

1 总 则

1.0.1 为了提高通风系统用空气净化消毒装置的技术水平,规范空气净化消毒装置的监测和评价,推动空气净化行业健康发展,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于通风系统用空气净化消毒装置监测和评价,其中监测方法也适用于其他类型空气净化消毒装置。

1.0.3 进行通风系统用空气净化消毒装置监测和评价除应符合本标准规定外,尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 空气净化消毒装置 air purification and disinfection device

对通风系统空气中一种或多种目标污染物具有一定净化消毒能力的设备。

2.0.2 监测 monitor

对装备、系统或其一部分的工作正常性进行实时监视而采取的任何在线测试手段。

2.0.3 长期监测 long-term monitoring

对通风系统用空气净化消毒装置进行长时间连续监测，测试周期不少于一个季度。

2.0.4 短期监测 short-term monitoring

对通风系统用空气净化消毒装置进行短时间连续监测，测试周期不少于24h。

2.0.5 监测系统 monitoring system

通过安装计量监测设备和数据采集装置，采用远程数据传输手段，实现数据在线、实时监测和动态分析功能的硬件和软件系统的统称。监测系统由计量监测设备、数据采集装置、数据中心组成。

2.0.6 数据中心 data center

下发数据监测指令，接收监测数据，并进行数据存储、汇总、分析与展示的计算机设备的统称。

2.0.7 数据采集装置 data acquisition device

对各类计量监测设备的信息进行采集、处理和存储，并通过远程信道与数据中心信息交换的设备统称。

2.0.8 生物气溶胶 bioaerosol

含有生物性成分的固体或液体微粒悬浮于气体介质中形成的稳定分散系。

注：生物性成分包括细菌、病毒、真菌、孢子、毒素等。生物气溶胶粒子粒径在 $0.01\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 之间。

2.0.9 紫外光诱导荧光生物气溶胶监测仪 UVIF bioaerosol monitoring apparatus

由生物气溶胶采样系统、紫外光源、光电转换系统、控制系统和显示系统构成的测量生物气溶胶粒子浓度的一类光学仪器。

3 基本规定

3.0.1 监测系统应包括本地监测设备和数据中心等设备及操作软件,本地监测设备应包括计量监测设备、数据采集装置及辅助设备。

3.0.2 监测系统的设置应根据用途、使用要求、预算投入等,结合国家有关安全、卫生、环保、节能等政策,通过比较确定。

3.0.3 工程项目设计阶段应提供监测系统建设方案,在施工阶段由施工单位预留监测点位置和配备供电设施,并采用清晰的标识注明。

3.0.4 监测系统应能存储至少一年的监测数据和运行日志,并设置分级操作管理权限,保证系统正常运行。

3.0.5 监测系统根据监测和评价目的分为长期监测和短期监测。长期监测周期宜不小于 3 个月,短期监测周期宜不小于 1 天。

3.0.6 空气净化消毒装置监测应符合下列规定:

- 1 空气净化消毒装置安装完成,运行宜不少于 30 天后再进行监测;
- 2 为了评价空气净化消毒装置运行效果,室外监测参数应与室内监测同时进行,室外污染物监测结果作为参考值;
- 3 监测时,空气净化消毒装置应连续运行,单日连续运行时间宜不少于 8 小时;
- 4 监测数据形式应符合附录 A 的要求。
- 5 若监测结果输出 8 小时平均值和 24 小时平均值,采样时间和频次应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的要求。

4 监测和评价指标及要求

4.0.1 监测参数

短期监测与长期监测参数宜符合表 4.0.1 的规定,用户可根据监测目的及投资预算灵活选择监测参数。

表 4.0.1 短期监测与长期监测参数

序号	监测参数	备注
1	室外温度	/
2	室外相对湿度	/
3	室外 PM _{2.5} 浓度	/
4	大气压	/
5	室外 PM ₁₀ 浓度	/
6	室外 CO ₂ 浓度	/
7	室内温度	/
8	室内相对湿度	/
9	室内 CO ₂ 浓度	/
10	风速 (量)	可监测,也可由其他监测平台或人工测试数据输入
11	阻力	/
12	空气净化消毒装置前 PM _{2.5} 或 PM ₁₀ 浓度	/
13	空气净化消毒装置后 PM _{2.5} 或 PM ₁₀ 浓度	/
14	空气净化消毒装置前生物气溶胶浓度	生物性成分包括细菌、真菌、病毒、孢子、毒素等
15	空气净化消毒装置后生物气溶胶浓度	生物性成分包括细菌、真菌、病毒、孢子、毒素等
16	空气净化消毒装置前气态污染物浓度	选做,气态污染物可包括甲醛、TVOC、臭氧等
17	空气净化消毒装置后气态污染物浓度	选做,气态污染物可包括甲醛、TVOC、臭氧等
18	电压	对于不需要供电的装置(如介质过滤器等),只监测空气动力输出装置的能耗,对于需要供电的装置(静电过滤器等),可同时监测空气动力输出装置和空气
19	电流	
20	功率	

21	耗电量	净化消毒装置的能耗
----	-----	-----------

4.0.2 评价指标及要求

空气净化消毒装置评价指标及要求应符合表 4.0.2 的规定。

表 4.0.2 评价指标及要求

序号	参数	单位	技术要求	备注
1	净化效率	%	不应小于标称值的 90%	/
2	阻力	Pa	不应大于标称值的 110%	/
3	功率	W	不应大于标称值的 110%	/
4	净化能效	$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{W})$	不应小于标称值的 90%	/
5	品质因子	Pa^{-1}	不应小于标称值的 90%	/
6	臭氧浓度增加量	mg/m^3	不应大于 0.1	选做，适用于静电过滤器等释放臭氧的装置

5 监测系统

5.1 一般规定

5.1.1 计量监测设备和数据采集装置应有出厂合格证等质量证明文件，并符合相关产品标准的技术要求。

5.1.2 监测系统应与空气净化消毒装置分别独立供电。

5.1.3 监测系统宜具备下列功能：

- 1 数据采集及稳定传输；
- 2 采取网络安全措施，保障系统中的数据真实完整；
- 3 设备运行状态参数的显示；
- 4 设备预警、设备故障的提示。

5.1.4 计量监测设备可根据外部指令采集数据，功率计、压差传感器、紫外光诱导荧光生物气溶胶监测仪工作寿命不应小于 10 年，温湿度、颗粒物、化学污染物传感器工作寿命不应小于 2 年。

5.2 性能要求

5.2.1 不论是单一参数的计量监测设备，还是复合参数的计量监测设备，其性能应符合表 5.2.1 要求。

表 5.2.1 计量监测设备性能要求

参数	分辨率	量程	最大允许误差/准确度等级	
温度	0.1℃	(0~50)℃	±0.5℃	
相对湿度	1%	(0~100)%	(0-10)%@25℃	±10%
			(10-90)%@25℃	±5%
			(90-100)%@25℃	±10%
大气压	/	(0~120) KPa	±0.15KPa@25℃ 101KPa	
风速	0.1m/s	(0~20)m/s	±0.05m/s	
风量	1m³/h	(0-10 ⁶)m³/h	±5%（测量值）	
阻力	/	(-3000~3000)Pa	0.5 级	
功率	0.1W	/	1.5级	
PM _{2.5}	1μg/m³	(0~500)μg/m³	(0<R≤100)μg/m³	±20μg/m³
			(100<R≤500)μg/m³	±30%

PM ₁₀	1μg/m ³	(0~500)μg/m ³	(0<R≤100)μg/m ³	±20μg/m ³
			(100<R≤500)μg/m ³	±30%
生物气溶胶	1 个/L	(1~3500) 个/L	粒子计数重复性≤5%	
二氧化碳 (CO ₂)	10μmol/mol	(400~5000)μmol/mol	(400<R≤2000)μmol/mol	±100μmol/mol
			(2000<R≤5000)μmol/mol	±150μmol/mol
总挥发性有机物 (TVOC)	0.01μmol/mol	(0~10)μmol/mol	(0<R≤0.5)μmol/mol	±0.015μmol/mol
			(0.5<R≤10)μmol/mol	±20%
甲醛 (HCHO)	0.01μmol/mol	(0~1.5)μmol/mol	(0<R≤0.5)μmol/mol	±0.015μmol/mol
			(0.5<R≤1.5)μmol/mol	±20%
臭氧 (O ₃)	0.01μmol/mol	(0~10)μmol/mol	(0<R≤1.00)μmol/mol	±0.14μmol/mol
			(1.00<R≤10)μmol/mol	±20%

5.2.2 计量监测设备的校准和确认，应符合下列规定：

- 1 计量监测设备应具有法定计量部门出具的有效期内的检定合格证书、校准证书或比对报告等证明其性能可靠的技术资料；
- 2 计量监测设备宜至少一年校准或比对一次，校准或比对记录应保存。

表 5.2.2 数据采集装置性能要求

项目	技术要求
采集周期	定时周期从30s到1h可配置，默认1min
远传周期	定时周期从1min到12h可配置，默认1min
数据存储	应具有本地存储功能，存储空间应能在最小记录时间间隔下存储不少于2周的数据量，并可扩展内存数据卡，可自动存储，存储数据应掉电不丢失
通信接口	宜包含RS-485接口，接口参数可远程设置
远传接口	具备远传接口及功能，优先考虑4G、Lora或NB-IoT通信方式，支持标准TCP/IP协议，应可以通过远程或串口方式修改指向的IP地址
远程通信功能	应有数据上传功能。宜有数据加密和断点续传功能。可接收来自数据中心的查询、校时和通信接口参数设置等命令，应定时自动向数据中心平台发送心跳包
自动恢复	具备自动恢复功能，在无人值守情况下可以从故障中恢复正常工作状态，上线或掉线后应能自动登录通信网络和自动连接到指定的IP地址，应具备上电自动运行功能
电磁兼容性	应符合GB/T 18268.1的规定
数据传输误码率	≤0.1%

5.2.3 数据采集装置采集计量监测设备的数据，并向数据中心上传数据。数据采集装置应符合表5.2.2的规定。

5.2.4 数据中心

- 1 数据中心除应具备数据收集、存储功能外，还宜具备系统运行管理、故障报警、数据分析等功能；

2 数据中心应提供实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能,宜具备任意时间段内的多个监测点数据记录、显示曲线、变化趋势的查询操作;

3 数据中心应具备网络安全防护能力,包括但不限于边界防护、访问控制、入侵防范、安全审计等功能。

6 监测方法

6.1 监测方法选择

6.1.1 风量测试宜采用现场检测和监测相结合的方式，通过监测实现长期跟踪，应依据现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 定期检测对监测数据进行修正，也可通过其他平台和人工定期检测获得数据，其他指标宜采用在线监测获得实时数据。

6.1.2 不具备监测条件的项目（颗粒物、微生物、气态污染物、阻力等），可依据现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 和《室内空气质量标准》GB/T 18883 等标准采用定期检测实现长期监测的目的。

6.2 安装要求

6.2.1 监测装置数量应符合下列规定：

- 1 根据空气净化消毒装置所在位置、设备类型、服务对象选择典型的装置进行监测，监测数量宜不少于总装置数量的 2%，且不少于 5 套；
- 2 室外环境参数监测设备每个项目可设置 1~3 套。

6.2.2 监测点设置应符合下列规定：

- 1 风速测量断面布置应符合现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的规定，综合考虑风速传感器尺寸，测量断面测点位置尽量靠近风管中心位置；空气净化消毒装置前后静压监测点应选择在靠近装置风管处，如是矩形截面，测孔应在侧壁的中心；
- 2 温度和相对湿度测点布置应符合现行行业标准《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T 260 的规定；
- 3 污染物监测点应设置在空气净化消毒装置上、下游典型位置处（如主新风管、回风管或送风管直管段），采样点所在截面的风速不均匀性宜不大于 20%。

6.2.3 监测系统供电及电气安全应符合下列规定：

- 1 对于采用外部电源供电的监测系统，供电电压在额定电压波动 $\pm 15\%$ 范围内，应能正常工作；
- 2 监测设备的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 等有关电气安装规程。

6.3 调试和验收

6.3.1 监测系统试运行不宜少于 10 天。因故障造成的运行中断，在监测系统恢复正常后，应重新开始试运行。

6.3.2 监测系统验收应符合下列规定：

- 1 数据采集和传输设备与数据终端之间的通信应稳定，不出现经常性的通信连接中断、文件丢失和信息不完整等通信问题。数据获取率不应小于 90%；
- 2 对数据进行抽样检查，随机抽取运行期间 7 天监测数据，比对监测平台接收的数据和现场监测设备存储的数据，数据传输正确率不应小于 95%。

6.4 运行管理

6.4.1 每月巡查次数不宜少于一次，确定监测装置运行情况；

6.4.2 计量监测设备出现异常，维修后应进行校准后方可使用。

7 评价方法

7.0.1 通过空气净化消毒装置的风量应按式(7.0.1)确定:

$$Q = 3600 \times F \times V \quad (7.0.1)$$

式中: Q ——空气净化消毒装置的通过风量, 单位为立方米每小时, m^3/h ;

F ——测量截面的面积, 单位为平方米, m^2 ;

V ——测量截面内平均风速, 单位为米每秒, m/s 。

7.0.2 空气净化消毒装置对 $\text{PM}_{2.5}$ 或 PM_{10} 的净化效率应按式(7.0.2)进行计算:

$$E_k = \left(1 - \frac{C_{k2}}{C_{k1}}\right) \times 100\% \quad (7.0.2)$$

式中: E_k ——空气净化消毒装置对 $\text{PM}_{2.5}$ 的净化效率, 单位为百分数, %;

C_{k1} ——空气净化消毒装置上游采样位置处 $\text{PM}_{2.5}$ 或 PM_{10} 的平均质量浓度, 单位为微克每立方米, $\mu\text{g}/\text{m}^3$;

C_{k2} ——空气净化消毒装置下游采样位置处 $\text{PM}_{2.5}$ 或 PM_{10} 的平均质量浓度, 单位为微克每立方米, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

7.0.3 空气净化消毒装置对气态污染物净化效率计算应按式(7.0.3)进行计算:

$$E_Q = \left(1 - \frac{C_{Q2}}{C_{Q1}}\right) \times 100\% \quad (7.0.3)$$

式中: E_Q ——空气净化消毒装置对气态污染物的净化效率, 单位为百分数, %;

C_{Q1} ——空气净化消毒装置上游采样处气态污染物的平均体积浓度或质量浓度, 单位为微摩尔每摩尔或毫克每立方米, $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 或 mg/m^3 ;

C_{Q2} ——空气净化消毒装置下游采样处气态污染物的平均质量浓度, 单位为微摩尔每摩尔或毫克每立方米, $\mu\text{mol}/\text{mol}$ 或 mg/m^3 。

7.0.4 空气净化消毒装置对微生物净化效率计算应按式(7.0.4)进行计算:

$$E_w = \left(1 - \frac{C_{w2}}{C_{w1}}\right) \times 100\% \quad (7.0.4)$$

式中：E_w——空气净化消毒装置对微生物的净化效率，单位为百分数，%；

C_{w1}——空气净化消毒装置上游采样处生物气溶胶浓度，单位为个每升，个/L；

C_{w2}——空气净化消毒装置下游采样处生物气溶胶浓度，单位为个每升，个/L。

7.0.5 净化能效应按下式计算：

$$\eta = \frac{E \times Q}{P} \dots\dots\dots (7.0.5)$$

式中：η——净化能效，单位为立方米每瓦小时，m³/(W·h)；

E——净化效率，单位为百分数，%；

Q——风量，单位为立方米每小时，m³/h；

P——额定功率，单位为瓦，W。

备注：P 为空气净化消毒装置和风机功率之和。

7.0.6 品质因子应按下式计算：

$$QF = -\frac{\ln(1-E)}{\Delta p} \dots\dots\dots (7.0.6)$$

式中：QF——品质因子，单位为每帕斯卡，Pa⁻¹；

E——污染物净化效率，单位为百分数，%；

Δp——阻力，单位为帕斯卡，Pa。

7.0.7 空气净化消毒装置的臭氧浓度增加量按下式计算：

$$\Delta C = C_{q_2} - C_{q_1} \dots\dots\dots (7.0.7)$$

式中：ΔC——空气净化消毒装置的臭氧浓度增加量，单位为毫克每立方米，mg/m³；

C_{q1}——空气净化消毒装置上游采样处的平均臭氧浓度，单位为毫克每立方米，
mg/m³；

C_{q2}——空气净化消毒装置下游采样处的平均臭氧浓度，单位为毫克每立方米，
mg/m³。

7.0.8 将μmol/mol (ppm) 形式的体积分数单位换算成以 mg/m³ 为单位的质量浓度，换算系数 F 按下式计算：

$$F = \frac{M \times P_o}{R \times T \times 10} \dots\dots\dots (7.0.8)$$

式中：M——该物质的摩尔质量，单位为克每摩尔，g/mol；

R——摩尔气体常数，等于 8.314 J/(mol·K)；

P_o ——大气压力，单位为百帕斯卡，hPa；

T——热力学温度，单位为开尔文，K。

附录 A 监测和评价指标数据处理

A.1 监测和评价指标的单位及数值格式应符合表 A.1 的有关规定。

表 A.1 单位及数值格式

序号	监测指标	单位	保留小数位数
1	温度	℃	1
2	相对湿度	%	0

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/676011125052010045>