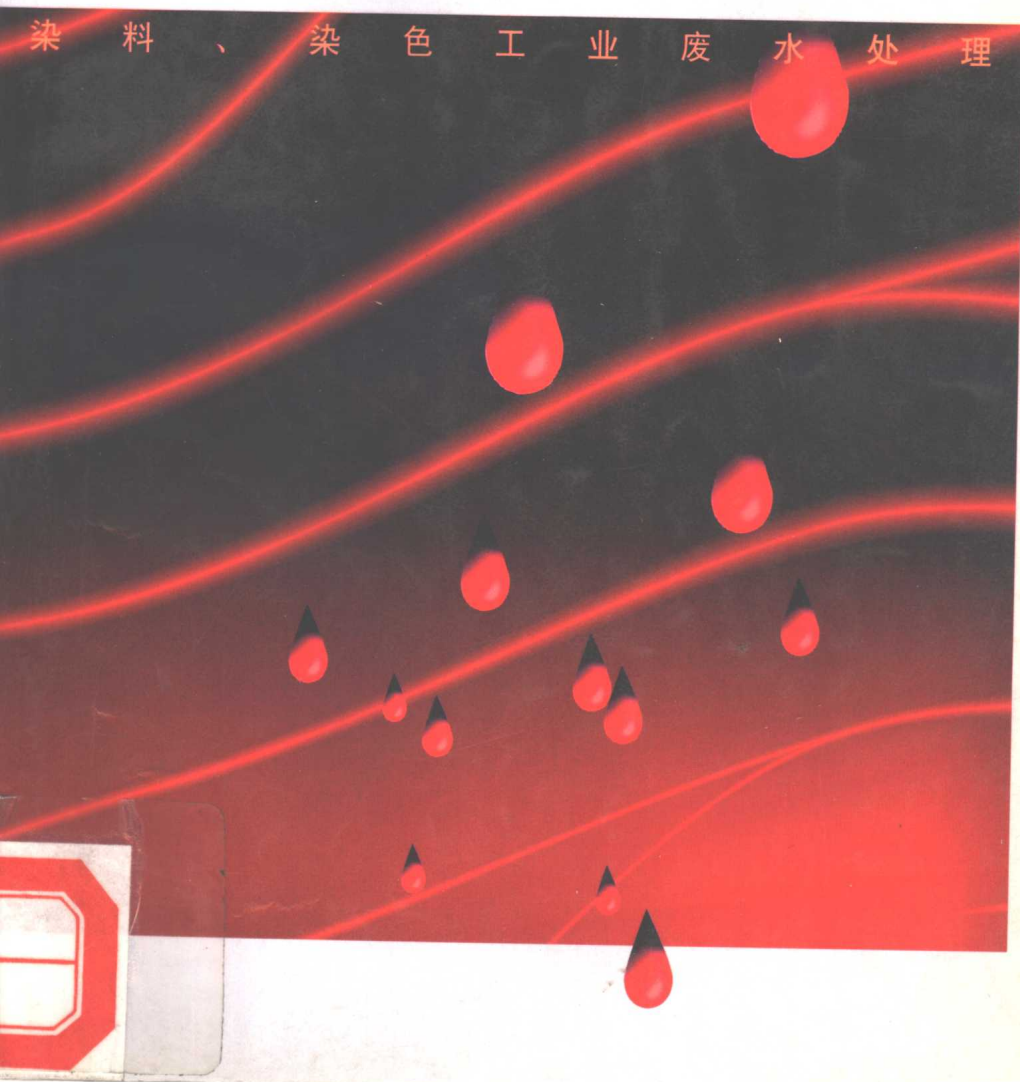


化学工业出版社

染料、染色工业废水处理

李家珍 主编

染料、染色工业废水处理



染料、染色工业废水处理

李家珍 主编

化学工业出版社
·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

染料、染色工业废水处理/李家珍主编. —北京: 化学工业出版社, 1997

ISBN 7-5025-1808-8

I. 精… II. 李… III. ①化学精制-废水处理②染整工业-废水处理 IV. X78

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 22070 号

染料、染色工业废水处理

李家珍 主编

责任编辑: 陈 丽

责任校对: 洪雅姝

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

三河市前程装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 13 1/4 字数 368 千字

1997 年 6 月第 1 版 1997 年 6 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—3000

ISBN 7-5025-1808-8/TQ·949

定 价: 25.00 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。

序 言

作者根据长期基层工作实践体会,并查阅大量国内外有关资料,编撰成书,内容丰富,资料翔实,图文并茂。书中对精细化工、染色废水物化处理和生化处理进行全面系统的论述,尤其对气浮法、高温深度氧化法、厌氧-好氧法、深层曝气、纯氧曝气等高科技佳化处理技术,进行广泛、深入的研究,取得较好的成果。

废水处理是复杂的系统工程,生产运行管理对提高废水处理效果有着极为重要的作用。作者以其切身体会,结合大量国内外精细化工染色废水处理实例,在废水处理工程设计、投料试车、治理单元优化组合、生产运行管理、技术经济评价等诸多方面,提出颇有价值的意见,具有广泛的实用性。

环保工作与工业生产密切相关,本书以一定篇幅简单介绍精细化工(染料、农药、涂料、制药等行业)基本化学反应和一般生产过程,对水处理工作者,显然会有所帮助。

化工、染色废水处理技术不断发展,在浩瀚的科技海洋中,本书难以概其全,缺点错误难免,希望专家和广大读者批评指正。

国务院环境保护
委员会科学顾问 陈明绍教授

1996年12月7日于北京

内 容 提 要

本书简述染料、染色生产工艺过程及其工业废水的性质和减少污染物排放的对策,综合介绍国内外精细化工、染色废水物化、生化处理基本原理及工程实例,着重研究工业废水现代佳化处理技术(诸如絮凝氧化,气浮净化,A/O-A²/O工艺,纯氧曝气,生物载体,焚烧技术等),工程设计,单元组合,投料试车,药剂使用,运行管理,事故处理,节能和自动控制,技术经济综合评价,具有一定的理论性,实用性较强。

本书可供染料精细化工、纺织印染、给水排水、水处理、环境保护等行业的广大科技人员及有关专业科研设计单位,高等院校师生参考。

目 录

第1章 精细化工浅谈	1
1.1 染料工业	1
1.1.1 染料分类	1
1.1.2 染料结构与颜色	4
1.1.3 纺织纤维构造及其分类	6
1.1.4 染色、染色平衡与染色速度	8
1.2 农药工业	10
1.3 制药工业	12
1.3.1 医疗药品概述	12
1.3.2 医疗药品分类	12
1.4 涂料工业	13
1.4.1 涂料概述	13
1.4.2 树脂	13
1.4.3 颜料	14
1.4.4 新型涂料开发	15
第2章 精细化工有机化学反应	17
2.1 有机物化学反应的几种主要类型	17
2.1.1 加成和消除	17
2.1.2 取代和置换	17
2.1.3 氧化和还原	18
2.1.4 臭氧化	18
2.1.5 酯化和水解	19
2.1.6 裂化	19
2.1.7 分子重排	20
2.1.8 聚合	20
2.1.9 缩聚	21
2.2 芳香族中间体合成单元反应	21

2.2.1	芳环上的氢原子被各种取代基所取代的反应	22
2.2.2	芳环上已有取代基转变为另一取代基的反应	25
2.2.3	闭环缩合	28
2.3	重氮化和偶合反应	29
2.3.1	重氮化反应	29
2.3.2	偶合反应(偶联反应)	31
第3章	精细化工生产过程简述	33
3.1	染料生产制造	33
3.1.1	直接染料	33
3.1.2	酸性染料、酸性媒染料	34
3.1.3	活性染料	36
3.1.4	还原染料、可溶性还原染料	38
3.1.5	分散染料	42
3.1.6	阳离子染料	45
3.2	几种染料在纤维上染色	47
3.2.1	直接染料棉纤维染色	47
3.2.2	还原染料棉纤维染色	49
3.2.3	可溶性还原染料棉纤维染色	50
3.2.4	硫化染料棉纤维染色	52
3.2.5	冰染染料棉纤维染色	54
3.2.6	活性染料棉纤维染色	55
3.2.7	分散染料涤纶纤维染色	56
3.2.8	阳离子染料腈纶纤维染色	58
3.2.9	酸性染料、酸性媒染料羊毛染色	59
3.3	农药生产制造	61
3.3.1	五氯苯酚	61
3.3.2	甲基对硫磷(1605)	62
3.3.3	敌百虫和敌敌畏	63
3.3.4	伏杀硫磷	63
3.3.5	氟乐灵	64
3.3.6	杀灭菊脂	65
3.3.7	甲草胺	65
3.3.8	代森锰锌	66

第4章 染料、染色工程给水排水	68
4.1 染料、染色工程给水	68
4.1.1 染料、染色工程用水水质要求	68
4.1.2 染料、染色工程用水量	69
4.2 染料、染色工程用水水质处理	69
4.2.1 药剂软化	70
4.2.2 离子交换	70
4.3 染料、染色工程排水	71
4.3.1 化工生产废水特点	71
4.3.2 印染染色废水特点	74
4.4 减少染料、染色废水污染对策探讨	76
第5章 废水水量和水质调节	84
5.1 废水均匀混合	84
5.2 废水中和	86
5.2.1 酸碱废水互相中和	86
5.2.2 加药中和	86
5.2.3 过滤中和	91
5.2.4 溶解 CO_2 中和作用	92
5.2.5 染料厂酸、碱废水调节剖析实例	93
第6章 混凝沉降	97
6.1 混凝机理	97
6.1.1 压缩双电层	97
6.1.2 吸附和电荷的中和（不规则过程）	97
6.1.3 混合电解质的凝聚作用	98
6.1.4 粘结架桥凝聚	98
6.2 混凝剂	99
6.2.1 无机混凝剂	99
6.2.2 有机高分子混凝剂	103
6.2.3 微生物絮凝剂	104
6.3 混凝工艺过程	105
6.3.1 混凝法一般工艺过程	105
6.3.2 多级混凝工艺	106
6.4 废水的混凝沉淀试验	106

6.4.1	废水混凝试验	106
6.4.2	絮体沉淀试验方法	107
6.5	沉淀池设计	108
6.5.1	竖流式沉淀池	109
6.5.2	幅流式沉淀池	111
6.5.3	斜板(管)沉淀池	113
第7章	气浮处理技术	117
7.1	胶粒的疏水性和亲水性	117
7.1.1	废水与胶体颗粒的接触角	117
7.1.2	胶体颗粒产生电荷方式及极性水分子层厚度	118
7.2	气泡与絮粒的粘附及上浮	119
7.2.1	气泡与絮粒的吸附	119
7.2.2	带气絮粒上浮力学浅析	121
7.3	气浮净水的基本方法	122
7.3.1	气浮净水的一般方法	122
7.3.2	几种新型的气浮装置	124
7.4	压力溶气气浮法	126
7.4.1	压力溶气气浮法工艺流程	126
7.4.2	压力溶气气浮系统主要设备	127
7.5	压力溶气气浮法有关问题的讨论	134
7.5.1	气浮试验	134
7.5.2	压力溶气气浮法某些参数的讨论	135
第8章	磁分离法处理	138
8.1	磁分离法概述	138
8.1.1	磁性化技术	138
8.1.2	磁分离法在染料、染色废水处理中的应用	139
8.2	高梯度磁分离器(HGMS)	140
8.2.1	高梯度HGMS磁滤器的结构和工作原理	140
8.2.2	高梯度HGMS磁滤器的“板结”及防治	141
第9章	吸附与萃取	143
9.1	吸附	143
9.1.1	吸附及其类型	143
9.1.2	吸附平衡和吸附的影响因素	144

9.1.3	吸附在染料、染色废水处理中的应用	148
9.2	萃取	154
9.2.1	溶剂萃取原理	154
9.2.2	溶剂萃取过程和操作	155
9.2.3	液膜法萃取	156
9.2.4	萃取法在废水处理中的应用	157
第10章	废水高温深度氧化处理	159
10.1	废水高温深度氧化处理	159
10.1.1	湿式空气氧化	159
10.1.2	超临界水氧化技术	163
10.1.3	焚烧法	165
10.2	废水焚烧处理技术	165
10.2.1	废水焚烧处理工艺过程和焚烧炉操作参数	166
10.2.2	废液焚烧炉型选择及国外处理实例	168
10.2.3	废水焚烧处理经济初评	174
10.2.4	国内废液焚烧技术应用及有关问题商讨	177
第11章	染料、染色废水物化处理	181
11.1	染料、颜料、涂料油漆、染色废水物化处理	181
11.1.1	染料、颜料、涂料油漆、染色废水物化处理概况	181
11.1.2	染料、染色废水物化处理主要工艺流程	181
11.1.3	染料、染色废水物化处理技术研讨	184
11.2	农药、树脂、制药废水的物化处理	197
11.2.1	汽提吹脱法处理含苯、氯苯废水及氧化乐果废水	198
11.2.2	酸性水解法处理二硫代氨基甲酸盐类杀菌剂废水	198
11.2.3	萃取法处理含酚废水	199
11.2.4	树脂吸附法处理农药废水	199
11.2.5	农药、树脂、制药废水预处理的问题讨论	200
11.3	感光材料行业废水物化法一级预处理	201
11.4	染料、染色废水光催化氧化技术研讨	202
11.4.1	光催化氧化机理	202
11.4.2	染料、染色废水光催化技术研究	203
11.5	染料、染色废水物化处理实例	205
11.5.1	日本追谷昭雄等人的印染废水处理	205

11.5.2	日本硫化染料气浮处理	206
11.5.3	某厂电解法气浮处理阳离子染料废水	206
11.5.4	棉布印染厂气浮净水	207
11.5.5	染料高色度废水气浮净水试验	208
11.5.6	混凝沉淀法处理丝绸炼染废水	209
11.5.7	印染废水高效脱色处理 (中试 $Q=5\text{t/h}$)	211
11.5.8	某染料厂分散染料废水絮凝氧化预处理试验	212
11.5.9	某染料厂废水电解-气浮处理	212
11.5.10	染料含硫废水空气氧化-亚铁沉淀法处理	214
11.5.11	无机颜料铅铬黄含铅废水治理	215
11.5.12	络合萃取法处理 DSD 生产废水	216
11.5.13	3, 3' -二氯联苯胺生产废水重氮化-中和除锌处理	217
11.5.14	抗蚜威农药废水物化法处理	219
11.5.15	涂料油漆废水絮凝-气浮处理	220
11.5.16	彩色胶片水洗废水铁蓝法预处理	221
第 12 章	废水生物处理	222
12.1	废水生物处理方法概述	222
12.1.1	好氧生物处理	222
12.1.2	厌氧生物处理	222
12.2	好氧生物处理动力学	223
12.2.1	基质降解与生物增长	223
12.2.2	基质降解与需氧量	230
12.3	活性污泥法曝气池混合液中氧的转移	231
12.3.1	水中氧的转移	231
12.3.2	活性污泥法曝气池混合液中氧的转移	233
第 13 章	活性污泥法	235
13.1	活性污泥法概述	235
13.2	活性污泥法分类	235
13.2.1	按供氧方式及曝气池构造分类	235
13.2.2	按运行方式分类	236
13.3	鼓风曝气器	238
13.4	浅谈活性污泥法设计	242
13.4.1	活性污泥法工艺参数	242

13.4.2	活性污泥法处理染料废水工艺计算实例	244
第14章	活性污泥法的发展	247
14.1	纯氧曝气	247
14.1.1	纯氧曝气的主要特点	247
14.1.2	德国 UNOX 装置介绍	249
14.2	加压曝气	252
14.2.1	加压曝气原理	252
14.2.2	加压曝气装置	253
14.3	深层(塔式)曝气	255
14.3.1	深层(塔式)曝气池中的溶解氧	255
14.3.2	深井结构及运行管理	255
14.3.3	深井曝气处理精细化工制药废水	258
14.4	射流曝气	259
14.4.1	射流曝气工作原理	259
14.4.2	国外射流曝气处理有机废水实例	260
14.5	编流式曝气	262
14.5.1	编流式曝气池构造	262
14.5.2	上海某厂引进的日本东丽公司编流式曝气池	263
14.6	生物载体法	265
14.6.1	生物炭法(PACT)	265
14.6.2	生物铁法	267
14.6.3	其他生物载体法	268
14.7	厌氧(缺氧)-好氧处理	269
14.7.1	A/O (A^2/O) 工艺	269
14.7.2	间歇活性污泥法(SBR)	274
14.7.3	AB 法两级曝气技术	277
第15章	生物膜法	282
15.1	生物滤池	283
15.1.1	生物滤池反应动力学	284
15.1.2	n 和 K' 的确定	284
15.1.3	滤池面积和水力负荷的计算	286
15.1.4	生物滤池需氧量	286
15.2	生物接触氧化法	287

15.2.1 生物接触氧化法概述	287
15.2.2 生物接触氧化池反应动力学	287
15.3 生物流化床	290
15.4 生物转盘	291
15.5 生物膜法处理染料、染色废水实例	292
第 16 章 染料、染色废水生化处理	296
16.1 纺织印染染色废水生化处理	296
16.1.1 染色废水生化处理概况	296
16.1.2 染色废水生化处理实例	299
16.2 染料废水生化处理	306
16.2.1 概述	306
16.2.2 精细化工废水厌氧-好氧法生物处理研讨	317
16.2.3 染料废水生化处理实例	320
第 17 章 染料工业废水佳化处理探微	337
17.1 生物化学反应和有机物降解	337
17.1.1 生物化学反应主要类型	337
17.1.2 有机物生物降解经路	338
17.1.3 废水中有机物好氧降解	338
17.2 染料、染色工业废水可生化性研究	340
17.2.1 简便快速法	340
17.2.2 测废水不同浓度时的耗氧曲线	341
17.2.3 利用 BOD 测试仪对废水进行静态曝气测得废水的耗氧曲线	341
17.2.4 生化处理台架试验	342
17.3 染料工业废水治理技术难点浅析	342
17.3.1 COD 浓度高难以降解	342
17.3.2 色度高脱色困难	344
17.4 染料废水佳化处理技术研讨	345
17.4.1 清浊分流, 分级处理	345
17.4.2 水质均化调节	346
17.4.3 高效气浮	346
17.4.4 佳化生化	347
17.4.5 特殊废水和重金属废水处理	348

17.5 某染料厂分散染料、中间体废水佳化处理实例	351
第18章 染料、染色废水处理工程的试运转操作	354
18.1 单机试车	354
18.1.1 试运前的确认及准备	354
18.1.2 转动机器类单机试运转	354
18.1.3 槽罐类的水洗涤	354
18.2 联动试车(用水试运转)	355
18.2.1 污水处理设施水运转	355
18.2.2 污泥处理设施水运转	355
18.2.3 通水试运转后的处置	355
18.3 投料试车(用化工料试运转)	355
18.3.1 投料试运转的具备条件	355
18.3.2 物化处理系统(主要介绍气浮装置)调试	356
18.3.3 生化处理系统(主要介绍活性污泥培养、驯化)调试	357
18.3.4 活性污泥培养驯化应注意的问题	358
18.4 污泥处理系统的调试	358
18.4.1 污泥脱水装置	358
18.4.2 焚烧装置	359
18.5 活性污泥培养驯化实例	359
18.5.1 深圳某印染厂污泥培养驯化	359
18.5.2 吉林染料厂污泥培养驯化	359
18.5.3 天津某化纤厂污泥培养驯化	360
第19章 活性污泥法运行管理	361
19.1 负荷(F/M)法运行管理	361
19.1.1 活性污泥状态的管理	361
19.1.2 活性污泥营养及生存的条件	363
19.1.3 有机负荷及活性污泥法处理效果	364
19.2 泥龄(θ_c)控制法运行管理	364
19.2.1 排泥方式和排泥量	365
19.2.2 泥龄法运行管理辅助措施	367
19.2.3 问题讨论	367
19.3 活性污泥法运行事故处理	367
19.3.1 污泥发泡和上浮	368

19.3.2	活性污泥不增长或减少现象	368
19.3.3	泡沫问题	369
19.3.4	污泥中毒及恢复措施	369
第 20 章	污水处理工程技术经济初评	371
20.1	污水处理工程的节能技术	371
20.1.1	曝气系统的节能	371
20.1.2	输水系统和搅拌设备的节能	372
20.1.3	污泥处理系统的节能	372
20.1.4	土建工程设计的节能	374
20.2	污水处理工程自控技术	374
20.2.1	某厂 UNOX 装置的自动控制	374
20.2.2	污水处理微型计算机控制	376
20.2.3	微机控制应用实例	377
20.3	处理水回用	379
20.3.1	回用于农业灌溉	379
20.3.2	回用于旅游业	381
20.3.3	回用于工业生产	381
20.4	污水处理技术的实用、合理、先进性	384
20.4.1	技术高效实用	384
20.4.2	技术经济合理	386
20.5	污水处理工程经济效益初评	388
20.5.1	有物料回收价值的污水处理工程财务分析	388
20.5.2	无物料回收价值的污水处理工程经济效益探讨	390
附录		392
附录 1	GB 8978—88 污水综合排放标准 (摘)	392
附录 2	GB 4287—92 纺织染整工业污染物排放标准 (摘)	395
附录 3	GB 5084—92 农田灌溉水质标准 (摘)	396
附录 4	GB 11607—89 渔业水质标准 (摘)	397
附录 5	GB 3553—83 电影洗片水污染物排放标准 (摘)	399
附录 6	关于调整超标污水和统一超标噪声排污费征收标准的通知〔(91)环监字第 262 号〕(摘)	400
附录 7	天津市纪庄子排水系统工业废水排放控制指标 (暂行)	401

附录 8 天津市排放污水损害排水设施补偿费标准	
(津政发〈1993〉2号)	402
附录 9 顶角 $=60^{\circ}$ 的三角形堰水头与流量关系表	402
主要参考文献	403

第1章 精细化工浅谈

精细化工范围较广，包括染料、农药、医药、涂料、香料、感光材料、印刷油墨、磁性记录材料、功能高分子、精细陶瓷等约有四十个行业和部类，品种繁多，其中仅染料、农药、医药、涂料等行业品种已数以千计。近年来，精细化工在国民经济中已占有相当的比例，在提高和丰富人民物质文化生活方面，精细化工产品有重要作用。

在众多的精细化工企业中，本章仅对染料（染色）、农药、医药、涂料等少数行业作粗略介绍，也许对废水处理工作者，对精细化工染色废水处理工程设计和运行管理有一定的帮助。

1.1 染料工业

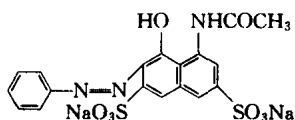
染料是能使其他物质获得鲜明而坚实颜色的有机物。作为染料必须满足应用方面的要求，即能染着指定的物质、颜色鲜艳、牢度优良、使用方便、成本低廉。

1.1.1 染料分类

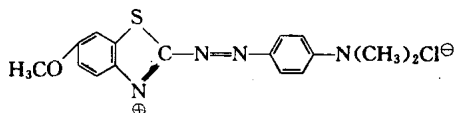
一、按化学结构分类

按染料分子中相同的基本化学结构或共同的基团以及染料共同合成方法和性质来分类。

1. 偶氮染料 分子中含有偶氮基的染料统称为偶氮染料，其中包括酸性、媒染、活性、阳离子、中性染料、分散染料等，这是染料中最多的一类。如：



酸性大红 G



阳离子艳蓝 RL