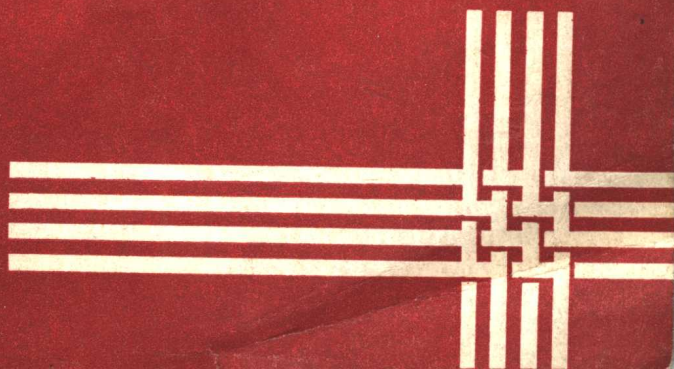
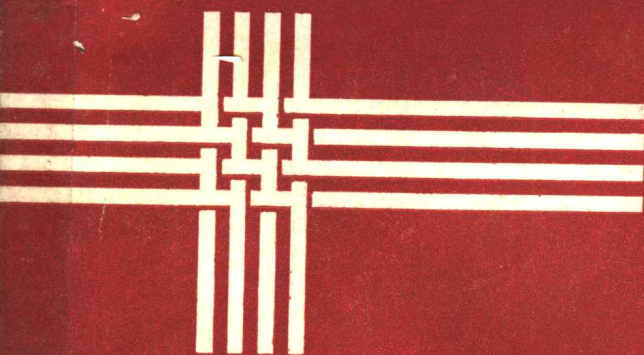


高等学校教材

丝网印刷

黄天甫编著

测绘出版社



高等学校教材

丝网印刷

黄天甫 编著

测绘出版社

(京) 新登字 065 号

内 容 简 介

本书是根据武汉测绘科技大学印刷技术专业的教学大纲编写的,系统地论述了丝网印刷的底版、网板、模版、油墨、印刷设备和工艺以及彩色阶调丝印等基本理论和技术方法。此外,对专业丝印还做了概要的介绍。

本书的内容在理论性和教学规律性方面具有显著的特点,不仅可作为高等院校印刷专业的教材,而且对印刷、纺织、电子、标牌及包装技术等工业的有关技术人员和中等技术学校印刷专业的师生也是一本很好的参考

书。

高等学校教材

丝 网 印 刷

黄天甫 编著

测绘出版社出版

大兴五中印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

*

开本 850×1168 1/32·印张 7.75·字数 196 千字

1992 年 6 月第一版·1992 年 6 月第一次印刷

印数 0 001-2 000 册·定价 2.50 元

ISBN 7-5030-0502-5/TS·2

前 言

丝网印刷原是一种古老的印刷方法，但 70 年代以来，国际上又有了新的发展。如今，它已成为一门现代化的工业技术，引起了我国工业界和艺术界的广泛注意，同时也给教育界提出了一个急切的新课题。

武汉测绘科技大学印刷技术专业于 1986 年率先开设了“丝网印刷”课程，本书是在本校使用的讲义基础上修改而成的，并经全国测绘教材委员会审定。《丝网印刷》在内容上分为基础和专门两个部分。基础部分包括：底版制作、版基准备、模版制作、丝印油墨、丝印设备及印刷工艺的基本知识，对此本书做了系统的叙述；专业部分包括：塑料丝印、金属丝印、玻陶丝印、织物丝印及电路板丝印等专业丝印，它们因门类多，专业性强，非本课程所属，故在第八章中仅做了概略性的介绍。第三章中模版制作的照相部分，因由“照相制版”课程讲叙，故本书不再赘述。编写中，考虑到国内丝印参考书籍匮乏，因而对大纲规定的重点章节内容辑入较多，以便于学生更深层次地学习。

鉴于目前国内外的丝印资料普遍存在着实用技术多，理论分析少，内容体系不太适合教学等情况，本书在内容上比较注重理论概念的阐述，同时也顾及工艺技术的介绍。在编排上，既考虑教学的循序渐进，也顾及到实际生产的程序，使本书尽可能做到体系合理，内容全面，具有一定的深广度。

由于作者水平有限，错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

作 者

1990 年 11 月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 丝网印刷方法概要.....	(1)
第二节 丝网印刷的特点.....	(2)
第三节 丝网印刷的种类.....	(3)
第四节 丝网印刷的应用.....	(5)
第五节 丝网印刷的发展.....	(7)
第二章 丝印版基的准备	(10)
第一节 网框.....	(10)
第二节 丝网.....	(16)
第三节 绷网.....	(30)
第三章 丝印模板的制作	(51)
第一节 丝印版的特点.....	(51)
第二节 丝印版的质量要求.....	(51)
第三节 网版的前处理.....	(54)
第四节 封涂模版.....	(56)
第五节 切刻模版.....	(57)
第六节 感光制版用的阳图底版.....	(62)
第七节 感光模版的材料.....	(66)
第八节 晒版设备.....	(75)
第九节 感光制版工艺.....	(80)
第十节 感光模版的故障及原因.....	(103)
第十一节 投影感光模版.....	(107)
第十二节 金属印版.....	(107)
第四章 丝印油墨	(111)
第一节 色料.....	(111)
第二节 连结料和助剂.....	(116)

第三节	丝印油墨的性能	(123)
第四节	丝印油墨的种类	(132)
第五章	丝印的机器和设备	(138)
第一节	丝网印刷机	(138)
第二节	刮墨刀	(149)
第三节	干燥设备	(158)
第六章	丝网印刷工艺	(162)
第一节	丝网印刷的运动过程	(162)
第二节	印刷时油墨的传递和流变	(162)
第三节	印机的作业参数	(169)
第四节	印刷实施	(187)
第五节	影响丝印精度的有关数据	(192)
第六节	印刷故障及其排除	(193)
第七章	彩色阶调丝印	(197)
第一节	彩色阶调丝印的工艺方法	(197)
第二节	照相分色	(199)
第三节	半调丝印的丝网选择	(203)
第四节	半调丝印中的龟纹	(207)
第五节	半调丝印的工艺要点和注意事项	(214)
第八章	专业丝印概述	(218)
第一节	塑料的丝网印刷	(218)
第二节	织物的丝网印刷	(222)
第三节	陶瓷的丝网印刷	(226)
第四节	金属的丝网印刷	(228)
第五节	印刷电路板	(229)
附录 1	瑞士苏黎士丝网厂单纱涤纶丝网规格表	(234)
附录 2	国产铁链牌尼龙丝网规格表	(238)
附录 3	我国丝印器材主要生产厂家及其产品	(239)
	参考文献	(242)

第一章 概 论

第一节 丝网印刷方法概要

平印、凹印、凸印及孔印被称为目前印刷业的四大印刷方法。丝网印刷属孔版印刷，是孔印中应用最广的一种方法，几乎成了孔印的代名词，故也有人把丝网印刷称为四大印刷方法之一。

丝网印刷是将丝网紧绷于网框上，用适当的材料和方法，堵塞非图文部分的网孔而成模版，然后倒油墨于框内的网版上，在刮墨刀的刮动下，油墨即由图文处的网孔漏印到承印面上，即得所需之印迹，见图 1-1。

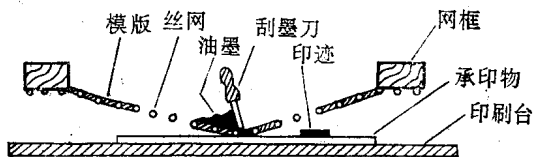


图 1-1 丝网印刷原理

丝网印刷的名称很多，国内也有称绢网印刷、网版印刷、孔版印刷及筛漏印刷的。丝网印刷最初用蚕丝为网材，故在国际上早期称丝网印刷为 Silk Screen Printing。如今国际联机情报检索目录中，仍沿用这一名称，但在书刊出版物中，自从网材被大量的合成丝网替代后，就改用 Screen Printing 了。丝网印刷简称为丝印或网印，丝印的叫法在行业中先入为主地成了优势，因此本书仍用丝印作为丝网印刷的简称。

丝网印刷与其他印刷方法一样，包括原稿、印版、油墨、承

印物及印刷机械五大要素，这就是本课程所要讨论的内容。

第二节 丝网印刷的特点

丝网印刷与平、凸、凹等印刷相比，有许多特殊的地方，其中主要的有下列几点：

1. 墨层较厚

丝网印刷的油墨层厚度，与其他印刷方法相比如下：

印刷方法	油墨膜厚(μm)
平版印刷	0.7~1.2
凸版印刷	1.0
凹版印刷	8.0
苯胺印刷	3.0~5.0
丝网印刷	6.0~100

一般条件下丝印的墨厚约为 $20\mu\text{m}$ ，如今特殊的厚膜印刷可达 $1000\mu\text{m}$ ，薄的极限约 $6\mu\text{m}$ 。可见，丝印的墨层不仅厚，且可调范围也广。

油墨膜层厚有很多特殊效果：立体感强，有的甚至还有触摸感，能作盲文使用；遮盖力强，可在暗底上印亮色或在亮金属上印白色；墨膜强度大，宜作转印材料和防蚀涂层；耐光性好，色彩鲜明，宜作户外标牌广告等用。

丝印墨厚的可调性，还能为电路板印刷提供可靠的电性参数。

2. 对油墨的适应性强

各种类型的油墨几乎都可以为丝印所用，如水性的，溶剂型的，液状的，粉状的；凹印用的挥发干燥型油墨，平印用的氧化聚合性油墨等，只要适当调配均可使用。

丝印所用的油墨之广，已超出了通常油墨的定义范围。实际上有的是浆糊、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. 对被印物的适应性广

- 丝印的印版柔软且富弹性,因此,与印件表面的接触性好,既能印纸张、织物等软质材料,又能印玻璃、金属等硬质材料。
- 丝印的印压很小,故能对玻璃、蛋类等易碎物品施印。
- 丝印版式和印机具有多样性,不仅对承印物的形状适应广(如平面、曲面都能印),而且对尺寸大小也很灵活(如幕布、广告等巨型物及笔杆、电阻等微小物均可施印)。

丝印的上述特点,使它能在现代化的洪流中,不断开拓,跻身于四大印刷的行列中。

第三节 丝网印刷的种类

丝网印刷可按其版式、印机品种、油墨性质及承印物的类型分成很多种类,但就其印刷方式可分为下面几种:

1. 平面丝网印刷

平面丝网印刷是用平面丝网印版在平面承印物上印刷的方法(图 1-2)。印刷时,印版固定,墨刀移动。

2. 曲面丝网印刷

曲面丝网印刷是用平面丝网印版在曲面承印物(如球、圆柱及圆锥体等)上进行印刷的方法(图 1-3)。印刷时,墨刀固定,印版沿水平方向移动,承印物随印版转动。

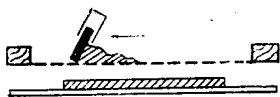


图 1-2 平面丝网印刷

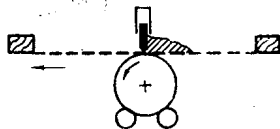


图 1-3 曲面丝网印刷

3. 轮转丝网印刷

轮转丝网印刷是用圆筒形丝网印版,圆筒内装有固定的刮墨

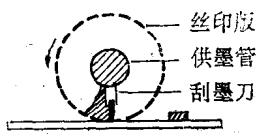


图 1-4 轮转丝网印刷

刀，圆筒印版与承印物作等线速同步移动的印刷方法(图 1-4)，亦称圆网印刷。

4. 间接丝网印刷

前面三种方法均由印版对印件进行直接印刷，但它们只限于一些规则的几何形体，如平、圆及锥面等，对于外形复杂，带棱角及凹陷面等异形物体，则须用间接丝印方法来印刷，其工艺常由两个部分组成：

间接丝印 = 平面丝印 + 转印

即丝印图像不直接印在承印物上，而先印在平面上，再用一定方法转印到承印物上。图 1-5 表示了间接丝印的一种方法：先用平面丝印法在平面玻璃上印出图像，再用富有弹性的硅胶头，如同盖章似地从玻璃板上吸取油墨图像，然后移印到异形物面上。



图 1-5 间接丝印油墨转印

间接丝印的另一类方法是花纸转印，如：

丝印花纸 + 热转印

丝印花纸 + 压敏转印

丝印花纸 + 溶剂活化转印

间接丝印已成为丝印业的重要领域。

5. 静电丝网印刷

静电丝网印刷是利用静电引力使油墨从丝印版面转移至承印面的方法，如图 1-6 所示。这是一种非接触式的印刷法，是用导

电的金属丝网作印版，与高压电源正极相接，负极是与印版相平行的金属板。承印物介于两极之间。印刷时，印版上的墨粉穿过网孔时带正电荷，并受负电极的吸引，布落到承印面上，再用加热法定影成印迹。此法目前主要用于高温承印物，如出炉钢板等的印刷。

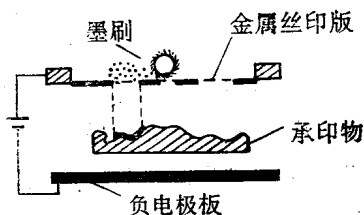


图 1-6 静电丝网印刷

第四节 丝网印刷的应用

丝网印刷的上述特点，使它具有广泛的适应性，以致被说成是除空气和水之外都可印的“万能印刷法”。丝印的具体产品，可谓不胜枚举，就其业务性质，可分类如下（美国1988年丝印业务分类）：

广告类 如广告牌、巨型招贴画（244×609cm，称24单元广告）、乙烯涂层箔活动广告板及灯箱广告等。丝印复制的广告画，不仅成本低、色彩鲜明、巨型化，而且有很好的耐候性，一般能在户外保持3~5年，色彩基本不变，为其他印刷方法所不及。

商业广告的丝印业务，在美国约占丝印业的10%以上，也引起了我国丝印界的极大兴趣。

织物类 包括各种成装的丝印，各种包、袋、鞋、帽的丝印；床单、被面及布匹的印花等。织物丝印是一个很大的业务领域，约占丝印业的三分之一。

转印花纸类 包括陶瓷贴花纸，织物及塑料印花用的热转印花纸；设计装璜用的压敏转印花纸等。转印花纸的套色印刷、生产效率及运输等方面，都比直接印刷优越，因此应用非常广泛，约占整个丝印业的37%。

标志物类 如交通标志、门牌、路牌及各式旗帜等的丝印。

标牌类 包括金属和塑料标牌，仪器面板及形形色色的商标等。

车队标记及广告类 各类车船外壳的丝印，能收美化和广告之双重效果。研究结果表明，对那些在高速公路上的大型运输车队做丝印广告画，其宣传效果远胜于路边的广告牌，因此商界在车队流动广告业务上，不惜投资。

电子产品类 如印刷线路板、厚膜集成电路、薄膜开关及印刷电阻等的丝印。

精美艺术品类 包括丝印版画，丝印线条画，丝印字画壁挂及丝印油画等。这些艺术品的丝印复制，具有很高的仿真能力，如德国人迪茨所创造的油画复制法，能将原作的油彩和笔触神韵再现得维妙维肖，真伪难分。

丝印素有“艺术印刷”之称，说明了它对艺术的特殊作用。

展板类 包括各种展览用的展板、公共场所的游览图板及购物点的指示板等的丝印。

容器类 包括各种玻璃、陶瓷、塑料及金属的瓶、罐、桶，以及纸容器和瓦楞纸箱等直接或间接丝印。

其他类 如建筑材料、糊墙纸及装饰纸的丝印，食品业的糕点印花，猜谜奖券的剥墨印刷，丝印电冰箱蒸发器及丝印超薄膜等。

从上述业务可知，现代丝印的应用，远远超出了“艺术印刷”的范围，而进入了工业的领域，据称有 50 多个专业部门都要用到丝印，其中规模较大的有印染业、电子业、陶瓷业、标牌业及塑料加工业等。丝印在工业中的应用，不仅美化了产品，而且还能独自创造产品，如电子业中的薄膜开头，完全由丝印制成。丝印产品的工业化，给丝印方法带来了无限的生机。

丝印以其方法灵活、印迹显突等优点，与平印、移印及静电复印等方法相结合，创造出效果更好的印品以及效益更好的工艺。

丝印还因方法简便，投资小，常为其他专业部门直接采用，成为产品生产线中不可缺少的部分。

第五节 丝网印刷的发展

丝网印刷最早起源于中国，它是由镂空版印刷演变而来的。公元前 500 年，我国敦煌千佛洞中的佛教壁画，即为孔版印刷早期杰作的见证。镂空版印刷一开始，就活跃在服装印花上，早在我国秦汉时期，就出现了“夹纆印花”。它是用两块木板镂刻出同样的花纹，将衣料对折夹入两板之中，再涂刷色料，即成花布。至隋唐时，夹纆印花十分兴盛，印制的宫廷服饰，精美多彩。同时还出现了“纸模花版”，它是在桐油浸渍的纸上雕刻花纹，其版式的薄型化，使刻版和印染更为方便，花纹更趋精美。这一工艺，随着盛唐文化的传播，也传到了日本、中东及欧洲。

无论是木的模版还是纸的模版，毕竟是孔版复制术的一种原始版式，封闭圆圈等图形难以固定，进而演变出了含丝模版，如日本奈良时期的友禅染色法，就是在两张模纸间夹入了毛发（图 1-7），从而改善了图形元素间的位置关系，可谓今日丝网印版之

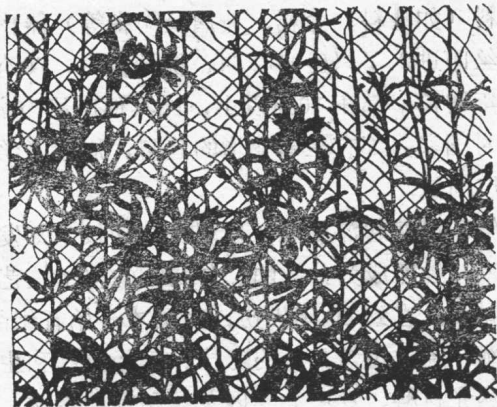


图 1-7 含丝模版

雏型。17世纪时，含丝模版的材质有了进一步的发展，其模纸用油漆加涂，版丝用细质丝线。1905年，英国人萨曼尔·西蒙（Semuel Simon）正式用绢布制作丝网板，他的绢布网板、封涂模版及毛刷印刷的全套工艺，终于在1907年获得了丝网印刷的第一个专利，揭开了现代丝印的序幕。

第一次世界大战后，美国人约翰·比史沃斯（John Pilsworth）创造了一版多色印刷（亦称底色印刷），成功地用作广告复制，开辟了丝印的商业应用。1938年，美国的安索纳·凡洛纳史（Anthony Velonis）开发了丝印版画的工艺，深得美术界的好评，确立了绘画复制的丝印地位。

二次大战期间，鉴于丝印方法的简易和价廉，在工业上、军事上大行其术，钢盔、臂章、武器及飞机等标志多为丝印所作，并在当时的军用电话机上，开创了印刷电路的新领域。在此期间，也开始了感光制版的尝试。

二次大战后，丝印从军事工业扩展到民用工业。它首先与机电工业相结合，大大促进了自身技术的发展。至50年代末，丝印技术进入了照相制版、机器印刷的新时期。60年代，不同自动化程度和各种专用（如平面、曲面及轮转）丝印机都相继出现，不同质料（如塑料、金属、玻璃及陶瓷等）器物上的丝印也随之而起，丝印进入了兴盛的时期。统计表明，70年代以来美国丝印业的年增长率都在10%以上，比其他印刷方法都高，一些工业发达的国家，都有丝印速增的趋势，展示了丝印在现代化事业中的宽广前景。

我国的丝印虽然起源很早，但现代丝印技术却发展较晚。很长一段时间来，丝印成为分散的、作坊式的秘密技艺和大企业靠引进从业的局面。直到80年代初，我国才开始有组织地向现代丝印技术进军。经过短短几年的努力，已经研制和生产了多品种的丝印机、感光材料、专用油墨以及丝印辅助器材。基本上具备了现代丝印生产线国产化的配套能力。与此同时，还培训了许多

丝印专业人才，建立丝印的协会组织、技术刊物及物资供应部门，开展了丝印的国际交流，出现了一个蓬勃发展的全新局面。据粗略统计，全国丝印厂已达 15000 多家。可以相信，丝印的多才多艺定能为我国的现代化事业添色增辉。

习 题

1. 与其他印刷方法比较，丝网印刷有哪些主要特点？
2. 丝网印刷主要应用在哪些方面？

第二章 丝印版基的准备

版基是建立印刷要素的载体，为印版之基础，一切后续工作的质量与精度均以它为前提。丝印版的版基在结构上与平、凸、凹印的版基极不相同。后者基本上是一块匀质、坚固和平整的板

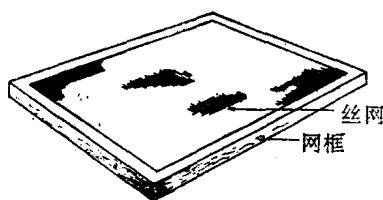


图 2-1 丝印版基

材；而前者是由一个网框和一块紧绷其上的丝网组成（图 2-1），不是一个匀质材料和理想平面，其稳定性及表面性能比较复杂，准备工作的难度也比较大，是要认真对待的一项工作。

版基的准备，包括网框的选用和制作，丝网的选择及绷网等工作。

第一节 网 框

一、网框的性能

网框是供扩展和固定丝网用的一种支架。网框应有下列性能：

1. 具有足够的强度。即在丝网张力作用下，网框的变形不应超过允许值。

通常要求网框的框面平整、四角稳定，框臂（条）挺直。但绷了丝网的网框，由于丝网张力的作用，以及丝网对框架的不对称连接，因而存在着三种力矩（图 2-2），即弯矩 B 、角矩 C 及扭矩 T 。其中弯矩使框条向版心弯曲；角矩使对角靠拢，框角翘

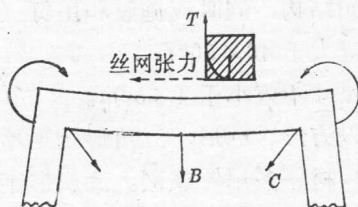


图 2-2 丝网张力对网框的作用力

曲，扭矩令框条绕其断面中心转动，力图脱离丝网。这些力矩导致网框变形的大小，取决于材料的性质和结构上的强度。

2. 对水和溶剂具有耐抗性，以防吸湿变形或腐蚀。

3. 固网方便和稳定。

二、网框的类型

网框按材料可分为木框、金属框及塑料框。

木框 木框常用白松、云杉及柏木制造。木框角部的连接方法见图 2-3，其中 榫槽角最稳定。木框的优点是体轻、价廉；缺点是易吸水和溶剂而产生变形。为了减小此弊，木框表面应加涂一层耐抗（水及溶剂）涂料。

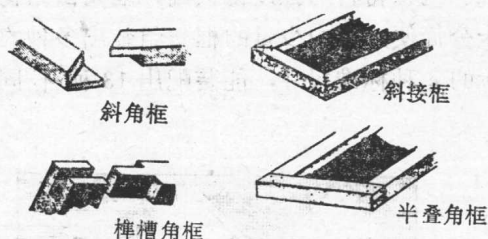


图 2-3 木框角部连接法

与其他材料相比，木框因精度问题，使用时受到一定限制，不宜用作多色丝印及高精度丝印。若不得已用木框作业时，应注意下列几点：