

GAODENG ZHIYE JIAOYU JIAOCAI

· 高等职业教育教材 ·

网版印刷技术

WANGBAN YINSHUA JISHU

· 郑德海 编著 ·



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE CHUBANSHE

高等职业教育教材

网版印刷技术

郑德海 编著



中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

网版印刷技术/郑德海编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2001. 8
高等职业教育教材
ISBN 7-5019-3243-3

I. 网… II. 郑… III. 丝网印刷 - 高等学校: 技
术学校 - 教材 IV. TS871.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 035184 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 赵小云
版式设计: 刘 静 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵

★

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2001 年 8 月第 1 版 2001 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 12.75

字 数: 323 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-3243-3/TS · 1958

定 价: 25.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

前 言

为了满足印刷行业高等职业教育的需要。加强职业教育的课程建设和教材建设,中国轻工业出版社于2000年4月在北京召开了印刷行业高等职业教育教材编写会议,会上策划了一套包装印刷专业高职教材,《网版印刷技术》是其中的一本。

网版印刷是一种古老的印刷方法,它起源于我国。从20世纪70年代起随着科学技术的发展,为网版印刷提供了优良的设备和材料,促进了网版印刷工艺的不断完善。目前网版印刷技术以它广泛的适应性和独特的印刷效果,已被应用于广告包装、塑料制品、纺织印染、玻璃陶瓷、美术复制、产品装饰等方面。并引起了我国工业、商业、广告业、装饰业、美术业广泛重视。同时也为教育界提出了培养此类专业人员的新课题,决定在高等职业教育中,设立“网版印刷技术”课程。

本书在内容上分为版基准备、模版制作、印刷准备、印刷作业和网目调网版印刷。在编写中重视了对基本概念、基本原理和基本技能的阐述及对工艺技术的介绍。同时注意了教材的科学性、系统性、循序渐进性;并且力争做到系统合理、内容全面,并具有一定的深度。本书不仅适用于高职学生学习之用,也适合网印专业技术人员之用。由于作者的水平所限,错误和不妥之处在所难免,诚望读者批评指正。

作者

2001年3月

目 录

第一章 丝网印刷概论	(1)
第一节 丝网印刷的原理	(1)
第二节 丝网印刷的特点	(2)
一、版面柔软印压小	(2)
二、不受承印物大小和形状的限制	(2)
三、墨层厚、遮盖力强	(3)
四、适用各种类型的油墨	(4)
五、印刷方式灵活多样	(4)
第三节 丝网印刷的分类	(4)
一、按丝网印刷的方式分类	(4)
二、按丝网印刷的承印物分类	(5)
第四节 丝网印刷的应用	(6)
一、电子产品类	(6)
二、标牌类	(7)
三、织物类	(7)
四、陶瓷花纸类	(8)
五、大型广告类	(8)
六、艺术品类	(8)
七、包装类	(9)
八、商业类	(10)
第五节 丝网印刷的发展	(10)
一、丝网印刷的起源	(10)
二、丝网印刷在世界各国的发展	(12)
三、我国现代丝网印刷的发展	(14)
第六节 丝网印刷工艺	(16)
一、丝网印刷的工艺概要	(16)

二、丝网印刷的主要工艺变量	(18)
第二章 丝网印刷制版准备	(21)
第一节 丝网	(21)
一、丝网的编织形式	(22)
二、丝网的种类	(23)
三、有关丝网的术语	(31)
四、丝网的规格型号	(37)
五、丝网印刷对丝网性能的要求	(54)
六、丝网性能的比较	(55)
七、丝网选用	(58)
八、丝网目数的测量	(61)
九、丝网的保存	(63)
第二节 网框与绷网	(63)
一、网框的种类	(63)
二、网框的选择	(72)
三、绷网的方法	(77)
四、绷网的步骤	(85)
五、绷网的要求	(90)
第三节 丝网印刷制版用感光液及感光膜	(100)
一、丝网印刷对感光材料的要求	(101)
二、丝网印刷用感光胶的发展	(101)
三、丝网印刷用感光胶的成分	(102)
四、感光胶的感光原理	(103)
五、感光胶的分类	(106)
六、感光胶的发展趋势	(115)
第三章 丝网印刷的制版	(116)
第一节 丝网印刷的制版法	(116)
一、手工制版法	(117)
二、金属制版法	(119)
三、感光制版法	(123)

第二节 晒版用光源与晒版要求	(161)
一、晒版用光源的种类	(161)
二、晒版机与晒版用光源	(169)
三、晒版中应注意的问题	(175)
第三节 丝网印刷底版制作	(184)
一、丝网印刷底版的制作工艺	(184)
二、常规(调幅)挂网技术	(186)
三、非常规(调频)网点技术	(189)
四、丝网印刷加网技术的特点	(193)
五、丝网印刷用底版制作工艺要求	(198)
六、加网线数与丝网目数应匹配	(200)
第四章 丝网印刷准备	(202)
第一节 丝网印刷机	(202)
一、丝网印刷机的种类	(202)
二、丝网印刷机的工作原理	(232)
三、丝网印刷机的主要结构	(237)
四、丝网印刷机的调整安装和维护	(244)
第二节 丝网印刷油墨	(252)
一、丝网印刷油墨的分类	(252)
二、丝网印刷油墨的应用	(253)
三、丝网印刷油墨的组成	(255)
四、丝网印刷油墨的干燥方式	(261)
五、丝网印刷油墨的调配	(266)
六、丝网印刷油墨的调配要求	(268)
七、丝网印刷油墨配色应注意的问题	(272)
八、丝网印刷油墨的印刷适性	(275)
九、丝网印刷油墨的转移原理	(284)
第三节 丝网印刷刮墨板	(292)
一、刮墨板的功能	(293)
二、刮墨板的种类	(293)

三、刮墨板的形状与尺寸	(295)
四、刮墨板的材料及性能	(300)
五、刮墨板的操作	(305)
六、刮墨板的作用	(311)
七、刮墨板的研磨	(314)
第五章 丝网印刷作业	(319)
第一节 丝网印刷的准备	(319)
一、油墨的调配	(319)
二、承印物的准备	(324)
三、印刷机的准备	(330)
四、承印物的定位	(337)
第二节 丝网印刷作业	(342)
一、丝网印刷的实施	(342)
二、丝网印刷油墨的传递	(347)
三、丝网印刷品的干燥	(349)
第三节 半色调丝网印刷	(350)
一、半色调丝网印刷对原稿的要求	(351)
二、半色调丝网印刷对阳图底版的要求	(354)
三、半色调丝网印刷中的电纹防止	(356)
四、半色调丝网印刷的丝网选择	(360)
五、半色调丝网印刷对绷网张力的要求	(364)
六、半色调丝网印刷对模版的要求	(369)
七、半色调丝网印刷对刮刀的要求	(371)
八、半色调丝网印刷中对模版变形的控制	(375)
九、半色调丝网印刷对最佳网距的控制	(378)
十、半色调丝网印刷油墨的转移	(381)
十一、半色调丝网印刷承印材料对图像精度的影响	(388)
十二、半色调丝网印刷套色的顺序	(389)
十三、半色调丝网印刷对套印的要求	(393)
十四、半色调丝网印刷对静电的防止	(395)

第一章 丝网印刷概论

丝网印刷是孔版印刷术中的一种主要印刷方法。与丝网印刷同属孔版印刷术的印刷方法还有誊写版印刷、打字蜡版印刷、镂空版印刷、喷花印刷。丝网印刷的别名有许多,如丝漆印刷、丝漏印刷、绢屏印刷、贴纱印刷、筛网印刷等。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(绢网印刷)。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纤维尼龙(聚氨酯)、涤纶(聚酯)丝网替代后,就改用 Screen Printing(丝网印刷)了。也有的称丝印、网印、网版印刷,称网印或网版印刷比较科学。

第一节 丝网印刷的原理

丝网印刷是一种古老的印刷方法,其印刷的基本原理是:丝网印版图像部分的网孔能够透过油墨漏印至承印物上;印版上其余部分的网孔堵死不能透过油墨,在承印物上形成空白。传统的制版方法多用手工镂空制版的方法。现代较普遍使用的是光化学制版法(感光制版法)。这种制版方法,以丝网为支撑体,将丝网绷紧在网框上,然后在网上涂布感光胶,形成感光版膜,再将阳图底版密合在版膜上晒版,经曝光、显影,印版上不需过墨的部分受光形成固化版膜,将网孔封住,印刷时不透墨;印版上需要过墨的图像部分的网孔不封闭,印刷时油墨透过,在承印物上形成墨迹,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,油墨通过模版(丝网印版)转移到模版下的承印物上,从而实现图像的复制。

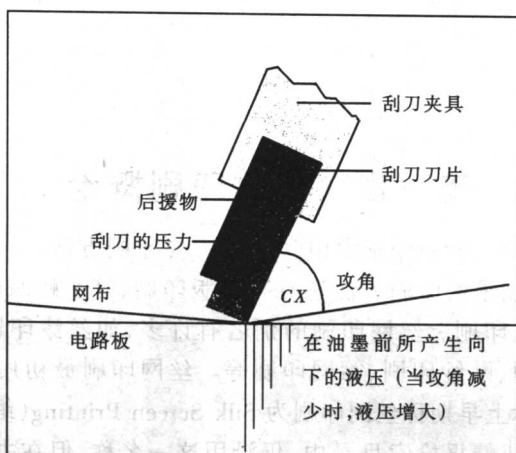


图 1-1 丝网印刷原理

简单地说,平、凸、凹版印刷都是在印版表面施墨,墨层从施墨的印版表面向承印物转移。丝网版印刷则是在印版的背面施墨,油墨从印版的通孔漏印转移到承印物上。

第二节 丝网印刷的特点

我国应用丝网印刷最广泛的是电子行业、陶瓷贴花行业、纺织印染行业。近年来,包装装潢、广告招贴等也大量采用丝网印刷。丝网印刷大致有以下特点。

一、版面柔软印压小

丝网印版柔软而富有弹性且印压小,所以不仅能在纸张、纺织品等柔软的承印物上进行印刷,而且能在加压容易损坏的玻璃及各种玻璃、陶瓷器上进行印刷。

二、不受承印物大小和形状的限制

一般印刷方法(平印、凹印、凸印)只能在平面上进行,而丝网不

仅能在平面上印刷,还能在软质、硬质承印材料和在特殊形状的圆柱、圆锥体等曲面成型物上及凹凸面上进行印刷,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、超高精度的线路板上进行印刷,可以说所有有形状的物品都可以用网印进行印刷。这种印刷方式有着很大的灵活性和广泛的适用性。

三、墨层厚、遮盖力强

在四大印刷中,丝网印刷的突出特点是墨层厚、遮盖力强、图文层次丰富、立体感强。如凸版印刷品的墨层厚度一般为 $5\mu\text{m}$,平版印刷的墨层厚度为 $1.6\mu\text{m}$,凹版印刷的墨层也只有 $12 \sim 15\mu\text{m}$,而丝网印刷的墨层厚度可达 $30 \sim 100\mu\text{m}$ 。所以墨膜的遮盖力特别强,可在全黑的承印物上作纯白印刷,一次即可成功,墨层厚度可达 $20\mu\text{m}$ 。其他印刷方式就要在同一部位上反复印 $3 \sim 4$ 次。丝网印刷的盲文点字(发泡油墨),发泡后墨膜厚度可达 $300\mu\text{m}$ 左右。此外,利用其墨层厚的特点,还可进行诸如电路板、油画的印刷。

丝网印刷的墨层厚,印刷的图文立体感强,手感亦好,所以应用广泛。当然,墨层厚度是可以控制的,可厚也可薄。比如在四色加网套色时则要求墨层薄,使油墨变薄的方法是通过刮墨板的形状、印刷压力和着墨角度、印刷速度、丝网直径的大小、油墨粘度的选择等可变因素决定的,改变这些因素使墨层可厚可薄。

丝网印刷油墨的连结料、有色体种类广泛,颜料颗粒粗,墨膜浓厚。耐光颜料、荧光颜料等都可以作为丝网印刷油墨的有色体,使丝网印刷的墨膜保持光泽。

由于丝网印刷可印制厚的墨层,可使用各种粘结剂以及各种色料,即使颗粒较粗的颜料也可以使用,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强,可网印大型户外广告。

四、适用各种类型的油墨

丝网印刷具有可以使用任何一种油墨进行印刷的特点,如油性、水性、合成树脂型、粉体及各种涂料均可进行印刷,其他印刷要求油墨的颜料粒度要细,而丝网印刷只要能够透过丝网网孔细度的油墨和涂料都可使用。丝网印刷不仅可印单色,还可以套色和进行彩色半色调印刷。

网印所用的油墨之广,已超出了通常油墨的定义范围。实际上有的是浆料、糊料、油漆、胶粘剂或固体粉末,因此,有时把网印油墨统称为“印料”。

五、印刷方式灵活多样

丝网印刷同平、凹、凸印刷一样,可以进行工业化的大规模生产。同时丝网印刷又具有平、凹、凸印刷所无法比拟的优势,如制版方便、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,大型的网印工业机械化程度高的企业可以进行全自动化生产,小型的乡镇企业、个体手工业者也可进行生产。由于工艺技术和设备的改进,现在已能承印较为精细的产品,其印刷的网目调印刷品的清晰度已能达到 59 线/cm(150 线/in)。同时,其制版和印刷向着多色、高速、自动化、数字化方向发展。

第三节 丝网印刷的分类

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。

一、按丝网印刷的方式分类

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进行印刷的方法。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。印刷时,墨刀固定,印版沿水平方向移动,承印物随印版转动。

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刀,圆筒印版与承印物作等速同步移动的印刷方法,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,则须用间接网印方法来印刷,其工艺常由两个部分组成:间接丝印 = 平面网印 + 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。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。这是一种非接触式的印刷法,是用导电的金属丝网作印版,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。

二、按丝网印刷的承印物分类

丝网印刷应用于各个领域,丝网印刷无论是在哪个行业应用,印刷原理是基本相同的。但是,由于各种承印物的化学性质和物理性质的不同,以及行业的不同要求,所以,各行业的丝网印刷又有其特殊性,因此,丝网印刷按承印物不同划分为:纸张类印刷、塑料类印刷、陶瓷类印刷、玻璃类印刷、线路板类印刷、金属类印刷、纺织品类印刷等几大类。这样在实际应用中就形成了各自的相对独立的丝网印刷系统。

第四节 丝网印刷的应用

由于丝网印刷具有版面柔软印压小、墨层厚、覆盖力强,印刷方式灵活多样,不受承印物大小和形状限制,而且立体感强等特点,因此,承印物非常广泛:可在玻璃、陶瓷、金属、塑料、木器、纸张、皮革、编织物、纺织品、涤纶膜、漆器等物表面上进行印刷。在应用行业方面:可在电器、陶瓷、制镜、钟表、标牌、印制板、印染、针织、服装、纸箱、包装装潢、工艺品、塑料等 50 多个行业上应用。现代丝网印刷可在任何有形状的物体上进行丝网印刷。由于丝网印刷具有广泛的适应性,以致被说成是除空气与水之外都可印刷的“万能印刷法”。丝网印刷的具体产品如表 1-1。

表 1-1 丝网印刷的应用范围

丝 印 应 用 范 围	承印物	塑料	包装制品、容器、玩具、书包、塑料袋、标牌
		金属	标牌、面板、表盘、元器件
		纸张	广告、商标、壁纸
		木制品	标志牌、体育用品、漆器木制工艺品、玩具
		玻璃	平面和各种成型制品、瓶子、杯子
	应用行业	印 染	针织品、纺织品、服装、旗帜、背包、箱子
		电 子	印刷线路板、厚膜印刷
		工艺美术	丝印版画、名人字画、油画
		商业装潢	家用电器、日用五金
		陶瓷装饰	贴花纸、直接装饰
		出版印刷	盲文书籍、书刊封面
		建筑行业	各种壁纸、壁画

一、电子产品类

包括印刷线路板、厚膜集成电路、液晶器件、薄膜开关及印刷电阻等的丝网印刷。

近 10 年来由于电子工业的发展,丝网印刷在电子工业上的应用越来越广泛。印刷线路板的生产目前已离不开丝网印刷。电子产品的表面装饰、薄膜开关、仪器面板、印制电路、厚膜电路、液晶显

示器、触摸开关以及各种电器产品的仪器面板、按键机壳印字等的生产都用丝网印刷。特别是电阻、电容、电位器、滤波器等电子元件的生产靠丝网印刷手段大大提高了生产效率,降低了生产成本。

电子行业发展最早的企业在 20 世纪 80 年代就更新了设备。20 世纪 90 年代以来薄膜开关的生产从无到有。近几年来合资企业也较多,液晶丝网印刷发展很快。

二、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。

工业的发展对产品的标牌要求越来越高,标牌既起到产品标志牌、说明牌等作用,也起到美化产品、装饰产品的作用。由于丝网印刷立体感强,工艺简单,适用于各种材质的铭牌,因而采用丝网印刷方法对传统的标牌生产工艺进行改革,从而大大降低了劳动强度、提高了生产效率。从发展趋势看,我国标牌生产向世界水平靠拢迈开了可喜的一步。丝网印刷已成为铭牌生产的主要手段。

标牌的市场很大,并且还在高速增长,随着公路、汽车和制造业的高速发展,路牌、车牌的网印厂家还在不断增加。

三、织 物 类

包括各种成装的网印,各种包、袋、鞋、帽的丝印;床单、被面及布匹的印花等。织物网印是一个很大的业务领域,占丝印业的比重也较大。

丝网印花除了使用平网印花还使用圆网印花、滚筒印花。目前胶浆印花应用较广的如衣料、运动衫、旗帜、服装、鞋帽、T 恤的织物印花和加网丝网印刷等产品。

随着纺织品品种的不断增多和人民生活水平的提高,人们对织物印花的要求也越来越高,目前织物印花不仅可印表面装饰的“普通印花”,还可印有带功能性的“特种印花”(又称新颖印花),如发泡印花、夜光印花、珠光印花、静电植绒转移印花、电化铝转移印花、香味印花及压敏、热敏、湿敏等转移印花。半色调多色丝网印刷技术

正在被迅速开发应用。

四、陶瓷花纸类

20 世纪 80 年代之前主要用胶印方式印刷,20 世纪 90 年代都改用丝网印刷,较大的陶瓷花纸厂都采用了自动丝网印刷机,现在,花纸厂为了参与市场竞争正由大膜花纸向小膜花纸工艺转移。

五、大型广告类

丝网印刷可承印室外大型 $1\text{m} \times 2\text{m}$ 以上的标志牌、广告牌、路标、广告画、招贴画、展示板等。

标志物类 如大型交通标志、路牌及各式旗帜等的丝网印刷。

车体广告 各类车船外壳的丝印,能收到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网印广告画,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。

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网印。

大型户外广告除上述几个应用领域之外,还有一些新发展的领域,诸如大幅面户外广告市场需求,正在促使专营企业的涌现。如广告牌、巨型招贴画($244\text{cm} \times 609\text{cm}$,称 24 单元广告)、乙烯涂层箔活动广告板及灯箱广告等。网印复制的广告画,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。大型玻璃蒙纱画、四色玻璃彩画等受到大型饭店和家庭装饰的欢迎。也引起了我国丝印界的极大兴趣。

六、艺术品类

网印素有“艺术印刷”之称,说明了它对艺术的特殊作用。包括网印版画、网印线条画、网印字画、壁挂及网印油画等。这些艺术品的网印复制,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。

“版画”是美术的一个品种,网印版画又是版画中的一个品种。版画分为凸版、凹版、平版、孔版四大类。凸版版画的代表是木刻版画,凹版版画的代表是铜版画,平版版画的代表是石版画,孔版版画的代表就是丝网版画。目前在法国、意大利和日本较为流行丝网版画。在英国伦敦用丝网印版复制名画很盛行,有很多生产厂家与画家共同创作这种高级艺术品,但数量不多。有的画家可以直接在丝网版上作画。我国网印版面的出现也只是最近 10 年内的事,在网印版画的制版、印刷方面,艺术探索方面将会有新的突破。

在印刷行业,油画的复制最复杂。复制油画可借助网印,或用传统的印刷方法配合网印。在国外,有的用手工制作 30 ~ 60 块丝网版,然后直接在画布上印刷,虽然工艺复杂,劳动量大,但复制效果甚佳。在英国伦敦设有专门使用网印复制油画及其他高级艺术品的复制中心。根据艺术作品复制的需要,在美术丝网印刷中可以同其他印刷方法(如平印、凹印或凸印)结合使用,充分发挥各种印刷方法的特点和长处,以扩大其复制效果。

现在丝印工艺能和电解工艺、热压工艺、锻烧工艺相结合生产产品。目前国外出现的钛版画,就是网印工艺和绘画艺术相结合的产品。此外网印和电镀工艺相结合,丝印和雕漆工艺、木刻工艺相结合做出的产品,其花色品种也将会大大增加。另外,丝印工艺还可和塑料成型工艺相结合生产出具有立体感的产品。

七、包 装 类

丝网印刷在包装装潢业的应用广泛,发展较快,市场潜力很大。目前全自动、半自动、曲面网印机主要用于包装行业。近年来采用仿金属蚀刻油墨网印高档烟包、酒包彩盒等备受市场欢迎。容器类,包括各种玻璃、陶瓷、塑料、有机玻璃及金属的瓶、罐、桶,以及纸容器和瓦楞纸箱等直接或间接网印。今后网印在包装装潢业将会占领更大市场。