

装饰装修工程
培训系列读本

Decorate
Decorate

装饰装修 污染监测与控制

宋广生 主编



化学工业出版社

装饰装修工程
培训系列读本

Decorate

装饰装修 污染监测与控制

宋广生 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

“装饰装修工程施工中有哪些有害物质?这些有害物质的来源何处?如何对其进行监测并有效控制?装修工人应如何进行自我保护?”这些都关系到人民身心健康和切身利益,也是广大消费者反映强烈、各级政府高度重视的问题。

本书结合国家质量监督检验检疫总局制定的标准及作者在实际工作中的实践经验回答了上述问题。论述了装饰装修工程中污染物的种类及来源、对人体的危害、监测标准及控制方法等内容,并提供了相应的实例加以说明。内容翔实,实用性和可读性较强。

本书的编写面向建筑装饰装修工程的实际工作,是装饰装修工程专业人员的培训教材,也可作为职业技术院校相关专业的教材或参考书,还可供从事建筑装饰装修工作的有关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

装饰装修污染监测与控制/宋广生主编. —北京:化学工业出版社, 2009. 1
(装饰装修工程培训系列读本)
ISBN 978-7-122-03931-6

I. 装… II. 宋… III. ①室内装饰-装饰材料-有害物质-检测②室内装饰-装饰材料-有害物质-控制 IV. TU56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 165724 号

责任编辑:陈 蕾
责任校对:宋 夏

装帧设计:尹琳琳

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 刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市延风印装厂

720mm×1000mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 262 千字 2009 年 1 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:29.00 元

版权所有 违者必究



近年来,随着我国社会主义经济建设的飞速发展和人民生活水平的不断提高,建筑装饰装修产值每年以20%的速度增长。目前,全国室内装饰设计、施工企业约有20多万家,职工约500万人,年装饰工程量6000亿元,已成为新的消费热点和新的经济增长点。但在这样一个产业发展规模之下,参与住宅装饰装修产业施工的,既有专业的家装施工公司,也有很多只有工商营业执照,却无任何从业资格证明的企业,甚至既无从业资格证明,又无营业执照的“游击队”充斥着市场,并占据了一定的市场份额,致使损害消费者权益的事情时有发生。另一个阻滞装饰装修行业发展的原因是从业人员素质偏低、企业内部技术人员数量不足,各工种的技术工人持证上岗不规范,企业内部管理机制不合理、不完善,人员管理、质量管理较差,工程的艺术效果与使用功能及质量没有保证。甚至一些施工队伍缺乏基本的房屋结构安全、设备管线等知识,随意拆墙打洞、改动管线,给整栋住宅带来抗震、消防等安全隐患,影响建筑物的使用寿命。

为此,需要建立健全人才培养机制,坚持以人才能力建设为核心,以人才制度改革创新为动力,紧紧抓住人才培养、吸引和用好三个环节,强化培训,全面提高家装行业员工素质。使企业竞争归根结底是“人才竞争”的理念深深扎根在每一个企业、每一个员工的心中。重点抓好企业管理人员、专业技术人员和一线操作人员的人才素质建设,形成一支结构合理、素质较高的人才队伍,实行持证上岗,才能适应企业的发展,推动行业进程。

因此,我们组织中国室内装饰协会的权威专家编写了本套《装饰装修工程培训系列读本》,以期规范行业现状、促进行业发展做出了一定贡献。

化学工业出版社

2008年8月

《装饰装修工程培训系列读本》

编委会

主 任

刘 珩 中国室内装饰协会常务副会长

副主任

龚 权 中国室内装饰协会副会长

张 丽 中国室内装饰协会秘书长

宋广生 中国室内装饰协会副会长

中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会主任

编 委 (按姓氏笔画排列)

刘 珩 刘 锋 宋广生 张 丽 林 振 龚 权

本书编写人员

主 编

宋广生 中国室内装饰协会副会长

中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会主任

编写人员 (按姓氏笔画排列)

刘 珩 苏 磊 李连江 张 丽 张 宏 赵云葵

郝 纯 彭 阑

随着人民生活水平的提高，人们对家装品质的要求也越来越高，不仅要求美观、实用，还要求环保、健康，但装饰装修施工中产生的各种污染却一直困扰着我们。在装饰装修材料中，如大芯板、复合地板、胶合板中挥发出的刺眼、令人流泪的甲醛；涂料和胶黏剂中的苯；还有我们经常接触的石材和瓷砖里面，我们感觉不到的放射性元素，都被国际及我国政府确定为对人们健康有害的物质。特别是一类致癌物质甲醛和苯，按照世界卫生组织的定义，是可以导致人类鼻咽癌、咽喉癌和鼻窦癌的物质，由此可见装饰装修造成的室内环境污染的危害性。

一些装修工人会说，我们是负责现场施工的工人，室内环境污染和我们有什么关系呢？首先，从个人的健康来讲，室内环境污染在装饰装修工程施工中的释放量是最大的，装修工人在施工现场是室内环境污染的第一受害人，不少工人由于不注意室内环境污染的安全防护，造成了职业病。其次，对房屋进行装饰装修是为了给人们创建美好舒适的居住条件，装修的房屋不但要美观，同时也应该环保，这是对业主负责，对施工质量负责。如果经过工人們的辛勤劳动，装修的房屋是存在污染的房屋，会对业主和家人，特别是家中的老人、孩子的健康造成伤害。最后，国家为了控制由于建筑和装饰装修造成的室内环境污染，制定了严格的室内环境污染控制标准，在我们的室内装饰装修工程施工结束以后，一定要进行室内环境污染检测，检测合格才能进行工程验收。如果不能达到国家标准，就要进行返工、污染净化治理，或者进行赔偿，不但影响了按时交工，同时还会影响装饰装修企业的声誉。

本书针对以上问题，回答了如何保证装饰装修工程质量，如何保证装饰装修工人的身体健康，如何减少装饰装修工程施工中室内环境污染的危害等问题。并结合国家质量监督检验检疫总局制定的标准及作者在实际工作中的实践经验论述了装饰装修工程中污染物的种类及来源、对人体的危害、检测标准及控制方法等内容，同时提供了相应实例加以说明。本书是装饰装修工程专业人员的培训教材，希望对从事装饰装修工程检测、监督、治理的相关人员起到一定的指导作用，同时也可供相关专业师生参考阅读。由于作者水平有限，不足之处在所难免，望广大读者指正。

编者

2008年10月

目 录

 第一章 装饰装修工程污染基本知识	1
第一节 什么是装饰装修室内环境污染	1
一、室内空气质量的概念	1
二、室内环境质量问题的提出	2
三、我国室内环境质量概念的提出和发展	3
四、正确认识室内环境质量	4
第二节 装饰装修室内环境污染的来源和危害	6
一、室内环境主要污染物	6
二、室内环境污染的主要来源	7
三、室内空气污染物的浓度	8
四、室内环境污染物的分类	8
五、室内环境污染危害的特点	10
第三节 装饰装修的空气污染和健康的关系	11
一、室内环境污染对健康的影响	11
二、引起室内空气质量问题的一般因素	13
三、室内环境污染对健康的影响症状	15
四、室内环境污染列入人类健康的 10 大杀手黑名单	16
五、室内空气污染是人类的第三污染期	16
第四节 目前我国装饰装修室内环境污染状况	17
一、目前我国主要室内环境污染问题	17
二、我国目前室内环境中的主要有害物质	19
三、我国城市消费者对室内环境污染的认识程度	20
四、国家制定室内环境污染控制标准	22
复习思考题	24
 第二章 室内装饰装修污染与控制	25
第一节 室内环境污染与室内装饰装修	25
一、病态建筑物综合征和建筑相关疾病 (BRI)	25
二、什么是装修污染	27
三、装饰装修污染是我国目前室内环境污染的主要来源	28
四、装修造成的室内环境污染成为全社会关注的问题	29
第二节 装饰装修工程中的室内环境污染规范	31

一、国家《民用建筑工程室内环境污染控制规范》	31
二、《住宅室内装饰装修管理办法》	31
三、《北京市家庭居室装饰装修施工合同》	32
第三节 装饰装修造成的室内环境主要污染物质	32
一、装饰装修中的甲醛污染源、危害与控制	33
二、装饰装修中的苯污染的来源、危害和控制	40
三、挥发性有机物 (VOC) 的污染源和控制	44
四、装饰装修工程中的氨污染源与控制	47
五、室内氨气污染的危害和控制	53
第四节 控制装饰装修污染的要点	54
一、控制装饰装修污染第一步——合理设计	54
二、控制装饰装修污染第二步——注意施工工艺	58
三、控制装饰装修污染第三步——装饰装修材料的监控	60
四、加强在装饰装修工程施工中的污染控制	63
五、装饰装修工程中的室内环境污染控制要点	63
六、国外解决装修污染的方法	64
复习思考题	66
 第三章 常用室内装饰装修材料污染控制	67
第一节 装饰装修材料是造成装修污染的主要原因	67
第二节 室内装饰装修材料有害物质控制标准	68
一、《室内装饰装修材料有害物质限量》标准的内容	69
二、《室内装饰装修材料有害物质限量》控制要点	69
三、《室内装饰装修材料有害物质限量》控制指标	70
四、室内装饰装修材料有害物质超标的主要原因	73
五、我国装饰装修材料有害物质控制问题	74
第三节 常用室内装饰装修材料污染物质控制	75
一、人造板中的污染物质控制	75
二、木器漆中的污染物质控制	79
三、内墙涂料中的污染物质控制	83
四、胶黏剂中的污染物质控制	87
五、壁纸中的污染物质控制	91
六、地毯的污染物质控制	95
七、石材和瓷砖中的污染物质控制	97
八、家具的污染物质控制	104
第四节 装饰装修材料有害物质控制要点	107

一、重点选择好三类室内装饰装修材料	107
二、加强装饰装修工程现场材料的环保验收	107
三、装修中选择室内装饰装修材料的常用方法	108
四、怎样选择环保型装饰装修材料	109
复习思考题	110

第四章 装饰装修工程室内环境净化治理 111

第一节 我国室内装饰装修污染净化治理产品和技术	111
一、装修污染的治理原理	111
二、室内装修污染治理技术的种类	112
三、装修工程室内环境污染物的治理方法	113
第二节 室内环境净化产品空气净化器介绍	115
一、静电式除尘空气净化器	115
二、过滤式除尘空气净化器	115
三、复合式除尘空气净化器	116
第三节 室内环境净化治理材料	116
一、室内环境净化材料的类别	116
二、甲醛消除剂介绍	118
第四节 装修工程中主要污染物质的净化治理	119
一、装修工程中甲醛的净化治理	119
二、装修工程中氨气的净化治理	119
三、装修工程中苯污染的净化治理	120
第五节 装修污染净化治理要点	121
一、怎样选择空气净化器	121
二、怎样选择空气净化材料	122
三、新房入住要讲究科学	122
四、“土办法”不能消除装修污染	123
第六节 利用植物净化美化室内环境	123
一、市场上部分常见花卉植物的净化效果	123
二、用植物净化室内环境污染时要注意的原则	124
三、利用花卉植物净化室内环境的健康安全四忌	125
复习思考题	125

第五章 室内空气质量的预评价与室内环境的检测验收 126

第一节 室内空气质量的预评价	126
一、室内空气质量评价的目的和要素	127
二、装饰装修工程质量预评价与工程分析	129

第二节 装修工程室内环境检测与验收	140
一、目前我国已经制定实施的室内环境标准	140
二、国家关于装饰装修工程中的室内环境质量验收规定	141
三、装饰装修工程室内环境质量检测程序	143
附录 1:《北京市家庭居室装饰装修工程施工合同》	146
附录 2:装饰装修工程室内环境检测报告样本	153
复习思考题	156



第六章 绿色装修和装修节能环保认证 157

第一节 绿色装饰装修的基本内容	157
一、绿色装修工程定义	157
二、绿色装修的特点	158
第二节 绿色装饰装修工程的要点	160
一、绿色环保设计	160
二、绿色环保施工	161
三、绿色饰材使用	162
第三节 绿色装修的主要原则	162
一、安全第一的原则	162
二、总体原则	164
三、健康的原则	164
四、舒适性的原则	165
五、节能的原则	165
第四节 绿色装修与健康的室内环境	165
第五节 国家《绿色施工导则》中的装饰装修施工要点	166
一、绿色施工的总体框架	166
二、绿色施工要点	166
三、环境保护技术要点	168
四、装饰装修材料	170
五、发展绿色施工的新技术、新设备、新材料与新工艺	170
第六节 国家《绿色建筑评价标准》的绿色装修要点	171
一、国家《绿色建筑评价标准》要点	171
二、《绿色建筑评价标准》的室内环境要点	172
三、《绿色建筑技术导则》中的室内环境要求	172
第七节 装饰装修工程的节能环保认证	174
一、在装饰装修行业推广节能环保认证的意义	174
二、装饰装修工程节能环保认证的目的和程序	175

三、中国节能环保装饰装修认证实施规则	175
附录 1 装饰装修工程节能检查项目要点	182
附录 2 家庭居室绿色装饰装修工程施工合同协议条款	183
复习思考题	186

第七章 装饰装修工程室内环境污染与装修工人健康

第一节 装修污染与装修工人健康	187
一、装修工人的劳动保护应该引起重视	187
二、造成装饰装修工人室内环境伤害的原因	188
第二节 危害装修工人健康的化学性污染	188
一、装饰装修工程中的化学性污染	188
二、装饰装修施工中化学性污染危害	190
三、解决装修工程化学污染伤害方法	191
第三节 危害装修工人健康的粉尘污染	192
一、装修工程中的粉尘污染种类	192
二、粉尘造成的职业性呼吸系统疾病的 4 种表现	193
三、解决装修工程中的粉尘污染的方法	194
第四节 装饰装修工程中的噪声污染	195
一、为什么说装修噪声也是一种污染	195
二、装修施工中的职业噪声危害	196
三、装修工程中室内噪声的主要来源	198
四、装修施工噪声的控制和工人健康保护	199
第五节 装修工人是室内环境污染的第一受害者	200
一、装饰装修施工中污染的来源	200
二、工人是室内环境污染的第一受害人	202
第六节 加强装饰装修工人室内环境污染防护管理	203
一、推广绿色装饰装修施工和文明施工	203
二、加强装饰装修工人的劳动保护	204
三、加强对装修工人劳动保护工作的管理	205
附录：建筑施工人员个人劳动保护用品使用管理暂行规定	205
复习思考题	207

参考文献



第一章 装饰装修工程污染基本知识

我国新时期的室内环境污染问题受到了党和政府的高度重视，在党和政府的领导下，在社会相关部门和组织的指导下，经过一些有志于室内环境污染检测行业人们的努力，我国的室内环境污染检测和净化治理已经成为我国室内装饰行业中的一个新兴行业。室内环境污染检测已经成为人们生活质量提高的标志，在我国，室内环境污染检测控制已逐步形成了一个新的行业。通过室内空气净化治理设备和技术来提高室内空气质量已经是全社会关心的热点话题。国家标准体系和室内环境污染检测治理工作在理论和实践方面已经形成了新的理论体系。



第一节 什么是装饰装修室内环境污染

一、室内空气质量的概念

室内环境污染问题（IEQ）是从室内空气质量（Indoor Air Quality, IAQ）的概念引发出来的，室内空气质量的观念是 20 世纪 70 年代后期在一些西方国家出现的。在 1976 年，国际上一些发达国家的工业卫生学家开始调查室内空气质量问题，自那时起，室内空气质量问题持续增加，已经成为重要的职业健康影响因素并引发了安全争议。当时出于节约能源的考虑，建筑物的密闭性大大提高，由此带来的室内通风率不足，致使室内空气污染事件频频发生。一些人出现头痛、干咳、皮肤干燥发痒、头晕恶心、注意力难以集中和对气味敏感等症状，这一被称为“致病建筑综合征”的状况在很多国家都有发生，各发达国家在这方面都有着惨痛的教训，使得人们开始深入研究和探讨室内空气质量对人类健康的影响、污染物及其来源以及可行的解决途径。

1970 年，早期的能源保护措施时常导致减少室外的空气吸入，并且增加了建筑物内部产生空气污染的潜在性。研究证明，当建筑物中的化学和生物污染物达到一定水平，其内就出现了室内空气质量（IAQ）问题，对于建筑物使用者产生许多不利的影响。下列症状是一些较普遍的健康影响：头痛、恶心、疲累、困倦、头昏眼花、呼吸器官的问题、胸闷、咽喉干燥、皮肤湿疹、眼睛干痒、鼻塞、流涕、注意力不集中和不舒服的感觉。



工作场所的噪声过大、照明不充分、热环境不合适等室内环境问题也是引起身体不适的原因，但有时人们把它们错误地归因于空气中化学或生物污染所引起的问题。因为这些症状是可变的和主观的，所以过去这些建筑使用者报告症状时常被认为是心理问题，因为很难准确确定原因，很难证明这些症状与特定的室内空气污染物有关。事实上，建筑物使用者时常被暴露于很大范围的室内空气污染物中。

在最近几年中，越来越多的科学证据已经指出，居室和其他建筑物里面的空气污染程度比最工业化的城市室外污染还严重。也有研究指出，人在室内花费大约他们 90% 的时间，因此对于许多人来说，在室内遭受的健康危险比在室外还多。

除此之外，那些长期遭受室内空气污染的人，最容易受到室内空气污染的影响，这些人群包括幼者、老年人和慢性病人，尤其是患呼吸器官或心脏血管疾病的人。

二、室内环境质量问题的提出

室内空气质量的定义经过了许多次的演变。最初，人们把室内空气质量几乎完全等价为一系类污染物浓度的指标。近年来，人们认识到这种纯客观的定义已经不能完全涵盖 IAQ 的内容。于是，对室内空气质量进行了不断发展后，在 1989 年召开的国际室内空气质量讨论会上，丹麦哥本哈根大学教授 P. O. Fanger 提出：质量反映了满足人们要求的程度，如果人们对空气满意，就是高质量，反之就是低质量。英国的 CIBSE (Chartered Institute of Building Services) 认为：如果室内少于 50% 的人能察觉到任何气味，少于 20% 的人感觉不舒服，少于 10% 的人感觉到黏膜刺激，并且少于 5% 的人在不足 2% 的时间内感到烦躁，可认为此时的室内空气质量是可接受的。这两种定义的共同点是都将室内空气质量完全变成了人们的主观感受，这是达到可接受的室内空气质量的必要而非充分条件。由于有些气体，如氡、CO 等没有气味，对人也没有刺激作用，不会被人感受到，但却对人危害很大，因而仅用感受到的室内空气质量是不够的，必须同时引入可接受的室内空气质量。

1996 年，美国供暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 在新的通风标准 (62—1989R) 中，提出了“可接受的室内空气质量”和“感受到的可接受室内空气质量”等概念。其中“可接受的室内空气质量”定义为空调房间中绝大多数人没有对室内空气表示不满意，并且空气中没有已知污染物达到了可能对人体健康产生严重威胁的浓度；“感受到的可接受室内空气质量”定义为空调房间中绝大多数人没有因为异味或刺激性气味而表示不满意。

NHMRC (澳大利亚国家健康和医药研究委员会) 定义“室内空气”为一个人在一天中度过 1h 或更久的任何非工业的室内空间的空气，这些空间包括办公室、教室、车辆、购物中心、医院和家。



三、我国室内环境质量概念的提出和发展

随着国民经济的发展和国家对室内环境污染危害宣传力度的加大,国民的环保意识得到了很大提高,使社会各界对环境的重视,尤其是对自身生活环境的重视达到了前所未有的程度。但是大家知道,以前提到环境污染一般指室外的空气和江河湖海受到的污染,其治理始于20世纪70年代,主要围绕着工业污染造成的废气、废水和废渣进行治理。实际上,室内环境污染往往比室外环境污染的危害更为严重,空气中的微粒、细菌、病毒和其他有害物质日积月累地损害着人们的身体健康,特别是长期处于封闭室内环境的人尤其如此。

我国20世纪80年代以前,室内污染物主要是燃煤所产生的二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物。90年代初期,由于室内吸烟、燃煤、烹调以及人体呼出的二氧化碳等149种有害物质对室内的污染,引发了室内空气换气机的销售热潮,但因室外空气污染的日益严重,这种对室内空气污染的初级治理,不久就渐渐退潮。

20世纪90年代末期,随着我国经济建设的飞速发展,特别是住房制度的改革和人民生活水平的提高,以及由此带来的室内装饰装修行业的高速发展,由于建筑、装饰装修和家具所造成的污染,成了室内环境污染的主要来源。

同时近年来我国中央空调和家庭空调的使用普遍,为了达到节能的目的,要求建筑结构有良好的密闭性能,而现行设计的空调系统多数新风量不足,这种情况更加剧了室内空气质量的恶化。

发生在我国2003年春夏的非典事件给予我们强烈的警示和启示,人们应该对室内环境污染有了新的认识了,关注室内空气污染,特别是高密度人群场所的室内空气污染已刻不容缓。随着我国政府对“非典”的重视,说明室内环境中的又一种污染物质——生物污染对人们健康危害严重,同时也引起了人们对室内环境中生物污染的关注。

1999年,中国室内装饰协会率先在国内成立第一家专业的室内环境污染监测中心,第一次提出了“室内环境污染”的概念,并且专业从事面向社会的室内环境检测治理服务。

几年来,在党和政府的重视和领导下,在国家质量监督、环境保护、卫生监督等相关部门的指导下,检测和控制室内环境的行业不断发展,室内环境污染检测治理的定义不断完善,特别是近年来国家有关室内空气质量标准的发布与实施,更加提高了消费者的室内环境意识,推动了室内环境污染治理工作。

室内环境污染是指人们为了在室内生活和工作需要,引入了能释放有害物质并且会导致室内空气中化学、生物和物理等有害物质增加的污染源,从而使室内环境(包括飞机、汽车、船等内部空间)中的污染物无论是从数量上还是种类上不断增加,并引起在室内环境中工作和生活的人们一系列不适症状的现象。



室内环境污染检测：按照国家标准规定的检测方法，利用科学、标准和规范的检验方法和仪器，对室内环境中的污染物进行测试、分析、评价和判断，并且准确记录。

室内环境污染治理：针对不同的室内环境污染问题，运用各种物质手段，对室内及飞机、汽车、船等内部空间进行处理，使有害物质浓度降低、减少和完全消除。

我国目前室内环境污染的定义是：由于室内引入能释放有害物质（特别是建筑、装饰装修和家具等）污染源而导致室内空气中化学、生物和物理等有害物质无论是从数量上还是种类上不断增加，并引起人的一系列不适症状。而室内环境污染治理就是针对我国目前存在的较为严重的污染问题，通过不同的技术及设备降低、减少和消除的方法。

四、正确认识室内环境质量

人们对室内环境的认识经历了一个很长的时间，虽然人们在研究工作场所、预防职业病方面已经开始对室内环境质量有了初步的了解，并且知道了特定污染物与疾病的关系，但那时候主要是针对工厂车间。随着建筑结构的封闭化和室内办公人员的增多，所暴露出的室内环境污染问题也越来越严重，在这种情况下人们才逐渐开始认识室内环境质量的重要性。

世界卫生组织公布的《2002 年世界卫生报告》中专门用一章的篇幅阐述了室内空气污染与人们健康的关系：“尽管空气污染物主要存在于室外，但人们长期生活在室内，因此人们受到的污染主要源于室内空气污染。居室环境对人的日常生活有着重大影响，居室的选址、设计、建设及传统的烹调和取暖造成的室内环境污染都会对人类健康产生重大影响。据统计，全球近一半的人处于室内空气污染中，室内环境污染已引起 35.7% 的呼吸道疾病、22% 的慢性肺炎和 15% 的气管炎、支气管炎和肺癌”。报告中特别提到居室装饰使用含有有害物质的材料会加剧室内污染程度，这些污染尤其会对儿童和妇女产生不利影响。目前发展中国家有近 200 万例超额死亡可能由室内空气污染所致，全球约 4% 的疾病与室内环境相关。

2004 年 5 月 13 日，在由天津举办的第 7 届国际建筑与城市环境技术研讨会上，来自日本、韩国、美国、丹麦等 10 余所大学的 30 多名专家教授就室内环境污染问题进行了广泛的讨论，丹麦技术大学环境专家范格教授在此间对新华社记者说：据不完全统计，在中国和印度等一些发展中国家和地区，室内空气的污染程度比过去 15 年翻了一番，每天大约有 5000 人死于室内空气的污染。

美国科学家在 20 世纪 80 年代末的一项调查中发现，室内有害污染物浓度比室外高，有的可高达 100 倍。我国有关部门在 1994 年的一次调查中也发现，城市室内空气的污染程度比室外严重，有的超过室外 56 倍。现已查明，受污染的



室内空气中除了一些我们所熟知的有毒有害物质外，还有多达 30 余种的致癌物质，主要有多环芳烃及其衍生物、重金属（铅、砷、铍、镍、铬）、石棉和放射性氡及其子体等。

室内环境质量的恶化可以产生很多不良的后果，会对人体健康造成危害，使人们感觉身体不适等，同时又会影晌工作效率，使整个社会经济受到损失。据美国职业安全及健康管理局估计，因室内环境质量恶劣而导致每个员工每天损失 14~15min 的工作时间，除了许多商业因损失生产力使成本上升外，恶劣室内环境质量也导致医疗费用的增多。根据美国的另一项调查显示，由于恶劣室内环境质量而导致总经济成本的损失每年高达 47 亿~54 亿美元，这还没有包括建筑材料及各种器材的损失。

中国香港环保署的首份室内空气质量调查表明，香港办公室和公共场所的室内空气质量不佳，造成医疗费、生产力和机电费的损失，每年高达 176 亿港元。

来自我国的监测数据也表明，近年来我国室内化学性、物理性、生物性污染都在增加。据世界银行的统计，我国每年由于室内空气污染引起的超额死亡数可达 11.1 万人，超额门诊数可达 22 万人次，超额急诊数可达 430 万人次。仅 1995 年，我国因室内环境污染健康危害所导致的经济损失即高达 107 亿美元。超额死亡率（excess mortality rate）是说明其因素作用的死亡率计算方法，如吸烟人群的死亡率减去不吸烟人群的死亡率，两者之差则说明吸烟造成的影响，为超额死亡率。目前我国室内环境的主要污染源来自建筑、装饰和家具，甲醛、苯、氨气和放射性污染超标已经严重影响了人们的健康。

正是由于室内环境污染对员工和整个社会经济均会造成如此重大的损失，因此对室内环境质量的改善就成了一个迫切需要解决的问题。研究室内环境中各种污染物的毒理作用、如何对室内环境质量进行合理的评估、对室内环境污染采取何种有效的治理措施等问题，成为近几十年来有关专家研究的热点。

多数人在室内度过其大部分时光，这就使得在讨论空气污染的危险度时，室内空间成为一个重要的微环境。一个人每天接受多种空气污染物的侵袭，大部分是通过吸入室内空气造成，这是因为人在室内度过时间最长，且室内污染水平较高。建筑物内的空气质量受多种因素影响，为了节约能源，现代建筑设计倾向于结构紧密、通风率低，因而对健康和建筑舒适度产生负面影响的因素范围很广，从化学污染到生物污染都有，不适宜的温度、湿度、人工光源、噪声和振动，都会使居者感到特殊压力。

室外工作场所的空气污染标准已经制定，但是有关居室中空气污染物质的标准较少。然而，当检测居室内空气的时候，发现室内污染物质的水平有时超过室外或工作场所的安全水平。



在居室中，一个可接受的污染水平可以取决于下列不同的因素。

(1) 你的家庭成员是否有慢性疾病，尤其是呼吸器官的或被污染物质加重的疾病。

(2) 是否有孩子或老年家庭成员对污染物质的影响更敏感。

(3) 是否家中使用的产品或材料产生污染物质，它们被使用的频次如何。

确定室内空气质量的严格标准以确保人类健康和生存环境良好是非常重要的，特别是现代人可能在室内花费 90% 或更多的时间，情况更是如此。人们通常认为，不佳的室内空气质量能造成健康问题，进而可能造成可观的费用负担。CSIRO（澳大利亚联邦科学与工业研究组织）估计，在澳洲由于不佳室内空气质量所花的费用可能高达每年 120 亿元。

尽管我们长期生活在室内，但是我们对家、学校、娱乐场所、餐馆、公共建筑、办公室或汽车内的空气质量研究较少。近几年来，美国环保署和它的科学情况报告董事会已经一致地将室内空气污染危害排列在对公共建筑产生的危害的前五名之中。



第二节 装饰装修室内环境污染的来源和危害

一、室内环境主要污染物

室内空气污染源，以及按室内和室外来源划分的主要污染物在表 1-1 中列出。这里并没有列出室内空气污染物的全部来源，因为室内和室外有持续的空气交换，在室外空气中出现的大部分污染物也会在室内发现，且室内来源可能导致一些污染物在室内积累，而在环境空气中却很少。室内空气环境中的最重要污染物有 SO_2 、 NO_2 、 CO 、光化学氧化物和铅。在发达国家，室内污染浓度基本与室外相同，室内与室外浓度之比在 0.7~1.3 之间。当使用取暖和做饭设备时，室内的燃烧产物浓度会远高于室外，在发展中国家这种情况更为突出，因为他们使用炉灶和火盆，并且厨房和炉灶的设计不尽合理。

美国 EPA 曾进行了总暴露量评价方法学研究 (TEAM)，测定了 650 个家庭 11~19 种 VOC 的室内空气、个体接触量、呼出气浓度，研究表明，室内 VOC 浓度高于室外，呼出气中 VOC 的浓度与个体接触量具有很好的相关性，而与室外空气中 VOC 的浓度没有相关性。TEAM 的研究成果被德国 (500 个家庭，75 种 VOC) 和芬兰 (300 多个家庭，45 种 VOC) 的调查所证实。世界卫生组织的一个工作小组利用这些研究数据得出了 VOC 对人类危害的实验结果，其中要求单个化学物的质量浓度不超过所属分类的 50%，也不超过 VOC 总量的 10%。实验结果不适用于致癌化合物的评价，其中醛类检测不包括甲醛。根据这些实验结果，德国学者推荐了室内空气中 VOC 浓度限值，见表 1-2。