
纤维定性定量中剥色方法的选择与应用

中国纤检杂志

摘要：介绍了印染中的剥色技术，讨论了剥色技术在纤维定性定量中的选择和应用，重点对几种特殊情况剥色方法的选择进行了分析。

关键词：纤维；定性定量；剥色方法

在纤维定性定量检测中，织物上的染料或多或少会对检测造成一定影响，尤其深色织物，在定性时可能会影响显微镜法对织物形态的观测，在定量时可能会影响数据的准确性，因此有必要采用一些方法去除部分上染的染料，使其变浅后再进行检验。实际上，在印染加工过程中常会出现色不符样和一些批量性的染疵，需要加以修正，相应的发展了很多实用的剥色方法，因此印染中众多的剥色技术可以参考用在纤维定性定量的织物剥色中。本文旨在选择纤维定性定量时合适的剥色方法。

1 剥色技术的发展

早在 20 世纪上半叶国外就有人研究剥色剂【1】，三四十年代有报道的剥色剂主要有十六烷基苄基二甲胺盐酸盐、保险粉或雕白粉、葡萄糖、废糖蜜、亚硫酸钠、甲醛等物质；七八十年代有碱金属亚硫酸盐和氧化锌或可溶性的锌盐、以甲胺为基质的剥色剂、次氯酸钠、亚氯酸钠。九十年代发展较快，主要报道有高锰酸盐处理织物；以相对量为 7 : 3 的焦亚硫酸与亚硫酸钠混合作为剥色剂；后来又将酶技术应用到了剥色领域，利用双氧水或氧气氧化待剥色织物，再用过氧化酶或氧化酶分别与双氧水或氧气作用；1995 年报道了用二羟甲基亚丙基脲，1, 2, 3, 4-丁烷四甲酸先处理织物，再用柠檬酸处理，最后用氯化物或三乙醇胺盐

酸盐作为补加剂对织物进行剥色的方法；1998 年推出以甲脒亚磺酸和至少一种还原糖作剥色剂，并以聚乙烯吡咯烷酮作扩散剂的剥色方法。2000 年，美国罗门哈斯公司在国内首次推出了 ColorStrip™ 系统，该系统属于一种双组分一浴法的还原剥色系统。

化学剥色剂主要有两类，即还原性剥色剂和氧化性剥色剂。前者常用的有保险粉、雕白粉，后者最常用的是双氧水和次氯酸钠。随着染整技术的发展，一些配合剥色剂使用的剥色油也层出不穷，一般为粘稠液体，主要成分为表面活性剂，目前的剥色工艺经常会加入剥色油以提高剥色效果。

2 剥色在纤维定性定量中的应用

2.1 需要剥色的情况

在纤维定性定量检测中，需要剥色的情况主要有：需要用显微投影法做定性或定量分析的棉/麻或羊毛/羊绒（特种动物纤维）混纺深色织物；棉/再生纤维素纤维混纺深色织物的定量分析；羊毛/桑蚕丝深色混纺织物的定量分析。

棉/麻或羊毛/羊绒混纺织物用显微投影法做定量分析时，需要对不同纤维计数，计数准确的前提是正确分辨种类，相比浅色或无色的织物，深色织物在显微镜下直接定性会变得困难一些，需要进行剥色处理。棉/再生纤维素纤维混纺织物的定量分析一般采用甲酸/氯化锌将再生纤维素纤维溶解，粘胶纤维等再生纤维素纤维溶解后会变成粘胶状液体，溶解后织物上的染料散落到粘胶状液体中，粘胶包覆染料使染料聚集，不易进行过滤，所以用甲酸/氯化锌溶解再生纤维素纤维时一定要进行剥色，有研究【2】表明剥色前后的测试结果差异较大，剥色处理后平行试验结果良好，平行试验差异小于 1%，且与实际投料比接近程度好。类似的原因，羊毛/桑蚕丝混纺织物定量时一般用 75%硫酸溶解桑蚕丝，而桑蚕

丝含有丝胶，溶解后也会变成粘胶状液体而包覆染料，因此羊毛/桑蚕丝深色混纺织物的定量分析也要进行剥色。

2.2 剥色方法的选择

2.2.1 常用的方法

碱性保险粉法是最常用的剥色方法。保险粉化学名为连二亚硫酸钠，易溶，pH 值=10 时最为稳定，还原能力很强，对直接染料、活性染料、还原染料、硫化染料和不溶性偶氮染料、酸性染料等均有较好的还原效果。其剥色原理是通过破坏染料分子结构中的发色体系而达到褪色或消色的目的，如偶氮结构的染料，其偶氮基可被还原成氨基而不能发色。在试验中其 pH 的调节可以采用柠檬酸三钠、焦磷酸钠、烧碱等。以柠檬酸三钠为例，加入适量柠檬酸三钠，使溶液 pH 值接近于 10，然后放入已预热至 95℃ 的水浴锅中，倒入适量保险粉，同时用玻璃棒进行搅拌，加热至试样明显褪色为止，一般加热 20min-30min 即可【3】。保险粉法属于还原剥色法，对纤维的损伤较小，应用范围广，一般剥色优选碱性保险粉法。

2.2.2 特殊情况的剥色方法

(1) 还原染料

还原染料色谱齐全、色泽鲜艳、被广泛的应用于印染行业，各项牢度优良，“还原染料级牢度”成为了牢度信得过的代名词。还原染料属于高档染料，但在修色时其优异的牢度反成了难题。修色时最常用的剥色剂为保险粉，但保险粉对还原染料发色体系的破坏是可逆的，还原染料为蒽醌结构的发色体系，其褪色是可恢复的。剥色后在空气中经过氧化又回原有颜色，这是其性质决定的：还原染料不溶于水，染色时需经强还原剂（通常用保险粉或二氧化硫脲）在碱性溶液中还原成可溶性的隐色体钠盐才能上染纤维，再经氧化后重新转变为原来不溶性的

染料而固着在纤维上。因此用保险粉对还原染料进行剥色，氧化后颜色又回复，整个过程相当于还原染料的“上染”过程。

对于还原染料剥色后又回复的现象可以采取如下几种方法进行解决。

(a) 保险粉与平平加 0 等助剂联用。平平加 0 为高级脂肪醇与环氧乙烷的缩合物，具有优良的匀染、扩散、渗透、乳化、润湿性能。平平加 0 用量少时是一种缓染剂，用量较多时是一种很好的剥色剂，剥色时加入 5-15g/L 即可。保险粉与平平加 0 的剥色原理为保险粉将不溶性的还原染料还原成可溶性的隐色染料，但隐色染料仍与纤维结合在一起，平平加 0 的作用就是将隐色染料与纤维分离，因为平平加 0 与染料有很强的结合力。除平平加 0 外，其它与保险粉联用的常用助剂还有聚乙烯吡咯烷酮溶液以及商品化的剥色油，剥色原理相似。

(b) 氧化法。对于还原染料可以考虑氧化法，氧化剂在一定条件下可以破坏某些组成染料分子发色体系的基团，如使偶氮基分解、氨基氧化、羟基甲基化、络合金属离子脱离等。这些不可逆的结构变化，可导致染料褪色或消色，因而从理论上讲，氧化性剥色剂可实现完全剥色。常用的氧化剂为双氧水和次氯酸钠，但次氯酸钠法不适于含有蛋白质纤维的情况。

(c) 二甲基甲酰胺法。该方法实际为物理处理，二甲基甲酰胺削弱染料分子官能团与纤维大分子间的物理结合，使部分染料分子转移到相应的溶剂中，从而使试样褪色。一般在 90℃ 下萃取 1h 即可，对大部分还原染料剥色效果较好，但此法不适用于含有腈纶的样品。

(2) 涂料

涂料染色并不是真正意义上的染色，涂料对纤维并无亲和力，不会像染料那样直接上染纤维，而是利用粘合剂将涂料包覆粘在纤维上。它具有工艺简单、不

受织物品种的限制、节省能源等优点。用显微镜观察纤维表面有无颗粒状色淀，若有色淀且无渗透，说明是涂料着色。涂料很难剥除，一般只能采用高锰酸钾予以剥浅【4】，常用工艺为色疵布→轧高锰酸钾(18g/L)→水洗→轧草酸(20g/L, 40℃)→水洗→烘干。此外，部分涂料染色使用的粘合剂（如聚氨酯类粘合剂）溶于二甲基甲酰胺溶液，对于难以去除的涂料也可以尝试用二甲基甲酰胺剥色。

3 结语

印染中的剥色技术除了要求好的剥色效果，还要保证对织物强力、手感等物理性能损伤不大，由于采用的染料以及染色的工艺是已知的，因此剥色方法具有明确的针对性，不同的染料有不同的比较成熟的剥色技术。纤维定性定量的织物剥色对织物机械性能的损伤不做过多要求，需要保证的是对其重量影响不大即可，另外剥色方法尽量简单和通用。因此，尽管印染与纤维定性定量的织物剥色原理相同，但二者的要求上的差异决定了剥色方法有所区别。在纤维定性定量分析时一般选用碱性保险粉法即可，碱性保险粉无法剥色或者剥色后染色又回复的情况一般为涂料或还原染料，此类特殊情况着色面料剥色时可以根据实际情况选择次氯酸钠法、高锰酸钾法等合适的方法。