

民生热点 聚焦健康
院士团队 权威主张



看不见的



室内



空气污染



中国工程院院士 侯立安 主编
张林 张寅平 副主编

中国建材工业出版社



看不见的



室内



CH_2O

空气污染



中国工程院院士 侯立安 主 编
张 林 张寅平 副主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

看不见的室内空气污染 / 侯立安主编. — 北京 :
中国建材工业出版社, 2019. 9

ISBN 978-7-5160-2550-5

I. ①看… II. ①侯… III. ①室内空气—空气污染—
污染防治 IV. ①X51

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第084728号

看不见的室内空气污染

Kanbujian de Shinei Kongqi Wuran

主 编 侯立安

副 主 编 张 林 张寅平

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市海淀区三里河路1号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京天恒嘉业印刷有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32

印 张: 5.5

字 数: 150千字

版 次: 2019年9月第1版

印 次: 2019年9月第1次

定 价: 36.00元

本社网址: www.jccbs.com, 微信公众号: [zgjcgycbs](https://www.weixin.com/zgjcgycbs)

请选用正版图书, 采购、销售盗版图书属违法行为

版权专有, 盗版必究。本社法律顾问: 北京天驰君泰律师事务所, 张杰律师

举报信箱: zhangjie@tiantailaw.com 举报电话: (010) 68343948

本书如有印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换, 联系电话: (010) 88386906

编委会

主 编

侯立安

副主编

张 林 张寅平

编 委

(排名不分先后，按姓氏排)

王 博 王 晶 王文君 李 明 李安桂 李国培
李明奎 李景广 宋广生 张永勇 陈冠益 陈烈贤
赵海洋 莫金汉 冀志江 戴自祝

顾问组

郝吉明院士 李泽椿院士 孙宝国院士

近年来，人们对自身的健康安全意识逐渐增强，时刻防范来自各方面的威胁。室内是人们的主要停留地，因此来自于室内空气的污染自然地成为了人们所关注的焦点。然而，公众对室内空气污染方面的认知还比较浅薄，从多种渠道获得的信息不完善且缺乏真实性和专业性，很容易造成误导。

《看不见的室内空气污染》这本书写的是公众最关心的“住”的问题，针对大家“看不见”和“不知道或者忽视”的各种室内空气污染问题，通过调研收集、网络投票、专家筛选等方式选出公众关注度最高、与室内生活健康关系最密切的问题，通过专家的科学解读，为公众答疑解惑，明确概念，减少谬误与谣传，以正视听。全书分为概念、污染、健康、监测与标准、综合防治以及特殊场所空气污染六个篇章，采用一问一答的模式，言简意赅地呈现了客观公允的论断，力求阐明公众关心的室内空气污染情况，解决迷惑问题，可以作为居家必备的生活参考用书。这本书的出版还将加强国家对室内空气污染的防控和相关技术设备的研发，具有显著的科学价值和社会效益。

这本书是由中国工程院院士侯立安带队编写完成的，团队成员都是室内空气细颗粒物污染和健康风险评估及控制对策方面的资深专家，在空气污染监测与防控相关领域具有扎实的专业知识和丰富的科研工作经验，此次他们合力呈现出的《看不见的室内空气污染》一书，权威性高、论断客观公允、行文通俗易懂，对提高公众室内空气污染的防控意识、有效控制室内空气污染、敦促国家相关法律标准健全和完善、推动监控分析和源头控制、保障国计民生具有重要意义。

中国科学院院士

侯立安

前言

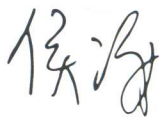
据统计，一天之中我们至少有70%的时间在室内度过，因此，保障室内空气质量安全是关乎广大公众健康的大事。然而，公众对室内空气污染的源头辨识不清，对自身暴露其中的风险认识不足。为了获取室内污染和健康的相关知识，解答所遇到的困惑，许多人会求助于网络或他人。但是，网络和他人的答案五花八门，各种谣传与谬误充斥其中，令人无所适从，难以满足广大公众的迫切需求。

为排除人民群众遇到的有关室内空气污染的相关疑惑，我们联合多位在空气污染监测与防控领域有着丰富经验的科学家，以调查问卷和现场咨询的方式，对公众所关注的室内空气污染问题进行了收集、梳理，并从科学的角度进行了详细、专业的解答。本书总共包括六个章节，第一章为“概念篇”，主要介绍与室内空气相关的一些概念；第二章为“污染篇”，主要描述了一些典型污染物的定义、来源和危害，包括甲醛、PM_{2.5}、苯等，使公众对室内空气污染物有更为科学的认知；第三章为“健康篇”，主要讲述室内空气污染对人体健康的影响；第四章为“监测与标准篇”，介绍了国内外室内空气污染标准，目的是让公众认识到“什么样的室内空气才是好空气”；第五章“综合防治篇”，主要是指导公众在遇到室内空气污染时该怎么做，着重讨论了如何从源头防控、利用新风系统和末端治理三个方面来解决室内空气污染问题，涉及装饰装修材料的选择、新风系统的安装和现代净化技术实施方案等方面的内容；第六章为“特殊场所空气污染篇”，主要介绍了公共场所（如商场等）和特殊场所（如汽车等）的室内空气污染来源和防治措施。

通过上述六部分内容，公众可大致掌握室内空气的相关知识，解决自己所面临的问题，实现“住”的安全。

感谢李泽椿院士、孙宝国院士以及编者们对本书的编写所付出的努力，也感谢中国建材工业出版社王天恒编辑和我的学生们对本书所做的工作。在大家的共同努力下，本书得以顺利出版。

本书得到了中国工程院重点咨询研究项目（我国室内与典型工业厂区空气污染防控战略问题研究，2015-06-XZ-01）的支持，在此表示衷心的感谢；还要特别感谢中国科学院陶文铨院士、何雅玲院士和中国工程院郝吉明院士对本书的高度评价和大力推荐，使本书的编者们备受鼓舞。



中国工程院院士 侯立安
2019年8月

目录

第一章 概念篇	1
001 什么是室内空气质量?	2
002 什么是室内气流组织?	3
003 什么是新风量?	6
004 什么是自然通风?	7
005 什么是机械通风?	8
006 什么是复合通风(或多元通风)?	9
007 什么是空气净化器?	10
008 什么是健康建筑?健康建筑评价指标体系包括哪些内容?	11
009 什么是绿色建筑?绿色建筑的评价指标体系包括哪些内容?	12
010 什么是(病态)建筑物综合征,新居综合征?	13
011 什么是污染暴露?	14
012 什么是健康风险评估?	15
第二章 污染篇	17
013 室内空气污染有哪些来源?	18
014 室内颗粒物的来源和危害有哪些?	19
015 室内空气中微生物的来源和危害有哪些?	20
016 室内环境释放化学物质的来源有哪些?	21
017 甲醛的来源与危害有哪些?	22
018 苯的来源与危害有哪些?	23
019 挥发性和半挥发性有机物的来源及危害有哪些?	24
020 多环芳烃的来源和危害有哪些?	25

021	臭氧的来源与危害有哪些？	26
022	氨的来源与危害有哪些？	27
023	氫的来源和危害有哪些？	28
024	一氧化碳的来源与危害有哪些？	29
025	二氧化碳的来源与危害有哪些？	30
026	雾霾天气对室内空气质量有怎样的影响？	31
027	微小气候对室内空气质量是否有影响？	32
028	为什么说人体也是一种污染源？	33
029	空调系统本身对空气质量是否有影响？	34
030	烹饪对室内空气是否有影响？	35
031	高层住宅的厨房为何有时会发生“串味”现象？	36
032	室内空气污染物传播的影响因素有哪些？	37
033	温度和湿度对室内建材或家具中有害物的散发速率是否有影响？	38

第三章 健康篇 39

034	室内空气污染对人体健康会产生多大的影响？	40
035	南方雨季来临时，衣服、被子、家具等物件容易发霉，对室内空气有何影响，改善的措施有哪些？	41
036	新装修的房子是否可以马上入住？	42
037	购买家具后需要放置多久才能入住？	43
038	婴幼儿室内空气质量有特别要求吗？	44
039	在家里熏醋真能杀菌吗？	45
040	民间流传的方法，诸如新装修的房间里放柚子皮、洋葱，能去除污染物吗？有科学依据吗？	46
041	病毒在空气中的存活条件和传播方式是什么？	47
042	室内空气污染比室外空气污染对人的危害更大吗？	48
043	过敏性鼻炎、哮喘是否与室内空气污染有关？	49
044	一些空气净化器会产生少量臭氧，对人体健康有危害吗？	50

045	家里贴壁纸会带来污染吗?	51
046	胶黏剂会带来污染吗?	52
047	家具中刺鼻的气味是有害气体吗?	53
048	使用多年的老家具还会污染室内空气吗?	54
049	家里没有异味就一定没有污染吗?	55
050	不同菜系和烹饪方式产生的空气污染物种类和数量 是否存在差异?	56
051	吸烟对空气污染的影响有多大?	57
第四章 监测与标准篇		59
052	室内空气检测有必要吗?	60
053	如何靠感觉简单判断室内空气污染程度?	61
054	如何用简单的仪器、仪表评估室内热湿环境及室内空气质量?	62
055	如何判断空气污染检测仪是否准确?	63
056	有专门的室内空气检测机构吗?	64
057	什么叫第三方检测, 如何进行第三方检测?	65
058	我国有新风系统技术规程吗? 居住建筑新风系统 应符合哪些规定?	66
059	我国室内空气质量标准与世界卫生组织的标准相比 有哪些差异?	68
060	室内空气质量检测结果超标怎么办? 如发生健康危害事件 如何维权?	69
第五章 综合防治篇		71
(一) 源头防控		72
061	怎样通过室内气流组织来实现空气从洁净区到污染区的 有序流动?	72
062	环保装饰装修材料有哪些?	73

063	市场上的环保装饰装修材料都能达到环保标准吗，该如何进行鉴别？	74
064	符合标准的建材一定不会产生污染吗？	76
065	对于装饰装修材料，是否价格越贵就越环保？	77
066	哪些良好的生活习惯可以减少室内空气污染？	78
067	勤打扫卫生会不会改善室内空气质量？	79
068	楼层多高才能使室外颗粒物对室内颗粒物的影响最小？	80
069	家具、装饰装修材料、墙纸、窗帘等材料中污染物的去除方法有哪些？	81
070	室内装饰装修后空气污染有哪些净化治理措施？	82
071	如何选择合适的吸附剂净化室内空气污染物？	84
072	新型室内空气净化剂有哪些？	86
073	怎样判断活性炭之类的吸附剂是否失效？	87
074	室内除甲醛的方法有哪些？	88
075	市面上室内除醛除苯的服务真的可信吗？	89
076	如何控制厨房和卫生间的污染传播？	90
(二) 新风系统		91
077	现代建筑为什么要通新风？	91
078	什么时候要选择强制通风？	92
079	保障新风质量的常用方法有哪些？	93
080	哪些场合适合用新风系统？	94
081	开窗换气与新风系统，哪一种方式好？	96
082	新风量该如何确定？	97
083	新风系统在使用过程中需要如何保养？	98
084	如何根据具体需求选择新风系统？	100
(三) 末端治理		101
085	空气净化器对改善室内空气质量有什么作用？	101

086	空气净化器的技术有哪几类?	102
087	市面上空气净化器种类繁多, 应如何选购?	104
088	空气净化器使用寿命有多长? 过滤式空气净化器使用多长时间后才需要更换滤材?	105
089	净化室内空气除了应用空气净化器外, 有没有更经济、易操作的方法?	106
090	哪种净化技术对细颗粒物净化效果最好?	107
091	绿植对改善室内空气质量的效果有多大? 室内如何选择绿色植物?	108
092	室内空调的窗机、挂机、柜机、多联机都有哪些区别, 各适用于哪些地方?	109
093	冷暖空调会对室内空气质量造成怎样的影响?	110
094	如何高效利用自然通风改善室内空气质量?	111
095	什么情况下要考虑设置机械通风?	112
096	机械通风改善室内空气质量的方法有哪些?	113
097	在室外连续雾霾天的情况下, 应该如何改善室内空气质量?	114
098	南方的“梅雨季”“南返天”能用通风来实现除湿吗?	115
099	流感病毒在空气中能存活多久, 如何传播? 如果家中有人得了流感, 其他成员如何避免被感染?	116

第六章 特殊场所空气污染篇 117

(一) 公共建筑 118

100	影响公共场所空气质量的因素有哪些?	118
101	公共场所典型空气污染物有哪些?	120
102	改善公共场所空气质量有哪些措施?	121
103	公共场所的空气污染相关标准有哪些?	122
104	公共场所空气污染由谁来监管?	124
105	办公场所的装修是否越复杂越好, 装修材料的种类是否越多越好?	125



106	建筑物综合症主要症状有哪些，引发的主要原因是什么？	126
107	目前餐饮业常用的油烟净化设备有哪些类型，对空气污染物的去除效果怎么样？	128
108	公共场所使用地毯会造成空气污染吗？	130
109	商场装修完多久开始营业对人体健康损害较小？	131
110	公共场所安装空调的数量是否越多越好，空调温度、湿度调至多少较为合适？	132
111	公共场所通风装置的位置和数量应该如何确定？	134
112	家用空调的污染有哪些，该如何应对？	136
113	中央空调通风系统中污染了军团菌病是怎么回事？	137
114	被污染的中央空调还可能与哪些流行病有关？	138
115	绿色建筑能否带来更好的室内空气质量？	139
116	如何进行公共建筑室内空气质量设计？	140
117	教室内空气质量易出现什么问题？	142
118	教室内的主要空气污染物有哪些？	143
119	雾霾天时教室内空气质量应如何控制？	144
(二) 其他特殊场所		145
120	飞机客舱内的主要空气污染物有哪些？	145
121	地铁内的主要空气污染物有哪些？	146
122	火车内的主要空气污染物有哪些？	147
123	汽车内的主要空气污染物有哪些？	148
124	潜艇内的主要空气污染物有哪些？	149
125	地下交通隧道的主要空气污染的特点？	150
126	汽车空调系统可能会产生什么危害，使用时应注意什么？	151
127	汽车内空气污染治理方法有哪些？	152
128	如何保证医院室内空气环境的质量？	154



第 ● 章 概念篇

看 | 不 | 见 | 的 | 室 | 内 | 空 | 气 | 污 | 染

001

什么是室内空气质量？

答：在当今，“空气质量”耳熟能详，人们每天都能听到、看到空气质量的播报。“空气质量”是常用于评价空气洁净程度或空气污染程度的重要参数，是指对人体健康和心理感受产生影响的室内空气环境相关的物理、化学、生物和放射性等因素浓度或强度的综合性描述。

我国住宅和办公室的室内空气质量的优劣，以现行国家标准《室内空气质量标准》（GB/T 18883—2002）规定的二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、二氧化碳、苯、甲苯、二甲苯、甲醛、氨、臭氧、苯并[a]芘、总挥发性有机物、颗粒物、细菌和氡等 15 项参数的标准值来判定。

《室内空气质量标准》中空气污染物的标准值，是通过大量的流行病学调查研究，进行健康风险评估，确定出该空气污染物的可接受浓度，然后综合考虑技术可行性以及经济、政治和社会等因素制定出来的。一般而言，将室内空气污染物浓度控制在低于卫生标准值以下是安全的，不会对健康造成显著危害。



002

什么是室内气流组织?

答: 所谓气流组织^[1], 就是在空调房间内合理地布置送风口和回风口, 使得经过净化和热湿处理的空气, 由送风口送入室内后, 在扩散与混合的过程中, 均匀地消除室内余热和余湿, 从而使工作区形成比较均匀而稳定的温度、湿度、气流速度和洁净度, 以满足生产工艺和人体舒适的要求。常用气流组织如下:

(1) 上送下回

新鲜的空气由房间的上部送入, 从房间的下部排出, 称为“上送下回”送风方式。上送下回的气流首先能够和室内的空气均匀地混合, 之后再在工作区域形成均匀温度场和速度场, 并稀释 CO₂ 浓度场, 这种送风方式适合对温度、湿度以及空气质量品质要求高的对象。



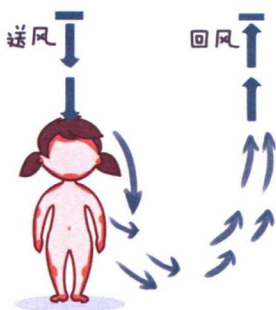
(2) 上送上回

上送上回方式主要是将送、回风管道都安置在房间上部区域, 对

[1] 于宏波. 论空调风口的设计 [J]. 科技信息, 2012 (22) 434.

002

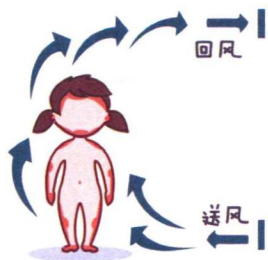
于异侧上送上回的通风方式可以在房间装修时暗装在吊顶里面。由于送、回风口都在房间的上部，所以采用这种安装方式时要注意避免因气流短路（即新进的空气未经过工作区直接排出）引起的空气流通不畅问题。



上送上回

(3) 下送上回

下送上回方式不仅有助于均匀的温度场与速度场在工作区域内的形成，而且有助于污染物的排出，提高室内空气质量品质。此外，热气流密度较小，很容易从上部回风口排出，所以这种模式在一定程度上能够降低能耗。



下送上回