

有机颜料索引卡

YOUJI YANLIAO SUOYINKA

周春隆 穆振义 编

中国石化出版社

有机颜料索引卡

周春隆 穆振义 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书收集了国内外公开报道的有机颜料化学结构、CAS 登记号、EU 登记号、化学类别、分子式、相对分子质量、通用名称及化学文摘名称、国外主要颜料商品名称、物理形态与使用注释、物化性能、简单合成工艺、国内主要生产厂、颜料应用特性、光谱反射曲线及 X 射线粉末衍射曲线图等内容。对《染料索引》、《化学文摘》的“索引指南”及有机颜料文献检索与信息获取给予扼要地介绍,以及国内有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引。在附录中编写了有机颜料相关中间体合成路线图;有机颜料常用的相关术语;国外有机颜料、染料生产公司名称与缩写;有机颜料、染料相关中间体商品名称与缩写;环境保护法规、组织名称;环保常用术语等英汉对照与缩写。

本书可供从事有机颜料研究开发、生产、国内外贸易以及应用部门(印刷油墨、涂料与塑料工业等)技术人员、管理人员参考,也可供高等院校精细化工专业师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

有机颜料索引卡/周春隆,穆振义编.

—北京:中国石化出版社,2004

ISBN 7-80164-465-4

I. 有… II. ①周… ②穆… III. 有机颜料—简介
IV. TQ616.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 114399 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京精美实华图文制作中心排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

889×1194 毫米 16 开本 43 印张 1193 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

定价:80.00 元

京工商广临字 20030053 号

前 言

有机颜料作为着色剂与无机颜料相比,具有独特的优点,广泛用于各种类型的印刷油墨、涂料(建筑涂料与金属装饰的汽车涂料)、塑料、橡胶、织物印染及日用轻工业品等着色,其应用领域并不断扩大。有机颜料工业不仅在产量上,而且在品种数目、产品内在质量与专用剂型上均有了更迅速发展,并且已形成一个重要的精细化工产业部门。

作者曾先后编写了《有机颜料化学及工艺学》(1997年,1版;2002年,修订版,中国石化出版社)及《有机颜料——结构、特性及应用》(2002年,化学工业出版社),为从事有机颜料教学、科研开发、生产及贸易的专业工程技术人员提供了相关的读物。考虑到有机颜料的学科特点、当前发展趋势及专业技术人员的实际需要,有必要单独将有机颜料商品品种进行较系统的归纳,编写类似手册形式的参考资料——《有机颜料索引卡》。

本书共包括五部分:

第一部分绪论,扼要地介绍了有机颜料的特性;有机颜料的合成技术、专用中间体的内在质量与监控、合成工艺的控制、后处理与商品化及分析检测仪器、环境保护与洁净工艺;有机颜料发展趋势、表面改性处理、高档有机颜料的开发等。

第二部分有机颜料文献检索与信息获取,结合有机颜料领域介绍了其文献检索方法与相关信息获取的若干途径;对常用的手册工具书《染料索引》(C.I., Colour Index)、《化学文摘》(CA, Chemical Abstract)的“索引指南”(I.G., Index Guide)内容及应用给予简单介绍。为便于专业科技工作者对其内容及应用有所了解,并在实际工作中加以应用,作者分别结合有机颜料典型品种实例给予扼要地介绍。

第三部分有机颜料索引,作者参考有关文献及手册,收集已公开报道的不同色谱的商品有机颜料相关资料,包括:化学结构式, CAS 登记号, EU 登记号, 化学结构类别, 分子式, 相对分子质量, 通用名称, 《化学文摘》名称, 国外主要厂商颜料商品名称, 物理形态与应用注释, 主要物化性能, 简单合成方法, 国内主要生产厂或公司, 颜料的应用特性, 光谱反射曲线或颜色测量数据及 X 射线粉末衍射曲线图等内容。采取按每一个颜料品种或晶型(C.I. 通用名称)编写一页, 并按色谱次序(黄色、橙色、红色、紫色、蓝色、绿色、棕色及黑色)组成“有机颜料索引卡”, 供读者在实际工作中应用。

第四部分国内有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引, 收集了国内不同厂商生产的有机颜料商品名称, 包括同一化学结构不同的应用剂型, 依据 C.I. 通用名称顺序编写成对照索引, 供应用部门选择国内有机颜料品种作为参考。

第五部分附录, 包括: 有机颜料相关中间体合成路线图; 有机颜料常用的相关术语与缩写; 国外有机颜料、染料生产公司名称缩写; 有机颜料、染料相关中间体商品名称缩写与化学结构; 国际生态环境保护法规及组织名称等英汉对照与缩写; 环保常用术语与符号。

编 者

2004 年元月, 于天津大学

1 绪论	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 有机颜料的合成技术	(1)
1.3 有机颜料的发展趋势	(5)
2 有机颜料文献检索与信息获取	(11)
2.1 《染料索引》内容及应用	(11)
2.2 《化学文摘》“索引指南”内容及应用	(26)
2.3 有机颜料相关信息的获取	(31)
3 有机颜料索引	(47)
3.1 黄色有机颜料品种	(53)
3.2 橙色有机颜料品种	(173)
3.3 红色有机颜料品种	(225)
3.4 紫色有机颜料品种	(419)
3.5 蓝色有机颜料品种	(447)
3.6 绿色有机颜料品种	(487)
3.7 棕色有机颜料品种	(501)
3.8 黑色有机颜料品种	(517)
4 国内有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(522)
4.1 概述	(522)
4.2 黄色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(524)
4.3 橙色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(535)
4.4 红色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(537)
4.5 紫色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(556)
4.6 蓝色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(558)
4.7 绿、棕及黑色谱有机颜料商品名称与 C.I. 通用名称对照索引	(566)
参考文献	(568)
附录 1 有机颜料相关中间体合成路线图	(569)
附录 2 有机颜料相关英汉术语及缩写	(624)
附录 3 国外有机颜料、染料生产公司名称缩写	(648)
附录 4 有机颜料、染料相关中间体商品名称缩写	(656)
附录 5 国际生态环境保护法规及组织名称	(677)
附录 6 环保常用术语与符号	(680)

1 绪 论

1.1 概 述

有机颜料作为着色剂具有其独特的优点,广泛地用于各种类型的印刷油墨、建筑涂料与金属装饰的汽车涂料、塑料、橡胶、织物印染及日用轻工业品等。和其他工业技术一样,随着应用领域工业技术的发展,不断地对有机颜料产品提出更新、更高的要求,从而大幅度地促使其相关技术向更纵深发展。诸如:产品的高档化,如满足金属表面涂层的耐久、耐热、耐溶剂及耐迁移性的高档颜料或高档有机颜料品种(HGP, High Grade Pigments HPOP, High Performance Organic Pigments)相继投放市场;有机颜料的剂型化,开发具有特殊应用性能的专用产品,如水性、油性、易分散性、高透明度、高着色强度产品,具有高纯度、特殊晶型的功能性颜料等。有机颜料工业不仅在产量上,而且在品种数目、产品内在质量与专用剂型上均有了更迅速发展,并且已形成一个重要的精细化工产业部门。

有机颜料不溶于使用介质,以颗粒或晶体聚集体分散在其中,因此颜料的许多应用性能不仅决定于分子化学结构,而且在很大程度上取决于粒子的形态,如粒径大小与分布、表面极性、晶型与结晶度等,这些特定的物理形态等将影响到着色强度、色光或色相、易分散性与分散体稳定性、流变性、耐热稳定性、耐迁移性与耐光、耐气候牢度等。

与纺织品印染用的有机染料相比,有机颜料与溶剂染料有其相似的特性,均不溶于水介质中,只是溶剂染料在不同极性溶剂中有一定的溶解性能,可分为醇溶性染料与油溶性染料;而有机颜料几乎不溶于有机溶剂中,并显示不同的晶型特性。在新版《染料索引》中将有机颜料与溶剂染料列在同一类型中,并且应用范围具有相似之处,均可用于树脂、塑料着色,后者可给出鲜艳透明的着色效果。

1.2 有机颜料的合成技术

有机颜料的合成技术,既包括经典的基本有机合成化学单元反应,也涉及到合成产物的深加工、物理化学处理过程或产品的商品化处理技术。为获得内在质量符合应用要求的最终商品,必须对其颜料生产的全过程进行综合监控,主要包括如下内容。

1.2.1 原材料中间体的内在质量

有机中间体作为基础原材料或半成品,广泛地用于各种精细化学品,如染料、有机颜料、农药、助剂等生产中。鉴于对有机颜料最终产品的应用性能不断提高以及洁净生产技术或环保绿色工艺的要求,对合成有机颜料中间体的外观、内在质量、生产工艺技术以及三废治理,必须不断地改进和完善。应用高质量的有机原料中间体,可以生产出具有不同的特殊性能、符合不同要求的最终产品。有机颜料专用中间体产品的主要特性和要求,包括如下两方面:

(1) 物理化学特性

产品外观颜色为产品的第一印象,例如产品形态,无色晶体或呈无色粉状物状态,粉末、颗粒状产品以及膏状物产品;产品可溶性,在酸性、碱性介质中的溶解性;产品熔点及沸点;产品含水量;产品的灰分含量;产品中的机械杂质或硬性物。

(2) 中间体产品的内在质量与监控

基于有机颜料是既不溶于水,也不溶于一般有机溶剂的有色化合物,因此,凡是在制备颜料反应过程中加入的原材料中所含的不溶解的杂质,最终都将保留在产品当中,明显影响到有机颜料的各种应用性能。

影响中间体产品外观的主要因素包括如下几方面:机械杂质;副反应产物与异构体化合物;焦化产物或者是氧化副产物可导致中间体产品自身外观呈灰色,或者棕色或者褐色,合成的颜料着色强度低,

颜色暗，鲜艳度低，透明度差。

中间体产品中副产物、异构体的含量，未参与反应的原料的含量，产品的可溶性杂质含量，产品中的酸不溶物及碱不溶物，重金属(如 Fe, Ca, Mg)含量等必须严格控制。如果在芳胺中间体原料中存在铁离子，导致产品外观呈灰色或褐色(铁离子的存在可以形成氢氧化亚铁及氢氧化铁)。铁离子主要来源于芳香族硝基化合物的铁粉还原反应。铁离子的除去可采用络合剂方法，用 EDTA 处理或采用催化加氢还原反应，如采用钨/炭(Pd/C)、铂/炭(Pt/C)、雷尼镍(Reany Ni)等催化剂；甲醛与水合肼还原工艺等制备芳胺衍生物。

在合成过程中应尽量减少杂质的生成，或通过重结晶的方法进行提纯；或采用活性炭、硅藻土等作为吸附剂进行脱色；添加抗氧化剂以防止发生氧化副反应(少量的添加各种适宜的还原剂，例如亚硫酸氢钠、对苯二酚等)。

影响中间体产品物理形态或颗粒状态的因素：反应产物的析出方法以及析出速度；产物析出时介质的酸、碱性；pH 值；析出过程的温度、保温时间等。产品的粉尘性与颗粒大小有关，添加防尘剂可以降低产品粉尘。

熔点为化合物基本的物理化学数据，其主要用途是作为化合物的单一性或纯度高低的表征之一。混合物熔点低于组成物的单独熔点，熔距大小表示化合物的纯度及其单一性。若实测的熔点与文献值一致，说明产物的纯度高及化学结构具有一致性。

副产物异构体含量的多少，直接影响中间体的使用性能，尤其是最终产品颜料的着色强度、颜色纯度与鲜艳度。因此对于合成颜料的中间体，如重氮组分、偶合组分在酸性及碱性水溶液中不溶性杂质的控制具有重要的意义。碱性芳胺衍生物能与无机酸反应，形成盐而溶解于酸性水溶液中。如果产物存在酸中难以溶解的其他杂质，可采用酸溶解粗品，过滤除去酸中不溶解杂质，用中和、析出的方法进行提纯；也可用有机溶剂进行重结晶，以除去在酸性水溶液中不溶解的杂质。中间体在碱性水溶液中不溶解杂质的存在，例如芳香羧酸、酚类及磺酸衍生物，含有活泼亚甲基化合物(如：乙酰基乙酰芳胺及苯基甲基吡唑啉酮衍生物的偶合组分)；产品中含有杂质(不具有—OH，—COOH，—SO₃H 基的化合物)或者在合成反应过程中生成的焦化物，将直接影响其在碱性介质中的溶解度。可以通过在碱性水溶液中溶解，过滤，除去不溶解的杂质，以酸析的方法进行提纯。

对某些中间体原料，必要时可以采用有机溶剂溶解、活性炭脱色、冷却结晶，以除去杂质。

1.2.2 颜料合成工艺的控制

如上所述，有机颜料产品呈不溶性颗粒状，以颗粒或晶体聚集体分散在被着色物体中，颜料的粒径大小、形状与分布、表面物理特性、晶格结构或晶型等将影响到许多应用性能，如着色强度、色光、易分散性与分散体系的稳定性、流变性、耐热稳定性、耐迁移性、耐溶剂性与耐光、耐气候牢度等。因此，在颜料生产过程中必须严格控制各种影响因素：特定的 pH 值、加热温度、反应时间等，以使生成的颜料粒子大小与分布符合预期的要求。

为了改进颜料的某些应用性能，在合成过程中添加特定的改性组分、表面活性剂、高分子聚合分散剂、晶体成长抑制剂或添加剂等，并均匀地吸附在颜料粒子表面上。为使生成的颜料初级粒子转变成稳定的晶型并有助于过滤，可加热至规定的温度、保持一定的时间，过滤、水洗，使滤饼达到规定的含固量(尤其是用于制备涂料印花色浆，应具有更高的颜料含量)。过滤的滤饼可经过干燥、粉碎、拼混，制备出具有不同应用特性的颜料剂型产品；也可与特定的树脂连结料进行挤水转相加工，制备成基墨。

值得指出的是近年来为提高颜料产品的应用性能，满足不同应用部门的需求，必须在合成过程中或在合成后进行颜料的表面改性处理。其中除了添加有效的表面活性剂或改性剂外，固态溶液(Solid Solution)技术已从早期的仅用于噻吡啶酮类，发展到用于新型结构的吡咯并吡咯二酮类(DPP)。尤其是采用混合偶合(Mexing Coupling)技术合成各种偶氮颜料，不仅可以使最终产品具有更优良的透明度、高的着色强度与高的耐光牢度，而且可以扩大色谱范围，调整产品的色光，满足用户的需求。

1.2.3 颜料的后处理与商品剂型化

为使最终产品颜料具有满意的应用性能，或转变为特定的晶型，几乎所有的颜料在不同程度上需要

实施颜料化处理、表面改性处理(Surface Modification Treatment)或商品化加工。依据颜料分子的化学结构类型及应用介质的特性(水性、有机溶剂或油性),可采用各种不同的颜料化方法(Pigmentation)。颜料化处理旨在颜料粒子表面上沉积或包覆单分子或多分子层的物质,包括表面活性剂、改性剂、颜料自身的衍生物等,以改变粒子的表面极性(增加或降低表面极性),使其与使用介质具有更好匹配或相容的性质。

尽管有不同的表面处理方法,但可归纳为下述6种类型:

- ① 表面活性剂(阴离子、阳离子、两性及非离子型)改性处理;
- ② 有机颜料衍生物(有色或无色)表面改性方法;
- ③ 研磨、酸溶、酸胀及有机溶剂处理;
- ④ 高分子化合物包膜与超分散剂(Superdispersants)处理方法;
- ⑤ 无机化合物与有机金属化合物改性处理技术;
- ⑥ 其他处理技术(激光照射,低温等离子体溅射,超临界液体处理技术等)。

选择效果明显的处理剂,在适当的步骤或阶段,添加最佳的用量,完成颜料化处理。处理的颜料可以制备出不同的物理形态,如易分散的粉末,用于印墨的挤水转相色膏(Flushed Color),用于塑料着色的色母粒,溶剂印墨用的色片剂型(Chip),用于织物印染的水性分散体等。

以 C.I. 颜料红 112 为例,仅德国巴斯夫(BASF)公司及赫斯特(HOE)公司的商品牌号,分别有 9 种及 12 种之多,其物理形态及应用特性,如表 1-1 所示。

表 1-1 BASF 公司及 HOE 公司的 C.I. 颜料红 112 商品化产品

商品名称	生产公司	物理形态	应用特性
Basoflex Red 3855	BASF	液体分散体	水性柔版印墨着色用
Encelac Red 3855	BASF	色片剂型	酯溶性硝化纤维素涂料与印墨用
Fastusol P Red 46L	BASF	膏状体	用于纸张着色剂
Luconyl Red 3855	BASF	膏状体	涂料着色,非离子型表面活性剂制备物
Pigmosol Red 3855	BASF	粉末剂型	水性制备物,用于织物印花
Sico Fast Red D 3855	BASF	粉末剂型	中等良好牢度性能,用于各种印墨
Sico Fast Red L 3855	BASF	粉末剂型	具有优良的耐光牢度,涂料用经济型
Sico Fast Red S 3855	BASF	粉末剂型	适用于各种应用领域
Sicoflush Red 3855	BASF	液体分散体	适用于溶剂型醇酸涂料着色
Colanyl Red FGR 100	HOE	液体分散体	主要用于乳胶漆着色
Colanyl Red FGR 130	HOE	液体分散体	主要用于乳胶漆着色
Colanyl Red FGR 200	HOE	液体分散体	主要用于乳胶漆着色
Flexonyl Red A - FGR	HOE	液体分散体	适用于水/醇型柔版印墨着色
Flexonyl Red FGR - LA	HOE	液体分散体	用于包装薄膜印墨及纸张着色
Hostatint Sed FGR	HOE	液体分散体	用于装饰涂料着色
Novofil Red A - R	HOE	液体分散体	适用于粘胶纤维的着色
Novofil Red R 30	HOE	液体分散体	适用于粘胶纤维的着色
Permanent Red FGR	HOE	粉末剂型	用于涂料着色
Permanent Red FGR 02	HOE	粉末剂型	用于涂料着色
Permanent Red FGR 03	HOE	粉末剂型	用于印墨着色
Permanent Red FGR 70	HOE	粉末剂型	非透明型,用于涂料着色

1.2.4 反应设备与分析检测

顺利地、高质量地制备出最终商品颜料,不仅要求使用合格的中间体原料,选用合理的工艺路线,严格控制反应条件,还必须采用高效的反应设备(包括反应釜、加热与冷却系统、搅拌系统等)。

为使产品质量稳定,扩大偶氮颜料的批量产量,可采用大容量的偶合反应釜(30~40m³);应用精确的

电子计量投料设备,电子显示酸度计与温度指示计;高效聚烯烃材质的隔膜滤板压滤机,具有水洗时间短、生产能力大、滤饼含固量高等特点;在原有的热风箱式干燥器的基础上,相继采用热风气流、旋转闪蒸以及链条式、转盘式干燥设备;采用配套的自动块状颜料干料混合,通过高效双锤粉碎机进行粉碎;包装系统。

有机颜料依据不同应用领域的要求,应对其各种应用性能加以相应的检测与评价,主要包括粒径大小、分布,晶体形貌,粒子的表面极性,亲水与亲油性,颜料的酸、碱性,聚集体的特性(比表面积),耐光、耐气候牢度,耐迁移性,耐溶剂稳定性,耐热稳定性,耐化学试剂稳定性,易分散性与分散稳定性,着色强度,光泽度,透明度,色差的测量等。

对有机颜料诸多应用性能,必须实施分析检测;同时在生产或试制有机颜料产品过程中,除常规的分析检测方法外,还应采用相应的仪器分析,以确定产物化学结构的确切性及各种主要应用特性的评价,提供如下十分有益的信息:

- 元素分析,红外光谱测定确定分子结构、官能团的存在;
- 粒径大小与分布,晶体的微观形貌;
- 颜料颗粒中间的孔隙特性与比表面积的测定;
- 耐热稳定性及热分解温度;
- 颜料的结晶及晶型类型和组分;
- 颜料粒子表面极性,表面张力,接触角,润湿热(Heat of Immersion);
- 颜料的颜色特性(纯度、亮度、色相、色差、着色强度等);
- 颜料产物中金属含量;
- 中间体及原材料的纯度、异构体含量。

仪器分析具有快速、准确、所需的分析试样量少等特点,可以给出许多重要的信息,且可以数量化,使其在有机颜料新产品的研发、生产工艺的优化等方面得到广泛的应用。仪器分析在有机颜料及相关中间体的合成过程中的作用可概括如下:

① 原材料与中间体质量控制。

诸如对中间体原料组分及异构体含量的确定,有效组分与纯度的确定,分析机械杂质与不溶物,选择质量符合要求的原材料供应商等。

② 颜料产物与商品结构同一性的确认。

有机颜料组成的单一性与固态溶液,着色物中有机颜料结构的分析与鉴定,有机颜料的颜色属性(亮度、彩色饱和度与色相)与晶型的确定,耐热稳定性,颜料粒径大小与分布测定等。

③ 研究与开发(R & D)产物化学结构的确认。

中间体化学结构的分析,有机颜料专用衍生物结构确认,颜料表面改性,有机颜料商品化处理效果的评价。

④ 优化颜料生产工艺。

最佳反应原料摩尔比的选择;反应终点检测与控制(时间、温度、pH值、催化剂等)。

⑤ 环境保护、有害化合物的含量检测及生产过程三废处理效果的评价。

在有机颜料新产品研发及颜料成品检验过程中,逐渐采用具有不同功能的分析检测仪器,完成对反应终点的鉴别及产品内在质量的评价。如高效液体色谱仪(HPLC),气相色谱仪(GC),红外光谱仪(I.R.),质谱仪(MS),元素分析仪,薄板色层分析仪(TLC),珠磨仪,红魔鬼(Red Devil)震荡仪,粘度计,流变性测定仪,接触角测定仪,X射线粉末衍射仪(XRD),光学与透射电子显微镜(TEM),离心转盘粒径测定仪与激光粒径测定仪(Laser Particle Size Analyzer),热重(TGA)与差热分析仪(DTA, DSC),树脂压片成膜机及颜色测量仪(测色仪)等。这无疑对新产品开发及技术改造等具有十分重要的作用。

1.2.5 有机颜料后续应用性能的评价

由于有机颜料被广泛应用于不同特性的着色介质,包括极性水介质、不同极性的有机溶剂中及非极性固态材料介质等,为了获得理想的着色效果,显示出高的着色强度、光泽度及良好分散体系的稳定性

能，必须要求作为着色剂的有机颜料与着色介质具有相匹配的物理化学特性，采用符合要求的特定有机颜料专用剂型。

因此，有机颜料生产者必须充分了解不同着色介质特性及对着色剂的要求，对其颜料产品的后续应用性能进行针对性的检测与评价，全面掌握颜料产品的有关应用特性，无疑亦有助于生产厂向应用部门推荐符合要求的商品颜料。

涂料工业是有机颜料重要应用领域之一，依据成分的不同可有各种类型涂料，如溶剂型涂料、水性涂料、金属装饰漆及建筑涂料等。要求有机颜料具有高的着色强度与鲜艳度的同时，应评价其耐光牢度及户外着色的耐气候牢度，着色体系的抗絮凝稳定性、流动性与光泽度等。

适用于印刷油墨着色的有机颜料，要依据印墨体系组成的不同，如胶印墨、溶剂包装印墨、水性印墨，评价各种应用性能及印刷适性，诸如：抗乳化性能、流变性、粘度、色相与着色强度等。

对于塑料与树脂着色用的有机颜料，则应检测其在不同树脂及塑料中的易分散性，以防止因聚集粒子的存在而影响着色强度、鲜艳度与着色纤维的机械强度；尤其是定量地评价颜料在不同树脂(如：HDPE，LDPE，PP，PVC，ABS等)中，在特定的时间条件下不同颜料浓度，发生颜色变化的温度，即商品颜料的耐热稳定性；检测对不同塑料、树脂(含有增塑剂与否)着色时，有机颜料的耐迁移性能等。

1.2.6 环境保护与绿色或洁净工艺的采用

作为精细化工产品之一的有机颜料，在国民经济的许多应用领域中有着重要的作用。为使有机颜料行业在未来有可持续发展的空间，必须在生产全过程的每一环节十分重视环境保护，努力将三废消灭在生产过程中，选择收率高、步骤少的绿色生产工艺，减少生产过程中副产物的形成。

例如：芳香族硝基化合物催化加氢的还原技术，相转移催化(PTC)的烷氧基化反应技术，超强酸催化技术，三氧化硫的磺化技术，微波反应合成技术，生物合成技术，有机溶剂的循环使用，连续重氮化与偶合技术等。

与此同时，对生产过程产生的废水，必须配备有效的三废处理，如中和、沉淀、絮凝及生化处理等；严格管理，杜绝跑、冒、滴、漏，实现文明生产。

1.3 有机颜料的发展趋势

有机颜料的生产和应用技术，受其相关工业领域的激励，不仅产品数量与品种逐年增加，而且为满足应用领域更新、更高的要求，在对已有商品颜料性能的改进与提高同时，更加重视基础理论及应用技术的研究，研发具有优良应用性能的新型化学结构的黄色、橙色、红色及紫色谱颜料品种。

1.3.1 商品有机颜料的改进

对已有的商品有机颜料应用性能的改进，是满足不同应用部门要求的一种有效的途径，不仅具有可行性，而且经济效益显著。采用特定的改进技术可赋予原有商品颜料多种不同的应用特性，诸如制备出适用于不同介质中的着色剂型，水性印墨，水性涂料，混入型颜料剂型；胶印墨及溶剂型印墨(苯溶型、醇溶型及混合溶剂型等)；塑料着色用的易分散剂型，高遮盖力或非透明型，高透明型，高光泽度等。

国外有机颜料生产公司对不同色谱的颜料品种，通过商品化处理，制备出多种商品剂型或物理形态(诸如：粉末剂型，膏状，滤饼，挤水转相色膏，色母粒，色片剂型，液体分散体等)。表1-2中仅举数例予以说明。

表1-2 若干颜料品种、生产公司、商品物理形态与牌号

C.I. 通用名称	生产公司/ 个数	物理形态/ 种	商品牌号/ 个数	C.I. 通用名称	生产公司/ 个数	物理形态/ 种	商品牌号/ 个数
C.I. 颜料黄 3	39	5	84	C.I. 颜料蓝 15:1	41	7	176
C.I. 颜料黄 12	36	7	159	C.I. 颜料蓝 15:2	26	7	92
C.I. 颜料红 57:1	47	7	264	C.I. 颜料蓝 15:3	45	7	252
C.I. 颜料红 48:2	43	7	161	C.I. 颜料蓝 15:4	22	7	92
C.I. 颜料蓝 15	50	7	160	C.I. 颜料绿 7	53	7	253

表 1-2 中数据可见, 同一化学结构的颜料可以由许多公司生产, 而且以各种不同的物理形态、不同的商品牌号在市场上出售, 它们具有不同的应用特性, 以供应用部门按其所需选购。

近期, 德国巴斯夫公司将混入型颜料(Stir-in Pigments)以 Xfast™ 牌号投放市场, 并详细地介绍了该类颜料具有如下应用特性:

① 混入特性: 无需砂磨, 只要简单地在白色涂料中搅拌振荡即可充分显示出着色强度, 稳定的粘度, 以低的剪切力即可混合、分散至涂料配方中。

② 优异的贮存稳定性, 具有长久的存放期限(Shelf Life)。

③ 产品为细颗粒状剂型, 不存在颜料的聚集粒子; 具有易流动性, 在加工或处理过程中低粉尘, 易计量, 低包装体积, 无残留物料; 可迅速地形成均匀的水性或溶剂型的颜料分散体。

④ 广泛适用性: 可用于水性、溶剂性涂料着色, 尤其适用于水性乳胶漆涂料中, 具有优异的应用性能; 适用于不含溶剂的水性体系着色; 亦可用于溶剂型体系与各种稀释剂匹配; 与不同的树脂连结料相容性良好, 如表 1-3 中列出的多种连结料体系中显示优良的匹配性。

表 1-3 国外公司推荐的涂料连结料体系名称与组成

连结料体系	产品名称	公 司
苯乙烯丙烯酸分散体(Styrene Acrylic)	Acronal® 290 D	BASF
纯丙烯酸分散体(Pure Acrylic)	Acronal® LR8960	BASF
纯丙烯酸分散体(Pure Acrylic)	Naocryl® XK 90	Avecia
硅酮-苯乙烯丙烯酸分散体(Silicone)	Wacker® BS43 or Tega® Phobe 1000/Acronal® S716	Wacker/Tega BASF
硅酮-苯乙烯丙烯酸分散体(Silicone)	Betolin® P35/Acronal® F620	Wolner/BASF
丙烯酸分散体(2KPU System)	Luhdran® LR8837/Basonat® PLR8878	BASF
聚氨酯(PU)改性丙烯酸(PU Modified Acrylic)	Alberdingk® APU 1060	Alberdingk Boley
聚氨酯(PU)分散体	Alberdingk U610	Alberdingk Boley
三聚胺乳液(Melamine Emulsion)	Lumipal® 066	BASF
聚酯树脂乳液(Polyester Emulsion)	Bayhydro® D156	Bayer
丙烯酸树脂乳液(Alkyd Emulsion)	Bayhydro® AY 430w42WA	Solutia

以 Xfast™ 牌号投放市场的混入型颜料包括 9 种有机颜料品种, 商品名称与 C.I. 通用名称在表 1-4 中列出; 以及 4 种无机颜料品种(C.I. 颜料黄 42, 颜料黄 184, C.I. 颜料红 101, C.I. 颜料黑 7)。

表 1-4 BASF 投放市场的混入型颜料 Xfast™ 品种

C.I. 通用名称	商品名称(Xfast™)	化学类别	C.I. 通用名称	商品名称(Xfast™)	化学类别
颜料黄 74	Yellow 1252	汉沙类	颜料蓝 15:2	Blue ED 7566	铜酞菁类
颜料黄 138	Yellow ED 7574	喹酞酮类	颜料蓝 15:3	Blue 7080	铜酞菁类
颜料红 112	Red 3855	萘酚 AS 类	颜料绿 7	Green 8730	氯代铜酞菁
颜料红 122	Magenta ED 7576	喹吖啶酮类	颜料绿 36	Green ED 7505	氯、溴代铜酞菁
颜料紫 23	Violet ED 7575	二噁嗪类			

以 C.I. 颜料蓝 15:3 为例, 应用于水性涂料(Waterborne Paints)及溶剂型涂料(Solventborne Paints)着色, 其着色强度比要通过砂磨机处理的粉末剂型颜料高 10% ~ 20%。

1.3.2 高档有机颜料的发展

为适应某些应用领域对高性能有机颜料(HPOP)的需求, 主要是具有优异的耐久性能(如耐光、耐气候牢度)、耐热稳定性、耐迁移性等, 以及具有高着色强度、良好的应用性能的有机颜料, 各主要生产公司在改进经典颜料(Classical Pigments)应用性能的同时, 研发了新型化学结构的高档有机颜料品种。依据颜料

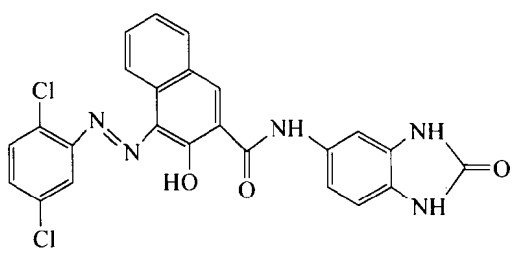
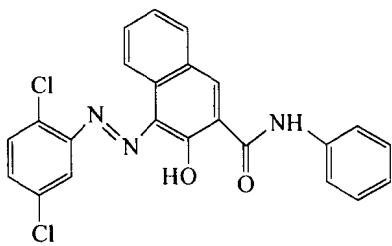
应用性能，通常高档有机颜料主要包括如下类型：

- ① 特殊偶氮(苯并咪唑酮类及偶氮缩合类)类颜料；
- ② 喹吖啶酮(Quinacridones)类颜料；
- ③ 茈(Perylenes)系列颜料；
- ④ 咔唑(Carbazole)或二噁嗪类(Dioxazines)颜料；
- ⑤ 异吲哚啉酮(Isoindolinones)、蒽醌及喹酞酮(Quinophthalones)类颜料；
- ⑥ 吡咯并吡咯二酮类(DPP, Diketopyrro-pyrroles)颜料；
- ⑦ 铜酞菁类(Copper Phthalocyanines)；
- ⑧ 高档色酚 AS 类颜料。

纵观高档有机颜料的分子化学结构特点，可以发现多为杂环类衍生物，具有较好的分子平面性与分子对称性，而且可以形成分子内、分子间氢键，或形成金属络合物或增加相对分子质量，以提高颜料的耐久性能与耐光、耐气候牢度、耐迁移性与耐热稳定性。从早期的汉沙黄系列品种，由于分子中偶氮基邻位硝基($-\text{NO}_2$)的存在，可以形成醌腭型分子内氢键，而有助于耐光、耐气候牢度与耐热稳定性的改进；相似的在靛蓝(Indigo)分子、喹吖啶酮类(Quinacridone)颜料分子内由于亚氨基(NH)与羰基($\text{C}=\text{O}$)的存在，导致分子间氢键的形成，增加其颜料耐久性能与耐溶剂性能。

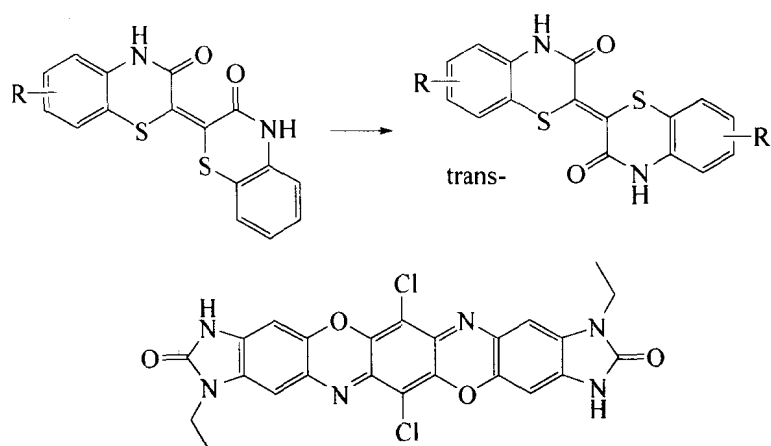
20 世纪 60 年代投放市场的含有杂环苯并咪唑酮基团(Benzimidazolone)的偶氮颜料，由于分子中亚氨基(NH)与羰基($\text{C}=\text{O}$)的存在，也证实了分子间氢键的存在，赋予该类颜料优异的耐光、耐气候牢度、耐热稳定性、耐迁移性与耐溶剂性能。以化学结构相似的 C.I. 颜料棕 25 与 C.I. 颜料红 2 主要应用性能的对比，可明显地发现杂环苯并咪唑酮基的导入所显示的作用，其耐光牢度达 7~8 级，耐热稳定性由 140℃ 提高至 240℃，如表 1-5 所示。

表 1-5 苯并咪唑酮与色酚类颜料牢度性能比表(P.Br.25; P.R.2)

C.I. 名称与商品名称	P.Br.25 PV Fast Brown HFR01	
色相角(1/3 SD)/度	43.5	
密度/(g/cm ³)	1.51	
比表面积/(m ² /g)	90	
平均粒径/nm	65	
耐光牢度/级 1/3 SD(print) Full shade	7 8(PVC)	
耐热稳定性/℃	240	
耐渗色性能(100℃/15h)/级	4~5(PVC)	
C.I. 名称与商品名称	P.R.2 Permanent Red FRR	
色相角(1/3 SD)/度	21.4	
密度/(g/cm ³)	1.45	
比表面积/(m ² /g)	33	
平均粒径/(nm)	160	
耐光牢度/级 1/3 SD(print) Full shade	4~5 6(print)	
耐热稳定性/℃	< 140	
耐渗色性能(100℃/15h)/级	—	

近年问世的 1,4-二酮吡咯并吡咯类(DPP)红、橙色杂环有机颜料，虽然相对分子质量低，但亚氨基与羰基的存在，同样使其显示优异的耐热与耐光、耐气候牢度，成为与喹吖啶酮类颜料相媲美的红色高档有机颜料品种。专利资料中报道了某些其他新化学结构类型有机颜料，如：喹噁啉二酮(Quinoxaline-dione)类颜料，噻嗪-靛蓝(THI, Tiazine-indigo)类颜料，苯并咪唑酮-二噁嗪(Benzimidazolone-dioxazine)类

颜料。后两类颜料具有如下结构：



两类颜料同样具有形成分子间氢键的特性，不仅具有高的着色强度，而且显示高的耐热稳定性、耐溶剂性能与耐久性(耐光、耐气候牢度)，预期即将成为具有优异应用性能的高档商品有机颜料。

上述某些品种颜料的分子内、间氢键化学结构特性如图 1-1 所示。

目前世界上主要有机颜料生产公司(巴斯夫公司、拜耳公司、汽巴公司、科莱恩公司、DIC 公司/太阳公司)及其所提供的高档有机颜料类型如下：

BASF 公司(芘系，异吲哚啉酮类，喹吲啉酮类，铜酞菁类，蒽醌类)；

Bayer 公司(喹吲啉酮类，二噁嗪类，芘系，铜酞菁类)；

Ciba 公司(喹吲啉酮类，二噁嗪类，DPP 类，芘系，特殊偶氮类，高档色酚类)；

Clariant 公司(喹吲啉酮类，二噁嗪类，芘系，特殊偶氮类，铜酞菁类)；

DIC/Sun 公司(喹吲啉酮类，二噁嗪类，芘系，特殊偶氮类，铜酞菁类，高档色酚类)。

1999 年全世界有机颜料总产量约为 24.9 万 t,其中 HPP 类的颜料产量接近 3 万 t,与 1997 年相比其增长率

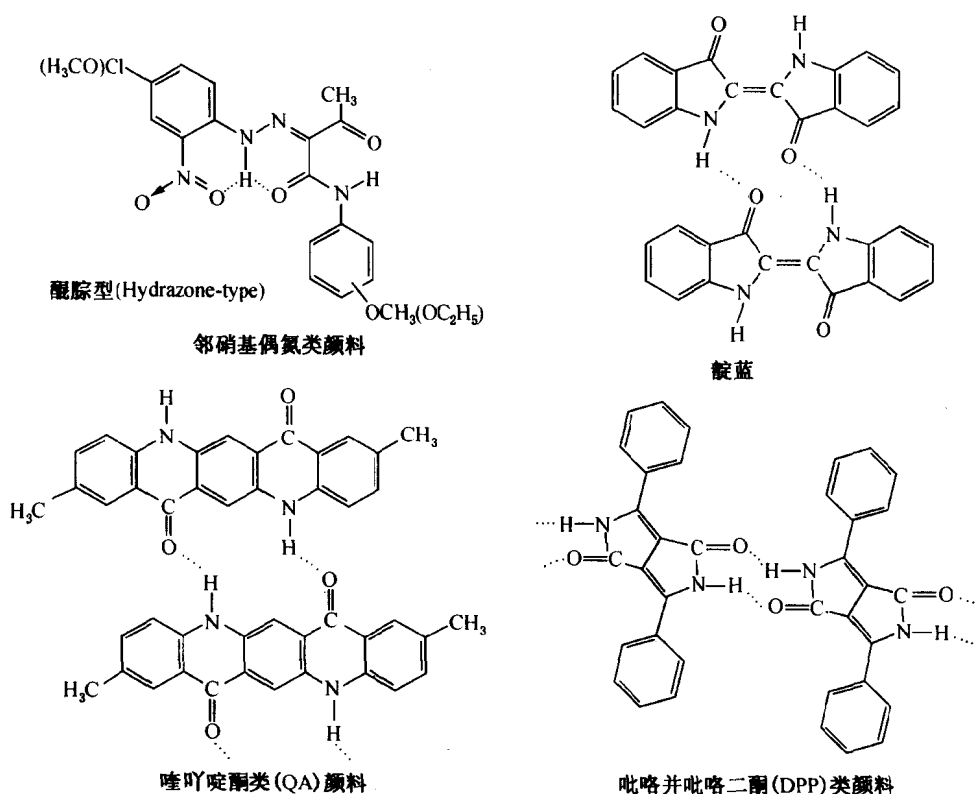


图 1-1 某些颜料品种的分子内、间氢键结构

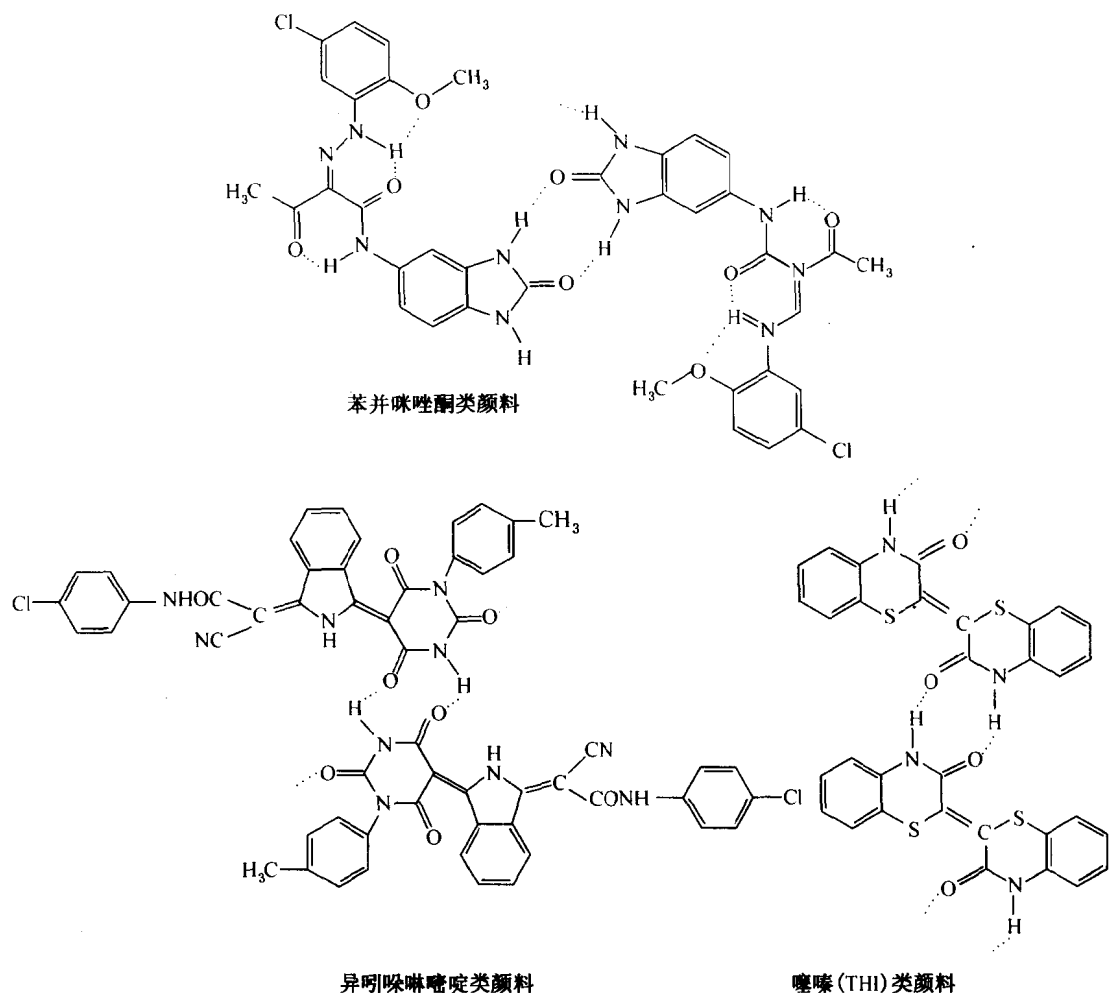


图 1-1(续) 某些颜料品种的分子内、间氢键结构

为 66%，所占比例从 8% 增加至 12%；而偶氮类颜料从 12 万 t 增加至 14.7 万 t，增长率为 22%，如表 1-6 所示。

表 1-6 1999 年有机颜料类型、产量、产值及比例

类 型	产量/万 t	比例/%	产值/亿美元	比例/%
偶氮类	14.7	59	21.13	43.1
酞菁类	7.22	29	16.95	34.5
HPP 类	2.99	12	10.99	22.4
合 计	24.9	100	49.07	100

有机颜料主要消费领域：涂料工业用约占 50%（包括：汽车涂料，如底漆 OEM、修理漆及工业装饰涂料），聚合物塑料工业用占 35%，主要用于工程塑料与合成纤维的原浆着色等；其他应用领域占 15%，主要是高档印墨、非压轧型(Non-impact Printing)、喷绘印墨及功能性用途。

高档有机颜料地区产量与销售：欧洲生产量为 > 8000t，消费量为 6600 ~ 6800t，有部分出口；北美自由贸易区(NAFTA)生产量为 > 8000t，消费量为 7600 ~ 7900t，少量出口；亚太地区生产量为 < 3000t，消费量为 3500 ~ 3800t，尚需进口一定数量；其他地区产量为 < 500t，消费量为 800 ~ 1000t，尚需进口。

高档有机颜料的未来发展趋势将是随着主要应用领域，如高档工业涂料，尤其是汽车涂料、建筑涂料，工程塑料及合成纤维工业对其着色剂的更新、更高的需求而进一步发展。未来有机颜料研发的焦点将围绕着如下三方面，即所谓“三 E”：

EFFECTNESS(成效性)：提高有机颜料的应用性能，如高的着色强度、高的颜色饱和度、颜料的易分散性能或研磨细度等。

ECONOMY(经济性): 有机颜料应对于实际消费者更具有经济实用性, 具有高的使用价值。

ECOLOGY(环保性): 有机颜料的生产过程及商品颜料自身符合环境保护的要求, 低毒性或无毒性。

可见, 为实现上述要求, 在高档有机颜料的研发、投产及筛选新的化学结构类型颜料品种过程中, 选择着色效果及应用性能优良的分子结构的同时, 必须充分考虑到产品的合成工艺路线合理性及对生态环境的污染, 最终颜料本身及被着色物体对人体的危害性。

高档(性能)有机颜料是近年十分引人关注的领域, 随其应用部门对着色剂性能要求的不断提高, 促使有机颜料生产及研究, 寻求新发色体系, 含特定取代基杂环专用中间体, 合成耐久性能优良的黄、橙、红、紫色的新品种; 注重对已有性能优良的高档颜料表面改性深加工技术研究。颜料主要应用领域是高档水性涂料, 金属表面涂饰, 汽车漆, 水性印墨以及树脂、塑料的着色, 其产量与品种剂型将进一步发展。

我国有机颜料, 尤其是中、低档的品种, 近年来不论从产量、内在质量等方面均有了明显的发展, 年产量近 10 万 t; 与此同时也带动了相关有机颜料专用中间体的产量及内在质量的提高; 有机颜料及中间体有相当大比例出口创汇。进入 21 世纪, 为满足迅速发展的应用部门的需求, 科研与生产部门已致力开发、投产某些高档颜料产品, 但其质量、生产规模尚有待改进与扩大。为使数量与内在质量上进一步提高, 发展与完善高档有机颜料系列与品种, 应依据国内外市场需求, 确定产品结构类型与数量。

有机颜料综合工艺技术不仅包括合成高档有机颜料的方法, 更关键的是粗品颜料的颜料化深加工或商品化技术以及相关助剂或添加剂的研制, 以提高最终商品的附加值。依据市场的需要选择开发或引进的高档颜料产品类型: 诸如对即将解除专利保护期的 DPP 类红、橙色有机颜料的开发, 以适用于高档工业涂料(汽车漆, 建筑涂料等)的着色需求; 深入完善偶氮缩合类高档有机颜料品种的合成工艺与相关中间体原料的配套, 强化商品化处理技术, 满足在树脂、塑料中的着色需求; 红、紫色喹吖啶酮类与芘系列高档有机颜料, 重点仍应结合应用对象攻克颜料的商品化技术, 为高档工业涂料提供重要的红色品种。

高档有机颜料的开发与投产, 无疑是 21 世纪发展的方向, 不论已有企业或调整改组企业, 既要有一定的规模, 更应突出产品的特色或个性化。在充分把握市场前景, 关注国际市场的要求及市场占有率可能性的前提下, 选择重要系列高档有机颜料品种作为主导产品, 通过合资或引进制备商品颜料的综合技术, 切实地加大技术投入及产品后续应用性能的测试, 在激烈的市场竞争中, 强化企业的竞争力。商品市场已从产量的竞争转化为产品内在质量与成本的竞争, 企业应力争使产品内在质量达到国际先进水平, 开创有机颜料生产的新篇章。

2 有机颜料文献检索与信息获取

有机颜料作为着色剂已广泛地应用于涂料、印刷油墨、树脂与塑料、织物印染等不同工业领域中,有关有机颜料生产与实际应用技术、应用性能以及市场的各种需求信息,将是多方位与多层次的,而且内容涉及多方面。诸如:新型化学结构颜料新品种的开发与商品的投放市场;已有品种的应用性能的改进技术;有机颜料的商品化技术;相关分散剂、助剂与添加改性剂类型与实际应用效果;颜料的新专用剂型开发与应用;相关中间体的合成技术与新的工艺路线;有机颜料生产与后处理设备。本文针对有机颜料、中间体相关文献检索方法以及常用的工具书予以较系统地介绍。

2.1 《染料索引》内容及应用

2.1.1 《染料索引》内容

《染料索引》(C.I., Colour Index)对从事有机颜料、染料的生产、科研开发、应用及商贸的技术人员,是一部具有实用价值的检索工具书。最初系由德国人 T.Schultz 编写的《染料表格》(Farbstoff Tabelle),收集相关的商品染料及颜料,并介绍其化学结构与应用特性。尔后由英国人 Rowe 出版了 Colour Index,于 1956 年出版第 2 版。1971 年由英国染色与印染工作者协会(The Society of Dyers and Colourists, SDC)和美国纺织化学与印染工作者协会(American Association of Textile Chemists and Colorists, AATCC)编辑出版发行《染料索引》,其中第 3 版共有 5 卷及第 6 卷增补,并在 1975 年发行第 3 版的修订版本(Revised Third Edition)。

各卷主要内容概括如下:

第 1~3 卷,分别按染料应用分类,并以表格形式列出 C.I. 编号、颜色、羊毛与其他纤维染色、印花的应用坚牢度及其他用途。

卷 1(Vol.1): 酸性染料(Acid Dyes),冰染染料(Azoic Colouring Matters),碱性染料(Basic Dyes)。

卷 2(Vol.2): 显色剂(Developers),直接染料(Direct Dyes),分散染料(Disperse Dyes),荧光增白剂(Fluorescent Brighteners),食品染料(Food Dyes),显色染料(Ingrain Dyes),皮革染料(Leather Dyes)。

卷 3(Vol.3): 媒染染料(Mordant Dyes),天然染料(Natural Dyes),氧化色基(Oxidation Bases),颜料(Pigments),活性染料(Reactive Dyes),还原剂(Reducing Agents),溶剂染料(Solvent Dyes),硫化染料(Sulphur Dyes),缩聚硫化染料(Condense Suphur Dyes),还原染料(Vat Dyes)。

卷 4(Vol.4): 按照 C.I. 结构编号的顺序编排了各类不同化学结构的染料、颜料及其制备方法、性质等。其中 C.I. 结构号从 10000~77999 分别包括不同分子结构的染料、颜料:

亚硝基染料(10000~10299);硝基染料(10300~10999);偶氮染料包括:单偶氮(11000~19999)、双偶氮(20000~29999)、叁偶氮(30000~34999)及多偶氮染料(35000~36999);冰染类(37000~39999);苯乙烯类(Stilbene, 40000~41999);三芳甲烷类(42000~44999);咕吨(氧蒽)类(Xnathene, 45000~45999);吡啶类(Acridine, 46000~46999);喹啉类(Quinoline, 47000~47999);甲川及多甲川类(Methine 及 Polymethine, 48000~48999);噻唑类(Thiazol, 49000~49399);吲哚胺及吲哚酚类(Indamine 及 Indophenol, 49400~49999);二氮蒽类(Azine, 50000~50999);噁嗪类或氧氮蒽类(Oxazine, 51000~51999);噻嗪类(Thiazine, 52000~52999);硫化类(Sulfur, 53000~54999);内酯类(Lactone, 55000~55999);芳胺基酮类(Aminoketone, 56000~56999);羟基酮类(Hydroxyketone, 57000~57999);蒽醌类(Anthraquinone, 58000~72999);靛族类(Indigoild; 73000~73999);酞菁类(Phthalocyanine; 74000~74999);天然有机色素物质(75000~75999);氧化色基(Oxidation Bases, 76000~76999);无机有色物质(77000~77999)。

表 2-1 中收集了有机颜料化学结构,相应的《染料索引》中的通用名称(C.I. 通用名称)及其所属的化学结构类型(诸如:亚硝基,单偶氮,双偶氮,三芳甲烷类色淀,氮甲川,吡啶类,吡咯并吡咯二酮类,异吲哚啉类,蒽醌稠环酮类,花系,靛蓝与硫靛类,噻吡啶酮类,铜酞菁类等),并以 C.I. 结构号递增的

顺序排列，供读者查阅应用。

表 2-1 有机颜料 C.I. 结构号与 C.I. 通用名称

C.I. 结构号	C.I. 通用名称	化学结构类型
10006	Pigment Green 8	亚硝基铁络合物
10020:1	Pigment Green 12	亚硝基铁络合物
10407	Pigment Brown 22	二苯胺类
11265	Pigment Orange 61	异吲哚酮
11660	Pigment Yellow 5	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11665	Pigment Yellow 4	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11670	Pigment Yellow 6	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11680	Pigment Yellow 1	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11710	Pigment Yellow 3	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11720	Pigment Yellow 9	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11725	Pigment Orange 1	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11727	Pigment Yellow 98	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11730	Pigment Yellow 2	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11737	Pigment Yellow 167	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11738	Pigment Yellow 73	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
117390	Pigment Yellow 203	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11740	Pigment Yellow 65	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11741	Pigment Yellow 74	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11743	Pigment Yellow 105	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11745	Pigment Yellow 111	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11765	Pigment Yellow 49	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11767	Pigment Yellow 97	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11770	Pigment Yellow 75	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
11775	Pigment Orange 62	单偶氮,苯并咪唑酮类
11777	Pigment Yellow 181	单偶氮,苯并咪唑酮类
11780	Pigment Orange 36	单偶氮,苯并咪唑酮类
11781	Pigment Yellow 154	单偶氮,苯并咪唑酮类
11782	Pigment Orange 60	单偶氮,苯并咪唑酮类
11783	Pigment Yellow 120	单偶氮,苯并咪唑酮类
11784	Pigment Yellow 175	单偶氮,苯并咪唑酮类
11785	Pigment Yellow 194	单偶氮,苯并咪唑酮类
11790	Pigment Yellow 116	单偶氮,乙酰基乙酰芳胺类
12060	Pigment Orange 2	单偶氮,2-萘酚类
12070	Pigment Red 1	单偶氮,2-萘酚类
12075	Pigment Orange 5	单偶氮,2-萘酚类
12085	Pigment Red 4	单偶氮,2-萘酚类
12090	Pigment Red 6	单偶氮,2-萘酚类
12120	Pigment Red 3	单偶氮,2-萘酚类
12170	Pigment Red 40	单偶氮,2-萘酚类
12290	Pigment Red 150	单偶氮,色酚 AS 类
12300	Pigment Red 21	单偶氮,色酚 AS 类
12305	Pigment Orange 24	单偶氮,色酚 AS 类
12310	Pigment Red 2	单偶氮,色酚 AS 类
12315	Pigment Red 22	单偶氮,色酚 AS 类
12316	Pigment Red 268	单偶氮,色酚 AS 类
12317	Pigment Red 245	单偶氮,色酚 AS 类
12318	Pigment Red 258	单偶氮,色酚 AS 类