

普通高等教育印刷工程类规划教材

本科

特种印刷技术

智文广 编著



印刷工业出版社

DT-45/19

特种印刷技术

主编 智文广
主审 冯瑞乾

印刷工业出版社

内 容 提 要

特种印刷应用面广,发展迅速,是当今印刷技术家族里最具活力的一类应用印刷技术。本书共分十五章,分别讲述了静电印刷、喷墨印刷、热转印、立体印刷、全息印刷、金属印刷、软管印刷、玻璃印刷、曲面印刷、集成电路印刷及太阳电池印刷等。结合不同的应用对象,本书对承印材料、印刷设备、油墨等也一一作了简要介绍。本书可供印刷技术工作者、印刷院校师生及印刷器材生产人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

特种印刷技术/智文广编著. —北京:印刷工业出版社,1995. 10
ISBN 7-80000-201-2

I. 特… II. 智… III. 特种印刷-技术 IV. TS87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 14866 号

特种印刷技术
智文广 主编

*

印刷工业出版社出版发行

北京市复外翠微路 2 号 邮政编码: 100036

各地新华书店经售

787×1092 毫米 1/16 开本 印张: 7.375 字数: 189 千字

1996 年 5 月第 1 版 1996 年 5 月第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 10.00 元

全国高等学校印刷工程类教材编审委员会

主 任：周兴华

副主任：董明达 谢普南 邹毓俊

委 员：（按姓氏笔画排序）

左立民 冯瑞乾 孙兆喜

刘 真 杨 皋 庞多益

陈振康 黄祖兴 廉 洁

魏瑞玲

顾 问：郑德琛 高永清

前 言

为了贯彻《中国教育改革和发展纲要》有关精神,适应印刷高等教育和科技发展的形势,加强课程和教材建设,努力提高教学质量,根据国家教委高教司下达的高等院校专业规划教材编写任务,国家新闻出版署于一九九二年正式成立高等学校印刷工程类专业教材编审委员会,负责组织编写出版高等学校印刷工程类各专业全套规划教材。

高等学校教材是体现教学内容和教学方法的知识载体,是进行教学的基本工具,也是深化教学改革、提高教学质量的重要保证。因此,搞好印刷专业教材建设,对提高专业教学质量,培养合格专业人才将起到促进作用。

为了编写好专业教材,编著者及编委在编审过程中努力提高教材的思想性、科学性和先进性,抓住课程基本内容,即基本概念、基本原理和基本技能,处理好课程的知识结构和科学体系;既要反映现代科技成就,又要结合我国国情;紧密结合教学改革和课程建设、学科建设的实际,充分反映教学内容改革的新成果;注意教材在教学上的适用性和启发性;在学术上实行不同学派、不同学术观点、不同风格特色的“百家争鸣”的方针,活跃学术气氛,促进科技进步。教材的编写将按照国家教委正式审定的专业设置、培养目标、课程设置及其教学基本要求有计划地进行,力求形成一完整体系。

高等学校印刷工程类专业教材编写尚缺乏经验,各校在使用本教材时,可结合各自实际进行教学,同时恳切希望对教材不足之处提出宝贵的意见和建议,使我们编写出的教材成为具有中国特色的,适应我国社会主义现代化建设和高等印刷教育事业发展的,反映现代印刷科学技术及相关学科先进水平的专业教材。

国家新闻出版署高等学校印刷
工程类教材编审委员会
一九九五年六月二十三日

目 录

第一章 总论	(1)
§ 1. 1 特种印刷的产生与发展.....	(1)
§ 1. 2 特种印刷的定义及主要特征.....	(1)
1. 2. 1 特种印刷的定义	(1)
1. 2. 2 特种印刷的主要特征	(1)
§ 1. 3 特种印刷的分类及应用.....	(2)
第二章 静电印刷	(4)
§ 2. 1 静电印刷的定义及类型.....	(4)
§ 2. 2 静电平版印刷.....	(4)
2. 2. 1 基本原理及印刷装置的组成	(4)
2. 2. 2 主要特点及应用	(4)
§ 2. 3 静电凹版印刷.....	(5)
2. 3. 1 静电粉末油墨照相凹印法	(5)
2. 3. 2 静电液体油墨照相凹印法	(6)
§ 2. 4 静电丝网印刷.....	(6)
2. 4. 1 基本原理及主要特征	(6)
2. 4. 2 光导性丝网的开发	(7)
§ 2. 5 静电复印.....	(8)
§ 2. 6 静电植绒.....	(8)
2. 6. 1 基本原理及工艺过程	(8)
2. 6. 2 植绒工艺的发展状况	(9)
2. 6. 3 静电植绒工艺及设备	(10)
2. 6. 4 植绒材料	(13)
2. 6. 5 植绒环境	(17)
2. 6. 6 应用范围	(17)
第三章 喷墨印刷	(19)
§ 3. 1 基本原理及印刷装置的组成.....	(19)
§ 3. 2 喷墨印刷机的类型.....	(20)
3. 2. 1 同步型喷墨印刷机	(20)
3. 2. 2 异步型喷墨印刷机	(20)
3. 2. 3 单色和多色喷墨印刷机	(21)
§ 3. 3 IJP 油墨	(21)
§ 3. 4 喷墨印刷的特点及应用.....	(22)
3. 4. 1 主要特点	(22)
3. 4. 2 应用	(22)

第四章 热转印	(23)
§ 4. 1 基本原理及印刷装置的组成	(23)
§ 4. 2 热印刷头及主要材料	(23)
4. 2. 1 热印刷头	(23)
4. 2. 2 油墨	(23)
4. 2. 3 转印纸	(24)
4. 2. 4 承印物	(25)
§ 4. 3 热转印机的类型及应用	(25)
4. 3. 1 窄幅线涂型	(25)
4. 3. 2 宽幅面涂型	(26)
第五章 立体印刷	(27)
§ 5. 1 立体印刷的定义及印刷工艺过程	(27)
§ 5. 2 立体印刷的基础知识	(27)
5. 2. 1 立体视觉	(27)
5. 2. 2 立体显示技术	(29)
§ 5. 3 立体摄影	(30)
5. 3. 1 摄影方式	(30)
5. 3. 2 摄影方法的类型	(31)
§ 5. 4 制版与印刷	(32)
5. 4. 1 制版	(32)
5. 4. 2 印刷	(33)
§ 5. 5 后加工	(33)
§ 5. 6 应用与发展	(34)
第六章 全息照相印刷	(35)
§ 6. 1 概述	(35)
6. 1. 1 发展梗概	(35)
6. 1. 2 定义及印刷工艺过程	(35)
§ 6. 2 光的干涉及全息照片	(36)
6. 2. 1 光的干涉	(36)
6. 2. 2 全息照片	(37)
§ 6. 3 全息摄影	(37)
6. 3. 1 全息摄影的基本原理	(37)
6. 3. 2 激光和记录介质	(38)
§ 6. 4 模压版的制作	(39)
6. 4. 1 涂布导电层	(40)
6. 4. 2 电铸镍版及剥离	(40)
§ 6. 5 压印	(40)
6. 5. 1 压印工艺过程	(40)
6. 5. 2 压印机的类型及其特点	(40)
§ 6. 6 真空镀铝	(41)

§ 6. 7	全息图产品的复制	(41)
6. 7. 1	贴合法	(41)
6. 7. 2	转印法	(41)
§ 6. 8	应用与发展	(42)
第七章	金属印刷	(44)
§ 7. 1	概述	(44)
7. 1. 1	金属印刷及其特点	(44)
7. 1. 2	印刷方式	(44)
§ 7. 2	金属承印材料	(45)
7. 2. 1	马口铁	(45)
7. 2. 2	无锡薄钢板 (TFS)	(47)
7. 2. 3	锌铁板	(47)
7. 2. 4	铝薄板	(47)
§ 7. 3	单张金属板印刷	(48)
7. 3. 1	涂装	(48)
7. 3. 2	印刷	(50)
§ 7. 4	卷料金属板印刷	(53)
7. 4. 1	卷料金属印刷工艺过程	(53)
7. 4. 2	凹版胶印原理	(53)
§ 7. 5	成型品印刷	(54)
§ 7. 6	展望	(55)
第八章	铭牌印刷	(56)
§ 8. 1	概述	(56)
§ 8. 2	铭牌的加工方法	(56)
§ 8. 3	耐酸铝制铭牌	(56)
8. 3. 1	铝材	(56)
8. 3. 2	预处理	(56)
8. 3. 3	耐酸铝的加工	(57)
8. 3. 4	印刷	(57)
8. 3. 5	封孔处理	(58)
§ 8. 4	胶印制铭牌	(58)
第九章	软管印刷	(60)
§ 9. 1	软管的种类	(60)
9. 1. 1	金属挤出软管	(61)
9. 1. 2	塑料挤压软管	(61)
9. 1. 3	层压复合软管	(61)
9. 1. 4	吹塑软管	(61)
§ 9. 2	软管容器的制造	(62)
9. 2. 1	铝软管容器的制造	(62)
9. 2. 2	塑料软管的制造	(64)

9. 2. 3 层压复合软管的制造	(64)
9. 2. 4 吹塑软管的制造	(65)
§ 9. 3 软管容器的发展预测	(65)
第十章 玻璃印刷	(67)
§ 10. 1 概述	(67)
§ 10. 2 玻璃承印物	(67)
10. 2. 1 玻璃表面的印刷适性	(67)
10. 2. 2 玻璃制品的类型	(68)
§ 10. 3 玻璃油墨	(68)
10. 3. 1 玻璃颜料油墨	(68)
10. 3. 2 热塑性油墨	(69)
10. 3. 3 金液、银液和金膏	(69)
10. 3. 4 彩虹釉	(69)
§ 10. 4 印刷	(69)
10. 4. 1 制版	(69)
10. 4. 2 印刷装置的基本型式	(70)
§ 10. 5 烧结	(72)
10. 5. 1 烧结炉	(72)
10. 5. 2 温度—时间关系曲线	(72)
10. 5. 3 重金属的溶出	(73)
第十一章 曲面印刷	(75)
§ 11. 1 移印	(75)
11. 1. 1 移印及印刷过程	(75)
11. 1. 2 印版	(76)
11. 1. 3 移印头	(76)
11. 1. 4 油墨	(76)
11. 1. 5 刮墨刀	(77)
§ 11. 2 凸版胶印	(77)
第十二章 印刷电路	(78)
§ 12. 1 印刷电路板的分类及主要材料	(78)
12. 1. 1 按配线板的构成型式分类	(78)
12. 1. 2 按基板的构成材料分类	(79)
12. 1. 3 按印刷电路制作方法分类	(81)
§ 12. 2 配线板的制作工艺	(82)
12. 2. 1 照相晒印法	(82)
12. 2. 2 印刷腐蚀法	(83)
§ 12. 3 单面型印刷电路板自动生产线	(84)
12. 3. 1 印前准备单元	(84)
12. 3. 2 第一印刷单元	(84)
12. 3. 3 第二印刷单元	(85)

12. 3. 4 第三印刷单元.....	(85)
12. 3. 5 第四印刷单元.....	(85)
12. 3. 6 收料单元.....	(85)
第十三章 集成电路印刷.....	(86)
§ 13. 1 概述	(86)
13. 1. 1 集成电路的分类.....	(86)
13. 1. 2 厚膜 IC 的应用与构成	(86)
§ 13. 2 厚膜 IC 的制作.....	(87)
13. 2. 1 制作工艺过程.....	(87)
13. 2. 2 印刷	(88)
13. 2. 3 基板	(88)
13. 2. 4 油墨	(89)
13. 2. 5 烧结与修正.....	(91)
第十四章 太阳电池印刷.....	(93)
§ 14. 1 太阳电池	(93)
14. 1. 1 太阳电池的开发过程.....	(93)
14. 1. 2 太阳能.....	(93)
14. 1. 3 太阳电池的应用及需求量.....	(94)
14. 1. 4 发电机理.....	(94)
14. 1. 5 太阳电池的类型.....	(95)
§ 14. 2 太阳电池印刷	(95)
14. 2. 1 Cds/CdTe 太阳电池的基本构成	(96)
14. 2. 3 太阳电池的制作.....	(96)
14. 2. 3 太阳电池元件的特性.....	(99)
§ 14. 3 今后的发展	(99)
第十五章 其他特种印刷.....	(100)
§ 15. 1 发泡印刷	(100)
15. 1. 1 发泡印刷的定义、特点及应用.....	(100)
15. 1. 2 微球发泡印刷.....	(100)
15. 1. 3 沟底发泡印刷.....	(101)
15. 1. 4 影响发泡印刷质量的因素.....	(101)
§ 15. 2 贴花印刷	(101)
15. 2. 1 贴花印刷的定义、特点及应用.....	(101)
15. 2. 2 贴花印刷工艺.....	(102)
§ 15. 3 磁性印刷	(103)
15. 3. 1 磁性印刷的定义、特点及应用.....	(103)
15. 3. 2 磁性印刷制品及所用基材和磁性膜.....	(103)
主要参考文献.....	(105)

第一章 总 论

§ 1.1 特种印刷的产生与发展

商品经济的发展与科学技术的进步,不仅促使印刷技术与其他工业技术相互渗透,而且加速了一般印刷技术与其他相关技术的融合,从而在传统的印刷技术以外形成一个新的印刷分支——特种印刷(Speciality Printing)。到目前为止,特种印刷虽然还没有成为独立的工业体系,但是,它以独特、精美的印刷效果,多变的印刷工艺,广泛的应用范围,表现出强大的生命力和广阔的发展前景,引起印刷界和各行业的关注。

特种印刷主要研究特殊场合下的印刷工艺问题。所谓特殊场合主要指以下几方面:

(1) 特殊的用途 如特殊的承印材料,特殊的承印表面,各种成型物以及特殊的功能性油墨等。

(2) 特殊的印刷方法 主要指特殊的制版、印刷、印后加工方法等。

(3) 特殊的印刷效果 包括印品的压凸效果、立体显示效果等。

要解决上述场合下一系列的印刷工艺和印刷适性问题,仅仅依靠传统的一般印刷方法往往很难实现,甚至根本无法实现,于是人们相继探索出新的印刷方法,特种印刷就是在这样的条件下产生和发展起来的。

§ 1.2 特种印刷的定义及主要特征

1.2.1 特种印刷的定义

在现代生活中,我们可以把大量的种类繁多的印刷物归纳为两大类,即一般印刷物和特种印刷物。一般印刷是以一般印刷物为主要印刷对象的印刷方式,而特种印刷则是以一般印刷品以外的印刷物和印刷制品为主要印刷对象的印刷方式。

目前,在国际范围内对特种印刷还没有统一的定义。我国特种印刷术语标准(GB9851·8—90),对特种印刷做了如下描述:即采用不同于一般制版、印刷、印后加工方法和材料生产供特殊用途的印刷方式之总称。也就是说,特种印刷与一般印刷的主要区别不是以版式为依据,而是从制版、印刷、印后加工方法和材料生产及用途等五个方面来进行衡量。凡是在这五方面中有其中一方面与一般印刷不同者都属于特种印刷的范围。

1.2.2 特种印刷的主要特征

特种印刷与一般印刷相比,有如下主要特征:

1 概念的相对性

特种印刷是相对一般印刷而言。一般印刷是采用平、凸、凹、孔等四种版式,以纸张为承印材料,以印刷报纸、书刊、广告画、产品目录等一般印刷物为主要对象,以传递情报为

主要目的的印刷技术。特种印刷则是利用一般印刷的技术成果，并在一般印刷技术的基础上发展起来的印刷分支。没有一般印刷技术的进步就没有特种印刷的产生与发展。因此，不能把特种印刷与一般印刷完全割裂开来，更不能把二者对立起来。比如现在的平版胶印如用于印刷一般印刷物它属于一般印刷的范围，但当它刚开始出现的一段时期内则属于特种印刷，同样，现在属于特种印刷的某一种印刷方式，今后有可能会成为一般印刷。

2 印刷过程的特殊性

印刷过程的特殊性是指印刷物或印刷制品整个生产过程的特殊性。如印刷原理不仅包括有压印刷，也包括无压印刷；制版方式所用版材不同，而且制版工艺过程也有所不同；印后加工不是指书刊装订而大多是指涂布上光、覆膜以及其他印后处理工艺过程等。因此，印刷过程的特殊性是特种印刷技术的主要特征。

3 印刷设备的专用性

印刷过程的特殊性决定了所用设备的专用性。如特种印刷用的特殊照相机、专用制版设备、印刷压印设备以及印后加工处理专用设备。

4 承印物的多样性

承印物的多样性主要表现在两个主面。一方面其承印材料不仅有纸张，还有金属、玻璃、珐琅、合成树脂纤维；另一方面，其承印物表面不仅有平面，还有曲面、刚性表面、弹性表面及成型物等。

特种印刷技术由特殊的印刷原理和制版工艺，特殊的印前处理、印刷、印后加工方法和设备，特殊的承印材料以及特殊用途等方面构成新的生产技术体系，关系到社会生活和工业部门的许多方面，将成为一个十分活跃的行业。

§ 1.3 特种印刷的分类及应用

由于特种印刷是一个新兴的行业，其应用范围又十分广泛，因此，目前对特种印刷还没有统一的分类方法。按特种印刷的用途和使用机能不同，可将其分为四种类型，即作为特种印刷基础的印刷技术，制作生活媒体的印刷技术，制作生产媒体的印刷技术以及制作社会活动媒体的印刷技术等，表 1-1 为特种印刷的分类及应用示例。

表 1-1 特种印刷的分类、特点及应用

特 点 类 型		不 同 点				印版类型	应 用
		承印物	油墨	制版，印刷	用途		
作为特种印刷基础	凸印	○			○	凸版（树脂版）	/
	平版胶印	○			○	平版，无水平版	/
	凹 印	○			○	凹版	/
	丝网印刷	○			○	网版	/
	柔性版印刷	○			○	柔性版	/
	静电印刷		○	○		平版，凹版，网版	/
	喷墨印刷		○	○	○	/	/

续表 1-1

特 点 类 型		不 同 点				印版类型	应 用
		承印物	油墨	制版, 印刷	用途		
制作生活媒体的印刷技术	软包装印刷	○	○		○	凹版, 柔性版	软包装材料
	金属印刷	○	○		○	平版, 无水平版	金属板
	玻璃印刷	○	○		○	网版	玻璃及其制品
	建材印刷	○		○	○	凹版, 柔性版	木纹, 壁纸, 台面材料
	纸容器印刷				○	平版, 凹版, 柔性版	纸板
	全息照相印刷	○	○	○	○	电铸镍版	防伪商标等
	立体印刷			○	○	平版	广告类
	曲面印刷	○			○	凸版胶印, 凹版胶印, 网版	成型表面, 软管类
	热转印	○	○	○	○	丝织网屏	织物, 旗帜
制作生产媒体的印刷技术	电路板印刷	○			○	网版	配线板
	集成电路印刷	○	○		○	网版	厚膜集成电路
	太阳电池印刷	○	○		○	网版	太阳电池
制作社会活动媒体的印刷技术	证券印刷		○	○	○	凹版, 平版	有价证券
	封缄印刷	○			○	凸版, 平版	封缄, 标签
	铭牌印刷	○	○		○	平版, 网版, 照相凹版	铭牌类
	表格印刷				○	平版, 柔性版	表格类
	磁性印刷		○		○	照相凹版	录音卡, 车票, 资料卡等

第二章 静电印刷

§ 2.1 静电印刷的定义及类型

印刷是指使用印版或以其他方式将原稿上的图文信息转移到承印物上的工艺技术。对于大多数印刷方式来讲,均是靠印刷压力完成图文信息的转移。所谓静电印刷(Electrostatic Printing)是不借助压力,而用异性静电相吸引的原理获取图象的印刷方式。因此,依靠静电相吸引完成图文信息的转移是静电印刷的主要特征。

根据印版型式和图文转移方式不同,静电印刷主要有如下五种类型:即静电平版印刷、静电凹版印刷、静电丝网印刷、静电复印及静电植绒等。

§ 2.2 静电平版印刷

2.2.1 基本原理及印刷装置的组成

静电平版印刷是指不借助压力,而用异性静电相吸引的原理获取平版图文的印刷方式。所用印版为导电性的金属平版,其图文部由绝缘性膜层所构成。所用油墨为粉末状调色剂,靠静电吸引力将印版上图文部的调色剂转移到承印物上。

印刷装置主要由印版滚筒、印版、放电极、调色剂料斗及加热器等组成,其印刷过程如图 2-1 所示。

当印版图文部从放电极下通过时使其带电,而印版空白部的电荷由于印版滚筒接地而流失,结果从调色剂料斗飞落下来的调色剂靠静电吸引力吸附在印版的图文部。当吸附有调色剂的图文部与纸张接触时,由放电极从纸张背面施以电晕在静电场引力作用下,调色剂从版面转移到纸张上,从而完成图文信息的转移。最后,再用加热器将粉末调色剂热熔、附着而固化,完成印刷过程。

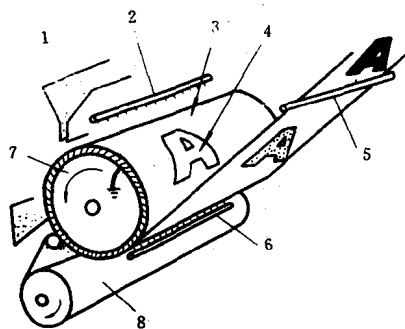


图 2-1 静电平版印刷原理

1—料斗 2、6—放电极 3—印版 4—印版图文部
5—加热器 7—印版滚筒 8—纸带辊

2.2.2 主要特点及应用

静电平版印刷有如下主要特点:

- (1) 印刷装置机构简单,并便于操作;
- (2) 不使用液体油墨,有利于印刷环境的改善与安全;
- (3) 调色剂通过热熔而固化,不易产生背面蹭脏故障;
- (4) 不设润湿装置和干燥装置,没有水墨平衡问题,印品不会产生大的伸缩。

因此,这种印刷方式适用于印刷伸缩性较大的承印材料。

§ 2.3 静电凹版印刷

静电凹版印刷是指不借助压力,而用异性静电相吸引的原理获取凹版图文的印刷方式。静电凹版印刷与一般凹版印刷的主要区别在于,一般凹版印刷要用很大的印刷压力才能实现油墨转移,而静电凹版印刷几乎不需要施以机械压力,利用无压或接近无压的静电吸引力来完成油墨转移。

静电凹版印刷使用照相凹版,根据所用油墨的形态不同可将其分为两种类型,即静电粉末油墨照相凹印法和静电液体油墨照相凹印法。

2.3.1 静电粉末油墨照相凹印法

静电粉末油墨照相凹印法是使用粉末油墨的静电凹印方式,于1964年由美国英特化学公司(Inter Chemical)所研制。粉末油墨颗粒的粒径一般为 $1\sim 10\mu\text{m}$,熔点为 $120\sim 160^\circ\text{C}$,属于着色树脂粉末,其印刷过程如图2-2所示。

(1) 将粉末油墨放在凹版上,用刮刀刮掉凹版空白部的粉末,只在其图文部留下粉末,如图2-2a所示;

(2) 进行电晕放电,使粉末油墨带电(正电),如图2-2b所示;

(3) 将承印物置于凹版上方,通过电晕放电或从承印物背面与和油墨相反电荷的电极相接,靠静电吸引力将凹版图文部的粉末油墨吸附在承印物上,如图2-2c所示。最后,经加热热熔使油墨附着、固化,完成印刷过程。

这种印刷方式所需要的静电压一般为数千伏。印版采用普通照相凹版或加网照相凹版均可,其网屏线数根据油墨本身的填充性能和转移性能决定之,一般为 $40\text{l}/\text{cm}$ 。

粉末油墨应具备如下性能:

- (1) 良好的带电性;
- (2) 粉末颗粒的均匀性;
- (3) 粉末本身的填充性(流动性);
- (4) 定影时对承印物表面的粘着性等。

其中粉末油墨的流动性必须良好,在高速印刷时粉末颗粒应很快填充到凹版图文部的凹槽内,否则就不能实现正常印刷。影响粉末油墨流动性的主要因素有:

- (1) 粉末油墨颗粒的形状;
- (2) 粉末的粒度;
- (3) 粉末颗粒表面的物理化学性能等。

这种机型已有双色机供用户使用,印刷速度可达 $120\sim 150\text{m}/\text{min}$ 。

由于粉末油墨不用溶剂,故具有良好的经济性、卫生性及防火性能,加之它属于不接触、无压印刷,比后面叙述的静电凹印法其设备更加轻型化,可在包装印刷方面得到应用和推广。

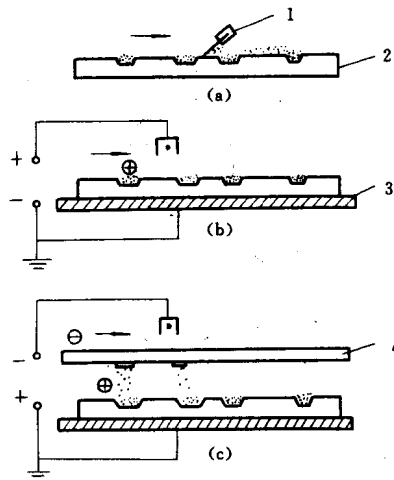


图 2-2 静电粉末油墨照相凹印过程

1—刮刀 2—凹版 3—电极 4—承印物

2.3.2 静电液体油墨照相凹印法

使用液体油墨的静电凹版印刷法，简称静电凹印法。它与湿式照相凹印法基本相同，只是不靠机械压力而是靠静电吸引力来实现油墨转移。这种机型是由美国凹印研究所（Gravure Reserch Institute）在英特化学公司的协助下所开发的，其工作原理如图 2-3 所示。

在凹版图文部充满液体油墨，压印滚筒具有导电性，其电阻率一般为 $10^5 \sim 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 。印刷时在印版滚筒与压印滚筒之间施以 $1000 \sim 3000\text{V}$ 静电电压，靠静电吸引力将油墨从图文凹槽内吸出附着在承印物上，此时的电流密度一般可为 $0.03 \sim 0.07\text{mA/cm}$ 。

对于一般凹版印刷，如果承印物表面比较粗糙，或是硬纸板，即使提高印刷压力也难实现良好的油墨转移，容易在印品的高光部位产生网点粗化故障。采用静电凹印法，因是靠异性静电相引作用，油墨在凹槽内呈现隆起状态，可以改善油墨的转移性能，同时避免了高光部位的网点粗化现象。

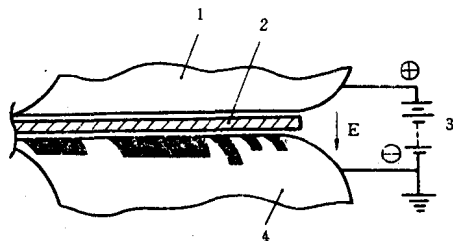


图 2-3 静电凹印法
1—压印滚筒 2—承印物 3—直流电源 4—印版滚筒

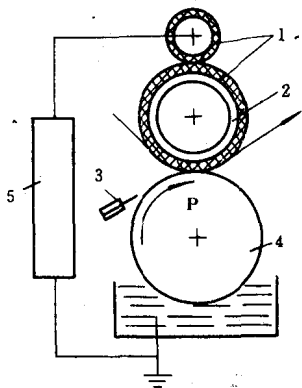


图 2-4 Herostart-260 静电凹印装置
1—导电性橡胶 2—绝缘材料 3—刮墨刀
4—印版滚筒 5—静电发生器

静电凹印油墨应选用电极性强的溶剂，所加电压对于凹印用纸或新闻纸，一般为 $500 \sim 1000\text{V}$ ；对于上等纸或纸板，一般以 $2000 \sim 3000\text{V}$ 为宜。

在高速印刷下，若提高压印滚筒与印版滚筒之间的电容率，可提高印刷效果。

这种印刷方式可以在凹凸不平的承印材料上进行印刷。因采用无压印刷或用很小的印刷压力即可得到良好的印刷效果，所以，减少了断纸故障，提高了机器的使用寿命，有利于实现印刷机的轻型化。

如果选用溶剂型油墨，应考虑安全防火装置。

目前，世界上所采用的静电凹印机主要有两种机型，即英国克劳斯菲尔德公司的海勒斯塔特型（Herostart）和美国哈利顿公司的埃莱科特西斯特型（Electrosist），图 2-4 所示为海勒斯塔特-260 型（Herostart-260）的原理图。

§ 2.4 静电丝网印刷

2.4.1 基本原理及主要特征

1 基本原理

静电丝网印刷是指不借助压力，而用异性静电相引的原理获取网版图文的印刷方式。

静电丝网印刷属于不接触、无压印刷，由美国斯坦福研究院（Stanford Reserch

Institute) 发明, 其印刷装置由网版、电极板及静电发生器组成, 其基本原理如图 2-5 所示。

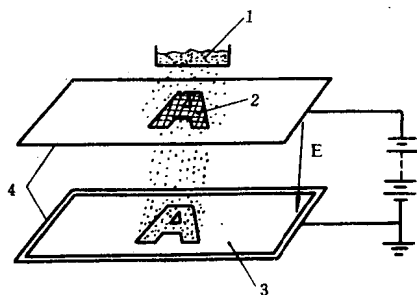


图 2-5 静电丝网印刷原理

1—粉末油墨 2—网版 3—承印物 4—电极板

接正电极的网版时, 粉末上的负电荷就被网版上的正电荷所吸收, 粉末油墨本身就呈现出带有正电荷的状态, 如图 2-6 所示。这样, 带有正电荷的粉末油墨在电力线的作用下, 从网版上镂空部逸出被承印物所吸引附着在承印物表面。

粉末油墨的主要成分是颜料和热塑性树脂。首先将颜料均匀地分散在热塑性树脂内, 热塑性树脂一般采用乙基纤维素和醋酸乙酯系化合物, 然后将其粉碎成微粒状, 颗粒的直径一般为 $20\sim 30\mu\text{m}$ 。

2 主要特征

与一般丝网印刷相比, 静电丝网印刷有如下主要特征:

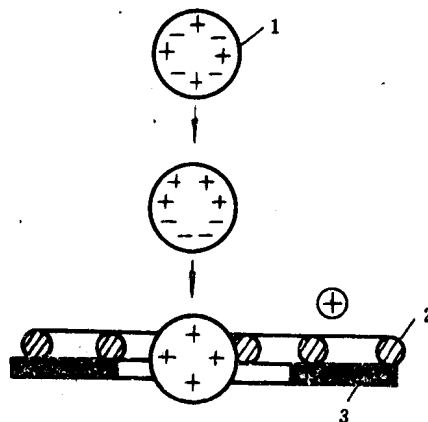


图 2-6 粉末油墨的带电状态

1—粉末油墨 2—不锈钢丝网 3—感光膜

- (1) 可在凹凸不平的表面上进行印刷;
- (2) 网版与承印物之间的距离根据需要可以进行调整, 一般以 50mm 左右为宜;
- (3) 承印物处在高温条件下 ($400\sim 500^{\circ}\text{C}$) 也可以进行印刷;
- (4) 使用快干油墨可进行多色印刷, 同时墨层较厚, 印品的立体感较强。

2.4.2 光导性丝网的开发

目前, 国外正在开发光导性丝网这一新技术, 用光导性丝网代替导电性不锈钢丝网, 利用静电潜像原理完成印刷过程, 其基本原理如图 2-7 所示。

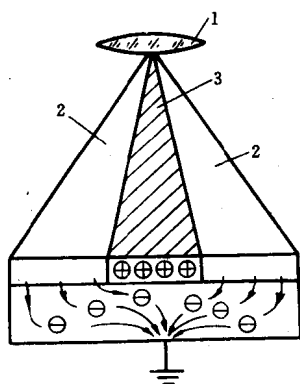


图 2-7 静电潜像

1—镜片 2—光照部 3—阴影部