

聚丙烯纤维可染性的突破(二)

在研究中,采用 100℃ 或 120℃ 标准浸染工艺,对大量的分散染料进行试验。在不同染料浓度下进行染色试验,测出在某一染料(Teraprint)下的上染率和固色率曲线如图 1 所示,同时测出染品的颜色(K/S 值)和牢度性能,根据这些技术要求,选出具有良好综合性能的分散染料,再进一步进行工业化试验。

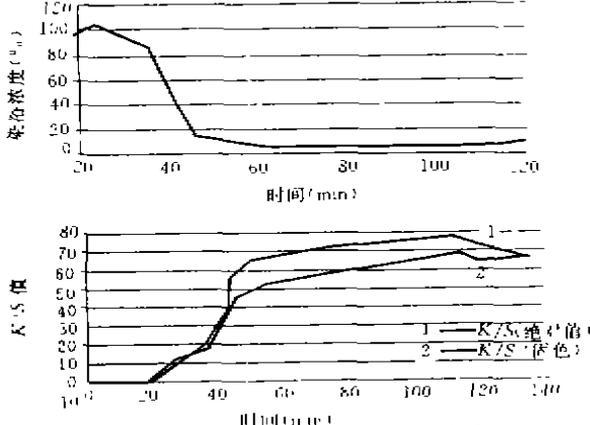


图 Teraprint Blue 6R 的上染、固色曲线

注:时间与温度关系:35 min-80℃, 45 min-100℃, 50 min-120℃, 冷却 110 min.

- 选择染料最为重要的标准有:
- 一色泽的提升性(染深性能);
 - 一固色速率;

- 一取决于染色性能的染色温度;
- 一耐光牢度性能;
- 一其他色牢度性能(干和湿摩擦牢度);
- 一生态环保概况。

这就表明,只有通过试验才能测出其染色性能,而不能根据染料在其他聚合物材料(如 PES)的性能加以推断,也不能把染色及牢度性能与染料结构联系起来。事实上,对于大多数染料,仅可得到其商品名和一个化学结构的说明,通常,染料生产商并不公开染料的具体化学结构。

所选用的染料列于表 1,这些染料色泽丰富,且性能合格。同时表 1 还列出了相关的牢度性能及推荐的染料浓度范围。在较高浓度下染色,会降低得色量,尤其是摩擦牢度性能。因此,应限制染料浓度在饱和值以下,以避免浪费和降低最终质量,这是极其重要的。

这些染料被分为三组,第一组三只染料组成了三原色,它们被认为是首要选择的染料。这三只染料上染速率相近,相互之间无影响,因此,它们之间的相容性好。

第二组染料也具有很高的牢度性能,可用于各种染色工艺,但是这些染料在拼色处方中的相容性未经充分试验。

第三组染料具有优良的耐光牢度性能,但摩擦牢度差。估计这可能是由于分散染料在纤维中过饱和引起的。一旦染料浓度超过饱和值,染料固色率降低,特别是摩擦牢度性能急剧下降。表 2 说明在给定染料不同浓度下的得色量(K/S 值)及牢度性能。有些染料在很低的浓度下(如 0.5 w%)就达到饱和值,而另一些染料的饱和值则高得多(2 w%),高饱和值的染料利于提高染深性。

在筛选这些染料的基础上,开发与各种染色设备相配套的一系列染色工艺。在 95℃~120℃ 温度范围内,可染性 PP 会吸附分散染料,在 100℃ 高压下染色,不仅有较高的上染速率,而且有时能提高得色量,这就是经筛选的分散染料的一大功能。

表 1 用于可染性 PP 染色工艺中的分散染料

染料	类型	100℃ 染色				120℃ 染色				浓度范围
		ΣK/S 420~680 nm	耐光 级	摩擦牢度,湿 干	摩擦牢度,干 湿	ΣK/S 420~680 nm	耐光 级	摩擦牢度,湿 干	摩擦牢度,干 湿	
Teraprint Blue 2G	萘酚唑啉混合型	175	6-	4	4~4/5	166	6-	4	4~4/5	0.01%~2%
Teraprint Yellow 2G-01	唑啉并吡嗪	42	6-	4~4/5	15	44	6-	4	4~4/5	0.01%~1.00%
Palanil Red BF	萘酚唑啉	156	6+	4	4~4/5	172	6-	4	4	0.01%~1.00%
Teraprint Turquoise G	萘酚唑啉	169	6+	4~4/5	4/5	164	6+	4~4/5	4/5	0.01%~2%
Teratop Yellow NFG	硝化萘酚唑啉混合型	45	6+	4~4/5	4/5	44	6+	4~4/5	4/5	0.01%~2%
Teratop Blue NFB	混合萘酚唑啉	89	6	4	4/5	124	6	4	4/5	0.01%~1.5%
Teratop Yellow GWL	硝化	46	6-	4/5	4/5	43	6-	4/5	4/5	0.01%~2%
Terasil Blue X BGE Liq.	萘酚唑啉	107	6-	4~4/5	4~4/5	48	6-	4	4~4/5	0.01%~0.75%
Palanil Red T-3BM	偶氮	300	5	4/5	4~4/5	100	5	4	4/5	0.01%~1.5%
Terasil Red G	-	186	6	3	4/5	207	6+	4/5	4/5	0.10%~0.75%
Teraprint Red 6B	萘酚唑啉	73	6	2/3	2	108	6	2/3	2	0.01%~0.5%
Teraprint Red 3G	萘酚唑啉	121	6+	2	3~3/4	157	6+	2/3~3	4~4/5	0.01%~0.5%
Palanil Red FFB	偶氮	45	5	5/4~4	3	90	5/6	3	4	<1%
Teratop Blue BGE	混合萘酚唑啉	38	6-	4	4/5	53	6-	3	4~4/5	0.01%~0.75%
Teratop Pink 3G	萘酚唑啉	88	6	3	4/5	90	6	3	4~4/5	<1%
Teratop Red GSCLA	混合偶氮萘酚唑啉	50	5	4	4/5	106	4	3/4	3/4~4	<1%
Teratop Blue BLF	萘酚唑啉	86	5	3/4	4~4/5	99	5/6	3/4	4~4/5	<1%
Teratop Pink X 2B Liq.	萘酚唑啉	60	6	3~3/4	4	88	6+	3	4~4/5	<1%
Terasil Yellow X-GWL	硝基	31	6-	4/5	4/5~5	30	6+	4/5	4/5~5	-

注:染料浓度为 1%;试验结果是在一特定的织物上所得,该试验数据对其他工艺无任何约束,且不能保证数据无变化。

表2 染料浓度对牢度性能和得色量的影响

染料浓度 %	$\Sigma K/S$ 420~680 nm	耐光 级	120℃染色	
			干	湿
0.05	19	6	4/5~5	4/5~5
0.1	32	6	4/5	4/5~5
0.5	112	7+	4~4/5	4/5
0.75	135	7+	4~4/5	4/5
1.25	167	7+	2/2~3	3
1.5	156	7+	2/3	2/3~3
2	154	7+	2~2/3	2/3~3

注:染料为 Palanil Red BF,染料类型为蒽醌型。

浸染染色可采用不同染色设备(喷射、卷染、绞盘绳状染色机),对各种材料,如纤维、纱线、针织、机织及地毯进行加工。

以下标准的染料处方可推荐用于浸染:

浴比	1:10
染料	1%
分散剂	1 g/L
pH值	4.5~5(用 HAc 调节)
固色温度	100℃或 120℃
时间	15~60 min

还原后处理:1 g/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, 3 mL/L NaOH, 在 30℃ 下处理 15 min。

上述处方中还可加入其他添加剂,如 UV 稳定剂(Cibatex APS 或 Cibafast),这些添加剂可提高染料的色牢度,包括一定的耐光牢度。

针织物和机织物工业性非连续染色工艺,采用相似的处方在喷射和卷染染色设备上进行。

连续性染色,如地毯染色,应先制备合适的染浴处方,并加入功能性助剂如增稠剂、润湿剂等。助剂应在相似的分散染料染色工艺(如 PES 染色)中使用的产品中选择。应该考虑开发具体的工艺作为工业化染厂的常规生产。

这些经筛选的染料也可用于连续染色,染料的固色温度根据采用的染色设备在 100℃~120℃进行。地毯的连续染色可采用传统设备在 100℃汽蒸固色 2~4 min,其得色量和牢度性能与浸染染色相似。这些工艺只需一次水洗就可达到所要求的摩擦性能,省去了还原后处理。

在可染性 PP 上进行印花,经工业化试验证明,是完全可行的。当然,这需要先制备合适的印花处方,包括增稠剂、润湿剂的选择。在簇绒地毯和平纹(室内装饰)织物上进行印花的尝试业已得到验证。

地毯印花采用与连续染色相似的条件,汽蒸固色时间不超过 4 min 就可达到合适的得色量。

对于平纹织物,固色需在 120℃下至少汽蒸 15 min,此色浆及固色工艺还有待进一步优化。表 3 给出了用于织物印花的一些染料及其牢度性能。这些染料的摩擦及耐光牢度优良,水洗牢度(色泽变化)合格,而其渗色级别尤其在耐纶和醋酯纤维上很低,干洗牢度很差,这不仅表现在印花织物上,染品上亦然,因此在应用时需对这些因素加以注意。

以注意。

表3 分散染料用于 PP 装饰织物的印花性能

染料	湿摩擦	水洗牢度(60℃)			耐光	干洗
		色变	PES	PA		
Terastop Yellow NFG	4~5	4	4	3	2	7
Terastop Yellow GWL	4~5	4	4~5	3	4	5
Terastop Blue BGE	4~5	4~5	4	3~4	3	6
Teraprint Yellow 2G 01	4~5	3	3	1~2	1	7
Teraprint Turquoise G	4	4~5	3~4	2~3	2	5
Palanil Red BF	4	4	2~3	2	1	6

该可染性方法可用于一系列纤维产品及各种染色工艺,其良好的加工性能,为开发和设计聚丙烯新产品,提供了广阔的前景。

最初是在(地毯)纱的间隔染色上的应用。由于产品不含重金属,因此它为现在 Ni-改性聚丙烯提供了利于生态的选择。同时避免了喷丝中的问题,具有更丰富的色彩,更明亮的色泽,染色时间短。由此给产品带来生产产量的提高及优良的牢度性能。

该可染性方法也可用于地毯行业的其他应用方面。由于成本的原因,人们并不希望可染性 PP 取代大批量的纺前染色 PP。而对于小批量的产品或生产,由于换色时生产损耗大,加之于成本的原因,人们对纺前染色 PP 的兴趣渐小。可染性 PP 可供其选择,通过散纤维或纱线染色,很容易地获得合适的颜色。因此说,如果在最终产品中将两者材料相结合,可染性 PP 不应被视为纺前染色产品的竞争者,而应作为其补充。

可染性 PP 制成的地毯,在绞盘绳状染色机或连续染色线上染色或印花,从着色观点看,具有与 PA 地毯相同的可染性,仅在色泽或各自染色上存在一些限制。可以预见,在这个领域中将会有进一步的发展。其优良的可循环性是一大优点,尤其是由于生态原因,与其他合纤相比,更推荐使用 PP。

在其他领域,如室内装饰业或服装业,很少或完全不用纺前染色 PP。可染性或可印性纤维可作为其他合纤如 PA 或 PES 的主要替代纤维。可进行中细和非常细的可染性 PP 纱线的喷丝及变形加工,获得新奇的时装化的产品。人们期盼着这些工艺进一步发展扩大规模,以提高其潜力。尤其是在某些特殊要求的合适的市场中,可染性纤维因其固有的特点,惰性性质、低吸水、舒适、绝缘、芯吸性、低比重等而具有独特的用途。在这些应用中,其再循环的潜在优势具有重要的意义,例如当织物必须与其他聚烯烃材料相结合时,在某些应用中如汽车用纺织品,PP 已越来越多地成为其选择的原材料。

可染性和可印性 PP 的潜在应用非常广阔,它面向各个纺织企业,通过他们的经验、创造力、想象力,在不同的市场领域中,开发出新颖的时装化的产品。

摘译自英国《国际染印漂整工作者》

1998, No. 8, 32~35

唐 昱译 沈安京校