

陈 榕 著

活性炭纤维 的电吸附技术 研究与应用

Electrosorption of
Active Carbon Fiber



化学工业出版社

活性炭纤维的电吸附技术 研究与应用

陈 榕 著



化学工业出版社

· 北 京 ·

活性炭纤维 (ACF) 是新一代功能吸附材料, 已广泛应用于水的深度净化等方面。电吸附技术可以通过电化学极化增加 ACF 吸附容量; 另外, 在吸附状态下电化学降解有机污染物, 具有操作成本低、污染少等优点, 有良好的应用前景。

本书首先概述了活性炭纤维的结构、基本性质和制备方法, 以及活性炭纤维的基本物理化学特性的测试研究方法; 重点介绍了活性炭纤维的电吸附的基本原理, 并分别以工业废水中的 SCN^- 、ANDMU (1,3-二甲基-5-亚硝基-6-氨基尿嘧啶) 为模型物, 以 ACF 为电极, 深入系统地剖析了活性炭纤维进行电吸附的研究过程; 最后探讨了活性炭纤维电吸附研究应用中目前存在的主要困难和今后的研究方向。

本书可供高等院校、科研院所从事化学、化工和环境等领域研究的广大科研人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

活性炭纤维的电吸附技术研究与应用/陈榕著. —北京: 化学工业出版社, 2012. 4

ISBN 978-7-122-13974-0

I. 活… II. 陈… III. 活性炭-化学吸附-研究 IV. TQ424. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 072035 号

责任编辑: 李晓红

文字编辑: 王 琪

责任校对: 洪雅姝

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

710mm×1000mm 1/16 印张 9 字数 116 千字 2012 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

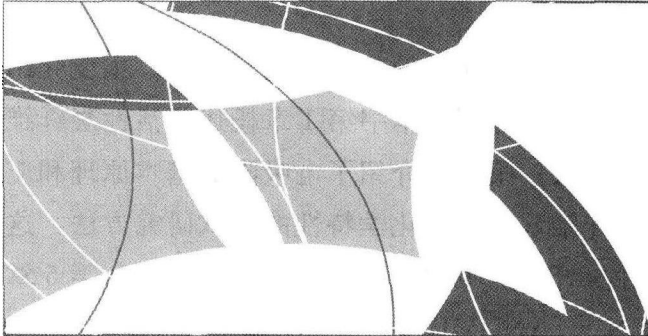
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究



前言

保护水资源与进行水污染防治,已经成为当今社会人们的共识和面临的严峻任务。化学处理、生物降解、光催化氧化等各种技术都被用来进行去除水溶液中的污染物。尽管这些技术各有优势,但在实际应用中都遇到了容易产生二次污染、材料分离回收或再生困难和能耗高等问题。例如:吸附后的污染物的脱附和吸附剂的再生问题;纳米 TiO_2 颗粒难回收,对污染物吸附性差;化学处理法中常使用强酸或强碱容易产生二次污染;生物降解法处理污水后产生的污泥的处理处置问题等。在一定情况下,电化学技术具有独特优势和发展空间。活性炭纤维电吸附法,采用吸附性能更好、吸附速率更快的新型功能吸附材料活性炭纤维为电极,在电极表面通过电位/电流控制进行对污染物的吸附(脱附)。电吸附技术一方面可以增加活性炭纤维等吸附剂的吸附容量;另一方面可以通过电位反向(或撤去电位)现场再生被污染物饱和了的吸附剂,还可以在吸附状态(或脱附状态)进行电化学降解有机污染物,减少二次污染带来的问题。电吸附的优势为:第一,不仅可以去除无机离子,还可吸附去除难生物降解的有机物质;第二,净化程度好,可用于处理稀溶液体系;第三,能耗小,操作成本低。电吸附已成为国内外关注的技术前沿,并且在废水处理和水的深度净化,有机物的分离和回收,吸附剂的再生等方面越来越显示出良好的应用前景。活性炭纤维电吸附法也是吸附与电化学技术的共同应用。各种技术的协同和融合应用去除水中污染物正成为当前研

究的发展趋势。

本书是在本人进行多年电化学研究的基础上编写而成。主要介绍活性炭纤维电吸附技术的原理和应用。本书第 1 章概述了活性炭纤维的基本性质、结构和制备方法；第 2 章介绍了电吸附的基本原理和应用；第 3 章介绍了活性炭纤维基本物理化学特性的测试研究方法，这三部分的内容是进行活性炭纤维电吸附研究的基础。第 4 章和第 5 章分别以工业废水中的 SCN^- 、ANDMU（1,3-二甲基-5-亚硝基-6-氨基尿嘧啶）为实例，介绍使用 ACF 为电极对其进行电吸附的系统研究过程，这也正是本书的特点。第 6 章探讨了目前活性炭纤维电吸附技术在应用中存在的困难，并对今后的研究方向提出了建议。

本书中的大部分实验研究工作以及本书的出版得到了国家自然科学基金（No. 21067002）的支持，特此致谢。感谢在本书的写作和出版中付出努力的朋友们。

由于水平有限，书中错误疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

陈榕

2012 年 3 月

于海南医学院

主要符号对照表

c_0	初始浓度, mmol/L
c_t	t 时刻的浓度, mmol/L
c_e	平衡浓度, mmol/L
C	比电容, F/g 或 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$
C_d	双电层微分电容
E	电位, V 或 mV
F	Faraday 常数, 96500C/mol
I	电流, mA
k_1	准一级反应速率常数, s^{-1}
m	ACF 质量, g
S	ACF 的比表面积, m^2/g
t	时间, s
v	伏安方法中电位扫描速率, mV/s
V	体积, L 或 mL
q_t	t 时刻 ACF 的吸附容量, $\mu\text{mol}/\text{g}$
q_e	平衡吸附容量, $\mu\text{mol}/\text{g}$
q_m	单层吸附时的最大吸附容量, $\mu\text{mol}/\text{g}$
σ_0	表面电荷密度, C/m^2
ACF	活性炭纤维 (active carbon fiber)
ANDMU	1,3-二甲基-5-亚硝基-6-氨基尿嘧啶
DADMU	1,3-二甲基-5,6-二氨基尿嘧啶
EDL	双电层 (electric double layer)
GAC	颗粒活性炭 (granular active carbon)
GCS	双电层模型 (Gouy-Chapman-Stern)
IHP	内海姆荷兹面 (inner Helmholtz plane)
OHP	外海姆荷兹面 (outer Helmholtz plane)
PZC	零电荷电位 (potential of zero charge)
pH_{PZC}	零电荷点 pH 值
SCE	饱和甘汞电极



第 1 章 活性炭纤维 (ACF) 概述

1.1 ACF 基本性质与结构	1
1.2 ACF 的制备工艺	2
1.3 ACF 的孔径调整与表面改性	3
1.4 ACF 的应用	5
1.5 ACF 生产情况	11
1.6 ACF 应用的限制因素	12
参考文献	13

第 2 章 电吸附原理与应用

2.1 电吸附原理	19
2.2 电吸附去除无机离子	21
2.3 电吸附去除有机分子或离子	24
2.4 电吸附用于吸附剂再生	27
2.5 电吸附分离浓缩生物分子	28
2.6 SCN^- 应用简介	31
2.7 ANDMU 应用简介	31
参考文献	33

第3章 ACF 的材料特性和电化学特性研究方法

3.1 ACF 的预处理与电极制备	41
3.2 ACF 的表面形貌和孔径	42
3.3 pH_{PZC} 与 ACF 表面电荷测定	44
3.4 ACF 的表面官能团	46
3.5 ACF 的双电层电容	47
3.6 ACF 的零电荷电位	48
参考文献	51

第4章 SCN^- 在 ACF 电极上的电吸附研究

4.1 SCN^- 的浓度检测	54
4.2 循环伏安实验	55
4.3 电吸附实验	56
4.4 ACF 再生实验	57
4.5 SCN^- 在 Pt 电极和 ACF 电极上的循环伏安行为	58
4.6 SCN^- 在 ACF 电极上的电吸附行为	61
4.6.1 正负电化学极化对 ACF 吸附 SCN^- 趋势的影响	62
4.6.2 极化强度对 ACF 电吸附 SCN^- 的影响	64
4.6.3 pH 值对 ACF 电吸附 SCN^- 的影响	67
4.6.4 共存阴离子对 ACF 电吸附 SCN^- 的影响	71
4.6.5 吸附与电吸附等温线	72
4.6.6 开路吸附与电吸附动力学	74
4.6.7 ACF 石墨化程度的影响	75
4.7 ACF 吸附 SCN^- 的电化学再生	76
4.7.1 不同再生方式的影响	77
4.7.2 极化强度的影响	78
4.7.3 再生后的 ACF 对不同 SCN^- 浓度溶液的二次吸附 ...	78

4.7.4	极化时间对再生的影响	79
4.7.5	循环次数对再生的影响	80
4.7.6	再生机理的探讨	80
参考文献		84

第5章 ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附研究

5.1	ANDMU 和 DADMU 的结构、物化性质简介	87
5.1.1	ANDMU 的结构	87
5.1.2	DADMU 的物理化学性质	91
5.2	实验仪器与实验条件	94
5.2.1	仪器与试剂	94
5.2.2	ANDMU 的浓度检测	94
5.2.3	ANDMU 循环伏安实验	96
5.2.4	ANDMU 的电吸附实验	97
5.2.5	ACF 再生实验	97
5.3	结果与讨论	98
5.3.1	ANDMU 的开路吸附	98
5.3.2	酸性条件下 ANDMU 在 Pt 电极与 ACF 电极上的 循环伏安行为	99
5.3.3	酸性条件下 ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附 行为	104
5.3.4	中性条件下 ANDMU 在 Pt 电极与 ACF 电极上的 循环伏安行为	108
5.3.5	中性条件下 ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附 行为	111
5.3.6	碱性条件下 ANDMU 在 Pt 电极与 ACF 电极上的 循环伏安行为	114
5.3.7	碱性条件下 ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附 行为	117

5.3.8	ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附机理探讨	120
5.3.9	ACF 吸附 ANDMU 平衡后的再生	121
参考文献		126

第 6 章 电吸附应用研究中的困难

6.1	SCN^- 在 ACF 电极上的电吸附研究与电化学活化再生 ...	129
6.2	ANDMU 在 ACF 电极上的电吸附研究与电化学活化 再生	130
6.3	电吸附应用研究中的困难和进一步研究的方向	132



第1章 活性炭纤维(ACF)概述

随着人口的快速增长,水资源的短缺和污染逐渐成为制约工业发展的重要因素。为了实现可持续发展,需要提供新的水处理技术。电化学技术与生物降解、光催化氧化等技术被开发用来进行废水处理和水的深度净化过程中污染物的去除。在某些情况下,电化学技术具有较好的优势和发展空间。

水的处理广泛采用活性炭材料吸附来进行重金属离子、有害阴离子、超细颗粒污染物、有机污染物和有色物质的脱除,目前工业上应用的主要活性炭材料有粉状活性炭、粒状活性炭和纤维状活性炭。

活性炭纤维(active carbon fiber, ACF)是以有机纤维为前驱体,通过不同途径制得的一种新型功能性纤维,是继粉状活性炭和粒状活性炭之后的第三代新型功能吸附材料。具有成型性好、耐酸碱、导电性与化学稳定性好等特点。ACF 不仅比表面积大、孔径适中、吸附速率快,而且具有不同的编织形态。活性炭纤维在催化、吸附方面具有良好性能,这些性能与其孔结构、孔分布、比表面积以及表面官能团的种类和含量有关,具有极大的开发价值。目前 ACF 已广泛应用于化学工业、环境保护、辐射防护、电子工业、医用、食品卫生等领域,受到人们越来越多的关注,其应用前景相当广阔。

1.1 ACF 基本性质与结构

按照国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)的分类标准,吸附

剂的细孔分为以下几类：孔径大于 50nm 的为孔，2~50nm 的为中孔，0.8~2nm 的为微孔，以及小于 0.8nm 的为亚微孔。ACF 具有微孔结构，主要是乱层结构炭和石墨微晶形成的微孔，微孔半径在 2nm 以下，ACF 的微孔结构丰富且孔径分布窄，在 ACF 中无大孔，根据原料和活化条件的不同会有少量中孔。ACF 的微孔分布在纤维表面，易于与吸附质接触，扩散阻力小，所以其吸脱附速率快，为粒状活性炭的 10~100 倍，有利于吸附分离。微孔的大量存在使 ACF 的比表面积增大，一般为 1000~2000m²/g，甚至更高，同时也使其吸附容量提高，其吸附容量为粒状活性炭的 10 倍。ACF 对气相与液相物质具有较好的吸附作用，可吸附处理低浓度废气或具有高活性的物质。ACF 的体积密度小，滤阻小，可吸附黏度较大的液态物质，且动力损耗小。ACF 可以根据需要制成毡、布、纸等各种形态，便于工程应用，适合于多种用途^[1,2]。

ACF 是由碳纤维活化而成的。碳纤维为多晶乱层石墨结构，转化成 ACF 后，结构基元不变化。在 ACF 分子内的痕量杂原子为磷、氮、氯等。在活化时，部分杂原子被脱去后，表面的杂质大大减少。ACF 固体表面原子呈不饱和结构，具有独特的表面化学性能，微晶在燃烧温度低时易与氧化介质发生反应生成氧化产物，主要有羧基、羰基、内酯基、酚基、醌基等含氧基团及含硫基、氮元素、卤素等官能团。ACF 会因活化的方法不同，而生成不同表面含氧基团与表面酸碱性不同的产物，由于活化中氧化气体的作用，表面含氧基团增强，其表面酸性与吸附平衡有密切的关系^[3]。

1.2 ACF 的制备工艺

制备活性炭纤维的原料纤维有聚丙烯腈系、酚醛系、沥青系、黏胶系、木质纤维系等，商业化的主要是前四种。ACF 制备过程一般为：

原料纤维预处理→可炭化纤维炭化→炭化纤维活化→活性炭纤维

原料纤维的预处理即纤维的不熔化处理,目的是提高热氧化稳定性,使之在炭化中保持纤维形状。不同原料纤维经适宜预处理步骤后,可以提高炭化活化收率。炭化一般是在惰性气氛中加热,排除纤维中可挥发的非炭组分,使残留炭重排生成类石墨微晶的过程。活化反应是使 ACF 生成丰富微孔、高比表面积及形成含氧官能团的主要过程^[4]。

常见的活化方法主要有水蒸气活化、二氧化碳活化、KOH 活化、 H_3PO_4 活化等,在活化过程中材料表面氧化刻蚀成孔,并引入不同类型的表面官能团。不同的原料和活化工艺制备的 ACF 的结构性能特征不同。以黏胶基纤维为原料,用磷酸盐浸渍,在实验条件下水蒸气活化制备的 ACF 主要以微孔为主,对有机饱和蒸气有良好的吸附性能^[5]。采用预氧化、炭化、活化制备 ACF,结果表明,活化后纤维表面微孔增加,平均孔径变小,纤维中碳含量减少、氧含量增加, $\text{CO}_2\text{-N}_2$ 活化处理更容易得到微孔丰富的活性炭纤维^[6]。利用水蒸气活化法、KOH 活化法、 H_3PO_4 活化法制备聚丙烯腈活性炭纤维,并对用不同活化方法所制得的活性炭纤维进行吸附性能测试和比较。结果表明,在优化工艺下化学活化法制备的活性炭纤维的吸附性能强于水蒸气活化法制备的活性炭纤维^[7]。用不同比例的浓氨水与水的混合物使乙烯渣油沥青基炭纤维活化,元素分析表明,通过该活化方法可在活性炭纤维表面引入含氮官能团,得到不同氮含量的活性炭纤维^[8]。

1.3 ACF 的孔径调整与表面改性

ACF 对吸附质分子的吸附取决于自身孔结构、表面特性和吸附质分子的特性,为了提高吸附效果和改善吸附选择性,如在催化、医药等涉及较大分子的领域,则富含中孔的 ACF 会更有利,因此往往需对 ACF 的孔结构进行调整以及对表面结构进行改性^[9]。

孔径的调整方法主要有以下几种。

(1) 通过改变活化工艺或活化程度, 可制成亚纳米级的分子筛碳纤维至纳米级的通用 ACF, 但改变和控制活化工艺对提高中孔含量的作用有限, 通常只能得到以微孔为主的 ACF^[10]。

(2) 金属化合物 (或配合物) 催化活化法。金属化合物添加剂的种类主要有碱金属及其盐类、碱土金属及其盐类、过渡金属氧化物等。在 ACF 中添加金属化合物 (或配合物) 组分以增加 ACF 微孔内部表面活性点, 活化时, 金属原子是碳氧化的催化剂, 其周围的碳原子优先发生氧化作用, 促进了碳的气化作用, 从而使微孔形成中孔, 此法是使 ACF 获得中孔的有效途径之一。它可以在原纤维中添加金属化合物 (或配合物), 再炭化活化^[11]; 也可以采用纤维在金属无机盐溶液中浸渍之后干燥除去溶剂, 再经高温烘干或二次活化改变金属存在形态^[12,13]。

(3) 非金属添加剂方法。使用炭黑作为聚丙烯腈纤维的添加剂经预氧化、炭化和活化可制得中孔丰富的 ACF^[14]。这些方法均能不同程度地调整孔径, 使 ACF 更有利于具体的实际应用。

ACF 的石墨微晶多数不是由理想的六角苯稠环结构所形成, 由于微晶尺度很小, 故有众多的边缘碳原子。这些边缘碳原子或外露晶格缺陷、移位、断裂处都是活泼点, 具有密度较高的不成对电子, 因而有很高的反应性, 易于同其他元素反应而形成支配表面化学结构的化学官能团。在水溶液中 ACF 会显示出不同的酸性和碱性 pH 值。具有较高含氧量的 ACF 呈现酸性特征, 是由于表面存在酸性官能团, 主要的酸性含氧官能团有羧基、羰基、内酯基、羟基、酚羟基、醌基等, 这样的 ACF 具有阳离子交换特性。而具有较低含氧量的 ACF 呈现碱性特征, 是由于存在碱性官能团, 如吡喃酮类结构, 碳原子边缘 π 电子具有足够的碱性结合酸性水溶液中的质子, 因此其碱性通常主要是由表面这些不含氧的路易斯 (Lewis) 碱位点引起的, 这样的 ACF 具有阴离子交换特性 (质子消耗性)^[15]。在惰性气氛中高温加热可以使表面官能团脱除, 使 ACF 呈现碱性表面特征。用氨处理可以除去表面氧化物, 同时引入碱性含氮官能团, 如氨基。用硝酸、

H₂O₂、次氯酸盐、高锰酸盐、臭氧或空气等进行氧化或电化学处理可提高表面氧化物的含量, 增加亲水性, 可作吸湿脱水材料。通过表面改性可以改善 ACF 的吸附选择性和催化功能, 但改性也可能导致孔结构变化。

1.4 ACF 的应用

在水质净化领域, 多数研究表明, ACF 的吸附速率快, 净化效率高, 对含无机物、有机物及微生物等的水质都具有明显净化效果, 可使浑浊明显的水质澄清, 并能除去水中的异臭、异味。而且在 ACF 上的负载银或硝酸银可以杀灭细菌, 防止细菌繁殖, 特别适合于小型家庭式净水器的使用。

使用 ACF 对水源中以氯仿 (CHCl₃) 为代表的低浓度有机污染物进行吸附, 并与颗粒活性炭的吸附效果进行对比, 动态实验和静态实验的结果表明, ACF 的吸附速率快, 去除效果好, 在相同的平衡浓度下, 吸附容量大, 吸附性能与 ACF 的比表面积成正比, 均优于颗粒活性炭^[16,17]。

Barsquet 等研究了颗粒活性炭、粉状活性炭和活性炭纤维 (布状或毡状) 对水中污染物苯酚和腐殖物质的去除, 结果表明, 活性炭纤维去除苯酚的效果明显优于颗粒活性炭, 吸附容量大, 传质阻力小, 吸附速率快。ACF 对饮用水中苯酚的吸附容量为 40.3mg/g, 而对腐殖物质的吸附容量为 0.5mg/g, 显示出 ACF 对不同分子大小的污染物的吸附存在选择性, 适于吸附小分子量的分子^[18]。ACF 对水中苯、甲苯等污染物的去除都具有较好的效果^[19], 吸附效果与孔径的分布密切相关^[20]。

在用磷酸活化法制备的剑麻基活性炭纤维上负载金属银, 研究其对大肠杆菌和金黄色葡萄球菌的杀灭作用, 结果表明, 磷酸活化的活性炭纤维表现出较强的抗菌杀菌能力, 经 5 次抗菌实验后, 材料仍然能显示出很强的抗菌能力^[21]。抗菌能力与活化方法、活化时间、纤

维的比表面积等因素相关,载银量和比表面积越大,灭菌能力越强^[22]。

地下水中可能存在的多种类型的有机污染物在 ACF 上的吸附行为都有研究报道^[23,24]。

在废水处理领域,使用聚丙烯腈活性炭纤维、黏胶基活性炭纤维和颗粒活性炭对 5 种红色染料的吸附研究表明,活性炭纤维都具有较高的吸附容量和吸附速率,其中聚丙烯腈活性炭纤维的吸附能力略低于颗粒活性炭,而黏胶基活性炭纤维的吸附能力则远远优于前两种,对染料有较大的吸附容量和较快的吸附速率,通过简单的模型,算出了 5 种染料在两种活性炭纤维上的吸附速率常数^[25]。

使用 ACF 对氯霉素生产中所排放的硝基废水进行吸附处理,研究结果表明,ACF 对硝基废水的吸附容量大,吸附速率快,其表观平衡吸附容量为 214mg/g,是颗粒活性炭的 3~4 倍,在动态吸附实验中,当流速控制在 2.5mL/min 时,对每升几百毫克硝基废水一次过柱就可以达到国家一级排放标准^[26]。

采用活性炭纤维处理十三吗啉农药废水,净化效率较高,COD 去除率达 94%,出水 COD 低于 150mg/L,达到工业废水排放标准,吸附饱和的 ACF 经酸性无机脱附剂处理可以再生,脱附液经处理可回收有用物质,具有一定的经济效益^[27]。

多氯联苯(PCBs)是一种公认的全球性污染物,对人类和环境造成的危害很大,采用内径 0.4m、有效柱长为 1.2m 的吸附柱,装填活性炭纤维 10kg,对含 PCBs 10~27 μ g/L 的废水进行吸附处理,废水流量为 3t/h,出水 PCBs 浓度小于 3 μ g/L,达到国家排放标准^[28]。

剑麻基 ACF 可以有效去除水中某些有机染料分子,如亚甲基蓝、结晶紫、溴酚蓝、铬蓝黑 R 等,对这些有机物的吸附容量大、去除率高,有的可达 100%,吸附速率因染料分子的不同而差别很大,比表面积、孔结构、表面官能团与吸附质的物理化学性质协同作用决定了吸附容量的大小^[29]。

使用 ACF 对炼油废水进行处理的研究表明, 对 COD_{Cr} 、浊度、硫化物、挥发酚、石油类等具有良好的去除效果, 可望代替粒状活性炭用于炼油废水处理, 将排放水回收作为循环水的补充水^[30]。吉林化学工业公司电石厂丙烯酸车间是以生产丙烯酸丁酯为主要产品的车间, 该车间排放的生产废水中有机物含量 COD_{Cr} 高达 $1.2 \times 10^5 \text{ mg/L}$, 废水中含有丙烯酸、酚类、苯磺酸和氢氧化钠等多种复杂成分, 采用 ACF 处理后, $\text{COD}_{\text{Cr}} < 1000 \text{ mg/L}$, 净化效率在 98% 以上^[31], 吸附和分离效果较好。

利用 ACF 导电性较好、比表面积大的特点, 以 ACF 作为电极可以提高传质速率, 加快反应速率, 增加电流效率, 提高反应的选择性, 进一步发挥电化学的环境友好优势^[32]。以活性炭纤维作为新型电极材料, 在 15~25V 的电解电压下对几种还原、酸性、活性、硫化等商品染料的模拟废水进行处理, 色度去除率接近 100%, COD 去除率为 30%~80%; 通过红外线、紫外线、荧光、TOC (总有机碳) 分析等各种表征手段, 初步研究了反应机理。处理过程可能主要是自由基反应的过程, 同时伴随着絮凝的作用, 在被电极吸附的情况下, 自由基反应可以使染料分子通过偶合作用变大, 从而易于被絮凝除去^[33]。使用活性炭纤维电极, 可以在低的电流密度 ($< 10 \text{ mA/cm}^2$) 和低的电解质浓度 (0.07 mol/L) 下对水杨酸溶液进行在线降解, 结果表明, 活性炭纤维对有机物的富集作用, 有利于消除浓差极化效应, 改善电解速率和降解效率^[34]。使用活性炭纤维电解体系 (阳极使用铁电极) 降解 29 种染料的研究结果显示, 几乎所有的被检测染料溶液都能够被有效地脱色, 较高的溶解性可得到较高的降解效果, 降解吸附趋势与所带官能团种类和亲水疏水性有关^[35]。

在催化剂载体领域, 作为催化剂载体的 ACF 具有较高比表面积, 有利于催化剂的分散, 既可增大活性相的作用, 又能减少高温烧结失活的可能性。采用浸渍法制备了以钯和铜化合物为主的系列金属基活性炭纤维, 通过气相色谱等手段研究了所制金属基活性炭纤维对一氧化氮和一氧化碳的吸附和催化性能。实验结果表明, 负载二价钯的活