

DYEING

织物间歇式 染色技术

ZHIWU JIANXIESHI
RANSE JISHU

刘江坚 ©编著

 中国纺织出版社

织物间歇式染色技术

刘江坚 编著



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书详细论述了织物在间歇式染色中所涉及的基础知识和染色原理,以及采用的加工方法及设备。其中包括:织物的分类与基本特征、织物的染色过程、织物绳状和平幅染色方法、自动测色配色和染料配送系统、现代间歇式染色技术的基本特征及控制和间歇式染色设备的选型等。本书从实际应用出发,对影响织物染色的各种因素及规律进行系统分析,给出工艺和设备的控制方法,尤其是对染色工艺与设备功能的结合方面作出了较为详细的阐述。

本书可供染整行业从事染色工艺、设备管理、设备设计和制造的技术人员及纺织院校染整专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

织物间歇式染色技术/刘江坚编著. —北京:中国纺织出版社,2012. 11

ISBN 978-7-5064-9254-6

I. ①织… II. ①刘… III. ①织物—染色(纺织品)
IV. ①TS193. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 238706 号

策划编辑:冯 静 特约编辑:秦 伟 责任校对:余静雯
责任设计:李 然 责任印制:何 艳

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

邮购电话:010—64168110 传真:010—64168231

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

E-mail:faxing@c-textilep.com

三河市华丰印刷厂印刷 各地新华书店经销

2012年11月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:21.25

字数:472千字 定价:50.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前言

织物间歇式染色在染整工艺中占有非常重要的地位,也是纺织品染色中应用最普遍的一种加工方法。它具有适于小批量、多品种以及一机多用(如前处理、染色和后处理)的特点,能够满足绝大部分纺织品的染色加工,同时还可以快速应对市场的变换。然而,随着纺织纤维材料品种和织物结构性能的不断变化,以及节能减排的限制,对染色加工工艺和设备性能提出了更高的要求。而传统的工艺和设备存在着许多局限性,大多依靠工艺或操作人员的经验方式,已经不能完全适应现代纺织品的加工要求了。因此,近年来,出现了许多新的染色工艺和装备,不仅能够满足织物染色的品质要求,而且具有良好的工艺重现性和节能减排效果,大大提高了染色的“一次成功率”和生产效率。

尽管织物间歇式染色技术目前仍然占有主导地位,但有关这方面的参考书籍却很少,即使是一些染色工艺书籍涉及到的也是泛泛而谈,并且大多还停留在20世纪70~80年代的染色机技术水平上。似乎有:“人人心中皆有,人人笔下皆无”的感觉。为此,本书根据近十年来织物间歇式染色技术的发展和应用情况,结合作者本人从事多年间歇式染色机械的研发经验和总结,对织物染色工艺条件、染色过程控制、工艺设备结构性能以及测色配色系统等方面进行详细论述,旨在将工艺和设备更好地结合起来,不断提高人们对织物间歇式染色的应用水平。

织物绳状染色是目前织物间歇式染色应用最为广泛的一种加工方式,主要包括纯溢流染色、喷射染色、溢喷染色和气流染色等形式。特别是气流染色技术的出现,以循环空气牵引织物循环,使染色浴比降至很低。不仅具有显著的节能减排功效,而且还拓展出许多新的染色工艺。织物绳状染色主要是依靠流体(水或气流)牵引织物循环,并在循环的过程中进行织物与染液的交换。织物与染液的交换频率和方式是控制织物达到匀染的关键。温度变化和加料方式采用程序控制,可以有效地保证染色工艺的重现性。

织物间歇式平幅染色主要是针对一些容易起皱、容易擦伤以及对张力有要求的织物,同时也可以作为平幅连续式染色的试中样。因为织物在间歇式平幅染色过程中,是处于静止卷装(如经轴染色)或动态变换卷径的卷装(如卷染或轧卷染色),故对织物卷装恒张力或恒线速度的控制要求较高。传动从过去的机械、液压发展到现在的伺服和交流变频控制,在很大程度上减少了织物的张力,并逐步趋于大卷径染色。织物冷轧堆染色属于半连续式平幅染色,近年来发展较快。活性染料染色中,它不需要消耗盐和蒸汽(或者为了恒温,在寒冷的冬季仅需要消耗少量的保温蒸汽),是以时间换取能耗和减少助剂消耗的工艺,具有明显的节能减排效果。

对染色工艺的全过程采用程序控制,如受控染色、同步染色控制和动态质量控制等,可以更为有效地减少人为的影响因素,提高染色品质及生产效率。现场总线技术已逐步在染色机上得到应用,通过连接互联网远程诊断,可以迅速准确地排除故障。间歇式染色设备的集中管理系

统能够使工厂整体形成网络化,将管理与控制系统进行整合。

本书是作者从事织物间歇式染色机设计和研发二十多年的经验总结,以及参与近几年纺织机械展览会评估的基础上编写而成的。鉴于本人的水平有限,难免存在许多不妥之处,敬请各位同行提出宝贵意见。同时在这里向参考文献的作者表示感谢。

编著者

2012年5月

推荐图书书目：轻化工程类

	书 名	作 者	定价(元)
本 科	【印染技工培训教材】		
	印染行业染化料配制工(印花)操作指南	中国印染行业协会	25.00
	【“十一五”规划教材】		
	染整工艺与原理(下册)(国家级,附光盘)	赵涛	42.00
	染整工艺与原理(上册)(国家级)	阎克路	38.00
	针织物染整技术(第2版)(部委级,附光盘)	吴赞敏	45.00
	染整工艺设备(第2版)(国家级)	吴立	38.00
	印染厂设计(国家级,附光盘)	崔淑玲	36.00
	纺织化学(部委级,附光盘)	刘妙丽	44.00
	纺织品染整工艺学(第二版)(国家级)	范雪荣	42.00
	功能纤维及功能纺织品(国家级)	朱平	34.00
	化工设计(部委级)	罗先金	38.00
	染整概论(第二版)(部委级)	蔡再生	38.00
	测色与计算机配色(第二版,附光盘)	(部委级)董振礼	36.00
	科技信息检索(部委级)	滕胜娟	28.00
	轻化工清洁生产技术(部委级)	但卫华等	36.00
	轻化工专业英语(部委级,附光盘)	崔淑玲	34.00
	染料化学(国家级)	何瑾馨	35.00
	染织色彩原理及配色(国家级,附光盘)	朱谱新	39.80
	纤维化学与物理(国家级,附光盘)	蔡再生	38.00
	轻化工水污染控制(国家级,附光盘)	柳荣展等	39.80
	表面活性剂化学及纺织助剂	陆大年	34.00
	染整工艺实验教程(国家级,附光盘)	陈英	36.00
	艺术染整工艺设计与应用(部委级,附光盘)	梁惠娥	39.80
教 材	【“十一五”规划教材】		
	纺织品整理学(部委级)	郭腊梅	40.00
	纺织材料实验技术(部委级)	余序芬	48.00
	新编丝织物染整	陈国强	30.00
	皮革加工技术	张丽平等	35.00
	亚麻纺织与染整	赵欣	37.00
	【专业双语教材】		
	聚合物化学	约翰·W. 尼科尔森	35.00
	合成纤维(“十一五”部委级)	J. E. 麦金太尔	35.00
	纺织品设计手册	杰奎·威尔逊	35.00
材	纺织品染整基础	Warren S. Perkins	35.00
	纺织品染色(附光盘)	阿瑟·D. 布罗德贝特	68.00
	纺织品化学整理	W. D. 新德勒	35.00
	有机波谱分析(英文原音朗读)	R. J. 安德森	38.00
	有机合成方法(英文原音朗读)	詹姆斯·R. 汉森	38.00
	【其他】		
	染整工艺原理(第一分册)	孙铠 蔡再生等	32.00
	染整工艺原理(第二分册)	孙铠 沈淦清等	34.00
	染整工艺原理(第三分册)	孙铠 蔡再生等	42.00
	染整工艺原理(第四分册)	孙铠 黄茂福等	35.00

推荐图书书目：轻化工程类

	书 名	作 者	定价(元)
高	【“十一五”规划教材】		
	染整工艺设计与产品开发	贺良震等	32.00
职	纺织材料基础	瞿才新等	38.00
	【“十一五”规划教材】		
职	纤维素纤维制品的染整(第2版)(部委级)	蔡素英主编	42.00
	产业用纺织品	张玉惕 主编	39.00
高	染整技术实验(国家级)	蔡苏英主编	38.00
	印染 CAD/CAM(部委级,附光盘)	宋秀芬 主编	35.00
、	染整工艺设计(部委级,附光盘)	李锦华 主编	38.00
	纺织品服用性能与功能(部委级,附光盘) 张玉惕主编		32.00
高	染整技术(第一册)(国家级,附光盘)	林细姣主编	35.00
	染整技术(第二册)(国家级,附光盘)	沈志平主编	34.00
高	染整技术(第三册)(国家级,附光盘)	王宏主编	30.00
	染整技术(第四册)(国家级,附光盘)	林杰主编	32.00
专	纤维化学及面料(国家级,附光盘)	杭伟明主编	28.00
	纺织应用化学与实验(国家级,附光盘)	伍天荣主编	36.00
专	印染产品质量控制(第二版)(部委级)	曹修平等	25.00
	染料生产技术概论(部委级,附光盘)	于松华	32.00
教	基础化学(第二版)(下册)(部委级,附光盘) 刘妙丽		34.00
	印染概论(第二版)(国家级,附光盘)	郑光洪	32.00
教	染整废水处理(国家级,附光盘)	王淑荣主编	30.00
	染料化学(国家级)	路艳华主编	30.00
材	染整专业英语(国家级,附光盘)	伏宏彬主编	33.00
	染整设备(国家级)	廖选亨主编	32.00
材	染色打样实训	杨秀稳 主编	39.80
	蛋白质纤维制品的染整(第2版)(部委级)	杭伟明等	29.80
	纺织染专业英语(第4版)(部委级)	罗巨涛等	35.00
	【Dyeing 系列】		
	优质高效节能减排染色技术 40 例	崔浩然	42.00
生	纺织品前处理 336 问	曾林泉	35.00
	纺织品印花 320 问	曾林泉	36.00
产	织物仿色打样实用技术	崔浩然	38.00
	圆网印花机的应用	估龙机械工业有限公司	32.00
技	纺织品整理 365 问	曾林泉	36.00
	羊毛染色	天津德凯化工股份有限公司译	98.00
术	活性染料染色技术	宋心远	78.00
	涤纶及其混纺织物染整加工	贺良震	36.00
类	机织物浸染实用技术	崔浩然	48.00
	染整生产疑难问题解答(第2版)	唐育民	38.00
类	服装印花及整理技术 500 问	薛迪庚	32.00
	筒子(经轴)染色生产技术	童耀辉	28.00
	纺织品清洁染整加工技术	吴赞敏	30.00

推荐图书书目: 轻化工程类

生 产 技 术 类	书 名	作 者	定价(元)
	功能纺织品	商成杰	40.00
	印染技术 500 问	薛迪庚等	32.00
	染整生产疑难问题解答	唐育民	30.00
	印染废水处理技术	朱虹等	30.00
	纱线筒子染色工程	邹衡	35.00
	筛网印花	胡平藩等	36.00
	天然彩色棉的基础和应用	张镁等	30.00
	织物涂层技术	罗瑞林	38.00
	织物抗皱整理	陈克宁等	28.00
	染整试化验	林细姣	35.00
	染整工业自动化	陈立秋	38.00
	数字喷墨印花技术	房宽峻	32.00
	【织物染整技术丛书】		
	毛织物染整技术	上海毛麻研究所	32.00
	针织物染整技术	范雪荣	35.00
	含氨纶弹性织物染整	徐谷仓等	30.00
	新型纤维及织物染整	宋心远	36.00
	【染整新技术丛书】		
	染整新技术问答	周宏湘等	22.00
	新合纤染整	宋心远	18.00
	织物的功能整理	薛迪庚	15.00

注 若本书目中的价格与成书价格不同,则以成书价格为准。中国纺织出版社图书营销中心函购电话:
(010)64168110。或登陆我们的网站查询最新书目:中国纺织出版社网址:www. c - textilep. com

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 间歇式染色的发展阶段和作用	(1)
第二节 间歇式染色的基本特点	(2)
第三节 间歇式染色存在的问题	(3)
第四节 间歇式染色技术的发展趋势	(5)
第二章 织物染色的基本知识	(8)
第一节 织物及染色特性	(8)
一、织物的分类及特征	(8)
二、多组分织物	(11)
三、织物的染色特性	(12)
第二节 染料配色及性能	(16)
一、染料配色	(16)
二、染料的性能	(17)
三、染料颜色的影响因素	(18)
四、染料的分类	(19)
五、染料选择与染液配制	(43)
第三节 染色用水	(45)
一、水质对染色的影响	(46)
二、染色水质要求	(47)
三、水质处理	(48)
第四节 织物的仿样染色	(49)
一、基础样卡制作	(49)
二、确定打样工艺方案	(50)
三、小样染色处方的制订	(50)
四、织物仿中样染色	(52)
五、小样染色机选择	(53)
第五节 对色及调色	(54)
一、光源	(54)
二、对色基本要求	(55)
三、调色	(57)
参考文献	(59)

第三章 织物的染色过程 (60)

第一节 染料对纤维的上染和结合 (60)

一、染色热力学的基本概念 (60)

二、染料向织物纤维表面液层的迁移 (62)

三、染料在扩散边界层的扩散 (63)

四、织物纤维表面对染料的吸附 (64)

五、染料在纤维内部的扩散 (64)

六、染料与织物纤维的结合 (66)

第二节 织物在尽染中的染色规律 (68)

一、织物的上染率 (68)

二、温度对上染过程的影响和作用 (71)

三、移染和匀染过程 (72)

第三节 染液循环论 (75)

一、织物的浸染时间 (75)

二、织物浸染的升温控制 (76)

三、染液温度和浓度的分布 (78)

四、织物与染液的相对运动 (78)

第四节 染液循环方式和控制 (79)

一、染液的强制对流循环 (80)

二、染液循环流量控制 (81)

三、染液的热交换 (82)

参考文献 (82)

第四章 织物绳状染色 (83)

第一节 织物染色条件及过程控制 (83)

一、织物染色前要求 (84)

二、染色温度与压力 (87)

三、染液与织物交换方式 (91)

四、染液循环与分配 (92)

五、织物的循环 (94)

六、染色浴比 (97)

七、染色时间 (99)

八、加料方式 (100)

九、工艺参数控制 (102)

第二节 纯溢流染色 (106)

一、纯溢流染色的工作原理 (106)

二、纯溢流的基本特征 (106)

三、溢流口及溢流管	(107)
四、提布辊与溢流的关系	(108)
五、织物的适用性	(108)
六、纯溢流染色控制	(109)
第三节 喷射染色	(109)
一、染液喷射压力及控制	(110)
二、喷射染色的特点	(111)
三、主循环泵与喷嘴压力和织物速度的关系	(111)
四、喷嘴的结构形式与要求	(112)
五、喷嘴压力与提布辊线速度的同步	(114)
六、织物的适用性	(114)
七、喷射染色控制	(115)
第四节 溢喷染色	(115)
一、溢流与喷射的组合	(116)
二、溢流口与喷嘴的结构形式	(117)
三、溢喷染色特点	(118)
四、溢喷压力和流量的控制	(118)
五、织物的适用性	(119)
第五节 气流染色	(120)
一、概述	(120)
二、基本工作原理及染色条件	(120)
三、气流染色的主要特点	(123)
四、适用织物品种及染色工艺	(126)
五、低浴比的染色条件	(127)
六、气流染色的几个问题	(128)
第六节 织物绳状染色的常见质量问题和解决方法	(129)
一、染色不均匀	(130)
二、布面损伤	(133)
三、堵布打结	(134)
四、管差	(135)
五、折痕	(135)
参考文献	(136)
 第五章 织物平幅染色	 (137)
第一节 平幅染色的基本要求	(137)
一、染前织物打卷的张力控制	(138)
二、染色过程中织物的张力和线速度控制	(138)

三、保温控制	(139)
第二节 平幅染色的分类及主要技术特征	(139)
一、按温度和形状分类	(140)
二、主要技术特征	(141)
三、主要参数控制	(141)
第三节 卷装染色	(142)
一、概述	(142)
二、技术关键点	(142)
三、织物适应性及工艺流程	(143)
四、织物恒张力卷绕特性	(143)
五、恒张力、恒线速度的实现过程	(144)
六、织物卷绕传动方式	(147)
七、常见染色质量问题及解决方法	(153)
第四节 轧卷染色	(156)
一、基本工作原理及特点	(156)
二、适用织物品种及工艺应用	(158)
三、卷绕与轧辊的同步	(158)
四、常见染色质量问题及解决方法	(159)
五、冷轧堆染色	(159)
第五节 冷轧堆染色	(159)
一、工作原理及特点	(159)
二、染色工艺过程	(160)
三、染色工艺制订	(161)
四、常见染色质量问题及解决方法	(163)
第六节 经轴染色	(165)
一、染色原理及工艺	(166)
二、织物的卷绕及张力控制	(167)
三、染液循环的流量控制	(168)
四、染色控制要点	(169)
五、常见染色质量问题及解决方法	(170)
参考文献	(171)

第六章 织物间歇式染色工艺设计	(172)
第一节 染色工艺设计的基本原则与方法	(172)
一、来样审查	(173)
二、染料的选用与配色(拼色)	(173)
三、染色方式	(174)

四、染色工艺的技术分析	(176)
第二节 染色工艺条件	(177)
一、染色温度	(178)
二、染色时间	(178)
三、染液的 pH 值	(179)
四、浴比与染液浓度	(179)
五、织物与染液交换状况	(180)
六、加料过程	(181)
第三节 染色工艺过程控制	(181)
一、染色工艺程序	(181)
二、工艺操作	(185)
第四节 常用织物间歇式染色工艺设计	(186)
一、溢喷染色工艺	(186)
二、气流染色工艺	(191)
三、卷染工艺	(194)
四、冷轧堆染色工艺	(195)
第五节 多组分织物间歇式染色工艺设计	(197)
一、常规染色法	(197)
二、一浴染色法	(202)
三、多组分织物染色存在的问题及影响因素	(204)
参考文献	(205)

第七章 自动测色配色和染料配送系统	(206)
第一节 测色与配色	(206)
一、测色技术	(206)
二、配色技术	(207)
第二节 计算机测色配色系统	(208)
一、计算机测色配色系统的工作原理与组成	(208)
二、计算机测配色的基础理论	(208)
三、数据库的建立	(211)
四、分光测色仪	(211)
五、计算机测色配色的操作过程	(213)
六、测色配色软件	(213)
第三节 配液系统	(214)
一、实验室自动配液系统	(214)
二、直通式无管路计量系统	(215)
三、母液配制	(216)

第四节 染料、助剂自动配送系统	(217)
一、全自动染料溶解系统	(217)
二、全自动粉体配料系统	(218)
三、半自动粉体配料系统	(219)
四、液态化学品配料系统	(219)
五、染化料输送系统	(220)
六、染化料自动配送系统的功能	(220)
参考文献	(220)
 第八章 现代间歇式染色技术的基本特征及控制	(221)
第一节 染液循环流量控制	(221)
一、主循环泵交流变频控制	(221)
二、主循环泵流量—扬程特性曲线选择	(224)
三、主循环泵的抗汽蚀性	(224)
四、循环染液的比例分配	(225)
第二节 低浴比染色	(225)
一、牵引织物循环的方式	(225)
二、设备主体结构优化	(226)
三、布水分离	(226)
四、染料上染率	(226)
第三节 低温染色	(226)
一、改性纤维低温染色	(227)
二、低温活性染料染色	(227)
三、冷染	(227)
四、分散染料增溶染色	(227)
第四节 活性染料低盐或无盐染色	(228)
一、改善染料结构	(228)
二、纤维改性	(229)
三、染色工艺条件	(229)
四、利用其他相关技术	(230)
五、染色助剂	(230)
第五节 超临界 CO ₂ 流体染色	(231)
一、超临界 CO ₂ 流体的基本特性	(231)
二、超临界 CO ₂ 流体染色原理	(232)
三、超临界 CO ₂ 流体染色装置的主要组成	(233)
四、主要参数控制	(234)
五、超临界 CO ₂ 流体染色的适用范围及特点	(235)

第六节 智能化水洗过程控制	(236)
一、水洗的过程与特点	(236)
二、影响水洗效果的因素	(236)
三、提高水洗效果的要素	(237)
四、智能化水洗控制	(238)
第七节 工艺程序控制	(240)
一、受控染色	(240)
二、同步染色控制	(246)
三、动态质量控制——DQC(Dynamic Quality Control)	(248)
四、程序控制器	(248)
第八节 现场总线技术及远程故障诊断	(255)
一、概述	(255)
二、现场总线技术特征和特点	(256)
三、在染色机上的应用	(256)
四、连接互联网远程诊断并排除故障	(257)
五、远程故障诊断系统的主要特征	(258)
六、远程故障诊断系统的工作原理	(258)
第九节 间歇式染色设备的集中管理系统	(258)
一、染色加工流程	(259)
二、整体工厂的网络化	(259)
三、管理与控制系统的整合	(259)
四、中央监控管理系统	(261)
参考文献	(263)
 第九章 间歇式染色机及配套工程	 (264)
第一节 间歇式染色机的主要结构特征	(264)
一、溢喷染色机的结构与形式	(265)
二、气流染色机的结构与形式	(277)
三、间歇式平幅染色机的结构与形式	(279)
第二节 典型间歇式织物染色机	(286)
一、溢流染色机	(287)
二、喷射染色机	(292)
三、溢喷染色机	(294)
四、气流染色机	(301)
五、卷染机	(304)
六、经轴染色机	(304)
七、冷轧堆染色机	(306)

第三节 间歇式染色机的选型与配置 (308)

 一、织物品种的适用范围 (308)

 二、设备主要技术性能和技术特征 (310)

 三、高温高压染色设备的使用 (314)

 四、间歇式染色机的配置 (315)

第四节 公用工程 (316)

 一、供水系统 (316)

 二、排水系统 (319)

 三、供汽 (319)

 四、供电 (321)

 五、压缩空气 (322)

第五节 辅助设施 (323)

 一、染化料调配室 (323)

 二、化验室及物理实验室 (324)

 三、生产污水处理 (324)

参考文献 (325)

第一章 绪 论

织物间歇式染色技术与纺织品的发展密切相关,纺织品的市场变化和新型纤维的出现,都是先通过间歇式染色进行小批量试染、工艺改进来达到使用要求和进一步扩大应用范围。随着市场对纺织品翻新的变换周期日趋缩短,间歇式染色已起到越来越重要的作用,并且还可推动纺织品市场的发展。但是,在织物间歇式染色的发展过程中,也同时存在着许多问题,如染色工艺的重现性、稳定性,特别是耗水、耗能以及排污大等,已严重制约了它的发展。要解决这些问题,必须尽快淘汰落后的生产方式,采用先进的工艺装备和企业管理。近年来,出现了许多技术先进的间歇式染色机,如气流染色机、小浴比溢喷染色机等,无论是在加工产品的质量上,还是节能减排上都有明显的提高。这些新技术的出现为织物间歇式染色的发展无疑注入了新的活力,保障了印染行业的可持续发展。

第一节 间歇式染色的发展阶段和作用

织物染色作为染整加工的一道重要工序,在最初的发展阶段都是采用间歇式染色方法。随着工业技术的发展,以及人们对纺织品需求量的增大,为了提高产量和生产效率,逐渐出现了连续式染色加工。连续式染色大多是采用平幅加工,并且在加工过程中织物要产生一定的经向张力,由于传统的纺织品基本上都是机织物,可以承受较大的经向张力,因此,连续式染色是机织物的主要加工方式。它的特点是:生产效率高,对同一批量织物的染色质量稳定,特别适用于大批量生产。

当针织物出现后,除了纱线染色后再针织外,对于编织后再染色的白坯针织物,却无法采用经向张力较大的连续式染色加工方法。其原因是针织物组织的纱线编织较为松弛,尤其是纬编不能承受过大的经向张力。因此,就出现了松式绳状染色方法,它能够使针织物在较小的张力,并处于自由松弛状态的条件下进行染色。针织物通过这种方式加工后,不仅对织物的损伤小,而且还具有非常好的手感和色牢度。后来发展到机织物也采用这种方式加工,也可获得同样的效果。

间歇式染色根据织物的不同品种要求出现了许多形式,这在后面的章节中会逐一介绍。有些间歇式染色,如 Q113 类型的绳状染色机(也称为拉缸),由于浴比(1:20)太大,已基本淘汰;而另一些,由于相关技术的发展,本身的结构和性能发生了很大变化,已经成为现在的主要染色加工方法。在所有的间歇式染色中,发展最快的应该是溢喷染色,已从传统 1:12 以上的浴比降到 1:8 以下。而在溢喷染色基础上发展起来的气流染色更是如此,浴比已降到 1:4 以下。不仅具有显著的节能减排的特性,而且染出的织物风格比普通溢流或喷射染色更加出色。尤其是新型纤维中的 Lyocell(天丝)、海岛型超细纤维,通过气流染色加工后而产生的效果,是目前其他