成。验收内容包括油烟浓度、颗粒物浓度、非甲烷总烃浓度准确度验收。

5.4 日常运行质量保证

为确保餐饮业油烟污染物在线监控系统正常、有效运行，基于现有条件和实际运行经验，总结出了以下 3 条关于运维、校准和校验方面的要求：

1）至少每 30 天对 OMS 终端设备运行状态巡查维护一次并形成巡

查维护报告;

2）应保障油烟在线监测设备的数据通信正常;

3）故障修复：发生故障时，应在 2 个小时内响应，24 小时内恢复正常；如遇到严重问题无法修复，应立即上报监管部门;

4）相应准确度指标达不到要求时，则应扩展为评估整个系统的技术指标，直至达到要求，所取样品数不少于 5 对;

5）每天通过云平台对终端监测设备进行巡查，依据平台提供的故障报警信息对相应的终端监测设备进行检查维护，并上传检查维护报告;

6）至少每 6 个月对终端监测设备进行运行检测维护清理。

## 五、标准实施意义

通过本规范的实施，可以促使山东省辖区餐饮油烟在线监控设备规范化；可以使不同运维服务商获得统一的数据格式，从而方便、规范管理。

本标准的实施可进一步提升山东省油烟污染防治管理水平，能够有效地控制油烟的污染问题，对进一步降低餐饮场所颗粒物的浓度、非甲烷总烃的浓度，切实改善油烟扰民的现状具有重要意义。通过油烟在线监控的实施，能够进行跟踪管理，把控油烟污染的动态，及时处理，促进区域环境的可持续发展。

## 六、标准实施建议

### （一）油烟污染物在线监控数据关系

参照《餐饮业大气污染物排放标准》（DB11/ 1488-2018）中对油烟污染物做出限值规定的“油烟”、“颗粒物”和“非甲烷总烃”三项，在油烟在线监控设备内进行标准方法测量，因此在提交监测数据时应该通过标定标准设备对设备进行标定时得出的转换关系将数据转换成标准对应的项目。“油烟浓度”与“非甲烷总烃浓度”可以用传感器进行间接测量，可以提交符合标准要求的监测数据。“油烟浓度”的间接测量对象是油烟细颗粒物，其测量值恰好对应于 PM2.5 概念，对普通居民来说，“油烟浓度”、“非甲烷总烃浓度”概念远不及“PM2.5 浓度”概念清晰，

### （二）油烟污染物在线监控值与“看不见”、“闻不到”

人眼观察油烟排放口时，受大气 PM2.5 本底水平、油烟排放口背景图像、光照强度、光照角度、光源色温、观察角度、个体视力差异等多因素的影响，难以准确的数字化。造成视觉污染的污染因子是油烟细颗粒物，在大气 PM2.5 本底水平不超过 30μg/m3 的条件下，夏日（冬日因水雾的存在无法评估）白天在排放口 10 米处可以观察到淡烟雾存在的油烟细颗粒物浓度大致在 100 至 300μg/m3，超过 1mg/m3 数量级后开始呈现浓烟状态。在进行排放总量控制时用到的平均浓度概念在评估居民感官刺激时意义不大，即便是时间间隔较大的瞬间高浓度油烟烟雾排放（瞬态值较高但是平均浓度很低）也可能招致严重投诉，因此对于“民标”来说，评价油烟污染程度时油烟浓

度瞬态值（峰值浓度决定居民感官评价）比平均值更为重要，只有将油烟细颗粒物瞬态峰值浓度控制在 1mg/m3

要相对准确地监测评估“偶尔冒淡烟”这类餐饮服务单位的油烟污染程度，需要油烟污染物在线监控设备对油烟细颗粒物浓度 1mg/m3 以下的区间能够提供相对准确且分辨率高于 0.1mg/m3 的监测数据，最小时间分辨率不宜大于 5 秒，优于此条件的监测数据可以满足基层监管部门的需求。

由于人们对于气味的敏感程度差异非常大，同一种物质不同个体嗅觉阈值可以相差数个数量级且主观评价可能南辕北辙，例如榴莲菜式和炸臭豆腐，有的人感觉奇臭无比难以忍受，有的人却很受用，而餐饮油烟 VOCs 成分谱极其复杂且不同的菜式不同的烹饪阶段变化极大，因此很难确定一个相对准确的油烟 VOCs 嗅觉阈值，而且廉价的非标准方法测量装置对 VOCs 的测量结果准确性不高，因此油烟污染物在线监控设备配置的传感器检测的非甲烷总烃浓度值很难做到与油烟气味感官嗅辩一致，无法获得像油烟细颗粒物测量的监测数据与肉眼观察浓度高度一致的效果，因此现阶段技术条件下油烟污染物在线监控设备还难以有效评估“闻不到”与 VOCs 阈值之间的关系，有待进一步研究。

## 七、与现行法律法规、强制性标准等上位标准关系

本标准与现行法律、法规和强制性国家标准及相关的行业标准没有冲突。本标准的规范性引用文件有以下标准，所设定指标值与下列标准没有矛盾。

GB/T 4208　外壳防护等级（IP代码）

GB 4793.1　测量、控制和实验室用电气设备的安全要求第1部分：通用要求

GB 7247.1　激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求

GB/T 15479　工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法

GB/T 16157　固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB 50057　建筑物防雷设计规范

GB 50093　自动化仪表工程施工及质量验收规范

GB 50168　电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

HJ 38　固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法

HJ/T 62　饮食业油烟净化设备技术要求及检测技术规范（试行）

HJ 75　固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ 76　固定污染源烟气（SO2、NOX、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法

HJ 212　污染物在线监控（监测）系统数据传输标准

HJ/T 397　固定源废气监测技术规范

HJ 554　饮食业环境保护技术规范

HJ 1013　固定污染源废气非甲烷总烃连续监测系统技术要求及

检测方法

DB37/597　饮食油烟排放标准

DB11/1488　餐饮业大气污染物排放标准

## 八、标准有何先进性或特色性

二十世纪 90 年代起，随着大气监管力度加强和在线监控技术的发展，油烟在线监控在我国开始兴起。近年来已发展出了基于油烟气体传感器 TGS2100 等的油烟远程实时监控系统，以及基于非分散红外分光光度法原理的使用宽带光源和吸收波长为 3.4μm 的热释电探测头实现油烟浓度在线监测的系统。

目前我国已经建立饮食业油烟排放标准和环保技术规范，天津、北京、上海、深圳、辽宁、安徽等地方政府也已经发布或正在制定关于饮食业或餐饮业的大气污染物排放限值或监测技术规范，

山东省餐饮油烟地方标准中仅对油烟项目的排放浓度设置限值，而且监测方法仍然延续国标的方法，无法满足现阶段餐饮油烟对颗粒物及挥发性有机物的监管需求，团体标准的实施可以填补地方标准的缺口。餐饮业油烟污染源量大面广，污染物浓度时变动态范围极大，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控技术对餐饮业油烟排放进行监测监控很有必要，可以有效提升城市小散乱污染源的管控效率，同时油烟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，大大降低职能部门人力成本，提升管理效率，因此油烟在线监控服务市场具有较大发展空间，正因如此需要有权威的技术规范支持本行业技术与设备的健康发展。

此次标准规范建设中可规范餐饮油烟在线监控设备在监控油烟过程中存在的主要技术、性能、安装、数据传输、调试、验收、运维管理的有关要求。对餐饮服务单位排放的油烟三大主要污染物指标进行长期在线监控，对异常排放进行预警、数据溯源、运维督导、柔性执法。

从根本上解决了油烟在线监控设备不能与实验室数据进行比对的技术难题。该指标不仅作为评估油烟处理系效果的依据，同时关注了油烟对居民身体健康的影响。

本标准的实施可进一步提升山东省油烟污染防治管理水平，能够有效地控制油烟的污染问题，对进一步降低餐饮场所油烟浓度、颗粒物的浓度、非甲烷总烃的浓度，切实改善油烟扰民的现状具有重要意义。通过油烟在线监控的实施，能够进行跟踪管理，把控油烟污染的动态，及时处理，促进区域环境的可持续发展。