

ZHUOSEJI XUANYONG SHOUC

着色剂选用手册

王 擢 吴立峰 乔 辉
主 编



化学工业出版社

ZHUOSEJI XUANYONG SHOUCHE 着色剂选用手册

王 擢 吴立峰 乔 辉
主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

着色剂分为颜料和染料。本书着重介绍着色剂在油墨、涂料、塑料、化纤、橡胶中的应用原理和选用原则,同时列出了具体应用实例供读者参考。

本书内容丰富,实用性强,可供相关专业生产和科研人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

着色剂选用手册/王擢,吴立峰,乔辉主编. —北京:
化学工业出版社, 2009.9
ISBN 978-7-122-06346-5

I. 着… II. ①王…②吴…③乔… III. 着色剂-技
术手册 IV. TQ047.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 123626 号

责任编辑:白艳云

装帧设计:张辉

责任校对:宋玮

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 6 $\frac{3}{4}$ 字数 177 千字

2009 年 8 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

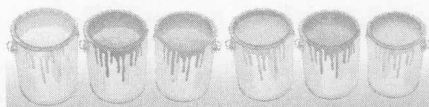
网 址: <http://www.cip.com.cn>

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:22.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2009—13 号



前言

着色剂（颜料和染料）是一种具有广泛用途的化工原料。随着我国国民经济的飞速发展，我国的着色剂工业也迅速成长壮大，目前年产已达 410 万吨，居世界前列。

着色剂产品品种繁多，性能多样，不同行业选择不同牌号和加工工艺、配方的着色剂才能取得较好的应用效果。

关于着色剂国内已出版的图书多侧重于着色剂的生产技术，对于选用介绍不详。应化学工业出版社之约，中国染料工业协会特邀请各有关专家共同编写这本手册。

本手册着重介绍着色剂在油墨、涂料、塑料、化纤、橡胶中的应用原理和选用原则，同时列出了具体应用实例供读者参考，希望本手册的出版能对行业的发展有所促进。

鉴于作者水平有限，书中难免有疏漏，恳请读者批评指正。

王 擢

2009 年 8 月 8 日



目录

第一章 着色剂工业国内外现状和发展趋势	1
一、着色剂工业发展现状	1
二、着色剂工业发展趋势	2
第二章 着色剂在油墨中的选用	5
第一节 油墨基础知识	5
一、油墨的定义	5
二、油墨的分类	5
第二节 我国油墨工业的基本情况	6
一、我国油墨行业的基本结构	6
二、我国油墨生产的发展	7
三、油墨产品结构	9
第三节 油墨加工过程中的着色剂	11
一、颜料的平均粒径、颗粒分布和粗粒子级份	11
二、油墨生产中的研磨过程	13
三、油墨生产中颜料粒子粉碎的过程分析	14
四、颜料在油墨生产中其他组合方式	22
第四节 着色剂的选择	25
一、油墨对颜料的基本要求	26
二、从油墨体系考虑所提出的要求	26
三、从印刷过程和印刷方法上考虑的要求	28
四、从色彩再现角度上考虑的要求	30
五、从印刷品应用性能上考虑的要求	32
六、从颜料性价比考虑的要求	34
七、从环境保护考虑的要求	35
第五节 主要油墨种类和它们选用的着色剂	36
一、胶印油墨及着色剂的选用	36

二、凹印油墨及着色剂的选用	41
三、柔印油墨及着色剂的选用	44
四、网印油墨及着色剂的选用	47
五、喷印油墨及着色剂的选用	50
第六节 与着色剂有关的油墨检验和评定方法	52
一、油墨细度测定	52
二、色彩的测试与评价	54
三、胶印油墨乳化性能的测定	60
第三章 着色剂在涂料中的选用	65
第一节 涂料的概念	65
一、涂料定义	65
二、涂料的分类和组成	65
三、涂料的命名和编号原则	68
四、涂料的作用和特点	70
五、国内外涂料工业的发展状况及趋势	71
第二节 涂料用着色剂的种类及选用	76
一、涂料用着色剂的品种	77
二、着色剂在涂料中的作用	84
三、选用着色剂时应考虑的因素	85
四、涂料配色的技术要点及方法	89
五、有机颜料在涂料中的应用	98
第三节 着色剂在涂料中的应用实例	102
一、着色剂在飞机涂料中的应用	102
二、着色剂在船舶涂料中的应用	102
三、着色剂在铁路车辆涂料中的应用	104
四、着色剂在汽车涂料中的应用	104
五、着色剂在建筑涂料中的应用	105
六、着色剂在家用电器涂料中的应用	107
七、着色剂在防腐涂料中的应用	108
八、着色剂在防火涂料中的应用	109

九、着色剂在家具涂料中的应用	110
十、着色剂在地坪涂料中的应用	111
十一、着色剂在粉末涂料中的应用	111
十二、着色剂在塑料漆中的应用	112
第四章 着色剂在塑料中的选用	115
第一节 塑料用着色剂的要求	115
一、色彩特性	115
二、化学稳定性	116
三、耐迁移性	118
四、收缩/翘曲	120
五、毒理学	121
六、热稳定性	122
七、耐光牢度和耐候性	125
八、过滤特性	128
九、其他形态、力学等性能	128
十、结垢	130
十一、成本	131
第二节 塑料的类型及其加工时对着色剂的选用	132
一、塑料的类型	132
二、可生物降解塑料	134
三、塑料加工时对着色剂的选用	136
第三节 着色剂在塑料着色加工中的问题及解决方法	159
第五章 着色剂在纤维中的选用	164
第一节 着色剂在纤维中的应用概况及发展趋势	164
一、纤维的分类	164
二、着色剂在纤维中的应用概述	166
三、纤维用着色剂的发展趋势	167
第二节 纤维的着色方法	169
第三节 纤维用着色剂性能及质量要求	173

一、着色剂的质量及性能要求	174
二、纤维制备方法对着色剂性能要求	177
第四节 纤维的纺前着色及着色剂的选用	179
一、黏胶纤维的纺前着色	179
二、醋酯纤维的纺前着色	181
三、涤纶纤维的纺前着色	183
四、锦纶纤维的纺前着色	187
五、腈纶纤维的纺前着色	188
六、维纶纤维的纺前着色	188
七、丙纶纤维的纺前着色	190
 第六章 着色剂在橡胶中的选用	193
第一节 概述	193
第二节 橡胶着色剂的选用	193
一、着色剂选择要求	193
二、着色剂品种	195
第三节 橡胶着色	199
一、着色方法	199
二、橡胶着色加工工艺	200
三、填料与着色	201
第四节 着色剂在橡胶中的应用实例	201
 参考文献	203



第一章

着色剂工业国内外现状和发展趋势

一、着色剂工业发展现状

着色剂主要分为颜料和染料两种。这里介绍的着色剂主要是指颜料，颜料从化学组成分类，可分为无机颜料与有机颜料两大类。无机颜料可细分为氧化物、铬酸盐、硫酸盐、碳酸盐、硅酸盐、硼酸盐、钼酸盐、磷酸盐、钒酸盐、铁氰酸盐、氢氧化物、硫化物、金属等。有机颜料可按化合物的化学结构分为偶氮颜料、酞菁颜料、喹吖啶酮颜料等。

历史上人工化学合成第一个有机颜料是 1899 年合成的立索尔红产品，对有机颜料发展有重要意义的是 1909 年发明的黄、橙色单偶氮有机颜料和 1935 年发明的酞菁蓝有机颜料，至今世界有机颜料的发展已经有 110 年的历史。

中国有机颜料工业的发展大致分为三个阶段：第一个阶段是初步发展阶段，从 20 世纪 50 年代到 70 年代，当时在计划经济时期发展比较缓慢，主要生产厂有北京染料厂、天津染化六厂、上海染化一厂等，其品种、产量和质量均满足不了使用行业的需要；第二个阶段是快速发展阶段，从 20 世纪 80 年代到 90 年代，改革开放以后，民营企业不断崛起，通过招商引资，外国公司纷纷进入中国市场，这一阶段生产得到快速发展，生产厂家达到 200 家左右，产量从 1 万吨增长到 4.9 万吨，品种和质量都有很大提高；第三个阶段是全面发展阶段，进入 21 世纪以后，中国的颜料工业进入了全面发展阶段，不仅在生产数量、增加品种、提高质量方面有了很大提高，而且在产品品牌、自主研发、产品出口、企业规模等方面都有很多突破。2008 年产量达到 18.5 万吨，出口达到 7.5 万吨。自主研发的新品种不断投放市场，年产量达到万吨以上的企业不断出



现，同时加强三废治理，实现达标排放，实施清洁工艺，提倡社会责任。

中国无机颜料工业也是新中国成立后逐步发展起来的。经过改革开放后的快速发展，20 世纪 80 年代基本形成品种齐全的独立行业，生产技术和产品质量也有很大提高，品种也在不断增加，基本能满足国内市场的需要，部分产品尚有出口。2008 年产量达到 155 万吨，生产厂家达到 120 家左右。

中国着色剂工业的发展，首先得益于国家的改革开放和业界的不断努力。同时与全球着色剂行业组织结构发生了历史上规模最大和范围最广的一次改革有直接的关系，由于需求市场、劳动成本，环境保护等方面的原因，一些发达国家已将其作为夕阳工业，或是退出生产经营，或是将生产厂转移到其他国家，或是公司之间进行重组，致使世界着色剂工业的格局发生了较大的变化。20 世纪 80 年代着色剂工业的生产和供应中心从欧美国家向亚洲快速转移，有力地促进了亚洲特别是中国着色剂工业的快速发展。目前中国着色剂工业已经成为世界生产大国和贸易大国，不久的将来一定会成为世界强国。

二、着色剂工业发展趋势

随着社会的进步，生活水平的提高，人们对色彩的追求会更高，全球着色剂工业未来发展趋势还会保持一定增长，但重点发展的方向会有所转变，亚洲仍然是全球重点发展的地区，中国将从生产大国向强国的方向继续发展。

加强品牌建设，开发特色产品。中国着色剂产量约占世界产量的 55% 以上，但我们的市场占有率不到 30%，相当数量都是贴牌销售，只有中国制造，没有中国品牌。由于品牌的缺失，中国是着色剂生产大国并不是强国。品牌在一个国家、一个企业、一个产品竞争力中具有相当重要的地位。名牌商品的多少，往往是综合实力、市场竞争能力和科技发展水平的最好反映。面对全球金融危机，收入下降，购买力萎缩，收入的变化对价格便宜的商品需求非



常敏感。因为人们的基本生活需求是必需的，所以危机期间，中低端产品的需求可能更稳定。价格便宜的“中国着色剂品牌”推向市场会更容易被接受和认知。与此同时，我们也可抄底收购国际品牌，以入股或控股的方式拥有中国自己的品牌。

具备实力的企业要“走出去”到境外寻求发展。改革开放为着色剂行业带来了引进外资，快速发展的机遇。经过 30 多年的发展，中国有些着色剂企业已经具备走出去向境外发展的条件和实力。当前金融危机的影响和未来着色剂工业的发展趋势，将会带来新一轮国际产业转移的机遇，中国着色剂企业要抓住这个时机，大胆地迈出向境外发展的第一步。到着色剂市场需求大，而着色剂生产又不发达的国家去投资，将一些有竞争优势、环保安全的产品，利用合资、合作等方式到境外去投资生产。

科研投入，新品种开发，是着色剂行业未来发展的重点，特别是中国在迈向强国之路的过程中，加大科研投入，培养专业人才，加快新品种开发，为我们新一轮竞争，有着重要意义。技术创新要以市场为导向，未来的科研投入应围绕着塑料、油墨、涂料等行业新产品的开发，研发与之配套的着色剂新品种，老产品性能的改进及满足不断严格的环保法规等方面进行。高度重视原始创新，依靠自主创新增强行业核心竞争力。对其产品的要求可概括为：产品高档化，即满足耐久性、耐气候牢度、耐热性、耐溶剂及耐迁移性能等要求；开发具有高纯度、特定晶型的特殊功能性产品等。

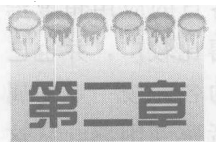
加快产业结构调整，提高产业集中度。要提高核心竞争力，就必须在产业结构调整上实现新的突破，加快产业优化升级，是转变增长方式、提高质量和效益的重要保证。根据国家的产业政策，要加快淘汰工艺落后、能耗高、水耗大、性能差的低档产品。在产业结构调整过程中，要大力支持大型优势企业、出口骨干企业的发展，改革开放以后，中国着色剂行业小企业的发展很快，最多时全国生产厂点有 1000 家左右，如此低的集中度造成了中国着色剂工业新产品开发力量薄弱、竞争力低下、环保投资过少及形不成名牌品牌等一系列问题。加快整合业内资源、开展兼并重组，将有优势



的企业做大做强。联合才有实力，联合才有后劲，联合才能发展。在改革开放的过程中，培育发展了一大批民营着色剂企业。在未来的发展中，一定能够产生一批综合实力强、市场占有率高、有自己民族品牌、有自主知识产权技术的大型着色剂产品生产集团。

高度重视环保工作，建设企业社会责任。着色剂工业是化学工业中产生污水较多的一个行业，近几年有了很大进步，但日益提高的公众环保意识和愈加严格的环保法规，要求我们要研制更多的环境友好产品。开发更新的“三废”治理技术。随着全球经济一体化进展，企业的社会责任也日益突出，这些责任包括：对环境的保护、对员工的保护，也包括一些对当地教育和慈善等方面的贡献。企业社会责任问题是当今全球经济发展的一个重要问题，也是建设和谐社会的重要内容之一，也是提升企业综合竞争能力的重要措施。要改变企业责任观，使企业在自身发展过程中，要对人与自然、社会与环境负责的前提下向前发展。

中国着色剂工业未来发展市场会有较大的空间，预计将会发展成全球着色剂产品的集散地中心。国际上著名的专业公司近十年来纷纷进入中国，将对中国着色剂工业的发展起到全面推动作用，另外我国油墨、涂料、塑料、橡胶等下游产业以及出口市场快速发展，也会不断带动国内着色剂工业的持续快速发展。



着色剂在油墨中的选用

第一节 油墨基础知识

一、油墨的定义

油墨是着色材料中的一大类。它们主要是通过印刷方式在纸张、织物、塑料、金属等承印材料上呈现彩色或黑色的图像和文字。

二、油墨的分类

1. 按油墨自身状态和加工方式分类

油墨按自身状态和加工方式分为：膏状油墨、液体油墨（溶剂基水基）固体油墨。

2. 按所采用的印刷方法分类

油墨按印刷方法分为：胶印（平版印刷）油墨、凸印油墨、凹印油墨、柔印油墨、网印或模版印刷油墨、喷印油墨、转印和移印油墨、静电印刷油墨等。

3. 按承印材料分类

油墨按承印材料分为：纸张油墨、塑料油墨、金属油墨、玻璃油墨、陶瓷油墨、织物油墨、建材油墨。

4. 按用途分类

油墨按用途分为：出版物（包括书刊报纸杂志等）油墨、包装油墨、印钞油墨、商业票据油墨。

5. 按所具有的特殊功能分类（特种油墨）

油墨按特殊功能分为：辐照固化〔紫外光（UV）和能量光束（EB）辐照固化〕油墨，金、银油墨，防伪油墨，珠光、荧光、磷光油墨，导电油墨，液晶显示油墨，香味油墨，磁性油墨，盲文油墨。



由于油墨使用面很广，各使用领域往往会从各自的应用角度给各种油墨冠以不同名称，而且这种名称已经流传得比较广，并也已经被公众所接受。因而这种分类只是把很多习惯的名称按一定的属性归纳在各种类别之中，避免非专业人士混淆或者感到困惑。从这一理念出发会出现同样的一种油墨会在不同的分类中重复出现。例如，一种在书刊杂志上印刷的油墨被称为出版物或者纸张油墨，它的黏度比较高从油墨设备制造厂看来它可能是要用三辊机来加工的浆状油墨。由于它是用胶印方式印刷的通常又称它为胶印油墨，而且当加入了些珠光颜料印刷品能呈现出珠光效果又被称为珠光油墨。

然而，众多的分类名称中由于油墨对印刷方式的依附性较大因而用印刷方式分类的称谓用得最多也最普遍。我们在以下也以印刷方式分类为基准。

虽然颜料和染料都可以用作油墨中的着色材料，但是，通常印刷品需要有一定色彩持久性，油墨在印刷过程中还需要有一定的流变性，所以油墨的配方者更多地选用颜料作为着色剂。颜料约占油墨着色剂用量的90%以上。颜料又分无机颜料和有机颜料两大类，无机颜料主要用的是制造黑色油墨的炭黑和制造白色油墨的钛白粉以及需要耐高温的玻璃和陶瓷用颜料、珠光和荧光颜料等特种需要。而绝大多数油墨都用有机颜料，而且选用有机颜料作为油墨的着色剂已经成为发展趋势。事实上，全世界生产的有机颜料中60%是用于制造油墨的。我国是有机颜料的生產大国，所生产的有机颜料除了供应国内需要外还大量供应国外的很多大油墨厂。正因为如此，在有机颜料和油墨行业之间进行知识的沟通和交流更有必要，编写本章的目的正在于此。

第二节 我国油墨工业的基本情况

一、我国油墨行业的基本结构

20世纪80年代以前，我国油墨的生产是以分布在全国各地的



22 个国有企业为主体。这些生产企业中除上海油墨厂和天津油墨厂年产量超过 5000t 以外,其余 20 多个国有厂规模都在 1000~3000t/a 之间。随着改革开放政策的推行,从 20 世纪 80 年代中后期开始,企业的结构发生了很大的改变。中外合资企业开始出现,由于有国内油墨企业的基础,再加上这些跨国公司雄厚的资金实力、较先进的管理理念和模式以及较高的技术水平,因而给合资企业带来了竞争的优势,现在这些合资企业中大多数都已成为中国油墨工业的主要企业。并且它们的发展也促进了全行业的技术进步和市场营销模式及管理模式的转变和发展。

20 世纪 90 年代中期以后,国外不少著名油墨公司对中国的投资仍在继续。近十年来,中国、印度和一些东南亚国家高速经济发展仍对欧美、日本等油墨企业的投资者富有吸引力,新建和扩建的独资和合资的油墨企业仍络绎不绝。现在国外在中国设立的独资和合资油墨企业所生产的油墨总量已占全国油墨总生产量的 70% 以上。

20 世纪 90 年代初期开始没有合资的国有企业也迅速向股份制或股份合作制企业转化,不少集体所有制和乡镇企业也向产权结构更加清晰的民营企业或股份制企业转换,这些企业中也有不少发展得很成功的。现在民营企业总数已超出 600 个,虽然他们中大多数在个体实力上现在还并不很强,但他们凭借特种油墨、本地服务和灵活机动运作方式,争得了各自的生存与发展空间。未来,在他们中间也一定会涌现出具有中国特色的第一流油墨企业。

随着大多数企业体制改革逐渐完成,企业机制上的特点已不再突出,而规模、效率、品牌、技术的竞争更加突现出来。大企业和较大企业群体发展目标将是大规模、高效率、高科技,装备精良,建立起完善的技术服务和销售体系。中小企业群体的发展特点将是高科技的特种油墨和灵活机动的短程服务。

二、我国油墨生产的发展

1980 年全国油墨总产量只有 2 万吨,1990 年油墨实际生产量



为 4.2t, 到 2000 年已经达到 18 万吨, 2007 年达到 39 万吨, 平均年增长率都在 10% 以上, 如图 2-1、图 2-2 所示。

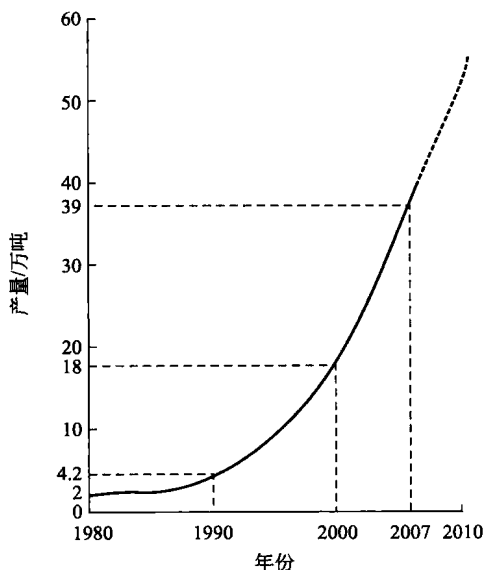


图 2-1 30 多年来中国油墨行业的发展状况

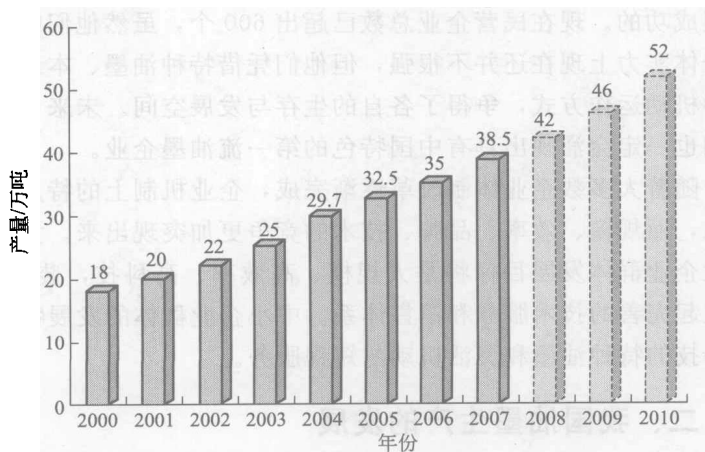


图 2-2 近 10 年来中国油墨行业的发展状况



2007 年年产量在 1 万吨以上的企业有 9 家，他们分别是天津东洋油墨有限公司、叶氏油墨化工有限公司、太原高氏劳瑞油墨化学有限公司、杭华油墨化学有限公司、肇庆天龙油墨化工有限公司、上海牡丹油墨有限公司、浙江永在化工有限公司、上海油墨酒联化工有限公司，上海 DIC 油墨有限公司，如表 2-1 所示。

表 2-1 2007 年中国前 10 名油墨企业产量排名表

序号	企业名称	产量 /t	序号	企业名称	产量 /t
1	天津东洋油墨有限公司	31718	6	上海牡丹油墨有限公司	15137
2	叶氏油墨有限公司	26484	7	浙江永在化工有限公司	12548
3	太原高氏劳瑞油墨有限公司	26433	8	上海油墨酒联化工有限公司	11370
4	杭华油墨化学有限公司	25384	9	上海 DIC 油墨有限公司	10125
5	广东天龙油墨集团有限公司	18156	10	迪爱生(广州)油墨有限公司	7321

三、油墨产品结构

20 世纪 70 年代以前，我国生产的油墨主要是凸版印刷油墨（简称凸印油墨）。70 年代后胶印油墨随着胶印印刷事业的迅速发展而兴旺。80 年代中期胶印和凸印油墨总量仍占全国油墨总产量的 90% 以上，但胶印油墨的产量已经超过凸印油墨的产量。胶印的印刷速度、印刷品的质量和成本明显地优势使得极大多数的场合都用胶印印刷。现在凸印只有在烫金和凹凸印刷等一些特殊场合中采用。凸印油墨的用量现在已不足 1%，它的地位也从主要油墨品类中退出。80 年代初期、中期我国生产的胶印油墨以中、低档产品为主，高档印刷品用的油墨主要依靠进口，而现在已有不少厂都能生产高档油墨，其产品品质已经能和国外产品相当，生产也较稳定。30 多年来我国经济发展迅速油墨产量以年平均 10% 的幅度增长，胶印油墨也快速增长。现在它仍是量最大的油墨品种，产量已超过 20 万吨，占油墨总产量的 53%。在我国胶印油墨产量中以单张供纸油墨的用量最大，但热固着轮转胶印油墨近几年来增长较