

I
CS
CCS

团 体 标 准

T/XXX 202X—XXXX

餐饮油烟在线监测（光散射法）与监控 技术规范

（征求意见稿）

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

上海市环境保护产业协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成与技术指标	2
5 设备安装与安全	4
6 数据采集与传输	4
7 信息平台	5
8 系统运行维护	5
9 系统交付	6
附录 A（资料性） 油烟在线监测监控系统数据接口协议格式及数据项定义	7
参考文献	10

前 言

本规范按照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》的规定起草。

本规范由上海市环境保护产业协会归口发布。

本规范主编单位：上海市环境科学研究院。

本规范参编单位：

本规范主要起草人：

本规范为首次发布。

引 言

为贯彻《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》和《上海市大气污染防治条例》，保护生态环境，保障人体健康，防治大气污染，加强对餐饮业油烟污染物排放在线监测与监控的规范管理，根据餐饮业与餐饮油烟在线监控监测设备实施和运行情况，特制定本规范。

餐饮油烟在线监测（光散射法）与监控技术规范

1 范围

本规范规定了餐饮油烟在线监测与监控系统的系统组成与技术指标、设备安装与安全要求、数据采集与传输、信息平台、系统运行维护、系统交付等相关技术要求。

本规范适用于餐饮服务企业的餐饮油烟在线监测（光散射法）与监控系统的建设、运行、维护和管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 4208 外壳防护等级
- 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规范
- GB 18483 饮食业油烟排放标准
- HJ 212 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准
- DB 31/844 餐饮业油烟排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

油烟 cooking fume

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产物。

[来源：DB 31/844—2014，定义3.4]

3.2

油烟净化设备 cooking fume abatement equipment

对餐饮油烟和恶臭污染物进行收集及净化处理的各种设备及其组合。

注：改写DB 31/844—2014，定义3.5

3.3

数据采集终端 equipment of data collector

采集各种类型监控仪器仪表的数据、完成数据存储及与上位机数据传输通讯功能的单片机、工控机、嵌入式计算机、可编程自动化控制器（Programmable Automation Controller, PAC）或可编程控制器等。

注：改写HJ 212—2017，定义3.4

3.4

排放过程（工况）监控设备 emission process monitoring equipment

参照餐饮油烟污染物的产生、收集及净化工艺设计，对油烟净化设备运行的关键参数（包括诸如流量、温湿度等烟气参数和诸如电流、电压、功率等电气参数）进行数据采集与处理，分析油烟净化设备的治理效果，从而判定油烟污染物排放状况真实性所需的。

3.5

油烟在线监测监控系统 online monitoring systems of cooking fume

由油烟在线监测仪、排放过程（工况）监控设备、数据采集终端和信息平台等组成。

3.6

系统响应时间 response time

从油烟在线监测仪采样探头通入标准气体的时刻起，至分析仪示值达到标准气体标称值90%的时刻止，其时间间隔，包括管线传输和仪表响应时间。

4 系统组成与技术指标

4.1 系统结构

4.1.1 油烟在线监测监控系统从底层逐级向上可分为现场设备、传输网络和云端服务器三个层次。现场监测监控设备通过传输网络与云端服务器进行通讯（包括发起、数据交换、应答等）。

4.1.2 油烟在线监测监控系统两种构成方式

4.1.2.1 如现场监测监控设备本身具备通讯传输能力，可直接通过传输网络与云端服务器进行通讯，如图1所示：



图1 系统构成方式 1

4.1.2.2 如现场监测监控设备本身不具备通讯传输能力，但有数据输出接口，可将一台或多台设备连接到数据采集终端（DTU），由数据采集终端主动采集设备的数据，然后通过传输网络与云端服务器进行通讯，如图2所示：

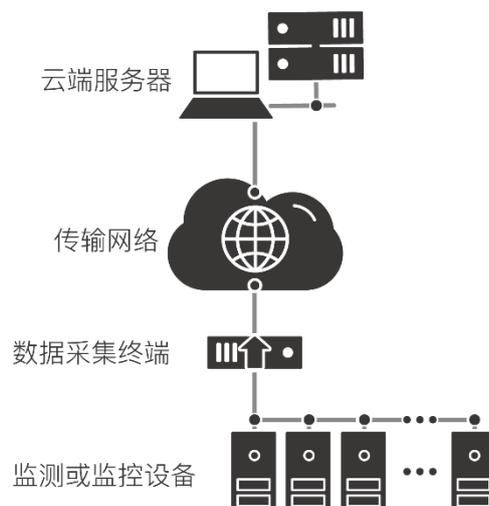


图2 系统构成方式 2

4.2 系统组成与功能

4.2.1 油烟在线监测仪应由油烟样品采集、流量控制、监测终端等组成。

4.2.2 排放过程（工况）监控设备应由运行工况参数采集、其他参数采集等组成。

4.2.3 数据采集终端应由主控系统、数据采集模块组成，用于采集、传输、存储与处理各种监测数据，并按后台服务器指令或定时向后台服务器发送在线监测浓度数据和设备运行工况参数等。

4.2.4 信息平台应对上述设备进行设置，并对各类监测数据进行存储、处理、统计、分析、显示、预警和安全管理。

4.2.5 用户终端可包括智能移动设备、个人电脑等，用于数据的交互和显示。

4.2.6 辅助设施应包括供电电源和通讯模块。

4.2.7 监测监控设备的配置可根据用户或管理需求确定。用于油烟浓度监测的，应配备在线监测仪（光散射法），监测油烟排放浓度；用于排放过程（工况）监控的，应配备各类型传感器，采集净化设备及风机的运行工况参数。若净化设备为高压静电式，应具备监控如电流、电压、功率等运行工况参数功能。其他参数（如烟气流速、温度、湿度）及其他类型净化设备的运行参数可根据自身或管理需求进行选择采集。数据采集清单详见附录 A。

4.3 系统技术指标

4.3.1 油烟在线监测应采用基于连续自动监测技术的油烟污染物在线检测仪，其技术性能指标应符合表 1 的要求。

表1 油烟在线监测仪技术指标

名称	指标	技术要求
油烟监测仪	监测方式	连续自动监测
	监测方法	光散射法
	测量量程	至少覆盖0.0~10.0mg/m ³
	时间分辨率	60s
	零点漂移	1h 不超过±0.5mg/m ³
	与参比方法比较	示值误差
	预警报警	具备设定预警报警功能

注：参比方法参照GB18483—2001中的油烟采样方法及分析方法

- 4.3.2 光散射传感器应采用抽取式测量法，采用长寿命气泵抽取油烟污染物。
- 4.3.3 光散射传感器的光学元器件不宜直接暴露于被测气体中，宜采用鞘气保护或稀释的方法，以延长光学器件的使用寿命。
- 4.3.4 排放过程（工况）监控设备的数据采集及数据采集仪的技术要求应符合本规范第 6 章的相关规定。
- 4.3.5 信息平台 and 用户终端的技术要求应符合本规范第 7 章的相关规定。
- 4.3.6 设备安装及安全的技术要求应符合本规范第 5 章的相关规定。

5 设备安装与安全

5.1 设备安装

- 5.1.1 油烟探头安装位置应优先选择在垂直管段。应避开烟道弯头和断面急剧变化部位。采样位置应设置在距弯头、变径管下游方向不小于 3 倍直径，和距上述部件上游方向不小于 1.5 倍直径处，对矩形烟道，其当量直径 $D=2AB/(A+B)$ ，式中 A、B 为边长。当现场无此条件时，应尽量选择油烟净化设备后第一个弯头或断面急剧变化部位前。采用参比方法同步测量后确定其修正系数并录入其修正参数表进行实时修正。
- 5.1.2 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。
- 5.1.3 油烟在线监测系统终端设备的安装施工应符合 GB 50093、GB 50168 的规定。
- 5.1.4 施工单位应熟悉油烟在线监测监控系统的原理、结构和性能，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。

5.2 安全要求

- 5.2.1 油烟在线监测监控系统终端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。
- 5.2.2 油烟在线监测监控系统终端设备的工作电源应有良好的接地措施，接点电阻应小于 4Ω ，且不能和避雷接地线公用。

6 数据采集与传输

6.1 数据采集

- 6.1.1 采集的数据项应包括：油烟浓度、净化设备开关状态、风机开关状态、静电式净化设备工作电流、故障代码等，建议包括管道风速、温度、湿度等。
- 6.1.2 油烟在线监测仪的数据采集频率应不高于 5s。
- 6.1.3 排放过程（工况）监控的数据采集可采取直接采集与间接采集的方式。
- 通过硬接线方式从净化设备或风机的运行参数和电气参数的仪器仪表中直接采集数据。
 - 在设备现场或配电室，如净化设备或风机等使用强电的设备或线路上安装电流互感器或变送器，将电流信号转换为模拟量或数字信号进行采集。
 - 通过 RS232/RS485/RS422 等转换器对其他数据采集仪或分析仪表直接进行数据或者状态的采集与传输。
 - 通过其他监控系统、应用程序的接口连接，获取污染治理设施的运行工况参数和排放烟气参数的数据。原则上禁止数据回写操作功能。

6.2 数据传输

- 6.2.1 油烟在线监测监控系统应通过基于 TCP/IP 的传输网络与云端服务器进行通讯，可采用 HJ 212、TCP 或 HTTP 协议传输数据。
- 6.2.2 油烟在线监测监控系统自身或通过数据采集终端（DTU），可利用 4G、5G、WIFI、LoRa 或有线以太网等技术进行组网。
- 6.2.3 油烟在线监测监控系统应能够定时传输 1 分钟数据组。
- 6.2.4 油烟在线监测监控系统应开放数据接口，数据接口协议格式及数据项定义等详见附录 A。
- 6.2.5 油烟在线监测监控系统应具备掉电数据保护功能，设备掉电时能自动保存数据；恢复供电后系

统可自动启动，恢复运行状态并正常工作。

7 信息平台

7.1 一般规定

7.1.1 油烟在线监测监控系统应配置信息平台，并向终端用户提供如下对油烟在线监测或监控数据的存储、处理、查询、统计和图表分析功能：

- a) 信息平台应具有地图界面，显示餐饮企业坐标点位及概况信息。
- b) 信息平台应具备将采集和记录的实时数据自动处理为 10 分钟、整点 1 小时和 1 天数据组的功能。
- c) 信息平台应具有实时及历史监测数据查询、导出功能。可查询内容应包括排放浓度查询、净化器状态查询、报警查询、原始监测数据查询、设备运行时间查询；可对历史数据进行追忆和分析，进行运行偏差分析和存档。
- d) 信息平台应具有数据的统计与分析功能，应能自动生成 10 分钟数据构成的日数据曲线图和 1 小时数据构成的月数据曲线图，并支持生成任意时段及规定格式的各类统计报表。
- e) 信息平台应能存储 1 分钟、10 分钟、1 小时和 1 天数据组。其中 1 分钟和 10 分钟数据组应存储 12 个月以上；1 小时数据组应存储 36 个月以上；实时数据存储时间可根据需要进行设定。
- f) 油烟在线监测与监控数据上传编码、类型、单位等格式规范要求详见附录 A。

7.1.2 当监测监控数据超过设定阈值范围时，信息平台应能发出报警信息。监测监控数据超过设定阈值包括但不限于以下情形：

- a) 当净化设备发生故障时。
- b) 当风机开关量与净化设备开关量不相同。
- c) 当十分钟油烟平均浓度值超过 DB31/844 的油烟排放限值时。

7.1.3 信息平台应按不同权限提供分级信息的显示，并具有信息共享功能。

7.1.4 信息平台应具备安全管理功能，操作人员需登录用户名和密码后，才能进入控制界面。安全管理功能应至少具备二级系统操作管理权限：

- a) 系统管理员：可进行系统所有的设置工作，如：设定操作人员密码、操作级别，设定系统的设备配置等。系统对所有的操作均自动记录并入库保存。
- b) 一般操作人员：只可进行日常查询、例行维护和操作，无权更改系统设置。

7.1.5 信息平台安全技术设计应不低于信息系统安全等级保护二级要求。

7.2 其他

7.2.1 系统权限的设置界面与功能模块应当简便易操作，具备可视化配置界面，可满足非 IT 专业人员进行权限配置的需求。

7.2.2 信息平台应为 Web 应用或移动应用。移动应用可灵活选择，如原生 APP、H5、微信或钉钉小程序等形式。

7.2.3 餐饮服务企业应用端应具备自动提醒功能，可通过平台、短信、App 或自动电话拨打等多种方式通知用户，包括但不限于：油烟超标报警提醒、净化设备未开启提醒、在线监测设备故障提醒等。

7.2.4 餐饮服务企业应用端应具有油烟超标、油烟净化设备非正常运行情况等统计功能，统计本企业油烟排放超标、油烟净化设备非正常运行次数、时长等。

7.2.5 当油烟净化设备或油烟在线监测监控系统发生故障时，餐饮服务企业可通过应用端报修，并能跟踪维修进展。

7.2.6 餐饮服务企业可在应用端中查看油烟净化设备和油烟在线监测监控设备的资料，查看维修、维保记录。

7.2.7 餐饮服务企业如属于连锁餐饮企业（通常指 5 个以上连锁餐厅），建议提供区域地图看板，在区域地图上显示各餐厅的油烟排放情况，并能以不同颜色或其它明显标志在地图上区分显示，以方便内部快速采取管理措施。

8 系统运行维护

8.1 油烟浓度在线监测仪

8.1.1 至少每 30d 对油烟在线监测系统终端设备运行状态巡查维护一次,形成巡查维护报告并保存运行维护记录,保存时间应与运行周期一致。

8.1.2 至少每 12 个月校准一次油烟监测设备零点和量程,同时测试并记录零点漂移和量程漂移数据。

8.1.3 至少每 12 个月做一次准确度校验,校验用参比方法和系统同时段数据进行比对,所取样品数不少于 5 组。

8.2 排放过程(工况)监控设备

8.2.1 至少每 90d 对排放过程(工况)监控设备运行状态巡查维护一次,形成巡查维护报告并保存运行维护记录,保存时间应与运行周期一致。

8.3 系统检修

8.3.1 运维单位应制定各监测监控设施及系统易耗品更换计划,并按计划实施。

8.3.2 运维单位应每月检查数据采集传输设施运行情况及数据传输一致性情况。

8.3.3 油烟在线监测监控系统发生故障时,原则上应在故障发生 24h 内修复。当设备发生故障超过 72h 仍无法修复,应采用备用设备替代发生故障的仪器。

8.3.4 应保存检修和维修记录,保存时间应与运行周期一致。

9 系统交付

9.1 交付条件

9.1.1 油烟在线监测监控系统应完成比对测试工作:

a) 应完成系统响应时间的验收测试。

b) 采用参比方法与油烟在线监测设备同步测量同一烟道中排放油烟的平均浓度,至少获取 3 个 10min 时间段的测量数据,计算系统油烟监测的准确度。

9.1.2 油烟在线监测监控系统应按合同清单核查无误,完成安装调试。

9.1.3 油烟在线监测监控系统应连续稳定运行,与主管部门联网,并完成联网测试,相关技术指标见表 2。

表2 联网测试技术指标

验收检测项目	考核指标
通信稳定性	1. 现场机在线率为90%以上。掉线后,应在5min之内重新上线; 2. 单台数据采集传输仪每日掉线次数在5次内; 3. 报文传输稳定性在99%以上,当出现报文错误或丢失时,启动纠错逻辑,要求数据采集传输仪重新发送报文。
数据传输安全性	1. 对所传输的数据应按照HJ 212中规定的加密方法进行加密处理传输,保证数据传输的安全性; 2. 服务器端对请求连接的客户端进行身份验证。
通信协议正确性	现场机和上位机的通信协议应符合HJ 212中的规定,正确率100%。
数据传输正确性	随机抽取试运行期间连续的1200组监测数据,对比上位机接收到的数据和现场机存储的数据,数据传输正确率应大于等于95%。
联网稳定性	连续一个月内,不出现除通信稳定性,通信协议正确性,数据传输正确性以外的其它问题。

9.2 交付要求

9.2.1 交付时应确保系统性能指标、联网测试技术指标等关键技术指标符合本规范技术要求。

9.2.2 交付时运维单位应提供以下资料:

a) 系统中各监测仪器的产品合格证。

b) 自检报告(监测点位设置、现场安装照片等)。

c) 油烟在线监测仪比对测试报告,性能指标应符合表 1 要求。

d) 联网测试结果,联网测试技术指标应符合表 2 要求。

9.2.3 日常运行中更换监测设备或变动取样点位时,需重新交付。

附录 A
(资料性)
油烟在线监测监控系统数据接口协议格式及数据项定义

A.1 通讯协议

本标准规定的数据传输通讯协议基于TCP协议，协议格式和内容参考《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212-2017）、《餐饮业废气排放过程（工况）监控数据采集技术指南》（T/CAEPI 35-2021）制定。

本协议只规定了油烟在线监测仪定时上传污染物浓度数据和排放过程（工况）监控设备实时采集运行状态数据的协议格式和数据项定义。其余未规定通讯协议可参照《污染物在线监控（监测）系统数据传输标准》（HJ 212-2017）、《餐饮业废气排放过程（工况）监控数据采集技术指南》（T/CAEPI 35-2021）实施。

A.2 通讯模式

油烟在线监测监控系统主动定时（缺省1分钟1次）向后台服务器发送数据，后台服务器无需返回确认消息。

A.3 实时油烟数据的协议格式**A.3.1 数据包结构****表A.1 数据包结构内容**

名称	类型	长度	备注
包头	字符	2	固定位##
数据段长度	十进制整数	4	数据段的ASCII字符数 例如：长255，则写为“0255”
数据段	字符	$0 \leq n \leq 1024$	变长的数据
CRC校验	十六进制整数	4	数据段的校验结果
包尾	字符	2	固定位<CR><LF>（回车、换行）

A.3.2 数据段内容

数据段内各字段与其值直接用“=”连接，数据段内各字段名全部大写。

表A.2 数据段内容

名称	类型	长度	备注
请求编号 QN	字符	20	精确到毫秒的时间戳： QN=YYYYMMDDHHMSSZZZ，用来唯一标识一个命令请求，用于请求命令或通知命令
系统编号 ST	字符	5	ST=系统编号，本协议中固定为51
命令编号 CN	字符	7	CN=命令编号，本协议中固定为2011，用于现场机按照设置的间隔自动上传污染物和工况实时数据
访问密码 PW	字符	6	PW=访问密码，可忽略

名称	类型	长度	备注								
设备唯一标识 MN	字符	24	MN=监测点编号，这个编号下端设备需固化到相应存储器中，用作身份识别。字符为 16 进制 0~9, A~F, 字符长度为24 位，建议采用RFID 产品电子代码编码体系EPC-96 编码结构；也可采用HJ 212中的14位MN编码结构：前七位为设备商组织机构代码，后7位为设备商自行确定的此类设备的唯一编码								
是否拆分包及应答标识 Flag	字符	3	目前只用两个Bit，本协议中固定为4（0000100）不应答 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>A</td> </tr> </table> A: 数据是否应答；Bit: 1-应答，0-不应答 D: 是否有数据序号；Bit: 1-数据包中包含包序号和总包号两部分，0-数据包中不包含包序号和总包号两部分	0	0	0	0	0	1	0	A
0	0	0	0	0	1	0	A				
指令参数 CP	字符	$0 \leq n \leq 960$	CP=数据区								

A.3.3 数据区内容

数据区内各字段与其值直接用“=”连接，数据区内的字段名要区分大小写，单词的首个字符为大写，其他部分为小写。

编码参考中国环境保护产业协会发布的《餐饮业废气排放过程（工况）监控数据采集技术指南》附录B：常用监测因子和设备信息编码表。

表A.3 数据区内容

字段编码	中文名称	数据类型	计量单位	备注
DateTime	数据采集时间	字符串C14		表示一个时间点，时间精确到秒； 20190114010101 表示上报数据为 2019年 1 月 14 日 1 时 1 分 1 秒的污染物和工况实时数据
a3400-Rtd	颗粒物浓度	数字N4.2	毫克/立方米(mg/m ³)	
a34041-Rtd	油烟浓度	数字N4.2	毫克/立方米(mg/m ³)	
a24088-Rtd	非甲烷总烃浓度	数字N4.2	毫克/立方米(mg/m ³)	
a01011-Rtd	烟气流速	数字N5.2	米/秒(m/s)	
a01012-Rtd	烟气温度	数字N3.1	℃	
a01013-Rtd	烟气压力	数字N5.3	千帕(kPa)	
a01014-Rtd	烟气湿度	数字N3.1	%	
ga21xx-Rtd	排风机工作状态	整数N1		运行(0)、停机(1) xx 代表多个排风机的编号，取值范围为01~99
ga20xx-Rtd	排风机工作电流	数字N4.2	安(A)	xx 代表多个排风机的编号，取值范围为01~99
gk07xx-Rtd	净化设备工作状态	整数N1		运行(0)、停机(1)、故障(2)、维护(3) 1) 扩展编码，不区分净化设备工艺

字段编码	中文名称	数据类型	计量单位	备注
				2) xx 代表多个排风机的编号, 取值范围为 01~99
gk06xx-Rtd	净化设备工作电流	数字N4.2	安(A)	1) 扩展编码, 不区分净化设备工艺 2) xx 代表多个排风机的编号, 取值范围为 01~99
i12004	在线监控(监测)仪器与传感器通讯状态	整数N1		正常(0)、异常(1)
i12005	在线监控(监测)仪器报警状态	整数N1		正常(0)、异常(1)
i12010	在线监控(监测)仪器固件版本号	字符C10		扩展编码, 便于排查数据问题时使用, 例如: 1.0

A.3.4 CRC校验

CRC校验算法参见: HJ 212-2017 附录A(规范性附录)循环冗余校验(CRC)算法。

A.4 报文示例

(帧结构里边的数据长度0462和CRC 6032数据以实际为准)

```
##0462QN=20210701132106001;ST=51;CN=2011;PW=123456;MN=31011020170005D;Flag=4;CP=&&DataTime=20210701132106;a34000-Rtd=1.23;a34000-Flag=N;a34041-Rtd=0.53;a34041-Flag=N;a24088-Rtd=3.23;a24088-Flag=N;a01011-Rtd=22.23;a01011-Flag=N;a01012-Rtd=55.6;a01012-Flag=N;a01013-Rtd=22.056;a01013-Flag=N;a01014-Rtd=65.5;a01014-Flag=N;ga2001-Rtd=0;ga2001-Flag=N;ga2101-Rtd=0.16;ga2101-Flag=N;gk0701-Rtd=0;gk0701-Flag=N;gk0601-Rtd=0.16;gk0601-Flag=N;i12004=0;i12004-Flag=N;i12005=0;i12005-Flag=N;i12010=1.0;i12010-Flag=N;&&6032\r\n
```

参 考 文 献

- [1] 《上海市餐饮油烟污染控制技术规范（试行）》（沪环保防〔2018〕369号）
 - [2] 饮食业油烟浓度在线监控仪（CCAEP1-RG-Y-020-2011）
 - [3] 污染源排放过程(工况)监控仪认证细则（CCAEP1-RG-Y-021-2014）
 - [4] 餐饮业废气排放过程(工况)监控数据采集技术指南（T/CAEPI 35—2021）
 - [5] 餐饮业油烟浓度在线监测仪（RJGF006-2021）
-