

丝网印刷

SIWANGYINSHUA
SHIYONG
JISHU

实用技术

SIWANGYINSHUA
SHIYONG JISHU

☑ 霍李江 主编

☑ 刘俊杰 盛 龙 王彩印 编著
焦利勇 季峰民



印刷工业出版社

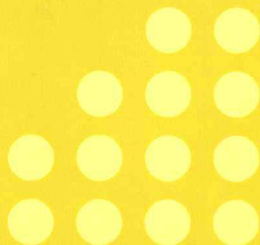
丝网印刷

SIWANGYINSHUA
SHIYONG
JISHU

实用技术

☑ 霍李江 主编

☑ 刘俊杰 盛 龙 王彩印 编著
焦利勇 季峰民



建议分类：轻工业 / 印刷

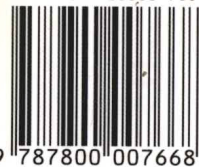
ISBN 978-7-80000-766-8

TS871.1 定价：42.00元

责任编辑→张宇华

嘉玮文化 63937041
13601259736

ISBN 978-7-80000-766-8



9 787800 007668 >

丝网印刷实用技术

主 编 霍李江
编 著 刘俊杰 盛 龙 王彩印
焦利勇 季峰民

印刷工业出版社

内容提要

《丝网印刷实用技术》一书共分为5章,内容包括丝网印刷技术概述、丝网印刷材料、丝网印刷印前处理系统与制版、丝网印刷设备与工艺、丝网印刷典型应用实例与分析,分别就丝网印刷实用技术的基本理论方法、材料、设备、生产工艺流程以及典型应用做了全面介绍。

全书在系统阐述丝网印刷技术基本概念、原理和方法的同时,注重结合生产实际,重点介绍丝网印刷生产各环节的材料、设备、工艺、质量控制以及常见问题的分析与处理方法,并吸纳了该领域近年发展的新技术和新思想,以满足各个层次读者的阅读需要。

本书可供丝网印刷生产领域的工程技术人员、企业管理人员、操作技工使用,也可做为高等院校及高职高专学校印刷工程、包装工程、艺术设计等相关专业师生的参考书或备选教材。

图书在版编目(CIP)数据

丝网印刷实用技术 / 霍李江编著. —北京: 印刷工业出版社, 2008.7
ISBN 978-7-80000-766-8

I. 丝… II. 霍… III. 丝网印刷 IV. TS871.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第090932号

丝网印刷实用技术

主 编: 霍李江

编 著: 刘俊杰 盛 龙 王彩印 焦利勇 季峰民

责任编辑: 张宇华

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店鑫宏源印刷包装有限责任公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 530千字

印 张: 22.5

印 数: 1~3000

印 次: 2008年7月第1版 2008年7月第1次印刷

定 价: 42.00元

I S B N : 978-7-80000-766-8

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 88275602

前 言

随着国内外经济与贸易的不断繁荣以及人们精神文化生活品位的不断提高,人们对各种功能性、装饰性印刷品的需求量也在同步增长。丝网印刷技术和产品以其显著的特点,已经在该类印刷生产和市场中占有越来越大的份额。丝网印刷实际生产的各个环节也都不断采用许多来自设计、材料、机械、计算机技术、自动化控制、网络技术、激光技术等方面的新兴技术,正发生着快速的变革。

《丝网印刷实用技术》一书在系统阐述丝网印刷技术基本概念、原理和方法的同时,注重结合生产实际,重点介绍丝网印刷生产各个环节所采用的材料、设备、工艺、质量控制以及常见问题的分析与处理方法,并吸纳了该领域近年发展的新技术和新思想,以飨读者。本书可供丝网印刷生产领域的工程技术人员、企业管理人员、操作技工使用,也可做为高等院校及高职高专学校印刷工程、包装工程、艺术设计等相关专业师生的参考书或备选教材。

全书由大连工业大学霍李江教授主编并统稿、定稿。为了便于读者阅读,该书整体内容的编排是以实际丝网印刷生产流程为主线,从材料、印前处理、制版、印刷到应用实例与分析,以此为先后顺序。书中第1章丝网印刷技术概述由大连工业大学霍李江编写;第2章丝网印刷材料由大连工业大学焦利勇编写;第3章丝网印刷印前处理系统与制版由大连工业大学盛龙、王彩印编写;第4章丝网印刷设备与工艺由大连工业大学刘俊杰、季峰民编写;第5章丝网印刷典型应用实例与分析由大连工业大学王彩印编写。

在梳理思路和书稿编著过程中,参阅了印刷科技界前辈和学者的书籍、科技文章以及印刷生产领域的科技信息,有幸得到了同行们的支持和帮助。借本书出版之机,在此一并深表谢意!

同时由于编著者水平有限,书中疏漏不当之处,恳请同仁与广大读者批评指正。

编著者

2008年4月

目 录

Contents

1	丝网印刷技术概述	1
1.1	丝网印刷技术起源与发展	1
1.1.1	丝网印刷技术起源	1
1.1.2	丝网印刷技术发展现状与趋势	2
1.2	丝网印刷技术方法与应用	11
1.2.1	丝网印刷技术方法	11
1.2.2	丝网印刷技术应用	14
2	丝网印刷材料	19
2.1	丝 网	19
2.1.1	丝网的分类	19
2.1.2	丝网的编织	20
2.1.3	丝网的规格型号	21
2.1.4	丝网的性能	24
2.1.5	丝网的选用和维护	25
2.2	网 框	26
2.2.1	网框的分类	26
2.2.2	网框的选用和维护	28
2.3	丝网印刷油墨	29
2.3.1	油墨的种类	29
2.3.2	油墨的组成	36
2.3.3	油墨的印刷适性	40
2.4	制版感光材料	41
2.4.1	感光材料的组成	41
2.4.2	常用感光胶与感光原理	42
2.4.3	感光膜	45

3	丝网印刷印前处理系统与制版	47
3.1	印前处理系统与底版制作	47
3.1.1	丝网印刷图像的扫描输入	49
3.1.2	丝网印刷原稿分析	53
3.1.3	网目调丝网印刷产品的加网	54
3.1.4	底版的制作	56
3.2	制版设备	60
3.2.1	绷网设备	60
3.2.2	感光胶涂布设备	67
3.2.3	晒版与显影设备	69
3.3	绷网	78
3.3.1	绷网工艺	78
3.3.2	绷网方法	82
3.3.3	张力测定	89
3.3.4	绷网的质量要求	92
3.4	制版	98
3.4.1	手工制版法	98
3.4.2	金属制版法	104
3.4.3	感光制版法	111
3.4.4	直接数字成像制版法	131
3.5	制版质量要求与控制方法	133
3.5.1	丝网印版质量标准	133
3.5.2	丝网印版质量测控仪器	135
3.5.3	丝网印版质量控制主要方法	140
4	丝网印刷设备与工艺	144
4.1	丝网印刷设备	144
4.1.1	丝网印刷机的分类	144
4.1.2	丝网印刷机的工作原理	169
4.1.3	丝网印刷机的主要机构	179
4.1.4	丝网印刷机的安装、调整和维护	183
4.1.5	丝网印刷辅助设备	199
4.2	丝网印刷工艺	209
4.2.1	平面丝网印刷	209
4.2.2	曲面丝网印刷	239
4.3	油墨转移	244

4.3.1 油墨转移过程	244
4.3.2 丝网透墨量	247
4.4 丝网印刷品质量检测及控制	250
4.4.1 印刷图像质量评价	250
4.4.2 印刷品质量检测	252
4.4.3 丝网印刷品质量控制	261
5 丝网印刷典型应用实例与分析	274
5.1 织物的丝网印花	274
5.1.1 织物丝网印花的特点	274
5.1.2 织物丝网印花工艺及要求	277
5.1.3 织物丝网印花的质量控制	290
5.2 塑料的丝网印刷	294
5.2.1 塑料丝网印刷的特点	294
5.2.2 塑料丝网印刷工艺及要求	298
5.2.3 塑料丝网印刷的质量控制	308
5.3 金属的丝网印刷	311
5.3.1 金属丝网印刷的特点	312
5.3.2 金属丝网印刷的工艺及要求	314
5.3.3 金属丝网印刷的质量控制	324
5.4 玻璃、陶瓷的丝网印刷	326
5.4.1 玻璃的丝网印刷	326
5.4.2 陶瓷的丝网印刷	333
5.4.3 玻璃陶瓷丝网印刷的质量控制	337
5.5 大幅面彩色丝网印刷	339
5.5.1 大幅面丝网网框	340
5.5.2 大幅面丝网绷网	340
5.5.3 大幅面丝网印刷感光胶	341
5.5.4 使用感光膜制作感光版	342
5.5.5 直接投影制版法	343
5.5.6 电脑直接制作大幅面印版	345
5.5.7 特殊的大幅面丝网印刷工艺	348
5.5.8 大幅面彩色丝网印刷的质量控制	349
参考文献	351

1 丝网印刷技术概述

1.1 丝网印刷技术起源与发展

1.1.1 丝网印刷技术起源

印刷术在我国历史悠久，它是由平版、凸版、凹版及网版（型版、镂版、孔版）四大印刷方式组成。网版印刷作为一种古老的印刷方法有许多别名，例如：丝漆印刷、丝漏印刷、绢屏印刷、帖纱印刷、筛网印刷等。它发展到今天，已经成为一个独立的生产加工行业——丝网印刷业。

丝网印刷在我国历经了两千多年的发展和演变。早在我国古代的秦汉时期就出现了夹缬印花方法，到东汉时期夹缬蜡染方法已经普遍流行。至隋代大业年间，人们开始用绷有绢网的框子进行印花，使夹缬印花工艺发展为丝网印花。据史书记载，唐朝时宫廷里穿着的精美服饰就有用这种方法印制的。到了宋代丝网印刷才有了发展，并改进了原来使用的油性涂料，开始在染料里加入淀粉类的胶粉，使其成为浆料进行丝网印刷，使丝网印刷产品的色彩更加绚丽。同时，学者也根据出土文物做出研究，说明唐代（618~907年）就出现了网版印刷的原型。从我国吐鲁番出土的唐代白地印花罗来看，花纹均为圆点和鸡冠形组成的花团，凡印刷清晰者，其圆圈均不闭合，这是镂空型版印花的特有现象。特别是这些小圆圈的直径不过三毫米，圈内的圆点仅一毫米左右，一般镂空型版难以达到这样的精度，可能对型版进行了特殊的处理。有关研究人员也曾对这种印花版的制作、施印技术方法以及所使用的材料进行了认真地考证和推论。

美国《丝网印刷》杂志对我国的丝网印刷技术做过这样的描述：“有证据证明中国人在两千年以前就使用马鬃和模版制作丝网进行印刷，明朝初期的服装证明了他们的竞争精神和加工技术。”近年，一些中外学者对印刷史的研究表明，我国春秋战国时期就有了镂版印刷，中国印刷术起源可以追溯到古老的镂版印刷，也就是现在人们所说的丝网印刷。

丝网印刷起源于古代中国的镂空版印刷。现在一般以丝网或金属网为版基，网上覆盖一张手工刻制的镂空印版，用刮板压刮使漆类涂料或染料透过镂空花纹，印到承印材料上。采用照相制版法后，丝网上涂布感光胶膜，在照相原版下曝光使网孔阻塞，仅图像部分透墨印刷，应用范围日趋广泛。丝网印刷术的发明，促进了世界物质文明的发展。不断发展完善的丝网印刷技术，现已成为人类生活中不可缺少的一部分。

众所周知，印刷品的制作是以机械、光学、电子、化学等科学理论为基础的综合技术，

同时又是一个艺术加工的过程。而且印刷科学和技术具有广阔的可开发性,材料科学、机械技术、计算机技术、自动化控制、网络通信技术、激光技术等的高速发展,正在推动着制版、印刷技术的快速变革。各种新兴科学技术在印刷领域的应用也催生出各类新型的丝网印刷实用技术与方法。

1.1.2 丝网印刷技术发展现状与趋势

从20世纪80年代起,我国加大了对丝网印刷技术的研发力度,包括工艺、材料、设备等丝网印刷整体技术水平不断得到提高,使丝网印刷技术在同其他印刷方式的竞争中愈加显现出了特色与优势,应用范围也越来越广泛。目前很多要求具有特殊印刷效果的产品都依赖于丝网印刷技术,以满足各种新型装饰装潢、艺术鉴赏以及信息传播的需要。丝网印刷已经成为现代社会中不可或缺的工业行业之一,丝网印刷产品也已经遍及人们日常生活中吃、穿、住、行的各个角落。例如:在书报印刷领域,《人民日报》和《孙子兵法》珍藏版就采用了丝绸承印材料和彩色丝网印刷方式。而在包装工业领域、纺织工业领域、电子工业领域、广告业等,此类丝网印刷技术的应用更是不胜枚举。

根据2006年不完全统计,我国已经有初具规模的丝网印刷企业约3万余家,从业人员25万多人。从丝网印刷企业的规模和分布状况来看,大、中、小型企业各自所占比例大体为1:4:5,其中分布在广东东南沿海地区的约为40%;分布在江浙、上海一带的约为30%;位于北方市场的约为20%;其他约10%。随着丝网印刷企业数量和从业人员数量的增加,丝网印刷器材和材料的经销商数量也在急剧增加,增长最快的是中外合资公司和国外产品代理商。国内一些器材生产商也陆续在各个地区建立经销和代销点,逐渐形成各自的销售网络。据统计,初具规模的丝网印刷器材经销商约500家左右,从业人员约5000人,大多集中在东南沿海、北京、天津、上海等地区以及一些省会和较大城市。

中国网印及制像协会与中国统计信息咨询中心合作,曾向全国3400多家丝网印刷工厂发出调查问卷,结果表明70%的企业年产值在100万元左右。但我国丝网印刷产值占全部印刷总产值的比例还不到2%。由此可见,丝网印刷技术与产品的市场尚有很大发展空间。以我国广东省为例,它是中国经济最发达的地区之一,国民生产总值占全国的11.6%,占全国进出口总额的33%,为全球制造业中心,有30万家工业企业,与丝网印刷相关的应用行业发达,包括电子、塑料、陶瓷、纺织服装、日用化工、玩具、广告牌业、食品行业等。可见,单就广东省而言,其目前与未来发展对丝网印刷技术和设备有很大的需求量。

中国现在可谓印刷大国,但还不是印刷强国。人均印刷消费量只有发达国家的1/10,而且产业结构不合理,研发基础薄弱,技术装备、从业者素质等各种因素仍然制约着中国丝网印刷产业的发展。根据“十一五”规划,到“十一五”期末,中国印刷业工业总产值预计达到4400亿元人民币左右,约占国民生产总值的2.5%,印刷生产加工能力将进入世界前列。中国网印市场年营业额达千亿元,是亚太地区最强劲的网印市场,是仅次于美、日、德的世界第四大网印市场。“十一五”期间,国家将投资1200亿元用于丝网印刷行业的建设,中国丝网印刷业将进入高速发展时期。

我国丝网印刷行业正在积极引进吸收国际丝网印刷界的先进技术,并自主研发新材料、新设备,包括应用计算机进行原稿设计、制版和电子刻绘等。预计未来丝网印刷仍将保持较

快的发展速度,技术水平会逐步得以提升,产业规模会进一步扩大。以下分别就丝网印刷工艺、材料和设备,对丝网印刷技术的发展现状与未来趋势做概要说明。

1.1.2.1 丝网印刷技术发展现状

1. 丝网印刷工艺流程与材料

(1) 丝网印刷工艺流程

在传统的丝网印刷工艺流程中,大量采用手工操作或规模不大的机械操作方法。手工丝网印刷是指从续纸到收纸,印版的上、下移动,刮板刮印均为手工操作。机械丝网印刷是指印刷过程由机械动作完成,其中又分为半自动和全自动印刷,半自动指承印物放入和取出由人工操作,印刷由机械完成;全自动是指整个印刷过程均由机械完成。而现在较大规模机械化丝网印刷工艺流程和数字化印前处理系统已经应用于丝网印刷领域。

20 世纪 90 年代时,欧洲 90% 以上的彩色丝网印刷还是采用专色印刷。但是很快地,各种类型的软件包、扫描系统、数字化设备、高速照排机及 RIP 的出现改变了整个印刷生产的工艺。网印 RIP 直接制版原理是利用电脑设计出所需的网印图像,制版时通过激光喷墨打印机,将图像喷印在事先涂好感光胶的网版上,该网版称之为预涂感光版(网印 PS 版)。在网版上受墨图像充当胶片或覆盖膜,然后用紫外线光对网版进行全面曝光(晒版),喷墨部分透不过紫外光,不发生化学反应,造成溶解度差别。其后工序同传统感光制版原理一样,曝光、冲洗显影而成像制版。这种直接制版法减少制版工序,可以达到快速制版的目的。此外,由于无须胶片,从而避免了因胶片磨损及网点层次损失产生的质量问题,从而节省胶片。在多色网印时也可以自动进行网版定位。该喷墨涂料无须专用感光胶,通常用的感光胶都适用,对各种目数的丝网版和各种网框、铝合金框、木框都适用。

丝网印刷的印前处理已同胶印一样实现了桌面系统处理以及印刷和印后加工快速化、无污染化,使得过去只能在具有相当规模的工厂才能制造加工的网印产品,现在在街头的店铺里就能完成。例如,通过数码相机配合影印机就可以印出彩色图像,或者使用桌面电脑图像组合处理系统,把自然景观与任何照片组合成新的图像,再通过激光打印机打印,便可以转印到 T 恤或其他器皿上,整个印制过程不到 10 分钟。通过这些电脑化、快速化和小型化的装备把整个产品的制作过程,通过透明的橱窗展现在消费者面前,以吸引更多的顾客。这种加工方式就像国内大中城市目前已经兴起的快速印刷一样,形成一种新兴的热门行业。几年前许多人预言,在数字印刷技术的冲击下丝网印刷很快会消失。但是今天,丝网印刷仍然生机勃勃。数字印刷在继续发展,但并没有期待中的那么快。

计算机直接制版技术目前已经普遍应用于大幅面印刷过程中,有些产品的幅面甚至超过了 $1\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。计算机制版技术是在阳图片上喷涂乳化剂生产出的印版,比用小型阴图片生产出的印版更加准确。用激光对乳化剂进行直接曝光的技术现在也被应用在了 CD 印刷领域。

国内也开发出一种被称之为“网印彩色图文创意分色”的制版系统,它是一整套以计算机为核心,集文字制版、图形图像输入、图像分色加网、版式设计、变形处理创意设计、文字图像整页拼版于一体,可直接输出制成网版的网印印前处理系统。该制版系统主要由四部分组成:①文字图像输入、编辑处理机;②图像分色、校色、加网系统;③文字图像组合拼版系统,它可以按版面设计要求进行整页拼版,做进一步的编辑处理,制成完整的版面,

并根据印刷情况来确定版面的输出方式；④版面输出系统，它具备多种输出方式：可以由激光照排机或电分机输出；也可以用激光打印机、彩色或单色打印机输出；还可以通过刻绘机或彩色喷绘仪来输出。该网印前处理系统，可以分档次配置成三种不同的类型，即简易型（普及型）、中档型和高档型，也可以按用户的具体要求进行配置。目前，大约有 70% 的宽幅面彩色丝网印刷采用专色印刷，接近 30% 的宽幅面彩色丝网印刷采用四色套印，而且四色套印比例仍在稳步增加。

（2）丝网印刷材料

我国丝网印刷设备和材料的总体技术和质量水平不如国外产品，这直接制约着我国丝网印刷工艺的发展，影响到丝网印刷生产的印刷速度和印刷质量。人们已经强烈意识到，只有实现技术与设备的现代化，才能够进一步提高丝网印刷产业的市场竞争力。

在世界范围，欧、美、日三国的丝网印刷业较为发达，法国、德国、意大利、瑞士等国都有世界著名的丝网印刷设备和材料的制造生产厂家。我国较大的丝网印刷厂为了保证印刷质量多选用进口生产材料。例如：欧洲第一家网印油墨生产厂家德国宝龙公司生产的网印、移印油墨被广泛用于汽车配件、薄膜开关、身份证及高级标牌的印刷。2003 年 11 月，宝龙公司推出的 U-SG 系列既可网印又可移印的高浓度单组分油墨，其承印材料包括金属、经预处理的聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚碳酸酯（PC）以及未经处理的聚酯（PET）等，尤其在未经处理的聚酯（PET）片材上有极佳的印刷效果。有实力的厂家往往愿意选择这类具有高性能的进口丝网印刷油墨。

近年来，我国也在积极研发优质丝网印刷材料。例如：杭州科望特种油墨有限公司开发出液态感光抗喷砂油墨 LPR-860，有蓝色和红色两种颜色，专用于各种光亮基材精密喷砂图形制作。其图形分辨率高，尤其适用于小批量、多品种、高精度喷砂图案的生产加工。其感光膜具有优异的韧性和弹性，以保证其具有良好的抗喷砂性能。感光膜厚度与抗喷砂能力直接相关，网目越低，感光膜越厚，抗喷砂能力越强，但图形分辨率较低；反之，网目高，感光膜薄，则图形分辨率高，但抗喷砂能力低。丝网目数应以 60~120 目为佳。喷砂后的感光膜经自来水浸泡后可轻易剥除，是制作玻璃、陶瓷、大理石、木板、镜面金属等光亮基材精细砂刻图案的理想材料。

2. 丝网印刷设备

丝网印刷机的种类繁多，是各种印刷方式中最多的。从网版和承印台的配合关系来看，丝网印刷机可分为三类：平网平台式、圆网平台式和滚筒（轮转）式；从自动化程度来看，又分为手动式、半自动式、3/4 自动式等。

在国内丝网印刷机市场中，平网平台式丝印机应用很多，多为蚌合式手动印刷续纸。这类设备大都操作简单，投资小，很适合小批量零活且印刷质量要求不高的印刷。使用这类设备的印刷企业，经营规模也较小，丝网印刷多用作其他印刷方式的辅助手段。而圆网平台式和滚筒（轮转）式的丝印机属于高档印刷机，多为全自动型，套准精度高且速度快，适用于大批量精美的业务，国内主要用于彩票、烟包、酒包、陶瓷贴花纸等要求特殊效果、大批量的精美印刷。据了解统计，全国大约有 400~500 台此类设备，主要分布于沿海等经济较发达的地区。

在我国丝网印刷企业群体中，目前仍以手工和半自动印刷机为主，使用全自动印刷机的

厂家比例较小,而且全自动印刷机多用于瓷用花纸和包装行业,都是单色机。

从网版印刷机的技术水平上看,国产设备多为中、低档产品,其中手工操作的设备还占相当大的份额,这 and 全国印刷机械设备发展水平极不相适应,与单机自动化、联机自动化和印前、印刷、印后的印刷加工全过程数字化解决方案的实现还有相当距离。目前在我国的网印设备中,中低档的手动小型设备基本配套。每年销售额为3亿元,进口网印设备销售额约2亿元。

20世纪90年代,国外推出的滚筒式单页网印机最高速度可达到每小时3600印。美国M&R公司生产的幅面 $2\text{m} \times 4\text{m}$ 由电脑控制的六色全自动网版印刷机,印刷大幅面户外广告的速度可达到每小时500张。相比之下,我国的网印设备还处在相对落后的状态。我国网版印刷设备制造企业的规模普遍较小,真正的行业龙头企业至今没有形成,年销售额超过亿元的网版印刷机制造企业还没有产生。事实证明,不实现规模生产,很难在技术水平上、质量上、市场上、出口服务上有较大的飞跃,也不可能在产品的竞争力上占有优势。

有些技术先进的国外公司在中国建立制造厂,这将有助于提高我国生产器材产品的技术水平。南京熊猫电子股份有限公司与日本日立公司合资成立的南京熊猫日立科技有限公司,专业开发生产适用于生产QFP、SOP、BGA、CSP、0602等细间距电子元件生产的高精度NP04XP型丝网印刷机,它具有高刚性、高精度、细间距印刷稳定的特点。适用于小型化、多品种、细间距电子元件的高精度丝网印刷,而且价格比国外同类产品低30%左右。丝网印刷机是贴片生产线的第一道工序设备,而贴片技术在信息产业中应用非常广泛。南京熊猫日立科技有限公司推出自行开发生产的这一新一代全自动丝网印刷机,打破了我国该产品长期依赖进口的局面。

1.1.2.2 丝网印刷技术发展趋势

1. 丝网印刷工艺流程与材料

数字化印前处理系统和制版技术以及丝印UV油墨等新型丝网印刷材料的研发与应用,使丝网印刷发生着快速变革。而且,丝网印刷与其他印刷方式的组合应用则能够更好地满足各类用户不断增长的消费需求。丝网印刷工艺流程与材料的主要发展趋势表现在如下四个方面。

(1) 数字化丝网印刷工艺流程

数字化印前与印刷技术的快速发展也对丝网印刷工艺流程产生了重大影响。数字化丝网印刷工艺流程所面临的问题与胶印非常相似,例如:数字传输的问题、苹果/Windows系统的兼容性问题、色彩管理和网点增大曲线的问题等。德国慕尼黑FOGRA印刷技术研究所就对丝网印刷过程中的色彩管理、打样技术和网点出现频率等问题进行了研究。

20世纪90年代末以来,计算机数字化处理技术不断成熟,在网印制版技术方面引起了计算机直接制版法(CTP)的热潮,将喷墨技术移植到了网印CTP制版上。现在又有一种模版直接成像制版法,丝网印版不用涂感光胶,而是涂一种化学涂料,不用喷涂热蜡,用计算机直接在已喷涂好化学涂料的模版,根据原稿图像由计算机在模版上扫描,之后用水冲掉化学材料即可成像。这种直接成像的方法是今后研制的方向。另一种直接成像制版的方法,是在一种特制的金属台金膜上,直接用计算机扫描激光成像。这样可将丝网和感光胶省掉,不需要复杂的制网工艺。这种制版方法制作的模版,不变形、对位准、印刷精度高,也

是今后的发展方向。

目前,彩色丝网印刷市场面临着四色数字印刷的冲击,专色印刷已经不是从传统丝网印刷转向数字化丝网印刷的障碍了。许多主要的丝网印刷公司在新设备和新材料研发与使用上进行了大量的投资,包括多色印刷机和UV固化丝网油墨,并采用数字印刷方式来进行打样和短版活印刷。

当然数字化的大趋势,使得彩色丝网印刷市场面临着四色数字印刷的巨大压力,现在有些喷墨打印机能直接打印在承印物上,这些大幅面喷墨打印机的喷绘宽度可以达到5m,数字印刷在生产宽幅彩色图像方面将会逐步代替丝网印刷,它们可以在标准的乙烯材料、丝网和纸张上印刷。但这并不意味着丝网印刷的淘汰。为了使彩色丝网印刷能够长期繁荣,现在许多主要的丝网印刷公司已经在新机器和新技术上进行大量投资,包括多色印刷机和UV固化丝网油墨,并由数字印刷来进行打样和短版活印刷。

最近,英国伦敦的SMP Group印刷公司正式安装成功M-Press数码网版印刷系统,这是全世界首台混合数码技术与网版印刷的系统,由爱克发与Thieme公司共同开发。爱克发公司拥有创新的喷墨技术,而Thieme公司则在开发和生产高品质网版印刷系统上富有经验。最新开发的该喷墨系统拥有64个多灰阶喷墨头,可以每秒20亿滴8微升的墨滴印刷。喷墨头的灰阶技术使得密度变换更为平滑,图像细节更鲜明。由于整合了传统网印单元,此数码印刷机可一次性完成印白底、专色和过胶。纸张尺寸为1660mm×2660mm,而最大可印尺寸为1600mm×2600mm,生产量高达每小时100张。该M-Press数码网版印刷机的印刷速度是数码印刷中前所未有的,专为大幅面、高产量而设计。

2006年5月,惠普公司在首届FESPA欧洲数字印刷展会上展出了多种数字印刷解决方案,其中还包括赛天使万印公司推出的最新产品。惠普公司在此次展会上展出的数字印刷解决方案是帮助网版印刷厂获取可变数据印刷和短版印刷的新机会,为客户带来更大价值。惠普公司这次展出的产品功能非常强大,是专为大幅面、超大幅面以及特种印刷市场而设计的。惠普Indigo的特种印刷解决方案和HPDesignjet大幅面打印机等都在惠普展位上进行现场展示。

(2) 新型丝网印刷材料

各类新型丝网印刷材料的出现,使丝网印刷生产质量与工作效率得以不断提高。新型丝网印刷材料的发展主要表现在以下三个方面。

① 丝网

丝网做为制作网版的骨架,是形成感光胶膜或吸附感光膜片的基础,也是丝网印刷企业最主要的耗材。丝网的价格及其使用和回收,将直接影响丝网印刷企业的生产效率和经济效益。一些新型丝网材料有助于提高产品质量、降低成本。例如:感光胶预涂丝网,可以直接对丝网进行曝光和显影,这不但简化了曝光之前涂布和干燥的步骤,而且预涂丝网可以准确控制感光胶厚度,精确控制墨层厚度,能够保证印刷质量的稳定性;非编织而成的丝网材料,包括打孔型和腐蚀型两种类型,能够克服传统丝网经纬丝线交接处给涂布感光胶带来的不便。目前非编织而成的丝网材料由100%镍通过电铸而成,采用独特的六边形结构,能够达到极好的稳定性和理想的过墨性能,具有校准精度高、耐印力高等优点,适合高速丝网印刷作业。

② 网印油墨

新型丝网印刷油墨的 UV 固化系统、双组分系统、溶剂系统等可以更好地满足高档印品的需要。用于丝网印刷的新型珠光油墨、日光油墨、荧光油墨、芳香油墨、热敏油墨、亮/亚光以及胶黏剂、密封材料的使用,为人们进行新产品研发提供了条件,例如:将其用于安全包装和安全标签生产的丝网印刷工艺的开发。

随着各种功能性油墨的不断开发,新型网版印刷工艺凭借自身的独特优势,在包装装潢领域备受青睐,应用最多的有仿金属蚀刻、冰花纹理、折光等网印工艺。采用这类技术印制的烟、酒、礼品包装盒,以其特有的装饰性深受消费者喜爱。

水晶胶印刷采用水晶胶在金、银卡纸上网印出具有立体感的水晶胶液滴效果,现在市场上新推出的 UV 固化型水晶胶成膜块,耐磨性、光亮性好。夜光印刷采用的油墨是内含夜光材料的蓄光油墨,适用于高级烟、酒、药品、化妆品等高档商品的包装印刷。仿金属蚀刻网印工艺是在具有金属光泽的承印材料如金、银卡纸上,采用网印方式印刷仿金属蚀刻油墨,得到一种类似光滑的金属经腐蚀、雕刻或磨砂等处理过的独特视觉效果。冰花网印工艺是在金、银卡纸上印刷冰花油墨,经 UV 固化后印品表面将呈现晶莹剔透、疏密有致的“冰花”图案,在光的照射下闪闪发光,如同冬天玻璃窗上的朵朵冰花。镜面油墨印刷是金属色的网印油墨,以塑料树脂混合特殊金属色粉制成,将其印刷在透明塑料片背面,可得到金属色的镜面印刷效果,如同烫印效果。结晶体光泽印刷生产的印刷品表面透明墨层中隐含有结晶状的闪光物质,在日光或灯光入射角度发生变化时,能够产生一种绚丽多彩和晶莹闪亮的特殊装饰效果。折光网印工艺近年来兴起,采用网印能够轻松地在镜面金、银卡纸上印刷出超细的凹凸线条,经光的照射后会产生多彩的折光效果,使包装盒显得更加高贵华丽。

UV 油墨是一种由低聚物、单体、颜料、光引发剂和各种添加剂组成的油墨。目前使用的大多数 UV 油墨都是以丙烯酸酯预聚物的无辐射固化为基础的。如今 UV 丝网油墨能够用来生产各种印刷品,例如:招贴画、容器、CD、金属、车身船身广告以及各种工业产品。根据各个市场对图像的户外耐久性、化学抵抗性、冷/热抵抗力、防水性以及灵活性的不同要求,各大油墨生产厂家设计并生产出了各种类型的 UV 油墨。

在美国市场,丝印 UV 油墨在丝印油墨的总销售量中占到了 60%~65%,丝印 UV 油墨的年平均增长率已经达到了 4% 左右。在欧洲,有 45%~40% 的印刷厂在使用 UV 油墨。在亚洲,还在大量使用溶剂型油墨,使用量超过了 60%。UV 油墨在各个方面都有着传统油墨不可比拟的优势。丝印 UV 油墨自从 20 世纪 70 年代被开发出来以后,已经对印刷业产生了深远的影响。UV 油墨在我国丝印油墨市场必将占有更多的市场份额。

③ 承印物

纸张和纸板、PVC 薄膜和面板、聚碳酸酯和聚酯薄膜以及其他塑料、玻璃、金属、木材、复合材料、纺织品等大量承印材料,都可以采用丝网印刷。人们又开发出了很多只能用丝网印刷技术进行印刷的具有特殊表面效果和结构的纸张和纸板。此外,人们还能通过丝网印刷技术在暗色承印物上印刷亮色。例如:彩色聚碳酸酯材料就能通过丝网印刷进行雕刻和装饰。

另外,随着新型承印物的出现,丝网印刷技术也在被更加广泛地应用。例如:纸模鸡蛋销售包装,六只、八只或十二只为一销售包装单元。这种纸模鸡蛋销售包装盒表面印刷有商

标、图案、文字等说明信息,而且感官不错,令人容易接受。顾客购买时不需再辅以其他包装材料,可以直接携带,非常方便。国外的一些化妆品、工艺品、日用品也出现了这种包装趋势。这说明纸模包装已不再单纯地扮演以往运输包装的角色,在销售包装领域也很有发展空间,成为了一种新型承印物。与传统常见的纸质承印材料(胶版纸、铜版纸、瓦楞纸板等)相比,纸模制品表面较为粗糙,印刷时尤其对印刷压力和油墨有一定的要求。而且纸模包装制品因为要满足抗压、防震、抗冲击的要求,要具备良好的缓冲性能,一般具有与被包装物外形相吻合的几何形状,所以纸模制品结构多样,外形凸凹变化较多。一般在印刷加工中,纸模制品的承印表面形状不规则,有曲面、弧面或不在同一方向上的平面,而且印刷幅面小,传统常规印刷工艺难以对其进行加工,这就要求采用非常灵活的特种印刷方式。根据纸模材料的印刷适性及纸模制品的结构特征,丝网印刷技术就可以被考虑用来完成对其表面的装潢印刷。

(3) 组合印刷方式

随着市场竞争的日益激烈和印刷工艺的日益成熟,以前一种印刷方式就能满足要求的日子一去不复返了。丝网版印刷和传统印刷方式的结合使用,将会得到更广泛的应用。

丝网版印刷可以弥补其他印刷方式的不足,增强印刷品的装潢及艺术效果,吸引客户。目前,丝网版印刷主要与柔版印刷或平版印刷相结合。在组合印刷中,丝网版印刷可以印刷奖券、彩票的刮奖遮盖墨层,可以使烟包、化妆品包装显现浮凸、磨砂、折光、冰花、金、银等效果,可以利用网印油墨提高各类证卡的防伪功能,还可以用于电池、油漆标签等较恶劣环境中使用的产品。

丝网印刷在组合印刷领域占有不容忽视的地位。与传统印刷方式相结合的丝网印刷组合技术,逐步成为包装印刷领域主要的印刷工艺之一。目前,印刷精度极高的轮转丝网印刷单元配合柔性版印刷机印刷,在防伪印刷方面发挥着重要作用。另外,该方式也可在承印物上获得特殊印刷效果,例如需要在烟包、药品、化妆品等包装上显现浮凸、磨砂或金、银等金属效果,就可利用这种方式轻松实现。此外,这种组合印刷方式还可用于印刷需要重点强调产品的品牌及标识等的承印物,如药品说明、注射针剂说明等。

现在部分印刷企业在购买柔性版印刷机时,就要求在柔性版印刷机上配置轮转丝网印刷单元,这也从另一方面说明了这种组合印刷方式已经成为一种市场趋势。

过去几年来,网版印刷与其他印刷方式的组合印刷方式已有多个领域的应用,且呈不断增长之势。特别是轮转网印,它通常与平印、柔印、数字印刷相结合,配置先进的印后加工技术和加工设备,从而增加印品的精美程度和印品的防伪效果。丝网印刷是组合印刷中的关键技术方式之一,它主要与柔印、平印和数字印刷相组合,在装潢印刷与防伪印刷中发挥着重要的作用。

①网印与平印组合印刷

高档包装装潢印刷品多设计有大面积的色块、多色序的连续调及复杂的线条、花纹图案等,给单一印刷手段带来了一定的难度。但如果采用平印与网印组合印刷就可以很好地解决这个问题,它充分利用网印机着墨厚而均匀的长处,印大面积的实地色块;而利用平版印刷机压力平的长处印四色和复杂线条部分,明显提高了印品质量,增强了防伪效果。此外,对于一些要求更高和更复杂的印品,还可以采用平、凸、凹印等多工序合印,不仅印刷效果很

好, 防伪效果也十分显著。

② 轮转网印与柔印的组合

丝网版印刷凭借其印刷墨层厚、墨层可随意调整等优点, 可表现出凸现效果。目前, 印刷精度极高的轮转网版印刷单元配合柔性版印刷机印刷, 使其在防伪印刷方面的应用更加广泛。网版生产厂商、印刷机生产厂商以及油墨生产厂商都认识到了轮转网版印刷的诸多优点及其在柔性版印刷中的连线加工能力。尤其是在 UV 柔性版印刷中, 由于 UV 油墨的瞬间固化性能, 很多与油墨干燥有关的问题也迎刃而解了, 再加上现代柔性版印刷机的开放式设计也使得轮转网版印刷单元可以很容易地嵌入到生产流程当中。例如, 荷兰 Stork 公司与几家窄幅卷筒印刷设备制造商共同开发了一款新型嵌入式 (Drop-in) 子系统, 这种系统的工作原理是将柔性版印刷系统里的某一个单元中的网纹辊输墨系统和印版滚筒用一组轮转网版印刷单元代替, 这一新印刷单元的作用相当于另外一个“压印滚筒”, 由于仍旧使用原先的 UV 灯设置和套准控制, 所以基本上不会带来额外的调机时间, 为网版印刷与柔印的组合提供了便利。

网印与柔印的组合印刷方式, 能够做到增强产品的吸引力。如果产品需要更具表现力, 还可采取空透效果设计, 再使用浓重色彩或发光等特殊油墨印刷, 达到理想效果; 适用于精致包装装潢印刷, 如显现浮凸、磨砂等特殊效果。这种印刷方式适用于印刷具有金、银等金属效果的特殊承印物 (如贺卡、图画、书刊封面等); 可印刷大面积的实地及反白字; 配合利用光变网印、温变网印油墨, 还可提高有价票证、高档商标的防伪功能。而且, 在印刷对特定人群的提示性标志时, 采取这种印刷方式也能达到理想效果。另外, 组合印刷方式还可用于电池、油漆标签等的印刷; 在需要强调产品品牌及标识的产品印刷方面, 如药品说明标签、注射针剂等。目前主要用于包装印刷的 EM 系列柔性版印刷机, 已有 90% 以上的机型均被用户要求配置轮转网版印刷单元。一般来讲, 这种组合印刷方式多应用标签印刷业。

(4) 印后加工

一些新产品的裁切、压花、绘图、光边、遮瑕和覆膜等印后加工手段与丝网印刷工艺的完美结合越来越受到人们的关注。特别是当在丝网印刷的承印物表面堆积的大量油墨很难具有与普通墨量相同的流平性时, 必须留出足够的生产时间并对产品质量进行严格检验。如果这类产品需要进行裁切和绘图, 则在生产之前, 应该仔细检查特效油墨的黏合性和弹性。特效印刷能够提高印刷品的价值。特种油墨或涂层有助于体现印刷品的质感和特点。这种印刷品能够吸引更多人的关注。这种趋势正在变得越来越明显, 很多包装产品、高级商业报告和公司手册等都采用了这种印后加工方式。

日本开发出可以多次撕贴的视觉信号纸, 以丝网印刷技术为主, 该纸背面具有由微米级小孔组成的吸盘层, 可简单地贴在表面平滑的任何材料上。由于不使用任何黏结剂, 可以反复贴多次, 如果粘上灰尘, 只要洗净, 又可再次使用。除用作视觉信号膜以外, 还可用来制作 POP 广告材料、鼠标垫等附加价值高的商品。还开发了可以透光的新型产品, 可以应用在夜间使用的内打光产品、广告展示窗等方面。

加工壁纸、装饰纸、装饰板等大量建筑材料的印刷也都主要采用凹印、胶印、柔性版印刷、丝网印刷、静电印刷等方式, 再辅以层压、压花、压纹、发泡或成型等印后加工手段, 从而得到不同风格、不同功能的彩色印刷建材, 来满足人们对环境色彩鉴赏的需求和生活方