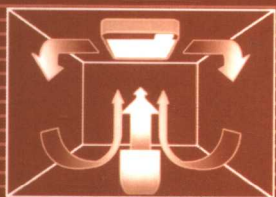




北京市高等教育精品教材立项项目

微环境空气质量控制



朱天乐 主编

WEIHUANJING KONGQI ZHILIAN KONGZHI



北京航空航天大学出版社

X510.6
Z-783

微环境空气质量控制

朱天乐 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书系统阐述了微环境空气质量控制理论和技术。全书分上、下两篇。上篇针对建筑物,首先介绍室内空气质量问题的由来、室内空气污染的特点和健康效应;然后基于全过程控制思想,全面阐述室内空气污染的源头控制、通风控制和净化控制方法;最后对常见地下公共建筑的室内空气污染及其控制作了简要叙述。下篇针对密闭舱室,分别介绍飞机座舱、载人航天器舱室、潜艇舱室和车内环境的特点,以及空气污染物的来源、危害和控制方法。

本书可作为环境工程、人机环境工程、建筑环境与设备工程、环境科学和卫生工程等专业的教材或参考书,也可供从事微环境空气质量控制的管理、研究和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

微环境空气质量控制/朱天乐主编. —北京:北京航空航天大学出版社,2006.5

ISBN 7-81077-767-X

I. 微… II. 朱… III. 室内空气—空气质量—质量控制 IV. X831

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 013483 号

微环境空气质量控制

朱天乐 主编

责任编辑 刘晓明

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail: bhpess@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:24.25 字数:543 千字

2006 年 5 月第 1 版 2006 年 5 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 7-81077-767-X 定价:32.00 元

前言

微环境是指以人为主体的有限空间环境,包括住宅、各类公共建筑物的室内环境,以及飞机座舱、载人航天器、潜艇、车船的舱室环境等。人的一生有70%~90%的时间是在室内度过的,身处密闭舱室的人员更是完全与外界大气环境隔绝。因此,微环境空气质量与人们的身体健康和生活、工作质量,甚至生命安全息息相关。

近年来,随着经济的快速发展,人民生活水平不断提高,室内装饰装修成为社会的消费热点。然而,由于装修装饰材料及施工过程质量控制不严,致使多种化学物质进入室内环境,造成室内空气质量恶化,严重影响人民群众的身心健康。与此同时,我国载人航天、潜艇技术也取得了令人瞩目的发展,飞机、汽车则已经进入人们的日常生活。于是,密闭舱室空气质量控制成为人们急需解决的新问题。在这种背景下,不仅管理、研究和工程技术人员希望获得相关参考书,有些高校也开始开设微环境空气质量控制方面的课程,需要相应的教材。本书正是为适应这些需求而编写的。

本书分上、下两篇。

上篇为建筑物室内空气质量控制,主要内容包括:室内空气质量问题的由来、室内空气污染的特点和健康效应、影响室内空气质量的因素、保障室内空气质量的相关标准;室内空气污染源的一般性控制对策以及甲醛、氨、挥发性有机物、石棉和生物性污染物等代表性污染物的源头控制方法;通风原理及其在室内空气污染控制中的应用;空调系统及其对室内空气质量的影响;室内空气污染的净化方法,包括纤维过滤、静电过滤、吸附等传统方法,以及低温等离子体、光催化、负离子、臭氧等新方法;民用人防工程、地铁、地下停车场等地下公共建筑的室内

空气污染及其控制。

下篇为密闭舱室空气质量控制,主要包括:飞机座舱环境控制系统,座舱空气污染物的来源、危害、监测和控制方法;载人航天器舱室大气环境问题,舱室环境控制和生命保障系统,舱室大气污染物的产生及其控制方法;潜艇舱室环境及其特点,空气污染物类型及其来源、危害和控制方法;车内空气污染物及其来源,新车车内空气污染问题以及车内空气污染控制方法。

参加本书编写的有朱天乐(第1,2,3,4,8章),朱天乐、李靖(第5,7章),曾小岚(第6章),李国文(第9章)。全书由朱天乐主编并修改定稿。

本书是在清华大学郝吉明教授指导下编写的,从选题到大纲拟定,再到全书修改定稿,他都倾注了大量心血。在选题和编写过程中,还得到北京航空航天大学许多领导、学者和同事的关怀和支持;北京航空航天大学徐扬禾教授审阅了书稿,并提出了宝贵的修改意见,在此一并表示衷心的感谢。

由于微环境空气质量控制涉及面广,加之编者水平有限,书中可能有疏漏和不当之处,敬请读者和有关人士批评指正。

编 者

2005年11月

目 录

上篇 建筑物室内空气质量控制

第1章 概 论

1.1 室内环境问题	1
1.1.1 问题的提出	1
1.1.2 室内空气污染的特点	2
1.1.3 透过淘大花园事件看住宅空气质量问题	3
1.2 室内空气污染物及其来源	4
1.2.1 室内空气污染物	4
1.2.2 室内空气污染物的来源	5
1.3 室内空气污染的健康效应	11
1.3.1 室内空气污染的代表性影响	11
1.3.2 常见室内空气污染物对人体健康的危害	12
1.3.3 不良室内空气引发的疾病	16
1.4 影响室内空气质量的因素分析	18
1.4.1 室内空气质量与各因素的关系	18
1.4.2 各因素对室内空气质量的影响方式	19
1.5 室内环境质量控制标准	23
1.5.1 室内环境质量标准	24
1.5.2 室内装饰装修材料有害物质限量	26
1.5.3 民用建筑工程室内环境污染控制规范	26
1.6 室内空气质量控制	27
1.6.1 国外室内空气质量控制研究历史	27
1.6.2 我国室内空气污染控制对策	29

第2章 室内空气污染源控制技术

2.1 室内空气污染源控制对策	32
-----------------------	----

2.1.1	避免或减少室内污染源	32
2.1.2	室内污染源的处理	32
2.1.3	绿色建材	33
2.1.4	绿色建筑	33
2.1.5	阻隔细菌传播通道	35
2.2	室内甲醛的污染源控制	36
2.2.1	人造板甲醛散发源	36
2.2.2	降低人造板甲醛散发的措施	38
2.3	室内氡的污染源控制	43
2.3.1	氡的性质及危害	43
2.3.2	氡的来源	44
2.3.3	氡在地质环境中的迁移理论	45
2.3.4	氡的源控制技术	47
2.4	室内挥发性有机化合物(VOCs)的污染源控制	53
2.4.1	避免高 VOCs 释放量的产品或行为	53
2.4.2	陈 化	54
2.4.3	小气候控制	56
2.4.4	烘 赶	56
2.5	石棉的污染源控制	56
2.5.1	概 述	56
2.5.2	加强房屋维护	57
2.5.3	修补、封闭和包胶	58
2.5.4	排 除	60
2.6	生物性污染源控制	60
2.6.1	生物性污染物表现形式	60
2.6.2	生物性污染源控制方法	62

第3章 通风与室内空气污染控制

3.1	自然通风	64
3.1.1	自然通风原理	64
3.1.2	自然通风量及其测量方法	68
3.1.3	影响自然通风的因素	69
3.2	机械通风	71
3.2.1	局部通风	71

3.2.2 全面通风	73
3.3 置换通风	77
3.3.1 置换通风的原理	77
3.3.2 置换通风的特点	77
3.3.3 置换通风系统送风量的确定	78
3.4 空调系统概述	79
3.4.1 空调的目的	79
3.4.2 空调系统的组成	80
3.4.3 空调系统的分类	82
3.4.4 基本空调系统介绍	84
3.4.5 空调机组的性能和应用	90
3.4.6 空调系统新风量的计算	91
3.5 空调系统对室内空气质量的影响	94
3.5.1 空调系统通风效率及其测定方法	95
3.5.2 空调系统对室内空气质量的影响	96
3.6 通风控制室内空气污染物的效果分析	103
3.7 通风与室内空气质量关系的数学描述	108
3.7.1 描述室内空气质量的数学基础	108
3.7.2 室内空气污染物的产生与耗损	109
3.7.3 质量平衡通式	109

第4章 室内空气净化

4.1 微粒捕集技术基础	112
4.1.1 微粒的类型	112
4.1.2 微粒捕集基础	113
4.2 微粒捕集技术	120
4.2.1 纤维过滤技术	120
4.2.2 静电过滤技术	127
4.3 吸附净化方法	129
4.3.1 吸附过程与吸附剂	129
4.3.2 影响气体吸附的因素	135
4.3.3 吸附理论	136
4.3.4 吸附性能参数的测定	139
4.3.5 吸附在室内空气净化中的应用	141

4.4 非热等离子体净化方法	143
4.4.1 等离子体及其分类	143
4.4.2 非热等离子体的产生方法	144
4.4.3 非热等离子体空气净化原理	147
4.4.4 非热等离子体空气净化反应器	148
4.4.5 影响非热等离子体净化效果的因素	150
4.4.6 非热等离子体在空气净化方面的应用研究	155
4.5 光催化净化方法	155
4.5.1 TiO_2 光催化作用机理	156
4.5.2 气-固相光催化反应动力学	158
4.5.3 影响光催化净化的主要因素	160
4.5.4 几种典型挥发性有机物的气相光催化氧化过程	163
4.5.5 光催化反应器的设计及形式	164
4.5.6 提高光催化作用能力的途径	166
4.5.7 光催化在空气净化中的应用	167
4.5.8 光催化方法与其他方法的联用	168
4.6 负离子净化方法	168
4.6.1 空气离子的来源、类型和特性	168
4.6.2 空气离子的健康效应	170
4.6.3 空气负离子的净化作用	172
4.6.4 空气负离子产生技术	173
4.6.5 空气负离子净化空气的局限性	174
4.7 臭氧净化方法	174
4.7.1 臭氧的性质	175
4.7.2 臭氧在室内空气中的应用	175
4.7.3 臭氧发生技术	177
4.7.4 臭氧技术在空气应用中应注意的问题	178
4.7.5 臭氧分解技术	179

第5章 地下建筑室内空气污染及其控制

5.1 民用人防工程空气污染及其控制	182
5.1.1 空气污染状况	183
5.1.2 空气污染物的主要来源	185
5.1.3 空气污染对人体健康的影响	187

5.1.4	空气污染控制措施	188
5.1.5	民用人防工程环境卫生标准	191
5.2	地铁空气污染及其控制	193
5.2.1	地铁环境空气质量问题	193
5.2.2	地铁主要空气污染物及其来源	194
5.2.3	地铁环境控制系统	199
5.3	地下停车场空气污染及其控制	201
5.3.1	地下停车场的空气质量问题	201
5.3.2	地下停车场内的通风	203

下篇 密闭舱室空气质量控制

第6章 飞机座舱空气质量控制

6.1	飞机座舱环境控制系统	211
6.1.1	典型飞行高度大气参数	212
6.1.2	飞机座舱环境要求	214
6.1.3	飞机座舱环境控制系统构成	217
6.2	飞机座舱空气污染物来源	225
6.2.1	污染物的外部来源	226
6.2.2	污染物的内部来源	228
6.2.3	飞机系统的污染物	233
6.3	座舱内空气质量的控制和监测	237
6.3.1	对座舱内空气质量的相关规定	238
6.3.2	座舱内空气质量的控制措施	240
6.3.3	飞机座舱内空气质量的监测	241
6.4	飞机飞行环境和飞机舱内污染物对健康的影响	246
6.4.1	飞行环境	247
6.4.2	化学污染物	249
6.4.3	其他的健康影响因素	252
6.4.4	经济舱综合症	253
6.5	飞机舱室紧急情况下的空气质量及控制措施	253
6.5.1	火 灾	254
6.5.2	舱内压降	256

第7章 载人航天器舱室大气质量控制

7.1 载人航天器舱室大气环境问题	258
7.1.1 载人航天器类型	258
7.1.2 载人航天器舱室气体环境	259
7.1.3 载人航天器舱室化学污染	262
7.1.4 载人航天器舱压力制度及其调节	266
7.2 载人航天器环境控制和生命保障系统概述	269
7.2.1 环境控制和生命保障系统的地位和意义	269
7.2.2 环境控制和生命保障系统的功能和组成	269
7.2.3 环境控制和生命保障系统的类型	272
7.3 航天器舱室大气供给和调节技术	275
7.3.1 航天器舱室供氮	275
7.3.2 航天器舱室供氧	277
7.3.3 非再生式二氧化碳净化	278
7.3.4 二氧化碳收集和浓缩	280
7.3.5 二氧化碳还原	284
7.3.6 氧气再生	286
7.3.7 舱内大气成分和压力控制	291
7.4 航天器舱室微量大气污染物控制	292
7.4.1 航天器舱室大气污染源控制	292
7.4.2 航天器舱室大气污染物净化	294
7.4.3 航天器卫生学标准的制定	296
7.4.4 微量污染物的监测	296
7.5 航天器舱室火情探测与灭火	297
7.5.1 火情探测	297
7.5.2 灭 火	298
7.5.3 火后处理	299

第8章 潜艇舱室空气质量控制

8.1 概 述	300
8.1.1 潜艇的类型	300
8.1.2 潜艇的航行	300
8.1.3 常规潜艇进排气系统	301

8.2 潜艇舱室环境及其特点	303
8.2.1 艇内舱室划分与布置	303
8.2.2 潜艇舱室环境的特点	305
8.3 潜艇舱室空气污染物及其来源	306
8.3.1 潜艇舱室空气污染物	306
8.3.2 潜艇舱室空气污染物的来源	311
8.4 潜艇舱室空气污染的危害	315
8.4.1 危害艇员身体健康	316
8.4.2 降低艇员工作效率和能力	318
8.4.3 对潜艇安全构成潜在危害	319
8.4.4 加剧艇上装备腐蚀和老化	319
8.5 潜艇舱室空气污染物的容许浓度	321
8.5.1 最高容许浓度	321
8.5.2 应急容许浓度	325
8.6 潜艇舱室空气污染控制	328
8.6.1 潜艇舱室空气污染源的控制	328
8.6.2 潜艇舱室通风系统	330
8.6.3 潜艇舱室空气污染物的净化	334
8.7 潜艇舱室空气成分监测	336
8.7.1 艇装仪器	336
8.7.2 实验室分析	337

第9章 车内空气污染控制

9.1 车内空气污染物及其来源	339
9.1.1 车内主要空气污染物	339
9.1.2 车内空气污染物的来源	340
9.2 车内空气污染暴露研究	341
9.2.1 微细颗粒物	341
9.2.2 挥发性有机化合物	343
9.2.3 一氧化碳	346
9.3 新车车内空气质量问题	347
9.3.1 新车车内空气污染严重	347
9.3.2 新车车内 VOCs 浓度变化规律	348
9.4 车内空气污染控制	352

9.4.1	主要控制方法	352
9.4.2	健康驾驶的建议	354
9.5	长途客运车辆车内空气污染及其控制	355
9.5.1	长途客运车辆车内空气污染物分析	355
9.5.2	长途客运车辆车内空气污染物的健康效应	356
9.5.3	长途客运车辆空气质量要求	357
9.5.4	长途客运车辆车内空气污染控制	358

附 录

附录 A	公共场所室内环境卫生标准	360
附录 B	室内装饰装修材料有害物质限量值	365
附录 C	民用建筑材料有害物质限量及建筑工程室内污染物限量(摘自 GB 50325— 2001《民用建筑工程室内环境污染控制规范》)	369

参考文献

上篇 建筑物室内空气质量控制

第1章 概 论

1.1 室内环境问题

1.1.1 问题的提出

室内环境是指采用天然或人工材料围隔而成的有限空间的环境,主要指居室环境;从广义上讲,也包括教室、会议室、办公室、候车(机、船)大厅、医院、旅馆、影剧院、商店和图书馆等各种非生产性室内场所的环境。人的一生有 70 %~90 %的时间是在室内度过的,因此,室内环境质量对人们的身心健康和生活、工作质量具有重要影响。

人类社会最为关心的室内环境问题是室内空气质量。一方面,为了生长、发育和维持生命活动,人们需要不停地与外界环境进行物质交换,其中,健康成年人从外界吸入空气量为 $12 \sim 15 \text{ m}^3/(\text{人} \cdot \text{天})$ 。另一方面,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。国外早在 20 世纪 60 年代就开始进行室内空气质量关系的研究,结果表明,室内空气质量比室外差,并且揭示室内空气质量对人体健康的影响可能超过室外。80 年代开始,美国、日本、加拿大和欧洲各国的报刊杂志上频繁出现 SBS, BRI 和 MCS 三个英文缩写,分别代表室内空气污染引发的三种疾病名称,即病态建筑综合症 SBS (Sick Building Syndrome)、建筑相关疾病 BRI (Building-Related Illness) 和化学物质过敏症 MCS (Multiple Chemical Sensitivity)。室内空气质量问题越来越为公众所关注。

我国预防医学工作者早在 20 世纪 80 年代就开展了有关室内空气质量问题的研究,通过调查和检测发现,当时的室内空气污染物以厨房燃烧烟气、油烟、香烟烟雾、各类微生物以及人体新陈代谢产物和携带的细微颗粒为主。近年来,随着人民生活水平的提高和住房制度的改革,住房私有化进程不断加快,购房和房屋装修成为人民群众的消费热点。然而,由于建筑、装修材料质量和施工过程控制不严,室内空气污染物的来源和影响室内空气质量的因素越来越

复杂,再加上建筑物密闭程度的不断提高,使得室内空气污染物的来源和影响室内空气质量的因素越来越复杂,室内空气质量有恶化趋势。实际上,因装修材料及建筑材料释放甲醛、挥发性有机物、氨和氡等有害物质已严重危害到暴露人群的身体康,房屋装修后无法入住,甚至造成有人中毒死亡。这类事件时有报道,病态建筑综合症也变得比较普遍。由于室内空气污染的危害性和普遍性,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。也正是在这样的背景下,人们对室内空气质量的重要性有了更加深刻的认识,室内空气污染控制问题受到高度重视。

随着对于室内空气污染问题认识的不断深化,室内空气问题作为环境科学和环境卫生学的重要研究分支越来越受到重视。一批专门从事室内空气检测、学术研究、宣传教育、咨询和评估的机构开始形成。如美国工业卫生协会(AIHA)专门设立室内环境质量(IEQ)委员会,著名的国际室内空气质量学会(IAIAS)也在20世纪70年代酝酿成立。国际室内空气质量与气候协会(ISIAQ)、美国绿色建筑委员会(USGBC)和室内空气质量协会(IAQA)也分别于1992年、1993年和1995年相继创立。就连北大西洋公约组织(NATO)这样的军事合作组织也在其科学与环境事务局所属的高级研究中心开展“室内空气质量(IAQ)科学”的研究和教育培训计划,每年都要在纽约国开展室内环境方面的培训工作。与此同时,室内环境管理机构也开始在发达国家或地区形成,如美国环保局于1988年在其空气与辐射司下设了室内空气质量程序办公室,1995年又与较早设立的氡分部合并成立了室内环境处,并附设了两个与室内环境相关的国家实验室,在相关部门设立了室内环境的监管、执法机构。

1.1.2 室内空气污染的特点

室内空气污染是指室内各种化学的、生物的和物理的污染物在室内积聚扩散,造成室内空气质量下降,危害人类生活、工作和健康的现象。室内空气污染有自身的特点,主要表现在以下几个方面:

① 污染物类型多。室内污染物来源广泛,种类繁多,有物理性污染物、化学性污染物、生物性污染物和放射性污染物等。与此同时,这些污染物还可相互作用形成二次污染物。

② 影响范围广。室内环境包括居室环境,以及办公室、交通工具、娱乐场所、医院、教室、候车(机、船)室等公共环境,涉及的人群数量多、范围广。

③ 对人体作用时间长。人的一生有70%~90%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时,污染物对人体的作用时间自然也很长。

④ 短期污染浓度高。刚刚做完装修装饰的建筑物,由于装修装饰和建筑材料释放污染物的速率大,若通风不畅,大量污染物蓄积在室内,会造成很高的室内污染物浓度,严重时可超出室外数十倍,甚至上百倍。

⑤ 污染物释放周期长。从材料本底脱气逸出的污染物通常有一个很长的释放期,如甲醛,即使在通风充足的条件下,释放周期可达十几年之久;而对于放射性污染物,其释放时间可

能更长。

1.1.3 透过淘大花园事件看住宅空气质量问题

2003年3月底,一位非典病人在香港淘大花园探亲,随后,该花园一共有321人染上非典病毒,一度引起社会恐慌。淘大花园是一个超高层住宅楼群,平均高度为33层,每层8户,人口多,密度大,间距小。楼座间形成的半开敞天井最窄处的距离只有1.5 m。根据香港卫生署和WHO组织的调查结果分析,香港淘大花园爆发严重非典事件的主要原因是:①因地漏的水封(U形管)干涸,成为滋养细菌、外泄毒气的通道,引起带毒污水雾状气体散发到空气中,形成传染源;②使用中的卫生间,因排风扇抽气的作用,使小面积空间很快形成负压,加速了带毒雾气的流动;③高楼群间的快速气流很容易形成一个“风闸效应”(挡风墙),排放至天井中的含有病毒的微细水珠,随空气滞留缓慢上升,极容易串入附近楼层,造成大楼交叉污染;④带病毒的垃圾通过垃圾道传送,使无防备的运送工人感染。由此可见,高层住宅的住家既要保持与室外的通风顺畅,又要注意与楼内的各家各户不要通过地漏、拔风系统等形成串气。

我国实行住房私有化制度以来,为了节省占地,也兴建了大量高层住宅。由于经济能力有限,造价控制严格,大多住宅功能质量简陋,居住环境较差,不符合居民对居住健康的基本要求。透过淘大花园事件,不能不看到这些高层建筑在规划及建筑设计方面存在的问题和隐患。

1. 住区规划和住宅设计方面的问题

① 楼层高度高、楼群密度大和楼间距小,导致居住容积率过高。这严重影响到居室的采光和日照,有的住户冬天甚至连一个小时的阳光也见不到。

② 规划中不注重主导风向,而且楼房排列像仓库的货架,从而导致小区范围自然通风得不到合理利用。局部区域风疾吹而过,另一些区域则常年成为空气流通的死角。另外,高层住宅集中的区域风洞现象和热岛现象严重,小气候受到破坏。

③ 超高层的设计,使电梯、大堂、垃圾处理装置、供水和排水、送风和排风设施的使用强度大大增大,增加了传染疾病的几率。

④ 有的楼房没有阳台,使居民无法晾晒衣服、被褥,无法进行紫外线消毒。另一方面,由于楼房设计过密,每层布置的户数太多,朝向不好的住户可能会终日不见阳光。

⑤ 由于设计不重视,室内常出现通风死角。家有老人、病人或小孩的居民,会因通风不良而抵抗力下降,当传染病来临时自然更易染病。

⑥ 不少开发商为多出面积,加大户型的进深,使卫生间没有窗户,住户洗浴和如厕之后的湿气、臭气全靠排风扇抽排,楼上楼下共用通风道,难免会有细菌在通风道滋生、传播。

⑦ 在城市中心地带见缝插针地开发住宅楼和写字楼,使城市中心区的基础设施、公共服务配套设施的负担加重。当传染病来临时,非常难以疏散。再加上绿地太少,空气不流通,让人面临病毒,无遮无挡无处藏身。有不少商场、图书馆等公共服务配套设施设置在地下,没有足够的通风孔道,当传染病来临时,只能关闭。

2. 住宅设备配置及管道布排方面的问题

① 住宅中由于空调使用不当引发的“空调病”是常见的现象。最主要的问题是空调新风量达不到要求。特别是楼宇集中式空调系统,由于大多只有除尘、加湿的功能,而无消毒除害的作用,因而有可能成为传递有害气体的通道。

② 下水道、地漏、屋顶水箱和污水沉淀池等设计不佳也是影响健康的主要因素。目前,管道外露而且直接走居室内部的现象还比较常见,这些管道常年暴露,极易滋生细菌;穿楼板设U形管道和泄漏造成污染也是常事。室内地漏不光穿楼板会造成地面渗漏,而且,由于存水干枯造成臭味漫溢,传播细菌,也很不利于健康。屋顶水箱、污水沉淀池等处理不好都是污染的根源。

③ 交通单元设计不合理会导致楼梯和走道黑暗,而且通风不良。电梯和电梯井设计不合理,会使其成为传播细菌的通道。

3. 环境配套设计方面的问题

① 公共配套设施不全。由于居住小区大多为封闭设计,配套数量不足,一方面利用率不高,另一方面服务设施拥挤,使用条件太差,易于造成交叉感染。小区内缺少卫生保健设施,疫病得不到控制,居民保健服务不及时。

② 小区内交通道路过分强调人车分流,可达性差,应急处理不方便。

③ 公用人均绿地不足。小区内不注意绿化功能,居民缺少活动场地,缺乏必要的健身空间与设施;小区内种草不种树,小气候得不到改善。

1.2 室内空气污染物及其来源

1.2.1 室内空气污染物

室内空气污染包括物理性污染、化学性污染、生物性污染和放射性污染。物理性污染是指因物理因素,如电磁辐射、噪声、振动,以及不合适的温度、湿度、风速和照明等引起的污染;化学性污染是指因化学物质,如一氧化碳、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、甲醛、苯及其同系物、氨气、苯并[a]芘、可吸入颗粒物和总挥发性有机物等引起的污染;生物性污染是指因生物污染因子,包括细菌、真菌(包括真菌孢子)、花粉、病毒和生物体有机成分等引起的污染;放射性污染是指因氡及其子体引起的污染。室内空气污染主要是人为污染,尽管室内污染物的浓度较低,但多种污染物共同存在于室内,长时间联合作用于人体,会严重危害人体健康,尤其是老弱病幼等敏感人群。

室内空气污染物种类很多,一般按其存在状态可分为气溶胶状态污染物和气态污染物两大类。前者是指悬浮在空气中的固体粒子和液体粒子,包括无机和有机颗粒物、微生物及生物