

实用印刷技术丛书

SHIYONG YINSHUA JISHU CONGSHU

张逸新 编著

特种承印材料 印刷技术



化学工业出版社

实用印刷技术丛书

特种承印材料印刷技术

张逸新 编著

化学工业出版社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

特种承印材料印刷技术/张逸新编著. —北京: 化学工业出版社, 2003.7
(实用印刷技术丛书)
ISBN 7-5025-4482-8

I. 特… II. 张… III. 特种印刷 IV. TS851

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 059098 号

实用印刷技术丛书 特种承印材料印刷技术

张逸新 编著

责任编辑: 王蔚霞

文字编辑: 温建斌 晁景岩

责任校对: 蒋 宇

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
化学工业出版社印刷厂印刷
三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 14½ 字数 392 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4482-8/TS·100

定 价: 29.00 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10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2月

前 言

在我们的日常生活和工作中，会接触到大量跟印刷有关的工业产品，如报纸、书籍、杂志、有价证券、宣传画以及各类精美的商品包装等，它们是信息传播的载体，是当代社会必不可少的一部分。但是，再仔细观察我们周围所遇到的物品，我们会发现印刷品还远不止这些，例如纺织品、建材、玻璃器皿、灯箱广告、合成皮革、电子产品、光盘、瓷器等，这些物品的加工过程中也往往用到了印刷技术。

随着科学技术的发展，各种发明创造层出不穷，新工艺、新材料不断涌现，出现了许多针对新材料开发的特种印刷工艺，如柔性版印刷、转移印刷、塑料包装印刷、贴花印刷、金属印刷、建材印刷等。特别是进入 20 世纪 70 年代以后，印刷告别了“铅与火”的时代，彻底改变了印前图形、图像和文字处理的落后面貌，印刷及印后加工的自动化、机械化程度不断提高，运用各种新特材料印刷的新产品琳琅满目。现代的印刷承印材料不再仅仅是纸张和塑料，铁皮、铝材、铝箔和铝箔纸、玻璃、织物、皮革、陶瓷、搪瓷特种承印材料已占据印刷显要地位，此外以液晶和银浆、炭浆为特种印刷材料的信息元器件印刷也已占领了印刷产业的相当大份额。因此，有必要对已发展的特种承印材料的印刷技术进行总结归纳。

综观我国当前介绍特种承印材料印刷工艺方面的技术书籍，不是出版年代较早、内容陈旧，就是只简要介绍相关工艺的特点，大多内容缺乏深度、可操作性不强。而一些介绍当今新型及特种承印材料印刷技术的宝贵资料零零散散地分布各类国内外杂志或书刊中，不便于印刷工作者学习和采用。正是在此背景下，作者收集、研究和总结了大量有关材料和实践经验而撰写了这本著作，以供从事印刷实践工作和研究开发等人员参考。

本书针对当前印刷业中特种承印材料的一些热点印刷技术进行了详细的叙述。在印刷技术中一些难点和大家感兴趣的问题上，力求通俗详尽，并力求技术的实用性强，突出其新颖性，希望对生产实践中的人员，能提供直接的指导和帮助。本书第一章至第五章详细介绍了近年来发展迅猛的金属印刷工艺及印后加工技术；第六章叙述了玻璃装潢印刷所涉及的平版印刷、凹版印刷和丝网印刷技术；第七章简要介绍了纺织品的丝网印刷技术；第八章介绍了皮革、橡胶、硅橡胶等材料表面印刷技术；第九章讲述了陶瓷、搪瓷材料的装潢印刷工艺；第十章介绍了印刷电路、集成电路的印刷与印后加工技术；第十一章叙述了包括 DdS/CdTe 和硅太阳能电池、厚膜型热印头、薄膜开关、电化学传感器的加工印刷技术；第十二章介绍了光盘装潢印刷工艺质量控制要点和液晶显示器的制盒、线路、表面装潢的设计、制版、印刷和印后加工要点。

本书在编著过程中参阅了大量印刷界前辈、研究人员和其他同行所撰写或发表各类书籍和文章，在此一并感谢。同时，钱军浩、唐正宁、孙寅、周春霞、王澜、陆瑞德、彭奇志、蒋新、张琪等许多同志也参与了资料收集与整理工作，在此向他们表示衷心的感谢。由于本书仅是对典型特种承印材料印刷工艺深入介绍的一种尝试，书中一定存在着不足，希望各位读者提出批评与指正。

张逸新

2003 年 3 月 7 日

内 容 提 要

本书较全面地介绍了在钢材、铝板、铝箔和铝箔纸、玻璃、织物、皮革、陶瓷、搪瓷等特种承印材料表面印刷和印后加工技术，十分详尽地阐述了用液晶、银浆和炭浆等特种印刷材料进行信息元器件印刷的工艺。全书重点介绍了近年来发展快速的金属印刷工艺及印后加工技术，对玻璃装潢印刷所涉及的平版、凹版和丝网版印刷技术，纺织品的丝网印刷技术，皮革、橡胶和硅橡胶的表面印刷技术，陶瓷、搪瓷材料的装潢印刷工艺，印刷电路、集成电路的印刷与印后加工技术，CdS/CdTe 和硅太阳能电池、厚膜型热印头、薄膜开关、电化学传感器的加工印刷技术，光盘丝印工艺质量控制要点和液晶显示器的制盒、线路、表面装潢的设计、制版、印刷及印后加工要点进行了较深入的介绍。

本书内容丰富，理论与实际结合，不仅可以作为包装、装潢印刷行业特别是印铁行业的技术人员及管理人员参考，也可作为大专院校包装印刷专业的教材。

目 录

第一章 金属印刷概述	1
一、金属印刷的种类	1
二、金属印刷的特点	2
三、金属印刷产品涉及范围	6
第二章 金属包装承印材料	10
第一节 金属包装承印材料的特点及分类	10
一、金属包装材料的特点	10
二、金属包装材料的分类	11
三、金属包装容器	12
第二节 印刷包装用钢材	13
一、马口铁（镀锡钢板）	13
二、无锡薄钢板（TFS）	19
三、镀锌薄钢板	20
第三节 印刷包装用铝材	21
一、铝板	22
二、铝箔	25
三、铝箔复合材料	29
四、镀铝材料	33
第四节 金属罐	35
一、概述	35
二、三片罐	36
三、两片罐	36
四、金属方桶	39
五、金属软管	41
第三章 金属印刷油墨、涂料和上光液	43
第一节 胶印印铁油墨	43
一、金属胶印油墨概述	43

二、印铁油墨的品种和分类	46
三、印铁油墨的组成	46
四、印铁油墨	52
五、金属胶印油墨常见问题及其处理	57
第二节 印铁涂料和上光液	61
一、印铁涂料分类	62
二、白涂料	62
三、印铁打底涂料	64
四、印铁上光油	66
第三节 金属网印油墨	69
一、金属网印油墨的特性	70
二、金属网印油墨的分类	70
三、金属丝印磷化底漆	76
第四节 金属软管印刷油墨	77
一、概述	77
二、软管滚涂油墨	78
三、软管彩色油墨	81
第五节 金属印刷紫外光固化油墨	82
一、概述	82
二、紫外光固化油墨的组成和印刷适性	84
第四章 金属印刷工艺	90
第一节 胶印金属印刷工艺	90
一、印前涂布工艺	90
二、分色制版	118
三、单张金属板印刷工艺	124
四、卷料金属印刷工艺	150
五、干燥工艺	150
六、成型品印刷	153
七、金属软管印刷	162
八、金属印刷常见故障及排除方法	166
第二节 金属的丝网印刷技术	170
一、铝基材的涂饰工艺	171
二、金属的丝网印刷工艺	172

三、金属标牌丝印举例	179
第三节 铝箔类印刷	189
一、铝箔印刷工艺	189
二、铝箔复合材料印刷技术	200
第五章 金属印后加工	224
第一节 成型加工	224
一、成型加工工艺	224
二、加工设备	235
第二节 上光工艺	236
一、上光对上光涂料的要求	236
二、上光机	236
三、上光方式	236
四、几种上光液的上光工艺	238
第三节 铝箔材料的模切技术	243
一、帽标压花打孔的工艺要点	243
二、断张齐料、模切质量要求	244
三、铝箔模切中应注意的问题及改进措施	245
第六章 玻璃印刷工艺	246
第一节 玻璃表面装饰的基片和坯体	246
一、对玻璃基片和坯体的要求	246
二、玻璃表面装饰用基片	248
三、玻璃表面装饰用坯体	250
第二节 玻璃丝网印刷工艺	252
一、玻璃表面的处理	252
二、制版	253
三、玻璃釉料	253
四、玻璃丝网印刷机	257
五、烧制	258
六、玻璃丝印的注意事项	259
七、平板玻璃的丝印	259
八、玻璃的丝网热印	260
九、异形玻璃器皿网印贴花纸印刷	263
十、玻璃的特殊丝印工艺	265

十一、电饰广告板的丝印	275
第三节 彩色印刷	276
一、胶版彩印	276
二、凹印彩印	277
第七章 纺织物丝网印刷	279
第一节 织物印花	279
一、涂料印花色浆	279
二、印染工艺	284
三、几种印花法介绍	290
四、钻石及珠光印花实例	306
第二节 丝网印花疵病分析	307
第八章 皮革橡胶印刷	313
第一节 皮革印刷	313
一、皮革的表面处理	313
二、压花	313
三、印花	313
四、烫金	320
五、绒面猪皮革印花工艺举例	320
第二节 人造革压花	321
一、人造革	321
二、表面处理	321
三、压花	322
四、冷却	323
第三节 胶靴商标的丝网印刷	323
一、商标胶浆的配制	323
二、丝网和刮板选择	323
三、商标印刷工艺	324
第四节 硅橡胶网印工艺	324
一、硅橡胶按键的特点	324
二、网印工艺	324
第九章 陶瓷、搪瓷的丝网印刷	327
第一节 陶瓷印刷技术	327
一、陶瓷器装饰分类	327

二、陶瓷的物理和化学性能	328
三、陶瓷彩釉	329
四、各类丝印陶瓷装饰工艺	331
五、胶丝结合印刷转印纸工艺	344
第二节 搪瓷印刷技术	347
一、丝印搪瓷贴花纸工艺流程	347
二、印刷用纸	348
三、印料	348
四、有机高聚物薄膜	350
五、丝印技术	351
六、涂膜及贴花	351
七、丝印搪瓷贴花纸注意事项	352
第十章 印刷电路、集成电路印刷技术	353
第一节 印刷电路印刷	353
一、电路板的种类及基板材料	353
二、电路板印刷油墨	358
三、电路板印制工艺	367
四、电路板印后加工	378
五、印刷电路板印刷质量控制	379
六、微电子焊膏印刷	384
第二节 厚膜集成电路印刷技术	391
一、厚膜集成电路概述	391
二、厚膜集成电路的丝印工艺	391
第十一章 信息元器件印刷技术	397
第一节 太阳能电池印刷技术	397
一、概述	397
二、CdS/CdTe 太阳能电池印刷工艺	397
三、硅太阳能电池丝印工艺	401
第二节 厚膜型热印头	402
第三节 丝印薄膜开关	403
一、薄膜开关结构、丝印材料	403
二、导电路丝印	406
第四节 电化学传感器丝印技术	410

一、丝印电极工艺	411
二、丝印生物电极的设计和印制	411
第十二章 光盘与液晶显示器印刷	413
第一节 光盘印刷	413
一、概述	413
二、光盘的印刷技术	413
第二节 液晶显示器印制	422
一、液晶	422
二、液晶显示器 (LCD) 设计与制版	423
三、液晶显示器印制技术	432
主要参考文献	450

第一章 金属印刷概述

我国金属印刷的发展，是伴随着国民经济的发展而迅猛发展起来的。解放初期，全国只有上海等几个沿海城市有几家小作坊式的铁皮印刷厂。随着我国经济的日益发展，特别是近几年来，国民经济飞速发展，金属印刷业也如虎添翼般发展起来。金属印刷产品从原来的单一彩色罐，如糖果饼干罐、茶叶罐，发展到目前能生产耐深度冲压成型而不影响色彩的高级扭断式酒瓶盖、高频电阻焊接三片罐系列产品及耐高温蒸煮杀菌而不变色的食品罐等，并以其精美的包装远销海内外，深受消费者的青睐。

金属印刷的制版从原来的手工石头版，发展为照相分色制版，如今已逐步形成以桌面制版系统为核心的制版体系。近年来，我国引进了大量现代化的金属印刷设备及技术，如英国 CRABTREE 公司的 MARQUESS 单色印铁机、MT 2/403g 双色印铁机、1200F/FS 涂料机和串列式铁皮印刷机、N 140 型乔奇曼铁皮印刷机，日本富士印铁机、涂料机，德国 CTG 烘房，英国 Dupont-Howson 公司系列晒版设备，日本 bKF-123-F 型自动打样机，德国 KB 588E 型预制感光版晒版机以及 VAl 06 型预制感光版晒版显影机，瑞士 FREI 烘干机等。这些先进设备与技术的引进使我国的金属印刷水平已基本达到或接近国际先进水平。

一、金属印刷的种类

金属印刷的方式一般因承印物形态的不同而不同。但是，无论采用什么样的材料，都属于硬质材料，所以，金属印刷大多以胶印为主，即印版上的图文先印在中间载体（橡皮布滚筒）上，再转印到承印物上的间接印刷方式。到目前为止，胶印主要有平版胶印、无水平版胶印、凹版胶印和凸版胶印（干胶印）等 4 种印刷方式。表 1-1 列出了金属印刷中承印物的种类、印刷方式、主要制品。

表 1-1 金属承印物的种类、印刷方式、主要制品

承印物		印刷方式	主要制品
形态	主要材料		
卷材	锌铁板	凹版印刷	建材(内装、外装等)、装饰板(电器制品、家具等)
片材	马口铁 TFS 铝板 黑钢板	平版印刷 干胶版 凹版胶印 丝网印刷	罐装容器、点心、药品、装饰品、油、涂料等容器,干电池、盖类、玩具、标牌、显示器、装饰板(家用电器、厨房用器等)
箔	铝	照相凹版印刷	铝箔容器
成型品	铝冲压罐 铝、白铁皮复合罐 软管	干胶版 丝网印刷 热转印	装饰品 饮料容器 牙膏、药品、食品等容器

二、金属印刷的特点

金属印刷是以金属板、金属成型制品和箔类硬质材料为承印物的一种印刷方式。印铁是金属薄板印刷的简称,它属于平版印刷的范畴。印铁的承印材料主要有马口铁(镀锡钢板)、无锡薄钢板(化学处理钢板)、锌铁板、黑钢板、铝板、金属软管、铝冲压容器以及铝箔器皿等。由于金属印件的特殊性,金属印刷的设备结构也相应地具有特殊的结构,以适应金属印件印色的需求。目前国内外的印铁机,主要以单色机和双色机为主,这主要与投资成本、色序特点、设备的实用价值等诸多因素有关。

1. 金属印刷品的特点

金属印刷很少是最终制品的印刷,而往往是各种容器、盖类、建材、家用电器制品、家具、铭牌以及各种杂用品等加工工艺过程的组成部分,这些制品大都以丰富人们的生活为主要目的。为了引起消费者的购买欲望,提高商品的销售价格,应进行新颖的装帧设计和精美印刷,因此,金属印刷就显得更加重要了。金属印刷的产品一般应具有如下特点。

① 色彩鲜艳,层次丰富,视觉效果良好 金属承印材料如果是镀锡钢板,因其表面为镀锡层,具有闪光的色彩效果,再经过底

色印刷，印刷图文更加鲜艳。对于无锡钢板或其他金属材料，经表面处理和涂装，印刷后也可显现出特殊的闪光效果。

② 承印材料良好的加工性和造型设计的多样性 金属承印材料具有良好的力学性能和加工、成型性能，金属包装容器可实现新颖、独特的造型设计，制造出各种异形筒、罐、盒等包装容器，达到美化商品，提高商品竞争能力的目的。

③ 有利于实现商品的使用价值和艺术性的统一 金属材料的良好性能和印刷油墨良好的耐磨性、耐久性，不仅为实现独特的造型设计和精美印刷创造了条件，而且提高了商品的耐久性和可保持性，可更好地体现商品的使用价值与艺术性的统一。

基于上述原因，金属材料印刷在近代得到迅速发展。

2. 金属印刷工艺的特点

金属印刷类似印张，但又不同于印张，这是由它的工艺特性决定的。类似的方面在于金属印刷从印刷角度衡量，大多属于胶印的范畴，从分色出菲林、晒版出印版、打样开始一直到印刷品完成，总的工艺过程有许多相似之处。但金属印刷毕竟是一种特殊的印刷工艺，每一道看起来相似的工序，操作起来却各不相同。把金属印刷工艺的特点进行归纳，大体上可以从如下五个方面来进行说明。

(1) 承印物是金属板（皮），而不是纸张 金属板（皮）的基本特性是金属印刷操作工艺的重要考虑对象，就像纸张印刷时要把纸张的印刷适性作为重点研究对象一样，这也是金属印刷操作规范化、数据化的重要一环。金属板是总称，金属印刷用材料根据制罐成型后的不同要求应该选择不同品种的材料。目前各金属印刷厂常用的金属材料，按其表面的硬度不同，可分硬性、中性和软性三种。铝合金薄板属于软性金属板，普通薄钢板属于中性金属板，镀铬薄钢板则属于硬性金属板。在金属印刷操作过程中，金属印刷机的调试应视不同硬度的材料，进行滚筒压力的调节和选用合适的包衬材料。一般硬性金属板印刷品所用的包衬材料以软性包衬为主，软性和中性金属板以中性包衬为宜。此外，金属板表面的性能直接影响印刷品的美观与否和产品的使用价值。例如镀锡薄钢板，尤其

是热浸镀锡薄钢板，表面锡层厚薄不匀、表面粗糙或钢基本身厚薄不匀会给印刷带来一系列的麻烦。表面锡层厚薄不匀是造成金属上的颜色深淡不匀的主要原因，同时制罐成型后锡层薄的部位极易生锈，直接影响使用寿命；表面粗糙致使墨色不匀，严重的还会使油墨印不上，因此图案很难达到打样的预期效果；钢基本身厚薄不匀给金属印刷机操作带来更大的危害，使机器的压力调节无所适从，印出来的产品墨色深淡差异严重。所以在选择金属板时，既要使之符合金属印刷机的印刷要求，又要符合制罐的具体工艺要求，这样才能制成既精致美观又符合质量要求的金属包装品。

(2) 涂料对金属印刷品起到举足轻重的作用 金属印刷不是最终目的，而是金属包装品的美化手段，目的是制成各类金属容器，如铁罐、化妆品罐盒、各种类型瓶盖、玩具等。要使印在金属板上的图文鲜艳夺目，离不开涂料的特殊作用。金属印刷涂料的作用归纳起来有如下两点。

① 增加金属与油墨膜层之间的附着力。实验证明，油墨直接印在金属板上，油墨同金属之间的附着力、耐磨性能和牢固度都非常差。在金属板上先印一层打底涂料，然后再印油墨，则油墨膜的耐磨性能和牢固度均有明显提高，为以后的产品成型加工打下良好的基础。这是因为金属板上印一层特殊性能的涂料后，既对金属产生强大的黏着力，又增强了同油墨之间的亲和性。

② 对金属印刷品上的油墨膜层起良好的保护作用，同时增加金属板上图案的光亮度，并在制罐成型中不变色、不掉漆。例如印刷完毕再在印刷面上罩一层涂料，这样既可以保护油墨膜，又可以使金属印刷品保持图案色彩鲜艳，并在下面的制罐工序中保持色彩的光泽。

(3) 具备特殊性能的专用油墨 金属与纸张的区别除了质的不同、表面性质不同、硬度不同外，其中根本的区别在于金属板表面光滑如镜，而纸张则具有多孔性，由纤维素组成。所以纸张的油墨和金属印刷的油墨最大的区别在于纸印油墨在制造过程中要考虑部分溶剂或辅助料对纸张纤维的渗透作用。当溶剂或辅助料利用纤维