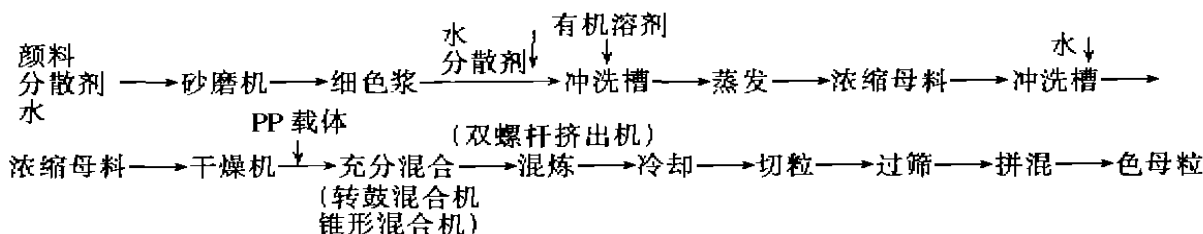


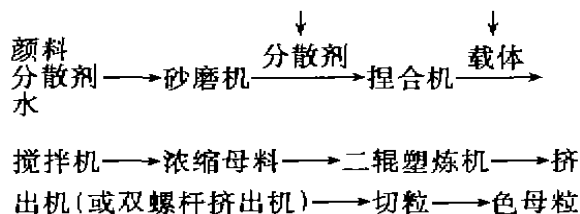
冲洗法是将颜料、水、分散剂通过砂磨，使颜料颗粒 $< 1\mu$ 后，经相转移法，使颜料从水相转入油相，然后干燥得色母粒。工艺流程如下：



2.2 捏合法

捏合法是将颜料和油性载体掺混后，利用颜料亲油性这一特点，通过捏合使颜料从水相冲洗进入油相，同时又由油性载体将颜料表面包覆使颜料分散稳定，防止颜料凝聚。

工艺流程如下：



3 色母粒性能要求

聚丙烯是一种碳氢化合物，分子链中含有叔碳原子，受热受光后在叔碳原子处分子易裂解，使聚丙烯品质变坏，所以要求制成的色母粒在高温纺丝中易于扩散，不损坏纤维品质，不使纤维褪色，有优良的耐光、耐磨、抗溶剂性、经受得起严格的纺丝牵伸。

3.1 耐热性

色母粒所选用的颜料，最基本的要求是经得起聚丙烯纤维纺丝过程中的温度，保持其性能的稳定。短丝纺丝温度为 $270 \sim 280^\circ\text{C}$ ，长丝为 $280 \sim 290^\circ\text{C}$ ，裂膜纤维为 $270 \sim 300^\circ\text{C}$ 。

3.2 分散性

要选择分散性优良的颜料，以保证其在色母粒中分散均匀，且使用的分散剂不会降低聚丙烯纤维的品质，否则不能生产出品质好的原液着色纤维，而且运转也不稳定，在牵伸纤维时易断裂或产生异形纤维。

3.3 光亮度

聚丙烯原液着色纤维有多种用途，用于床罩基布及针织物的要求有明亮的色调。因有机颜料比较明亮鲜艳，并且容易上色，故一般上述用途需使用有机颜料。

3.4 耐光性

有些颜料有光敏作用，在光的作用下使着色纤维褪色和脆损。颜料的耐光性基本上与化学结构有关，所以在制作色母粒时要充分注意颜料的耐光性，一些耐光性较差的颜料在使用时可以考虑添加紫外线吸收剂。

3.5 稳定性

色母粒中使用的颜料，对着色聚丙烯纤维要有优良的稳定性。即着色纤维聚合物经长时间接触热、光或高温时，颜料不会与纤维反应，形成新的化学基团使聚合物物理性能降低。铜酞菁和铬酸铅颜料对聚合物性能影响严重；氧化铁、二氧化钛、炭黑及一般有机颜料在一定范围有影响；硫化镉颜料对聚合物的影响甚微。所以色母粒中应选用尽可能纯的颜料，不含铁、铜、铅等盐类的杂质，以保证着色聚丙烯纤维优良的物理性能。

3.6 耐水洗性、耐干洗性、耐油性

着色聚丙烯纤维制品在使用过程中，难免会沾染油污及其他污渍，特别是用于地毯时就更为常见，须经常清洗，所用的着色剂应具有良好的耐水洗性、耐干洗性、耐油性。

4 色母粒的质量指标

色母粒的质量指标包括的内容较多，如外观尺寸一般应为 $\varnothing 2 \times 3 \sim 4\text{mm}$ 的圆柱体，母粒中颜料粒度 90% 以上 $< 1\mu\text{m}$ 及其他指标，如熔点、DF 值、MI 值、耐热、耐气候指标

等。这些指标为色母粒厂和纤维生产厂共同关心的问题,有必要对有些指标予以说明。

4.1 过滤性能及压滤值 DF

纤维级色母粒常用压滤值来表征色母粒质量,称为 DF 值。其值小,则表示采用该色母粒时纺丝过程中过滤组件更换周期长,一般纤维级色母粒 DF 值 $< 2.0 \times 10^5 \text{ Pa} \cdot \text{cm}^2/\text{g}$ 。

4.2 熔点

聚丙烯色母粒分散剂采用低分子量聚乙烯蜡,其熔点在 $110 \sim 120^\circ\text{C}$ 之间,而颜料一般熔点很高,超过聚丙烯纺丝温度,故色母粒在热分析谱图上有二个吸热峰值。虽色母粒的熔点高低不能表征色母粒质量的优劣,但有的企业标准中规定优选熔点为 $130 \sim 160^\circ\text{C}$ 。

4.3 熔体流动指数 MI

聚丙烯切片的 MI 主要用来表征其分子量的大小,决定于切片成纤后的加工及成品性能,但由于色母粒中含有颜料分散剂及载体,所以不能用 MI 值高低来表示本身的分子量,且会因颜料和品种不同而变化,故色母粒的 MI 并非色母粒的控制指标,仅供纺丝参考。选择纺丝用色母粒的 MI 比本色切片稍大些,有益于两者粘度相近而混合,一般要求 $\text{MI}15 \sim 30\text{g}/10\text{min}$ 。

4.4 耐热性

色母粒耐热性系指色母粒和聚丙烯树脂按一定比例分别在不同温度下以 $5 \sim 10\text{min}$ 周期注塑,观察其颜色的变化程度。颜色的变化可用测色系统测定试样的总色差 ΔE 值或用灰色样卡、彩色样卡目测对比评定试样的变色程度进行评价,当其总色差值 $\Delta E < 3$ 时,该温度即为这色母粒的耐热温度,一般要求色母粒耐热 $270 \sim 300^\circ\text{C}$,色泽变化 4 级。

4.5 耐候性

着色聚丙烯纤维的耐气候性,参照纺织品日晒牢度试验方法进行测定。其结果用 8 级日晒牢度蓝色标准评定,一般的要求是日晒牢度 > 5 级即可,事实上多在 6~8 级。

4.6 染料索引编号

提供染料索引编号,可以避免纺丝液中

某些添加剂与颜料中的某些化学基团反应,影响着色效果,使纤维厂能有目的、有意识地选择色母粒。燕山牌聚丙烯纤维色母粒的每一品种均注明了其采用的颜料的染料索引编号和结构编号。

5 国内外部分色母粒介绍

聚丙烯纤维用色母粒着色的历史尽管只有二、三十年,由于色母粒着色工艺的优越性,众多生产厂家竞相开发且发展迅速,市售商品品牌众多。表 1 是国内外部分色母粒产品介绍;表 2 是部分品牌色母粒色谱品种。

6 色母粒应用

6.1 配色

如同染料,色母粒品种大致也有黄、橙、红、蓝、紫、绿、棕、灰、黑、白等色谱,而且同染色一样,色母粒只有经过拼色才能纺制色彩丰富的有色纤维。可是纺前着色毕竟不同于纺后染色,考虑到纺前着色工艺的特殊性,拼色除了应注意一些普通拼色原则和要素外,还应注意与纺丝工艺有关的一些因素。

6.1.1 选择色母粒时要按适用范围选用,聚丙烯纤维色母粒有粗旦级、细旦级,价格、质量各异。粗旦级的色母粒不能用于细旦级配色,配色时应考虑纺制纤维的单丝纤度,选择同类级别的色母粒。

6.1.2 选用的色母粒最好是同一生产厂家的产品,为降低成本应选用高浓度色母粒。色母粒的颜料有高、中、低档之分,配色时应根据成品纤维的品质要求,恰当地选择不同级别的色母粒。为避免因颜料光、热稳定性不同,而引起的成品纤维的品质变异,配色时还应选择符合纤维品质要求的具有相同光、热稳定性级别的色母粒。

6.1.3 众所周知,要获得相同深浅的色泽,粗纤维比细纤维需要的浓度低,不同直径 D 的纤维染得相同深度所需的色料浓度 C 之间有下列经验式关系: $C_1 \sqrt{D_1} = C_2 \sqrt{D_2}$ 。由于色母粒纺前着色工艺中基本不存在“环染”现象,所以上述关系式更符合实际情况。

色母粒中颜料粒子的粒径与形状影响着

表 1 国内外部分色母粒产品

国家	生产单位	品牌	型号	颜料含量 %
日本	大日精化	Dymicro	PPM(F)	10 ~ 30
			PPT(F)	< 3
		Daipylene	高浓色母	30 ~ 60
		Daiace	简易色母	10 ~ 30
瑞士	Ciba - Geigy	Spundye polypro	PG	20 ~ 30
		Microlith	FP	40
	Sandoz	Sanylene	PPM(F)	15 ~ 30
			MT	
		Sanylene	P	20 ~ 60
德国	BASF	Lufilen		
	Hoechst	Remafin	AE30	40 ~ 60
	Hoechst	Remafin	AP	
中国	北京燕山石化	燕山牌	PPM(F)	
	上海同心着色剂厂	红旗牌	PPM(F)	
	广东新会纤维母粒厂	彩艳牌	PFC、PFB、PFN	
	广东东方色母厂	OMB牌	PF、PS	
	北京染料厂	天坛牌	PPM(F)	

表 2 部分色母粒产品色谱品种

品牌	色母粒色谱
Dymicro PPM(F)	98278黄、98320黄、98704金色、98259橙、98203红
	98130红、98407紫、98226蓝、98323天蓝、98510绿
	98227绿、98322嫩绿、98468本色、98611金色、98160棕
	98307棕、98615白、98465灰、98610灰、98688黑
Microlith	黄3G - FP、黄2GP - FP、黄2RCTS - FP、黄LG - FP
	红G - FP、红4BP - FP、红BR - FP
	蓝4G - FP、蓝BCS - FP、绿GF - FP、黑B - FP
天坛牌	黄3G、橙GR、红BR、红PHB、紫2R
	蓝PHB、蓝PHA、绿G、黑C、白T
燕山牌	黄001、黄016、黄018、绿05、绿03
	绿005、绿006、绿032、绿038、绿041
	绿036、绿035、绿023、绿048、紫002
	紫013B、紫017、蓝020、蓝003、蓝007
	蓝017、蓝018、蓝023、蓝05、灰001、灰002、灰021、灰022、棕011、棕011B
	棕016、驼021、米驼021、红01、红B20
	红B28、红29、红032、红033、灰K - 005
	灰K - 013、绿K - 025、绿K - 036、蓝K - 001、蓝K - 018
	紫K - 015、紫K - 001
OWB牌	黑PF902、白A099、白8002E、粉红PFC102、红PF124
	红PF133A、红PF109、红PF134B、艳绿PF401、果绿PF416B
	嫩绿PF428、藏青PF628、艳蓝PF616、翠蓝PF602、蓝PF636
	深蓝PF629、紫PF701、灰PF810、驼灰PF806C、鼠灰PF817
	银灰PF823、米灰PF800、橄榄灰PF877、绿灰PF802

色纤维的光泽和纺丝效果,一般要求颜料粒径应小于纤维直径的十分之一。

6.1.4 为减少配色后纤维出现色差,对色母粒要进行稀释,控制混入比例,长丝不少于3%~10%,短纤维不少于1%~3%。

6.2 色母粒混入方式

聚丙烯母粒与色母粒在纺丝机螺杆挤压机上进行混合纺丝,是聚丙烯纤维原液着色在目前大部份工厂中采用的方法。在色丝颜色配方确定后,将色母粒在纺前均匀分散在聚丙烯切片中,是保证产品质量的关键。色母粒具体的混入方法有两类,第一类又可分体积法和重量法,即在挤压入口设色母粒比例混入装置,以重量法的精度为高;第二类是在挤压中或后部将色母粒熔融后用小挤压机注入聚丙烯熔体中,均匀性很好。国内现有的色母粒注入装置有五种。即美国 Hercules 公司的变量法和 Y 型混合器间隔配色;德国 Colotronic 公司的体积计量和混合配色一步法;德国 Barnag 公司的辅助小螺杆熔融计量注入法;意大利 Moderne 公司的变量法小螺杆固体连续计量和混合一步法;瑞士 K-Tron Sandoz 公司的 LWF 型失重喂料连续计量配色。

6.3 色母粒与纺丝工艺和纤维质量

在实际纤维制造过程中,纤维颜色差异和纤维性能变化很多是由于生产的工艺条件不当或波动而产生的,而且较难控制,是影响产品质量的重要因素。因此要合理选取工艺参数,使其工艺条件和环境的相对稳定,以确保同一批纤维颜色的一致性。

聚丙烯纤维色纺中色母粒是多种颜料与载体的复合拼色,低分子量颜料在纤维中呈结晶状态,其机械性能、力学性能与本体高聚物完全不同,对纺丝工艺及产品质量均有所影响,更应通过合理的工艺及技术条件予以确保生产合格产品。

聚丙烯纤维色差有丝筒自身色差,丝筒间表面色差(不同位号、机号、批号)和拼色色

差。造成色差的因素有原料物性、工艺波动、人为因素等。色母粒的粒度、着色力、在物料中的分散及均化状况、纺丝工艺温度及温差、熔体在挤压机内的滞留时间、开口及丝条冷却方式、纺丝张力、拉伸速度、热定型条件等均会导致最终纤维的结构变化,使折光效果差异而产生色差。色差的控制可以通过在生产中严格控制和稳定生产工艺,保障切片和色母粒的稳定供应条件,控制 $\Delta E < 2$ 即可。

从纤维强力看,相同规格的纤维色丝强度比本色丝要低约 10%。以聚丙烯蜡为载体,色母粒与聚丙烯共熔融纺丝的互容性、流动性、工艺温度控制相对好一些,但不及聚乙烯载体下的色泽鲜艳和明亮。

6.4 使用中注意事项

6.4.1 与原色切片相混时,要注意静电易使色母粒混色不均匀,还应注意静电使色母粒粘附料斗壁的现象。

6.4.2 色母粒的含湿量不同,可能使同一色母粒的色含量出现波动,要求按本色母粒同样的工艺进行干燥和含水要求,与原色树脂颗粒近似的色母粒着色。一般含水量小于 0.7% 不影响纺丝性。

6.4.3 要按纤维的色泽来决定着色浓度或稀释比,不同浓度的色母粒其稀释比各异,如 Daipylene 这样的高浓色母粒,因稀释比大,要注意纤维色泽的均匀性。

6.4.4 选用色母粒要注意到其可能与纺丝液中的其它添加剂发生反应,影响纤维的物理机械性能的作用,降低了色母粒的效果,如抗氧剂就能与很多颜料起反应。

6.4.5 在纺丝时要注意浓色母粒的扩散性,宜使用双螺杆式挤压机,通过提高背压,使螺杆的混炼效果加强,确保色母粒扩散更加均匀。

6.4.6 已开包的色母粒应尽量一次用完,否则应将包装袋密闭好,防止灰尘及其它杂物落入。受潮后的色母粒烘干后再使用对产品质量没有影响,烘干温度 $< 100^{\circ}\text{C}$ 。