

实用印刷技术丛书

SHIYONG YINSHUA JISHU CONGSHU

■ ■ ■ ■ 阎素斋 李文信 编著

特种印刷油墨



化学工业出版社

实用印刷技术丛书

特种印刷油墨

阎素斋 编著
李文信



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

特种印刷油墨/阎素斋,李文信编著. —北京:化学工业出版社,2004.3
(实用印刷技术丛书)
ISBN 7-5025-5385-1

I. 特… II. ①阎… ②李… III. 特种印刷-油墨
IV. TS802.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 032684 号

实用印刷技术丛书

特种印刷油墨

阎素斋 李文信 编著

责任编辑:黎秀芬

责任校对:陈 静 宋 玮

封面设计:于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010) 64982530

<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

三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 15 字数 401 千字

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5385-1/TS·166

定 价: 35.00 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

出版者的话

从2001年5月《柔性版印刷》出版到2003年1月《包装印刷》面世,《实用印刷技术丛书》第一批(共10本)历时1年8个月,终于完全与读者见面了。在这段时间里,读者来信、电话纷至沓来,有些是谈读后感,更多的是咨询技术、材料或信息。这不仅反映这套丛书受到了广大印刷工作者的关注,收到了良好的社会效益,而且为我社印刷类图书的选题策划工作指出了一个方向。本着“读者的需求,我们的追求”的原则,我们特地邀请了全国各地印刷行业有关专家,对读者所关心的热门技术、疑难问题进行了归纳、整理,并以此为主要线索,组织编写了《实用印刷技术丛书》第二批,以飨读者。

《实用印刷技术丛书》(第二批)包括国内外印刷新技术,印刷油墨应用技术,胶印机故障排除与维修,印刷、包装用纸手册,特种承印材料印刷,包装设计与印刷等11个分册。秉承了第一批丛书实用性强的特点,直接针对当前印刷行业的热点与难点,而不追求各分册之间按专业的系统划分。从内容上讲,丛书第二批既有对第一批未涉及内容的补充,又有对第一批中已涉及热点、难点问题的更详尽、更深层次的解释,或从一个全新视角进行阐述。旨在为印刷企业的发展与革新,为印刷工作者理论与实践水平的提高提供有益的借鉴和参考。

恳切希望广大读者一如既往地支持我们的工作。您宝贵的意见和建议将在本套丛书的修订以及新书目的选题策划工作中得到尽可能的重视和体现。值此丛书第二批开始陆续出版之际,再次对广大关心和支持《实用印刷技术丛书》的读者表示衷心的感谢!

化学工业出版社

2003年12月

前 言

特种印刷油墨是指具有各种不同功能的印刷油墨。随着科技进步、经济振兴及市场开拓，人们对特种印刷油墨的需求越来越广泛，各种新型特种印刷油墨的研究与开发，正像雨后春笋一样日新月异。读者对这方面知识的渴望也越来越迫切。本书重点从绿色环保、防伪技术、功能性油墨和纳米材料在特种印刷油墨中的应用等几个方面进行了阐述，希望能对读者有所裨益和帮助。但在技术更新极快的今天，对一些新材料、新技术的发展，由于理解、研究水平有限，难免有误差之处，望读者及专家给予指正，对此表示诚挚的感谢。

作 者

2003 年 12 月

内 容 提 要

本书为《实用印刷技术丛书》中的一本。主要介绍了各类特种印刷油墨（水性油墨，水性织物印花油墨，UV 油墨，塑料印刷油墨，玻璃、陶瓷、搪瓷印刷油墨，金属印刷油墨，防伪油墨，热转印及水转印油墨，导电油墨）的概念、产品特征、性质、组成成分、生产工艺、配方（原则），应用及其必须满足的印刷适性、应用中发现的故障及处理办法，还介绍了新技术、新材料在特种油墨中的应用，书后还附录了油墨质量检验方法。

本书技术新，有操作实例，内容实用。通过阅读本书，能使油墨生产技术人员掌握基本的生产工艺和配方原则，帮助广大印刷用户选择合适的特种油墨及印刷方式，生产出高质量印品。

本书适合油墨生产技术人员、印刷技术人员及广大印刷用户阅读，也适合大中专院校相关专业师生使用。

目 录

第一章 绪论	1
一、油墨技术现状	1
二、油墨技术发展趋势	8
第二章 水性油墨	10
第一节 水性油墨的发展史及研发意义	10
一、水性油墨的发展史	10
二、研发水性油墨的意义	11
第二节 水性油墨用色料	13
一、水性油墨选用颜料时注意事项	13
二、水性油墨常用颜料和填料	14
三、颜料颗粒水分散体	34
四、水性油墨颜料色浆实例	37
第三节 水性油墨水稀释连结料	38
一、水稀释连结料树脂的选用	38
二、丙烯酸系共聚树脂水稀释连结料的组成及原理	39
三、含助溶剂并用胺中和的水稀释丙烯酸树脂的黏度特性	41
四、胺的用量、结构对水稀释丙烯酸树脂 pH 值、稳定性 墨膜性能的影响	47
第四节 水性油墨水分散连结料	51
一、乳液聚合用原料	51
二、乳液聚合工艺	58
三、制备乳胶漆或水墨的一般投料顺序	59
第五节 水性油墨用助剂	60
一、引发剂	60
二、乳化剂	63
三、润湿分散剂	65
四、消泡剂	66
五、钛酸酯偶联剂	68
六、增稠剂	73

七、防沉降剂	76
八、防霉、杀菌剂	76
第六节 水性油墨和涂料的制作实例	78
一、纸张胶印水性上光油配方、制法、性状和用途	79
二、印刷涂装纸张、织物水性油墨(涂料)丙烯酸树脂 连结料的制备	80
三、用于涂装纸张、聚苯乙烯薄膜的水性苯丙乳液连结料	80
四、水溶性丙烯酸苯乙烯树脂涂料的制备	81
五、金属表面作保护装饰用水性苯丙树脂涂料的制备	82
六、水分散性热固聚氨酯涂料或油墨的制备	83
七、水分散环氧树脂涂料的制备	84
八、丙烯酸系乳液涂料	85
九、丙烯酸水乳胶涂料的制备	86
十、丙烯酸共聚物乳胶涂料的制备	87
十一、水分散丙烯酸树脂涂料的制备	88
十二、水稀释型可剥聚酯烘烤涂料的制备	89
十三、水分散型环氧-丙烯酸酯树脂涂料的制备	90
十四、聚丁二烯改性环氧酯丙烯酸共聚物水稀释连结料的制备	91
十五、印刷适性良好的丙烯酸-二氯乙烯水性连结料的制备	92
第七节 水性油墨配方及印刷适性	92
一、凹版水性油墨配方及印刷适性	92
二、柔版水性油墨参考配方及印刷适性	96
第三章 水性织物印花油墨	105
第一节 概述	105
一、织物印花方法	106
二、织物印花印刷方式	108
三、织物纤维的分类与性质	109
第二节 染料型织物印花油墨	114
一、织物印花常用染料	115
二、浆料	118
三、助剂	126
四、染料型织物印刷方式及应用	127
第三节 颜料型织物印花油墨	150
一、色浆	151
二、乳化糊	155

三、黏合剂	159
四、交联剂	167
五、增稠剂	168
六、其他助剂	169
七、涤纶及其混纺织物印花举例	170
八、织物网印故障分析	171
第四章 UV 油墨	178
第一节 UV 油墨概述	178
一、UV 油墨的发展	178
二、光敏油墨光化学反应分类	179
第二节 UV 油墨连结料及固化机理	180
一、光引发剂和光敏剂	180
二、预聚体和活性单体	183
三、UV 油墨固化机理	186
四、阳离子型 UV 固化油墨固化机理	187
第三节 UV 油墨助剂及色料	188
一、UV 油墨常用助剂	188
二、颜料对 UV 油墨印刷适性的影响	190
第四节 UV 光油及油墨连结料的配方与制法	191
一、武汉制作 UV 油墨工艺流程	192
二、西安 UV 连结料制作工艺	192
三、国内 UV 油墨配方举例	192
四、紫外光固化纸张罩光油配方与制法	193
五、纸张光油及 UV 油墨丙烯酸-聚氨酯连结料	193
六、UV 油墨丙烯酸改性聚氨酯连结料	194
七、UV 油墨环氧-聚氨酯-丙烯酸酯连结料	195
八、UV 油墨环氧丙烯酸酯连结料	195
九、光雕涂装光敏涂料	196
十、UV 油墨聚氨酯型连结料预聚体	197
十一、光固化电路板保护涂料	198
十二、压敏制品 UV 硅氧烷-丙烯酸酯防粘涂料	199
十三、保护热转印图像的 UV 涂料	199
十四、用于多种承印物上的不饱和聚酯 UV 涂料	200
十五、用于多种承印物上的丙烯酸酯 UV 涂料	200
第五节 UV 油墨在印刷中的应用	201

一、UV 油墨在胶印中的应用	201
二、UV 油墨在柔印中的应用	202
三、UV 油墨在网印中的应用	203
四、UV 油墨在凹印中的应用	208
五、UV 油墨在数字喷墨印刷上的应用	209
第六节 水性 UV 油墨	210
一、研发水性 UV 油墨的意义	210
二、国内外研发水性 UV 油墨实例	211
三、水性 UV 油墨配方与制法	212
第五章 塑料印刷油墨	215
第一节 塑料承印物	215
一、塑料薄膜物化性质及印刷适性	215
二、塑料薄膜及塑料制品及印前表面处理	226
第二节 溶剂型塑料网印油墨	232
一、塑料网印油墨概述	232
二、塑料品种类型和相应的塑料网印油墨	233
第三节 溶剂型塑料柔印油墨	239
一、溶剂染料油墨	239
二、溶剂颜料油墨	240
三、柔印油墨引起的印刷故障及排除方法	245
第四节 溶剂型塑料照相凹版油墨	247
一、照相凹版印刷油墨的主要成分	247
二、照相凹版油墨的墨性与印刷适性	249
三、照相凹版油墨主要印刷故障和处理方法	251
第六章 玻璃、陶瓷、搪瓷印刷油墨	258
第一节 玻璃印刷油墨	258
一、玻璃的组成、结构及表面特性	258
二、玻璃印刷油墨分类	261
第二节 陶瓷贴花纸油墨	264
一、陶瓷釉的原材料及形成化学反应	264
二、陶瓷贴花纸油墨分类	270
三、陶瓷釉上贴花纸	270
四、陶瓷釉下贴花纸	274
第三节 搪瓷贴花纸油墨	275
一、搪瓷釉的分类	275

二、搪瓷釉的组分	276
三、瓷釉熔制过程	278
四、搪瓷制品的涂搪与彩饰	280
五、搪瓷网印贴花纸油墨	282
第七章 金属印刷油墨	287
第一节 常用印刷金属材料	287
一、镀锡薄钢板	287
二、镀铬薄钢板	288
三、镀锌薄钢板	289
四、低碳薄钢板	289
五、铝合金薄板和铝箔	290
第二节 金属胶印油墨	291
一、印铁油墨特性	291
二、印铁油墨的原材料	292
三、印铁油墨配方举例	297
第三节 金属软管油墨	305
一、软管的印刷过程	305
二、软管滚涂油墨	305
三、软管彩色油墨	306
第四节 金属网印油墨	307
一、抗蚀油墨	307
二、抗电镀油墨	310
三、两液反应型油墨	310
四、热固金属网印油墨	311
第五节 金属标牌网印油墨及应用	311
一、阳文腐蚀标牌	311
二、普通丝印标牌	315
三、丝网印刷标牌制作综述	321
第八章 防伪油墨	323
第一节 光敏防伪油墨	323
一、荧光防伪油墨	324
二、蓄光油墨	331
三、发光油墨	332
四、光学可变防伪油墨——干涉与衍射光变防伪油墨	336
第二节 热敏防伪油墨	339

一、示温变色油墨的组成	339
二、典型变色油墨配方及性能	346
三、示温变色油墨的用途	348
第三节 压敏防伪油墨	349
一、有碳复写油墨	349
二、微胶囊型压敏防伪油墨	350
三、微胶囊压敏高分子多孔复合薄膜	352
第四节 其他防伪油墨	352
一、防涂改油墨	352
二、磁性防伪油墨	353
三、DNA 防伪油墨	357
第五节 防伪印刷纸	359
一、印钞等有价值证券用纸	359
二、水印纸	360
三、嵌入物防伪纸	361
四、分层染色防伪白纸板	365
五、用偏光镜识别图像的高分子膜	365
第九章 热转印及水转印	367
第一节 升华型热转印	367
一、织物升华热转印	367
二、数码喷墨升华热转印	372
三、智能卡染料升华渗透彩色成像技术	373
第二节 热压型热转印油墨及应用	374
一、热压热转印油墨	374
二、网印热转印花纸的印刷	376
三、凹印热熔热转印油墨	377
第三节 水转印	378
一、水转印底纸	378
二、网印水转印油墨的性能	379
三、水转印贴花纸印刷工艺	379
四、水转印的一般流程	379
五、滑动水转印方法	381
六、水转印花纸的用途	381
第十章 微胶囊技术在印刷中的应用	383
第一节 发泡油墨及其印刷	384

一、发泡油墨的主要组分	384
二、发泡油墨参考配方	385
三、发泡油墨的印刷	386
第二节 微胶囊技术在香味油墨中的应用	388
一、香料胶囊油墨的制法	389
二、香味油墨平版印刷	389
三、香味微胶囊印花	390
四、斑点微胶囊印花	390
第三节 微胶囊技术在液晶油墨中的应用	391
一、液晶感温变色原理	391
二、液晶油墨的组成	394
三、液晶油墨的印刷	395
第四节 微胶囊技术在无碳复写纸中的应用	396
一、无碳复写纸的结构	396
二、无碳复写纸的技术要求	397
三、无碳复写纸常见印刷故障	398
第十一章 导电油墨	400
第一节 导电油墨的组成	400
一、导电材料	400
二、黏合剂	402
三、溶剂	402
四、油墨助剂	403
第二节 无机导电油墨	403
一、导电油墨的分类	403
二、无机系导电油墨中的导电材料	403
三、无机系导电油墨的导电机理及影响导电性的因素	407
四、无机导电油墨的印刷	409
第十二章 纳米材料对油墨、涂料及承印物性能的改进	413
第一节 纳米基本概念	413
一、纳米定义	413
二、纳米复合材料定义	414
三、纳米效应定义	414
第二节 纳米金属、金属氧化物对油墨及涂料的改进	415
一、纳米 Ag 在油墨、涂料中的应用	417
二、纳米 TiO ₂ 的特性与应用	417

三、纳米级 SiO_2 在油墨、涂料中的应用	420
四、通用纳米粉体材料 CaCO_3	421
第三节 纳米复合材料对承印物性能的改进	422
一、纳米复合阻隔包装薄膜	422
二、纳米镀膜用于辐射防护	423
三、阻燃增强纳米 PET	423
四、离子型有机-无机纳米复合包装膜	424
五、敏感型纳米复合材料	424
六、纳米复合材料的发光性质	424
七、纳米复合材料在信息领域的应用	425
八、纳米孔膜	425
九、纳米材料在塑料改性中的应用	425
附录 油墨质量检验方法	427
一、油墨颜色检验方法	427
二、油墨着色力检验方法	428
三、油墨光泽检验方法	430
四、油墨细度检验方法	431
五、油墨稳定性检验方法	432
六、油墨流动度检验方法	433
七、油墨特性线斜率、截距、流动值检验方法	434
八、油墨黏性检验方法	436
九、油墨黏性增值检验方法	438
十、油墨飞墨检验方法	439
十一、油墨、油脂黏度检验方法	439
十二、油墨固着速度检验方法	440
十三、油墨干性检验方法	443
十四、油墨结膜干燥检验方法	444
十五、油墨渗透干燥性检验方法	445
十六、油墨耐乙醇、耐碱、耐酸、耐水检验方法	446
十七、油墨渗色性检验方法	449
十八、凹版塑料油墨检验方法	450
参考文献	461

第一章 绪 论

随着电子时代、信息时代的到来，高新科技的迅猛发展以及印刷技术的不断提高给油墨工业的发展带来了无限生机，使油墨从品种到质量，从对印刷速度的适应到产品精美的需求，从对特殊防伪需要到绿色环保的要求等诸方面，都得到了飞速的发展。

一、油墨技术现状

油墨是由有色体（如颜料、染料等）、连结料、填充料、附加料等物质组成的均匀混合物。

油墨产品按印刷版型分类有平版油墨、凸版油墨、凹版油墨和孔版油墨。平版油墨主要包括一般胶印油墨、无水胶印油墨和胶版印铁油墨。凸版油墨有铅印油墨和柔性凸版油墨，现在以柔性凸版油墨为主。凹版油墨主要有稠度大而墨性短的雕刻凹版油墨和很稀的照相凹版油墨。孔版油墨有丝网印刷油墨和誊写油墨。

按承印物分类有纸用油墨、织物印花油墨、塑料薄膜油墨、金属油墨、玻璃油墨、陶瓷贴花油墨等。

按油墨连结料分类主要有氧化聚合干燥的树脂型油墨、挥发干燥的溶剂型油墨、水性油墨以及 UV 油墨等。

防伪及功能性油墨有光敏油墨、热敏油墨、压敏油墨、发泡油墨、香味油墨、导电油墨、磁性油墨、液晶油墨、喷射油墨和微胶囊结构油墨等。

以上百多种印刷油墨我国都已经生产并得到应用，其中应用广泛且用量大的油墨主要有平版胶印油墨、柔性凸版油墨、凹版油墨、丝网印刷油墨和防伪油墨。

1. 胶印油墨

平版印刷是利用油水不相混溶的原理，使图文部分具有亲油抗水、非图文部分具有亲水抗油的特性进行印刷的，所用油墨应具有

较强的抗水性，防止产生过度乳化。胶印油墨主要成分是颜料、连结料和油墨助剂。颜料是不溶于水、油和有机溶剂的色料。连结料是将树脂溶于干性植物油中再用高沸点煤油稀释制成的液状物质。在连结料中加入颜料和辅料进行搅拌研磨，就制造成胶印油墨。

用于纸张印刷的胶版油墨其干燥机理是渗透氧化结膜干燥，也就是当油墨印到纸张上时，油墨向纸内作选择性的渗透，也就是纸张对油墨的成分作选择性的吸收。混溶在体系中的高沸点煤油，表面张力比较小，由于纸张的吸收作用而立即离开油墨体系渗入纸张中，墨膜在纸张上立即固着，而氧化结膜干燥则是在后期慢慢完成的，一般在24h后才彻底干燥。纸张用胶版油墨使用最多的有胶印树脂油墨、胶印亮光油墨、胶印单张纸油墨、胶印卷筒纸油墨、胶印四色版油墨、胶印快固着油墨等。

胶印油墨主要用来印刷报纸、书刊、画册等。我国生产的胶印油墨品种齐全，质量不断提高，产量不仅能满足本国需要，而且还有相当数量出口。

2. 柔性凸版油墨

柔版印刷油墨较早的名称叫苯胺油墨，这是因为当初的油墨中使用了有毒性的苯胺系染料之故。在1953年前后，油墨的配方发生了变化，在这类油墨中采用了新型的染料和各种颜料，因此将苯胺油墨改称柔性凸版油墨，也称柔性版油墨，简称柔印油墨。

目前柔版印刷发展很快，在包装印刷中已成为主导印刷工艺，在报刊印刷中也将发挥更大的作用。柔版印刷能适应广泛的承印材料，可印表面光滑、平整、吸收性好的纸张，又可印表面粗糙、明显凸凹不平的瓦楞纸版、纺织品，还可印表面无吸收性的陶瓷、塑料薄膜、铝箔等承印物。柔版印刷不但适应性广，成本比较低，印速快，能进行多色套印，还能与裁切、成型、压膜等后工序联机加工。这就给柔印油墨提出了更高的要求，要求柔印油墨黏度低、干燥快、品种多，对承印物附着牢，油墨中的溶液不能对印版及胶辊有影响。印刷食品包装的油墨应无毒、无味、无污染，符合环保要求。

柔印油墨可分为溶剂型油墨、水性油墨和 UV 油墨 3 种。应用比较多的是溶剂型油墨。

溶剂型油墨按所用色料不同可分为溶剂染料油墨和溶剂颜料油墨。染料是溶于水、油和有机溶剂的色料，而颜料是不溶于水、油和有机溶剂的色料。溶剂染料油墨透明度好，能看见印刷品包装内的物质，可增加包装物的观感，将该墨印在有金属光泽的承印物（如铝箔）上时，可以表现出有特殊光泽的色彩，大大增加了印品的鲜艳度。染料油墨有比较好的流变性能，因为染料的溶解性比较好，故油墨的黏度比较低，能控制干燥速度。主要用于印刷有吸收性的纸类，如牛皮纸袋、包装纸、玻璃纸及其他纸板等。溶剂颜料油墨的承印材料很广泛，有纸张、塑料薄膜和铝箔等。油墨中的连结料起到油墨与承印物附着的作用。所以连结料中溶剂和树脂的选择受到承印材料和印刷条件的影响和限制。也就是说承印材料不同，所选择的树脂和溶剂也不同，所以溶剂颜料油墨按承印材料分类可分为纸张用颜料油墨、纤维素薄膜油墨、聚乙烯薄膜油墨、聚丙烯薄膜油墨、聚氯乙烯（PVC）薄膜油墨、聚酯薄膜（PET）油墨、尼龙薄膜油墨、铝箔油墨等。

柔印的水性油墨和 UV 油墨，是正在开发的油墨。

3. 凹版印刷油墨

凹版就是印刷（图文）部分凹入于平面（非图文）部分的一种供印刷用的印版。一般分为雕刻凹版和照相凹版（简称影写版）。用于雕刻凹版印刷的油墨是稠而短的，以氧化结膜干燥为主，印品的印迹（墨膜）是凸出于纸张表面的，用手摸极易感觉出来。该墨主要用于印刷有价证券如货币、邮票和少量重要文件，因为雕刻凹版的印品不易复制仿造，而起到防伪的作用。

需要说明的是雕刻凹版的命名，是由于当初的印刷凹版是以手工雕刻而成之故，而雕刻凹版印刷使用的稠而短氧化结膜干燥型的油墨就叫做雕刻凹版油墨。而现在雕刻凹版制版方法有机械过版法、电镀过版法和腐蚀法等，所以雕刻凹版的命名也就不太严格了。