

SHINEI ZHUANGXIU WURAN JIANCE
YU KONGZHI JISHU SHOUC

室内装修污染检测 与控制技术手册

▶▶ 李继业 张峰 张旭 编著



化学工业出版社

SHINEI ZHUANGXIU WURAN JIANCE
YU KONGZHI JISHU SHOUC

室内装修污染检测 与控制技术手册

▶▶ 李继业 张峰 张旭 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

室内装修污染检测与控制技术手册/李继业, 张峰,
张旭编著. —北京: 化学工业出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-122-20537-7

I. ①室… II. ①李…②张…③张… III. ①室内装修-
装饰材料-有害物质-检测-技术手册②室内装修-装饰材
料-有害物质-污染控制-技术手册 IV. ①TU56-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 083995 号



责任编辑: 刘兴春 孙 浩
责任校对: 陶燕华

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 24 字数 598 千字

2014 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 86.00 元

版权所有 违者必究

人类的居住环境实际就是由建筑装饰材料所围成的、与室外环境隔开的室内小环境,在这个小环境中,各种建筑装饰装修用化学材料释放或散发出的有害物质,对室内空气质量有很大的影响。据有关国际组织调查统计,全世界每年有 280 万人直接或间接死于装修污染,世界上 30% 的新建和重修的建筑物中发现有害健康的室内空气。国内近年来因装饰装修材料污染室内空气,从而伤害人体健康甚至生命的事例也常有耳闻。因此,装饰装修材料引发室内空气污染的原因及其防治,已成为人们密切关注的问题之一。

随着我国人民生活水平和生活质量的提高,人们对室内环境的要求也越来越高,室内空气品质如何引起广大居住者的关注。根据中国建筑装饰协会的统计数据,我国新建住宅装修率达到 95% 以上,而有机合成材料在装修材料、设备、家具等方面的广泛应用,致使室内有害物质大量散发,严重影响了室内空气品质。再加上室内人群产生的污染和室外污染进入室内,更加恶化了室内空气品质,出现了由于建筑本身不环保而导致的“病态建筑综合征”(SBS)。据世界卫生组织(WHO)估计,世界上有将近 30% 的新建和整修的建筑物受到 SBS 的影响,约有 20% ~ 30% 的人员常被 SBS 症状所困扰。因此,正确检测、评价和提高室内空气品质,是摆在有关科技工作者面前的一项重要任务。

我们根据国内室内空气质量检测与控制的先进经验,依据国家《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2010)和《室内空气质量标准》(GB/T 18883—2002)的相关标准,编著了这本《室内装修污染检测与控制技术手册》,具有内容丰富、资料先进、实用性强等特点,可供室内空气质量检测与控制设计人员使用。

本书由李继业、张峰、张旭编著,刘凯、刘春成、王沛参加了部分内容的编著。李继业负责全书的规划与统稿,张峰负责全书的资料收集,张旭负责全书插图。具体分工为:李继业编著第一章、第七章;张峰编著第四章;

张旭编著第六章；刘凯编著第五章；刘春成编著第三章；王沛编著第二章。

本书在编著过程中，我们参考了大量的技术文献和书籍，在此向这些作者深表谢意。同时得到有关单位的大力支持，在此也表示感谢。由于编著者水平所限，疏漏和不足之处在所难免，敬请有关专家、学者和广大读者给予批评指正。

编著者

2014 年 5 月

第一章 室内空气污染概述

第一节 室内空气污染的简单介绍	1
第二节 室内空气污染源和污染物	2
一、室内空气污染物质的种类	2
二、室内空气污染来源及特征	4
三、装饰装修材料引发室内空气污染	6
四、装饰装修材料引发的室内空气污染新特点	7
五、装饰装修材料引发的室内空气污染的防治	9
第三节 目前我国室内环境污染情况	10
一、由于建筑工程材料造成的室内环境污染	11
二、由于室内装饰装修造成的室内环境污染	12
三、由于室内各种家具造成的室内环境污染	13
第四节 室内装饰装修材料与室内环境污染关系	14
第五节 室内环境污染控制体系与现行标准	15
一、国外室内装饰装修污染法规建设概述	15
二、国外室内环境标准与相关产品认证制度	17
三、我国室内空气污染控制与监管保障体系	20

第二章 室内空气质量标准与检测

第一节 室内空气的质量检测	40
一、室内空气质量的重要性	40
二、室内空气质量的概念	41
三、室内空气质量检测	42
第二节 室内空气的质量标准	45
一、标准的基本概念	45
二、室内空气质量标准	46
第三节 室内空气检测的质量保证	48
一、质量管理的基本知识	48

二、室内空气检测数据处理与表达	50
第四节 室内空气污染物种类与性质	52
一、有机污染物	52
二、无机污染物	58
三、颗粒物和生物污染物	65
第五节 室内空气污染物的检测方法	67
一、室内空气中有机污染物的检测方法	68
二、室内空气中无机污染物的检测方法	69

第三章 室内装饰装修材料中主要污染物质检测与控制

第一节 人造板的污染物质检测与控制	71
一、人造板材的主要类型	72
二、人造板及其制品有害物质国家控制标准	82
三、人造板及其制品中甲醛释放量检测方法	82
第二节 溶剂型木器涂料的污染物质检测与控制	89
一、溶剂型木器涂料的用途和分类	89
二、溶剂型木器涂料的有害物质及危害	90
三、溶剂型木器涂料选购注意事项	91
四、溶剂型木器涂料有害物控制标准	91
五、溶剂型木器涂料有害物检测方法	92
第三节 内墙涂料的污染物质检测与控制	96
一、内墙涂料的分类与要求	96
二、内墙涂料中有害物质限量	98
三、内墙涂料的污染物质检测与控制	99
第四节 胶黏剂的污染物质检测与控制	103
一、胶黏剂的组成与分类	103
二、胶黏剂的主要有害物质及其危害	104
三、室内装修用胶黏剂有害物质限量	105
四、胶黏剂中有害物质的检测方法	105
第五节 壁纸的污染物质检测与控制	112
一、壁纸的用途与分类	112
二、壁纸主要有害物质及危害	113
三、壁纸有害物质及控制标准	114
四、壁纸有害物质检测方法	115
第六节 聚氯乙烯卷材地板的污染物质检测与控制	119
一、聚氯乙烯卷材地板的分类与特点	119
二、聚氯乙烯卷材地板的主要有害物质及危害	122
三、聚氯乙烯卷材地板的有害物质控制标准	123
四、聚氯乙烯卷材地板的有害物质检测方法	124

五、选择聚氯乙烯卷材地板时的正确方法	125
第七节 地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂污染物质与控制	125
一、地毯的分类方法	126
二、地毯的主要技术性能	128
三、地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂的有害物质及危害	129
四、地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂的有害物质的标准	129
五、地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂的有害物质的检测	130
六、地毯、地毯衬垫及地毯胶黏剂的有害物质的控制	132
第八节 混凝土外加剂的污染物质检测与控制	133
一、混凝土外加剂的分类和用途	133
二、混凝土外加剂的主要有害物质及危害	135
三、混凝土外加剂的有害物质控制标准	136
四、混凝土外加剂的有害物质检测方法	136
五、混凝土外加剂有害物质的控制	137
第九节 天然石材的污染物质检测与控制	138
一、岩石的形成与分类	138
二、天然石材的技术性质	139
三、建筑装饰饰面石材	141
四、天然石材的主要有害物质及危害	143
五、天然石材有害物质国家控制标准	147
六、天然石材有害物质检测方法	148
七、天然石材有害物质控制措施	149
第十节 室内纺织品的污染物质检测与控制	151
一、纺织品的用途与分类	151
二、室内纺织品的主要有害物质及危害	152
三、室内纺织品有害物质国家控制标准	155
四、室内纺织品有害物质的检测方法	157
五、室内纺织品有害物质的控制措施	162
第十一节 木家具的污染物质检测与控制	164
一、木家具的用途与分类	164
二、木家具的主要有害物质及其危害	166
三、木家具中有害物质国家控制标准	166
四、木家具中有害物质的检测方法	167
五、木家具中有害物质的控制措施	169

第四章 室内空气净化技术

第一节 室内空气污染净化概述	173
一、室内空气污染净化的重要性	173
二、室内空气污染的特点	174

第二节 室内空气净化技术	175
一、室内空气的通风净化	176
二、室内空气的过滤净化	176
三、室内空气的吸附净化	179
四、室内空气的催化净化	184
五、室内空气的紫外消毒	187
六、室内空气的臭氧消毒	190
七、空气二氧化氯氧化法	193
八、室内空气负离子净化	196
九、室内空气的生物净化	196
十、室内空气的植物净化	197
第三节 纳米光催化技术的应用	199
一、纳米光催化技术概述	199
二、纳米光催化技术在室内环境中的应用	203

第五章 室内空气品质评价与控制

第一节 室内空气品质的概述	205
一、室内空气品质的定义	206
二、污染物种类及研究概况	207
三、室内空气品质的控制方法	209
四、改善室内空气品质的措施	209
五、对室内空气品质的展望	210
第二节 室内空气品质评价方法	211
一、室内空气品质的主观评价方法	211
二、室内空气品质的客观评价方法	220
三、室内空气品质的综合评价方法	232
四、国外的综合评价方法	234
五、室内空气品质评价方法的完善	237
第三节 室内空气品质影响因素	238
一、建筑室外环境对室内空气品质的影响	238
二、暖通空调系统对室内空气品质的影响	242
三、建筑装饰材料对室内空气品质的影响	246
四、室内设施及人员对室内空气品质的影响	247
第四节 室内空气品质控制方法	248
一、项目选址与规划技术	248
二、建筑通风换气策略	249
三、室内防潮与除湿方法	259
四、空调系统污染控制技术	262
五、室内空气污染源控制方法	263

六、微生物污染控制措施	265
-------------------	-----

第六章 室内环境检测仪器的应用

第一节 室内环境检测仪器概论	269
一、现场检测仪器的的发展概况和分类	269
二、环境检测中所用仪器的分类方法	271
三、《建筑工程室内环境现场检测仪器》简介	274
四、我国环境检测仪器技术发展进展	277
五、我国在环境检测仪器方面的差距	277
第二节 室内空气污染物采样仪器	278
一、气体污染物采样器	278
二、颗粒物采样器	280
三、双相多组分空气采样器	286
四、空气微生物采样器	288
第三节 室内空气中无机气体污染物检测仪器	296
一、二氧化硫检测仪器	296
二、二氧化氮检测仪器	300
三、一氧化碳检测仪器	303
四、二氧化碳检测仪器	309
五、臭氧检测仪器	312
六、氨检测仪器	315
七、硫化氢检测仪器	317
第四节 室内空气中有有机气体污染物检测仪器	319
一、有机气体污染物分析常用检测器	319
二、便携式气相色谱仪和挥发性有机物检测器	321
三、苯、甲苯、二甲苯自动分析仪	322
四、甲醛检测仪器	323
第五节 室内空气中颗粒物测定仪器	324
一、光散射法颗粒物测定仪器	324
二、 β 射线吸收法颗粒物测定仪器	327
三、压电晶体差频法颗粒物测定仪器	329
第六节 室内环境与建材放射性检测仪器	330
一、环境与建材放射性检测的特点	331
二、环境 γ 辐射空气吸收剂量检测仪器	332
三、 γ 辐射空气吸收剂量检测仪器	332
四、室内空气中氡的测量仪器	334
第七节 室内热环境参数测定仪器	338
一、空气温度测量仪器	339
二、空气湿度测量仪器	340

三、空气风速测量仪器	341
四、辐射热的测量仪器	342
五、室内的新风量和换气量测定方法	343
六、热环境综合参数测定方法和仪器	345
第八节 室内环境噪声及空气离子测量仪器	346
一、室内噪声测量仪器	346
二、空气离子测量仪器	350

第七章 室内空气质量检测应用实例

第一节 居室环境空气质量检测与评价	355
一、居室环境空气质量检测与评价实例	355
二、居室环境空气质量检测与评价实例	361
第二节 办公楼环境空气质量检测与评价	364
一、二氧化碳的连续检测	365
二、新风量的测定	366
三、测定结果汇总	367
第三节 民用建筑工程室内环境污染检测	368
一、标准曲线的绘制	369
二、气压及标准体积计算	370
三、浓度计算	371
四、测定结果汇总	371

参考文献

第一章 | 室内空气污染概述

随着社会和科学技术的进步,人们自我保护意识大大增强;另一方面,据国内外研究结果表明,目前室内环境污染日益严重,是继“煤烟型”、“光化学烟雾型”污染后,现代人进入的第三污染时期的标志。室内环境已成为与人关系最为密切的外环境,将对人类的健康和舒适、社会化生产等行为过程产生重要的影响。

近30多年来,有关室内空气污染问题的研究发展很快,围绕着这一主题颁布的标准、法规、政策,以及对人体健康影响和危险度的评价、建筑物通风设计、空气净化等问题正成为当今研究的热点。因此,创造优良的室内环境已是人类文明的共同愿望。

第一节 室内空气污染的简单介绍

“室内”一般主要是指居室内,室内空气污染是指由于各种原因导致的室内空气中有害物质超标,进而影响人体健康的室内环境污染行为。室内的有害物主要包括甲醛、苯、氨、放射性氡等。随着污染程度加剧,人体会产生亚健康反应甚至威胁到生命安全。是日益受到重视的人体危害之一。

室内空气污染的定义是:室内空气污染是指在封闭空间内的空气中存在对人体健康有危害的物质并且浓度已经超过国家标准达到可以伤害到人的健康程度,此类现象总称为室内空气污染。

人们一直认为空气污染严重的是室外。而事实上,办公室、居室、饭店、影剧院、歌舞厅等建筑物的室内环境对人们健康的影响远比室外要大得多。人的一生约有80%的时间是在室内度过的,因此,室内环境质量的好坏直接影响到人体健康。从现实情况看,室内空气质量远劣于室外大气环境。

室内空气污染是有害的化学性因子、物理性因子和(或)生物性因子进入室内空气中并已达到对人体身心健康产生直接或间接,近期或远期,或者潜在有害影响的程度的状况。环保工作者提醒人们:室内空气污染程度是非常严重的,常常比室外空气污染高2~3倍,在某些情况下甚至可达100多倍。

美国专家检测发现,在室内空气中存在500多种挥发性有机物,其中致癌物质就有20多种,致病病毒200多种。危害较大的主要有氨、甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。大量触目惊心的事实证实,68%的人体疾病都与室内空气污染有关,室内空气污染已成为危害人类健康的“隐形杀手”,也成为全世界各国共同关注的问题。世界卫生组织也将室内空气污

染与高血压、胆固醇过高症以及肥胖症等共同列为人类健康的十大威胁。据统计,全球近50%的人处于室内空气污染中,室内环境污染已经引起35.7%的呼吸道疾病,22%的慢性病和15%的气管炎、支气管炎和肺癌。

室内空气污染严重影响人们的生活质量,与室内空气污染有直接关系的各种疾病不仅给患者本人和家庭造成巨大痛苦和负担,也给社会、国家造成很大的负担和经济损失。有害于健康的室内空气已经引起全球性的人口发病率和死亡率的增加。

据新华社报道称,美国每年有数万人因吸入过量的氡而患肺癌。我国每年由室内空气污染引起的死亡人数已达11.1万人,平均每天达304人。在近10年的1200多名老年白血病患者调查中,有54.6%的家庭在半年内装修过。根据我国权威部门的检测结果,在新建新装修的居室、写字楼内空气污染情况通常为室外的5~10倍,有的甚至达到100倍。

来自世界银行的研究资料表明,我国目前每年由于室内空气污染造成的损失约为106亿美元。据国际有关组织调查统计,世界上30%的新建和重建的建筑物中所发现的有害健康的污染,已被列入对公众健康危害最大的5种环境因素之一。因此,几乎每一个人都是室内污染的受害者,所以室内空气质量不仅是环境专家们研讨的焦点,也已经成为社会普遍关注的热点。

第二节 室内空气污染源和污染物

根据国内外对室内空气检测的结果表明,室内空气的污染既有来自室外的污染源,也有来自室内的污染源。民用建筑室内环境污染主要与室内装饰装修材料污染物的散发量、室内通风与净化设施、室内办公电器、所用家具、家用电器、室内生物体的活动等因素密切相关。

目前,建筑装饰材料品种繁多,所含物质非常复杂。家庭烹饪、取暖、吸烟等人类活动;各种家用电器、日用化学品等,都可能会释放或散发出有害物质造成室内空气污染。如果对现有民用建筑的居室环境,为了节能而加强密闭性,减少通风换气量或换气次数,会使室内的污染更加严重。随着室内空气中的各种污染物浓度不断增加和聚积,室内人群接触有害化学物质的机会和剂量必然超过正常情况,严重影响室内人群的身体健康和生活质量。

一、室内空气污染物质的种类

室内空气污染是指室内各种化学的、生物的、物理的污染物在室内积聚扩散,造成室内空气质量下降,危害人类生活、工作和健康的现象。室内空气污染物质的分类方法主要有:按室内空气污染物质的性质分类和按室内空气污染物质的性状分类两种。

(一) 按室内空气污染物质的性质分类

室内空气污染物质的种类很多,经检测已知的达到500多种。按室内空气污染物质的性质不同,可以划分为挥发性有机污染物、无机化合物污染物、放射性污染物质、物理污染物质、生物污染物质等。

1. 挥发性有机污染物

挥发性有机物是室温下饱和蒸气压超过133.32Pa的一类有机物,其沸点在50~250℃,

在常温下可以蒸气的形式存在于空气中，是室内空气中 3 种有机污染物（多环芳烃、挥发性有机物和醛类化合物）中影响较为严重的一种。

挥发性有机污染物主要包括从建筑材料、日用化学品、厨房等地方释放或排放出来的有机污染物质。挥发性有机物种类很多，包括如甲醛、苯、二甲苯、苯并[a]芘等在内的有机化合物，室内环境中已检测数百种挥发性有机化合物。

2. 无机化合物污染物

无机化合物一般是指碳元素以外各元素的化合物，如水、食盐、硫酸、石灰等。但一些简单的含碳化合物（如一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐和碳化物等），由于它们的组成和性质与无机物相似，因此也可作为无机物来研究。绝大多数的无机物可以归入氧化物、酸、碱、盐四大类，主要包括氨（ NH_3 ）、碳氧化物（ CO 、 CO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ）、硫氧化物（ SO_x ）、臭氧（ O_3 ）等。

3. 放射性污染物质

在自然界和人工生产的元素中，有一些能自动发生衰变，并放射出肉眼看不见的射线，这些元素统称为放射性元素或放射性物质。室内空气中的放射性污染物质，主要是从房屋地基、砖瓦、水泥、混凝土、石材中释放出来的氡（ Rn ）及其衰变子体。

4. 物理污染物质

物理性污染是指由物理因素引起的环境污染，如放射性辐射、电磁辐射、噪声、温湿度、光污染等。室内空气中的物理污染包括可吸入颗粒物（ PM_{10} ），家用电器、照明设备产生的电磁辐射，以及室内温度、湿度、新风量、风速等物理性能指标。

5. 生物污染物质

对人和生物有害的微生物、寄生虫等病原体和变应原等污染水、气、土壤和食品，影响生物产量，危害人类健康，这种污染称为生物污染。生物污染物质主要是细菌、真菌、病毒等微生物，在室内的地毯、窗帘、家具、卧具以及阴暗潮湿的角落处快速繁殖生长。此外，室内花粉过敏也可属于生物污染。

（二）按室内空气污染物质的性状分类

按室内空气污染物质的性状不同，可分为悬浮颗粒污染物和有害气体污染物两大类。

1. 悬浮颗粒污染物

悬浮颗粒也称为悬浮粒子，一般是指悬浮在气体当中的微细固体或液体。悬浮颗粒污染物包括悬浮粒子和微生物。在环境科学中，特指悬浮在空气当中的微细污染物，为空气污染的一个主要来源。当中小于 $10\mu\text{m}$ 直径的悬浮粒子，被定义为可吸入悬浮粒子，包括人为活动产生的尘埃、细菌、花粉和烟雾等。这些悬浮颗粒污染物能聚积在人体的肺部，对人体健康非常有害。

2. 有害气体污染物

大气污染系指由于人类活动或自然过程引起某些物质介入大气中，呈现出足够的浓度，达到了足够的时间，并因此而危害人体的舒适、健康及生命，或者危害环境的现象。

有害大气污染物种类很多，据不完全统计目前全世界每年排入大气的污染物有 6 亿多吨，已经造成危害或已受到人们注意的约有 100 多种，其中影响范围广泛，对人类环境威胁

大的有：甲醛、烟尘、二氧化硫（SO₂）、一氧化碳（CO）、烃类化合物（HC）、二氧化氮（NO₂）、氡气（Rn）、臭氧（O₃）。烟尘和二氧化硫是产生硫酸烟雾的原料和催化剂。NO₂、CO、HC在阳光作用下形成光学烟雾，这些次级污染物有腐蚀性和刺激性，烃类化合物（HC）中还含有致癌物质。

二、室内空气污染来源及特征

1. 室内空气污染的主要特点

由于室内空气污染物来源广泛、种类繁多，各种污染物对人体的危害程度不同，并且在现代的建筑设计中越来越考虑能源的有效利用，使室内与外界通风换气非常少，在这种情况下室内和室外就变成两个相对不同的环境，因此室内空气污染有其自身的特点，主要表现在以下几个方面。

（1）长期性 很多室内空气污染物在短期内就可对人体产生极大的危害，而有的则潜伏期很长。比如放射性污染，潜伏期达几十年之久。

（2）累积性 室内环境是人们生活、工作的主要场所。人的一生中至少有50%以上的时间在室内度过，这样长时间暴露在有污染的室内空气环境中，污染物对人体的累积危害就更为严重。

（3）多样性 室内空气污染物种类繁多，有物理污染、化学污染、生物污染、放射性污染等。

2. 室内空气污染中的污染源

（1）化学污染 主要来源于室内进行装饰装修使用的装饰材料，如：人造板材、地毯、各种涂料、黏合剂、家具等，其主要污染物是甲醛、苯、二甲苯等有机物和氨、一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等无机物；化学污染物主要有甲醛、苯、二甲苯等有机物和氨、氡、一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物等无机物。

（2）物理污染 主要来源于建筑物本身、花岗岩石材、部分洁具及家用电器等，其主要污染物是放射性物质和电磁辐射；家居生活大量使用电视、电磁炉、冰箱等电器设备给室内环境带来了电磁辐射、微波辐射、次声波、噪声、负离子减少、释放微量有毒气体等问题，严重影响了室内空气质量。

（3）生物污染 主要是由居室中较潮湿霉变的墙壁、地毯等产生的，主要污染物为细菌和病菌。空调通风系统在长期使用过程中会使空调通风设备风管等聚积大量的灰尘、动植物尸体、铁锈等，滋生大量的细菌、霉菌、金黄色葡萄球菌、军团菌等病菌，在空调环境下长期活动的人群容易出现“不良建筑综合征”。

（4）室外污染 室外对室内的污染来源主要包括工业废气、汽车尾气、光化学作用、植物、环境微生物、房屋地基、人为带入室内的污染物等。

室内环境存在污染物主要是由于装修引起的，所以在室内装修时，要按照安全、健康、简洁、舒适的原则进行设计，尽量选用无毒、低毒、无污染、低污染的建筑装饰材料，切忌过度装修，保证通风量和新风量。在选购家具时应选择实木家具，尽量不选密度板和纤维板等材质的家具，以减少黏合剂中甲醛的释放。

房间装修好后，应开窗通风一段时间后入住。由于建筑装饰材料和家具中甲醛的释放是一个缓慢的过程，入住后仍需每天开窗通风换气，以保证房间中有足够的新风量。有条件的

家庭可以进行室内空气检测后再入住。

3. 室内空气污染的相关因素

要正确认识室内空气的污染问题,首先必须深入了解污染源和污染物。污染源是指造成环境污染的污染物发生源,通常是指向环境排放或释放有害物质或对环境产生有害影响的场所、设备和装置。污染物是指进入环境后能够直接或者间接危害人类的物质,还可以解释为进入环境后使得环境的正常组成发生变化,直接或者间接有害于人类的物质。

目前,建筑装饰装修材料、通风空调系统、办公设备和家用电器等,已成为人们公认的室内空气质量最重要的隐形杀手,而由建筑装饰装修材料所造成的室内空气污染,近年来已位居危害之首,由这些污染源所产生的污染物种类也日趋复杂化和多样化。现在可以得到结论:对于民用建筑工程来说,室内装饰装修材料对室内空气的污染是最为重要的来源之一。

由于室内空气污染物的来源非常广泛,而且一种污染物也可能有多种来源,同一种污染源也可能产生多种污染物质;同一污染源在不同的温度和湿度条件下,其挥发量又不相同,从而构成了污染物对室内空气污染的复杂性。由于建筑装饰装修材料所引起的室内空气污染是室内空气质量恶化的主要因素之一,所以,系统地分析建筑装饰装修材料所产生空气污染物质的种类和来源,对于准确掌握各种污染物质及其形成原因,更有效地控制室内空气污染是非常重要的。

4. 室内空气污染的主要特征

室内空气质量是一个既古老又新鲜的问题。说它古老是因为它很早就被人们开始研究了,1902年日本的绪方正规就在东京医学杂志上发表了关于日本房屋换气的论文。说它新鲜是因为真正引起全世界关注、成为研究的热点,还是自20世纪70年代石油危机之后。当前,由于能源短缺,世界各国普遍采取了建筑节能措施,减少空调换气次数,使室内空气质量显著恶化,严重影响了人们的健康,各种疾病显著增加,出现了“病态建筑综合征”。此外,由于人们生活水平的提高,对室内环境的舒适感提出了越来越高的要求,所以也进一步推动了对室内空气质量的研究。

20世纪80年代,美国环境保护署(EPA)在总暴露量评价方法学研究(Team)中,提出了一个全面评价室内和室外暴露对人体总暴露贡献的模型。这个研究得到一个令人吃惊的结论:对于挥发性有机化合物来说,在通常情况下,室内污染源对人体总暴露的贡献远远高于室外工业污染源。警示人们提高对室内环境污染的重视和关切。室内环境污染与全社会、全年龄组的所有人群形成多种交互式影响关系,从而构成一种社会效应。

多年来,根据颁发的室内空气质量检测与控制标准,对各种民用建筑工程及室内装饰装修材料有害物质进行大量检测,通过大量的试验、检测、数据、论文、研究报告,对现有室内环境质量进行统计和分析,研究结果表明,室内环境污的特征有以下几个方面。

(1) 国内外检测实践充分证明,甲醛和挥发性有机化合物是室内环境中首要的污染物,它们主要来自于室内装饰装修材料散发。

(2) 对于公共场所来说,新风量低、缺少必要的净化措施,是这些场所主要污染物超过国家标准规定的限量范围的重要因素。

(3) 对于民用建筑来说,室内空气的质量不符合国家标准要求的主要问题是通风、换气不足,从而导致污染物在室内富集。

三、装饰装修材料引发室内空气污染

人类的居住环境实际就是由建筑装饰材料所围成的、与室外环境隔开的室内小环境,在这个小环境中,各种建筑装饰装修用化学材料释放或散发出的有害物质,对室内空气质量有很大的影响。据有关国际组织调查统计,全世界每年有 280 万人直接或间接死于装修污染,世界上 30% 的新建和重修的建筑物中发现有害于健康的室内空气。国内近年来因装饰装修材料污染室内空气,从而伤害人体健康甚至生命的事例也常有耳闻。因此,装饰装修材料引发室内空气污染的原因及其防治,已成为人们密切关注的问题之一。

1. 装饰装修材料引发室内空气污染的特点

对于民用建筑工程来说,室内空气污染的污染物种类繁多、来源复杂,各类装饰装修工程的施工工艺和程度不同,因此,由于装饰装修材料引起的室内空气污染具有以下特点。

(1) 人为环境影响 室内装饰装修所引起的空气污染,完全是人为因素造成、在室内环境中产生的,不是自然现象。主要是受社会条件包括社会文明程度、经济发展水平、产品生产技术水平、国家重视程度、民族风俗习惯等诸多因素影响。

(2) 影响范围很大 室内空气质量检测表明,建筑装饰装修材料引起的室内空气污染,不同于特定的工矿企业的环境污染,最突出的特点是涉及的人群基数很大,几乎包括了所有年龄组,因此影响范围很大。

(3) 接触时间较长 据统计表明,人们在室内的时间较长,有的甚至超过全天的 80%,人体长期持续地接触受污染室内空气环境,对人体的危害时间较长,必然受到的危害较大。

(4) 多种协同作用 由于室内空气污染的污染物种类繁多、来源复杂,装饰装修材料散发的各种污染物同时作用于人体,它们都可能发生复杂的化学作用或协同作用,这样对人体健康的危害更严重。

(5) 浓度累积作用 对于某一种污染物来说,其单一的浓度也可能不会太高。如果装饰装修材料中的各种污染物同时散发,从而形成多种低浓度污染物协同、长时间累积作用,对人体的危害会更大。

(6) 污染物危害大 由于城市规划布局、周围居住环境、建筑设计缺陷、建筑节能方式、人们生活习性等多种因素的影响,可能会构成民用建筑工程的自然通风不畅,在密封程度较高、通风换气不足的室内空间中,室内空气中的污染物不能通过室内外空气流通得到稀释,从而会增大室内污染物对人体健康的危害。

(7) 缺乏有力监管 中国室内装饰协会环境检测中心调查统计,我国每年由室内空气污染引起的死亡人数已达 11.1 万人,平均每天大约死亡 304 人。长期以来,普通公众对室内空气污染并没有明确的概念,这使室内污染一直作为“隐形杀手”潜伏在各种建筑中。由于缺乏统一的检测标准、缺乏有效的监管,目前普通住宅的室内空气质量检测至今还是一项“空白”,缺少相应的强制性的国家法律和法规的约束。

(8) 缺乏净化观念 目前,人们对自身健康的关注,多数人仍然停留在被动的预防水平上,有的甚至停留在治病保健康的初级观念上,在主观意识上还没有认识到环境净化的必要性和重要性。从国家标准体系到公共场所业主、直至普通市民,还没有建立室内环境净化消费观念,没有从解决污染源上采取措施。

(9) 健康危害复杂 在室内空气中污染中,多种低浓度污染物的长期影响对人体作用机理