



全国纺织高职高专规划教材

印染概论 第二版

YINRAN
GAILUN

郑光洪 蒋学军 杜宗良 编

 中国纺织出版社



全国纺织高职高专规划教材

印 染 概 论

(第二版)

郑光洪 蒋学军 杜宗良 编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书概述了有关纺织品前处理、染色、印花、整理的基本知识,对主要染整设备附有示意图,对染整工艺做了简单的应用介绍。同时结合近年来国内外染整行业的发展趋势,增加了漂、染、印、整等方面的应用新技术,并对禁用染料、清洁生产、印染废水处理的基本知识也做了专门介绍。

本书为纺织高职学校非染整专业学生染整概论课程的专用教材,也可供纺织、印染、化纤等行业的工程技术人员和营销人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

印染概论/郑光洪,蒋学军,杜宗良编.—2版.—北京:中国纺织出版社,2005.2

全国纺织高职高专规划教材

ISBN 7-5064-3226-9/TS·1914

I. 印… II. ①郑… ②蒋… ③杜… III. 染整—高等学校:技术学校—教材 IV. TS19

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 143127 号

策划编辑:李东宁 责任编辑:阮慧宁 责任校对:余静雯
责任设计:李 然 责任印制:黄 放

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街 6 号 邮政编码:100027

电话:010—64160816 传真:010—64168226

<http://www.c-textilep.com>

E-mail:faxing@c-textilep.com

北京东远新宏印刷有限公司印刷 北京密云西康各庄装订厂装订

各地新华书店经销

1991 年 6 月第 1 版 2005 年 2 月第 2 版

2005 年 2 月第 11 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:15.75

字数:309 千字 印数:56501—60500 定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社市场营销部调换

序

翻开中国教育史,早在 19 世纪 60 年代,在清政府的洋务运动中,就已经孕育出职业教育的胚芽。民国初年,职业教育得到了初步发展。新中国成立之后,我国的职业教育才进入了一个新的历史时期,建立了社会主义职业教育体系,为我国的国民经济恢复、发展和工业基础的奠定做出了历史性的贡献。然而,由于当时对职业教育缺乏准确的界定和社会对职业教育的认可程度不高,阻碍了职业教育的发展。随着我国社会、经济的不断发展和教育改革的逐步深入,职业教育的地位才逐步被社会、国家所重视。特别是 1996 年和 1998 年,当时的国家教委和后来的教育部先后提出“三改一补”和“三多一改”的大力发展高等职业教育的方针,全国高等职业院校才如雨后春笋般地发展起来。

纺织高等职业技术学院就是在这样的背景下建立和发展起来的,目前已发展成为纺织行业各类教育中一支重要的教育体系。

为了使纺织高等职业技术教育健康稳步发展,全国纺织教育学会高职教育分会按照《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的有关要求,在制定了纺织高职高专专业目录(指南)的基础上,召开了专门工作会议,成立了六个专业教学指导委员会和相关教材编写委员会,并和中国纺织出版社和东华大学出版社一道规划了纺织高职高专首批教材三十余种。在全纺教育学会高职教育分会教学工作委员会的直接领导下,在全国纺织高职高专院校和中国纺织出版社、东华大学出版社的积极支持参与下,在各个教材编写委员会的共同努力下,终于完成了首批纺织高职高专全国统编教材,以期满足纺织高职高专院校教学的需要。

尽管有如此众多的单位、院校、部门和众多的专家、教授、学者的共同努力,但仍不能说这套教材已经尽善尽美,错误及不准确之处在所难免。希望广大同行、教师和使用及时提出宝贵意见,以期提高这套教材的整体质量。

全国纺织教育学会 高职教育分会
教材编辑出版部

全国高职高专染整专业教材编写委员会

主任委员 夏建明

副主任委员 杭伟明 蔡苏英

委员 (按姓氏笔画排序)

杭伟明	林细姣	陈晓玉	沈志平	李锦华	王 宏
曹修平	林 杰	田 丽	蔡苏英	路艳华	张 峰
戴桦根	陈祝军	刘妙丽	谢 冬	夏建明	于松华
李振华	郑光洪	王淑荣	杨蕴敏	廖选亭	夏 冬

前言

《印染概论》是按全国纺织教育学会高职高专教学指导委员会 2004 年通过的编写大纲编写的专业教材,其主要内容为纺织品的前处理、染色、印花、整理的基本知识。

书中对主要染整设备附有示意图,并结合染整工艺做了简单的应用介绍。在选材上,结合目前国内染整工艺的发展趋势,介绍了纺织品的前处理、染色、印花及整理新技术。在原版本的基础上增加了禁用染料、清洁生产和印染废水处理的基本知识。书中有些内容可根据不同专业要求在授课时加以调整或删减。本书为纺织高职学校非染整专业学生染整概论课程的专用教材,也可供纺织、印染、化纤等行业的工程技术人员和营销人员参阅。

本书由成都纺织高等专科学校郑光洪、蒋学军和四川大学纺织研究所杜宗良编写。编写人员分工如下:

郑光洪 绪论和第一章、第二章

杜宗良 第三章

蒋学军 第四章、第五章和附录

全书由郑光洪教授统稿。

本书参阅和引用了国内许多知名专家和学者的专著,在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中的缺点和错误在所难免,欢迎批评指正。

编者
2004 年 8 月

目录

绪 论	1
一、染整工程概述 / 1	
二、印染成品质量与前工序制品质量的关系 / 2	
第一章 前处理	5
第一节 前处理用水与主要助剂	5
一、前处理用水 / 5	
二、前处理用助剂 / 7	
第二节 前处理工艺及设备	10
一、棉及其混纺织物前处理 / 10	
二、苧麻及其织物前处理 / 29	
三、涤纶及新合纤织物前处理 / 31	
四、蛋白质纤维织物前处理 / 39	
五、其他织物前处理 / 46	
六、纱线前处理 / 51	
七、新型前处理工艺 / 53	
第二章 染色	61
第一节 染色基础知识	61
一、染色理论概述 / 61	
二、染料基础 / 62	
三、染色牢度 / 65	
四、禁用染料与环保染料 / 66	
第二节 常用染色设备	74
一、连续轧染机 / 74	
二、卷染机 / 75	

三、溢流、喷射染色机	/ 76
四、纱线染色设备	/ 77
五、其他染色设备	/ 78
第三节 常用染料染色	81
一、直接染料染色	/ 81
二、活性染料染色	/ 84
三、不溶性偶氮染料染色	/ 86
四、还原染料染色	/ 89
五、可溶性还原染料染色	/ 92
六、硫化染料、酞菁染料染色	/ 93
七、酸性类染料染色	/ 95
八、分散染料染色	/ 97
九、阳离子染料染色	/ 100
第四节 涂料染色	103
一、涂料染色的特点	/ 103
二、染色用涂料及粘合剂	/ 104
三、涂料染色方法及工艺	/ 104
第五节 植物染料染色	105
一、植物染料的分类及应用	/ 105
二、植物染料的染色	/ 106
三、植物染料染色存在的问题	/ 107
第六节 纱线染色	108
一、纱线染色特点	/ 108
二、还原染料纱线染色	/ 108
三、硫化染料纱线染色	/ 110
四、不溶性偶氮染料纱线染色	/ 111
五、活性染料纱线染色	/ 114
六、涤纶及其混纺纱线染色	/ 118
七、腈纶纱线染色	/ 119
第七节 染色发展动向	120
一、天然染料染色	/ 121
二、禁用染料的代用染料染色	/ 121
三、高固色率或高上染率染料的染色	/ 121

四、高染色牢度染料的染色 /	121
五、短流程染色 /	122
六、低浴比、低给液染色 /	122
七、应用计算机的受控染色 /	122
八、非水和无水染色 /	122
九、新型涂料染色 /	123
十、无盐或低盐染色 /	123
十一、应用“绿色”染色助剂 /	124
十二、低温染色 /	124
十三、物理和物理化学法增强染色 /	124
第三章 印花	125
第一节 印花设备	126
一、辊筒印花机 /	126
二、平网印花机 /	128
三、圆网印花机 /	129
四、蒸化机 /	130
五、印花花筒雕刻 /	131
六、圆网制版 /	132
七、激光制网 /	132
八、喷蜡制网 /	133
第二节 印花原糊	134
一、淀粉及其衍生物 /	134
二、海藻酸钠 /	135
三、天然龙胶和合成龙胶 /	135
四、合成增稠剂 /	135
五、原糊调制 /	136
六、涂料及其粘合剂 /	138
第三节 织物印花	139
一、直接印花 /	139
二、拔染印花 /	148
三、防染印花 /	150
四、防印印花 /	154

五、涂料印花 /	156
六、喷墨印花 /	159
七、特殊印花 /	162
第四章 整理	165
第一节 织物一般整理	165
一、手感整理 /	165
二、定形整理 /	167
三、外观整理 /	170
第二节 树脂整理	172
一、织物整理常用树脂 /	172
二、树脂整理工艺 /	173
第三节 特种整理	176
一、防水整理 /	176
二、阻燃整理 /	177
三、卫生整理 /	178
四、合成纤维及其混纺织物特种整理 /	179
五、纺织品的新型功能整理 /	180
第四节 成品检验与包装	183
一、质量检验要求 /	183
二、印染成品检查 /	185
三、量布 /	186
四、定级分等 /	186
五、包装和标志 /	186
第五章 印染废水处理	188
第一节 印染废水的产生与排放	188
一、印染废水的产生和特性分析 /	188
二、印染废水水质及水量 /	189
三、印染废水的特点和危害 /	190
第二节 印染废水处理的基本方法	190
一、预处理 /	191
二、生物处理技术 /	191

三、物化处理与其他处理技术 /	192
第三节 不同印染废水的治理技术	195
一、棉产品印染废水治理 /	195
二、毛纺产品印染废水治理 /	198
三、丝绸产品废水治理 /	202
四、麻纺产品废水治理 /	204
第四节 印染行业的清洁生产	205
一、推行清洁生产与可持续发展 /	205
二、清洁生产的途径 /	208
三、印染清洁生产技术 /	208
附录	212
附录一 禁用染料目录 /	212
附录二 纺织品常用染色牢度标准 /	216
附录三 纺织染整工业水污染物排放标准 /	227
参考文献	231

绪 论

一、染整工程概述

(一)引言

当前纺织品发展的总趋势是向精加工、深加工、高档次、多样化、时新化、装饰化、功能化等方向发展,并以增加纺织品的“附加价值”为提高经济效益的手段。

印染后整理加工向“多样化、多变化”方向发展是当代印染技术的一个发展趋势,对不同产品采用不同的工艺流程,再辅以各类新型染化助剂和高速、高效的先进设备,使印染产品的质量和档次不断提高,同时也更快地促进了与染整技术相关的工艺、技术、染料、助剂及设备的发展。目前,染整设备的发展趋势是型号变化快,配套全,单元机台多,组成快,适应性强,并向“高效、智能、快捷”方向发展。为了提高劳动生产率,改善劳动条件,采用缩短工艺流程、高速高效技术、自动化程度高、在线质量检测和控制的设备,从而提高了产品性能及其附加价值,使各种染色工艺、化学整理、物理整理技术发展迅速。

纺织工业从纤维材料开始,经过纺纱、织布、染整等各环节而成为纺织商品供应市场,工序繁多,工艺复杂,许多因素都将对产品性能产生影响,任一环节中某一工序稍有疏忽,就会造成次品。因此,各类成品的性能和质量往往随原料、工艺等条件的不同而变化。纺织产品的花色品种及质量,不能仅仅依靠最后的染整加工来完成,还与纺织纤维的品种质量、纱线种类、织物组织结构等因素有关。为此,从事染整加工的工程技术人员必须对纺织纤维、纺纱、织布等工艺有所了解,而从事纺织生产的工程技术人员也应该知道染整后加工对纺织品的要求,这样才能使前后工序要求互相熟悉沟通,做到前工序制品符合后工序加工要求,协同努力,生产出符合市场多方面需要的纺织产品。

(二)棉及棉型织物染整工艺流程

染整工艺流程需根据织物加工顺序要求制定,它同时决定生产车间机器的排列。由于机器安装定位后,再调整变动较为困难,因此制定工艺流程时必须慎重考虑。目前在棉布印染厂中多是根据棉布生产的要求定出工艺流程。如棉布印染厂的常规工序大致有坯布准备、烧毛、退浆、煮练、漂白、丝光、增白、热定形、染色、印花、拉幅、丝光、预缩、检码、包装等。各类织物加工工艺流程根据本身的加工要求安排,一般烧毛工序常紧接坯布缝头后进行,但考虑到涤纶、氨纶等化纤及弹性织物的特殊要求,也有安排在染色之后的。随着科学技术的发展,目前也可将退浆、煮练、漂白合为一浴进行。

二、印染成品质量与前工序制品质量的关系

(一) 纺织纤维质量的影响

棉及棉型织物采用的天然纤维有棉纤维、麻类纤维(苧麻、亚麻及大麻纤维等),化学纤维有粘胶纤维、涤纶、锦纶、氨纶、丙纶等。纺织纤维的质量对纺织制品质量有显著影响。各类纺织纤维品质对印染成品质量的影响分别叙述如下。

1. 棉纤维

纺织纤维中天然纤维仍占相当大的比重,天然纤维中棉纤维的耗用量最大。棉纤维的各项质量指标中,对印染成品质量影响最显著的是棉纤维的成熟度。棉纤维由初生胞壁与次生胞壁组成,次生胞壁加厚程度与棉纤维的成熟度有密切关系,胞壁越厚,成熟度越高。除纤维长度外,棉纤维的各项性能指标几乎都与棉纤维的成熟度有关,成熟度高的棉纤维强度高,弹性好,有光泽,吸色性好,织物染色均匀;成熟度低的纤维胞壁薄,吸色性差,容易在织物染深色时显现“白星”,影响织物外观。原棉中的杂物有两类:一类是非纤维性物质,包括泥沙、枝叶、铃壳、不孕籽、棉籽壳、籽棉、虫屎及虫浆等;另一类是原棉中存在的有害于纺纱的纤维性物质,包括索丝、棉结、软籽表皮、带纤维籽屑等,又称为棉纤维疵点。原棉中杂质与疵点在纺纱过程中较难全部排除,又由于受到机件的打击,颗粒较大的杂质会分裂成碎片,疵点粒数将增多,在染整过程中也很难彻底去除,最后影响成品的外观质量。特殊杂质如砖石、木屑、麻袋片、金属屑等,加工时常对机器设备造成损伤。麻丝、发丝混入棉纤维中,将影响纱与布的质量,增加染整加工的难度。

2. 麻纤维

麻纤维的重要质量指标之一是线密度,品种优良的麻纤维线密度在 0.56tex 以下(1800 公支以上),中等线密度为 $0.67\sim 0.56\text{tex}$ (1500~1800 公支),线密度在 0.67tex 以上(1500 公支以下)的为低级麻。同一株麻的梢部、中部、根部的线密度都不一致,收获季节次数不同的麻线密度也不一样。目前麻类织物向高档细薄织物方向发展,要求纱支条干均匀,使织物表面平整度提高,染色均匀。因此首先应培育线密度在 0.56tex 以下(1800 公支以上)的优级麻,其次若能对不同收获季节的原麻及原麻的头梢、中部、根部分档处理,也可提高纺纱、织布的质量,从而也对提高染整最终产品的质量有利。苧麻的脱胶程度是否达到要求,将直接影响纺纱质量及织物表面平整度。

3. 化学纤维

化学纤维品种多,其中差别化纤维有中空纤维、异形纤维、空气变形纱网络丝、阳离子可染纤维、抗起球纤维、超细纤维以及高强高模量纤维、复合纤维等;功能纤维有阻燃纤维、抗静电纤维、高吸湿纤维、芳纶等。在纺纱工艺中常用多种纤维混纺,这必然带来染整工艺的复杂化,因此对化学纤维的质量必须重视,同时也应考虑到染整加工的难易及是否可行。

化学纤维的质量指标一般包括纤维的断裂强度、断裂伸长、长度偏差、倍长纤维含量、染色性能等。此外,粘胶纤维还有湿强度与湿伸长度、钩接强度和残硫量;涤纶有缩醇度、水中软化

点、色相、异形纤维含量;腈纶有上色率和染色配伍值;涤纶有沸水收缩率、强度不匀率、伸长不匀率等。其他如纤维卷曲数、回潮率等也列为化学纤维的质量指标。这些质量指标与纺织工艺及纱、布质量关系密切,也与染整最终产品质量有关。

化学纤维的外观疵点有粗丝、并丝、异状丝以及油污等,粘胶纤维还包括粘胶块。化学纤维的外观疵点影响其可纺性,也影响成品的质量。不同工厂生产或同一工厂生产的不同牌号、不同批号的化学纤维,因制造工艺上的差异,其热收缩率、染色性能都不完全一致,故在纺纱配用化学纤维原料时必须充分注意,否则在染整加工时会产生不规则收缩、形成上色不匀等疵病。

(二) 纺纱制品质量的影响

纱线质量虽然首先影响的是织造产品,但最终仍将影响染整的最后产品,所有纱线或织物的疵病都会在染整加工中暴露出来,因此,纺织纤维的正确使用非常重要。纺纱时应首先重视纤维原料的配比,纺棉时的配棉工序应注意产地、牌号、批号;使用涤纶时要注意国别、牌号、批号以及在制造过程中是否漂白或消光,因为涤纶的上色率与这些因素密切相关。

1. 纤维原料的配比和混和

在染整生产中往往由于纤维原料的配比不一致,混和不良或纺织生产管理不善(如原料混错,批号翻错,混纺比搞错等),造成染色产品的色差和白星疵病,严重影响产品的质量。纱线品质指标是结合纱支粗细来表达强力的综合数据,对织造、染整工艺来说,品质指标越高越有利。用作经纱的品质指标要比用作纬纱的高。纱支捻度不匀对染整加工后的产品质量影响也很大,纱支捻度增加会使织物光泽减弱、手感增硬、染色性降低、缩水率增大、平磨性减弱、卷曲增加,还会影响绒布织物的顺利拉绒。坯布纬纱的捻度增大,经向的织缩随之增大,印染加工的伸长率也就越大。捻度不匀,还会影响织物的外观。对于合成纤维织物若捻度过低,容易起毛起球,即使经染整加工后也难以防止。

纱线条干不匀会使织物表面呈现不均匀的经纬白条,严重影响织物的外观,漂染后尤为突出。

纱线上的棉结是由成熟度低的棉纤维或僵棉在轧花和纺纱工程中处理不良纠结而成,呈黄色或白色的圆形或扁形小结状。此外,尚有因清棉不净而残留的棉籽屑、碎叶等,在纺纱时混入纱中。纱支上附有较多的棉纺杂质时,将影响织物外观,并使织物手感粗糙,平磨性减弱,同时增加了印染加工的难度。

在棉与化学纤维混纺时,应注意不同类型纤维混纺造成的纱线强力“垂链现象”,同时也应考虑印染加工时的难易。

2. 造成染疵的纱疵因素

(1) 纱线中的油迹、有色斑点,如竹节、油花纱、油经、油纬、色经、色纬和煤灰纱等,在漂白织物上十分显眼,必须特别注意。化纤本身白度较高,对于化纤纯纺及混纺织物更应避免使用有上述疵病的纱线。

(2)深色织物对棉结、紧经、松经、紧捻纱等要求特别高,深色织物的“白星”问题也与纱疵有关。浅色织物因色浅,遮盖力较弱,各种疵点容易显现,除与深色织物一样,对紧经、松经、紧捻纱等有同样要求外,对花纬、棉球等纱疵要求也较高,否则易出色差及布面“白星”等染色疵病。

(三)织造制品质量的影响

染整是紧接着织造的工序,织造制品的质量将直接影响染整后最终产品的质量。织造制品质量的影响,一是对织物外观方面,如纬缩形成的毛圈形小辫、跳纱、蛛网等,这些疵病在细纱高密织物上(府绸、卡其等)更为突出;二是对色布染色质量的影响。常见疵病的影响分列于下:

坯布的边疵,如锯齿边、荷叶边、边纬缩、边穿错以及边擦疵、烂边、毛边等都将在染整加工过程中进一步严重发展。色边是在离布边0.5cm内织入有颜色的纱线。织入布边的色纱有两类:一类是暂时的着色记号,用以区别本厂各类织品不致搞错之用,所用染料应该是在染整加工的前处理工序时容易褪除的染料,如强酸性染料,使用牢度稍好的弱酸性染料或直接染料将会造成沾色疵病;另一种色纱的染色牢度要求较高,是为了区别本厂与外厂纺织品种而做的色纱边,要求色纱上的染料在染整加工时不能褪色,一般使用还原染料,但要考虑到在煮练时的高温强碱条件下,是否会造成白地沾色或搭色。织布厂交班时在坯布上盖交班印用的染料也要考虑以后的沾搭色问题。

染整成品上的色差、色疵有不少是由于坯布不符合要求所造成的,如经纬纱用错、筘路和穿错等,在染整加工后会出现程度不同的经向色档,影响成品质量,特别在染凡拉明蓝布、士林蓝布及硫化蓝布等更为显著。织造时经纱断头,长时间未予接上,造成织物上经纱短少或中断,染色后,断经处颜色较深,而且也会造成破洞。拖纱如不及时修剪,留在坯布上,经染色加工(尤其是轧染)即造成拖纱白印或浅色拖纱印。织厂经纱上蜡,如采用外上蜡法,而且布上含蜡量在0.7%~1.0%以上时,容易造成拒染斑。织厂在坯布上洗除油渍时,由于去除不净或污渍扩散,也会造成斑渍印。

坯布缺经、断纬、稀纬、稀弄及蛛网等织疵,除会引起相应的色疵外,稀薄织物如具上列织疵,在烧毛时易造成烧毛破洞,甚至引燃织物。坯布带来的布辊皱,烧毛时会产生烧毛条痕,最后造成染色条花。涤棉混纺纱定形不匀是造成染色织物“裙子皱”的原因。坯布幅宽不足时最后成品也将达不到标准,即使在拉幅时勉强拉足,其纬向缩水率也难以符合标准,有时因为硬拉幅还会将布拉破。

从纤维材料、纺纱、织布各工序来看,某一工序产生疵病,最后都会影响染整产品的质量。坯布在织厂整理车间,经过检验修理,虽可提高坯布合格率,但在印染厂加工时,某些经修补的疵病仍将在印染布上暴露出来,因此应加强各工序的管理,尽量减少差错,把坯布疵病减少到最低程度,这样才能得到质量优良的纺织品。

第一章 前处理

未经染整加工的织物统称为原布或坯布,其中仅少量供应市场,绝大多数坯布尚需在印染厂进一步加工成漂布、色布或花布供消费者使用。坯布中常含有相当数量的杂质,其中有棉纤维伴生物及杂质、织造时经纱上浆料、化纤上油剂以及在纺织过程中粘附的油污等。这些杂质污物若不除去,不但影响织物的色泽、手感,而且影响织物的吸湿性能,使织物上色不均匀,色泽不鲜艳,还影响染色牢度。

前处理的目的是在使坯布受损很小的条件下,除去织物上的各类杂质,使织物成为洁白、柔软并有良好润湿性能的染印半制品。

前处理是印染加工的准备工序,也称为练漂,对于棉及棉型织物的前处理有准备、烧毛、退浆、煮练、漂白、丝光等工序,但对不同品种的织物,对前处理要求不一致,各地区工厂的生产条件也不相同,因而织物在前处理车间所经受的加工次序(工序)和工艺条件也经常是不同的。

第一节 前处理用水与主要助剂

一、前处理用水

(一)水质要求

印染厂是蒸汽、水用量较大的企业,而前处理工序用水量在整个印染过程中所占比例又较大,据统计,印染厂每生产 1km 棉印染织物,耗水量近 20t,其中前处理用水约占 50%。水的质量不仅对前处理及其他工序制品质量影响很大,而且还影响到染化料、助剂的消耗。虽然水质可以通过各种方法加以改善,但由于印染厂用水量很大,无论用哪种方法改善水质,都将占用设备、场地,并且耗用能源、化学药剂,导致成本增加。因而印染厂应建立在水源充足,水质良好,并有污水排放条件的地点。

印染厂水质质量要求如下:

透明度 > 30

色度 ≤ 10 (铂钴度)

pH 值 6.5~8.5

含铁量 $\leq 0.1\text{mg/L}$

含锰量 $\leq 0.1\text{mg/L}$

总硬度:染液、皂洗用水 $<18\text{mg/L}$ (18ppm),一般洗涤用水 $<180\text{mg/L}$ (180ppm)

(二)硬水及其软化方法

通常将含有较多的钙、镁盐类的水称为硬水(硬水中钙、镁盐类含量用硬度表示),钙、镁盐类含量低的水称为软水。天然水的软水、硬水区分标准大致如下:

软水: $0\sim57\text{mg/L}$ ($0\sim57\text{ppm}$)

略硬水: $57\sim100\text{mg/L}$ ($57\sim100\text{ppm}$)

硬水: $100\sim280\text{mg/L}$ ($100\sim280\text{ppm}$)

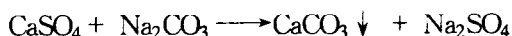
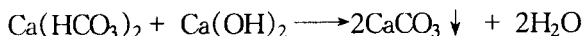
极硬水: $>280\text{mg/L}$ (280ppm)

硬水中的钙、镁盐类对印染加工大都不利,如与肥皂作用生成难溶的钙、镁肥皂,沉淀在织物上,在碱性溶液中还会生成难溶的水垢,附着在前处理设备(如机槽内壁、阀门、导辊等),妨碍生产正常进行。水中含有铁、锰盐类的量超过规定限量时,在煮练过程中会产生锈斑并催化氧化棉纤维。用氧化剂漂白时,铁、锰盐也起催化分解漂白剂的作用,使棉纤维脆损。锅炉用水必须是软水,否则水垢沉淀紧紧附着在锅炉管壁上,降低了锅炉壁的导热系数,会多耗燃料;水垢沉积还会引起锅炉爆炸事故。

从天然水中除去钙、镁盐类,称为硬水的软化。软化的方法有多种,根据需要可采取适宜的方法。一般用于前处理、染色、印花后水洗的水,只要水质洁净,接近中性,硬度在 180mg/L (180ppm)以下即可。配制化学药剂溶液,应使用硬度小于 18mg/L (18ppm)的软水。烘干机散热器的回汽水,是上等软水,用于配制溶液最好。如供应量不足或无回收设备时,也可用化学软化法,即在水中先加入软化剂,再加入染整化学药剂。常用的化学软水方法有下列几种:

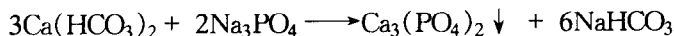
1. 纯碱—石灰法

现以钙盐中的碳酸氢钙代表硬水中的钙、镁盐类,硬水中的碳酸氢钙加热时容易分解成为碳酸钙而从水中析出,称为暂时硬质。硬水中硫酸钙在水煮沸时并不析出,称为永久硬质。软化作用可以用下列化学反应式表示:



纯碱也可单独使用,常用于印花、染色后皂洗液中。一般先在水中加入纯碱,煮沸后使水软化,再加入肥皂或其他净洗剂。

2. 磷酸三钠与六偏磷酸钠法



因磷酸是中强酸,弱酸如醋酸类难与 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 作用,常在配制煮练液时加入磷酸三钠为软化剂。

六偏磷酸钠与钙盐或镁盐起化学作用生成可溶性复盐,复盐内的钙、镁成分不易分解出来,