



T/CECS××××-202×

中国工程建设标准化协会标准

民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理 技术规程

Technical specification for antibacterial and anti-mold
purification treatment of ventilation and airconditioning
systems in civil buildings

（征求意见稿）

（提交反馈意见时，请将有关专利连同支持性文件一并附上）

XXXX出版社

中国工程建设标准化协会标准

民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理
技术规程

Technical specification for antibacterial and anti-mold
purification treatment of ventilation and airconditioning
systems in civil buildings

T/CECS XXXX- 202X

主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20XX 年XX 月XX 日

XXXX出版社

20XX年 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2021 年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2021〕20 号）的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分 7 章，主要技术内容包括：总则、术语、材料和装置、设计、施工安装、调试、检验与验收、运行维护。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑标准设计研究院有限公司负责技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国建筑标准设计研究院有限公司（地址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 5 号楼 7 层，邮政编码：100048）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术 语.....	2
2.2 符 号.....	2
3 材料和装置.....	4
3.1 一 般 规 定.....	4
3.2 抗菌防霉净化材料.....	4
3.3 抗菌防霉净化装置.....	5
3.4 抗菌防霉风管.....	6
4 设 计.....	8
4.1 一 般 规 定.....	8
4.2 抗菌防霉净化装置选用.....	8
4.3 抗菌防霉风管选用及设计.....	10
4.4 系统配套设计.....	10
4.5 电气与监测系统设计.....	11
5 施 工 安 装.....	13
5.1 一 般 规 定.....	13
5.2 抗菌防霉净化装置安装.....	13
5.3 抗菌防霉风管施工安装.....	14
5.4 电气与监控系统安装.....	16
6 调试、检验与验收.....	17
6.1 调 试.....	17
6.2 检 验.....	18
6.3 质 量 验 收.....	20
7 运 行 维 护.....	21
7.1 一 般 规 定.....	21
7.2 运 行.....	21
7.3 维 护.....	22
用词说明.....	25
引用标准名录.....	26
附：条 文 说 明.....	28

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms and symbols.....	2
2.1	Terms.....	2
2.2	Symbols.....	2
3	Materials and devices.....	4
3.1	General requirements.....	4
3.2	Antibacterial and anti-mildew purification treatment material.....	4
3.3	Antibacterial and anti-mildew purification device.....	5
3.4	Antibacterial and anti-mildew ducts.....	6
4	Design.....	8
4.1	General requirements.....	8
4.2	Selection of antibacterial and anti-mildew purification device.....	8
4.3	Selection and design of antibacterial and anti-mildew ducts.....	10
4.4	System supporting design.....	10
4.5	Electrical and monitoring system design.....	11
5	Construction and installation.....	13
5.1	General requirements.....	13
5.2	Installation of antibacterial and anti-mildew purification device.....	13
5.3	Installation of antibacterial and anti-mildew ducts.....	14
5.4	Installation of electrical and monitoring system.....	16
6	Commissioning, inspection and acceptance.....	17
6.1	Commissioning.....	17
6.2	Inspection.....	18
6.3	Quality Acceptance.....	20
7	Operation and maintenance.....	21
7.1	General requirements.....	21
7.2	Operation.....	21
7.3	Maintenance.....	22
	Explanation of wording.....	25
	List of quoted standards.....	26
	Addition: Explanation of provisions.....	28

1 总 则

1.0.1 为保证民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理技术在应用过程中做到科学先进、高效可靠、安全耐用、经济合理和维护方便，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于在新建民用建筑或既有建筑改造的通风空调系统中应用抗菌防霉净化处理材料和装置的设计、施工安装、检验、运行与维护。

1.0.3 民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化技术应用除应符合本规程外，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 术语和符号

2.1 术 语

- 2.1.1 抗菌 antibacterial
采用化学、物理等方法杀灭细菌或妨碍细菌生长繁殖及其活性的过程。
- 2.1.2 除菌 eliminating bacterial
采用化学、物理等方法去除或减少作用对象上细菌、真菌的过程。
- 2.1.3 防霉 preventing mildew
采用化学、物理等方法杀灭霉菌或妨碍霉菌生长繁殖及其活性的过程。
- 2.1.4 防霉等级 mildew resistance grade
在防霉菌试验中用长霉等级表示防霉效果。
- 2.1.5 抗菌率 antibacterial rate
在抗菌试验中用百分率表示微生物数量减少的值。
- 2.1.6 抗菌材料 antibacterial materials
具有阻碍细菌的生长、繁殖或具有使细菌失去活性的材料。
- 2.1.7 防霉材料 anti-mildew materials
具有阻碍霉菌的生长、繁殖或具有使霉菌失去活性的材料。
- 2.1.8 空气净化 air cleaning
减少空气中的悬浮微粒、微生物以及气体污染物，使空气洁净的技术。
- 2.1.9 抗菌防霉净化装置 Antibacterial purification device
采用某些技术或方法(如过滤、吸附、降解等)使空气中的颗粒物、气态污染物、微生物浓度明显降低的装置。
- 2.1.10 过滤效率 filter efficiency
空气净化设备过滤掉的微粒量与进入该净化设备的微粒量之比，根据试验方法不同，可分为比色效率、计重效率、计数效率等。
- 2.1.11 净化效率 purification efficiency
被净化装置捕集的有害物与进入净化装置的有害物量之比值。通风空调系统抗菌净化设备中净化装置净化处理室内空气的能力，以洁净空气量与抗菌除菌设备额定送风量的比值表示。
- 2.1.12 净化效能 cleaning energy efficiency
净化装置在额定模式下单位功耗所产生的洁净空气量。
- 2.1.13 抗菌过滤器 anti-microbe filter
除了具有相应空气过滤器的过滤效率外，至少能有效杀死附着在滤料上的常规细菌，但又不能挥发出化学污染物。

2.2 符 号

- 2.2.1 净化效能
 η ——净化效能 $[\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{W})]$;
 Q ——洁净空气量实测值 (m^3/h) ;

W——功率实测值（W）。

2.2.2 能耗

E ——能耗（kWh）；

q ——风量（m³/s）；

Δp ——阻力（Pa）；

n——年运行时间（h）；

η' ——风机效率（%）。

3 材料和装置

3.1 一般规定

- 3.1.1 抗菌防霉净化材料和装置本身不得含有高毒性物质、致癌物质、致畸物质、致突变物质。抗菌防霉净化材料和装置的卫生安全性能应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则》GB 21551.1 的有关规定。
- 3.1.2 抗菌防霉净化材料应保持性能稳定、不产生尘，当有腐蚀要求时，应具有相应的防腐性能。
- 3.1.3 抗菌防霉净化装置应采用不燃材料制作，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 3.1.4 抗菌防霉净化装置在处理空气过程中不应产生新的污染，用于过滤微生物的部件不应成为污染源。
- 3.1.5 抗菌防霉净化材料应可更换或再生，装置应可清洗、可消毒。
- 3.1.6 抗菌防霉净化装置的可清洗、可更换部件应拆装方便。

3.2 抗菌防霉净化材料

- 3.2.1 抗菌材料的抗菌率不应小于 90%。
- 3.2.2 防霉材料的防霉等级不应低于 1 级。
- 3.2.3 当材料同时对细菌、霉菌有抗菌要求时，抗细菌、霉菌净化材料的抗菌率不应小于 90%，同时防霉等级不应低于 1 级。
- 3.2.4 抗菌材料溶出性抑菌环直径不应大于 5 mm。
- 3.2.5 合成纤维滤料应进行静电消除处理。
- 3.2.6 抗细菌、抗霉菌材料的过滤性能应满足高中效滤料过滤性能的要求，并符合现行行业标准《空气过滤器用滤料》JG/T 404 的有关规定。
- 3.2.7 通风空调系统的过滤器、表冷器、加热（湿）器、冷凝水盘等设备和风管采用抗菌防霉材料或表面进行抗菌防霉处理时，其使用的抗菌防霉材料应符合本规程第3.2.1～3.2.3条的规定，并提供系统性抗菌测试报告。
- 3.2.8 喷涂式、浸涂式、淋涂式等液态抗菌防霉净化材料应具备以下特性：
- 1 物理、化学性能稳定，成膜后不受室内环境的温度、湿度影响，耐温性好、不易挥发；

- 2 无毒、无害、无异常臭味;
- 3 腐蚀性低;
- 4 无需光、电等激发条件或特定环境触发;
- 5 抗菌防霉时效长, 耐久性应与相应的空调系统部件的有效寿命相一致。

3.3 抗菌防霉净化装置

3.3.1 抗菌防霉净化装置应由不同功能的空气过滤器和部件组成。

3.3.2 抗菌防霉净化处理装置中采用的滤料、粘结剂、密封胶、密封垫、防护网和边框材料应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295和《高效空气过滤器》GB/T 13554的有关规定。

3.3.3 抗菌防霉净化装置选配的空气过滤器性能应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的有关规定, 过滤器宜设置更换报警装置。

3.3.4 应根据室内外空气污染物的物理及化学性质, 选配不同类型的空气过滤器:

- 1 净化对象为颗粒物时, 可选用静电式、微静电式过滤器等;
- 2 净化对象为气态污染物时, 可选用活性炭过滤器等;
- 3 净化对象为微生物污染物时, 可选用光催化过滤器等。

3.3.5 选用静电过滤器处理粒径为 $0.5\sim 10\mu\text{m}$ 的颗粒物时, 应符合下列规定:

- 1 过滤效率不应低于中效;
- 2 用作通风、空调系统的主过滤器时, 应在其上游设置粗效过滤器进行保护;
- 3 应与风机联动运行;
- 4 应设置断电保护, 保证在打开机组结构进行维修或维护时, 其内部装置自动断电;
- 5 在额定风量、工作电压下, 臭氧浓度增加量 1h 均值不应大于 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3.3.6 静电过滤器产生的臭氧量应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求》GB 21551.3的有关规定。

3.3.7 选用静电过滤器时, 设备宜由离子化模块、集尘模块和电源模块组成, 且应具备电压调节功能。设备的集尘模块应易于拆卸、清洗和安装。

3.3.8 选用光催化过滤器杀灭空气中的细菌、霉菌、病毒等微生物时, 应符合下列规定:

- 1 应与风机联动运行;
- 2 上游应设预过滤器进行保护, 防止灰尘覆盖催化剂网孔;

3 光催化过滤器在额定风量、工作电压下，臭氧浓度增加量1h 均值不应大于0.05mg/m³。

3.3.9 选用活性炭过滤器吸附有害气体分子时，应符合下列规定：

- 1 应通过物理吸附或化学吸附，有选择性地吸附有害气体分子；
- 2 工作温度应为 0~40℃，工作相对湿度小于 70%；
- 3 气流经活性炭层的面风速宜为 0.1m/s至 0.5m/s，保证吸附效果；
- 4 应在活性炭过滤器的前、后分别设置中效以上的过滤器。

3.3.10 抗菌防霉净化装置的细颗粒物的净化效率不应低于 90%，气态污染物净化效率不应低于 60%，微生物净化效率不应低于 90%。

3.3.11 抗菌防霉净化装置按使用位置不同，可分为空调箱式抗菌防霉净化装置、风管式抗菌防霉净化装置及末端式抗菌防霉净化装置三种类型。

3.3.12 空调箱式抗菌防霉净化装置应符合下列规定：

- 1 应设置于空调箱内初中效过滤器后，表冷段前，与系统同步运行；
- 2 应与各种空调箱适配，模块组合；
- 3 应具备固态自动调节电源，维持设备过滤效率；
- 4 应设置检修门或检修口，并预留检修空间。

3.3.13 风管式抗菌防霉净化装置应符合下列规定：

- 1 应安装在空调机组的新风管或回风管上；
- 2 应在风管侧面开孔，采用插入式安装，便于清洗和检修；
- 3 应具备固态自动调节电源，维持设备过滤效率。

3.3.14 末端式抗菌防霉净化装置应符合下列规定：

- 1 适用于风机盘管机组、多联机室内机组，并应与空调机组同时运行；
- 2 应选用低阻型末端式抗菌防霉净化装置；
- 3 应采用侧抽式或下抽式安装，便于清洗和检修；
- 4 应具备固态自动调节电源，维持设备过滤效率。

3.3.15 抗菌防霉净化处理装置中采用的滤料、粘结剂、密封胶、密封垫、防护网和边框材料应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 和《高效空气过滤器》GB/T 13554 的有关规定。

3.3.16 抗菌防霉净化处理装置中采用的滤料应满足现行行业标准《空气过滤器用滤料》JG/T 404 的有关规定。

3.3.17 抗菌防霉净化处理装置中采用的黏结剂的剪力强度和拉力强度不应低于所用滤料强度，其耐温耐湿性能应与所用滤料相同。

3.3.18 抗菌防霉净化处理装置中采用的密封胶应能保证过滤器在最大运行风量或终阻力条件下，运行时不开裂、不脱胶，且有弹性，其耐温耐湿性能应与所用滤料相同。

3.4 抗菌防霉风管

3.4.1 风管采用抗菌防霉净化材料处理后，风管内壁应保证平整光滑。

3.4.2 抗菌防霉风管应符合下列规定：

1 送风管内表面防霉菌性能应为 0 级，送风管内表面细菌总数不应大于 $100\text{CFU}/\text{cm}^2$ ，真菌总数不应大于 $100\text{CFU}/\text{cm}^2$ ；

2 复合风管的铝箔表层材质应符合现行国家标准《铝及铝合金箔》GB/T 3198 的规定，厚度不应小于 0.08mm，粗糙度应不低于 N2 级；

3 应采用无毒环保水发泡技术，不应含可挥发性有机化合物，绝缘材质不应含氯氟烃；

4 密封性不应低于 C 级；

5 复合风管采用水发泡硬质聚氨酯作为保温隔热材料时，导热系数不应大于 $0.023\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ，且不应含氯氟烃，烟毒性应达到 ZA3 级。

6 风管及风管连接处密封材料的燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 中不燃 A 级或难燃 B1 级的规定。

3.4.3 用于风管连接的法兰连接件、支撑件、连接配件，用于风管修补、粘接、密封的黏结剂和密封胶，均应进行抗菌防霉处理，其抗菌防霉性能应满足本规程第 3.2.3 条的规定。

3.4.4 抗菌防霉风管内表面应易于清理，风管及其内衬不得使用散发有毒有害物质或产生适合微生物生长的营养基质的材料。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

- 4.1.1 当符合下列条件之一时，民用建筑通风空调系统宜使用抗菌防霉净化技术：
- 1 居住建筑中设置机械通风空调系统，为满足房间内高空气品质要求时；
 - 2 公共建筑中设置机械通风空调系统，室外污染严重时；
 - 3 公共建筑中设置机械通风空调系统，对室内空气质量有特殊抗菌防霉净化要求时。
- 4.1.2 需要净化的室内空气应根据有害气体的物理及化学性质，经技术经济比较，选择静电净化、光催化净化、活性炭吸附等多种技术组成的抗菌防霉净化装置。
- 4.1.3 采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统，在空气传播性传染病流行期间，应具有应急处理与应急运行能力。
- 4.1.4 对室内空气质量有较高品质要求的，宜同时采用抗菌防霉风管及抗菌防霉净化装置，确保通风空调系统的整体抑菌防霉性能。
- 4.1.5 设有抗菌防霉净化装置的通风空调系统，在风机选型时，应充分考虑净化设备的阻力损失。空气过滤器的阻力应按终阻力计算。
- 4.1.6 采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统应采取防火措施。

4.2 抗菌防霉净化装置选用

- 4.2.1 抗菌防霉净化装置应根据不同民用建筑空气质量的要求设置，根据人员密度、初投资、运行费用及空调区环境要求确定设备的选型。
- 4.2.2 通风空调系统中抗菌防霉净化装置的设置应符合下列规定：
- 1 采用集中式空调通风系统时，宜设置空调箱式抗菌防霉净化装置；
 - 2 采用半集中式空调通风系统时，宜在新风机组中设置空调箱式抗菌防霉净化装置；当不能满足要求时，宜采用风管式或末端式抗菌防霉净化装置；
 - 3 当采用分散式空调通风系统时，宜采用末端式抗菌防霉净化装置。
- 4.2.3 全空气系统设置抗菌防霉净化装置时，应符合下列规定：
- 1 空调箱内设置抗菌防霉净化装置时，应安装在组合式空调机组的初中效过滤器后、表面式空气冷却器前；
 - 2 空调箱内设置高压静电抗菌防霉净化装置时，应与风机联动；

3 空调机组内无安装空间，宜在空调机组的新风管和回风管上加装风管式抗菌防霉净化装置；净化要求高时，可在出风口处设置二级净化装置；

4 空调机组应设置紧急关闭回风装置时，并设置高中效过滤装置；当回风装置不能关闭时，应增设高中效以上级别的过滤装置；

5 当空调系统采用吊顶回风时，机组应设置高中效及以上级别的过滤装置，或在回风管设置二级净化装置；

6 空调机组产生冷凝水或排水部位应设置排水口及水封装置。

4.2.4 全空气系统设置的抗菌防霉净化装置应能满足全新风运行的需要。

4.2.5 新风系统设置抗菌防霉净化装置时，应符合下列规定：

1 采用箱式抗菌防霉净化装置时，抗菌防霉净化装置宜安装在新风机组的表面式空气冷却器前；

2 新风机组内无安装空间时，宜在新风机组的新风管加装风管式抗菌防霉净化装置；净化要求高时，可在出风口处设置二级净化装置；

3 当新风机组设有能量回收装置时，应增设旁通阀。

4.2.6 风机盘管、多联机系统设置抗菌防霉净化装置时，应符合以下要求：

1 风机盘管系统宜采用阻力较低的末端式抗菌防霉净化装置；

2 应安装在风机盘管回风口处或在风机盘管回风管上；

3 多联机系统及其它未设置集中回风的通风空调系统，应采用末端式抗菌防霉净化装置；

4 有吊顶时，应设置检修口；

5 冷凝水排水管末端出口不宜设置在卫生间等公共区域。

4.2.7 空调箱内设置抗菌防霉净化装置时，空调箱本体、箱内高效过滤器的固定框架及其他固定件应为镀锌、镀镍件或其他防腐件。

4.2.8 通风空调净化系统选配净化装置时，其净化效能应按下式计算，且计算值不应小于3.5。

$$\eta = \frac{Q}{W} \quad (4.2.8)$$

式中： η ——净化效能 $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{W})]$ ；

Q ——洁净空气量实测值（ m^3/h ）；

W ——功率实测值（ W ）。

- 4.2.9 抗菌防霉净化装置在使用寿命周期内的净化效率不应低于其设计值。
- 4.2.10 集中空调通风系统应设置去除微生物、颗粒物和气态污染物的空气净化消毒装置，配备净化消毒装置时，宜选择可以连续对空气进行净化消毒的过滤、静电吸附、紫外线等物理方法，不宜选择化学消毒方法。
- 4.2.11 通风空调系统选用抗菌防霉净化装置时，应考虑装置的过滤效率、阻力、容尘量等因素。
- 4.2.12 选用活性炭过滤器时，应根据污染物种类、浓度(上游浓度和下游允许浓度)、处理风量等条件确定活性炭的种类和规格，同时也应考虑其阻力和安装空间。
- 4.2.13 空调系统采用活性炭过滤器时，空调系统的阻力增加不应大于 250Pa。
- 4.2.14 在满足过滤效率的前提下，应优先选用低阻力的过滤器或过滤装置。

4.3 抗菌防霉风管选用及设计

- 4.3.1 抗菌防霉风管的设计应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。
- 4.3.2 抗菌防霉风管材料选择应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 4.3.3 抗菌防霉风管材质宜采用镀锌钢板，且镀锌层厚度不应小于 100g/m²。当采用非金属风管时，应采用不燃材料或难燃材料，且表面应光滑、平整、不产尘、不易霉变。
- 4.3.4 抗菌防霉风管宜采用圆形或长短边之比不大于 4 的矩形风管。圆形和矩形风管的截面尺寸应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的相关规定。
- 4.3.5 抗菌防霉风管干管内的空气流速宜为 3.5 m/s~4.5 m/s，且不应超过 6.0 m/s；支管内宜为 2.0 m/s ~3.0 m/s。
- 4.3.6 设计中应考虑不同抗菌防霉风管材质的阻力特征对风道阻力的影响，相关参数应由抗菌防霉风管生产厂商提供。
- 4.3.7 应对新风系统各环路的压力损失进行压力平衡计算。各并联环路压力损失的相对差额不宜超过 15%。当通过调节管径无法达到要求时，应设置调节装置。
- 4.3.8 当风管内可能产生结露时，风管应设置大于或等于 0.005 的坡度，并在风管的最低点和主机的底部设排水装置。
- 4.3.9 选择有加湿装置时，风管应考虑材料的耐腐蚀性，加湿装置性能应符合现行国家标

准《空调设备用加湿器》GB/T 29736 的有关规定。

4.4 系统配套设计

4.4.1 集中空调系统加湿方式宜选用干蒸汽加湿，选用自来水喷雾或软化水高压微雾的加湿方式时，应有控制军团菌繁殖措施。加湿器材料应抗腐蚀，便于清洁和检查。

4.4.2 表冷器的冷凝水排出口，宜设置在正压段，否则应设置防倒吸并在负压时能顺利排出冷凝水的装置。排水管上应设置存水弯，凝结水不应直接与下水道相接。

4.4.3 加湿设备与其后的功能段之间应留有距离。抗菌防霉净化系统的末级过滤器之前 1m 至 2m 处应应有湿度传感器，控制系统内的空气相对湿度不宜大于 75%。

4.4.4 采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统应设置风管测定孔、检查孔和清洗孔，平时应密封。

4.4.5 当通风空调净化系统运行时间较长且运行中风量、风压有较大变化时，通风机宜采用双速或变速风机。

4.4.6 通风空调系统设置高中效及以上级别过滤装置时，应考虑过滤装置引起的阻力增加，风机的单位风量耗功率应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

4.5 电气与监测系统设计

4.5.1 静电式抗菌防霉净化处理装置的电气设计应符合下列规定：

- 1 单相额定电压不应大于 250V，三相额定电压不应大于 480V，额定频率应为 50Hz；
- 2 应设置断电保护措施，保证在打开机组结构进行维修或维护时，其内部装置自动断电；
- 3 应设置防触电保护措施，并应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全第一部分：

通用要求》GB4706.1 的有关规定；

- 4 应满足所用场合的防火性要求。

4.5.2 集中空调系统应具备下列运行状态监测设施：

- 1 应急关闭回风和新风的装置；
- 2 控制空调系统分区域运行的装置；
- 3 供风管系统清洗、消毒用的可开闭窗口，或便于拆卸的不小于 300mm×250mm 的风口。

4.5.3 采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统宜对下列参数进行监测：

- 1 室内的温度、湿度、CO₂ 浓度、PM₁₀ 浓度；
- 2 室内送风口的温度、湿度、PM₁₀ 浓度、臭氧浓度、气态污染物浓度；

- 3 系统风管内壁的温度、湿度、细菌总数;
- 4 过滤器进出口静压差。
- 4.5.4 采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统宜对下列设备、阀门、部件的工作状态进行监测:
 - 1 通风器的启停状态;
 - 2 送风量及风量调节阀的控制状态;
 - 3 新风入口和排风出口风阀的控制状态。
- 4.5.5 送风系统的监控系统宜设置室内空气污染物超标报警功能。
- 4.5.6 监控系统的温度、湿度、CO₂、PM₁₀传感器和细菌取样等监测装置均应设置在能反映被测房间空气状态的位置。
- 4.5.7 抗菌防霉净化处理部件及装置应具备净化失效报警器。
- 4.5.8 监测系统中的监测装置宜具备数据远传功能和核算功能。
- 4.5.9 抗菌防霉风管内设置电加热器时, 系统应具有电加热器与送风机连锁、电加热器无风断电、超温断电保护及报警装置的监控功能。
- 4.5.10 通风空调监控系统与建筑内的其他智能化系统关联时, 应配置相应的通信接口。
- 4.5.11 监测系统的设置应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的有关规定。

5 施 工 安 装

5.1 一 般 规 定

5.1.1 抗菌防霉净化装置、抗菌防霉风管进场检查应符合下列规定：

- 1 质量证明文件应齐全；
- 2 装置、风管外观应无损坏；
- 3 型式检验报告，产品性能参数应符合设计要求
- 4 外观尺寸、接口方向应符合设计要求；
- 5 附属安装配件数量和尺寸应符合安装要求。

5.1.2 安装前的抗菌防霉净化装置和抗菌防霉风管应存放在干净的室内。

5.1.3 施工安装前，抗菌防霉净化装置、抗菌防霉风管及其部件的内表面应擦拭干净，且应无油污、杂物和浮尘。

5.1.4 抗菌防霉净化装置、抗菌防霉风管施工过程中和施工完毕后应保持管道系统的封闭，避免杂物和灰尘进入。

5.1.5 抗菌防霉材料和装置在贮存、运输、安装过程中不应成为污染源。

5.2 抗菌防霉净化装置安装

5.2.1 装置安装前，应在清洁环境下进行外观检查，且不应有变形、锈蚀、漆膜脱落等现象。安装框架应平整、光滑，滤料、密封垫、防护网等部件不应变形。

5.2.2 应按设计要求设置减震支座或支、吊架，承重应符合设计及产品技术文件的要求。

5.2.3 空调箱式抗菌防霉净化装置安装时，应连接可靠、严密，安装位置应预留设备检修空间，应便于更换过滤器、检查压差显示和报警装置。

5.2.4 高效和亚高效过滤器安装过程中，室内不得进行带尘、产尘作业，安装完成后应用塑料薄膜将出风面封住，暂时不上扩散板等装饰件。

5.2.5 送风末端过滤器和框架之间采用密封垫密封、负压密封液槽密封、双环密封和动态气流密封等方法时，都应将填料表面、过滤器边框表面和框架表面及液槽擦拭干净。不得在高效过滤器边框与框架之间直接涂胶密封。

5.2.6 空调箱式抗菌防霉净化装置安装时，应符合下列规定：

- 1 安装前应彻底清理机组内的灰尘；
 - 2 过滤单元可水平并列及竖向叠加安装，单元间采用 M4 自攻螺钉连接，当安装层数超过二层时，应设置支撑框架；
 - 3 静电过滤器、光催化过滤器供电应与空调通风系统的风机控制回路关联，实现联动；
 - 4 安装活性炭过滤器时，外框箭头应和气流方向一致。
- 5.2.7 空调末端设备安装抗菌防霉净化装置时，应固定牢固、平整，便于检修。风管式、末端式抗菌防霉净化装置的安装位置应方便更换过滤净化部件及材料。
- 5.2.8 风管式、末端式抗菌防霉净化装置应在系统新风过滤器与系统末端预过滤器安装完毕并运行、对室内和风管进行全面彻底清洁、对风管空吹 12h 之后安装。
- 5.2.9 系统空吹时，宜关闭新风口采用循环风，并在回风口设置相当于中效过滤器的预过滤装置，全风量空吹完毕后撤走。
- 5.2.10 空吹完毕后应再次对室内和风管进行全面清洁，然后立即安装风管式或末端式抗菌防霉净化装置。
- 5.2.11 风管式抗菌防霉净化装置安装时，过滤器与框架及框架与风管或机组壳体之间连接应严密，过滤器应便于拆卸和更换。
- 5.2.12 风管式抗菌防霉净化装置与围护结构相连时，与围护结构应圆弧过渡，曲率半径不应小于 30mm，连接缝应采用密封措施，做到严密清洁。
- 5.2.13 采用风管式或末端式抗菌防霉净化装置的风机盘管，应在施工进场时由施工单位在监理或建设单位见证下进行随机抽样性能复验，抽样方法、数量及复验要求应满足现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411和《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规定。

5.3 抗菌防霉风管施工安装

- 5.3.1 抗菌防霉风管的施工安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 的相关规定。
- 5.3.2 抗菌防霉风管安装前，应检查风管有无破损、变形、划痕等外观质量缺陷，风管规格应与安装部位对应。
- 5.3.3 抗菌防霉风管及其部件的安装，应在该区域的建筑地面工程施工完成，且室内具有防尘措施的条件下进行。

5.3.4 风管安装所使用的计量器具及检测仪器精度应满足要求，处于正常状态并在有效检定期内。

5.3.5 风管支吊架应在风管安装前定位固定好，减少大量产生作业。经清洗干净端口密封的风管及其部件在安装前不得拆卸。

5.3.6 风管安装后应进行调整，风管应平正，支、吊架应顺直、美观。

5.3.7 有耐火极限要求的风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等应为不燃材料，材料品种、规格、厚度与耐火极限等应符合设计要求和国家现行标准的规定。

5.3.8 法兰密封垫应选用弹性好、不透气、不产尘、多孔且闭孔的材料制作。不应采用乳胶海绵、泡沫塑料、厚纸板等含开孔孔隙和易产尘、易老化的材料制作。

5.3.9 法兰密封垫宜减少拼接，且不得采用直缝对接连接，不得在密封垫表面涂刷涂料。

5.3.10 柔性短管应选用柔性好、表面光滑、不产尘、不透气、不产生静电和有稳定强度的难燃材料制作，安装应松紧适度、无扭曲。安装在负压段的柔性短管应处于绷紧状态，不应出现扁瘪现象。

5.3.11 柔性短管采用单层材料制作时，光面应朝里。当在管内气温低于管外气温露点条件下使用时，应采取绝热措施或采用带绝热层的成品。如采用双层材料制作柔性短管，内、外表面应为光面。

5.3.12 消声器内充填的消声材料应不产尘、不掉渣(纤维)、不吸潮、无污染，不得用松散材料。消声材料为纤维材料时，纤维材料应为毡式材料并应外覆可以防止纤维穿透的包材。不应采用泡沫塑料和离心玻璃棉。

5.3.13 风口与风管的连接应严密、牢固，边框与建筑饰面应贴实，表面应平整，不应变形，调节应灵活、可靠；条形风口安装的接缝处衔接应自然，不应有明显缝隙。

5.3.14 新风口的安装位置应符合下列规定：

- 1 安装系统新风口处的环境应清洁；
- 2 新风口底部距室外地面应大于 2.5m，新风口应低于排风口 6m 以上；
- 3 当新风口、排风口在同侧同高度时，两风口水平距离不应小于 8m，新风口应位于排风口上风侧；
- 4 新风入口处最外端应有金属防虫滤网，并应便于清扫其上的积尘、积物；
- 5 新风入口处应有挡雨措施，净通风面积应使通过风速在 5m/s 以内。

5.3.15 回风口的安装方式和位置应便于更换回风过滤器。

- 5.3.16 抗菌防霉风管穿过吊顶、隔墙等围护结构时，应采取可靠的密封措施。
- 5.3.17 风阀应安装在便于操作及检修的部位，安装后的电动操作装置应灵活、可靠。
- 5.3.18 抗菌防霉风管绝热工程施工应在风管系统严密性检验合格后进行，并应符合下列规定：
- 1 绝热材料性能及厚度应符合设计要求；
 - 2 绝热层与管道应贴合紧密且无缝隙；
 - 3 管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断；
 - 4 阀门、过滤器、法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。
- 5.3.19 风管绝热材料不应采用易破碎、掉渣和对人体有刺激作用的材质。

5.4 电气与监控系统安装

- 5.4.1 通风空调系统的电气控制及操作系统应安全可靠，电源应符合设备要求，接线应牢固。
- 5.4.2 线管与线槽安装及布线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和《智能建筑质量验收规范》GB 50339的有关规定。
- 5.4.3 静电式抗菌防霉净化装置的壳体及辅助设备应可靠接地。装置外露金属部分与接地端之间的电阻值不应大于 0.1Ω 。
- 5.4.4 抗菌防霉风管及其风口应采用导电材料制作，并应接地。
- 5.4.5 监控系统的传感器、执行机构，其安装位置、方式应符合设计要求，预留的检测孔位置正确。
- 5.4.6 传感器的安装应牢固、美观，不应破坏室内装饰布局的完整性。
- 5.4.7 传感器的输出回路的连接线应使用截面积不小于 1.5mm^2 的双绞铜芯导线，并应留有不小于150mm的余量，其端部应有明显标志。
- 5.4.8 传感器与监控系统之间配线应整齐、固定牢靠，并避免交叉，导线应绑扎成束。
- 5.4.9 监控系统的导线穿管敷设时，导管直径应与所穿导线的截面、根数相适应，管内导线不应有接头。埋地管路不宜穿过设备基础。
- 5.4.10 抗菌防霉净化处理装置的阻力检测和报警装置应设置在显著位置，并应具备更换条件，报警装置可选用亮显式或声音提醒式。

6 调试、检验与验收

6.1 调 试

6.1.1 采用抗菌防霉净化装置的通风空调系统在投入使用前应进行调试，包括设备单机试运转调试和系统联合试运转调试。

6.1.2 试运转调试前应具备下列条件：

- 1 通风空调系统抗菌防霉净化处理部件和装置安装完毕；
- 2 施工现场清理干净，机房门窗齐全，可以进行封闭；
- 3 试运转所需用的水、电、压缩空气等满足调试要求；
- 4 调试方案已批准，调试人员已经过培训，掌握调试方法，熟悉调试内容。

6.1.3 系统调试所使用的测试仪器和仪表性能应稳定可靠，其精度等级及最小分度值应能满足测定要求，并应符合国家计量法规及检定规程的规定。

6.1.4 系统联合试运转及调试应在设备单机试运转及调试合格后进行。

6.1.5 设备单机试运转和调试应符合下列规定：

- 1 抗菌防霉净化装置工作方向正确、运行平稳、无异常振动与声响，正常运转时间不应少于8h；
- 2 带有独立开关的抗菌防霉净化装置，其手动、电动操作应灵活、可靠；
- 3 控制系统的检测元件和执行机构应能正常动作。

6.1.6 系统联合试运转和调试应符合下列规定：

- 1 系统运转时设备及部件的联动应符合设计要求，且动作应协调、正确，应无异常现象；
- 2 末端式抗菌防霉净化装置在安装前应用现场检漏设备扫描检漏，并应确认无漏后进行运转调试；
- 3 组合式空调机组和新风机组中的空调箱式抗菌防霉净化装置应在机组外进行扫描检漏，并应确认无漏后进行运转调试；
- 4 监控设备与系统中的检测元件和执行机构应正常联动，应正确显示系统运行的状态，并完成设备的连锁、自动调节和保护等功能。

6.1.7 监控系统应与通风空调系统同步进行试运转与调试，系统稳定后，进行不少于120h 的连续运行，系统控制及故障报警功能应符合设计要求。当不具备条件时，应以模拟

方式进行系统试运行与调试。

6.1.8 通风空调系统应进行系统风量平衡调试，系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于 10%，风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。

6.1.9 系统各支管风量调试应符合下列规定：

- 1 系统各支管风量调试应在风机单机试运转及调试合格后进行；
- 2 从系统的最不利环路开始，使其支路风量与设计风量近似相等，利用各支路风阀依次进行风量调节，每调节一次风阀需要重新进行一次风量测试，直至系统各支路风量与设计风量基本一致；
- 3 风量调整达到设计要求后，在风阀上注上标记，并将风阀固定。

6.1.10 系统新风、回风量调试应符合下列规定：

- 1 在确定空调系统送风量符合设计要求的基础上，按照设计要求计算新风量和回风量数值；
- 2 根据系统特点及管路布置情况，可选取在回风管段或回风、新风管段共同确定测试断面进行回风量和新风量测试；
- 3 根据测试数据的大小调整新风阀、回风阀的开度使之符合设计要求，以达到风量平衡。

6.1.11 通风空调系统试运转与调试的成品保护措施应符合下列规定：

- 1 通风空调系统的设备机房门应上锁，非工作人员不应入内；
- 2 风量平衡调试时，不应损坏风管绝热层，调试完成后，应将测点截面处的绝热层修复好，测孔应封堵严密；
- 3 系统调试时，不应踩踏、攀爬管道和设备等，不应破坏管道和设备的绝热层；
- 4 系统调试完毕后，应在各调节阀的阀门开度指示处做好标记；
- 5 监控系统的仪表元件、控制盘箱等应采取特殊保护措施。

6.1.12 组合式空调机组的检漏应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294的有关规定。

6.2 检 验

6.2.1 抗菌防霉净化装置本身可能产生的有害因素检验时，均应用试验室检测值减去试验室环境本底浓度值作为检验结果值，检验结果值应在装置进场附带的质量证明文件中体现。装置所产生的有害物质应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求》GB 21551.3 的规定。

6.2.2 通风空调系统选用的抗菌防霉净化装置，在模拟现场和现场检验条件下试运行 1h，

其除菌率应不小于 50%。模拟现场检验条件和方法应符合国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求》GB 21551.3附录A的有关规定。

6.2.3 集中通风空调系统涉及的装置、风管、部件等在初次运行时，均应现场进行表面卫生质量检验，检验指标应满足表 6.2.3 中的要求。

表 6.2.3 装置、风管及部件表面卫生要求

项 目	要求
积尘量	$\leq 20 \text{ g/m}^2$
细菌总数	$\leq 100 \text{ CFU/cm}^2$
真菌总数	$\leq 100 \text{ CFU/cm}^2$
致病微生物	不应检出

6.2.4 通风空调系统的送风质量应现场进行卫生质量检验，检验指标应满足表 6.2.4 中的要求。

表 6.2.4 送风质量卫生要求

指标	计量单位	要求
PM ₁₀	mg/m ³	≤ 0.10
细菌总数	CFU/m ³	≤ 500
真菌总数	CFU/m ³	≤ 500
β -溶血性链球菌	CFU/m ³	不应检出
嗜肺军团菌 ^a	CFU/m ³	不应检出
^a 非常规要求指标，必要时检测。		

6.2.5 通风空调系统选用的抗菌防霉净化装置具有去除病毒功能时，至少选取规定的一种病毒进行检验，其病毒去除率不应低于 99.9%，检验结果应在装置进场附带的质量证明文件中体现。

6.2.6 抗菌防霉净化装置的空气净化性能应至少满足表 6.2.6 中的一项指标。

表 6.2.6 净化性能指标

污 染 物	净化效率
PM ₁₀ 颗粒物	$\geq 40\%$

甲醛、氨、苯	$\geq 25\%$
--------	-------------

6.2.7 抗菌防霉净化装置的抗菌率、病毒去除率等效果检验和室内空气质量检验宜同步进行。

6.2.8 抗菌防霉风管系统安装后，应按系统类别进行严密性检验，检验方法应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定，并应在合格后交付下道工序。

6.3 质量验收

6.3.1 通风空调系统抗菌防霉净化装置、设备的观感质量应符合下列规定：

- 1 通风机、新风机组等设备的安装应正确牢固；组合式空气调节机组组装顺序应正确，接缝应严密，外表面不应有渗漏；
- 2 高效过滤器、除尘器、积尘室安装应牢固，接口应严密。

6.3.2 抗菌风管的观感质量应符合下列规定：

- 1 风管表面应平整、无破损，接管应合理；
- 2 风管的连接以及风管与设备或调节装置的连接处不应有接管不到位、强扭连接等缺陷；
- 3 风口表面应平整，颜色应一致，安装位置应正确，风口的可调节构件动作应正常；
- 4 各类阀门安装位置应正确牢固，调节应灵活，操作应方便；
- 5 风管及部件的支吊架型式、位置及间距应符合设计要求；
- 6 风管的软性接管位置应符合设计要求，接管正确、牢固，自然无强扭。

6.3.3 工程竣工验收时，室内甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物、氨、氮的浓度限量与测量方法应满足现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016及《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325的有关规定。

7 运行维护

7.1 一般规定

- 7.1.1 民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化装置的运行应符合现行国家标准《空调通风系统运行管理标准》GB 50365 的有关规定。
- 7.1.2 民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化装置的维护应符合现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB19210、现行行业标准《通风空调系统清洗服务标准》JG/T 400 的有关规定。
- 7.1.3 具有抗菌、防霉、净化功能的材料和装置在运行和维护的过程中不应成为污染源，不应在使用过程中对人体造成危害或对环境造成二次污染。

7.2 运行

- 7.2.1 运行管理单位应制定通风空调系统用抗菌防霉净化处理装置的运行管理制度，宜建立运行管理班组，并宜配置必要的检测仪器。
- 7.2.2 抗菌防霉净化装置在空气净化处理后，室内空气的主要污染物应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定。
- 7.2.3 在抗菌防霉净化装置运行阶段，室内空气主要污染物的测定应按照国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883-2022 附录A~附录H执行。
- 7.2.4 应定期对通风空调系统清洁程度进行检查。检查间隔应不低于表 7.2.4 的规定。对于高湿地区或污染严重地区的检查周期应相应缩短或提前检查。

表 7.2.4 通风系统清洗检查时间间隔

建筑物用途分类	空气处理机组	送风管	回风管	新风管
商业	1	2	2	2
办公	1	2	2	2
文化体育	1	1	1	1
学校	1	1	1	1
车（航）站	1	2	2	2
住宅	1	2	2	2
其他公共场所	1	1	1	1

注：单位为年。

7.2.5 宜每年对通风空调系统的运行效果进行检验。检验内容应包括装置产生的污染物浓度，装置、风管及部件表面卫生质量，送风卫生质量等，检验方法可按本标准第 6.2.1～6.2.6 条执行。

7.2.6 通风空调系统运行效果检验所用仪器应每年校准一次。

7.2.7 当发生传染病等卫生状况时，应对通风空调系统进行清洗和消毒处理，有针对性的检测通风空调系统中的微生物。

7.2.8 采用抗菌防霉净化装置的通风空调系统和抗菌防霉风管在日常运行过程中，表面应保持整洁，且应无明显锈蚀，绝热层应无脱落和破损。

7.2.9 空调运行管理单位宜每年进行一次空调通风系统能耗系数的测算。

7.3 维 护

7.3.1 维护管理单位应制定通风空调系统抗菌防霉净化处理部件和装置的维护保养方案，并应定期维护保养。

7.3.2 空调机组、新风机组内的粗效滤网宜每两日清洁一次；粗效过滤器宜一至两月更换一次；中效过滤器宜每周检查，三个月更换一次；亚高效过滤器宜每年更换。发现污染、堵塞时应及时更换。

7.3.3 可清洗的净化装置，清洗后的效率不应小于清洗前效率的 85%，阻力不应大于清洗前阻力的 150%。

7.3.4 静电过滤器的维护应符合下列规定：

1 应定期清理离子箱和预过滤网。清洗周期宜结合现场工作环境及使用经验设定，通过清洗指示灯点亮提示清洗，宜设每季度清洗一次；

2 维修保养前应确认静电过滤器处于断电状态；

3 清洗时应将过滤单元拆下进行清洗，应先清洗离子箱单元，再清洗预过滤器网；

4 离子箱、金属预过滤器网清洗后应充分晾干后再安装复位。

7.3.5 光催化过滤器的维护应符合下列规定：

1 宜每年更换一次紫外线灯管和光触媒网；

2 长期停用时，应断开电源。

7.3.6 活性炭过滤器的维护应符合下列规定：

1 活性炭过滤器吸附容量达到饱和时，应进行再生或更换；活性炭过滤器使用时间不宜超过一年；

2 宜采用加热或水蒸气熏蒸等方法使气态污染物脱离活性炭，使其再生；

7.3.7 末端高效过滤器宜每年检查一次，当阻力超过设计初阻力 160Pa 或使用三年以上时宜更换。

7.3.8 风口设置抗菌防霉净化装置的，风口过滤网宜每周清洁一次，每年更换一次。风口上应无积灰，过滤网中应无粉尘污渍。如遇特殊污染应及时更换，并用消毒剂擦拭回风口内表面。

7.3.9 应对空气处理机组内表面、挡水板、凝结水盘和冷凝水管、风机、排气扇、风管以及盘管表面和组件等所有污染物沉积的部件进行清洗。对于直接清洗困难的区域应开设检修口进行清洗。若空气处理机组的加热和冷却盘管之间有无法清洗到的地方，可将盘管拆卸或移出后进行彻底清洗。

7.3.10 部件清洗时，应采用专用工具、器械，清洗后的部件应恢复到原来所在位置，可调节部件应恢复到原来的调节位置。

7.3.11 对通风空调系统中安装的抗菌防霉净化处理部件和装置，应按产品说明书要求进行清洗处理，有效去除附着在表面的积尘。

7.3.12 清洗抗菌防霉风管时，清洗设备应通过风管原有的清洗孔进行相应的清洗工作。必要时可切割其他清洗口，保证清洗作业后将其密封处理并达到防火要求。

7.3.13 空气处理机组、表冷器、加热(湿)器、冷凝水盘等每年清洗不应少于一次。

7.3.14 每半年应检查抗菌防霉风管的气密性，风管连接处应无开裂、漏风现象。

7.3.15 每半年应检查监测控制系统，并应定期保养。

7.3.16 在通风空调系统清洗之后、系统各部件投入使用之前，应对清洗效果进行检验。应及时记录原有的损伤或清洗过程中发现的老化以及需修理的通风系统部件，并呈交给被清洗的建筑物业主或其代表。

7.3.17 通风空调系统清洗过程中应采取使风管内部保持负压、作业区隔离和覆盖、清除的污物妥善收集等有效控制措施，避免对环境造成二次污染。

7.3.18 通风空调系统清洗工作完成后，系统运行工况应符合设计要求。

7.3.19 应定期检查空气过滤器的前后压差，当压差不能直接显示或远程显示时，宜增设仪器仪表。

7.3.20 通风空调系统的设备机房内应保持干燥清洁，不得放置杂物。

7.3.21 通风空调系统初次运行和停止运行较长时间后再次运行之前，应对空气过滤器、

表面式冷却器、加热器、加湿器、冷凝水盘等部位进行全面检查，并应根据检查结果进行清洗或更换。

7.3.22 应定期检查通风空调系统设备冷凝水管道的水封，冷凝水应能顺利排出。

7.3.23 应定期检查空气处理设备的凝结水集水部位、加湿器设置部位，不应存在积水、漏水、腐蚀和有害菌群滋生现象。

7.3.24 应定期检查抗菌防霉净化装置使用情况，必要时应及时清洗或更换过滤装置。宜定期检测通风空调系统内部与过滤装置是否存在微生物二次滋生现象。

7.3.25 通风空调系统表面或设备接缝处应定期进行检查，发现霉菌应立即刮拭干净并烘干。

7.3.26 空调房间内的送、回、排风口应保持清洁，表面不得有积尘与霉斑。

用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的：采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《智能建筑设计标准》GB 50314
- 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325
- 《智能建筑质量验收规范》GB 50339
- 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736
- 《家用和类似用途电器的安全第一部分：通用要求》GB 4706.1
- 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
- 《高效空气过滤器》GB/T 13554
- 《组合式空调机组》GB/T 14294
- 《空气过滤器》GB/T 14295
- 《室内空气质量标准》GB/T 18883
- 《空调通风系统清洗规范》GB 19210
- 《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则》GB 21551.1
- 《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器的特殊要求》GB 21551.3
- 《家用和类似用途电器的安全第一部分：通用要求》GB 4706.1
- 《通风空调系统清洗服务标准》JG/T 400
- 《空气过滤器用滤料》JG/T 404

中国工程建设标准化协会标准

民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理技术规程

T/CECS xxxx- 202x

附：条 文 说 明

制 定 说 明

本规程制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理技术应用的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，开展了多项专题试验研究，并以多种形式广泛征求有关单位和专家的意见，对主要问题进行了反复讨论、协调和修改，形成本规程。

本规程的制定充分考虑了通风空调系统抗菌防霉净化材料和装置的产品特点、设计、施工安装、检验、运行与维护的技术要求，深入研究了民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理技术应用中存在的问题，并与现行国家有关标准、行业有关标准及中国工程建设标准化协会有关标准相协调，确定了本规程的适用范围为新建民用建筑或既有建筑改造的通风空调系统中应用抗菌防霉净化处理材料和装置的设计、施工安装、检验、运行与维护。编制组后续将开展通风空调系统中抗菌防霉净化处理材料和装置产品升级改造、设计计算等相关研究，以期未来补充在规程的修订版本中。

为便于相关人员在使用本规程时正确理解和执行条款规定，《民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化处理技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条款规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则.....	31
3 材料和装置.....	32
3.1 一 般 规 定.....	32
3.2 抗菌防霉净化材料.....	33
3.3 抗菌防霉净化装置.....	33
4 设 计.....	37
4.1 一 般 规 定.....	37
4.2 抗菌防霉净化装置选用.....	37
4.3 抗菌防霉风管选用及设计.....	39
4.4 系统配套设计.....	40
4.5 电气与监测系统设计.....	41
5 施 工 安 装.....	43
5.2 抗菌防霉净化装置安装.....	43
5.3 抗菌防霉风管施工安装.....	43
5.4 电气与监控系统安装.....	43
6 调试、检验与验收.....	45
6.1 调 试.....	45
6.2 检 验.....	45
7 运 行 维 护.....	47
7.2 运 行.....	47
7.3 维 护.....	48

1 总 则

1.0.1 近年来，民用建筑室内的空气品质问题关注度越来越高，为降低室外空气中可吸入颗粒物、花粉等对室内空气的影响，通风空调系统加强了净化处理手段，同时为了避免细菌、霉菌在通风空调系统中滋生和繁殖，采取了杀菌、防霉处理。通风空调系统是室内空气品质提升的手段，但运行维护不当，也可能成为室内空气的污染源。目前一些对室内空气品质关注度高的建筑，开始对通风空调系统进行净化、抗菌、除霉的改造，而现有抗菌抗病毒防霉处理技术路线繁多，为了提高技术应用的可靠性，保证室内空气品质，特制订此规程加以规范。

1.0.2 本规程适用于各种类型的民用建筑，其中包括 I 类民用建筑：住宅、居住功能公寓、幼儿园、学校教室、学生宿舍等，包括 II 类民用建筑：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅等。本规程适用于除医院病房类建筑外的民用建筑通风空调系统。本规程不适用于医院病房类建筑等有特殊用途、特殊净化与防护要求的建筑物。有特殊要求的设计，应执行国家相关的设计规范。

1.0.3 国内目前与民用建筑通风空调系统抗菌防霉净化技术设计和使用相关的现行国家和行业标准主要包括《公共场所卫生检验方法 第5 部分：集中空调通风系统》GB/T 18204.5、《空调通风系统清洗规范》GB 19210、《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求》GB 21551.2、《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空调器的特殊要求》GB 21551.6、《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013、《公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范》WS/T 10004、《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》WS/T 10005、《新冠肺炎疫情期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理卫生规范》WS 696、《建筑室内细颗粒物（PM_{2.5}）污染控制技术规程》T/CECS 58、《室内空气微生物污染控制技术规程》T/CECS 873 等。

3 材料和装置

3.1 一般规定

3.1.1 抗菌、除菌、防霉所用的材料或部件应通过卫生安全性评估，需符合国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则》GB 21551.1-2008 附录A的要求，见表 3.1.1。

表 3.1.1 抗菌、除菌、防霉部件有害物质释放限量

序 号	项 目		标准值	试验方法
1	综合指标 （水浸泡液）	蒸发残渣	30 mg/L	7.1 ^a
2		高锰酸钾消耗量	10 mg/L	106.1~106.2 ^a
3	重金属 （酸浸泡液）	铅	1 mg/L	27.1~27.4 ^a
4		镉	0.5 mg/L	25.1~25.4 ^a
5		砷	0.04 mg/L	22.1~22.3 ^a
6		汞	0.01 mg/L	24.1~24.3 ^a
7	单体	氯乙烯	1 mg/kg	64.1 ^a
8		丙烯腈	11mg/kg	42.1 ^a
9	抗菌成分		待实验确定	按有关标准进行
注：单体项目仅适用于高分子材料。				
^a 《生活饮用水检验规范》条文。				

3.1.4 过滤器用于通风空调系统的送风过滤，会在过滤材料上积聚大量的灰尘颗粒、细菌等。如果过滤器未及时清洁或更换，过滤器上的灰尘、细菌将随气流进入房间。过滤器不但起不到过滤空气中杂质的作用，还会给室内带来更大的危害。

3.1.6 抗菌防霉净化装置中的过滤器等部件需要定期更换，因此设计要更换方便，且易于清洗。

3.2 抗菌防霉净化材料

3.2.1 抗细菌性能的试验方法应按照国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求》GB 21551.2-2010 附录 A、B 的要求进行。附录A用于非吸水性、且可制成有一定面积、具有抗细菌功能的制品(件)和涂层。附录B用于具有吸水性，如无纺织、织物、泡沫、粉末和微孔材料等制成的抗菌零部件。试验效果符合附录A或附录B且同时符合安全性要求，

评价为有抗细菌作用。

3.2.2 防霉菌性能的试验方法应按照国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 抗菌材料的特殊要求》GB 21551.2-2010 附录 C 的要求进行。试验效果符合附录C，评价为有抗霉菌作用。

3.2.3 按材料对细菌或霉菌作用的性能分为抗细菌材料和防霉菌材料，当材料同时对细菌、霉菌有抗菌要求时，需同时满足抗菌率和防霉等级要求。

3.2.4 抗菌材料溶出性的试验方法应按照国家标准《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能通则》GB 21551.1-2008附录A的要求进行。

3.2.6 行业标准《空气过滤器用滤料》JG/T 404-2013 规定了高中效、亚高效、高效的过滤性能，见表 3.2.6。

表 3.2.6 高效、亚高效、高中效滤料的过滤性能

效率级别	代号	额定滤速 m/s	粒径 μm	效率%	阻力 Pa
高中效	GZ	0.100	≥ 0.5	$70 \leq E < 95$	≤ 100
亚高效	YG	0.053	≥ 0.5	$95 \leq E < 99.9$	≤ 120
高效 A	GXA	0.053	≥ 0.5	$99.9 \leq E < 99.99$	≤ 220
高效 B	GXB	0.053	≥ 0.5	$99.99 \leq E < 99.999$	≤ 270
高效 C	GXC	0.053	≥ 0.5	$99.999 \leq E$	≤ 320

3.2.8 保证抗菌防霉效果，降低维护频率的同时，抗菌防霉净化材料不能成为室内空气的新污染源，并要限制其净化过程中所产生的有害副产品量，如臭氧、可挥发性有机物等，即二次污染。

3.3 抗菌防霉净化装置

3.3.1 部件包括滤料、边框、黏结剂、密封胶、密封垫、防护网、分隔板和分隔物等。

3.3.2 民用建筑工程严禁在室内使用以苯为溶剂的涂料、胶粘剂、处理剂、稀释剂及溶剂。

3.3.3 目前，粗效过滤器的过滤效率为 20%~50%，需要搭配中效过滤器，以满足基本的过滤要求。搭配初、中效过滤装置时，抗菌防霉净化装置的过滤效果应满足高中效及以上过滤器的过滤效率。国家标准《空气过滤器》GB/T 14295-2019 规定了空气过滤器在初始状态下的阻力和效率，见表 3.3.3。

表 3.3.3 空气过滤器额定风量下的阻力和效率

效率 级别	指标				
	代号	迎面 风速 m/s	额定风量下 的效率 (E) %		额定风量下 的初阻力 (ΔP_i) Pa
粗效 1	C1	2.5	标准试验 尘计重效率	$50 > E \geq 20$	≤ 50
粗效 2	C2			$E \geq 50$	
粗效 3	C3		计数效率 (粒径 ≥ 2.0 μm)	$50 > E \geq 10$	
粗效 4	C4			$E \geq 50$	
中效 1	Z1	2.0	计数效率 (粒径 $\geq$ $0.5\mu\text{m}$)	$40 > E \geq 20$	≤ 80
中效 2	Z2			$60 > E \geq 40$	
中效 3	Z3			$70 > E \geq 60$	
高中效	GZ	1.5		$95 > E \geq 70$	≤ 100
亚高效	YG	1.0		$99.9 > E \geq 95$	≤ 120

3.3.4 空气污染物包括颗粒物、气态污染物、微生物等污染物。本条列举了三种常用的净化装置，静电式过滤器在内的颗粒物型过滤器，同时对微生物有一定的滤除或杀灭作用；光催化过滤器既是气态污染物型过滤器，也是微生物型过滤器。其它抗菌防霉净化技术还包括电子除尘、高能离子净化、紫外线杀菌、臭氧分解等，见表3.3.4。

表 3.3.4 各种净化技术介绍

抗菌防霉 净化技术	原理	特点	适用场合
光催化技术	光催化剂在光照射下，价带电子被激发到导带，形成了电子和空穴，与吸附于其表面的 O_2 和 H_2O 作用，生成超氧化物阴离子自由基， O_2^- 和羟基自由基 $-\text{OH}$ ，其自由基具有很强的氧化分解能力，分解有机物为二氧化碳与水；同时破坏细菌的细胞膜固化病毒的蛋白质，改变细菌，病毒的生存环境从而杀死细菌、病毒。	(1) 杀菌彻底，不产生二次污染； (2) 对高浓度污染物净化效率较低； (3) 装置较为复杂； (4) 容易产生臭氧。	适用于处理低浓度的污染物。
电子除尘技术	电子除尘技术主要利用静电力原理对空气中的颗粒物进行吸附。当电源通电时，设备内部形成高压电场，收集板带有一个正电荷，放电板带有一个负电荷。当污染空气经过电场时，颗粒物上的电荷与电场	(1) 高效净化； (2) 节能环保； (3) 操作简便； (4) 不适合用于大面积的空气净化消毒。	适用于多种公共场所空气中的颗粒物净化。

	发生作用力，使其带电。带电的颗粒物会被电场吸引到收集板上，从而达到去除颗粒物的目的。		
高能离子净化技术	高能离子净化技术采用离子技术，通过高能离子反应器产生高能离子，离子与空气中的有害物质发生相互作用，就可消除空气中的各种异味，杀灭空气中的细菌，去除可吸入颗粒物等有害物质。	(1) 空气净化效果明显； (2) 净化效率高； (3) 持续时间长； (4) 安全可靠。	适用于各种场所的空气净化需求。
紫外线杀菌技术	紫外线杀菌是利用适当波长的紫外线破坏微生物机体细胞中的DNA(脱氧核糖核酸)或RNA(核糖核酸)的分子结构，造成生长性细胞死亡和(或)再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。紫外线波长为253.7nm时的杀菌作用最强。	(1) 高效杀菌； (2) 无化学残留； (2) 操作便捷； (4) 穿透力有限。	适用于手术室、烧伤病房、传染病房和无菌间的空间消毒及不耐热物品和台面表面消毒。
臭氧分解技术	臭氧分解技术核心在于利用高比表面积的纳米活性位点，在常温下实现臭氧分子的高效分解。当臭氧气体通过催化剂床层或分解网时，其分子与催化剂表面的纳米活性位点发生接触，瞬间触发化学反应。这一过程中，臭氧分子被分解为无毒的氧气(O ₂)和单质氧(O)。	(1) 高效分解； (2) 催化剂多样； (3) 安全环保。	适用于各种需要分解臭氧的场所。

3.3.5 静电过滤器利用高压静电场使颗粒物荷电，然后再由集尘板捕集颗粒物。静电过滤器的过滤效率取决于电场强度、尘粒大小与性质、气流速度等因素。当PM_{2.5}一次净化效率大于80%时，静电过滤器可用作通风、空调系统的主过滤器。

3.3.8 光催化过滤器由紫外线灯和带光催化剂涂层的光触媒过滤网组成，通过生成氢氧自由基(OH)分解气态污染物和杀灭微生物。甲醛、苯系物、NH₃、BS等气态污染物分解后的主要产物为CO₂和H₂O。

3.3.9 活性炭过滤器利用物理吸附去除空气中的异味、臭氧和挥发性有机物等污染物，经过化学处理后的活性炭过滤器用于去除甲醛、SO₂、NH₃、NO等特定污染物，生成固体成分或无害气体。为保证吸附效果，气流经活性炭层的面风速宜保持在0.1m/s至0.5m/s，污染气体与活性炭的接触时间，宜保持在0.20s至0.40s。为延长活性炭过滤器的使用寿命，应在活性炭空气过滤器的前、后分别设置中效以上的过滤器，前者可防止灰尘堵塞活性炭材料，后者可过滤掉活性炭本身可能产生的发尘量，避免活性炭自身发尘对通风、空调系统造成污染。

3.3.10 抗菌防霉净化装置由不同的过滤器组合而成，其整体的净化效率是依据现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017有关净化效率A级的规定，见表3.3.10。

表 3.3.10 空气净化装置额定风量下各种空气污染物的净化效率

类型	净化效率等级	PM _{2.5} 净化效率	气态污染物净化效率	微生物净化效率
颗粒物型	A	$E_{PM2.5} > 90$	—	—
	B	$70 < E_{PM2.5} \leq 90$	—	—
	C	$50 < E_{PM2.5} \leq 70$	—	—
	D	$20 < E_{PM2.5} \leq 50$	—	—
气态污染物型	A	—	$E_Q > 60$	—
	B	—	$40 < E_Q \leq 60$	—
	C	—	$20 < E_Q \leq 40$	—
微生物型	A	—	—	$E_w > 90$
	B	—	—	$70 < E_w \leq 90$
	C	—	—	$50 < E_w \leq 70$
	D	—	—	$20 < E_w \leq 50$
注：对于复合型空气净化装置，满足颗粒物型、气态污染物型和微生物型中任意两类即可评价，同时按不同作用对象分别标定等级。				

3.3.12 空调箱式抗菌防霉净化装置（图 3.3.12）配合初中效过滤器使用，达到高中效及以上过滤效率，与系统同步运行；安装在表冷段前，杀菌，抑制细菌滋生，延长机组寿命。



图 3.3.12 空调箱式抗菌防霉净化装置

3.3.13 风管式抗菌防霉净化装置（图 3.3.13）采用纳米光催化净化装置时，过滤风速较高，惯性作用增大，利于风管自清洁。



图 3.3.13 风管式抗菌防霉净化装置

3.3.14 图 3.3.14 为侧抽式末端式抗菌防霉净化装置。



图 3.3.14 末端式抗菌防霉净化装置

4 设 计

4.1 一 般 规 定

4.1.1 现行国家标准《建筑环境通用规范》GB 55016 中规定，为了实现建筑使用阶段室内空气污染指标满足或优于卫生要求，提出了除控制建筑本体散发的污染外，还要结合通风、空气净化等主动手段，对室内空气污染物进行控制的技术要求。是采用大量引入新风还是采取室内循环空气净化进行控制，应结合节能、运行成本、投资要求综合分析。通风及空气净化等相关要求需符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节通用规范》（在编）的有关规定。

现行行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013 中规定，集中空调系统宜设置去除送风中微生物、颗粒物和气态污染物的空气净化消毒装置。现行行业标准《新冠肺炎疫情期间办公场所和公共场所空调通风系统运行管理卫生规范》WS 696 中规定，高风险地区应关闭回风，如在回风口（管路）或空调箱使用中高效及以上级别过滤装置，或安装有效的消毒装置，可关小回风。

4.1.3 应急处理与应急运行的措施包括：设置室内空气品质监测设备、抗菌防霉净化装置的远程控制、风管在线清洗技术等。

4.1.5 过滤器的阻力包括滤料阻力(与滤速有关)和结构阻力(与框架结构形式和迎风面的风速有关)。对结构和滤材确定的过滤器，阻力取决于通过风量的大小，高效过滤器的阻力随风量的增加是接近线性的。过滤器初始使用时的阻力称为初阻力；因积尘而影响使用(风量不足)需要更换时的阻力称为终阻力。在额定风量下，过滤器由初阻力变化至终阻力的过程中，所截留与容纳的灰尘数量称为过滤器的容尘量；过滤的容尘量越大，使用周期就越长。过滤器的滤料应选用效率高、阻力低和容尘量大的材料。由于过滤器的阻力会随着积尘量的增加而增大，为防止系统阻力的增加而造成风量的减少，过滤器的阻力应按其终阻力计算。

4.2 抗菌防霉净化装置选用

4.2.1 目前，工程常用的空气净化装置有高压静电、光催化、吸附反应型等三大类空气净化装置。

高压静电式空气净化装置，对颗粒物净化效率良好，对细菌有一定去除作用，对有机气体污染物

效果不明显。因此在颗粒物污染严重的环境，宜采用此类净化装置，初投资虽然较高，但空气净化机组本身阻力低，系统能耗和运行费用较低。此类净化装置有可能产生臭氧，设计选型时需要特别注意查看产品有关臭氧指标的检测报告。

光催化型空气净化装置，对细菌等达到较好的净化效果，但此类净化装置易受到颗粒物污染造成失效，所以应加装中效空气过滤器进行保护，并定期检查清洗。此类净化装置有可能产生臭氧，设计选型时需要特别注意查看产品有关臭氧指标的检测报告。

吸附反应型净化装置，对有机气体污染物效果最好，对颗粒物等也有一定效果，无二次污染，但是净化设备阻力较高，需要定期更换滤网或吸附材料等。

4.2.2 通风空调系统中设置抗菌防霉净化装置是对通风空调系统功能的补充，设置的抗菌防霉净化装置应与通风空调系统相适应，做到既满足通风空调系统的相关要求，又能对送入的室内空气进行抗菌防霉净化处理，保证室内空气质量。

空调通风系统按空气处理设备的设置情况分为集中式空调通风系统、半集中式空调通风系统和分散式空调通风系统，抗菌防霉净化装置可根据不同的空调通风系统形式进行灵活设置。

1 集中式空调通风系统分为新风预处理的集中式空调通风系统和新风未预处理的集中式空调通风系统，配置在空气处理机组中的抗菌防霉净化装置对新风或新风与回风的混合空气进行抗菌防霉净化处理。

2 半集中式空调通风系统新风机组宜对送入室内的空气进行抗菌防霉净化处理；当新风机组不能完全处理室内负荷时，宜在末端风口设置抗菌防霉净化装置。

3 分散式空调通风系统因没有集中处理新风，因此可在空调末端装置中设置抗菌防霉净化装置。

4.2.3 为了防止在无空气流动时启动高压静电抗菌防霉净化装置，造成空调箱内臭氧浓度过高，应设置高压静电抗菌防霉净化装置与风机的联动。

4.2.4 由于全空气系统要考虑到空调过渡季全新风运行的节能要求，因此其抗菌防霉净化装置应能满足全新风运行的需要。

4.2.5 新风热回收系统宜在新风侧和排风侧均设置抗菌除霉净化装置，以减少热回收芯体的泄露带来的回风污染。

当新风机组设有能量回收装置时，应设有旁通阀。对于设置旁通阀的要求是考虑当室内外温差（焓差）过低时，进行热回收的节能量小于热回收段多消耗的风机功耗，会出现运行空气能量热回收装置不节能的情况。因此，要求系统热回收段设计旁通。当室内外温差（焓差）不满足最小经济温差（焓差）时，新风系统运行时新风排风不经过热回收段，系统不使用其热回收功能。

由于能量回收原理和结构特点的不同，空气能量回收装置的处理风量和排风泄漏量存在较大的差异。当排风中污染物浓度较大或污染物种类对人体有害时，在不能保证污染物不泄漏到新风送风中时，空气能量回收装置不应采用转轮式空气能量回收装置，同时也不宜采用板式或板翅式空气能量回收装置。

4.2.10 室内有人情况下的空气消毒，可利用静电吸附、过滤和紫外线等物理方法杀灭或去除空气中微生物，达到消毒要求；而化学方法仅用于室内无人情况下的空气消毒，可采用二氧化氯、过氧化氢、过氧乙酸等消毒剂。

4.2.11 组成抗菌防霉净化装置的过滤器首先要满足过滤效率，其次要重视阻力和容尘量等因素，前者影响系统运行费用，后者影响系统维护费用(更换)等。根据过滤器阻力与能耗的关系，选择过滤器时应采用阻力较低(包括面风速不宜过高)的过滤器。

$$E = \frac{q \times \Delta p \times n}{\eta' \times 1000} \quad (4.2.11)$$

式中： E ——能耗（kWh）；

q ——风量（m³/s）；

Δp ——阻力（Pa）；

n ——年运行时间（h）；

η' ——风机效率（%），按设计图中标注的效率选择。

4.2.12 活性炭过滤器在使用过程中，阻力变化不大，但重量会增加。当下游浓度超过规定数值时，应进行更换。

4.2.13 活性炭具有吸附效率高、吸附速率快、有机物回收质量好、化学性质稳定等特点，常被应用于空气除湿、油烟除味及 TVOC 治理领域。空气中某些有毒、有异味的气体，可以采用活性炭过滤器进行吸附处理，但应合理选用活性炭的过滤面积、过滤风速和活性炭的层厚，保证空调系统总阻力不会过大，避免对机组性能和能效的影响。

4.2.14 选用过滤器时不仅要关注过滤器的效率和生产厂家，还应注意其阻力。目前国内不仅有低阻中效、亚高效过滤器，还有超低阻高中效过滤器和低阻高效过滤器，以及低阻力的过滤器组合结构。

4.3 抗菌防霉风管选用及设计

4.3.1 现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 第 6.6 节规定了风管设计的相关要求。

4.3.2 根据《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，体育馆、展览馆、候机（车、船）楼（厅）等大空间建筑、办公楼的通风、空调系统，当风管按防火分区设置且设置了防烟防火阀时，可采用燃烧产物毒性较小且烟密度等级小于等于 25 的难燃材料。

4.3.4 现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中第 4.1.3 条规定了圆形风管和矩形风管宜符合的截面尺寸。金属风管的尺寸应按外径或外边长计，非金属风管应按内径或内边长计。

4.3.7 将新风系统各并联环路压力损失差额控制在一定范围内，是保障系统运行效果的重要条件之一。在设计计算时，应用调整管径的办法使系统各并联管段间的压力损失达到所要求的平衡状态，不仅能保证各并联支管的风量要求，而且可不装设调节阀门，对减少漏风量和降低系统造价也较为有利。系统各并联管段的压力损失相对差额不大于 15%，相当于风量相差不大于 5%。如在设计时难以利用调整管径达到平衡要求时，则以装设风量调节阀门为宜。

4.3.8 排除潮湿气体或含水蒸气的通风系统，风管内表面有时会因其温度低于露点温度而产生凝结水。为了防止在系统内积水腐蚀设备及风管、影响系统的正常运行，因此规定水平敷设的风管应有一定的坡度并在风管的最低点和通风机的底部设排水装置。

4.4 系统配套设计

4.4.1 干蒸汽加湿，具有加湿迅速、均匀、稳定，并不带水滴，有利于细菌的抑制等特点。自来水中的含菌量高，菌种杂，考虑到有存水容器的喷雾式或电极式水加湿器的水质容易滋生细菌、变质，为防止空调箱内滋生细菌，推荐采用干蒸汽加湿的方式。由于加湿处理后的空气，会影响室内空气质量，因此，加湿水质应符合卫生标准要求，可采用生活饮用水等，且加湿器结构应便于清洁。

4.4.3 空调箱中加湿段的下游应有足够的距离，以便于水珠汽化，空气吸收水分，保证管道和过滤装置的干燥。

4.4.4 风管测定孔主要用于系统风量的调试，测定孔应设置在气流较均匀和稳定的管段上，与前、后局部配件间距离宜分别保持等于或大于 4D 和 1.5D（D 为圆风管的直径或矩形风管的当量直径）的距离；与通风机进口和出口间距离宜分别保持 1.5 倍通风机进口和 2 倍通风机出口当量直径的距离。吊顶内的风管测定孔部位，应留有活动吊顶板或检查口。

风管检查孔用于通风与空调系统中需要经常检修的地方，如风管内的电加热器、过滤器、加湿器等。

对于较复杂的系统，考虑到一些区域直接清洗有困难，应开设清洗孔。开设的清洗孔应满足清洗和修复的需要。

检查孔和清洗孔的设置在保证满足检查和清洗的前提下数量尽量要少，在需要同处设置检查孔和清洗孔时尽量合二为一，以免增加风管的漏风量和减少风管保温工程的施工麻烦。

4.4.5 建筑对通风量的需求随气候等因素的变化而变化，系统风量的变化会引起系统阻力更大的变化。对于运行时间较长且运行中风量、风压有较大变化的系统，为节省系统运行费用，宜考虑采用双速或变速风机。

4.4.6 风机是通风与空调风系统运行的动力，如果选择不当，就有可能加大通风和空调风道系统单位风量耗功率(W_s)，增加运行能耗并造成能源浪费。因此，设计人员进行风机选型时，都要根据具体工程进行详细的计算，以控制通风和空调风道系统单位风量耗功率(W_s)满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015第 4.3.22 条的限值规定。

空调风系统和通风系统的风量大于 10000m³/h 时，风道系统单位风量耗功率(W_s)不宜大于表 4.4.6 的数值。

表 4.4.6 风道系统单位风量耗功率 W_s [W(m³/h)]

系统形式	W_s 限值
机械通风系统	0.27
新风系统	0.24
办公建筑定风量系统	0.27
办公建筑变风量系统	0.29
商业、酒店建筑全空气系统	0.30

4.5 电气与监测系统设计

4.5.1 采用静电式抗菌防霉净化处理装置，要保证机组打开或维修时的电气安全，要求设置断电保护措施。

4.5.2 现行行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013 提出了集中空调系统运行状态监控设施的规定。

4.5.3 监测室内的温度、湿度、CO₂ 浓度、PM₁₀ 浓度可以反映室内的污染状况和新风量是否满足要求；监测室内送风口的温度、湿度、PM₁₀ 浓度、臭氧浓度、气态污染物浓度可以判断抗菌防霉净化处理装置的处理效果是否满足设计要求；监测系统风管内壁的温度、湿度、细菌总数可以判断抗菌防霉风管的设计是否满足要求；监测过滤器进出口的静压差，可以知道过滤器的运行阻力，在达到装置终阻力时能够及时对过滤器进行清洗或更换。

4.5.5 建议设置 CO₂、PM₁₀、甲醛、苯、TVOC 等空气污染物超标报警功能，对于设置静电过滤器的新风系统还应设置臭氧浓度超标报警功能。室内空气污染物浓度的限值应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883的有关规定。

4.5.6 监测装置传输的数据应能正确反映室内的通风状况，如果设置在墙角、墙边和其他易于产生涡流的地方，会使监控系统作出不合理的判断，影响室内整体的通风效果。监测装置的位置应避开通风口，离门窗距离应大于 1.0m；监测装置设置时应考虑室内家具的布置，不应被家具遮挡，距离家具应大于 0.5m；监测装置设置高度原则上与人的呼吸带高度一致，一般设置在距离地面 1.2m~1.5m 之间。

4.5.7 由于抗菌防霉净化处理部件及装置工作过程受环境影响较大，所以应设置报警装置，在设备的净化功能失效时，能及时通知进行维护。

4.5.9 为防止通风机已停而电加热器继续加热引起过热而着火，电加热器的开关与风机的开关应进行联锁，风机停止运转，电加热器的电源亦应自动切断。

5 施 工 安 装

5.2 抗菌防霉净化装置安装

5.2.3 过滤器边框与安装框架之间、滤材与自身框架之间要严密，不应有明显空隙，连接可靠、严密或进行密封，都是提高新风质量的有效措施。过滤装置不是自动更换、清洁型的且更换不方便时，其上积尘时间常会相差很大，则往往延缓更换，此时应有压差报警装置予以提示。

5.2.8 风管式、末端式抗菌防霉净化装置的安装质量直接影响室内空气的洁净程度。

5.2.9 本条目的为保护系统中部件不致被污染而难于清理。

5.2.12 为便于清洁，风管式抗菌防霉净化装置与围护结构相连时，应圆弧过渡，不应呈直角。

5.2.13 进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至实验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理或建设单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。当复验的结果出现不合格时，则该材料、构件和设备不得使用。

抽样方法、数量及复验要求应按现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411执行。复验内容包括风机盘管的供冷量、供热量、风量、噪声、功率、水阻力等。

5.3 抗菌防霉风管施工安装

5.3.4 为确保施工安装质量，计量器具、检测仪器不仅应确保处于合格状态，还应按检验周期进行检定。

5.3.8 为保证空调系统的密封性，作法兰密封垫的材料应不透气、不产尘、弹性好。橡胶制品刷涂料后将加速其老化，失去弹性，因此在密封垫上禁止使用。

5.3.9 法兰密封垫采用简单的对接，压缩时会出现缝隙，造成漏风。法兰密封垫接头应采用阶梯形、企口形、楔形、弧形并避开螺栓孔。

5.3.10 安装在负压段的柔性短管不绷紧，会使阻力大增。

5.3.11 柔性短管在潮湿条件下容易长霉，实践证明，双层材料制作的柔性短管性能更好。

5.3.13 风口安装质量应以连接的严密性和观感的舒适、美观为主。

5.3.16 密封措施可采用弹性密封胶进行密封。

5.3.18 绝热材料技术性能符合设计要求、绝热层与管道粘贴紧密牢固，以及绝热层连续不间断均是为了保证绝热效果，防止能量损失。阀门、过滤器、法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸且不得影响其操作功能，是为了方便维修保养和运行管理。

5.4 电气与监控系统安装

5.4.5 传感器、执行机构等仪器设备的安装质量影响监控系统的准确性和可靠性，因此安装过程应符合设计要求。

5.4.6 在室内装修完成后再安装传感器，可以避免室内装修施工对传感器的影响；此外传感器安装在墙上应保证安装牢固，不破坏室内的装修布局。

5.4.9 为了防止导线绝缘层受损，产生火灾，并保证室内的美观，要求监控系统的导线要穿管敷设。

5.4.10 在新风系统运行过程中，常常因为过滤设备不及时更换，造成新风系统的室内效果不理想或系统阻力过大影响运行。因此，建议过滤设备设置阻力检测和报警装置，以提示用户时时关注过滤器的使用状况并按时进行更换，保证新风效果。

6 调试、检验与验收

6.1 调 试

6.1.1 为达到系统正常运行效果，采用抗菌防霉净化技术的通风空调系统安装完毕后，应进行设备的单机试运转及调试和各系统的联合试运转及调试。设备单机试运转及调试是进行系统联合试运转及调试的先决条件，系统的联合试运转及调试是指系统在实际工况下的试运行和调试。

6.1.3 系统调试用仪器仪表的性能要求可参考现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 附录D和附录E的相关规定。

6.1.7 监控系统试运行时，应分别对各监控回路进行自动控制投入、自动控制稳定性、监测控制各项功能、系统连锁和各种故障报警试验，确保监控系统符合设计要求。

6.2 检 验

6.2.1 本条是对抗菌防霉净化装置产品的要求，对装置可能产生的污染物进行约束，见表6.2.1。

臭氧浓度的检验应采用《环境空气 臭氧的测定 紫外光度法》HJ 590中的紫外分光光度法。紫外线泄露强度应采用《杀菌用紫外辐射源 第1部分:低气压汞蒸气放电灯》GB19258规定的检验方法。挥发性有机物(TVOC)浓度的检验应采用《室内空气质量标准》GB/T 18883-2022中附录 D 的热解析气相色谱法。PM₁₀ 颗粒物浓度的检验应采用《室内空气质量标准》GB/T 18883-2022中附录F的检验方法。

表 6.2.1 抗菌净化空调器净化装置产生有害物质要求

有 害 因 素	控 制 指 标
臭氧浓度（出风口 5cm 处）	≤0.10 mg/m ³
紫外线强度（装置周边 30cm 处）	≤5 μ W/cm ²
TVOC 浓度（出风口 20cm 处）	≤0.15 mg/m ³
PM ₁₀ 浓度（出风口 20cm 处）	≤0.07 mg/m ³

6.2.4 检测方法按现行行业标准《公共场所集中空调通风系统卫生规范》WS 10013 要求执行。

6.2.5 检测方法按现行国家标准《空气净化器》GB/T 18801-2022 要求进行。

6.2.8 抗菌防霉风管系统安装后，需进行严密性检验，有效控制系统漏风量，保证风管系统安装质量。风管系统严密性检验应以主、干管为主，并应符合《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 附录 C 的规定。

6.3 质量验收

6.3.3 室内空气中苯、甲苯、二甲苯的检测方法应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325 附录D的规定执行；室内空气中可挥发性有机物（TVOC）的检测方法应按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325 附录E的规定执行。

7 运行维护

7.2 运行

7.2.2 本条是对装置净化效果的要求，室内空气的主要污染物指标见表 7.2.2。

表 7.2.2 室内空气质量指标及要求

指标分类	指标	计量单位	要求	备注
化学性	臭氧 (O ₃)	mg/m ³	≤0.16	1 小时平均
	二氧化氮 (NO ₂)	mg/m ³	≤0.20	1 小时平均
	二氧化硫 (SO ₂)	mg/m ³	≤0.50	1 小时平均
	二氧化碳 (CO ₂)	% ^a	≤0.10	1 小时平均
	一氧化碳 (CO)	mg/m ³	≤10	1 小时平均
	氨 (NH ₃)	mg/m ³	≤0.20	1 小时平均
	甲醛 (HCHO)	mg/m ³	≤0.08	1 小时平均
	苯 (C ₆ H ₆)	mg/m ³	≤0.03	1 小时平均
	甲苯 (C ₇ H ₈)	mg/m ³	≤0.20	1 小时平均
	二甲苯 (C ₈ H ₁₀)	mg/m ³	≤0.20	1 小时平均
	总挥发性有机化合物 (TVOC)	mg/m ³	≤0.60	8 小时平均
	三氯乙烯 (C ₂ HCl ₃)	mg/m ³	≤0.006	8 小时平均
	四氯乙烯 (C ₂ Cl ₄)	mg/m ³	≤0.12	8 小时平均
	苯并[a]芘 (BaP) ^b	mg/m ³	≤1.0	24 小时平均
	可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	mg/m ³	≤0.10	24 小时平均
	细颗粒物 (PM _{2.5})	mg/m ³	≤0.05	24 小时平均
生物性	细菌总数	CFU/m ³	≤1 500	——
放射性	氡 (²²² Rn)	Bq/m ³	≤300	年平均 ^c (参考水平 ^d)
a 体积分数。 b 指可吸入颗粒物中的苯并[a]芘。 c 至少采样 3 个月 (包括冬季)。 d 表示室内可接受的最大年平均氡浓度，并非安全与危险的严格界限。当室内氡浓度超过该参考水平时，宜采取行动降低室内氡浓度。当室内氡浓度低于该参考水平时，也可以采取防护措施降低室内氡浓度，体现辐射防护最优化原则。				

7.2.5 为保证通风空调系统的长期运行效果，宜每年对系统的运行效果进行检验。

7.2.7 卫生状况包括但不限于以下几种：（1）冷凝水中检出嗜肺军团菌；（2）空调送风中检出嗜肺军团菌、 β -溶血性链球菌等致病微生物；（3）风管积尘中致病微生物超标；（4）风管内表面细菌总数大于 $100\text{CFU}/\text{cm}^2$ ；（5）风管内表面真菌总数大于 $100\text{CFU}/\text{cm}^2$ ；（6）风管内表面积尘量大于 $20\text{g}/\text{m}^2$ 。当发生卫生状况时，应立即对通风空调系统进行清洗和消毒处理。

通风空调系统清洗和消毒处理时，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。清洗和消毒部位包括空气处理机组、冷凝水盘、送风口、回风口、过滤网等设备和部件，清洗消毒应当符合现行行业标准《公共场所集中空调通风系统清洗消毒规范》（WS/T 10005-2023）的要求。可使用 $250\text{mg}/\text{L}\sim 500\text{mg}/\text{L}$ 含氯（溴）或二氧化氯消毒液，进行喷洒、浸泡或擦拭，作用 $10\text{min}\sim 30\text{min}$ 。对需要消毒的金属部件建议优先选择季铵盐类消毒剂。清洗消毒中使用的设备、器具、药物，不应造成通风空调系统和室内环境造成二次污染，清洗消毒人员应在开展相关工作时做好个人防护。清洗消毒完成后，应对送风质量和风管内表面卫生质量进行检测，结果应符合本规范第 6.2.3 条和第 6.2.4 条的规定。

7.2.9 空调通风系统能耗系数计算方法应按现行国家标准《空调通风系统运行管理标准》GB50365附录 C 执行。

7.3 维 护

7.3.9 民用建筑通风空调系统的维护范围。民用建筑通风空调系统中影响室内空气质量的设备、管道及部件的清洗要求、清洗步骤和清洗质量验收应满足现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB 19210及现行行业标准《通风空调系统清洗服务标准》JG/T 400 的有关规定。

清洗部件使用的方法应保证通风系统所有部件达到视觉清洁要求。清洗后，应将调节阀、百叶风口、格栅、扩散器和其他气流调节装置恢复到原位。在清洗电加热盘管时，盘管的电源应断开，并锁定或悬挂标识。对于湿法清洗，仅允许使用非腐蚀性清洗剂，盘管在重新使用前应洗掉化学制剂并彻底干燥。

7.3.14 抗菌防霉风管长期使用，会因风机振动导致风管连接处开裂漏风，使用效果下降。因此需要定期进行风管的气密性检查，及时对风管连接处进行密封处理，减少漏风现象。

7.3.15 监测系统的控制面板是比较精密的电器部件，长期使用因静电原因吸附灰尘或潮气，

容易导致控制面板识破动作或损坏元件，给使用造成不便。因此需要定期检查保养。

7.3.16 现行国家标准《空调通风系统运行管理标准》GB 50365 提出了通风空调系统清洗效果的检验方法和要求：

1) 当采用目测法检验时，内表面不应有明显碎片和非黏合物质；

2) 当采用称质量法检验时，应通过专用器材进行擦拭取样和测量，残留尘粒量应少于 $1.0\text{g}/\text{m}^2$ ；

3) 当采用阻力测试法检验时，应通过压差计测试空气过滤器、表面式冷却器、加热器等被清洗部件的前后静压差，阻力损失应在常规范围内。

7.3.17 清洗过程中，应在清洗作业区与建筑物其他区域之间建立一个屏障，以减小作业区外空气中悬浮尘粒的增加和对其他区域交叉污染。风管内部保持负压可以通过空气负压机或真空吸尘设备来实现。对排出的空气应采取相应的预防措施防止交叉污染。空气负压机或真空吸尘设备应尽量接近清洗检修口，与通风系统连接后方可运行。为了维持所需负压，通风系统其他开口应临时密封。正在清洗的通风系统中，如果需要安装相应的检修口，应在负压条件下完成作业。

7.3.20 干燥、清洁、整齐有序的设备机房一方面便于设备维护保养，另一方面可以避免设备机房内藏污纳垢，成为通风空调系统的污染源头。空调处理设备、新风管、回风管漏风时，设备机房内的空气会被抽吸到空气处理设备内，进而随送风气流进入室内。

7.3.21 空调通风系统初次运行前和停止运行较长时间(如三个月以上)后再次运行之前，需对空气处理设备内部各部件进行全面检查，必要时进行清洗或更换，一方面可以确保设备安全运行，另一方面可以避免积聚在设备内部的灰尘、微生物等污染物随送风气流进入室内使室内空气质量恶化。

7.3.22 检查目的在于防止冷凝水管道漏风或负压段冷凝水排不出去，防止污染物通过冷凝水管进行传播。

7.3.23 空气处理设备的冷凝水盘常常由于排水坡度不够或排水管堵塞而积满了凝结水，在这种高湿环境下会使因过滤效果不佳而进入空气处理设备内的灰尘和微生物粘附到集水盘中，当空调通风系统停止运行时，随着机组温度的逐渐回升为微生物迅速地大量繁殖创造了良好的营养和温湿度条件。当空调通风系统再次启动时，微生物繁殖时生成的大量气体以及细菌、霉菌在空气中分散成气溶胶便随送风气流进入室内使室内空气质量恶化，所以应定期检查空气处理设备的凝结水集水部位，防止积水、漏水、腐蚀和有害菌群滋生现象。