

## 几种荧光颜料在塑料中分散性和耐热性的比较

徐 飞

厦门长辉实业有限公司 福建厦门

**【摘要】** 荧光颜料具有高光亮度、种类繁多、应用广泛等特点，常用于有塑料、溶胶、油墨、纺织等，其在着色方面有着独特的优势。不同荧光颜料在运用中有着不同特性，就如荧光颜料在塑料中，其不同颜色颜料的分散性和耐热性也存在一定区别，在荧光颜料实际运用中，就需要做好比较分析，确定每一种荧光颜料的优点，才能结合实际需求选择正确的荧光颜料种类。

**【关键词】** 荧光颜料；塑料；分散性；耐热性；比较

### Comparison of Dispersibility and Heat Resistance of Several Fluorescent Pigments in Plastics

Fei Xu

Xiamen Long Afterglow CO.,LTD

**【Abstract】** Fluorescent pigments have the characteristics of high brightness, wide variety, and wide application. They are often used in plastics, sols, inks, textiles, etc., and they have unique advantages in coloring. Different fluorescent pigments have different characteristics in application. Just like fluorescent pigments in plastics, the dispersibility and heat resistance of different color pigments are also different. Only the advantages of a fluorescent pigment can be combined with the actual needs to select the correct fluorescent pigment type.

**【Keywords】** Fluorescent pigments; Plastics; Dispersibility; Heat resistance; Comparison

#### 引言

荧光颜料应用于塑料制品，直接关系着塑料制品的使用，其中分散性直接影响塑料制品的性能，而耐热性则影响荧光颜料在塑料中的实际应用效果，所以必须要考虑荧光颜料在塑料中的分散性和耐热性，进行比较，一方面可以选择正确的荧光颜料，另一方面是为塑料加工应用提供参考依据。但是荧光颜料在塑料中的分散性和耐热性研究是一项比较复杂的过程，除了需要进行相关实验之外，还需要进行定性定量分析，需要研究人员结合专业知识，做好相关实验结算，才能获得结果。

#### 1 荧光颜料及其塑料应用

##### 1.1 荧光颜料

荧光颜料作为一种着色剂，人们从二十世纪中期就开始了对其探究和分析，开始逐步挖掘其商业价值，使其运用到各个领域，包括了玩具、时装、塑料、油墨、纺织等等。具体来讲，荧光颜料除了反射颜料本身色相的光线，还能反射一部分

荧光，具有很高的光亮度，这是普通颜料无法达到的发射光强度，也更加鲜艳夺目<sup>[1]</sup>。荧光颜料可以分为无机荧光颜料和有机荧光颜料，无机荧光颜料又被称之为夜光颜料，比如一些金属钙、锌等经过一定处理之后，就可以吸收日光或者人造光能量，将光能储存，在黑夜中重新释放。而有机荧光颜料除了可以吸收可见光之外，还能吸收一部分紫外线将其转变为可见光并释放。另外荧光颜料按照载体树脂可以分为热塑性、固热性、可溶解水乳性等，按照应用到塑胶类可以分为低温型、中温型和高温型，按照应用涂料可以分为水性、油性和粉末性等，还可以按照环保指标分为含甲醛和不含甲醛的颜料。

荧光颜料的性能指标可以表现为以下几种：

(1) 具有遮盖力，在实际运用中，如果荧光颜料运用到某一物体的时候，颜料就可以遮盖被涂物体壁面的底色，让这种底色不能再透过颜料显示出来。但是荧光颜料的遮盖力的效果又取决于颜料质

量以及被涂物体的表面积。

(2) 耐热性, 荧光颜料的使用, 需要进行一定的加工, 耐热性就是其可以在一定加工温度下, 不发生明显的色光和着色力的变化, 对温度产生一定抵抗力, 可以达到预期目的。如果耐热性无法满足加工温度, 其着色力和色光就会有相应变化, 影响最终运用结果。

(3) 耐光性与耐候性, 荧光颜料在光照下以及各种气候下所发生的变化, 在行业中一般都会对荧光颜料做耐光评定和耐候性评定, 确定其具体的性能, 并对其进行一个等级划分<sup>[2]</sup>。

(4) 耐迁移性, 荧光颜料在具体运用中, 比如塑料, 会从塑料内部迁移到制品表面或者溶剂中, 比如出现起霜、溶剂渗出、塑料接触迁移等现象。

(5) 除了上述几种之外, 荧光颜料还具有吸油量、耐溶剂性、软化点、分界点、粒径, 在荧光颜料使用中, 都需要对这些性能进行研究分析。

## 1.2 荧光颜料的塑料运用

荧光颜料在塑胶、色浆、油漆、油墨、涂料、化纤等着色方面得到广泛运用, 其特定优势决定了其商业价值。荧光颜料最早是被运用到商业中的各种广告, 比如招牌、商品包装、杂志插画等, 后续随着荧光颜料性能的研究, 其运用范围逐步拓展, 比如消防、救援设施、建筑工地、交通标记等多个领域, 而且还在自动化领域占据一定地位, 用于光学鉴别等。而对于塑料着色运用上, 比如当前随处可见的玩具、洗涤剂片、交通锥、安全设备、用具等, 更多应用是体现荧光颜料固有的透明性和光强度。

荧光颜料在塑料中的运用, 主要包括了注塑、挤出、吹塑吹膜、捏合等, 是让荧光颜料在高温下熔融分解于塑料产品中。塑料使用荧光颜料主要用于聚烯烃、乙烯基塑料溶胶, 也可能用于聚苯乙烯类和聚丙烯酸、ABS 类<sup>[3]</sup>。具体来讲, 塑料中荧光颜料是采用染料分散在特定高分子树脂中, 让其具有不挥发不迁移特性, 而在具体使用中, 就需要注意荧光颜料自身分散性和耐热性, 以及操作工艺实践、稳定等。否则一不注意就容易导致发生误差, 比如颜料变黑、着色不到位、发生迁移等问题。

## 2 荧光颜料在塑料中耐热性和分散性实验介绍

不同荧光颜料在塑料中的耐热性和分散性是存

在一定差别的, 而耐热性和分散性又直接关系着塑料性能和颜料作用的发挥。对于颜料的耐热性研究, 是通过颜料本身及其在塑料中的耐热性分别进行测定, 比如可以用热重分析仪测定自身耐热性, 观察颜料变色的温度判断塑料中的耐热性。而对于分散性, 也可以进行观察, 比如分散性越高, 树脂表现颜色也就越鲜艳, 荧光效果越好。一般可以通过显微镜观察其分散均匀性, 确定其分散性。

在具体耐热性和分散性研究中, 需要通过具体的实验来证明。本次实验是借鉴于徐莹、乔辉、吴立峰等人对荧光颜料在塑料中分散性和耐热性的相关实验<sup>[4]</sup>, 并结合我们自己长辉实验室的自身经验, 参考行业标准的法规测试要求, 设计了相关实验, 展开研究。实验设计如下: 第一步: 分别选取三种系列荧光颜料: 柠檬黄、桔黄、绿, 在后续实验数据分析中, 也就是结合不同种类的荧光颜料对不同颜色颜料进行对比分析。需要注意的是, 在选取颜料的时候, 要标注具体的来源企业。以及采用低密度聚乙烯、聚丙烯, 同样标注好其来源, 方便后期对不同产地的分析。第二步: 准备好所使用的实验设备, 包括了双辊混炼机、注塑机、单螺杆挤出机、显微镜、热重分析仪、分光光度测色仪, 并且确定每一种设备仪器的型号。第三步: 制备塑料样板, 具体的塑料样板制作可以分为两个方面, 首先将双辊混炼机升温, 把定量的低密度聚乙烯倒入一定时间, 加入定量荧光颜料, 挤拧混炼, 完成后剪下备用。然后将其加入树脂中, 确保混合物中荧光颜料的质量分数, 并把混合物加入到注塑机中, 制作成样板。

在实验中需要注意几点: 荧光原料的选择要重视其生产商; 设备仪器的选择要重视其型号和生产商; 在实验过程中精确地把握其温度、实践和质量, 严格按照相关标准开展实验。

## 3 不同荧光颜料在塑料中耐热性和分散性比较

### 3.1 不同种类荧光颜料选择

在本次实验荧光颜料选择中, 选用 K 系列荧光颜料和 AX、FH 系列荧光颜料。K 系列荧光颜料是一种无甲醛类环保型的颜料, 具有较高的着色力和鲜艳度, 可广泛用于挤出、注塑、吹塑吹膜等工业, 生产玩具、包装材料、购物袋等商品, 是塑料工业中的专业颜料。K 系列荧光颜料软化点角度在 80℃

到 90℃, 135℃加工温度可以得到很好的分散, 因为加工温度、实践、添加浓度的不同, 所表现的耐热性也是不同的。AX 系列荧光颜料是具有最鲜艳和最强的荧光色剂, 其粒径非常细微、色度非常均匀。运用于各种塑胶的注塑成型, 耐热性可达 195℃, 分解温度大于 200℃<sup>[5]</sup>。FH 荧光颜料也是属于环保系列颜料, 粒径细、粘度低、荧光度强、分散性好特点。

### 3.2 分散性分析比较

对于荧光颜料在塑料中分散性的比较, 对于荧光颜料自身来讲, 其分散性越好, 颜色就会越鲜艳, 荧光效果也就越好。所以颜料的分散性直接关系着其色彩。分散性最为关键的影响因素为温度, 在同种树脂和颜料条件下, 分散性与温度变化成正比。对上述三种不同荧光颜料的分散性分析, 其方法为: 把含有不同系列颜料的低密度聚乙烯在一定温度显微镜下观察。

在显微镜观察下可以发现, 本次所选择的大部分颜料低密度聚乙烯中分散都比较均匀, 虽然没有明显颜料颗粒和颜料集中区域, 但是还是有少许差异。其中 K 系列荧光颜料分散效果最好, 其次是 FH 荧光颜料, 最后是 AX 系列荧光颜料。另外对 AX 系列荧光颜料不同颜料的低密度聚乙烯在不同温度下样板进行显微镜观察, 可以发现, 温度升高, 其分散效果也发生了一定改变, 温度可以帮助颜料在塑料中的分散。其中绿色颜料的分散效果最好。

实验结果: 不同种类荧光颜料在塑料中分散性也不一样, 同时颜料分散性也受温度影响, 温度越高, 分散性越高。而且同一系列不同颜色的颜料其分散性也是有着一定差别的, 对温度的要求也就不一样。因此在实际使用中, 就需要结合实际情况做好加工温度、时间等方面的调节, 让其分散性尽量达到最佳。

### 3.3 荧光颜料耐热性分析

对于荧光颜料本身耐热性分析, 是通过热重分析仪进行分析, 采用热重分析仪在程序控温下测量物质的质量随着温度时间的变化关系。其方法为: 选择分散性较好的荧光颜料, 称取一定质量的颜料用铝制的试样皿在空气气氛下测量, 选取实验温度可以在 30℃到 600℃, 匀速的升温, 得出物质质量随着温度时间的变化曲线图。

实验结果: 三种不同荧光颜料在 200℃左右都开始进行分解, 所以分解温度差不多, 但是分解到一定状态所需要的温度是存在一定差异, 本次观察了三种颜料在树脂中分别分解到 50%、60%所需要的温度。发现其中 K 系列荧光颜料所需温度最高, 其次为 FH 荧光颜料, 最低为 AX 系列荧光颜料。对于耐热性来讲, K 系列荧光颜料最佳, 其次是 FH 荧光颜料, 最后是 AX 系列荧光颜料。这里只是表示荧光颜料自身耐热性的比较, 无法替代在塑料中的耐热性。

### 3.4 荧光颜料在塑料中耐热性分析

确定荧光颜料自身的耐热性之后, 要重点分析其在塑料中的耐热性。从各种颜料在低密度聚乙烯中温度变化的颜色情况, 可以确定随着温度的上升, 各种颜料亮度、色相会发生变化, 在具体的分析中, 会应用到一定的计算公式, 计算出色差值: 色差值=明亮差值的平方+红绿值差平方+黄蓝值差平方, 温度的上升会导致色差差异的增大。对于柠檬黄颜料: 其中 AX 系列荧光颜料在 160℃的时候色差值大于 3, 颜色已经发生变化。FH 荧光颜料在 180℃的时候色差值大于 3, 颜色发生变化。而 K 系列荧光颜料所需温度为 200℃。绿色荧光颜料, 随着加工温度升高, 色相偏红, 明度减少, 蓝黄值没有明显变化, 在 180℃色差值大于 3。桔黄色颜料, 随着温度升高明度值、红绿值、蓝黄值都没有明显变化, 在 180℃的时候, FH、K 荧光颜料色差值均大于 3。而 AX 系列荧光颜料则远远超过了色差值, AX 桔黄色颜料的耐热性不稳定, 很难确定其所承受的使用温度。

而三种荧光颜料在聚丙烯中的应用又存在不同, 以其中绿色颜料为例, 加工温度升高的同时, 绿色颜料偏蓝, 明度值和红绿值没有发生明显变化, K 和 AX 颜料在 220℃色差值大于 3, 而 FH 颜料则需要 240℃, 其耐热性比前两种要好一些。

## 4 结束语

目前对于荧光颜料在塑料中分散性和耐热性研究还相对比较少, 目前已有的学术结论也是有限的, 这就需要研究人员结合实际工作经验和知识在已有的研究基础上不断深入, 丰富研究内容, 优化研究成果。本文在已有的基础上做了相关实验, 总结了几种常见荧光颜料在塑料中的耐热性和分散性, 希

望为后续的研究提供一定参考基础。

果珠光颜料的制备及其性能研究[J].无机材料学报.2014,(12).1275-1280.

### 参考文献

- [1] 闫宝伟. 新型荧光粉末涂料的制备及其耐候性研究[D]. 天津大学,2020.DOI:10.27356/d.cnki.gtjdu.2020.000887.
- [2] 陈权弟, 环保型耐高温聚脂荧光颜料. 浙江省,万隆化工有限公司,2014-11-29.
- [3] 徐瑞芬,于运花,杨贵孝.利用纳米材料制备技术提高有机颜料的耐温性[J].上海塑料.1999,(4).14-15,35.
- [4] 徐莹,乔辉,吴立峰,张国澄,诸葛启勇.几种荧光颜料在塑料中分散性和耐热性的比较[J].工程塑料应用,2008(01): 51-54.
- [5] 周为明,陈庆华,柯梅珍,等.镨掺杂钛酸钙/云母钛荧光效

**收稿日期:** 2022年4月19日

**出刊日期:** 2022年6月24日

**引用本文:** 徐飞, 几种荧光颜料在塑料中分散性和耐热性的比较[J]. 国际材料科学通报, 2022, 3(1):14-17  
DOI: 10.12208/j. ijms.20220004

**检索信息:** 中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**