

# 活性炭的应用

主 编 郑其庚

副主编 罗启云

郑国炉

华东理工大学出版社

# 活性炭的应用

主 编：郑其庚

副主编：罗启云  
郑国炉

华东理工大学出版社

## 内 容 提 要

活性炭是现代社会广泛使用的人造材料。本书是介绍有关活性炭制造和应用知识的普及性手册。本书内容分三大部分：一是概论，略论活性炭的定义、历史、性质、规格、品种、型号命名等；二是应用，在叙述应用分类原则后，简介活性炭在产品制造、医学治疗和环境保护三个领域中应用的 166 个实例，并作应用答问；三是信息，包括国内外活性炭的产销动态、有关跨国公司的业务、财务状况、各国各类活性炭质量规格和我国生产和应用活性炭的工厂、公司名录等。本书内容实，材料新，叙述细，可供活性炭的生产、应用、研究部门和个人参阅。

### 图书在版编目(CIP)数据

活性炭的应用 / 郑其庚主编. —上海：华东理工大学出版社，2002. 3

ISBN 7 - 5628 - 1230 - 6

I. 活... II. 郑... III. 活性炭—应用—普及读物 IV. TQ424. 1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 006820 号

### 活性炭的应用

郑其庚 主编

出版	华东理工大学出版社	开本	850×1168 1/32
社址	上海市梅陇路 130 号	印张	10
邮编	200237 电话(021)64250306	字数	263 千字
网址	www. hdlgpress. com. cn	版次	2002 年 3 月第 1 版
经销	新华书店上海发行所	印次	2002 年 3 月第 1 次
印刷	上海崇明晨光印刷厂	印数	1 - 4100 册

ISBN 7 - 5628 - 1230 - 6/TQ · 89

定价：25.00 元

# 前 言

活性炭是传统而又现代的人造材料。自从问世一百年来,活性炭应用领域日益扩展,应用数量不断递增。

活性炭当初仅用于糖的脱色,当今广用于食品、药品、化学品的精制和回收。

当初仅用其吸附性,当今广用其吸附性和催化性,发挥了分离的功能,丰富了合成的产品,配制了一系列特色的含炭制品。

当初仅用于消化不良,当今广用于外敷创伤、内服解毒、血液净化等治疗。

当初仅用作自来水通氯后的去臭剂,当今广用于净化水质、净化空气和改良土壤。

可见活性炭的应用,在产品制造上、医学治疗上和环境保护上都是令人关注的。

应用总是与生产、研究、经营之间密切联系、相互影响。活性炭的多方面应用,值得收集成册,广而告之,以利发展。这将有助于:应用者、潜在应用者为其开发应用有所启发;研究者为钻研其应用有所借鉴;经营者为其应用创业有所革新。群策群力,必将开拓我国活性炭事业的新局面。

为此,上海专家医学研究中心倡议,尝试出版科普小册——《活性炭的应用》。经组织编委商讨,进行编写,本书以介绍活性炭应用为重点,分为三部分:

第一部分——概论。略论活性炭的定义、历史、性质、制法、规格、品种、型号及命名等。

第二部分——应用。从活性炭在产品制造、医学治疗和环境

保护三个领域的应用中,分别择例简介,共举例 166 条,以供开阔视野、启发思路。并就应用分类、应用中常遇问题和应用展望方面进行叙述。

第三部分——信息。有国内外活性炭市场的产销动态和跨国公司的业务、财务情况,是研究与开发的有用信息;有各国各类质量规格和我国活性炭生产工厂、应用工厂名录,便于查索。

由于水平和条件所限,书中错误之处恳请读者、学者指正。抛砖引玉,还望有全面的、详尽的、实用的活性炭的应用的新著出版,幸甚。

本书编写中参阅和引用许多国内外文献,限于篇幅,未能详列,谨向各位作者致敬和致谢。

本书编写过程中做了大量工作、提供帮助的还有:

叶德校、周忠清、朱光德、胡蓁蓁、朱懋衍、曹丹、孙材济、熊绍寅、许迺鑫、戴雪筠、何永德、鞠纪江、张珊玫。

在此深表感谢。

《活性炭的应用》编委会

# 目 录

## I 概 论

<b>1</b>	<b>定义</b>	3
<b>2</b>	<b>历史</b>	5
<b>3</b>	<b>性质</b>	8
3.1	吸附性	8
3.2	化学性	9
3.3	催化性	10
3.4	机械性	10
<b>4</b>	<b>制造</b>	12
4.1	原料	12
4.2	活化	13
4.2.1	化学品活化法	13
4.2.2	气体活化法	14
4.3	活化炉	15
4.4	后处理	17
4.4.1	成型	17
4.4.2	去杂	18
4.4.3	浸渍	18
<b>5</b>	<b>规格</b>	20
<b>6</b>	<b>品种</b>	22
6.1	按形状分	22
6.2	按原料分	22
6.3	按制法分	23
6.4	按孔容分	23
6.5	按用途分	23

7 型号命名.....	25
-------------	----

## II 应用

8 应用分类.....	29
8.1 分类之一 .....	29
8.2 分类之二 .....	29
8.3 分类之三 .....	29
8.4 分类之四 .....	30
8.5 分类之五 .....	30
8.6 分类之六 .....	31
9 应用举例.....	33
9.1 用于产品制造 .....	33
9.1.1 分离.....	33
9.1.1.1 糖.....	33
9.1.1.2 味精.....	35
9.1.1.3 酒.....	36
9.1.1.4 果汁.....	39
9.1.1.5 咖啡.....	39
9.1.1.6 酱油.....	40
9.1.1.7 醋.....	40
9.1.1.8 食用油和脂肪.....	40
9.1.1.9 “炸油”.....	43
9.1.1.10 葡糖酸- $\delta$ -内酯 .....	44
9.1.1.11 磷酸 .....	44
9.1.1.12 柠檬酸 .....	44
9.1.1.13 乳酸 .....	45
9.1.1.14 桃胶 .....	45
9.1.1.15 紫胶 .....	45
9.1.1.16 去抗营养素和热原 .....	45
9.1.1.17 氨基苯酚 .....	46
9.1.1.18 非那西丁 .....	47
9.1.1.19 广谱抗菌药 .....	47

9.1.1.20	扑热息痛	47
9.1.1.21	鳕鱼肝油	47
9.1.1.22	实验室分析	48
9.1.1.23	硫酸	49
9.1.1.24	氯化氢	49
9.1.1.25	试剂盐酸	49
9.1.1.26	氢	50
9.1.1.27	无氰镀锌液	50
9.1.1.28	铀	50
9.1.1.29	稀有气体	50
9.1.1.30	黄金	51
9.1.1.31	二硫化碳	55
9.1.1.32	阿魏酸	55
9.1.1.33	乙醇气体	55
9.1.1.34	维生素	55
9.1.1.35	青霉素	56
9.1.1.36	链霉素	56
9.1.1.37	肌苷	57
9.1.1.38	酪氨酸	57
9.1.2	合成	57
9.1.2.1	光气	58
9.1.2.2	二氯甲烷	59
9.1.2.3	氯乙烯	59
9.1.2.4	氯化芳烃	59
9.1.2.5	苯二甲酸	60
9.1.2.6	烯烃	60
9.1.2.7	聚乙烯	60
9.1.2.8	丙烯酸酯	61
9.1.2.9	乙酸	61
9.1.2.10	溴化氢	61
9.1.2.11	氨	62
9.1.2.12	多硫化物	62
9.1.3	含炭制品	62



9.1.3.1	原电池	62
9.1.3.2	燃料电池	63
9.1.3.3	双层电容器电极	64
9.1.3.4	军用防毒面具	64
9.1.3.5	军用防护织物	67
9.1.3.6	工业用防毒面具	68
9.1.3.7	天然气储存器	69
9.1.3.8	乙炔贮存器	70
9.1.3.9	固体吸附制冷剂	70
9.1.3.10	香烟过滤嘴	71
9.1.3.11	净水滤芯	72
9.1.3.12	载银炭净水器	74
9.1.3.13	空气净化器	75
9.1.3.14	个人护理品	75
9.1.3.15	包炭种子	77
9.1.3.16	花卉保鲜剂	77
9.1.3.17	仓库气调器	78
9.1.3.18	杂草抑制剂	78
9.1.3.19	化学清洗滤盒	78
9.1.3.20	家禽饲料	78
9.1.3.21	防染剂	79
9.1.3.22	轮胎缓冲层	79
9.1.3.23	汽车活性炭罐	79
9.1.3.24	含炭建材	80
9.1.3.25	含炭日用品	81
9.2	用于医疗	82
9.2.1	外用	82
9.2.1.1	治疗创伤	82
9.2.2	内服	82
9.2.2.1	治疗肠胃失调	82
9.2.2.2	治疗腹部脓毒症	83
9.2.2.3	治疗卟啉症	83
9.2.2.4	治疗瘙痒	83

9.2.2.5	防醉	83
9.2.2.6	解毒	86
9.2.2.7	缓释抗癌药	87
9.2.2.8	降低血脂等	88
9.2.3	其他	88
9.2.3.1	防治动物中毒	88
9.2.3.2	血液灌流	89
9.2.3.3	医学检验	90
9.3	用于环境保护	91
9.3.1	净化水质	92
9.3.1.1	自来水厂的深度处理	94
9.3.1.2	去除卤代甲烷	97
9.3.1.3	饮用水的净化	98
9.3.1.4	管道供应可生饮自来水	99
9.3.1.5	臭氧—活性炭消毒法	99
9.3.1.6	紫外线—活性炭消毒法	101
9.3.1.7	氧化钛—活性炭光催化消毒法	101
9.3.1.8	生物炭法	101
9.3.1.9	水产养殖用水	101
9.3.1.10	锅炉用水	102
9.3.1.11	含铬废水	103
9.3.1.12	含汞废水	105
9.3.1.13	含镉废水	106
9.3.1.14	含有机铅废水	107
9.3.1.15	含钴废水	107
9.3.1.16	含铜废水	107
9.3.1.17	含铁废水	108
9.3.1.18	含钒废水	108
9.3.1.19	含磷废水	109
9.3.1.20	含氟废水	109
9.3.1.21	含氰废水	110
9.3.1.22	含烃废水	111
9.3.1.23	炼油厂废水	111

9.3.1.24	含多氯联苯废水	112
9.3.1.25	含卤烃废水	112
9.3.1.26	含有机氯杀虫剂废水	113
9.3.1.27	含醇类废水	113
9.3.1.28	含醛废水	114
9.3.1.29	含酮废水	114
9.3.1.30	含有机酸废水	114
9.3.1.31	含酯废水	115
9.3.1.32	含酚废水	115
9.3.1.33	含酰胺废水	118
9.3.1.34	含腈废水	119
9.3.1.35	含硝基类废水	119
9.3.1.36	含二硝基氯苯废水	121
9.3.1.37	含亚硝胺废水	121
9.3.1.38	含胺废水	121
9.3.1.39	含烷基硫化物废水	122
9.3.1.40	含磺酸盐废水	122
9.3.1.41	含磺基水杨酸废水	122
9.3.1.42	含杂环化合物废水	122
9.3.1.43	含1,2,4三氮唑废水	123
9.3.1.44	含多环芳烃废水	123
9.3.1.45	除草剂厂废水	124
9.3.1.46	糖厂废水	124
9.3.1.47	味精厂废水	124
9.3.1.48	染料厂废水	124
9.3.1.49	环氧树脂厂废水	125
9.3.1.50	造纸厂废水	125
9.3.1.51	洗货车污水	126
9.3.1.52	冲洗照相废水	126
9.3.1.53	废渣填埋浸出液	126
9.3.2	净化空气	126
9.3.2.1	治理含二氧化硫废气	129
9.3.2.2	治理含氮氧化物废气	131

9.3.2.3	治理含硫化氢废气 .....	133
9.3.2.4	治理含一氧化碳废气 .....	134
9.3.2.5	治理含砷废气 .....	135
9.3.2.6	治理含三氟化氮废气 .....	135
9.3.2.7	治理含汞废气 .....	135
9.3.2.8	治理含碳氮化合物废气 .....	136
9.3.2.9	治理含“三苯”废气 .....	137
9.3.2.10	治理含三氯乙烯废气 .....	139
9.3.2.11	治理含二噁英废气 .....	139
9.3.2.12	治理电集尘器产生的臭氧 .....	140
9.3.2.13	治理恶臭 .....	140
9.3.2.14	治理沥青烟 .....	142
9.3.2.15	治理半导体厂烟道气 .....	143
9.3.2.16	治理室内甲醛 .....	143
9.3.2.17	治理放射性稀有气体 .....	143
9.3.2.18	治理放射性碘和甲基碘 .....	144
9.3.3	改良土壤 .....	144
9.3.3.1	避免土壤中残留农药的影响 .....	145
9.3.3.2	减少土壤中化学品的污染 .....	146
9.3.3.3	缓释土壤中的农肥 .....	146
9.3.3.4	调理土壤性能 .....	146
9.3.3.5	促进植物幼苗生长 .....	146
9.3.3.6	增产农作物 .....	147
9.3.3.7	改善贫瘠土壤 .....	148
9.3.3.8	提高高尔夫球场土质 .....	148
<b>10</b>	<b>应用答问</b> .....	<b>150</b>
10.1	选用粉状活性炭还是粒状活性炭? .....	150
10.2	影响粉状活性炭应用的主要性质是什么? .....	150
10.3	影响粒状活性炭应用的主要性质是什么? .....	151
10.4	活性炭的比表面积越大,吸附力一定越大吗? .....	152
10.5	活性炭在液相中有哪些除杂作用? .....	153
10.6	活性炭的孔结构与应用的关系怎样? .....	153

10.7	影响吸附有哪些因素? .....	154
10.8	怎样评价活性炭的吸附能力? .....	156
10.9	怎样选择活性炭催化剂? .....	158
10.10	COD <sub>Cr</sub> 和 BOD <sub>5</sub> 的含义怎样? .....	159
10.11	活性炭应用中有哪些设备? .....	160
10.12	用过的活性炭怎样再生? .....	161
10.13	怎样认识活性炭应用中的安全问题? .....	166
<b>11</b>	<b>应用展望</b> .....	<b>169</b>

### III 信 息

<b>12</b>	<b>市场</b> .....	<b>173</b>
12.1	中国活性炭进出口统计 .....	173
12.2	中国活性炭出口主要国家 .....	173
12.3	中国出口活性炭平均价格 .....	174
12.4	世界主要国家和地区活性炭产量 .....	174
12.5	国外主要活性炭公司产量 .....	175
12.6	欧亚地区活性炭公司的生产能力 .....	176
12.7	美国主要活性炭公司生产能力 .....	176
12.8	美国活性炭市场需求 .....	177
12.9	美国活性炭使用量情况 .....	177
12.10	美国活性炭市场价格 .....	178
12.11	美国进口活性炭平均价格 .....	178
12.12	美国活性炭各类用途 .....	179
<b>13</b>	<b>跨国公司简介</b> .....	<b>182</b>
13.1	国外活性炭厂商的业务内容 .....	182
13.2	Norit 公司 .....	182
13.2.1	简况 .....	182
13.2.2	财务状况 .....	183
13.2.3	各业务部门活动分析 .....	184
13.3	Calgon Carbon 公司 .....	185

13.3.1	发展简史 .....	185
13.3.2	决算书 .....	187
13.3.3	各业务部门活动分析 .....	189
<b>14</b>	<b>质量规格</b> .....	<b>191</b>
14.1	中华人民共和国国家标准:木质味精精制用颗粒 活性炭 .....	191
14.2	中华人民共和国国家标准:木质净水用活性炭 .....	191
14.3	中华人民共和国国家标准:糖液脱色用活性炭 .....	192
14.4	中华人民共和国国家标准:针剂用活性炭 .....	193
14.5	中华人民共和国国家标准:醋酸乙烯合成触媒载体 活性炭 .....	194
14.6	中华人民共和国国家标准:木质活性炭试验方法 .....	195
14.7	中华人民共和国国家标准:煤质颗粒活性炭试验 方法.....	197
14.8	中华人民共和国国家军用标准:军用活性炭和浸渍 活性炭通用规范 .....	198
14.9	台湾省工业用粉状活性炭标准(CNS 697) .....	200
14.10	美国粉状活性炭国家标准、美国自来水工程协会 质量标准 ANSI/AWWA 13600—90 .....	200
14.11	美国粒状活性炭国家标准、美国自来水工程协会 质量标准 ANSI/AWWA B604—90 .....	201
14.12	日本工业标准(JIS K 1474—1991):活性炭试验 项目 .....	203
14.13	日本水道协会活性炭规格(JWWA)试验项目 .....	203
14.14	俄罗斯活性炭质量标准(摘录) .....	204
14.15	中华人民共和国药典(2000版):药用炭.....	206
14.16	活性炭美国药典规格项目(《U. S. P.》24,2000) .....	208
14.17	活性炭英国药典规格项目(《B. P.》1999) .....	208
14.18	欧洲药典活性炭规格项目(《E. P》1997).....	209
14.19	日本药典药用炭规格(《J. P》XIII).....	210

14.20	食用化学品法典(FCC 4 版)活性炭质量指标 .....	210
14.21	联合国食品与农业组织/世界卫生组织食品添加剂 规格项目(FAO/WHO 1988) .....	211
14.22	浸渍活性炭(去气态放射性碘用)规格 (ASTM D 3803—95) .....	212
14.23	中华人民共和国化工行业标准: 化学试剂 活性炭 .....	212
14.24	默克公司(Merck KGaA)活性炭质量规格 .....	216
14.25	美国活性炭分析试剂(USP 24)规格 .....	220
14.26	美国活性炭商品规格摘录 .....	221
14.27	瓶装饮用纯净水卫生标准(GB 17324—1998)摘录 .....	223
14.28	环境空气质量标准(GB 3095—1996)(摘录) .....	226
14.29	土壤环境质量标准(GB 15618—1995)(摘录) .....	227
14.30	活性炭的吸附量 .....	229
<b>15</b>	<b>国产活性炭用途及规格举例 .....</b>	<b>235</b>
15.1	黑白牌活性炭(上海焦化总厂活性炭厂产品) .....	235
15.2	松鹤牌活性炭(江西怀玉山活性炭(集团) 有限公司产品) .....	239
15.3	森工牌活性炭(杭州木材总厂活性炭分厂产品) .....	247
15.4	黑宝石牌活性炭(上海兴长活性炭有限公司产品) .....	258
<b>16</b>	<b>中国活性炭生产工厂部分名录 .....</b>	<b>262</b>
	北京市 .....	262
	天津市 .....	262
	河北省 .....	262
	山西省 .....	264
	内蒙古自治区 .....	266
	辽宁省 .....	266
	吉林省 .....	266
	黑龙江省 .....	267
	上海市 .....	267

江苏省 .....	267
浙江省 .....	268
安徽省 .....	270
福建省 .....	271
江西省 .....	276
山东省 .....	278
河南省 .....	278
湖北省 .....	279
湖南省 .....	279
广东省 .....	280
广西壮族自治区 .....	280
海南省 .....	281
重庆市 .....	281
四川省 .....	281
贵州省 .....	281
云南省 .....	282
陕西省 .....	282
甘肃省 .....	282
宁夏回族自治区 .....	282
<b>17 中国活性炭应用工厂部分名录 .....</b>	<b>284</b>
北京市 .....	284
天津市 .....	284
河北省 .....	284
山西省 .....	285
内蒙古自治区 .....	285
辽宁省 .....	286
吉林省 .....	286
黑龙江省 .....	287
上海市 .....	287
江苏省 .....	288



浙江省 .....	291
安徽省 .....	291
福建省 .....	292
江西省 .....	292
山东省 .....	292
河南省 .....	293
湖北省 .....	293
湖南省 .....	294
广东省 .....	295
广西壮族自治区 .....	296
重庆市 .....	296
四川省 .....	296
贵州省 .....	296
云南省 .....	296
陕西省 .....	296
甘肃省 .....	297
新疆维吾尔自治区 .....	297
<b>参考文献</b> .....	<b>298</b>