

# 分散染料的晶型对上染率的影响

张志伯 王凤云 毛建华

(华东纺织工学院)

**【提要】** 本文对同质异晶分散染料的上染影响,进行了理论分析,并以常用三只国产分散染料的实测数据为例,说明分散染料上染率的高低,并不决定于染料的晶型,而晶型对上染率的影响可因染色方法和分散剂而异,制备和选用分散染料的晶型时,对上染率的影响不能作为唯一依据,而应首先考虑其耐热凝聚性能。

## 一、理论部分

分散染料具有同质多晶性,同一化学结构的染料往往可制得热力学稳定性不同的晶型。分散染料晶型对染色性能的影响,自七十年代以来受到很大的重视,其中稳定晶型和不稳定晶型染料对上染率的影响,更属众所关心,但至今未见有确切定论的报导。<sup>[1~5]</sup>

按照分散染料晶型的热力学判断原则,非稳定晶型染料比之稳定性晶型染料具有较高的化学位,因此在水中也具有较高的溶解度<sup>[6]</sup>。浸染时分散染料的溶解度对染料在纤维上的饱和值是有影响的,其间关系可用下式表达:

$$-\Delta\mu^0 = RT\ln K = RT\ln(C_1/C_2)$$

其中:  $-\Delta\mu^0$  为分散染料对涤纶等疏水性纤维的亲合力;  $T$  为染色平衡时的绝对温度;  $R$  为气体常数;  $K$  为染色平衡时染料在纤维上和水中分配系数;  $C_2$  为分散染料在水中的溶解度;  $C_1$  为分散染料在纤维上的饱和值。

在一定温度下,同一化学结构的染料对纤维的亲合力是恒定的,由于分散染料晶型不同引起溶解度的不同,使不同晶型的分散染料具有不同的纤维饱和值,即不稳定晶型染料在纤维上的饱和值将较高。另外从染色动力学角度来看,不稳定晶型分散染料也应有较高的染料上染率。可用下式表达<sup>[1]</sup>:

$$C_t = 2AC_f\sqrt{Dt/\pi}$$

其中:  $A$  为纤维的表面积;  $t$  为染色时间;  $D$  为染料在纤维内的扩散系数;  $C_f$  为染料在纤维上的饱和值;  $C_t$  为  $t$  时间内纤维上的染料浓度。

由上式可知,即使染色时间较短,没有达到平衡的条件,由于不稳定晶型分散染料在纤维上的饱和值大于稳定晶型染料,因此在  $t$  染色时间内,不稳定晶型染料比之稳定晶型染料也有较高的上染率。

但是分散染料的不稳定晶型在高温染色条件下,有可能自发转变为稳定晶型,这样不稳定晶型染料溶解度大的优势就不可能得到充分显示。有些文献介绍用  $85^\circ\text{C}$  染色和采用不断更换染液的办法,来防止染色过程中晶型的转变,这在实际染色中是行不通的。另外分散染料的溶解度还受到分散剂不同增溶效果以及染料颗粒大小分布的影响。因此肯定不能单纯用不同晶型染料的溶解度或化学位上的差别,来判断不同晶型浸染时的上染率高低。

分散染料热熔染色时,染料若按升华机理向疏水性纤维转移时,由于不稳定晶型染料比之稳定晶型染料有较大的饱和蒸汽压,这样前者对纤维的上染率有可能比后者为

高，但是分散染料蒸汽压的大小也受到染料颗粒大小分布的影响，不稳定晶型染料在热溶染色预烘过程中比较容易凝聚，凝聚后染料颗粒显著增大，这就可能导致染料饱和蒸汽压的下降。另外，热熔染色时，分散染料若按熔融接触机理转移，分散染料在热熔过程中先经熔融，晶型的差异已不复存在，因此也就不会引起上染率的差别。

综上所述，分散染料不同晶型的上染率是受多种因素制约的。不同晶型间的溶解度或化学位的差别，受热凝聚性能的差别，以及晶型稳定性的差别是因不同染料而异的。因此，不同晶型所引起的上染率的差别也必然因染料品种而异，必须进行实测比较才能决定。

## 二、实验部分

本文选择国产分散深蓝H-GL、分散大红S-BWFL和分散红玉S-2GFL三只染料，分别制备了它们的稳定的 $\alpha$ 晶型和不稳定的 $\beta$ 晶型，X-衍射图谱(见图)。

### 1. 染色条件

染液配制：不同晶型的染料按染料：分散剂=1：2的比例进行砂磨，直至染料的扩散性能达到4~5级(用滤纸渗圈法评定)，将砂磨浆过滤除去玻璃珠配成原染液，其浓度用光密度进行标定，染色时根据染色深度吸取一定体积的原染液而配制成染色所需染液。这里不用称重法(将原染液烘干得固体染料)而用光密度标定浓度，原因是砂磨时难免有玻璃珠研碎，过滤时未能去除而混在原染液中，而且几次砂磨条件不会严格一致，碎玻璃珠的含量不等，用称重法误差较大。

染色试验：用国产小型高温高压小样机，热熔染色用日本VENOYAMA KIK CO织物染色样机。染色试验用13×13号纯涤纶平纹织物。染色用织物的前处理以及所采用的染色工艺条件(染料浓度、染色温度和时间等)、染色后处理均按现行国家标准GB-2394

-80进行。

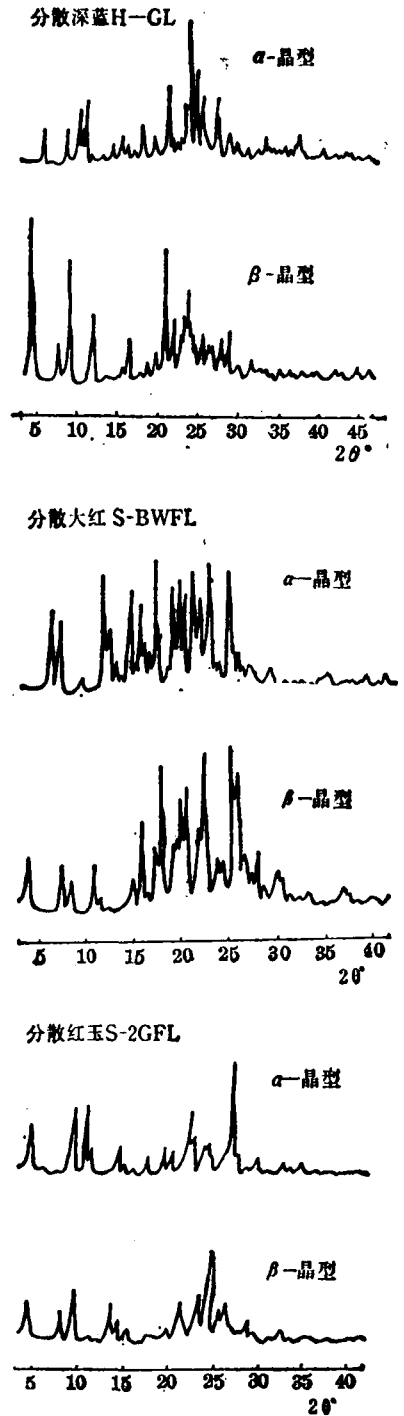


图 三只染料不同晶型的X-衍射图谱

### 2. 上染率测定

本文上染率的测定按现行国家标准 GB-

2394-80进行。每只染料的两种晶型各做7次上染率的平行测试，因为上染率测试所需操作步骤多，每次操作必然会引入误差。为了排除随机误差的干扰，在比较分散染料不同晶型对上染率影响的实验中得出较可靠的结论，本文采用数理统计中的Q试验法，取舍实验数据<sup>[7]</sup>，它们高温高压染色和热熔染色的上染率平均值列表如下：

表1 分散深蓝 H-GL 不同晶型平均上染率(%)

项 目	α-晶型		β-晶型	
	高温高压	热 熔	高温高压	热 熔
分散剂 MF	77.3	90.3	78.6	91.2
分散剂 NNO	76.2	90.1	79.0	88.3
木质素磺酸钠	84.0	92.8	84.7	92.6

表2 分散大红 S-BWFL 不同晶型平均上染率(%)

项 目	α-晶型		β-晶型	
	高温高压	热 熔	高温高压	热 熔
分散剂 MF	52.2	85.7	54.7	85.7
分散剂 NNO	52.0	84.0	58.7	86.8
木质素磺酸钠	56.9	90.8	56.6	93.0

表3 分散红玉 S-2GFL 不同晶型平均上染率(%)

项 目	α-晶型		β-晶型	
	高温高压	热 熔	高温高压	热 熔
分散剂 MF	70.93	89.85	68.45	80.7
分散剂 NNO	67.5	92.1	68.4	90.3
木质素磺酸钠	70.3	92.65	68.27	87.00

### 三、结 论

在实际染色试验中，一般上染率相差3%以上始有显著意义。按此来判断分散染料不同晶型对上染率的影响时，发现分散深蓝 H-GL 的两种晶型染料间的上染率相差并不显著；分散大红 S-BWFL 用分散剂 NNO 进行高温高压染色时，不稳定晶型染料的上染率比之稳定晶型染料为高，但两者的上染率均偏低，说明该染料并不适用于高温高压染色法；分散红玉 S-2GFL 不论用何种分

散剂，稳定晶型染料的热熔染色上染率均高于不稳定晶型染料的。由上可见，三只分散染料的稳定晶型和不稳定晶型对上染率的影响因分散剂和染色方法而异，对分散染料上染率的影响实际存在着多种因素，决不能单从染料的晶型因素来考虑。

当然选用分散染料晶型时，不能仅以上染率的高低作为唯一依据，不同晶型对分散染料的耐热凝聚性能，应首先加以考虑，否则可能造成染品的色斑、色点疵病，现已发现分散大红 S-BWFL 和分散红玉 S-2GFL 两只染料的不稳定晶型的贮存稳定性和耐热凝聚性能均较差，根本不宜用于商品化染料。



### 纺织教育情报会议在穗举行

纺织工业部教育司于1985年3月21~25日在广州市召开纺织教育情报会议，出席的有华东、天津、西北、武汉、山东纺织工学院、北京化纤学院、苏州、浙江丝绸工学院、郑州纺织机电专科学校、无锡纺织职工大学、成都、河南、广州市纺织学校，广州市纺织总公司等单位的代表卅余人。会议由华东纺织工学院主持。

会议中学习了有关教育体制改革有关精神，使与会代表认识到教育体制改革的根本目的在于多出人才、快出人才、出好人才。各项改革要有利于促进经济、社会发展和科学技术的进步，有利于调动学校和教职员工的积极性，提高教育的社会效益和加速广大工农知识分子文化技术水平的提高。我国教育事业要适应社会主义现代化建设需要，必须建立与普通教育并行而又沟通的职业技术教育体系，有步骤地发展职业技术教育，培养大批中级专门人才。听取了各校汇报近两年来的工作和经验，传达和交流国外纺织教育考察报告和宣传有关纺织教育研究的论文。讨论了《纺织科技情报检索》课程教学大纲初稿。

会议讨论了为加强校际教育情报的交流，今后将继续采用办刊、学术年会等方式举行，并筹建纺织教育情报研究会，包括纺织大专院校、职工大学、中等专业学校等各方面。

(夏正兴)