

污染综合防治最佳可行技术参考丛书

欧盟委员会
EUROPEAN COMMISSION



纺织染整工业

污染综合防治最佳可行技术

Reference Document on
Best Available Techniques for the
Textiles Industry

欧洲共同体联合研究中心 编著
Joint Research Center, European Communities

环境保护部科技标准司 组织编译
左剑恶 李 彭 谢帮蜜 等编译



化学工业出版社

污染综合防治最佳可行技术参考丛书

欧盟委员会
EUROPEAN COMMISSION



纺织染整工业 污染综合防治最佳可行技术

Reference Document on
Best Available Techniques for the
Textiles Industry

欧洲共同体联合研究中心
Joint Research Center, European Communities



环境保护部科技标准司 组织编译

左剑恶 李 彭 谢帮蜜 等编译



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

纺织染整工业污染综合防治最佳可行技术/欧洲共同体联合
研究中心 Joint Research Center, European Communities 编著.
左剑恶, 李彭, 谢帮蜜等编译. —北京: 化学工业出版社, 2012.5

(污染综合防治最佳可行技术参考丛书)

ISBN 978-7-122-13844-6

I. 纺… II. ①欧…②左…③李…④谢… III. 染整工业-工业污
染防治 IV. X791

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 059545 号

Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry/by Joint
Research Center.

Copyright© 2012 by European Communities. All rights reserved.

Chinese translation © Chemical Industry Press, 2012

Responsibility for the translation lies entirely with Tsinghua University.

Authorized translation from the English language edition published by European Communities.

本书中文简体字版由 European Communities 授权化学工业出版社出版发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2012-5729

责任编辑: 刘兴春

文字编辑: 汲永臻

责任校对: 周梦华

装帧设计: 关 飞

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

787mm×1092mm 1/16 印张 29 字数 722 千字 2013 年 1 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: 180.00 元

版权所有 违者必究

《污染综合防治最佳可行技术参考丛书》

编译委员会

顾 问：吴晓青

主 编：赵英民

副主编：刘志全 王开宇

编 委：冯 波 张化天 王凯军 左剑恶
张洪涛 胡华龙 周岳溪 刘睿倩

《纺织染整工业污染综合防治最佳可行技术》

编译人员

主译人员：左剑恶 李 彭 谢帮蜜

参译人员 (按姓氏笔画排列)：

叶向阳 李瑞霞 刘峰林 汤薪瑶
余 忻 陈晓洁 赵 健 梁 双

〈序〉

中国的环境管理正处于战略转型阶段。2006年，第六次全国环境保护大会提出了“三个转变”，即“从重经济增长轻环境保护转变为保护环境与经济增长并重；从环境保护滞后于经济增长转变为环境保护与经济发展同步；从主要用行政办法保护环境转变为综合运用法律、经济、技术和必要的行政办法解决环境问题”。2011年，第七次全国环境保护大会提出了新时期环境保护工作“在发展中保护、在保护中发展”的战略思想，“以保护环境优化经济发展”的基本定位，并明确了探索“代价小、效益好、排放低、可持续的环境保护新道路”的历史地位。

在新形势下，中国的环境管理逐步从以环境污染控制为目标导向转为以环境质量改善及以环境风险防控为目标导向。“管理转型，科技先行”，为实现环境管理的战略转型，全面依靠科技创新和技术进步成为新时期环境保护工作的基本方针之一。

自2006年起，我部开展了环境技术管理体系建设工作，旨在为环境管理的各个环节提供技术支撑，引导和规范环境技术的发展和运用，推动环保产业发展，最终推动环境技术成为污染防治的必要基础，成为环境管理的重要手段，成为积极探索中国环保新道路的有效措施。

当前，环境技术管理体系建设已初具雏形。根据《环境技术管理体系建设规划》，我部将针对30多个重点领域编制100余项污染防治最佳可行技术指南。到目前，已经发布了燃煤电厂、钢铁行业、铅冶炼、医疗废物处理处置、城镇污水处理厂污泥处理处置5个领域的8项污染防治最佳可行技术指南。同时，畜禽养殖、农村生活、造纸、水泥、纺织染整、电镀、合成氨、制药等重点领域的污染防治最佳可行技术指南

也将分批发布。上述工作已经开始为重点行业的污染减排提供重要的技术支撑。

在开展工作的过程中，我部对国际经验进行了全面、系统的了解和借鉴。污染防治最佳可行技术是美国和欧盟等进行环境管理的重要基础和核心手段之一。20 世纪 70 年代，美国首先在其《清洁水法》中提出对污染物执行以最佳可行技术为基础的排放标准，并在排污许可证管理和总量控制中引入最佳可行技术的管理思路，取得了良好成效。1996 年，欧盟在综合污染防治指令（IPPC 96/61/CE）中提出要建立欧盟污染防治最佳可行技术体系，并组织编制了 30 多个领域的污染防治最佳可行技术参考文件，为欧盟的环境管理及污染减排提供了有力支撑。

为促进社会各界了解国际经验，我部组织有关机构编译了欧盟《污染综合防治最佳可行技术参考丛书》，期望本丛书的出版能为我国的环境污染综合防治以及环境保护技术和产业发展提供借鉴，并进一步拓展中国和欧盟在环境保护领域的合作。

环境保护部副部长

吴晓青

前 言

为实施“欧盟综合污染预防与控制”指令中提出的对纺织染整工业的各种活动中所产生的污染进行综合预防和控制策略，规定相应的措施进行预防或在预防措施不可行时，减少上述活动向大气、水体和土壤中的污染物排放，从而有效地实现保护生态环境的目标，由各成员国、纺织染整企业、非政府环保组织和欧洲综合污染防治局组成的纺织染整工业污染防治技术工作组负责汇总编著了“纺织染整工业综合污染预防与控制最佳可行技术参考文件”。

本书是该“参考文件”的中文译本，主要包括如下内容：第1章和第2章提供了相关的工业部门和部门内部使用的工艺的基本信息；第3章提供了有关现有污染物排放和能源消耗水平的数据和信息，反映了编著本书时现有工厂的情况；第4章更具体地描述了与确定最佳可行技术及基于最佳可行技术的许可条件相关的减排技术和其它技术；第5章介绍了属于最佳可行技术的技术及其污染物排放和能源消耗的水平；第6章简要介绍了当前纺织染整行业出现的新兴技术；第7章为结束语。附录部分主要介绍了：纺织印染助剂、染料和颜料、湿处理所用的机械设备和技术、纺织部门的典型技术、纺织工业大气排放物中典型的污染物、印染助剂分类工具、高级氧化技术（芬顿反应）。

本书系统地介绍了欧盟纺织染整行业的实际运行和管理现状，能够紧密结合实际，具有内容翔实、通俗易懂、操作性强等特点。适合纺织染整工业的管理人员和从事纺织工业污染排放的预防与控制工作的企业人员参考。基于此，环境保护部和清华大学环境学院相关人员着手该书的翻译出版工作。本书的编译获得了欧盟综合污染与预防控制局的许可与支持。

我们本着忠实原文、对读者负责的原则进行翻译、编辑、校对工作。但该书涉及的知识面甚广，译者知识面所限，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

本书在编译过程中得到了清华大学环境学院部分师生的大力帮助，叶向阳、李彭、李瑞霞、刘峰林、汤薪瑶、余忻、陈晓洁、赵健、梁双、谢帮蜜参与了本书部分内容的翻译和校核工作，在此表示感谢。

编者
2012年6月

目 录

0 绪论	1
0.1 摘要	1
0.1.1 简介	1
0.1.2 纺织行业	1
0.1.3 适用工艺和技术	1
0.1.4 环境问题、资源消耗以及废物排放水平	2
0.1.5 选择 BAT 时应考虑的方面	4
0.1.6 通用 BAT（整个纺织行业）	10
0.1.7 洗毛	11
0.1.8 纺织精整和地毯行业	11
0.1.9 结语	17
0.2 序言	18
0.3 范围	20
1 基本信息	21
1.1 洗毛部门	22
1.1.1 部门组成	22
1.1.2 生产和经济	22
1.2 织物精整部门（不包括底板覆盖物）	24
1.2.1 部门结构	24
1.2.2 产品和经济	24
1.3 地毯	25
1.3.1 部门结构	25
1.3.2 生产和经济	26
1.4 主要的环境问题	27
2 应用工艺和技术	30
2.1 原材料	31
2.1.1 纤维	31
2.1.2 化学品及助剂	35
2.1.3 材料的处理和储存	36
2.2 纤维制造：化学（人造）纤维	36

2.3 纤维准备：天然纤维	37
2.3.1 用水清洁和冲洗	38
2.3.2 和洗毛（用水）相关的环境问题	40
2.3.3 用溶剂清洁和冲洗	42
2.4 纱线加工	43
2.4.1 毛纺工艺	43
2.4.2 棉纺工艺	44
2.4.3 环境问题	44
2.5 布的生产	44
2.5.1 梭织面料	45
2.5.2 针织纺织品	46
2.5.3 地板用织物	46
2.5.4 非梭织物	49
2.6 预处理	49
2.6.1 棉和纤维素纤维的预处理	49
2.6.2 染色前羊毛预处理	55
2.6.3 丝的预处理	59
2.6.4 合成材料的预处理	60
2.7 染色	61
2.7.1 染色基本原理	61
2.7.2 染色工艺	62
2.7.3 纤维素纤维染色	65
2.7.4 羊毛染色	69
2.7.5 丝染色	70
2.7.6 合成纤维染色	71
2.7.7 纤维混纺染色	74
2.7.8 环境问题	77
2.8 印花	84
2.8.1 印花工艺	84
2.8.2 印花技术	87
2.8.3 环境问题	92
2.9 整理（功能性整理）	93
2.9.1 整理过程	93
2.9.2 化学整理处理	94
2.9.3 环境问题	97
2.10 涂层和层压	99
2.10.1 涂层和层压方法	99
2.10.2 环境问题	99
2.11 地毯背部涂层	100
2.12 清洗	104
2.12.1 水洗	104

2.12.2	干洗	104
2.13	干燥	105
2.13.1	散纤维干燥	106
2.13.2	绞纱干燥	106
2.13.3	卷装纱线干燥	107
2.13.4	织物干燥	107
2.14	纺织工业的分类	108
2.14.1	羊毛清洗厂	109
2.14.2	纱和/或棉束精整厂	110
2.14.3	针织物精整厂	110
2.14.4	梭织物精整厂	111
2.14.5	地毯业	113
3	废物排放和能源消耗水平	122
3.1	简介	122
3.2	洗毛厂	122
3.2.1	水洗	122
3.2.2	溶剂清洗	133
3.3	纺织工业	134
3.3.1	纺织纱线或者棉絮	135
3.3.2	针织面料加工	142
3.3.3	梭织物的加工	151
3.4	地毯工业	171
3.4.1	羊毛及羊毛混纺地毯纱线染坊	171
3.4.2	综合地毯生产厂	178
3.5	纺织厂产生的一些恶臭问题	184
3.6	关于纺织工业中固体及液体废物的一般问题	185
4	在 BAT 确定过程中要考虑的技术	187
4.1	一般最佳管理实践	187
4.1.1	管理和良好的内部控制	187
4.1.2	输入/输出流的评估/清单	190
4.1.3	化学药品自动制备与投加	193
4.1.4	纺织生产中耗水量的优化	196
4.1.5	高温 (HT) 机器的绝热	198
4.2	原料纤维的质量管理	199
4.2.1	具有良好环境效应的人造纤维制备剂	199
4.2.2	毛纺润滑剂中矿物油的替代品	201
4.2.3	针织物生产中矿物油的替代品	202
4.2.4	选择具有良好环境绩效的浆料	204
4.2.5	通过预湿处理经线减小浆料用量	206

4.2.6	减少纤维上浆料量技术的应用（紧密纺纱）	207
4.2.7	使用替代品以减少原材料上有机氯类抗体外寄生虫药的残留量	208
4.2.8	通过使用替代品来减少原材料中有机磷酸酯和合成拟除虫菊酯等抗体外寄生 虫药的残留量	210
4.3	化学药品的选择/替代	212
4.3.1	根据与废水的相关性来选择纺织染料和助剂	212
4.3.2	排放因子概念（向空气中排放）	214
4.3.3	烷基酚聚氧乙烯醚（及其他有害表面活性剂）的替代	215
4.3.4	预处理和染色过程中可生物降解/生物去除络合剂的选择	217
4.3.5	具有良好环境性能的消泡剂的选择	220
4.4	洗毛	221
4.4.1	集成砂土去除/羊毛脂回收系统的运用	221
4.4.2	结合废水蒸发和污泥焚烧的集成砂土去除/羊毛脂回收系统的运用	223
4.4.3	降低洗毛装置的能耗	227
4.4.4	使用有机溶剂洗毛	229
4.5	预处理	230
4.5.1	利用超滤技术回收浆料	230
4.5.2	使用氧化法去除高效通用浆料	233
4.5.3	棉花织物的一步退浆、煮练和漂白	235
4.5.4	酶洗	236
4.5.5	漂白中次氯酸钠和含氯化化合物的替代	237
4.5.6	减少过氧化氢漂白中络合剂的消耗量	239
4.5.7	从丝光处理中回收碱	241
4.5.8	棉纱线预处理的优化	242
4.6	染色	244
4.6.1	使用无载体或环境友好型载体染色技术的聚酯和聚酯混纺浸染	244
4.6.2	无载体可被染色的 PES 纤维的使用	246
4.6.3	染料配方中更易生化降解的分散剂	247
4.6.4	浅色调的一步还原染料连续染色法	249
4.6.5	PES 染色后的处理	250
4.6.6	硫化染料染色法	252
4.6.7	轧染工艺中染液损失的最小化	254
4.6.8	活性染料染色中皂洗后的酶处理	256
4.6.9	冷轧卷堆染色的无硅酸盐固定法	257
4.6.10	采用高固着性多官能团活性染料对纤维素类纤维进行浸染	258
4.6.11	使用低盐反应染料的浸染	260
4.6.12	使用活性染料印染棉类的后清洗过程中不使用洗涤剂	261
4.6.13	纤维素类纤维的连续（和半连续）活性染色的另一种技术	263
4.6.14	控制 pH 的染色技术	265
4.6.15	羊毛的低铬和超低铬后铬染方法	267
4.6.16	无铬羊毛染色	269

4.6.17	使用金属络合体染料染色羊毛时的减排	274
4.6.18	在羊毛染色中采用脂质体作为助剂	275
4.6.19	批量染色的设备优化	276
4.6.20	绞盘绳状染色机的设备优化	278
4.6.21	喷射染色机的设备优化	279
4.6.22	批量染色工艺中水的再利用/回收	285
4.7	印花	287
4.7.1	活性印花中的尿素替代和（或）尿素还原	287
4.7.2	活性染料两步印花	288
4.7.3	环境友好型涂料色浆	289
4.7.4	圆网印花机中色浆供应系统的体积最小化	290
4.7.5	从圆网印花机的供应系统的回收印花色浆	292
4.7.6	残余印花色浆的回收	294
4.7.7	在清洗操作中减少用水量	295
4.7.8	地毯及膨体织物的数码喷印	296
4.7.9	平面织物的数字化喷墨印花	297
4.8	精整	299
4.8.1	尽量减少拉幅机的能源消耗	299
4.8.2	无甲醛或低甲醛的防皱精整剂	301
4.8.3	避免批次软化	302
4.8.4	减少防蛀剂的排放	303
4.9	洗涤	313
4.9.1	序批式洗涤中的节水与节能	313
4.9.2	连续冲洗/漂洗过程中的节水	315
4.9.3	全闭环有机溶剂洗涤	317
4.10	末端治理技术	321
4.10.1	低 F/M 比条件下采用活性污泥法处理纺织废水	321
4.10.2	在 60% 回流比条件下的处理混合污水	329
4.10.3	生物和化学法结合处理混合污水	333
4.10.4	采用膜技术选择性处理废水对其进行回收	334
4.10.5	含涂料浆料废水的处理与回用	337
4.10.6	轧染液和印花浆料残留染料的厌氧处理	338
4.10.7	化学氧化法单独处理难生物降解的废水	340
4.10.8	污水的絮凝/沉淀处理及剩余污泥的焚烧处理	341
4.10.9	废气减排技术	342
4.10.10	洗毛废水的处理	344
4.10.11	洗毛废水剩余污泥的农用处理	348
4.10.12	洗毛废水剩余污泥用于制砖	350
5	最佳可行技术	352
5.1	一般 BAT（适用所有纺织工业）	353

5.2 单元处理与操作的过程整合措施	355
5.2.1 羊毛煮练	355
5.2.2 纺织品的终加工与地毯工业	356
5.3 污水处理和废物处置	362
6 新兴技术	364
7 结束语	368
7.1 工作时间安排	368
7.2 资料来源	368
7.3 达成的共识	368
7.4 对未来工作的建议	369
7.5 未来研发项目的推荐主题	370
参考文献	371
附录 I 纺织印染助剂	375
附录 II 染料和颜料	397
附录 III 湿处理：机械设备和方法	415
附录 IV 纺织行业的典型配方（含有相关的排放因子）	424
附录 V 纺织工业空气排放物中典型的污染物（和可能的来源）	437
附录 VI 印染助剂分类工具	439
附录 VII 高级氧化技术（芬顿反应）	447
附录 VIII 词汇及缩略词	448

绪 论

0.1 摘要

0.1.1 简介

本书是根据欧盟委员会指令 96/61/EC 中第 16 章第 2 节的要求所进行调研的成果汇总。

本书涵盖了 IPPC 指令 96/61/EC 的附录 I 中第 6.2 条所详细说明了工业活动，即“日处理能力超过 1 万吨的预处理（如洗涤、漂白、丝光）或对纤维或纺织品的染色”。

此外，本最佳可行技术参考文件（BREF, BAT reference documents）还包括了一系列附录，提供有关纺织助剂、染料、色素、纺织机械、典型配方等的充分信息。

本摘要只是对本书主要调查结果进行概括，由于纺织工业的复杂性，对于任何一种特定的处理过程，都应仔细根据本书中相应的正文内容来确定其最佳可行技术（BAT）。

0.1.2 纺织行业

纺织行业是制造业中工业链最长、最复杂的行业之一，是以中小企业为主的分散性和差异性很大的行业。市场对纺织行业的最终需求主要有服装、家居和工业原料 3 种。

意大利是欧洲目前领先的纺织品生产国，其次是德国、英国、法国和西班牙（按顺序排名），这些国家的纺织品生产总额约为整个欧洲的 80%。比利时、法国、德国和英国则是欧洲主要的地毯生产国。

在 2000 年，欧洲的纺织和服装行业约占欧盟制造业总营业额的 3.4%，附加值的 3.8%，工业雇员的 6.9%。

纺织行业由许多子部门组成，涵盖了从原材料生产（人造纤维）到半合成（合成并精整纱、梭织织物及针织面料）到最终产品（地毯、家纺、衣服和工业用纺织品）。本书所涉及的范围限定在这些工艺的湿加工部分，并集中在如下 3 个主要子工艺：洗毛、纺织后整理（不含地板覆盖物）和地毯生产。

0.1.3 适用工艺和技术

纺织工艺链是从粗纤维的生产或收获开始的，主要包括：精整工艺、上游工艺和整理工艺。“精整工艺”（如预处理、染色、印花、整理涂层、洗涤和烘干）是本最佳可行技术参考

文件（BREF）中关于适用工艺和技术的核心部分。“上游工艺”，如合成纤维制造、纺纱、织布、针织等在本书中也有简要描述，因为其可能会在较大程度上影响后续湿加工工艺对环境的污染效应。“整理工艺”可以在生产过程的不同阶段开展（如面料、纱线、疏松纤维等阶段），根据最终用户的不同需求，工艺的顺序可能会大不相同。

在第1章中，精整工艺是作为单元工艺进行描述的，未考虑其使用时可能产生的结果。在第2章中描述了洗毛、织物精整和覆绒工艺，对工艺顺序也进行了简单描述。

0.1.4 环境问题、资源消耗以及废物排放水平

纺织业最大的环境问题是废水排放，包括废水水量以及其中含有的化学污染负荷，其他如能源消耗、废气/臭气、固体废物等，也会在一些处理工艺中造成显著的环境损害。

废气的收集通常在其产生的源头进行。由于很多国家很早就开始对废气排放进行控制，所以特定工序的废气排放都有很好的历史记录数据。但对于排放到水中的废气，其情况则有所不同，来自不同工序的废气相互混合，形成最终废气，其性质可能就非常复杂，受多种因素（如纤维类型、成品加工工艺、技术类型、化学药剂和助剂类型等）的影响。

在纺织企业内部，不同工序所排放废水的水量、水质特性，还缺少可靠的可用数据，所以，目前只能通过比较和计算纺织厂的物质和能量的输入输出情况，将纺织企业划分为不同类型。本书中提供的方法，可以通过比较相同类型的各纺织厂的资源消耗和废物排放水平来区分不同的工厂类型，并确定不同技术的差异，由此来进行粗略的评价。本最佳可行技术参考文件（BREF）中也考虑了一些特定类别纺织厂的输入/输出问题，从总物质流开始到利用可用数据具体分析单个工序结束，与一些受到特别关注的工序相关的重要发现，都在本书中有介绍。

洗毛导致了出水中含有高浓度的有机物（2~15L/kg 原毛，大约 150~500g COD/kg 羊毛）和多种不同的微量污染物，主要是由于在羊的养殖过程中使用杀虫剂所带来的。常用的杀虫剂主要有有机磷（OP）、合成除虫菊酯（SP）和昆虫生长调节剂（IGR）等，有机氯（OC）杀虫剂在一些种植业国家出产的羊毛中也会检出。

纺织业生产活动的总污染排放负荷中，大部分是由进入整染厂的原料所带入的（如，一些无机杂质和天然纤维材料、油剂、润滑剂、施胶剂等）。这些物质通常在进行染色和精整之前的预处理工艺中就被去除了。去除辅助剂（如湿处理中的纺织润滑剂、针织油和预处理剂）可能不仅会导致如矿物油等难生物降解有机物的排放，还可能导致一些有毒有害物质（如多环芳烃、APEO 和生物杀虫剂等）的排放，典型的 COD 负荷约为 40~80g/kg 纤维。底物纤维原料在洗涤前进行干燥处理时，其中一些挥发性辅助剂会进入空气而被带走，如典型的矿物油基化合物的释放因子为 10~16gC/kg。

棉花和棉混纺织物的脱浆水，含有很高的 COD 物质，可能占总出水 COD 负荷的 70%，其排放因子可取 95gCOD/kg 织物，相应的 COD 浓度经常高于 20000mg/L。

次氯酸钠漂白过程增加了形成有机氯化物发生二次反应的机会，有机氯化物通常用 AOX 来测定（用三氯甲烷计量所形成的含氯化合物）。在使用次氯酸钠（第一步）和过氧化氢（第二步）漂白时，在利用次氯酸钠进行漂白的过程中，检出了 90~100mgCl/L AOX；然后在利用过氧化氢进行漂白的过程中，最高仍能检出 6mgCl/L AOX，因为在第一步漂白后织物上仍有一定量的残余 AOX。

与次氯酸钠相比，氯酸盐漂白过程中形成的 AOX 要少很多。最近的调查表明，AOX 的形成不是由氯酸钠本身造成的，而是由液氯或次氯酸盐造成的，液氯或次氯酸盐可能是杂质，也可能是活性剂。处理和保存次氯酸钠要特别小心，因为它具有很强的毒性和腐蚀性，还存在爆炸危险。

过氧化氢漂白过程中所需关注的环境问题与是否使用强络合剂（稳定剂）有关。

如果在丝光处理后没有对清洗水进行再生或重复利用，就会产生强碱性废水（40~50gNaOH/L）。

除了一些特例（如热熔过程、色素染色过程等），许多染色过程中产生的排放物都进入了废水中。水中的污染物质可能产自染料本身（如水生生物毒性、重金属、色度等）、染料配方中的某些助剂（如分散剂、消泡剂等）、染色过程中的基础化学品和助剂（如碱、盐、还原和氧化剂等）以及纤维中的残余物（如羊毛中残余的杀虫剂、合成纤维上的纺丝油剂等）。用水量和废水排放量与纤维种类、整染、染色技术以及所使用的机械有关。

在序批式染色工艺中，所产生废水的浓度，会由于染色顺序的不同，而有很大差异。一般来说，废气染液的 COD 浓度最高（一般会高于 5000mg/L）。采用大桶或分散染料染色时，染色助剂（如分散剂和均染剂）对 COD 的贡献很大。皂洗、还原后的处理和软化等工序也对 COD 有一定贡献。清洗废水的浓度比染整液的低 10~100 倍，但废水量则要高 2~5 倍。

连续或半连续染色的用水量比序批式染色的低，但在小批量处理时，高浓度剩余染液的排放会导致很高的污染负荷（染料的 COD 浓度高达 2~200g/L）。轧染技术仍是最常用的技术之一，在设计先进的轧染机中的液体量一般为 10~15L，而在传统轧染机中则可达 100L。配制槽中剩余溶液量的变化范围较大，在理想条件下仅有几升，但有时则可高达 150~200L。而剩余溶液的总量则随每天序批数的增加而增加。

印花过程中典型的排放物主要有印花浆残留物、冲洗和清洁操作中产生的废水、干燥和固定过程中产生的挥发性有机物等。印花浆在圆网印花中的流失通常都非常大（正常情况下，每种颜色会流失 6.5~8.5kg 印花浆）。短线操作（如 250m 以内）可能比纺织基板印花流失的印花浆量更大。每次运行结束后，设备清洗的耗水量约为 500L（不包括清洗印花带的用水）。印花浆含有更多可能排入大气的物质（如氨、甲醛、甲醇及其他醇类；酯类；丙烯酸酯、醋酸乙烯、苯乙烯、丙烯腈单体等脂肪族烃类化合物）。

由于大多数连续整染过程固化后不需要清洗操作，废水主要来自系统损失和设备清洗水。剩余液体量大约占整染液体总量的 0.5%~35%（低值适用于大型综合工厂，高值适用于小批次生产并使用不同类型底物的纺织厂）。这些液体排出后，一般会与其他废水混合，COD 浓度通常在 130~200g/L 范围内。通常整染配方中的主要成分都是不可生物降解或消除的，有时还具有毒性（如生物杀虫剂），在干燥和固化操作中，废气中的污染物主要与配方中挥发性成分以及上游工序带入的物质有关（如之前使用氯或四氯乙烯处理过的纺织品）。

水洗过程增加了水和能量的消耗。清洗水中的污染负荷与清洗水所携带的污染物有关（如从纺织品带出的杂质、前道工序带来的化学品、清洗过程中使用的清洗剂和其他助剂）。干洗使用的有机卤化溶剂（持久性物质）可能会引起弥散性排放，导致地表水和土壤污染，并可能对下游高温工序的气体排放造成负面影响。

0.1.5 选择 BAT 时应考虑的方面

(1) 整体优良管理实践

整体优良管理实践 (general good management practices) 包括从教育和训练员工到对仪器维护、化学品储存、处理、加药和配药的完整文件记载管理程序。对过程的投入和产出进行深入了解也是良好管理的必要部分, 主要包括纺织原料、化学品、热、动力和水等的投入, 产品、废水、气体、污泥、固废和副产品等的产出。监测工艺过程的投入和产出是识别工厂类型的出发点, 也是改善环境和生态表现时应该优先考虑的。

提高所使用化学品质量和数量的方法包括定期修订和评价配方、优化生产程序、在湿处理工序中使用高品质的水等。对过程参数 (如温度、液位、化学品投加量等) 进行自动控制, 可实现对过程进行更严格的控制, 获得更高的效率, 使剩余化学品和助剂的量达到最少。

优化纺织操作的用水过程要从控制水量消耗开始, 通过一系列日常行动来减少水的消耗。这包括提高工作效率、减少序批过程的液比、提高冲洗效率、优化工序 (如精炼和退浆) 并重复/循环用水。这些措施不仅可以显著节水, 还能大幅节能, 因为在纺织行业中很大一部分能量是用于加热液体。其他节能技术则关注于能量的优化使用 (如采用隔热管道、阀门、储罐和机械等, 将冷热废水隔离并从热废水中回收废热)。

(2) 来料纤维的质量管理

充分了解纺织原材料的信息是消减上游工序带入污染的第一步。供应商提供的信息不能只包括纺织底物的技术特征, 还应包括纤维中所含的制剂和上浆剂、剩余单体、金属、生物杀虫剂 (如羊毛中的杀虫药) 等。目前有多种技术可用于消减上游工序带来的环境影响。

由于粗羊毛纤维中含有残余的杀虫剂, 因此, 油脂和洗净后的羊毛中仍残留有杀虫剂。制造商可根据这点从源头上使杀虫剂的用量最小化, 如使用 OP 和 SP 生物杀虫剂, 并避免处理被剧毒化学品 (例如 OC 杀虫剂) 污染的羊毛, 除非可以得到一份污染物分析证书。如果缺乏分析信息, 应该进行样品分析以确定其杀虫剂含量, 但是这个操作会增加制造的成本。目前, 商贸协会和主要生产国之间的合作生产项目使羊毛中 OP 和 SP 的平均残余量逐步得到减小, 并且低残留认证计划也正在开展。

对助剂也可以同样进行改进, 如化纤油剂、纺纱润滑剂和针织机油等。目前在许多应用中, 可以采用一些矿物油的替代品, 通常替代品的可生物降解性较高, 或至少可生物消除程度高, 而且它们通常不容易挥发, 热稳定性更好。这有助于减少底物进行热熔等高温处理时产生的异味和气体排放。

将预湿处理经纱或集聚纺纱这类的低添加技术与有针对性地选择上浆剂结合, 有助于减少退浆过程造成的环境影响。现在普遍认为满足所有需求的可生物降解或可生物消除的化合物是存在的。此外, 最新一代的聚丙烯酸酯处理效率高, 添加量低, 并且很容易从织物中去除。

一般来说, 综合型工厂有办法控制用于纤维制品的原材料和化学品来源。对于非综合型工厂 (特别是经销公司), 要影响上游供应就困难得多。传统合成方式比较廉价, 原料供应商 (特别是纺纱、针织厂) 主要更看中经济效益和物质在他们自己工段的效果, 而不是对下游工序可能造成的环境问题 (在整染工厂)。在这种情况下, 有必要和委托方合作, 以减少