

陈昌杰 编著

塑料着色实用技术

第二版

塑料着色实用技术

(第二版)

陈昌杰 编著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

塑料着色实用技术/陈昌杰编著.-2版.-北京:中国轻工业出版社,1999.4

ISBN 7-5019-2412-0

I. 塑… II. 陈… III. 塑料着色-基本知识 IV. TQ-320.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 03431 号

责任编辑:赵红玉 责任终审:滕炎福 封面设计:崔云
版式设计:赵益东 责任校对:郎静瀛 责任监印:徐肇华

*

出版发行:中国轻工业出版社(北京东长安街6号,邮编:100740)

印刷:中国人民警官大学印刷厂

经销:各地新华书店

版次:1999年4月第2版 1999年4月第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:9.75

字数:253千字 印数:1-4000

书号:ISBN 7-5019-2412-0/TQ·166 定价:18.00元

• 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 •

再版前言

《塑料着色实用技术》一书系根据笔者从事塑料着色的经验和心得体会，汇集大量资料编写而成。在撰稿时，力求简明实用，能对从事塑料着色的新人，有启蒙、指导作用，并对塑料界的行家里手亦有阅读和参考价值。该书于1989年由上海科学技术出版社出版，问世后得到了塑料界较好的评价。转眼之间，本书问世至今已近10载，10年来我国的塑料工业有了飞速的发展，新企业如雨后春笋不断组建，塑料制品的产量成倍增长，业界对塑料着色技术资料的需求更胜当年。最近，中国轻工业出版社的朋友建议笔者对塑料着色实用技术一书进行必要的扩容增补，交该社出版发行，以满足广大读者的需要。近年来，塑料着色及相关技术均有很大的进步，根据这一情况，笔者对原书的内容作了适当调整并增补了一些新的内容，力争反映出近年来的这些进展。文稿的主要变动如下：

(1) 重新撰写了第三章的第三、四、五节，举例介绍了一些重要的有机颜料、染料及荧光类塑料着色剂，列出了它们的结构式（或示性式），列出了有关颜料和染料的英文名称（并在英文名处介绍了相应的厂商）、性状、质量标准与用途以及国内生产厂家，以便读者对这些着色剂能有一个较全面的了解。

(2) 在第四章中，增加了电脑配色一节，介绍了电脑配色原理、电脑配色系统以及电脑配色的运作过程。

(3) 增加了第五章色母粒，在对色母粒的一般情况作比较全面介绍的基础上，介绍了国内开发、应用的具有一定代表性的色母粒品种。

(4) 增加了附录，介绍了国内的一些主要的塑料着色剂的生

产厂家及其代表性着色剂品种（其中包括国内近期开发的干扰型珠光着色剂等新品种）。

增补改写后的文稿，力争保持原书的简明、实用的风格并尽量兼顾不同层次读者的需要，希望它能受到广大读者的欢迎。鉴于笔者水平所限，书中错误及不当之处仍在所难免，希望广大读者对此提出宝贵意见。

陈昌杰

1998年5月于上海

第一版前言

塑料，这种以高分子化合物为基础的新型材料，是当今合成材料工业中发展最快、应用最广、产量最大的一个品种。塑料工业是一个新兴的、年轻的行业，其发展的历史，即使追溯到 19 世纪 60 年代，从人们利用天然高分子材料纤维素的衍生物硝化纤维素，配之以樟脑（增塑剂）生产赛璐珞算起，至今也不过 100 余年；如果从 1911 年，用合成方法制备酚醛树脂，加乌洛托品固化，生产酚醛塑料（胶木），真正跨入以合成高分子材料为基础的塑料工业新阶段算起，至今则只不过 70 余年，然而，就这么短短的几十年间，塑料工业得到了异常迅猛的发展。1935 年，全世界塑料总产量仅仅 20 万吨左右，到 1984 年已高达 7000 万吨，50 年来，塑料工业的产量增长了三百余倍！目前在西方世界中，人均塑料消费量最多的国家如芬兰，每年每人的塑料耗用量已达一百余公斤。我国工业基础较为薄弱，塑料工业起步也比较晚，但近几年来，从引进大型现代化石油化工装置与改造老企业两个方面着手，加速发展合成树脂工业，同时引进了一些必要的辅助材料和成型加工设备，塑料加工工业也有了很大的发展，目前我国塑料制品的年产量，已达二百余万吨的水平，在“七五”期间，估计塑料制品的年产量将发展到五百余万吨。塑料作为一种基础材料，已深入到人类生活的各个领域，无论工业、农业、国防、科研还是文教卫生事业，无处没有塑料制品的踪迹，可以毫不夸大地讲，所有的尖端科技产品，都和塑料的生产与发展息息相关，当今的世界确可谓是合成材料的时代，是塑料的时代。

塑料制品，特别是塑料日用品、工艺品之类的产品，其着色的好与坏，直接影响到产品的竞争能力，在不少情况下（比如塑

料花),着色甚至是塑料产品赖以生存的必要条件,因此塑料着色技术亦随着塑料工业的发展,愈来愈为人们所关注。早在50年代,上海塑料制品三厂等单位,就开始使用进口着色剂,对聚苯乙烯等塑料进行着色,现在塑料行业逐渐积累了比较丰富的经验;同时随着我国染化工业的发展,塑料着色剂的自给率也逐步得到提高,但至今国内尚缺乏塑料着色实用技术方面的专著,塑料成型加工单位,特别是技术力量比较薄弱的中、小型塑料厂及乡镇企业,在塑料着色方面颇感困难,由于塑料着色不佳产品缺乏竞争力,或者着色不当直接造成经济损失的事例也为数不少。基于这种情况,我们收集了国内外有关技术资料并结合工作中的一些实践经验,从实用的角度出发,编写了这本《塑料着色实用技术》,以供广大塑料工程技术人员,大中专塑料专业师生以及塑料厂的着色专职技工等有关人员参考,并力求对大量应用塑料制品的玩具、包装行业的有关人员亦有较大的参考价值。为了使读者对塑料着色有一个比较完整的了解,本书对塑料着色的功能、常用塑料着色方法以及塑料配色等分别作了概略的介绍。本书的重点在于实用,因此着重介绍了塑料着色剂,分别列出了各种塑料着色剂的名称和多种别名,介绍了着色剂的主要性能与应用,对于国内已有生产的品种,还介绍了有关生产单位;在第五章中对各种常用塑料的着色分别进行了讨论并介绍了二百余个可供实用参考的着色配方例,汇集了七十余种国产着色剂在聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯中配用时的各种性能数据,希望本书对提高我国塑料着色技术能有较大裨益,至少能起到一个抛砖引玉的作用。鉴于资料和水平有限,书中错误及不当之处在所难免,恳望这方面的专家和广大读者提出批评指正,使之得到进一步的完善与提高。

作者

1989年1月

目 录

第一章 塑料着色的功能	(1)
第一节 美化产品.....	(1)
第二节 标识作用.....	(2)
第三节 改善塑料的性能.....	(2)
一、改善塑料的光学性能.....	(2)
二、改善塑料的耐光性和耐气候性.....	(2)
第四节 赋予塑料某些特殊功能.....	(5)
一、赋予塑料导电性.....	(5)
二、防止紫外线透过.....	(5)
三、塑料特效农膜及其对农作物的作用.....	(6)
第二章 常用塑料着色方法	(7)
第一节 干法着色.....	(8)
一、方法简述.....	(8)
二、混合设备.....	(9)
三、干法着色的优缺点.....	(11)
四、干法着色的适用范围.....	(11)
第二节 糊状着色剂着色.....	(12)
一、方法简述.....	(12)
二、主要设备.....	(12)
三、主要优缺点.....	(13)
四、糊状着色剂着色的应用.....	(13)
第三节 色粒着色.....	(14)
一、方法简述.....	(14)
二、二辊混炼、平板切粒法.....	(14)

三、挤出造粒法	(15)
四、色粒着色的主要优缺点	(18)
五、色粒着色的应用范围	(19)
第四节 色母粒着色	(19)
一、方法简介	(19)
二、色母粒着色的主要优点	(19)
三、色母粒着色的局限	(20)
第五节 塑料着色的发展动向	(21)
一、色母粒着色方面的进展	(21)
二、塑料着色装置	(22)
第三章 塑料着色剂	(25)
第一节 塑料着色剂的主要性能	(25)
一、着色性能	(26)
二、塑料着色剂的加工适应性	(27)
三、对塑料制品应用的适应性	(29)
第二节 塑料着色用的无机颜料	(32)
一、白色类无机颜料	(33)
二、黄色类无机颜料	(36)
三、红色类无机颜料	(40)
四、蓝、绿色类无机颜料	(43)
五、黑色类无机颜料——炭黑	(44)
第三节 塑料着色用的有机颜料	(44)
一、酞菁类颜料	(45)
二、偶氮颜料	(46)
三、喹吖啶酮系颜料	(48)
四、其它	(49)
五、塑料着色用有机颜料品种例	(49)
第四节 塑料着色用的染料	(134)
一、染料分类	(134)

二、塑料着色用染料品种例·····	(135)
第五节 常用的几种塑料用特效着色剂·····	(155)
一、珠光颜料·····	(155)
二、荧光着色剂·····	(158)
三、增白剂·····	(167)
四、金属粉类颜料·····	(168)
第四章 塑料配色·····	(176)
第一节 着色剂拼用时的显色情况·····	(176)
一、简易色环法及其应用·····	(177)
二、三角形拼色法·····	(179)
第二节 拟定塑料着色配方应当注意的问题·····	(180)
一、要了解塑料的基本特性·····	(181)
二、要了解塑料制品的应用情况·····	(182)
三、着色剂间的合理匹配·····	(183)
第三节 给定色配方的人工确定·····	(184)
一、配方设计步骤·····	(184)
二、配方设计及调试中的若干问题·····	(185)
第四节 电脑配色·····	(187)
一、电脑配色原理·····	(187)
二、电脑配色系统·····	(189)
三、电脑配色的运作过程·····	(191)
四、应用电脑配色需要注意的若干问题·····	(192)
第五章 色母粒·····	(194)
第一节 色母粒的组成·····	(194)
一、着色剂·····	(194)
二、载体·····	(195)
三、分散剂·····	(195)
第二节 色母粒生产技术·····	(205)
一、干法工艺路线与湿法工艺路线的比较·····	(205)

二、干法工艺路线.....	(206)
三、湿法工艺路线.....	(207)
第三节 色母粒品种示例.....	(209)
一、通用色母粒.....	(209)
二、聚烯烃色母粒.....	(210)
三、PS、AS、ABS等苯乙烯类塑料用色母粒.....	(216)
四、涤纶色母粒.....	(217)
第四节 色母粒的进展.....	(218)
一、超浓缩化.....	(218)
二、开发有特殊视觉效果の色母粒.....	(219)
三、多功能色母粒.....	(221)
第六章 常用塑料的着色.....	(226)
第一节 聚烯烃类塑料.....	(226)
一、耐热性.....	(226)
二、耐迁移性.....	(227)
三、耐光性.....	(227)
四、耐溶剂、耐化学药品性.....	(228)
五、对聚烯烃类塑料性能的影响.....	(228)
六、聚烯烃类塑料用的着色配方实例.....	(232)
第二节 聚苯乙烯类塑料.....	(243)
一、聚苯乙烯的着色.....	(243)
二、聚苯乙烯着色实用配方实例.....	(244)
三、改性聚苯乙烯和ABS的着色.....	(252)
四、ABS配方实例.....	(252)
第三节 聚氯乙烯类塑料.....	(261)
一、聚氯乙烯类塑料着色需要注意的问题.....	(261)
二、聚氯乙烯着色配方实例.....	(265)
三、聚氯乙烯塑料常用着色方法.....	(269)
第四节 有机玻璃类塑料.....	(274)

第五节 尼龙类塑料.....	(275)
一、尼龙 1010、尼龙 6、尼龙 610 等着色配 方实例.....	(276)
二、浇铸尼龙 6 的着色.....	(277)
第六节 聚碳酸酯.....	(278)
一、聚碳酸酯着色配方.....	(278)
二、玻璃纤维增强聚碳酸酯着色配方.....	(279)
第七节 其它热塑性塑料.....	(280)
一、聚甲醛.....	(280)
二、醋酸纤维.....	(280)
三、赛璐珞.....	(281)
第八节 几种热固性塑料.....	(281)
一、氨基塑料.....	(282)
二、酚醛塑料.....	(282)
三、不饱和聚酯.....	(283)
四、环氧树脂类塑料.....	(284)
附录 部分国内塑料着色剂生产厂家产品介绍.....	(287)
参考文献.....	(295)

第一章 塑料着色的功能

塑料着色是塑料工业中不可缺少的一个组成部分，塑料着色除美化产品外，还可以赋予塑料多种功能：起标识作用，改善塑料的某些性能或者赋予它某些特性，从而满足应用上的各种需求。^{〔1〕}

第一节 美化产品

众所周知，任何物品的美观与否，主要取决于它的外观造型与色彩两个方面，塑料制品也不例外。如果说塑料制品的形状及其色彩的设计，是结构与美工设计师的事，和谐协调的色彩的实现，则要依赖于着色技术予以实施，色彩绚丽、新颖，给人以美的艺术感受。

塑料着色性能优良，给美化产品提供了良好的条件；高超的着色技术，能使塑料制品的应用范围日益扩大。例如滚塑、搪塑娃娃肤色娇嫩，与小孩酷似，深受儿童欢迎；鲜艳夺目的塑料花，千姿百态，栩栩如生，吸引着众多的顾客，与其说是凭借造型的别致，不如说是别致的造型配上了鲜艳的色彩。日用塑料制品，从细小的钮扣到巨大的浴盆，有的供不应求，有的却无人问津，究其原因，塑料制件着色的优劣，往往是一个重要的原因。

即使工业配件，比如机器上的塑料手柄，仪表的塑料罩壳等等，也都总希望有一个和谐、美观的颜色。塑料在汽车内装饰材料等方面的应用，更要依靠其优良的着色效果。

第二节 标识作用

通过着色，取得标识效果亦颇具实用价值。电线的绝缘塑料层，通过着色能使之容易识别，给配线及检修带来极大的方便，有效地防止操作上的失误。

标识色的另一示例是所谓安全色彩，即利用色彩表示安危、警示等等。安全色彩的使用列于表 1-1⁽¹⁾。

第三节 改善塑料的性能

塑料着色可以使塑料性能发生某种程度的变化，我们可以利用其性能的改善，满足一些使用上的特定要求；另一方面，我们也需要注意到，在着色时塑料性能恶化的可能性，在工作中力图加以避免，这方面的有关问题将在配方等部分予以叙述，本章仅介绍通过着色，改善塑料性能的事例。

一、改善塑料的光学性能

通过着色，改善塑料的光学性能，在一些特定场合下，塑料制件可以得到更好的应用。例如在有机玻璃中，加入少量的白色不透明钛白粉，可得到呈半透明的乳白色塑料，用这种塑料制成灯罩，不仅可以透过光线，还能使光线更加柔和；又如黑白电视机显像管的护片，是由加入有少量蓝色透明着色剂酞菁蓝的有机玻璃制成，这种护片可以明显地减少电视机荧光对眼睛的刺激作用。同理，眼镜镜片等有机玻璃制品中，加入透明的蓝色着色剂，也有类似的功效。

二、改善塑料的耐光性和耐气候性

利用炭黑改善聚烯烃类塑料的耐光性和耐气候性，可以得到

非常突出的效果。炭黑是人们早就熟知的高效、价廉的光屏蔽剂，到现在为止，还没有一种紫外光吸收剂，具有炭黑那样强的光稳定效果。据文献报道，100 份低密度聚乙烯中，加入 1.5 份炭黑，在户外曝露一年半以后，薄膜的断裂伸长率仍高达 190%，用于对比试验的纯低密度聚乙烯农膜，在上述同等条件下进行试验，则基本上失去伸长率⁽²⁾。

表 1-1 安全色彩与使用例

色彩	含 义	使用 场 合	举 例	备 注
红	防火、停止、禁止	表示防火、停止、禁止的物体及场所	防火标识，消防器材，紧急停止按钮，停止信号灯以及停止标识等	用白色打底可使红色更醒目
橙	危险	具危险性，立即会引起灾难、伤害的物体或场所	危险标识、曝露的开关、开关盒的里面、机械安全罩的内面、露出齿轮的侧面等	用黑色衬托使橙色更加醒目
黄	注意	可能有冲突、摔落、碰绊危险的物体或场所	标识地面上的突出物、低的桥梁、可能碰上的立柱、楼梯的外缘等	黑色可使黄色更加醒目
绿	安全、进行、救护、急救	与救护、急救有关的标识或者无危险的标识	救急箱、救护用具箱、担架的位置、救护所的标识、放行信号灯、太平门等	白色可使绿色更加醒目
蓝	小心	严禁擅自操作的场所	检修或停止运转的标识、电器开关盒的外部	白色可使蓝色更加醒目
紫红	放射线	放射能表示，也用于放射危险场合	放射物体的贮存设施，放射性污染物质，废弃物的保管、处理设备或容器	
白	道路、整顿	表示道路、指示方向，需整顿或者清洁的物体或场所	道路的区别线及方向线，方向标识，装废品的东西（垃圾箱、果皮箱）	道路用白不够醒目时用黄色也行
黑	辅助	能使白、黄、橙更醒目	方向标记的箭头，危险标识的文字	

无独有偶，白色颜料锌白（氧化锌）对聚烯烃的耐气候性也有良好的效果。利用锌白可以显著提高聚丙烯的耐光性，而且当它与硫代氨基甲酸盐等物质并用时，还会产生明显的协同效应，如表 1-2。

表 1-2 锌白体系对聚丙烯的光稳定作用

添加剂的种类及用量	提高耐光性的倍率
3 份锌白	12
1 份二乙基二硫代氨基甲酸锌 (EZ)	4
2 份锌白+1 份二乙基二硫代氨基甲酸锌 (EZ)	35
2 份锌白+1 份硫代二丙酸二月桂酯 (DLTP)	24
2 份锌白+1 份亚磷酸三壬基苯酯 (TNP)	24

关于锌白对聚烯烃类塑料的稳定作用，国际铅锌研究组织曾提供过四年的曝晒结果表明：锌白体系对聚丙烯、低密度聚乙烯、高密度聚乙烯的光稳定作用，较二苯甲酮类和双代苯并三唑类稳定剂更为有效。但报道指出，只有用间接法制得的高纯度锌白，才适于兼作稳定剂使用，其粒度范围是 $0.1 \sim 0.25 \mu\text{m}$ 。表 1-3 列出了

表 1-3 锌白体系对聚烯烃的稳定作用

树脂品种	锌白体系中的协同剂 ^②	拉伸强度/Pa	伸长率/%
HDPE	TNP	2.62×10^7	130
		(脆化)	(0) ^①
PP	TNP	2.74×10^7	14
		(脆化)	(0) ^①
	EZ	2.96×10^7	14
LDPE	TNP	8.62×10^6	117
		6.69×10^6	(30) ^①

①括号中的数据为树脂中配有 0.3 份 UV531 后制得的塑料试样，在同样条件下进行对比试验测得的数据。

②协同剂的代号同表 1-2。

聚烯烃中加入二份氧化锌和一份协同剂,在户外曝露4年以后,塑料残存的抗拉伸强度与伸长率。

第四节 赋予塑料某些特殊功能

一、赋予塑料导电性

加入特定着色剂,是提高塑料导电性的一种有效方法,应用较多的是加入粉状金属颜料如铜粉、铝粉等等,或者加入导电性炭黑。导电性硬质塑料板材“タンプレード”就是在塑料中加入炭黑等助剂制得的,其表面电阻在 $10^6\Omega$ 以下,可用于包装中大规模集成电路以及液晶、印刷电路基板等^[3]。

二、防止紫外线透过

使用炭黑等着色剂,制备不透明的、防止紫外线透过的塑料早就为人们所熟悉并在包装等方面得到了广泛的应用。近年来,国外还采用粒度微小的颜料,制得了透明、不透紫外光的塑料。据日本专利介绍,在塑料中加入比表面积为 $15\sim 50\text{m}^2/\text{g}$ 的二氧化钛微细粉末,经过均匀混合以后,可以得到透明的、防止紫外线透过的树脂组成物^[4]。日本凸版株式会社,已生产能截断紫外线的透明包装材料,其商品名为Toppan,它是采用微粒态颜料,通过特殊加工方法制造的截断紫外线薄膜,“Toppan”已形成系列产品,有白、红、橙、草绿、黄、蓝以及棕等七种颜色,用于畜产加工品、花生、土豆片等油性食品以及紫菜等的包装,它不仅能够防止这些食品因紫外线的作用所引起的酸败与变色,而且由于它具透明性,顾客可以通过包装清楚地看到所包装的商品的形态,从而提高顾客对商品的购买欲^[5]。