

卫生部文件

卫监督发〔2006〕58号

卫生部关于印发《公共场所集中空调通风系统卫生规范》等三个规范的通知

各省、自治区、直辖市卫生厅局,新疆生产建设兵团卫生局,中国疾病预防控制中心、卫生部卫生监督中心:

《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》已于2006年2月10日颁布,我部根据该办法制定了《公共场所集中空调通风系统卫生规范》、《公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范》和《公共场所集中空调通风系统清洗规范》,现印发给你们,请遵照执行。

附件:1、公共场所集中空调通风系统卫生规范

2、公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范

3、公共场所集中空调通风系统清洗规范



二〇〇六年二月十六日

卫生部办公厅

2006年2月17日印发

校对：贺青华

附件 1：

公共场所集中空调通风系统卫生规范

1 总则

为配合《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》的实施，预防空气传播性疾病在公共场所的传播，保证输送空气的卫生质量，制定本规范。

2 范围

本规范规定了公共场所集中空调通风系统（以下简称集中空调通风系统）的卫生要求和检验方法。

本规范适用于公共场所使用的集中空调通风系统，其它场所集中空调通风系统可参照执行。

3 术语与定义

3.1 空气净化消毒装置

去除集中空调通风系统送风中颗粒物、气态污染物和微生物的装置。

3.2 净化效率

净化装置入口、出口空气污染物浓度之差与入口空气污染物浓度比值的百分数。

3.3 可吸入颗粒物（PM₁₀）

能够进入人体喉部以下呼吸道的颗粒物。

3.4 总挥发性有机化合物（TVOC）

空气污染物苯、二甲苯、苯乙烯等多种挥发性有机化合物的总量。

4 卫生指标

4.1 集中空调通风系统冷却水和冷凝水中不得检出嗜肺军团菌。

4.2 集中空调通风系统新风量应符合表 1 的要求。

表 1 新风量卫生要求

场所		新风量 (m ³ /h·人)
饭店、宾馆	3~5 星级	≥ 30
	1~2 星级	≥ 20
	非星级	≥ 20
饭馆（餐厅）		≥ 20
影剧院、音乐厅、录像厅（室）		≥ 20
游艺厅、舞厅		≥ 30
酒吧、茶座、咖啡厅		≥ 10
体育馆		≥ 20
商场（店）、书店		≥ 20
旅客列车车厢、轮船客舱		≥ 20
飞机客舱		≥ 25

4.3 集中空调通风系统送风应符合表 2 的要求。

表 2 送风卫生要求

项 目	要 求
PM10	≤ 0.08 mg/m ³
细菌总数	≤ 500 cfu/m ³
真菌总数	≤ 500 cfu/m ³
β-溶血性链球菌等致病微生物	不得检出

4.4 集中空调通风系统风管内表面应符合表 3 的要求。

表 3 风管内表面卫生要求

项 目	要 求
积尘量	≤ 20 g/m ²
致病微生物	不得检出
细菌总数	≤ 100 cfu/cm ²
真菌总数	≤ 100 cfu/cm ²

4.5 空气净化消毒装置

4.5.1 集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置，原则上本身不得释放有毒有害物质，其卫生安全性应符合表 4 的要求。

表 4 空气净化消毒装置的卫生安全性要求

项目	允许增加量
臭氧	$\leq 0.10 \text{ mg/m}^3$
紫外线 (装置周边 30cm 处)	$\leq 5 \mu\text{w/cm}^2$
TVOC	$\leq 0.06 \text{ mg/m}^3$
PM10	$\leq 0.02 \text{ mg/m}^3$

4.5.2 集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置性能应符合表 5 的要求。

表 5 空气净化消毒装置性能的卫生要求

项目	条 件	要 求
装置阻力	正常送排风量	$\leq 50 \text{ Pa}$
颗粒物净化效率	一次通过	$\geq 50\%$
微生物净化效率	一次通过	$\geq 50\%$
连续运行效果	24 小时运行前后净化效率比较	效率下降 $< 10\%$
消毒效果	一次通过	除菌率 $\geq 90\%$

5 卫生检验

5.1 集中空调通风系统冷却水、冷凝水、送风及风管采用抽样法检验，抽样数量根据系统设置、运行或风管清洗情况确定。

5.2 集中空调通风系统冷却水、冷凝水中嗜肺军团菌的检验方法见附录 A。

5.3 集中空调通风系统新风量的检测方法见附录 B。

5.4 空调送风中可吸入颗粒物的检测方法见附录 C。

5.5 空调送风中微生物的检验方法见附录 D。

5.6 集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置卫生安全性检验

5.6.1 卫生安全性检验指标根据装置的工作原理和安装位置确定。

5.6.2 臭氧浓度的检验采用 GB/T 15438 规定的紫外光度法或 GB/T 18204 规定的靛蓝二磺酸钠分光光度法。

5.6.3 紫外线泄露强度的检验采用卫生部消毒技术规范规定的方法。

- 5.6.4 TVOC 浓度的检验采用 GB/T 18883 附录 C 热解析/毛细管气相色谱法。
- 5.6.5 释放出的 PM₁₀ 浓度的检验采用 WS/T 206 规定的光散射法。
- 5.7 集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置性能检验。
 - 5.7.1 性能检验应在实验室和现场分别进行。
 - 5.7.2 装置阻力的实验室检验方法见附录 E。
 - 5.7.3 颗粒物净化效率实验室检验方法见附录 F。
 - 5.7.4 微生物净化效率、消毒效果检验方法见附录 G。
- 5.8 集中空调通风系统使用消毒剂的评价采用卫生部消毒技术规范中规定的方法。
- 5.9 集中空调通风系统风管内表面积尘量的检验方法见附录 H。
- 5.10 集中空调通风系统风管内表面微生物的检验方法见附录 I。

6 本规范自 2006 年 3 月 1 日起实施。

附录 A

冷却水、冷凝水中嗜肺军团菌检验方法

本附录规定了集中空调通风系统冷却水、冷凝水及其形成的沉积物、软泥等样品中嗜肺军团菌的检验方法。

A1 原理

待测水样经过滤膜或离心浓缩后，一部分样品经酸处理与热处理，以减少杂菌生长，一部分样品不作处理。将上述处理与未处理样品分别接种 BCYE 琼脂平板并进行培养，生成典型菌落并经生化培养和血清学实验鉴定确认则判定为嗜肺军团菌。

A2 主要仪器设备

A2.1 平皿：90mm

A2.2 培养箱：35~37

A2.3 紫外灯：波长 $360 \pm 2\text{nm}$

A2.4 滤膜滤器

A2.5 滤膜：孔径 $0.22 \sim 0.45\mu\text{m}$

A2.6 蠕动泵

A2.7 离心机

A2.8 涡旋振荡器

A2.9 普通光学显微镜、荧光显微镜、体式镜

A2.10 水浴箱

A3 采样

A3.1 采样容器：可选择玻璃瓶或聚乙烯瓶，沉积物与软泥需用广口瓶，容器均需螺口或磨口，用前灭菌。

A3.2 采样量：每个采样点依无菌操作取水样（或沉积物、软泥等样品）约 200ml。

A3.3 中和：经氯或臭氧等消毒的样品，采样容器灭菌前加入硫代硫酸钠溶液以中和样品中的氧化物。

A3.4 样品运输与贮存：样品最好 2 天内送达实验室，不必冷冻，但要避光和防止受热，室温下贮存不得超过 15 天。

A4 方法与步骤

A4.1 样品处理

A4.1.1 沉淀或离心：如有杂质可静置沉淀或 1000r/min 离心 1min 去除。

A4.1.2 过滤：将经沉淀或离心的样品通过孔径 0.22 ~ 0.45 μ m 滤膜过滤，取下滤膜置于 15ml 灭菌水中，充分洗脱，备用。

A4.1.3 热处理：取 1ml 洗脱样品置 50℃ 水浴加热 30min。

A4.1.4 酸处理：取 5ml 洗脱样品，调 pH 至 2.2，轻轻摇匀，放置 5min。

A4.2 接种与培养：取 A4.1.2 洗脱样品、A4.1.3 热处理样品及 A4.1.4 酸处理样品各 0.1ml，分别接种 GVPC 平板。将接种平板静置于 CO₂ 培养箱中，温度为 35~37℃，CO₂ 浓度为 2.5%。无 CO₂ 培养箱可采用烛缸培养法。观察到有培养物生成时，反转平板，孵育 10 天，注意保湿。

A4.3 观察结果：军团菌生长缓慢，易被其它菌掩盖，需每天在体式镜上观察。军团菌的菌落颜色多样，通常呈白色、灰色、蓝色或紫色，也能显深褐色、灰绿色、深红色；菌落整齐，表面光滑，呈典型毛玻璃状，在紫外灯下，有荧光。

A4.4 菌落验证：从每一个平皿上挑取 2 个可疑菌落，接种 BCYE 和 L - 半光氨酸缺失的 BCYE 琼脂平板，35~37℃ 培养 2 天，凡在 BCYE 琼脂平板上生长而在 L - 半光氨酸缺失的 BCYE 琼脂平板不生长的则为军团菌菌落。

A4.5 嗜肺军团菌型别的确定：应进行生化培养与血清学实验确定嗜肺军团菌。生化培养：氧化酶（- / 弱+），硝酸盐还原 -，尿素酶 -，明胶液化 +，水解马尿酸。血清学实验：用嗜肺军团菌诊断血清进行分型。

附录 B

新风量检测方法

本附录规定了集中空调通风系统新风量的检测方法——风管法,即直接在新风管上测定新风量。

B1 原理

在集中空调通风系统处于正常运行或规定的工况条件下,通过测量新风管某一断面的面积及该断面的平均风速,计算出该断面的新风量。如果一套系统有多个新风管,每个新风管均要测定风量,全部新风管风量之和即为该套系统的总新风量(立方米/小时),根据系统服务区域内的人数,便可得出新风量结果(立方米/人·小时)。

B2 主要仪器

B2.1 皮托管法

B2.1.1 标准皮托管: $K_p = 0.99 \pm 0.01$, 或 S 型皮托管 $K_p = 0.84 \pm 0.01$ 。

B2.1.2 微压计: 精确度应不低于 2%, 最小读数应不大于 1 Pa。

B2.1.3 水银玻璃温度计或电阻温度计: 最小读数应不大于 1°C。

B2.2 风速计法

B2.2.1 热电风速仪: 最小读数应不大于 0.1m/s。

B2.2.2 水银玻璃温度计或电阻温度计: 最小读数应不大于 1°C。

B3 检测断面和测点

B3.1 检测断面应选在气流平稳的直管段, 避开弯头和断面急剧变化的部位。

B3.2 测点位置和数量

B3.2.1 圆形风管: 将风管分成适当数量的等面积同心环, 测点选在各环面积中心线与垂直的两条直径线的交点上, 同心环数及测点数的确定见表 B1。直径小于 0.3 米、流速分布比较均匀的风管, 可取风管中心一点作为测点。气流分布对称和比较均匀的风管, 可只取一个方向的测点进行检测。

表 B1 圆形风管的环数及测点数

风管直径 (米)	环数 (个)	测点数 (两个方向共计)
≤ 1	1~2	4~8
$> 1\sim 2$	2~3	8~12
$> 2\sim 3$	3~4	12~16

B3.2.2 矩形风管：将风管断面分成适当数量的等面积小块，各块中心即为测点。等面积小块的数量和测点数的确定见表 B2。

表 B2 矩形风管的分块及测点数

风管断面面积 (m^2)	等面积小块数 (个)	测点数 (个)
≤ 1	2×2	4
$> 1\sim 4$	3×3	9
$> 4\sim 9$	3×4	12
$> 9\sim 16$	4×4	16

B4 检测步骤

B4.1 风管截面面积测量

测定风管检测断面面积 (F)，分环或分块确定检测点。

B4.2 皮托管法测定风速与风量

B4.2.1 准备工作：检查微压计显示是否正常，微压计与皮托管连接是否漏气。

B4.2.2 动压 (P_d) 的测量：将皮托管全压出口与微压计正压端连接，静压管出口与微压计负压端连接。将皮托管插入风管内，在各测点上使皮托管的全压测孔正对着气流方向，偏差不得超过 10° ，测出各点动压。重复测量一次，取平均值。

B4.2.3 新风温度 (t) 的测量：一般情况下可在风管中心的一点测量。将水银玻璃温度计或电阻温度计插入风管中心测点处，封闭测孔，待温度稳定后读数。

B4.2.4 新风量 (Q) 的计算：新风管某一断面的新风量按下式计算。

$$Q = 3600 \times F \times 0.076 K_p \sqrt{273 + t} \times \sqrt{P_d}$$

B4.3 风速计法测定风速与风量

当风管内的动压值 P_d 小于 4 Pa 时，可用热电风速仪测量风速。

B4.3.1 准备工作：调节风速仪的零点与满度。

B4.3.2 风管内平均风速 ($\bar{V}$) 的测定：将风速仪放入风管内，测定各测点风速，以

全部测点风速算术平均值作为检测结果。

B4.3.3 新风量 (Q) 的计算：新风管某一断面的新风量按下式计算。

$$Q = 3600 \times F \times \bar{V}$$

式中：Q— 新风量(m^3/h)

F— 风管截面面积(m^2)

$\bar{V}$ — 风管中空气的平均风速(m/s)

附录 C

送风中可吸入颗粒物检测方法

本附录规定了集中空调通风系统送风中可吸入颗粒物（PM10）浓度的检测方法。

C1 仪器

C1.1 PM10 检测仪器为便携式直读仪器。

C1.1.1 检测仪器颗粒物捕集特性应满足 $D_{a50}=10\pm0.5\mu\text{m}$ ， $\sigma_g=1.5\pm0.1$ 的要求。

D_{a50} — 仪器捕集效率为 50%时所对应的颗粒物空气动力学直径

σ_g — 仪器捕集效率的几何标准差

C1.1.2 检测仪器测定的重现性误差：平均相对标准差小于 7%。

C1.1.3 检测仪器与称重法比较，总不确定度（ROU）不应大于 25%。

$$\text{ROU} = b + 2 \text{ MVC}$$

式中： b — 重量法与仪器法配对测定 PM10 结果相对误差的算术平均值

MVC — 仪器法测定 PM10 结果之间相对误差的几何平均值

C1.1.4 仪器测定范围 $0.01\sim10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

C1.1.5 检测仪器示值不是质量浓度的，须给出符合要求的质量浓度转换系数(K)值。

C1.2 仪器使用前，应按仪器说明书要求进行检验与标定。

C2 检测点布置

C2.1 检测点在送风口散流器下风方向 15~20cm 处，根据检测点数量采用对角线或梅花式均匀布置。

C2.2 送风口面积小于 0.1m^2 的设置 3 个检测点，送风口面积在 0.1m^2 以上的设置 5 个检测点。

C3 检测时间与频次

C3.1 检测应在集中空调通风系统正常运转条件下进行。

C3.2 每个检测点检测 3 次。

C3.3 每个数据测定时间根据送风中 PM10 浓度、仪器灵敏度、仪器测定范围确定。

C4 检测数据处理

C4.1 对于非质量浓度示值的测定值，按仪器说明书要求将每次检测示值转换为质

量浓度。

$$C = R \times K$$

式中：C — 质量浓度，mg/m³

R — 仪器有效示值（扣除本底值、基底值等后的示值）

K — 仪器的质量浓度转换系数

C4.2 送风口送风中 PM10 浓度的计算

第k个送风口的送风中PM10 浓度（ C_{ak} ）按下式计算：

$$C_{ak} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 C_{ij}$$

式中： C_{ij} — 第j个测点、第i次检测值；

n — 测点个数。

C4.3 送风中 PM10 浓度的计算

一个系统(a)的送风中PM10 浓度（ C_a ）按该系统全部检测的送风口PM10 浓度（ C_{ak} ）的算术平均值给出。

附录 D

送风中微生物检验方法

本附录规定了集中空调通风系统送风中细菌总数、真菌总数和 β -溶血性链球菌的检验方法。

D1 送风中细菌总数

D1.1 原理

用仪器法采集集中空调通风系统送风中的细菌，计数在营养琼脂培养基上经 35~37℃、48 小时培养所形成的菌落数，以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

D1.2 方法与要求

D1.2.1 采样点：一般设在距送风口下风方向 15~20cm 处。

D1.2.2 采样环境条件：采样时集中空调通风系统必须在正常运转条件下，并关闭门窗 1 小时以上，尽量减少人员活动幅度与频率，记录室内人员数量、温湿度与天气状况等。

D1.2.3 采样方法

以无菌操作，使用六级筛孔空气撞击式采样器，以空气流量为 28.3L/min，在采样点采集 5-15min。

D1.3 培养

D1.3.1 营养琼脂培养基

成分：	蛋白胨	10g
	氯化钠	5g
	肉膏	5g
	琼脂	20g
	蒸馏水	1000ml

制法：将蛋白胨、氯化钠、肉膏溶于蒸馏水中，校正 pH 值为 7.2~7.6，加入琼脂，121℃ 20min 灭菌备用。

D1.3.2 方法：将采集细菌后的营养琼脂平皿置 35~37℃ 培养 48 小时，计数菌落数，记录结果并换算成 cfu/m³。

D2 送风中真菌总数

D2.1 原理

用仪器法采集集中空调通风系统送风中的真菌，计数在沙氏琼脂培养基上经 28℃、5~7 天培养所形成的菌落数，以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

D2.2 方法与要求

D2.2.1 采样点与 D1.2.1 款要求相同。

D2.2.2 采样环境条件：采样时集中空调通风系统必须在正常运转条件下，并关闭门窗 1 小时以上，尽量减少人员活动幅度与频率，记录室内装修状况、人员数量、温湿度与天气状况等。

D2.2.3 采样方法同 D1.2.3

D2.3 培养

D2.3.1 沙氏（Sabourand's agar）琼脂培养基

成分：	蛋白胨	10g
	葡萄糖	40g
	琼脂	20g
	蒸馏水	1,000ml

制法：将蛋白胨、葡萄糖溶于蒸馏水中，校正 pH 值为 5.5~6.0，加入琼脂，115℃ 15min 灭菌备用。

D2.3.2 方法：将采集真菌后的沙氏琼脂培养基平皿置 28℃ 培养 5~7 天，逐日观察并于第 7 天记录结果。若真菌数量过多可于第 5 天计数结果，并记录培养时间，换算成 cfu/m³。

D3 送风中β-溶血性链球菌

D3.1 原理

用仪器法采集集中空调通风系统送风中的β-溶血性链球菌，经 35~37℃，24~48 小时培养，在血平皿平板上形成典型菌落的为β-溶血性链球菌。以每立方米空气中菌落形成单位（cfu/m³）报告。

D3.2 方法与要求

D3.2.1 采样点与 D1.2.1 款要求相同。

D3.2.2 采样环境条件：采样时集中空调通风系统必须在正常运转条件下，并关闭门

窗 1 小时以上，尽量减少人员活动幅度与频率，记录室内人员数量。

D3.3 培养

D3.3.1 血琼脂平板

成分：	蛋白胨	10g
	氯化钠	5g
	肉膏	5g
	琼脂	20g
	脱纤维羊血	5~10 ml
	蒸馏水	1,000ml

制法 :将蛋白胨、氯化钠、肉膏加热溶化于蒸馏水中 ,校正 pH 值为 7.4~7.6 ,加入琼脂 ,121 20min 灭菌。待冷却至 50 左右 ,以无菌操作加入脱纤维羊血 ,摇匀倾皿。

D3.3.2 方法：采样后的血琼脂平板在 35 ~ 37 下培养 24 ~ 48h。

D3.4 结果观察

培养后 ,在血平皿平板上形成呈灰白色 ,表面突起直径 0.5~0.7mm 的细小菌落 ,菌落透明或半透明 ,表面光滑有乳光 ;镜检为革蓝氏阳性无芽孢球菌 ,圆形或卵圆形 ,呈链状排列(视培养与操作条件影响链可短可长 4~8 个细胞至几十个细胞);菌落周围有明显的 2 ~ 4mm 界限分明、完全透明的无色溶血环。符合上述特征的菌落为β-溶血性链球菌。

附录 E

空气净化消毒装置阻力检验方法

本附录规定了集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置阻力的实验室检验方法。

E1 原理

空气净化消毒装置在实验室空气动力学实验台的条件(按照集中空调通风系统正常运行条件将空气动力学实验台调整到相应的风速)下,分别测定装置入口处空气的全压(P_{ti})或静压(P_{si})和出口处空气的全压(P_{to})或静压(P_{so}),按下式得出装置的阻力(ΔP)。

$$\Delta P = P_{ti} - P_{to} - \sum \Delta h$$

当空气净化消毒装置前后风道直径相同时:

$$\Delta P = P_{si} - P_{so} - \sum \Delta h$$

式中: P_{si} — 装置前检测断面空气平均静压, Pa;

P_{so} — 装置后检测断面空气平均静压, Pa;

$\sum \Delta h$ — 装置前测定截面到装置入口及装置出口到测定后截面的管道阻力之和, Pa。

E2 设备及仪器

E2.1 空气动力学实验台。

E2.2 标准皮托管:系数 0.99 ± 0.01 。

E2.3 倾斜式微压计:最小读数应不大于 1Pa。

E3 方法

E3.1 静压的测定:将皮托管的静压出口与微压计负压端连接,微压计正压端与大气连通;将皮托管插入风管内,皮托管的全压测孔朝向气流方向,读出静压值。

E3.2 静压的计算:将静压测定值代入上式可得出装置的阻力。

附录 F

空气净化消毒装置颗粒物净化效率检验方法

本附录规定了集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置颗粒物一次通过净化效率和连续运转条件下颗粒物净化效率的实验室检验方法。

F1 颗粒物一次通过净化效率

F1.1 原理

空气净化消毒装置在实验室空气动力学实验台条件下,在空气净化消毒装置前段发生一定浓度的颗粒物,分别测定装置入口处管道空气中PM10 颗粒物浓度(C_1)和出口处管道空气中PM10 颗粒物浓度(C_2),按下式得出装置的颗粒物一次净化效率(η_{P1})。

$$\eta_{P1}=[(C_1-C_2)/C_1]\times 100\%$$

F1.2 设备及仪器

F1.2.1 空气动力实验台：	风速范围	1~8m/s；
	风速稳定性	$\pm 10\%$ 设定值；
	颗粒物浓度范围	0.15~1.5mg/m ³ ；
	浓度稳定性	$\pm 10\%$ 。

F1.2.2 重量法检验仪器：

PM10 颗粒物采样器	$D_{a50}=10\pm 0.5\mu\text{m}$, $\sigma_g=1.5\pm 0.1$	2 台；
流量控制箱	$Q=20\sim 60\text{ L/min}$	2 台；
采气泵	$Q=50\sim 100\text{ L/min}$	2 台。

F1.2.3 直读式检验仪器：

PM10 颗粒物测定仪	$D_{a50}=10\pm 0.5\mu\text{m}$, $\sigma_g=1.5\pm 0.1$, 精度 0.01mg/m ³	2 台。
-------------	--	------

F1.3 步骤

F1.3.1 调整实验台的风速,使通过空气净化消毒装置的气流速度满足检验要求。

F1.3.2 确定颗粒物等动力采样条件。

F1.3.3 利用颗粒物发生器在空气净化消毒装置前段发生 2~6 微米粒径的单分散相标准粒子,其颗粒物浓度在 3~10 倍标准值范围内。

F1.3.4 根据颗粒物浓度与空气净化消毒装置原理,选择采用重量法或直读式仪器进行检测。

F1.3.5 在检测断面的中心设置一个或多个检测点,重量法仪器或直读式仪器均应在该点取样。

F1.3.6 使用重量法仪器检测时,要根据颗粒物浓度、天平感量和采气流量确定采样时间,采样时间原则上不应少于 30 分钟。

F1.3.7 使用两台直读式颗粒物浓度测定仪检测时,两台测定仪的型号和性能应相同。

F1.3.8 测定仪应在读数稳定后读取结果。

F1.3.9 采用重量法采样或直读式测尘仪测定,均应采样或测定 3 次,取 3 次平均值作为检测断面浓度 C_1 和 C_2 。

F2 连续运行条件下颗粒物净化效率

F2.1 原理

空气净化消毒装置在空气动力学实验台条件下,使空气净化消毒装置在PM10 颗粒物浓度 0.5~1.5 毫克/立方米的稳定环境中连续运行 24 小时后,分别测定装置入口处管道空气中PM10 颗粒物浓度 (C_{t1}) 和出口处管道空气中PM10 颗粒物浓度 (C_{t2}),按下式得出此时装置的颗粒物净化效率 (η_{pt})。

$$\eta_{pt}=[(C_{t1}-C_{t2})/C_{t1}]\times 100\%$$

由下式得出装置颗粒物净化效率下降的百分数。

$$[(\eta_{p1}-\eta_{pt})/\eta_{p1}]\times 100\%$$

F2.2 设备及仪器

与颗粒物一次通过净化效率检测时使用的设备与仪器相同。

F2.3 步骤

与颗粒物一次通过净化效率检测时的步骤相同。

附录 G

空气净化消毒装置微生物净化消毒效果检验方法

本附录规定了集中空调通风系统使用的空气净化消毒装置微生物一次通过净化效率或消毒效果的检验方法。

G1 原理

通过测定一定状态下空气中微生物数量在空气净化消毒装置前后的变化来计算净化或消毒效率，从而评价空气净化消毒装置的净化消毒效果。

G2 实验器材

G2.1 试验菌：空气中的自然菌。

G2.2 采样器：六级筛孔空气撞击式采样器。

G2.3 磷酸盐缓冲液：0.03 mol/L，pH 7.2。

G2.4 营养琼脂培养基

G2.5 温度计

G2.6 湿度计

G3 实验方法

G3.1 按空气净化消毒装置的技术要求将其安装在实验设备上。

G3.2 分别将六级筛孔空气撞击式采样器置于空气净化消毒装置前后的中间位置，开启空气净化消毒装置，待运行稳定后，同时采集装置前后的空气，流量为 28.3L/min，采样时间为 5~15 分钟。采样结束后，将平板放入培养箱中培养，同时将同批次试验用培养基置 35~37℃ 培养箱中培养作为阴性对照，48 小时记录结果。试验重复 3 次。

G3.3 消除率的计算按下式进行：

$$\text{消除率} = \frac{\text{装置前样本平均菌落数} - \text{装置后样本平均菌落数}}{\text{装置前样本平均菌落数}} \times 100\%$$

G4 评价规定

消除率均 $\geq 50\%$ 为净化合格， $\geq 90\%$ 者为消毒合格。

阴性对照组应无菌生长；净化消毒前的菌量在 500~2500cfu/m³。

附录H

风管内表面积尘量检验方法

本附录规定了集中空调通风系统风管内表面积尘量的检验方法。

H1 原理

采集风管内表面规定面积的全部积尘,以称重方法得出风管内表面单位面积的积尘量,表示风管清洗后的清洁程度或空调风管的污染程度。

H2 器材

H2.1 采样面积为 50 或 100 平方厘米。

H2.2 无纺布或其它不易失重的材料。

H2.3 密封袋。

H2.4 采样工具或设备。

H2.5 天平,精度 0.0001g。

H2.6 一次性塑料手套。

H3 风管清洗后的清洁程度检验步骤

H3.1 采样时间

采样应在风管清洗后的七日内进行。

H3.2 采样点

在清洗后确定检测的每套集中空调通风系统的主风管中(如送风管、回风管、新风管)至少选择 5 个代表性采样点。

H3.3 采样

H3.3.1 将采样用的材料放在 105℃ 恒温箱内干燥 2 小时然后放入干燥器内冷却 4 小时,或直接放入干燥器中存放 24 小时后,放入密封袋用天平称量出初重。

H3.3.2 在风管的采样位置确定采样面积,并将采样面积内风管内壁上的残留灰尘全部取出。

H3.3.3 将采样后的积尘样品放回原密封袋中保管,并进行编号。

H3.4 实验室分析

H3.4.1 将样品按 H3.3.1 处理、称量,得出终重。

H3.4.2 将各采样点的积尘样品终重与初重之差作为各采样点的残留灰尘重量。

H3.4.3 根据每个采样点残留灰尘重量和采样面积换算成每平方米风管内表面的残留灰尘量。

H3.5 结果表示方法

取各个采样点残留灰尘量的平均值为风管清洁程度的判定指标，以 g/m^2 表示。

H3.6 影像资料的制备

采用机器人对每个监测点所代表的风管区域内表面情况进行录像，并将其制作成录像带或光盘等影像资料。

H4 风管污染程度的检验步骤

H4.1 采样位置

在确定检测的每套集中空调通风系统的主风管上（如新风、送风和回风管）至少选择 5 个代表性采样点；如果无法在主风管采样时，可抽取全部送风口的 5-10% 且不少于 5 个作为采样点。

H4.2 采样方法

H4.2.1 在主风管采样时将维修孔、清洁孔打开或现场开孔。

H4.2.2 在送风口采样时将风口拆下。

H4.2.3 采样应在确定的面积内将风管表面全部积尘收集，并完好带出风管。

H4.3 其它

风管污染程度检验中风管积尘量的检验器材、检验分析方法与风管清洗后的清洁程度检验相同。

附录 I

风管内表面微生物检验方法

本附录规定了集中空调通风系统风管内表面细菌总数和真菌总数的检验方法。

I1 采样

I1.1 采样点：数量和分布同附录 H 3.2。

I1.2 采样面积：每一点采样面积应为 50cm^2 。

I1.3 采样方法：空调风管内表面积尘较多时用刮拭法采样，积尘较少不适宜刮拭法采样时用擦拭法采样。整个采样过程应无菌操作。为避免人工采样对采样环境的影响，宜采用机器人采样。

I2 样品检测

刮拭法：将采集的积尘样品无菌操作称取 1g，加入到 0.01% Tween-80 水溶液中，做 10 倍梯级稀释，取适宜稀释度 1ml 倾注法接种平皿。

擦拭法：将擦拭物无菌操作加入到 0.01% Tween-80 水溶液中，做 10 倍梯级稀释，取适宜稀释度 1ml 倾注法接种平皿。

I3 培养与计数

细菌和真菌培养与计数方法见附录 D。

附件 2：

公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范

1 总则

为配合《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》的实施，预防空气传播性疾病在公共场所的传播，规范公共场所集中空调通风系统卫生学评价工作，制定本规范。

2 范围

本规范规定了新建、改建、扩建和已投入运行的公共场所集中空调通风系统（以下简称集中空调通风系统）预防空气传播性疾病的卫生学评价工作。本规范适用于公共场所使用的集中空调通风系统，其他场所集中空调通风系统可参照执行。

3 术语与定义

3.1 集中空调通风系统预防性卫生学评价

依据国家法规、规章、卫生标准和卫生规范，对新建、改建和扩建集中空调通风系统的设计和竣工验收进行的预防空气传播性疾病的评价。

3.2 集中空调通风系统经常性卫生学评价

依据国家法规、规章、卫生标准和卫生规范，对投入运行的集中空调通风系统卫生状况进行的预防空气传播性疾病的评价。

4 集中空调通风系统预防性卫生学评价

4.1 评价目的

预防和控制集中空调通风系统可能出现的健康危害因素。

4.2 评价依据

(1) 国家法律、法规、规章、标准、规范，主要包括：

- a. 《中华人民共和国传染病防治法》；
- b. 《公共场所卫生管理条例》；
- c. 《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》；

- d. 《公共场所集中空调通风系统卫生规范》；
- e. 《公共场所集中空调通风系统清洗规范》；
- f. 公共场所卫生标准（GB 9663~9673，GB 16153）。

(2) 建设单位或公共场所经营者提供的技术资料，主要包括：

- a. 建设项目的审批文件；
- b. 建设项目概况资料；
- c. 集中空调通风系统设计资料及设计说明。

(3) 其他相关文件和资料。

4.3 评价内容与方法

4.3.1 设计评价

4.3.1.1 基本情况分析

对所提供的技术资料进行基本情况分析，主要包括：

- (1) 建设项目地点、总投资、平面布局、建筑面积；
- (2) 建设项目用途、服务人数；
- (3) 空调类型、气流形式和系统设计参数；
- (4) 冷却塔的类型和位置；
- (5) 空气净化消毒装置种类、用途及安装部位。

4.3.1.2 现场调查

在基本情况分析的基础上进行现场调查，主要包括：

- (1) 周边环境现状及危害因素监测；
- (2) 建筑物现状及自身污染状况。

4.3.1.3 评价

结合基本情况分析和现场调查结果，对集中空调通风系统设计资料进行评价，主要包括：

- (1) 温度、相对湿度、噪声、新风量等设计参数；
- (2) 机房、风管、冷却塔、空气净化消毒装置、应急关闭回风的装置、控制集中空调通风系统分区域运行的装置、清洗消毒用的可开闭窗口等设备、设施；
- (3) 新风、排风、送回风等通风系统；
- (4) 空调水系统、运行工况、气流组织、空调管道材质和保温材料等其他相关方面。

4.3.2 竣工验收评价

4.3.2.1 现场调查

主要包括：

- (1) 集中空调通风系统卫生状况；
- (2) 集中空调通风系统设备设置和布局；
- (3) 空气净化消毒装置安全性。

4.3.2.2 卫生检测

(1) 抽样

抽样应具有随机性、代表性和可行性。

a. 集中空调通风系统（机组）抽样量原则：

类型相同系统，30 套以下的抽样比例为 20~30%，30 套以上的抽样比例为 10~20%。

类型不同系统，每类至少抽 1 套；

b. 每套系统抽样量原则：

冷却水：不少于 1 个冷却塔；

冷凝水：不少于 1 个冷凝部位；

新风：每个进风管不少于 1 个部位；

送风口：抽取风口总数的 5~10%，且不少于 5 个；

风管：主风管中（如送风管、回风管、新风管）至少选择 3~5 个代表性断面。

(2) 检测指标和方法

按《公共场所集中空调通风系统卫生规范》要求执行。

4.4 评价结论和建议

根据评价结果，分别作出评价结论，并针对发现的卫生问题提出相应的建议。

5 集中空调通风系统经常性卫生学评价

5.1 评价目的

通过集中空调通风系统运行状况的现场调查和检测，发现存在的卫生问题，提出改进建议。

5.2 评价依据

- (1) 本规范第 4.2 条(1)和(3)；
- (2) 公共场所经营者提供的集中空调通风系统竣工图纸及相关资料。

5.3 内容与方法

经常性卫生学评价包括集中空调通风系统运行期间评价和集中空调通风系统清洗效果评价。

5.3.1 运行期间评价

具体内容见本规范 4.3.2。

5.3.2 清洗效果评价

评价指标和检测方法按《公共场所集中空调通风系统清洗规范》和《公共场所集中空调通风系统卫生规范》的有关要求执行。

5.4 评价结论和建议

根据现场调查和卫生检测的结果，作出评价结论，并针对发现的卫生问题提出相应的建议。

6 评价报告

卫生学评价结束时应编制评价报告。评价报告是卫生学评价工作的总结性文件，应在基本情况分析、现场调查、卫生检测、评价分析的基础上，全面、真实地反映卫生学评价的全部工作，文字要求简洁、准确。评价报告应包括项目的基本情况、评价依据、评价内容和方法、评价结论和建议。报告格式见附录 J。

7 卫生学评价机构

从事集中空调通风系统卫生学评价机构一般在地（市）级以上疾病预防控制机构。评价机构的技术要求应符合附录 K 的规定，并每 4 年进行一次评估。

省级疾病预防控制机构负责地（市）级卫生学评价机构的技术评估、技术咨询和专业人员的技术培训；国家疾病预防控制机构负责省级以上卫生学评价机构的技术评估、技术咨询和专业人员的技术培训，负责卫生学评价结果的技术仲裁。

8 本规范自 2006 年 3 月 1 日起实施。

附录 J

集中空调通风系统卫生学评价报告(格式)

J1 封面页

封面页一般包括：

- (1) 评价报告编号
- (2) 评价项目名称

*****集中空调通风系统卫生学评价报告

- (3) 评价机构名称（包括盖章）
- (4) 报告编制日期

J2 首页

首页一般包括：

- (1) 委托单位名称
- (2) 委托单位地址
- (3) 评价项目地址
- (4) 委托单位联系人
- (5) 委托单位联系电话
- (6) 评价技术负责人（包括签字）
- (7) 评价人员名单（包括姓名、职称、专业，签字）
- (8) 审核人（包括签字）

J3 正文

正文一般包括：

- (1) 评价项目名称
- (2) 任务来源
- (3) 评价目的
- (4) 评价范围
- (5) 评价依据
- (6) 项目概况
- (7) 评价内容与方法
- (8) 分析、调查、检测数据与结果
- (9) 结论和建议

J4 附件

附录 K

集中空调通风系统卫生学评价机构的技术要求

K1 基本要求

K1.1 具有独立的法人资格。

K1.2 拥有固定的办公场所和相应的实验室。

K2 人员要求

K2.1 技术负责人

评价技术负责人应具有副高级以上职称，并从事相关专业工作 5 年以上。

K2.2 专业人员

拥有与集中空调通风系统卫生学评价项目相适应的公共卫生、卫生检验专业人员。其中中级技术职称以上人员不少于 30%。

K2.3 专业技术培训

专业人员必须经培训，并考核合格。

K3 质量管理体系要求

设立专门的质量管理部门，并有完善的集中空调通风系统卫生学评价质量管理体系。

K4 设备要求

拥有量值准确可靠、性能完好、与集中空调通风系统卫生学评价项目相配套的仪器设备，基本仪器设备见表 K1。计量设备应有计量检定证书。

表 K1 基本仪器设备

测定项目	仪器设备	规 格
微生物	真菌检验实验室 培养箱 厌氧培养装置 普通冰箱 低温冰箱 紫外灯 涡旋振荡器 蠕动泵 离心机 滤膜滤器 恒温水浴 普通光学显微镜 荧光显微镜 体式镜 六级筛孔空气撞击式采样器	35±1 或 37±1 波长 360±2nm 可达 200rpm 以上 可装直径 45mm 滤膜 对空气中细菌的捕获率大于 95%
新风量	标准皮托管(皮托管法) 微压计(皮托管法) 热电风速仪(风速计法) 水银玻璃温度计或电阻温度计	$K_p=0.99\pm0.01$, 或S型皮托管 $K_p=0.84\pm0.01$ 精确度应不低于 2% , 最小读数应不大于 $1 P_a$ 最小读数应不大于 0.1m/s 最小读数应不大于 1℃
可吸入颗粒物	便携式 PM10 直读仪	颗粒物捕集特性应满足 $D_{a50}=10\pm0.5\mu m$, $\sigma_g=1.5\pm0.1$ 的要求 检验仪器测定的重现性误差 :平均相对标准差小于 7% 检验仪器与称重法比较 , 总不确定度 (ROU) 应小于等于 25% 仪器测定范围 $0.01\sim10\text{mg}/\text{m}^3$
积尘量	分析天平	范围 0~80g , 精度 0.0001g
风管采样	定量采样机器人	满足《公共场所集中空调通风系统清洗规范》附录 M 要求

附件 3：

公共场所集中空调通风系统清洗规范

1 总则

为配合《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》的实施，进一步提高公共场所集中空调通风系统（以下简称集中空调通风系统）清洗工作的专业技术水平，保证集中空调通风系统清洗达到相应的卫生要求，制定本规范。

2 范围

本规范规定了集中空调通风系统各主要构成部分清洗方法、清洗过程以及专业清洗机构、专用清洗设备的技术要求。

本规范适用于公共场所集中空调通风系统的专业清洗工作，其它集中空调通风系统的清洗可参照执行。

3 术语与定义

3.1 空气处理机组

输送、净化和调节空气状态（冷、热、湿）的设备及组件。

3.2 集中空调通风系统清洗

采用某些技术或方法清除空调风管、风口、空气处理机组及其它部件内与输送空气相接触表面积聚的污染物、空调冷却水塔内积聚的污染物，以及对集中空调通风系统的消毒处理。

3.3 专用清洗设备

用于集中空调通风系统清洗的机械设备、工具、器械和风管内污染物采样设备等的总称。

3.4 机械清洗

使用专用清洗设备进行集中空调通风系统的清洗。

3.5 专业清洗机构

从事公共场所集中空调通风系统清洗的专业技术服务单位。

4 技术要求

4.1 清洗方法的要求

集中空调通风系统的清洗应采用机械清洗方法。

4.2 清洗过程的要求

4.2.1 工作范围

风管清洗范围包括：送风管、回风管和新风管。

部件清洗范围包括：空气处理机组的内表面、冷凝水盘、加湿和除湿器、盘管组件、风机、过滤器及室内送回风口等。

空调冷却水塔。

4.2.2 现场检查与准备

专业清洗机构应查阅集中空调通风系统有关技术资料，对需要清洗的集中空调通风系统进行现场勘察和检查，确定适宜的清洁工具、设备和工作流程。并根据集中空调通风系统的情况和本规范的技术要求，制定详细的清洗工作计划和清洗操作规程。

4.2.3 风管清洗

采用专用机械清洗设备将风管内的可视污染物有效地输送到捕集装置中，严禁操作人员进入风管内进行人工清洗。风管的清洗工作应分段、分区域进行，在风管清洗工作段与非工作段之间、进行清洗的风管与相连通的室内区域之间应采取有效隔离空气措施。

4.2.4 部件清洗

采用专用工具、器械对部件进行清洗，清洗后的部件均应满足有关标准的要求。部件可直接进行清洗或拆卸后进行清洗，清洗后的部件应恢复到原来所在位置，可调节部件还应恢复到原来的调节位置。

4.2.5 冷却塔清洗消毒

定期清洗应当首先将冷却水排空，然后对冷却塔内壁进行彻底清洗，做到表面无污物。

当冷却水中检出致病微生物时，应首先采用高温或化学方法对冷却水和塔壁进行消毒处理，然后将塔内的水排空，并对冷却塔内壁进行彻底清洗。

4.2.6 清洗作业过程中的污染物控制

清洗过程中应采取风管内部保持负压、作业区隔离、覆盖、清除的污物妥善收

集等有效控制措施，防止集中空调通风系统内的污染物散布到非清洗工作区域。

4.2.7 作业出入口

清洗机构可通过集中空调通风系统风管不同部位的作业出入口进出人力和机械，进行相应的清洁与检查工作。必要时可切割其它出入口，并保证施工后将其密封处理。

4.2.8 消毒处理

必要时应对集中空调通风系统的风管、设备、部件进行消毒处理。

集中空调通风系统需要清洗并消毒时，应先进行系统或部件的清洗，达到相应卫生要求后再进行消毒处理。应选择在保证消毒效果的前提下对风管及设备损害小的消毒剂，必要时消毒后应及时进行冲洗与通风，防止消毒溶液残留物对人体与设备的有害影响。

4.3 清洗效果及安全措施的要求

4.3.1 清洗效果

风管清洗后的积尘量应达到每平方米风管内表面小于 1.0 克，部件清洗后应无残留污染物检出。

消毒后的风管内壁细菌总数、真菌总数的去除率应大于 90%，致病菌不得检出。

4.3.2 清洗效果的检查

集中空调通风系统清洗后，由经培训合格的清洗机构检验人员按照有关卫生要求进行自检。必要时由卫生学评价机构对清洗消毒效果进行检验。

4.3.3 清洗效果的影像资料

集中空调通风系统清洗后，应使用机器人将所有清洗过的风管内部情况录制成录像带或光盘等影像资料。

4.3.4 安全措施

清洗机构应遵守有关的安全规定制定安全制度，清洗现场应设置安全员，采取有效措施保证清洗施工人员及建筑物内人员的安全，并保护好环境。

4.3.5 污物处理

从空调风管系统清除出来的所有污物均应妥善保存，并按有关规定进行处理。

4.4 专业清洗机构的要求

从事公共场所集中空调通风系统清洗工作的专业机构应符合附录 L 的要求。

4.5 专用清洗设备的要求

用于公共场所集中空调通风系统的主要清洗设备应符合附录 M 的要求。

5 清洗标志

已清洗并经检验合格的集中空调通风系统，可以悬挂集中空调通风系统已清洗标志。标志内容、格式、制作及悬挂方式等另行确定。

6 本规范自 2006 年 3 月 1 日起实施。

附录 L

专业清洗机构的技术要求

本附录规定了从事公共场所集中空调通风系统清洗工作专业机构应达到的技术要求。

L1 机构的分级与服务范围

L1.1 专业清洗机构按技术能力分为甲级和乙级。

L1.2 乙级专业清洗机构可以承担三星级以下（含三星级）宾馆饭店、建筑面积两千平方米以下的商场、超市、写字楼等公共场所的集中空调通风系统的清洗工作；甲级专业清洗机构可以承担所有公共场所集中空调通风系统的清洗工作。

L2 机构的基本要求

L2.1 专业清洗机构应具有独立法人资格。

L2.2 专业清洗机构应有固定的办公和工作场地。

L2.3 甲级专业清洗机构应有 2 年以上从事集中空调通风系统清洗工作经历，并有建筑面积 5 万平方米以上建筑物集中空调通风系统清洗工程范例。

L3 人员要求

L3.1 专业清洗机构应具有工程技术、空调通风、仪器仪表等专业及技术工人配套的技术人员队伍。从事集中空调通风系统消毒作业的机构还应有消毒技术人员。

L3.2 甲级专业清洗机构中经过专门知识培训并考试合格的人员应不少于全体员工的 80%；乙级专业清洗机构中经过专门知识培训并考试合格的人员应不少于全体员工的 60%。

L4 管理体系要求

L4.1 清洗质量管理

专业清洗机构应设立专门质量管理部门，建立健全空调风管系统清洗全过程的质量管理规章制度和清洗工程档案、资料保管制度，制定出本机构具体的清洗操作规程、清洗质量保证措施、自检方法等。

L4.2 安全管理

专业清洗机构应制定严格的安全管理制度，主要包括现场安全员、现场工作人员的人身安全、人员防护、设备安全、环境保护、污染物处理制度等。

L4.3 安全措施

专业清洗机构应为现场清洗工作人员提供必要的人身安全保护器材、个人防护用品、设备用电用气安全保护装置等。

L5 专用清洗设备要求

L5.1 设备种类及数量

专业清洗机构应具有专用清洗设备（见表 L1）以及其它清洗所需要的设备、器材和工具等。

L5.2 设备技术要求

专业清洗机构所具有的清洗设备应满足附录 M 的要求。

L6 技术培训与技术评估

国家疾病预防控制机构负责甲级专业清洗机构的技术评估、技术咨询、专业技术人员和主要管理人员的培训，以及清洗效果的技术仲裁。

省级疾病预防控制机构负责乙级专业清洗机构的技术评估、技术咨询、专业技术人员和主要管理人员的培训。

专业清洗机构每 2 年进行 1 次技术评估。

表 L1 空调风管系统主要专用清洗设备清单

序号	设备名称或规格	最低配备数量		技术要求
		甲级	乙级	
1	集中空调风管清洗机器人	4 套	2 套	见附录 M 专用清洗设备建设要求
2	捕集装置 (风量 4000m ³ /h)	4 台	2 台	
3	捕集装置 (风量 8000m ³ /h)	1 台	/	
4	手持式风管清洗装置	4 套	2 套	
5	非水平风管清洗装置	2 套	1 套	
6	空气压缩机*	4 台	2 台	
7	风管开孔器 (机)	6 台	3 台	
8	空调部件清洗装置	4 套	2 套	

注：* 使用气动清洗装置的必备。

附录 M

专用清洗设备的技术要求

本附录规定了用于公共场所集中空调通风系统的主要专用清洗设备应达到的技术要求。

M1 专用清洗设备范围

集中空调通风系统专用清洗设备包括：集中空调通风系统风管内部采样机器人，集中空调通风系统风管清洗机器人，集中空调通风系统风管污染物捕集装置，集中空调通风系统风管手持清洗装置，集中空调通风系统设备、部件清洗装置、及集中空调通风系统消毒装置等。

M2 设备技术资料要求

专用清洗设备应有出厂检验合格证书、中文使用说明书、售后服务保证等资料，资料中应包括设备的技术指标、所适应的工作范围、易损件的寿命、操作步骤及使用方法等。

M3 设备外观要求

专用清洗设备应在设备明显位置设置产品标牌，标牌上应有设备名称、型号、生产厂名称、出厂编号及生产日期；设备应完好无损，无明显缺陷，各零、部件连接可靠，各操作键（钮）灵活有效；设备显示仪表的数字（刻度）应清晰。

M4 主要设备技术指标及要求

M4.1 风管内部采样机器人

M4.1.1 机器人组成：主要包括运动系统、采样系统、监视录像系统、操作控制系统等。

M4.1.2 运动系统：能够在风管内前进、后退、左转弯、右转弯，单方向行走距离不小于 20 米，最快移动速度应不低于 10 米/分钟，并在速度范围内可调节，能够越过高 4 厘米、坡度大于 40°的障碍。

M4.1.3 采样系统：采样机器人应能到达 180 × 250mm 以上的矩形风管内部的规定部位，定量收集风管底面积尘和微生物样品，微生物采样过程中应保证无菌操作。

M4.1.4 采样精度：积尘采样和微生物采样与标准法的相对误差均应小于 20%。

M4.1.5 一致性：在相同积尘量的条件下采集样品，其相对偏差应小于 10%。

M4.1.6 监视录像系统：采样机器人应能观察风管内不同部位的状况，摄像头应能

水平方向旋转 360°、俯仰方向旋转 180°。

M4.1.7 记录功能：能够将观察到的风管内部状况清晰地记录为影像资料。画面不得出现雪花、条纹、波纹、重影和黑白影像。

M4.1.8 照明功能：采样机器人的照明灯光应与摄像头同步旋转，满足风管内部不同位置清晰观察的需要，照明范围应与监视装置的视角相适应。

M4.1.9 操作控制系统：操作与控制必须在风管外部进行。操作与控制系统重量不大于 3Kg。

M4.1.10 机器人的供电电压：应不高于 36V。

M4.2 风管清洗机器人

M4.2.1 风管清洗机器人组成：主要包括运动系统、清洗系统、监视录像系统、操作控制系统等。

M4.2.2 运动系统：同 M4.1.2 的要求。

M4.2.3 清洗系统：应能够至少在 180×250 毫米以上矩形风管或直径 300 毫米以上圆形风管内部对平面、凹凸、缝隙等处有效进行清洗工作，清洗距离单方向不低于 20 米；清洗装置工作时机器人行走平稳。清扫毛刷扭矩不小于 3N.m，其他工作方式的清洗工具应能保证清洗效果。

M4.2.4 监视录像系统：同 M4.1.6 的要求。

M4.2.5 操作控制系统：操作与控制必须在风管外部进行。

M4.2.6 机器人的供电电压：同 M4.1.10 的要求。

M4.2.7 消毒装置：对风管内壁有效消毒。

M4.3 风管手持清洗装置

M4.3.1 驱动方式：电动或气动，清扫毛刷扭矩不小于 3N.m。

M4.3.2 工作范围：手持式清洗装置应能进行轴向运动，装置上的刷毛等清洗工具必须到达风管 90°夹角处。能够至少在 150×150 毫米以上矩形风管或直径 200 毫米以上圆形风管内部进行清洗工作。

M4.3.3 工作要求：清洗毛刷等工具的材料及清洗装置的工作方式均应对风管表面无明显损伤。

M4.3.4 非水平风管清洗装置：同 M4.3.1 和 M4.3.2 的要求。并能在竖直风管中控制移动，进行风管清洗。

M4.4 风管内污染物捕集装置

M4.4.1 装置组成：主要包括过滤器、风机等。

M4.4.2 过滤器：捕集装置应设置初（中）效和高效 2 级以上过滤器，高效过滤器应能更换。

M4.4.3 过滤效率： $\geq 0.3\mu\text{m}$ 的颗粒物过滤效率达到 95%以上。

M4.4.4 排放浓度：捕集装置排风中PM10 颗粒物的浓度不大于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。

M4.4.5 风量：捕集装置单台吸引风量不低于 $4000\text{m}^3/\text{h}$ 。

M4.4.6 供电及噪声：采用单相 AC220V 供电，噪声 $\leq 85\text{dB}(\text{A})$ 。

M4.4.7 显示与控制：捕集设备应有电源指示、风机工作指示，显示或控制电源电压、风机工作电流、应设置过滤器阻力报警、风机电流过载保护、过热保护及漏电保护装置。

M4.5 集中空调通风系统设备、部件清洗装置

M4.5.1 工作方式：真空吸附清洁或液体喷射清洁。

M4.5.2 清洗功能：能清除主机、散流片、过滤网、冷却塔等表面残留的污染物。

M4.6 集中空调通风系统消毒装置

集中空调通风系统专用消毒装置、消毒剂按卫生部《消毒技术规范》执行。

M5 专用清洗设备的技术评估

国家疾病预防控制机构负责公共场所集中空调通风系统专用清洗设备技术性能和指标的检测与评估。

M6 其他

空调风管系统专用清洗设备还应满足相关国家标准规定的电器设备安全性、包装、运输等要求。