

室内观赏植物

对苯和甲醛的净化 研究及养护技术

刘艳菊 葛红 等著



科学出版社
www.sciencep.com

室内环境植物

对苯和甲醛的净化

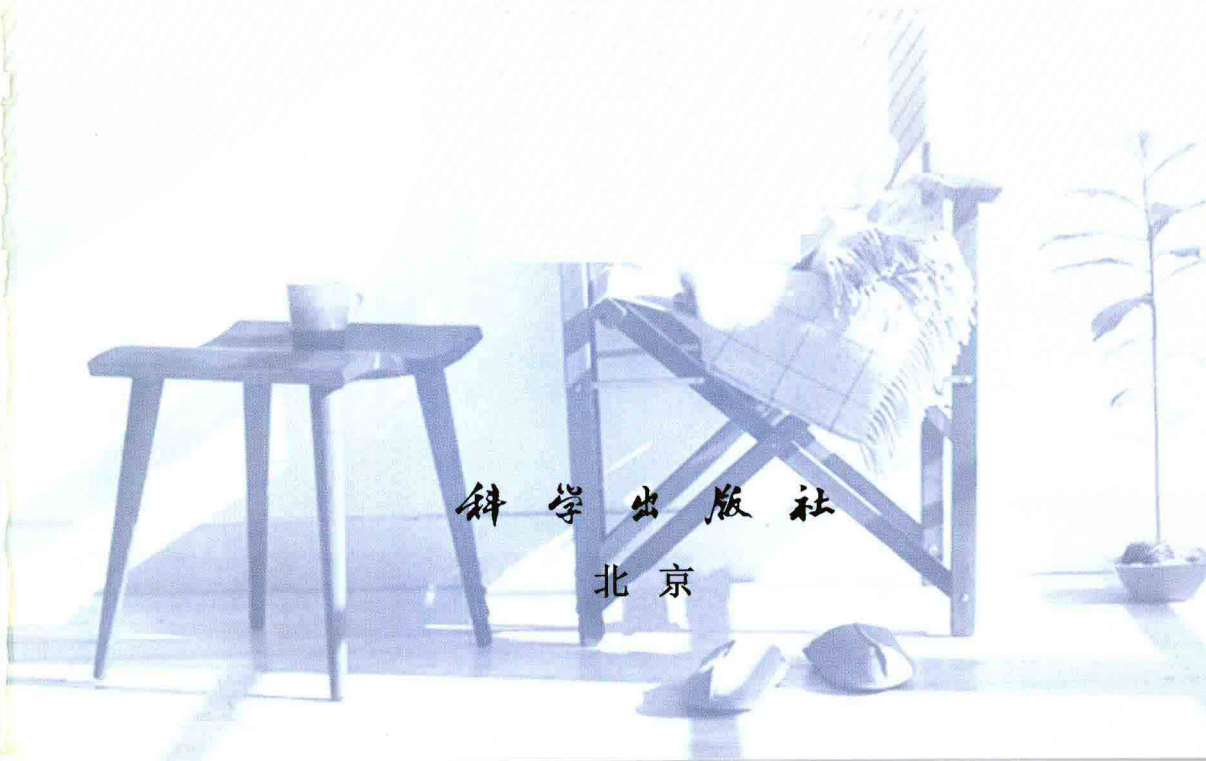
研究及养护技术

……



室内观赏植物 对苯和甲醛的净化 研究及养护技术

刘艳菊 葛 红 等 著

A minimalist interior scene with a wooden table, a chair, and a potted plant. The table is on the left with a cup on it. The chair is in the center with a blanket draped over it. A potted plant is on the right. The scene is lit with soft, natural light, creating a calm and clean atmosphere.

科学出版社
北京

内 容 简 介

本书是在总结北京市理化分析测试中心环境污染分析与控制研究室、中国农业科学院蔬菜花卉研究所花卉研究室、中国科学院生态环境研究中心中澳联合土壤环境研究室和大气化学与大气污染控制技术研究室和大兴区苗圃等单位,多年来共同完成的大量盆栽植物对室内空气污染物中典型污染气体苯、甲醛净化作用研究的基础上形成的。全书分析了室内空气污染物的类型、危害、污染现状和污染来源;围绕植物净化技术介绍了国内外植物净化室内空气污染物的研究现状并详细地描述了植物净化实验方法。书中筛选出了一批对室内苯和甲醛污染气体有很好净化作用的花卉类型,如对苯的净化作用较好的燕子掌、金钱榕、大花蕙兰‘黄金小神童’等,对甲醛的净化作用较好的一串红、小丽花、新几内亚凤仙、圆叶竹芋‘青苹果’等,在清除室内苯、甲醛污染物方面具有很好的应用前景。

本书适合高校生物、环境科学领域的教师、本科生和研究生,室内环境设计者,园林工作者,室内环境条件的关注者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

室内观赏植物对苯和甲醛的净化研究及养护技术/刘艳菊,葛红等著. —北京:科学出版社,2010

ISBN 978-7-03-026359-9

I. ①室… II. ①刘…②葛… III. ①植物-应用-室内空气-空气净化②园林植物-观赏园艺 IV. ①X510.5②S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 004564 号

责任编辑:罗 静 王 静/责任校对:张 琪
责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 1 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010 年 1 月第一次印刷 印张:8 1/4

印数:1—3 000 字数:147 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《室内观赏植物对苯和甲醛的净化研究及养护技术》

编辑委员会名单

主要完成人：刘艳菊 葛 红

参 加 人(按姓氏笔画排序)：

丁 辉	王甜甜	王欣欣	孔佩佩
冯广平	朱永官	孙珍全	牟玉静
杨 华	杨树华	李秋香	张宝珠
张婷婷	葛维亚	Erwann Heale	





《室内观赏植物对苯和甲醛的净化研究及养护技术》是一部关于室内环境保护、促使人民生活安全健康的专著。该书系国内同类专著中之开拓性代表作。人们在室内滞留的时间往往远多于在室外的时数，加上新型装修材料的使用，常使室内环境质量进一步恶化。于是，以室内空气污染为标志的新时期到来了，这在我国也不例外。在当今形势下，人们开始重视解决室内环境的保护问题。

苯和甲醛是室内污染有害气体的重要成员，已被世界卫生组织列为潜在的危險致癌物。该书著者和有关人员通过筛选有效净化苯与甲醛污染的观赏植物来贯彻室内环境保护的意识，增进人们生活的安全感与舒适度。这既是个新的时尚课题，又是一项复杂艰巨的系统工程，要多方紧密配合，协力同心，方可取得积极的成果。该书是在北京市科技新星、国家自然科学基金、北京市农业技术攻关及示范推广项目和北京市财政项目的共同支持下，通过北京市理化分析测试中心、中国农业科学院蔬菜花卉研究所、中国科学院生态环境研究中心及北京市大兴苗圃的研究与实践，多方协作、总结提炼而成。这是集体共同攻关的胜利成果。

该书共分3篇。第1篇介绍室内空气污染的现状，第2篇论述植物净化室内空气污染的现状与实验方法，第3篇介绍我国北方室内花卉之净化污染实效与其养护管理知识。此书报道的有关实验研究多带探索性，因此最后成果是难能可贵的。

策划、拟定并组织这一综合性研究，正切合当今的时代要求，同时面临着多方的困难与风险。故此一大而新的综合课题，

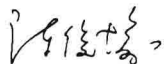
其成果与经验教训均弥足珍贵。

此项目研究由中国农业科学院蔬菜花卉研究所葛红研究员与北京市理化分析测试中心环境污染分析与控制研究室刘艳菊博士共同主持，组织了多个科研与生产单位，经长期协作实干，终于完成了任务。这充分体现了国家级科研院所与地方单位、理论研究与繁殖应用之间的通力协作，很多领导、专家都做出了贡献。由科学出版社负责出版发行该书，可见该社看准了此专著的价值，也是对协作攻关之充分肯定。

通过一系列调查、研究、实验和核对，该书著者从众多室内观赏植物中经过熏气实验、实地考察、大量繁殖、推广应用，终于筛选出三十余种植物，并列出其对苯与甲醛污染表现较好净化作用的数据，再分别介绍各自的形态、习性、养护与观赏应用等要点，可使我国居民在室内环境保护操作上有所遵循，为选用适当的具有观赏兼环保价值的植物提供指导。这是一项有益而及时、节约而创新的贡献。

作为园林界一名老兵，我鼓掌欢呼此书之问世，是为序。

九二叟



陈俊愉 中国工程院院士
于北京林业大学梅菊斋中
时在 2009 年芒种节后三日



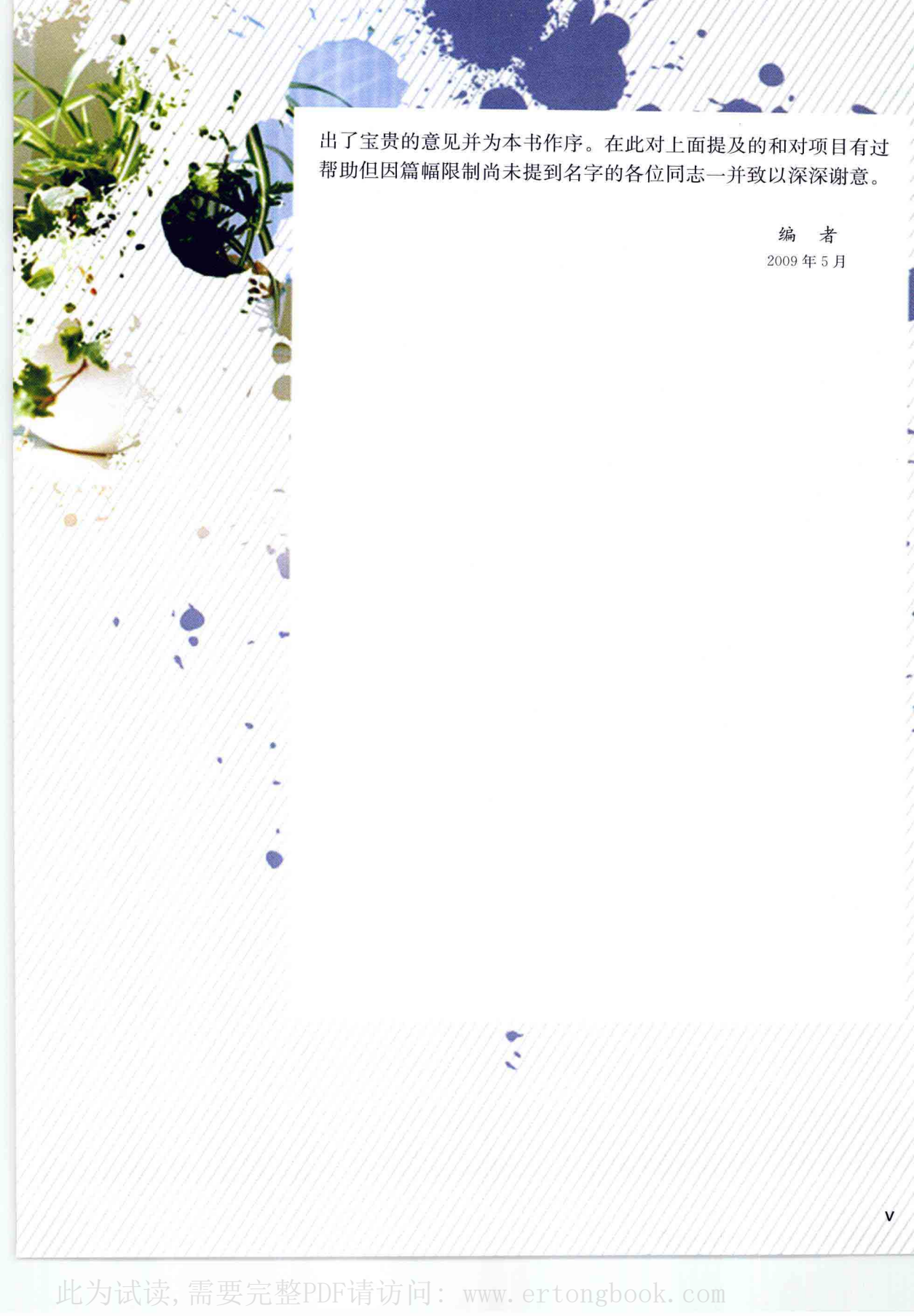
当你为奔波已久而完工的豪华装潢感叹时，当你在密闭的精装房屋中奋笔疾书时，你忽然发现自己的头不知何时开始疼痛，嗓子因刺激性气味而咳嗽，有时还会感到莫名的烦躁和疲倦。朋友也许会提醒你这是装修惹的祸，建议你找检测专家咨询。当你真的为家庭、办公室或其他室内场所装修带来的污染所困扰时，《室内观赏植物对苯和甲醛的净化研究及养护技术》一书可为你排忧解难，给你带来恰当的建议和部分解决方案。

本书是在北京市科技新星项目（2004-B18）、国家自然科学基金（40745027，40875082）、北京市农业技术攻关及示范推广项目（20060601）和北京市财政项目的支持下，通过北京市理化分析测试中心、中国农业科学院蔬菜花卉研究所、中国科学院生态环境研究中心和大兴区苗圃的研究实践总结提炼而成的。项目实施前期，丁辉研究员和朱永官研究员给予了指导，并提出了很多建设性意见，为项目的顺利进行提供了帮助。中国科学院生态环境研究中心牟玉静研究员对项目过程中的实验气体设计给予了精心指点。北京市理化分析测试中心（以下简称“理化中心”）的环境污染分析与控制研究室刘艳菊博士带领的团队负责筛选了净化室内有害气体的观赏植物种类和定量分析。其中，刘艳菊博士主要完成了苯和甲醛实验平台的搭建、苯动态熏气下的初筛和验证实验，以及甲醛的初筛实验；孙珍全硕士主要完成了甲醛熏气验证实验；孙建华老师在苯熏气实验和甲醛熏气实验中协助了全程工作；王欣欣和 Erwann Heale 实施了苯、甲醛的模拟实验；张婷婷在实习期间也参与了模拟间的前期部分实验。在筛选出有效

净化室内苯、甲醛污染物的观赏植物的基础上，中国农业科学院蔬菜花卉研究所花卉研究室葛红研究员带领的团队和大兴区苗圃的张宝珠等一起对筛选出的观赏植物进行了繁殖技术、种苗和成品生产栽培技术及室内养护技术的研究和示范推广。

本书分3篇，第1篇从室内空气污染研究现状出发，分析了室内空气污染物的类型、危害、污染现状和污染来源；第2篇围绕植物净化技术展开论述，介绍了国内外植物净化室内空气污染物的研究现状，并详细描述了植物净化实验方法；第3篇介绍了北方室内常见花卉的净化效果和养护技术。其中，刘艳菊执笔完成第一、二及四章。杨华和刘艳菊共同完成第三章。甲醛实验方法和部分资料由孙珍全提供。张婷婷提供了污染现状中的部分综述资料。第3篇描述了33种植物对室内苯和甲醛净化效果和养护技术，其中净化效果部分由刘艳菊撰写，植物观赏养护技术由葛红、杨树华及张宝珠撰写，孔佩佩、王甜甜及李秋香参与了文献检索和繁殖栽培试验工作。葛红、杨树华及刘艳菊对实验所用的植物种类细致地进行了核对，并请中国农业科学院蔬菜花卉研究所陆同鑫先生协助拍摄了大部分的植物图片。冯广平对全书内容进行了校对和修订。

项目启动之初，大部分熏气实验在中国科学院生态环境研究中心中澳土壤环境研究室朱永官研究员课题组的植物生长温室完成。陈宏德副研究员为项目的实施提供了不少指点和建议，并提供前处理实验间。项目实施后期，以理化中心主任刘清珺研究员为首的领导班子在实验室建设和人才队伍搭建上给予了大力支持，使得室内模拟实验得以顺利及时地展开。这些任务的实施，还离不开理化中心从第一任领导丁辉院长（原理化中心主任）、谢威副院长（原理化中心书记），到张斌所长（原理化中心主任）、张志航书记（原理化中心书记），一直到现在的刘清珺主任、孙广利书记，几届领导的持续支持。北京市科学技术研究院在后期实验室建设和人才队伍建设上给予了大力支持。项目运行离不开理化中心业务科、财务科和办公室等各职能科室的支持。中国工程院院士、北京林业大学陈俊愉教授在百忙之中对本书提



出了宝贵的意见并为本书作序。在此对上面提及的和对项目有过帮助但因篇幅限制尚未提到名字的各位同志一并致以深深谢意。

编 者

2009年5月



室内环境质量研究现状

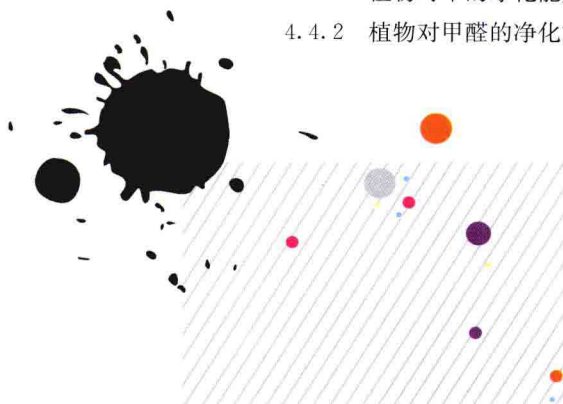
第一章 室内环境概述.....	2
1.1 室内的主要污染物质及其危害	3
1.1.1 甲醛	4
1.1.2 苯系物	4
1.1.3 氨	5
1.1.4 总挥发性有机化合物	5
1.1.5 氡	6
1.2 室内环境污染现状和来源分析	6
1.2.1 室内环境污染现状	6
1.2.2 室内环境污染的来源分析	7

第二章 室内空气污染特点及控制对策	10
2.1 室内空气污染的特点	10
2.2 室内空气污染的控制对策	11
2.2.1 室内环境质量的限定	11
2.2.2 控制室内空气污染物的技术手段	13



植物净化室内空气污染物的研究

第三章 植物净化室内空气污染物的研究现状	20
3.1 植物净化效果研究	20
3.2 植物净化机制探索	23
3.3 室内空气污染的植物净化研究现状分析	24
第四章 植物净化实验	26
4.1 植物净化苯的动态式熏气实验	26
4.1.1 材料	26
4.1.2 方法	30
4.2 植物净化甲醛的动态式熏气实验	31
4.2.1 材料	31
4.2.2 方法	35
4.3 植物叶面积计算	38
4.4 结果与讨论	39
4.4.1 植物对苯的净化能力	39
4.4.2 植物对甲醛的净化能力	40





净化室内苯和甲醛的花卉类型

第1种：米兰	44
第2种：亮丝草‘黑美人’	46
第3种：亮丝草‘银后’	48
第4种：海芋	50
第5种：火鹤‘亚利桑那’	52
第6种：南洋杉	54
第7种：孔雀竹芋	56
第8种：圆叶竹芋‘青苹果’	58
第9种：吊兰	60
第10种：菊花	62
第11种：佛手	64
第12种：彩叶草‘红虹’	66
第13种：燕子掌	68
第14种：大花蕙兰‘黄金小神童’	70
第15种：小丽花	72
第16种：锦团石竹	74
第17种：大王黛粉叶‘六月雪’	76
第18种：缙叶竹蕉	78
第19种：绿萝	80
第20种：垂叶榕	82
第21种：金钱榕	84
第22种：梔子花	86
第23种：非洲菊	88

第 24 种：八仙花	90
第 25 种：新几内亚凤仙	92
第 26 种：非洲凤仙	94
第 27 种：九里香	96
第 28 种：南天竹	98
第 29 种：波士顿蕨.....	100
第 30 种：花叶冷水花.....	102
第 31 种：一串红.....	104
第 32 种：白鹤芋‘绿巨人’	106
第 33 种：吊竹梅.....	108
主要参考文献	110
结语	117



室内环境质量研究现状

第一章 室内环境概述

室内环境囊括自然环境和人工环境。自然环境包括空气环境、声音环境、温湿环境和光环境等。人工环境则指绿化环境、装饰环境、改造后的自然环境等。

室内人工环境质量受到人为因素的严重影响。室内空气污染被视为是对公众健康危害最大的环境因素之一（龚圣等，2004）。一方面，城市居民区的空气质量普遍较差（朱利中等，2001），室内空气质量受到室外空气污染的严重影响。另一方面，随着建筑行业日新月异的发展，新的合成建筑装饰装修材料不断涌现——尤其是大量新型建筑和涂装材料在装修中的广泛使用，引起严重的室内空气污染。建筑结构的不断密闭化使室内环境质量进一步恶化（Matsumaura, 1996; Dai et al., 2000），这是病态建筑症候群（sick building syndrome, SBS）的主要诱因（Fischman, 1997）。不容人类所忽视的室内环境质量問題也随之产生（彭燕等，2002）。国际上一些专家研究认为，全球环境自“煤烟型”、“光化学烟雾型”污染后，正进入以“室内空气污染”为标志的第三污染时期。

环境健康调查人员发现，在工业国家，人们在室内滞留的时间远远长于暴露在室外大气中的时间（Schlink et al., 2004）：多数人在各种社会活动、生活活动，以及生产活动中有 80% 的时间在室内度过（Levy et al., 1998）；都市居民（特别是公务员、学生、家庭主妇等）花去大约 90% 的时间在室内（Onodera et al., 2002）；办公室工作人员花约 75% 的时间在室内（Lee et al., 2000）。因此，室内空气质量的优劣与人群的健康与否息息相关，居民受到室内有害气体的严重威胁（Onodera et al., 2002）。