

406

TS190
C46

纺织新技术书库⑫

Ranzheng
新型染整工艺设备

陈立秋 编著



中国纺织出版社

前 言

古训：“工欲善其事，必先利其器”。染整工艺是纺织品深加工、精加工和提高附加值的关键，而优秀的设备却是完成工艺的先决条件，新型染整工艺设备就是更新了的优秀染整加工装备，是经过“利”的“器”。

为了提高我国染整工艺技术及设备水平，尽快解决服装面料的自给，国家经贸委对“新型染整设备及工艺技术一条龙项目”的确定立项，为染整机械业注入了活力，在业内启动反向工程，瞄准国际上的优秀产品，进行解剖、分析、评估，为更快地创新染整工艺设备提供决策；应用了机电一体化的思想、技术，设计出赋予综合性高技术的创新机型。

新型染整工艺设备的技术更新，向高效、优质、短流程，节能、降耗、低成本，安全、可靠、少污染发展。提高了染整设备工艺的适应性，运作的稳定性，质量的重演性，交货的快速性，制品及环境的清洁性，满足了纺织品市场对高质化、差别化、高附加值产品的要求。新型染整工艺设备集中表现为合乎经济效益、生态环境和具有工艺的再现性。

全书共分新型染整工艺设备概论、前处理设备、染色设备、印花设备、后整理设备及机电一体化六章。内容上既以当前染整行业应用的国内外新型染整设备为基础,又重点介绍了国家“新型染整设备及工艺技术一条龙项目”中首批立项的设备及机电一体化技术的应用;评述了设备的工艺条件、单元新的组合方法、新颖机构的工作原理和设备在工艺上应用的实例;汇集了编著者从事染整设备技术开发的研究成果;剖析了形成染整四大顽症——皱条、色差、缩水及纬斜的原因,并给出了防患措施;提供了新型染整工艺设备的安装、调试、维护保养与故障排除方面的规范、要领。

新型染整工艺设备是染整企业现代化的物质基础,是印染新产品开发、新工艺应用的技术保证,亦是染整企业增强市场竞争能力,创造良好经济效益的必要条件。

更新了的染整工艺设备,让人们看到了染整机械业可持续发展的希望;更新的染整工艺设备犹如破土而出的萌芽,在染整工业园中呈现出一片片新绿,为染整生产的技术创新提供了新的契机。

市场的竞争将随着我国加入 WTO 后更趋向激烈,纺织品加工将面临重大挑战,染整工艺也不可避免地要接受这一挑战,因此,需“利”之“器”将会越来越多,祈望我国染整机械行业把握机遇,跨跃式发展。

染整工艺设备面广量大,发展快,有许多新设备还正在开发、完善之中,由于时间及联系不够所限,难免会有一些好的设备遗漏而未能收入本书,以及编著者的水平关系,书中错误在所难免,敬请专家及读者批评、指正。

愿本书能有益于我国染整生产技术的更新,以及染整机械业的可持续发展。

在本书的编著过程中,得到许多专家和工程技术人员的鼎力支持、帮助,在此一并致谢。

编著者

2001年8月

目 录

第一章 新型染整工艺设备概论	1
第一节 新型染整工艺设备的开发	1
一、新型染整设备的工艺服用性	2
二、新型染整设备开发的目标	2
三、新型染整设备开发的内容	3
第二节 染整机械业的可持续发展	5
一、经济效益	6
二、清洁生产	12
三、工艺的再现性	15
第二章 前处理设备	20
第一节 前处理短流程工艺	20
一、前处理工艺的重要性	20
二、短流程前处理工艺	21
第二节 前处理丝光工艺	29
一、丝光工艺的目的	30
二、织物丝光的尺寸稳定性	34
第三节 新型前处理设备	40
一、高效气体烧毛机	40
二、冷轧堆碱氧一浴工艺设备	61
三、高效练漂机	69
四、高效退煮漂联合机	76

五、高速直辊布铗丝光机	85
六、松堆布铗丝光机	96
七、YMH218 型短流程打卷直辊丝光机	107
八、平幅松弛碱减量联合机	115
九、碱回收装置	125
十、平幅精练机	133
第三章 染色设备	142
第一节 21 世纪的染色新技术	142
一、纺织品的染色工程	142
二、新型染色工艺	144
三、小批量染色法的经济性	149
第二节 新型染色工艺设备	151
一、染色机的技术进步	151
二、冷轧堆染色工艺设备	164
三、GN6—Super 高温快速染色机	186
四、M7201 型高温高压气流染色机	195
五、YMH128 型电脑液压卷染机	199
六、短流程湿蒸染色工艺设备	206
七、远红外预烘机电一体化系统	217
八、小批量连续轧染联合机	225
九、LMA206 型连续轧染联合机	233
十、XW—HGL—12 红外线小样染色机	242
十一、染色的色差防患	245
第四章 印花设备	272
第一节 印花工艺设备的技术进步	273

一、清洁型印花新工艺技术	273
二、平网印花机的技术进步	283
三、圆网印花机的技术进步	286
四、印花色浆的施加	295
五、圆网精细印花技术	303
第二节 新型印花设备	316
一、平网印花机	316
二、圆网印花机	335
三、转移印花机	356
四、灯芯绒霜花工艺设备	366
五、蒸化机	372
六、高效印花后皂洗机	393
七、印花调浆车间新型整体方案	398
八、AnSeries 变色龙分色/设计软件	415
第五章 后整理设备	427
第一节 织物的后整理工艺	427
一、织物的后整理工艺	427
二、织物后整理设备的技术进步	427
第二节 新型后整理设备	448
一、松式干燥机	448
二、新型拉幅定形机	454
三、新型防缩整理联合机	470
四、轧光机	489
五、磨毛机	499
六、液氨整理设备	508

第六章 机电一体化	519
第一节 机电一体化产品的组成要素	520
一、检测器	520
二、控制器	521
三、驱动器	521
四、执行器	522
五、机体	522
第二节 染整设备机电一体化	522
一、织物的速度控制	523
二、织物的导布控制	557
三、工艺温度的控制	570
四、工艺湿度的控制	582
五、工艺液浓度的控制	594
六、OS90 型测量含氧量传感器	619
七、织物的测长装置	622
八、PCL—3000 染色机集中监控管理系统	630
九、光电整纬机	651
参考文献	680

第一章 新型染整工艺设备概论

第一节 新型染整工艺设备的开发

印染行业是纺织品深加工、精加工和提高附加值的关键行业,是纺织纤维、原纱、坯布加工后进入消费品市场的最终产品之间的纽带。针对我国印染产品以中低档为主,大多数产品加工尚没有突破传统工艺的框框,加上技术装备陈旧,坯布品种、规格单调,染化料、助剂品质不高,操作管理不严等原因,造成染整产品色差严重、纬斜、缩水超标,满足不了服装行业的高中档服装面料的要求,不仅纺织印染产品出口竞争乏力,而且国内市场也在逐步丢失,目前,印染布进口总量已超过出口量。印染工业产品、工艺、装备的落后,不仅使行业自身陷入困境,产品滞销、开工不足、经济效益下降、企业亏损面扩大,而且犹如一个瓶颈,严重制约了整个纺织工业的进一步提高和发展。

随着国内、外纺织品市场从卖方市场向买方市场的转换,印染工业正受到来自用户的不断增长的压力的。究其原因,首先是由于迅速变化的时装潮流以及市场的全球化;其次是持续增长的价格压力和对印染产品及生产过程的生态环境要求;再次是小批量、多品种、快交货的生产特点,皆要求染整工艺技术、装备及管理,也就是印染工业的技术水平有一个全面的提升。因此,新型染整工艺设备的开发是实现印染工业技术进步的有力保障;是适应印染厂技术改造更新装备的需要;是服装面料顶替进口、扩大出口的需要;是缩小与国外染整设备的差距,减少进口设备的需要。

一、新型染整设备的工艺服用性

我国新型棉、涤棉染整设备的开发,符合较先进的染整工艺技术路线。

(1)前处理工艺正向着高效、短流程,节能降耗,生态环境友善方向发展。烧毛以高效节能为宗旨,开发出接触式烧毛工艺;丝光实施湿布热碱透芯工艺及松堆丝光工艺;退浆、煮练、漂白工序可根据不同加工产品,选用退煮漂合一、退煮合一或煮漂合一工艺,冷轧堆碱氧一浴工艺,推广酶连续冷堆工艺。

(2)大批量染色产品仍以连续轧染为主。纯棉仍采用直接、活性、还原、硫化及偶氮染料等染色工艺;涤棉一般采用分散还原、分散活性、分散直接等双浴套染工艺。小批量染色可以在常压或高压卷染机上实施工艺。

积极推广活性染料冷轧堆工艺,湿短蒸工艺。

(3)印花工艺以活性、涂料为主,发展罩印、防拔染印花工艺。开发大花回、高精度圆网和平网印花工艺,纯棉织物转移印花工艺。

(4)化学后整理工艺主要是提高产品的服用性和功能性,包括:柔软、拒水、阻燃、防污、抗静电及抗菌卫生整理等;机械后整理工艺主要是提高织物的外观质量,包括:定形、防缩、起绒、磨毛、拷花、轧纹、轧光、电光等。

二、新型染整设备开发的目标

我国棉、涤棉新型染整工艺设备的总体技术水平,达到 20 世纪 90 年代初国际同类产品的水平。

(1)新型染整工艺设备在符合染整工艺的服用性能前提下,做到先进、实用、经济、可靠,实现产品的精细加工,保障产品的高档次。

(2)新型染整设备的开发要求充分注意与染整工艺技术相结合;与纺织品市场的需求相结合;与新型染化料、助剂的开发相结合;与技术创新相结合。

(3)普遍采用微机或 PLC 技术对主要工艺参数实现在线检测、显示和控制,提高工艺过程的控制精度和工艺的重演性,保障加工品质。

(4)应用交流调速传动(变频、伺服),解决多单元协调跟随,提高传动精度。

(5)应用高新技术,设计新型染整设备,使设备在高效、节能和环保、安全方面较老型号设备有一个明显的提高。

(6)用新技术、新工艺、新材料提高专件和轧、洗、烘、蒸通用单元机的水平,组织专件的专业化生产,形成规模生产能力,切实提高产品的质量和可靠性。对重要的配套件,如国内市场不能提供时,可采取国际配套,保障整机的技术性能。

(7)加强新型设备的标准化、通用化、系列化,和国际标准接轨。

三、新型染整设备开发的内容

我国染整设备的开发是从棉型染整加工起步的,74 型设备则以棉、涤棉织物为加工对象,形成了系列化、成套装备。新型染整设备的开发最终应能满足棉、毛、麻、丝、化纤、针织、纱线等各类纺织品的染整加工需要。根据国家经贸委组织对新型染整设备及工艺技术一条龙项目评估的决定,在近期开发列入专项的有:高效退浆前处理机、高效退煮漂机、连续轧染机(含热熔染色机)、轧卷染色机、常温常压卷染机、磁棒圆网印花机、伺服传动平网印花机、预缩整理机、热定形机;平幅精练机、平幅碱减量机;自动调浆系统以及导布辊、橡胶轧辊、气动吸边器和整纬装置。

(1) 高效短流程退煮漂机摆脱传统工艺路线,采用高效助剂、喷射、振荡及先进合理的机械结构,实现工艺设备的高效短流程。所加工的织物要求棉籽壳去除干净,布面无练斑和横档。半制品毛效 $\geq 8\text{cm}/30\text{min}$, 织物白度 $\geq 78\%$, 工艺时间较传统工艺有较大缩短。

(2) 连续轧染机(包括热熔染色机)的研制,要求在加工产品的质量、生产效率、耗能、染化料消耗、工艺参数在线监控和生产过程自动化等方面均有较大提高,在染色质量上能够达到国家标准,换色时间 30min 左右,产品的其他性能指标达到国家标准中棉、涤棉染色布一等品的要求。

(3) 间歇式染色机中的卷染机,主要用于棉、涤棉的小批量染色。应积极开发容量大、浴比小,工艺参数自动控制,工艺过程实现程序控制。织物染色的质量达到国家标准。

(4) 开发磁棒刮印的平网、圆网印花机;伺服电动机传动的平网印花机、圆网独立传动、微机控制的圆网印花机。要提高对花精度并降低累计误差;要提高工艺车速、缩短更换花型品种的辅助时间,提高劳动生产率。

(5) 新一代的热定形机要采用先进、合理的风道和喷风嘴结构,提高热效率,并保障烘房的温度控制精度能达到设定值的 1%;采用钢板折边焊接型轨道、石墨衬条、无油润滑、铝合金压铸布铗,链条滚动轴承的故障间隔平均时间应 $\geq 5000\text{h}$;采用微机或 PLC 控制,具有超喂量显示、整纬显示,烘房温度、湿度、废气排放等自动控制功能。

(6) 预缩机是织物经前道工序加工伸长后,保证达到规定缩水率和改善布面手感的关键整理设备。要采用交流变频传动,实现各单元间的精确协调跟随传动,湿度、张力、缩水率等工艺参数实现在线监控。

(7)精练机及碱减量机是化纤织物特别是涤纶织物获得仿丝、仿毛风格不可缺少的设备。新型精练机及碱减量机的开发必须提高机电一体化的水平,实现对工艺参数和工艺过程的严格控制。

(8)新型染整设备通用件和通用单元机的定型设计和批量生产是新型染整设备开发的重要组成部分。新一代产品的开发要优先采用新技术、新工艺、新材料的研究成果,产品的可靠性指标作为产品水平的重点评价项目。开发的通用部件包括:导布辊、扩幅器(弯辊、螺旋扩幅辊、橄榄辊、板式扩幅器)、轧辊、烘筒、布铗和链条、疏水器、旋转接头、吸边器;通用装置包括:进布装置、落布装置、整纬装置、织物导向装置、卷布装置和松紧架;通用单元机包括:轧车、蒸洗箱、烘筒烘干机 and 还原蒸箱。

(9)开发自动或半自动调浆装置,应用计算机对工艺处方进行管理,依靠计量站的精确称重,减少染色、印花的色差,提高达标率。开发计量技术的硬件和软件、高灵敏度电磁阀、输液泵及电子测配色系统的接口、系统软件。

新型染整设备的研制开发可以大大加快印染工业技术装备国产化的进程,有力地支持纺织工业服装面料产品结构调整的步伐和满足印染企业对新型染整设备的需求。新开发的染整设备在工艺性能、加工产品质量、可靠性及价格方面具有较强的市场竞争能力,在技术水平上达到 20 世纪 90 年代初国际同类产品的水平。

第二节 染整机械业的可持续发展

染整工艺设备用高新技术更新,集中表现为符合经济效益、清洁生产 and 具有工艺的再现性,是染整机械业可持续发展的保证。

一、经济效益

新型染整设备的经济性应充分体现出投资效益及社会效益。

(一)短流程的工艺设备

当前染整工艺强调快速、高效的反应条件,通过优化工艺,更新设备,缩短工艺设备流程,以降低设备的投资费用、减少生产成本、缩小厂房面积、提高设备的利用率,以期提高投资效益。

1. 前处理碱氧冷轧堆一浴工艺设备 该工艺与传统的退、煮、漂三步工艺相比,设备流程短,节省能源,节省加工成本,能有效地克服高密防羽布在采用平幅加工时易出现的折皱。在实施冷轧堆碱氧一浴工艺时,尽管制定了较佳的工艺处方及明确的工艺条件,但所出现的低、假毛效及织物品种适应范围窄,使该工艺的推广还是受到了程度不同的阻碍。在诸多因素中,工艺设备是关键,而市场上无高效、合理的定形设备供应,一般都是各染整厂自行拼凑而成,织物浸轧工艺液不多、不匀、不透,大剂量的助剂使用形成“假毛效”,不同程度地影响着“上真工艺”,浪费掉较多的化学品,且使环境受到污染。

冷轧堆碱氧一浴工艺设备的更新内容:

(1)退、煮、漂三合一,缩短了工艺的流程,要从 1kg 织物上去除 160~180g 的各种杂质,难度是很大的。工艺液的渗透是确保织物堆置反应过程中,能充分完成化学和物理的各项萃取作用。冷轧堆工艺液浓度较高,容易引起沉淀和分解,不利于工艺液在织物上的渗透扩散,给纤维织物、机器和操作人员带来或多或少的危险性。因此,降低浓度、提高织物的带液量就成为短流程工艺的关键。国外成功地开发了在各种均匀渗透高给液装置的基础上,各类短流程前处理工艺联合机。

低浓度大液量的工艺液均匀渗透织物,为堆置反应去杂、净洗奠定了基础,开发高给液装置是改变冷轧堆碱氧一浴工艺,解决低毛效

弊端的重大措施。

高给液装置在快速高效练漂和连续酶退、煮、漂工艺中,亦是至关重要的单元机。

(2)在短流程前处理工艺过程中,为了防止敏感织物的起皱或实施堆置反应,卷绕装置被普遍应用。卷绕传动分表面传动和中心传动。传统的收卷采用表面传动,凭驱动辊通过摩擦力驱动卷筒的表面而进行收卷。由于驱动辊的半径始终不变,因此线速度与电动机的转速成固定关系。但是,由于摩擦力的大小与卷筒的质量有关,并非常量,在冷轧堆收卷时,碱氧工艺液易挤压流失,使卷绕织物层间带液不均匀,大量工艺液淌入排水沟,非但浪费化学品,且污染了环境。

冷轧堆卷绕采用中心驱动,实施恒张力或“锥度张力”即渐减张力,使织物在卷筒上呈里紧外松状态。中心传动适用于短流程堆置反应的落布卷装,亦可应用于染整工艺的全过程——大卷装落布。中心传动对改善工艺反应性能、节省染化料、清洁生产均有实效。

(3)织物的水洗过程是一个传质过程。根据 FICKSCK 第一定律可知,要达到理想的水洗效果,需要较高的扩散系数,高的浓度梯度及缩短扩散路程。冷轧堆后的洗涤工艺要求水洗前洁面,将浮积于织物表面的浆料杂质清除后,进行高温、逆流、强力冲洗、振荡水洗,将织物堆置后的浆料、棉蜡、色素、半纤维果胶、水解断键后的生成物及膨化松动了的棉籽壳等杂质洗除。在洗涤中,使洗下的杂质稳定分散在洗涤液中,防止再沉积到织物上或导布辊上;同时使纤维中原封闭的活性基团充分暴露,达到均一分布,自由溶胀状态,保证工艺有良好的质量及重现性。

振荡水洗单元设备的开发,对冷轧堆碱氧一浴工艺堆置后水洗,增加了扩散系数;提高了织物与洗液间的浓度梯度;缩短了物质交换

的扩散距离。振荡水洗有利于织物毛效的提高,增加白度,减少工艺能耗,节省用水。

2. 过热蒸汽轧染一步法 由德国巴布科克(Babcock)纺机公司和巴斯夫(BASF)公司合作,研制的巴布科—热媒(Babco-Therm)烘干机,采用100%的180℃过热蒸汽,开发成功全棉织物浸轧活性染料烘干固色一步完成的易固—发色(Eco-Flash)新工艺。其具有以下特点。

(1)全棉织物浸轧活性染料后进入烘干机,烘干机由3m长的烘房共5室组成,全长15m。由于活性染料烘干与固色的总处理时间,同热媒体中水蒸气含量成反比,即水蒸气含量愈高,处理时间愈短。100%过热蒸汽处理的时间,仅为热空气焙烘的1/9,工艺车速40m/min,织物在烘干机内反应23s。由于固色时间短,染料泳移远不如热熔染色那么严重;它的总容布量仅15m,有利于小批量生产或出样。

(2)180g/m²的全棉织物浸轧活性染料染液进入烘干机,接触180℃的过热蒸汽,在1s内织物已被升温至100℃,织物烘干时,固色亦同步完成。烘干机由于采用了高效节能喷嘴,过热蒸汽得到充分利用,所以本工艺的热能费用仅为热熔法的48%,节能显著。

(3)本工艺与其他轧染工艺相比,无大量盐、尿素或硅酸钠需去除,减轻了后道水洗的工作量及污染荷载,节省染化料。

(4)巴布科—热媒烘干机设置了温度、压力、氧气含量传感器,确保恒定地提供工艺所需的优质过热蒸汽。因此,工艺的再现性好、固色率高、色泽鲜艳。

巴布科—热媒烘干机可适用的活性染料品种较广泛,正在进一步做扩大使用范围的研究,如开发涂料、分散染料、还原染料的新工艺,以及应用于更多种纤维织物上。巴布科—热媒烘干机的出现,是对传

统轧染设备的强烈挑战;是轧染设备技术更新的榜样。

短流程的工艺设备除上述两种设备外,还有快速高效练漂机,连续酶退浆、冷轧堆染色机,湿短蒸染色机及棉转移印花机等。

(二)节能装备

应用节能降耗技术使染整工艺过程的水、电、汽及化学的消耗最低,降低生产成本。

1. 辐射能在染整加工中的应用 加热与烘干是染整工艺过程中必不可少的工序,能源消耗量颇大。采用新技术,研制加热效率高、能源耗量少的加热设备,意义重大。

以加热的方式来讲,有热风、蒸汽和电磁能等。染整加工中将电磁辐射能用于加热的有射频烘烤、微波烘烤、远红外加热等,辐射能加热节能显著,且提高生产率。

染整工艺应用远红外加热较为广泛。应用远红外加热技术获得最佳总热效率,必须因地制宜采取光谱匹配、定向集中辐射和最佳综合效益三大原则更新加热系统。在系统设计、更新时对照三大原则,重点选择具备染整工艺远红外辐射加热实效区(2.5~15 μm)的远红外辐射器,使在最佳辐射温度下,辐射能量的80%正好覆盖在被加工织物的主吸收峰带和次吸收峰带组成的吸收区间,远红外辐射器对准加工织物的主吸收峰带范围的区间辐射率 ϵ_{IP} 不低于0.9;在加热系统结构设计中,应充分注意以辐射为主、对流为辅的原则,设置反射、聚焦等装置实施定向辐射技术;在进行远红外加热工艺更新时,应充分注意投资效益,在节能的前提下,要有利于降低生产成本,提高产品质量,以便获得最佳的综合效益。

2. 低附着量加工技术的应用 在染整加工中,低附着量加工技术的应用,实效好。