



HUAGONGHUANJINGBAOHUSHESHOUCE

化工环境保护设计手册

■
化学工业部环境保护设计技术中心站

组织编写

■
化学工业出版社
■

化工环境保护设计手册

化学工业部环境保护设计技术中心站 组织编写

化学工业出版社
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工环境保护设计手册/化学工业部环境保护设计技术
中心站组织编写. —北京: 化学工业出版社, 1998. 6
ISBN 7-5025-2079-1

I. 化… II. 化… III. 化学工业-环境保护-设计-手册
IV. X78-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28701 号

化工环境保护设计手册

化学工业部环境保护设计技术中心站 组织编写

责任编辑: 周国庆 张红兵 李玉晖

责任校对: 陈 静

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 40 插页 1 字数 1002 千字

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—5000

ISBN 7-5025-2079-1/TQ · 1023

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

京工商广临字 98137 号

《化工环境保护设计手册》

主 稿 人

- 第1篇 方天翰、曹智澄（南京化学工业公司设计院）
第2篇 李一铷（化工部第三设计院）
第3篇 傅均鹄（化工部第一设计院）
第4篇 李广植（吉林化学工业公司设计院）
第5篇 杨祝庭（吉林化学工业公司设计院）

编 写 人（按姓氏笔画排序）

丁德承	马廷贵	王光裕	方天翰	李一铷	李广植
李培生	杨祝平	张连魁	张榴红	胡 杨	俞守业
贾高雄	顾其祥	郭毓兰	曹智澄	程信义	傅均鹄

审 核 人（按姓氏笔画排序）

王光裕	方天翰	孙效平	宋业铸	汪士典	张用鼎
陈思明	俞守业	聂志邦	董太一		

总 审 核 人

孙效平

前 言

从策划到完成《化工环境保护设计手册》(以下简称《手册》),经历了5年时间,共有11个大中型设计院的环保技术人员参加了编制工作,是至目前为止,我国第一部化工环境保护设计的工具书。

环境保护作为我国的一项基本国策,得到了政府的高度重视。二十几年来,我国的环境保护工作取得了很大的成绩,以工业污染为主的环境恶化基本得到了控制。但是,从根本上扭转环境污染状况,还需继续做一番努力。囿于国家的综合国力和技术等原因,到2000年实现全国环境状况的根本好转,任务是很艰巨的。治病要治本,要解决工业发展对环境的影响,首先,要从生产工艺上减少污染物的排放,实行清洁生产。近些年来,环境保护技术的研究和应用有了很大的发展,一大批成熟的治理污染工艺技术,已成功地用于保护环境。为了使广大的环境保护技术人员,尤其是化学工业方面的环境保护设计人员工作起来更加方便,我们组织了11个设计院的环境保护设计人员,把一些已经生产实践的成熟的环境保护技术从设计的角度编制成册。由于参加编写的人员都是多年从事化工环境保护设计的专业技术人员,所以这本《手册》的基点主要是以实用为主。我们感到,作为我国第一本化工环境保护设计手册,肯定会给广大的环境保护工作者带来极大的方便。

我们组织编写的这本《手册》,从取材上,主要是以各设计院多年从事过的比较专长的治理技术为主,对于一些不成熟的技术,或虽然也可能成熟,但没有被我们这些设计人员用过的技术,也没有选编入册。鉴于此,就不免显得不全面,有些行业的技术在《手册》上没有。此外,由于参加编写工作的技术人员来自各院,提供资料的深度不一致,表现在《手册》中,也显得深浅不一,这些都是我们认识到的不足之处,但又难以马上克服,只好待修订时补上,请读者鉴谅。

虽然几经努力,但也许仍然不能让广大设计人员满意,不过有一点我们是可以保证的,那就是对于工作在环境保护战线上的技术人员来说,这本《手册》肯定会有所帮助。

编 者

内 容 提 要

本书是我国第一本化工环境保护设计工具书，它从设计的角度将已经过生产实践的较成熟的环境保护技术编制成书。全书共分五篇：第1篇废气治理、第2篇废水治理、第3篇废渣治理、第4篇噪声控制和第5篇废物焚烧。第1~4篇详细介绍各种化工常见污染的治理方法、工艺流程、技术要点和设备选型，第5篇介绍化工废物焚烧的设计计算、工艺流程和设备选型。

本书由多年从事化工环保工作的专业技术人员编写，内容实用，可供化工环境保护工作人员参考使用。

目 录

第1篇 废气治理

1 乙烯装置的废气排放及治理	2	6 环氧乙烷、乙二醇装置的废气排放及治理	32
1.1 乙烯装置危险性物料的主要物理性质	2	6.1 环氧乙烷、乙二醇装置带污染源的生成流程	32
1.2 乙烯装置废气排放情况	2	6.2 环氧乙烷、乙二醇装置废气排放情况	33
1.3 乙烯装置废气污染源分析	3	6.3 环氧乙烷、乙二醇装置废气污染物种类及其特性	33
1.4 乙烯装置废气的治理	3	6.4 环氧乙烷、乙二醇装置废气污染源的控制与防治	33
2 低压法制线性低密度聚乙烯装置的废气排放及治理	3	7 苯酚、丙酮装置的废气排放及治理	34
2.1 线性低密度聚乙烯装置废气排放情况	3	7.1 苯酚、丙酮装置带污染源的生成流程	34
2.2 低压法制线性低密度聚乙烯装置污染源的控制	4	7.2 苯酚、丙酮装置废气排放情况	34
3 重过磷酸钙生产过程污染物排放及治理	4	7.3 苯酚、丙酮装置污染物种类及其特性	35
3.1 重过磷酸钙(简称重钙)主要生产方法及流程	4	7.4 苯酚、丙酮装置污染源的控制方法	36
3.1.1 化成法	4	7.5 苯酚、丙酮装置废气的治理	36
3.1.2 料浆法	8	8 甲醇装置的废气排放及治理	36
3.2 重过磷酸钙生产过程污染物排放及控制	9	8.1 甲醇装置废气排放情况	36
3.2.1 工程实例1	9	8.2 甲醇装置的污染源及其治理	36
3.2.2 工程实例2	9	9 己内酰胺装置的废气排放及治理	36
4 磷酸、磷铵生产装置的废气排放及治理	13	9.1 己内酰胺装置排污流程	36
4.1 废气治理现状	13	9.2 己内酰胺装置废气排放情况	36
4.2 废气治理技术工程实例	15	9.3 己内酰胺装置的污染物种类及其特性	38
4.3 磷酸、磷铵、重钙生产过程环保设备	17	9.4 己内酰胺装置的污染源控制	40
4.3.1 除尘设备介绍	17	9.5 己内酰胺装置废气的治理	40
4.3.2 含氟气体的洗涤设备	18	9.6 己内酰胺装置厂区及其附近的监测项目	40
5 硝酸生产装置的废气排放及治理	24	10 光气及光气化产品生产装置的废气排放及治理	40
5.1 污染源及其控制	24	10.1 污染源及其控制	40
5.1.1 工艺简介	24	10.1.1 污染物的来源	40
5.1.2 污染源种类及其特性	24	10.1.2 污染物的种类及其特性	41
5.1.3 污染源的控制	25	10.2 治理方法	41
5.2 常用的治理方法	25		
5.2.1 加压吸收法	25		
5.2.2 碱吸收法	27		

10.2.1 深冷法	41	14.1.2 污染物的种类及排放量	52
10.2.2 溶剂吸收法	42	14.1.3 污染控制方法的选定	53
10.2.3 碱法	42	14.2 治理方法	53
10.2.4 催化水解法	42	14.2.1 流程简述	53
10.3 光气、氯甲酸甲酯装置尾气治理实例	43	14.2.2 物性数据	53
10.3.1 尾气来源及成分	43	14.2.3 主要设备选型	53
10.3.2 尾气处理工艺	43	14.2.4 主要设备设计	54
10.3.3 物料平衡	43	14.3 处理装置概略布置	54
10.3.4 主要设备选型	45	14.4 原料及动力消耗定额和年耗量	54
10.3.5 尾气处理消耗定额	46	14.5 主要技术经济指标	54
10.3.6 尾气处理效果	46	15 含氟废气治理	54
10.3.7 尾气处理工程的投资估算	46	15.1 无水氟化氢装置的废气排放及治理	54
11 硫酸法钛白生产装置的废气排放及治理	46	15.1.1 污染源及排放量	54
11.1 污染物的来源	46	15.1.2 治理方法	55
11.2 污染物种类及其特性	47	15.1.3 废气治理系统的占地面积与建筑 面积	56
11.3 治理方法	47	15.1.4 废气治理后产生的废水量及组成	56
11.3.1 治理流程简述	47	15.2 氟氯烃装置	56
11.3.2 主要工艺操作指标	48	15.2.1 污染源及其控制	56
11.3.3 主要设备选型	48	15.2.2 治理方法	56
11.3.4 主要设备设计图	49	15.2.3 废气治理后产生的废水量及其组成	57
12 合成氨装置造气吹风气的排放及治理	49	16 氨碱法制纯碱装置的废气排放及治理	58
12.1 污染源及其控制	49	16.1 污染源及其控制	58
12.1.1 污染物的来源	49	16.1.1 污染物的来源	58
12.1.2 污染物的种类及排放量	49	16.1.2 污染物的种类	59
12.1.3 污染物控制方案的选定	50	16.2 治理方法	59
12.2 治理方法	50	16.2.1 石灰窑气的治理	59
12.2.1 流程简述	50	16.2.2 碳酸化尾气的治理	60
12.2.2 主要气体组分	50	16.2.3 吸氨尾气的治理	60
12.2.3 主要设备设计	50	16.2.4 凉碱炉尾气的治理	60
12.3 处理装置概略布置	50	16.2.5 滤碱尾气的治理	60
12.4 原料及动力消耗定额和年耗量	50	16.2.6 其他岗位的废气治理	60
12.5 主要技术经济指标	50	17 联碱法制纯碱和氯化铵生产装置的废气排 放及治理	61
13 大、中型合成氨装置的“三气”回收治理	51	17.1 污染源及其控制	61
13.1 污染源及其控制	51	17.1.1 污染物的来源	61
13.1.1 污染物的来源	51	17.1.2 污染物的种类	61
13.1.2 污染物的种类及排放量	51	17.1.3 污染控制方案的选定	62
13.2 治理方法	51	17.2 治理方法	62
13.3 设备、布置、定员	52	17.2.1 碳酸化尾气治理流程	62
14 尿素装置惰性气体排放及治理	52	17.2.2 过滤尾气治理流程	62
14.1 污染源及其控制	52		
14.1.1 污染物的来源	52		

17.2.3 凉碱尾气治理流程	63	19.2.2 物性数据	67
17.2.4 干铵尾气治理流程	63	19.3 回收及利用	72
18 烧碱生产装置的废气排放及治理	63	19.3.1 用氟硅酸生产氟硅酸钠	72
18.1 污染源及其控制	63	19.3.2 生产冰晶石	73
18.1.1 污染物的来源及排放情况	63	19.4 物料平衡、热量平衡	74
18.1.2 污染物的种类及排放量	64	19.4.1 物料平衡算例	74
18.2 治理方法	64	19.4.2 氟吸收过程的热量平衡算例	77
18.2.1 治理流程简述	64	19.5 常用治理设备	79
18.2.2 主要设备选型	65	19.5.1 概述	79
19 普通过磷酸钙装置的废气排放及治理	65	19.5.2 主要设备选型	81
19.1 污染源及其控制	65	20 元素磷生产装置的废气排放及治理	82
19.1.1 工艺简介	65	20.1 污染源及其控制	82
19.1.2 污染源	66	20.1.1 工艺简介	82
19.1.3 污染物种类及其特性	66	20.1.2 污染源	82
19.1.4 污染源的控制	66	20.1.3 污染物种类及其特性	82
19.2 常用治理方法	66	20.2 常用治理方法	84
19.2.1 废气处理流程简述	66	20.3 常用治理设备	87

第2篇 废水治理

1 一般知识	89	2.1 聚氯乙烯生产过程中废水来源	99
1.1 水体污染	89	2.2 电石渣废水处理技术	101
1.1.1 基本概念	89	2.2.1 电石渣澄清液回收利用	101
1.1.2 水体中的污染物	89	2.2.2 电石渣澄清液净化	102
1.1.3 水体污染的危害	89	3 甲醛菊酯农药废水处理	103
1.1.4 水体污染的防治途径	90	3.1 处理规模和处理前后水质	103
1.2 名词术语	90	3.2 处理方案及工艺技术原理	104
1.3 化工行业废水的特性	91	3.3 处理流程简述	104
1.3.1 无机化学工业废水的特性	91	3.4 工艺设计参数	105
1.3.2 基本有机合成工业废水的特性	91	3.5 处理装置组成及布置	106
1.3.3 高分子合成工业废水的特性	92	3.6 原料及动力消耗定额及年消耗量	107
1.3.4 其他化学工业废水排放特性	93	3.7 主要设备选型及计算	108
1.4 化工废水处理方法分类	93	4 普钙高含氟废水处理	109
1.4.1 物理方法技术简介	93	4.1 普钙废水的排放量和水质	109
1.4.2 化学方法技术简介	94	4.2 处理方案及工艺技术原理	109
1.4.3 物理化学法技术简介	94	4.3 处理规模及处理前后水质	111
1.4.4 生物法处理技术简介	94	4.4 处理流程及特点	111
1.5 化工废水处理的前提	95	4.4.1 处理流程	111
1.5.1 化工废水的水量、水质调查项目	95	4.4.2 处理过程特点	112
1.5.2 根据工艺条件和要求进行调查复核的方法和步骤	95	4.4.3 主要操作参数	112
1.5.3 设计流量和污染物排出总量	97	4.5 物料平衡	113
1.5.4 化工废水处理方式选择	99	4.6 处理装置组成及布置	114
2 电石乙炔法聚氯乙烯废水治理	99	4.7 原料及动力消耗	114
		4.8 主要设备选型及计算	114
		4.8.1 主要设备选型	114

4.8.2 定型设备及制造厂	117	7.7 原料及动力消耗	133
4.9 主要技术经济指标	117	7.8 主要技术经济指标	134
5 氨基树脂生产废水的治理	117	8 大、中型合成氨厂（以煤焦为原料）的造气	
5.1 氨基废水处理的技术原理	117	污水治理	134
5.1.1 脲醛缩合除醛机理	117	8.1 污水的来源、水质、水量	134
5.1.2 废水的精馏分离原理	118	8.2 处理方案及工艺技术原理	135
5.2 工艺流程	118	8.2.1 处理方案的确定	135
5.3 物料平衡	119	8.2.2 工艺技术原理	135
5.3.1 氨基废水处理工艺的操作参数	119	8.3 造气污水处理流程	136
5.3.2 物料平衡计算	120	8.4 水量平衡及氰化物平衡	136
5.4 处理装置组成及布置	120	8.4.1 平衡的计算条件	136
5.5 原料及动力消耗	120	8.4.2 水量平衡	136
5.6 主要设备选型及计算	120	8.4.3 氰化物平衡	138
5.6.1 反应釜	120	8.5 处理装置平面布置	138
5.6.2 离心过滤机	120	8.6 主要设备及处理构筑物选型及计算	139
5.6.3 精馏塔	120	8.6.1 设备及处理构筑物选型原则	139
5.6.4 蒸馏釜	123	8.6.2 主要处理构筑物的计算	140
5.6.5 冷凝器	125	8.7 主要技术经济指标	140
5.7 废水监测	125	9 大、中型合成氨厂（以重油为原料）制氨污	
5.8 主要技术经济指标	125	水的治理	140
5.9 定员及生产制度	126	9.1 炭黑污水水量、水质	141
5.10 处理效果	126	9.2 炭黑污水处理流程、工艺原理、特点及	
5.11 存在问题	126	综合利用	141
6 油漆废水处理	126	9.2.1 炭黑污水处理流程的确定	141
6.1 处理装置规模和处理前后水质	126	9.2.2 炭黑污水处理原理	141
6.2 处理方案的确定	127	9.2.3 特点及综合利用	142
6.3 处理流程简述	127	9.3 污水处理流程简述	142
6.4 生物接触氧化池设计	128	9.4 主要设备及处理构筑物选型及计算	143
6.4.1 计算公式	128	9.4.1 设备及处理构筑物选择原则及计算	
6.4.2 确定设计参数	128		143
6.4.3 生物接触氧化池计算	129	9.4.2 主要设备	147
6.5 处理装置组成及布置	130	10 小合成氨厂（以煤为原料）的造气废水	
6.6 原料及动力消耗	130	治理	150
6.7 主要设备	131	10.1 规模	150
6.8 废水监测	131	10.2 污水来源	150
6.9 主要技术经济指标	131	10.3 设计水量、水质	151
6.10 生产制度	131	10.4 处理流程及说明	151
7 废亚铁母液综合利用制铁红	131	10.5 主要构筑物	151
7.1 污染物来源及排放量	131	10.6 处理效果	153
7.2 处理能力及经济效益	132	10.7 主要技术经济指标	153
7.3 处理方案及工艺技术原理	132	11 氰化工废水处理	153
7.4 处理流程简述	132	11.1 污染源及废水性质	153
7.5 主要设备选型	133	11.2 治理方案及处理工艺技术原理	154
7.6 装置组成及布置	133	11.2.1 治理方案类别	154

11.2.2 治理方案的选择	155	14.3 主要设备选型	180
11.2.3 化学反应式及投药量计算	155	14.4 主要经济指标	181
11.3 处理流程及说明	156	14.5 存在问题	181
11.4 工厂实例	157	15 中药废水治理	181
11.4.1 装置组成及布置	157	15.1 处理规模和处理前后水质	181
11.4.2 原料及动力消耗	158	15.2 处理方案及工艺技术原理	181
11.4.3 主要设备选型	158	15.3 主要设备选型	182
11.4.4 设计特点	158	15.4 主要经济指标	182
11.4.5 其他经济指标	158	15.5 存在问题	182
12 硫酸工业的废水处理	158	16 避孕药废水处理	182
12.1 硫酸废水的排放量及废水水质	158	16.1 处理规模	182
12.1.1 硫酸废水的排放量	159	16.2 处理方案及工艺技术原理	182
12.1.2 废水的水质	159	16.3 主要设备选型	183
12.2 硫酸工业废水处理工艺概述	160	16.4 主要经济指标	183
12.3 石灰乳的制备及投配的设计	160	16.5 存在问题	183
12.3.1 石灰仓库的设计	160	17 头孢菌素废水处理	183
12.3.2 生石灰的消化反应	160	17.1 处理规模和处理前后水质	183
12.4 中和反应及沉降槽的设计	163	17.2 处理方案及工艺技术原理	184
12.4.1 石灰法处理原理	164	17.3 主要设备选型	184
12.4.2 石灰-铁盐法	168	17.4 主要经济指标	184
12.4.3 氧化法	169	17.5 存在问题	185
12.4.4 硫化法	170	18 大、中型尿素装置的工艺冷凝液治理	185
12.4.5 三段逆流石灰处理	171	18.1 工艺冷凝液组分及处理量	185
12.4.6 其他除砷方法	171	18.2 处理方案及工艺技术原理	185
12.5 污泥处理设计	172	18.3 处理装置布置	186
12.5.1 污泥脱水前的处理	173	18.4 原料及动力消耗	186
12.5.2 污泥的脱水	173	18.5 主要技术经济指标	186
12.6 处理水回用问题的讨论	177	19 焦化厂含酚废水处理	187
13 杀灭菊酯(含氰)废水处理	178	19.1 概述	187
13.1 处理规模和处理前后水质	178	19.2 工艺技术原理及特点	187
13.2 处理方案及工艺技术原理	179	19.3 萃取剂的选择要点	188
13.3 主要设备选型	179	19.4 萃取设备结构形式选择	189
13.4 主要经济指标	179	19.5 以振动萃取塔为例处理高浓度含酚废	
13.5 存在问题	179	水的主要参数计算实例	189
14 磺胺废水处理	179	19.6 处理流程	193
14.1 处理规模和处理前后水质	180	19.7 萃取脱酚的技术经济指标	194
14.2 处理方案及工艺技术原理	180		

第3篇 废渣治理

1 概论	196	2 磷肥工业固体废渣治理及综合利用	197
1.1 化工废渣分类及特点	196	2.1 概况	197
1.2 化工废渣的危害	196	2.1.1 磷石膏废渣的来源	198
1.3 化工废渣处理技术原则	196	2.1.2 磷石膏对环境的影响	198
1.4 化工废渣处理和利用技术	197	2.2 磷石膏联产硫酸与水泥	200

2.2.1 水泥装置	203	3.5.1 工艺流程	236
2.2.2 硫酸装置	206	3.5.2 工艺控制指标	236
2.2.3 生产装置考核	208	3.5.3 主要设备	236
2.3 磷石膏制半水石膏	208	3.5.4 技术经济指标	237
2.3.1 α 半水石膏	209	3.5.5 治理效果	237
2.3.2 β 半水石膏	210	3.6 铬硫两渣高炉炼铁技术	237
2.4 磷石膏制硫铵副产碳酸钙	211	3.6.1 工艺流程	237
2.5 磷石膏生产早强水泥及混凝土外加剂	212	3.6.2 工艺控制指标	238
2.5.1 硫铝酸盐早强水泥	212	3.6.3 主要设备	238
2.5.2 磷石膏作混凝土缓凝剂	212	3.6.4 治理效果	238
2.6 磷石膏在农业上的应用	213	4 纯碱工业废渣治理及综合利用	239
2.7 磷石膏堆存处理	214	4.1 概况	239
2.7.1 干法输送及渣场设计	214	4.1.1 废渣来源及组成	239
2.7.2 湿法输送及渣场设计	216	4.1.2 碱渣危害	239
2.8 磷肥工业其他固体废弃物的治理	220	4.1.3 碱渣治理及综合利用	240
2.8.1 黄磷炉渣作水泥矿化剂和混合料	221	4.2 氨碱废液处理	240
2.8.2 磷泥制磷酸	223	4.2.1 废液废渣处理工艺流程	240
2.8.3 磷泥制磷酸一钠	224	4.2.2 工艺控制指标	241
3 铬渣治理及综合利用	225	4.2.3 主要设备	241
3.1 概况	225	4.2.4 主要技术经济指标	241
3.1.1 铬渣的来源及组成	225	4.3 氨碱废渣制水泥技术	241
3.1.2 铬渣污染现状	226	4.3.1 工艺流程	242
3.1.3 铬渣对环境的影响	227	4.3.2 工艺控制指标	242
3.1.4 铬渣资源化和治理技术	228	4.3.3 主要设备	242
3.2 铬渣作玻璃着色剂	230	4.3.4 技术经济指标	243
3.2.1 工艺流程	230	4.3.5 处理效果	244
3.2.2 工艺控制条件	230	4.4 氨碱废液制氯化钙和再生盐	244
3.2.3 主要设备	230	4.4.1 工艺流程	244
3.2.4 治理效果	231	4.4.2 工艺控制指标	244
3.2.5 主要技术经济指标	231	4.4.3 主要设备	244
3.3 铬渣生产钙镁磷肥	231	4.4.4 主要技术经济指标	245
3.3.1 工艺流程	232	4.5 氨碱废渣制建筑胶凝材料	245
3.3.2 工艺控制条件	232	4.5.1 工艺流程	245
3.3.3 主要设备	233	4.5.2 工艺控制指标	245
3.3.4 经济效益和环境效益	233	4.5.3 碱渣胶凝材料性能	245
3.4 旋风炉处理铬渣技术	233	4.5.4 技术经济指标	246
3.4.1 工艺流程	233	4.5.5 处理效果	246
3.4.2 工艺控制参数	234	4.6 碱渣制钙镁肥	246
3.4.3 处理效果	235	4.6.1 工艺流程	246
3.4.4 技术经济分析	235	4.6.2 工艺控制条件	246
3.4.5 存在问题	235	4.6.3 主要设备	247
3.5 铬渣粉煤还原焙烧技术	236	4.6.4 主要技术经济指标	247
		4.6.5 处理效果	247
		4.7 氨碱盐泥制轻质碳酸镁	248

4.7.1	工艺流程	248	6.3	电石渣生产氯酸钾	266
4.7.2	工艺控制条件	249	6.3.1	工艺流程	266
4.7.3	主要设备	249	6.3.2	工艺控制指标	266
4.7.4	技术经济指标	249	6.3.3	主要设备	266
5	硫酸工业废渣的治理及综合利用	250	6.3.4	主要技术经济指标	266
5.1	概况	250	6.3.5	处理效果	266
5.1.1	硫酸废渣的来源及组成	250	7	煤渣和粉煤灰的治理及综合利用	267
5.1.2	硫酸废渣的危害	250	7.1	粉煤灰脱水处理	267
5.1.3	硫酸废渣治理及综合利用	251	7.1.1	工艺流程	268
5.2	硫酸废渣制砖	257	7.1.2	主要设备及构筑物	268
5.2.1	工艺流程	258	7.1.3	工艺控制条件	268
5.2.2	工艺控制条件	258	7.1.4	技术经济指标	268
5.2.3	主要设备	259	7.1.5	处理效果	268
5.2.4	主要技术经济指标	259	7.2	炉渣与粉煤灰高压免蒸制炉渣砖	269
5.3	硫酸废渣磁选铁精矿	259	7.2.1	工艺流程	269
5.3.1	原料来源及组成	259	7.2.2	工艺控制条件	269
5.3.2	磁选工艺流程	259	7.2.3	主要设备	269
5.3.3	工艺控制条件	260	7.2.4	技术经济指标	269
5.3.4	主要设备	260	7.2.5	产品质量	270
5.3.5	经济效益	260	7.2.6	经济效益	270
5.4	硫酸废渣重选铁精矿	260	7.3	煤灰渣制蒸养砖	270
5.4.1	原料来源及组成	260	7.3.1	工艺流程	270
5.4.2	重选工艺流程	261	7.3.2	工艺控制条件	271
5.4.3	工艺控制指标	261	7.3.3	主要设备	271
5.4.4	主要设备	261	7.3.4	主要技术经济指标	271
5.4.5	经济效益	261	7.3.5	处理效果	271
5.5	高温氯化法处理硫酸废渣	261	7.4	粉煤灰生产空心砌块技术	271
5.5.1	工艺流程	262	7.4.1	概况	271
5.5.2	工艺控制条件	262	7.4.2	工艺流程	272
5.5.3	主要设备	262	7.4.3	主要工艺技术条件	272
5.5.4	处理效果	263	7.4.4	主要设备	273
6	电石渣治理及综合利用	263	7.4.5	处理效果	273
6.1	电石渣脱水处理	263	7.4.6	技术经济指标	273
6.1.1	工艺流程	263	7.5	煤灰渣制水泥技术	274
6.1.2	工艺控制条件	263	7.5.1	工艺流程	274
6.1.3	主要设备	264	7.5.2	工艺控制条件	275
6.1.4	技术经济指标	264	7.5.3	主要设备	275
6.1.5	经济效益	264	7.5.4	主要技术经济指标	275
6.2	电石渣生产水泥	264	7.5.5	处理效果	275
6.2.1	工艺流程	265	8	氯碱工业盐泥处理及综合利用	276
6.2.2	工艺控制条件	265	8.1	盐泥脱水处理	276
6.2.3	主要设备	265	8.1.1	手动或半自动板框压滤机盐泥脱水处理	276
6.2.4	技术经济指标	265	8.1.2	全自动压滤机盐泥脱水处理	277
6.2.5	处理效果	265			

8.1.3 叶片过滤机含汞盐泥脱水处理	278	9.1.1 废渣组成及排放量	283
8.2 氯碱盐泥制轻质碳酸镁及余渣利用	279	9.1.2 废渣治理的原则	283
8.2.1 产品质量	279	9.2 从含铜废渣中回收硫酸铜(焙烧氧化酸化法)	284
8.2.2 技术经济指标	280	9.2.1 工艺流程	285
8.2.3 余渣和废液利用	280	9.2.2 工艺控制条件	285
8.2.4 废液利用和处理	281	9.2.3 主要设备	285
8.2.5 处理效果	281	9.2.4 主要技术经济指标	285
8.3 氯碱盐泥制氧化镁	281	9.2.5 处理效果	286
8.3.1 工艺流程	281	9.3 利用铁泥生产聚合硫酸铁	286
8.3.2 工艺控制条件	282	9.3.1 工艺流程	286
8.3.3 主要设备	282	9.3.2 工艺控制参数	286
8.3.4 产品质量	282	9.3.3 主要设备	287
8.3.5 主要技术经济指标	282	9.3.4 主要技术经济指标	287
9 染料工业废渣治理及综合利用	283	9.3.5 经济效益	287
9.1 概况	283		

第4篇 噪声控制

1 概述	288	3.4.4 吸声处理方式的选择	319
1.1 噪声的基本知识	288	3.4.5 空间吸声体	319
1.1.1 噪声的物理量度	288	3.4.6 吸声设计程序与方法	320
1.1.2 噪声的传播特性	289	3.4.7 室内总吸声量的计算	321
1.1.3 声级的计算	291	3.4.8 吸声材料与吸声结构	321
1.2 化工企业噪声的特性	292	3.4.9 吸声设计效果评价	323
1.2.1 化工企业噪声的声学特征	292	3.5 隔振与减振器	323
1.2.2 主要噪声源分析	292	3.5.1 一般规定	323
2 噪声标准	293	3.5.2 隔振元件的选择与设计	324
2.1 国内标准	293	3.5.3 隔振设计	325
2.2 国外标准	294	3.6 阻尼	327
3 噪声控制技术	297	3.6.1 阻尼设计	327
3.1 噪声控制技术的原则和步骤	297	3.6.2 阻尼材料	328
3.1.1 噪声控制技术的原则	297	3.6.3 阻尼处理	328
3.1.2 噪声防治的步骤	299	4 噪声测量技术	329
3.2 隔声	299	4.1 噪声测量项目	329
3.2.1 隔声装置	299	4.2 噪声测量仪器——声级计	329
3.2.2 隔声结构的选择与设计	303	4.3 测点的选择	330
3.2.3 隔声设计的程序	306	4.4 噪声测量方法选择	331
3.3 消声	307	4.5 频率分析	331
3.3.1 消声设计适用范围及有关规定	307	4.6 噪声测量	332
3.3.2 消声器类型及设计	307	4.6.1 噪声源声功率级的测量	332
3.3.3 消声设计	316	4.6.2 声压级差(隔声量)的测量	333
3.4 吸声	318	4.6.3 吸声性能(混响时间)的测量	333
3.4.1 一般规定	318	5 噪声环境影响评价	333
3.4.2 吸声结构的选择与设计	319	5.1 噪声质量评价	333
3.4.3 选用吸声材料的注意点	319	5.1.1 评价对象	333

5.1.2 现状调查	333	6.4.3 隔振材料的选用	363
5.1.3 评价标度	334	6.4.4 阻尼减振材料的选用	364
5.2 预测评价	336	6.5 噪声控制设计程序	365
5.2.1 工矿企业噪声的预测方法	336	6.5.1 设计程序	365
5.2.2 预测模型	336	6.5.2 噪声控制设计与外专业的协调	365
5.2.3 工厂噪声等声级线图	337	7 化工厂的噪声控制	366
6 噪声与振动控制设备（材料）选型	337	7.1 化工厂主要设备的噪声控制	366
6.1 对消声器的要求与选型	337	7.1.1 风机	366
6.1.1 对消声器的要求	337	7.1.2 泵	366
6.1.2 消声器的选型	338	7.1.3 电机	368
6.2 隔声设施的选型	338	7.1.4 压缩机	369
6.2.1 隔声型式的选择	338	7.1.5 排气放空	369
6.2.2 隔声构件的选用	339	7.1.6 工业炉	371
6.2.3 隔声构件产品选用	339	7.1.7 管道、阀门	373
6.3 吸声材料与吸声结构的选用	348	7.1.8 冷却塔	375
6.3.1 吸声降噪选用原则	348	7.1.9 空气冷却器	376
6.3.2 吸声材料的选用	348	7.1.10 火炬	377
6.3.3 吸声结构的选用	352	7.2 化工厂噪声治理工程	378
6.4 隔振与阻尼减振设备的选用	358	7.2.1 化工厂噪声治理的一般途径	378
6.4.1 隔振元件的选择	358	7.2.2 噪声治理工程实例	379
6.4.2 隔振器的选用	358		

第5篇 废物焚烧

1 化工废物焚烧总论	386	2.2.10 烟囱及烟气算图	441
1.1 概述	386	3 焚烧处理方式、特点及工艺流程	451
1.2 焚烧处置的理论和实践	386	3.1 焚烧过程及特点	451
1.3 化工废物分类	389	3.1.1 固体废物的焚烧	451
1.4 设计要点	390	3.1.2 液体废物的焚烧	451
2 燃料及燃烧计算	392	3.1.3 气体废物的焚烧	452
2.1 燃料	392	3.2 废物焚烧的基本工艺条件	452
2.1.1 固体燃料	392	3.2.1 焚烧温度	452
2.1.2 液体燃料	394	3.2.2 停留时间	453
2.1.3 气体燃料	396	3.2.3 空气需要量	454
2.2 燃烧计算	400	3.2.4 废物发热值	454
2.2.1 理论空气量	400	3.2.5 废物的形态及有关物理特性	455
2.2.2 实际空气量	402	3.2.6 焚烧炉设计压力	456
2.2.3 燃烧算图	403	3.2.7 废物焚烧后的组分情况及其后处理	456
2.2.4 烟气的成分、气量和密度	422	3.3 废物焚烧的工艺流程	456
2.2.5 燃烧温度	425	3.3.1 固体废物焚烧处理工艺流程	457
2.2.6 烟气的热焓	426	3.3.2 废液焚烧处理工艺流程	462
2.2.7 过剩空气系数的验算	434	3.3.3 废气焚烧处理工艺流程	466
2.2.8 烟囱及烟气在大气中扩散的计算	434	3.4 二次污染控制和性能、状态监测	467
2.2.9 烟气流速及物理参数	440	3.4.1 二次污染的控制	467

3.4.2 有害废弃物焚烧装置的性能和状态监测	469
4 焚烧装置设计计算及设备选型	470
4.1 焚烧炉的热工计算	470
4.1.1 某厂一丙烯腈装置废液焚烧炉的热工计算	470
4.1.2 污泥焚烧装置回转窑式焚烧炉的物料平衡及热量平衡计算实例	473
4.2 废物焚烧炉设计原则、计算及结构型式	479
4.2.1 焚烧炉炉膛尺寸的确定	479
4.2.2 固体废物焚烧炉的结构型式	480
4.2.3 液体废物焚烧炉的结构型式	489
4.2.4 气体废物焚烧炉的结构型式	496
4.2.5 国内部分焚烧炉	498

4.3 固体废物及灰渣输送设备的选型及计算	502
4.3.1 带式输送机	502
4.3.2 螺旋输送机	506
4.3.3 斗式提升机	507
4.3.4 气力输送装置	509
4.4 废热回收设备	512
4.4.1 废热锅炉	512
4.4.2 空气预热器	515
4.5 除尘设备的选择及计算	517
4.5.1 除尘器的分类	517
4.5.2 几种除尘器简介	517
4.6 烟囱的设计计算及引风机的选择	525
4.6.1 烟囱的设计计算	525
4.6.2 引风机的选择	527
4.6.3 监测仪器设备	527

附录

附录1 常用数据及图表	530
1 单位换算	530
2 水和水蒸气的物性参数	535
3 空气的物性参数	545
4 气体的物性参数	548
5 蒸发潜热、生成热和燃烧热	553
5.1 蒸发潜热	553
5.2 生成热、生成自由能及燃烧热	554
6 燃料油和灰分的一般性能	566
7 废物的发热值及其分类	570
8 常用材料的密度、导热系数和比热容	572
9 噪声和振动控制材料、设备及其性能	573
9.1 主要声学量的级、基准量及声学单位	573

9.2 声学常数、噪声特性和吸声系数	574
9.3 常用噪声控制材料、设备及其性能	583
9.4 主要噪声设备噪声级估算及噪声控制选用	585
9.5 噪声环境质量标准	588
9.6 噪声与振动控制设备(材料)生产厂	589
附录2 化工废渣填埋场设计规定	591
附录3 工业炉窑烟尘排放标准	598
附录4 工业炉窑烟尘测试方法	600
附录5 污水综合排放标准	606
附录6 主要污染物的理化性质和毒性	615
参考文献	624

第1篇 废气治理

新中国成立以来,我国的化学工业迅猛发展,现已建成了包括 20 多个行业的基本完整的化工生产体系。

化学工业生产过程中的各个生产环节,常会产生并排出废气。这些废气往往易燃、易爆、有毒、有刺激性或有腐蚀性,并含有致癌、致畸、致突变的有害组分,有的还含有恶臭物质或浮游粒子,包括粉尘、烟气和酸雾等。其组成复杂,对大气环境造成较严重的污染。

化工废气的形成大致有如下几方面。

①化学反应不完全或副反应所产生的废气。在化工生产过程中,随着反应条件和原料纯度的不同,有一个转化率的问题。原料不可能全部转化为成品或半成品,这样就形成了废料。一般情况下,在进行主反应的同时,经常还伴随着一些不希望产生的副反应,副反应的产物有的可回收利用,有的则因数量不大、成分复杂,无回收价值,因而作为废料排出。

②原料及产品加工和使用过程中产生的废气,以及搬运、破碎、筛分及包装过程中产生的粉尘等。

③工艺技术路线及生产设备落后,造成反应不完全,生产过程不稳定,从而产生不合格的产品或跑、冒、滴、漏。

④开停车及其他不正常生产情况下的短期排空。

按所含污染物的性质,化工废气可分为三大类。第一类为含无机污染物的废气,主要来自氮肥、磷肥、硫酸、无机盐等行业;第二类为含有机污染物的废气,主要来自有机原料及合成材料、农药、染料、涂料等行业;第三类为既含无机污染物又含有机污染物的废气,主要来自氯碱、炼焦等工业。

对上述三类不同的废气,治理方法也各有不同,往往根据废气的化学和物理性质、浓度、排放量、排放标准以及回收的经济价值等因素选择具体的经济有效的治理方法。在很多情况下,当环境允许时,采用高烟囱排放,也是一种经济的行之有效的方法。

尽管化工废气种类繁多,成分各异,但国内外普遍采用的主要治理方法有如下几种:

①改进工艺技术路线,提高转化率,减少废气排放量。如硫酸生产由一次转化一次吸收改进为二次转化二次吸收,大大提高了转化率和吸收率。在解决硝酸生产尾气排放的污染问题方面,目前的趋势是将低压或常压吸收改为高压吸收,使出口 NO_x 不经治理即可达到排放标准等。

②对废气进行回收利用,既减少污染物的排放,又增加经济效益。如合成氨生产中对合成放空气、氨罐弛放气、铜洗再生气中氨及其他气体的回收利用,硫酸生产中 SO_2 尾气的回收利用及磷酸生产中氟吸收生成氟硅酸再生产氟化铝、冰晶石或氟硅酸钠等氟盐。

③对粉尘的治理往往采用电除尘器、旋风除尘器、布袋过滤器等方法或者再用水在高效设备中进行湿法洗涤后放空。

④水或溶剂吸收法:大多数废气都可在各种吸收设备中用水或溶剂吸收净化。

⑤吸附法:对涂料、油漆、塑料、橡胶等生产过程中排出的含溶剂或有机物的废气,可用活性炭吸附法净化。对大多数有机废气还可用分子筛吸附法进行治理。