

室内环境 污染控制与检测

*Prevention and Monitoring of Interior
Environmental Pollution*

李云芬 编著

 云南大学出版社
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

室内环境污染控制与检测

Prevention and Monitoring of Interior Environmental Pollution

李云芬 编著



 云南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

室内环境污染控制与检测/李云芬编著. -- 昆明:
云南大学出版社, 2012
ISBN 978 - 7 - 5482 - 0820 - 4

I. ①室… II. ①李… III. ①居住环境—环境污染—
污染控制 IV. ①X506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 023060 号

室内环境污染控制与检测

李云芬 编著

策划编辑: 张丽华
责任编辑: 李 红
封面设计: 周 旻
出版发行: 云南大学出版社
印 装: 云南大学出版社印刷厂
开 本: 787mm × 1092mm 1/16
印 张: 19.25
字 数: 367 千
版 次: 2012 年 2 月第 1 版
印 次: 2012 年 2 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978 - 7 - 5482 - 0820 - 4
定 价: 35.00 元

地 址: 昆明市翠湖北路 2 号云南大学英华园内
邮 编: 650091
发行电话: 0871 - 5031071 5033244
网 址: <http://www.ynup.com>
E - mail: market@ynup.com

前 言

改革开放以来,我国社会经济快速发展,人们生活水平不断提高,随着我国住房制度改革的深入进行,尤其是人们对生活空间私密性要求的增加和空调的普遍使用,由建筑、装饰装修、家具家电等造成的室内空气污染已成为影响人们健康的一大隐形杀手。20 世纪 90 年代末,我国室内空气污染问题呈集中暴发态势,严重影响了人们的身体健康和生活质量。

为进一步控制室内空气污染,确保室内空气质量,逐步建立室内空气污染控制管理体系,我国相继出台了《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325-2001、《10 种室内装饰装修材料有害物质限量标准》GB18580-2001~GB18588-2001 及 GB6566-2001、《室内空气质量标准》GB/T18883-2002 等国家标准,为室内空气污染控制、检测与评价提供了法律依据。

本书在参照上述国家标准的基础上,结合建筑系统工程技术人员缺乏环境专业、化学专业的知识背景等实际情况,根据多年从事建筑材料检测工作经验以及长期从事建筑专业室内环境检测技术课程教学经验编写而成。书中尽可能对建筑工程污染控制措施和室内空气污染检测方法进行介绍,祈望对读者有所帮助。

本书共有九章,第一章绪论,介绍了大气污染问题发展历程、室内空气质量及室内空气质量国家标准。第二章室内常见空气污染物的性质、来源及危害,全面介绍了室内环境中存在的有机污染物、无机污染物、放射性污染物的来源、性质及危害。第三章民用建筑工作室室内环境污染控制规范概述,介绍了民用建筑工程室内环境污染控制规范编制背景,规范完善历程,标准实施的方法,规范内容概要。第四章化学实验基础知识,介绍了化学实验基础知识,详细介绍了化学实验室环境要求、安全保证、试剂配制、仪器使用等分析化学基础知识。第五章气相色谱法,主要介绍了色谱法发展、色谱法理论以及气相色谱法的运用等色谱知识。第六章分光光度法,重点介绍了可见分光光度法和原子吸收光谱法。第七章室内空气中污染物测定,介绍了室内环境主要污染物甲醛、氨、氡、苯、TVOC 的测定方法。第八章土壤氡浓度的测定,主要介绍了

民用建筑施工中氨的控制要求，防氨设计措施，氨的防治技术以及土壤氨的测定方法。第九章人造木板中游离甲醛的测定，主要介绍了胶合板、刨花板、纤维板中游离甲醛的各种测定方法。第四章、第六章编写过程中昆明市自来水公司检测中心高级工程师赵斌提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。

李云芬

2012 年 1 月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 大气污染问题的发展历程	(1)
第二节 室内空气质量	(6)
第三节 空气质量标准	(9)
第四节 室内环境检测	(13)
第二章 室内常见空气污染物的性质、来源及危害	(16)
第一节 有机污染物	(17)
第二节 无机污染物	(28)
第三节 氡、颗粒物和细菌污染物	(40)
第三章 民用建筑工程室内环境污染控制规范	(48)
第一节 规范编制背景	(48)
第二节 规范完善过程	(49)
第三节 规范内容概要	(57)
第四章 化学实验基础知识	(60)
第一节 化学实验室要求	(60)
第二节 化学实验室仪器	(62)
第三节 化学实验试剂	(72)
第四节 化学实验室安全	(77)
第五节 化学实验室废弃物处理	(79)
第六节 溶液浓度的配制及计算	(81)
第七节 实验数据记录、处理和实验报告	(86)

第五章 气相色谱法	(91)
第一节 色谱法	(91)
第二节 气相色谱法理论	(99)
第三节 气相色谱仪	(109)
第四节 定性分析和定量分析	(122)
第六章 光谱分析法	(127)
第一节 分光光度法	(127)
第二节 原子吸收光谱法	(138)
第三节 其他光谱法	(146)
第七章 室内空气污染物的测定	(149)
第一节 样品采集	(149)
第二节 甲醛的测定	(167)
第三节 氨的测定	(182)
第四节 苯的测定	(194)
第五节 总挥发性有机物的测定	(210)
第六节 氡的测定	(222)
第七节 室内空气物理参数的测定	(241)
第八章 土壤氡浓度控制与测定	(245)
第一节 新建住宅建筑设计及施工中氡控制要求	(246)
第二节 土壤氡浓度及土壤表面氡析出率测定	(261)
第九章 人造木板中游离甲醛的测定	(270)
第一节 人造木板	(270)
第二节 人造木板中游离甲醛的测定	(275)

第一章 绪 论

火是人类最早有意识控制和利用的化学变化，也是人类支配自然的开始，这是人类历史上的一个重大的进步。随着生产力的不断发展，人类从适应自然，发展到征服自然和改造自然。科学技术不断进步，人类改造自然的能力也飞速发展。与此同时，大气中有毒有害气体大量增加，森林面积日益减少，沙漠面积不断扩大，大气、河流、海洋的污染日趋严重，全球性的环境问题日益突出。因此，科学技术是一柄双刃剑，运用得好，会给人类造福，运用不好，则会带来灾难性的后果。科学的发展已造成许多让人始料不及的事实，人们是否有可能控制自然变化的同时而避免全球性的灾难？

第一节 大气污染问题的发展历程

一、大气污染

大气是由一定比例的氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气和固体杂质微粒组成的混合物。就干燥空气而言，按体积计算，在标准状态下，氮气占 78.08%，氧气占 20.94%，氩气占 0.93%，二氧化碳占 0.03%，而其他气体的体积大约是 0.02%。

各种自然变化往往会引起大气成分的变化，如火山爆发时有大量的粉尘和二氧化碳等气体喷射到大气中，造成火山喷发地区烟雾弥漫，毒气熏人；雷电等自然原因引起的森林大面积火灾也会增加大气中二氧化碳和烟尘的含量等，一般来说，这种自然变化是局部的、短时间的。随着现代工业和交通运输的发展，向大气中持续排放的物质数量越来越多，种类越来越复杂，引起大气成分发生急剧的变化。

当大气正常成分之外的物质达到对人类健康、动植物生长以及气象气候产生危害的时候，我们就说大气受到了污染。

二、大气污染与人类能源结构的关系

大气污染与人类能源结构密切相关，人类进入近代工业社会以来，能源利用的结构调整共有三次：

第一次：18 世纪下半叶英国产业革命以后，由传统的柴薪能源迅速转向以煤为主的能源结构，直到 20 世纪初煤炭在工业国家能源构成中的比例达 95%，由此推动了资本主义工业的发展。

第二次：19 世纪由于电力、钢铁工业、铁路技术、汽车和内燃机技术的发展，煤炭作为主要能源已越来越不适应生产的需要，随着石油资源的开发，从 20 世纪初以后，石油迅速登上能源舞台，至 70 年代初石油占能源构成的 50%。

第三次：从 20 世纪 60 年代至今，世界能源需求不断增长，尤其是石油需求量一直保持增长态势，由于煤、石油、天然气等储量有限，不可能满足人类不断增长的能源需求。20 世纪 70 年代世界性能源危机后，在能源需求模式和能源利用效率上，西方发达国家努力提高能源利用效率，使燃料能源多元化，水能、风能、核能以及清洁能源的使用改变着世界能源结构。

三、环境问题的发展历程

世界主要发达国家在工业化过程中常规能源使用引起的环境污染日益严重，对人类生存造成极大威胁。世界环境问题的出现和发展与环境中污染物的种类密切相关，根据不同类型物质造成的污染，可将环境问题分为煤烟型污染、光化学烟雾型污染和室内环境污染三种类型。

（一）煤烟型污染

1. 煤烟型污染概述

煤烟型污染是指由煤炭燃烧排放出的烟尘、二氧化硫等一次污染物以及再由这些污染物发生化学反应而生成二次污染物所构成的污染。

自工业革命以来，煤的使用量猛增，大量煤烟严重污染了大气，从 19 世纪末开始，烟雾事件接踵出现。

比利时马斯河谷烟雾事件。1930 年 12 月 3 日至 5 日，比利时马斯河谷出现逆温天气，10 多个工厂排放的硫化物和氟化物气体被封闭在狭窄河谷近地面上空，浓雾多日不散，空气中充满刺鼻的硫黄味，人们只能生活在有毒空气中，几千人发病，症状多表现为声音嘶哑，呼吸急促，咳嗽，口痰由泡沫转为脓样痰块，呕吐、恶心，三天内死亡 60 人，且多为心力衰竭而亡，这是人类历史上第一次有记录的大气污染事件。

伦敦烟雾事件。英国伦敦曾有“雾都”之称，近百年来多次发生烟雾污染事件，其中最严重的一次发生在1952年12月5至9日。当时伦敦处于一个巨大的反气旋控制中，近地面空气几乎不流动，浓雾遮住了整个天空，伦敦市区成千上万个采暖壁炉排出大量的煤烟，与浓雾混合，滞留于城市上空，整个城市被浓烟吞没。在伦敦烟雾期间（12月5至8日），4天中肺炎、肺癌、流感及其他呼吸道病患者死亡率均成倍增加，死亡人数较常年同期约多4000人。

在我国，能源结构中占70%以上是煤炭，据估计，中国目前排入大气的污染物中二氧化硫的87%、氮氧化物的67%、烟尘的79%和一氧化碳的71%来自煤的燃烧，我国大气污染仍然以煤烟型污染为主，我国高能耗、高污染、低效益的粗放型增长方式使我们付出了沉重的环境代价，污染最严重的工业城市在太空卫星照片上消失。山西省拥有丰富的煤矿资源，长期以来，煤炭及其相关产业是山西省的经济命脉，“一煤独大”的产业结构和区内多台燃煤锅炉将蓝天“染”成了灰色，扬尘污染成为山西人心中的痛。2001年，大同市空气质量二级以上天数仅为49天，5、6级天气为189天；2010年4月国家环保总局公布的全国113个重点监控城市大气污染综合指数排名中，大同市空气质量名列第三，临汾、阳泉和长治三市也进入大气污染综合指数排名前十名。

2. 煤烟型污染的特点

煤烟型污染的特点为：①污染物来自煤炭的燃烧及工业生产过程；②逆温天气，气温低、气压高、风速低、湿度大、有雾；③多发生在寒冷季节；④易发生在河谷盆地地形区；⑤以呼吸道刺激症状最早出现，病理表现为咳嗽、胸痛、呼吸困难，严重的有头痛、呕吐、发绀。⑥污染物主要通过呼吸道进入人体，直接由血液运输到全身。⑦死亡原因多为气管炎、支气管炎、心脏病等。

3. 煤烟型污染的影响

（1）对人体健康有影响。老年人、婴幼儿、患有慢性呼吸道疾病和心血管疾病的体弱人群，煤烟型污染影响尤为严重，死亡率较高。

（2）形成酸雨。煤和石油的燃烧是造成酸雨的主要原因。正常情况下大气中含有一定的二氧化碳，形成降水时二氧化碳溶解在水中成酸性很弱的碳酸，因此，正常的雨水呈微酸性，pH值约为5.6~5.7。当燃煤的烟囱排放出的二氧化硫等酸性气体，或汽车排放出来的氮氧化物烟气上升到空气中，这些酸性气体与空气中的水蒸气相遇，形成酸性较强的硫酸和硝酸水滴，使雨水酸性增强。1982年6月的国际环境会议将pH值小于5.6的降水包括雨、雪、霜、雾、雹、霰等正式定为“酸雨”。酸雨、酸雾落到地面，进而由水流汇集到江河湖泊中，严重地威胁鱼类及其他动、植物和人类的生存。树木的叶片对

酸雨的反应特别敏感，叶片受损后光合作用降低，抗病虫害的能力减弱，导致林木生长缓慢甚至死亡。

(3) 对建筑物产生影响。酸雨影响着动植物的健康生长，对露天的建筑物及管道设施也有较大的影响，使建筑物及管道受到腐蚀。严重的是，酸雨还会使城市自来水管中的铜、铅类成分溶解在饮用水中，直接危害人体健康。饮用酸化的重金属含量较高的地下水，食用酸化湖泊和河流的鱼类，都可使一些重金属元素通过食物链累积进入人体而最终产生危害。

目前，我国酸雨主要分布区是长江以南、青藏高原以东地区：四川盆地、贵州、湖南、湖北、江西，以及沿海的福建、广东等省，占我国国土面积的30%。湖南和江西是华中酸雨区酸雨污染最严重的区域。

酸雨对重庆市产生极大的影响。位于重庆渝中区上清寺和江北区之间的牛角沱嘉陵江大桥，总长 600.56 米，宽 21.5 米，是重庆主城首座城市大桥，1958 年 12 月开工，1966 年 1 月竣工。桥型结构主桥为铆合钢桁架双悬臂桥，引桥为钢筋混凝土 T 型梁，三分之二的桥身为钢材。现在牛角沱嘉陵江大桥每年以 0.16 毫米的速度被腐蚀，仅用于钢结构维护的费用每年达 20 万元以上。

世界文化遗产、中国四大石窟之一的云冈石窟由于地处“煤都”大同（位于大同市以西 15 公里处），石窟四周建有几十座大小煤矿、洗煤厂和炼焦厂，且紧挨着承担着煤炭外运的 109 国道，原煤中的黑色粉尘随风飘扬，一些有害物质附着在大佛身上，“千年大佛披上了黑袈裟”，“大佛成了烧炭翁”，严重加速石雕的风化，云冈石窟近 10 年的风化速度相当于自然状态下的 100 年的风化速度。

(二) 光化学烟雾型污染

汽车尾气和工业废气排放到大气中的烯烃类碳氢化合物和氮氧化物，在强烈的阳光紫外线照射下，吸收太阳光的能量，原有的化学链遭到破坏，形成新的物质——含剧毒的光化学烟雾，由光化学烟雾产生的污染称为光化学烟雾型污染。

研究表明，在北纬 60°至南纬 60°之间的一些大城市，尤其是 100 万人口以上的大城市和特大城市，都可能发生光化学烟雾。

光化学烟雾主要出现在阳光强烈的夏、秋季节。如湿度低、气温在 24℃ ~ 32℃ 的夏季晴天的中午或午后，当阳光照射城市上空，汽车尾气和工业废气中的烯烃类碳氢化合物和氮氧化物等气体在阳光的照射下，光化学反应的不断进行，反应的有毒有害物质不断蓄积，光化学烟雾的浓度不断升高，约 3 ~ 4h 后达到最大值，便出现一种弥漫天空的浅蓝色烟雾，使整座城市上空变得浑浊不

清。光化学烟雾使人眼睛发红，咽喉疼痛，呼吸憋闷，头昏、头痛，烟雾可随气流飘移数百公里以外，使远离城市的农村庄稼也受到损害。1943年美国洛杉矶发生光化学烟雾事件，使远离城市100千米以外的海拔2000米高山上的一大片松林也因此枯死，柑橘减产。仅1950—1951年，美国因大气污染造成的损失就达15亿美元。

世界环保组织最近的研究报告指出，除了上述几种主要的成分外，汽车排出的气体中还检出150~200种不同的化合物。汽车的密度超过每平方公里100辆时，居住环境随即受到污染，这里汽车的密度指的仅是轿车的统计数据，一辆卡车或公共汽车的污染等于5辆轿车，而重型载货车更会严重污染空气、水源，破坏路旁的植被。我国大城市汽车尾气污染趋势加重，氮氧化物已成为少数大城市空气中的首要污染物，全国京、沪、广等大城市均有光化学烟雾污染事件发生，光化学烟雾可以说是工业发达、汽车拥挤的大城市的一个隐患。

（三）室内空气污染

继“煤烟型污染”和“汽车尾气型污染”之后，人类现在已经进入以“室内空气污染”为标志的第三污染期。自20世纪70年代石油危机（1973年10月第四次中东战争爆发）以后，由于能源短缺，世界各国普遍使用建筑节能设施，减少空调换气次数，使室内空气质量显著恶化，室内空气中的微粒、细菌、病毒和其他有害物质严重影响人们的健康，各种疾病显著增加，特别是长期处于封闭室内环境的人尤其如此。

20世纪80年代以前，我国室内污染物主要是燃煤产生的二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物；90年代初期，我国室内污染物主要是燃煤、吸烟、烹调以及人体呼出的二氧化碳等；20世纪90年代末期，随着住房改革和国民生活水平的提高，特别是建材业的高度发展和装修热的兴起，由建筑材料和装饰材料造成的污染成了室内污染的主要来源之一。

通常所说的空气污染是指室外的空气受到污染，实际上室内环境污染往往比室外污染的危害更为严重。由于建筑材料的围隔作用，使得室内空气有别于室外，特别是随着节能和温度舒适要求的提高，建筑物密闭程度不断增大，相应地，室内与室外空气交换量减小，尤其是空调的普遍使用，以达到节能的目的，而现行设计的空调系统新风量不足，造成室内空气质量的进一步恶化，使得室内与室外的环境差异越来越明显，室内空气的污染程度大多高于室外，出现了“病态建筑综合征”等问题。

一些星级写字楼装修奢华，十分气派，而且从打印机、投影仪到咖啡机都是自动化的。由于长期在封闭的空间工作、生活，室内的空气得不到及时更

新,工作人员只要在办公室呆一上午,身体状态就急转直下,头疼、全身乏力、无缘无故地咳嗽,工作效率很低,情绪不稳定甚至有人晕倒,主要是由于室内二氧化碳含量过高导致供氧不足所致。按国家规定,在工作时间,写字楼每小时应2至3次抽取新鲜空气,但有的写字楼空调换气次数连规定的十分之一也做不到;此外,写字楼中的传真机、复印机、电脑以及化妆品、涂改液等释放出臭氧、一氧化碳和二氯甲烷等污染物,也会使写字楼的“病态建筑综合征”加剧。卫生部的一项健康调查结果表明,82%的上班族在办公室里经常感到头痛、疲倦甚至恶心,12%的上班族每天出现身体不适的症状,包括打喷嚏、喉咙干燥、鼻子过敏、头痛、昏昏欲睡、容易疲倦、咳嗽、气喘、皮肤瘙痒、情绪起伏大等。

相对夏季而言,冬季室内空气中的污染物质更多。冬季室内空气中的污染物主要是一氧化碳、二氧化碳和可吸入颗粒物,冬季人们室内活动时间增多,室内通风换气机会减少,室内污染物长期积聚,使人们受污染物质侵袭的机会大大增加。据测试,位于市中心区的大型商场在开门营业1小时后,空气中的细菌含量高于室外45%以上,空气中的悬浮颗粒物浓度超过室外60%以上,9小时后达9倍以上,二氧化碳的浓度最高时是室外的4倍。因此,预防冬季室内环境污染,应该加强通风次数,早上开窗换气时间不要少于15分钟。

房间装修时也不要人为降低室内高度。研究表明,房间2.8米的净高有利于室内空气的流动和散发,当居室净高降至2.55米时,二氧化碳浓度将大大提高。

第二节 室内空气质量

对大多数人来说,一生中的绝大部分时间是在室内度过的(大约有70%~80%),接触室内空气污染物的时间多于室外,因此,室内环境对比室外环境更重要,室内环境对人们的生活和工作质量以及公众的身体健康远远超过室外环境。

一、室内环境

室内环境是相对于室外环境而言,是指采用天然材料或人工材料围隔而成的小空间,是与外界大环境相对分隔而成的小环境。包括家居住宅、学校教室、会议室、办公室(工作、学习、娱乐、购物等场所)、候车(机、船)大厅、医院、大型百货商店、写字楼和交通工具等相对密闭的场所。

二、室内空气污染

室内空气污染是指在空气正常成分之外，又增加了新的成分，或原有成分增加，其数量、浓度和持续时间超过了室内空气的自净能力，导致室内空气质量恶化，对人们的健康、精神状态、生活、工作等方面产生影响的现象。

三、室内环境污染（污染属性）的分类

(1) 物理性污染：噪声、电磁波、电离辐射。

(2) 化学性污染：氮气、二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、氨气、甲醛、苯及其他挥发性有机物。

(3) 生物性污染：各种病菌及寄生虫。

(4) 建筑和装饰材料、家具的污染。

(5) 日用化学品、化妆品的污染。

室内环境污染物多数是人为产生的，尤以化学性污染物最为突出。严格意义上讲，如果使用不当，几乎所有的建筑、装修材料都会产生室内环境污染问题。

四、室内空气污染物的来源

室内空气污染物主要来自室外污染物、建筑材料、装修材料、燃烧产物和人的活动等。

1. 来源于室外的空气污染物

(1) 大气中污染物进入室内。大气中的污染物通过建筑物的门、窗、缝隙进入室内，室外大气的严重污染，加剧了室内空气的污染。

(2) 房屋地基中污染物进入室内。自然辐射是人类环境组成的一部分，岩石和土壤中的天然放射性核素在衰变过程中产生对人体有害的射线，这些天然的放射性气体可以通过地基裂缝、建筑材料进入室内。

(3) 其他场所污染物被带入室内。人们的工作种类不同、活动范围不同，会把各自工作场所中的多种污染物带入室内；城市楼房建设密集，上下楼住户拥有共同的排风换气管道和下水道；邻居家的烹调油烟、卫生间排风、下水道中的浊气等都有可能通过这些公共的排风换气管道和下水道进入室内。

2. 来源于室内的空气污染物

(1) 室内装饰材料及家具的污染。这是室内空气污染的主要原因。室内油漆、胶合板、刨花板、泡沫填料、内墙涂料、塑料贴面等物品在加工生产中使用以脲醛树脂和酚醛树脂为主要材料的黏合剂，因此这些建筑装饰装修用材

料均会挥发甲醛、苯、甲苯、氯仿等有毒气体，且具有相当的致癌性。现在房间装饰装修大量使用人造板材、填料和内墙涂料，使装饰装修材料及家具成为室内空气污染的主要来源。

(2) 无机建筑材料的污染。建筑材料越来越多地使用化学建材，使得挥发甲醛、氨等污染的问题日益普遍，我国目前使用的大部分装饰材料不同程度地含有甲醛、氨、苯等挥发物。地毯编织过程中一般要进行防污染处理，羊毛等自然纤维织成的地毯，还必须经过防虫处理，防污染、防虫处理剂中均含有大量可挥发的有机化合物，甲醛位列其中。现代房屋建筑中为隔热、防火功能需求，大量使用石棉类产品，使室内空气受到石棉纤维的污染。建筑施工中，为改变混凝土性能而加入的化学物质（减水剂、早强剂、促凝剂、防冻剂），均会产生室内空气污染物，如北方冬季施工中加入的防冻剂会渗出有毒气体氨，由地下土壤、建筑物墙体材料和装修石材、地砖、瓷砖中的放射性物质释放的氡气。

(3) 烹调过程和香烟燃烧产物造成的室内空气污染。厨房中油烟和香烟中烟雾的成分有 300 多种不同物质，它们在空气中 90% 以气态、气溶胶态存在，具有较强的致癌作用。

(4) 人体新陈代谢及各种生活废弃物的挥发成分也是造成室内空气污染的一个原因。人们在室内活动，除人体自身通过呼吸道、皮肤、汗腺可排出大量污染物外，化妆品、洗涤用品、灭虫剂等其他日常生活用品也会造成空气污染。

因此，室内人数过多不仅使室内空气质量下降，还会增加室内温度，促使细菌、病毒等微生物大量繁殖，导致人们易疲倦、头昏、抵抗能力降低，在室内人数较多、空间相对较小的一些中小学校，情况较为严重，症状也更为明显。

五、室内空气污染的特征

1. 累积性

室内环境是相对封闭的空间，室内的建筑装饰材料、家具、地毯、复印机等都可能释放出一定的化学物质，从污染物进入室内导致浓度升高，到排出室外浓度变化趋于零，大都需要经过相当长的时间。由于室内通风换气不够，这些化学污染物将在室内逐渐积累，导致浓度增大，构成对人体的危害。

2. 多样性

室内污染物既包括生物性污染物，如细菌；化学性污染物，如甲醛、氨气、苯及苯系物、碳氧化物、氮氧化物、硫氧化物等；放射性污染物，如氡气

及其子体等种类繁多的污染物；同时也包括室外大气污染、燃烧产物、人体自身新陈代谢产物以及各种生活废弃物的挥发成分等多样来源的污染物。

3. 长期性

大多数人近 70% ~ 80% 的时间处于室内环境中，即使室内污染物浓度很低，但长时间作用人体后，也会对人体健康产生一定的影响。

4. 污染物浓度低、危害大

室内空气污染物种类繁多，来源广泛，就某一种污染物来说，其浓度远低于《工业企业卫生标准》，但它们是多种污染物综合的，长时间会对人体产生危害作用，尤其儿童和老年人抵抗能力较弱，它们对人体的危害不可忽视。

5. 受气候和社会条件的影响大

室内空气污染不是自然现象，是在人工环境中产生的，受包括社会文明程度、技术经济发展水平、生活习惯等多方面的社会条件因素的影响。

我国南方地区温度高、湿度大，室内污染物释放相对增大，但由于天气炎热，人们经常开窗通风散热，可以降低室内空气污染物浓度；在寒冷的冬天尤其在北方，室内污染物释放相对减小，但为了保暖，开窗通风透气的次数会明显减少，室内污染物很容易累积起来。喜欢安静、使用空调的人，更愿意长时间地把自己留在密闭、恒温的房间里，很少开窗通风透气，室内空气质量不乐观。环境保护意识较强、技术经济发展水平较高的国家和地区，建筑施工中选用绿色建筑材料、装修材料，从源头上控制室内环境污染。

第三节 空气质量标准

标准是由一个公认的机构制定和批准的文件。它对活动或活动的结果规定了规则、导则或特殊值，供共同和反复使用，以实现在预定领域内最佳秩序的效果。

一、标准的制定

1. 标准制定原则

制定标准应当有利于合理利用国家资源，推广科学技术成果，提高经济效益，保障安全和人民身体健康，保护消费者的利益，保护环境，有利于产品的通用互换及标准的协调配套等。

2. 标准制定机构

国际标准由国际标准化组织（ISO）理事会审查，ISO 理事会接纳国际标准并由中央秘书处颁布。中国的国家标准由国务院标准化行政主管部门制定；

行业标准由国务院有关行政主管部门制定；企业生产的产品在没有国家标准和行业标准的情况下制定企业标准，作为组织生产的依据，并报有关部门备案。

二、标准的类型

按使用范围划分，标准有国际标准、区域标准、国家标准、专业标准、地方标准、企业标准。

按内容划分，标准有基础标准（一般包括名词术语、符号、代号、机械制图、公差与配合等）、产品标准、辅助产品标准（工具、模具、量具、夹具等）、原材料标准、方法标准（包括工艺要求、过程、要素、工艺说明等）。

按成熟程度划分，标准有法定标准、推荐标准、试行标准、标准草案。

环境保护标准是为了保护人类和动植物生存环境、促进社会和经济可持续发展而设定的，包括环境基础标准、质量标准、污染物排放标准、方法标准、标准样品标准等。

三、标准实施的方法

1. 直接采用上级标准

直接引用标准中所规定的全部技术内容毫无改动地实施，对重要的国家和行业基础标准、方法标准、安全标准、卫生标准、环境保护标准必须完全按规定实施。

2. 压缩选用上级标准

压缩选用有两种方法：一是对标准中规定的产品品种规格、参数等级等压缩一部分，对允许采用的产品品种规格、参数等，在正式出版发行的标准上标注“选用”或“优选”标记，企业有关部门，按标准中规定的标记执行。二是编制《缩编手册》，即把有关“原材料”、“零部件”、“结构要素”、“通用工具”等国家标准、行业标准内容进行压缩，将选用的部分汇编成册。

3. 对上级标准内容作补充后实施

当所实施的标准内容（对通用技术条件、通用实验方法、通用零部件等）规定得比较概括、抽象、不便于操作时，可在不违背标准实质内容和原则精神条件下，作一些必要的补充规定，以利于标准贯彻实施；另一种情况是上级标准规定的产品参数指标偏低，企业可提出严于上级标准的补充规定。

4. 制定并实施配套标准

某些相关标准本应成套制定，成套贯彻实施，但因条件所限，成套标准中缺一、两种或者若干种标准未能及时制定出来时，企业可根据已有的标准内容，自行制定与其配套的标准，以便更全面、有效地实施标准。