

目 录

第1章 导论/1

- 1.1 大气及大气污染 1
- 1.2 大气污染物及其对人的危害 3
- 1.3 我国大气污染简况 5
- 1.4 我国大气污染控制法规与标准 6
- 1.5 我国大气污染控制技术对策 7
- 1.6 大气污染控制技术信息与文献源 8

第2章 大气污染物产生量的计算/10

- 2.1 现场实测法 10
- 2.2 物料衡算法 11
- 2.3 排污系数法 11
- 2.4 类比分析法 15
- 2.5 通量产生量的估算方法 15
- 2.6 浓度反推法 16

第3章 污染物源控制/18

- 3.1 污染物扩散过程 18
- 3.2 降低污染物的方法 19
- 3.3 密闭空间污染物的气流控制法 21
 - 3.3.1 密闭罩 21
 - 3.3.2 柜式排风罩（通风柜） 23
- 3.4 敞开空间污染物的气流控制法--外部吸气罩 26

第4章 粉尘和烟气的性质及其影响/38

- 4.1 粉尘的基本性质 38
 - 4.1.1 粉尘的分类 38
 - 4.1.2 粉尘的粒径 39
 - 4.1.3 粉尘物理化学特性 42
- 4.2 气体的基本性质 47
- 4.3 烟气理化性质 49

第5章 袋式除尘技术/53

- 5.1 袋式除尘器的工作原理 53
- 5.2 袋式除尘器的主要类型 54
- 5.3 袋式除尘器的主要特点 55
- 5.4 袋式除尘器的滤料 56
- 5.5 主要技术指标 61
- 5.6 袋式除尘器的选用步骤 65

第6章 电除尘器技术/66

- 6.1 工作原理 66
 - 6.1.1 气体的电离 66
 - 6.1.2 粒子荷电 68
 - 6.1.3 荷电粒子的运动和捕集 70
- 6.2 除尘系统的设计 72
 - 6.2.1 电除尘器的选择设计 72
 - 6.2.2 排灰装置 74
 - 6.2.3 电源的选型 74
- 6.3 设备与部件 76
 - 6.3.1 电除尘器的基本类型 76
 - 6.3.2 收尘极系统 77
- 6.4 粉尘比电阻 80
- 6.5 常见的几种电除尘器 82
 - 6.5.1 管式电除尘器 82
 - 6.5.2 敞开式抑制烟尘措施 83
 - 6.5.3 电袋复合式除尘器 84
- 6.6 电除尘器的运行管理 85
 - 6.6.1 电除尘器的安装 85
 - 6.6.2 设备管理 86
 - 6.6.3 电除尘器运行操作 86
 - 6.6.4 电除尘器的维护 89
 - 6.6.5 电除尘器的检修 89

第7章 机械预除尘技术/90

- 7.1 沉降室 90
 - 7.1.1 重力沉降室 90

- 7.1.2 惯性除尘器 92
- 7.2 旋风除尘器 96
 - 7.2.1 旋风器的结构 97
 - 7.2.2 旋风器的使用 98
 - 7.2.3 压力损失计算 98
 - 7.2.4 除尘效率计算 99
 - 7.2.5 旋风器选用 100

第8章 吸收和吸附法控制有害气体原理/101

- 8.1 吸收和吸附法的适用范围 101
- 8.2 吸收法控制有害气体原理 101
 - 8.2.1 吸收法基本原理 102
 - 8.2.2 吸收工艺 106
- 8.3 吸附法控制有害气体原理 109
 - 8.3.1 吸附原理 109
 - 8.3.2 吸附剂 116
 - 8.3.3 吸附工艺 121
- 8.4 吸收和吸附设备的选型 122
 - 8.4.1 吸收设备 122
 - 8.4.2 吸附设备 125

第9章 二氧化硫控制技术/129

- 9.1 脱硫技术基本原理 129
- 9.2 燃烧前脱硫技术 130
 - 9.2.1 物理法 130
 - 9.2.2 化学法 131
 - 9.2.3 微生物法 131
- 9.3 燃烧中脱硫技术 132
 - 9.3.1 工业型煤固硫技术 132
 - 9.3.2 循环流化床燃烧脱硫技术 133
- 9.4 烟气脱硫技术及装置 135
 - 9.4.1 湿法烟气脱硫技术及装置 136
 - 9.4.2 半干法烟气脱硫技术及装置 156
 - 9.4.3 干法烟气脱硫技术及装置 168

第 10 章 氮氧化物控制技术/174

10.1 氮氧化物控制技术基础 174

10.1.1 氮氧化物的性质 175

10.1.2 NO_x 的形成机理 175

10.2 燃烧时氮氧化物减排技术 180

10.2.1 空气分级燃烧技术 181

10.2.2 燃料分级燃烧技术 182

10.2.3 高级再燃技术 183

10.2.4 烟气再循环技术 183

10.2.5 低过量空气燃烧技术 184

10.3 燃烧后氮氧化物控制技术 185

10.3.1 选择性催化还原技术 186

10.3.2 热力脱硝技术 189

10.3.3 非选择性催化还原技术 191

10.4 其他氮氧化物处理技术 193

10.4.1 液体吸收法 193

10.4.2 吸附法 199

10.4.3 等离子体去除法 201

10.4.4 生物法 201

10.4.5 小结 202

第 11 章 大气污染控制工程系统及设计/204

11.1 大气污染控制工程设计概述 204

11.1.1 设计原则 204

11.1.2 大气污染控制工程系统的组成和分类 206

11.1.3 大气污染控制工程设计内容与设计程序 206

11.2 高温烟气的冷却 209

11.2.1 高温烟气冷却方式 209

11.2.2 烟气冷却过程的计算 212

11.2.3 烟气冷却过程的设计原则 214

11.3 集气罩设计 215

11.4 除尘系统的设计 219

11.4.1 除尘系统的构成、分类及选择 219

- 11.4.2 除尘系统的设计程序 224
- 11.5 管道系统的设计 226
 - 11.5.1 管道系统的设计与计算 226
 - 11.5.2 管网的压力平衡 233
 - 11.5.3 管网的布置 235
 - 11.5.4 废气净化系统风量的确定 236
- 11.6 风机的选择、安装与运行调节 237
 - 11.6.1 风机的类型 237
 - 11.6.2 风机的性能参数 238
 - 11.6.3 风机的命名 239
 - 11.6.4 风机与配套电机的选择 240
 - 11.6.5 风机的安装 241
 - 11.6.6 风机的运行调节 241
- 11.7 烟囱的设计 243
 - 11.7.1 烟囱直径 243
 - 11.7.2 烟囱的高度 244
 - 11.7.3 烟囱的设计原则 244
- 11.8 净化系统的防爆、防腐与防振 247
 - 11.8.1 净化系统的防爆 247
 - 11.8.2 净化系统的防腐 250
 - 11.8.3 净化系统的防振 253
- 11.9 系统的调试及运行维护管理 253
 - 11.9.1 调试 253
 - 11.9.2 运行调节 255
 - 11.9.3 日常运行管理 257

第 12 章 工业烟气污染物控制工艺及设计/259

- 12.1 燃煤电站锅炉烟气电除尘 259
 - 12.1.1 火电厂的燃料构成及特点 259
 - 12.1.2 电厂粉尘污染治理 262
 - 12.1.3 火电厂除尘设备的选择 262
- 12.2 矿热炉 272
- 12.3 水泥窑 277
 - 12.3.1 回转窑 277

- 12.3.2 机械立窑 280
- 12.4 铸造 281
 - 12.4.1 工艺简介 281
 - 12.4.2 铸造车间常用参数 282
 - 12.4.3 产生污染物的主要设备 289

第 13 章 垃圾焚烧过程大气污染物的生成和控制/294

- 13.1 二英的产生与控制 294
 - 13.1.1 二英的产生 294
 - 13.1.2 二英类毒性当量 (TEQ) 296
 - 13.1.3 二英的控制 297
- 13.2 HCl 的生成与控制 298
 - 13.2.1 HCl 的生成 298
 - 13.2.2 HCl 的控制 299
- 13.3 垃圾焚烧过程中 NO_x 和 SO₂ 的产生与控制 301
 - 13.3.1 NO_x 的生成 301
 - 13.3.2 SO₂ 的生成 302
 - 13.3.3 垃圾焚烧过程中几种典型污染控制技术 302
- 13.4 垃圾焚烧过程中颗粒物、重金属的控制 303
 - 13.4.1 颗粒物的产生机理与控制 303
 - 13.4.2 重金属的控制 304
- 13.5 垃圾焚烧过程中 CO 的产生与控制 306
- 13.6 垃圾焚烧污染控制设计要点 306
- 13.7 垃圾焚烧厂实例 308

第 14 章 大气污染物的流动扩散/312

- 14.1 气象要素对污染物大气扩散的影响 312
 - 14.1.1 风对污染物大气扩散的影响 312
 - 14.1.2 湍流对污染物大气扩散的影响 316
 - 14.1.3 大气稳定度对污染物大气扩散的影响 317
- 14.2 污染物的大气扩散模式 322
 - 14.2.1 高斯扩散模式 322
 - 14.2.2 有上部逆温时的扩散模式 324
 - 14.2.3 熏烟扩散模式 325

- 14.2.4 扩散参数的确定 326
- 14.2.5 烟气抬升高度的确定 329
- 14.3 烟囱的设计计算 332
- 14.3.1 烟囱高度的计算 332
- 14.3.2 烟囱出口直径的计算 334

第 15 章 工业烟气污染物控制设计实例/336

- 15.1 案例 1—电除尘器的选型计算和设计实例 336
 - 15.1.1 设计依据和内容 336
 - 15.1.2 电除尘器选型计算 338
 - 15.1.3 电除尘器的保温和防腐 347
 - 15.1.4 电除尘器的安装、调试、操作及维护 349
 - 15.1.5 电气 349
 - 15.1.6 工程概算 350
 - 15.1.7 工业卫生与安全消防 351
 - 15.1.8 劳动定员 352
- 15.2 案例 2—循环流化床烧结烟气脱硫工程实例 352
 - 15.2.1 概述 352
 - 15.2.2 设计方案 353
 - 15.2.3 设计计算 354
 - 15.2.4 循环流化床系统的其他构件 357
 - 15.2.5 系统阻力计算与风机的选择 364
- 15.3 案例 3—火电厂锅炉烟气脱硫工程实例—扬州发电有限公司石灰石/石膏湿法烟气脱硫工程 365
 - 15.3.1 概况 365
 - 15.3.2 FGD 系统设计依据 366
 - 15.3.3 技术标准及脱硫系统性能指标 368
 - 15.3.4 烟气脱硫系统的主要子系统及其功能 369
 - 15.3.5 项目实施情况 370
 - 15.3.6 调试及效益分析 370
 - 15.3.7 问题及解决方案 371
 - 15.3.8 加强对脱硫系统运行的管理 373
 - 15.3.9 脱硫系统主要设备及规范 373
- 15.4 案例 4—燃煤电站锅炉烟气选择性触媒还原脱硝（SCR 法）工程实例 377

- 15.4.1 福建漳州后石电厂概况 378
- 15.4.2 后石电厂烟气脱硝流程及设计参数 378
- 15.4.3 SCR 法脱硝工艺设计中应注意的典型事项 383
- 15.4.4 SCR 法脱硝工艺工程应用小结与展望 385

第 16 章 实验/386

- 16.1 实验 1--环境空气质量测定 386
 - 16.1.1 环境空气中可吸入颗粒物 PM₁₀ 的测定 386
 - 16.1.2 环境空气中二氧化硫的测定 390
 - 16.1.3 环境空气中氮氧化物的测定 395
- 16.2 实验 2--粉尘粒径分布测定实验 398
- 16.3 实验 3--旋风除尘器性能测定(质量法) 403
- 16.4 实验 4--旋风除尘器性能测定(浓度法) 407

附录 A 干空气的物理参数/415

附录 B 《环境空气质量标准》规定的各项污染物的浓度限值/417

附录 C 居住区大气中有害物质最高容许浓度/419

参考文献/421