



塑料着色

入门

张玉龙 齐贵亮 主编



化学工业出版社

塑料着色

入门

张玉龙 齐贵亮 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在介绍颜色的基本知识、着色剂的基础上,讲述了塑料着色技术、常用塑料的着色以及塑料的表面着色。本书实用性和可操作性强,以实例和具体操作技巧说明问题,层次清楚,语言简练。本书可作为塑料着色的初学者和技术工人的良好教材,也是从事塑料加工、产品设计、管理等人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

塑料着色入门/张玉龙,齐贵亮主编. —北京:化学工业出版社, 2009.4

ISBN 978-7-122-04703-8

I. 塑… II. ①张…②齐… III. 塑料着色 IV. TQ320.67

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 010906 号

责任编辑:白艳云 李 胤

装帧设计:关 飞

责任校对:战河红

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张5½ 字数150千字

2009年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:16.00元

版权所有 违者必究

前 言

随着高新技术在塑料工业中的应用,我国的塑料工业得到高速发展,琳琅满目、绚丽多彩的塑料制品极大地丰富了塑料市场,呈现出一片欣欣向荣的景象。随着人们生活质量和水平的不断提高,人们对塑料制品的外观质量及花色品种提出了更高的要求。这就要求从事塑料制品研究、设计、生产、管理及销售人员要不断学习,熟练掌握塑料着色的基本知识与技术,进一步提高塑料制品的外观质量与档次,以满足用户要求。近年来,新兴的乡镇和个体塑料加工业发展迅猛,生产规模不断扩大,许多新从业人员加入,缺乏基本的塑料知识,特别是塑料制品着色知识,为满足这一需要,我们编写了通俗易懂、便于学习和掌握的《塑料着色入门》。

全书介绍了塑料着色、颜色的基本知识及其表示和测量方法,对无机着色剂、有机着色剂、特殊着色剂、溶剂着色剂和塑料色母料进行了较为详细叙述。与此同时,对塑料配色的基本知识、配色方案与技术,以及塑料着色技术进行了详细论述,在此基础上,对常用塑料着色的配方设计及注意事项作了介绍,最后介绍了塑料表面着色中的涂漆、印刷和染色技术。本书是塑料制品研究、设计、加工、销售、管理和教学人员参考用书,也是初学者和技术人员的良好教材。

本书突出实用性、先进性和可操作性,理论叙述从简,以实例和具体操作技巧说明问题。层次清晰,语言简练,图文并茂。若本书出版发行能对提高我国塑料制品外观质量和档次有一定贡献,作者将感到十分欣慰。

由于水平有限,文中不足之处在所难免,敬请批评指正。

编者

2009年1月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 塑料着色基础知识	1
1.1.1 基本概念与范畴	1
1.1.2 塑料着色的目的及意义	1
1.2 颜色的基础知识	3
1.2.1 颜色的属性	3
1.2.2 颜色的混合	4
1.3 颜色的测量和测量仪器	5
1.3.1 颜色测量	5
1.3.2 测色仪器	7
第 2 章 着色剂	15
2.1 简介	15
2.1.1 基本概念	15
2.1.2 着色剂的分类	15
2.1.3 着色剂的品种	16
2.1.4 着色剂的主要性能	22
2.2 无机颜料	24
2.2.1 氧化物系颜料	24
2.2.2 硫化物系颜料	26
2.2.3 铬酸盐类颜料	27
2.2.4 群青	29
2.2.5 炭黑	29
2.3 有机颜料	31
2.3.1 偶氮颜料	31
2.3.2 酞菁颜料	33
2.3.3 杂环颜料	34

2.3.4	色淀颜料	35
2.3.5	荧光颜料	35
2.3.6	荧光增白剂	37
2.3.7	有机颜料在塑料中的适用性	37
2.4	特殊颜料	43
2.4.1	金粉和银粉	43
2.4.2	珠光颜料	44
2.5	溶剂染料	50
2.5.1	简介	50
2.5.2	溶剂染料类型及特性	51
2.5.3	黄、橙色溶剂染料	51
2.5.4	红、紫色溶剂染料	54
2.5.5	蓝、绿色溶剂染料	56
2.6	塑料色母粒	58
2.6.1	着色母粒的组成	58
2.6.2	聚烯烃色母粒	59
2.6.3	高速挤出级通信电缆绝缘用聚烯烃色母粒	63
2.6.4	热塑性聚酯色母粒	66
2.6.5	聚氯乙烯色母粒	68
2.6.6	ABS、聚苯乙烯色母粒	69
2.6.7	通用色母粒	70
2.6.8	尼龙色母粒	71
2.6.9	其他色母粒	72
2.6.10	色母粒的使用注意事项	74
第3章	塑料着色	75
3.1	简介	75
3.2	着色剂的选择及其对塑料制品的影响	76
3.2.1	着色剂主要类型及适用性	76
3.2.2	着色剂的选择	76
3.2.3	着色剂对塑料制品性能的影响	79

3.3 塑料着色方法	85
3.3.1 基本原理	85
3.3.2 塑料的原液着色法	85
3.3.3 塑料着色配方设计	88
3.3.4 塑料制品着色注意事项	92
3.3.5 改善塑料着色效果的方法	93
第4章 常用塑料的着色	94
4.1 聚烯烃着色	94
4.1.1 聚烯烃着色应考虑的问题	94
4.1.2 聚乙烯着色配方设计	99
4.1.3 聚丙烯着色配方设计	101
4.2 聚氯乙烯着色	102
4.2.1 聚氯乙烯塑料制品对着色剂性能的基本要求	102
4.2.2 聚氯乙烯成型工艺对着色剂的要求	104
4.2.3 聚氯乙烯着色配方设计	106
4.2.4 聚氯乙烯塑料制品着色配方实例	109
4.3 聚苯乙烯着色	112
4.3.1 聚苯乙烯着色应考虑的问题	112
4.3.2 聚苯乙烯着色配方设计	112
4.4 ABS着色	116
4.4.1 颜料对ABS树脂的影响	116
4.4.2 ABS塑料着色配方设计	117
4.4.3 ABS的着色加工	118
4.5 尼龙着色	119
4.6 聚碳酸酯着色	120
4.6.1 聚碳酸酯着色应考虑的问题	120
4.6.2 聚碳酸酯着色配方实例	122
4.6.3 聚碳酸酯的着色加工	122
4.7 聚甲醛着色	123
4.7.1 聚甲醛着色应考虑的问题	123

4.7.2	聚甲醛着色配方设计	126
4.8	聚氨酯泡沫塑料的着色	126
4.8.1	聚氨酯的着色剂	126
4.8.2	聚氨酯泡沫塑料的着色方法	127
4.9	其他塑料着色	129
4.9.1	不饱和聚酯着色	129
4.9.2	氨基树脂着色	129
4.9.3	蜜胺树脂着色	129
第5章 塑料表面着色		130
5.1	塑料表面涂漆	130
5.1.1	简介	130
5.1.2	技术要求	130
5.1.3	塑料表面涂漆方法	132
5.2	塑料印刷	134
5.2.1	塑料薄膜的印刷	134
5.2.2	塑料制品的印刷	136
5.2.3	油墨与配方	139
5.2.4	塑料印刷工艺	146
5.3	塑料染色	159
5.3.1	简介	159
5.3.2	染色原理与适用性	160
5.3.3	染色工艺	162
5.3.4	影响染色的主要因素	163
5.3.5	阻燃尼龙的染色	164
参考文献		167

第1章 概述

1.1 塑料着色基础知识

1.1.1 基本概念与范畴

运用着色剂及其着色技术,将无色或本色的塑料物料或制品制成符合使用要求的塑料物料或制品的过程称为塑料着色。

塑料着色包括两个方面:一是运用颜(染)料或色母料与塑料物料分散混合成型加工制得着色的塑料制品;另一方面运用涂覆、印刷和染色等技术给塑料制品表面赋予所需颜色,这又称为塑料表面着色。

1.1.2 塑料着色的目的及意义

塑料着色可提高塑料制品的外观质量及内在性能。经着色后的塑料制品可称为绚丽多彩、鲜艳夺目的商品,广泛用于日常用品、玩具、建筑、电子电器、文教用品、交通器材、包装、装潢等领域。除表面质量提高外,若着色剂和着色方法选择得当,可显著地提高塑料制品的耐候性、耐腐蚀性、电性能、光学性能及其力学性能。总之,塑料着色可显著提高塑料制品质量、技术含量和附加值,其功能与作用主要有以下几个方面。

① 提高表面质量。主要用于增加塑料制品花色品种,繁荣塑料商品市场,增大塑料制品的商品附加值、外观质量,吸引顾客。

② 提高制品的内在特性。塑料着色剂,特别是炭黑,具有优良的抗紫外线、耐户外老化、避光、避氧等功能,用炭黑着色的塑料制品,在使用过程中,其使用寿命要比裸露塑料制品的寿命延长5~10倍。

③ 赋予制品一定的功能特性,扩大塑料制品的应用范围,从

而提高产品的附加值，这主要通过涂漆、电镀等方法实现，使制品具有抗静电、导电、防磁场以及光学等方面的性能。另外，如果用炭黑、金属粉等作着色剂，也会使制品具有一定的抗静电性或导电性。

④ 隐蔽和保护内容物。这方面的作用具体体现在塑料在包装行业中的应用。

在食品包装、常用的医药容器、洗涤剂容器以及某些化学药品、农药的包装中一般不能使用透明塑料制品，着色后的塑料制品可隐蔽内容物，防止阳光照射，有利于延长内容物的贮存期，特别是一些对光敏感的化学试剂、药品、食品的包装尤为重要。

⑤ 分类、标示作用。像电线、电缆包覆层之类的塑料制品，按照有关标准规范要求，制成不同颜色的电缆线和电线，使用时不用测量其电性能就可识别。

电器电子结构件着色后，并标示上醒目的电性能指数，就可大大减少装配程序，简化工艺。

某些标牌、广告牌、交通标志等采用着色技术可制成符合标准规定的提示颜色、数码和图案，可极大地方便行人。

⑥ 其他作用如下。

利用颜料本身所具备的对红外线吸收功能、反射特性，制备太阳能热水器部件、室外计量仪部件等。

利用颜色的光学特性，有选择地着色，制成功能性大棚塑料薄膜。这种薄膜可有选择地吸收透过光线，提高塑料的温室效应功能，对保持地温，加速蔬菜生长大有好处。

采用塑料着色技术，可掩盖或消除塑料制品的某些表面缺陷。

塑料制品加工过程中，在不影响制品质量的情况下，往往在物料中加入部分再生塑料。这类塑料物料经着色后，外观质量良好，对制品的商品价值也无影响，但成本大幅度下降。

塑料着色用途广大，好处多，不言而喻，然而要制备出符合使用性能良好的着色塑料制品却有一定的难度。因为着色剂的选择、配色、成型加工或涂覆、印刷机染色工艺等环节都得做得无纰漏，才能达到预期目标。

另外,同类着色剂由于配方的不同,会获得不同的视觉,同种着色基因与光反射程度不同,也会获得不同的视觉。塑料着色不同于一般的水彩调色,必须首先应全面了解颜色的物理基础,光与色的基本知识,才能选择出合适的着色剂,制备出合乎制品需求的颜色来。

1.2 颜色的基础知识

1.2.1 颜色的属性

色调、明度、饱和度就是颜色的三属性,也称为色彩三要素。

(1) 色调 色调(H)又称色相、色别或色名,是色彩最主要的特征,是色与色的主要区别,如红、橙、黄、绿等。一定波长的光或某些不同波长的光混合,呈现出不同的色彩表现,这些色彩的表现就称为色调。

单色光色调取决于该色光的波长,复色光色调和波长与各波长光的比例有关。染料和颜料的色泽纯正性无法与光谱色比拟。

不同波长的色光刺激视网膜后产生了不同的颜色视觉。人的眼睛可以分辨光谱中的色调为 100 多种,加上不存在于光谱中的谱外色约 30 种。

(2) 明度 对于色调相同的颜色来说,如果光波的反射率、透射率或是辐射光能量不相等时,最终的视觉效果也不相同。这个变化的量称为明度(V)。色的明度取决于光线反射、透射及辐射光能量的大小。若指反射光的能量时用明度表示,对光源常用亮度表示。着色物明度值的大小取决于染料与颜料色量的多少。

(3) 饱和度 饱和度(C)亦称纯度、艳度或彩度,指反射或透射光线接近光谱色的程度。某颜色的色相表现越明显,它的饱和度就越高。在纯色颜料中加入白色或黑色后饱和度就会降低。

用染料和颜料的着色物的反射光可分解为色光与白光两部分。色光愈多白光愈少则该颜色的饱和度就愈高,反之则饱和度低。

饱和度最大的颜色在可见光谱中是各种单色光,称为光谱色。

1.2.2 颜色的混合

由两种以上不同的色相混合会产生新的颜色,这种现象经常发生,并在配色的实践中发生很重要的作用。色彩可以在视觉外混合,而后进入视觉,这样的混合包括两种形式:加法混合与减法混合。色彩还可以在进视觉之后才发生混合,称为中性混合。

(1) 加法混合 加法混合是指色光的混合。两种以上的光混合在一起,光亮度会提高,混合色的总亮度等于相混各色光亮度之总和,故称为加法混合。

色光混合中,三原色光是红光(700nm)、绿光(546.1nm)、蓝紫光(435.8nm),这三种色光都不能用其他色光相混而产生。红色与绿色光、绿色与蓝紫色光、红色与蓝紫色光分别相混得间色黄、青、品红色光。按一定的比例混合红、绿、蓝紫色光可获得无彩的白光或灰色光。

有彩色光可以被无彩色光冲淡并变亮。若两种色光相混就能产生白色光,那么这两种色光就是互补关系。色光中各色相混,如果比例不同、亮度不同、饱和度不同,会产生不同的色彩效果。

(2) 减法混合 色料指的就是对不同波长的可见光进行了选择性吸收后,呈现各种不同色彩的颜料或染料等物质。减法混合主要指的是色料的混合。

白色光线透过有色滤光玻璃片之后,一部分光线被反射而吸收其余的光线,这样就减少掉一部分辐射功率,最后透过光是两次减光的结果,因此这样的色彩混合称为减法混合。

一般说来,透明性强的染料混合后具有明显的减光作用。有些印刷油墨或美术颜料因透明性强,相混的色也明显地降低光度,而有些涂料及颜料含有较多的有色粉状物质,透明度低,减色效果就不明显。

减法混合的三原色是加法混合三原色的补色,即品红、黄、青。

在减法混合中,混合的色越多,明度越低,纯度也会有所下降。

(3) 中性混合 中性混合是基于人的视觉生理特征所产生的视觉色彩混合, 而并不变化色光和发色材料本身。由于混色效果的亮度既不增加也不减低, 而是相混各亮度的平均值, 故将色彩的这种混合称为中性混合。其有两种视觉混合方式。

颜色旋转混合是把两种或多种色并置于一个圆盘上, 通过动力令其快速旋转, 这时就会看到新的色彩。其效果在色相方面与加法混合的规律近似, 但在明度上却是相混各色的平均值。

不同的颜色并置在一起, 当它们在视网膜上的投影小到一定程度时, 这些不同的颜色刺激就会同时作用在视网膜上非常邻近部位的感光细胞, 以致眼睛很难将它们独立地分辨出来, 在这种情况下, 就会在视觉中产生色彩的混合。由于这种色彩混合受空间距离的影响, 故称为空间混合, 既不增光也不减光。

1.3 颜色的测量和测量仪器

1.3.1 颜色测量

随着近代科学技术的发展, 颜色的评价及其在工业和商业方面的应用已经越来越多地使用仪器测量, 并通过计算机软件技术使繁复的数据处理和计算变得轻而易举。一般说来颜色测量的基础包括两个方面, 一是基本色度学所提供的 CIE XYZ 表色系统; 另一个就是颜色测量所使用的仪器。

(1) 颜色测量的色度学基础 光谱光度计测出的光谱反射率数据必须通过一系列的计算才能得到描述样品颜色的色度学参数以及评价物体颜色特性的数据。这些色度学计算必须以 CIE 规定的一些基本色度学标准为基础, 它们是 CIE 标准照明体的相对光谱功率分布, CIE 1931 标准色度观察者颜色匹配函数 $\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$ 以及 CIE 1994 补充标准色度观察者颜色匹配函数 $\bar{x}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{y}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{z}_{10}(\lambda)$ 。同时基本色度学规定的 CIE XYZ 表色系统提供了统一的样品颜色的三刺激值 X 、 Y 、 Z 的计算方法。而高等色度学则提供了进一步的颜色评价或描述的方法和计算公式。这些均是编制颜色测量软件的基础。

基本色度学提供了用数字定量表示颜色的方法，从而为颜色测量计算并进一步运用现代计算机技术解决各种颜色方面的问题建立了基础。

基本色度学的内容是以国际照明协会规定和推荐的标准数据和计算方法为基础进行颜色测量计算以及表示颜色的体系。

(2) CIE 标准照明体 CIE 标准照明体在基本色度学中，为色度计算的需要规定和推荐了几种重要的标准照明体，它们是 CIE 标准照明体 D_{65} 、CIE 标准照明体 A，这些标准照明体以对应的相对光谱功率分布 $S(\lambda)$ 参与色度计算。其他几种如 CIE 标准照明体 B 和 C 已经越来越少被使用。另有几种典型的光源如 TL84、CWF（冷白荧光灯）等由于工业和商业上的广泛应用，其代表性的相对光谱功率分布也常被用来计算该光源下的颜色三刺激值。

(3) 光谱反射率测量标准 使用光谱光度计测量物体的光谱反射率应遵循 CIE 推荐的标准和规定。

首先，CIE 推荐完全漫反射面（perfect reflecting diffuser）作为物质反射率测量的参比基准。这种完全漫反射面标准是一种理想的均匀的完全漫反射面，无法用实际存在的物质来模拟或实现。但通过特殊技术，可以根据理想完全漫反射面来标定“工作白标准”。在光谱反射率的测量中使用的“工作白标准”，一般可以用高纯度硫酸钡（ $BaSO_4$ ）或高纯度氧化镁（ MgO ）的粉体喷涂或压制而成，这样的工作白标准在可见光谱波长范围内的反射率一般在 0.970~0.985 左右。其他材料制成的工作白标准也常被使用，例如白瓷板或乳白玻璃等。一般要求所用材质具有很好的长期稳定性，不易受灰尘、温度及紫外线照射的影响，并有一定的物理强度。CIE 推荐的完全漫反射面使得任何物体的光谱反射率有了一个共同的基准。而“工作白标准”对于测量光谱反射率的基准的传递起到很重要的作用，使得在不同仪器上测出的结果有互比性。

其次，CIE 推荐了 4 种标准照明和观察条件，因而也就规定了标准的光谱光度计的照明和观察的光学几何结构，它们分别如下。

① 45/0 样品被一束或多束与样品法线成 $45^\circ \pm 2^\circ$ 角度的光照明，观察方向和法线之间夹角不应超过 10° 。

② 0/45 样品被一束轴线与样品法线方向夹角不超过 10° 的光照明, 在与样品法线成 $45^\circ \pm 2^\circ$ 的方向上进行观测。

③ $d/0$ 样品被积分球漫射照明, 样品的法线和观测光束的轴线之间的夹角不应超过 10° 。

④ 0/ d 样品被一束轴线与样品法线夹角不超过 10° 的光照明, 用积分球收集反射通量。

目前在实际工业应用中, 常用的光谱光度计均采用 $d/0$ 或 $45/0$ 照明和观察条件。

(4) CIE 标准色度观察者 CIE 标准色度观察者颜色匹配函数 $\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$ 代表了人类观察小面积颜色 (2° 视场) 的平均颜色视觉特性, 而 CIE 1994 标准色度观察者颜色匹配函数 $\bar{x}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{y}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{z}_{10}(\lambda)$ 代表了人类观察大面积颜色 (10° 视场) 的平均颜色视觉特性。它们的建立也标志着基本色度学的确立, 因此 1931 年是颜色科学领域内的一个里程碑。

1.3.2 测色仪器

适用于染料和颜料以及应用染料和颜料所加工的有色物 (纺织品、纸张、印刷品、涂料) 测色的仪器, 有分光光度计和光电测色仪两大类。分光光度计又随所测颜色是非透明物体的反射光, 还是溶液透明色, 分为反射分光光度计和透射分光光度计, 亦可分为单光束式或双光束式分光光度计; 还有单色扩散照明式或多色扩散快速扫描式; 手动式或自动式, 自动式测色分光光度计中又有光学平衡式与电学平衡式。

(1) 反射分光光度计

① 适用照明和观测条件如下。45°/垂直 (45/0), 样品可以被一束或多束光照明, 照明光束的轴线与样品表面的法线成 $45^\circ \pm 5^\circ$, 观测方向和样品的法线之间的角度不超过 10° , 照明光束的任一光线和照明光束轴之间的夹角不应超过 8° , 观测光束在观测中也应遵守同样的限制。

垂直/45° (0/45), 照明光束的光轴和样品表面的法线间的夹角不应超过 10° , 照明光束的任一光线和其光轴之间的夹角不超过

8°, 观测光束也应遵守同样的限制。

漫射/垂直 ($d/0$)，用积分球照明样品，样品的垂直线和光轴之间的夹角不应超过 10°，积分球的直径可以任意大小，其开孔的总面积不能超过积分球内部反射总面积的 10%，观测光束的任一光线和观测轴之间夹角不应该超过 5°。

垂直/漫射 ($0/d$)，照明光束的光轴和样品垂线之间的角不超过 10°，反射通量借助于积分球来聚集，照明光轴和任一照明光束的光线之间的夹角不应超过 5°，积分球的直径可以是任意的，其开孔的面积不应超过积分球内部反射总面积的 10%。

在 $d/0$ 和 $0/d$ 几何条件，使得有可能偏移多达 10° 的情况下，允许在相当于入射光 ($0/d$) 和观测光束 ($d/0$) 的镜面反射角度。在球内壁安置光泽吸收井，使任何镜面反射削减到最小值，将装置光泽吸收井排除镜面反射的选择方案称为 SPEX (specular component excluded)，将未安装光泽吸收井的含有镜面反射方案称为 SPINC (specular component included)。

② 观测几何条件的选择。配色人员通常要尽量避免镜面反射进入眼睛，大多数的测试完成理所当然的是用积分球式分光光度计，用排除镜面反射的方法完成。但是有两种例外，一是光泽吸收井的效果在仪器之间的偏差完全标明，所以将仪器之间的偏差降为最低是希望所在。在这一点上用于比色分析时，已包括镜面反射的条件 (SPINC) 可使偏差减半。二是若用于计算机配色，所有以 SPINC 条件完成的测试结果更精确。

$0/45$ 和 $45/0$ 条件的主要优点取决于在线颜色测量。

③ 现代分光光度计的特点如下。

a. 测色和计算的快速性。最初的测色时间需 1~2min，3881Texflash、DC3890、Elrepho 2000A、Mixflash 等测色时间仅需 0.1s。

b. 测色精确度和准确度高。以前所用的测色仪器其波长间隔多在 5~20nm，如今瑞士的 Datacolor 公司产品 $\Delta\lambda$ 为 0.8nm。以前反射率误差为 $\pm 0.2\%$ ，现在仅为 $\pm (0.01\sim 0.02)\%$ 。

c. 测色功能多样化。测色对象可包括有光泽和无光泽的，能

进行镜面和非镜面测定。无论是散射性的、反光性的、透明性的、遮拦性的、荧光性的等表面均不受限制。还可进行色差、白度、力份^①等计算，计算公式可任意选择或配制，测色条件诸如光源、视场、分光间隔等均可变化。有的仪器正、逆向（多色光和单色光照明）均可测定，反射、透射皆可应用。MCS 能用于大型物体（汽车）或不可裁切物体测量。

d. 操作的简便性。测色过程自始至终是自动进行，包括仪器的校准、波长间隔的调整、测色条件的演变、反射率计算、各种测色计算、读数和输出。传递标准是完全漫反射体上标定的绝对值。

闪光双光束分光光度计的测量角度依不同的结构表面而定，以闪光氙灯作光源，每种颜色用闪光测色只需一次，样品的反射光及光源光线在瞬间时被接受，用滤色片调节光源中的紫外部分能量模拟日光，垂直测量避免了积分球玷污，冷态测色防止温度升高影响测色准确，无运动部件避免了机械磨损，不会产生故障。

④ 测色分光光度计分类。按照照明受光的几何条件，有多色漫射照明和单色漫射照明；按照光源种类，有单独采用卤素钨丝灯或用卤素钨丝灯与滤色镜相结合，有氙闪光灯或氙快速弧光灯。按比较用白色标准，有用适当的白板或用电子计算机贮存的标准白板计算其绝对反射率。按对镜面反射光的措施，有用光泽吸收并切断镜面反射光或用计算方法去除。按分光计，有用衍射光栅或用干扰滤色镜或连续干扰滤色镜（圆板状或横板状）。按入射光束，有单光束或双光束。

⑤ WSF 颜色测量系统。该仪器由北京光学仪器厂生产，国外同型号为美国 Macbeth1500 型测色仪，用于测量各种物体的颜色，例如纺织品、涂料、颜料等色度白度、黄度、色差、染料强度、变色牢度、沾色牢度及光谱反射率、光谱透射率等近 100 个颜色参量值。

采用 CIE 0/d、0/t、d/0、t/0 照明观测条件，2°、10°视场，

① 力份：亦称色力、强度，是指染料的染色力，是鉴别染料品质的最主要指标，在染料名词术语中称为“染料的相对强度”，通常用染得相等深度颜色时，染料试样与试样的用量之比以百分数形式表示。