

89-04

转移印花 及其在毛织物上的应用

陆黔生

卢锦芳编写

全国毛纺织工业科技情报站

北京毛纺织科学研究所

内 容 提 要

本文介绍了转移印花的三种方法及发展方向。尤其对毛及毛涤混纺织物转移印花工艺、设备、实验方法及参数进行了详细的论述。最后对毛织物转移印花的研究方向及发展前景提出一些看法，供大家参考。

目 录

一、引言	1
二、转移印花的发展	2
三、转移印花方法	2
1、熔融和脱膜转移印花	2
2、干热和升华转移印花	4
3、湿法转移印花	7
四、毛织物的转移印花	8
1、概况	8
2、羊毛转移印花前的预处理方法	9
3、毛/涤混纺织物的转移印花	15
4、纯毛织物的湿转移印花方法	33
5、毛织物转移印花设备	50
五、转移印花技术的应用与展望	52

一、引言

在世界范围内，纺织品的印花加工产量自1983年以来不断呈现上升趋势。世界大多数地区，每年印花织物的平均增长率为2%—3%，1986年和1987年印花织物的产量有显著上升，这在很大程度上是受到世界纺织品流行趋势的影响。从印花加工方法来看，园网印花所占比例最高，预期到1990年世界将有57%—58%印花织物的加工采用园网印花方法。平网印花和滚筒印花自1986年以来已呈下降趋势，到1990年可能只占17%—18%；台板和手工印花所占比例将越来越少，约占1.5%；而转移印花方法由于受到印花技术及被印织物的限制，其增长率较小，或只保持在原来水平。但是转移印花方法是迄今发明的最简单的印花方法之一，作为一项印花新技术，仍有不断研究、发展的必要。

转移印花方法简便、花型精细，产品质量好，能迅速适应新潮流要求，并可减少污染。但这种方法最初只局限于涤纶，而不能应用于天然纤维。为了克服这种局限性，人们对天然纤维（如棉、丝、毛、麻）以及天然纤维与合成纤维混纺产品的转移印花技术进行了大量的研究工作。国内从70年代也开始引进了这项技术，并开始对天然纤维的转移印花方法进行了研究和探索。

本文主要介绍毛织物及毛混纺织物的转移印花技术，并对毛织物转移印花的研究方向及发展前景提出一些看法，供大家参考。

二、转移印花的发展

转移印花技术的早期研制和商品化是在60年代，最早是由法国的Filatures公司推出，后来逐步得到发展。转移印花是利用分散染料的升华性，在高温高压条件下，使染料从印花纸转移到被印的织物上，从而使织物获得较理想的印花效果。

国外，转移印花在1984年只占市场的7%，由于转印纸的制造及其使用后的处理等问题，使这项技术的发展受到了限制。开始该工艺只能适用于纯涤纶纤维。目前国外正在研究采用新的工艺以扩大纤维的适用范围，一些国家如美国、英国、西德、法国、意大利、日本和澳大利亚都先后研究并采用了转移印花的新工艺、新技术以及新设备。如一种锡林旋转式连续转移印花机的问世，可以在印花时将织物、转印纸及衬布纸同步随着锡林的旋转而实现印花，出辊筒后分别收卷，印花后图案清晰，光泽、色牢度均好。

三、转移印花方法

转移印花方法主要分为：1、熔融和脱膜转移印花，2、干热或升华转移印花，3、湿态或泳移转移印花。

1、熔融和脱膜转移印花：

该方法是将由一层或多层的合成聚合物组成的转移介质涂在精制的纸上，然后将要转移可成膜的印花油墨图案印在涂层纸上，应

用时，经过压烫，薄膜图案被转印在织物上。薄膜主要包括：染料、涂料、金属粉或其它固体物质的油墨为基础的树脂，由于此法是通过第三者的粘接作用把织物颜料粘接在织物上，因而它不象升华型转移印花那样需对织物有所选择，它可以用于各类织物，而且花型立体感强，具有独特的风格，是一种适应性广、简单、实用的印花方式，为纺织品的转移印花开进了新的途径。

应注意的几点是：

(1) 转印纸：要求剥离度适当，印刷效果好，成本低。要求纸的剥离度适当，印在纸上的聚合物膜和基纸之间有一定的机械附着力，以保证在压烫时薄膜能从纸上剥离，还能保证在贮存、运输过程中纸上的薄膜图案不易脱落。

转印纸的关键在于要有一合适的涂饰剂。要求涂饰剂与印花成膜物之间不产生化学反应，不产生强的分子间力，不具有较强的互溶性。

北京纺织研究所合成的一种高分子物质改性而成的无硅涂饰剂。它与用于印花成膜的物质没有粘接作用，对水性油墨或油性油墨都易于铺展润湿，而且耐热性能好，价格便宜，合成工艺简单，用它涂饰的纸剥离度适当，印刷效果好，纸张表面滑爽，能满足转印的要求，可采用手工涂布或机器刮刀涂布。

(2) 印花油墨：印花油墨关键在于成膜物质，除了要求成膜性能好外，还要求牢度好、手感柔软。

参考处方：

混合树脂	50克	填充剂	15克
颜料	18克	催化剂	2克
增稠剂适量			

在印花成膜物上，还需施加一层热熔粘合剂，这样在压烫时薄膜才会粘在织物上。热熔粘合剂的优劣直接影响印花牢度和手感。

(3) 花纸印制工艺及压烫转印工艺：

工艺流程为：转印基纸—→花纸印制—→施热熔胶—→压烫
(150℃, 60秒)—→剥离。

层次排列依次为：①转印纸；②薄膜图案；③粘接层；④织物。

印制花纸采用一般的网印，亦可采用其他的形式，印好的花纸在施胶后叠放在织物上，用压烫机在150℃压烫60秒，待稍冷却后把纸剥离，图案便牢牢的印在织物上。也可以用电熨斗代替压烫机。

脱膜印花方法简单，成本低，不受织物所限，对开发旅游产品、装饰用品等具有实用价值。

2. 干热或升华转移印花

热转移印花技术始于1957年，1966年至1968年发展展为工业化生产，用于此项技术灵活性大，在国际市场上有很强的适应性，其产品用途广泛。其主要优点：

(1) 在花式设计上不受到任何限制。

(2) 印花质量高，其花纹图案的效果亦是任何其它印花工艺所不易做到的。

(3) 投资费用低。

(4) 无需对操作人员进行专门培训，只需作简单的设备使用教育即可。

(5) 生产时不用水，节约能源，没有环境污染及废水处理等问题。

(6) 纺织物原料可大量生产，经济效果好，成品储存费用低。

(7) 可避免出废品

(8) 可以根据当前国际市场对印花图案和色泽的需要，广泛地选择花样。

(9) 印花织物不需作后处理。

(10) 成品保管和取样简便。

干热转移印花是利用分散染料的升华进行汽态印色，某些分散染料在 $180^{\circ}\text{C} - 240^{\circ}\text{C}$ 条件下可以从转印纸上升华，转印到织物上去。

采用转移印花技术生产必须有一台压印机，让转印纸及待印的白底织物同时进入压印机，绕过经加热的滚筒，印花纸及织物经过压印机时受到热的作用，印花纸上的染料粒子受热升华成气态，这样就使印花纸上的花纹图案转移到织物上，织物离开压印机后，不需作后处理，便可作为最终成品，而且印花织物具有良好的色牢度。

这种印花方法也可以用于棉和毛纤维，为了提高这些天然纤维与分散染料的亲和力，需要在印花前对它们分别进行改性处理。

用于升华转移印花的染料基本上是分散染料，但现在已研究出阳离子染料用于腈纶纤维，活性分散染料用于羊毛纤维热转移印花，应根据纤维的性能来选择不同的染料。

转印纸的选择，一般纸应是中性的，没有重金属的沾污，表面光洁，同时最好用粘土或明胶涂层，以阻止染料渗入纸中，改进染料的转移。

印花油墨的主要成份为染料、溶剂及增稠剂。使用的溶剂应对染料无溶解性。

转移印花的条件：对合成纤维，如腈纶、涤纶、耐纶及棉混纺、毛混纺织物，转移印花温度一般控制在 $185^{\circ}\text{C} - 210^{\circ}\text{C}$ 以内，时间为 20 秒 - 30 秒。

转移印花纸的生产准备及技术上的设计是比较复杂的，要生产质量优良的印花纸，既要考虑市场的需求，又要考虑迅速变换的花样。

转印纸的印制有以下几种方法：①凹版印花；②橡胶版转轮印花；③平版印花；④凸版印花；⑤筛网印花。设计好花纹图案，并把所需的图案雕刻在印花滚筒上，再采用各种不同的程序把图案印在纸圈上，质量最好的办法是采用铜质的照相凹板轮，转印制系统。

所用的印刷油墨属分散型的改性染料（有机涂料），对转印基

纸的要求很高，纸质要求相当轻薄，每平方米大约50克重，转移印花用纸的工作宽度为160厘米—500厘米，长度每卷可达500米。对各种不同类型的纤维进行印花生产时，可使用同一种类型的转印纸，即西德特兰斯弗尔特斯公司供应的通用印花纸(Transfertex-universal paper)。

转移印花纸通常只使用一次，但也可以第二次使用，颜色色度将较低。

目前转移印花技术的主要用途是用于机织物、针织物及无纺布的印花，可以对男女内外衣、运动服进行印花，也可以对各种室内装饰织物进行转移印花。

3. 湿法转移印花

湿法转移印花是将织物和转印纸放在一起，通过两只辊筒加压加热，使转印纸上的油墨和聚合物一起转印到织物上，然后织物经汽蒸显色和水洗，温度的要求是根据织物印花树脂的配方而定，一般可选择在100℃—160℃。整个印花系统包括：①制备印花油墨；②印制转印纸；③转移印花；④后处理。按纤维的不同种类可选择不同的转印纸。

湿转移印花可以对天然纤维（如：棉、毛）及合成纤维（如：尼龙、腈纶）进行转移印花，如：用活性染料对棉织物，用酸性染料对羊毛和尼龙织物，用碱性染料对腈纶织物进行转移印花。

湿转移印花的优点：染料选择范围广，可印精细图案，通过汽

蒸显色，加速染料向织物内部渗透，印制的花纹清晰，牢度好。缺点是工艺流程较长（有汽蒸、水洗过程），成本较高。

目前世界上生产湿转移印花纸的公司有：

① 日本东洋纺公司提出的 T P W 湿法转移印花，是通过使用凹版印刷机，将全部树脂涂层和印花图案一次操作，同时完成，制出的印花纸便于长时间保存。

② 英国转移印花公司提出的 Dew 特殊湿转移印花法，是利用酸性染料或阳离子染料制作转印纸，可以用于毛、腈、和尼龙织物的转移印花。将织物先浸乳处理，然后将湿的织物与转印纸放在一起，加压加热，在 $100^{\circ}\text{C} - 120^{\circ}\text{C}$ 条件下完成转移印花。

这一工艺扩大了转印的范围，使一些不能用于干热转移印花的纤维也能转印。

四、 毛织物的转移印花

1. 概况

毛织物的印花加工比较复杂，产量也比较小，但近年来印花毛织物有增长的趋势。国外许多毛纺织厂家，不断改进毛织物的各种印花方法和技术性能，对毛及毛混纺织物也可以采用转移印花方法。但在印花前羊毛织物必须先经过预处理，否则织物的色泽深度和牢度都很差。

印度德里技术研究所对羊毛的转移印花工艺进行了比较，如：

① 羊毛织物先经络盐和低熔点高分子量的化合物浸轧，使用可金属络合的染料进行干热转移印花；

② 羊毛织物先用丙稀酸盐聚合物预处理，使用能升华的活性染料的干热转移印花；

③ 羊毛用水溶性蜡、聚丙烯酸乳液、乳化剂和染料的混合物进行熔融转移印花；

④ 羊毛织物采用 Dastran 工艺进行湿转移印花。

2、羊毛转移印花前的预处理方法

(1) 用简单的极性有机化合物对羊毛纤维进行预处理，有效的化合物是：乙二醇、硫代二甘醇、乙二醇苯甲醇（乳化液），1,3-丙二醇、尿素、乳酸等，用量为20%（对织物重），这些化合物既是羊毛的溶胀剂，又是染料的溶剂。

(2) 采用防缩树脂，如甲醛亚硫酸钠，N-羟甲基丙稀酰胺，N,N'-二羟甲基脲等进行预处理，该处理方法对毛/涤混纺织物的效果比对纯羊毛织物好。

(3) 用丙烯酸类聚合物预处理羊毛，用可升华的活性染料进行转移印花，然后汽蒸，选择含有氯乙酸盐环氧化物和乙酰替氨基苯胺等反应基团的染料适用于羊毛的转移印花。

(4) 用海藻酸盐和苯甲醇对羊毛进行预处理，然后采用酸性染料进行转移印花，印花后可得到令人满意的耐光牢度和耐洗牢度。

(5) 用金属盐处理，织物用镍或锌盐的溶液浸轧，然后再用能

与锌或镍形成金属络合物的分散染料转移印花，印花后汽蒸，这是提高羊毛对分散染料亲和力的一种方法。

(3) Lewis 和 Pailthorpe 提出的羊毛的苯甲酰化，是用苯甲酰溶液（10% W/W）在 N,N-二甲基甲酰胺（O.M.F）中 70℃ 时作用 6 小时，接入足够的苯酰基，使羊毛对分散染料有亲和性，苯甲酰化处理后的羊毛增重 12% - 13%。

近来，为了达到毛织物能用分散染料转移印花的目的，国外又制备出 2,4-二氯均三氮杂苯-6 苯胺活性化合物（ANEX）其浸轧浴的组成：

x% （对织物重） ANEX（2% 分散体）

0.05M 磷酸二氢钠

0.05M 磷酸氢二钠

1% （对织物重） Lissapol N (ICI)

浴比 1 : 30，浸渍液温度 50℃，织物投入后保温 30 分钟，再升温至沸，煮沸 60 分钟，然后在 6 克/升 Lissapol N 溶液中皂煮 10 分钟，洗去未固着的化合物，然后用冷水冲洗。经处理后，用分散染料的转印进行转移印花。试验证明，经 ANEX 处理后在提高湿牢度上比苯酰化更有效。

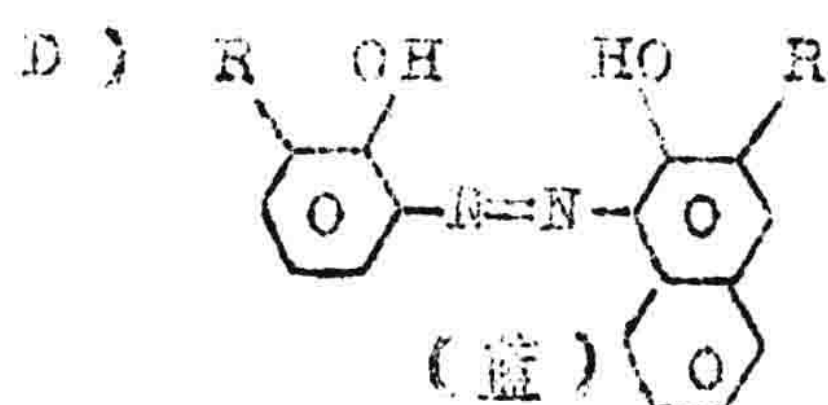
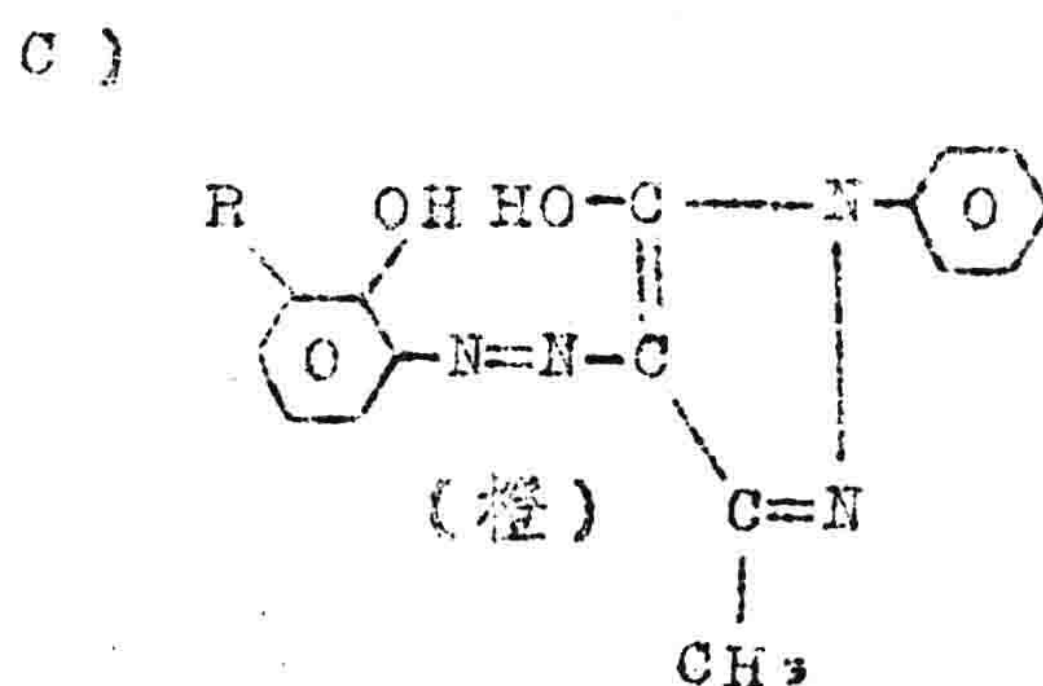
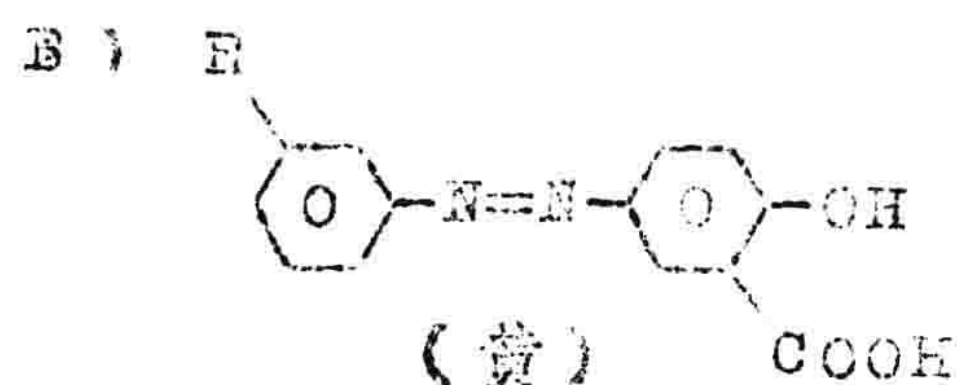
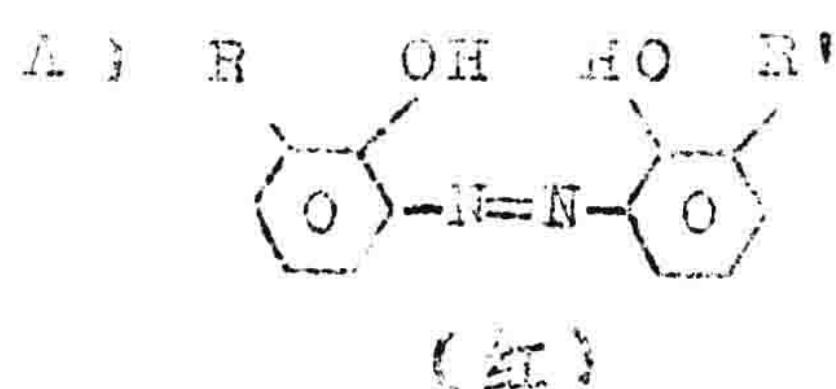
另一种二氯均三嗪苯胺对毛/涤 60/40 的混纺织物的转移印花最有实用价值，这些方法均属羊毛芳香族基枝。

(7) 澳大利亚 CSIRO 研究组织和国际羊毛局共同开发的

Kerauren 方法，主要也是为解决毛织物转印前的预处理技术。

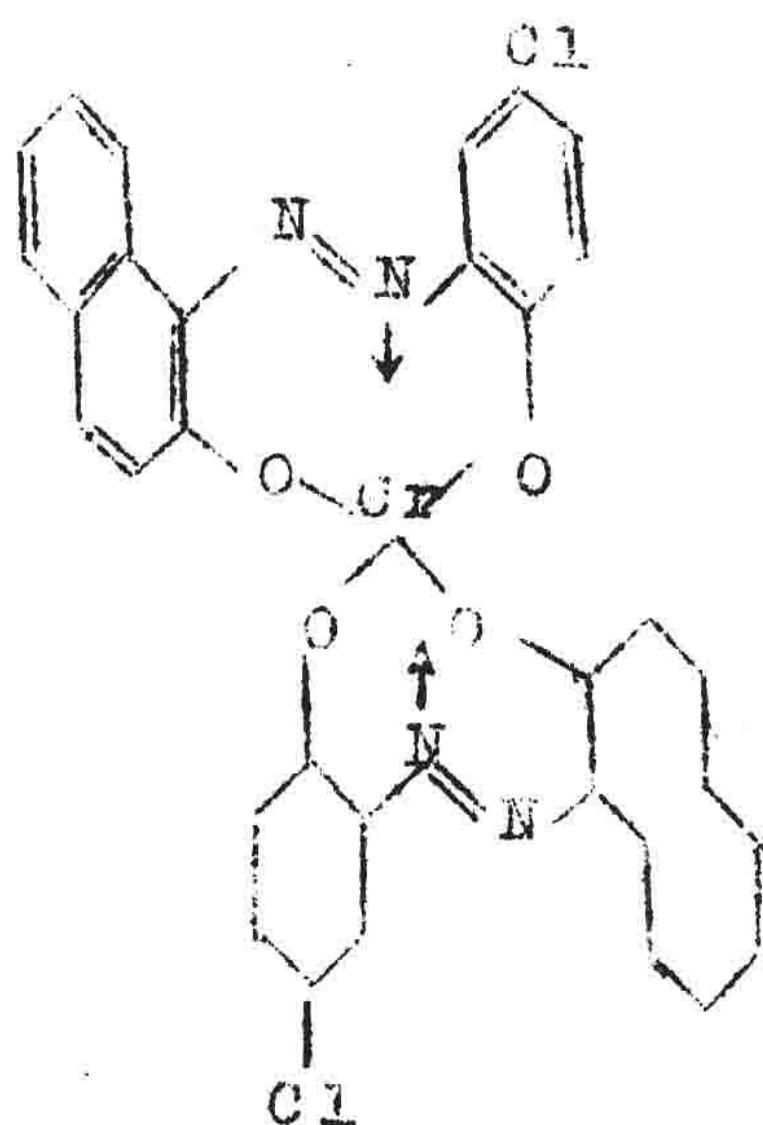
该方法是采用特制的分散染料进行羊毛织物的转移印花，所用的染料系金属络合分散染料

染料的基本结构为：



这些染料属 Sublchrome 系列，既有升华性能，又能与铬生成络合物。

主要是因为传统的非金属络合分散染料对涤纶染色时不会沾染羊毛，而金属可络合染料与金属络合成2:1的金属络合染料，可迅速上染羊毛，而对涤纶却有防染作用，所以印花后可得深色泽的印花效果，而未经浸-烘预处理的羊毛织物则得浅色，毛/涤混纺织物可采用该法进行转移印花。



羊毛纤维转移印花过程中生成的金属络合物

其浸轧液组分为：

7.5克/公斤 $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

4.3克/公斤 Alcopol 070 PG (有关胶体)

(二异辛基硫代丁二酸钠类阴离子表面活性剂)

50克/公斤 尿素

20克/公斤 乳酸

100克/公斤 异丙醇

1克/公斤 消泡剂RD

羊毛织物经三价铬盐与阴离子表面活性剂的联合预处理，则可印制深色花纹。而且印花后织物的耐水洗牢度好。织物浸轧时的轧液率为100%，并且立即烘干，对薄织物来说，烘干湿度为120℃，时间1分钟。

下面需进一步研究浸轧液中每一组分的作用：

铬盐：氯化铬提供的三价铬离子之后在实际的热转移过程中与染料形成络合物。这种络合物最可能的结构为2:1型的金属络合物。

表面活性剂：浓度为大约4% (o.w.f) 的阴离子表面活性剂，赋予织物表面对分散染料的高亲和力。它对转移印制过程中形成的铬/染料络合体的电荷也有相容性。十六烷基三甲基溴化铵类阳离子表面活性剂对提高气相分散染料对织物的上染很有效，但它们与染料——金属络合物没有相容性。非离子表面活性剂似乎对提高气相分散染料对织物的上染率没有增加作用。其它适用的二异辛基硫代丁二酸钠类表面活性剂为：

Lankropol K 02 (Diamond Shamrock)

Aerosol OT (Cyanamid)

Triton GR5 (Rohm 及 Hass)

十二烷基苯磺酸钠类表面活性剂最初被认为适用于这种前处理。但在转移印花前的存放过程中，经它们处理的织物放出恶臭的气味。

尿素：转移印制后，为了加快染料——金属络合体向纤维内部渗透，必须对织物进行汽蒸处理，从而获得最佳鲜艳度及牢度。加入的尿素在促进这一过程的进行方面起重要的作用。

乳酸：加入乳酸对浸轧液的稳定程序有根本性的作用，如果不加入它，阴离子表面活性剂会因阳离子铬而迅速发生沉淀。氯化铬可能会与乳酸形成络合体，由于络合体显负电性，故具有阴离子表面活性剂的相容性。

如果事先用乳酸将氯化铬溶解，而后加入阴离子表面活性剂就不存在沉淀的可能性。事实上，氯化铬——乳酸络合体在水中并非完全稳定。经存放2小时后，溶液中会逐渐生成阳离子络合体，它会使部分阴离子表面活性剂沉淀。

异丙醇：加入异丙醇可使浸轧液的稳定性至少增加到12小时，它的作用方式可能是抑制乳酸铬盐络合体的水解或是使部分形成的阴离子表面活性剂——阳离子铬盐溶解。

消泡剂RD：消泡剂RD能很有效地抑制轧槽中泡沫的形成，而且不会影响以后的加工。

为了使这些染料对纤维发生适当的浸渗，就有必要采用高效的汽蒸设备在100℃条件下对印花织物进行汽蒸。汽蒸后以冷水洗去可溶性的化学药剂，这些转移印花产品具有足够的湿牢度，不低