室内环境污染治理技术与应用

中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会　编

机 械 工 业 出 版 社

本书作为我国第一本关于室内环境污染治理技术与应用的图书，在阐明当前我国室内环境污染状况及治理技术的基础上，重点介绍了室内空气净化器、室内空气净化材料、室内环境污染净化技术要点及如何对室内空气进行质量评价。

本书由我国最早从事室内环境监测及治理的中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会组织编写，在一定程度上代表并反映了当前我国在该领域中研究的最高水平。本书适合于广大从事室内环境污染检测和治理的工程技术人员，同时对于广大的室内装修设计、施工人员和城镇居民，也有很好的借鉴和指导作用。

图书在版编目（CIP）数据

室内环境污染治理技术与应用/中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会编. —北京：机械工业出版社，2005.8
ISBN 7-111-17137-3

Ⅰ.室… Ⅱ.中… Ⅲ.居住环境-环境污染-污染防治 Ⅳ.X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2005）第 089434 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
责任编辑：薛俊高 版式设计：霍永明 责任校对：罗莉华
封面设计：张 静 责任印制：陶 湛

北京铭成印刷有限公司印刷

2005 年 8 月第 1 版第 1 次印刷
890mm×1240mm A5·8 印张·235 千字
0001—4000 册
定价：19.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话（010）68326294
封面无防伪标均为盗版

前　言

近年来，随着我国国民经济的快速发展和人民生活水平的提高，人们居住条件得到了不断的改善。与此同时，由于建筑、装饰装修和家具造成的室内环境污染问题也相伴而生，成为影响人们健康的一大杀手，日益引起人们的普遍关注。为了满足人们改善室内环境质量的需求，在国家经济发展的同时，很多单位开始研制和生产室内环境净化产品，经过十几年的发展，已经形成了一个新兴的行业——室内环境净化产品生产行业。

迄今为止，我国室内环境净化产品生产行业已经经历了十几年的发展，但社会各界对这个行业的发展状况仍然缺乏足够的认识。中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会作为一个行业组织，长期致力于室内环境保护的宣传及实践工作。为让大家全面了解当前室内环境治理的手段，进一步推动室内环境保护工作的深入开展，我们组织编写了这本《室内环境污染治理技术与应用》。

一、我国室内环境保护行业的发展背景

1. 第三污染时期的到来

人们在经历了“煤烟污染”和“光化学烟雾污染”的危害之后，目前正在遭受着以“室内空气污染”为主的第三污染时期。美国专家研究表明，室内空气的污染程度要比室外空气严重二至五倍，在特殊情况下可达到一百倍。室内空气中可检出五百多种挥发性有机物，某些有害气体浓度可高出户外十倍乃至几十倍，其中有二十多种是致癌物。现代人的一生越来越多的时间都是在室内度过的，因此室内环境对于人们身体的健康、生活质量的影响越来越重要。

2. 室内环境污染对我国的影响

在我国经济迅速发展的同时，由于建筑、装饰装修、家具造成的室内环境污染，已成为影响人们健康的一大杀手。据世界银行 1995 年统计，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。我国因室内环境污染危害健康所导致的经济损失，每年高达 107 亿美元。

3. 非典引起室内环境污染的关注

发生在 2003 年春季的非典，对于提高国民的室内环境意识，发展我国的室内环境保护产业，从某种意义上说起到了积极作用。肆虐的非典敲响了警钟，再一次提醒我们，改善室内环境，杜绝和防止室内环境污染，不仅是为了提高人们的生活质量，而且直接关系到广大人民群众的身体健康和生命安全。当时，空气净化器成为抗击非典的有力武器。

4. 建筑、装饰和家具污染问题严重

随着我国经济的快速发展和工业、城市化水平的不断提高，人们的工作、生活和居住条件得到了大幅度的发展，建筑污染、装饰装修污染和家具污染成为室内环境污染的新问题，室内环境污染案件频发，为我国的室内环境保护、治理行业提供了商机。

5. 我国室内环境污染控制标准发布

2001 年 12 月发布的《民用建筑工程室内环境污染控制规范》，将甲醛、苯、氨气、TVOC、氡等列为国家建筑工程验收的强制检测内容。2002 年 7 月 1 日起由国家强制执行《室内装饰装修材料有害物质限量标准》，控制包括人造板、木器漆、胶粘剂、地毯、壁纸等室内装饰装修工程中，常用的 10 种室内装饰装修材料。2002 年 11 月发布并于 2003 年 3 月 1 日起实施的《室内空气质量标准》，是我国第一部室内空气质量标准，包括全面控制室内环境中的四个大类 19 项指标。

6. 室内环境检测推广到社会

1999 年，为了控制室内环境污染，保护室内环境，中国室内装饰协会在全国率先成立了第一家室内环境监测中心，开展面向社会的室内环境检测服务，受到了全社会的关注。从 2001 年开始举办面向全国的室内环境检测业务培训班，到目前为止，参加培训的已达到 5000 多人次。目前有室内装饰行业、环保部门、卫生防疫部门、建筑和质量监督部门参与到室内环境保护事业上来，并且出现了专门从事室内环境保护的服务公司。

二、我国室内环境保护行业的发展规模

1. 行业市场规模

总规模约为 100 亿元。2004 年行业调查统计：目前我国共有一定规模的室内空气净化产品生产和代理企业 200 余家，平均每个企业的年营业额约为 4800 万元，行业的总规模约为 100 亿元人民币/年。

2. 行业的盈利水平及竞争状况

目前，空气净化产品生产和代理行业的平均利润率为 28%，盈利水平很高，发展势头良好。同时，室内环境净化产品的生产厂家的竞争也日趋显现，尤其在低端产品方面，由于产品的同质化高，竞争激烈程度较前几年有所增加；在技术含量较高的高端产品市场，市场发展空间还比较大。

3. 发展空间

我国家庭应用空气净化装置的时间较晚，而且由于观念意识等方面的原因，家庭使用率远不及国外发达国家。目前空气净化器在美国家庭的普及率为 27%，在日本家庭的普及率为 17%，而在中国家庭的普及率仅为 1%。

4. 室内环境保护产品市场潜力巨大

香港贸发局报告：室内环保等五种新兴产品被确定为市场潜力巨大、销路广阔的产品。报告说：科学分析显示，与室外空气相比，室内空气的污染程度超过室外 50 多倍。一旦人们认识到室内空气质量的重要性，对室内环保产品的需求量就会大大增加。哪个企业能够率先进入这个市场，就能在未来的竞争中取得主动。韩国最大的家电生产商 LG 电子日前宣布，将洗碗机与空气净化器一道作为“新的增长动力产品”，集中力量使其成为 LG 主要的战略业务之一。

5. 室内环境保护行业新发展

目前，我国室内环境保护行业面临着新的发展机遇：室内环境保护产品生产行业形成规模，室内环境保护材料生产和经销行业不断发展，室内环境保护服务行业正在兴起。

6. 未来几年的室内环境保护行业发展的有利条件

⑴ 室内环境净化产品生产企业在未来的几年内将保持快速增长态势　20 世纪后期，在发达国家很快地进入家庭的空气净化器，在

我国随着经济建设的快速发展和人民生活水平的提高，国人室内环境意识的增强、生活条件的改善和室内外环境的恶化，已经成为继电视机、电冰箱、空调器等之后的又一种家用电器，开始受到人们的瞩目，室内空气净化器将成为21世纪家庭里的一颗奔腾的“芯”。

⑵ 我国的室内环境保护行业一定会得到飞速发展　近年来，由于因室内空气污染而导致的人身伤害事例不断发生，国家及社会各界对室内环境污染问题越来越重视。在此期间，室内空气净化治理企业通过借鉴、引进国外先进技术和成熟经验，开发了一系列室内空气污染治理设备和技术，室内空气净化治理行业已成为一个新兴的特殊行业。然而，与高速增长的房地产行业相比，室内空气污染治理产品及技术的消费市场还远未形成。仅就民用空气净化器而言，在美国普及率为27%，日本普及率为17%，而我国只有1%。

⑶ 国家和政府对室内环境污染保护的重视，净化产品市场前景广阔　一项最新统计数据显示，2004年北京新装修的居民超过40万户。如果按照有毒气体释放最低期的3年计算，北京的室内空气净化市场就有120万户之大。随着人们健康意识的逐步增强，室内空气净化市场将持续强势增长。

⑷ 消费者的室内环境意识不断增强　调查显示，目前消费者对室内环境质量的认知程度，由5年前的16.5%上升到69.5%。95%的消费者知道室内装饰装修会造成室内环境污染，而5年前仅为22.5%。消费者对室内环境质量认知程度的提高，无疑迫切需要改善室内环境，从而为室内净化产品带来了广阔的市场前景。

⑸ 先进的室内环境保护技术的开发和引进　未来几年将是我国室内空气净化治理行业的快速成长期，产业规模预计在4年内将扩大3倍，即达到270多亿元人民币。

我们的奋斗目标：落实温家宝总理在十届三次人大报告中提出的要求，让人民群众呼吸清新的空气，有更好的工作和生活环境。

中国室内装饰协会室内环境监测工作委员会

秘书长　宋广生

目　　录

前言
第一章　概论…… 1
第一节　室内环境污染的定义 …… 1
第二节　国内外室内环境检测治理研究进展 …… 5
第二章　室内环境净化治理行业发展状况 …… 16
第一节　我国室内环境净化治理行业的历史与现状 …… 16
第二节　国内室内环境净化治理行业市场状况 …… 19
第三节　室内环境净化治理行业的发展趋势及预测 …… 24
第三章　室内空气净化器 …… 27
第一节　除尘式室内空气净化器 …… 28
第二节　除气式室内空气净化器 …… 33
第三节　新风交换机 …… 41
第四节　用于空气净化器的主要技术 …… 42
第五节　空气净化器标准的制定与实施…… 46
第六节　怎样正确选择和使用空气净化器 …… 50
第四章　室内空气净化材料 …… 53
第一节　室内空气净化材料的类别 …… 53
第二节　活性炭 …… 56
第三节　光触媒 …… 60
第四节　生物酶 …… 68
第五节　甲醛消除剂 …… 73
第六节　具有净化室内环境功能的建筑装饰装修材料 …… 74
第七节　室内环境净化材料净化效果比较试验 …… 78
第五章　室内环境污染净化技术要点 …… 85
第一节　室内环境污染状况分析 …… 85
第二节　运用新风换气技术净化室内空气 …… 91

第三节 室内环境质量的优化 …… 99
第四节 植物与室内环境污染净化治理 …… 103
第六章 室内环境中污染物的净化治理 …… 117
第一节 室内环境中主要污染物的净化和治理 …… 117
第二节 室内环境中几种特殊污染物的净化治理 …… 127
第七章 室内空气质量评价 …… 149
第一节 室内空气质量评价的目的和要素 …… 149
第二节 室内空气质量评价的标准 …… 154
第三节 室内空气质量的预评价 …… 161
第四节 室内空气质量的现状评价 …… 179
第五节 室内环境污染的健康危险度评估 …… 190
第六节 放射性氡及其子体的评价方法 …… 196
附录 …… 204
附录 1 空气净化器性能的测定 (GB/T 18801—2002) …… 204
附录 2 室内空气净化产品净化效果测定方法 (征求意见稿) …… 223
附录 3 室内空气质量标准 …… 227
附录 4 民用建筑工程室内环境污染控制指标 …… 230
附录 5 室内装饰装修材料中有害物质限量 (节选) …… 232
附录 6 国内室内环境检测治理单位名录 (部分) …… 238

第一章　概　　论

近年来，由于我国经济建设的飞速发展和国家对室内环境保护工作的重视，人民群众的室内环境意识有了很大的提高，因此迫切希望有一个安全健康的生活空间。然而，国内外专家研究证明，继“煤烟型”、“光化学烟雾型”污染后，现代人正进入以“室内空气污染”为标志的第三污染时期。包括大型百货商店、学校教室、办公室、居民现代住宅等在内的室内空气质量，成了环境专家们研讨的焦点。与此同时，室内环境污染的净化治理也成为一个新兴的行业。通过室内空气净化治理设备和技术来提高室内空气质量，已成为全社会关心的热点话题。

第一节　室内环境污染的定义

1. 室内空气质量的概念

室内空气质量（Indoor Air Quality 缩写为 IAQ）的概念是 20 世纪 70 年代后期在一些西方国家出现的。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“致病建筑综合症”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，污染物的性质及其来源以及可行的解决途径。

2. 室内环境污染检测和治理

随着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。众所周知，以前提到的环境污染，一般是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突出。

我国 20 世纪 80 年代以前，室内污染物主要是由燃煤及人体呼吸所产生的二氧化碳、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普遍使用，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，在这种情况下，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，给予了我们强烈的警示和启示，人们应该对室内环境污染有新的认识了。非典事件告诫我们，关注室内空气污染，特别是高密集人群场所的室内空气污染已刻不容缓。所以，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的严重，同时也引起了人们对室内环境中生物污染的关注。

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。因此，我国目前室内环境污染可以理解为：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严重的污染问题，通过不同的技术和设备来

降低、减少和消除污染的方法。

3. 室内环境污染的特点

室内环境污染物不仅来源广泛、种类繁多和对人体的危害程度大。而且作为现代人生活工作的主要场所，在现代的建筑设计中因为越来越考虑能源的有效利用，使其与外界的通风换气是非常少的。在这种情况下，室内和室外就变成两个相对不同的环境，因此室内环境污染有其自身的特点，主要表现在以下几个方面：

⑴ 影响范围广　室内环境污染不同于特定的工矿企业环境，它包括居室环境、办公室环境、交通工具内环境、娱乐场所环境，以及医院、疗养院环境等，故所涉及的人群数量大，几乎包括了整个年龄组，所以其影响范围相当广泛。

⑵ 接触时间长　人一生中至少有 80% 的时间是在室内度过的，当人们长期暴露在有污染的室内环境中时，污染物对人体的作用时间也就相应的增加了。

⑶ 污染物浓度高　很多室内环境，特别是刚刚装修完毕的室内环境，污染物从各种装修材料中释放出来的量较大，并且在通风换气不充分的条件下，污染物不能排放到室外，大量的污染物长期滞留在室内，使得室内污染物浓度很高，严重时室内污染物浓度可超过室外的几十倍之多。

⑷ 污染物种类多　室内环境污染有物理性污染、化学性污染、生物性污染、放射性污染等。特别是化学性污染，其中不仅有无机物污染，如氮氧化物、硫氧化物、碳氧化物等，还有更为复杂的有机物污染，其种类可达到上千种，并且这些污染物又可以重新发生作用产生新的污染物。

⑸ 污染物排放周期长　对于从装修材料中释放出来的污染物，如甲醛，尽管在通风充足的条件下，它还是能不停地从材料孔隙中释放出来。有研究表明甲醛的释放可达十几年之久，而对于放射性污染，其危害的时间则更长。

⑹ 危害表现时间不一　有的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，例如放射性污染，有的潜伏期可达到几十年之久。

4. 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。虽然人们早在研究工作场所、预防职业病方面就已经开始对室内环境质量的认识有了初步的了解，并且知道了特定污染物与疾病的关系，但是那时候主要针对工厂车间。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到室内环境质量的重要性。

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，同时又会影响工作效率，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。除了因损失生产力使成本上升外，恶劣的室内环境质量也导致了医疗费用的增多。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 ~ 54 亿美元，这还没有包括建筑材料及各种器材的损失。

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 亿元。

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副作用，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，成为近十几年来有关专家研究的热点。

5. 室内环境净化治理的必要性

在人们生活水平提高、居住条件改善以后，还要追求一个健康的

室内环境。特别是在我国发达地区，对环保建材的要求越来越高，对室内空气质量的要求越来越高，因为洁净的室内空气是保证人体健康的首要前提。

怎样才能消除室内的各种有害气体呢？除了有效地控制污染源以外，一般人们大多采取开窗通风的方法。但是，这种方法会有一定的局限，冬季室内取暖、夏季使用空调、室外大气的污染、臭氧层的破坏、沙尘暴的肆虐等，使人们不敢开窗。再加上有的建筑物设计不合理，根本无法通风或者通风不好，更加剧了污染物在室内的滞留。因此 20 世纪后期，在发达国家很快使空气净化器进入家庭。随着国人室内环境意识的增强、生活条件的改善和室内外环境的恶化，已逐渐成为继电视机、电冰箱、空调器等之后的又一种家用电器，开始受到人们的瞩目。

在新的世纪里，人们对消除室内环境污染，创造舒适、健康家居和工作环境的需求，必然推动室内环境保护科学理论研究的发展，同时也会极大地推动室内环境保护产业，包括新技术、新材料、新产品的研发和生产的发展。

第二节 国内外室内环境检测治理研究进展

1. 国外室内环境检测治理研究进展

国外室内空气污染净化治理早于我国，兴起于 20 世纪 60 年代。在以后的几十年中，逐渐形成了比较科学的研究体系，建立了相对完善的法规及各项污染物的卫生标准。

(1) 相关研究成果 1979～1985 年美国环保署 (EPA) 进行了总暴露量评价方法学研究，测定了 650 个家庭室内空气中 VOC 的含量、个体接触量、呼出气体含量以及室外空气中 VOC 的含量。研究表明，室内 VOC 含量高于室外，呼出气体中 VOC 的含量与个体接触量具有很好的相关性，而与室外空气中 VOC 的含量没有相关性。总暴露量评价方法学的研究成果被在德国 (500 个家庭室内空气中 VOC 的含量) 和芬兰 (300 多个家庭室内空气中 VOC 的含量) 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分数不超过所属分类的50%，也不超过 VOC 总量的 10%。

日本、意大利、德国、加拿大、美国和澳大利亚等国家首先对室内一些无机污染物进行控制。随着人们对生活质量要求的不断提高，室内空气质量标准中又增加了甲醛等有机污染项。

(2) 室内建筑、装饰材料和家庭用品管理的相关法律 1973 年日本制定了《关于限制有害物质的家庭用品的法律》。由厚生省制定以限制使用有害物质，制定含有有害物质家庭用品的限量控制标准，负责家庭用品安全性的监督指导。1960 年美国国会通过了《联邦有害物品法》，规定所有家用有害产品都必须带有“警告标签”。1966 年对该法规的修订案，增加了在“警告标签”还不足以保护消费者安全的情况下，可以颁布禁用的家用产品。1972 年通过了《消费品安全法》，1973 年成立消费品委员会，对除食品、化妆品、烟草及其产品、农药、机动车、飞机、船以外的家用产品进行管理。另外，美国测试和材料协会 (ASTM) 对如何健康地使用建筑装饰材料和室内产品都有明确的规定。

为了加强对污染源的监控，1990 年美国测试和材料协会 (ASTM) 提出了测试室内源释放有机物的指导程序，推荐了用小型人工气候舱测定室内材料/制品中挥发性有机物的测试条件。欧盟也于同年提出了相似的指导程序。随后美国环保署 (EPA) 提出了影响室内材料释放的因素和源释放模型，预测室内释放率数据，可提出 IAQ (室内空气质量) 模型，预测室内释放的污染物的浓度，并根据释放源的释放特性和暴露量提出室内材料的评价方法。

德国在建筑装饰和室内产品的管理方面最为成功。自 1978 年德国发布了第一个环境标志——“蓝色天使”以来，世界上已有 20 多个国家和地区对建筑、装饰材料实行了环境标示。丹麦、挪威制定了“健康建材标准”，规定涂料产品在使用说明上除标明性能指标外，还必须标明健康指标。德国制定的胶合板材料释放甲醛评价标准，目前已成为欧盟成员国的共同标准。

正是由于制定了大量较完善的法律规范，使得国外目前可以较好地从源头控制室内空气污染。室内单纯由于装饰材料，如油漆、涂

料、人造板材等引起的室内空气严重污染的现象，已经在很大程度上得到了改善。

但国外对室内空气污染依然很关注。这主要是因为 20 世纪 70 年代以后，能源危机使人们为了节能而进一步提高建筑物的密闭性和隔热性，降低了最小新风量标准，建筑物透气性变差，换气量减少，使得室内空气中的微生物和可吸入颗粒物大大超过标准。各大城市中心的商业区中的大型商场、写字楼的建筑普遍采用封闭的中央空调系统。在封闭环境中，污染物很难扩散，而在这些环境中人员又较密集，因此极易发生“建筑物综合症”。如何改善空调系统以解决室内空气污染，已经成为目前国外研究室内空气污染的热点问题。许多专家认为，只有从室外大量引入新鲜空气，才能降低室内空气污染物的含量。澳大利亚制冷空调、供暖研究所为可接受的室内空气质量制定了机械通风标准（A·S·1668—2—1991），美国也制定了可接受的室内空气通风标准（ANSI/ASHRE62—1989R），对影响室内空气质量的各个环节作出了明确而严格的规定，主要涉及增加新风量，保证新风品质和送风效率，重视湿度控制，减少微生物污染，提高空气过滤效率等。

⑶ 室内空气净化技术的研究 由于许多室内空气污染现象已经存在，因此，如何通过净化技术改善室内空气污染也是国外室内污染问题的研究热点。目前在世界范围内日本的室内净化技术发展较迅速，其生产的净化器大多不是采用单一技术，而是采用多种净化技术复合方式，如针对所需去除污染物的种类，将常用的净化技术过滤、静电、吸附、催化、等离子、负离子、增湿等技术进行优化组合。

国外室内空气研究的另一个热点是室内空气二次污染。由于检测技术的不断提高，室内可检出的污染物越来越多。既然室内环境中存在着各种各样的污染物，这些污染物是否会发生反应而产生新的污染物，这些新的污染物会不会对人类的健康带来更大的危害，危害的程度有多高，这些都是室内空气研究者需要解决的问题。

2. 国内室内环境净化治理的研究及室内空气标准的制定

我国最初大规模出现室内空气污染是在 20 世纪 80 年代。为改善

城镇居民居住条件，各地大规模建造单元式居民楼，安装空调的人家也越来越多。在居住条件大幅度改善的同时，室内空气品质却不断恶化。就目前而言，引起居室室内空气污染最主要的原因是由于不良装修，即在装修过程中使用了含有大量有害物质，如甲醛、挥发性有机物等一些装饰材料。而传统的室内污染物，如 SO_2、CO、CO_2、NO_x 等，由于抽油烟机的广泛采用和燃料结构的变化，对室内空气的污染程度已大大降低。目前，国内对家庭装修引起的室内空气污染研究最广泛，对一些使用空调的室内环境，尤其是在某些高级办公楼和旅游宾馆，由于空调房间一般是长期封闭的环境，室内空气经空调反复过滤使用后，负氧离子量减少，阳离子则增多，从而影响了空气的清洁度和人体正常的生理活动。空调器内的环境还适宜细菌微生物的滋生，从而危害人体的健康。这些原因就会引起一系列的建筑综合症。由于不良建筑综合症在某些大城市已经出现，因此国内对这方面的研究也有所涉及。

目前国内室内空气污染研究包括以下几个方面。

⑴ 制定和实施具有我国特色的室内空气质量标准　人们强烈意识到室内空气污染的问题并引起全社会广泛的关注是近几年的事。近年来，随着我国社会主义建设事业的迅猛发展，以及人民生活水平的迅速提高，百姓购房、居室装饰装修已成消费热点。但是，市场装饰装修材料质量良莠不齐，有些装饰装修材料有害物质含量没有得到有效控制，消费者的室内环境意识还相对淡薄，给室内空气带来了一定程度的污染。由此所诱发的各种疾病和室内环境案件，严重影响了人民群众的身心健康和正常的生活，广大消费者为此反映强烈。这一问题已引起了党中央、国务院领导和有关部门的高度重视。

1）《室内空气质量标准》发布以前，我国的室内有害物质允许浓度标准，见表 1-1。为了提高室内环境质量，保护人民的身体健康，近几年，国家技术监督局分别制定了一些室内环境质量的标准，如 1996 年 7 月实施的《住房内氡浓度控制标准》和《居室空气中甲醛的卫生标准》，1998 年 12 月实施的《室内空气中二氧化硫卫生标准》、《室内空气中二氧化碳卫生标准》等等。

表 1-1　我国已实行有害物质允许浓度标准

标 准 名 称	允 许 浓 度	标　准　号
《居室空气中甲醛的卫生标准》	0.08mg/m³	GB/T 16127－1995
《住房内氡浓度控制标准》	100Bq/m³ (新建房) 200Bq/m³ (已建房)	GB/T 16146－1995
《室内空气中氮氧化物卫生标准》	0.10mg/m³	GB/T 17096－1997
《室内空气中二氧化碳卫生标准》	0.10% (2000mg/m³)	GB/T 17094－1997
《室内空气中二氧化硫卫生标准》	0.15mg/m³	GB/T 17097－1997
《室内空气中细菌总数卫生标准》	撞击法　4000cfu/m³ 沉降法　45cfu/皿	GB/T 17093－1997
《室内空气中可吸入颗粒物卫生标准》	0.15mg/m³	GB/T 17095－1997

2) 《室内空气质量标准》的产生过程。2001 年 4 月 16 日，国家环保局邀请国家卫生部、中国室内装饰协会室内环境监测中心，以及室内环境有关专家，组成《室内空气质量评价标准》编委会，决定在现行的室内环境标准基础上，进行资料收集整理、充分调查研究和广泛征求意见，当年内提出一部比较完整的室内空气质量评价标准。

2001 年 6 月 7 日，国务院副总理温家宝在“互联网信息择要 (特刊)”《室内装修污染严重　规范市场刻不容缓》一文中批示：“此事关系居民身体健康，应引起重视。”

2001 年 8 月 14 日，国务院副总理李岚清在“解放日报情况简报 (第 18 期)”《有毒涂料充斥市场　绿色产品鲜为人知》一文中批示：“正声同志：此事已成为广大群众关注和议论的热点。由于装修材料和家具涂料有毒物质的释放而引起中毒 (特别是皮肤过敏,障碍性贫血等) 的现象，越来越多。请你们会同环保、质检等部门立即研究技术质量标准和检查监督、惩处办法。”

2001 年 9 月 8 日，国务院副总理温家宝在建设部俞正声部长 9 月 3 日给温家宝副总理并李岚清副总理的信件上批示：“请岚清同志批示。建议明确此项工作，由建设部牵头负责，有关部门密切配合，统一标准，完善法规，加强对生产、市场、装修各个环节的监督和检验，严格对违规行为的惩处。”