

UDC

中国工程建设标准化协会标准

---

建筑室内细颗粒物（PM2.5）污染控制  
技术规程

**Technical Specification for pollution control of fine particulate  
matter (PM2.5) in the building**

（征求意见稿）

201×-××-×× 发布

201×-××-×× 实施

---

---

# 目 录

1 总则.....	1
2 术语.....	3
3 设计浓度.....	4
3.1 室内设计浓度.....	4
3.2 室外设计浓度.....	4
4 控制措施.....	6
4.1 围护结构.....	6
4.2 室内污染源.....	7
4.3 通风.....	7
5 设计计算.....	11
5.1 一般规定.....	11
5.2 负荷计算.....	12
5.3 设备选型.....	14
6 检测与评价.....	17
6.1 一般规定.....	17
6.2 空气净化装置过滤效果检测与评价.....	18
6.3 室内 PM2.5 浓度检测与评价.....	19
7 运行管理.....	22
7.1 制度.....	22
7.2 运行管理.....	22
7.3 维护保养.....	25
附录 A PM2.5 室外设计浓度参数表（统计区间为 2014 年~2016 年）.....	27
附录 B 系统运行管理的相关表单.....	39
本规程用词说明.....	45
引用标准名录.....	46

---

## 1 总则

**1.0.1** 为控制建筑室内 PM2.5 污染，降低室内人员因 PM2.5 暴露带来的潜在健康风险，制定本规程。

### 【条文说明】

本条规定了本规程的编制目的。随着雾霾天气的频发，PM2.5 成为影响大气环境质量的主要污染物之一，也是人们最为关注的污染物。PM2.5 能够突破鼻腔，深入肺部，甚至渗透进入血液，如果长期暴露在 PM2.5 污染的环境中，还会对人体健康，如呼吸系统、心脑血管系统、神经系统及免疫系统等造成伤害，还可能引发整个人体范围的疾病。现代人们大部分的时间都是在室内度过，且当雾霾天气出现的时候，人们的通常选择室内活动。然而，建筑室内并不完全是“躲避”PM2.5 的“安全避风港”，因为室外 PM2.5 可以通过空调通风系统、自然通风、围护结构缝隙穿透以及人员携带等多种途径进入室内，而且室内同样具有 PM2.5 散发源。因此，有效的室内 PM2.5 控制措施是降低室内 PM2.5 暴露带来的潜在危害的重要方式，虽然国内外针对 PM2.5 污染控制做了大量的研究，但对于工程应用方面，还没有一套系统的 PM2.5 污染控制设计方法，如没有统一的 PM2.5 室外设计浓度的确定方法、没有用于工程的规范性的设计计算方法等。

编制本规程的目的，是力求通过规定设计参数取值、提出控制技术措施、统一设计计算方法、给出检测与评价要求、规范运行管理等多个方面为工程设计、建设和运营提供技术指导，系统性地实现建筑室内 PM2.5 污染的有效控制，降低室内人员因 PM2.5 暴露带来的潜在健康风险。

**1.0.2** 本规程适用于各类民用建筑工程的室内 PM2.5 污染控制。

### 【条文说明】

本条规定了本规程的适用范围。本规程适用于各类民用建筑工程的室内 PM2.5 污染控制，包括新建、改建、扩建的居住建筑以及办公建筑、医疗卫生建筑（非洁净区域）等公共建筑。对于其他建筑类型，如工业建筑，可参考本规程的技术内容。

**1.0.3** 应在结合实际需求且充分考虑当地环境特点的基础上，进行合理的建筑室内 PM2.5 污染控制设计。

---

### 【条文说明】

本条规定了建筑室内 PM2.5 污染控制的总体原则。建筑室内 PM2.5 污染控制的技术措施选用、设计计算、检测与评价、运行管理等应建立在符合实际需求且充分考虑当地环境特点的基础上。大气颗粒物浓度的变化具有随机性、非平稳性（时变性）、非线性、区域性等特点，与各城市的能源结构、产业结构有关，以致我国不同城市的大气颗粒物污染程度不同，即使相邻城市甚至同一城市不同区域的污染情况均不尽相同；加之随着大气颗粒物污染治理工作的推进，未来每年的污染情况也会有所不同。以通风系统中空气过滤器选型为例，不同城市和地区的室内 PM2.5 污染控制选用方案不能“一刀切”式的统一标准，即不可以将环境 PM2.5 浓度高的地区的空气过滤器选用方案不经改变而直接用到环境 PM2.5 浓度低的地区，这会导致“选型大”，既不经济还可能会增加风机能耗；反之会导致“选型小”，使室内 PM2.5 浓度达不到控制需求。因此，建筑室内 PM2.5 污染控制应结合实际需求及所在地区环境 PM2.5 浓度特点，合理选用室内 PM2.5 污染控制的设计参数、技术方案及运维管理手段。

**1.0.4** 建筑室内 PM2.5 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。

---

## 2 术语

### 2.0.1 细颗粒物 (PM2.5) fine particulate matter

悬浮在空气中, 空气动力学当量直径小于或等于  $2.5\mu\text{m}$  的颗粒物。

### 2.0.2 PM2.5 室内设计浓度 indoor design concentration of PM2.5

用于建筑室内 PM2.5 污染控制设计计算的室内 PM2.5 日平均浓度, 单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

### 2.0.3 PM2.5 室外设计浓度 outdoor design concentration of PM2.5

以室外环境 PM2.5 日平均浓度为基础, 统计气象资料确定的用于建筑室内 PM2.5 污染控制设计计算的室外 PM2.5 浓度, 单位为  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

### 2.0.4 建筑室内 PM2.5 污染控制系统 indoor PM2.5 pollution control system

对建筑室内 PM2.5 污染进行控制的净化系统。分为集中式空气净化系统、半集中式空气净化系统和分散式空气净化系统。

### 2.0.5 穿透系数 penetration coefficient

跟随渗透风穿过建筑围护结构进入室内的颗粒物比例, 无量纲量。

### 2.0.6 PM2.5 负荷 PM2.5 load

单位时间室内的 PM2.5 获得量, 单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ 。建筑室内 PM2.5 负荷分为随渗透风进入室内的 PM2.5 渗透负荷、随新风进入室内的 PM2.5 新风负荷以及 PM2.5 室内源负荷。

#### 【条文说明】

PM2.5 室内源包括人员行走、吸烟、燃烧、烹饪、家务活动、设备运行等。这些污染源中, 烹饪需要进行专项设计实现排出油烟及避免油烟串通进入室内其他空间; 吸烟、熏香燃烧等可瞬间产生大量 PM2.5, 但其属于个别行为。因此, 本技术规程中的 PM2.5 室内源负荷仅包括人员行走、办公设备运行等产生的 PM2.5, 不包括厨房油烟、室内吸烟、室内熏香等产生的 PM2.5。

### 2.0.7 PM2.5 去除能力 removal capacity of PM2.5

空气净化装置单位时间去除 PM2.5 的量, 单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ 。

### 3 设计浓度

#### 3.1 室内设计浓度

3.1.1 PM2.5 室内设计浓度宜符合表 3.1.1 规定。

表 3.1.1 PM2.5 室内设计浓度

等级	现行值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	引导值( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
I 级	35	25
II 级	75	35

##### 【条文说明】

PM2.5 室内设计浓度分为现行值和引导值两类。现行值为现阶段室内宜满足的 PM2.5 日平均浓度值，引导值为可采用更高效过滤技术达到的高标准要求。

建筑使用目标人群对 PM2.5 敏感性强和对室内 PM2.5 浓度控制有高要求的建筑，如托儿所、幼儿园、养老院、其他特殊需求的建筑等，宜采用 I 级标准值进行设计；使用目标人群对 PM2.5 敏感性较弱和一般性建筑，如一般性的住宅建筑、办公建筑、商店建筑、图书馆、候车室（厅）等，宜至少采用 II 级标准进行设计。

《环境空气质量标准》GB3095-2012 规定的环境 PM2.5 浓度限值(日均值)为：I 级标准  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，II 级标准  $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。综合考虑我国现阶段颗粒物污染情况及其健康风险，本规程 PM2.5 室内设计浓度现行值的要求与《环境空气质量标准》GB 3095-2012 浓度限值相持平；引导值的 I 级标准依据为 WHO 指导值 ( $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ )，II 级标准为《环境空气质量标准》GB 3095-2012 中 I 级标准限值。

#### 3.2 室外设计浓度

3.2.1 PM2.5 室外设计浓度宜接近 3 年历年平均不保证 5 天的室外 PM2.5 日平均浓度确定。

##### 【条文说明】

将统计期内的每一年的 PM2.5 日平均质量浓度分别进行降序排列，按不保证 5 天的原则分别确定每一年的 PM2.5 日平均质量浓度，将 3 年不保证 5 天的室外 PM2.5 日平均浓度的平均值作为 PM2.5 室外设计浓度。

我国对大气 PM2.5 的监测工作起步较晚，2013 年京津冀、长三角、珠三角等重点区域以及直辖市和省会城市等共 74 个城市作为国家标准《环境空气质量

---

标准》GB 3095-2012 第一阶段监测实施城市，按照新标准要求对包括细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）在内的 6 项基本项目进行监测，2014 年新增 87 个城市为第二阶段实施城市。从环保部发布的全国空气质量状况来看，我国大气污染治理效果显现，随着大气污染治理工作的逐步推进，未来大气污染将会呈现逐年降低的趋势。因此，本规程规定了 PM<sub>2.5</sub> 室外设计浓度宜接近 3 年的室外 PM<sub>2.5</sub> 浓度为区间进行统计。

**3.2.2** 主要城市的 PM<sub>2.5</sub> 室外设计浓度宜按本规程附录 A 采用。对于附录 A 未列入的城市，应根据当地大气 PM<sub>2.5</sub> 浓度按本节第 3.2.1 条确定，也可参照室外 PM<sub>2.5</sub> 浓度相近的地区确定。

**【条文说明】**

本规程按照第 3.2.1 条的规定，选取 2014~2016 年我国 74 个重点监测城市的室外 PM<sub>2.5</sub> 日平均浓度进行了统计，并给出了 PM<sub>2.5</sub> 室外设计浓度参照表，详见附录 A。对于未列入附录 A 的城市，其 PM<sub>2.5</sub> 室外设计浓度应根据当地大气 PM<sub>2.5</sub> 浓度按本节第 3.2.1 条确定，也可参照室外 PM<sub>2.5</sub> 浓度相近的地区确定。

---

## 4 控制措施

### 4.1 围护结构

#### 4.1.1 建筑主要出入口宜设置阻碍 PM2.5 进入室内的措施。

##### 【条文说明】

外门开启时室外空气会进入室内，室外 PM2.5 也会随之进入室内；外门关闭时，PM2.5 亦会通过外门缝隙随空气渗透到室内。建筑外门应具有降低空气侵入的作用，如设置挡风门廊、门斗、旋转门、伸缩自动门、风幕、安装闭门器、提高外门气密性等非净化措施的被动式技术措施，以此阻碍外 PM2.5 的侵入。

建筑出入口人员出入频发、人流量大，应特别控制进入室内人员鞋底携带的尘土。可采取的技术措施为在建筑入口铺设刮沙、除尘地垫，其宽度至少与入口宽度相同，主要进出方向长度（室内和室外长度之和）宜至少为 3m，且每周进行清理和维护。

#### 4.1.2 近 3 年平均每年空气质量优良天数低于 310 天的地区，宜提高外窗、幕墙的气密性能的设计要求。

##### 【条文说明】

PM2.5 围护结构穿透是室外 PM2.5 进入室内的途径之一，该过程的影响因素是穿透系数，其定义为跟随渗透风穿过建筑围护结构进入室内的颗粒物比例。由于现代建筑的设计与施工验收要求严格，除预留孔洞外，建筑墙体几乎没有明显的缝隙或孔洞，所以外窗和幕墙是室外 PM2.5 向室内穿透的重要途径。研究表明，相同室外 PM2.5 浓度条件下，气密性好的外窗对室外 PM2.5 的阻隔作用强。因此增强建筑外窗和幕墙的气密性，能够在一定程度上阻隔室外 PM2.5 穿透进入室内，也能在一定程度上阻隔室外其他污染物。

我国各地区的室外空气质量不尽相同，对于近 3 年平均每年的空气质量优良天数低于 310 天的地区，宜在相关节能标准基础上合理提高外窗和幕墙的气密性设计要求，降低 PM2.5 的穿透量。中国建筑学会标准《健康建筑评价标准》T/ASC 02-2016 中第 4.2.3 条要求“对于每年有 310 天以上空气质量指数在 100 以下的地区，外窗气密性达到国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 规定的 4 级及以上，其他地区的外窗气密性达到 6 级及以上；幕墙达到国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086-2007 规定的 3 级及以上”。

---

#### 4.1.3 建筑外墙的缝隙和孔洞应填充和密封。

##### 【条文说明】

建筑外墙的缝隙和孔洞会影响建筑整体的气密性，建筑外墙的缝隙和孔洞应进行填实和密封处理，例如分体空调或抽油烟机与室外连接的管路孔洞、户式燃气炉穿墙或穿窗的烟囱洞口、门窗框与门窗洞口之间的缝隙等。

#### 4.1.4 建筑外门窗的密封部位应完好、可靠。

##### 【条文说明】

外门窗的气密性能会影响室外 PM2.5 向室内的穿透。设计上虽然采用了高气密性能的外门窗，若产品质量或施工质量不高，会使外门窗气密性无法达到设计要求，所以应对外门窗的密封部位进行检查。外门窗密封部位主要包括密封胶、密封胶条/毛条及其端头、门窗批水、盖口条、压缝条、构件连接部位和五金件装配部位等。各密封部位应完好、平整、饱满、密实、牢固，接口处应严密，交角处连接应平顺，密封部位应无开裂、密封条脱槽、收缩、虚压、松动等现象。

### 4.2 室内污染源

#### 4.2.1 PM2.5 散发源设备宜设置在专用房间或区域并配有有效的排风措施。

##### 【条文说明】

打印机、复印机等 PM2.5 散发源设备在运行时会产生 PM2.5 及其他污染物，这些设备宜与人员活动区保持一定的距离，如设置在专用房间或区域内。为降低人员在使用设备时的 PM2.5 暴露量、防止 PM2.5 串通到室内其他空间，PM2.5 散发源设备附近或所在房间或区域设置有效的排风措施。

#### 4.2.2 应采取有效措施避免厨房油烟串通和控制室内烟气。

##### 【条文说明】

厨房油烟和室内吸烟可以使 PM2.5 浓度瞬间增加数倍，若无有效控制措施，在常规新风量条件下，空气净化装置对厨房油烟和室内烟气的稀释速度远不及其 PM2.5 产生速度。因此，为保证室内 PM2.5 污染可控，厨房应进行有效的油烟排放设计，且不应在室内吸烟或设置有效措施快速排出或净化烟气。

### 4.3 通风

#### 4.3.1 建筑进风口应远离室外 PM2.5 污染源 3m 以上。

##### 【条文说明】

---

现行国家标准《民用建筑供暖通风与空调设计规范》GB 50736 第 6.2.3 条规定“自然通风进风口应远离污染源 3m 以上”，据此规定室外 PM2.5 污染源与建筑进风口的距离要求。室外 PM2.5 污染源包括室外吸烟区、烟囱、排风口及排风罩（尤其厨房排风）、建材加工间（瓷砖、石材、木材等）等。建筑进风口包括自然通风进风口（外门、外窗）和新风取风口。

#### 4.3.2 建筑室内 PM2.5 污染控制系统应与通风空调系统相适应。

##### 【条文说明】

空气净化系统是在通风空调系统基础上增加空气净化装置，是在通风空调系统设计基础上进行的。因此，室内 PM2.5 污染控制系统，特别是既有建筑 PM2.5 污染控制系统改造，应与通风空调系统相适应，做到既满足通风空调系统要求，又能有效控制室内 PM2.5 浓度。

#### 4.3.3 空气净化装置可根据空调系统形式进行合理设置，并应符合下列规定：

1 采用集中式空调系统的建筑，宜在新风机组、空气处理机组中合理设置空气净化装置；

2 采用半集中式空调系统的建筑，宜在新风系统、末端或回风段中单独或混合设置空气净化装置；

3 分散式空调系统或无空调系统的建筑，宜在室内设置具有 PM2.5 净化功能的空气净化器或户式新风系统。

##### 【条文说明】

空调系统按空气处理设备的设置情况分为集中式系统、半集中式系统、分散式系统，不同的空调系统可以采取不同的 PM2.5 污染控制措施，空气净化装置可根据建筑空调系统形式进行合理设置。

集中式系统分为新风预处理的集中式系统和新风未预处理的集中式系统。在典型的新风预处理集中式系统中，室外空气首先进入新风机组进行预处理后再与回风混合进入空气处理机组，在此系统中，配置在新风机组中的空气净化装置处理全部的新风 PM2.5、部分或全部的室内产生的 PM2.5 和围护结构渗透进入室内的 PM2.5，配置在空气处理机组中的空气净化装置处理部分或全部的室内产生的 PM2.5 和围护结构渗透进入室内的 PM2.5。在典型的新风未预处理的集中式系统中，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处理全部的新风 PM2.5、室内产生的 PM2.5 和围护结构渗透进入室内的 PM2.5。

半集中式系统与新风预处理的集中式系统处理方式类似,新风机组可以采用只处理新风中的 PM2.5,或者新风机组除处理新风中的 PM2.5 外还处理部分或全部的室内产生的 PM2.5 和围护结构渗透进入室内的 PM2.5;部分或全部的室内产生的 PM2.5 和围护结构渗透进入室内的 PM2.5 由其他净化措施承担,包括在回风口或回风段设置空气净化装置、房间放置净化器等方式。

分散式系统未引入室外新风,不需去除新风中的 PM2.5,可通过空气净化器去除室内产生的和围护结构渗透的 PM2.5;也可加装带 PM2.5 净化功能的户式新风系统。

值得一提的是,室内 PM2.5 净化技术和措施多样,空调系统形式以及既有空调系统加装空气净化装置的条件不尽相同,所以应根据项目实际灵活、合理选择 PM2.5 净化措施及净化装置安装位置。

#### 4.3.4 集中式空调系统宜采用新风预处理的净化系统。

##### 【条文说明】

集中式空调系统新风未预处理的净化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。此种系统的缺点是增大了过滤器的处理面积,整个空气净化装置更换或清洗过滤器的频率增加,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,会造成新风管通过回风管直接和室内相通。

新风预处理的净化系统是指新风集中处理后再进入室内的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,只需经常更换或清洗处理新风空气净化装置的过滤器,在局部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,由于新风通过了新风空气净化装置,对室内不会造成太大影响。

#### 4.3.5 当空气净化装置在工作状态下产生臭氧时,应符合现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012 的有关规定。

##### 【条文说明】

国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017 对空气净化装置的臭氧浓度增加量进行了规定,要求“当空气净化装置在工作状态下产生臭氧时,

---

应给出额定风量下的臭氧浓度增加量，且应符合 GB 21551.3 的有关规定。臭氧浓度增加量实测值不应高于标称值”。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 0.10mg/m<sup>3</sup>。

**4.3.6 空气净化系统宜采取节能运行方式。**

**【条文说明】**

解决建筑 PM2.5 污染控制，采取的方式就是进行合理的过滤器配置，但室外的 PM2.5 污染不是一直有的，在不是雾霾天的时间里，如果过滤器一直在处于工作状态，则会增加系统的阻力，进而增加了运行费用，这样的运行是不经济的。考虑到室外环境 PM2.5 的污染程度具有波动性和随机性的特点，为在系统设计中充分考虑室外环境 PM2.5 污染的特点（即室外环境发生 PM2.5 污染时及室外环境 PM2.5 浓度低于室内 PM2.5 设计浓度时）并兼顾通风空调系统的节能运行，提出本条要求。

根据室外是否存在 PM2.5 污染情况，过滤器可以采取两种运行方式，即：在有污染的情况下，过滤器投入运行；在没有污染的情况下，过滤器不投入运行，这就解决了两种状态下的矛盾，实现 PM2.5 污染控制的系统节能的节能运行。为了实现过滤器的上述运行方式，可以采用旁通、启闭两种解决方案。

---

## 5 设计计算

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 建筑室内 PM2.5 污染控制设计应根据室内 PM2.5 负荷确定空气净化系统的 PM2.5 去除能力，空气净化系统的 PM2.5 去除能力不应小于室内 PM2.5 负荷。

#### 【条文说明】

建筑室内 PM2.5 污染控制设计计算的核心是污染控制平衡方程，其本质为 PM2.5 去除能力不应低于室内 PM2.5 负荷。其中，室内 PM2.5 负荷定义为单位时间内室内的 PM2.5 获得量（单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ ），分为单位时间内随渗透风进入室内的 PM2.5 渗透负荷、随新风进入室内的 PM2.5 新风负荷以及 PM2.5 室内源负荷（人员行走、办公设备运行等一般性活动，不包括厨房油烟及室内吸烟产生的 PM2.5）；PM2.5 去除能力定义为空气净化装置单位时间去除 PM2.5 的量（单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ ）。

对于建筑室内 PM2.5 污染控制系统而言，PM2.5 污染控制系统的总 PM2.5 去除能力不应低于室内总 PM2.5 负荷（PM2.5 渗透负荷、PM2.5 新风负荷、PM2.5 室内源负荷之和）；对于每个空气净化装置，其 PM2.5 去除能力不应低于其承担的 PM2.5 负荷。

#### （1）集中式空气净化系统

1) 新风未预处理时，若多个房间共用一台空气净化装置，空气净化装置要承担所有房间的 PM2.5 负荷，空气净化装置的 PM2.5 去除能力不应低于各房间 PM2.5 负荷之和。

2) 新风预处理时，新风空气净化装置承担系统中 PM2.5 新风负荷，降低了回风空气净化处理装置所承担的负荷，可减少回风空气净化装置过滤器更换或清洗的次数，此情况下新风空气净化装置的 PM2.5 去除能力不应低于新风负荷。

#### （2）半集中式空气净化系统

1) 新风空气净化装置应集中设置且需承担新风负荷，否则新风送风中 PM2.5 的浓度将高于 PM2.5 室内设计浓度，新风则成为了污染源，增加了房间末端空气净化装置的负担，所有新风空气净化装置 PM2.5 去除能力不应低于新风负荷；

2) 宜优先采用新风空气净化装置承担全部室内 PM2.5 负荷的方式。当新风空气净化装置 PM2.5 去除能力不能承担全部室内 PM2.5 负荷时，房间末端应设

置空气净化装置。末端空气净化装置的 PM2.5 去除能力与新风空气净化装置 PM2.5 去除能力之和不应低于房间总 PM2.5 负荷。

### (3) 分散式空气净化系统

1) 对于分散式空气净化系统, 由于没有集中新风系统, 故通常采用空气净化器的方式处理室内 PM2.5 污染。此情况下, 空气净化装置的 PM2.5 去除能力不应低于 PM2.5 渗透负荷和 PM2.5 室内源负荷之和。

2) 当一个房间设置多台空气净化装置时, 多台空气净化装置总的 PM2.5 处理能力不应低于房间的 PM2.5 负荷。

综上, 在进行建筑室内 PM2.5 污染控制设计时, 应根据室内 PM2.5 负荷确定空气净化系统的 PM2.5 去除能力, 并据此进行空气过滤器或相关净化装置选型。

## 5.2 负荷计算

5.2.1 室内总 PM2.5 负荷应按下列式计算:

$$Q = Q_w + Q_p + Q_n \quad (5.2.1)$$

式中  $Q$ —室内总 PM2.5 负荷 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$Q_w$ —PM2.5 新风负荷 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$Q_p$ —PM2.5 渗透负荷 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ );

$Q_n$ —PM2.5 室内源负荷 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ )。

### 【条文说明】

室内总 PM2.5 负荷为单位时间室内总的 PM2.5 获得量 (单位为  $\mu\text{g}/\text{h}$ ), 为 PM2.5 渗透负荷、PM2.5 新风负荷、PM2.5 室内源负荷三者之和。其中, PM2.5 渗透负荷为单位时间随渗透风进入室内的 PM2.5 浓度, PM2.5 新风负荷为单位时间随新风进入室内的 PM2.5 浓度, PM2.5 室内源负荷为室内 PM2.5 污染源单位时间产生的 PM2.5 浓度。

5.2.2 PM2.5 新风负荷应按下列式计算:

$$Q_w = G_w (C_w - C_n) \quad (5.2.2)$$

式中  $Q_w$ ——同式 (5.2.1);

$G_w$ ——新风量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$C_w$ ——PM2.5 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

$C_n$ ——PM2.5 室内设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

5.2.3 PM2.5 渗透负荷应按下列式计算：

$$Q_p = G_p(C_w P - C_n) \quad (5.2.3-1)$$

$$G_p = nV \quad (5.2.3-2)$$

式中  $Q_p$ ——同式 (5.2.1)；

$G_p$ ——由外窗缝隙渗入室内的风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$n$ ——换气次数 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$V$ ——房间容积 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )；

$P$ ——PM2.5 外窗穿透系数；

$C_w$ 、 $C_n$ ——同式 (5.2.2)。

#### 【条文说明】

PM2.5 经由外窗缝隙随渗透风进入室内，该过程称之为 PM2.5 外窗穿透，用 PM2.5 外窗穿透系数表征 PM2.5 穿透外窗缝隙的能力。

由外窗缝隙渗入室内的风量（简称“渗透风量”）受室外风速、室内外温度、朝向等综合影响，不同地域、不同季节的渗透风量均有所不同，其常用的获取方法有缝隙法、换气次数法、测试统计法等。本规程按照换气次数法估算外窗渗透风量。据研究显示（陈超，万亚丽，陈紫光，等.基于大气 PM2.5 污染的建筑外窗缝隙通风换气次数动态变化特性.北京工业大学学报, 2017, 43(2): 285-293），室外风速分别为 0~0.2m/s、1.6~3.3 m/s、5.5~7.9 m/s 时，建筑外窗缝隙通风换气次数平均值分别为  $0.1\text{h}^{-1}$ 、 $0.22\text{h}^{-1}$ 、 $0.39\text{h}^{-1}$ ；另据北京工业大学陈超教授团队研究结果显示，室外 PM2.5 污染严重时室外基本为无风或微风状态，此条件下测得不同气密性外窗分别对应一定范围的换气次数，见表 1 所示。外窗渗风对应的换气次数影响因素很多，所给出数值仅供参考。

表 1 不同气密性外窗对应的换气次数

外窗气密性等级	4	5	6	7	8
换气次数	0.60~0.80	0.55~0.65	0.40~0.55	0.25~0.40	0.10~0.25

研究表明，PM2.5 外窗穿透系数受缝隙条件、室内外压差、室外湿度等的共同影响，具体的影响因素有缝隙类型、缝隙尺寸、缝隙粗糙度、外窗整体气密性、室内外温度、室外风速、相对湿度等等。同时，不同研究人员得到的穿透系数也

不尽相同，其范围大部分分布在 0.5~0.9 之间，所以 PM2.5 外窗穿透系数并非一个固定的值。中国建筑科学研究院有限公司对不同气密性外窗、不同压差条件下的 PM2.5 外窗穿透系数进行了实验室测试，结果见表 1，供计算时参照选用。

表 1 PM2.5 外窗穿透系数  $P$

外窗气密性等级	4	5	6	7	8
$P$	0.85	0.80	0.75	0.70	0.70

注：外窗气密性等级与国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008 一致。

5.2.4 PM2.5 室内源负荷宜根据 PM2.5 室内源类型、强度、同时发生概率等综合确定；当无法精确计算时，可按下式计算：

$$Q_n = k(Q_w + Q_p) \quad (5.2.4)$$

式中  $Q_n$ 、 $Q_w$ 、 $Q_p$ ——同式 (5.2.1)；

$k$ ——安全系数。

#### 【条文说明】

PM2.5 室内源包括人员行走、吸烟、燃烧、烹饪、家务活动、设备运行等。这些污染源中，烹饪需要进行专项设计实现排出油烟及避免油烟串通进入室内其他空间；吸烟、熏香燃烧等可瞬间产生大量 PM2.5，但其属于个别行为。因此，本技术规程中的 PM2.5 室内源负荷仅包括人员行走、办公设备运行等产生的 PM2.5，不包括厨房油烟、室内吸烟、室内熏香等产生的 PM2.5。而目前对于室内 PM2.5 污染源散发率的研究并无普适性的结果，国内外很多学者进行了室内 PM2.5 污染源的散发速率的测试研究，但现场实测结果受通风条件、房间大小、室外 PM2.5 浓度、作业形式等多种因素和条件影响，结果差异巨大。在计算室内污染源负荷时，应综合项目实际及 PM2.5 室内源的类型、强度、频率、同时发生概率、时间等因素综合确定，而不是简单的累加。

当无法精确计算时，可按本规程提供的方式进行估算。具体为 PM2.5 新风负荷与 PM2.5 渗透负荷之和乘以一个安全系数，将其视为 PM2.5 室内源负荷。考虑到一般民用建筑中人员、设备的产尘量很小甚至可忽略不计，安全系数可根据实际 PM2.5 室内源的情况取值为 0~0.1。

## 5.3 设备选型

5.3.1 空气净化装置的 PM2.5 综合过滤效率应按下式计算：

$$\eta = \frac{D}{C_1 G_z} \times 100\% \quad (5.3.1)$$

式中  $\eta$ —空气净化装置的 PM2.5 综合过滤效率 (%)；

$D$ —PM2.5 去除能力 ( $\mu\text{g}/\text{h}$ )，应根据空气净化装置承担的 PM2.5 负荷类别确定；

$C_1$ —空气净化装置进风中的 PM2.5 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；

$G_z$ —空气净化装置的处理风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

#### 【条文说明】

对于建筑室内 PM2.5 污染控制系统而言，PM2.5 污染控制系统的总 PM2.5 去除能力不应低于室内总 PM2.5 负荷(PM2.5 渗透负荷  $Q_p$ 、PM2.5 新风负荷  $Q_w$ 、PM2.5 室内源负荷  $Q_n$ 之和)；对于每个空气净化装置，其 PM2.5 去除能力  $D$  不应低于其承担的 PM2.5 负荷。

在计算空气净化装置的过滤效率时，应根据其承担的 PM2.5 负荷类别确定 PM2.5 去除能力数值，若系统中空气净化装置承担所有的 PM2.5 负荷，则  $D=Q_p+Q_w+Q_n$ ；若系统中空气净化装置仅承担 PM2.5 新风负荷，则  $D=Q_w$ 。

也存在同一区域采用多个空气净化装置共同承担同一类 PM2.5 负荷的情况，例如某一空间中使用多个空气净化器承担 PM2.5 渗透负荷。此情况可将 PM2.5 渗透负荷平均分配给这些空气净化器后，再按本条方法进行计算。

空气净化装置可能由不同过滤效率的空气过滤器组成，因此该条计算的是空气净化装置在安装多个空气过滤器后的 PM2.5 综合过滤效率。

**5.3.2** 对于由多个空气过滤器串联构成的空气净化装置，其 PM2.5 综合过滤效率与各道空气过滤器的 PM2.5 过滤效率应满足下式要求：

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \dots (1 - \eta_m) \quad (5.3.2)$$

式中  $\eta$ ——同式 (5.3.1)；

$\eta_m$ ——第  $m$  道空气过滤器的 PM2.5 过滤效率 (%)。

**5.3.3** 空气过滤器的 PM2.5 过滤效率宜按计重效率进行计算和选型。

#### 【条文说明】

国内外标准中除粗效过滤器外，都是采用计数效率。为便于选择空气过滤器，中国建筑科学研究院有限公司对主要的空气过滤器进行了计重浓度的实测，可供室内 PM2.5 污染控制设计提供参考，见表 2。

表 2 空气过滤器的 PM2.5 计重过滤效率

空气过滤器级别	计重效率 (%)
G3	1.29
G4	20.53
M5	20.06
M6	45.22
F7	47.22
F8	59.29
F9	84.10
H10	91.82

**5.3.4** 当采用空气净化器承担室内 PM2.5 负荷时，宜根据空气净化器的 PM2.5 过滤效率按本规程式（5.3.1）计算所需空气净化器的处理风量，并应据此选型。

**【条文说明】**

空气净化器为成品出售，出厂时其 PM2.5 过滤效率已经确定，一般可从产品铭牌或产品说明书中获得。在进行 PM2.5 污染控制设计时，其过滤效率为已知量，故可按照本规程式（5.3.1）计算需要的空气净化器的处理风量，并据此选择适合风量的空气净化器。若一台空气净化器无法满足风量要求，可选择相同 PM2.5 过滤效率的多台空气净化器，使总风量满足要求。

**5.3.5** 同类区域或房间宜采用相同类型的空气净化装置。

---

## 6 检测与评价

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 室内 PM<sub>2.5</sub> 污染控制检测与评价应包括空气净化装置过滤效果和室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价。

**【条文说明】**

空气净化装置是室内 PM<sub>2.5</sub> 污染控制的核心部分，室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度是室内 PM<sub>2.5</sub> 污染控制的效果反映。因此，建筑室内 PM<sub>2.5</sub> 污染控制的检测与评价，应包括空气净化装置过滤效果和室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度两个方面。空气净化装置过滤效果的检测与评价的目的是为了检验和评价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 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价的目的是为了检验整个 PM<sub>2.5</sub> 污染控制系统是否能达到预期的效果。

**6.1.2** 空气净化装置过滤效果的检测与评价适用对象为安装在通风系统内的净化装置，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；室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价宜与空气净化装置过滤效果的检测与评价同步进行，及主要部件或配件维修后、日常运行管理时进行。

**【条文说明】**

有条件的情况下，空气净化装置过滤效果的检测与评价宜在建筑工程验收、更换空气净化装置、定期运行维护时进行，以保证空气净化装置的可靠性。

室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价的目的是评价 PM<sub>2.5</sub> 污染控制系统的有效性（PM<sub>2.5</sub> 渗透负荷、PM<sub>2.5</sub> 新风负荷、PM<sub>2.5</sub> 室内污染源负荷），应在室外 PM<sub>2.5</sub> 达到一定污染程度时进行。但在建筑工程验收、更换空气净化装置、定期运行维护、主要部件或配件维修时，室外 PM<sub>2.5</sub> 浓度不一定达到检测条件，如果规定必须进行室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度检测，可能会造成影响工程验收、无法按期完成检测等问题。因此，室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价，若室外天气条件满足检测要求，宜与空气净化装置过滤效果的检测与评价同步进行以及主要部件或配件维修后进行可达到最理想的评价效果；若室外天气条件不满足检测要求，则宜在室外天气适宜时以及日常运行管理时进行。针对工程验收时室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价，可约定在建筑工程验收合格后、质保期内进行检测，检测与评价合格即可。

**6.1.3** 室内 PM<sub>2.5</sub> 污染控制检测的主要仪器要求应符合表 6.1.3 的规定，且应每

年校准一次。

表 6.1.3 主要检测仪器要求

编号	测量项目	检测仪器名称	技术要求
1	PM2.5 质量浓度	粉尘测试仪	最小分辨率宜为 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且应满足现行国家计量检定规程《粉尘浓度测试仪》JJG 846 的有关规定
2	风速	风速仪	最小分辨率宜为 $0.1\text{m}/\text{s}$ ，最大允许偏差应不大于 $0.5\text{m}/\text{s}$

**【条文说明】**

本条规定了室内 PM2.5 污染控制检测仪器的基本要求，检测仪器的选择须根据检测量程范围和检测精度的要求确定。

## 6.2 空气净化装置过滤效果检测与评价

6.2.1 空气净化装置过滤效果的检测与评价应在空气净化装置安装完毕后进行，且应符合下列规定：

- 1 通风系统应正常运行且应在额定风量下进行检测；
- 2 应以环境 PM2.5 背景浓度或人工发尘作为检测尘源，空气净化装置上游的 PM2.5 浓度不宜低于  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，且检测尘源发尘量应连续、稳定；
- 3 空气净化装置下游采样点应能采集到穿过空气净化装置本体和安装边框泄露的混合气流。

**【条文说明】**

空气净化装置过滤效果的检测与评价是考察空气净化装置本体和安装边框整体的效果，所以空气净化装置应安装完毕，通风系统应正常运行，温湿度范围、新风量等应符合设计要求。检测应在额定风量下进行，其尘源可直接利用室外 PM2.5 污染时的条件，也可以利用人工发尘方式。为保证检测与评价结果的可靠性，空气净化装置上游的 PM2.5 浓度不宜低于  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

PM2.5 污染控制系统中的空气净化装置可能是多个数量、不同位置的组合，无论 PM2.5 污染控制系统是何种形式，空气净化装置安装后，安装边框均应密封严密。空气净化装置过滤效果的检测与评价时，应根据工程实际情况，可将室内 PM2.5 污染控制系统中不同的空气净化装置视为整体进行检测，亦可单独进行检测，原则是空气净化装置与安装边框构成的整体的净化效率不应低于设计要

求。所以空气净化装置下游采样点应既能采集到穿过空气净化装置本体的气流，又能采集到穿过安装边框泄露的气流，以评价空气净化装置安装后的净化效率是否满足设计要求。

**6.2.2** 空气净化装置上游采样截面的采样点数不应少于 3 点，下游采样截面的采样点数不应少于 4 点，且应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点。

**【条文说明】**

因下游采样截面处经过空气净化装置过滤，PM<sub>2.5</sub> 浓度降低，故规定下游采样截面采样点数比上游多，且上、下游采样点应采用对角线、斜线、梅花状均衡布点，以使测试更具准确性。

**6.2.3** 空气净化装置过滤效果检测的采样要求应符合下列规定：

- 1 空气净化装置上、下游采样点所在截面的风速不均匀性均不宜大于 20%；
- 2 每个检测点应重复采样 6 次，每次采样时间不应小于 1min 或采样量不应小于 1L，且应取各点检测结果的平均值作为 PM<sub>2.5</sub> 浓度检测值；
- 3 当 6 次采样值偏差超过平均值±20%时，应增加采样次数 3 次。

**【条文说明】**

为降低误差，同时也使检测取样时通风系统处于稳定运行状态，规定空气净化装置上、下游采样点所在截面的风速不均匀性均不宜大于 20%。

**6.2.4** 空气净化装置的实测综合过滤效率应按式（6.2.4）进行计算：

$$\eta_t = \left(1 - \frac{C_{2t}}{C_{1t}}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6.2.4)$$

式中  $\eta_t$ —空气净化装置的实测综合过滤效率（%）；

$C_{1t}$ —空气净化装置上游 PM<sub>2.5</sub> 浓度检测值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）；

$C_{2t}$ —空气净化装置下游 PM<sub>2.5</sub> 浓度检测值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

**6.2.5** 空气净化装置的实测综合过滤效率不应低于设计值。

### 6.3 室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度检测与评价

**6.3.1** 室内 PM<sub>2.5</sub> 浓度的检测与评价应在全部空气净化装置投入运行的情况下进行，且应符合下列规定：

- 1 通风系统应正常运行且应在额定风量下进行检测；
- 2 应以环境 PM<sub>2.5</sub> 背景浓度作为检测尘源，环境 PM<sub>2.5</sub> 浓度不宜低于 PM<sub>2.5</sub> 室外设计浓度的 70%且不应低于  $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

3 环境 PM2.5 背景浓度的检测取样点应远离颗粒物污染源及排风口。

**【条文说明】**

室内 PM2.5 浓度的检测与评价的目的是评价 PM2.5 污染控制系统的有效性，即建筑室内 PM2.5 污染控制系统对 PM2.5 渗透负荷、PM2.5 新风负荷、PM2.5 室内污染源负荷的综合控制，所以应在室外 PM2.5 达到一定污染程度时进行。室内 PM2.5 浓度的检测应在通风系统和空气净化装置达到稳定运行状态后进行。我国不同地区的环境 PM2.5 污染程度不同，理想的检测工况是室外 PM2.5 浓度与设计值相近，但该理想工况可遇不可求，同时需要考虑检测仪器技术性能，故规定了室内 PM2.5 浓度检测与评价时的环境 PM2.5 浓度。环境 PM2.5 背景浓度的检测应远离烟囱、油烟排放口等颗粒物污染源及排风口。

6.3.2 室内 PM2.5 浓度的检测与评价应抽检代表性房间，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。

**【条文说明】**

室内 PM2.5 浓度的检测与评价抽检房间数量，参照国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017。条文中的房间指自然间，在概念上可以理解为建筑物内形成的独立封闭、使用中人们会在其中停留的空间单元。计算抽检房间数量时，指对一个单体建筑而言。

6.3.3 室内 PM2.5 浓度的检测应符合下列规定：

1 室内 PM2.5 浓度检测点数应符合表 6.3.3 的要求；

表 6.3.3 室内 PM2.5 浓度检测点数设置

房间使用面积 (m <sup>2</sup> )	最少检测点数 (个)
<50	1
≥50, <100	2
≥100, <500	≥3
≥500, <1000	≥5
≥1000, <3000	≥6
≥3000	≥9

2 室内 PM2.5 浓度检测点距内墙面应不小于 0.5m，距地面高度应为 0.8m~1.5m；

3 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 6 次，每次采样时间不应小于 1min 或采样量

---

不应小于 1L，以 6 次的平均值作为该检测点浓度值，对于 6 次采样值偏差较大的情况（超过平均值±20%范围），应增加采样次数 3 次。

**6.3.4** 室内 PM2.5 浓度应按下式计算：

$$C_{nt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m C_{it} \dots\dots\dots (6.3.4)$$

式中  $C_{nt}$ ——室内 PM2.5 浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；  
 $m$ ——室内的检测点数量；  
 $C_{it}$ ——室内第  $i$  个检测点的 PM2.5 浓度。

**6.3.5** 室内 PM2.5 浓度的评价应符合下列规定：

$$C_{nt} \leq \frac{C_{wt}}{C_w} C_n \dots\dots\dots (6.3.5)$$

式中  $C_{nt}$ ——同式 (6.3.4)；  
 $C_{wt}$ ——环境 PM2.5 背景浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；  
 $C_w$ ——PM2.5 室外设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )；  
 $C_n$ ——PM2.5 室内设计浓度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )。

---

## 7 运行管理

### 7.1 制度

**7.1.1** 应制定 PM2.5 污染控制系统接管验收流程，对 PM2.5 控制设施及关键设备进行接管验收。

**【条文说明】**

运行维护管理单位的接管验收的接管主体为建筑所属业主单位，由业主提供 PM2.5 控制设施及关键设备相关的技术材料。根据中华人民共和国住房和城乡建设部《物业承接查验办法》（建房[2010]165 号）对 PM2.5 控制设施及关键设备进行查验与验收。

**7.1.2** 应根据 PM2.5 污染控制系统具体特征制定完善的运行管理制度、维护保养方案和系统操作规程。

**【条文说明】**

运行管理制度主要对常规运行管理进行规范，包括设备运行管理制度、预防性计划维修制度、物资工具保管制度、任用责任制度等。

维护保养操作规程主要规范运行管理人员对设施及设备的操作及巡检维修，应包含安全操作规程、维护保养计划等。

### 7.2 运行管理

**7.2.1** 应定期对运行管理人员进行专业技术培训。

**【条文说明】**

运行管理人员应具备相关专业知识和应熟练掌握 PM2.5 污染控制系统及相关设备的工作原理、运行状态监测方法、操作规程及故障诊断与处理办法，且应经培训后方可上岗。经过专业培训的管理和操作人员是实现系统可靠高效运行的核心和关键，为此应定期开展相关人员的技术培训，主要包括：

1 运行维护管理单位应制定运行技术人员的技术培训年度计划。PM2.5 污染控制系统运行操作、技术管理和维修岗位工作的人员均应参加培训学习。

2 技术培训主要内容应包括《中央空调系统运行管理》、《空调通风系统运行管理规范》、《集中式空调通风系统节能运行和管理技术》、《空调通风系统清洗规

---

范》等有关通风空调系统可靠高效运行的技术知识。

**7.2.2** 应根据 PM2.5 污染控制系统规模、复杂程度和维护管理工作量建立管理和运行维修班组，并应配置必要的维修设备和检测仪表。

**【条文说明】**

管理和运行维修班组包括技术管理人员、运行操作人员以及维修维护人员，相应的岗位职责要求如下：

1 技术管理人员的岗位职责要求为：

1)总结 PM2.5 污染控制系统运行管理经验，根据实际情况制定全年运行管理及维护方案；

2)参与制定关于系统可靠高效运行的各种规章制度，并监督检查操作人员的执行情况，发现问题及时提出改进措施，并督促改进工作；

3)掌握系统的实际运行性能，定期调查 PM2.5 污染浓度分布状况和分析优化运行潜力，提出改善建议；

4)实施系统改善运行方案，评价改善效果；

5)提出系统维护保养方案或制定维修计划。

2 运行操作人员的岗位职责要求为：

1)充分掌握和严格执行 PM2.5 污染控制系统的运行管理制度和运行操作技术规程；

2)充分掌握和严格执行 PM2.5 污染控制系统中使用的各类净化设备和产品的操作方法；

3)每天定时记录和统计系统的运行参数；

4)每天定时记录室外及主要房间的 PM2.5 污染浓度数据；

5)及时查找系统中存在的功能故障；

6)有重大事故及时向管理人员报告，并及时处理。

3 维修人员的岗位职责要求为：

1)充分掌握和严格执行运行管理制度和维护保养方案；

2)充分掌握和严格执行 PM2.5 控制设施及关键设备的维护、保养及检修方法；

3)维护保养或检修时不使用不利于净化系统可靠运行的材料、备品和备件。

---

**7.2.3** 应根据 PM2.5 污染控制系统形式、室内外 PM2.5 污染源的变化特征，制定 PM2.5 污染控制系统运行策略。

**【条文说明】**

我国环境 PM2.5 污染具有随机性特点，室外的 PM2.5 污染不是一直有的，在不是雾霾天的时间里，如果过滤器一直在处于工作状态，则会增加系统的阻力，进而增加了运行费用，这样的运行是不经济的。因此，应根据 PM2.5 污染控制系统形式、室内外 PM2.5 污染源的变化特征，制定 PM2.5 污染控制系统运行策略。可在室内安装 PM2.5 测试仪表或与净化设备联动的监控装置控制系统运行。

PM2.5 污染控制集中式系统、半集中式系统，根据室外 PM2.5 污染情况，其过滤器可以采取两种运行方式，即：在有污染的条件下，过滤器投入运行；在没有污染的情况下，过滤器不投入运行；具体可以采用旁通、启闭两种解决方案，同时需要风机具有可随过滤器投入运行与否进行自动变频调节的功能，以实现节能运行。对于分散式 PM2.5 污染控制系统，根据室外 PM2.5 污染情况以及由于烹饪、清洁、吸烟、办公设备等造成的室内 PM2.5 污染情况，控制外门窗开启和空气净化装置的启停。

**7.2.4** 运行管理记录应齐全，内容应详细，数据应准确有效。

**【条文说明】**

运行记录主要包括：系统运行基本参数记录、操作记录、故障记录、事故分析及处理记录、巡回检查记录维护保养记录、设备和系统部件大修和更换情况记录、年度运行总结和分析资料等（可参考附录 B 制定运行记录表）。有条件的部门，宜统一建设信息化的运行管理系统。

**7.2.5** 系统巡检应定时、定点、定人，并应对原始数据进行记录和存储。

**7.2.6** PM2.5 污染控制系统宜配置自动化监测与管理系统。

**【条文说明】**

在 PM2.5 污染控制系统中设置自动化监测与管理系统，可监测室外 PM2.5 浓度、空气净化装置的阻力、空气净化装置下游 PM2.5 浓度、室内 PM2.5 浓度等，可实现超限报警、指导系统节能运行（旁通阀切换、过滤器启闭等）、空气过滤器的更换等功能，提升室内 PM2.5 污染控制效果，实现高效运行管理。

---

**7.2.7** 应根据运行管理预定目标与实际实施情况比较评估结果制定年度管理作业计划。

**【条文说明】**

每年年末，对 PM2.5 污染控制系统的运行管理预定目标与实际实施情况进行比较评估，发现系统运行的问题和不足，总结运行管理经验，并根据结果制定下一年度的管理作业计划，以便系统运行更为经济和高效。

### **7.3 维护保养**

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

**【条文说明】**

建筑外墙缝隙和孔洞处的密封以及外窗的密封部位，可能会随着使用时间延长及管路震动而发生破损、老化、缩短、松动等情况，应定期对其进行检查。若密封部位发生了影响气密性的情况，如出现破损、老化、虚压、缩短、松动时，应及时进行修补或更换，避免室外 PM2.5 随渗透风进入室内。

**7.3.2** 应定期检查空气过滤器使用情况，并应及时清洗或更换空气过滤器。

**【条文说明】**

对于分散式 PM2.5 污染控制系统，宜每月检查空气过滤器的使用情况，根据使用情况或厂家建议定期更换过滤器。

对于集中式、半集中式 PM2.5 污染控制系统，宜 2-3 周检查空气过滤器的使用情况，额定风量下的终阻力达到现行国家标准《空气过滤器》GB/T 14295 的规定值或厂家推荐值时，或根据运行经验，及时清洗或更换空气过滤器。

**7.3.3** 应定期检查 PM2.5 污染控制系统中的压差检测装置、PM2.5 浓度检测装置、相关传感器、自动化管理系统等的工作情况，确保系统运行可靠。

**7.3.4** PM2.5 污染控制系统中的空气过滤器进行清洗或更换后，应检查过滤器阻力及过滤器效率，当 PM2.5 污染控制系统出现异常时，应对空气过滤器安装严密程度及相关部件进行排查。

**【条文说明】**

当对空气过滤器进行清洗或更换后，应检查过滤器阻力，并对空气过滤器上下游 PM2.5 浓度进行检测，并计算过滤段 PM2.5 的综合过滤效率，若实测过滤

---

段 PM2.5 的综合过滤效率低于设计值时，应对过滤器安装严密程度及相关部件进行排查，找到问题后及时解决，确保 PM2.5 污染控制系统有效。

**7.3.5** 应定期清洗集中式、半集中式 PM2.5 污染控制系统中的通风管道。

**【条文说明】**

集中式、半集中式 PM2.5 污染控制系统中的通风管道清洗要求应按照现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB19210 执行。

**7.3.6** 当空气净化装置在工作状态下产生臭氧时，宜监测空气净化装置下游空气的臭氧浓度。

**【条文说明】**

现行国家标准《通风系统用空气净化装置》GB/T 34012-2017、《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 对空气净化装置的臭氧浓度进行了规定，当空气净化装置在工作状态下产生臭氧时，对空气净化装置下游空气的臭氧浓度进行监测，可避免空气净化装置产生的臭氧进入室内造成臭氧超标而引发健康风险。

**7.3.7** 应建立 PM2.5 污染控制系统及相关设备的维护保养档案。

**【条文说明】**

维护保养过程宜利用高效管理软件，预先制定维护保养方案，明确人员职责，提高维护保养的实际效果、提高管理水平和管理效率。应对维护保养形成完整的技术档案，便于实施管理及优化日后的维护方案。

附录 A PM2.5 室外设计浓度参数表（统计区间为 2014 年~2016 年）

单位：μg/m<sup>3</sup>

污染等级	主要城市	PM2.5 室外设计浓度	污染等级	主要城市	PM2.5 室外设计浓度	污染等级	主要城市	PM2.5 室外设计浓度	污染等级	主要城市	PM2.5 室外设计浓度	
I 级	石家庄	390	II 级	沈阳	210	II 级	重庆	163	III 级	南昌	134	
	邢台	363		合肥	208		南通	162		兰州	131	
	保定	334		成都	202		镇江	161		宁波	129	
	邯郸	329		武汉	198		苏州	161		衡州	122	
	廊坊	323		徐州	196		承德	160		南宁	120	
	衡水	303		连云港	195		扬州	159		肇庆	118	
	北京	292		宿迁	187		大连	158		西宁	115	
	郑州	289		淮安	186		金华	156		IV 级	台州	114
	唐山	279		秦皇岛	180		呼和浩特	153			佛山	113
	乌鲁木齐	268		长沙	179		绍兴	153	江门		108	
	哈尔滨	267		青岛	176		上海	151	温州		107	
	天津	253		常州	173		III 级	杭州	148		广州	105
	西安	236		南京	172			银川	148		丽水	104
	沧州	234		泰州	170			杭州	148	贵阳	100	
	II 级	济南		224	盐城			169	惠州	147	东莞	97
长春		222	湖州	164	张家口	145		中山	93			
太原		211	无锡	163	嘉兴	135		珠海	90			
污染	主要城市	PM2.5 室外	污染	主要城市	PM2.5 室外	污染	主要城市	PM2.5 室外	污染	主要城市	PM2.5 室外	

---

等级		设计浓度	等级	市	设计浓度	等级		设计浓度	等级		设计浓度
IV级	舟山	89	IV级	厦门	72	IV级	昆明	66			
	福州	77		海口	69		拉萨	59			

---

## 附录 B 系统运行管理的相关表单

### B.01 运行值班交接表

年 月 日

编号:

交班人员		交班时间		班次	
接班人员		接班时间		班次	
当值情况记录:					
物品交接情况:					
交班人员		交班时间		班次	
接班人员		接班时间		班次	
当值情况记录:					
物品交接情况:					

## B.02 设备登记卡

编号：XX-XXXXXX-XX-XX

设备名称		设备型号		设备编号	
生产厂家		出厂日期		出厂编号	
安装地点		安装日期		验收日期	
使用日期		设备原值		保修期至	
外型尺寸		重    量		使用年限	
维护方式					
重大事故记录			主要技术性能		
设备技术配套主要配件					
名 称	型号/规格	数 量	名 称	型号/规格	数 量



---

**B.04 设备（设施）巡检记录**

日期： 年 月 日

编号：

巡检范围	巡检内容及处理结果	巡检人

---

**B.05 设备（设施）维修保养记录**

名称：  
型号：

编号：  
地点：

维修保养日期：  
维修保养人：

维修保养内容及更换零部件名细	维修保养结果及说明事项
	本次作业性质：



---

## 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 《通风系统用空气净化装置》 GB/T 34012