

用分散染料对天然纤维施行转移印花的可能性

A. Arslan (德国)

摘要 描述了用分散染料对天然纤维施行的转移印花技术。详细讨论了 SNP 工艺。分别叙述了 SNP 工艺的特质、产品系列、机械技术、工艺条件、应用及可靠性等。

关键词 转移印花,分散染料,天然纤维

对经过选择的合成纤维施行转移印花的工艺多年以前就已经确立,而且其印花质量上乘,操作方便,如今在该领域是显而易见的。但是,把转移印花应用于天然纤维却只是或多或少的“异想天开”或者说这是所有转移印花工作者 30 多年来要实现梦想。下面将对这一高技术对高经济效益市场的强烈挑战加以论述。

1 市场概观和纺织印花概述

图 1 显示 棉布印花在纺织品

中占有 52% 的份额,占主要地位。图 2 说明不同染料类别在印花领域的应用以及涂料印花具有巨大的优势。与此相对,图 3 表明世界范围内各种印花工艺的分布。可以看出,滚筒印花占主导地位,份额为 61%。

据估计,全世界转移印花的市场量为 15 亿 m^2 ,约占 5% 的份额,其中包括滚筒和圆网印花的转移纸。滚筒印制的转移印花纸占转移印花总量的 60% 左右。

雕刻滚筒印花仍然是较好的工艺,大多用以印制含溶剂的色浆

和轻薄的转移纸(18 ~ 25 g/m^2)。而圆网印花在印制较好的图案设计和较便宜的转印纸方面占有优势。此外,在滚筒雕刻与圆网制版方面亦存在着巨大的费用差异(前者为 600 ~ 800 欧元,后者为 200 ~ 300 欧元)。喷墨印花工艺可能更有经济潜力,只要将印制速度提高,以及在可升华染料油墨价格更合理时。

2 转移印花和天然纤维

从 20 世纪 70 年代初,纺织工业就开始把转移印花应用于天然纤维。不过所有的转印体系和试验都因达不到必要的洗涤、摩擦、耐光牢度和手感而告失败。

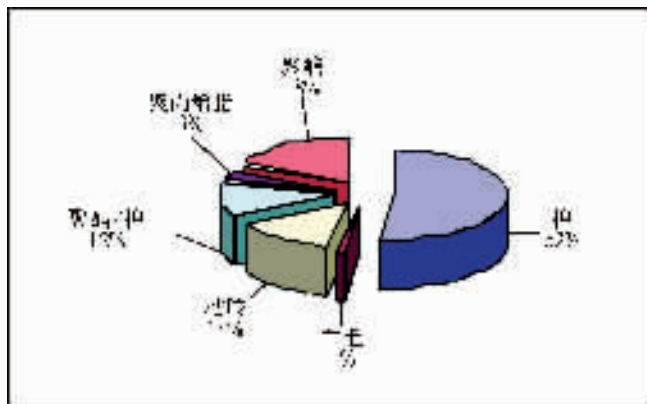


图 1 以纤维种类为基础的世界纺织品印花比例

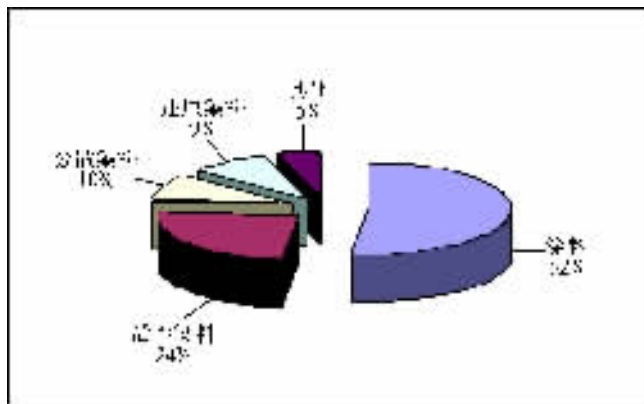


图 2 以染料类别为基础的世界纺织品印花比例

在染色和转印过程中,聚酯纤维的玻璃化转变点是至关重要的。在这一温度上,这两种着色过程中溶解的分散染料就可以向软化的纤维结构中扩散,而这样的过程在天然纤维的场合是不会发生的。此时染料居于纤维的表面而形成沾色和污染,它们在随后的湿处理和最轻的机械作用下会再次脱离纤维。

只有使用一种化合物能给予天然纤维以聚酯纤维的特性,方可对之施行表面染色或印花。这层化合物对纤维的优良粘附力,以及把染料固着在聚合物层中,对于牢度性能是至关重要的。

在对天然纤维的转移印花方面有两种工艺是有前途的。

位于法国埃南-博蒙的 Sublistatic 国际公司的 Subliconton 工艺是一种三步工艺,在织物中棉的含量至少要 50%。棉/聚酯纤维和聚酯纤维/亚麻混纺品特别适合转印。转印纸上需印以特殊的染料。第一个工艺步骤为用一种特殊的化学品对漂白的织物进行前处理,以提高其对染料的吸取,第二步就是在一个特殊的轧光机上进行转印,转印时要消除发生的水蒸气。最后一个步骤是冷/热水洗和烘干。

由位于荷兰奥尔登扎尔的 Klieverink Heli 公司与位于 Kleinostheim 的 Transfertex 公司和 Thermodruck 公司合作开发的 CottonArt 工艺是另一个对天然纤维的转移印花工艺。它包括具有特殊涂层的冷固色活性染料印制的转印纸,也是一种三段式工艺。在第一步中,涂上一层溶液,在第二

步中的转印是在不加温的高压下完成的。为了使染料固着,必须把打卷的转印织物在 20℃ 以上放置至少 12 h,在最后一步,要进行诸如水洗、后整理和烘干等过程。CottonArt 有两个可变的、有效的技术。然而这两种工艺都未获得突破性的进展。那些注重市场的灵活性、生产时间短和直接销售的传统转移印花工作者不会采用与其不适合的工艺。眼下按照这两个工艺生产的设备非常少。

3 SNP 工艺的特质

SNP 工艺(Sublistatic Natural Printing)可使人们用传统的方法在天然纤维上实现升华性分散染料的转移印花。SNP 产品前处理方法有多种,织物可以单面或双面地呈现花纹或单一的均匀色,也可以双面地一步或两步地印成相同的花纹/单色或不同的花纹/单色。

转移印花技术的固有特点将会在 SNP 技术中显现出来。使用者现有的车间和工艺体系可无条件地保留和利用,世界市场上供应的所有以分散染料为基础的转印纸都可适用。

SNP 工艺是一种两步工艺。在第一阶段,实施特殊化合物对织物的涂层。在前处理时,可采用所

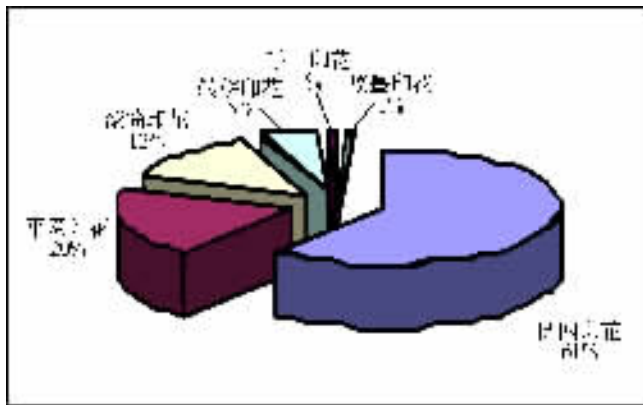


图3 以工艺为基础的世界印花比例

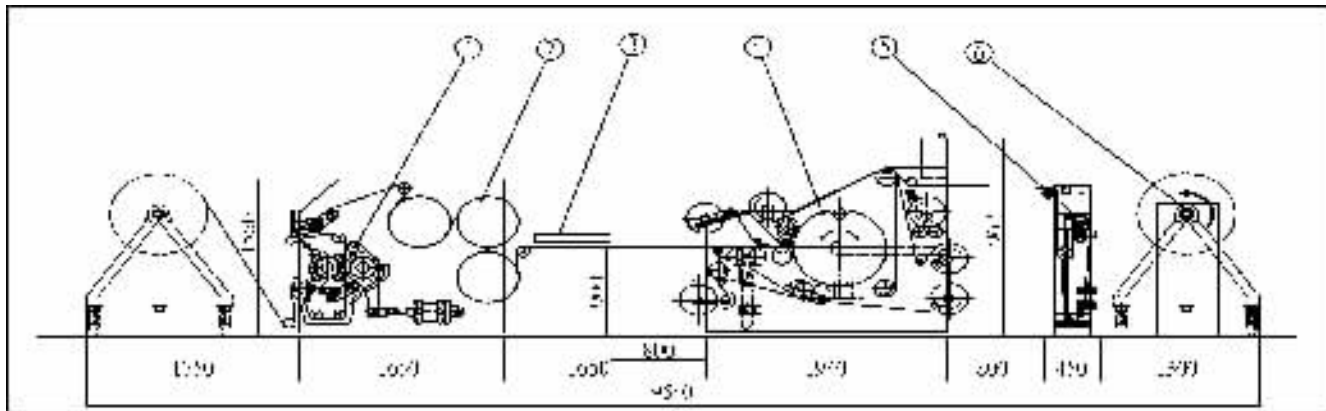
有已知的工艺技术。对于面密度在 150 g/m² 以上的织物作双面印花的工艺,推荐使用浸轧技术。涂布时采用浆状或泡沫涂布。采用的技术、粘度、材料和应用目的必须一致,以便为以后具体的企业技术关键的使用打下基础。

在第二阶段,在转印轧光机上进行转移印花,对此并无任何附加的要求。可在转印机上加装一个附属设备借以轻松地实施改善牢度和进一步的后处理。净洗和后处理是非常必要的。

4 SNP 产品系列

开发的产品总是对其纤维品种最适应的。通过技术关键、机械技术和产品优化等方面的结合给纺织界提供一种解决办法,这种解决办法应给出好的牢度性能,对生态和环境的积极考虑,降低费用和缩短加工流程。通过闪光丝的混合而给出不同的闪光色、闪光强度和形式,以此可获得特殊的效果。

该技术几乎可适用于所有的天然纤维,也可适用于特殊纤维。就天然纤维而言,首先是100%棉



1~3——前处理； 4——转移印花机； 5——特殊设备； 6——布卷

图4 连续的前处理/转印设备

织物、亚麻织物、黄麻织物、毛织物、粘胶织物、真丝织物等。关于特种纤维织物,即以前认为难染的纤维(例如芳纶纤维、玻璃纤维、矿物纤维、由硅酸酐制成的纤维)和埃克索特纤维(黄豆蛋白、牛奶蛋白、竹、壳聚糖)等。就目前而论,应用的限制仅仅是那些低熔点的纤维如 PP(聚丙烯)纤维和 PLA(聚乳酸)。

5 机械技术

根据 SNP 专门技术设计制造出一种新型的连续加工设备。在这种机器上,可以一次性地实施天然纤维涂层/前处理和转移印花,也包括后处理。在这种专用设备上,可连续地进行涂层和转印工艺操作(一次性涂层/烘干/焙烘/转

移印花/后处理/结合加热/冷却设备/出布),采用该 SNP 系列产品,就可获得最佳的转印效果。该设备亦可以分解为前处理。转移印花以及用于其他目的单独设备图 4 所示。

6 工艺条件

世界范围内供应的所有转印花纸,不管是水基的还是油基生产的转印纸都在考虑之列。由于转印纸上所使用的染料的化学性质和升华点的差异,应在预先试验中确定涂层和转印的最佳工艺条件,对于基布没有特殊的要求,充分漂白就可以了。基布的白度越高,印花的结果就越好。如果打算印深色花纹或生态和价格等问题占主要地位时,基布的漂白就可以省略。

SNP 化合物成为前处理的基础。这种化合物必须满足厂家要求并与机器设备相适应。图 5 示意表明 100% 棉裤料的 SNP 生产过程。

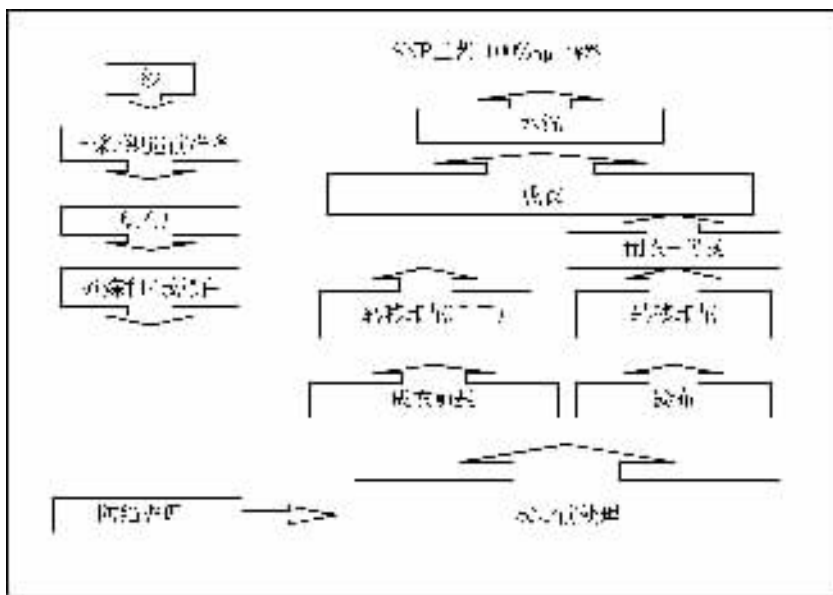


图5 用于裤料棉布的 SNP 工艺



图6 100%棉织物、100%棉针织物和100%剪羊毛织物的转移印花样品

7 技术成果的应用

SNP产品可以不同的形式交付使用,它们都有适当的粘度,以便顺利地被客户使用。从客户方面来讲,可以根据制造者的说明加以调整。说到工作场所的安全卫生问题,水溶性SNP产品不含有害和刺激性的成分,可以安全地使用。

8 重演性与工艺可靠性

应用中要取得理想的效果必须遵循有关涂层和应用的说明。可能导致对纺织基布的强烈渗透,其结果将会是引起染料的泳移、颜色深度不一、光泽消失、均匀性问题和不良的轮廓清晰度等。为了最好地应用SNP产品,处方中保证

使用相容性良好的助剂成为制备涂层或上浆料和液体的基础。

9 加工和应用牢度

SNP工艺所能达到的耐用牢度性能受到以下因素的影响,如基布、前处理、应用工艺、所用的产品、烘干、焙烘以及转移印花纸等。通过产品的选择可以控制转印制品的耐光、耐洗、湿态和干态牢度等。

10 生态问题

如今对生态要求变得越来越重要——各国法律或欧盟法规都是如此,对这方面的要求具有重要的地位,如今它在决定总的纺织品染整方案时已成为最重要并且是具战略性决定意义的考虑内容。

消费者日益增长的生态环保要求是另一个因素。生态问题的解决不能无条件地降低最终产品的质量。

11 涂料印花与SNP转移印花工艺的比较

涂于基布的粘合成分以及由转印纸转移过来的染料量较少,使人们将此作为经济上的优点。据报道,在涂料印花领域每年消耗17.1万t化学物料、粘合剂、染料及其他助剂。比较结果表明(表1),使用SNP工艺这些消耗量可降低四分之三。平均地说,涂料印花时涂料糊的用量为 100 g/m^2 左右,而在SNP工艺中,耗量在 $20\sim 30\text{ g/m}^2$ 之间。在最终印花成品布上,化合物和染料的含量在 $6\sim 8\text{ g/m}^2$ 之间(干重)。通过机械技

术和涂层化合物的优化,可以进一步减少涂层量,把它降低到湿增量为 10 g/m^2 左右。

表 1 所列 为 织物 印制 面积 达 161.6 亿 m^2 时 SNP 工艺与 涂料 工艺 的 比较。

表 1 每平方米涂布量的比较

工艺名称	涂布量 (g/m^2)	化学品耗量 (万 t)
涂料印花	70 ~ 170	16.00
SNP 工艺	30	4.85
SNP 工艺	25	4.04
SNP 工艺	20	3.23
SNP 工艺	12	1.94



图 7 玻璃纤维织物上的转移印花

12 纺织印花市场的决定性因素

诸如供应速度、灵活性和部分地也包括质量等是市场背景中最重要的决定性因素。在全球市场上,决定一种新技术成败的重要因素只有以下两个:

- 生产费用:到底是新技术还是传统的印花更便宜?

- 资金占用(每米印花品所需的投资,或更准确地说新增投资)哪个更少些?

印花批量的减少趋势多年来

就很明显,而同时环境方面的要求越来越严。数字化技术的简单性、快速性和多样性在创新和设计花样图案的领域必然导致更多的花样产生,从而必然导致更小的印制批量。

事实是,在传统的印花工艺中,出于环境保护而对水的节约几乎不加考虑或者仅偶然考虑到。出于生态的原因而进一步对粘合剂、染料和助剂的节约则可能因质量问题而未能开始实施。SNP 专门技术、工艺技术和机械技术顾及市场背景中存在的重大因素如快

速性、灵活性和质量等为使用者提供帮助,从而使其生态方面的费用降低。这样,在最小批量生产的场合可缩短停机时间,提高生产效率,最终达到降低生产成本之目的。此外,再加上水、能量和染料/助剂消耗方面的因素,这些都是对环境友好有贡献的次要因素。

设备费用的降低成为纺织工业中最重要的因素。因为在不稳定的纺织工业中可支配的资金变得紧缺了。应用 SNP 工艺,投资并不是绝对必要的。经典的转移印花厂就可能具有代加工染整厂的功能,因而就可以用所有的天然纤维转移印花品种来充实其原有的聚酯纤维转移印花产品品种。全能的印染工厂可以在代加工转移印花方面以转印纸印制经过预处理的织物。对于这样的企业来说,其对转移印花机的投资也不算太大。

上述发明 SNP 工艺扩展了转移印花应用可能性,使分散染料可在天然纤维和化学纤维织物上转印,开拓了新路,创造了竞争优势并给纺织工业以有保障的未来(图 6 和图 7)。

陈水林 译 申熠 校

The realizability of transfer printing with disperse dyes for natural fibers

Altan Arslan, Mönchengladbach/Germany

Abstract: The transfer printing technology with disperse dyes for natural fibers is described. SNP (Sublistatic Natural Printing) process is discussed in detail. The characteristics, product serious, machine technique, technical conditions, applications and reliability of SNP process are presented.

Keywords: transfer printing, disperse dye, natural fiber