

UDC

中华人民共和国行业标准

JGJ

P

JGJ/T×—20××

备案号 J×—20××

# 公共建筑室内空气质量设计标准

Standard for Indoor Air Quality of Public Building

(征求意见稿)

20××—××—××发布

20××—××—01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

# 公共建筑室内空气质量设计标准

Standard for Indoor Air Quality of Public Building

**JGJ/T\*\*\*-20\*\***

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：20××年×月1日

中国建筑工业出版社

20×× 北京

中华人民共和国住房和城乡建设部  
公 告  
第 号

---

住房城乡建设部关于发布行业标准  
《公共建筑室内空气质量设计标准》的公告

现批准《公共建筑室内空气质量设计标准》为行业标准，  
编号为 JGJ/T-201\*, 自 201\*年\*月 1 日起实施。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版  
社出版发行。

住房城乡建设部

年 月 日

## 前　　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标[2013]169号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 室内空气质量设计计算；4 围护结构；5 通风与净化；6 室内装饰装修；7 监测与控制。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由上海市建筑科学研究院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送上海市建筑科学研究院（集团）有限公司（地址：上海市闵行区申富路568号生态楼204室建科环境研究所，邮政编码：201108）。

本标准主编单位：上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

本标准参编单位：清华大学

天津大学

北京市建筑设计研究院有限公司

华东建筑设计研究总院

天津市建筑设计院

中国建筑西北设计研究院有限公司

中国建筑科学研究院

上海交通大学

同济大学

上海建科建筑设计院有限公司

上海朗绿建筑科技股份有限公司

三湘印象股份有限公司

大金（中国）投资有限公司

广东松下环境系统有限公司

风神空气生态技术工程（上海）有限公司

康斐尔过滤设备（昆山）有限公司

上海宁和环境科技发展有限公司

上海信业智能科技股份有限公司

佩卡索尔公司

本标准主要起草人员：李景广 黄 衍 张寅平 涂光备

樊 娜 李旻雯 徐宏庆 叶大法

伍小亭 周 敏 邓高峰 连之伟

高 军 刘立华 陈 军 李立群

张建强 章佳荣 丁欢庆 陈 鑫

周俊杰 周 电 艾卡萨可 周 鑫

王 琪 朱 春

本标准主要审查人员：

# 目 次

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 室内空气质量设计计算 .....	5
3.1 一般规定 .....	5
3.2 室内空气质量设计参数 .....	5
3.3 室外空气设计计算参数 .....	6
3.4 室内污染源 .....	7
3.5 建筑性能 .....	8
3.6 最小新风量 .....	9
3.7 室内空气质量计算方法及流程 .....	10
3.8 设备选型 .....	10
4 围护结构 .....	15
5 通风与净化 .....	16
6 室内装饰装修 .....	19
6.1 一般规定 .....	19
6.2 规定指标法 .....	20
6.3 性能评价法 .....	20
7 监测与控制 .....	22
7.1 一般规定 .....	22
7.2 监测设备性能要求 .....	23
7.3 安装位置 .....	25
附录 A PM <sub>2.5</sub> 室外计算日浓度 .....	27
附录 B 释放率计算 .....	29
附录 C 换气效率 .....	32
附录 D 建筑污染分类 .....	33
附录 E 室内空气质量设计流程图 .....	34
附录 F 不确定度的评定及计算方法 .....	35
本标准用词说明 .....	37
引用标准名录 .....	38
附：条文说明 .....	39

## Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terminologies .....	2
3	Indoor Air Quality Design .....	5
3.1	General Requirements .....	5
3.2	Indoor Air Quality Design Conditions .....	5
3.3	Outdoor Air Quality Design Conditions .....	6
3.4	Indoor Contaminant Source .....	7
3.5	Building and Envelope Performance .....	8
3.6	Minimum Fresh Air Rate .....	9
3.7	Design Method and Flow for Indoor Air Quality .....	10
3.8	Selection of Air Filters and Cleaners .....	10
4	Building and Envelope .....	15
5	Ventilation and Purification .....	16
6	Indoor Decoration .....	19
6.1	General Requirements .....	19
6.2	Prescriptive Index Method .....	20
6.3	Performance Index Method .....	20
7	Monitor and Control .....	22
7.1	General Requirements .....	22
7.2	Transducer Performance .....	23
7.3	Location Requirements .....	25
Appendix A	Outdoor PM <sub>2.5</sub> Design 24-hour concentration .....	27
Appendix B	Calculation of Emission Rate .....	29
Appendix C	Air Exchange Efficiency .....	32
Appendix D	Building Pollution Level .....	33
Appendix E	Flow Chart of Indoor Air Quality Design .....	34
Appendix F	Calculation of Uncertainty .....	35
Explanation of Wording in This Standard .....		37
List of Quoted Standards .....		38
Addition: Explanation of Provisions .....		39

# 1 总则

1. 0. 1 为在公共建筑室内空气质量设计中贯彻执行国家技术经济政策，保障健康的生活和工作环境，合理利用资源和节约能源，促进先进技术应用，制定本标准。
1. 0. 2 本标准适用于新建、改建和扩建的公共建筑使用中的室内人员环境空气控制设计。
1. 0. 3 本标准的控制指标应为甲醛，苯、甲苯、二甲苯等挥发性有机化合物（VOCs），细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）等主要污染物，其他目标污染物浓度的控制设计可参照本标准执行。
1. 0. 4 公共建筑室内空气质量设计，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 室内空气 indoor air

公共建筑室内空间内的空气。

### 2.0.2 室内空气质量 indoor air quality (IAQ)

用颗粒物污染、化学污染、生物污染等描述的室内空气状态。

### 2.0.3 可接受室内空气质量 acceptable IAQ

在居住空间中多数人（80%以上）感到满意并且污染物浓度不会导致健康风险的空气状态。

### 2.0.4 室内空气污染物 indoor air pollutant

室内空气中的化学、物理、生物、电离及颗粒物污染物。

### 2.0.5 污染源 pollutant source

室内释放空气污染物的人、材料物品设备和过程或活动,及从室外进入的污染物。

### 2.0.6 室内空气净化 indoor air purification

对室内空气中的异味、颗粒物、化学污染物、微生物等具有一种或多种去除能力的技术。

### 2.0.7 异味 odor

物质对嗅觉的不良刺激。

### 2.0.8 目标污染物 target pollutant

需要控制的明确的特定空气污染物。

### 2.0.9 总挥发性有机化合物 total volatile organic compounds(TVOC)

在所采用的分析标准条件下，测得的挥发性有机化合物总和。

**2.0.10 释放率 emission rate**

在单位时间内单位载荷释放的污染物质量。

**2.0.11 渗透风换气次数 infiltration ratio**

单位时间通过房间围护结构无组织渗透的风量与房间体积的比值。

**2.0.12 换气效率 air exchange efficiency**

实际通风条件下房间平均空气龄与活塞流下房间空气龄的比值。

**2.0.13 穿透系数 penetration coefficient**

室外空气污染物通过建筑围护结构后的浓度与室外浓度的比值。

**2.0.14 空气净化设备 air cleaner**

对室内空气中的污染物具有一定去除能力的设备。

**2.0.15 洁净空气量 clean air delivery rate(CADR)**

空气净化设备在额定状态和规定的试验条件下,针对目标污染物净化能力的表征参数。

**2.0.16 净化能效 cleaning energy efficiency**

空气净化系统在额定状态下单位功耗所产生的洁净空气量。

**2.0.17 设计目标 design aids**

根据需求设置的室内空气质量目标。

**2.0.18 室外空气污染物浓度 outdoor air pollutant concentration**

在距建筑物最近的政府环境监测点的污染物浓度。

**2.0.19 室内计算日浓度（有效日浓度） indoor design 24-hour concentration**

在一个自然日中实际工作时间段内，建筑室内空气污染物的时平

均浓度的算术平均值。

**2.0.20 室外计算日浓度（有效日浓度）** outdoor design 24-hour concentration

按历年平均不保证天数为 5d 的统计方法，统计环境气象资料日浓度确定的用于室内空气质量设计的参数。

**2.0.21 人员工作区 occupiable space**

人员经常活动的室内空间。

**2.0.22 人员呼吸区 breathing zone**

在人员工作区内，距地面 0.75m~1.8m 且距墙及固定空调等设备 0.6m 的区域。

### 3 室内空气质量设计计算

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 公共建筑室内空气质量设计方案应根据建筑物的用途与功能、使用要求、温湿度特点、环境空气情况、建筑围护结构特征、能源状况等，结合国家有关安全、卫生、环保、节能等政策、方针，通过经济技术比较确定。在设计中应采用新技术、新工艺、新设备、新材料。

**3.1.2** 在公共建筑室内空气质量设计中，对有可能造成人体伤害的设备等应采取安全防护措施。

**3.1.3** 在公共建筑室内空气质量设计中，应设有设备等所需的安装、操作和维修的空间或在建筑设计时预留安装维修用空间。对于大型设备，应提供运输和吊装的条件或设置运输通道和起吊设施。

**3.1.4** 公共建筑室内空气质量设计应考虑施工、调试、验收及运营的设计要求，当设计有特殊要求时，应在设计文件中加以说明。

**3.1.5** 设计应实现可接受室内空气质量，且室内空气应无毒、无害、无异味。

#### 3.2 室内空气质量设计参数

**3.2.1**  $\text{PM}_{2.5}$  室内计算日浓度应符合表 3.2.1 的规定。

**表 3.2.1  $\text{PM}_{2.5}$  室内计算日浓度**

目标等级	$\text{PM}_{2.5}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$
一级	25
二级	35
三级	50
四级	75

**3.2.2** 公共建筑室内装饰装修的污染物控制应分为工程验收控制及建筑运行控制，设计目标应符合下列规定：

**1** 当以装饰装修工程竣工为设计目标，且建筑内部无活动家具及生活物品时，室内化学污染物设计值应符合表 3.2.2 的规定。医院、养老院、幼儿园、学校教室等类建筑应符合 I 类公共建筑的规定，其他建筑应符合 II 类公共建筑的规定。

**表 3.2.2 建筑内部无活动家具及生活物品时室内化学污染物设计值**

污染物参数 (X)	I 类公共建筑		II 类公共建筑	
	一级限值	二级限值	一级限值	二级限值
甲醛 (mg/m <sup>3</sup> )	X≤0.02	0.02<X≤0.04	X≤0.03	0.03<X≤0.05
苯 (mg/m <sup>3</sup> )	X≤0.02	0.02<X≤0.05	X≤0.02	0.02<X≤0.05
TVOC (mg/m <sup>3</sup> )	X≤0.25		X≤0.30	

注： 1 当有通风系统时，室内化学污染物设计值应为通风系统正常稳定运行时的 1h 平均浓度。当无通风系统时，室内化学污染物设计值应为关闭窗户 12h 后的 1h 平均浓度；

2 污染物分析方法应按现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 执行。

**2** 当以建筑运行为设计目标，且建筑内部有活动家具及生活物品时，室内甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机化合物的设计值应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的规定。

### 3.3 室外空气设计计算参数

**3.3.1** 应根据统计的近三年最不利年的室外空气污染物浓度环境资料确定建筑室外计算日浓度。若无法通过环境资料确定，PM<sub>2.5</sub> 室外计算日浓度可按本标准附录 A 选取。

**3.3.2** 室外计算时浓度或室外计算日浓度宜根据建筑周边污染物浓

度与距建筑物最近政府环境监测点的污染物浓度差异确定，当建筑周边有厂房、锅炉房、公路、机场等污染源时，应根据就地调查、实测并与邻近监测台站的环境资料比较确定。

### 3.4 室内污染源

**3.4.1** 室内污染源应包括 PM<sub>2.5</sub> 污染源及化学污染源。

**3.4.2** 当建筑室内人员密度大于 0.4 人/m<sup>2</sup> 时，人员 PM<sub>2.5</sub> 散发强度应按 0.9μg/(人·h)计算。

**3.4.3** 室内 PM<sub>2.5</sub> 源强应按下式计算：

$$G_{pm} = \sum_{pmi=1}^{Npm} G_{pmi} \quad (3.4.3)$$

式中：  $G_{pm}$  —— 室内 PM<sub>2.5</sub> 源强（μg/h）；

$G_{pmi}$  —— 室内第 pmi 个 PM<sub>2.5</sub> 发生源强（μg/h）；

pmi —— 室内 PM<sub>2.5</sub> 发生源数；

Npm —— 室内 PM<sub>2.5</sub> 发生源总数。

**3.4.4** 室内建筑装饰装修材料、构件等的化学污染物散发强度应按释放率计算，释放率计算应按本标准附录 B 执行。

**3.4.5** 室内化学污染物散发强度应对各污染物参数分别计算。各类污染物参数的散发强度应按下式计算：

$$G_{cp,j} = \sum_{cpi=1}^{Ncp} E_{cpi,j} L_{cpi,j} \quad (3.4.5)$$

式中：  $G_{cp,j}$  —— 室内第 j 类化学污染物参数散发强度（mg/h）；

$E_{cpi,j}$  —— 室内第 cpi 个化学污染源的第 j 类化学污染物的释放率 [mg/(m<sup>2</sup>·h)];

$L_{cpi,j}$  —— 室内第  $cpi$  个化学污染源的第  $j$  类化学污染物的载荷 ( $m^2$ )；  
 $j$  —— 化学污染物，如甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC；  
 $cpi$  —— 化学污染源，如地板、内墙涂料、油漆等；  
 $Npm$  —— 室内化学污染物发生源总数。

### 3.5 建筑性能

**3.5.1** 目标污染物的穿透系数和建筑渗透风换气次数应根据建筑位置、周边环境、围护结构、施工质量等因素确定。当无实测参考数据时，穿透系数可取 0.6~0.9，渗透风换气次数可取  $0.1h^{-1} \sim 0.6h^{-1}$ ，并应通过建筑施工及建筑产品选择进行控制。建造完成后渗透风换气次数应达到设计值。

**3.5.2** 目标污染物的穿透系数和建筑渗透风换气次数宜对类似建筑等抽样测试后估计。测试样本数可按表 3.5.2 选取。

表 3.5.2 测试样本数

建筑房间总数	样本数
200	65
400	78
600	83
800	86
1000	88
1500	90
2000	92
2500	93
5000	94

### 3.6 最小新风量

### 3.6.1 公共建筑人员工作区的设计最小新风量应按下式计算:

$$Q_f = \frac{Q_b}{M} \quad (3.6.1)$$

式中:  $Q_f$  —— 人员工作区的设计最小新风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) ;

$Q_b$  —— 人员呼吸区的设计最小新风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) ;

$M$  —— 换气效率, 按本标准附录 C 执行。

### 3.6.2 人员呼吸区的设计最小新风量应按下式计算:

$$Q_b = Q_{b1} \times P + Q_{b2} \times A \quad (3.6.2)$$

式中:  $Q_b$  —— 人员呼吸区的设计最小新风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$Q_{b1}$  —— 人员所需最小新风量 [ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ ];

$P$  —— 室内人数 (人) ;

$Q_{b2}$  —— 单位地板面积所需最小新风量 [ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ];

$A$  —— 人员呼吸区的地板面积 ( $\text{m}^2$ ) 。

**3.6.3** 人员所需最小新风量 ( $Q_{b1}$ ) 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 的规定。

**3.6.4** 单位地板面积所需最小新风量 ( $Q_{b2}$ ) 应按表 3.6.4 取值。建筑污染分类方法应按本标准附录 D 执行。

表 3.6.4 单位地板面积所需最小新风量

建筑分类	建筑新风指标 ( $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ )
低污染建筑	0
中污染建筑	2.16
高污染建筑	3.24

## 3.7 室内空气质量计算方法及流程

### 3.7.1 室内空气污染物浓度应按下式计算:

$$\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo} + \alpha_r C P_{er} - (\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r) C = 0 \quad (3.7.1)$$

式中：  
 $G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );  
 $V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );  
 $C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );  
 $C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );  
 $\alpha_l$  —— 渗透风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_l$  —— 穿透系数;  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率;  
 $\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率。

### 3.7.2 室内空气质量设计流程应按本标准附录 E 执行。

## 3.8 设备选型

**3.8.1** 净化设备选型应在新风量、总风量、新风比确定后进行。净化设备的洁净空气量应按下列方法计算：

**1** 无新风空调系统应按下式计算：

$$CADR_{rr} = \frac{G + \alpha_l P_l C_o V}{C} - \alpha_l V \quad (3.8.1-1)$$

式中： $CADR_{rr}$  —— 无新风空调系统净化设备的洁净空气量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );  
 $V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$\alpha_l$  —— 渗透风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$P_l$  —— 穿透系数。

2 有新风空调系统应按下列公式计算:

1) 新风净化应按下式计算:

$$CADR_{ff} = \frac{(G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o) - (\alpha_l + \alpha_o)V C}{C_o} \quad (3.8.1-2)$$

式中:  $CADR_{ff}$  —— 有新风空调系统新风净化设备的洁净空气量

( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$\alpha_l$  —— 渗透风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$P_l$  —— 穿透系数;

$\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ )。

2) 回风净化应按下式计算:

$$CADR_{fr} = \frac{G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o}{C} - (\alpha_l + \alpha_o)V \quad (3.8.1-3)$$

式中:  $CADR_{fr}$  —— 有新风空调系统回风净化设备的洁净空气量

( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$V$  —— 房间体积 (m<sup>3</sup>);  
 $C$  —— 室内控制浓度 (μg/m<sup>3</sup>);  
 $C_o$  —— 室外设计浓度 (μg/m<sup>3</sup>);  
 $\alpha_l$  —— 渗透风换气次数 (h<sup>-1</sup>);  
 $P_l$  —— 穿透系数;  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 (h<sup>-1</sup>)。

3) 总风净化应按下式计算:

$$CADR_{fs} = \frac{[G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o - V(\alpha_l + \alpha_o)C]}{\alpha_r C + \alpha_o C_o} \times (\alpha_l + \alpha_o) \quad (3.8.1-4)$$

式中:  $CADR_{fs}$  —— 有新风空调系统总风净化设备的洁净空气量  
(m<sup>3</sup>/h);

$G$  —— 室内源强 (μg/h);  
 $V$  —— 房间体积 (m<sup>3</sup>);  
 $C$  —— 室内控制浓度 (μg/m<sup>3</sup>);  
 $C_o$  —— 室外设计浓度 (μg/m<sup>3</sup>);  
 $\alpha_l$  —— 渗透风换气次数 (h<sup>-1</sup>);  
 $P_l$  —— 穿透系数;  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 (h<sup>-1</sup>);  
 $\alpha_r$  —— 回风换气次数 (h<sup>-1</sup>)。

4) 新风与回风净化应按下式计算:

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + (\alpha_o - \frac{CADR_{feo}}{V}) C_o}{\alpha_l + \alpha_o + \frac{CADR_{fer}}{V}} \quad (3.8.1-5)$$

式中： $CADR_{feo}$  —— 有新风空调系统新风与回风同时净化时新风部分净化设备的洁净空气量（ $m^3/h$ ）；  
 $CADR_{fer}$  —— 有新风空调系统新风与回风同时净化时回风部分净化设备的洁净空气量（ $m^3/h$ ）；  
 $G$  —— 室内源强（ $\mu g/h$ ）；  
 $V$  —— 房间体积（ $m^3$ ）；  
 $C$  —— 室内控制浓度（ $\mu g/m^3$ ）；  
 $C_o$  —— 室外设计浓度（ $\mu g/m^3$ ）；  
 $\alpha_l$  —— 渗透风换气次数（ $h^{-1}$ ）；  
 $P_l$  —— 穿透系数；  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数（ $h^{-1}$ ）。

**3.8.2** 当工程室内空气污染物浓度计算需考虑自净时间等因素时，应采用非稳态计算法确定室内净化设备的各项性能参数。

**3.8.3** 通风系统用净化设备的洁净空气量应按下式计算：

$$CADR = \eta \times Q \quad (3.8.3)$$

式中： $CADR$  —— 净化设备的洁净空气量（ $m^3/h$ ）；  
 $Q$  —— 通风系统用净化设备额定风量（ $m^3/h$ ）；  
 $\eta$  —— 额定风量下的一次净化效率。

**3.8.4** 空气净化器的洁净空气量应按检测报告或标识的洁净空气量选择。

## 4 围护结构

**4.0.1** 建筑围护结构设计应减少渗透风量。围护结构的气密性应符合国家现行相关标准的规定：

- 1** 外门窗气密性不应低于现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 的 4 级。
- 2** 建筑幕墙的气密性不应低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 规定的 3 级。

**4.0.2** 建筑开启频繁的外门，宜设门斗、旋转门等，宜设置带有净化功能的空气幕。

## 5 通风与净化

**5.0.1** 机械送风系统进风口的位置应符合国家现行相关标准的规定。

**5.0.2** 净化技术的选用应根据净化效率、能耗、二次污染、工作寿命等因素，经技术经济比较后确定。

**5.0.3** 当计算净化设备的洁净空气量时，应查阅其测试工况的污染物浓度值，并宜考虑其与工程应用环境浓度的差异。

**5.0.4** 通风与净化系统的管道及附件应符合下列规定：

1 有害气体释放浓度应符合现行行业标准《非金属及复合风管》JG/T 258 的规定；

2 强度及严密性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；

3 当选择通风机、空气加热器、空气冷却器、空气热回收设备和除尘器等设备时，应附加风管和设备等的漏风量。系统允许漏风量应符合国家现行相关标准的规定。

**5.0.5** 根据控制目标和系统形式，设计采用的通风净化系统可在新风、回风或送风处进行净化处理，并应符合下列规定：

1 送风系统总净化效率应根据室内设计目标进行设计；

2 净化设备应拆装更换方便；

3 净化设备的阻力应按终阻力计算；

4 净化设备应选用效率高、阻力低和容尘量大的滤料，并应符合现行国家标准《空气过滤器》GB/T14295 的相关规定；

5 当采用其他空气净化设备时，净化效率、阻力等应满足本条第

1~4 款要求；

**6** 当采用带有动力源或其他耗电设备的净化设备时，能耗不应大于采用过滤净化设备的能耗；

**7** 通风系统中空气净化设备宜安装传感等判断其工作状态的设备。

#### **5.0.6** 设计采用的空气净化器应符合下列规定：

**1** 空气净化器的安全性能应符合现行国家标准《家用和类似用途的电器安全 第1部分：通用要求》GB 4706.1 和《家用和类似用途的电器安全 第1部分：空气净化器的特殊要求》GB 4706.45 的规定；

**2** 当电源电压在 198V~242V 范围内波动时，空气净化器应正常工作；

**3** 空气净化器的额定风量下限误差应小于标准试验测试风量的 10%；

**4** 当空气净化设备在工作时的噪声不符合国家现行相关标准的规定时，应进行消声或其他方式处理，并应使其符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 的规定；

**5** 对目标污染物的累积净化量应符合国家现行相关标准的规定。

**5.0.7** 室内空气净化设备对颗粒物和气态污染物净化能效的试验值不应小于其标称值的 90%。室内空气净化设备对颗粒物和气态污染物净化能效分级应符合表 5.0.7-1 和 5.0.7-2 的规定。

**表 5.0.7-1 对颗粒物的净化能效分级**

净化能效等级	净化能效 $\eta [m^3/(W \times h)]$
高效级	$\eta \geq 5$
合格级	$2 \leq \eta \leq 5$

**表 5.0.7-2 对气态污染物的净化能效分级**

净化能效等级	净化能效 $\eta$ [m <sup>3</sup> /(W×h)]
高效级	$\eta \geq 1$
合格级	$0.5 \leq \eta \leq 1$

**5.0.8** 带热交换功能的新风净化设备其热交换效率应符合现行国家标准《空气-空气能量回收设备》GB/T 21087 的规定，且在使用中应加强运行维护，不应产生微生物污染及堵塞。

**5.0.9** 通风净化系统中空气净化设备的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》GB 50243 的规定。

**5.0.10** 公共厨房、公共卫生间与浴室、汽车库等应设置机械通风系统，并应符合国家现行相关标准的规定。

**5.0.11** 打印复印等产尘设备宜集中，并应采用机械通风系统，实际排风量不应低于 72m<sup>3</sup>/台，且应保持负压状态。

## 6 室内装饰装修

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 室内装饰装修材料、构件、家具用品应符合国家现行相关标准的规定。

**6.1.2** 业主单位或使用者应与装饰装修工程责任单位约定装饰装修工程阶段的室内空气质量控制要求，且应在装饰装修工程合同中提出，并应作为交付验收的依据。

**6.1.3** 室内装饰装修设计方案宜简约，应根据控制目标、使用数量、散发性能、施工辅料等要求，通过技术经济比较确定。

**6.1.4** 室内装饰装修设计中应考虑施工辅料、活动家具等生活必需品产生污染的余量。

**6.1.5** 室内装饰装修宜使用低释放率材料，宜采取源控制。

**6.1.6** 室内装饰装修设计方案的确定应符合本标准第3.6节中通风量的规定，不宜通过改变通风量使室内污染物浓度符合本标准第3.2.2条的限值规定。

**6.1.7** 室内装饰装修材料的选择应符合规定指标法或性能评价法的规定。

**6.1.8** 装饰装修设计图纸及设计说明中应设置“室内空气质量控制”专篇，且应包括下列内容：工程的交付标准、室内空气质量控制目标、各材料构件污染释放率、装饰装修方案及各材料用量、空气净化器性能参数、数量及布置情况等。

**6.1.9** 室内装饰装修材料、构件、家具用品的用量计算应符合下列规

定：

- 1 干材料应按暴露在室内空气中的面积计算；
- 2 湿材料应按涂镀面积计算，且同一材料多层叠加时，应计算一次；
- 3 构件、家具用品应按个数或实际最大暴露面积计算。

## 6.2 规定指标法

### 6.2.1 规定能指标法应符合下列规定之一：

- 1 所有装饰装修材料采用一级材料；
- 2 混合采用一、二级材料时，二级材料的比例不大于 20%；
- 3 混合采用一、三级材料时，三级材料的比例不大于 5%。

### 6.2.2 当选择配置材料时，应对不同污染物释放率和选材等级进行评价，并应依据污染释放率等级最高者进行面积限量的判定。

### 6.2.3 当采用规定性指标法不满足要求时，应采用性能评价法。

## 6.3 性能评价法

### 6.3.1 采用性能评价法制定装饰装修设计方案的步骤应符合下列规定：

- 1 应根据装修方案建立计算模型；
- 2 应确定工程室内目标污染物的设计值；
- 3 应输入计算边界条件，边界条件应包括材料类型、材料污染散发特性、材料用量、通风、装修施工进度和交付计划、室内温湿度等；

- 4** 应计算工程交付或运行时刻室内污染物的浓度水平;
- 5** 当交付或运行时刻的室内污染物浓度低于设计值时,应判定装修方案符合要求;当室内污染物浓度高于设计值时,应调整装修方案或选择空气净化器并重新计算,至室内污染物浓度低于设计值。

**6.3.2** 室内装饰装修污染物浓度计算中主材的计算时间应为材料出厂到浓度计算时刻的时间或材料进场到计算时刻的时间。

**6.3.3** 室内装饰装修污染物浓度计算中施工辅料(如粘结剂等)的计算时间应根据施工工艺时间顺序确定。

**6.3.4** 构件、家具用品宜采用整体的释放率数据进行室内装饰装修污染物浓度计算,也可采用组成构件、家具用品的单个材料释放率进行叠加计算。

**6.3.5** 当室内装饰装修中现场材料施工后状态与按产品标准检测时状态不相同时,应按产品散发量较大情况进行释放率计算。

**6.3.6** 对装饰装修方案调整应符合下列规定:

- 1** 应选择污染释放率低的材料;
- 2** 应减少污染释放严重的材料用量。

**6.3.7** 当采用空气净化器时,应通过计算确定空气净化器的相关性能参数。

# 7 监测与控制

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 应对室内主要功能空间设置空气质量监测及控制系统，监测参数应包括温度、湿度、二氧化碳、颗粒物，宜包括甲醛、TVOC等。

**7.1.2** 空气质量监控系统的内容可包括参数与设备状态显示、自动调节与控制、工况自动转换、能量计量与设备自动保护、信息发布及交互等。具体内容和方式应根据建筑物的功能与要求、系统类型、设备运行时间及工艺对管理的要求等因素，通过技术经济比较确定。

**7.1.3** 中央级空气质量监控管理系统应符合国家现行相关标准的规定，并宜根据空气质量监测数据和建筑节能要求自动进行系统或设备的启停。

**7.1.4** 系统监测应符合下列规定：

- 1** 传感器应能自动或根据指令将采集的信息发回控制中心；
- 2** 宜设置室内主要污染物浓度超标实时报警装置。

**7.1.5** 系统控制应符合下列规定：

- 1** 房间污染物浓度、温度、风量平衡等应符合国家现行相关标准的规定；
- 2** 宜根据房间内污染物浓度控制目标及设备、人员的使用状况进行系统的调节；
- 3** 根据系统形式可选择开关控制或连续性控制。

## 7.2 监测设备性能要求

### 7.2.1 传感器的选择应符合下列规定:

- 1 传感器测量范围和精度应与二次仪表匹配，并应高于工艺要求的控制和测量精度；
- 2 当传感器不满足指定的精度时，应重新调整或更换；
- 3 易燃易爆环境应采用防燃防爆型仪表。

### 7.2.2 空气质量传感器应设置 RS232、RS422 或 RS485 通信接口，监测设备宜具有数据记录、存储、显示、输出功能。

### 7.2.3 温度、湿度传感器的设置应符合下列规定:

- 1 温度、湿度传感器测量范围宜为测点温度范围的 1.2 倍~1.5 倍，其测量范围和精度应与二次仪表匹配，并应高于工艺要求的控制和测量精度；
- 2 温度传感器不确定度的允许偏差应为  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 3 湿度传感器不确定度的允许偏差应为  $\pm 10\%$ 。

### 7.2.4 二氧化碳传感器宜采用非色散红外技术，其设置应符合下列规定:

- 1 最小分辨率应为 1ppm；
- 2 测量范围应为 400ppm~5000ppm；
- 3 预热时间不应大于 180s，响应时间不应大于 60s，恢复时间不应大于 60s；
- 4 24h 零点漂移不应超过满量程的  $\pm 2.5\%$ ，24h 量程漂移不应超过满量程的  $\pm 2.5\%$ ；

- 5** 工作寿命不应小于 2 年;
- 6** 传感器的比对测试应符合现行国家标准《公共场所卫生检验方法 第 2 部分：化学污染物》GB/T18204.2 的规定，且总不确定度应小于 20%。

**7.2.5** PM<sub>2.5</sub> 传感器宜采用激光散射、扩散充电技术，其设置应符合下列规定：

- 1** 最小分辨率应为 0.001mg/m<sup>3</sup>;
- 2** 测量范围应为 0.001mg/m<sup>3</sup> ~ 0.5mg/m<sup>3</sup>;
- 3** 24h 零点漂移不应超过满量程的±2.0%，24h 量程漂移不应超过满量程的±2.0%;
- 4** 工作寿命不应小于 2 年;
- 5** 应采用重量法和微量振荡天平法对传感器进行比对测试，且总不确定度应小于 20%。

**7.2.6** 甲醛传感器的设置，应符合下列规定：

- 1** 最小分辨率应为 0.01 mg/m<sup>3</sup>;
- 2** 测量范围应为 0.01 mg/m<sup>3</sup> ~ 0.5 mg/m<sup>3</sup>;
- 3** 预热时间不应大于 180s，响应时间不应大于 60 s，恢复时间不应大于 60s;
- 4** 24 小时零点漂移不应超过满量程的 ± 2.5%，24 小时量程漂移不应超过满量程的 ± 2.5%;
- 5** 工作寿命不应小于 2 年;
- 6** 应采用酚试剂分光光度法对传感器进行比对测试，且总不确定度应小于 30%。

### **7.2.6 TVOC 传感器的设置，应符合下列规定：**

- 1** 最小分辨率应为  $0.01 \text{ mg/m}^3$ ;
- 2** 测量范围应为  $0.1 \text{ mg/m}^3 \sim 2.0 \text{ mg/m}^3$ ;
- 3** 预热时间不应大于  $180\text{s}$ ，响应时间不应大于  $60\text{s}$ ，恢复时间不应大于  $60\text{s}$ ;
- 4**  $24\text{ 小时零点漂移不应超过满量程的 } \pm 2.5\%$ ， $24\text{ 小时量程漂移不应超过满量程的 } \pm 2.5\%$ ;
- 5** 工作寿命不应小于 1 年;
- 6** 应采用 GC/MS 法对传感器进行比对测试，且总不确定度应小于  $30\%$ 。

### **7.2.8 传感器应采用手动和自动方法进行零点漂移和量程漂移校准。**

### **7.2.9 传感器每连续运行 $90\text{d}$ 后应进行性能检验，指标检测应符合本标准第 7.2.3~7.2.7 条规定。**

## **7.3 安装位置**

### **7.3.1 在建筑典型功能空间应设置空气质量传感器，室内面积不足 $50\text{m}^2$ 时宜设置 1 个传感器， $50\text{m}^2 \sim 200\text{m}^2$ 宜设置 2 个传感器，大于 $200\text{m}^2$ 宜设置 3 个传感器。**

### **7.3.2 壁挂式空气温度、湿度传感器应安装在空气流通且应能反映被测房间空气状态的位置。安装在风道内的温度、湿度传感器宜位于风道截面中心位置，不应在探测头与风道外侧形成热桥。**

### **7.3.3 二氧化碳、颗粒物传感器的安装应符合下列规定：**

**1** 传感器应安装在空气流通测点距离地面高度 1m~1.5m;

**2** 测点应避开通风口、通风道等风速高的区域。

**7.3.4** 应根据环境温度、湿度对传感器测量的影响确定风道内的二氧化碳、颗粒物、化学污染物等传感器的安装位置，不确定度的评定测试工况应与实际工况相似，不确定度的评定及计算方法应按附录 F 执行。

## 附录 A PM<sub>2.5</sub> 室外计算日浓度

A.0.1 PM<sub>2.5</sub> 室外计算日浓度可按表 A.0.1 选取。

表 A.0.1 PM<sub>2.5</sub> 室外计算日浓度

省份	城市	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
—	北京	267
—	上海	192
—	天津	273
—	重庆	173
江苏	南通	211
	苏州	214
	徐州	218
	盐城	223
	镇江	230
	宿迁	232
	连云港	234
	泰州	234
	扬州	243
	无锡	250
	南京	256
	常州	273
	淮安	299
江西	南昌	175
辽宁	大连	168
	沈阳	239
内蒙古	呼和浩特	159
宁夏	银川	154
青海	西宁	235
山东	青岛	212
	济南	322
山西	太原	221
陕西	西安	418
四川	成都	253
西藏	拉萨	45
新疆	乌鲁木齐	280
云南	昆明	87
浙江	舟山	124
	温州	151
	绍兴	280
	嘉兴	201
	丽水	133
	杭州	230

	宁波	218
	湖州	265
	金华	216
	衢州	195
	台州	150
广东	惠州	110
	深圳	110
	珠海	112
	广州	128
	江门	129
	东莞	129
	中山	135
	佛山	136
	肇庆	143
安徽	合肥	286
福建	厦门	78
	福州	100
甘肃	兰州	230
广西	南宁	152
贵州	贵阳	128
海南	海口	93
河北	保定	380
	沧州	253
	承德	168
	邯郸	415
	衡水	329
	廊坊	319
	秦皇岛	205
	石家庄	488
	唐山	365
	邢台	435
	张家口	128
河南	郑州	302
黑龙江	哈尔滨	327
湖北	武汉	290
湖南	株洲	199
	湘潭	224
	长沙	225
吉林	长春	282

## 附录 B 释放率计算

**B.0.1** 室内建筑装饰装修材料、构件等的化学污染物释放率可按稳定释放率或源散发模型计算。

**B.0.2** 稳定释放率的数据可根据国家现行相关标准测试获得或通过相关数据库查询。当测试结果或数据库数据为稳定散发量或稳定浓度时，释放率应按下式计算：

$$E_s = C_s \cdot \frac{N_s}{L_s} \quad (\text{B.0.2})$$

式中：  $E_s$  —— 污染物稳定释放率 [ $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ];

$C_s$  —— 污染物稳定散发量或稳定浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$N_s$  —— 释放率测试时的新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ ) ;

$L_s$  —— 污染物载荷率 ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )。

**B.0.3** 源散发模型宜采用一阶衰减模型。一阶衰减模型的释放率应按下式计算：

$$E_\tau = E_{\tau_0} \cdot e^{-\kappa\tau} \quad (\text{B.0.3})$$

式中：  $E_\tau$  ——  $\tau$ 时刻的释放率 [ $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ];

$E_{\tau_0}$  —— 初始释放率 [ $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]，根据国际国内标准测试获得或通过相关数据库查询获得；

$\kappa$  —— 一阶衰减常数 ( $\text{h}^{-1}$ )，根据国际国内标准测试获得或通过相关数据库查询获得。

$\tau$  —— 建筑装饰装修材料、构件等从进场到设计目标对应的时间 ( $\text{h}$ )。

**B.0.4** 计算中应考虑温湿度变化对污染物释放率的影响。

**B.0.5** 温湿度对干建材污染物释放率的影响可按下列公式计算：

**1** 温度影响可按下列公式计算：

$$E_{rt} = k_t E_m \quad (\text{B.0.5-1})$$

$$k_t = e^{-R(1/t_r - 1/t_m)} \quad (\text{B.0.5-2})$$

式中：  $E_{rt}$  —— 污染物温度修正释放率 [mg/ ( m<sup>2</sup>·h )];

$k_t$  —— 温度修正系数；

$E_m$  —— 污染物测试工况中的释放率 [mg/ ( m<sup>2</sup>·h )];

$t_r$  —— 建筑室内设计热力学温度 (K);

$t_m$  —— 测试热力学温度 (K);

$R$  —— 温度修正常数，板材的甲醛温度修正常数取 9799。

**2** 湿度影响可按下列公式计算：

$$E_{rrh} = k_{rh} E_m \quad (\text{B.0.5-3})$$

$$k_{rh} = 1 + B(RH_r - RH_m) \quad (\text{B.0.5-4})$$

式中：  $E_{rrh}$  —— 污染物湿度修正释放率 [mg/(m<sup>2</sup>·h)];

$k_{rh}$  —— 湿度修正系数；

$RH_r$  —— 设计的室内相对湿度 (%)；

$RH_m$  —— 测试相对湿度 (%)；

$B$  —— 湿度修正常数，板材的甲醛湿度修正常数取 0.0175。

**3** 温湿度综合影响系数 ( $k_s$ ) 可由温度修正系数 ( $k_t$ ) 和湿度修正系数 ( $k_{rh}$ ) 的乘积获得。

**4** 当污染物测试工况为 23℃，湿度 50%时，温湿度范围内板材的甲醛温湿度综合影响系数 ( $k_s$ ) 可按表 B.0.5 选取。

表 B.0.5 温湿度综合影响系数  $k_s$

设计 温度 (°C) 设计 相对湿度 (%)	18	20	22	23	24	26	28
30	0.37	0.46	0.58	0.65	0.73	0.91	1.13
35	0.42	0.53	0.66	0.74	0.82	1.03	1.28
40	0.47	0.59	0.74	0.83	0.92	1.15	1.43
45	0.52	0.65	0.82	0.91	1.02	1.27	1.58
50	0.57	0.71	0.89	1.00	1.12	1.39	1.73
55	0.62	0.78	0.97	1.09	1.22	1.52	1.88
60	0.67	0.84	1.05	1.18	1.31	1.64	2.04
65	0.72	0.90	1.13	1.26	1.41	1.76	2.19
70	0.76	0.96	1.21	1.35	1.51	1.88	2.34

## 附录 C 换气效率

C.0.1 人员工作区的换气效率不应大于表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 换气效率

空调末端形式	换气效率
供冷上送	1.0
供热上送下回	1.0
供热上送上回 (送风温差大于 8℃ )	0.8
供热上送 上回 (送风温差不大于 8℃,送风速度 大于 0.8m/s )	1.0
供热上送 上回 (送风温差不大于 8℃,送风速度 不大于 0.8m/s )	0.8
供冷下送 上回 (地面 1.4m 以上区域的送风速 度大于 0.8m/s )	1.0
供冷下送 上回 (低速置换通风,或地面 1.4m 以 上区域的送风速度不大于 0.8m/s )	1.2
供热下送 下回	1.0
供热下送 上回	0.7
送排 (回) 风口反向对称布置	0.8
送排 (回) 风口临近布置	0.5

## 附录 D 建筑污染分类

**D.0.1** 公共建筑应分为低污染建筑、中污染建筑和高污染建筑。低污染建筑应为 100% 使用一级材料或使用二级材料不超过 20% 的建筑。中污染建筑应为 100% 使用二级材料或使用三级材料不超过 20% 的建筑。高污染建筑应为不属于低污染建筑及中污染建筑的建筑。

**D.0.2** 装饰装修材料污染物释放率分级应符合表 D.0.2 的规定。

**表 D.0.2 装饰装修材料污染物释放率分级**

材料类别	一级 ( mg/m <sup>2</sup> ·h )	二级 ( mg/m <sup>2</sup> ·h )	三级 ( mg/m <sup>2</sup> ·h )
纤维板、刨花板、胶合板、细木工板、单板饰面板、实木复合地板、浸渍纸层压木质地板、浸渍胶膜纸饰面板	甲醛: < 0.01 TVOC: < 0.06	甲醛: 0.01-0.05 TVOC: 0.06-0.1	甲醛: 0.05-0.10 TVOC: 0.1-0.5
水性木器漆	甲醛: < 0.03 TVOC: < 10	甲醛: 0.03-0.05 TVOC: 10-15	甲醛: 0.03-0.05 TVOC: 15-30
溶剂型木器漆	无	甲醛: < 0.03 TVOC: < 15	甲醛: 0.03-0.05 TVOC: 15-35
内墙涂料、腻子	甲醛: < 0.01 TVOC: < 0.75	甲醛: < 0.01 TVOC: 0.75-2	甲醛: 0.01-0.02 TVOC: 2-5
壁纸、壁布、贴膜	甲醛: < 0.01 TVOC: < 0.3	甲醛: 0.01-0.02 TVOC: 0.3-0.5	甲醛: 0.01-0.02 TVOC: 0.5-1

## 附录 E 室内空气质量设计流程图

E.0.1 室内空气质量设计流程应符合室内空气质量设计流程（图E.0.1）的规定。

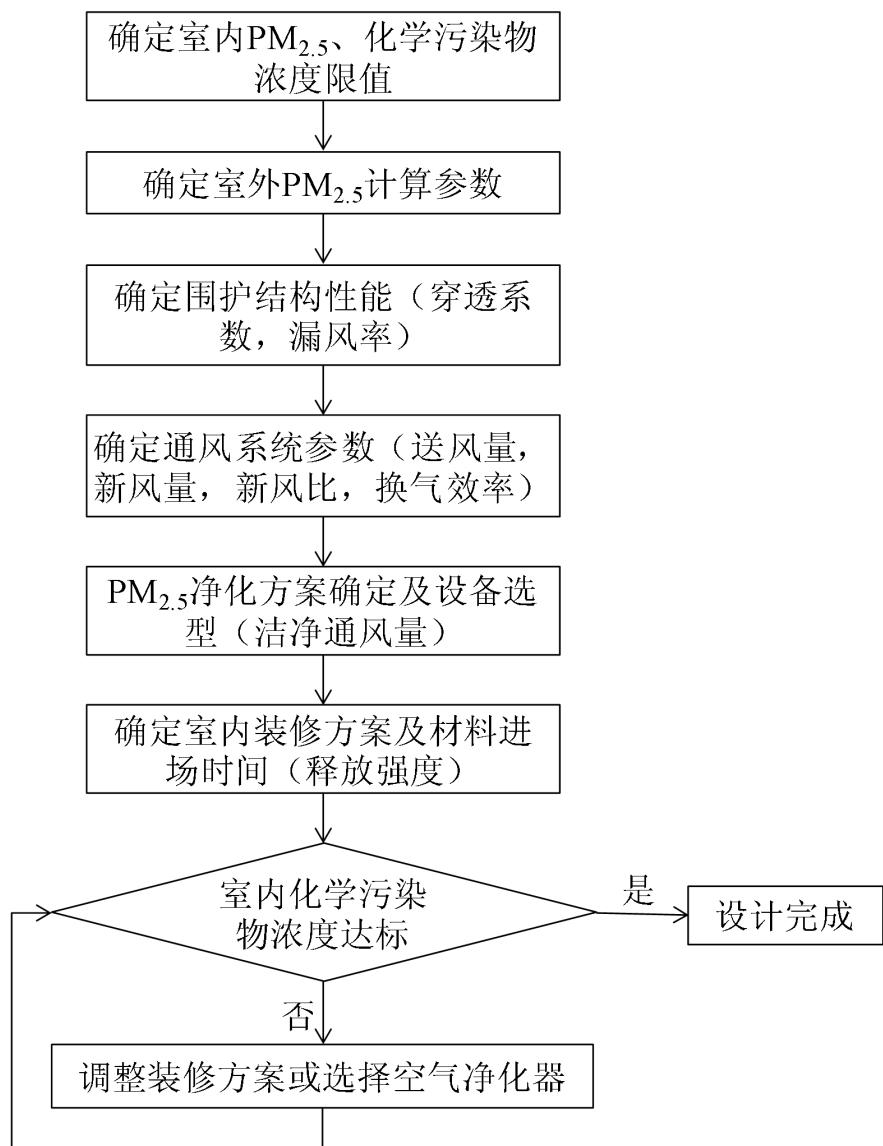


图 E.0.1 室内空气质量设计流程

## 附录 F 不确定度的评定及计算方法

### F.0.1 不确定度的测试方法应符合下列规定:

1 应选择不少于 2 个能代表取样仪器检测需求的实际室内环境。在每个现场，应同时利用传感方法和参照检测方法从空气中取样分析。不同方法的取样点位置应靠近，取样时间应达到取样仪器使用说明书的要求。

### 2 测试工况应符合下列规定:

1) 对于甲醛、TVOC 传感器的测试，工况应符合现行行业标准《建筑室内空气污染简便取样仪器检测方法》JG/T498 的规定。

2) 对于二氧化碳传感器的测试，下限工况应为浓度在 0.4~0.6 倍标准限值之间，上限工况应为浓度在 1.8~2.2 倍标准限值之间；

3) 对于 PM<sub>2.5</sub> 传感器的测试，工况选择应在小于 35μg/m<sup>3</sup>、35μg/m<sup>3</sup>~75μg/m<sup>3</sup>、75μg/m<sup>3</sup>~150μg/m<sup>3</sup> 和大于 150μg/m<sup>3</sup> 四个区间内；

4) 测试背景环境应与传感器实际工程安装环境相近。

3 对每个工况，传感方法应至少获得 6 个测试结果。

### F.0.2 在 95% 置信水平时的传感器测试总不确定度应按下列公式计算:

$$ROU = |\bar{\varepsilon}| + 2|MRS| \times 100\% \quad (\text{F.0.2-1})$$

式中： ROU —— 传感器测试总不确定度；

$\bar{\varepsilon}$  —— 传感方法与参照检测方法的平均相对误差，按式 (F.0.2-3) 计算；

$MRSD$  —— 传感器的平均测试相对标准差, 按式 (F.0.2-5) 计算。

$$\varepsilon_y = \frac{1}{Ny} \sum_{yi=1}^{Ny} \frac{C_{pyi} - C_{ry}}{C_{ry}} \quad (\text{F.0.2-2})$$

式中:  $\varepsilon_y$  ——  $y$  工况下传感方法的测试相对误差;

$C_{ry}$  ——  $y$  工况下采用参照检测方法的测量值;

$C_{pyi}$  ——  $y$  工况下采用传感方法的第  $yi$  次测量值;

$Ny$  ——  $y$  工况下采用传感方法的测试次数。

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{N} \sum_{y=1}^N \varepsilon_y \quad (\text{F.0.2-3})$$

式中:  $\bar{\varepsilon}$  —— 传感方法与参照检测方法的平均相对误差;

$\varepsilon_y$  ——  $y$  工况下传感方法的测试相对误差;

$N$  —— 测试工况数。

$$RSD_y = \sqrt{\frac{\sum_{yi=1}^{Ny} (C_{pyi} - C_{ry})^2}{(Ny-1)}} \quad (\text{F.0.2-4})$$

式中:  $RSD_y$  ——  $y$  工况下传感器测试相对标准差;

$C_{ry}$  ——  $y$  工况下采用参照检测方法的测量值;

$C_{pyi}$  ——  $y$  工况下采用传感方法的第  $yi$  次测量值;

$Ny$  ——  $y$  工况下采用传感方法的测试次数。

$$MRSD = \frac{1}{N} \sum_{y=1}^N RSD_y \quad (\text{F.0.2-5})$$

式中 :  $MRSD$  —— 传感器的平均测试相对标准差;

$RSD_y$  ——  $y$  工况下传感器测试相对标准差;

$N$  —— 测试工况数。

## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，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，可采用“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、《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 2、《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 3、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》 GB 50325
- 4、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 5、《空气过滤器》 GB/T 14295
- 6、《公共场所卫生检验方法第2部分：化学污染物》 GB/T 18204.2
- 7、《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 8、《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 9、《空气-空气能量回收设备》 GB/T 21087
- 10、《家用和类似用途的电器安全 第1部分：通用要求》 GB 4706.1
- 11、《家用和类似用途的电器安全 第1部分：空气净化器的特殊要求》  
GB 4706.45
- 12、《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 13、《非金属及复合风管》 JG/T 258
- 14、《建筑室内空气污染简便取样仪器检测方法》 JG/T498

中华人民共和国行业标准

公共建筑室内空气质量设计标准

JGJ/T×-20××

条文说明

## 编制说明

《公共建筑室内空气质量设计标准》(JGJ/T X X X-X X X X)，经住房和城乡建设部 201 X 年 X 月 X 日以第 X X X X 号公告批准发布。

本标准制订过程中，编制组进行了大量的调查研究，总结了我国公共建筑室内空气质量防控设计领域的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验取得了室内外设计参数、围护结构漏风性能、通风净化设备性能、装饰装修材料污染物释放特性等重要技术参数。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《公共建筑室内空气质量设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，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 .....	42
2 术语 .....	45
3 室内空气质量设计计算 .....	48
3.1 一般规定 .....	48
3.2 室内空气质量设计参数 .....	49
3.3 室外空气设计计算参数 .....	51
3.4 室内污染源 .....	51
3.5 建筑性能 .....	53
3.6 最小新风量 .....	54
3.7 室内空气质量计算方法及流程 .....	56
3.8 设备选型 .....	59
4 围护结构 .....	67
5 通风与净化 .....	68
6 室内装饰装修 .....	71
6.1 一般规定 .....	71
6.2 规定指标法 .....	74
6.3 性能评价法 .....	76
7 监测与控制 .....	78
7.1 一般规定 .....	78
7.2 监测设备性能要求 .....	80
7.3 安装位置 .....	82
附录 A PM <sub>2.5</sub> 室外计算日浓度 .....	84
附录 B 释放率计算 .....	85
附录 D 建筑污染分类 .....	87
附录 E 室内空气质量设计流程图 .....	88
附录 F 不确定度的评定及计算方法 .....	89

# 1 总则

**1.0.1** 呼吸干净的空气是人类的基本需求。人们每天空气摄入量约15kg，占人体摄入总质量的75%以上。同时人们超过87%的时间在室内度过，因此，建筑室内空气质量直接影响人员的生命健康和生活质量。

但目前建筑材料、建筑设备、生活用品等及室外空气污染共同作用造成室内空气污染，导致哮喘、过敏等多种疾病，控制室内空气污染成为现阶段重大任务。

我国虽然在建筑验收和运营阶段建立了相关标准(如现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325、《室内空气质量标准》GB/T 18883等)，对污染物的甲醛、挥发性有机化合物(VOCs)等提出了限值要求，但在设计阶段缺少对空气质量进行规划设计这一关键流程，因此往往造成“事前”无规划、“事后”难补救的问题，对建筑的空气质量无法进行保障，导致了我国建筑室内空气污染依然严重的现状。

因此，制定建筑室内空气质量设计标准，从建筑建设起始阶段开始控制，一方面可提高室内空气质量，另一方面可避免或降低室内空气污染治理的技术和成本约束。实现建筑室内空气质量全过程控制，对于建筑工程品质提升、室内环境质量改善具有重要意义。

**1.0.2** 本标准适用于各种类型的公共建筑，其中包括办公建筑、科教建筑、养老建筑、医疗卫生建筑、交通邮电建筑、文体集会建筑、宾馆酒店公寓建筑和其他公共建筑。对于新建、改建和扩建的公共建筑，

其室内空气质量设计，均应符合本标准各相关规定。本标准不适用于有特殊用途、特殊净化与防护要求的建筑物（如洁净室等特殊用途、重症加强护理病房等）及临时性建筑物的设计。但并不意味着本标准的全部内容不适用于这些建筑物的设计，一些通用性的条文，可参照执行。有殊要求、特殊作法或特殊防护的设计，应执行现行国家相关的设计标准。

本标准是对公共建筑中有人员活动的空间进行空气质量设计，从而保障建筑运行期间的人员安全和健康。而建筑施工中产生的空气污染及其施工人员的职业健康防护不属于本标准的要求范围。

**1.0.3** 建筑室内空气的污染物达数百种。人造板材、涂料、胶粘剂等装饰装修材料和家具是甲醛、VOCs 等化学污染物的主要来源。环境大气、打印设备等是公共建筑室内细颗粒物等污染物的主要来源。

国家空气质量标准主要有现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325、《室内空气质量标准》GB/T 18883、《环境空气质量标准》GB3095 等，对甲醛、VOCs、细颗粒物等常见污染物的限值做出了具体要求。本标准将主要针对这些污染物的建筑室内空气质量设计做出要求。其他目标污染物（如臭氧等），若有特殊需求，也可参照本标准进行设计。

**1.0.4** 本标准为专业性的全国通用标准。根据国家主管部门有关编制和修订工程建设标准的规定，为了精简标准内容，凡引用或参照其他全国通用的设计标准规范的内容，除必要的以外，本标准不再另设条文。本条强调在设计中除执行本标准外，还应执行与设计内容相关的安全、环保、节能、卫生等方面的国家现行的有关标准、规

范等的规定。

## 2 术语

**2.0.1** 室内空气通常指封闭空间内的空气。本标准所控制的室内空气质量范围是公共建筑物室内空间内的空气，建筑物敞开空间（如露天平台、天井、阳台、屋顶、外走廊等）及交通工具（如汽车、飞机、轮船等）室内空气不在本标准控制范围内。

**2.0.2** 室内空气质量通常指用气味、颗粒物污染、化学污染、生物污染等描述的室内空气状态，包括客观和主观评价。本标准只考虑客观评价因素，即控制室内污染物浓度达到本标准的规定值。

**2.0.5** 本标准污染源包括室内污染源及室外污染源，室内污染源包括人员活动、设备、装饰装修材料物品等释放的污染物。室外污染源主要通过门窗、通风系统进入室内。本标准不包括吸烟产生的污染物。

**2.0.6** 本标准所指空气颗粒物污染是指由 TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 等颗粒物所造成的并对人体健康、舒适性产生不良影响的空气污染。空气化学污染是指由甲醛、VOCs 等化学物所造成的并对人体健康、舒适性产生不良影响的空气污染。空气生物污染是指由微生物等病原体所造成的并对人体健康、舒适性产生不良影响的空气污染。

**2.0.8** 目标污染物是在设计目标中明确提出的需要控制的污染物，如在设计目标中明确提出需要控制 PM<sub>2.5</sub> 则 PM<sub>2.5</sub> 就为该设计的目标污染物。

**2.0.9** 本标准定义的 TVOC 是根据不同的测试分析方法定义的，如采用现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 标准测试评价则根据现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制

规范》GB 50325 定义 TVOC，如采用现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 标准测试评价则根据现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 定义 TVOC。

**2.0.12** 本条所指空气龄是空气质点自进入房间至到达室内某点所经历的时间，单位：s，min，h。平均空气龄是房间各空气质点空气年齡的体积平均，单位：s，min，h。

**2.0.14** 本标准所指空气净化设备包括通风系统用空气净化设备及空气净化器。

**2.0.19** 不同类型公共建筑的运行时间特点不同。考虑到空气质量保障及能源节约平衡的问题，本标准定义室内计算日浓度为有效日浓度，即一个自然日中实际工作时间段的时平均浓度的算术平均值。根据不同公共建筑的实际工作时间，参照国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 附录 B 中对空气调节和供暖系统的日运行时间，表 1 列出了不同类型公共建筑室内计算日浓度的选取方法。

**表1 不同类型公共建筑室内计算日浓度的选取方法**

建筑类型	计算日浓度	
办公楼、学校教室、幼儿园	工作日	11小时平均浓度 (7:00~18:00)
	节假日	/
商场、超市	全年	13小时平均浓度 (8:00~21:00)
宾馆	全年	24小时平均浓度
医疗建筑门诊	全年	13小时平均浓度 (8:00~21:00)
餐厅、图书馆、博物馆、展览厅、体育馆、影剧院等其他公共建筑	全年	工作时间

当建筑运行时间无法获取时，宜采用最不利小时平均浓度，当小时平均浓度无法获取时，可采用日平均浓度。

**2.0.20** 室外计算日浓度的选择需要考虑环境和能源的平衡协调问题，要在“保护人员健康”和“合理利用资源和节约能源”之间寻找一个合理的平衡点。如果选择最高点浓度，从人员健康角度有利，但是对于净化设备效率要求较高，同时带来能耗的增加。表 2 和表 3 列举了最不利年监测点 A 和 B 日浓度值分布。从表 2 中可见，最不利年监测点 A 室外 PM<sub>2.5</sub> 日浓度大于 200μg/m<sup>3</sup>、210μg/m<sup>3</sup>、300μg/m<sup>3</sup> 的天数分别为 7d、5d、2d。为了使其设计和传统暖通设计规范相互协调，并且充分考虑保障健康及能源节约相平衡，本标准基于不保证天数为 5d 的统计结果，通过统计环境气象资料确定了室外计算日浓度。其中，不保证天数是指室外空气污染物浓度高于室外计算日浓度的日数。日浓度是指一个自然日 24h 平均浓度的算术平均值，也称 24h 平均浓度。

**表 2 监测点 A 日浓度值分布**

>200μg/m <sup>3</sup> 的天数	>210μg/m <sup>3</sup> 的天数	>300μg/m <sup>3</sup> 的天数
7	5	2

**表 3 监测点 B 日浓度值分布**

>200μg/m <sup>3</sup> 的天数	>300μg/m <sup>3</sup> 的天数	>350μg/m <sup>3</sup> 的天数
35	10	5

**2.0.21** 本标准定义的人员工作区不包括储藏室、设备室、人员偶尔短时间活动的区域。本标准所指人员工作区就是房间设计送风区域。

### 3 室内空气质量设计计算

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 设计方案确定原则和技术、工艺、设备、材料的选择要求。公共建筑室内空气质量设计应综合考虑室内空气质量与能源消耗相平衡的问题，因此设计中应确定整体上的技术先进、经济合理的设计方案。本标准从安全、卫生、环保、节能等方面结合了近十年来国内外的新技术、新工艺、新设备、新材料与设计、科研新成果，对有关设计标准、技术要求、设计方法及其他政策性较强的技术问题等都做了具体规定。

**3.1.3** 空气质量设计也应考虑施工中设备的安装、操作及维修相关问题，对设备安装、操作空间予以充分考虑。

**3.1.4** 同施工验收规范衔接。为保证设计和施工质量要求，通风净化系统、装饰装修的施工图内容应与现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210 等保持一致。有特殊要求及现行施工质量验收规范中没有涉及的内容，在施工图文件中需有详尽说明，以利施工、监理等工作的顺利进行。

**3.1.5** 室内空气质量控制的基本立足点。通过室内空气质量设计，保障室内多数人感到满意并且空气颗粒物污染、化学污染、生物污染水平不会导致健康风险。

## 3.2 室内空气质量设计参数

**3.2.1 不同类型公共建筑对室内空气质量的要求不同。**本标准建议根据人员健康需求水平、停留时间、建筑等级综合考虑，制定室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度设计目标。不同公共建筑类型 PM<sub>2.5</sub> 室内计算日浓度可按表 4 执行。

**表 4 不同公共建筑类型 PM<sub>2.5</sub> 室内计算日浓度**

	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	建议适用建筑类型
一级	25	学校教室、幼儿园、医院、养老院
二级	35	高星级宾馆客房、高级办公楼、健身房
三级	50	普通宾馆客房、普通办公楼、图书馆
四级	75	餐厅、图书馆、博物馆、展览厅、体育馆、影剧院等其他公共建筑

由于目前我国尚无室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度控制值，因此参照《世界卫生组织（WHO）空气质量准则》室内 PM<sub>2.5</sub> 控制值及国家标准《环境空气质量标准》GB 3095-2012 环境 PM<sub>2.5</sub> 控制值的规定（见表 5、6），制定了表 3.2.1 的控制值。表 3.2.1 中“四级（75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）”为“WHO 过渡目标-1”及国家标准《环境空气质量标准》GB 3095-2012 “二级”的控制值。从四级到一级目标，室内 PM<sub>2.5</sub> 设计浓度值逐级减小，要求逐级增高，表 3.2.1 中“一级（25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）”为 WHO 的准则值。

**表 5 《世界卫生组织（WHO）空气质量准则》室内 PM<sub>2.5</sub> 控制值**

WHO准则	PM <sub>2.5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (24h小时平均浓度)
过渡目标-1	75
过渡目标-2	50
过渡目标-3	37. 5
准则值	25

**表 6 国家标准《环境空气质量标准》GB 3095-2012 环境 PM<sub>2.5</sub> 控制值**

GB 3095-2012	PM <sub>2.5</sub> ( μg/m <sup>3</sup> ) (24h小时平均浓度)
二级	75
一级	35

在空气净化系统验收时，室外颗粒物浓度应不低于室外计算日浓度，空调通风净化系统正常运行测试。要求室内颗粒物浓度满足室内计算日浓度。测试方法参照现行国家标准《公共场所卫生检验方法第2部分：化学污染物》GB/T 18204.2。

**3.2.2** 对于精装交付的工程，交付标准一般为天、地、墙等基础工程及部分固定安装的家具用品；交付后用户为满足使用要求，增加配置活动家具、生活用品等。不同阶段活动均会引起室内空气污染，且责任主体不同。为确保住户健康舒适，本标准针对不同阶段对室内化学污染物设计目标进行了设置。考虑到TVOC中化学成分及健康风险的差异较大，存在诸多不确定性，同时考虑到相关国家标准的规定，本标准没有对TVOC设置分级。

通常在装饰装修工程验收时，室内没有放入活动家具及生活用品，因此化学污染物设计参数和设计值（表3.2.2）的制定参照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325中室内化学污染物浓度验收限值的规定，考虑到建筑运行后活动家具物品等生活必需品产生的污染的余量，设定了室内化学污染物浓度设计值。并且，室内化学污染物浓度水平验收的测试及分析方法也均参照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325。

通常在建筑运行时，用户为满足使用要求，增加配置了活动家具及生活物品，因此化学污染物设计参数和设计值应满足现行国家标准

《室内空气质量标准》GB/T18883中的浓度限值。并且，室内化学污染物质浓度水平验收的测试及分析方法也均参照现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T18883。

### 3.3 室外空气设计计算参数

**3.3.1** 室外设计浓度是室内空气质量设计计算的重要基础数据。本标准提出的室外空气计算参数获取方法适用于室外  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ , 臭氧等污染物，本条仅列出了国家部分城市的  $PM_{2.5}$  的室外计算日浓度，其他污染物的室外计算浓度的获取应通过统计环境资料根据本标准提出的设计方法确定。

受污染源、风向等影响，不同地区不同时间的室外  $PM_{2.5}$  浓度差异较大，因此本标准要求通过统计建筑所在地环境资料确定室外计算浓度。

**3.3.2** 由于受到周围污染源、风向等影响，不同设计建筑周围的目标污染物有所不同，因此本标准建议在设计前对建筑周边区域空气质量展开监测检测，确定设计建筑周围的目标污染物种类，其设计和计算方法可参照本标准。

**3.3.3** 当设计建筑周边存在厂房、锅炉房、公路等时会对设计建筑室外目标污染物浓度影响较大，应在实地进行调查实测，根据实测值修正环境资料中的监测值，确定合适的设计值。

### 3.4 室内污染源

**3.4.1** 本标准考虑的室内  $PM_{2.5}$  污染源为人员活动散发的  $PM_{2.5}$ 。本标

准设计工况为室内无吸烟的情况，且在建筑出入口、可开启窗户和建筑新风引入口 10m 范围内禁烟（满足学会标准《健康建筑评价标准》T/ASC 02-2016 第 9.2.3 条的规定）。厨房油烟及室内设备散发 PM<sub>2.5</sub> 应由局部排风消除。

本标准考虑的室内化学污染源为建筑装饰装修材料、构件等散发的甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 等。

**3.4.2** 当建筑空间内人员密度较小时，人员自身活动产生的 PM<sub>2.5</sub> 很小，可忽略不计。当建筑室内人员密度大于 0.4 人/m<sup>2</sup> 时，需要计算人员 PM<sub>2.5</sub> 散发强度。根据人员不同状态下产生的颗粒物数量（许钟麟. 空气洁净技术原理[M]. 同济大学出版社, 1998.），本条文选择颗粒物散发最多的动作——“屈身”，通过计数浓度与计重浓度的转换及粒径分布图估算，在不考虑颗粒物沉降等情况下，PM<sub>2.5</sub> 产尘量约为 0.9μg/(人·h)。

**3.4.3** 室内 PM<sub>2.5</sub> 等颗粒物的散发源强，按不同散发源的和计算。本标准计算时忽略颗粒物的碰撞、凝聚等影响。

**3.4.4** 室内建筑装饰装修材料、构件等的化学污染物释放率可按稳定释放率或源散发模型进行计算。

**3.4.5** 室内某一化学污染物散发强度为不同污染源的释放率与载荷的乘积的和。本标准计算时忽略化学反应等影响。式（3.4.5）中  $E_{ij}$  的单位除了 mg/(m<sup>2</sup>·h) 还可以取 mg/(unit·h)、mg/(m·h)、mg/(m<sup>3</sup>·h)；式（3.4.5）中  $L_{ij}$  的单位除了 m<sup>2</sup> 还可以取 unit、m、m<sup>3</sup>。

### 3.5 建筑性能

**3.5.1** 根据国内外相关研究，建筑房间 PM<sub>2.5</sub> 穿透系数在 0.6~1.0 之间。本标准测试了办公建筑、商场的穿透系数，在 0.6~0.8 之间。本标准还测试了学校教室 PM<sub>2.5</sub> 穿透系数，当门窗紧闭时 PM<sub>2.5</sub> 穿透系数为 0.5~0.7，门窗打开后 PM<sub>2.5</sub> 穿透系数为 1。综上，本标准推荐的穿透系数为 0.6~0.9。

根据国内外相关研究，室内渗风换气次数在 0.1 h<sup>-1</sup>~0.5h<sup>-1</sup>,本标准测试了办公建筑渗风换气次数在 0.1 h<sup>-1</sup>~0.4h<sup>-1</sup>，学校教室的渗风换气次数为 0.3 h<sup>-1</sup>~0.4h<sup>-1</sup>。不同建筑的渗风换气次数差异性较大。首先，渗风换气次数和门窗自身气密性能相关，一方面随着我国建筑节能工作中门窗密封性要求的提高，渗风换气次数会下降，另一方面对于实际工程设计，尤其对于北方高层或超高层建筑在冬季供暖时间的渗风换气次数需要进行充分的考虑。其次，渗风换气次数也和施工质量相关，因此建议对同一开发商类似建筑等进行抽样测试后估计渗风换气次数。若无测试条件，渗透风换气次数可根据本标准的测试及调研结果选取 0.1h<sup>-1</sup>~0.6h<sup>-1</sup>（一般选取 0.3h<sup>-1</sup>）。并在建筑施工及建筑产品选择进行控制，使建造完成后的渗风换气次数达到设计值。

**3.5.2** 本条文所指“类似建筑”是指建筑功能相同，地理位置、围护结构、通风空调系统、施工技术水平等条件相近的建筑，以近期建成建筑为宜。

房间建筑性能参数测试抽样样本数可按有限总体不重复抽样计算，应按下式计算：

$$n = \frac{N_z Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{(N_z - 1)\Delta^2 + Z_{\alpha/2}^2 p(1-p)} \quad (1)$$

式中：  $n$  —— 样本量；

$N_z$  —— 总量；

$p$  —— 总体比例，本标准按 0.5 计算，也可根据实际情况调整  $p$  值；

$\alpha$  —— 置信度；

$Z_{\alpha/2}$  —— 分位数；

$\Delta$  —— 误差。

表 3.5.2 列出了置信度为 95%，误差为 10% 时，不同房间总数对应的测试样本量。

### 3.6 最小新风量

**3.6.1** 实际房间中空气混合并不均匀，考虑送风的有效性，引入换气效率。人员工作区的设计最小新风量等于人员呼吸区的设计最小新风量与换气效率的比值。根据不同的送风形式，换气效率取值参照 ASHRAE62.1。值得注意的是，当建筑污染类型为低污染建筑（即建筑部分所需新风量为零）时，采用供冷下送上回（低速置换通风，或地面 1.4m 以上区域的送风速度  $\leq 0.8 \text{ m/s}$ ）的送风形式（换气效率为 1.2），会导致根据本标准计算的新风量小于国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 的规定取值。但考虑到采用供冷下送上回的通风有效性高，即使人员工作区的设计最小新风量低于国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB

50736-2012 的规定，人员呼吸区的设计最小新风量依然可以满足人员部分所需新风量，达到与国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736-2012 规定的同等的卫生要求。

**3.6.2** 人员呼吸区的设计最小新风量主要考虑满足室内健康卫生需求。室内污染源主要包括人员污染及建筑污染。考虑到鼓励低污染物散发建材的使用，本标准将空调通风房间所需最小新风量设置为人员部分所需最小新风量及建筑部分所需最小新风量之和。其中，人员部分所需最小新风量为每人所需最小新风量与人数的乘积。建筑部分所需最小新风量为通风区的单位地板面积所需最小新风量与地板面积的乘积。使用污染物释放率越低的建材所需新风量越小。

**3.6.4** 单位地板面积所需最小新风量按低、中、高污染物建筑设置不同新风量指标。其中不同污染建筑的分类应按本标准附录 C 执行。中、高污染建筑建筑部分所需新风量指标参照 ASHRAE62.1 中等、较高建筑污染强度的新风量指标，低污染建筑人员所需新风量足够消除建筑部分污染。

表 7 列举了 10 人  $50\text{m}^2$  中污染程度办公室不同换气效率下人员工作区的设计最小新风量示例。

**表 7 中污染程度办公室不同换气效率下人员工作区的设计最小新风量示例**

人员部分最小新风量		建筑部分最小新风量		人员呼吸区的设计最小新风量 $Q_b$ ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	空调末端形式	换气效率 $M$	人员工作区的设计最小新风量 $Q_f$ ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
每人所需最小新风量 $Q_{b1}$ ( $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{人}$ )	室内人数 $P$ (人)	单位地板面积所需最小新风量 $Q_{b2}$ ( $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ )	人员工作区的地板面积 $A$ ( $\text{m}^2$ )				
30	10	2.16	50	408	供热上送下回	1	408

供热上送上回 (送风温差>8℃)	0.8	510
供冷下送上回 (低速置换通风,或地面1.4m以上区域的送风速度≤0.8m/s)	1.2	340
送排(回)风口临近布置	0.5	816

### 3.7 室内空气质量计算方法及流程

**3.7.1** 室内空气净化一般分为新风净化、回风净化、总风净化和室内空气净化器净化。空气净化系统示意图如图 1 (a)。在设计计算的物理模型中, 室内空气净化器净化与回风净化是相同的, 总风净化可视 为为新风净化与回风净化之和。因此空气净化系统简化示意图如图 1 (b)。

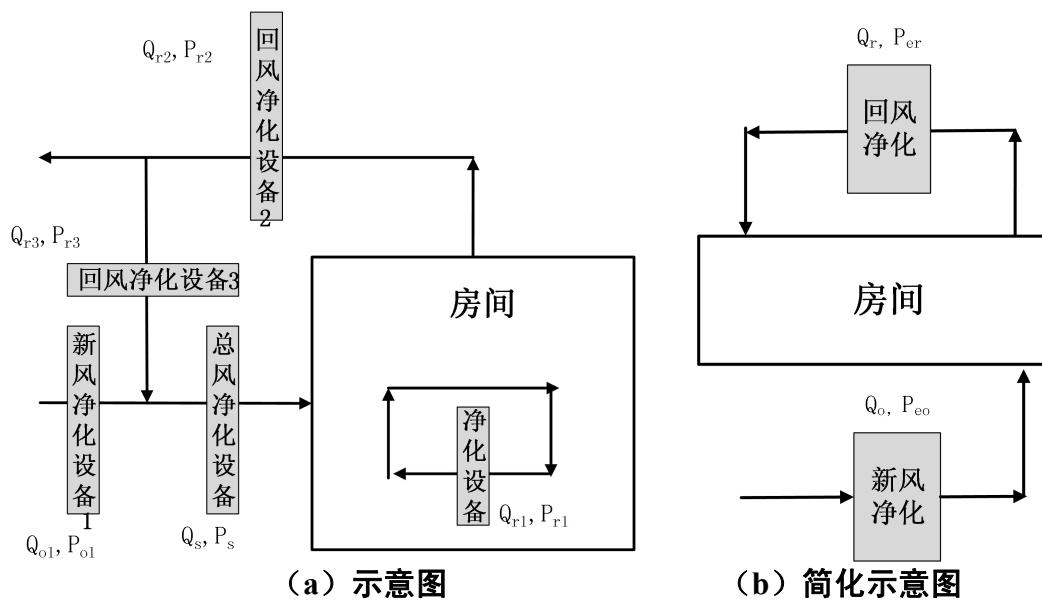


图 1 空气净化系统

其中,

$$P_{eo} = P_{o1}P_s = (1-\eta_{o1})(1-\eta_s) \quad (2)$$

$$P_{er} = P_{r1}P_{r2}P_{r3}P_s = (1 - \eta_{o1})(1 - \eta_{o2})(1 - \eta_{o3})(1 - \eta_s) \quad (3)$$

式中： $P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率；

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率；

$P_{o1}$  —— 新风净化设备 1 的穿透率；

$P_s$  —— 总风净化设备的穿透率；

$P_{r1}$  —— 室内净化设备的穿透率；

$P_{r2}$  —— 回风净化设备 2 的穿透率；

$P_{r3}$  —— 回风净化设备 3 的穿透率；

$\eta_{o1}$  —— 新风净化设备的一次净化效率；

$\eta_s$  —— 总风净化设备的一次净化效率；

$\eta_{r1}$  —— 室内净化设备的一次净化效率；

$\eta_{r2}$  —— 回风净化设备 2 的的一次净化效率；

$\eta_{r3}$  —— 回风净化设备 3 的的一次净化效率。

本标准假设室内污染物混合均匀，不考虑浓度的不均匀性。室内空气污染物的计算依据质量守恒方程：

$$\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo} + \alpha_r C P_{er} - (\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r)C = \frac{dC}{d\tau} \quad (4)$$

式中， $G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ )，按本标准第 3.4 节的规定获取；

$V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ )；

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )，按本标准第 3.2 节的规定获取；

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )，按本标准第 3.3 节

的规定获取；

$\alpha_l$  —— 渗风换气次数 ( $h^{-1}$ )，按本标准第 3.5 节的规定获取；

$P_l$  —— 穿透系数，按本标准第 3.5 节的规定获取；

$\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $h^{-1}$ )，按本标准第 3.6 节的规定获取；

$P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率，由式(2)获取；

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ )，按现行国家相关暖通设计规范获取；

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率，由式(3)获取。

本标准采用稳态工况进行计算，即  $\frac{dC}{d\tau} = 0$ 。

因此，

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo}}{(\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r) - \alpha_r P_{er}} \quad (5)$$

式中， $G$  —— 室内源强 ( $\mu g/h$ )；

$V$  —— 房间体积 ( $m^3$ )；

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu g/m^3$ )；

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu g/m^3$ )；

$\alpha_l$  —— 渗风换气次数 ( $h^{-1}$ )；

$P_l$  —— 穿透系数；

$\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $h^{-1}$ )；

$P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率；

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ );  
 $P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率。

### 3.8 设备选型

**3.8.1** 净化设备的洁净空气量根据无新风空调系统及有新风空调系统分别计算。

1 无新风空调系统的净化设备选型分析计算如下:

无新风空调系统的净化方式包括回风净化和室内空气净化器净化。无新风空调系统的净化方式示意图如图 2。

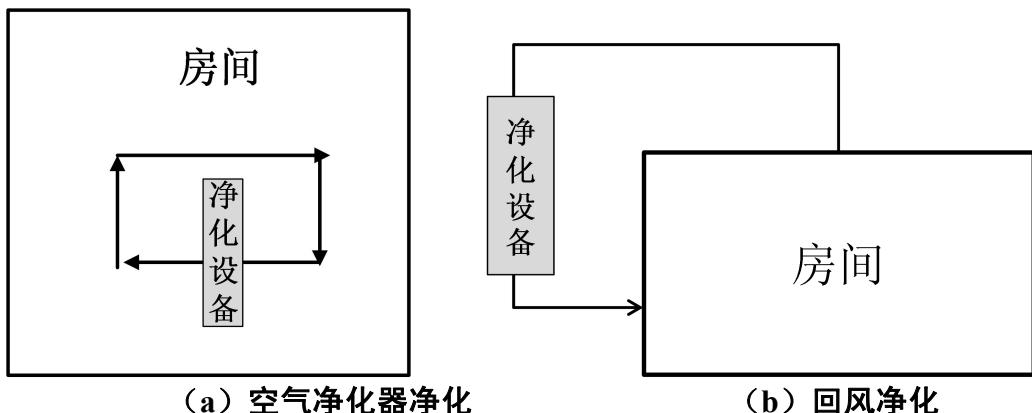


图 2 无新风空调系统的净化方式示意图

当设计房间内无新风时, 式(5)可简化为:

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o}{(\alpha_l + \alpha_r) - \alpha_r P_{er}} \quad (6)$$

式中,  $G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$\alpha_l$  —— 渗风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$P_l$  —— 穿透系数;

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率。

由于,

$$CADR_{rr} = \alpha_r V (1 - P_{er}) \quad (7)$$

式中,  $CADR_{rr}$  —— 无新风空调系统净化设备的洁净空气量 ( $m^3/h$ );

$V$  —— 房间体积 ( $m^3$ );

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率。

将式(7)代入式(6)得式(3.8.1-1)。

**2** 有新风空调系统的净化设备选型分析计算如下:

有新风空调系统的净化方式包括新风净化, 回风净化、总风净化和新风+回风净化。本条所指回风净化均包括空调通风系统回风净化及室内空气净化器净化。

1) 新风净化的净化设备选型分析计算如下:

有新风空调系统新风净化系统示意图如图3。

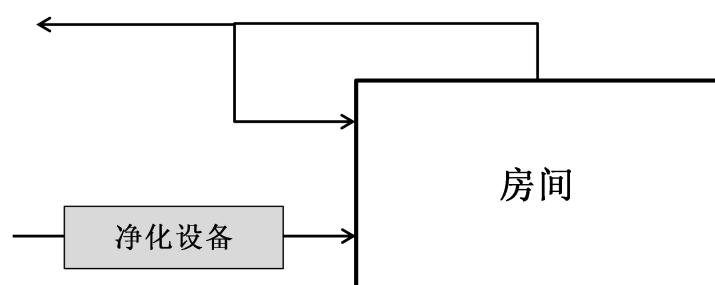


图3 有新风空调系统新风净化系统示意图

当设计房间内为新风空调系统新风净化时, 式(5)可简化为:

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo}}{\alpha_l + \alpha_o} \quad (8)$$

式中， $G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );  
 $V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );  
 $C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );  
 $C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );  
 $\alpha_l$  —— 渗风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_l$  —— 穿透系数;  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率。

由于，

$$CADR_{ff} = \alpha_o V (1 - P_{eo}) \quad (9)$$

式中， $CADR_{ff}$  —— 有新风空调系统新风净化设备的洁净空气量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );  
 $V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );  
 $P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率。

将式 (9) 代入式 (8) 得式 (3.8.1-2)。

2) 回风净化的净化设备选型分析计算如下：

有新风空调系统回风净化系统示意图如图 4。

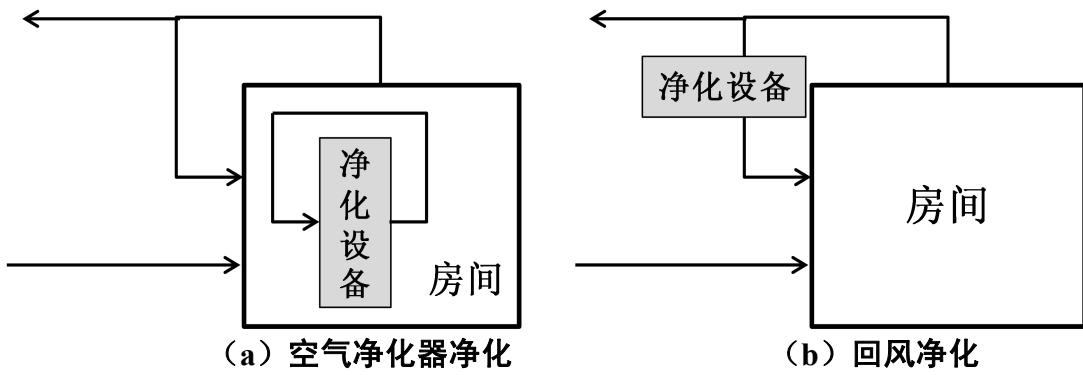


图 4 有新风空调系统回风净化系统示意图

当设计房间内为新风空调系统回风净化时，式(5)可简化为：

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o}{(\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r) - \alpha_r P_{er}} \quad (10)$$

式中， $G$  — 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ )；

$V$  — 房间体积 ( $\text{m}^3$ );

$C$  — 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_o$  — 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$a_l$  —— 渗风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$P_1$  — 穿透系数;

$\alpha_0$  —— 新风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ );

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率。

采用回风净化的洁净空气量与  $P_{er}$  的关系可由式 (7) 获得, 则将式 (7) 代入式 (10) 得式 (3.8.1-3)。

3) 总风净化的净化设备选型分析计算如下:

有新风空调系统总风净化系统示意图如图 5。

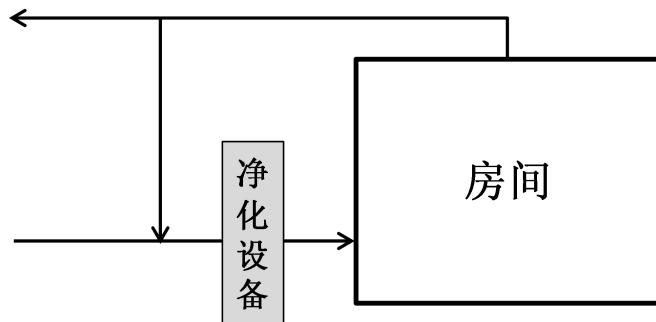


图 5 有新风空调系统总风净化系统示意图

当设计房间内为新风空调系统总风净化时:

$$P_{eo} = P_{er} = P_s \quad (11)$$

式中,  $P_{eo}$  —— 新风净化设备当量穿透率;

$P_{er}$  —— 回风净化设备当量穿透率;

$P_s$  —— 总风净化设备的穿透率。

将式 (11) 带入式 (5), 得

$$P_s = \frac{C(\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r) - \frac{G}{V} - \alpha_l P_l C_o}{\alpha_o C_o + \alpha_r C} \quad (12)$$

式中,  $G$  —— 室内源强 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$V$  —— 房间体积 ( $\text{m}^3$ );

$C$  —— 室内控制浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_o$  —— 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$\alpha_l$  —— 渗风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$P_l$  —— 穿透系数;

$\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$P_s$  —— 总风净化设备的穿透率。

由于,

$$CADR_{fs} = (\alpha_o + \alpha_r)V(1 - P_s) \quad (13)$$

式中，  $CADR_{fs}$  —— 有新风空调系统总风净化设备的洁净空气量 ( $m^3/h$ );  
 $V$  —— 房间体积 ( $m^3$ );  
 $\alpha_o$  —— 新风换气次数 ( $h^{-1}$ );  
 $\alpha_r$  —— 回风换气次数 ( $h^{-1}$ );  
 $P_s$  —— 总风净化设备的穿透率。

将式 (13) 代入式 (12) 得式 (3.8.1-4)。

4) 新风与回风净化的净化设备选型分析计算如下:

有新风空调系统新风与回风净化系统示意图如图 6。

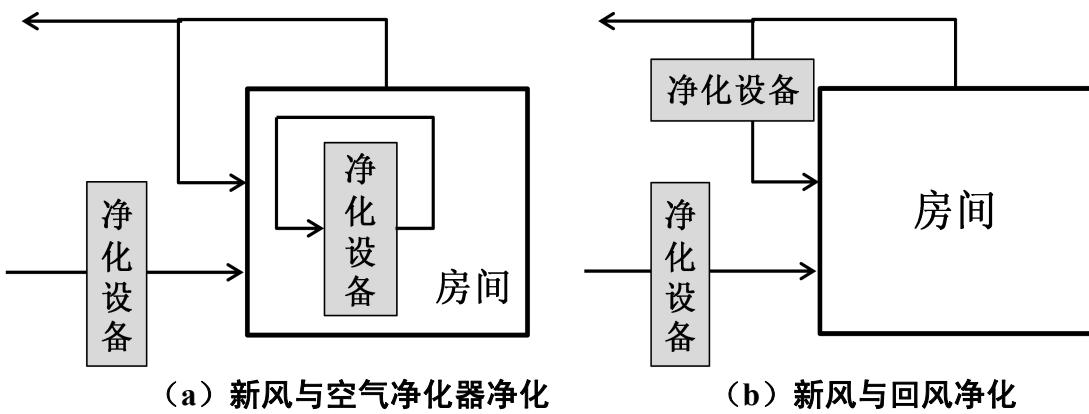


图 6 有新风空调系统新风与回风净化系统示意图 (a) (b)

当设计房间内为新风空调系统新风+回风净化时, 联立式 (5)、(7)、(9) 得式 (3.8.1-5)。

从新风净化设备处理的空气浓度是室外设计浓度  $C_o$ , 带回风净化设备处理的空气浓度为室内控制浓度  $C$ 。当室内无污染源时, 新风净化设备处理的污染物质量为  $\alpha_o C_o (1 - P_{eo})$ , 带回风净化设备处理的污染物质量为  $\alpha_r C (1 - P_{er})$ 。在同等风量、同等净化效率或者相同洁净空气量情况下, 新风净化设备处理的污染物质量总是大于回风净化设备处

理的污染物质量，因此采用新风与回风净化系统时，较高洁净空气量的净化设备建议应用于新风净化段。

当风量不同、洁净空气量不同时，当  $\frac{C_o}{C} > \frac{\alpha_r(1-P_{ro})}{\alpha_o(1-P_{eo})}$  时，在新风段增加风量或提高净化效率的边际效用更高；反之，则在回风段增加风量或提高净化效率边际效用更高。例如，假设总风换气次数为 8 次，

新风换气次数为 1 次，当  $\frac{C_o}{C} > 7$ （即室外设计浓度是室内设计浓度的 7 倍以上）时，应在新风段提高净化效率；当在  $\frac{C_o}{C} < 7$  时，应在回风端提高净化效率。

**3.8.2** 考虑到实际工程中，如学校教室等建筑使用中存在周期性（如上课、课间）开窗开门，需要净化设备在较短时间内达到室内设计浓度，此类建筑室内空气污染物浓度计算不能采用本标准第 3.8.1 条的计算公式进行设备选型，需要进行非稳态计算。建议此类工程由专业的咨询机构根据具体工程的实际情况进行设计。

**3.8.3** 由于通风系统用净化设备的洁净空气量一般不标注在产品说明中，无法通过洁净空气量对通风系统用净化设备直接选型。设计人员可通过本标准第 3.8.1 条的计算确定了净化设备的洁净空气量后，再通过式（3.8.3）的计算选择通风系统用净化设备的额定风量及一次净化效率。

**3.8.4** 空气净化器的洁净空气量一般会在产品说明中标识或由厂家提供相应的检测报告，设计人员可通过本标准第 3.8.1 条的计算确定了净化设备的洁净空气量后，再按产品标识或检测报告中的洁净空气

量进行设备选型。

## 4 围护结构

**4.0.1** 建筑围护结构渗风量对室内空气质量及节能情况均有较大影响。

一方面，室外污染物（PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>等）可通过建筑围护结构缝隙穿透进入建筑内。在现阶段我国大气污染形势严峻的情况下，控制外门窗和幕墙拥有较好的气密性以阻隔室外污染物穿透进入室内，对保障室内空气质量具有十分重要的意义。

另一方面，外门窗及幕墙具有良好的气密性，可以抵御夏季和冬季室外空气过多地向室内渗透，从而避免造成空调及供暖负荷的增加，保障建筑节能要求。

**4.0.2** 室外污染物会通过开启的外门向室内侵入，因此开启频繁的外门，宜设门斗、旋转门等。如果由于条件限制不能设置门斗、旋转门等，宜设置空气幕，阻止室外污染物向室内扩散。空气幕宜设置净化功能，保障其送风空气质量达到标准要求。

## 5 通风与净化

**5.0.1** 机械送风系统进风口的位置应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中第 6.3.1 条规定。

**5.0.2** 暖通设计单位应根据实际工程情况选择适宜的净化技术。当存在二次污染情况下，需综合考虑异味、低浓度健康风险、净化效率及其衰减、能耗及工作寿命等问题。

**5.0.3** 净化设备的洁净空气量与进风口污染物浓度及种类、温湿度等有关，而设备标注洁净空气量值为标准工况下的测试值，当实验室测试时设备的进口浓度、温湿度等与设备使用时的条件差别较大时，净化设备实际使用时的洁净空气量可能与标称值相差较大。应在与使用条件相似的工况下进行测试获得洁净空气量。

**5.0.4** 通风与净化系统的管道及附件应符合有害气体释放浓度、强度及严密性、系统漏风量等相关国家及行业标准的规定。

1 按现行行业标准《非金属及复合风管》JG/T 258 规定的方法进行试验，非金属及复合风管污染物浓度限值应符合表 8 的规定。

**表 8 非金属及复合风管污染物浓度限值**

污染物	限值 (mg/m <sup>3</sup> )
甲醛	≤0.08
苯	≤0.09
氨	≤0.2
TVOC	≤0.5

同时风管的清洗不得用对人体和材质有危害的清洁剂。

3 空调通风净化设备和系统允许漏风量应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中第 6.5.1、6.5.2 条规定。

**5.0.5** 本条文所指净化设备是指安装在通风系统内、对通风系统空气

中的污染物具有一定去除能力的设备，如过滤器、净化模块等。

**1** 过滤设备净化效率的选择应根据第3章的设计计算确定，应避免一味追求更高的净化效率，导致能耗及投资运行维护费用的增加。

**6** 本条所指“带有动力源或其他耗电设备的净化设备”包括采用静电、等离子等净化设备。本条为节能性规定，如相同净化效率的静电式过滤器及物理拦截式过滤器，静电式过滤器的耗电量不应高于物理拦截式过滤器由于阻力增加导致的耗电量的增加。根据实际工程，基于当地实际环境气候条件及设备运行特征等因素，计算全年运行能耗评价。

**7** 通风系统中空气净化设备前后段可安装压差传感器判断其阻力水平或安装PM<sub>2.5</sub>传感器对其运行状态进行判断，从而确定过滤设备是否正常工作或需要更换。

#### **5.0.6** 设计采用的空气净化器应符合下列规定：

**5** 针对目标污染物的累积净化量应符合国家标准《空气净化器》GB/T18801-2015第5.4条的规定。

**5.0.7** 室内空气净化设备净化能效的测试及计算方法应按国家现行相关标准的规定：空气净化器应符合现行国家标准《空气净化器》GB18801的规定。通风系统用空气净化设备应符合国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T34012-2017的规定。

净化设备若具有其他功能（如热交换功能等），则净化能效计算时的输入功率为只考虑实现净化功能所消耗的功率值。

**5.0.9** 空气净化设备安装时应保证清洁、严密。空气净化设备与框架、框架与围护结构之间堵封的不严，会影响净化效果，所以要求安装时

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 的规定保证严密性。

**5.0.10** 公共厨房、公共卫生间与浴室、汽车库等应设置机械通风系统，并应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 第 6.3.5~6.3.8 条规定。

**5.0.11** 打印复印设备会产生臭氧、颗粒物等污染物，因此需要集中设置，并与周围空间隔离，同时需采用机械通风系统，计算风量平衡，合理设计排风及补风系统，保证负压，并确保室内实际排风量达到设计值。参照英国建筑规程（building regulation）第 6.10 条规定，经常使用（使用频率大于 30min/h）的打印复印等产尘设备排风量应不低于  $72m^3/\text{台}$ 。

# 6 室内装修

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 室内装饰装修材料、构件、家具用品应满足现行国家标准《室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580、《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量》GB 18581、《室内装饰装修材料 内墙涂料中有害物质限量》GB18582、《室内装饰装修材料 胶黏剂中有害物质限量》GB 18583、《室内装饰装修材料 木家具有害物质限量》GB 18584、《室内装饰装修材料 壁纸中有害物质限量》GB 18585、《室内装饰装修材料 聚氯乙烯卷材地板中有害物质限量》GB 18586、《室内装饰装修材料地毯、地毯衬垫及地毯胶粘剂有害物质释放限量》GB18587、《建筑材料放射性核素限量》GB6566 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 等的规定。

**6.1.2** 业主单位或使用者须明确室内化学污染物控制责任主体，并在合同中明确空气质量控制要求。对于装修交付的工程，业主单位或使用者应明确室内空气质量控制目标，确定室内空气质量控制等级及控制值，并确定相应测试评价方法。

**6.1.3** 室内装修的责任主体单位或人员应综合考虑室内装修效果及室内空气污染物限值。繁复的装饰装修设计可能导致材料用量的增加，会引起室内空气污染风险提升，因此本标准建议采用简约的设计原则，避免过度装修，尽可能选择污染物释放率小的装饰装修材料，减少污染物释放率大的装饰装修材料及辅材。

**6.1.4** 室内甲醛、TVOC 等化学污染物浓度是由建筑装饰装修材料、施工辅料及家具等叠加造成的，因此在装饰装修设计中应为施工辅料、活动家具等生活必需品产生污染留有余量，从而保障建筑运行后室内空气质量满足本标准第 3.2.2 条的要求。

**6.1.6** 由于装饰设计/施工在暖通设计/施工后进行，因此运用改变通风量的方法降低室内污染物浓度的方法较难实现，此外增加通风量会提高通风能耗，经济性较差。

**6.1.7** 室内装饰装修设计的污染物控制有两种方法，分为规定指标法和性能评价法。

规定指标是指标准对室内装修材料的污染释放率、材料用量等参数做了规定，设计师只要在设计中全部按标准规定的指标设计，就能满足建筑室内的空气质量基本要求。规定指标法简单明了，设计中宜优先采用。规定指标法的缺点是限制了室内装修的多样化和功能。当装饰装修材料不能满足规定性指标法的要求时，可采用性能评价法。

性能评价法立足于总体室内空气质量是否满足控制目标的要求，通过计算分析室内材料释放率及用量，保障室内空气质量满足控制目标。

室内装饰装修设计方案的确定分两种情况：

当设计时，已获取了材料污染物释放率测试报告，即材料污染物的释放率已知时，室内装饰装修设计流程如图 7。其中，材料污染物释放率测试报告的测试方法应符合《室内空气 — 第 9 部分：建筑产品及家具挥发性有机化合物释放量的测定—释放试验舱法》ISO16000-9，测试系统应符合地方标准《室内装饰装修材料挥发有机化合物释放率

测试系统技术要求》DB31/T 1027-2017。

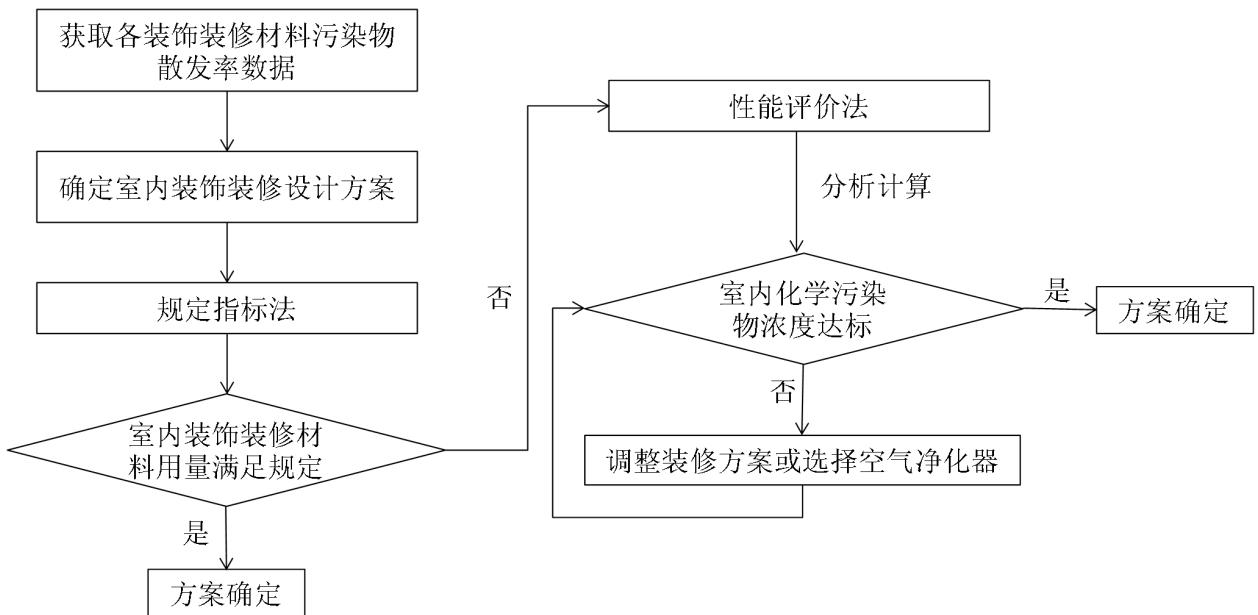


图 7 污染物释放率已知时，室内装饰装修设计流程

当设计时未获取材料污染物释放率测试报告，即材料污染物的释放率未知时，设计师应基于污染物散发数据库在合理范围内预估材料释放率（避免过低预估材料散发率，导致市场上无相应产品；或过高预估材料散发率，导致设计方案技术和经济不合理）。污染物释放率未知时，室内装饰装修材料设计流程如图 8。

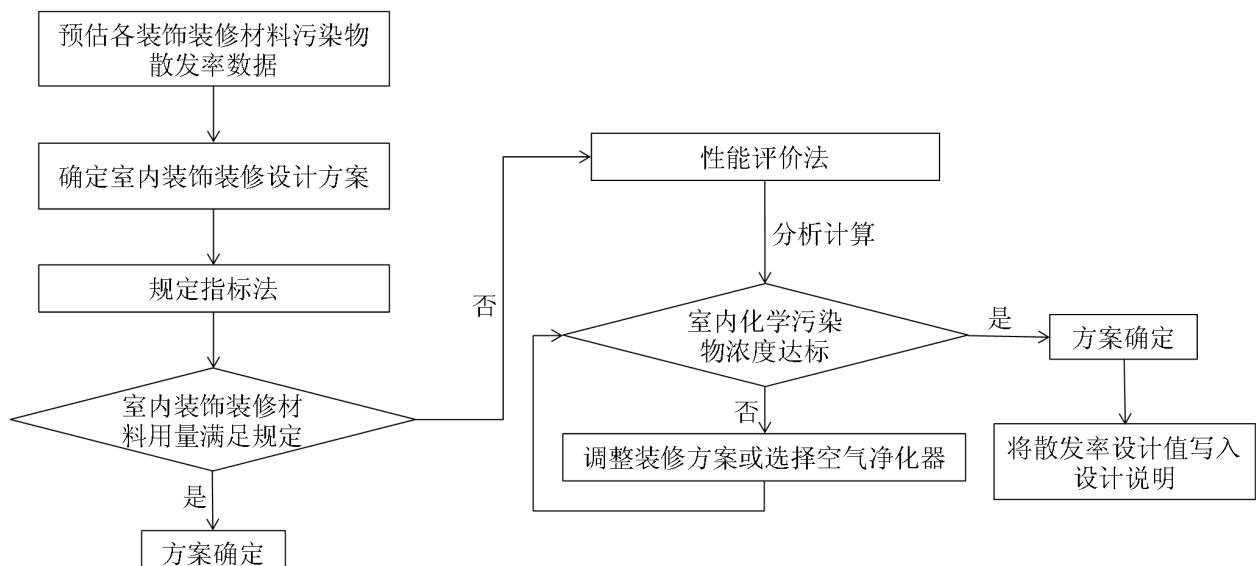


图 8 污染物释放率未知时，室内装饰装修材料设计流程

**6.1.9 材料对室内空气质量的影响**，主要是通过暴露于空气中的表面

污染散发引起，因此在进行污染物预评价时，应对工程所用各类型材料、构件、家具用品的用量进行统计。

## 6.2 规定指标法

### 6.2.1 室内空气不同污染物浓度水平按下式计算：

$$\frac{\sum_{i=1}^N (\beta \times E_i \times a_i)}{N_v} \leq C \quad (14)$$

式中：  $C$  —— 室内控制浓度 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$E_i$  —— 第  $i$  种材料的污染释放率 [ $\text{mg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]， $i$  代表细木工板、实木复合地板、内墙涂料等，不同材料不同污染等级的释放率数值按附录 D 执行；

$a_i$  —— 第  $i$  种材料的载荷率 ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ )，本式中采用的载荷率为面积载荷率，即材料使用面积除以房间地板面积；

$N_v$  —— 通风换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ );

$\beta$  —— 非稳态释放率时间修正系数，按表 9 执行。若采用稳态释放率，则  $\beta=1$ 。

由于本标准附录D中对涂料、木器漆、壁纸类建材释放率评价时采用第3天的释放率作为测试数据，而国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2010规定的验收时间为装修工程结束后的第7d及以后、工程交付使用前进行，因此计算室内化学污染物浓度是否达标时采用的释放率数据应为第7天的散发数据，本标准对附

录D的释放率数据进行了修正，装饰装修材料污染物释放率修正系数见表9。

**表 9 装饰装修材料污染物释放率修正系数**

材料类别	甲醛	TVOC
水性木器漆	0.8	0.5
溶剂型木器漆		
内墙涂料、腻子		
壁纸	0.9	0.8

考虑建材使用普适性，本标准列举了标准房间内我们选用人造板、地板、内墙涂料等三类建材的载荷率，标准房间建材载荷率见表10。

**表 10 标准房间建材载荷率**

项目	参数	载荷率	说明
房间体积	70	/	5×5×2.8 (长×宽×高)
地板	25	0.36	地面
细木工板	7.36	0.11	门,踢脚线
内墙涂料	81	1.16	墙面、天花板

根据标准房间载荷率及不同等级材料释放率，通过式(14)计算，本标准列举了在通风换气次数为  $1h^{-1}$  情况下，不同等级材料使用量对应的室内甲醛、TVOC 浓度值，如表 11。本计算中没有考虑施工辅料污染。

**表 11 不同等级材料使用量对应的室内甲醛、TVOC 浓度值**

	甲醛	TVOC
100%一级	0.01	0.23
80%一级+20%二级	0.01	0.30
95%一级+5%三级	0.01	0.30

**6.2.2** 为确保本标准规定的各种污染物的浓度均符合室内空气质量控制要求，应对材料甲醛、TVOC、苯、甲苯、二甲苯的污染释放率分别进行等级评价，并按最不利情况进行面积限量判定。如根据甲醛、TVOC、苯、甲苯、二甲苯的污染物释放率进行规定性能评价计算，

使用三级材料的面积分别为  $10m^2$ ,  $5m^2$ ,  $6m^2$ ,  $7m^2$ ,  $8m^2$ , 则该房间使用三级材料的面积应为  $5m^2$ 。

### 6.3 性能评价法

**6.3.2** 装饰装修主材（如板材、涂料、漆等）设计计算的时间初始时刻，最准确的取值应为材料的出厂时刻，如实际操作中无法知道材料的出厂时刻则可选择材料进场时刻作为计算时间的初始时刻。

**6.3.3** 使用装饰装修辅料引起的室内污染与施工工艺时间顺序关联性大。当辅料用量大、施工周期长，计算时间为该辅料施工开始时刻到浓度计算时刻的时间；当辅料少周期短，可忽略工艺时间顺序，将计算时间统一按施工开始时刻到浓度计算时刻的时间。

**6.3.4** 室内装饰装修中不同材料由于施工方法、附着层的不同，材料共同叠加计算与可能形成构件形式会有差异。建议在室内装饰装修污染物浓度计算时，将构件、家具用品等看作一个整体进行污染物释放率测试或预估，如实际操作中无法测试构件、家具用品整体的释放率也可采用组成构件、家具用品的单个材料释放率进行叠加计算。

**6.3.5** 实际装修使用时，室内装饰装修材料受温度、湿度等的影响实际释放率与标准检测释放率有所不同，室内装修设计师应在设计计算时选择不利工况点，即释放率较大点进行计算。

**6.3.6** 根据性能评价法进行室内污染物浓度计算后，若室内污染物浓度不达标，则应对装饰装修方案进行调整优化。优先对污染影响高的材料进行调整，调整的方法有选择污染释放率低的材料或/和减少污染释放严重的材料用量。

**6.3.7** 根据性能评价法进行室内污染物浓度计算后，若室内污染物浓度不达标，可采用空气净化器。空气净化器性能参数的选择应根据质量守恒公式进行计算获得。同时应考虑净化效率的衰减。

# 7 监测与控制

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 本标准的监控对象为室内主要功能空间。包括公共建筑中的办公室、教室、商场、影剧院、会议室、公共空间及其他人员长期逗留的空间。

监控的参数宜包括温度、湿度、室内一些主要污染物等。温湿度、二氧化碳监控是室内空调及新风系统正常运行的基本参数，通过温湿度的检测，对室内空气进行适度的调节，才能满足建筑用户对热环境的基本需求；开展二氧化碳的监测是为了保证室内有足够的新风，减少室内污染物的累积。在室外雾霾事件频发的现状下，为保证建筑用户的健康，室内环境中颗粒物的监控必不可少。而其他主要污染物的选取则根据国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002，这些污染物中，甲醛、苯等挥发性有机化合物则广泛存在于各种建筑装饰装修材料中，随着家具的置换、室内重新装修等活动，室内空气中的VOC在较短的时间内可能出现较大的变化，因此有对这些污染参数进行长期监控的必要，但是目前相关传感器技术并不成熟，因此宜对这些化学污染物进行监测，并用标准的方法进行定期检测。

**7.1.2** 本标准参照现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50736 的规定，室内空气监控系统的功能和内容做出要求：

参数与设备状态显示：通过集中监控主机系统的显示及就地控制系统的光、声响等器件显示某一参数是否达到规定值或超差；或显示某一设备运行状态；

自动调节及控制：使某些运行参数自动地保持规定值或按预定的

规律变动，使系统中的设备及元件按规定的程序启停；  
工况自动转换：指在多工况运行的系统中，根据节能及参数运行要求实时从某一运行工况转到另一运行工况；

能量计量与设备自动保护：能量计量指对系统各组件的能耗值进行监测，它是实现系统优化运行并更好地进行能量管理的重要条件；自动保护指设备运行状况异常或某些参数超过允许值时，发出报警信号或使系统中某些设备及元件自动停止工作；

信息发布与交互：监测的数据通过显示屏幕向建筑用户进行发布，并与用户进行一定的交互。

**7.1.3** 中央级监控管理系统应具有的基本操作功能（包括监视功能、显示功能、操作功能、控制功能、数据管理辅助功能、安全保障管理功能等）应符合国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 -2012 第 9.1.6 条的规定。

空气质量的监控系统是公共建筑弱电子系统之一，为了实现建筑各弱电子系统数据共享，就要求各子系统间(例如消防子系统、安全防范子系统等)有统一的通信平台，因而应考虑预留与统一的通信平台相连接的接口，以便协同控制。同时，考虑到弱电各系统监测数据随时间波动频繁且数据量量庞大，因此宜设置空气质量自动控制系统。

**7.1.4** 传感器数据要能较为容易的被获知。传感器一般可以通过自动方式进行数据的上报，如果考虑到数据量对软件系统承载量的影响，可以对数据的上报时间间隔提出要求，应根据相应的指令将所采集的各种信息以合理的时间间隔发回控制中心。

监测系统的重要测试结果能较为直接的反馈到系统运行人员或建筑使用者，设置室内主要污染物浓度超标实时报警装置是最为有效的方式，根据超标报警信息能够进行有效响应。

**7.1.5** 通风系统应在考虑风量平衡、温度的基础上，根据污染物的监测数据，对室内目标污染物的浓度的进行控制。此外，由于通风量主要是满足室内人员的卫生及健康需求，并保证设备的正常运转。因此，在考虑节能的前提下，房间内的通风量应可根据使用状况做出相应调节。

类似于空调器的启停控制和变频调节，开/关的空气质量控制方式简单操作方便，但实际控制及节能效果可能不理想；连续性控制系统较为复杂，需要一套合理的控制策略予以配套。两种方式在能保障室内空气质量的前提下根据系统形式进行选择。

## 7.2 监测设备性能要求

**7.2.1** 对传感器的测量范围及精度进行要求。考虑到系统反馈控制信号传递影响，要实现空气质量控制功能，防止出现控制不足和过度，监测传感器的测量精度需达到相应的要求。同时，应保证特殊环境下设备的安全性。

**7.2.2** 考虑到传感器的兼容性问题，采用了目前较为常用的建筑弱电系统接口。同时对包含传感器的监测设备的基本功能提出了要求，应包括数据的记录、存储、显示、输出，如采用中央监控系统，则上述数据处理功能可集成在中央控制端。

**7.2.3** 对温度、湿度传感器的性能进行了规定。温湿度传感器应该能满足控制系统的要求，能对室内的温湿度范围进行较为精确的控制。根据国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 的规定，夏季室内空气温度的计算参数为 22℃~28℃，湿度为 40%~65%，冬季计算温度为 18℃~24℃，湿度为 30%-60%，因此，本标准要求温湿度传感器的不确定度满足上述计算要求。

**7.2.4** 根据公共建筑室内二氧化碳常见的浓度范围，基于目前二氧化碳传感器的技术水平和发展趋势，提出了传感器的精度及测量范围的要求。

**7.2.5** PM<sub>2.5</sub> 浓度可采用基于激光散射法及扩散充电法原理的传感器进行监测。激光散射法是基于 Mie 散射理论，当光束照射到颗粒物表面时会向空间四周散射，散射光强和散射光能的空间分布等散射参数与颗粒物的粒径有一定的关系。扩散充电法由电晕针充电产生离子，离子在样气中扩散并被颗粒捕获，通过测量携带离子颗粒物的电流通量，可解析空气中的细颗粒物的数浓度、表面积浓度和质量浓度。

目前国家标准《环境空气标准》GB 3095-2012 规定一类环境空气中的 PM<sub>2.5</sub> 浓度限值为 0.035 mg/m<sup>3</sup> 为优，而根据行业标准《环境空气质量指数(AQI)技术规定(试行)》HJ 633-2012 环境空气质量指数(AQI) 技术规定，PM<sub>2.5</sub> 浓度超过 0.5 mg/m<sup>3</sup> 则为重度污染。因此对 PM<sub>2.5</sub> 传感器的测试精度和范围提出了要求。同时对零点和量程漂移进行了规定，并对评价传感器测试所采用的标准方法及其评价指标做出了要求。

**7.2.6** 本标准根据公共建筑室内甲醛常见的浓度范围，基于目前甲醛

传感器的技术水平和发展趋势，提出了甲醛传感器的各项性能参数要求。

**7.2.7** 本标准根据公共建筑室内 TVOC 常见的浓度范围，基于目前 TVOC 传感器的技术水平和发展趋势，提出了 TVOC 传感器的各项性能参数要求。

**7.2.8** 传感器长期监测基本上会出现漂移的现象。因此，传感器应能手动或自动方法进行零点漂移和量程漂移校准，以消除传感器因为长时间运行造成的测试结果的基准偏差。

考虑到传感器长期暴露在空气污染的环境中，其测试性能会受到污染物累积的影响，如颗粒物传感器的测试精度有可能因积尘覆盖其核心组件而下降。因此，传感器应具有防止其检测探头被空气污染的措施，如能定期对其检测核心元器件进行自动清理或发出报警信息然后进行手动清理，从而保证其测试性能不受到测污染物积累的明显影响。

**7.2.9** 传感器的测试精度应进行定期检定。本标准规定监控系统连续运行 90d 后进行复检，以判断其长期运行的稳定性，保证监测数据的可靠性和有效性。

### 7.3 安装位置

**7.3.1** 根据现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 对室内环境检测点的要求来布置空气质量传感器，单位面积的传感器数量应较好的反应其污染物分布的平均水平。

**7.3.2** 壁挂式温湿度传感器应能准确反映当前室内空气的平均水平，避免受到墙面的干扰，从而为被测空间的温湿度控制提供较为准确的参考。

为了保证温湿度测试和控制的准确性，考虑温度边界层的影响，安装在风道内的温度、湿度传感器应保证插入深度，使得测试结果与风道内空气的平均温湿度值较为接近；同时由于很多连接传感器的导线的热导率较高，由于导热造成的温度测试偏差也应考虑，通过规定避免在探测头与风道外侧形成热桥的方式来消除影响。

**7.3.3** 由于空气污染物主要通过呼吸系统进入人体，从而影响健康。因此，甲醛、二氧化碳、颗粒物传感器的安装应考虑安装的方便性和测试的针对性，确定布点的位置。同时，应避免安装在通风口、通风道附近，这些设施附近的污染物浓度场较不均匀，可能导致传感器的检测值与被测空间的平均值相差较大。

**7.3.4** 温度对建筑材料甲醛、VOC 的散发有比较明显的影响，而湿度对采用激光散射法的颗粒物传感器有一定的影响。要保证测试结果的准确性，应对传感器在不同温湿度条件下的测试不确定度进行评估，并适当进行修正。

## 附录 A PM<sub>2.5</sub> 室外计算日浓度

**A.0.1** 我国自 2012 年才开展 PM<sub>2.5</sub> 的数据监测公布及台站建立工作，可利用的 PM<sub>2.5</sub> 统计数据较少，根据《基于过滤浓度日数的新风 PM<sub>2.5</sub> 过滤负荷特性的研究》（高军，同济大学学报自然科学版）统计，表 A.0.1 以 2013 年环境监测的 PM<sub>2.5</sub> 日平均浓度为基础，按 5d 的不保证天数，列出了 PM<sub>2.5</sub> 室外设计日浓度值，当工程所在城市缺少相关数据，可采用实际监测或采用有监测点的地理位置最近城市作为参考值并进行修正。

## 附录 B 释放率计算

**B.0.2** 稳定释放率的数据可根据国家现行相关标准测试获得或通过相关数据库查询。如国家现行相关标准无测试方法则可参考国外相关标测试获得稳定释放率的数据。

式（B.0.2）中污染物稳定释放率（ $E_s$ ）的单位除了  $\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  还可以为  $\text{mg}/(\text{unit}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ ；污染物载荷率的单位除了  $\text{m}^2/\text{m}^3$  还可以为  $\text{unit}/\text{m}^3$ 、 $\text{m}/\text{m}^3$ 、 $\text{m}^2/\text{m}^3$ 、 $\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

**B.0.3** 式（B.0.3）中 $\tau$ 时刻的释放率（ $E_\tau$ ）及初始释放率（ $E_{\tau_0}$ ）的单位除了  $\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  还可以为  $\text{mg}/(\text{unit}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。

**B.0.4** 环境温湿度对于建筑装饰装修材料影响较大，在计算中需要考虑这些影响因素。目前对于不同材料尚缺少足够的测试，因此不能列出所有材料的修正系数。实际应用中不同建材的污染物释放率温湿度修正可参考 Xiong J, Zhang Y. Impact of temperature on the initial emittable concentration of formaldehyde in building materials: experimental observation[J]. Indoor Air, 2010, 20(6):523; Xiong J, Wei W, Huang S, et al. Association between the Emission Rate and Temperature for Chemical Pollutants in Building Materials: General Correlation and Understanding[J]. Environmental Science & Technology, 2013, 47(15):8540-7; Huang S, Xiong J, Cai C, et al. Influence of humidity on the initial emittable concentration of formaldehyde and hexaldehyde in building materials: experimental observation and correlation[J]. Scientific Reports, 2016, 6:23388 等文献。

**B.0.5** 本条列出了温湿度对干建材污染物释放率的影响公式以及板

材的甲醛温湿度综合影响系数，供设计师参考。

式（B.0.5-1）及式（B.0.5-3）中污染物温度修正释放率（ $E_{rt}$ ）、污染物湿度修正释放率（ $E_{rrh}$ ）和污染物测试工况中的释放率（ $E_m$ ）的单位除了  $\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  还可以为  $\text{mg}/(\text{unit}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}\cdot\text{h})$ 、 $\text{mg}/(\text{m}^3\cdot\text{h})$ 。

## 附录 D 建筑污染分类

**D.0.1** 建筑的污染程度按其使用的装饰装修材料等级及比例分类。

其中，装饰装修材料等级应按D.0.2的规定划分。

**D.0.2** 甲醛及TVOC应分别进行评价，当评价等级不一致时，应以两者中较低的级别作为评价结果。

材料和部品污染释放率测试方法参考现行国际标准《Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Emission test chamber method (建筑产品及家具挥发性有机化合物释放量的测定—释放试验舱法)》ISO16000-9。测试温度设定在(23±0.5)℃，相对湿度设定在(50±10)%，空气置换率设定在0.5h<sup>-1</sup>。

由于目前市场上的溶剂型木器漆TVOC释放率很难做到低于15 mg/m<sup>2</sup>·h，因此不设一级。

## 附录 E 室内空气质量设计流程图

**E.0.1** 图 E.0.1 中室内装修方案的确定应根据图 7 或图 8 的流程进行。

## 附录 F 不确定度的评定及计算方法

**F.0.1** 在实际应用环境分别同时利用传感方法和参照检测方法对室内空气进行测试并计算，得到传感器的总不确定度。

本标准所指“参照检测方法”是指国家现行相关标准规定的检测方法。