

第二版

实用 丝网印刷 技术

贾静茹/主编

SHIYONG
SIWANG YINSHUA JISHU



化学工业出版社

第二版

实用 丝网印刷 技术

贾静茹/主编

SHIYONG
SIWANG YINSHUA JISHU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了丝网印刷的工作原理和操作方法,具体内容包括丝网印刷制版原理和方法、丝网印刷油墨选择和使用、丝网印刷过程的环境保护、丝网印刷工艺及印刷中常见故障排除、各种类型丝网印刷机工作原理和使用等,还用专门章节重点介绍了各种承印物的印刷过程及紫外光固化丝网印刷原理和实例。

本书可供丝网印刷相关专业人员及大中专院校师生作为参考书使用。

图书在版编目(CIP)数据

实用丝网印刷技术/贾静茹主编. —2版. —北京:化学工业出版社, 2007.10
ISBN 978-7-122-01094-0

I. 实… II. 贾… III. 丝网印刷 IV. TS871.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第156475号

责任编辑:王蔚霞

文字编辑:王向军

责任校对:宋夏

装帧设计:于兵

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)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张10 字数266千字 2008年1月北京第2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:25.00元

版权所有 违者必究

第二版前言

平印、凹印、凸印和丝网印刷是现代的四大印刷方式，平印、凹印、凸印三种印刷方式都是由印版将油墨转移到承印物上的印刷方式，而丝网印刷则是通过印版图像的网孔，使油墨漏到承印物上的印刷方式，所以丝网印刷可使用的油墨种类越来越广泛，承印物也不仅限于纸类，金属、塑料、木材等，几乎任何物体、任何形状的承印物都可进行丝网印刷。丝网印刷虽然是一种古老的印刷方式，但是由于机械制造技术、电子信息技术的飞速发展，丝网印刷机更加先进，丝网印刷工艺不断创新，加上丝网印刷本身的特点，近年来丝网印刷业得到了飞速发展。

本书以丝网印刷制版和印刷工艺为主线，循序渐进地介绍了丝网印刷材料、丝网印刷制版和印刷方法、手工丝网印刷操作方法，丝网印刷环境保护、丝网印刷机械设备、实用丝网印刷示例、彩色丝网印刷、丝网印刷故障及排除等，其中实用丝网印刷示例部分比较详尽地介绍了塑料、纺织品、金属、玻璃陶瓷等承印物的印刷工艺过程，在紫外光固化丝网印刷部分，介绍了紫外光油墨组成、配方及固化原理，还介绍了光盘印刷、冰花装饰印刷、仿金属蚀刻等印刷实例。本版与前一版相比增加了丝网印刷机的相关内容，对于其他的章节进行了部分的内容调整与修改。

本书由贾静茹主编，杨丽珍、佟诚南副主编，其中第3、5、6、7章由贾静茹编写，第1、2章由杨丽珍编写，第4章由佟诚南编写，马昆参与编写了纸张印刷部分内容。

本书在编写过程中得到了许多同事、朋友的支持和帮助，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳切希望广大读者和有关专家批评指正。

编 者
于北京印刷学院
2007 年 11 月

第一版前言

丝网印刷原是一种古老的印刷方法，由于机械制造、电子技术的高度发展，丝网印刷机更加先进，印刷工艺水平不断提高，加上丝网印刷品本身具有墨层厚、立体感强、印刷方式灵活等特点，既适宜普通的印刷，也能在使用胶印、凸印、凹印非常困难或不能印刷的情况下，完成图文的转移，实现印刷目的。所以，近些年来在许多国家得到了较快的发展，应用日益广泛，与胶印、凸印、凹印一起并称为现代四大印刷方法。

丝网印刷虽说起源于我国，但从技术上讲，与国际先进水平相比，尚有较大的差距。我国的丝网印刷技术虽然起步较晚，但发展却很快。随着商品经济的不断发展，丝网印刷在其中起到了不可估量的作用，尤其在电子工业、陶瓷贴花、纺织印染以及包装装潢、广告、标牌等行业的产品中得到广泛的应用。为了提高和普及丝网印刷技术，促进我国丝网印刷业的发展，我们编写了这本《实用丝网印刷技术》。

本书以丝印制版和印刷工艺为主线，深入浅出、循序渐进地介绍了有关丝网印刷材料、丝网印刷设备、丝网印刷技术等方面的知识，并着重介绍了丝网印刷的实用技术，包括塑料丝网印刷、纺织品丝网印刷、金属丝网印刷、陶瓷及玻璃丝网印刷、紫外干燥型丝网印刷、纸张和纸板的丝网印刷，并列举了容易出现的故障及解决方法。另外还介绍了有很好市场前景的彩色网目调丝网印刷。

本书在编写过程中，得到了许多同事及朋友的支持，在此表示感谢。

由于作者水平有限，在编写时难免有疏忽和不妥之处，恳切希

望广大读者和丝印界同仁给予批评指正。

作 者

于北京印刷学院

2000 年 12 月 26 日

目 录

第一章 丝网印刷概论	1
第一节 丝网印刷的原理和特点	1
一、丝网印刷的原理	1
二、丝网印刷的特点	2
第二节 丝网印刷油墨	4
一、丝网印刷油墨的组成	4
二、丝网印刷油墨的分类	14
三、丝网印刷油墨的性能	16
四、丝网印刷油墨的配制示例	19
第三节 丝网印刷的发展和应用	22
一、丝网印刷的起源	22
二、丝网印刷的发展	23
三、丝网印刷的应用范围	24
第四节 丝网印刷中的环境保护	27
一、丝网印刷过程中的主要污染源	28
二、空气污染物及处理方法	29
三、水污染物及治理方法	30
第二章 丝网印刷制版工艺	32
第一节 丝网印刷制版工艺	32
一、制版工艺	32
二、制版准备	34
三、模版制作	37
四、网版脱膜	41
第二节 丝网印刷制版方法分类	43
一、手工制版法	43
二、金属制版法	44
三、感光制版法	45

四、数字制版法	49
第三节 常用丝网印刷制版材料	49
一、感光胶和感光膜	50
二、封网浆和剥膜剂	51
第四节 丝网材质、规格及编织方式	51
一、丝网的基本概念	51
二、丝网的种类	52
三、丝网的编织形式	53
四、丝网的规格型号	54
第五节 丝网制版选网原则	57
一、选网要求	57
二、选用丝网应注意的问题	57
三、丝网的存储	58
第六节 网框和绷网	58
一、网框	58
二、绷网	61
第七节 丝网印版的故障与排除	65
第三章 丝网印刷工艺	69
第一节 丝网印刷的刮板	69
一、刮墨板的功能	69
二、刮板的形状和尺寸	70
三、刮板使用与维护	71
第二节 丝网印刷油墨	74
一、油墨的调色	74
二、油墨其他性质的调配	78
第三节 承印物	78
一、纸张	78
二、塑料	79
三、金属	80
四、其他承印物	80
第四节 印版	81
一、印刷台的安装	81
二、印版的安装	82

三、承印物的定位	85
第五节 手工丝网印刷方法	87
一、印版制作	87
二、印料选择及配制	91
三、手工丝网印刷的操作	93
第四章 现代丝网印刷机	98
第一节 丝网印刷机的种类及特点	98
一、按自动化程度分类的丝网印刷机	99
二、按网版和印台的形式分类的丝网印刷机	100
三、按承印材料形状分类的丝网印刷机	104
四、其他种类的丝网印刷机	105
第二节 丝网印刷机的结构及工作原理	108
一、丝网印刷机的结构	109
二、丝网印刷机的工作原理	113
第三节 丝网印刷机使用中的印刷故障现象及排除	116
第四节 丝网印刷机的安装及调节	120
一、丝网印刷机的安装	120
二、丝网印刷机的调节	123
三、丝网印刷机的维护	128
第五章 实用丝网印刷	131
第一节 塑料丝网印刷	131
一、塑料丝网印刷承印物	131
二、塑料丝网印刷油墨	137
三、塑料丝网印刷实例	139
四、塑料丝网印刷中的常见问题	146
第二节 纺织品丝网印刷	152
一、涂料印花色浆	152
二、纺织品丝网印刷工艺	156
三、各种印花法简介	161
四、纺织品丝网印刷问题分析	171
第三节 金属丝网印刷	177
一、常用于印刷的金属材料	178

二、金属丝网印刷的印前处理	181
三、金属丝网印刷油墨	185
四、金属丝网印刷工艺	186
五、金属丝网印刷实例	188
第四节 玻璃、陶瓷丝网印刷	197
一、玻璃丝网印刷	197
二、陶瓷丝网印刷	209
三、玻璃陶瓷丝网印刷实例	220
第五节 紫外光固化丝网印刷	229
一、紫外光固化丝网印刷油墨及配方	230
二、UV 网印油墨配方举例	234
三、UV 固化原理和固化机	238
四、紫外光固化丝网印刷实例	240
第六节 纸张、纸板的丝网印刷	248
一、纸张及其分类	248
二、纸的基本性能	254
三、纸张的印前处理	261
四、纸张印刷油墨	262
第六章 彩色网目调丝网印刷简介	266
第一节 彩色网目调丝网印刷的制版	267
一、丝网的选用	267
二、感光材料的选用	269
三、制版工艺	269
第二节 彩色网目调丝网印刷	271
一、彩色网目调丝网印刷油墨	271
二、彩色网目调丝网印刷工艺	272
第三节 彩色丝网印刷的特点及注意事项	275
一、彩色丝网印刷的特点	275
二、彩色丝网印刷应注意的问题	275
第七章 丝网印刷常见故障及对策	278
一、糊版	278
二、油墨固着不牢	280

三、墨膜边缘不齐	281
四、针孔和发泡现象	282
五、着墨不匀	283
六、网痕	283
七、印刷位置不准	284
八、叠印不良	284
九、成品墨膜尺寸扩大	284
十、墨膜龟裂	285
十一、涸墨	285
十二、背面沾脏	285
十三、粘页	286
十四、印版渗漏油墨	286
十五、滋墨和飞墨	287
十六、静电故障	287
十七、其他印刷故障	288
附录	293
一、常用丝网印刷机性能	293
二、部分机型介绍	295
参考文献	306

第一章 丝网印刷概论

第一节 丝网印刷的原理和特点

一、丝网印刷的原理

丝网印刷是一种古老的印刷方法，它属于孔版印刷，与胶印、凸印、凹印一起被称为四大印刷方法。在孔版印刷中，应用最广泛的是丝网印刷。将丝、尼龙、聚酯纤维或不锈钢金属丝网绷在网框上，使其张紧固定，采用手工刻漆膜或光化学制版的方法制作丝网印版。传统的制版方法是手工的，现代较普遍使用的是光化学制版法。光化学制版法是利用感光材料通过照相制版的方法制作丝网印版，使丝网印版上图文部分的丝网孔为通透孔，而非图文部分的丝网网孔被堵住，将丝网印刷用油墨放入网框内，用橡皮刮墨板在网框内加压刮动，这时油墨通过图文部分的网孔转移到承印物上，形成与原稿一样的图文，如图 1-1 所示。

印刷时在丝网印版的一端倒入油墨，油墨在无外力的作用下不会自行通过网孔漏在承印物上，当用刮墨板以一定的倾斜角度及压力刮动油墨时，油墨通过网版转移到网版下的承印物上，从而实现图像的复制。

丝网印刷设备简单、操作方

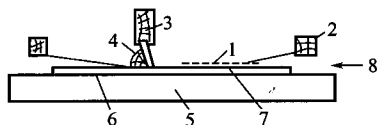


图 1-1 丝网印刷原理示意图

- 1—丝网印版；2—网框；3—刮板；
4—油墨；5—印刷台；6—承印物；
7—墨迹；8—印版与承印物间的间隙

便、印刷制版简易且成本低廉、适应性强。丝网印刷应用范围广，不仅可以在平面上进行，还可以在圆柱、圆锥体等曲面上进行。

二、丝网印刷的特点

丝网印刷的应用范围是非常广泛的。除水和空气以外（包括其他液体和气体），任何一种物体都可以作为承印物。我国应用丝网印刷最广泛的是电子工业、陶瓷贴花工业、纺织印染行业。近年来，包装装潢、广告、招贴标牌等也大量采用丝网印刷。丝网印刷大致有以下特点。

1. 墨层厚、覆盖力强

胶印和凸印的墨层厚度只有几微米，凹印为 $12\mu\text{m}$ 左右，柔性版（苯胺）印刷的墨层厚度为 $10\mu\text{m}$ ，而丝网印刷的墨层厚度远远超过了上述墨层的厚度，可达 $30\sim 100\mu\text{m}$ 。专门印制电路板的厚丝网印刷，墨层厚度可达 $1000\mu\text{m}$ 。用发泡油墨印制盲文点子，发泡后墨层厚度可达 $300\mu\text{m}$ 。因此油墨的遮盖能力特别强，可在全黑的纸上或金属板上作纯白的印刷，此外，可利用墨层厚的特点进行诸如电路板之类的多种工业品的印刷。丝网印刷墨层厚，印刷图文立体感强，是其他印刷方式无法比拟的。一般的印刷方法如果用白色遮盖下面的底色，就要在同一部位反复印三到四次，而丝网印刷只要一次即可完成，由于墨层厚、手感好、立体感强，所以应用很广泛。当然墨层厚度也是可以控制的。丝网印刷不仅可以单色印刷，还可以进行套色和加网彩色印刷。

2. 可使用各种油墨印刷

丝网印刷具有漏印的特点，所以它可以使用任何一种油墨及涂料，如油性、水性、合成树脂型、粉末型等各种油墨，在不同的条件下，对于任何材料可满足各种目的的印刷。网印油墨，实际上是各种涂料。其他印刷要求各种油墨的颜料粒度要细，而丝网印刷只要能够透过丝网网孔的油墨和涂料都可使用。网印所用油墨之广，已超出了通常油墨的定义范围。实际上有的是浆料、糊料、涂料、胶黏剂或固体粉末，因此，有时把网印油墨统称为“印料”。

3. 版面柔软印压小

丝网印版柔软而富有弹性,印刷压力小,所以,不仅能够在纸张、纺织品等柔软的材料上进行印刷,而且还能够在加压易损坏的玻璃、金属、硬质塑料等硬度高的板面或成型物的面上直接进行印刷。

4. 承印物的形状和大小无限制

胶印、凹印、凸印三大印刷方法一般只能在平面的承印物上进行印刷,而丝网印刷不但可以在平面上印刷,也可以在曲面、球面及凹凸面的承印物上进行印刷,而且还可以印刷各种超大型广告画、垂帘、幕布,例如,目前一般胶印、凸印等印刷方法所能印刷的面积尺寸最大为全张,超过全张尺寸,就受到机械设备的限制。而丝网印刷可以进行大面积印刷,最大幅面可达 $3\text{m} \times 4\text{m}$,甚至更大,还能在超小型、超高精度的物品上进行印刷。这种印刷方式有着很大的灵活性和广泛的适用性。所有有形状的东西都可以用网印进行印刷。对于那些特殊的异形面也可以进行丝网印刷。

5. 耐光性强

由于丝网印刷具有漏印的特点,所以它可以使用各种黏接剂以及各种色料,也可以使用颗粒较粗的颜料,因此,它可以通过简便的方法把耐光性颜料、荧光颜料放入油墨中,使印刷品的图文永久保持光泽不受气温和日光的影响,甚至可以在夜间发光。网印油墨的调配简便,例如,可把耐光颜料直接放入油墨中调配。由于网印产品的耐光性比其他种类的印刷产品的耐光性强,更适合在室外作广告、标牌之用。

6. 印刷方式灵活多样

丝网印刷同其他种类的印刷一样,可以进行工业化的大规模生产,同时,它又具有制版方便、价格便宜、印刷方式多样、灵活、技术易于掌握的特点,所以近几年来发展很快,它不受企业大小的限制,大工业机械化可以进行生产,乡镇企业、个体手工业也可进行生产。

第二节 丝网印刷油墨

由于丝网印刷的承印材料种类繁多且物性、用途各异,它可以是纸,也可以是金属及各种塑料等,所以油墨的种类也很多。由于材料的差异而导致油墨脱落,引起印刷失败的实例甚多,因此,油墨生产厂家就得按不同的要求研制不同的油墨。丝网印刷的特征之一,就是能够使用各种型号的油墨,只有很好地掌握油墨的印刷适性,进行印刷时才能取得好的印刷效果。

一、丝网印刷油墨的组成

油墨主要由色料、连结料和油墨助剂组成。

1. 色料

色料的作用是使油墨具有色彩,它可以分为颜料和染料两类。颜料是不溶于水或有机溶剂的色料;染料是能溶于水、油或有机溶剂的色料。油墨色料主要为颜料,染料只用于特殊场合。

(1) 颜料 颜料在油墨中除了显色作用外,还使油墨具有遮盖力。另外对油墨的耐光性、耐热性、耐溶剂性等也有影响。颜料中又分为各种有机颜料、无机颜料,如表 1-1 所示。

无机颜料主要有氧化钛颜料、铅黄、群青、炭黑等。

有机颜料有许多种类,其性质也多种多样,用途广泛。表 1-1 是一般常识性的比较,高级有机颜料具有很好的耐光性、耐热性。

表 1-1 无机、有机颜料的比较

比较项目	无机颜料	有机颜料
色相	劣	优
着色力	劣	优
遮盖力	优	劣
耐热性	优	劣
耐溶剂性	优	劣
耐光性	变色、退色少	变退色
价格	低	高
耐药品性	少数优	多数优

颜料的性质主要包括颜色、着色力、遮盖力、分散度、视比容、细度、溶解性及吸油量等，它们对油墨性能都有直接的影响，下面作一些简单的介绍。

① 油墨的颜色取决于颜料 作为着色剂的颜料是显示色彩的基础。要求应用的颜料色调稳定、颜色光泽。有机颜料色彩种类较多，品种有上千种，但油墨中实用的只有几十种，有机颜料鲜艳，着色力强，分散度较高，因而在油墨的配制中用量也较多。用来配制油墨的有机颜料，几乎都是人工合成的，结构比较复杂，可分为偶氮颜料、酞菁颜料和色淀颜料等。无机颜料历史悠久，品种也很多，一般都有着很好的耐光、耐候、耐化学性等性能，其遮盖力比有机颜料强得多。但相当一部分无机颜料含有金属铅、铬的化合物，毒害性强，而且色彩不如有机颜料鲜艳，密度也比较大。目前在油墨行业中，绝大部分彩色品种被有机颜料代替，只有白色的、金属的和个别有色的（如铅铬黄、铁蓝和赭石）无机颜料，因性能和价格上的原因，尚未被有机颜料所替代。

② 颜料的着色力 是指着色效果的强弱，凡是与白色物质调和而很容易变淡的颜色，其着色力弱。配置油墨时，应选择着色力强的颜料，用来印刷可以达到用墨量少、干燥快的效果。

③ 颜料的遮盖力 是指颜料遮盖底色的能力。油墨是否具有遮盖能力取决于颜料的折射率与连结料的折射率之比。当这个比值为1时，颜料是透明的；这个比值若大于1，则颜料是不透明的，即具有遮盖力。颜料的折射率又取决于颜料的分散度以及颜料与连结料折射率的差值。颜料的分散度越高，上述差值越小，则颜料的透明度越好。

④ 颜料的分散度 是指颜料颗粒在连结料中分散的难易程度，它主要与颜料的颗粒细度有关。油墨中的颜料颗粒，在印刷时必须完全浸没在墨膜内的连结料中，颜料颗粒的大小不能超过墨膜的厚度，不然会影响到印品的光泽。颜料的颗粒越小，即颜料的分散度越高，油墨的色彩饱和度也就越大。

⑤ 颜料的细度 颜料的粒径很细微，一般为 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ ，颜