

内 容 简 介

本书介绍了目前主要新型建筑材料的产品性能特点、生产工艺技术,并根据目前的具体实际,重点介绍了其应用情况及相关应用技术。内容主要包括建筑材料与环境质量、水泥、水泥制品、混凝土外加剂、建筑防水材料、新型墙体材料、平板玻璃、建筑涂料、建筑塑料、新型建筑装饰装修材料。本书将材料与工程紧密联系在一起,并采用了最新版本的产品质量标准、技术规程和规范。

本书适合作为建筑工程专业以及材料工程专业的学生学习参考,也可作为有关技术人员参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

新型建筑材料及应用 赫克辉主编 广州:华南理工大学出版社, 2000
I. 新... II. 赫... III. 建筑材料 IV. 621.7

I 援新…摇 II 援林…摇 III 援建筑材料摇 IV 援裁缘

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 16244 号

总 发 行:华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 5 号楼, 邮编 510640)

发行部电话: (020) 87533555 (传真)

经 销 处: 广州新华书店 广州新华书店 广州新华书店 广州新华书店 广州新华书店

责任编辑:吴兆强

印 刷 者:湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/32 印 张: 10 字 数: 250 千

版 次: 2000 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

定 价: 10.00 元

版权所有 盗版必究

前 摇 摇 言

近 圆园年来，我国的建筑材料工业历经了快速的发展，在传统的水泥、砂、石、钢筋、木材、砖瓦等的基础上，各种新型建筑材料大量涌现，并在各类工程建设中得到广泛的应用。为了反映目前新型建筑材料的发展水平和应用情况，广东省建筑材料研究院和深圳中国南玻集团组织有关专家、工程技术人员编写了《新型建筑材料及应用》一书，书中重点介绍了建筑材料与环境质量、水泥、水泥制品、混凝土外加剂、建筑防水材料、新型墙体材料、平板玻璃、建筑涂料、建筑塑料和新型建筑装饰装修材料。

本书的显著特点是作者除了介绍各种新型建筑材料的性能、生产技术外，还重点介绍目前的应用技术和应用情况。因此，本书特别适用于高等院校“建筑学”、“建筑装饰”、“城市规划”、“工业与民用建筑”、“建筑结构工程”及其他相关专业的学生学习与参考，也是建设工程技术人员一本比较实用的参考书。同时，本书充分考虑了广东地区的具体实际，在内容上具有地方特色，并且采用了最新版本的产品质量标准、技术规程和规范。

本书由林克辉组织编写，参加编写的有广东省建筑材料研究院袁红霞（第一章）、于利刚（第二章）、张志军、杨小乘（第三章）、杨正梅（第四章、第五章）、林克辉（第六章、第十章）、李向涛（第八章、第九章），深圳中国南玻集团江少华、陈可明（第七章）。

由于经验不足，水平有限，不妥与疏漏之处在所难免，敬请广大读者指正。

编 摇 者

圆园园缘年 苑月

目 录

第一章 建筑材料与环境质量	(I)
第一节 概 论	(I)
第二节 室内环境质量	(I)
一、室内空气质量及控制规范	(II)
二、室内环境的污染物及其来源	(II)
三、室内环境污染物的危害	(III)
第三节 建筑和装修材料有害物质来源及限量控制	(III)
一、金属材料	(III)
二、人造木板	(III)
三、涂料和胶粘剂	(III)
四、其他材料	(III)
第四节 室内污染防治对策	(III)
一、污染源的控制	(III)
二、加强通风换气	(III)
三、采用空气净化装置	(III)
四、改进施工工艺	(III)
第五节 绿色建材	(III)
一、绿色建材的概念	(III)
二、绿色建材的研究方向与内容	(III)
三、绿色建材的评价体系	(III)
四、改善居室生态环境的绿色建材	(III)
第六节 绿色建筑与绿色建材	(III)
一、绿色建筑对建筑材料的要求	(III)
二、绿色建筑的材料选用原则	(III)
三、绿色建筑的材料选用实例	(III)
第二章 水 泥	(IV)
第一节 水泥的定义及发展概况	(IV)
一、水泥的定义及分类	(IV)
二、水泥的发展历史	(IV)
三、水泥在我国国民经济中的作用及存在的主要问题	(IV)
第二节 水泥生产工艺简介	(IV)

一、硅酸盐水泥生产的原燃材料	035
二、硅酸盐水泥熟料的生产方式简介	035
三、硅酸盐水泥生产的主要工艺过程	035
四、立窑水泥与回转窑水泥的区别	035
第三节 摇水泥的基本物理性能及水泥的水化	035
一、水泥的基本物理性能	035
二、水泥的水化	035
第四节 摇主要水泥品种及性能	035
一、水泥国家标准要求	035
二、水泥性能测定	035
三、水泥的应用	035
第五节 摇水泥的交货验收及质量争议处理	035
一、交货验收规定	035
二、质量争议处理	035
第六节 摇水泥与混凝土性能	035
一、水泥与外加剂的适应性	035
二、水泥对混凝土耐久性的影响	035
第七节 摇水泥工业发展趋势	035
一、新型干法水泥成为发展的主流	035
二、实现水泥标准与国际的接轨	035
三、工艺技术装备的发展趋势	035
四、水泥工业的可持续发展	035
第三章 摇水泥制品	035
第一节 摇概述	035
第二节 摇先张法预应力混凝土管桩	035
一、产品分类	035
二、工艺流程	035
三、制造技术要求	035
四、产品质量要求	035
五、产品施工应用	035
第三节 摇混凝土和钢筋混凝土排水管	035
一、产品分类	035
二、工艺流程	035
三、制造技术要求	035
四、产品质量要求	035
五、产品施工应用	035
第四节 摇环形预应力混凝土电杆和环形钢筋混凝土电杆	035
一、产品分类	035

二、工艺流程	(358)
三、制造技术要求	(358)
四、产品质量要求	(358)
五、产品施工应用	(358)
第五节摇预应力混凝土输水管	(358)
一、产品分类	(358)
二、工艺流程	(358)
三、制造技术要求	(358)
四、产品质量要求	(358)
五、产品施工应用	(358)
第六节摇混凝土路面砖	(358)
一、产品分类	(358)
二、工艺流程	(358)
三、制造技术要求	(358)
四、产品质量要求	(358)
五、产品施工应用	(358)
第七节摇钢筋混凝土管片	(358)
一、产品分类	(358)
二、工艺流程	(358)
三、制造技术要求	(358)
四、产品质量要求及检验	(358)
五、产品施工应用	(358)
第四章摇混凝土外加剂	(358)
第一节摇概述	(358)
第二节摇混凝土外加剂分类及使用	(358)
一、混凝土外加剂的定义和分类	(358)
二、主要品种适用范围	(358)
第三节摇混凝土减水剂	(358)
一、减水剂的作用和分类	(358)
二、高效减水剂	(358)
第四节摇混凝土外加剂应用中的几个问题	(358)
一、混凝土外加剂的选择、掺量和使用方法	(358)
二、减水剂对水泥的适应性	(358)
三、混凝土外加剂对蒸汽养护的适应性	(358)
四、混凝土的碱 原集料反应问题	(358)
第五节摇混凝土外加剂性能要求	(358)
一、混凝土膨胀剂	(358)
二、混凝土泵送剂	(358)

三、混凝土早强剂	(页源)
四、混凝土缓凝剂	(页源)
五、混凝土减水剂	(页源)
第六节摇高性能混凝土及其应用	(页源)
一、高性能混凝土的定义和特点	(页源)
二、高性能混凝土的原材料和配合比	(页源)
三、匀浆配合比设计	(页源)
四、匀浆的性能及应用	(页源)
五、匀浆在我国的研究与开发	(页源)
第五章摇建筑防水材料	(页源)
第一节摇概述	(页源)
一、建筑防水工程的分类	(页源)
二、建筑工程防水质量要求	(页源)
三、我国建筑防水的现状	(页源)
四、新型建筑防水材料的开发和应用	(页源)
第二节摇防水材料类别及特点	(页源)
一、防水卷材	(页源)
二、防水涂料	(页源)
三、刚性防水材料	(页源)
四、密封材料	(页源)
第三节摇主要防水材料性能及其适用范围	(页源)
一、防水卷材	(页源)
二、防水涂料	(页源)
三、刚性防水材料	(页源)
四、密封材料	(页源)
第四节摇防水材料在使用中应注意的问题	(页源)
一、防水卷材应在干燥的基层上铺贴	(页源)
二、涂刷沥青冷底子油要在基层基本干燥后进行	(页源)
三、在卷材防水层中要保证油毡有一定的搭接宽度	(页源)
四、乳化沥青不适用于冬季和雨季施工	(页源)
五、水分子是极性分子，沥青分子是非极性分子，在乳化沥青中两者却能够结合在一起	(页源)
六、屋面和地下卷材防水层要研究推广冷贴法施工	(页源)
七、涂料防水是一种比较理想的防水技术	(页源)
八、应当积极研制水乳型防水涂料	(页源)
九、沥青起火时不能用水扑救	(页源)
十、沥青中毒的原因	(页源)
十一、地下工程必须要做防水处理	(页源)

十二、地下工程防水处理比屋面防水处理要求更高、更严格	(页码)
十三、地下工程防水处理目前主要采用的方法	(页码)
十四、防水混凝土必须要掺外加剂	(页码)
十五、减水剂能显著提高防水混凝土的强度和抗渗性能	(页码)
十六、防水混凝土必须要控制含气量	(页码)
十七、防水混凝土要及时养护,并规定至少要养护 页码个昼夜	(页码)
十八、地下工程采用粘贴式卷材防水层有好处,但也存在一些问题	(页码)
十九、地下工程卷材防水宜采用外防水做法	(页码)
二十、变形缝防水处理必须采用柔性材料,并宜设置多道防线	(页码)
二十一、地下工程会渗漏水的原因	(页码)
二十二、堵漏用环氧粘结剂的配方中还必须加入各种辅助添加剂	(页码)
二十三、调配环氧粘结剂时要严格控制拌和温度	(页码)
二十四、不能用铁桶配制和储存丙凝浆液	(页码)
二十五、不能用手直接拿取丙凝粉剂及其他材料	(页码)
二十六、氰凝浆液不能作为混凝土裂缝的补强材料	(页码)
二十七、灌注氰凝浆液时,必须注意现场的通风换气	(页码)
第六章 新型墙体材料	(页码)
第一节 发展新型墙体材料的意义	(页码)
第二节 新型墙体材料的分类及主要品种	(页码)
第三节 主要新型墙体材料的产品及性能	(页码)
一、轻质多孔条板	(页码)
二、轻集料混凝土空心条板	(页码)
三、蒸压加气混凝土条板	(页码)
四、金属面夹心板	(页码)
五、钢丝网架水泥夹心板	(页码)
六、纤维水泥复合墙板	(页码)
七、蒸压加气混凝土砌块	(页码)
八、普通混凝土小型空心砌块	(页码)
九、轻集料混凝土小型空心砌块	(页码)
十、蒸压灰砂砖	(页码)
十一、蒸压灰砂空心砖	(页码)
第四节 主要新型墙体材料应用情况及注意事项	(页码)
一、总体应用情况	(页码)
二、应用中主要问题及注意事项	(页码)
第五节 建筑节能对墙体及屋面隔热材料的要求	(页码)
第七章 平板玻璃	(页码)
第一节 平板玻璃概述	(页码)

一、玻璃的成分	(图例)
二、玻璃的特性和热历史	(图例)
三、普通平板玻璃生产工艺	(图例)
四、浮法生产工艺	(图例)
第二节摇玻璃加工预处理工艺及设备	(图例)
一、玻璃表面的研磨抛光	(图例)
二、玻璃装卸板和堆放设备	(图例)
三、玻璃切割	(图例)
四、玻璃磨边	(图例)
五、钻孔	(图例)
六、数控磨边、钻孔	(图例)
七、玻璃清洗干燥	(图例)
第三节摇平钢化、弯钢化、热浸产品	(图例)
一、玻璃物理钢化的原理	(图例)
二、玻璃的物理钢化工艺	(图例)
三、钢化玻璃的性能	(图例)
四、弯钢化玻璃	(图例)
五、钢化玻璃的应用	(图例)
六、钢化玻璃的自爆及热浸处理	(图例)
第四节摇镀膜玻璃	(图例)
一、镀膜玻璃概述	(图例)
二、热反射镀膜玻璃和低辐射镀膜玻璃	(图例)
三、镀膜玻璃生产工艺	(图例)
四、在线检测系统与镀膜玻璃的质量控制	(图例)
五、镀膜玻璃使用中质量缺陷的定义和说明	(图例)
六、镀膜玻璃常见术语解释	(图例)
七、常用玻璃的节能特性及其使用建议	(图例)
八、玻璃节能效果的模拟计算对比	(图例)
九、建筑玻璃的选择	(图例)
第五节摇中空玻璃	(图例)
一、中空玻璃的概念	(图例)
二、中空玻璃的性能	(图例)
三、中空玻璃的生产工艺	(图例)
四、中空玻璃的选用	(图例)
五、中空玻璃的几种失效形式	(图例)
六、提高中空玻璃性能的途径	(图例)
七、中空玻璃的生产设备	(图例)
八、中空玻璃标准	(图例)
第六节摇夹层玻璃	(图例)

一、性能和特点	④图臻
二、产品应用	④图臻
三、夹层玻璃的生产工艺	④图臻
四、夹层玻璃的生产设备	④图臻
五、特种夹层玻璃	④图臻
第七节摇彩釉玻璃	④图臻
一、产品介绍	④图臻
二、釉料的成分	④图臻
三、生产工艺流程	④图臻
四、常见工艺问题及应对	④图臻
五、彩釉玻璃的印刷设备	④图臻
六、彩釉玻璃的安装	④图臻
第八节摇其他加工形式的玻璃	④图臻
一、玻璃化学钢化工艺及设备	④图臻
二、防火玻璃	④图臻
三、热弯玻璃	④图臻
四、喷砂玻璃	④图臻
五、纳米自洁净玻璃	④图臻
六、镀银玻璃镜	④图臻
第九节摇玻璃产品各类力学性能计算	④图臻
一、相关参数及公式	④图臻
二、专题讨论	④图臻
第十节摇玻璃产品国内外相关标准对比	④图臻
第八章摇建筑涂料	④图臻
第一节摇建筑涂料的功能	④图臻
一、装饰功能	④图臻
二、保护功能	④图臻
三、特种功能	④图臻
第二节摇建筑涂料的分类、品种和用途	④图臻
一、建筑涂料的分类	④图臻
二、建筑涂料的品种和用途	④图臻
第三节摇建筑涂料的基本组成	④图臻
一、主要成膜物质——基料	④图臻
二、次要成膜物质	④图臻
三、辅助成膜物质	④图臻
第四节摇外墙涂料	④图臻
一、对外墙涂料的要求	④图臻
二、溶剂型涂料	④图臻

三、乳液型涂料	365
四、厚质建筑涂料	365
第五节 摇内墙涂料	365
一、对内墙涂料的要求	365
二、聚乙烯醇类水溶性内墙涂料	365
三、内墙乳胶漆	366
第六节 摇功能性建筑涂料	366
一、防火涂料	366
二、建筑防水涂料	367
三、防霉涂料	367
四、防结露涂料	367
五、绝热涂料	367
六、弹性地面涂料	367
七、超耐候性涂料	367
八、道路标线涂料	367
九、杀虫涂料	367
十、弹性外墙涂料	368
第七节 摇地面涂料	368
一、对地面涂料的要求	368
二、聚氨酯地面涂料	368
三、环氧树脂地面涂料	368
第八节 摇建筑涂料的选用	369
一、按不同使用部位选用建筑装饰涂料	369
二、按基层材料选用建筑装饰涂料	369
三、按装饰施涂周期选用建筑装饰涂料	369
第九节 摇国内外建筑涂料的发展	369
一、国外建筑涂料现状及发展趋势	369
二、我国建筑涂料的发展情况	370
第九章 摇建筑塑料	370
第一节 摇建筑塑料的主要原材料	370
一、聚氯乙烯 (PVC) 树脂	370
二、聚乙烯 (PE)	370
三、聚丙烯 (PP)	370
四、尼龙共聚物	370
五、不饱和聚酯树脂 (UP)	370
第二节 摇建筑塑料用辅助材料	370
第三节 摇塑料的特性	370
一、加工特性	370

二、物理力学性能	③表康
三、老化性质	③表源
四、燃烧性	③表源
第四节摇塑料门窗	③表缘
一、塑料门窗的性能特点	③表庄
二、各种材料的门窗优缺点及性能比较	③表庄
三、塑料门窗的品种	③表源
四、国内外塑料门窗的发展	③表源
第五节摇塑料管材	③表固
一、国内外建筑塑料管材发展情况	③表固
二、塑料建筑给水管	③表固
三、埋地给水塑料管	③表阮
四、建筑排水排污管	③表黎
五、埋地排水排污管	③表景
第十章摇新型建筑装饰装修材料	③表缘
第一节摇建筑装饰装修材料概述	③表缘
第二节摇新型装饰装修材料的主要品种及性能	③表缘
一、地面材料	③表阮
二、墙面（柱）材料	③表固
三、天花（吊顶）材料	③表源
第三节摇人工砂	③表缘
参考文献	③表源

第一章 建筑材料与环境质量

第一节 概述

建筑材料工业是重要的基础材料工业和原材料工业，是振兴我国国民经济发展的支柱产业之一。建材产品包括建筑材料及制品、非金属矿及其深加工产品、无机非金属新材料等大类，广泛应用于建筑、军工、环保、高新技术产业和人民生活等领域。材料产业支撑着人类社会的发展，为人类带来了便利和舒适。但同时在材料的生产、处理、循环、消耗、使用、回收和废弃的过程中也带来了沉重的环境负担。特别是良莠不齐的建筑材料、装饰装修材料的不断涌现，以及越来越多的现代化办公设备和家用电器进驻室内，使得室内成分更加复杂，室内甲醛、苯系物、氨气、臭氧和氡气等污染物浓度水平远远高于室外，由此引起“病态建筑综合症”的患者越来越多。由于室内空气污染的危害性及普遍性，有专家认为继“煤烟型污染”和“光化学烟雾型污染”之后，人们已经进入以“室内空气污染”为标志的第三污染时期。我国建筑材料工业要走可持续发展之路，必须改变以浪费资源和牺牲环境为代价的发展方式，向提高质量、节能、节水、利废和环保的方向发展，对建材行业生产污染物的排放加以严格限制；对装饰装修材料有害物质进行限量；对建筑室内污染进行控制等，降低室内污染，大力发展绿色建材。

人的居住环境是由建筑材料所围成的与外部环境隔开的微小环境，居室内空气的污染物，除人体排出的二氧化碳和有机氨基酸等外，还有化学物质、细菌等生物物质、放射性物质。另外，还有穿墙而过的电磁波辐射等。建筑材料特别是装饰装修材料对室内空气质量有很大的影响。有害成分不仅在施工过程中快速散发，更重要的是在长期使用过程中缓慢地散发。国外早在20世纪70年代末期就出现了关于室内空气质量问题的报道。20世纪80年代开始，美国、日本、加拿大和欧洲各国的报纸杂志上频繁出现SBS和Sick Building Syndrome这个英文缩写，分别代表室内空气污染引发的各种疾病名称，即病态建筑综合症（Sick Building Syndrome）、建筑相关疾病（Building Related Illness）和化学物质过敏症（Chemical Sensitivity），所以室内空气质量问题越来越为公众所关注。

第二节 室内环境质量

人类为了生长、发育和维持生命活动需要不停地与外界环境进行物质交换，一个健康成年人一天需从外界摄取约2.5kg食物、约2.5L水和约10m³空气。可见，空气质量对于人体健康的意义是十分重要的。清新的空气使人精神爽快，身心舒畅，不易疲倦，工作效率提高。而不洁的空气不但危害人体健康，还引起生态系统的破坏和财产损失等。在过去几十年中，我国在防止大气环境质量恶化，改善大气环境质量方面投入了大量的人力

和物力。其着眼点主要是降低固定污染源和流动污染源向大气排放污染物，降低大气环境的污染物浓度，满足环境空气质量标准。毋庸置疑，这对于保障人体健康起到了积极的作用。然而，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、温度和湿度舒适要求的提高，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，室内、外的环境差异也更加明显。

室内环境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。人的一生有 30 年～40 年的时间是在室内度过的，因此，在一定意义上，室内环境对人们的生活和工作质量，以及公众的身体健康影响远远超过室外环境。

一、室内空气质量及控制规范

室内空气质量是指室内空气与人体健康有关的物理、化学及微生物指标。室内空气应无毒、无害、无臭、无味，各种污染物浓度不应超过表 1 和表 2 所规定的限值。

(1) 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中华人民共和国建设部 2003 年 5 月联合发布的国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》的控制指标见表 1，2003 年 5 月 1 日实施。

表 1 民用建筑工程室内环境污染控制规范

污染物	I 类民用建筑工程	II 类民用建筑工程
氡 (Bq/m³)	≤ 200	≤ 400
游离甲醛 (mg/m³)	≤ 0.08	≤ 0.10
苯 (mg/m³)	≤ 0.09	≤ 0.15
氨 (mg/m³)	≤ 0.20	≤ 0.50
总挥发性有机物 (TVOC) (mg/m³)	≤ 0.30	≤ 0.60

注：I 类民用建筑工程：住宅、医院、老年建筑、幼儿园、学校教室等民用建筑工程；
II 类民用建筑工程：办公楼、商店、旅馆、文化娱乐场所、书店、图书馆、展览馆、体育馆、公共交通等候室、餐厅、理发店等民用建筑工程。

(2) 国家质量监督检验检疫总局、国家环保总局、卫生部制定的国家标准《室内空气质量标准》的控制指标见表 2，2003 年 5 月 1 日发布，2003 年 5 月 1 日实施。

表 2 室内空气质量标准 (GB 3095-2003)

参数类别	参数	单位	标准值	备注
物理性指标	温度	℃	18~26	夏季空调
	相对湿度	%	45~65	冬季采暖
	空气流速	m/s	0.3~0.6	夏季空调
	新风量	m³/(h·人)	≥ 30	冬季采暖
			≥ 30	

参数类别	参数	单位	标准值	备注
化学性指标	二氧化硫摇匀韵	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	二氧化氮摇匀韵	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	一氧化碳摇匀韵	皂早皂	≤ 员园	员燥平均
	二氧化碳摇匀韵	皂早皂	≤ 圆缘园	日平均
	氨摇匀	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	臭氧摇韵	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	甲醛摇匀韵	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	苯摇匀	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	甲苯摇匀	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	二甲苯摇匀	皂早皂	≤ 圆缘园	员燥平均
	苯并[葬]芘月(葬孕)	皂早皂	≤ 员园	日平均
	可吸入颗粒物 孕云	皂早皂	≤ 圆缘园	日平均
	总挥发性有机物 裁韵悦	皂早皂	≤ 圆缘园	愿燥平均
生物性指标	细菌总数	悦燥皂	≤ 圆缘园	根据仪器测定
放射性指标	氡	月葬皂	≤ 源园	年平均值

⑤ 国际上一些国家（日本、荷兰、瑞典、前西德）均已制订出了室内甲醛的限量建议值，见表 员原猿

表 员原猿 国际上室内空气中游离甲醛的限量建议值

国家 组织	室内空气中限量	国家 组织	室内空气中限量
德国	圆缘皂早皂 总人群	中国	圆缘皂早皂
美国威斯康星州	圆缘皂早皂	荷兰	圆缘园 (圆缘伊园)
丹麦	圆缘皂早皂	宰匀韵	约圆缘皂早皂 总人群，猿皂早皂 均值
日本	圆缘皂早皂	瑞士	圆缘皂早皂

二、室内环境的污染物及其来源

(一) 室内环境的污染物

室内空气污染可以理解为由于人类活动或自然过程引起某些物质进入室内空气环境，呈现足够的浓度，持续足够的时间，并因此危害了人体健康的室内环境。从污染属性上来看，室内环境污染可以分为 猿大类：

① 物理性污染，如噪声、电磁波、电离辐射。

② 化学性污染，如二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物、二氧化硫、氨、甲醛、苯及其他挥发性有机物、氡及其子体等引起的污染。

③ 生物性污染，如各种病原菌及寄生虫等。

在这些污染中，有的主要来自外界环境和人们生活起居过程，如各种病原菌、可吸入颗粒物（是多种有害物质的载体）、二氧化碳、一氧化碳等；有的主要来自建筑材料、装修材料、家具和日用化学品如氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、 γ 射线和氡等，这些污染多数是人为产生的，其中尤以化学性污染最为突出。

尽管化学污染物的浓度较低，但多种污染物共同存在于室内，长时间联合作用于人体，涉及面广，接触人多，特别是老弱病幼等敏感人群。而且还可通过呼吸道、消化道、皮肤等途径进入机体，对健康危害显著。在此将主要围绕化学性污染进行讨论。

(二) 室内环境污染物的来源

有害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。室内环境污染物质主要来源于建筑材料和装修材料、室外污染物、燃烧产物和人的活动。具体一点来说，有以下几个方面。

(员 室内装饰材料及家具的污染。近年来，居民小区、写字楼、宾馆，以及其他公共场所建设飞速发展。大量使用含有有害物质的装饰装修材料和建筑材料，使得室内装饰装修和建筑材料释放的有害物质成为当前室内空气污染的主要原因。室内装饰装修的主体材料是油漆、胶合板、刨花板、泡沫填料、内墙料、塑料贴面等物品，均会挥发甲醛、苯、氯仿等有毒气体，且具有相当的致癌性。广东省建筑材料研究院（环境检测室）曾经对新装修后幼儿园、写字楼、家庭居室进行有害物质的检测，发现室内空气质量合格率很低，特别是装修后甲醛浓度合格率很低，统计数据见表 员原原

表 员原原装修后的室内空气甲醛浓度

时摇摇间	测点数目	甲醛质量浓度 摇皂皂皂皂皂	均值 摇皂皂皂皂皂
装修后 远个月内	愿园	园圆园皂皂~ 员圆圆皂皂	园圆园皂皂

(圆 无机建筑材料的污染。无机建筑材料自身释放的有害物质主要是氨和氡。在建筑施工中，为改变混凝土性能而加入的外加剂，包括北方冬季施工加入的防冻剂，以及为了提高混凝土凝固速度而使用的高碱混凝土膨胀剂和早强剂。其所含氨类物质会随着温度、湿度等环境因素的变化而渗出有毒气体氨，并从墙体中缓慢释放出来，造成室内空气中氨的浓度不断增高。

释放氨气污染的建筑材料指无机非金属建筑主体材料，包括砂、石、砖、水泥、商品混凝土、预制构件和型墙体等，无机非金属建筑装修材料，包括石材、建筑卫生陶瓷、石膏板、吊顶材料等。氨是一种无色无味的天然放射性气体，对人体危害极大。表 员原缘列出了我国传统建材的比活度水平。

表 员原缘我国传统建筑材料的比活度水平

建材产品	样品数	悦 摇皂皂皂皂皂	悦 摇皂皂皂皂皂	悦 摇皂皂皂皂皂	隔	隔
粘土砖	愿圆	缘圆园	远圆愿	缘圆圆	园圆愿	园圆园
普通水泥	员圆	缘圆	园圆	员圆	园圆	园圆
矿渣水泥	愿	苑圆	猿圆	苑圆	园圆	园圆

建材产品	样品数	悦猿月泽噪(粤)	悦猿月泽噪(粤)	悦猿月泽噪(粤)	隔	隔
石灰	圆原	猿猿猿远	猿猿猿	猿猿猿远	圆猿猿苑	圆猿猿缘
砂	猿远	猿猿猿猿	猿猿猿源	猿猿猿远	圆猿猿远	圆猿猿源
混凝土	远	源猿猿圆	圆猿猿缘	源猿猿圆	圆猿猿猿	圆猿猿源
瓷砖	圆缘	猿猿猿	猿猿猿猿	圆猿猿缘	圆猿猿愿	圆猿猿圆
住房混合建材		源猿猿猿	源猿猿源	远猿猿猿	圆猿猿猿	圆猿猿愿
世界建材典型值		缘猿猿圆	缘猿猿圆	缘猿猿圆	圆猿猿缘	圆猿猿远

(猿 室外污染物的污染。室外大气的严重污染和生态环境的破坏，使人们的生存环境恶化，加剧了室内空气的污染。

(源 燃烧产物造成的室内空气污染。做饭与吸烟是室内燃烧的主要污染，厨房中的油烟和香烟中的烟雾成分极其复杂，目前已经分析出 猿圆多种不同的物质，它们在空气中以气态存在，其中气态物质占 怨缘，许多物质具有致癌性。

(缘 人体自身的新陈代谢及各种生活废物的挥发成分也是造成室内空气污染的一个原因。人在室内活动，除人体本身通过呼吸道、皮肤、汗腺可排出大量污染物外，其他日常生活，如化妆、洗涤、灭虫等也会造成空气污染。因此房间内人数过多时，会使人疲倦、头昏。另外，人在室内活动时会增加室内的温度，促使细菌、病毒等微生物大量繁殖。特别是在一些中小学校里，情况会更严重。

三、室内环境污染物的危害

近年来的研究表明，室内空气质量一方面受室外大气污染物渗透、扩散等的影响，另一方面，室内污染物的影响更严重、更复杂。居室中常见的有害物质多达数千种，种类复杂，对人体健康造成的影响各异。其中室内建筑、装修材料散发的有害物中危害最大的是甲醛、氨、苯系物、氡和总挥发性有机物等。

(员 甲醛。甲醛(猿月泽噪)是无色、具有强烈气味的刺激性气体，略重于空气。易溶于水，其 猿猿~ 源缘的水溶液通称福尔马林。甲醛是一种挥发性有机化合物，污染源很多，污染浓度也较高，是室内环境的主要污染物之一。

甲醛是原浆毒物，能与蛋白质结合。吸入高浓度甲醛后，出现呼吸道的严重刺激和水肿、眼刺痛、头痛，也可发生支气管哮喘，这些，均可能由于甲醛的致敏作用。酚醛树脂又是重要致敏原，人体衣服有致敏污染物时，可引起全身致敏。皮肤直接接触甲醛，可引起皮炎、色斑、坏死。经常吸入少量甲醛，能引起慢性中毒，出现粘膜充血、皮肤刺激症、过敏性皮炎、指甲角化和脆弱、甲床指端疼痛等。全身症状有头痛、乏力、胃纳差、心悸、失眠、体重减轻以及植物神经紊乱等。若长期接触，会使人感到周身不适、头痛、眩晕、恶心，甚至可引起鼻癌。

甲醛的化学反应强烈，价格低廉，故广泛用于工业生产已有大约 猿圆年历史。甲醛在工业上的用途主要是作为生产树脂的重要原料，例如脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、酚醛

树脂等，这些树脂主要用作粘合剂。新式家具的制作，墙面、地面的装饰铺设，都要使用粘合剂。因此，凡是大量使用粘合剂的环节，总会有甲醛释放。此外，某些化纤地毯、油漆涂料等也含有一定量的甲醛。甲醛还可来自化妆品、清洁剂、杀虫剂、消毒剂、防腐剂、印刷油墨、纸张、纺织纤维等多种化工轻工产品。有关研究表明，人造板材中甲醛的释放期限一般为3~15年。

（四）苯系物。苯（~~苯系物~~）是一种无色、具有特殊芳香气味的液体，沸点为80.1℃，能与醇、醚、丙酮和四氯化碳互溶，微溶于水，苯的嗅阈值为0.06~0.15mg/L。甲苯、二甲苯属于苯的同系物，都是煤焦油分馏或石油的裂解产物。目前，室内装饰中多用甲苯代替纯苯作各种涂料、胶粘剂和防水材料的溶剂或稀释剂。苯具有易挥发、易燃、蒸气有爆炸性的特点。人在短时间内吸入高浓度的甲苯、二甲苯时，可出现中枢神经系统麻醉，轻者有头晕、头痛、恶心、胸闷、乏力、意识模糊，严重者可致昏迷以致呼吸、循环衰竭而死亡。如果长期接触一定浓度的甲苯、二甲苯会引起慢性中毒，可出现头痛、失眠、精神萎靡、记忆力减退等神经衰弱样症候群。苯化合物已经被世界卫生组织确定为强致癌物质。

慢性苯中毒主要表现为苯对皮肤、眼睛和上呼吸道的刺激作用。经常接触苯，皮肤可因脱脂而变干燥，脱屑，有的出现过敏性湿疹。医院部门统计发现，有些患者过敏性皮炎、喉头水肿、支气管类及血小板下降等病症的患者，其患病的原因均与房间装修时室内有害气体超标有关，专家们称之为化学物质过敏症。

长期吸入苯能导致再生障碍性贫血。初期时，牙龈和鼻黏膜处有类似坏血病的出血症，并出现神经衰弱样症状，表现为头昏、失眠、乏力、记忆力减退、思维及判断能力降低等症状。以后出现白细胞减少和血小板减少，严重时可使骨髓造血机能发生障碍，导致再生障碍性贫血。若造血功能完全被破坏，可发生致命的颗粒性白细胞消失症，并可引起白血病。近些年来很多劳动卫生学资料表明，在长期接触苯系混合物的工人中，再生障碍性贫血罹患率较高。

女性对苯及其同系物危害较男性敏感，甲苯、二甲苯对生殖功能亦有一定影响。育龄妇女长期吸入苯会导致月经异常，主要表现为月经过多或紊乱，初时往往因经血过多或月经间期出血而就医，常被误诊为功能性子宫出血而贻误治疗。孕期接触甲苯、二甲苯及苯系混合物时，妊娠高血压综合症、妊娠呕吐及妊娠贫血等妊娠并发症的发病率显著增高，专家统计发现接触甲苯的实验室工作人员和工人的自然流产率明显增高。

苯可导致胎儿的先天性缺陷，这个问题已经引起了国内外专家的关注。西方学者曾研究，在整个妊娠期间吸入大量甲苯的妇女，她们所生的婴儿多有小头畸形、中枢神经系统功能障碍及生长发育迟缓等缺陷。专家们进行的动物实验也证明，甲苯可通过胎盘进入胎儿体内，胎鼠血中甲苯含量可达母鼠血中的1/10，胎鼠会出现出生体重下降，骨化延迟。

苯主要来自建筑装饰中使用大量的化工原材料，如涂料。特别是溶剂型涂料，由于溶剂为有机溶剂，其挥发性有机物含量（VOC）和苯很难避免，况且，许多生产企业为了降低成本，使用杂质含量很高的原料，挥发大量的苯类有毒有害物质。在各种建筑装饰材料的有机溶剂中大量存在，比如各种油漆和涂料的添加剂、稀释剂和一些防水材料等等。劣质家具也会释放出苯系物等挥发性有机物。壁纸、地板革、胶合板和油漆是室内空气中芳香烃化合物污染的重要来源之一。这些建筑装饰材料在室内会不断释放有害气体，释放