

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019年 第118号

住房和城乡建设部关于发布行业标准《公共建筑室内空气质量控制设计标准》的公告。

现批准《公共建筑室内空气质量控制设计标准》为行业标准，编号为JGJ/T 461-2019，自2019年10月1日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019年5月17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 通风与净化系统设计；5 装饰装修污染控制设计；6 监测与控制系统设计。

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号公寓示范楼建科环境研究所，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 中国科学院过程工程研究所 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有限公司 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 艾易西环境工程（上海）有限公司

本标准主要起草人员：李景广 张寅平 涂光备 陈运法 黄衍 樊娜 徐宏庆 叶大法 伍小亭 周敏 邓高峰 连之伟 高军 刘立华 陈军 李力群 张建强 邓育涌 丁欢庆 陈鑫 周俊杰 周电 艾卡萨可 季生象 李旻雯 周鑫 王琪 朱春 张媛

本标准主要审查人员：吴德绳 朱天乐 何革华 席著革 刘俊跃 李军 刘红 钱华 李云龙

1 总则

1.0.1

为保障健康的工作和生活环境，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、扩建和改建的公共建筑室内空气质量控制设计。

1.0.3

本标准的主要污染物控制对象为甲醛，苯、甲苯、二甲苯等挥发性有机化合物（VOCs），细颗粒物（PM_{2.5}）。

1.0.4

公共建筑室内空气质量控制设计，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

室内空气质量 indoor air quality (IAQ)
用颗粒物、化学、生物等参数描述的室内空气状态。

2.0.2

可接受室内空气质量 acceptable IAQ
室内多数人（80%及以上）感到满意且已知的污染物浓度不超过法规标准规定限值的空气状态。

2.0.3

室内空气污染物 indoor air pollutant
室内空气中的化学、物理、生物、电离及颗粒物等有害的物质。

2.0.4

污染源 pollutant source
室内释放空气污染物的材料、物品、设备、生物体、过程或活动，以及从室外进入的污染物。

2.0.5

异味 offensive odor
物质对嗅觉的不良刺激。

2.0.6

室内空气净化 indoor air purification
对室内空气中的异味及颗粒物、化学污染物、微生物等一种或多种污染物具有一定去除能力的过程。

2.0.7

目标污染物 target pollutant
成分构成明确的特定空气污染物。

2.0.8

总挥发性有机化合物 total volatile organic compounds (TVOC)
根据相应标准规定的检测条件所测得的挥发性有机化合物总和。

2.0.9

释放率 emission rate

单位时间内单位载荷释放的污染物质量。

2.0.10

载荷 load

装饰装修材料、家具用品使用的量。

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进入的空气量与房间容积的比值。

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充分混合流下的房间平均空气龄的比值。

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

对室内空气中的颗粒物、化学污染物、微生物等一种或多种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参数;表示空气净化设备提供洁净空气的速率。

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 aims

根据需求设置的室内空气质量参数目标。

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

室内设计日浓度 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 outdoor design 24-hour concentration

按平均不保证天数为5d的统计方法,由统计近3年最不利年的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

净化过渡时间 transient time of cleanliness

空气净化设备开始运行后，由初始浓度到室内设计日浓度所需的时间。

2.0.22

源强 source intensity

单位时间内释放污染物的质量。

2.0.23

当量穿透系数 equivalent penetration factor

多个空气净化设备串联工作时的穿透系数。

3 室内空气质量设计计算

3.1 一般规定

3.1.1

公共建筑方案设计和施工图设计的设计说明中应单列“室内空气质量控制设计”章节，并应在设计图纸中体现保障室内空气质量的技术措施。

3.1.2

建筑室内空气质量控制措施优先级别应依次为源头控制、通风稀释、室内空气净化。

3.1.3

在公共建筑室内空气质量控制设计中，应设置设备所需的安装、操作和维护空间或在建筑设计时预留上述空间。

3.1.4

公共建筑室内空气质量设计时应应对施工、调适、验收及运营阶段提出要求，当设计有特殊要求时，应在设计文件中加以说明。

3 室内空气质量设计计算

3.2 室内空气质量设计参数

3.2.1

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 以装饰装修工程验收为设计目标的室内化学污染物设计值应符合表 3.2.1 的规定。医院、养老院、幼儿园、学校教室等建筑应符合 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 3.2.1 以装饰装修工程验收为设计目标的室内化学污染物设计值

设计浓度 X (mg/m ³) 污染物	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	$X \leq 0.02$	$0.02 < X \leq 0.04$	$X \leq 0.03$	$0.03 < X \leq 0.05$
苯	$X \leq 0.02$	$0.02 < X \leq 0.05$	$X \leq 0.02$	$0.02 < X \leq 0.05$
TVOC	$X \leq 0.25$		$X \leq 0.30$	

注：1 当按连续通风设计时，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。当不按连续通风设计时，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 甲醛、苯、TVOC 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 以建筑运行为设计目标的室内甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC 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。

3.2.2

PM_{2.5} 室内设计日浓度应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 PM_{2.5} 室内设计日浓度

目标等级	PM _{2.5} (μg/m ³)
一级	25
二级	35
三级	50
四级	75

3.3 室外空气质量计算参数

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。当无统计数据时，PM_{2.5} 室外计算日浓度的选取可按本标准附录 A 执行。

3.3.2

室外计算日浓度宜根据距建筑物最近政府环境监测点的污染物浓度确定。当建筑周边有厂房、锅炉房、机场等有影响的污染源时，宜根据就地调查、实测并与邻近监测台站的环境资料比较确定，且取两者的较大值作为设计参数。

3.4 室内污染源

3.4.1

室内 PM_{2.5} 源强应按下式计算：

$$G_{\text{pm}} = \sum_{i=1}^{N_{\text{pm}}} G_{\text{pm}i} \quad (3.4.1)$$

式中： G_{pm} ——室内 PM_{2.5} 源强 (μg/h)；

$G_{\text{pm}i}$ ——室内第 i 个 PM_{2.5} 发生源强 (μg/h)，人员 PM_{2.5} 源强应按表

3.4.1 取值；

$\text{pm}i$ ——室内第 i 个 PM_{2.5} 发生源；

N_{pm} ——室内 PM_{2.5} 发生源总数。

表 3.4.1 人员 PM_{2.5} 源强

人员 PM _{2.5} 源强[μg/(人·h)]	人员密度 (人/m ²)
0.9	>0.4
忽略不计	≤0.4

条文说明

3.4.2

室内化学污染物释放强度应对各污染物参数分别计算。各类污染物参数的释放强度应按下式计算：

$$G_{cp,j} = \sum_{i=1}^{N_{cp}} E_{cpi,j} L_{cpi,j} \quad (3.4.2)$$

式中： $G_{cp,j}$ ——室内第 j 类化学污染物释放强度 (mg/h)；

$E_{cpi,j}$ ——室内第 i 个化学污染源的第 j 类化学污染物的释放率 [mg/(m²·h)]，应按本标准附录 B 执行；

$L_{cpi,j}$ ——室内第 i 个化学污染源的第 j 类化学污染物的载荷 (m²)；

j ——第 j 类化学污染物，如甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC；

cpi ——第 i 个化学污染源，如地板、内墙涂料、油漆、家具等；

N_{cp} ——室内化学污染物发生源总数。

3.5 穿透系数与渗透风换气次数

3.5.1

围护结构的气密性应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。对于开启频繁的外门，应设计门斗、旋转门、门帘等，或设置带有净化功能的空气幕。对于所有缝隙和孔洞应填实、密封。

3.5.2

穿透系数和渗透风换气次数宜根据建筑位置、周边环境、围护结构、施工质量等因素，对类似建筑抽样测试后确定。

3.5.3

当无实测参考数据时，PM_{2.5} 穿透系数可取 0.6~0.9，渗透风换气次数可取 0.1 次/h~0.6 次/h，并应通过建筑施工及建筑产品选择进行控制。建造完成后实际渗透风换气次数不应超过设计值。

3.6 最小新风量设计计算

3.6.1

设计最小新风量应按下式计算：

$$Q_b = Q_{b1} \times P + Q_{b2} \times A \quad (3.6.1)$$

式中： Q_b ——设计最小新风量 (m³/h)；

Q_{b1} ——人员所需最小新风量 [m³/(h·人)]；

P ——设计人数 (人)；

Q_{b2} ——按单位地板面积计所需最小新风量 [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$]；
 A ——设计房间地板面积 (m^2)。

3.6.2

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。

3.6.3

按单位地板面积计所需最小新风量 (Q_{b2}) 应按表 3.6.3 取值。建筑污染分级应按本标准附录 C 执行。

表 3.6.3 按单位地板面积计所需最小新风量

建筑污染分级	按单位地板面积计所需最小新风量 [$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$]
一级污染建筑	0
二级污染建筑	2.16
三级污染建筑	3.24

3.6.4

设计最小新风量宜按换气效率进行修正，并宜按下式计算：

$$Q_f = \frac{Q_b}{M} \quad (3.6.4)$$

式中： Q_f ——修正的设计最小新风量 (m^3/h)；
 Q_b ——设计最小新风量 (m^3/h)；
 M ——换气效率，按本标准附录 D 执行。

3.7 室内空气质量计算方法与设计流程

3.7.1

室内空气污染物浓度应按下式计算：

$$\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo} + \alpha_r C P_{er} + \alpha_{ir} C P_{ir} = (\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r + \alpha_{ir}) C = \frac{dC}{d\tau} \quad (3.7.1)$$

式中： G ——室内污染物源强 ($\mu\text{g}/\text{h}$)，按本标准第 3.4 节取值；
 V ——房间容积 (m^3)；
 C ——室内设计日浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，按本标准第 3.2 节取值；
 C_o ——室外计算日浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，按本标准第 3.3 节取值；
 α_l ——渗透风换气次数 (次/h)，按本标准第 3.5 节取值；
 P_l ——渗透系数，按本标准第 3.5 节取值；
 α_o ——新风换气次数 (次/h)，按本标准第 3.6 节取值；
 P_{eo} ——新风净化设备当量穿透系数，按式 (3.7.2-1) 计算；
 α_r ——回风换气次数 (次/h)，按暖通设计获取；
 P_{er} ——回风净化设备当量穿透系数，按式 (3.7.2-2) 计算；

α_{ir} ——空气净化器循环风换气次数（次/h），按产品铭牌、说明书或检测报告取值；

P_{ir} ——空气净化器穿透系数；

τ ——时间。

3.7.2

净化设备的当量穿透系数应符合下列规定：

1 新风净化设备当量穿透系数应按下列式换算：

$$P_{eo} = (1 - \eta_o)(1 - \eta_s) \quad (3.7.2-1)$$

式中： P_{eo} ——新风净化设备当量穿透系数；

η_o ——新风净化设备的一次净化效率；

η_s ——总送风净化设备的一次净化效率。

2 回风净化设备当量穿透系数应按下列式换算：

$$P_{er} = (1 - \eta_r)(1 - \eta_s) \quad (3.7.2-2)$$

式中： P_{er} ——回风净化设备当量穿透系数；

η_r ——回风净化设备的一次净化效率；

η_s ——总送风净化设备的一次净化效率。

3.7.3

室内空气质量控制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及总送风量确定后进行。

3.8.2

当采用稳态工况时，净化设备的洁净空气量的计算应符合下列规定：

1 当无新风系统时，回风净化设备与空气净化器的洁净空气量应按下列式计算：

$$CADR_{rr} = \frac{G + \alpha_l P_l C_o V}{C} - \alpha_l V \quad (3.8.2-1)$$

式中： $CADR_{rr}$ ——无新风系统时回风净化设备与空气净化器的洁净空气量（ m^3/h ）；

G ——室内污染物源强（ $\mu g/h$ ）；

V ——房间容积（ m^3 ）；

C ——室内设计日浓度（ $\mu g/m^3$ ）；

C_o ——室外计算日浓度（ $\mu g/m^3$ ）；

α_l ——渗透风换气次数（次/h）；

P_l ——穿透系数。

2 当有新风系统时，净化设备洁净空气量计算应符合下列规定：

1) 新风净化设备的洁净空气量应按下列式计算：

$$CADR_{ff} = \frac{(G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o) - (\alpha_l + \alpha_o)VC}{C_o} \quad (3.8.2-2)$$

式中： $CADR_{ff}$ ——有新风系统时新风净化设备的洁净空气量 (m³/h)；

G ——室内污染物源强 (μg/h)；

V ——房间容积 (m³)；

C ——室内设计日浓度 (μg/m³)；

C_o ——室外计算日浓度 (μg/m³)；

α_l ——渗透风换气次数 (次/h)；

P_l ——穿透系数；

α_o ——新风换气次数 (次/h)。

2) 回风净化设备与空气净化器的洁净空气量应按下式计算：

$$CADR_{fr} = \frac{G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o}{C} - (\alpha_l + \alpha_o)V \quad (3.8.2-3)$$

式中： $CADR_{fr}$ ——有新风系统时回风净化设备与空气净化器的洁净空气量 (m³/h)；

G ——室内污染物源强 (μg/h)；

V ——房间容积 (m³)；

C ——室内设计日浓度 (μg/m³)；

C_o ——室外计算日浓度 (μg/m³)；

α_l ——渗透风换气次数 (次/h)；

P_l ——穿透系数；

α_o ——新风换气次数 (次/h)。

3) 总送风净化设备的洁净空气量应按下式计算：

$$CADR_{fs} = \frac{[G + V\alpha_l P_l C_o + V\alpha_o C_o - V(\alpha_r + \alpha_o)C]}{\alpha_r C + \alpha_o C_o} \times (\alpha_l + \alpha_o) \quad (3.8.2-4)$$

式中： $CADR_{fs}$ ——有新风系统时总送风净化设备的洁净空气量 (m³/h)；

G ——室内污染物源强 (μg/h)；

V ——房间容积 (m³)；

C ——室内设计日浓度 (μg/m³)；

C_o ——室外计算日浓度 (μg/m³)；

α_l ——渗透风换气次数 (次/h)；

P_l ——穿透系数；

α_o ——新风换气次数 (次/h)；

α_r ——回风换气次数 (次/h)。

4) 同时采用新风与回风净化时的洁净空气量应按下式计算：

$$C = \frac{\frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \left(\alpha_o - \frac{CADR_{fer}}{V} \right) C_o}{\alpha_l + \alpha_o + \frac{CADR_{fer}}{V}} \quad (3.8.2-5)$$

式中： $CADR_{fer}$ ——有新风系统且同时采用新风与回风净化时新风净化设备的洁净空气量（m³/h）；

$CADR_{fer}$ ——有新风系统且同时采用新风与回风净化时回风净化设备的洁净空气量（m³/h）；

G ——室内污染物源强（ $\mu\text{g}/\text{h}$ ）；

V ——房间容积（m³）；

C ——室内设计日浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

C_o ——室外计算日浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

α_l ——渗透风换气次数（次/h）；

P_l ——穿透系数；

α_o ——新风换气次数（次/h）。

3.8.3

当采用非稳态工况时，净化设备当量穿透系数应按下式计算：

$$C = \frac{A}{B} + \left(C_{in0} - \frac{A}{B} \right) e^{-Bt} \quad (3.8.3-1)$$

$$A = \frac{G}{V} + \alpha_l P_l C_o + \alpha_o C_o P_{eo} \quad (3.8.3-2)$$

$$B = (\alpha_l + \alpha_o + \alpha_r + \alpha_{ir}) - (\alpha_r P_{er} + \alpha_{ir} P_{ir}) \quad (3.8.3-3)$$

式中： C ——室内设计日浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

t ——净化过渡时间（h），教室不应大于10min，其他建筑类型应根据实际使用情况确定；

C_{in0} ——室内初始浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），应为室外计算日浓度的50%~100%；

G ——室内污染物源强（ $\mu\text{g}/\text{h}$ ）；

V ——房间容积（m³）；

C_o ——室外计算日浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

α_l ——渗透风换气次数（次/h）；

P_l ——穿透系数；

α_o ——新风换气次数（次/h）；

P_{eo} ——新风净化设备当量穿透系数；

α_r ——回风换气次数（次/h）；

P_{er} ——回风净化设备当量穿透系数；

α_{ir} ——空气净化器循环风换气次数（次/h）；

P_{ir} ——空气净化器穿透系数。

3.8.4

通风系统用净化设备的洁净空气量应按下式计算：

$$CADR = \eta \times Q \quad (3.8.4)$$

式中： $CADR$ ——净化设备额定风量下的洁净空气量（m³/h）；

Q ——通风系统用净化设备额定风量 (m^3/h) ;

η ——额定风量下的净化效率。

3.8.5

空气净化器的洁净空气量应根据第三方机构提交的检测结果或标识的洁净空气量选择。

3.8.6

应根据不同目标污染物分别计算净化设备的洁净空气量,并按不同污染物对应的洁净空气量进行设备选型。

4 通风与净化系统设计

4.0.1

净化产品和技术的选用应根据净化效率、工作寿命、净化能效、二次污染、健康风险等因素,经技术经济比较后确定。

4.0.2

通风系统用空气净化设备性能应符合现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 的规定。空气净化器性能应符合现行国家标准《空气净化器》GB/T 18801 的规定。

4.0.3

通风与净化系统的管道及附件的污染物释放量应符合现行行业标准《非金属及复合风管》JG/T 258 的规定。

4.0.4

带热交换功能的新风净化设备的热交换效率应符合现行国家标准《空气-空气能量回收装置》GB/T 21087 的规定,且在使用中不应产生微生物污染及堵塞。

4.0.5

通风净化系统可根据控制目标和系统形式,在新风、回风或总送风处进行空气净化处理,并应符合下列规定:

1 净化设备的阻力应按终阻力计算;

2 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;

3 净化设备宜安装传感器等判断其工作状态的设备。

4.0.6

当计算净化设备的洁净空气量时,应根据测试工况与工程应用环境的差异进行修正。

4.0.7

当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,应采取消声或其他措施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。

4.0.8

打印复印等设备宜集中放置,并应采用机械通风系统,实际排风量不应低于 $72\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{台})$,且应保持负压状态。

4.0.9

公共厨房、公共卫生间、汽车库等应设置机械通风系统,并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。

5 装饰装修污染控制设计

5.1 一般规定

5.1.1

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。

5.1.2

工程合同中应约定装饰装修工程的室内空气质量控制要求，并应作为交付验收的依据。

5.1.3

室内装饰装修方案设计和施工图设计的设计说明中应单列“室内空气质量控制设计”章节，应包括室内空气质量控制目标、材料构件污染释放率、装饰装修方案及材料用量、净化系统性能参数、数量及布置情况等。

5.1.4

室内装饰装修设计方案应基于本标准第 3.6 节以及暖通设计中的通风量计算，不宜通过改变通风量使室内污染物浓度符合本标准第 3.2.1 条的限值规定。

5.1.5

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

5.2 规定指标法

5.2.1

当采用规定指标法时，应符合下列条件之一：

- 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%。

5.2.2

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，并应根据污染释放率最高者进行用量的判定。

5.2.3

当材料性能不能满足规定指标法时，应采用性能评价法。

5.3 性能评价法

5.3.1

当采用性能评价法时，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、材料污染释放特性、材料用量、通风量、装修施工进度和交付时间、室内温度和湿度等；
- 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。

5.3.2

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进场到计算时刻的时间。

5.3.3

室内装饰装修污染物浓度计算中施工辅料的计算时间应根据施工工艺时间顺序确定。

5.3.4

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。

5.3.5

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，应按产品释放率较大情况进行计算。

5.3.6

当计算浓度不符合设计要求时，应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 监测与控制系统设计

6.1 一般规定

6.1.1

对室内主要功能空间应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、PM_{2.5}，宜包括甲醛、TVOC等。

6.1.2

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。

6.1.3

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。

6.1.4

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。

6.1.5

系统控制应符合下列规定：

- 1 房间污染物浓度、温度、湿度、风量等应符合国家现行相关标准的规定；
- 2 根据系统形式可选择开关控制或连续性控制。

6.2 监测设备性能要求

6.2.1

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 易燃易爆环境应采用防燃防爆型仪表；

3 应根据工程情况确定传感器工作寿命。

6.2.2

温度、湿度传感器的设置应符合下列规定：

1 温度传感器测量范围宜为测点温度范围的 1.2 倍~1.5 倍；

2 温度传感器的允许偏差应为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；

3 湿度传感器的允许偏差应为 $\pm 10\%$ 。

6.2.3

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 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/T 18204.2 的规定，且总不确定度应小于 20%。

6.2.4

PM_{2.5} 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/m³；

2 测量范围应为 0.01mg/m³~0.5mg/m³；

3 24h 零点漂移不应超过满量程的 $\pm 2.0\%$ ，24h 量程漂移不应超过满量程的 $\pm 2.0\%$ ；

4 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%。

6.2.5

甲醛传感器的设置应符合下列规定：

1 最小分辨率应为 0.01mg/m³；

2 测量范围应为 0.01mg/m³~0.5mg/m³；

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 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%。

6.2.6

TVOC 传感器的设置应符合下列规定：

1 最小分辨率应为 0.01mg/m³；

2 测量范围应为 0.1mg/m³~2.0mg/m³；

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 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%。

6.2.7

传感器应能采用手动或自动方法进行零点漂移和量程漂移校准。

6.2.8

温度、湿度传感器每连续运行 1 年，PM_{2.5}、二氧化碳、甲醛、TVOC 传感器每连续运行半年后宜进行性能现场校验。当传感器性能不符合设计要求时应及时更换。

6.3 安装位置

6.3.1

建筑典型功能空间应设置空气质量传感器，室内面积不足 50m² 时宜设置 1 个传感器，50m²~200m² 宜设置 2 个传感器，大于 200m² 宜设置不少于 3 个传感器。

6.3.2

壁挂式空气温度、湿度传感器应安装在空气流通且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。

6.3.3

二氧化碳、颗粒物、化学污染物传感器的安装应符合下列规定：

- 1 应安装在空气流通处；
- 2 距离地面高度应为 1.0m~1.5m；
- 3 应避开通风口、通风道等风速高的区域；
- 4 当不满足第 1~3 款要求时，应安装在回风口处。

6.3.4

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。

6.3.5

传感器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本标准附录 F 执行。

6.4 控制与运行

6.4.1

室内空气应无毒、无害、无异味，且应达到可接受室内空气质量。

6.4.2

当目标污染物室外日平均浓度低于室内设计日浓度且室内热舒适满足要求时，宜采用自然通风。

6.4.3

当室外空气质量 PM_{2.5} 分指数大于 200 时，宜降低新风净化设备的新风量。

6.4.4

当采用无预热（预冷）或无热交换装置的新风净化设备，且室外温度低于冬季室外计算温度或高于夏季室外计算温度时，宜降低新风净化设备的新风量。

附录 A PM 室外计算日浓度

表 A PM_{2.5} 室外计算日浓度

省/自治区	城市	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
—	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

续表 A

省/自治区	城市	PM _{2.5} (μg/m ³)
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
广东	台州	150
	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	

续表 A

省/自治区	城市	PM _{2.5} (μg/m ³)
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、家具用品等的化学污染物释放率可按稳定释放率或源释放模型计算。

B.0.2

设计中应计算温度、湿度变化对污染物释放率的影响。测试标准工况为 23℃，湿度 50%，其他温度、湿度条件下板材的甲醛温度、湿度综合影响计算系数 (k_s) 可按表 B.0.2 选取。

表 B.0.2 板材的甲醛温度、湿度综合影响计算系数 (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 建筑污染分级

C.0.1

公共建筑污染等级应分为一级污染建筑、二级污染建筑和三级污染建筑。一级污染建筑应为 100%使用一级材料或使用二级材料不超过 20%的建筑。二级污染建筑应为 100%使用二级材料或使用三级材料不超过 20%的建筑。三级污染建筑应为不属于一级污染建筑及二级污染建筑的建筑。

C.0.2

装饰装修材料污染物释放率分级应符合表 C.0.2 的规定。

表 C.0.2 装饰装修材料污染物释放率 (E) 分级

材料类别	一级 (mg/(m ² ·h))	二级 (mg/(m ² ·h))	三级 (mg/(m ² ·h))
人造板及其制品	甲醛: $E \leq 0.01$ TVOC: $E \leq 0.06$	甲醛: $0.01 < E \leq 0.05$ TVOC: $0.06 < E \leq 0.10$	甲醛: $0.05 < E \leq 0.10$ TVOC: $0.10 < E \leq 0.50$
水性木器漆	甲醛: $E \leq 0.03$ TVOC: $E \leq 10$	甲醛: $0.03 < E \leq 0.05$ TVOC: $10 < E \leq 15$	甲醛: $0.03 < E \leq 0.05$ TVOC: $15 < E \leq 30$
溶剂型木器漆	无	甲醛: $E \leq 0.03$ TVOC: $E \leq 15$	甲醛: $0.03 < E \leq 0.05$ TVOC: $15 < E \leq 35$
内墙涂料、腻子	甲醛: $E \leq 0.01$ TVOC: $E \leq 0.75$	甲醛: $E \leq 0.01$ TVOC: $0.75 < E \leq 2$	甲醛: $0.01 < E \leq 0.02$ TVOC: $2 < E \leq 5$
壁纸、壁布、贴膜	甲醛: $E \leq 0.01$ TVOC: $E \leq 0.3$	甲醛: $0.01 < E \leq 0.02$ TVOC: $0.3 < E \leq 0.5$	甲醛: $0.01 < E \leq 0.02$ TVOC: $0.5 < E \leq 1$

附录 D 换气效率

D.0.1

换气效率不应大于表 D.0.1 的规定。

表 D.0.1 换气效率

送风形式	换气效率
供冷上送下回	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) 风口邻近布置	0.5

附录 E 室内空气质量控制设计流程

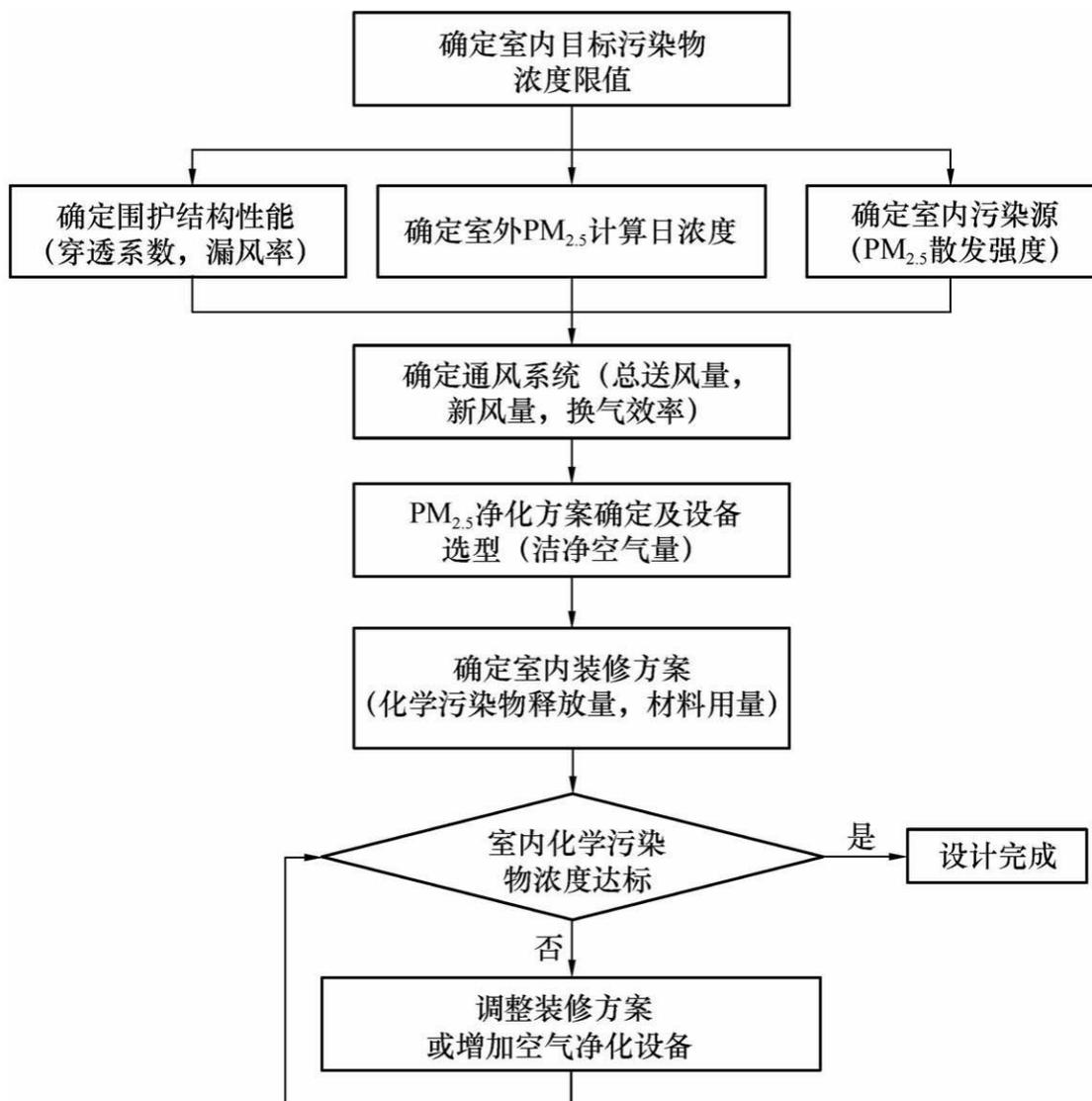


图 E 室内空气质量控制设计流程

附录 F 不确定度的计算与评定方法

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/T 498 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 倍~0.6 倍标准限值之间，上限工况应为浓度在 1.8 倍~2.2 倍标准限值之间；

3) 对于 PM_{2.5} 传感器的测试，工况应选择在小于 35 μg/m³、35 μg/m³~75 μg/m³、75 μg/m³~150 μg/m³ 和大于 150 μg/m³ 四个区间内。

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:

$$ROU = |\bar{\epsilon}| + 2 |MRSD| \times 100\% \quad (\text{F. 0. 2-1})$$

式中: ROU ——传感器测试总不确定度;

$\bar{\epsilon}$

——传感方法与参照检测方法测量值的平均相对误差, 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。

$$\epsilon_y = \frac{1}{N_y} \sum_{i=1}^{N_y} \frac{C_{pyi} - C_{ry}}{C_{ry}} \quad (\text{F. 0. 2-2})$$

式中: ϵ_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 i 次测量值;

N_y —— y 工况下采用传感方法的测试次数。

$$\bar{\epsilon} = \frac{1}{N} \sum_{y=1}^N \epsilon_y \quad (\text{F. 0. 2-3})$$

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

ϵ_y —— y 工况下传感方法的测试相对误差;

N ——测试工况数。

$$RSD_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_y} (C_{pyi} - C_{ry})^2}{(N_y - 1)}} \quad (\text{F. 0. 2-4})$$

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 i 次测量值;

N_y —— 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”。