

室内植物 净化与设计

胡长龙◎等编著

SHINEI ZHIWU
JINGHUA YU SHEJI



YZL10890168739



室内植物 净化与设计

胡长龙 胡桂红 胡桂林◎编著

SHINEI ZHIWU
JINGHUA YU SHEJI



YZLI0890168739



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书从现代室内环境中常见污染源的产生、对人的健康威胁和对策开始,介绍了对室内污染性物质起监测作用的植物,特别侧重对室内化学污染物质吸收力强的植物;对物理污染物质防护能力强的植物;对生物污染净化力强的植物。为了人们识别和使用的方便,还分别叙述了有关树木花草的形态特征、生态习性、栽培管理以及它们的功能作用,并附有彩图对照,以利于读者查找、识别和采用。本书还着重将植物在室内的设计、小品制作、基本养护知识也都作了介绍。

本书在科学方面牵涉到生物、化学、物理、建筑、艺术、园艺、树木和花草的特性等方面的知识。在编写时采用精练的文字和彩图,加以对照说明,简明易懂,也有利于读者参考、操作、摆放、养护和管理,因此形成了本书的特色。

本书适宜作室内装饰、风景园林、建筑、环境艺术、景观设计、观赏园艺等专业教材或师生参阅,也适合家庭主人及树木花草等植物爱好者参阅。

图书在版编目(CIP)数据

室内植物净化与设计/胡长龙等编著. —北京:机械工业出版社, 2013.1
ISBN 978-7-111-40428-6

I. ①室… II. ①胡… III. ①植物—应用—室内空气—空气净化②观赏园艺 IV. ①X510.5②S68

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第273948号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:宋晓磊 责任编辑:宋晓磊

版式设计:霍永明 责任校对:张 力

封面设计:鞠 杨 责任印制:乔 宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2013年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·11.5印张·313千字

标准书号:ISBN 978-7-111-40428-6

定价:56.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

目录

CONTENT



前言

第1章 室内污染物的产生、危害及其对策 1

第1节 室内化学污染物的产生、危害及其对策 2

第2节 室内物理污染物的产生、危害及其对策 8

第3节 室内生物污染物的产生、危害及其对策 13

第2章 监测室内空气污染的植物 17

第1节 对化学污染物起报警作用的植物 18

第2节 对某些重金属矿物质起监测作用的植物 20

第3章 对室内化学污染物吸收能力强的植物 23

第1节 木本 24

第2节 草本 43

第4章 对室内物理污染物吸收能力强的植物 55

第1节 木本 56

第2节 草本 69

第5章 对室内生物污染物净化能力强的植物 77

第1节 木本 78

第2节 草本 99



第6章 室内植物景观设计的意义和基本原理	103
第1节 用绿色植物装饰室内的好处	104
第2节 生态的原理	107
第3节 艺术的原理	111
第4节 室内植物造景	118
第5节 室内绿色植物的选择	123
 第7章 室内植物景观规划设计	127
第1节 室内植物景观规划设计的原则	128
第2节 室内植物景观规划布局	130
第3节 公务、宾馆室内植物景观设计	134
第4节 家居室内植物景观设计	140
第5节 室内绿色植物小品设计	149
 第8章 室内绿色植物的养护管理	165
第1节 日常养护管理	166
第2节 栽培管理	170
 参考文献	174

第1章

室内污染物的产生、危害及其对策

建筑物内部相对封闭的小空间称为室内，室内的小环境称为室内环境。室内污染是指由于室内引入能释放有害物质的污染源，或者室内环境通风不佳导致室内空气中有害物质无论数量还是种类上不断增加，引起人们的一系列不适应症状的现象。一个好的室内环境空间，它不仅是环保的对人体健康无负面影响的空间，而且还应该是一个能为室内人们提供新鲜宜人空气、能够激发活力的空间。由于现代室内各种装修和新型装饰材料的使用，一些对人体有害的成分不断地从材料中释放出来，这就给室内环境造成了污染。这些污染物，有化学污染物，也有物理方面的污染物，还有生物方面的污染物等。国家质量监督检验检疫局、环保部、卫生部制定的《室内空气质量标准》（GB/T 18883—2002）要求控制的室内空气污染物就有四类19种。这些污染物对人体健康都会产生一定的危害。但是只要我们了解这些污染物产生的根源，及时采取一定的对策，这些危害还是可以减小或者避免的。

第1节 室内化学污染物的产生、危害及其对策

室内化学污染物主要来自室内不够环保的装潢,以及室内家具等使用了不够环保的材料,例如,家具、厨具、餐具、玩具、清洁剂、消毒剂、杀虫喷雾剂、煤气热水器、化妆品、蚊香、烟草、厨房油烟、煤烟、气体燃料、日用垃圾等物品。由于材料不够环保,它们就会不断释放出一定的化学污染物,如甲醛、氨、苯系物、臭氧、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫和挥发性有机化合物等。这些对人体健康都有危害,医学研究表明,对人体有害的化学物质可导致上呼吸道刺激症状,如鼻干发痒、堵塞流涕、打喷嚏、嗅觉下降、咽喉烧灼感或异物感,甚至咳嗽声哑。随着局部呼吸道黏膜免疫调节异常,清除病毒等异物的功能下降,很容易诱发下呼吸道即气管、主支气管及肺内各级支气管的炎症反应,累及整个呼吸系统。尤其是芳香烃类等两种以上化学物质蓄积时,可致中毒症状,不仅损伤局部黏膜,还可能出现耳鼻咽喉的异常表现,进而影响全身。

一、室内甲醛污染物的产生、危害及其对策

1. 室内甲醛污染物的产生

甲醛,又名蚁醛,是一种挥发性有机物,无色、易溶于水的刺激性气体,是一种原生毒素。甲醛的35%~40%的水溶液,又称福尔马林。甲醛在被发现后,相继被确认有杀菌、解毒、防腐等作用,因而被广泛运用于各个领域。如室内装饰所采用的胶合板、细木工板、中密度纤维板和刨花板等、贴墙布、贴墙纸、油漆、涂料、胶黏剂、尿素-甲醛泡沫绝缘材料和塑料地板等。人造板是室内空气中甲醛的主要来源,人造板材中残留的未参与反应的甲醛会逐渐向周围环境释放,这就是室内空气中甲醛的主要来源。由于人造板中甲醛的释放时间长、释放量大,因此它对室内环境中甲醛的超标起着决定性的作用。人造板材在投入使用的10年之内,都会持续不断地向外散发甲醛。含甲醛的材料在高温、高湿条件下会加剧散发的力度。

2. 室内甲醛污染物的危害

甲醛对人的眼睛和呼吸系统有着强烈的刺激作用。甲醛可以跟人体的蛋白质相结合,其危害程度与它在空气中的浓度和接触时间的长短密切相关。人体各器官对甲醛感受的个体差异比较大,其中,眼睛对甲醛的感受最敏感,嗅觉和呼吸道次之。空气中甲醛的浓度较低时,刺激作用轻微,稍高时,刺激作用增强,也会引起肺部的刺激效应。其作用症状主要是流泪、打喷嚏、咳嗽,甚至出现结膜炎、咽喉炎、支气管痉挛等。甲醛又是致敏物质,它对皮肤有很强的刺激作用,能引起皮肤的过敏。空气中甲醛的浓度会引起皮肤的肿胀、发红。低浓度的甲醛能抑制汗腺分泌、使皮肤干燥、开裂。有些皮肤过敏的人,穿着经甲醛树脂处理过的化学纤维衣服,也能引起皮肤炎症。人长期慢性吸入甲醛,可导致慢性呼吸疾病的增加,出现肺功能显著下降、头痛、衰弱、焦虑眩晕、神经系统功能降低等症状。当吸入高浓度的甲醛时,可以产生肺炎、咽喉和肺的水肿、支气管痉挛等疾病,出现呼吸困难甚至呼吸循环衰竭致死等症状。甲醛对人体的肝脏也具有潜在的毒性。甲醛在室内的浓度不同,对人体的具体毒性表现也不同,甲醛也是导致癌症、胎儿畸形和妇女不孕症的潜在威胁物。长期接触高浓度甲醛的人,可引起鼻腔、口腔、咽喉、消化系统、肺、皮肤等癌症和白血病等(见表1-1)。

表1-1 室内甲醛浓度对人体的刺激表现

剂量 (mg/m ³)	效应	剂量 (mg/m ³)	效应
0.05	脑电图改变	0.1	组织损伤
0.06	眼睛刺激	6.0	肺部刺激
0.06~0.22	嗅觉呼吸刺激	60	肺水肿
0.12	上呼吸道刺激	120	致死
0.45	慢性呼吸性的疾病增加，肺功能下降		

3. 净化室内甲醛污染物危害的对策

在室内摆放一些绿色植物，如芦荟、吊兰、银苞芋、茶花、仙客来、紫罗兰、晚香玉、牵牛花、石竹、唐菖蒲等可以减轻甲醛的污染。因为它们叶子的气孔都可以将室内的甲醛等污染物吸收到植物体内，植物根部的微生物又可以分解甲醛等污染物，而被分解的产物又能被植物吸收。我们还可以在室内放置活性炭、浮石、分子筛、多空黏土矿石、活性氧化铝、硅胶等，都有解除其污染的作用。也可以采用化学吸附的方法，例如，用低浓度的臭氧净化室内的甲醛。只要我们的外环境没有甲醛的污染，保持室内通风，随着时间的推移，它在室内空气中的浓度也会逐渐减少，直至消除。

二、室内苯系物污染的产生及其对策

1. 室内苯系物污染的产生

苯系物，如苯、甲苯、二甲苯等，它是一种无色透明，易燃具有特殊芳香气味的气体，属于芳香烃化合物，它来源于碳氢化合物。在工业上使用广泛，主要用于合成某些化工原料，如苯乙烯(多聚苯乙烯塑料和合成橡胶)、酚(酚类树脂)、环己烷(尼龙)、苯胺、烷基苯(去污剂)、氯苯及某些药品、染料、杀虫剂和塑料产品。苯也被大量作为溶剂使用，目前室内装饰中多用甲苯、二甲苯代替纯苯，作胶、油漆、涂料和防水材料的溶剂或稀释剂。在这些化工溶剂中都含有大量的苯及苯类物质，经装修后这些苯及苯类物质极易挥发到室内，因此造成了室内空气中的苯污染。另外，在厨房烹调、煎炸食物所产生的油烟中会有大量的苯并被释放到室内。

2. 室内苯系物质污染的危害

苯系物质对人体健康具有极大的危害性。因此，世界卫生组织已将其定为强烈致癌物质。一般来说，苯系物质对人体的危害分为急性中毒和慢性中毒两种。由于室内环境中苯系物质的浓度较低，因此对人体的危害主要是慢性中毒。慢性苯中毒主要是由于苯及苯系物质对人的皮肤、眼睛和上呼吸道有刺激作用。经常接触苯系物质，皮肤可因脱脂而变得干燥、脱屑，有的甚至出现过敏性湿疹。长期吸入苯能导致再生障碍性贫血。初期时齿龈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。若造血功能完全破坏，可发生致命的颗粒性白细胞消失症，并可引起白血病。长期接触苯系混合物的工人中再生障碍性贫血的患病率较高。女性对苯及其同系物的危害较男性更敏感。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。孕期接触甲苯、二甲苯及苯系混合物时，妊娠高血压综合征、妊娠呕吐及妊娠贫血等妊娠并发症的发病率显著增高。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。苯也可导致胎儿的先天性缺陷。

3. 净化室内苯系物污染的对策

简单易行的办法是在室内放置一些常春藤等绿色植物，利用它们自身的酶来分解苯和三氯乙烯。在室内可采用臭氧净化器来净化苯的污染。目前较先进的方法是采用生物净化法，其作法是将过滤器中的多空填料表面覆盖生物膜，膜内的微生物相互接触而发生生物化学反应，使污染物降价而净化。在室内设置臭氧净化器也有净化作用。

三、室内氨气污染物的产生、危害及其对策

1. 室内氨气污染物的产生

氨是一种无色气体，有着强烈的刺激性恶臭味，比空气轻，氨易溶于水，氨的水溶液呈强碱性。液态的氨，可以侵蚀某些塑料制品、橡胶涂层等。氨遇热或明火时难以点燃危险性较低；但当氨和空气的混合物达到一定浓度时，遇明火即会燃烧和爆炸，如周围有油类或其他可燃性物质存在，则危险性更高。室内氨的污染主要来自施工中使用的混凝土添加剂，如防冻剂、膨胀剂、建筑装修材料中的胶黏剂、涂料添加剂、增白剂等。另外，人的排泄物中也含有大量的氨，如生活污水，其中的含氮有机物在细菌的作用下也可以分解为氨。这些都可能给室内环境带来氨的污染。

2. 室内氨气污染物的危害

氨对接触的皮肤组织都有腐蚀和刺激作用。它可以吸收皮肤组织中的水分，使组织蛋白变性，并使组织脂肪皂化，破坏细胞膜结构，造成组织溶解性坏死。氨气对人及动物的上呼吸道及眼睛有着强烈的刺激和腐蚀作用，能减弱人体对疾病的抵抗力。氨通常以气体形式被吸入人体。进入肺泡内的氨，除少部分被二氧化碳中和外，其余的被吸收至血液，少量的会随着汗液、尿或呼吸排出体外，其他的则会与血红蛋白结合，使得人体循环系统的输氧功能遭到破坏。短期内吸入大量氨气后可出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、痰带血丝、胸闷、呼吸困难等症状，并伴有头晕、头痛、恶心、呕吐、乏力等，有的还可出现眼结膜及咽部充血及水肿、呼吸加快、肺部罗音等症状。严重者可发生肺水肿、成人呼吸窘迫综合征，喉水肿痉挛或支气管黏膜坏死脱落致窒息，还可并发气胸、纵隔气肿。当氨的浓度过高时，除产生腐蚀作用外，还可通过三叉神经末梢的反射作用，引发心脏停搏和呼吸停止。眼睛接触到液氨或高浓度氨气时，会引起眼的灼伤，严重者可发生角膜穿孔。皮肤接触液氨，也会发生灼伤。

3. 净化室内氨气污染的对策

我国《室内空气质量卫生规范》卫法监发〔2011〕255号中规定室内空气中氨的浓度限量为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ （日平均浓度）。室内装潢时不用含氨的添加剂、防冻剂、膨胀剂、胶黏剂、涂料添加剂、增白剂等。在室内要常开窗通风，保持卫生间内的清洁卫生。因为氨的特性易溶于水，最方便的方法是在室内放置一些水培的观叶植物，如水菖蒲、龟背竹等，都可以治理氨的危害，它还可以吸收净化水中的污染物。还可在室内用改性活性炭进行吸附，或加大铜盐吸附剂，使铜盐与氨发生化学反应，生成铜氨从而净化室内氨气的污染。

四、室内臭氧污染的产生、危害及其对策

1. 室内臭氧污染的产生

臭氧是氧的同素异形体，是一种刺激性气体，它主要来自室外的光化学烟雾。在大气中仅有微量存在，稀薄状态是近乎无色无臭，是不可燃的气体。低浓度时具有特殊的草腥味，高浓度时则呈淡蓝色，并具有一种特殊的刺激性味道。室内的电视机、复印机、负离子发生器、激光印刷机、电影放映灯、空气净化器、电子消毒柜、静电吸尘器、紫外光发生器等，在使用过程中都能产生臭氧。

2. 室内臭氧污染的危害

由于臭氧具有强烈的刺激性，因此它对人体健康有一定的危害作用。臭氧可以刺激和损害人体深部的呼吸道，并可损害人的中枢神经系统，对眼睛也有轻度的刺激作用。不同浓度的臭氧对人体的影响不同。当室内空气中臭氧的浓度为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 时，可引起皮肤、鼻和咽喉黏膜的刺激，会出现皮肤刺痒、眼睛刺痛、呼吸不畅、咳嗽和头痛等症状；导致上呼吸道疾病的恶化，同时还刺激眼睛，使人的视觉敏感度和视力降低。当臭氧浓度过高时，可引起头痛、胸痛、思维能力降低，严重时可导致肺水肿和肺气肿，阻碍人体血液输氧的进行，使得人体的组织缺氧，有过敏体质的人，如果长时间暴露在较高含量的臭氧环境中，可能会导致慢性肺病，甚至产生肺纤维化等永久伤害。另外，臭氧还能使人体甲状腺功能受损，骨骼钙化，有的甚至还可引起潜在性的全身影响，如诱发淋巴细胞染色体畸变，损害某些酶的活性和产生溶血反应。

3. 净化室内臭氧污染的对策

臭氧是一种刺激性强的气体，但是它也是一种极不稳定的气体，它在短时间内就会形成氧气的分子。只要我们在30分钟内，避开高含量的臭氧环境也就解决了臭氧的污染。在室内摆放一些绿色植物，如吊兰等，利用植物绿叶上的气孔，可以将室内的臭氧污染物吸收分解。

五、室内一氧化碳污染的产生、危害及其对策

1. 室内一氧化碳污染的产生

一氧化碳(CO)是无色、无嗅的一种气体，俗称“煤气”。比空气轻，主要产生于室内的煤气管道的泄漏等。有的室内因为碳氢化合物不完全燃烧也会排放出一氧化碳，使得一氧化碳的浓度增大。在室内吸烟也会产生一定浓度的一氧化碳。

2. 室内一氧化碳污染的危害

一氧化碳浓度的增加，对植物和微生物并无大碍，但对人体危害严重，它与血红蛋白的结合能力比较强，人吸入后更加容易造成人体缺氧，一氧化碳随人的呼吸进入肺部，然后进入血液，使得原本是在肺部吸收氧气的这部分血红蛋白不能再吸收氧气，从而降低了血液中氧气的浓度，血液中氧气的减少能使人头痛、眩晕、昏迷，甚至造成心肌梗死。

3. 净化室内一氧化碳污染的对策

在日常生活中，如烧饭或取暖时就要特别注意燃煤和燃气的安全，避免在室内燃煤，不在室内吸烟等，都可以避免室内一氧化碳的污染。如在室内摆放一些绿色植物，利用绿色植物叶子的气孔都可以将室内的一氧化碳污染物吸收分解。

六、室内二氧化碳污染的产生、危害及其对策

1. 室内二氧化碳污染的产生

二氧化碳又称碳酸气、碳酐，是无色、无臭的气体，比空气重，溶于水，高浓度时略带酸味，不燃、亦不助燃。人多或微生物多的室内二氧化碳浓度都会增大。一氧化碳“煤气”在空气中也可以转变为二氧化碳，在室内的一些燃料被燃烧以后，都会产生大量的二氧化碳。繁忙的街道上汽车等排放的气体中都含有大量的二氧化碳，也会进入室内。

2. 室内二氧化碳污染的危害

二氧化碳是一种腐蚀剂，对人体具有生理刺激作用和毒性。它的毒性比一氧化碳高4~5倍。二氧化碳急性中毒主要表现为昏迷、反射消失、瞳孔放大。经常接触二氧化碳气体，会出现头晕、神志不清的情况，个别敏感者会感觉有不良气味。浓度在0.1%~0.15%时，人体开始感觉不适；达到0.15%~0.2%时，属于轻度污染；超过0.2%属于严重污染；达到0.3%~0.4%时人会呼吸加深，出现头疼、耳鸣、血压增加等症状；当达到0.8%以上时，就会引起死亡。

3. 净化室内二氧化碳污染的对策

在使用煤气的室内，或人多的室内，应即时开窗通气，及时清除室内微生物，保持室内清洁。绿色植物在它的生活过程中，需要吸收大量的二氧化碳，当然它在黑夜里还是需要一定量的氧气的，但是和它吸收二氧化碳量相比是微不足道的，也就是说它在黑夜里消耗的氧气是很少的。所以日常在室内摆放一些绿色植物也能解决二氧化碳的污染。

七、室内二氧化氮污染的产生、危害及其对策

1. 室内二氧化氮污染的产生

二氧化氮是具有窒息性刺激气味的黄褐色有毒气体，它具有腐蚀性，较难溶于水。自然界中的二氧化氮，是由闪电或者室内的微生物分解形成的。由于在厨房烹调、室内取暖，使用煤、石油天然气等矿物燃料，室内吸烟等原因，都会造成室内空气中的二氧化氮和氮氧化物增加。

2. 室内二氧化氮污染的危害

人吸入二氧化氮后，肺组织会产生强烈的刺激和腐蚀。室内这种气体的密度过大，会导致人的肺损伤疾病。长期接触低浓度二氧化氮，能引起慢性咽喉炎、支气管炎及神经衰弱等症状。导致肺水肿、支气管炎等，当室内二氧化氮浓度达到700PPM时，可致人死亡。二氧化氮溶于水会生成腐蚀性 HNO_3 溶液和有毒气体 NO_2 ，它本身不燃烧，但它是强氧化剂，含有大量活性氧，可助长物质的燃烧。

3. 净化室内二氧化氮污染的对策

在室内取暖，厨房烹调，使用煤、石油天然气等矿物燃料时，要保持室内通风，不在室内吸烟。可在室内摆放一些绿色植物，这些绿叶的气孔可将室内的二氧化氮污染物吸收分解和利用。也可以在室内放置一些活性炭、浮石、分子筛、多空黏土矿石、活性氧化铝、硅胶等，都有解除二氧化氮污染的作用。

八、室内二氧化硫污染的产生、危害及其对策

1. 室内二氧化硫污染的产生

二氧化硫也称亚硫酸酐，无色气体，具有强烈辛辣气味。当前室内二氧化硫污染是来自家庭、商业服务部门等燃煤排放的烟尘和废气。特别是家用的燃煤炉，煤的燃烧，厨房的煤气、天然气、液化气燃烧时都会有二氧化硫产生。二氧化硫遇到室内空气中的水分子，就会形成亚硫酸

和硫酸，它具有很强的腐蚀性。另外还有来自于室外污染，如汽车、火车、飞机、船舶等排放的废气，工厂排放的废气和粉尘等，也会通过门、窗影响到室内。

2. 室内二氧化硫污染的危害

因为二氧化硫易溶于水形成亚硫酸，刺激眼和鼻黏膜，具有很强的腐蚀性；二氧化硫在组织液中溶解度很高，所以人吸入空气中的二氧化硫，就很快会溶解消失在上呼吸道，很少进入深部气道。因此只有深度呼吸或二氧化硫吸附在尘粒表面上时，才有可能进入肺部。长期接触二氧化硫的人，一方面刺激上呼吸道，引起支气管平滑肌反射性收缩，呼吸阻力增加，呼吸功能衰落；另一方面刺激和损失黏膜，使黏膜分泌增多变稠，纤毛运动受阻，免疫功能减弱，导致呼吸道抵抗力下降，诱发不同程度的炎症，如慢性鼻咽炎、慢性支气管炎、支气管哮喘和肺气肿等。人如果长期接触二氧化硫，会对大脑皮质机能产生不良影响，使大脑劳动能力下降，不利于儿童智力发育。在我国由于室内燃煤、烧柴所造成的健康问题与吸烟而产生的问题几乎相当。室内二氧化硫空气污染对于妇女和儿童伤害较为严重。

3. 净化室内二氧化硫污染的对策

二氧化硫对室内环境的污染与家庭炊事模式、通风情况、室内结构和燃料有关。因此在家庭室内一定要保持通风良好，家庭厨房的炊事灶具保持抽风顺畅。在室内可以摆放一些唐菖蒲等绿色植物，利用它们的叶子可以将室内的二氧化硫污染物吸收分解。也可在室内放置活性炭来吸附二氧化硫以减少污染。

九、室内的挥发性有机化合物（TVOC）污染的产生、危害及其对策

1. 室内的挥发性有机化合物污染的产生

在常温下能够挥发成气体的各种有机化合物，统称为挥发性有机化合物。其中主要气体成分有烷、芳烃、烯、卤、酯、醛等。目前，我国市场上出售的1000多种装修材料，如涂料、喷塑、墙纸、屋顶装饰板、胶合板、塑料地板等，都是室内的挥发性有机化合物主要散发源。许多新型建筑装饰材料都与高分子聚合物分不开，一些油漆、涂料的稀释剂又涉及多种有机溶剂，如苯、甲醇、乙醇、氯仿等，因此，当这些建筑装饰材料被用于室内装修后，各种挥发性有机物会不停地从家具、油漆、塑料板、胶合板、黏合板以及一些绝缘保温填料中释放出来，还有人体排泄物等，也使得室内挥发性有机化合物的浓度越来越高。

2. 室内的挥发性有机化合物污染的危害

挥发性有机化合物特别刺激人的眼睛和呼吸道，伤害人的肝、肾、大脑和神经系统。室内空气中挥发性有机化合物达300多种，其中有20多种为致癌物或致突变物。虽然，这些物质都以微量出现，浓度不高，但共存于同一室内时其联合作用不可忽视。室内空气中的挥发性有机物能引起人体机体免疫功能的失调，会影响人的中枢神经系统功能，使人出现头晕、头痛、嗜睡、无力、胸闷等症状，有的还可能影响消化系统，导致食欲不振、恶心等，严重时甚至可损伤肝和造血系统，出现变态反应等。科学家的研究还表明，不同程度的挥发性有机物可能对人体造成不同的影响（见表1-2）。

3. 净化室内的挥发性有机化合物污染的对策

室内装修、装饰、铺设塑料地板或地毯时，要特别注意打开窗门注意通风。如在室内摆放一些绿色植物，特别是常春藤和苏铁等可以吸收苯和有机物；还有芦荟、吊兰、银苞芋、茶花、仙客来、紫罗兰、晚香玉、牵牛花、石竹、唐菖蒲等绿色植物，都可将室内的挥发性有机化合物吸收分解。也可采用物理吸附的方法，例如，在净化器中装入吸附剂，将污染物吸附在其表面。

表1-2 室内的挥发性有机化合物污染的危害

浓度/ppb	人体反应	浓度/ppb	人体反应
<50	没有反应	750~6000	可能会引起急躁不安和不舒服、头痛
50~750	可能会引起急躁不安和不舒服	6000以上	头痛和其他神经性问题

资料来源：Molhave，第五届室内空气质量和环境国际研讨会，1990年。

第2节 室内物理污染物的产生、危害及其对策

室内物理污染物主要来自家用电器设备，如电视机、收录机、音响、洗衣机、电冰箱、计算机、手机、微波炉等产生的噪声、电磁辐射、静电等污染。室内物理污染物主要有放射性污染物、重金属、噪声、可吸入颗粒物、光污染等的产生及危害。这些电器使用不当，极易造成头晕耳鸣和包括噪声性耳聋在内的听觉疲劳、感音神经性听力减退，以及记忆力减退、注意力不集中、心悸、乏力、失眠等自主神经功能紊乱和贫血等。

一、室内放射性污染物的产生、危害及其对策

1. 室内放射性污染物的产生

室内放射性污染主要存在于一些建筑材料，如花岗岩、页岩、浮岩、大理石、水泥、红砖、釉面瓷砖中，有的建筑材料中还含有放射性元素镭、钍、铀及其衰变物氡等。自然界的一些物质，如铀、镭等的原子核能自发地发生衰变，且在衰变的过程中能释放出穿透性很强的射线，这些物质就称为放射性物质。由这些放射性物质所造成的环境污染，即被称为放射性污染。放射性污染物质，主要来自核武器试验的沉降物、核燃料循环的“三废”排放和医疗照射以及工业、医疗、科研用放射源失控及其废物的处理失控造成的放射性污染。居民常用的消费品中也有可能将放射性核素带入，日常室内使用家用的电器也会产生电磁辐射。如室内空气中的氡主要来源于房屋的地基；含铀的建筑装修材料；煤、煤气和天然气的燃烧；含氡的水中等。由于室内的通风性能一般都比较差，故经常有从地基逸出的氡聚集在室内。特别是大楼的地下室的氡浓度一般为非地下室的2倍。低层房间内的氡浓度总是高于高层房间内的氡浓度，同一房间中冬季时的氡浓度要比夏季时的浓度高，氡潜伏期可长达15~40年，人们将之称为“隐形杀手”。氡是一种稀有气体元素，是镭、铀等放射性元素蜕变的产物，是一种惰性天然放射性元素，无色无味，氡在空气中以自由原子状态存在，很少与空气中的颗粒物质结合。氡气易扩散，能溶于水和脂肪。氡被人体吸入的同时也会被呼出。可怕的是用含放射线元素的石头制作的水泥，也产生氡，用这种水泥建筑或装潢的居室，也会成为可怕的“鬼屋”。人们在使用空调时，很少进行开窗通风，这也导致了室内空气中氡浓度的积聚，由于室内空气中的氡污染具有长期性、隐蔽性、危害大、不易彻底消除等特点，如果不能及时地发现和治理，会给居民带来极大的灾害。

2. 室内放射性污染物的危害

人在室内受到的放射性危害主要有两个方面，即放射线的体外辐射和体内辐射。放射线的体外辐射主要是指自然材料中的辐射体，直接照射人体后产生的一种生物效果，会对人体内的造血器官、神经系统、生殖系统和消化系统造成损伤；放射线的体内辐射，主要来自空气中放射性核

素衰变形成的氡气，以及氡气在空气中继续衰变而形成的子体。

居室建筑和装潢材料，尤其是各种“石材”中的放射物质，可影响人体造血功能，诱发组织器官畸变，导致白血病等。高浓度有害物质的刺激，以及长期接受氡辐射，是致癌的重要原因之一。在石头中它对人体并不构成危害，但它是带电的放射性物质，它可以吸附在空气中的尘埃上，当人们把这种尘埃吸入肺内后，它就吸附在肺组织上破坏肺细胞，导致癌症。放射性物质，可经过呼吸、消化道和皮肤三条途径进入人体，危害人体健康。使用家用电器会产生电磁辐射，被人体吸收后，产生热效应，使人皮肤温度和体温上升，伤害人的神经系统和心脑血管系统，如头痛、头晕、胸闷、口干舌燥、疲倦乏力、多梦、记忆力减退、眼痛、视力减退、脱发、关节痛、心律不齐等，还可诱发癌症。经大剂量放射性物质照射后，人体会有严重的损害，主要症状有白血病、骨癌、肺癌和甲状腺癌等。放射性还能损伤遗传物质，引起基因突变和染色体畸变。放射性物质还会影响后代，表现为流产、死胎、先天缺陷、婴儿死亡率增加、胎儿体重减少、两性比例失调等。放射性物质进入人体后，在人体内继续照射，而且是最近距离的照射，又无屏蔽，更能伤害人体既能引起癌症，也能损伤骨髓、生殖器等器官。在一般情况下，放射性物质是随饮用水或空气进入人体的。每一种放射性核素都具有一定的半衰期。在放射性核素的自然衰变过程中，这些放射性核素会不停地向周围释放出具有一定能量的射线，持续地对环境和人体造成损害。而且，这些放射性污染物所造成的危害，在很多情况下并不会立即显示出来，需经过一段较长的潜伏期。

特别是氡，人在呼吸时，它就会随着气流进入人的呼吸系统，其中的一部分留在口、鼻中。另一部分就留在了气管和支气管中。由于氡和它的子体的半衰期相当短，一般为几秒钟到二十分钟不等。因此，留在人体气管中的那部分氡及其子体，在衰变过程中，释放出大量的射线，从而对人体的组织产生破坏，导致支气管癌等疾病。粒径小的氡气溶胶微粒，可以直接进入人体的肺泡之中，并且在人的肺部沉淀下来，也会不停地衰变并放出射线，这些射线就会像一颗颗小“炸弹”一样，不停地对肺细胞进行轰击，使肺细胞严重受损，从而引发患肺癌的可能性。它还可能引发其他的病变，如白血病、肾癌、皮肤癌及黑色素瘤等疾病。由于氡对人体的脂肪有很高的亲和力，因而超标准的氡浓度可以影响人的神经系统，使人精神不振、昏昏欲睡。另外，医学研究也已经证实，除上述危害外，氡气还会使人体的免疫系统受到损害，还可能引起白血病、不孕不育、胎儿畸形、基因畸形遗传等后果。对于儿童、老人和孕妇影响更大。氡辐射对健康的影响已经引起了世界各国的关注。世界卫生组织(WHO)已经明确将氡列为人类重要的19种环境致癌物之一。

3. 净化室内放射性污染物的对策

室内装潢时，可使用不通气的密实材料进行涂装，封闭好室内的地面和墙面的裂缝，以防止放射性物质从地下或建材中散射出来。也可以常打开窗门，加大室内外空气的流通，或使用吹风机促使室内的氡及其子体排向室外。此外，不在室内吸烟、烧香和纸张等，因为这些活动都会产生大量的悬浮颗粒，这些颗粒不仅本身对人体有危害，它还可以吸附氡的子体，当这些氡的子体吸入人体也会造成更大的危害。另外，可以摆放一些绿色植物如向日葵等，它不仅吸收室内氡等放射性的污染，还可以利用它的根将落在水、土中的重金属吸收净化。

二、室内重金属污染的产生、危害及其对策

1. 室内重金属污染的产生

室内环境中的铅污染，来自家庭装饰装修材料、家居用品和玩具等。有些装修材料如木器涂

料、内墙涂料中都含有铅，一些家庭喜欢把房间特别是儿童房间装饰得五颜六色，更容易造成房间空气里的铅污染。如家中使用的是PVC饮用水管材、管件，在使用中容易造成饮用水的铅污染。

2. 室内重金属污染的危害

被铅污染了的室内空气，会通过呼吸道进入人体，会被人体吸收进入血液，再由血液输送到脑、骨骼和脊髓等器官。空气中的铅，主要以粉尘和烟雾的形式，通过呼吸道和消化道进入人体。铅污染不仅直接危害儿童，还危及到胎儿，甚至通过母体进入胎儿体内，特别是损伤骨髓和造血系统、神经系统、生殖系统、心血管系统和肾脏。它能够损害骨髓造血系统，抑制血红素合成过程中许多酶的催化作用，引起贫血。当血液中铅含量达到较高水平时可以引起痉挛、昏迷甚至死亡。它还会损伤神经系统，引起末梢神经炎，发生运动和感觉异常，常有伸肌麻痹，感觉异常，多发生在前臂和小腿，早期有闪电样疼痛，进而发展成为感觉减退和肢体无力。低含量的铅对中枢神经系统、肾脏和血细胞均有损害作用，慢性铅中毒还可引起高血压和肾脏损伤。铅对大脑的损害，幼儿比成年人敏感得多，它能够影响儿童智力发育和使儿童产生行为异常，有的出现学习低能和注意力不集中等智力障碍及行为缺陷，并伴有古怪行为和异常表现，有的还出现癫痫疾病，严重者能够导致死亡。它还能通过胎盘、乳汁，侵入胎儿脑组织，危害下一代。调查发现，80%儿童铅污染与儿童的居住环境、室内环境和饮水有关。

3. 净化室内重金属污染的对策

家庭装饰装修及家居用品和儿童玩具、木器涂料、内墙涂料等，避免使用含有铅的材料和用具。绿色植物的根系可以分泌有机酸，与金属离子形成稳定的金属配位体复合物，改变重金属的移动性以及生物可利用性。此外，有机酸还可与进入植物体内的金属离子结合，使其转化为无毒或毒性较小的结合形态，缓解重金属的毒害效应。蕨类植物如蜈蚣草能吸收大量的砷，其叶片的含砷量高达千分之八，大大超过植物体内的氮磷养分含量；绿色植物玉米、狗牙根草等都可从土中吸收净化重金属铅等；向日葵可从水和土中吸收放射性铀、钚、铯、锶等污染物。在购买家具和儿童玩具的时候，要仔细查看家具的检测报告，是否只是单纯的板材检测，还是包括油漆检测，在签订买卖合同的时候要把环保保证写清楚，如果商家拒绝签保证，最好不要购买。其次，最好选择黏合剂用量少的家具。不要选择颜色过于鲜艳的家具，因为大多数鲜艳的油彩都含铅等重金属。

三、室内噪声污染的产生、危害及其对策

1. 室内噪声污染的产生

噪声是一种让人感觉难受甚至能使人患病的声音，它具有声音的一切物理特征。室内噪声污染主要来源于家用电器、生活、室内装修活动等噪声。当然，家庭作坊也会产生噪声。据检测，家中的电视机、收录机及音响产生的噪声可达60~80dB，洗衣机可产生42~70dB，电冰箱可产生32~50dB，如果几种家电同时用，噪声会叠加变得更大。人为活动也可能产生噪声，如大声喧哗、吵闹、读外语、学乐器、学唱歌等，都可能制造出噪声来。儿童玩具已成为新的噪声源。现在有许多玩具都会发出声音。而且声音很强，有的可达到120dB以上。例如，玩具电话可达123dB，经过挤压能发出吱吱叫声的空气压缩玩具，在10cm之内能够发出78~108dB的声音，这相当于一台手扶拖拉机在耳边轰鸣。有的人长时间带耳机听音乐，长时间看电视也能构成噪声危害健康。因为微型录放机、收音机、电视机的耳机输出的音量一般在85dB左右，随身听耳机可达120dB，大大超出国家规定的居室内噪声标准50dB。而且，人戴耳机以后，耳机紧紧扣在外耳道上，高音量的音频直接进入耳朵，集中到很薄的耳膜上，毫无回旋余地，客观上提高了噪声级，

危害尤烈。另外，城市的工业噪声、施工噪声、交通噪声等也广泛地影响到室内。

2. 室内噪声污染的危害

人短时在强噪声影响下会引起听力迟钝，称为听觉疲劳，这是暂时性的生理现象，尚未损伤内耳，休息后可以恢复。若长时间暴露在强噪声下，内耳发生病变，造成永久性耳聋，不可恢复。强噪声会刺激耳腔，能使人眩晕、恶心、呕吐，超过140dB噪声能够引起眼球振动，视觉模糊，呼吸、脉搏、血压发生波动，甚至全身血管收缩，供血减少，影响说话能力。

噪声还能损伤人的视力，是近视的罪魁祸首。噪声损伤视力的机理是，噪声能损伤视网膜汇总感光作用的杆状细胞，使杆状细胞辨别光亮度的敏感性降低，识别弱光反应时间长，眼睛的色觉和色视野发生异常改变，瞳孔直径随噪声强度的增高而增大。所以长时间处于噪声环境中，容易出现眼睛疲劳，眼痛、眼花和视物模糊等现象。

噪声使人难以入睡，使人心烦意乱，对于已经入睡的人，噪声又使人容易惊醒，严重干扰人的睡眠，对老年人和病人干扰尤甚。连续噪声可以加速从熟睡到浅睡，使人熟睡时间缩短，而且多梦，影响身体的休整。据测试，40dB的连续噪声可使10%的人受到影响，70dB则可使50%的人受到影响，突然的噪声达40dB时可惊醒10%的人，到60dB时，可惊醒70%的人。

噪声能够引起人体的紧张反应，使肾上腺素分泌增多，所以引起心率改变和血压升高。长期处于70~80dB的噪声环境中，可使人的微血管收缩，导致供血不足，肢端发生障碍，并引起冠心病，血压高或不稳，心律不齐、心悸等。所以噪声能够促使心脑血管疾病的发展和恶化，噪声是造成心脏病的一个重要原因。

噪声能够引起消化系统的疾病，保加利亚医生研究发现，在噪声中就餐，胃肠黏膜的毛细血管会发生收缩，从而影响肠胃道的蠕动，使消化液减少。

噪声能够造成中枢神经功能紊乱，大脑皮层兴奋和抑制失去平衡，噪声还能引起神经衰弱，能引起失眠、疲劳、头痛、头晕、记忆力减弱，有人还会出现精神障碍，甚至诱发或复发神经病。

噪声使母体产生紧张反应，引起子宫血管收缩，使得孕妇供应胎儿的营养和氧气减少，影响胎儿的正常发育。一项调查表明，飞机场附近诞生的婴儿患先天性兔唇的较多。噪声还能影响胎儿的体重，对1000个新生儿进行调查，发现在吵闹区诞生的婴儿的体重普遍较轻，平均体重在2kg左右，仅相当于世界卫生组织规定的早产儿体重。噪声能影响儿童正常智力的发育，据调查，吵闹环境下儿童智力发育比安静环境下的儿童智力低20%。儿童若在80dB以上的环境中生活，造成聋哑者可达50%。噪声还能严重影响儿童的视力、智力。

3. 净化室内噪声污染的对策

家庭日常使用的电器、儿童玩具、生活活动尽量避免产生噪声。避免持久戴耳机听音乐、看电视。在室内、阳台或窗台放一些观叶植物，都可以减弱室内外噪声的影响。

四、室内可吸入颗粒物污染的产生、危害及其对策

1. 室内可吸入颗粒物污染的产生

可吸入颗粒物包括石棉、玻璃纤维、磨损产生的粉尘、无机尘粒、金属微粒、有机尘粒、纸张粉尘和花粉等。其中，石棉和重金属微粒对人体健康的危害极大。室内空气中悬浮着大量的固体或液体颗粒，这些颗粒就被称为悬浮颗粒物。悬浮颗粒物按粒径大小可以分为降尘和飘尘。

降尘，是指空气中粒径大于10 μm的悬浮颗粒物，由于重力作用容易沉降，在空气中停留时间较短，在呼吸作用中可阻留在上呼吸道上，因而对人体的危害较小。

飘尘，是指大气中粒径小于 $10\mu\text{m}$ 的悬浮颗粒物，能在空气中长时间悬浮，它可以随着呼吸侵入人体的肺部组织，故又称为可吸入颗粒物。

尘埃，是室内粒状污染物，它们有的产生于燃烧过程中，有的产生于物质的粉碎过程。危害大小主要取决于它们的化学成分，颗粒的大小也可以成为危害因素。尘埃包括尘土、棉絮、动物的皮毛，粪便干后细小的渣粒，烟囱喷吐出的大量烟尘，硫氧化物结合的固体颗粒，还有室内吸烟等。居室内会不同程度的存在这些尘埃，污染室内空气，构成危害。

2. 室内可吸入颗粒物污染的危害

由于可吸入颗粒物可以深入到呼吸系统，因此它对人体的健康危害较大。不同粒径的可吸入颗粒物滞留在呼吸系统的部位不同，粒径大于 $5\mu\text{m}$ 的多滞留在上部呼吸道；小于 $5\mu\text{m}$ 的多滞留在细支气管和肺泡；颗粒物越小，进入的部位越深， $2.5\mu\text{m}$ 以下的多在肺泡内沉积。可吸入颗粒物进入人的肺部后，一部分又可以随着呼吸排出体外，剩下的那部分就沉积在肺泡上。可吸入颗粒物的沉积时间可达数年之久，使局部支气管的通气功能下降，细支气管和肺泡的换气功能降低，可引起肺组织的慢性纤维化，导致肺病、心血管疾病等一系列病变，并可以降低人体的免疫功能，并可诱发各种癌症。

长期吸入尘埃可在肺内逐渐沉积，使肺部产生弥漫性纤维组织增生，到一定程度便出现尘肺慢性呼吸道疾病，因为防御功能差，能够加速尘肺的发生。飘尘在空气中能够吸附有害气体、病菌和致癌性很强的烃类化合物。所以，飘尘的浓度增高时，能使呼吸道疾病发病率和慢性呼吸道疾病患者死亡率增加，能引发肺癌、心血管疾病。燃料燃烧不充分形成的烟的熏呛，刺激眼睛流泪畏光，俗称：“烟打眼”。“烟打眼”的主要病变是角膜上皮广泛水肿和散在点状浸润、剥落等。如果治疗不及时，在烟尘刺激下反复发作，严重者可遗留角膜混浊降低视力。棉毛织物纤维充斥室内空气，不仅能堵塞人的呼吸道，而且有人对其过敏，少数进入肺部，不仅影响肺功能，而且成为细菌的载体。

室内装修用的建材石棉瓦、隔声板、保温板及各种石膏板材料中，都加入了大量石棉。如果吸入空气中的石棉粉尘，会在肺中累积并容易诱发肺癌。石棉粉尘对人体具有极大的危害，石棉粉尘能导致“间皮瘤”的疾病，在胸肋或腹膜上的癌症，它的潜伏期可以长达30~45年。吸烟对石棉粉尘的吸入有着增强作用。据统计，接触过石棉的工人得肺癌后去世者是正常人的8倍，而吸烟的石棉工人，则是他们的192倍。

3. 净化室内可吸入颗粒物污染的对策

我国《室内空气质量标准》GB/T 18883—2002规定：室内可吸入颗粒物（PM10）的标准是日平均值小于 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。首先，在室内装修过程中不使用上述材料；不在室内吸烟；不在室内燃烧有机物；平时要特别注意打开窗门进行通风，保持室内清洁卫生。在室内摆放一些绿色植物，如滴水观音等，都可以将室内的污染物吸收分解。也可采用物理吸附的方法，例如，在净化器中装入吸附剂，将污染物吸附在其表面。也可采用活性炭吸附以便减轻其浓度。

五、室内光污染的产生、危害及其对策

1. 室内光污染的产生

室内装潢的亮光，计算机、电视机、电子游戏机的亮光；过多的白色、镜面、瓷砖的反光；局部视环境越来越洁白、光滑的书本和某些常用工业产品，对光的强反射产生的噪光；近距离读书反射的强光等。光污染是不良的光产生的视环境污染，光污染可分为人造白昼污染、彩光污染、白光污染。白昼污染源一般在室外，像路灯、探照灯、广告灯和霓虹灯等，光照太强，可影