

城市人居生态环境

r e n j u s h e n g t a i h u a n j i n g

李升峰 等著

贵州人民出版社

X21
24

城市人居生态环境

r e n j u s h e n g t a i h u a n j i n g

李升峰等著



贵州人民出版社

城市人居生态环境

李升峰 朱继业 等著

贵州人民出版社

(本项目获贵州省新闻出版局出版基金资助)

图书在版编目(CIP)数据

城市人居环境/张升峰等著. — 贵阳: 贵州人民出版社, 2002. 10

(城市现代化发展丛书)

ISBN 7-221-06057-6

I. 城... II. 张... III. 城市环境: 居住环境: 生态环境—研究 IV. X21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 078120 号

城市人居环境

李升峰 朱继业 著

出 版	贵州人民出版社
责任编辑	程亦赤
封面设计	封海涛
经 销	新华书店
印 刷	贵阳宝莲印务有限公司
规 格	850 × 1160mm
开 本	32
印 张	10
字 数	230(千字)
版 别	2003 年 1 月第 1 版
版 次	2003 年 1 月第 1 次印刷
印 数	1—2000 册

书 号 ISBN 7-221-06057-6/Z·163 定 价 16.00 元

目 录

第一章 城市大气环境	1
一 从城市大气环境质量状况预报说起	1
二 城市主要的大气污染物及其对人类的危害	4
三 实现城市空气清新	23
第二章 城市水环境	29
一 水环境与功能区划分	29
二 城市水文水资源	36
三 城市水污染与水污染防治	51
第三章 声环境	69
一 噪声概述	69
二 环境噪声评价	74
三 噪声污染控制技术	82
四 城市噪声污染的综合防治	87
第四章 电磁环境	91
一 电磁环境和电磁污染	91
二 生活中的电磁污染源	93
三 电磁污染的危害	96
四 防治电磁污染的措施	100
第五章 热环境与热污染	105
一 热环境和小气候	105

二 热污染	111
第六章 城市光环境与光污染	129
一 光环境	129
二 光污染	132
三 城市的主要光污染源	137
四 光污染的危害	142
五 城市规划中优化光环境的技术措施	149
第七章 城市园林绿地系统	158
一 城市园林绿地系统的概念	158
二 城市园林绿地系统的形式	162
三 中国城市园林绿地存在的问题	167
四 城市园林绿地的用地指标	170
第八章 城市环境卫生	178
一 环境卫生	178
二 饮水卫生	181
三 城市垃圾	189
第九章 人居环境和绿色消费	197
一 节水与节能	197
二 减少温室气体	202
三 禁止破坏臭氧层物质排放	208
四 防治白色污染	213
五 化学品的管理	217
六 绿色消费	223
第十章 生态城市	228
一 从田园城市到生态城市	229
二 生态城市的内涵与特征	233
三 生态城市的衡量标准	235

四 生态城市的规划和建设	238
第十一章 生态小区	245
一 生态小区的兴起与发展	245
二 生态小区的概念辨析及范例	247
三 生态小区规划设计方案简介	248
四 我国出台的生态小区建设要求与评价标准	250
五 我国的生态小区建设任重道远	254
第十二章 绿色建筑	258
一 绿色建筑兴起的背景	258
二 绿色建筑材料	259
三 绿色建筑的设计原则及方法	264
四 绿色建筑的发展方向及实例	267
第十三章 室内人居环境	273
一 室内空气污染	274
二 室内生物污染	291
三 室内噪声污染	236
四 室内电磁辐射污染	300
五 室内视觉污染	304

第一章

城市大气环境

一 从城市大气环境质量状况预报说起

改革开放以来,特别是近十年,随着经济的迅速发展,用煤量剧增,工业废气、汽车尾气排放等对城市大气环境造成了很大的污染。随着人们生活水平的提高,对健康越来越重视,对大气污染与健康之间的研究也越来越深入,并认识到大气污染已成为危害人们健康的一大杀手。北京有一市民,十年来坚持每天沿二环跑步,结果最后得了肺癌。近来,中央台每天预报各大城市的大气环境质量,就是让市民了解每天的空气状况。城市每天报道的空气质量按环保部门监测的空气污染指数而定。根据污染指数的不同,空气质量被分为一、二、三、四、五级。级别数字的增加表示空气质量变差。图 1-1 展示了空气污染指数、空气质量级别与健康的关系。

1999年,中国的大气环境污染仍然以煤烟型为主,主要污染物为总悬浮颗粒物和二氧化硫。少数特大城市属煤烟与汽车尾气污染并重类型。酸雨污染范围大体未变,污染程度居高不下。在统计的 338 个城市中,33.1%的城市满足国家空气质量二级标准。66.9%的城市超过国家空气质量二级标准,其中超过

图 1-1

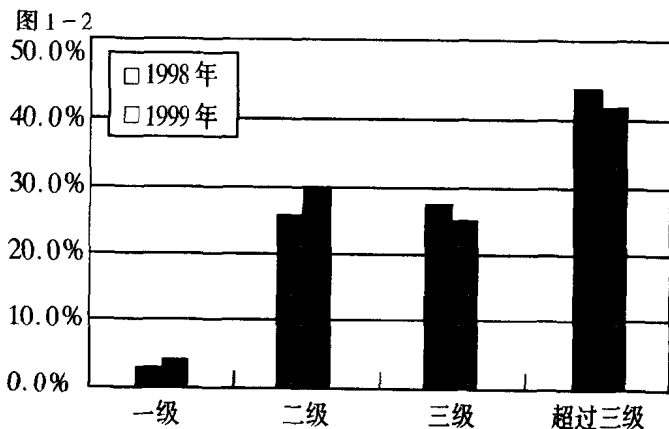
空气质量指数与健康

空气质量级别	污染物指数	对健康影响的评语
五 级	500	污染物浓度达到这样的危险水平时, 所有人都应该呆在室内, 减少体力活动。
	400	污染浓度达到这种极不利于健康的水平时, 任何人都应避免户外活动。敏感的人, 特别是有心脏病或肺病的人, 应呆在室内。
四 级	300	污染浓度达到这种级不利于健康的水平时, 所有的人, 包括健康成人和儿童, 都应避免剧烈的户外活动。敏感的人, 特别是有心脏病或肺病的人, 应呆在室内。
	200	污染浓度达到这种级不利于健康的水平时, 所有的人, 包括健康成人和儿童, 都应避免长时间剧烈的户外活动。敏感的人, 特别是有心脏病或肺病的人, 应避免户外活动。
三 级	138	污染浓度达到这种不利于健康的水平时, 敏感的人, 如有心脏病或肺病的人, 应减少户外活动。
	100	良
二 级	50	
一 级	0	优

三级标准的有 137 个城市, 占统计城市的 40.5%。城市空气环

境质量总体上较 1998 年度略有好转。总悬浮颗粒物(TSP)是中国城市空气中的主要污染物,60.0%的城市 TSP 浓度年均值超过国家二级标准。二氧化硫浓度年均值超过国家二级标准的城市占统计城市的 28.4%,氮氧化物污染较重的多为人口超过百万的大城市。47 个环保重点城市中,16 个城市空气质量达到国家二级标准,13 个城市空气质量为三级;18 个城市空气质量超过三级标准。与上年相比,达到国家环境空气质量二级标准的城市由 27.6%增加到 33.1%,超过二级标准和三级标准的城市比例有所下降。城市空气质量恶化的趋势有所减缓,部分城市空气质量有所改善,但部分城市污染仍较严重(参见图 1-2)。

2000 年《中国环境状况公报》指出:中国城市空气状况与前几年相比有所好转,但整体的污染水平仍较严重。在受到监测的 338 个城市中,大气环境质量符合国家一级标准的城市不到 3%,空气污染指数高于三级的城市占到了 63.5%,其中有 112 个城市的平均污染指数达到了四级,属重度污染。目前严重影响中国城市空气质量的污染物为总悬浮颗粒物(TSP)或称为可吸入颗粒物(PM₁₀,即直径在 10 微米以内的悬浮颗粒物)。由于



可吸入颗粒物上常常附着有害的重金属、酸性氧化物、有机污染物、细菌和病毒等,它们被人尤其是儿童吸入后,对健康的危害很大。

从近几年的《中国环境状况公报》来看,大气环境状况有所好转,空气污染指数超过三级的城市由 1998 年的 72.4%,1999 年的 66.9%,下降为 2000 年的 63.5%。但城市大气环境没有根本性的好转,2000 年我国二氧化硫排放量为 1995 万吨,居世界第一位。据专家测算,要满足全国天气的环境容量要求,二氧化硫排放量要在现有基础上至少削减 40%。此外,2000 年中国烟尘排放量为 1165 万吨,工业粉尘的排放量为 1092 万吨。大气污染仍是中国目前第一大环境问题。

二 城市主要大气污染物及其对人类的危害

城市大气污染物和对人体的危害

我们所说的大气污染是指进入大气中的污染物质超过了大气环境的容许量,直接或间接地对人类生活、生产和身体健康等方面产生不良影响的现象。除火山爆发、煤田、油田放出的有害气体及腐烂的动植物等自然因素造成大气污染外,工业生产、农业生产、交通运输、居民日常生活活动等均可造成大气污染。

大气中主要的污染物,概括起来可分为两类,即颗粒状污染物和有害气体(包括氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳及其二次污染)。

1. 悬浮颗粒物污染与人体健康

(1)大气悬浮颗粒物种类及来源。空气中可自然沉降的颗粒物称降尘,而悬浮在空气中的粒径小于 100 微米的颗粒物通称总悬浮颗粒物(TSP),其中粒径小于 10 微米的称可吸入颗粒

物(PM10)。可吸入颗粒物因粒小体轻,能在大气中长期飘浮,飘浮范围从几公里到几十公里,可在大气中造成不断蓄积,使污染程度逐渐加重。可吸入颗粒物成份很复杂,并具有较强的吸附能力。例如可吸附各种金属粉尘和强致癌物苯并(a)芘、吸附病原微生物等。

(2)危害方式。可吸入颗粒物随人们呼吸空气而进入肺部,以碰撞、扩散、沉积等方式滞留在呼吸道不同的部位,粒径小于5微米的多滞留在上呼吸道。滞留在鼻咽部和气管的颗粒物,与进入人体的二氧化硫(SO₂)等有害气体产生刺激和腐蚀粘膜的联合作用,损伤粘膜、纤毛,引起炎症和增加气道阻力。持续不断的作用会导致慢性鼻咽炎、慢性气管炎。滞留在细支气管与肺泡的颗粒物也会与二氧化氮等产生联合作用,损伤肺泡和粘膜,引起支气管和肺部产生炎症。长期持续作用,还会诱发慢性阻塞性肺部疾患并出现继发感染,最终导致肺心病死亡率增高。

当大气处于逆温状态时,污染物便不易扩散,悬浮颗粒物浓度会迅速上升。1952年12月英国伦敦发生烟雾事件时,大气中悬浮颗粒物的含量比平时高5倍,引起居民死亡率激增,4天内较同期死亡人数增加4000余人。由此可见大气中可吸入颗粒物浓度突然增高,对人类健康能造成急性危害,对患有心肺疾病的老人和儿童威胁更大。

悬浮颗粒物还能直接接触皮肤和眼睛,阻塞皮肤的毛囊和汗腺,引起皮肤炎和眼结膜炎或造成角膜损伤。此外,悬浮颗粒物还能降低大气透明度,减少地面紫外线的照射强度;紫外线照射不足,会间接影响儿童骨骼的发育。北京市的天总是灰蒙蒙的便与北京市悬浮颗粒物污染严重有着紧密关系。悬浮颗粒物污染对健康的危害是多方面的、复杂的,应引起市民们的足够

重视。

(3)悬浮颗粒物主要产生原因。造成悬浮颗粒物污染产生的主要原因有两方面:一是地面扬尘,二是燃煤排放的烟尘。因此,在悬浮颗粒物污染紧急控制措施当中,关于控制扬尘的有四条措施:一是加强对施工工地和拆迁工地扬尘的管理,市区所有工地必须采取围挡、路面硬化、洒水、密闭运输、防止料堆扬尘等措施。同时,要加大道路遗洒的检查力度;二是扩大道路的喷水清洁措施;三是加强市区料堆、煤堆、灰堆的防治措施。

当然除了上述紧急措施提出的几种方法外,发展区域集中供暖,减少分散烟囱,也可以减低烟尘对大气的污染;改造锅炉、改进燃料的燃烧方法,安装净化除尘设备,可达到消烟除尘的目的;利用一切空地种植花草树木使城市绿化等均可达到防治尘污染的效果。

2. 氮氧化物污染与人体健康

(1)氮氧化物种类及来源。氮氧化物种类主要有一氧化氮和二氧化氮等,大气中氮氧化物主要来自汽车尾气以及煤和石油燃烧的废气。汽车排出的氮氧化物(NO_x)有95%以上是一氧化氮,一氧化氮进入大气后逐渐氧化成二氧化氮。二氧化氮是一种毒性很强的棕色气体,有刺激性。当二氧化氮的量达到一定程度时,在遇上静风、逆温和强烈阳光等条件,便参与光化学烟雾的形成。

(2)氮氧化物危害健康的方式。一氧化氮、二氧化氮是常见的大气污染物质,能刺激呼吸器官,引起急性和慢性中毒,影响和危害人体健康。氮氧化物主要是对呼吸器官有刺激作用。由于氮氧化物较难溶于水,因而能侵入呼吸道深部细支气管及肺泡,并缓慢地溶于肺泡表面的水分中,形成亚硝酸,硝酸,对肺组织产生强烈的刺激及腐蚀作用,引起肺水肿。亚硝酸盐进入血

液后,与血红蛋白结合生成高铁血红蛋白,引起组织缺氧。在一般情况下,当污染物以二氧化氮为主时,对肺的损害比较明显,二氧化氮与支气管哮喘的发病也有一定的关系;当污染物以一氧化氮为主时,高铁血红蛋白症和中枢神经系统损害比较明显。

氮氧化物中的二氧化氮毒性最大,它比一氧化氮毒性高4~5倍。空气中二氧化氮浓度与人体健康密切相关,曾发生过因短时间暴露在高浓度二氧化氮环境中引起疾病和死亡的情况。如1929年5月15日,在克利夫兰的克里尔医院发生的一次火灾中,有124人死亡,死亡的直接原因就是由于含有硝化纤维的感光胶片着火而产生大量的二氧化氮所致。

3. 二氧化硫污染与人体健康

(1)大气二氧化硫的来源。二氧化硫是一种常见的和主要的大气污染物,是一种无色有刺激性的气体。大气中的二氧化硫主要来源于含硫燃料(如煤和石油)的燃烧;含硫矿石(特别是含硫较多的有色金属矿石)的冶炼;化工、炼油和硫酸厂等的生产过程。例如北京市大气中的二氧化硫90%来自于燃煤,燃煤多是造成北京市大气污染的主要原因之一。因此在治理大气污染紧急措施中,北京市采取了推广使用低硫低灰份优质煤、大力推广和强制使用清洁燃料等措施。

(2)二氧化硫对人体的危害主要包括:1)刺激呼吸道。二氧化硫易溶于水,当其通过鼻腔、气管、支气管时,多被管腔内膜水分吸收阻留,变成亚硫酸、硫酸和硫酸盐,使刺激作用增强。2)二氧化硫和悬浮颗粒物的联合毒性作用。二氧化硫和悬浮颗粒物一起进入人体,气溶胶微粒能把二氧化硫带到肺深部,使毒性增加3~4倍。此外,当悬浮颗粒物中含有三氧化二铁等金属成分时,可以催化二氧化硫氧化成酸雾,吸附在微粒的表面,被带入呼吸道深部。硫酸雾的刺激作用比二氧化硫约强10倍。3)

二氧化硫的促癌作用。动物实验证明 10 毫克/立方米的二氧化硫可加强致癌物苯并(a)芘的致癌作用。在二氧化硫和苯并(a)芘的联合作用下,动物肺癌的发病率高于单个致癌因子的发病率。

此外,二氧化硫进入人体时,血中的维生素便会与之结合,使体内维生素 C 的平衡失调,从而影响新陈代谢。二氧化硫还能抑制和破坏或激活某些酶的活性,使糖和蛋白质的代谢发生紊乱,从而影响机体生长发育。

4. 一氧化碳污染与人体健康

(1)危害及来源。一氧化碳是一种无色、无味、无臭、无刺激性的有毒气体,几乎不溶于水,在空气中不容易与其他物质产生化学反应,故可在大气中停留很长时间。如局部污染严重,可对健康产生一定危害。一氧化碳属于内窒息性毒物。空气中一氧化碳浓度达到一定程度,就会引起种种中毒症状,甚至死亡。

一氧化碳是煤、石油等含碳物质不完全燃烧的产物。一些自然灾害如火山爆发、森林火灾、矿坑爆炸和地震等灾害事件,也能造成局部地区一氧化碳的浓度增高。吸烟也被认为是一氧化碳污染来源之一。

(2)危害方式。随空气进入人体的一氧化碳,在经肺泡进入血液循环后,能与血液中的血红蛋白(Hb)等结合。一氧化碳与血红蛋白的亲合力比氧与血红蛋白的亲合力大 200~300 倍,因此,当一氧化碳侵入机体后,便会很快与血红蛋白合成碳氧血红蛋白(CO₂Hb),阻碍氧与血红蛋白结合成氧合血红蛋白(HbO₂),造成缺氧形成一氧化碳中毒。当吸入浓度为 0.5% 的一氧化碳,只要 20~30 分钟,中毒者就会出现脉弱,呼吸变慢,最后衰竭致死。这种急性一氧化碳中毒,常发生在车间事故和家庭取暖不慎时。长时间接触低浓度的一氧化碳对人体心血管系统、神经系统乃至对后代均有一定影响。

5. 光化学烟雾污染与健康

(1)光化学烟雾种类及成因。光化学烟雾是排入大气的氮氧化物和碳氢化物受太阳紫外线作用产生的一种具有刺激性的浅蓝色的烟雾。它含有臭氧(O_3)、醛类、硝酸酯类(PAN)等多种复杂化合物。这些化合物都是光化学反应生成的二次污染物,主要是光化学氧化剂。当遇逆温或不利于扩散的气象条件时,烟雾会积聚不散,造成大气污染事件,使人眼和呼吸道受刺激或诱发各种呼吸道炎症,危及人体健康。这种污染事件最早出现在美国洛杉矶,所以又称洛杉矶光化学烟雾。光化学烟雾不仅在美国出现,而且在日本的东京、大阪、川崎市,澳大利亚的悉尼、意大利的热那亚和印度的孟买等许多汽车众多的城市都先后出现过。

大气中的氮氧化物和碳氢化物主要来自汽车尾气、石油和煤燃烧的废气以及大量使用挥发性有机溶剂等。在太阳紫外线的作用下,产生化学反应,生成臭氧和醛类等二次污染物。在光化学反应中,臭氧约占85%以上。日光辐射强度是形成光化学烟雾的重要条件,因此在一年中,夏季是发生光化学烟雾的季节;而在一日中,下午2时前后是光化学烟雾达到峰值的时刻。光化学氧化剂可由城市污染区扩散到100公里甚至700公里以外。在汽车尾气污染严重的城市,大气中臭氧浓度的增高,可视为光化学烟雾形成的信号。

(2)危害方式。光化学烟雾对人体最突出的危害是刺激眼睛和上呼吸道粘膜,引起眼睛红肿和喉炎,这可能与产生的醛类等二次污染物的刺激有关。光化学烟雾对人体的另一些危害则与臭氧浓度有关。当大气中臭氧的浓度达到200~1000微克/立方米时,会引起哮喘发作,导致上呼吸道疾患恶化,同时也刺激眼睛,使视觉敏感度和视力降低;浓度在400~1600微克/立

方米时,只要接触两小时就会出现气管刺激症状,引起胸骨下疼痛和肺通透性降低,使机体缺氧;浓度再高,就会出现头痛,并使肺部气道变窄,出现肺水肿。接触时间过长,还会损害中枢神经,导致思维紊乱或引起肺水肿等。臭氧还可引起潜在性的全身影响,如诱发淋巴细胞染色体畸变、损害酶的活性和溶血反应,影响甲状腺功能、使骨骼早期钙化等。长期吸入氧化剂会影响体内细胞的新陈代谢,加速衰老。

预防光化学烟雾要采取一系列综合性的措施,其中包括制定法规,监测废气排放,改良汽车排气系统和提高汽油质量及减少挥发性有机物如油漆、涂料的使用等。

主要大气污染现象

1. 死亡雨——酸雨

(1)酸雨及其分布。本世纪以来,全世界的酸雨污染范围日益扩大。原只发生在北美和欧洲工业发达国家的酸雨,逐渐向一些发展中国家扩展,如印度、东南亚、中国等。同时酸雨的酸度也在逐渐增加。据欧洲大气化学监测网近 20 年连续监测的结果表明,欧洲雨水的酸度增加了 10%,瑞典、丹麦、波兰、德国、加拿大等国的酸雨 pH 多为 4.0~4.5,美国已有 15 个州的酸雨 pH 在 4.8 以下。

我国是个燃煤大国,煤炭占能源消费总量的 75%。1980 年全国煤炭消耗量还不过 6 亿吨,但随着经济建设的发展,到 1995 年已达 12.8 亿吨,15 年间增加了一倍还多。随着耗煤量的增加,二氧化硫的排放量也不断增长。80 年代,我国酸雨主要还只发生在以重庆、贵阳和柳州为代表的川、黔和两广地区,酸雨面积 170 万平方公里。到 90 年代中期,酸雨已发展到长江以南、青藏高原以东的广大地区,酸雨面积扩大了 100 多万平方公里。以长沙、赣州、南昌、怀化为代表的华中酸雨区现已成为