



实用

丝网印刷技术

贾静茹

杨丽珍

马昆

编著

化学工业出版社

实用丝网印刷技术

贾静茹 杨丽珍 马 昆 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

实用丝网印刷技术/贾静茹,杨丽珍,马昆编著. —北京:
化学工业出版社,2001.4(2001.6重印)
ISBN 7-5025-3161-0

I. 实… II. ①贾…②杨…③马… III. 丝网印刷-技术
IV. TS871.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 06056 号

实用丝网印刷技术

贾静茹 杨丽珍 马 昆 编著

责任编辑:田 桦

责任校对:李 林

封面设计:郑小红

*

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)64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 8¼ 字数 225 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 6 月北京第 2 次印刷

印 数:4001—8000

ISBN 7-5025-3161-0/TS·31

定 价:20.00 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

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地应用。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

内 容 提 要

本书全面、系统地介绍了丝网印刷的实用技术。书中详尽地讲解了丝网制版工艺及丝网印刷工艺，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，同时介绍了彩色网目调丝网印刷。书末论述了丝网印刷常见故障及对策。

本书适宜从事丝网印刷的研究人员、技术人员、技工参考阅读，也可以作为印刷院校及各类丝网印刷培训班的教学参考书。

目 录

第一章 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	1
第二节 丝网印刷机械	3
一、丝网印刷机的分类	3
二、丝网印刷机的工作原理	5
三、丝网印刷机的主要机构	8
四、丝网印刷机的调整、安装和维护保养	14
第三节 丝网印刷油墨	16
一、丝网印刷油墨的组成	16
二、丝网印刷油墨的分类	25
三、丝网印刷油墨的性能	28
第四节 丝网印刷的应用范围	31
一、丝网印刷品	32
二、丝网印刷的基本问题	32
第五节 丝网印刷的发展	34
一、丝网印刷的起源	34
二、丝网印刷的发展	35
第二章 丝网印刷制版工艺	37
第一节 丝网印刷制版工艺	37
一、制版工艺	37
二、制版准备	37
三、涂布或粘贴感光材料	41
四、晒版	43
第二节 丝网印刷制版方法分类	46
一、手工制版法	46

二、金属板制版法	47
三、感光制版法	47
第三节 常用丝网印刷制版材料	51
一、感光胶和感光膜	51
二、封网浆和剥膜剂	52
第四节 丝网材质、规格及编织方式	52
一、丝网的概念	53
二、丝网的种类	53
三、丝网的编织形式	54
四、丝网的规格型号	55
第五节 丝网制版选网原则	58
一、选网要求	58
二、选用丝网应注意的问题	58
三、丝网的保管	59
第六节 网框和绷网	59
一、网框	59
二、绷网	62
第七节 丝网印版的故障与排除	66
第三章 丝网印刷工艺	69
第一节 丝网印刷的刮板	69
一、刮板的功能	69
二、刮板的形状和尺寸	70
三、刮板的使用与维护	71
第二节 丝网印刷油墨	74
一、油墨的调色	74
二、油墨印刷适性的调整	77
第三节 承印物	77
一、纸张	77
二、塑料	78
三、金属	79
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	81
三、承印物的定位	84
第五节 印刷作业	86
一、手工印刷要点	86
二、印刷方法	91
第四章 实用丝网印刷	97
第一节 塑料丝网印刷	97
一、塑料丝网印刷承印物	97
二、塑料丝网印刷油墨	103
三、塑料丝网印刷实例	106
四、塑料丝网印刷中的常见问题	112
第二节 纺织品丝网印刷	118
一、涂料印花色浆	118
二、纺织品丝网印刷工艺	123
三、各种印花法简介	127
四、纺织品丝网印花问题分析	137
第三节 金属丝网印刷	143
一、常用于印刷的金属材料	144
二、金属丝网印刷的印前处理	146
三、金属丝网印刷油墨	150
四、金属丝网印刷工艺	152
五、金属丝网印刷实例	153
第四节 玻璃、陶瓷丝网印刷	161
一、玻璃丝网印刷	161
二、陶瓷丝网印刷	173
三、玻璃、陶瓷丝网印刷实例	184
第五节 紫外干燥型丝网印刷油墨 (UV 油墨)	193
一、紫外干燥型印刷油墨的主要原材料	194
二、紫外干燥型丝网印刷油墨配方举例	197
三、紫外干燥型油墨的固化	200
四、紫外干燥型丝网印刷应用实例	202
第六节 纸张、纸板的丝网印刷	207
一、纸张及其分类	207

二、纸的基本性能	212
三、纸张的印前处理	220
四、纸张印刷油墨	221
第五章 彩色网目调丝网印刷简介	225
第一节 彩色网目调丝网印刷的制版	226
一、丝网的选用	226
二、感光材料的选用	227
三、制版工艺	228
第二节 彩色网目调丝网印刷	230
一、彩色网目调丝网印刷油墨	230
二、彩色网目调丝网印刷工艺	230
第三节 彩色网目丝网印刷特点及注意事项	233
一、彩色网目丝网印刷的特点	233
二、彩色网目丝网印刷应注意的问题	234
第六章 丝网印刷常见故障及对策	236
一、糊版	236
二、油墨在承印物上固着不牢	238
三、墨膜边缘不齐	239
四、针孔和发泡现象	240
五、着墨不匀	241
六、网痕	241
七、印刷位置不准	242
八、叠印不良	242
九、成品墨膜尺寸扩大	242
十、墨膜龟裂	243
十一、润墨	243
十二、背面粘脏	243
十三、粘页	244
十四、印版渗漏油墨	244
十五、滋墨和飞墨	245
十六、静电故障	245
十七、其他印刷故障	246
主要参考文献	250

第一章 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

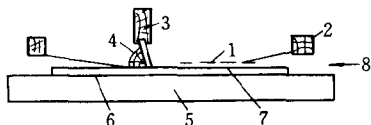


图 1-1 丝网印刷原理示意图

- 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

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版上作纯白的印刷,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、粉沫型等各种油墨,在不同的条件下,对于任何材料可满足各种目的的印刷。丝印油墨,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。丝印所用油墨之广,已超出了通常油墨的定义范围。实际上有的是浆料、糊料、油漆、胶粘剂或固体粉末,因此,有时把丝印油墨统称为“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,不仅能够纸张、纺织品等柔软的材料上进行印刷,而且还能够在易损坏的玻璃、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丝印进行印刷。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粘接剂以及各种色料,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。丝印油墨的调配简便,例如,可把耐光颜料直接放入油墨中调配。由于丝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 丝网印刷机械

一、丝网印刷机的分类

由于丝网印刷的应用范围很广,因此根据其用途、承印物材料及形状的不同而有多种印刷方法,丝网印刷机的种类也是多种多样的,而每一类又有多种形式。丝网印刷机的分类方法一般有以下几种。

1. 按承印物的形状分类

(1) 平面丝网印刷机

此类印刷机，其承印物为平面状，可以是单张的，也可以是卷筒。这种机型所用的网版有的是平网，有的是圆网，印刷台有的为平面状，有的为滚筒状。

(2) 曲面丝网印刷机

按丝网印版的形状分为平网曲面丝网印刷机和圆网曲面丝网印刷机。平网曲面丝网印刷机的印版为平面状，承印物的支撑装置根据承印物的形状而不同，可以通过更换附件来改变支撑装置的形状和尺寸；圆网曲面丝网印刷机一般为多色印刷，其印版为圆筒状，刮板安装在圆筒状丝网印版内，印刷工作台为多组合式曲面印刷台。适宜玻璃、陶瓷、塑料等各种成型物的套色印刷。

2. 按机械化程度分类

(1) 手动丝网印刷机

手动丝网印刷机通常是由网框夹持器、铰链和工作台组成的一种机械装置。把网框固定在夹持器上以后，印刷过程的各种动作如上下工件、刮墨、回墨、网框抬落等完全依靠手工作业，一次印刷一种颜色。由于手工丝印比较经济、简便易行，至今在一些行业里仍占有相当比重，并逐渐由简易型向功能较为齐全的方向发展。手工印刷的最大优点是材料种类、形状、质量有什么变化，只要有合适的印版，大小不同的印刷台，熟练的技术和合适的工作场所，就能够满足各种印刷的需要。一切全自动印刷机的操作及使用都起源于手工印刷，手工印刷含有一切印刷技术的要领，熟练掌握手工印刷是非常重要的。学习丝网印刷，首先要掌握油墨的调配，压力的加減，印刷刮版的材料及硬度的选择、角度的选择，版面与承印物的间隙调整，多色印刷的套印规矩等。学习丝网印刷要从学习手工印刷入手。

(2) 半自动丝网印刷机

半自动丝网印刷机是在手动丝网印刷机的基础上，将印刷时的各基本动作，按固定程序由一定的机构自动完成，仅上下工件由手工进行，其传动方式一般为电机驱动、机械传动、气动或液动、机械-气

动或机械-液动等。

(3) 全自动丝网印刷机

全自动丝网印刷机是具有自动输纸(料)、自动印刷、自动烘干和自动收纸(料)功能的丝印机。此类机型结构先进,零部件精密,调节控制系统完善,适合较大批量的连续丝网印刷,能保证印品的质量。

3. 按网版及印刷形式分类

(1) 平网机

平网机是指网版为平面形的丝印机。平网的印刷方式只能是往复间歇式,或是网版固定、刮刀往返;或是刮刀固定、网版往返。这样,供墨和刮印都不能连续进行,白白增加升降、往返运动的时间,限制了印刷速度。平网机的最高印速约为 3000 印/h。

平行网版丝印机是目前应用最广泛的品种,如电子行业用的印刷线路板和电子元器件丝印机、瓷用花纸印刷用的丝印机、工业用立体物品丝印机、曲面丝印机、印染丝印机等。

(2) 圆网机

圆网机是指网版呈圆筒形的丝印机。此机圆筒内的油墨,其均匀性和粘度稳定性均优于平网机,多用于卷筒匹布和墙纸的多色印刷。

二、丝网印刷机的工作原理

1. 平网平面丝网印刷机工作原理

(1) 工作循环程序

以平形网版平台式单色半自动平面丝印机为例,它的一个工作循环是:给件→定位→落版→降刮墨板、升回墨板→刮墨行程→升刮墨板→降回墨板→抬版→回墨行程→解除定位→收件。

在连续循环动作中,只要能实现功能,每个动作占用的时间应尽量短,以缩短每个工作循环周期,提高工作效率。

(2) 压印线

在印刷行程中,刮墨板挤压油墨和丝网印版,使丝网印版与承印物形成一条接触线,称为压印线。这条线在刮墨板刃口处,无数条压印线构成印刷面。实现理想的压印线是很困难的,因为印刷行程是一个动态过程。

(3) 工作原理

经传动机构传递动力，让刮墨板在运动中挤压油墨和丝网印版，使丝网印版与承印物形成一条压印线，由于丝网具有张力 N_1 和 N_2 ，对刮墨板产生回弹力 F_2 ， F_2 使丝网印版除压印线外都不与承印物接触，油墨在刮墨板的挤压力 F_1 作用下，通过网孔，从运动着的压印线漏印到承印物上，如图 1-2 所示。

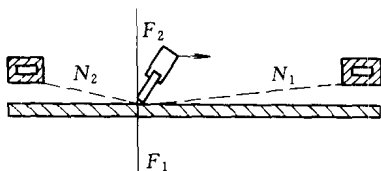


图 1-2 丝印受力图

在印刷过程中，丝网印版与刮墨板进行相对运动，挤压力 F_1 和回弹力 F_2 也随之同步移动，丝网在回弹力作用下，及时回位与承印物脱离接触，以免把印迹蹭脏。刮墨板在完成单向印刷后与丝网印版一起脱离承印物，同

时进行返程回墨，即完成一个印刷循环。

回墨后承印物的上面与丝网印版反面的距离称为网版距或网距，一般应为 2~5mm。

手工印刷时，操作工人的手法与熟练程度直接影响压印线的形成。在实践中丝印工作者积累了许多宝贵经验，即保证刮墨板运动中的直线性、匀速性、等角性、均压性、居中性 and 垂边性。也就是说，印刷时刮墨板应直线前进，不能左右晃动；不能前慢后快，前快后慢或忽快忽慢；刮墨板的倾斜角应保持不变，特别注意克服倾斜角逐渐增大的通病；印刷压力要保持均匀一致；保持刮墨板与网框内侧两边的距离相等；刮墨板与边框保持垂直。

2. 平网曲面丝网印刷机工作原理

平网曲面丝网印刷机是指在圆柱形或圆锥形曲面上用平网进行丝网印刷。在一定条件下也可以对椭圆面、鼓形面、弧面等曲面进行丝网印刷。平网曲面丝网印刷机就是采用平型网版对上述曲面进行印刷的机器，其工作原理如图 1-3 所示。

印刷时，平面丝网印版与承印物运动，而刮墨板静止。平面丝网版夹持在网框上由平网曲面丝网印刷机带动作匀速平移，由于网版的

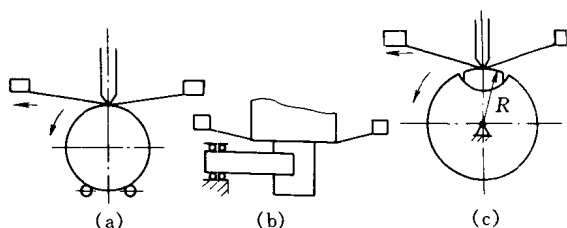


图 1-3 平网曲面丝印机工作原理

(a) 滚轮支座；(b) 轴套支座；(c) 镶嵌支座

摩擦使放置在支撑装置上的承印物随之转动。在压印线处曲面承印物的线速度与平面丝网印版移动速度一致，实现刮墨印刷。

理论上压印线应在曲面承印物最高一条母线处，以利于加大离网角，保证印刷质量。为调整方便，刮墨板一般采用 $60^\circ \pm 15^\circ$ 顶角，要求能作垂直程度与上下尺寸的调整。调整成垂直是为保证进行上下调整时刃口线不产生横向位移，始终对准最高一条母

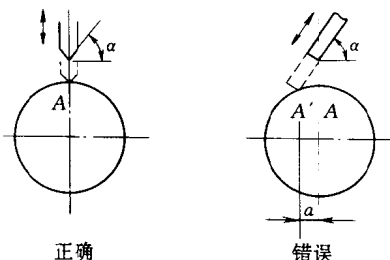


图 1-4 刮墨板调整示意图

线 A；采用 $60^\circ \pm 15^\circ$ 顶角的刮墨板是为保证垂直安装后形成刮墨板倾角 α 。在实际调整中，为了保证平面丝网印版与曲面承印物及时脱离，压印线可以适当偏前少许，尤其是承印工件直径较大时，压印线必须偏前，如图 1-4 所示。

曲面印刷的支撑装置是各种形式的专用装置，由用户根据产品要求自行设计制造。圆筒形容器或圆锥形容器的曲面印刷可采用两对滚轮支座，参见图 1-3 (a)；长度与直径之比小于 1.5 的盖类和杯类用轴套支座，参见图 1-3 (b)；软性中空容器可用充气装置支撑；椭圆面近似为圆柱面的一部分，可以用圆柱体镶嵌办法支撑，参见图 1-3 (c)。

三、丝网印刷机的主要机构

1. 动力及传动装置

(1) 电机

一般的丝网印刷机多采用 4 级交流电机，电压 380V 或 220V (220V 较方便，被广泛采用)，功率依机器而定，大型设备 2 台或 3 台电机分别驱动。

(2) 气泵

气动丝网印刷机一般需要 588.4kPa 以上的气源，有的机器自带气泵，有的需另配气泵，也可接共用气源。气泵压力有正、负之分。

(3) 液压泵

液压丝网印刷机的动力来源是液压泵。

(4) 电磁离合器

丝网印刷机上的电磁离合器有与电机为一体的，也有单体安装的。其作用是变电机频繁启动为常转，使执行部件动作灵敏，免受电机惯性影响，同时可作为一级减速机构。

(5) 减速器

一般采用蜗轮蜗杆减速器，其传动比较大，体积小结构紧凑，用于传递功率，减速，调整输入、输出轴方向及安装方位。这里需指出的是，在通过一台减速器带动几个动作的情况下，其齿合间隙应要求小些，不然会因受力方向的改变而出现某些动作不稳的现象。也可采用皮带减速，但必须在蜗轮蜗杆减速器之前，不影响整机相位关系。

(6) 调速机构

如果只有一个速度，那么就会出现大印件印刷速度高，小印件印刷速度低的现象。印刷速度会因印件尺寸相差几倍而相差几倍，实际上小印件不一定要求印刷速度低，大印件也不一定要求印刷速度高。因此根据不同印刷工艺的要求，考虑生产效率和工人操作熟练程度的因素，一般丝印机都配备调速机构。调速机构分有级和无级两类，多数中小型机都采用无级调速机构。

2. 印版装置

平面网版比较简单，有框裂和丝网组成，丝网印版在丝印机中必