***CECS***

T/CECS ×××-20××

中国工程建设标准化协会标准

室内空气微生物污染控制技术规程

Technical specification for indoor airborne microbial contamination control

（征求意见稿）

**××××出版社**

中国工程建设标准化协会标准

室内空气微生物污染控制技术规程

Technical specification for indoor airborne microbial contamination control

**T/CECS ×××-20××**

**主编单位：中国建筑科学研究院有限公司**

**批准单位：中国工程建设标准化协会**

**施行日期：20××年×月×日**

**××××出版社**

**20××北京**

**前　　言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2018年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2018〕015号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外和国内先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章，主要技术内容包括：总则、术语、基本要求、控制措施、检测评价、运行维护。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑环境与节能专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送至解释单位（地址：北京市北三环东路30号中国建筑科学研究院有限公司空调所117室，邮政编码：100013，邮箱：46606094@qq.com）。

**主编单位：**

**参编单位：**

**主要起草人：**

**主要审查人：**

**目　　次**

[1　总　　则 - 1 -](#_Toc25146652)

[2　术　　语 - 2 -](#_Toc25146653)

[3　基本要求 - 3 -](#_Toc25146654)

[4　控制措施 - 4 -](#_Toc25146655)

[4.1　一般规定 - 4 -](#_Toc25146656)

[4.2　被动控制技术 - 4 -](#_Toc25146657)

[4.3　主动控制技术 - 4 -](#_Toc25146658)

[5　检测评价 - 7 -](#_Toc25146659)

[5.1　一般规定 - 7 -](#_Toc25146660)

[5.2　检测仪器 - 7 -](#_Toc25146661)

[5.3　检测方法 - 7 -](#_Toc25146662)

[5.4　结果评定 - 8 -](#_Toc25146663)

[6　运行维护 - 9 -](#_Toc25146664)

[6.1　规章制定 - 9 -](#_Toc25146665)

[6.2　资料管理 - 9 -](#_Toc25146666)

[6.3　人员要求 - 9 -](#_Toc25146667)

[6.4　技术要求 - 10 -](#_Toc25146668)

[附录A　空气微生物检测设备要求与培养基制备方法 - 12 -](#_Toc25146669)

[本规程用词说明 - 13 -](#_Toc25146670)

[引用标准名录 - 14 -](#_Toc25146671)

**Contents**

[1　General Provisions - 1 -](#_Toc25085858)

[2　Terms - 2 -](#_Toc25085859)

[3　Basic Requirements - 3 -](#_Toc25085860)

[4　Control Measures - 4 -](#_Toc25085861)

[4.1　General Requirements - 4 -](#_Toc25085862)

[4.2　Passive Control Technology - 4 -](#_Toc25085863)

[4.3　Active Control Technology - 4 -](#_Toc25085864)

[5　Test and Evaluation - 7 -](#_Toc25085865)

[5.1　Test Items - 7 -](#_Toc25085866)

[5.2　Test Instruments - 7 -](#_Toc25085867)

[5.3　Test Methods - 7 -](#_Toc25085868)

[5.4　Result Evaluation - 8 -](#_Toc25085869)

[6　Operation and Maintenance - 9 -](#_Toc25085870)

[6.1　Formulation of Rules - 9 -](#_Toc25085871)

[6.2　File Management - 9 -](#_Toc25085872)

[6.3　Personnel Requirements - 9 -](#_Toc25085872)

[6.4　Technology Requirements - 10 -](#_Toc25085872)

[Appendix A　Requirement of Test Equipment and Culture Medium Preparation - 12 -](#_Toc25085873)

[Explanation of Wording in this Specification - 13 -](#_Toc25085874)

[List of Quoted Standards - 14 -](#_Toc25085875)

**1　总　　则**

**1.0.1**　为控制室内空气微生物污染，降低室内人员因暴露于空气微生物污染环境下诱发疾病的风险，制定本规程。

**1.0.2**　本规程适用于新建、扩建和改建的民用建筑室内空气微生物污染控制，融合了办公室、实验室等功能用房的综合性建筑可参照执行。

【条文说明】本条规定了适用范围。本规程适用于新建、改建和扩建的民用建筑室内空气微生物污染控制，包括办公建筑、医疗卫生建筑、实验室等公共建筑和居住建筑。对于工业建筑，可参照本规程执行。

**1.0.3**　室内空气微生物污染控制应结合所在地区的环境空气质量、室内空气微生物控制目标、通风系统形式等，进行合理的设计、检测和运维。

【条文说明】本条规定了总体原则。室内、外空气微生物污染具有随机性、时变性、区域性等特点，建筑室内空气微生物污染控制的技术措施选用、检测、运行管理等应充分考虑当地环境空气质量的特点。不同地区的室内空气微生物污染控制选用方案应充分结合所在地区的环境空气质量、室内空气微生物污染控制目标、通风系统形式等。

**1.0.4**　室内空气微生物污染控制除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【条文说明】建筑室内空气微生物污染控制涉及安全、卫生、节能、环保等方面的内容，对相关内容已有规范进行规定，除必要的重申外，本规程不再重复。因此，在设计、检测、运行维护等过程中除执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

**2　术　　语**

**2.0.1**　空气微生物污染 airborne microbial contamination

悬浮在建筑室内空气中的微生物气溶胶，主要有附着于尘埃上从地面飞起的球菌属、形成孢子的好氧性杆菌、霉菌孢子等。

**2.0.2**　微生物气溶胶 microbial aerosols

含有生物性粒子的气溶胶。包括细菌、病毒以及致敏花粉、霉菌孢子、蕨类孢子和寄生虫卵等，除具有一般气溶胶的特性以外，还具有传染性、致敏性等。

**2.0.3**空气细菌浓度 airborne bacteria concentration

空气中采集的样品，在营养琼脂培养基上经37℃培养箱中培养48h所生长形成细菌菌落总数（CFU/m2）经换算后所得的每立方米空气细菌总数（CFU/m3）。

**2.0.4**空气真菌浓度 airborne fungal concentration

空气中采集的样品，在沙氏琼脂培养基上经28℃培养箱中培养5d所生长形成真菌菌落总数（CFU/m2）经换算后所得的每立方米空气真菌总数（CFU/m3）。

**2.0.5**撞击法 impacting method

采用撞击式空气微生物采样器，使空气通过狭缝或小孔产生高速气流，从而将悬浮在空气中的微生物气溶胶采集到营养琼脂平板上，经实验室培养后得到菌落数的测定方法。

**2.0.6**被动控制技术 passive control technology

指通过提高建筑围护结构防霉抑菌特性或采用抗菌材料等方式，无需额外耗能即可实现的室内空气微生物污染控制技术。

**2.0.7**主动控制技术 active control technology

指需通过额外耗能才可实现的室内空气微生物污染控制技术，如空气净化装置等。

**3　基本要求**

**3.0.1**　采用撞击法检测的室内空气细菌浓度限值应符合表3.0.1的规定。

**表3.0.1 室内空气细菌浓度限值**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级 | 推荐值（CFU/m3） | 引导值（CFU/m3） |
| I级 | ≤1000 | ≤500 |
| II级 | ≤2500 | ≤1000 |

注：1. I级标准适用于目标人群对空气细菌敏感性强的建筑或对室内空气细菌浓度控制有较高要求的建筑；

2. II级标准适用于目标人群对空气细菌敏感性较弱的建筑或一般性建筑。

【条文说明】微生物的健康效应和微生物的种类密切相关。高传染高致病性微生物少量即可造成严重危害，而有些微生物至多可造成过敏反应等。考虑到即使大部分微生物是无害的，但其浓度可以反映出空气洁净程度，且不同建筑内主体人群对空气微生物污染反应程度不同，因此将不同目标人群所在建筑进行分类，并分别规定了推荐值和引导值。

**3.0.2**　采用撞击法检测的室内空气真菌浓度限值不应大于1000 CFU/m3。

【条文说明】空气微生物主要包括细菌及真菌，其来源有很大差别。大量研究表明，对于没有霉菌（属真菌）滋生的房间，空气真菌主要来自于室外而非室内人体、动物等因素。因此，对细菌和真菌分别制定相应的浓度限值。

**4　控制措施**

**4.1　一般规定**

**4.1.1**　建筑围护结构设计应进行结露及霉菌滋生风险的评估。

**4.1.2**　空调房间室内平均相对湿度宜维持在70%以下。非空调房间可使用除湿机维持相对湿度70%以下。

【条文说明】因潮湿导致霉菌滋生是室内真菌主要来源。有文献表明，观测到的潮湿表征比测量的室内真菌浓度超标有更明显的负健康效应。抑制潮湿可有效降低真菌浓度，进而降低真菌污染风险。

**4.1.3**　室内冷却水管道、风冷管道宜采取隔热措施。

**4.2　被动控制技术**

**4.2.1**　易滋生微生物的潮湿环境（如厨房、卫生间、储藏室等）应采用防水工艺和排风措施；围护结构内表面宜采用防霉抑菌材料。

**4.2.2**　易滋生微生物的物品设备（如地毯、空调表冷器等）宜定期清洗、消毒。

**4.2.3**　应定期检查建筑内表面，发现霉菌应立刻擦拭并采取相应处理措施。

**4.3　主动控制技术**

**4.3.1**　宜采用通风空调系统或独立的空气净化装置控制室内空气微生物污染，空气净化装置的选择应根据空调区微生物污染特征确定。

**4.3.2**　室内空气微生物污染控制系统应与通风空调系统相适应，并应符合下列规定：

**1**当采用集中式空调系统时，宜在空气处理机组中设置空气净化装置；

**2**当采用半集中式空调系统时，应在新风机组中设置空气净化装置；当不能满足要求时，宜同时在末端风口设置空气净化装置；

**3**当采用分散式空调系统时，宜在空调末端装置中设置空气净化装置或设置独立的空气净化器。

【条文说明】建筑室内空气微生物污染控制系统是在通风空调系统的基础上增加空气净化装置，是通风空调系统功能的补充，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，又能有效控制室内空气微生物污染。

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

1 集中式空调系统分为新风预处理的集中式空调系统和新风未预处理的集中式空调系统。处理新风的空气净化装置承担全部新风微生物污染负荷、部分或全部的室内源负荷和渗透负荷、或者不承担室内源负荷和渗透负荷，配置在空气处理机组中的空气净化装置承担部分或全部的室内源负荷和渗透负荷。在新风未预处理的集中式空调系统中，新风与回风混合后进入空气处理机组，在此系统中，配置在空气处理机组中的空气净化装置承担室内空气微生物污染负荷。

2 半集中式空调系统新风机组宜处理室内空气微生物污染负荷；当新风机组不能完全处理室内负荷时，宜同时在末端风口增设空气净化装置，处理剩余的室内负荷。

3分散式系统因没有集中处理新风，不需承担新风空气微生物污染负荷，因此可在空调末端装置中设置空气净化装置或设置独立的空气净化器去除室内源负荷和渗透负荷。

**4.3.3**　集中式空调系统宜对新风进行预处理，新风取风口应远离室外微生物污染源。进风口的下缘距室外的位置宜按国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736-2012的有关规定执行。

【条文说明】集中式空调系统新风未预处理的污染控制系统是指新风与室内回风混合后再进入空气净化装置进行处理。该系统的缺点是增大了空气净化装置的处理面积，整个空气净化装置更换或清洗的频率增加，初投资和运行费用也会增加；在空气净化装置停止运行后，如新风管上未设置连锁的新风阀时，会造成新风通过回风管道直接和室内相通。新风预处理的污染控制系统是指新风集中处理后再经过处理循环风的空气净化装置。此种系统的优点是新风集中处理，降低了处理循环风的空气净化装置更换或清洗频率。当新风管上未设置连锁的新风阀时，由于新风通过了处理新风的空气净化装置，不会对室内造成太大影响。

**4.3.4**　装有加湿器的通风系统每年检查次数不宜低于两次，并对送风空气微生物进行检测。

**4.3.5**　采用静电过滤器时，产生的臭氧量应符合国家标准《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 21551.3-2010的有关规定。

【条文说明】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 21551.3-2010规定，空气净化器产生的臭氧浓度（出风口5cm处）控制指标为小于等于0.10 mg/m3。

**5　检测评价**

**5.1　一般规定**

**5.1.1**　室内空气微生物污染控制检测项目应包括空气净化装置对微生物过滤效果检测和室内空气微生物浓度检测。

【条文说明】空气净化装置是室内空气微生物污染控制的核心设备，室内空气微生物浓度是室内空气微生物污染控制的效果反映。因此，建筑室内空气微生物污染控制的检测应包括空气净化装置过滤效果检测和室内空气微生物浓度检测两个方面。空气净化装置过滤效果检测的目的是为了检验空气净化装置安装后的整体净化效率是否达到设计要求，室内空气微生物浓度检测的目的是为了检验整个空气微生物污染控制系统是否能达到预期的效果。

**5.1.2**　空气净化装置过滤效果的检测宜在建筑工程验收、更换空气净化装置、定期运行维护时进行。

**5.2　检测仪器**

**5.2.1**　室内空气微生物采样设备、培养基制备方法和其它辅助器材应符合国家标准《公共场所卫生检验方法 第3部分：空气微生物》GB/T 18204.3-2013及本规程附录A的有关规定。

**5.2.2**　风速检测应采用风速仪，风速仪最小分辨率宜为0.1 m/s，并应符合国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016的有关规定。

**5.2.3**　检测仪器应每年校准一次。

**【条文说明】**5.2.1~5.2.3规定了建筑室内空气微生物污染控制检测项目中对检测仪器的基本要求，检测仪器的选择需根据检测量程范围和检测精度要求确定，检测时仪器使用方法及注意事项应符合国家相关标准的规定。

**5.3　检测方法**

**5.3.1**　空气净化装置对微生物过滤效果的检测，应符合下列规定：

**1**　空气净化装置过滤效果检测应包括微生物过滤效率和风量的检测；

**2**　空气净化装置过滤效果检测应符合国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017的有关规定；

**3**　空气净化装置风量的检测应按国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016的有关规定。

**5.3.2**　室内空气微生物浓度的检测，应符合下列规定：

**1**室外大气微生物浓度的检测取样点应远离排风口和微生物污染源，采样时间宜不少于3 min/次，采样流量28.3 L/min。

**2**室内空气微生物浓度的检测应抽检代表性房间，抽检数量不应少于房间总数的10%，且不宜少于3间；当房间总数少于3间时，应全部检测。采样时间宜不少于5 min/次，采样流量28.3 L/min。

**3**室内空气微生物浓度检测布点应符合下列规定：

1. 室内空气微生物浓度检测点数设置应符合表5.3.2的规定；

**表5.3.2 室内空气微生物浓度检测点数**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 房间使用面积S（m2） | S＜50 | 50≤S＜100 | 100≤S＜500 | 500≤S＜1000 | 1000≤S＜3000 | S≥3000 |
| 最少检测点数（个） | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 9 |

1. 室内空气微生物浓度检测点距内墙面不应小于1.0 m，距地面高度应为1.2 m~1.4 m；
2. 当房间内有2个及以上检测点时，应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，检测点应避开送风口和室内污染源；

**4** 每个检测点应重复采样检测3次，以3次的平均值作为该检测点浓度值；对于3次采样值偏差超过平均值±20%范围的情况，应增加采样次数3次。

**5** 应以全部检测点的平均值作为室内空气微生物浓度。

**5.4　结果评定**

**5.4.1**　空气净化装置在额定风量运行条件下对微生物过滤效率不小于其标称值，应判定为合格，否则判定为不合格。

**5.4.2**　室内空气微生物浓度符合本规程第3.0.1条与第3.0.2条的规定，应判定为合格，否则判定为不合格。

**6　运行维护**

**6.1　规章制定**

**6.1.1**　管理部门应根据微生物污染控制系统的特征制定运行管理制度和维护保养方案。

**6.1.2**　管理部门宜根据微生物污染控制系统规模、复杂程度和运行管理工作量建立运行管理班组，并宜配置必要的检测仪表。

**6.1.3**管理部门应定期检查人员的规章制度执行情况、工作情况和系统工作状态，检查中发现的问题应及时处理。

**6.1.4**对系统主要设备，应充分利用设备供应商提供的保修服务、售后服务以及配件供应。

**6.1.5**空调通风系统的清洗、节能、调试、改造等工程项目，签订的合同文本中应明确约定实施结果和有效期限，在执行合同时对其相关技术条款的争议可由有资质的检测机构进行检验。

**6.2　资料管理**

**6.2.1**空调通风系统的设计、施工、调试、检测、维修以及评定等技术资料应齐全并妥善保存，应对照系统实际情况核对并保证其真实性与准确性。

**6.2.2**空调通风系统相关运行管理记录应齐全，应包括：各主要设备运行记录、事故分析及其处理记录、巡回检查记录、运行值班记录、维护保养记录、交接班记录、设备和系统部件的大修和更换情况记录、年度运行总结和分析资料等。以上资料应填写详细、准确、清楚，填写人应签名。

**6.2.3**系统的运行管理措施、控制和使用方法、运行使用说明，以及不同工况设置等，应作为技术资料管理。

**6.2.4**管理部门宜建立微生物污染控制系统及相关设备的维护保养档案。

**6.3　人员要求**

**6.3.1**根据空调通风系统的规模、复杂程度和管理工作量的大小，应配备管理人员。管理人员宜为专职人员，应熟悉所管理的空调通风系统。应建立相应的运行班组，应配备相应的检测仪表和维修设备。

**6.3.2**管理人员应经过专业培训，经考核合格后才能上岗。用人部门应建立和健全人员的培训和考核档案。

**6.3.3**管理人员应将空调通风系统运行管理的实际状况和能源消耗告知上级管理者、建筑使用者以及相关监察管理部门，还应对系统运行和管理的整改提出意见和建议。

**6.4　技术要求**

**6.4.1**建筑外墙及外门窗的密封部位应定期检查，当出现破损、老化、虚压、变形、松动时应及时修补或更换。

**6.4.2**空调房间的室内空气质量应定期检查，满足国家标准《室内空气质量标准》GB/T　18883-2002的有关规定。

**6.4.3**空调系统日常运行中，设备、阀门和管道的表面应保持整洁，无明显锈蚀，无跑、冒、滴、漏、堵现象。设备、管道及附件的绝热外表面不应结露、腐蚀或虫蛀。风管内外表面应光滑平整，非金属风管不得出现龟裂和粉化现象。

**6.4.4**空调通风系统新风口的周边环境应保持清洁，应远离建筑物排风口和开放式冷却塔，不得从机房、建筑物楼道以及吊顶内吸入新风，新风口应设置隔离网。空调房间内的送、回、排风口应经常擦洗，应保持清洁，表面不得有积尘与霉斑，必要时进行消毒。

**6.4.5**空调通风系统的设备机房内应保持干燥清洁，不得放置杂物。

**6.4.6**空气处理设备冷凝水管道，应设置水封。凝结水集水部位不应出现积水、漏水、腐蚀现象。

**6.4.7**冷却塔应保持清洁，且应做好过滤、缓蚀、阻垢、杀菌和灭藻等水处理工作。

**6.4.8**　应定期检查空气净化装置的使用情况，及时清洗或更换空气净化装置。

**6.4.9**　空调通风系统中的风管和空气处理设备，应定期检查、清洗和验收，去除积尘、污物、铁锈和菌斑等，并应符合下列要求：

**1**　开放式冷却塔每年清洗不少于一次；

**2**　粗效空气净化过滤材料应当每月清洗或更换一次；

**3**　空气处理机组、表冷器、加热（湿）器、冷凝水盘等每年清洗一次；

**4**　空调冷水和冷却水的水质应由有检测资质的单位进行定期检测和分析。

**5**　宜在空调通风系统停止运行的状态下进行消毒，并应采用国家相关部门认可的消毒药剂和器械，消毒的实施过程中应采取措施保护人员财产不受伤害。

**6**　空调通风系统初次运行和停止运行较长时间后再次运行之前，应对其空气处理设备的空气过滤器、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，根据检查结果进行清洗或更换。

**附录A**　**空气微生物检测设备要求与培养基制备方法**

**A.1**　空气微生物采样宜采用Andersen六级空气微生物采样器或具有同等功能的采样器，采样流量28.3 L/min，且宜满足下列条件：

**1**　具有增湿功能，以降低生物失活率，增长允许采样时间；

**2**　无需外接电源；

**3**　能够设定采样时间和采样周期；

**4**　能够记录采样参数

**A.2**　普通琼脂培养基制备原料与方法应满足下列条件：

**1**　原料：蛋白胨10g、牛肉膏3g、氯化钠5g、琼脂粉15g；

**2**　制备方法：加蒸馏水或去离子水1000ml，校正pH为7.2~7.4，与以上原料混合加热熔解，121℃高压蒸汽灭菌20min。

**A.3**　普通肉汤培养基制备原料与方法应满足下列条件：

**1**　原料：牛肉膏3g、蛋白胨10g、氯化钠5g；

**2**　制备方法：加蒸馏水或去离子水1000ml，校正pH为7.2~7.4，121℃高压蒸汽灭菌20min。

**本规程用词说明**

**1**　为便于在执行本规程条文时区别对待，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”。

**2**　条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

**引用标准名录**

**1**　《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016

**2**　《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012

**3**　《公共场所卫生检验方法 第3部分：空气微生物》GB/T 18204.3-2013

**4**　《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002

**5**　《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 21551.3-2010

**6**　《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017