

75B001

75C0003

中国医学科学院
环境卫生学研究所 情报室

环境污染与卫生监测

(第二輯)

环境卫生学教研室 编
营养卫生学教研室

可. 袁. 功. Cr. As. 袁. 功
袁. 功. 袁. 功

武汉医学院医教处

1975.10

毛主席语录

什么“三项指示为纲”，安定团结不是不要阶级斗争，阶级斗争是纲，其余都是目。

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

综合利用很重要，要注意。

我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业，干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义，认真学习外国的好经验，也一定研究外国的坏经验——引以为戒，这就是我们的路线。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

我们的责任，是向人民负责。

在实施增产节约的同时，必须注意职工的安全、健康和必不可少的福利事业。

预防为主

前 言

伟大领袖毛主席亲自发动和领导的反击右倾翻案风的斗争，取得了伟大胜利，形势大好。上层建筑各个领域的社会主义革命进一步深入，社会主义的新生事物在斗争中茁壮成长。农业生产热气腾腾，工业生产蒸蒸日上。在发展工农业的同时，积极采取措施，防止和消除“三废”污染，保护和改善环境，这对于多快好省地发展工农业生产，巩固工农联盟，加强无产阶级专政，保护人民健康和为子孙后代造福，具有很重要的意义。

工业生产中要排出一定数量的废气、废液、废渣，这是不可避免的，但防止“三废”污染环境，则是经过努力可以做到的，问题在于社会制度和执行什么样的政治路线。

现在，由于超级大国的侵略扩张政策以及建立在剥削和掠夺基础上的国际经济秩序，造成世界上越来越多的地区环境受到污染和破坏，有的国家已成为严重的社会问题。空气被毒化，废渣堆成山，江河湖海遭污染，食品残毒高，人民生活在极其恶劣的环境里。这不仅阻碍经济发展，而且严重的威胁和损害广大人民的健康。因此，反公害，保护和改善环境，同样已成为这些地区、国家人民向统治阶级作政治斗争的重要内容。

我国是发展中的社会主义国家，一切从人民的利益出发。毛主席教导我们：“**一切群众的实际生活问题，都是我们应当注意的问题。**”一定的环境条件，是人民群众从事革命和建设的基本需要，在社会主义社会中，环境保护得好，空气新鲜，水质清洁，食品安全，有助于人们健康地生活和工作。治理“三废”，保护和改善环境，为人民造福，正是执行毛主席革命路线的具体表现。所以，各级领导，特别是工业部门的领导都应从路线的高度，把保护环境当作关心群众的一件大事，“**提到自己的议事日程上。应该讨论，应该决定，应该实行，应该检查。**”要做到既能完成和超额完成生产计划，高速地发展生产；又要切实保护好环境，完全、彻底地为人民服务。保护环境和生产，从根本上说来，都是为革命、为人民。

随着工农业的发展，人民生活显著改善。在保护和改善环境方面，我们按照“全面规划、合理布局、综合利用、化害为利、依靠群众、大家动手、保护环境、造福人民”的方针，有计划地进行了老城市改造和新矿区的建设，积极预防和消除有害物质的污染，在一些工矿企业已见成效。有害环境的污染物质变成宝贵的财富，既改善了环境又促进了生产和科学技术的发展。

近几年来，在党的一元化领导下，加强对环境保护工作的领导，放手发动群众，保护水源，消烟除尘，综合利用，开展环境保护科学研究，加强管理和监测工作方面积累

了丰富的经验，这将对我国的环境保护工作产生积极作用。

继1974年我院开办“环境污染与卫生监测”学习班之后，1975年，湖北省革命委员会环境保护办公室鄂革环〔75〕8号文件又指示我们开办《水质污染卫生监测》学习班。为了开展环境保护工作和教学工作的需要，续编“环境污染与卫生监测”（第二辑）。

全书还是按照环境污染与健康、环境监测和检测方法三大部分编排。着重介绍烟气、汽车废气、酚、氰、砷、铬、氟、噪声等对环境的污染及对人体健康的影响，大气和水体污染的卫生学调查和监测，环境监测工作中的一些特殊动物试验方法以及食品中附加剂、残毒、黄曲霉毒素等的有关卫生学问题及其检测方法等内容。由于我们的政治和业务水平限制，加之时间仓促，查阅资料有限，实践经验不足，肯定有错误之处。恳请领导和同志们批评指正。

在编写过程中，武汉市卫生学校、武汉市卫生防疫站、武汉市职业病防治所、武汉市葛店化工厂环境保护办公室等单位参加撰稿，充实此书内容。这些有力支持，使我们深受教育，并致谢意！

武汉医学院卫生系环境卫生学教研室
营养卫生学教研室

一九七六年四月

目 录

环 境 污 染 与 健 康

1. 烟气污染环境对人体健康的影响.....	(1—21)
一、烟气来源及主要有害成分.....	(1)
二、烟气对人体健康的影响.....	(6)
(一) 急性危害作用.....	(7)
(二) 慢性毒害作用.....	(10)
(三) 致癌作用.....	(13)
(四) 对人体健康的间接危害作用.....	(15)
三、烟气在自然界的转归.....	(15)
(一) 物理沉降作用.....	(15)
(二) 化学变化.....	(16)
(三) 植物吸收.....	(16)
四、烟气治理原则.....	(16)
2. 环境中的酚污染.....	(22—27)
一、酚类化合物对环境的污染.....	(23)
二、酚污染对生物的危害.....	(24)
三、酚类化合物对人体健康的危害.....	(25)
四、酚的卫生标准及监测.....	(26)
3. 水环境中的氰化物.....	(28—39)
一、性质与用途.....	(28)
二、含氰的工业废水.....	(28)
三、在水体中的动向.....	(30)
四、对地面水卫生状况的影响.....	(31)
五、对地面水感官性状的影响.....	(31)
六、对人及温血动物的影响.....	(32)
七、对水生生物的影响.....	(33)
八、对农作物的影响.....	(35)
九、卫生标准.....	(36)

十、综合利用与处理方法·····	(37)
十一、水质监测中氰化物的检验方法·····	(38)
4. 铬与人体健康·····	(40—47)
一、铬的化学性质及自然环境中的铬·····	(40)
二、铬的稳定性·····	(40)
三、铬的生物学功能·····	(41)
四、铬的污染来源及其对环境的污染·····	(41)
五、铬的毒性作用及其卫生标准·····	(42)
六、防止铬污染的措施·····	(47)
5. 水与工业废水中的砷及其危害·····	(49—53)
6. 氟化物对环境的污染与对人体健康的影响·····	(54—65)
一、概 述·····	(54)
二、污染来源·····	(55)
三、铝厂和磷肥厂废气中氟化物对环境的污染·····	(55)
四、氟化物烟雾对植物的影响·····	(57)
五、氟化物对人体健康的影响·····	(60)
六、卫生监测·····	(64)
7. 黄原酸盐对地面水的污染问题·····	(66—73)
一、地面水受黄药的污染与自净·····	(66)
二、黄药污染引起的危害·····	(68)
(一) 对地面水感官性状的影响·····	(68)
(二) 对水生生物的影响·····	(68)
(三) 对人与温血动物的毒作用·····	(69)
(四) 关于黄药在地面水中的最高容许浓度·····	(71)
三、黄药废水的净化方法·····	(72)
四、地面水中黄药的测定方法·····	(73)
8. 地面水中松油及萜烯醇的卫生评价·····	(74—75)
9. 汽车废气对环境的污染及其监测·····	(76—85)
一、汽车废气的组成·····	(76)
二、汽车废气对环境的污染·····	(78)
三、汽车废气的危害·····	(81)
四、汽车废气对环境污染的监测·····	(84)

10. 噪声对空气环境的污染·····	(86—101)
一、噪声的来源·····	(86)
二、噪声的危害·····	(88)
三、噪声的量度·····	(92)
四、噪声的测量·····	(95)
五、噪声的防制·····	(98)
11. 食品的化学性污染及其对人体健康的影响·····	(102—109)
一、铅·····	(103)
二、砷·····	(105)
三、硒·····	(106)
四、酚·····	(106)
五、硝酸盐、亚硝酸盐和亚硝基化合物·····	(106)
六、塑 料·····	(108)
12. 霉菌及霉菌毒素对食品的污染·····	(110—117)
一、霉菌的基本概念·····	(110)
二、黄曲霉毒素·····	(112)
(一) 黄曲霉毒素的种类及理化性质·····	(112)
(二) 黄曲霉毒素的毒性·····	(113)
(三) 黄曲霉毒素的致癌性·····	(114)
(四) 黄曲霉毒素在体内的代谢·····	(114)
(五) 黄曲霉毒素与人体健康的关系问题·····	(115)
(六) 防霉与去毒问题·····	(116)
(七) 黄曲霉毒素容许量标准·····	(117)
13. 食品附加剂及其卫生问题·····	(118—139)
一、对食品附加剂的卫生要求·····	(118)
二、食品附加剂的毒理学评价方法·····	(119)
三、食品附加剂人体每日容许摄取量的制订·····	(123)
四、防腐剂·····	(124)
(一) 苯甲酸及其钠盐·····	(125)
(二) 山梨酸及山梨酸钾·····	(125)
(三) 对羟基苯甲酸酯类·····	(126)
(四) 亚硫酸及其盐类·····	(126)
(五) 目前已禁止使用的防腐剂·····	(127)
五、甜味剂·····	(127)

六、食用色素·····	(129)
(一)食用合成色素·····	(129)
(二)食用天然色素与无机色素·····	(132)
七、食用香料及食用酸·····	(133)
(一)食用香料·····	(133)
(二)食用酸·····	(134)
八、油脂抗氧化剂·····	(134)
附 录:	
食品附加剂卫生学管理试行办法(草案)(讨论稿)	
允许使用的食品附加剂品种、范围及最大使用量的规定(讨论稿)·····	(136)

14.论致癌物质的卫生标准·····(140—146)

环 境 监 测

1.大气污染的卫生学调查与监测·····(147—194)

一、大气污染卫生学调查与监测的目的·····	(147)
二、大气污染卫生学调查的内容和方法·····	(148)
(一)大气污染源的调查·····	(148)
(二)大气污染状况的调查检测·····	(151)
(三)大气污染对人体健康影响的调查研究方法·····	(164)
(四)大气污染对居民生活卫生条件和外界环境影响的调查方法·····	(169)
三、大气污染的监测工作·····	(172)
(一)大气污染卫生监测系统设立的原则和监测对象·····	(172)
(二)污染物排放源的监测方法·····	(173)
1.烟尘的监测方法·····	(173)
2.二氧化硫的监测方法·····	(179)
(三)大气环境污染的监测方法·····	(184)
1.生物监测法·····	(184)
2.从烟囱排烟情况推算大气环境中污染物浓度法·····	(185)
3.从烟形观测大气环境污染趋势·····	(194)

2.水体污染的卫生学调查与监测·····(197—206)

一、污染源的调查·····	(197)
---------------	---------

二、水体污染的调查	(200)
(一) 江河的调查	(200)
(二) 湖泊水库的调查	(203)
(三) 海域的调查	(204)
(四) 地下水的调查	(204)
三、水体污染的监测	(205)
(一) 监测站(网)的设立	(205)
(二) 水质自动化监测的仪器设备	(205)
(三) 水体污染的生物学监测	(206)
四、水体污染对人体健康与工农渔业生产影响的调查	(206)
3. 水系底质污染	(208—223)
一、水系底质概述	(208)
二、水底质污染	(215)
三、底质污染的调查	(217)
(一) 调查的目的	(217)
(二) 调查的范围	(217)
(三) 采样点布设	(218)
(四) 样品的采集	(219)
(五) 样品的保存	(220)
(六) 样品的分析	(220)
4. 水体稀释规律的探讨	(224—231)
一、一些基本概念	(224)
二、为什么要研究水体稀释的规律	(225)
三、湖泊水库的稀释问题	(225)
四、江河的稀释问题	(227)

检 测 方 法

1. 环境监测工作中一些特殊的动物试验方法	(232—243)
一、繁殖试验	(232)
二、致癌试验	(234)
三、致畸胎试验	(237)
四、致突变试验	(238)
(一) 显性致死突变试验	(239)
(二) 染色体分析法	(239)

(三) 宿主间介试验.....	(240)
五、鸡胚试验.....	(241)
2. 水的细菌学检验.....	(244—281)
一、水样的采集和送验.....	(244)
二、细菌总数.....	(244)
三、大肠菌群.....	(246)
(一) 发酵法.....	(246)
(二) 滤膜法.....	(249)
(三) 大肠菌群的鉴别.....	(250)
四、粪链球菌的检验.....	(252)
(一) 多管法.....	(253)
(二) 滤膜法.....	(260)
(三) 倾注培养法.....	(261)
五、病原菌的检验.....	(261)
六、水质细菌学检验常用培养基.....	(265)
3. 食品中黄曲霉毒素 B ₁ 的测定方法.....	(282—293)
一、原理.....	(282)
二、仪器.....	(282)
三、试剂.....	(282)
四、操作步骤.....	(283)
五、方法的灵敏度和回收率.....	(287)
六、讨论.....	(288)
附 录:	
花生油和棉籽油及油泥中测定黄曲霉毒素 B ₁ 的方 法.....	(291)
食品中黄曲霉毒素 B ₁ 测定的双向展开法.....	(291)
黄曲霉毒素 B ₁ 标准的浓度及纯度的检定方法.....	(292)
4. 食品中糖精的比色测定.....	(294—295)
5. 食品中合成的合成焦油系色素的检测方法.....	(296—308)
一、基本原理.....	(296)
二、试剂与仪器.....	(296)
三、样品处理与提纯.....	(298)
(一) 非酒精性饮料的处理和提纯.....	(298)
(二) 硬糖(水果糖)的处理和提纯.....	(298)
(三) 淀粉软糖的处理和提纯.....	(299)

(四) 奶糖的处理和提纯·····	(299)
(五) 中酯胶汁糖的处理和提纯·····	(300)
(六) 明胶糖的处理和提纯(棉花糖)·····	(300)
(七) 肉制品的处理和提纯·····	(300)
(八) 糕点及焙烤食品的处理和提纯·····	(301)
(九) 奶制品(冰淇淋等)的处理和提纯·····	(301)
(十) 蜜饯(山楂片)的处理和提纯·····	(302)
四、提纯色素溶液的定性·····	(302)
(一) 用点滴试验确证·····	(302)
(二) 纸上层析试验·····	(308)
五、提纯的色素溶液中我国准用的四种合成色素的薄层分离和定量·····	(304)
(一) 层析板的制备·····	(304)
(二) 操作步骤·····	(304)
(三) 比色定量·····	(305)
(四) 计算·····	(305)
(五) 标准曲线·····	(306)
六、分析方法中需要注意的问题·····	(306)
6. 水中有机磷农药的薄层层析——酶抑制分析法·····	(309—314)
一、方法的原理·····	(309)
二、实验器材·····	(309)
三、操作方法·····	(312)
7. 单硝基酚三种异构体的薄层层析分离测定方法·····	(315—323)
一、试剂及设备·····	(316)
二、实验方法·····	(316)
三、结果和讨论·····	(318)
8. 底质及土壤中污染物质测定法·····	(324—422)
一、底质及土壤中总汞的测定·····	(326)
二、底质及土壤中砷的测定·····	(330)
三、底质及土壤中铬的测定·····	(334)
四、底质及土壤中铜的测定·····	(338)
五、底质及土壤中锌的测定·····	(341)
六、底质及土壤中镉的测定·····	(344)
七、底质及土壤中镍的测定·····	(348)
八、底质及土壤中氰化物的测定·····	(351)
九、底质及土壤中五氯酚的测定·····	(357)

十、底质及土壤中硫化物的测定.....	(359)
9.关于氟的测定.....	(363—365)
一、常用的测定方法.....	(363)
二、测定实验两例.....	(364)
(一) 氟的定性检验.....	(364)
(二) 钼量法——铬合滴定测氟.....	(364)
10.大气中二氧化氮与一氧化氮的分别测定方法.....	(366—369)
11.直接指示空气中氯气浓度的膜电极.....	(370—372)
一、膜电极的制作.....	(370)
二、膜电极的校验.....	(371)
三、膜电极的使用.....	(372)
12.灰尘中苯并(a)芘的分离与分析(柱及薄层层析、紫外 与荧光分光光度法).....	(373—388)

环境污染与健康

烟气污染环境对人体健康的影响

烟气污染环境是伴随着人类同大自然斗争开始的。自从公元14世纪用煤炭取代木柴作为能源起,一直到18世纪末工业革命开始,蒸汽机出现,钢铁工业发展,煤炭得到广泛的应用,随着煤炭消耗量的增加,烟气污染环境逐渐严重起来。1952年12月英国伦敦因烧煤炭产生的烟雾造成4000余人死亡的事故后,于1962年12月伦敦又因烧重油产生的烟雾发生严重危害事故。追溯历史,烟气污染环境对人体危害,是从工业革命后大量用煤开始的,从1873年到现在世界各地先后发生多次烟雾污染事件,夺去近万人的无辜生命才唤醒人们对烟气污染的重视。20世纪以来,石油得到开发,交通运输形式变化,工业兴起第二次革命,石油和天然气的使用在某些工业发达的国家代替了煤炭,由于燃料的构成起了变化,污染物质相应改变。烟尘污染虽减少,二氧化硫却继续增加。内燃机问世后,汽车生产和使用与日剧增;原子能的利用;石油化工及合成化工的飞速发展,大气污染又增加了新的内容。由于资本主义工业的盲目发展和人们对自然界的认识能力及科学技术发展水平的限制,致使大气污染日趋严重,空气质量显著地下降,危及人类的健康。

一、烟气来源及主要有害成分

燃料燃烧是烟气的主要来源。在当前,我国的燃料仍以煤炭为主,石油次之。由于燃料成分的不同(见表1),在燃烧过程中与空气中氧进行激烈的氧化还原反应、放出大量热能的同时,排出的烟气成分也不一样。

烟气是气相物质与固相物质的混合物,学术上称为固态气溶胶。气相物质主要包括:二氧化硫、二氧化碳、一氧化碳、碳氢化物以及高温氧化反应生成的氮氧化物、硫化氢、三氧化硫、氟气等;固相物质即是烟尘。烟尘实际上是未燃烧的煤炭微粒、燃料中的灰分以及经还原作用游离出来的炭黑的总称。燃料燃烧时生成的这些产物就是污染

大气的原始物质。

表 1 我国各种燃料中灰分和硫的含量(%)

燃 料 种 类	灰 分	硫 含 量
煤	10~30	0.2~5
重 油	0.1~0.51	2~3.8
片 岩	40~66	1.2~5.5
泥 炭	2.4~29	0.1~2.7
木 柴	0.3~2	—

从表 1 可知, 燃料中煤炭的灰分含量很大, 通过烟气排入大气的灰尘也极多。根据我国许多煤矿、油田出产的原煤、原油分析一般含灰分的总重量: 煤为 10~30%, 石油为 0.2%。可见, 污染大气的灰尘主要是燃烧煤炭而产生的。

煤炭和石油不仅是工业的动力, 而且是人们生活的必需物质, 它在燃烧过程中要排出灰尘和二氧化硫等多种有害物质。据估计, 燃烧 1 吨煤所排出的各种有害物质的重量见表 2。

表 2 燃烧一吨煤所排出的各种有害物质的重量(公斤)

有 害 物 质	电 厂 锅 炉	工 业 锅 炉	取 暖 锅 炉
二 氧 化 硫	60	60	60
一 氧 化 碳	0.23	1.4	22.7
二 氧 化 氮	9	9	3.6
碳 氢 化 物	0.1	0.5	5
灰尘: 一般情况下	11	11	11
燃烧得好时	3	6	9

煤炭因产地不同含硫率有很大的差别, 一般平均为 3%。我国出产的原油多为低硫优质油(含硫率在 0.8% 以下), 而中东原油含硫率较高大部分在 1.5~2%, 有的则高达 4% 以上。原油精炼后, 硫多半残留在作为普通燃料的重油中, 重油的含硫率一般都高约为 2~3.8%。硫在燃烧过程中与氧化合成为两倍于其重量的二氧化硫气体。例如, 一个中型火力发电厂每日耗煤量为 700 吨, 当含硫量为 3% 时, 则每天就有 21 吨硫变成 42 吨二氧化硫进入大气。

一吨工业用煤燃烧后排出的烟气量约为耗煤量的 8~18%, 褐煤为 11%, 无烟煤为 8~9%。在一般情况下, 电厂每烧一吨煤要有 11 公斤灰尘排入大气, 烧的彻底也有 8 公斤; 同样一吨煤由于燃烧条件的不同, 产生的烟尘量也不同, 如居民用煤比工业用煤所产生的灰要多 2~8 倍。煤燃烧不完全时一般每烧一吨煤要排出 20~30 公斤黑烟。这种黑烟通过分析结果为: 大部分为含有 8~10 碳原子的芳香族化合物如二甲苯、丙苯、丁苯、苯并芘等; 含氧化合物如丙酮、醇类、脂类及烃类化合物如甲烷、乙烯以及炭粒

等。

据分析固体燃料的灰尘中含有很多金属氧化物，其组成见表3。

表3 固体燃料中灰尘的组成(%)

成 分	木 柴	泥 炭	煤
SiO ₂	1~3	50~70	47~64
Al ₂ O ₃	<1	10~20	7~30
Fe ₂ O ₃	0.5~1.7	6~10	2~16
CaO	4~13	2~8	2~10
MgO	5~10	1~4	0.2~2
K ₂ O+Na ₂ O	10~20	2~3	0.5~8
SO ₃	0.5~3	—	0.5~9

据一些国家对煤与石油燃烧排出的烟尘分析表明：尚有铜、锰、钛、钒、锌、汞、砷、氟等。大气中的有毒金属主要在飘尘中发现，美国在1964~1965年对一些城市上空大气采集二周样品分析，金属物质的平均浓度一般在0.1~1.0微克/立方米。总汞浓度接近1微克/立方米。法国测定大气中总汞平均浓度为0.02微克/立方米。印度每吨煤含有氟的氧化物为10~20克；另外，有些国家报导：煤、石油燃烧产物可能是大气中锰、砷的来源。

烟尘按颗粒大小可分为两类：一类是颗粒直径大于10微米的，由于其自重，可以很快降落到地面或由于其它原因在空气中作短时的停留再降落到地面的称为降尘，人们看到的烟囱黑烟，其中灰尘多属于降尘。另一类是颗粒直径小于10微米的可长时间在空气中飘浮的灰尘，通常称为飘尘。飘尘中很大一部分比细菌还小，人眼看不见它，它可以几小时、几天或者几年浮游在空气当中，越过呼吸道的屏障作用，随呼吸运动进入肺部或粘附于支气管壁和肺泡壁上。

烟尘中未经燃烧的煤微粒及燃烧后的灰分，大部分的颗粒比重都较大，其排出的原因完全是由于高温气流的拖带，而当气流降温和流速减小时即可逐渐落降；另一部分细小颗粒，其性质虽与前者相同，但其直径小，相对表面积大，故在排出烟囱后析出的炭黑，不但颗粒小，而且比重轻，仍易随着大气中的气流继续运动。

烟尘的性质依燃料品种、燃烧设备、燃烧条件的不同而异。我国的情况，一般电厂锅炉多采用粉煤悬浮燃烧，机械和自动控制较完善，所以热效率高，灰中残炭少，排出烟气呈灰白色，组成以细小的灰尘为主，但排出灰尘量大，约占总灰量的80%，因而其相应的含尘浓度大。一般蒸发量在每小时4吨以上的工业锅炉，虽然也采用机械加煤，但设备及燃料条件不如电厂锅炉完善，这些锅炉很大一部分采用固定或机械炉排燃烧，排出烟气组成中灰尘，煤的微粒及游离炭黑各占相当一部分，所以烟色较黑，但其相应的含尘浓度比电厂锅炉为小。另外，一些民用的取暖锅炉，其蒸发量多在每小时4吨以下，大部分采用人工加煤，炉温低，燃烧不充分，排出烟气大部分是游离的炭黑和一部分未燃烧的煤微粒，所以烧起来浓烟滚滚。根据我们对蒸发量每小时4吨以下锅炉实际烟

气测定结果为：除尘器前烟尘浓度一般在0.5~1克/立方米，除尘器后为0.1~0.6克/立方米。这些锅炉虽然相对的含尘浓度并不太大，但细粒多，加上烟囱低，锅炉又大多数分散在居住区域，所以造成的危害较为严重。每年世界各地排入大气中的烟尘约有2~2.5亿吨，约占污染物总量的17%。飘尘对人体影响见表4。

表4 飘尘浓度及其影响

浓度(微克/立方米)	影响
20~25	自然本底浓度
25~100	多数人能耐浓度
100以上	一般死亡率增加，慢性病患者死亡率增加，儿童患支气管哮喘增加
150~200	多数人不能耐浓度，病患者、体弱者、老年人死亡数增加，视程在8公里以下，飞行困难
200以上	多数人完全不能耐浓度，患病死亡率增加，视程2公里以下，交通事故增加

烟气中二氧化硫含量据我们实测为0.4~2克/立方米，它是一种无色有刺激性臭味的气体，易溶于水，在大气中经日光照射及某些金属灰尘（如煤烟尘中铁的氧化物，石油烟尘中钒的氧化物）的催化作用，易被氧化成三氧化硫，而三氧化硫是吸湿性很强的物质，吸收空气中水蒸汽变成硫酸，硫酸凝集成微细颗粒在大气中飘浮，形成1微米左右的液体颗粒的硫酸雾或更大的硫酸水滴而降落地面。二氧化硫进入大气后约可停留5

表5 二氧化硫浓度及其影响

浓度(ppm)	影响
0.01~0.1	因光化学反应生成微粒，能感知视程减小
0.1~1	损害植物、器具，如伴有灰尘人也受害，敏感植物7小时后有受害现象
1	初接触的人感觉胸闷，习惯的人没有感觉
1~5	有呼吸道阻力增加等生理变化，闻到明显的臭味
5	车间空气最高容许浓度，对部分人有刺激臭味感觉
10	刺激鼻喉并咳嗽，鼯鼠暴露361小时无影响
20	引起咳嗽，眼睛流泪的最低浓度
25	人体气管纤毛运动65~70%受到影响，每日暴露6小时，连续15天对鼯鼠、大白鼠和家兔未发现有影响
100	短时间作业能耐受，咽部异常感觉，咳嗽、喷嚏、疼痛、声嘶、咳痰、胸痛、呼吸困难，人每日呼吸8小时，对支气管和肺泡有明显刺激症状使肺组织受损害。对50%鼯鼠和土拨鼠在第四天出现急性胃膨胀病
300	呼吸困难，对生命有危险
400~500	呼吸困难有明显中毒症状，因反射性声门痉挛而引起窒息死亡
1350	使鼠类10分钟内发生死亡