

# 空调通风管道清洁作业标准

## 第一章 总则

### 1.1 目的

规范集中空调通风系统清洗消毒操作流程，确保空气质量符合 GB/T 18883-2022《室内空气质量标准》要求，有效清除风管内积存的 PM2.5、细菌（如军团菌）和真菌（如曲霉菌）等污染物，降低"病态建筑综合症"发生风险。

### 1.2 适用范围

适用于商业综合体（含购物中心/写字楼）、医疗场所（重点科室需执行 WS/T 396-2012 医院标准）、教育机构（特别关注幼儿园新风系统）等三类重点场所，涵盖风管系统（含保温层）、空气处理机组（AHU）、风机盘管（FCU）及开式冷却水系统全链路。

## 第二章 清洗前准备

### 2.1 现场勘查

- 使用 3D 激光扫描仪配合柔性内窥镜（如 Olympus IPLEX TX）进行三维建模，量化评估污染物分布：

- ▶ 积尘量  $> 2\text{g}/\text{m}^2$  需立即清洗
- ▶ 微生物检出  $> 100\text{CFU}/\text{cm}^2$  应启动应急处理
- 典型问题定位示例：
  - ▶ 医院检验科风管常见气溶胶沉积
  - ▶ 餐厅排油烟管道易积累油脂聚合物

### 2.2 设备配置

设备类型	技术参数要求	应用场景说明
风管机器人	配备六自由度机械臂, 可跨越 90°弯头	适用于手术室环形风管
气动喷雾系统	雾化粒径 10-50 $\mu$ m, 覆盖率达 95%	图书馆古籍库房消毒专用
管道测漏仪	灵敏度 0.01cfm/m <sup>2</sup> @250Pa	生物实验室负压风管必检

### 2.3 安全防护

- 生化防护升级方案:
  - ▶ 埃博拉疫情期: 采用正压防护服 (EN 14126 标准)
  - ▶ 放射性污染: 配置 $\alpha/\beta$ 表面污染监测仪
- 隔离区管理:
  - ▶ 医院 ICU 区域需实现双向气闸控制
  - ▶ 食品车间保持 15Pa 梯度负压

## 第三章 清洗工艺流程

### 3.1 风管清洗

#### ■ 智能清洗系统:

- ▶ 采用 SLAM 导航机器人构建清洗路径 (误差 < 5mm)
- ▶ 变频软轴刷根据材质调节扭矩 (金属管 800rpm/复合管

400rpm)

- ▶ 案例: 上海中心大厦采用自走式清洁列车完成 632m 主管道作业

#### ● 特殊构件处理:

- ▶ 防火阀: 使用超声波清洗机处理积碳 (40kHz/15min)
- ▶ 消声器: 聚酯纤维材质改用干冰喷射工艺

### 3.2 设备清洗

- **磁悬浮机组维护：**

1. 轴承气浮保护：通入 0.3MPa 氮气后再断电 2. 叶轮在线清洗：通过注入口导入纳米陶瓷清洗剂 3. 绕组绝缘检测：兆欧表读数应 > 100MΩ

- **冷却塔军团菌防控：**

- ▶ 每月次氯酸钠冲击式处理（余氯 2ppm 维持 4h）
- ▶ 案例：北京某酒店通过安装 UV+臭氧系统使检出率下降 92%

## 第四章 消毒与验收

### 4.1 新型消毒技术

材料类型	推荐方案	作用机理
不锈钢风管	光催化涂层+UVLED 阵列	产生羟基自由基氧化分解
玻璃钢部件	静电喷雾电解水技术	次氯酸渗透生物膜

### 4.2 智慧验收系统

- 在线监测平台集成：
  - ▶ 粒子计数器无线传输数据（5G 回传）
  - ▶ AI 图像比对清洁度变化（识别率 > 98%）
- 疾控中心联检要求：
  - ▶ 流感季增加呼吸道病毒核酸检测

## 第五章 文件管理

### 5.1 区块链应用

- 清洗记录上链存证（Hyperledger Fabric 架构）
- 智能合约自动触发年检提醒

## 5.2 知识库建设

- 典型污垢图谱库 (含 500+案例)
- 清洁剂配伍禁忌数据库