

阻燃尼龙制品的表面着色

杨序平

周坤鲁

(西南科技大学材料科学与工程学院,绵阳 621010) (四川华丰企业集团有限公司,绵阳 621000)

摘要 介绍阻燃尼龙制品表面着色的机理及其应用。以白色阻燃尼龙(尼龙 1010,尼龙 66,尼龙 610)为原材料,通过注射成型加工制成塑料制品,根据塑料制品的不同颜色要求,在弱酸性(或中性)的染浴中,将塑料制品按一定的染色配方和工艺流程进行表面着色,获得所需颜色的塑料制品。塑料制品表面着色工艺的成功开发和应用既提高了生产效率,又大大降低了产品成本。

关键词 阻燃尼龙 塑料制品 表面着色 弱酸性染浴 匀染度

随着塑料制品在家电、摩托车、汽车、通讯等行业的广泛应用,塑料已深入到所有工业领域及人们的生活之中。塑料制品良好的色彩,不仅使使用者赏心悦目、心情舒畅,而且能提高塑料制品的市场竞争力。相对而言,阻燃尼龙制品着色比一般尼龙制品着色难,也较易变色。尼龙的还原性很强,若采用普通色粉或色母料着色^[1],由于阻燃尼龙的注射成型温度较高,色粉或色母料易发生分解,阻燃尼龙内含有的阻燃剂在高温下也不同程度地发生分解,会导致产品的颜色一致性差,制品表面有花斑等疵病。在生产彩电和汽车的塑料件时,有时一个制品需要不同的颜色,或一副模具多件产品需要不同的颜色,若用色粉或色母料生产,就存在着清洗料筒或更换模具等一系列问题,造成极大的浪费,并给塑料回收和管理造成困难。笔者经过反复试验,采用先生产白色尼龙制品,再根据所需要各种制品的颜色进行制品表面着色的生产工艺。结果表明,此法不仅达到染色目的,使生产效率提高,便于管理,还可大大降低成本。

1 实验部分

1.1 原材料

阻燃尼龙 1010:白色粒状,上海赛璐珞有限公司;
阻燃尼龙 66:白色粒状,上海龙马塑料有限公司;
阻燃尼龙 610:白色粒状,上海龙马塑料有限公司;
阻燃尼龙 6:白色粒状,上海龙马塑料有限公司;
染料酸性蓝 B:瑞士染料有限公司;
染料酸性红 J:瑞士染料有限公司;
染料酸性黄 R:德国染料有限公司;

染料酸性橙 G:德国染料有限公司;
匀染剂:平平加 O,上海助剂厂;
固色剂(单宁酸-吐酒石):市售;
乙酸:市售。

1.2 设备及仪器

注塑机:JM128MKⅢ-C型,香港震雄机器厂有限公司;
电热鼓风干燥箱:72-1型,河北承德试验机有限责任公司;
微电脑比重天平:GT-125-A型,高铁检测仪器(东莞)有限公司。

1.3 阻燃尼龙制品的成型加工工艺

阻燃尼龙制品的成型加工工艺参数见表 1。

表 1 阻燃尼龙制品的成型加工工艺参数

项目		阻燃 PA6	阻燃 PA66	阻燃 PA610	阻燃 PA1010
干燥条件 (热风循环干燥)		温度 90 ~100℃ 时间 8 ~12 h 料层 <25 mm	同 左	同 左	同 左
模温 /℃		65 ~80	70 ~85	60 ~75	60 ~70
喷嘴温度 /℃		220 ~230	260 ~270	220 ~230	210 ~220
料筒温度 /℃	前	220 ~240	260 ~270	220 ~240	220 ~230
	中	215 ~230	250 ~260	210 ~230	210 ~220
	后	205 ~215	230 ~240	200 ~215	190 ~200
注塑压力 /MPa		5 ~11	7 ~12	5 ~9	4 ~8
保压压力 /MPa		2 ~5	3 ~6	2 ~4	2 ~3
背压 /MPa		0.5 ~1	0.7 ~1.2	0.5 ~0.9	0.4 ~0.8
成型周期 /s		25 ~50	30 ~60	25 ~50	25 ~50
螺杆转速 /r · min ⁻¹		20 ~40	20 ~50	20 ~50	20 ~40

2 阻燃尼龙制品表面着色原理

阻燃尼龙制品的表面着色,通常采用酸性染料,该种染料^[2]具有色谱齐全,色彩鲜艳等特点。

酸性染料是分子结构上带有酸性基团的水溶性染料, 常见的酸性基团有磺酸基(—SO₃H), 羧酸基(—COOH)等, 具有水溶性好的特点, 在水溶液中染料呈负电荷性, 在酸性浴中, 对尼龙有较好的上染能力。

在染液中, 酸性染料分子用 NaD 表示, NaD 离解成 Na⁺ 和染料 D⁻ 阴离子, 染液中还有 H⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、OH⁻ 等离子, 酸性染料对尼龙的吸引既有离子间的库仑引力作用, 更重要的是又有尼龙和染料分子间的范德华力和氢键作用, 这就是为什么尼龙适宜于用酸性染料着色的主要原因。

3 阻燃尼龙制品的染色工艺

尼龙染色通常采用专门用于尼龙的染料。常用的尼龙染料是弱酸性染料和中性染料。其表面染色一般采用槽浴染色法。染色通常是在弱酸性染液中进行, 染液的 pH 值和染色温度是主要的工艺参数, 有些染料对 pH 值变化很敏感, 上染率随 pH 值降低而增大, 有些染料对温度很敏感, 染液升温至 70℃ 以后上染较快。

3.1 染液 pH 值对上染速率的影响

在 60℃ 等温条件下, 三种酸性染料(酸性红 J、酸性橙 G、酸性蓝 B) 不同 pH 值的染液对 PA66 上染的吸附曲线如图 1 所示。

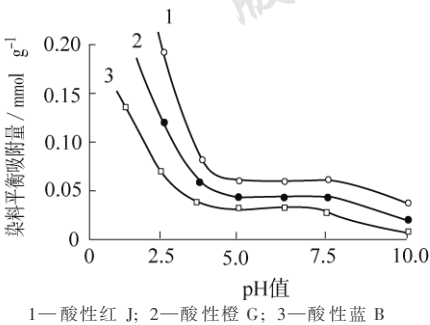


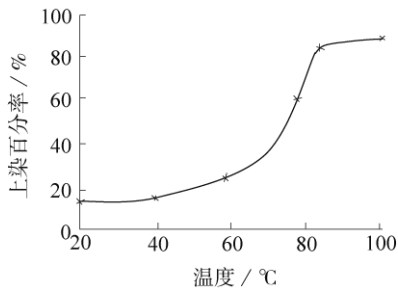
图 1 三种酸性染料不同 pH 值的染液对 PA66 的等温吸附曲线

从图 1 可以看出, 当染液 pH 值很高时, 染料很少上染, 当染液 pH 值降到一定值后, 染料开始上染, 并很快达到饱和。正常染色时, 一般控制 pH 值不小于 3, 以保证产品染色的匀染性和牢固性。

3.2 温度对上染速率的影响

温度对酸性黄 R 上染速率的影响见图 2。从图 2 可以看出, 温度低时上染速率很慢, 温度高于 70℃ 以后, 上染速率迅速加快。

在弱酸性和中性染料的染液中, 需要加入一定比例的匀染剂, 使染料在染液中均匀扩散, 起缓染作用, 提高染料的匀染性。也可采用加入助剂, 控制染



(酸性黄 R 浓度为 3%, 乙酸 3%, 元明粉 10%, 染色时间为 1 h)

图 2 温度对酸性黄 R 上染速率的影响

液的 pH 值, 达到改善制品的匀染度, 解决上色快和匀染性差等问题。

3.3 弱酸性浴和中性浴的染色配方

经试验, 尼龙制品在弱酸性浴和中性浴的最佳染色配方见表 2。

表 2 弱酸性浴和中性浴的染色配方

项 目	弱酸性浴 (染深色)	中性浴(染浅色、 中色)
染料用量/% (相对塑料制品重)	>3	>2
酸性物质质量/%	2~3 乙酸	1~2 乙酸铵
匀染剂/%	1.8~2.5	1.5~2
浴比 ¹⁾	1:50	1:50
pH 值	4~6	6~7
固色剂/g·L ⁻¹	2~3	1~2.5

注: 1) 浴比是指被染物体与水的质量比。

4 阻燃尼龙制品表面染色工艺过程

阻燃尼龙制品表面染色工艺流程见图 3。



图 3 阻燃尼龙制品表面染色工艺流程

染色操作过程如下:

(1) 塑料制品表面清洗。阻燃尼龙制品染色前必须保持表面清洁, 可采用工业酒精进行表面清洗, 以免表面有脱模剂、油、灰尘等, 而影响制品表面着色。

(2) 染液配制。根据不同颜色要求, 按表 2 的比例, 在染槽中配制成染液, 并开始加热。

(3) 染色。温度加热到 40℃ 时, 将被染塑料制品放入不锈钢筛筐内, 浸入染槽中, 并不断进行搅拌。在 40~70℃ 染色 0.5~1 h。

(4) 续染。根据 (3) 中被染制品染色情况加入匀染剂(元明粉)、调整染液 pH 值或降低加热速率, 以达到降低染料渗透速率, 提高塑料制品匀染度的目的。染浴温度一般控制在 85~95℃。续染时间为半小时至几小时。

(5) 固色。将经(4)染色的产品清洗后放入固色浴中固色,固色浴中固色剂单宁酸-吐酒石含量 2~3 g/L,在 70~80℃温度下,固色 10~30 min。

(6) 水洗。将产品取出,放入冷水槽中冲洗 2~3 遍。

(7) 冷却。将不锈钢筛筐和制品一起取出放入冷水槽中冷却,禁止采用离心或其它干燥方法,以免引起产品变形和表面伤痕。

(8) 晾干。将产品从冷水中取出,晾干。

5 结论

(1) 阻燃尼龙制品表面着色,色彩鲜艳,并可根

据不同颜色进行表面着色,既能提高生产效率,又能大大降低产品成本。

(2) 阻燃尼龙制品表面着色,清洗工作比较重要,要将产品表面的脱模剂或油污清洗干净,以避免着色后产品表面呈花斑状。

(3) 染色时,染液的 pH 值和温度控制相当重要,直接影响染料的上染速率,如控制不当,塑料制品表面会呈现桔皮形等缺陷。

参考文献

- 1 姚凤蒂.塑料实用着色.上海:上海科学技术文献出版社,1993.
- 2 周春隆.酸性染料及酸性媒介染料.北京:化学工业出版社,1992.

SURFACE COLOURATION OF THE FLAME-RETARDANT NYLON PRODUCT

Yang Xuping

(College of Material Science & Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Zhou Kunlu

(Sichuan Huafeng Corporation Group Co. Ltd., Mianyang 621000, China)

ABSTRACT The mechanism of the surface colouration of the flame-retardant nylon product and its application are introduced. With the white flame-retardant nylon (PA1010, PA66 and PA610) as the raw materials, the specific dyeing formulas and technics were used in a weak acidic (or neutral) dyeing solution to get the coloured product according to the requirements of the different colours of the products. The successful development and application of the surface colouration for the plastics products can increase the production efficiency and decrease the product cost greatly.

KEYWORDS flame-retardant nylon, plastic product, surface colouration, weak acidic dyeing solution, mean dyeing measurement

日本推出车用新聚丙烯材料

日本丰田汽车公司已开发出汽车仪表板和保险杠用“新一代”的聚丙烯(PP)配混料。丰田公司一直在探索性价比更高的新材料以替代丰田超级烯烃聚合物(TSOP)。1991年后该公司把工业化PP配混料TSOP作为丰田汽车仪表板和保险杠的标准材料,该材料具有较好的性能,但相对反应釜直接制备热塑性聚烯烃(TPO)则成本偏高。而新推出的PP材料具有更高的分子立体规整性,不需加大量橡胶便能制备,因而降低了加工(不需配混)和材料总成本,并且性能与TPO相当,但成本降低了30%。(中化)

新型辅助稳定剂——液体β-二酮开发成功

一种广泛用于液体钙锌、液体钡锌、液体钡镉锌及稀土复合稳定剂的新型辅助稳定剂——液体β-二酮T-247由山西省化工研究所开发成功并投入生产,该产品的开发成功对于提升国内液体金属皂类复合稳定剂的档次将产生重要影响。

新型液体β-二酮T-247采用独特的合成技术和复合化技术,具有无异味、易混配的特点。其外观为淡黄色液体,无溶剂,有效成分大于98%,凝固点低于10℃。经PVC热稳定剂生产和塑料加工企业测试评价,用于液体钙锌、液体钡锌、液体钡镉锌及稀土稳定剂中,具有优良的耐初期着色性、透明性、耐析出和耐候性,应用前景十分广阔。(薄宪明)

特种塑料助推汽车技术发展

德国的多用途运载专业制造商Multicar,在设计其最新产品——FUMO多用途运载车的驾驶室时采用了空间构架技术。该驾驶室包含一个钢制构架,即所谓的“空间构架”,外部由粘接的塑料面板覆盖,与传统的全钢结构相比,大大减轻了车体总重,并降低了生产成本。而该塑料面板即由巴斯夫的特种苯乙烯聚合物Luran S经热成型制成。

Multicar的总设计师解释说:“选择合适塑料时,我们必须找到一种在制造方面及热膨胀性能方面能与钢构架最佳匹配的材料。”这类车身外部组件的其它重要性能还包括抗冲击性能和耐高温性能。

Luran S是一种基于苯乙烯的聚合物,含有丙烯酸橡胶以提供高冲击强度。凭借其对于气候、热老化及化学品等优良的抵抗力,过去十几年来,Luran S已成功地应用于多种汽车应用领域。典型例子包括后视镜、汽车水箱格栅、后部饰板及大面积盖板等。

使用Luran S不仅使驾驶室的质量减轻了30 kg,还使设计者能够赋予驾驶室一个线条更流畅、更现代的外观。与焊接冲压钢制设计相比,新驾驶室的装配费用更少,同时更换受损零件时也更为方便,花费更少。巴斯夫特种苯乙烯业务总主管评价说:“Multicar决定采用空间构架技术,这进一步展示了塑料在车辆镶板应用方面的广阔前景。”(中化)