

• 印染工人技术读本 •

印染工业基本知识

(修 订 本)

上海市印染工业公司编著

纺织工业出版社

YINRAN GONGREN JISHU DUBE

前 言

1973年纺织工业部纺织工业出版社委托我公司编写了一套印染工人技术读本，它包括《印染工业基本知识》、《练漂》、《染色》、《印花》、《雕刻》和《整装》六册。几年来，这套读本作为印染厂工人业余教育教材和工人培训教材，受到广大读者的欢迎。为了满足广大读者的需要和适应印染技术的发展，我们对这套读本进行了修订。在修订过程中，根据印染工业的发展，补充了近几年来出现的新工艺、新设备、新技术等内容，并对有些章节作了适当调整。

由于我们水平有限，经验不足，虽经修订，难免还存在不够完善的地方。为此，希望有关单位和读者提出宝贵意见。

这套读本在修订和编写过程中，上海以及兄弟地区的有关单位、工厂、学校，为我们提供了许多宝贵意见和资料，特此致谢。

本册主要由孙洪年同志修订和编写。

上海市印染工业公司

1982年9月

目 录

第一章 印染加工概述	(1)
第一节 纤维	(1)
一、棉纤维	(3)
二、粘胶纤维	(5)
三、聚乙烯醇纤维 (维纶)	(6)
四、聚酯纤维 (涤纶)	(7)
第二节 印染坯布	(8)
一、纺纱	(9)
二、织布	(9)
第三节 印染加工的简要过程和要求	(11)
第二章 练漂	(13)
第一节 棉布练漂	(13)
一、坯布准备和烧毛	(13)
二、退浆	(17)
三、煮练	(19)
四、漂白	(24)
五、丝光	(30)
第二节 其它棉织物练漂	(35)
一、绒布练漂	(35)
二、灯芯绒练漂	(37)
三、色织布练漂	(38)
第三节 棉与化纤混纺织物的练漂	(39)
一、粘胶与棉混纺织物的练漂	(39)

二、粘胶、富纤织物的练漂	(39)
三、维纶与棉混纺织物的练漂	(40)
四、涤纶与棉混纺织物的练漂	(42)
五、涤粘中长混纺织物的精练	(44)
六、涤纶长丝低弹织物的精练	(44)
第四节 半制品质量检验	(45)
一、工艺测定	(45)
二、半制品检验	(46)
第三章 染色	(48)
第一节 染料及其它	(48)
一、染料的概念及分类	(48)
二、色的形成与拼色	(50)
三、染色一般理论	(52)
四、染色方法及机械设备	(54)
第二节 纤维素纤维的染色	(56)
一、直接染料染色	(56)
二、硫化、可溶性硫化、硫化还原染料染色	(61)
三、还原染料染色	(66)
四、可溶性还原染料染色	(72)
五、活性染料染色	(76)
六、不溶性偶氮染料染色	(83)
七、酞菁染料染色	(89)
八、氧化染料染色	(92)
九、缩聚染料染色	(96)
第三节 棉或粘胶与合纤混纺织物的染色	(98)
一、涤棉混纺织物的染色	(98)
二、涤粘中长混纺织物的染色	(106)

三、涤纶低弹长丝织物的染色·····	(107)
四、棉维混纺织物的染色·····	(107)
第四章 印花 ·····	(112)
第一节 印花设备 ·····	(113)
一、印花机·····	(113)
二、花筒雕刻·····	(121)
三、蒸化、平洗、烘干设备·····	(128)
第二节 印花用浆料 ·····	(129)
一、浆料分类·····	(129)
二、原糊的调制·····	(134)
三、煮糊及调色设备·····	(134)
第三节 纤维素纤维织物的印花 ·····	(136)
一、直接印花·····	(136)
二、防染(防印)印花·····	(160)
三、拔染印花·····	(173)
四、各种染料共同印花·····	(180)
五、各种染料同浆印花·····	(184)
第四节 涤纶及涤纶中长单纱混纺织物的印花 ·····	(187)
一、染料选择·····	(188)
二、印花工艺处方·····	(189)
第五节 其它印花方法 ·····	(192)
一、转移印花·····	(192)
二、多色着色印花·····	(194)
三、蜡防印花·····	(194)
四、烂花印花·····	(195)
五、发泡印花和微囊印花·····	(197)

第五章 整装	(198)
第一节 物理整理	(199)
一、手感整理.....	(199)
二、定形整理.....	(205)
三、外观整理.....	(210)
第二节 化学整理	(213)
一、树脂整理.....	(213)
二、防护整理.....	(222)
第三节 化学纤维混纺织物整理的要求	(223)
一、粘胶织物整理.....	(223)
二、棉维混纺织物整理.....	(224)
三、涤棉混纺织物整理.....	(225)
四、涤粘中长混纺织物的整理.....	(228)
五、涤纶织物碱减量整理——仿真丝绸整理.....	(229)
第四节 成品检验与装潢	(231)
一、验布.....	(231)
二、量布.....	(232)
三、定级分等.....	(232)
四、包装.....	(233)
第六章 印染污水处理	(234)
一、清浊分道.....	(235)
二、以废治废.....	(237)
三、节约回用.....	(237)
第七章 节约能源	(239)
一、工艺革新.....	(239)
二、设备改革.....	(240)

三、加强管理.....	(241)
附录.....	(243)
一、公制号数与相对应的公、英制支数 参考表.....	(243)
二、常用化学品和表面活性剂、助剂等 性能和应用表.....	(244)
三、纤维性能参考表.....	(250)

第一章 印染加工概述

目前，在市场上出售的各种纺织品中，有棉、麻等植物纤维制品；有丝、毛等动物纤维制品；有各种人造纤维如人造棉、醋酸纤维制品；还有各种合成纤维以及各种不同纤维的混纺织物等。这些织物不仅花色品种多，颜色鲜艳，美观大方，而且还显示出不同纤维织物的特性，为广大消费者所喜爱。人们都知道，从纺织厂纺出来的纱与织出来的布，在未经印染加工前，都是各种纤维的本色[●]，如白色或米黄色。究竟经过怎样的印染加工过程，才会使本色织物成为雪白的白布或各种色布与美丽的花布呢？本书将简单介绍棉及化纤混纺织物的印染加工工艺过程。首先从有关加工对象——纤维说起。

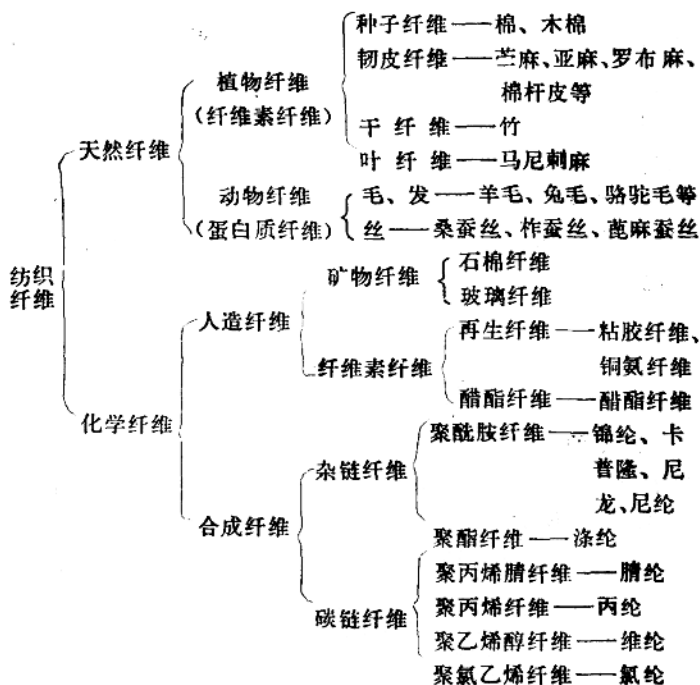
第一节 纤维

纤维的特征是长度比直径大好多倍，并且有一定的伸长和柔韧性。例如，成熟的棉纤维，它的长度为其直径的1200~1500倍。按其来源，纺织纤维可以分为天然纤维和化学纤维两大类，天然纤维包括植物纤维和动物纤维，化学纤维又分为人造纤维和合成纤维两种。人造纤维是指利用自然界含

● 除本色织物外，有的化纤厂用着色纺丝纺出的丝与色织厂用染色纱线织出的布是带有各种色泽的产品。

有纤维的物质，经过化学加工后得到的纺织纤维，如利用碎木、芦苇、棉绒等为原料制成的粘胶纤维、铜氨纤维、醋酯纤维等。还有利用各种矿物为原料制成的石棉纤维、玻璃纤维等。合成纤维是由简单的化学物质，经过有机合成的方法制成单体，而后再通过聚合作用制成的纤维，如锦纶（尼龙、尼纶、卡普隆）、涤纶、腈纶（奥纶）、维纶（维尼纶）、丙纶、氯纶等。

纺织纤维的分类：



现在用于印染加工的纺织纤维，大部分为棉纤维、粘胶纤维、合成纤维如涤纶、维纶、丙纶及上述各种纤维的混纺织物。现将当前常用纤维的性能简单介绍如下。

一、棉纤维

棉花除去棉籽后，剩下的是棉纤维，工业上称做原棉。棉纤维本身是一种细胞，胞壁很薄，中有胞腔，在纤维生长时，充满了植物的原生质，它是由棉的种籽胚胎壁上的一些细胞生长发育而成。在显微镜下观察时，纤维呈扁平带状，大部分具有螺旋形的扭曲，上部多而下部少，近末端变得狭窄。纤维的上端是封闭而完整的，下端则呈截断形。具有均匀扭曲的扁平带状，是成熟棉的代表性特征。

成熟度低的纤维，扭曲较少，质量较差。由于缺乏正常的扭曲，因此胞腔很大，胞壁薄而透明。这种纤维叫做低级棉纤维，染色比较困难。

棉纤维除了含有纤维素外，伴随生长的还有其它物质。成熟棉纤维平均含有（以绝对干燥纤维的百分比计算）：

纤维素	93~95%
含氮物质（按蛋白质计算）	1.0~2.5%
蜡状物质	0.3~1.5%
灰分	0.8~1.8%
果胶物质（按果胶酸计算）	1.0~1.5%
未知部分	1.0~1.5%

从上述数值来看，除纤维素外，还有6%左右杂质，其中部分杂质的化学性质尚未全部确定。但已知的蜡状、果胶、含氮等物质一般都须除去，否则会影响印染加工质量，这将在第二章练漂工艺中叙述。同时还可以看出棉纤维组成含量最多的是纤维素，它的化学成分是由碳(C)、氢(H)、氧(O)

三元素组成。纯粹的纤维素含有碳44.44%，氢6.17%和氧49.39%。其化学实验式可写成 $C_6H_{10}O_5$ ，分子式通常以 $(C_6H_{10}O_5)_x$ 来表示^①。已知棉纤维素的聚合度为10000~15000，相应分子量为1620000~2430000。

在显微镜下观察，组成纤维素长链分子的部分大分子，排列比较整齐、紧密，通常称作结晶区域，约占棉纤维的70%，而另一部分排列不整齐、松弛，称为无定形区域，约占30%。

印染加工是属于化学加工过程，因此必须了解纤维素的主要性质：纤维素是高度聚合的物质，在高温下炭化，只能溶解在极少数的几种溶液中，其中最重要的是铜氨溶液 $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ 。纤维素的溶液具有很高的粘度，即使所含纤维素的百分数很低，也有一定的粘度。一般利用这种性质来测定纤维素织物的损伤程度。

纤维素不溶于水，也不溶于普通的有机溶剂（如酒精、醚、苯等）中。它在无机酸（硝酸、盐酸、硫酸等）的水溶液及高温水的作用下，能使纤维素分子链发生水解断裂。水解后的中间产物，称为水解纤维素，它的强度大大降低，是形成脆布的原因之一。印染加工过程中，较多地方用硫酸，因此必须严格注意。但在0.5~1克/升的稀硫酸溶液中，作用大为缓和，即使增加温度，也不会显著地降低纤维的强力。纤维素在碱液中是相当稳定的，在常温下烧碱的浓溶液能使纤维素膨化，如在这时加以适当张力，能获得持久的光泽与较好的染色性能。另外，棉织物在印染过程中，要接触各种氧化剂，如漂白粉、次氯酸钠、双氧水等，很可能使纤维素中的羟基（—OH）氧化，甚至发生分子链的断裂，降低

① x为聚合度数值。聚合度是指单分子联结的个数。

纤维强度，这种强度降低了的纤维叫氧化纤维素。此外，微生物中某些霉菌，在适宜的气候条件下滋长，会使织物发生霉斑，甚至也会降低织物强力。

二、粘胶纤维

人造纤维有粘胶纤维、铜氨纤维、醋酸纤维等几种，用得较多的是粘胶纤维，所以本书将简单叙述它的制法及性能。

粘胶纤维的原料是天然纤维素，也即植物纤维素，如木材、棉短绒、棉杆等都是制造粘胶的原料。制造时，首先将这类原料加工成浆粕，粉碎后放在密闭容器中以二硫化碳处理，形成纤维素磺酸酯。将纤维素磺酸酯溶于4~6%的烧碱溶液中，使成粘胶溶液，并放置一定时间，使之“成熟”。将成熟的粘胶溶液进行过滤，除去空气泡及杂质，然后使粘胶溶液通过纺丝头压出。从纺丝头小孔挤出来的粘胶细流，进入含有硫酸和电解质的凝固浴中，即转变为固体的纤维，即粘胶纤维。形成的粘胶纤维经脱硫、漂白、酸洗、水洗以及皂洗处理后，再加以干燥及调整湿度，使纤维具有光泽，并增加其柔软性，便于纺织加工。

纺丝前，如在粘胶液内加进二氧化钛粉末作消光剂，所制成的粘胶纤维为无光的，否则都有明亮的光泽。根据纤维粗细、切断长度的不同，可分为短纤维（棉型纤维属短纤维，它的细度为1.5旦，长度为36毫米）、中长纤维（细度3旦左右，长度60毫米左右）、长纤维三种。前两种纤维经纺纱织布后供印染加工，后一种长丝（即人造丝）有明亮的光泽，一般用于丝绸织物。在粘胶原液内加入染料后再纺丝，称为着色纺丝，纺出来的丝是有颜色的。如果在纺丝时通过较强拉伸，促使纤维分子链的定向结晶度提高，这样制成的粘胶纤维的断裂强度及湿强度有很大提高，这种粘胶纤维称为强力

粘胶纤维，即一般所称的富纤。

由此可见，粘胶纤维是用各种植物的纤维素，经过人为加工而形成的一种纤维，故属于再生纤维。它的聚合度约在300~600之间，光泽比棉纤维亮，手感柔软，但物理结构较松弛，无定形部分比例较棉纤维为多，因此吸湿性高于棉纤维，在水中膨化甚大。粘胶纤维最大的缺点是强力较差，尤其在湿的时候，强力会降到原来干燥纤维的40~50%，即使是富纤的湿强度较高，但也比棉纤维为低。粘胶纤维对碱的稳定性较差，在浓碱的作用下，会发生剧烈膨化，以致溶解。粘胶纤维比棉纤维略耐酸，但在浓硫酸溶液中则很快水解而溶化。它对化学作用的敏感性也较棉纤维为大，所以它的印染加工性能与棉纤维稍有不同。

粘胶纤维具有上述性质，所以在印染加工过程中要注意温度、张力、时间、染色速度等工艺条件，以减少在印染加工中产生强力降低、染色不匀等不良后果。

我们知道，一般合成纤维都有强力高、吸湿性低、穿着不舒适的感觉，而粘胶纤维有吸湿性高和强力低、织物手感软、不挺括的缺陷。为了弥补相互的不足，所以近来粘胶纤维常与各种合成纤维以不同比例进行混纺后织布，以改善织物性能。当然粘胶纤维同所有合成纤维一样，按其特性也可织出不同规格的纯粘胶织物，可作为装饰品、轮胎帘子线或对湿牢度要求不高的衣着用品等。

三、聚乙烯醇纤维（维纶）

聚乙烯醇纤维是合成纤维中的一种，它的商品名称是“维纶”或“维尼纶”。在我国合成纤维生产中占有一定地位，印染生产也有十余年历史。

聚乙烯醇纤维的基本原料有电石乙炔、天然气乙炔与石

油乙烯。电石乙炔是焦炭与石灰在高温作用下的产品，天然气乙炔是从天然气中提炼出来的。由这两种乙炔制造聚乙烯醇树脂，都比石油乙烯麻烦，因为在制造过程中，首先要将乙炔经加氢还原等转化成乙烯，不如用石油乙烯方便。制造聚乙烯醇是将乙烯先制成醋酸乙烯，再水解生成聚乙烯醇树脂。聚乙烯醇树脂能溶于热水中而成为纺丝液，纺丝液经过过滤、脱泡，然后喷丝凝固，再经缩醛化等使成聚乙烯醇纤维。

聚乙烯醇纤维最大特点是吸湿性达5%。高于目前生产的其它合成纤维，同棉纤维接近（棉纤维7%），强度为棉纤维的1.5~2倍。它不耐浓酸，但耐碱（强力不影响）、耐化学腐蚀、耐虫蛀霉烂与耐日晒等性能也较好，并且原料便宜易得，已被工业用品与民用织物广泛采用。但它的弹性较差，故织物易皱，手感较硬，并且染色性能较差，不易染成鲜艳色泽；耐热水性还不够好，容易收缩，在热碱中更要收缩，因此不太适于做民用纯纺织物。为了改善上述缺点，目前大部分民用织物均采用与棉或粘胶混纺，以补不足。

四、聚酯纤维（涤纶）

聚酯纤维的商品名称是“涤纶”，在我国合成纤维生产中占有重要地位，是印染工业重点使用的合成纤维品种之一。它的制造方法主要是先将对苯二甲酸与甲醇酯化得对苯二甲酸二甲酯，然后再与乙二醇进行酯交换，缩聚而生成结晶片状聚酯树脂（如用高纯度对苯二甲酸与乙二醇直接酯化、缩聚，同样可制成聚酯树脂）。将结晶片状聚酯树脂加热至280~300℃进行熔融，然后从喷丝口细孔压出，使它在空气中冷却形成纤维，绕到丝筒上进行后加工。聚酯纤维后加工过程包括集束、拉伸、上油、卷曲、热定形、切断、打

包等工序。根据纤维粗细与长度的不同，有短纤维、中长纤维和长丝的区别。将片状聚酯熔融后，经高速纺丝卷绕，直接拉伸变形制得的涤纶丝叫作假捻变形丝，俗称弹力丝。按其卷曲率大小，可分为高弹丝（卷曲率40~50%）、低弹丝（25%左右）和中弹丝（25~31%）。这种丝与涤纶短纤、中长纤维和长丝不同，毋需经过纺纱而直接用于织布，节省了一道工序。例如，可将这种弹力丝中的低弹丝，直接在针织机上织针织物，或在织布机上织通常的织物。

印染厂通常加工的是短纤维与棉、粘的混纺织物，称棉（或粘胶）“的确良”。近年来也加工中长纤维与其它化纤加粘胶的中长纤维混纺织物，使织物增加毛型感觉。现还加工各种纯涤纶低弹织物，弹性与毛型感更好，很受消费者喜爱。

聚酯纤维能耐酸、耐淡碱，但在温度与浓度较高时会损伤纤维。对次氯酸盐与双氧水很稳定。它最突出的优点是织物具有优良的抗皱性和保形性、耐磨性，另外具有易干、免烫等优点。但作为衣着材料也存在一些缺点，如织物易起球，由于静电作用故极易沾污，同时吸水率低，穿着时有不透气的感觉，因此常与棉、粘等混纺，以改善织物衣着性能。

此外，还有聚丙烯与棉或粘胶纤维的混纺（50：50）织物，称为丙棉（或丙粘）混纺织物。过去一般认为聚丙烯有易老化的缺点，但后来在纺丝浴中加入防老化剂后，已有了改进，可用于一般服装或家具用布。

第二节 印染坯布

印染所用的坯布是用各种纤维经过纺纱加工制成纱线

再织成的坯布。本书简单介绍棉纺织厂坯布的生产过程。

一、纺纱

棉花是纺织生产主要原料之一。通常人们把去掉棉籽的棉花叫做原棉，^①经过混棉、清棉、梳棉、并条等各道工序，做成棉条，再经过纺纱机逐步牵伸加捻而纺成各种不同号支数^②的纱，由两根或两根以上的纱在并纱机上合并成一根的叫做线。在纺棉纱时要注意空气湿度的调节，这样可以减少断头，提高产质量。如以合成纤维与棉纤维等混合纺纱时，还要注意由于机械摩擦而极易产生静电而影响生产，但在加入适当的静电消除剂后，可以使生产顺利地进行。

二、织布

在织造工序中，织物是由纱线分成互相垂直的两组，在织机上交织而成的，沿织物纵向的一组称为经纱，沿织物横向的一组称为纬纱。使经纱和纬纱在织机上交织的工艺称为织造工程，即织布。

由于经纱和纬纱受着不同的机械作用，因此，对经纬纱线的品质的要求也不同，特别是经纱所受的机械张力和摩擦力较大，所以经纱除需要经过络纱、整经、浆纱、穿综、穿筘等准备工序外，其中浆纱工序是为了增加经纱的强力与耐磨性能。而纬纱一般只需经过卷纬、给湿两个工序，但也有直接用纬纱来做纤子纱，而省去卷纬工序的。

经纱与纬纱准备好以后即可上机织布。织机类型较多，分有梭织机、无梭织机（喷气织机）、两层织机、提花织机等。

① 表示纱的粗细，习惯沿用英制，称做支数，后也有用公制支数。它们的计算都以定重法为基础。将推广的国际通用标准，是以定长法为基础，称为号数。此外，计算化纤细度的纤度，是以“旦”为单位，同样以定长法为计算基础，不过所取长度不同。英制、公制、公制号数的换算见附表1。

织物按经纬交织方法不同，可分为平纹、斜纹、缎纹和提花等几类。

(一) 平纹组织 这是最简单的组织，是由经纬纱各一根上下相互交叉而成，通常叫做平织。该组织的一个循环由经纬纱各两根组成，并且有两个经交织点和两个纬交织点。平纹织物的特点是交织点较其它任何组织为多，手感较硬，质地紧密坚牢，表面平坦，正反面形状一样，故此种织物应用最广。平纹组织有细布、市布、粗布、府绸等织物。

(二) 斜纹组织 它的特点是交织点连续而成斜向的纹路。最少需由三根经纬纱组成一个完全组织。斜纹组织密，较厚实，表面光泽和柔软都较平纹好，但如经向密度过高，反而造成耐曲摩较差，如线卡其耐平摩而不耐曲摩，表现为布身牢而在袖口等处易断裂。这种织物正反面不一样，它的斜纹倾斜方向有左斜与右斜的分别。纹路自左上角向右下角倾斜的叫左斜，用“ $\searrow$ ”来表示；纹路自左下角向右上角倾斜的叫右斜，用“ $\nearrow$ ”表示。市上所售纺织品如斜纹布、卡其、哔叽、华达呢等均属左斜纹织物，而线织物（包括半线织物）如卡其、哔叽、华达呢等均属右斜纹织物。

(三) 缎纹组织 它的特点是交织点不连续，即是在织物上形成一些单独的、不连接的经纬交织点，至少由经纬纱各五根，才能组成一个完全组织。缎纹组织的外观非常平滑，富有光泽，本身手感极为柔软。由于经纱或纬纱浮在表面，交叉点少，使其布面不耐摩擦，日久容易起毛。

有些缎纹织物，它的浮在上面的经纱，多得几乎看不出纬纱，这种织物称为直贡。如果纬纱浮在上面的多，经纱几乎都在反面，这叫横贡缎。

(四) 提花织物 主要由上面三种织纹变化而来。它通