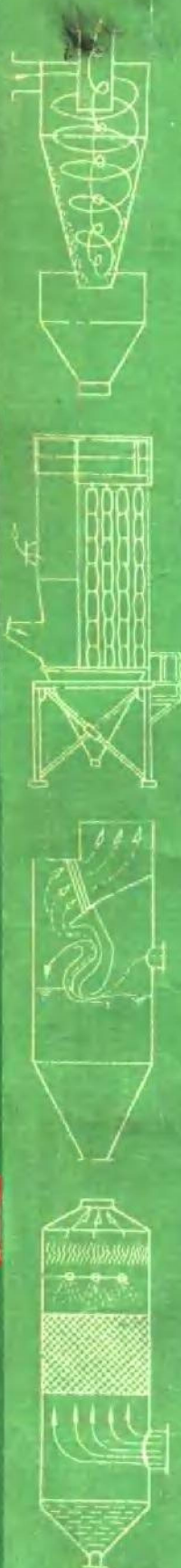


大气污染控制工程

Daqiwaran
Kongzhigongcheng

马广大等编著

中国环境科学出版社



大气污染控制工程

马 广 大 等 编著

SX04/02

中国环境科学出版社

1986

内 容 提 要

本书综述了大气污染和控制概况及其与能源利用的关系,系统阐述了气体除尘、吸收和吸附的基本原理,各种净化装置的结构、机理、性能、设计和应用,典型炉窑或设备排出的烟尘、二氧化硫、氮氧化物、氟化物和硫化氢的主要净化方法和工艺流程,气体净化系统的设计、运行管理和测试方法,以及大气扩散的基本原理等。

本书可供从事大气污染控制工程设计、科研和管理的工程技术人员及大专院校师生参考。

大 气 污 染 控 制 工 程

马 广 大 等 编 著

*

中 国 环 境 科 学 出 版 社 出 版

(北京右安门外大街201号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年11月第一版 开本: 787×1092 1/16

1986年11月第二次印刷 印张: 31 1/4

印数: 8,001—16,000 字数: 776千字

统一书号: 13239·0009

定价: 7.10 元

前 言

保护和改善生活环境和生态环境,防治污染和其它公害,是我国的一项基本国策。自1973年8月召开全国第一次环境保护工作会议以来,我国在开展环境保护工作方面做了大量工作,取得了一定的成绩,使一些地区、部门、企业的环境质量得到了明显的改善,有力地减缓了污染对环境的影响。

与此同时,从事环境保护工作的队伍迅速发展壮大。为适应环境科学的迅速发展和环境保护工作的需要,许多环境保护工作者迫切要求提高业务工作水平。但是,我国目前在环境科学方面,特别是在大气污染控制工程方面的书籍非常缺乏。为此,我们在1979年所编的环境工程专业教材《空气污染控制工程》的基础上,根据几年的教学实践和读者的意见和要求,作了全面修改和增删,编写成本书。

大气污染控制工程是研究控制和改善大气环境质量的技术原理和工程措施的一门环境工程科学,所涉及的内容相当广泛。限于篇幅,本书在选材中,以大气污染源治理的技术原理和工程措施为主要内容,对综合防治措施只作了一般性介绍,对大气稀释净化方法——大气扩散只阐述了它的基本知识和原理。在阐述各种大气污染物的净化装置、方法和工艺流程时,以基本原理和设计计算为重点,以国内常用的较为成熟的技术为主,适当地介绍了净化装置的结构、运行管理和测试方法,以及国外的先进实用技术等。本书主要采用国际单位制(SI)单位,为照顾读者目前的习惯,适当地给出了工程单位制等的部分单位以及它们之间的换算关系。

本书各章节的编著人员是:第一章 徐鸿涛、马广大,第二章 叶奕森,第三、五、七、八、十(除§10-5、§10-6)和十八章 马广大,第四、十六章 张承中,第六(除§6-4)、十(§10-5、§10-6)、十三和十五章 党筱凤,第六(§6-4)、十一和十四章 张秦岭,第九章 曾汉侯、马广大,第十二、十七(除§17-1、§17-2)章 焦文豹,第十七(§17-1、§17-2)、十九章 史宝忠。全书由马广大主编,赵鸿佐主审。在编写本书过程中,许多单位和同志提供了不少宝贵意见和资料,西安冶金建筑学院环境工程系的一些同志参加了誊写和绘图工作,在此我们一并表示衷心的感谢。

如果本书能对读者有所裨益,对我国的大气污染控制工作有所促进,那将使我们感到莫大欣慰。由于我们经验不足,水平有限,书中缺点和错误恐难免,敬请读者批评指正。

编 著 者

1983年5月于西安

目 录

第一章 概论	1
§ 1-1 大气污染和大气污染物	1
1-1-1 大气的组成和大气污染的定义	1
1-1-2 大气污染物的种类	2
1-1-3 大气污染物的来源和发生量	3
§ 1-2 大气污染概况	5
1-2-1 国外大气污染概况	5
1-2-2 我国大气污染概况	8
§ 1-3 大气污染的影响	10
1-3-1 对人体健康的影响	10
1-3-2 对植物的影响	12
1-3-3 对器物及气候的影响	12
§ 1-4 大气污染控制概况	12
1-4-1 控制大气污染的综合措施	12
1-4-2 几种大气污染物的控制概况	14
§ 1-5 大气质量控制标准	16
1-5-1 大气质量控制标准的种类及作用	16
1-5-2 大气环境质量标准	17
1-5-3 大气污染物排放标准	19
第二章 能源与大气污染	21
§ 2-1 概述	21
2-1-1 能源及其在国民经济中的作用	21
2-1-2 我国的能源结构及其特点	22
2-1-3 能源与环境的关系	22
§ 2-2 燃料燃烧原理	23
2-2-1 燃料化学及烟气成分	23
2-2-2 燃烧所需空气量及生成烟气量	25
2-2-3 热效率与热能损失	26
§ 2-3 燃料燃烧与大气污染	27
2-3-1 固体燃料的燃烧	27
2-3-2 液体燃料的燃烧	33
2-3-3 气体燃料的燃烧	36
§ 2-4 其它能源与大气污染	37
2-4-1 核能与大气污染	37
2-4-2 新能源与大气污染	38

§ 2-5 保护环境的能源对策	39
2-5-1 城镇能源对策	39
2-5-2 工业、交通能源对策	40
2-5-3 农村能源对策	41
§ 2-6 环境、能源经济与环境治理效果的损益分析	41
2-6-1 环境、能源经济的损益分析	41
2-6-2 环境治理工程的损益分析	43
第三章 气体、液体及粉尘的物理性质	45
I. 气体的物理性质	
§ 3-1 气体的组成及气体定律	45
3-1-1 气体的组成	45
3-1-2 相组成的表示方法	45
3-1-3 气体定律	48
§ 3-2 几个气体参数的计算	52
3-2-1 温度	52
3-2-2 气体的压力	53
3-2-3 气体的湿度	54
3-2-4 气体的密度	55
3-2-5 气体体积的换算	57
3-2-6 气体分子平均自由程	58
3-2-7 气体的粘滞性	59
3-2-8 气体的热容及定压热的计算	62
II. 液体的物理性质	
§ 3-3 液体的物理性质	65
3-3-1 液体的密度	65
3-3-2 液体的粘滞性	66
3-3-3 液体的热容	67
3-3-4 液体的表面张力	68
III. 粉尘的物理性质	
§ 3-4 粉尘的粒径及粒径分布	70
3-4-1 粒径的定义	70
3-4-2 粒子的形状	73
3-4-3 粒径分布	74
3-4-4 粒径分布的测定方法	81
§ 3-5 粉尘的性质	89
3-5-1 粉尘的密度	89
3-5-2 粉尘的比表面积	90
3-5-3 粉尘的含水率	91
3-5-4 粉尘的润湿性	91

3-5-5 粉尘的荷电性及导电性	92
3-5-6 粉尘的粘附性	94
3-5-7 粉尘的安息角	95
3-5-8 粉尘的爆炸性	95
第四章 净化装置的分类、性能和选择	96
§ 4-1 大气污染物的一般净化方法	96
§ 4-2 净化装置的分类	97
4-2-1 除尘装置	97
4-2-2 吸收装置	98
4-2-3 吸附装置	98
§ 4-3 净化装置的性能	99
4-3-1 净化装置技术性能的一般表示方法	99
4-3-2 净化效率的表示方法	99
4-3-3 排放浓度及排放量	103
§ 4-4 净化装置的选择	103
4-4-1 净化装置选择时应考虑的因素及一般步骤	103
4-4-2 净化装置的选择	104
4-4-3 净化装置的费用	108
第五章 粒子控制机理	113
§ 5-1 无因次准数	113
5-1-1 马赫数 (Ma)	113
5-1-2 雷诺数 (Re)	113
5-1-3 努森数 (Kn)	114
5-1-4 肯宁汉修正因数 (C)	115
5-1-5 惯性碰撞参数 (K_I)	115
§ 5-2 流体阻力和粒子的沉降	116
5-2-1 流体阻力	116
5-2-2 重力沉降	117
5-2-3 空气动力直径	119
5-2-4 离心沉降	120
5-2-5 扩散沉降	121
5-2-6 静电沉降	122
§ 5-3 非稳定态运动	123
5-3-1 弛豫时间	123
5-3-2 加速的粒子	124
5-3-3 减速的粒子	124
5-3-4 迁移距离	124
§ 5-4 惯性沉降	124
5-4-1 惯性碰撞	125

5-4-2 冲击	125
5-4-3 拦截	126
5-4-4 多种捕集机制的综合	127
§ 5-5 泳力	128
5-5-1 扩散泳	128
5-5-2 热泳	128
5-5-3 光泳	129
5-5-4 边界层厚度	129
§ 5-6 高温和高压的影响	130
第六章 气体控制机理	133
§ 6-1 气体扩散	133
6-1-1 扩散速率方程式	133
6-1-2 扩散系数	135
§ 6-2 气体吸收原理	137
6-2-1 气液平衡关系	137
6-2-2 吸收机理	140
6-2-3 吸收速率方程式	141
6-2-4 吸收系数	143
6-2-5 吸收操作线	145
6-2-6 吸收剂用量与液气比	146
§ 6-3 化学吸收	148
6-3-1 化学反应对吸收的影响	148
6-3-2 化学吸收的计算原则	150
§ 6-4 气体吸附	151
6-4-1 吸附和吸附平衡	151
6-4-2 吸附等温方程式	153
6-4-3 吸附速率	155
6-4-4 用于气体净化的吸附剂	156
6-4-5 影响气体吸附的因素	159
第七章 机械式除尘器	162
§ 7-1 重力沉降室	162
§ 7-2 惯性除尘器	164
§ 7-3 旋风除尘器的基本原理	165
7-3-1 旋风除尘器内气流流型简介	165
7-3-2 旋风除尘器的压力损失	167
7-3-3 旋风除尘器的除尘效率	169
§ 7-4 旋风除尘器的结构型式	171
7-4-1 入口型式	171
7-4-2 旋风除尘器各部分尺寸比例	172

§ 7-5 常用旋风除尘器的结构和性能	173
7-5-1 XLT/A型旋风除尘器	173
7-5-2 XLP型旋风除尘器	173
7-5-3 XLK型旋风除尘器	174
7-5-4 XZT型旋风除尘器	175
7-5-5 XCX型旋风除尘器	175
7-5-6 XSW型旋风除尘器	176
§ 7-6 组合式多管旋风除尘器	176
7-6-1 串联式旋风除尘器组合型式	176
7-6-2 并联式旋风除尘器组合型式	177
§ 7-7 旋风除尘器的选择设计 and 应用	178
7-7-1 旋风除尘器的选择设计	178
7-7-2 旋风除尘器的应用	179
第八章 过滤式除尘器	180
§ 8-1 袋式除尘器的基本原理	180
8-1-1 滤尘机制	180
8-1-2 滤尘效率	180
8-1-3 压力损失	184
8-1-4 清灰性能	186
8-1-5 耐久性	187
§ 8-2 袋式除尘器的滤料和结构型式	188
8-2-1 滤料	188
8-2-2 结构型式	191
§ 8-3 常用袋式除尘器的结构和性能	192
8-3-1 简易清灰袋式除尘器	192
8-3-2 机械振动清灰袋式除尘器	193
8-3-3 逆气流清灰袋式除尘器	193
8-3-4 逆气流和机械振动并用清灰袋式除尘器	194
8-3-5 脉冲喷吹袋式除尘器	195
8-3-6 回转反吹扁袋除尘器	196
§ 8-4 袋式除尘器的选择设计 and 应用	197
8-4-1 袋式除尘器的选择设计	197
8-4-2 袋式除尘器的应用	199
§ 8-5 颗粒层除尘器	200
第九章 电除尘器	202
§ 9-1 概述	202
9-1-1 电除尘器的除尘过程	202
9-1-2 电除尘器的分类	202
§ 9-2 电晕的发生	204

9-2-1 电晕放电	204
9-2-2 电子的附着和空间电荷的形成	205
9-2-3 起始电晕电压	205
9-2-4 气体组成的影响	206
9-2-5 温度和压力的影响	207
§ 9-3 电场	208
§ 9-4 粒子荷电	210
9-4-1 电场荷电	210
9-4-2 扩散荷电	212
9-4-3 电场荷电和扩散荷电的综合作用	212
§ 9-5 粒子的捕集	214
9-5-1 粒子驱进速度	214
9-5-2 捕集效率方程式(多依奇方程式)	214
9-5-3 影响粒子捕集效率的因素	215
§ 9-6 电除尘器的结构	216
9-6-1 电晕电极	217
9-6-2 集尘电极	218
9-6-3 电极清灰装置	219
9-6-4 气流分布	221
9-6-5 除尘器外壳	222
§ 9-7 粉尘比电阻	222
9-7-1 粉尘层的导电机理	222
9-7-2 比电阻对电除尘器运行的影响	223
9-7-3 解决高比电阻的方法	225
§ 9-8 电除尘器的供电	225
9-8-1 供电电压、电流和功率的影响	225
9-8-2 火花放电与电压波形的影响	227
9-8-3 高压供电分组的影响	228
§ 9-9 电除尘器的选择设计 and 应用	229
9-9-1 电除尘器的选择设计	229
9-9-2 电除尘器的应用	232
第十章 湿式气体洗涤器	234
§ 10-1 概述	234
10-1-1 洗涤器的分类	234
10-1-2 洗涤器的性能和净化效率	234
10-1-3 洗涤器的净化机制	237
10-1-4 洗涤器的选择	237
§ 10-2 重力喷雾洗涤器	238
§ 10-3 旋风洗涤器	240

§ 10-4 自激喷雾洗涤器	242
§ 10-5 填料塔	243
10-5-1 填料塔的结构	244
10-5-2 填料塔的液泛速度、直径和压力降的确定	244
10-5-3 填料层高度的计算	248
10-5-4 填料塔除尘效率的推算	253
§ 10-6 板式塔	254
10-6-1 筛板塔概述	254
10-6-2 理论塔板数及塔板效率	255
10-6-3 塔径、塔高和塔板间距的计算	256
10-6-4 塔板压力降的计算	257
10-6-5 板式塔除尘性能的推算	258
§ 10-7 文丘里洗涤器	258
10-7-1 文丘里洗涤器的结构原理	258
10-7-2 文丘里除尘器	260
10-7-3 文丘里吸收器	264
第十一章 吸附装置	266
§ 11-1 吸附净化法	266
11-1-1 概述	266
11-1-2 吸附法净化流程	266
§ 11-2 固定床吸附器	268
11-2-1 固定床吸附器	268
11-2-2 固定床吸附器运行与设计中的概念	269
11-2-3 固定床吸附器的设计计算	271
11-2-4 吸附装置的放大	274
§ 11-3 其它类型吸附器	274
11-3-1 回转式吸附器	274
11-3-2 流动床吸附器	275
11-3-3 沸腾床吸附器	276
§ 11-4 吸附装置设计与选择中的一些问题	276
11-4-1 吸附剂的选择	276
11-4-2 吸附流程与吸附器的选择	277
11-4-3 吸附器净化效率的计算与选择	278
11-4-4 脱附方法及其选择	279
第十二章 工业炉窑烟气除尘	281
§ 12-1 锅炉烟气除尘	281
12-1-1 锅炉烟气特性概述	281
12-1-2 锅炉烟尘防治措施	282
§ 12-2 冲天炉烟气除尘	283

12-2-1	冲天炉烟气特性概述	283
12-2-2	冲天炉排烟方式和净化流程	284
§ 12-3	烧结机烟气除尘	285
12-3-1	烧结机烟气特性概述	285
12-3-2	烧结机烟尘净化装置和流程	287
§ 12-4	炼铁高炉煤气除尘	287
12-4-1	高炉煤气特性概述	287
12-4-2	高炉煤气净化装置和流程	288
§ 12-5	吹氧平炉烟气除尘	289
12-5-1	吹氧平炉烟气特性概述	289
12-5-2	吹氧平炉烟尘净化装置和流程	290
§ 12-6	吹氧炼钢转炉烟气除尘	290
12-6-1	吹氧转炉烟气特性概述	290
12-6-2	吹氧转炉烟气净化技术和流程	291
§ 12-7	炼钢电弧炉烟气除尘	295
12-7-1	炼钢电弧炉烟气特性概述	295
12-7-2	电炉排烟方式	296
12-7-3	电炉烟尘净化装置	299
§ 12-8	有色冶炼烟气除尘	299
12-8-1	有色冶炼烟气特性概述	299
12-8-2	有色冶炼烟气除尘装置和流程	301
§ 12-9	水泥窑烟气除尘	303
12-9-1	水泥窑烟气特性概述	303
12-9-2	水泥窑烟气除尘装置和流程	304
12-9-3	水泥窑粉尘的利用	305
§ 12-10	化工及其有关工业的烟气除尘	306
12-10-1	焙烧炉烟气除尘	306
12-10-2	硫酸生产中的除尘	306
12-10-3	造纸黑液回收炉烟气除尘	307
12-10-4	石油精炼中的除尘	308
第十三章	低浓度二氧化硫烟气的净化与利用	309
§ 13-1	概述	309
13-1-1	二氧化硫烟气的来源	309
13-1-2	二氧化硫的性质	309
13-1-3	二氧化硫烟气净化与利用概况	310
§ 13-2	石灰石/石灰法	312
13-2-1	石灰石/石灰直接喷射法	312
13-2-2	湿式石灰石/石灰-石膏法	313
13-2-3	石灰-亚硫酸钙法	317

13-2-4 喷雾干燥法	318
§ 13-3 氨吸收法	318
13-3-1 氨 酸法	319
13-3-2 氨-亚硫酸铵法	323
13-3-3 氨 硫铵法	325
§ 13-4 钠碱吸收法	326
13-4-1 亚硫酸钠循环法	326
13-4-2 亚硫酸钠法	330
13-4-3 钠盐-酸分解法	331
§ 13-5 双碱法	332
13-5-1 钠碱双碱法	332
13-5-2 碱性硫酸铝-石膏法	332
13-5-3 CAL法	334
§ 13-6 金属氧化物吸收法	335
13-6-1 氧化镁法	335
13-6-2 氧化锌法	337
13-6-3 氧化锰法	338
§ 13-7 活性炭吸附法	339
§ 13-8 催化氧化和还原法	340
13-8-1 干式催化氧化法	341
13-8-2 液相催化氧化法	343
13-8-3 斯科特法	344
第十四章 含氮氧化物废气的净化与利用	345
§ 14-1 概述	345
14-1-1 氮氧化物的来源	345
14-1-2 氮氧化物的性质	345
14-1-3 氮氧化物的净化方法	346
§ 14-2 催化还原法	346
14-2-1 非选择性催化还原法	346
14-2-2 选择性催化还原法	349
14-2-3 汽车排气中氮氧化物的催化还原	351
§ 14-3 液体吸收法	351
14-3-1 液体吸收法的分类和一般原理	351
14-3-2 稀硝酸氧化法	353
14-3-3 氨-碱溶液两级吸收法	354
14-3-4 亚硫酸铵法	356
14-3-5 硝酸氧化-碱吸收法	357
§ 14-4 吸附法	358
14-4-1 分子筛吸附法	358

14-4-2	硅胶吸附法	361
14-4-3	活性炭吸附法	361
14-4-4	泥煤吸附法	361
第十五章 含氟废气的净化与利用		362
§ 15-1	概述	362
15-1-1	含氟废气的来源及性质	362
15-1-2	含氟废气的净化与利用情况	362
§ 15-2	液体吸收法	363
15-2-1	水吸收法	363
15-2-2	碱吸收法	365
§ 15-3	干式吸附法	368
15-3-1	干法吸附净化原理	368
15-3-2	干法吸附净化的方法	369
第十六章 含硫化氢废气的净化与利用		371
§ 16-1	概述	371
16-1-1	含硫化氢废气的来源	371
16-1-2	硫化氢的性质	371
16-1-3	含硫化氢废气的净化方法	372
§ 16-2	干法脱硫	372
16-2-1	改进的克劳斯法	372
16-2-2	活性炭吸附法	375
§ 16-3	液体吸收法	376
16-3-1	吸收原理及操作条件的选择	376
16-3-2	采用弱碱溶液的化学吸收法	378
16-3-3	采用碱性盐溶液的化学吸收法	381
16-3-4	采用有机溶剂的物理吸收法	382
16-3-5	采用环丁砜溶液的物理-化学吸收法	383
§ 16-4	吸收氧化法	384
16-4-1	采用氧化铁悬浮液的吸收氧化法	384
16-4-2	采用硫代磷酸盐溶液的吸收氧化法	385
16-4-3	采用有机催化剂的吸收氧化法	387
16-4-4	其它吸收氧化法	389
第十七章 净化系统的设计和运行管理		391
§ 17-1	局部排气罩	391
17-1-1	局部排气罩的基本型式	391
17-1-2	排气罩的排气量和压力损失	393
17-1-3	排气罩的设计	394
§ 17-2	管道系统的设计	394
17-2-1	各种装置的定位及管道布置	395

17-2-2 管道系统的设计计算	396
§ 17-3 卸尘装置及粉尘的处理和回收	402
17-3-1 卸尘装置	402
17-3-2 粉尘的处理与回收	404
§ 17-4 净化系统的防爆、防腐及防磨	406
17-4-1 净化系统的防爆	406
17-4-2 净化系统的防腐	408
17-4-3 粉尘对金属的磨损与防磨措施	409
§ 17-5 净化装置的运行管理	410
17-5-1 装置投产前的准备工作	411
17-5-2 装置试运转	411
17-5-3 日常运行管理	412
第十八章 净化系统的测试	414
§ 18-1 测定位置的选择和测点的确定	414
18-1-1 测定位置的选择	414
18-1-2 测点的确定	414
§ 18-2 管道中气体温度和湿度的测定	416
18-2-1 管道中气体温度的测定	416
18-2-2 管道中气体湿度的测定	417
§ 18-3 管道中气流压力、流速和流量的测定	420
18-3-1 管道中气流压力的测定	420
18-3-2 管道中气体流速和流量的计算	421
§ 18-4 管道中气体含尘浓度的测定	423
18-4-1 过滤称重法	423
18-4-2 光电透射法	431
§ 18-5 管道中气态污染物的采样方法	433
18-5-1 采样方法	433
18-5-2 采样装置	433
18-5-3 采样中应注意的问题	435
§ 18-6 净化装置性能的测试	435
18-6-1 处理气体量的测试	437
18-6-2 压力损失的测试	437
18-6-3 净化效率的测试	438
18-6-4 净化装置性能的测试次数	439
18-6-5 污染物浓度和净化效率的测试误差	440
第十九章 大气扩散	442
§ 19-1 大气的热力过程	442
19-1-1 气温的垂直分布	442
19-1-2 干绝热直减率	442

19-1-3	大气的静力稳定度及其判据	444
19-1-4	位温及位温梯度	445
19-1-5	逆温	446
§ 19-2	大气污染与气象的关系	447
19-2-1	风和湍流	447
19-2-2	温度层结与烟流形状	450
19-2-3	云量及辐射的昼夜变化	451
19-2-4	天气形势	451
§ 19-3	正态分布下的大气扩散模式	451
19-3-1	污染源	451
19-3-2	正态分布假设下的扩散模式	452
§ 19-4	有效源高	456
19-4-1	有效源高	456
19-4-2	烟流抬升高度的计算公式	456
19-4-3	有效源高对地面最大浓度的影响	459
§ 19-5	平坦、开阔地形上高架连续点源扩散实用模式	459
19-5-1	萨顿扩散模式	459
19-5-2	帕斯圭尔扩散曲线法	460
19-5-3	对帕斯圭尔扩散曲线法的改进	464
19-5-4	有上部逆温的扩散	465
19-5-5	污染物浓度与采样时间的关系	467
§ 19-6	厂址选择	468
19-6-1	厂址选择中所需的气候资料	468
19-6-2	厂址选择	470
§ 19-7	烟囱高度的设计	473
19-7-1	烟囱高度计算方法	473
19-7-2	烟囱设计中的几个问题	474
参考文献		476
附录		478
一、	常用常数	478
二、	各种单位与国际单位 (SI制) 的换算表	478
三、	居住区大气中有害物质的最高容许浓度	480
四、	车间空气中有害物质的最高容许浓度	481
五、	大气环境质量标准	483
六、	空气的物理参数	484
七、	水的物理参数	486
八、	几种气体或蒸气的爆炸特性	487
九、	几种粉尘的爆炸特性	487
主要符号		488

第一章 概 论

§ 1-1 大气污染和大气污染物

1-1-1 大气的组成和大气污染的定义

1. 大气的组成

由地球表面至大约一千公里的高空，围绕着由多种气体组成的大气层。这种大气层，上层稀薄，下层浓厚，它的质量只占地球总质量的0.0001%左右，是人类和一切生物生存必不可少的环境要素之一。

通常认为，大气是由干燥清洁的空气、水蒸气和悬浮微粒三部分组成的。地面上干燥清洁空气的组成基本上是不变的（见表1-1），主要成分是 N_2 、 O_2 、Ar和 CO_2 气体，其余只占0.004%左右。大气中水蒸气的含量是变化的，它取决于地理位置、离水域的距离、风向和空气温度等因素。在干旱地区可能低到0.02%，在温湿地带可高达6%。大气中的悬浮微粒，系指因自然因素（如火山爆发）所造成的，不论是含量还是化学成分，都是变化的。

海平面上干燥清洁空气的组成

表 1-1

成 分	分子 量	体 积 比 (%)	成 分	分 子 量	体 积 比 (ppm)
氮 (N_2)	28.01	78.09	氖 (Ne)	20.18	18
氧 (O_2)	32.00	20.94	氦 (He)	4.003	5.2
氩 (Ar)	39.94	0.934	甲烷 (CH_4)	16.04	1.5
二氧化碳 (CO_2)	44.01	0.032	氪 (Kr)	83.80	1
			一氧化二氮 (N_2O)	44.01	0.5
			氢 (H_2)	2.016	0.5
			氙 (Xe)	131.30	0.08
			臭氧 (O_3)	48.00	0.01~0.04

2. 大气污染的定义

按照国际标准化组织 (ISO) 作出的定义，“空气污染：通常系指由于人类活动和自然过程引起某些物质介入大气中，呈现出足够的浓度，达到了足够的时间，并因此而危害了人体的舒适、健康和福利或危害了环境。”

所谓对人体的舒适、健康的危害，包括对人体正常生理机能的影响，引起急性病、慢性病以至死亡等；而所谓福利，则包括与人类协调并共存的生物、自然资源以及财产、器物等。人类的活动包括生活活动和生产活动两方面。但作为防止大气污染的主要对象，首先是工业生产活动。所谓自然过程，包括火山活动、山林火灾、海啸、土壤和岩石风化及大气圈的空气运动等。但是，一般说来，由于自然环境所具有的物理、化学和生物机能，即自然环境的自净作用，会使自然过程造成的大气污染，经过一定时间后自动消除，从而