

● 沈永嘉 主编

有机颜料

品种与应用



化学工业出版社

精细化工出版中心

有 机 颜 料

——品种与应用

沈永嘉 主编

化学工业出版社

精细化工出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

有机颜料——品种与应用/沈永嘉主编. —北京: 化学工业出版社, 2001. 7
ISBN 7-5025-3275-7

I. 有… II. 沈… III. ①有机颜料-品种②有机颜料-应用 IV. TQ616. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 032740 号

有机颜料——品种与应用

沈永嘉 主编

责任编辑: 路金辉

责任校对: 蒋 宇

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
精细化工出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话 (010) 64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 16½ 字数 445 千字

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3275-7/TQ·1373

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字第 98220 号

前 言

有机颜料的传统用途是对非纺织品（如：油墨、涂料、塑料、橡胶等）着色，这是因为有机颜料对纺织品无亲和力，不能与纺织品牢固地结合在一起。有机颜料对其他底物也无亲和力，必须借助于树脂、胶粘剂等其他成膜物质覆盖在着色对象表面。随着印染助剂工业和印染技术的发展，有机颜料的着色对象开始涉及纺织品。涂料印花和涂料染色工艺的出现，使得原先是染料的“世袭领地”——纺织品的着色，开始被颜料占领。据报道，当今世界上每年至少有 $1/4$ 纺织品的着色被涂料印花、涂料染色所代替。因此，有机颜料在染料工业中的重要性越来越显著，它的生产量也逐年增加。在 20 世纪 80 年代，全世界有机颜料的总产量占染料总产量的 $1/4$ 。如今，它的总产量已超过染料总产量的 $1/3$ 。

1989 年~1999 年的 10 年间，我国有机颜料的产量增长迅速，从不到 10kt/a ，增加到 50kt/a ，但与我国染料的总产量（ 250kt/a ）相比，仅为 $1/5$ 。换言之，我国的有机颜料生产与发达国家相比，还有较大的差距。这种差距，不仅仅体现在生产量上，还体现在质量上。许多高性能颜料我国还不能生产，仍须依靠进口来满足国内市场的需求。可以预见，随着我国经济的进一步发展，有机颜料在我国的生产也必将会有更大的发展。

在本书出版之前，我国老一辈的染料工作者已经出版了一批有关有机颜料及生产的书籍。因此本书在写作时，对有机颜料（尤其是我国已有生产的品种）的生产方法尽量简化，而将重点集中在介绍有机颜料的应用性能上。

有机颜料的应用性能，特别是它们的牢度，与它们所处的环境密切相关。换言之，某个颜料在某种应用对象（或底物）上具有很好的应用性能或牢度，并不等于该颜料在其他应用对象（或底物）

上也具有很好的应用性能或牢度。这一点非常重要，然而却被许多人忽视，以致在具体使用某个颜料时出现了失误，造成了不必要的损失。为此，本书尤其注重介绍常用的有机颜料在各种常见的应用对象上的性能和牢度。

本书的另一个特点在于结合作者的科学研究工作，介绍了近几年才出现的非传统颜料，如变色颜料和作为荧光标识材料使用的无色荧光颜料等，它们是技术含量很高的精细化工产品。还有一章专门介绍了与有机颜料的生产和应用有关的生态学与毒理学，这些都是同类书籍中所没有的。

本书可作为高等学校化工类专业本科生的教学参考书，也可供从事有机颜料研究、生产与应用的专业技术人员参考。在本书的编写过程中，郭霖参加了第1章的编写，李红斌编写了第5章和第13章，陈振伟、李萍编写了第6章中的第1节至第6节，朱世琴编写了第17章、第18章和第20章，其余的章节由沈永嘉编写，并由沈永嘉主编。本书在成文时参考了许多国内外的文献，主要是：Herbst W, Hunger K, Industrial Organic Pigments, VCH Weinheim, 1993。

上海金泰色母粒公司的陈信华高级工程师在本书出版过程中给了不少帮助，胡莹玉博士对本书的出版也有贡献，借此机会一并对他们表示衷心的感谢。

限于作者的水平，谬误之处在所难免，敬请读者批评指正。

沈永嘉

2001年5月于华东理工大学

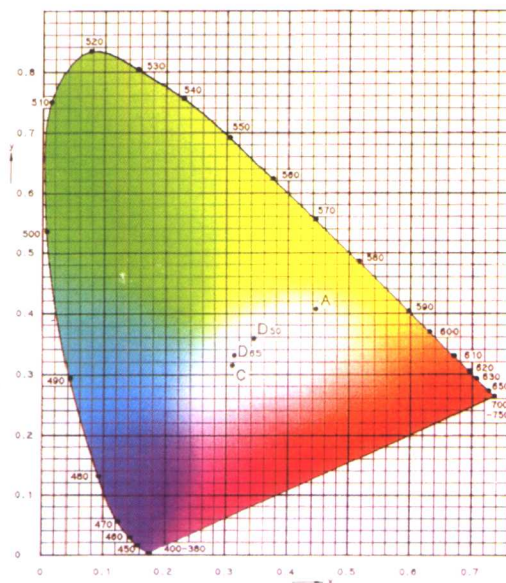
内 容 提 要

本书简单介绍了有机颜料（尤其是我国已有生产的品种）的生产方法，重点介绍了常用的有机颜料在各种常用的应用对象中的性能和牢度，并结合作者的科学研究工作，介绍了近几年才出现的非传统颜料，如变色颜料和作为荧光标识材料使用的无色荧光颜料等。另外，专门介绍了与有机颜料的生产和应用有关的生态学与毒理学。

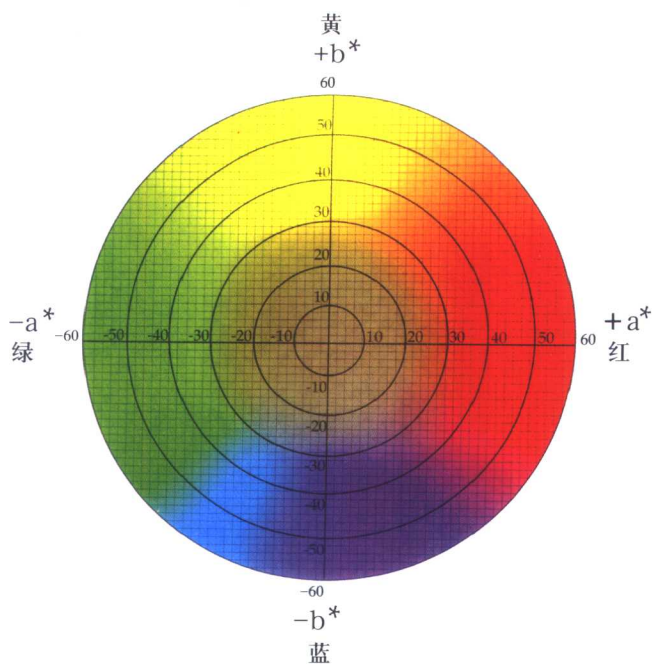
本书可供从事有机颜料研究、生产与应用的专业技术人员参考，也可作为高等学校化工类专业本科生的教学参考书。



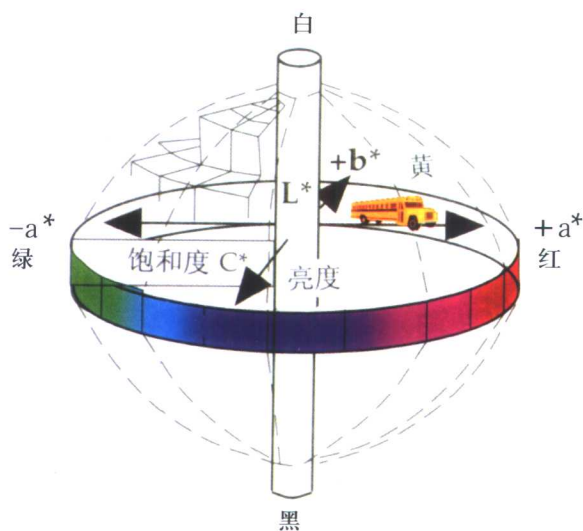
彩图1 Munsell颜色系统



彩图2 1931年的平面色度图



彩图3 1976年的平面色度图(CIE $L^*a^*b^*$ 图)



彩图4 三维的CIE $L^*a^*b^*$ 图



上虞市光明化工厂位于浙江省上虞市西北郊，是生产酸性和中性染料的专业化工厂。每年产量达5000吨，产品畅销国内外。1999年底通过了ISO 9002质量体系认证。

专业生产东山牌系列染料

◆ 酸性染料

◆皮革染料

◆ 尼龙染料

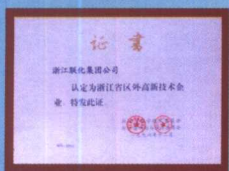
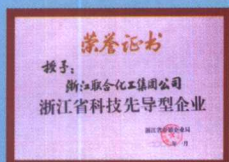
◆ 溶剂染料

◆染料中间体



地址: 浙江省上虞市百官镇光明化工厂 邮编(P.C.): 312352
电话(TEL): 0575-2052046 2051952 2567888 传真(FAX): 0575-2052048
网址(INT): <http://www.ds-dyestuff.com> <http://www.guangming-chemical.com>
E-mail: sygmcf@mail.sxptt.zj.cn sygmhg@mail.sxptt.zj.cn
法人代表: 杨关雨 联系人: 严俊娜

浙江联化集团有限公司



浙江联化集团有限公司建于1986年，下属企业及子公司13家，是一个跨地区、跨行业、跨所有制的外贸有限责任公司，主要产品有分散染料中间体、滤饼系列等，年生产能力3万吨，产品90%出口。被省政府列为一批出口创汇“五个一批”企业、全市“131工程”重点骨干企业，省计经委、省科委认定为杭州市高新技术产业开发区以外的高新技术企业。现有员工600名，科技人员100名，占员工总数15%以上。1999年实现产值4.4亿元，销售收入2.13亿元，税利1780万元，出口创汇2060万美元，其中自营出口额1292万美元，是一个拥有进出口自营权企业。

几年来，在国际市场激烈竞争中，企业能迅速发展，一靠科技进步，二靠质量管理。公司独立研制开发新产品近100个，正常轮返生产50多个，完成省级以上科技开发项目30项，产品质量达到国际先进水平，其中18个品种超过外国同行水平，3个填补国内空白。1997年5月通过ISO 9002质量体系认证，并于2000年8月通过复审，为公司进一步开拓国际市场提供了质量保证。中华人民共和国海关对公司出口产品从评为“信得过企业”到实施A类管理，免检出口货物，不实行银行保证金台帐制度。

地址：浙江省台州市黄岩区王西路41号
邮编：318020
电话：(0576)4275170 4275016
传真：(0576)4275032



目 录

第1章 绪论	1
1.1 颜色的基本概念	1
1.1.1 颜色的三要素	4
1.1.2 Munsell 颜色系统	4
1.1.3 CIE	4
1.2 有机颜料的定义	5
1.3 有机颜料与染料的异同	5
1.4 有机颜料与无机颜料的差异	6
1.5 有机颜料的历史和发展	6
1.6 国内外有机颜料生产概况	9
第2章 有机颜料的分类	11
2.1 偶氮类颜料	11
2.1.1 单偶氮黄色和橙色颜料	11
2.1.2 双偶氮颜料	12
2.1.3 β -萘酚系列颜料	12
2.1.4 色酚 AS 系列颜料	12
2.1.5 偶氮色淀类颜料	13
2.1.6 苯并咪唑酮颜料	13
2.1.7 偶氮缩合颜料	14
2.1.8 金属络合颜料	14
2.2 非偶氮类颜料	15
2.2.1 酞菁颜料	15
2.2.2 喹吖啶酮颜料	16
2.2.3 花系和茈酮系颜料	16
2.2.4 硫靛系颜料	17
2.2.5 蒽醌颜料	17
2.2.6 二噁嗪类颜料	18

2.2.7 异吲哚啉酮系颜料和异吲哚啉系颜料	19
2.2.8 三芳甲烷类颜料	20
2.2.9 吡咯并吡咯二酮系颜料	20
2.2.10 喹啉酮类颜料	21
2.2.11 其他杂类颜料	21
第3章 有机颜料的化学结构与应用性能的关系	22
3.1 有机颜料的化学结构与色光的关系	22
3.2 有机颜料的化学结构与着色强度的关系	25
3.3 有机颜料的化学结构与耐晒牢度和耐气候牢度的关系	27
3.4 有机颜料的化学结构与耐溶剂性能和耐迁移性能的关系	29
3.4.1 增加颜料的分子量	29
3.4.2 降低有机颜料在应用介质中的溶解度	30
3.4.3 生成金属盐或络合物	31
参考文献	32
第4章 晶体结构与同质多晶性	33
4.1 晶体结构与颜料颜色的关系	33
4.2 有机颜料的同质多晶性	35
参考文献	36
第5章 有机颜料的应用性能及相关的技术术语	37
5.1 颜色性能	37
5.1.1 颜色	38
5.1.2 颜色深度	38
5.1.3 有机颜料涂层的光学特性及散射	39
5.1.4 颜色与色差的判定	42
5.1.5 着色力	42
5.1.6 遮盖力	44
5.1.7 透明性	45
5.2 应用牢度	45
5.2.1 耐溶剂性	45
5.2.2 耐水、耐酸、耐碱和耐皂化性能	47
5.2.3 其他应用性能	49
5.2.4 纺织品上有机颜料涂层的牢度	51
5.3 一些专门术语	52

5.3.1	耐迁移性	52
5.3.2	发花	53
5.3.3	渗色及耐再涂牢度	56
5.3.4	沾色	57
5.3.5	粉化	58
5.3.6	对聚合物的扭曲性或成核结晶性的影响	59
5.3.7	挤水换相	59
5.3.8	耐晒牢度和耐气候牢度	60
5.4	分散与稳定	60
5.4.1	有机颜料的粉碎	62
5.4.2	有机颜料颗粒表面的润湿	62
5.4.3	有机颜料颗粒在应用介质中的稳定	67
5.4.4	分散和临界颜料体积浓度	68
5.4.5	分散性能的测试方法	69
5.5	耐晒牢度及耐气候牢度的测试方法及影响因素	74
5.5.1	介质对耐晒牢度和耐气候牢度的影响	77
5.5.2	底物对耐晒牢度和耐气候牢度的影响	78
5.5.3	有机颜料体积浓度对耐晒牢度和耐气候牢度的影响	78
5.5.4	涂层厚度对耐晒牢度和耐气候牢度的影响	79
5.5.5	添加剂对耐晒牢度和耐气候牢度的影响	79
5.6	耐热稳定性及其影响因素	80
5.7	有机颜料应用系统的流动性	84
5.7.1	流变性	84
5.7.2	触变性	85
5.7.3	膨胀性	87
5.7.4	粘弹性	87
5.7.5	流动性与流变性之间的关系	87
5.7.6	流变性的测量	89
	参考文献	89
第6章	偶氮颜料	94
6.1	重氮化反应与偶合反应	94
6.1.1	重氮化反应	94
6.1.2	偶合反应	98

6.1.3 合成偶氮颜料常用的原料	102
6.1.4 偶氮颜料的后处理或颜料化处理	109
6.1.5 过滤、干燥、磨粉	112
6.2 单偶氮(黄色和橙色)颜料	113
6.3 双偶氮颜料	129
6.3.1 双芳胺类黄色偶氮颜料	130
6.3.2 双乙酰乙酰芳胺类偶氮颜料	155
6.3.3 吡唑啉酮类双偶氮颜料	158
6.4 β -萘酚系列颜料	162
6.5 色酚 AS 系列颜料	169
6.5.1 具有简单取代基的色酚 AS 系列颜料	172
6.5.2 具有磺酰氨基或羧酸氨基的色酚 AS 系列颜料	187
6.6 偶氮色淀类颜料	201
6.6.1 黄色色淀颜料	201
6.6.2 β -萘酚色淀颜料	205
6.6.3 2,3-酸类色淀颜料	212
6.6.4 色酚 AS 类色淀颜料	223
6.6.5 含磺酸基的萘系色淀颜料	226
6.7 苯并咪唑酮颜料	228
6.7.1 专用中间体的生产	230
6.7.2 颜料的合成及后处理	231
6.7.3 晶体结构分析	232
6.7.4 性能与应用	234
6.7.5 典型品种	237
6.8 偶氮缩合颜料	257
6.8.1 合成方法	259
6.8.2 性能和应用	262
6.8.3 典型品种	263
6.9 金属络合颜料	277
6.9.1 偶氮型金属络合颜料	280
6.9.2 氮甲川型金属络合颜料	282
参考文献	288
第7章 酞菁颜料	290

7.1 铜酞菁的同质多晶性	292
7.1.1 β -晶型铜酞菁的制备	292
7.1.2 α -晶型铜酞菁的制备	293
7.1.3 γ -晶型铜酞菁的制备	293
7.1.4 δ -晶型铜酞菁的制备	295
7.1.5 ϵ -晶型铜酞菁的制备	296
7.1.6 R -晶型铜酞菁的制备	296
7.1.7 π -晶型铜酞菁的制备	296
7.1.8 χ -晶型铜酞菁的制备	297
7.2 铜酞菁的生产方法	298
7.2.1 苯酞-尿素法	298
7.2.2 邻苯二腈法	304
7.3 铜酞菁的颜料化	306
7.3.1 酸处理法	306
7.3.2 研磨法	307
7.3.3 颜料粒子的微胶囊化	309
7.3.4 挤水转相法	310
7.3.5 表面活性剂及松香皂复配处理	310
7.3.6 衍生物表面改性处理	310
7.4 铜酞菁颜料典型品种	311
7.5 卤代铜酞菁的生产方法	323
7.5.1 四氯或四溴代邻苯二腈法	324
7.5.2 四氯代苯酞法	325
7.5.3 三氯化铝-氯化钠熔融体法	325
7.5.4 苯酞法	326
7.5.5 四氯化碳法	327
7.5.6 二氯苯法	327
7.6 卤代铜酞菁的颜料化	327
7.6.1 酸处理法	327
7.6.2 球磨法	328
7.6.3 溶剂吸附法	328
7.7 卤代铜酞菁颜料典型品种	329
参考文献	334

第 8 章 喹吖啶酮颜料	337
8.1 喹吖啶酮颜料的合成	338
8.1.1 丁二酸二酯(甲酯或乙酯)法	338
8.1.2 卤代对苯二甲酸法	340
8.1.3 对苯二酚法	340
8.2 二取代的喹吖啶酮	342
8.3 喹吖啶酮颜料的同质多晶性	343
8.4 喹吖啶酮颜料的应用性能	344
8.5 喹吖啶酮颜料的典型品种	345
参考文献	355
第 9 章 花系与苝酮系颜料	357
9.1 花系颜料	359
9.1.1 合成方法	359
9.1.2 颜料化加工和应用性能	360
9.1.3 典型品种	362
9.2 苝酮系颜料	369
9.2.1 基础原料的制备	370
9.2.2 合成方法, 颜料化加工及其性能	371
9.2.3 典型品种	371
参考文献	375
第 10 章 硫脲类颜料	376
10.1 中间体和颜料的合成	376
10.2 颜料化加工及其应用性能	378
10.3 典型品种	379
参考文献	381
第 11 章 蒽醌颜料	382
11.1 由 1-氨基蒽醌衍生的有机颜料	382
11.2 由羟基蒽醌衍生的有机颜料	388
11.3 杂环蒽醌颜料	389
11.3.1 蒽并嘧啶类颜料	389
11.3.2 阴丹酮和黄蒽酮	390
11.4 稠环蒽醌颜料	395
11.4.1 芘蒽酮颜料	395

11.4.2 二苯并茈二酮	397
11.4.3 异紫萘酮颜料	399
11.5 典型品种	401
参考文献	408
第 12 章 二噁嗪类颜料	410
12.1 专用中间体的合成	410
12.2 典型品种	413
参考文献	417
第 13 章 异吲哚啉酮系颜料和异吲哚啉系颜料	418
13.1 异吲哚啉酮颜料的合成	420
13.2 异吲哚啉颜料的合成	423
13.3 典型品种	423
参考文献	432
第 14 章 三芳甲烷类颜料	434
14.1 内盐式三芳甲烷颜料	435
14.2 内盐式三芳甲烷颜料的典型品种	439
14.3 复合盐式三芳甲烷颜料	443
14.3.1 杂多酸的种类	443
14.3.2 染料阳离子与杂多酸组成的盐	444
14.3.3 染料阳离子的合成	445
14.3.4 杂多酸和颜料的制法	450
14.3.5 典型品种	450
参考文献	458
第 15 章 吡咯并吡咯二酮 (DPP) 系颜料	459
参考文献	469
第 16 章 喹酞酮类颜料	470
参考文献	474
第 17 章 杂类颜料	475
参考文献	483
第 18 章 变色颜料	484
18.1 光致变色颜料	484
18.2 多层薄膜叠加型变色颜料	486
18.3 应用	490