

环境科学与工程系列丛书

HUANJIINGKEHUE YU GONGCHENG XILIECONGSHU

空气污染控制

姜安玺 等编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

环境科学与工程系列丛书

空气 污 染 控 制

姜安玺 等编著

化 学 工 业 出 版 社

环 境 科 学 与 工 程 出 版 中 心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

空气污染控制/姜安玺等编著. —北京:化学工业出版社, 2003. 4

(环境科学与工程系列丛书)

ISBN 7-5025-4410-0

I. 空… II. 姜… III. 空气污染控制 IV. X510.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 026816 号

环境科学与工程系列丛书

空气污染控制

姜安玺 等编著

责任编辑: 夏叶清

文字编辑: 杨欣欣

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 20½ 字数 502 千字

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4410-0/X · 273

定价: 45.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《环境科学与工程系列丛书》编辑委员会

主 任 王宝贞 任南琪

副主任 马 放 于秀娟 赵庆良

委 员 (按姓氏笔画为序)

于秀娟 马 放 王 鹏 王宝贞 冯玉杰

任南琪 刘俊良 祁佩时 杨基先 汪群慧

赵庆良 姜安玺 黄君礼

出版者的话

环境科学是在环境问题日益严重后产生和发展起来的一门新兴的综合性学科。近年来，其各分支学科如环境工程学、环境化学、环境生物学、环境经济学等发展异常迅速，国内各高等院校环境科学工程专业学生数量迅猛增长，为给高等院校环境科学与工程专业学生系统地提供一套环境科学与工程专业教学参考书，同时也为满足从事环保科研、设计及工程技术人员的需要，化学工业出版社委托哈尔滨工业大学环境工程学院环境科学与工程系组织有关专家编写了这套丛书，丛书具有以下特点。

(1) 系统性 紧紧围绕环境科学与环境工程专业的研究方向，系统介绍了相关学科的基本理论与应用。

(2) 实用性 紧紧围绕环境科学与环境工程的应用实际，突出了科研成果的转化，因而实用性很强。

(3) 前沿性 突出了环境科学与工程各学科当前的研究进展与应用现状，并预测了今后的发展趋势。

(4) 交叉性 环境科学与工程各学科多为新兴的边缘学科，是众多学科交叉与渗透产生的，因此在编写过程中突出了学科之间的交叉性与渗透性。

(5) 权威性 丛书的编写人员都是在各自的研究领域有较高声望和一定造诣的专家、学者，因此，对于从事相关领域的教学和科学研究人员具有较高的参考和实用价值。

多年来，化学工业出版社一直把环保图书作为主要出书方向之一。2000年6月、2001年6月、2002年6月化学工业出版社成功地在全国各大、中城市举办了三届化工版环保图书展，2003年6月化学工业出版社将在全国各大、中城市的新华书店举办第四届化工版环保图书展。本套丛书也会在众多专家、学者的支持下如期出版参展，希望能得到广大读者的认可，也希望广大读者对化学工业出版社环保图书出版多提宝贵建议与意见。

前 言

随着国民经济的高速发展,人们生活水平的迅速提高和环保意识的增强,对环境质量的要求也越来越高。空气是人类生存环境的重要组成部分,因此空气污染是人们非常关注的事情,空气污染控制则是人们迫切需要的和环境保护事业必不可少的科学技术的一部分。

空气污染按污染物扩散的广度,可分为全球性或者跨越国界的污染和地方性或局部性污染。如由 SO_2 等引起的酸雨污染,由 CO_2 等引起的温室效应,由氯氟烃等引起的臭氧层破坏,它们的污染及其危害不仅本地区、本国,而且往往波及邻国,因此其污染为全球性的。在污染控制上,首先要有世界各国共同制定的国际公约或协议来约束,在此前提下,各国采取科学技术手段,使之达到公约或协议的要求。而地方性的污染,其污染波及面小,仅是局部的,如汽车尾气的污染一般局限于城市或道路及其附近;臭气的污染,多在发生源及附近;至于室内空气污染的影响,主要还是在居室内,因此其污染控制,主要是国家或国家内的地方政府制定法规来约束,并在此前提下,各地区或各户居民采用可行的技术手段进行治理或控制。

空气污染按围护结构为界可分为室外大气污染和室内大气污染。近年来,室内大气污染越来越引起人们的重视,其污染浓度有时甚至高出室外几十倍,甚至上百倍。室内空气污染控制已提到议事日程上来。因此,空气污染控制可分为室外空气污染控制和室内空气污染控制。

国民经济的发展应与环境保护相协调是后工业文明时期的主流,为适应这一进步,近年来出版发行了许多此类书籍。作者根据近年来的教学、科研的工程实践,并在查阅了大量国内、外文献基础上,编撰本书,对当前空气污染现状,面临的主要问题,治理和控制方法进行了论述,对该领域的未来发展进行了展望。具体内容如下。

第1章论述大气污染的沿革与现状,空气污染控制的单项治理和综合污染防治;第2章论述了大气污染扩散的有关基础理论;第3章论述颗粒物特性及污染控制方法;第4章论述了硫氧化物的污染、酸雨的危害及控制方法;第5章论述氯氟烃污染及由氯氟烃等化合物引起的臭氧层破坏;第6章论述二氧化碳等气体引起的温室效应及由此造成的全球变暖而引发的各种危害;第7章论述汽车尾气污染,汽车尾气的机内控制和催化净化器的治理以及解决汽车污染的途径;第8章论述了恶臭污染的发生源、检测评估手段以及物理、化学和生物除臭方法;第9章论述了最近几年为人们关注的环境激素污染现状、危害及控制;第10章论述了二噁英的来源、危害和控制;第11章论述了室内空气污染,城市室内空气污染由燃料燃烧污染为主转变为建筑材料、装饰材料等排放的物质污染为主,室内污染的控制方法,室内空气污染与室外空气污染的关系;第12章,展望。

本书由姜安玺主持编著,并负责统稿。参加本书编著人员有:王琨、马承愚、徐桂芹、李丽、李文兰、石玉明、于清江、李芬。

在本书的形成及编著过程中,始终得到哈尔滨工业大学市政环境工程学院及环境工程系

领导，尤其是马放教授的大力支持。张敬红、刘丽艳等也做了大量工作，在此一并表示感谢。

由于作者学术水平有限，且多人参加，难免笔调不一，谬误在所难免，敬请读者赐教。

编 者

2002 年 11 月 31 日于哈尔滨工业大学

内 容 提 要

空气污染控制是人们迫切需要和环保事业必不可少的科学技术的一部分。本书分 12 章, 较为系统地介绍了空气污染的沿革与现状, 空气污染控制的单项治理和综合污染防治; 大气污染扩散的有关基础理论; 颗粒物、硫氧化物、氯氟烃、温室气体、汽车尾气、恶臭、环境激素、二噁英等污染物的污染状况及治理、控制方法; 室内污染状况及控制方法以及对未来的展望等内容。

本书内容丰富、资料翔实、实用性强, 可供相关专业工程技术人员、研究人员及大、中专院校相关专业师生参考使用。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 地球大气层	1
1.1.1 大气组成	1
1.1.2 大气结构	1
1.2 大气污染的沿革	3
1.3 大气污染现状	3
1.4 大气污染特点	4
1.5 大气污染的危害	5
1.5.1 对人的危害	5
1.5.2 大气污染对生物的危害	7
1.5.3 大气污染对材料的危害	7
1.5.4 大气污染对气候的危害	8
1.6 大气污染的防治	8
1.6.1 主要大气污染物的防治技术	8
1.6.2 大气污染的综合防治	10
1.7 大气环境标准和法规	11
1.7.1 大气环境标准	11
1.7.2 法规	13
参考文献	13
第 2 章 大气物理化学基础	15
2.1 大气污染物扩散与气象的关系	15
2.1.1 地球大气特征	15
2.1.2 气象要素	16
2.2 影响大气污染物扩散能力的主要因素	19
2.2.1 影响大气污染物扩散因素中的动力因素	19
2.2.2 影响大气污染物扩散因素中的热力因素	19
2.2.3 几种气象状况对大气污染物扩散的影响	20
2.3 大气污染化学	24
2.3.1 降水与大气污染	24
2.3.2 酸雨化学	26
2.3.3 臭氧破坏化学	26
2.3.4 光化学烟雾的化学机制	26
2.3.5 大气放射性物质	28
2.4 大气污染扩散模式	28
2.4.1 点源扩散模式	28

2.4.2 帕斯奎尔扩散曲线法求扩散参数 (σ_y, σ_z)	31
2.4.3 有效烟囱高度的计算	32
2.4.4 线源扩散模式	33
参考文献	34
第3章 烟尘污染与控制	36
3.1 燃料燃烧与烟尘污染	36
3.1.1 燃料	36
3.1.2 燃料的燃烧及污染物形成	39
3.1.3 燃料燃烧污染控制	48
3.2 除尘技术	49
3.2.1 除尘基础概论	49
3.2.2 除尘设备	53
3.3 物化法净化气态污染物	70
3.3.1 吸收	70
3.3.2 吸附	77
参考文献	83
第4章 酸雨污染防治	84
4.1 国内外酸雨污染状况	84
4.1.1 国内酸雨污染及防治状况	84
4.1.2 国外酸雨污染状况	85
4.1.3 酸雨的危害	86
4.2 酸雨污染防治	88
4.2.1 脱硫技术基础	88
4.2.2 燃烧前脱硫	90
4.2.3 燃烧中脱硫	92
4.2.4 烟气脱硫	94
参考文献	107
第5章 臭氧层破坏	109
5.1 臭氧层	109
5.1.1 臭氧层及其变薄问题	109
5.1.2 臭氧层破坏现象的发现	109
5.1.3 南极臭氧洞的成因	110
5.2 臭氧层破坏的机理	111
5.2.1 引起臭氧层破坏的物质	111
5.2.2 臭氧层破坏机理	112
5.3 臭氧层破坏的危害	114
5.3.1 臭氧层破坏对大气结构的改变	114
5.3.2 臭氧层破坏对人体健康的危害	114
5.3.3 臭氧层的破坏对动植物的危害	115
5.3.4 臭氧层破坏对空气质量和建筑材料的影响	116

5.4 保护臭氧层的措施	116
5.4.1 制定国际公约	116
5.4.2 淘汰和控制损耗臭氧层物质	117
5.4.3 研制和开发消耗臭氧层物质的替代品	118
参考文献	118
第6章 温室效应	120
6.1 温室效应概念	120
6.2 温室效应气体	121
6.2.1 二氧化碳 (CO ₂)	122
6.2.2 甲烷 (CH ₄)	123
6.2.3 一氧化二氮 (N ₂ O)	124
6.2.4 对流层臭氧 (O ₃)	124
6.2.5 氯氟烃 (CFCs)	125
6.3 温室效应作用	125
6.3.1 气候变暖	125
6.3.2 海平面上升	126
6.3.3 水分平衡变化	126
6.3.4 生态影响	127
6.3.5 影响热带气旋	127
6.3.6 农业的变化	128
6.3.7 影响人类生存的其他问题	129
6.3.8 IPCC 对全球气候变暖影响的预测	130
6.4 温室效应控制	131
6.4.1 改变能源结构	131
6.4.2 提高能源利用效率	132
6.4.3 节约能源	132
6.4.4 原子能利用	133
6.4.5 清洁能源和可再生能源	133
6.4.6 防止滥砍滥伐, 增加绿色植物	134
6.4.7 CO ₂ 的分离回收、储存和利用	134
6.4.8 温室效应控制的其他对策	135
参考文献	135
第7章 汽车尾气污染与防治	137
7.1 汽车尾气污染及控制概况	137
7.2 汽车尾气有害物的形成及危害	140
7.2.1 车用汽油机有害排放物的形成、影响因素及其危害	140
7.2.2 柴油机有害排放物的形成	143
7.2.3 汽车排放物的危害	144
7.3 控制汽车排气污染的主要措施	145
7.3.1 机内净化	145

7.3.2	机外净化	145
7.3.3	汽车尾气净化催化剂的应用情况	147
7.4	稀土在汽车尾气净化中的作用	147
7.4.1	完全或部分代替贵金属	148
7.4.2	提高催化剂载体的热稳定性和机械强度	148
7.4.3	提高催化剂的储氧能力	148
7.4.4	在催化剂中的协同作用	148
7.4.5	在氧传感器中的应用	148
7.5	稀土金属催化剂的净化原理及分类	149
7.5.1	催化剂的净化原理	149
7.5.2	稀土催化剂的分类	149
7.6	稀土钙钛矿型复合氧化物在汽车尾气净化中的作用	150
7.6.1	具有氧化性和还原性的三效催化剂	150
7.6.2	晶体结构良好, 能抗热冲击和毒性	151
7.6.3	催化性能可人为调控	151
7.6.4	低温活性良好	151
7.6.5	催化剂成本较低	151
7.7	钙钛矿型复合氧化物的结构特性及催化机理	152
7.7.1	结构特性	152
7.7.2	缺陷化学	152
7.7.3	催化机理	152
7.8	汽车尾气污染控制	154
7.8.1	国外汽车尾气污染控制	154
7.8.2	我国汽车尾气污染控制	154
7.8.3	我国转化器生产中存在的问题	156
7.8.4	改变燃料组分	157
7.9	汽车排放法规	159
	参考文献	162
第8章	恶臭污染控制	164
8.1	恶臭和恶臭污染现状	164
8.1.1	恶臭分类及其组成	164
8.1.2	恶臭污染的危害	165
8.1.3	恶臭及恶臭污染的特点	165
8.1.4	恶臭污染的主要发生源	166
8.2	恶臭的评价标准及方法	168
8.2.1	恶臭的测定方法	168
8.2.2	恶臭的评价标准	171
8.3	恶臭污染控制技术	174
8.3.1	物理化学脱臭法	174
8.3.2	生物脱臭法	179

参考文献	199
第 9 章 环境激素的污染与控制	201
9.1 环境激素的种类及来源	201
9.1.1 环境激素的产生及概念	201
9.1.2 环境激素的种类及来源	203
9.1.3 环境激素进入人体内的途径	208
9.2 环境荷尔蒙的危害及作用机制	209
9.2.1 环境激素对动物的危害	209
9.2.2 环境激素对人体健康的危害	210
9.2.3 环境激素的作用机制	213
9.2.4 环境激素的筛选方法	215
9.2.5 环境激素的结构与激素效应活性的关系	215
9.3 环境激素污染的控制	216
9.3.1 环境激素的污染控制现状	216
9.3.2 环境激素的控制措施	217
参考文献	219
第 10 章 二噁英污染控制	221
10.1 二噁英的概述	221
10.1.1 二噁英的结构	221
10.1.2 二噁英的特性	222
10.1.3 二噁英的毒性当量	222
10.2 二噁英污染来源	223
10.2.1 二噁英的天然来源	223
10.2.2 二噁英的人为来源	223
10.3 二噁英的危害	225
10.3.1 二噁英的毒性	225
10.3.2 二噁英的毒害机理	227
10.3.3 二噁英进入人体的途径	227
10.3.4 二噁英类化合物对生物的影响	228
10.4 二噁英的控制与评价	228
10.4.1 二噁英对健康的评价	228
10.4.2 二噁英的控制措施	229
10.4.3 我国对二噁英的控制	230
参考文献	230
第 11 章 室内空气污染与控制	232
11.1 室内空气污染物及其来源	232
11.1.1 室内空气污染物	233
11.1.2 室内污染物的来源	235
11.1.3 影响室内空气污染的因素	236
11.2 室内空气污染现状及其危害	240

11.2.1 室内空气污染现状·····	240
11.2.2 室内空气污染物的危害·····	241
11.3 室内空气品质评价及其污染物浓度估算·····	248
11.3.1 室内空气品质的评价·····	248
11.3.2 室内空气污染物浓度估算·····	250
11.4 室内空气污染物净化方法·····	255
11.4.1 源控制·····	255
11.4.2 通风·····	259
11.4.3 空气净化·····	262
参考文献·····	270
第 12 章 展望 ·····	274
12.1 空气污染沿革及控制的历程·····	274
12.2 温室气体的控制任重道远·····	275
12.3 交通污染控制当务之急·····	276
12.4 室内小环境空气与室外大环境空气污染控制并重·····	278
12.4.1 室内空气污染与控制的研究·····	278
12.4.2 室内热舒适环境的研究·····	278
12.4.3 室内外温度、湿度和空气品质相关性的研究·····	279
12.5 制定条约和法规,确保优良的大气生存环境·····	279
参考文献·····	280
附录 1 ·····	281
附录 2 ·····	285
附录 3 ·····	302
附录 4 ·····	306
附录 5 ·····	311

第 1 章 绪 论

1.1 地球大气层

1.1.1 大气组成

地球的最外层被主要由氮和氧组成的混合气体包围着，这层混合气体称为大气圈或大气层，简称为大气。大气层的大气总质量估计为 $5.1 \times 10^{18} \text{ kg}$ ，约为地球质量的百万分之一。由于受到地心引力的作用，大气的质量主要集中在下部，因此，地表附近的密度最大，并随着高度的增加逐渐变稀薄。

大气是由多种气体组成的混合物，除含有各种气体元素和化合物外，还有一些悬浮的固体杂质和液体微粒。大气中除去水汽、液体和固体杂质外的空气称为干洁空气。

地球表面未被污染的干洁空气主要由氮 (N_2)、氧 (O_2) 和氩 (Ar) 等组成，三者共占干洁空气总体积的 99.9% 以上，其他成分如二氧化碳 (CO_2)、氦 (He)、氖 (Ne)、氪 (Kr)、氙 (Xe)、臭氧 (O_3) 等体积很小，详见表 1.1。

大气中分子态氮和惰性气体性质不活泼，不易与其他物质起化合作用，只有少量 N_2 分子被土壤细菌所摄取，参加大气固氮作用。 O_2 则易与多种元素化合，同时它又是地球上一切生命所必需的。 CO_2 和 O_3 含量很少，但变化较大，对地表自然界和大气温度有着重要的影响。

表 1.1 干洁空气组成/%

成 分	体积分数	成 分	体积分数	成 分	体积分数
氮(N_2)	78.09	氦(He)	5.24×10^{-4}	氙(Xe)	8×10^{-6}
氧(O_2)	20.95	氖(Ne)	1.8×10^{-3}	臭氧(O_3)	1×10^{-6}
氩(Ar)	0.93	氪(Kr)	1.0×10^{-4}		
二氧化碳(CO_2)	0.03	氢(H_2)	5×10^{-5}		

大气中的水汽主要来自海洋、江河湖泊以及植物的蒸腾和潮湿物体表面的蒸发，并随着季节、气象以及人们生产、生活等因素的影响而变化，含量虽不多，但对天气变化起着重要作用。

悬浮于大气中的固体杂质多集中于大气底部，包括烟粒、尘埃和盐粒等。它们主要来源于人类生产、生活方面的燃烧，以及岩石风化、火山爆发、宇宙尘埃和海浪溅沫等过程，这些固体杂质在大气中能充当水汽凝结的核心，对云雨的形成起着重要作用。

了解了大气的自然化学组成后，就可以很容易确定大气中的外来污染物。

1.1.2 大气结构

大气的化学成分和物理性质在垂直方向上有着显著差异，根据大气在各个高度上不同的特征可分为若干层次。如按压力特性可分为气压层和外气压层（散逸层）；按照分子组成可分为均质层和非均质层；按照大气的热状况分为对流层、平流层、中间层、热成层和散逸层，见图 1.1。

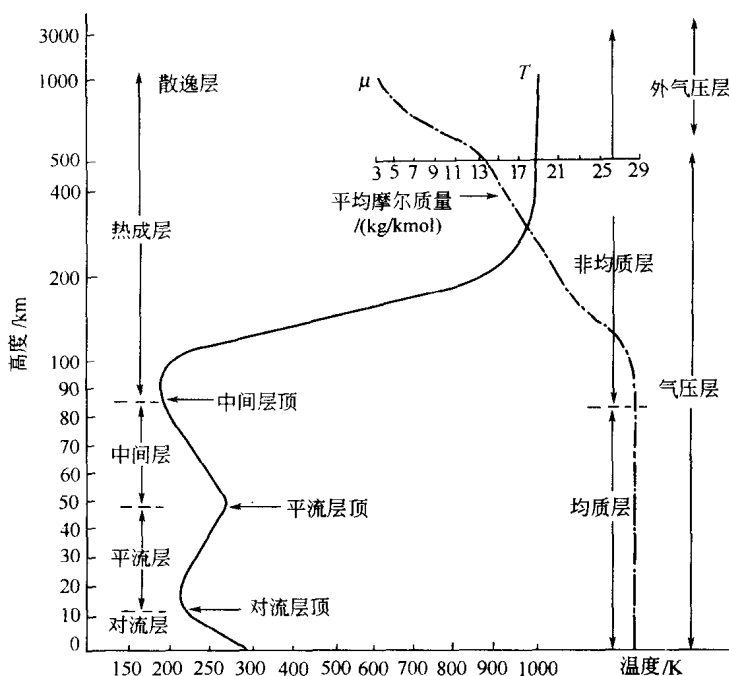


图 1.1 大气的垂直分层

1.1.2.1 对流层

对流层是大气圈的最低层，其下界是地面，上界随季节和纬度而变化。对流层的平均厚度在赤道低纬度地区为 17~18km，中纬度地区为 10~12km，两极附近仅为 8~9km。一般冬季较薄，夏季较厚。大气质量的 3/4 和几乎全部的水汽都集中在这一层，云、雾、雨等主要天气现象都发生在这一层。该层有如下特点。

(1) 气温随高度的增加而降低 因为对流层的空气主要依靠地面的长波辐射增热，靠近地面空气受热多，远离地面的空气受热少。因此高度越高，气温愈低。平均每增高 100m，气温降低 0.65℃，这种气温层结称为递减层结。

(2) 空气具有强烈的对流运动 由于地表的受热不均，导致对流层空气有强烈上升和下降气流，使高低层空气得到交换，并使近地面的水汽、热量和杂质向上空输送，从而导致空气的垂直混合。

(3) 天气现象复杂多变 由于对流层受地球表面影响较大，使得该层中温度、湿度水平分布不均匀，水蒸气、固体颗粒以及人类活动产生的有毒物质也进入空气层。因此该层空气除做对流运动外，还发生一系列其他物理、化学反应，并形成雨、雪、雹、霜及臭氧层破坏、温室效应等一系列天气现象。对流层与人类的关系十分密切，所说的大气污染就是指这一层。

在对流层中，由于受地表的影响，又可分为二层。在 1~2km 以下，该层气流受地面摩擦作用强烈，大气的热量和动量变换显著，故称此层为大气边界层或摩擦层，亦称为低层大气。大气污染物绝大部分在此层活动。在 1~2km 以上，该层受地面影响变小，称为自由大气，一系列天气过程均出现在此层。

在对流层到平流层间有一厚度为几百米至一二千米的过渡层，称为对流层顶。这一层的主要特征是温度随高度增加降低很慢或等温，对流层中的对流运动受此层阻挡。

1.1.2.2 平流层

从对流层顶到约 55km 的大气层为平流层,在平流层内,随着高度增加,温度变化很小,气温趋于稳定。到了 25km 高度以上,由于 O_3 含量增多,吸收了太阳光短波紫外线,同时 O_3 在紫外线的作用下分解为原子氧和分子氧,当它们重新化合生成臭氧时,释放出大量能量,因此这里升温很快,并在约 50km 高空形成一个暖区。平流层中气流运动平稳,并以水平运动为主,空气比下层稀薄,水汽和尘埃的含量很小,很难出现云、雨等天气现象。

1.1.2.3 中间层

从平流层顶至 85km 高空是中间层,该层内 O_3 含量甚微,因此该层大气温度随高度增加而迅速下降,到中间层顶气温降到 $-83 \sim -113^\circ\text{C}$,水汽和尘埃极少,空气垂直对流运动强烈,故又被称为上部对流层。

1.1.2.4 热成层

从中间层顶到 800km 高空属于热成层,该层气温随高度增加而迅速上升。在宇宙射线和太阳紫外线作用下,该层大部分空气分子发生电离,使大气处于高度电离状态,所以也称为电离层,电离层能反射电磁波,对无线电通讯有重要意义。

1.1.2.5 散逸层

热成层之上,800km 以上的大气层,称为散逸层。温度随高度增加而升高,大气十分稀薄。由于温度高,气体粒子运动速度快,受到地心引力小,一些气体粒子常可散逸至星际空间。

1.2 大气污染的沿革

所谓大气污染是指大气中一些物质的含量达到有害程度,以致破坏人和生态系统的正常生存和发展,对人体、生态和材料造成危害的现象。主要由自然因素和人为因素两方面造成。

在人类社会出现以前,自然界森林火灾、海啸、土壤和岩石风化等自然过程都会对大气产生污染,但由于其排放量小,一段时间后,通过自然环境的自净能力,污染物会自行消失以维持生态系统的平衡。但人类诞生后,尤其是使用火以来,人类就已经开始生活在被污染的环境中,并且这种空气污染现象很快引起了人们的关注。早在公元 1081 年,中国宋朝的沈括在著名的《梦溪笔谈》中就曾描述了生产炭黑所造成的烟尘污染。然而产业革命前大气污染和产业革命后的大气污染相比是微不足道的。在 18 世纪产业革命后,蒸汽机的发明和使用、钢铁工业迅速发展,使因燃煤而造成的空气污染事件时有发生,并且使城市空气污染日益严重。到了 20 世纪尤其是 20 世纪中叶,石油的开采和炼制、内燃机的发明和普遍使用,对环境空气产生了更严重的危害。这期间,发生了震惊世界的“八大公害”事件,而这“八大公害”中的五个是大气污染的问题。由此可见,大气污染的严重性。

近二三十年,科学技术的迅速发展,又产生了新的环境问题。如燃煤排放的 SO_2 形成了酸雨问题; CO_2 排放量的增加导致了地球气温的升高;氯氟烃的使用,使臭氧层遭到破坏;有机化学工业的发展,出现了一些毒性很强的物质,如多氯联苯、二噁英等。另外放射性污染也引起了人们的重视。

1.3 大气污染现状

随着社会经济的迅速发展,人口的急剧增多,地球的大气环境日趋恶化,一些有害气体