

姚海根 © 编著

HENGXIANG

JISHU

CHUBAN YINSHUA XILIE JIAOCAI

出版印刷

系列教材

成像技术



上海科学技术出版社

成像技术

姚海根 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

成像技术以及与此有关的复制工艺体现在印前和印刷工作流程的各个方面,因而是掌握印前和印刷工艺的重要基础。本书分为十五章,第一章讨论成像技术的基础内容;第二章围绕成像光源展开,以激光为主,旁及紫外光和发光二极管等其他光源;第三章介绍成像精度和成像系统结构;第四章涉及胶片成像,重点内容是计算机胶片直接成像;第五章讨论预涂感光版成像,因为目前尚有不少印刷企业仍大量使用PS版;第六章叙述计算机到印版直接成像,即通常所说的CTP技术;第七章同样是有关印版直接成像的内容,但针对柔印、凹印和丝网印刷直接制版;第八章的中心内容是直接成像胶印,即直接成像系统如何与胶印工艺匹配;第九章讨论可重复成像材料和可重复成像技术,这是目前正在迅速发展的领域;第十章是基于磁成像的复制工艺;第十一章讨论静电照相成像技术,涉及光导材料、输墨和转印等工艺;第十二章叙述的内容与喷墨成像有关,包括连续喷墨和按需喷墨两大部分;第十三章介绍离子成像技术,也称为电子束成像;第十四章讨论热成像技术,由直接热成像、热转移和热升华三部分构成;第十五章介绍发展中的成像技术,包括电子成像、照相成像、电子凝结成像和呈色剂喷射成像等。

本书几乎包含了目前与印前和印刷工艺有关的所有成像方法,取材广泛,内容新颖,介绍深入浅出,注重理论联系实际,可供高等院校印前、印刷和包装类专业学生使用,也可供印前、印刷、广告公司等单位的技术人员、操作人员和管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

成像技术 / 姚海根编著. — 上海: 上海科学技术出版社, 2003.9
(出版印刷系列教材)
ISBN 7-5323-7252-9

I.成... II.姚... III.印刷—图像处理—教材 IV.TS804

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第079822号

上海科学技术出版社出版、发行

(上海市瑞金二路450号 邮政编码200020)

上海华成印刷装帧有限公司印刷

新华书店上海发行所经销

开本 787×1092 1/16 印张 24.75 字数 580 000

2003年9月第1版 2003年9月第1次印刷

印数 1—2 600

ISBN 7-5323-7252-9 / TS·673

定价: 56.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向承印厂联系调换

前 言

成像技术与人们的学习、生活和工作均有密切的关系，这不仅是因为人们离不开印刷品，更在于激光打印机、喷墨打印机等设备已进入家庭和办公室，而如何合理使用这些设备需要有关的成像技术知识。

其实，印刷过程本身就是成像技术的一种，只是因为印刷工艺更特殊、更复杂而成为专门领域，所以本书没有展开对印刷工艺的讨论。成像是形成视觉产品的必须步骤，可分为显示成像和平面复制成像两大类，前者多半与计算机显示器和电视屏幕等彩色显示设备有关，而平面复制类成像技术则与印前和印刷工艺相关联，这也是本书讨论的重点。

计算机技术和数字控制技术引入到印刷领域后，先是导致了印前工艺的根本性变革，后来又波及到印刷，同时也出现了一组 CTP 概念，例如计算机到印版、计算机到印刷机、计算机到纸张、计算机到打样稿和计算机到胶片等。传统印前工艺也使用不同类型的成像技术，比如模拟胶片成像和预涂感光版成像等。此外，印刷业积极采用新的科研成果，以及新技术、新工艺和新材料与印刷工艺的结合也产生了相当数量的新型成像技术。成像工艺本身还涉及成像光源、成像系统结构、成像精度和成像控制等内容，它们与成像技术构成了丰富的内容。作者认为，成像技术是高等院校印前、印刷和包装类专业学生应该掌握的基础内容，有关企业和单位的从业人员也需要这些知识。

本书从第一章到第三章讨论的内容是有关成像技术的基础性知识，包括数字网点成像基础、成像光源、成像精度和成像系统结构等。第四章和第五章多半与传统印前工艺相关联，因考虑到内容的完整性而编入，但这些知识仍然有用。第六章到第八章介绍胶印计算机直接成像、计算机到滚筒、计算机到丝网和直接成像胶印机等，也涉及成像材料。从第十章开始直至结束共六章的内容均涉及计算机直接印刷使用的各种成像技术，包括静电照相成像、喷墨成像、离子成像、磁成像、热成像、电子成像、照相成像、电子凝结成像、呈色剂喷射成像和直接成像印刷等，尽管电子凝结成像、呈色剂喷射成像和直接成像印刷目前尚处在试验研究阶段，技术上进一步的完善以及走向商业印刷市场均需要时间，但这些技术的应用前景却十分看好。在现有技术基础上不断开发新技术、新材料、新工艺和新设备历来是人类的不懈追求，预计还将有新的成像技术出现，不过这些技术应该是本书再版时需要考虑的内容。

本书在章节安排上力求相互独立，其中第一章到第三章是基础理论部分，希望对成像技术有一般性了解的读者可跳过这三章。从第四章开始，每一章基本上讨论一个主题，只有第十五章将多种成像技术合并在一起，因而对某种成像技术感兴趣的读者可直接阅读有关内容，甚至只阅读某一节。

本书从第一章到第六章是作者与郝清霞、陈夏洁、田全慧、郑亮和顾萍等人合作的结果，在编写其他章节时除得到他们的协助外，还得到了杜飞龙教授、滕跃民、程杰铭、黄祖兴、周樊华、孔玲君、石利琴、谷继军等人的帮助。此外，谭美贤、滕少武、夏宴宾等人或提供资料，或帮助校对。作者愿借本书出版的机会深表谢意，因为若没有他们的帮助，要写成本书确实是困难的。

姚海根

2003年6月于上海

目 录

第一章 成像技术基础	1
1.1 成像与成像技术	1
1.1.1 成像	1
1.1.2 成像技术	2
1.2 数字网点成像基础	3
1.2.1 记录分辨率与网点层次	3
1.2.2 记录分辨率与加网线数的关系.....	4
1.2.3 幅度调制加网与频率调制加网.....	5
1.2.4 复合加网技术	9
1.2.5 密度调制成像工艺	11
1.2.6 记录精度、加网线数与阶调表现的关系.....	13
第二章 成像光源	16
2.1 激光原理	16
2.1.1 光的吸收与辐射	16
2.1.2 粒子数反转分布与激光工作物质.....	18
2.1.3 光学谐振腔	19
2.1.4 激光器的基本结构	20
2.2 激光的主要物理特征	21
2.2.1 激光的方向性和单色性	21
2.2.2 单色性	22
2.2.3 激光束的强度分布与传输	23
2.2.4 激光束的亮度	24
2.2.5 激光的相干性	25
2.3 气体激光器	26
2.3.1 气体激光器简介	26
2.3.2 氦氖激光器	27
2.3.3 二氧化碳激光器	29
2.3.4 氩离子激光器	31
2.4 固体激光器	32
2.4.1 固体激光器概述	32
2.4.2 红宝石激光器	33
2.4.3 掺钕钇铝石榴石激光器	35
2.5 半导体激光器	36
2.5.1 半导体激光器的特点	36
2.5.2 半导体能带结构简介	37

2.5.3 同质结半导体激光器	38
2.5.4 异质结半导体激光器	41
2.6 其他成像光源	43
2.6.1 UV 光源	43
2.6.2 发光二极管	44
第三章 成像精度与成像系统	47
3.1 激光成像概述	47
3.1.1 激光束直径的计算	47
3.1.2 影响激光成像精度的主要因素	48
3.2 成像工艺的系统结构	49
3.2.1 成像系统概念	49
3.2.2 多系统成像	51
3.3 栅格图像处理器	52
3.3.1 RIP 结构与功能	52
3.3.2 解释器与应用程序的信息交换	54
3.3.3 彩色数据的处理	55
3.3.4 RIP 的集成与执行	56
3.3.5 RIP 在印前工作流程中的作用	58
3.4 成像设备结构与成像精度控制	60
3.4.1 概述	60
3.4.2 平板式结构	61
3.4.3 绞盘式结构	63
3.4.4 内鼓式结构	65
3.4.5 外鼓式结构	67
3.4.6 成像结构比较	68
第四章 激光胶片成像	70
4.1 银盐感光材料	70
4.1.1 银盐感光材料的分类与结构	70
4.1.2 黑白胶片的基本结构	71
4.1.3 胶片的基本材料	73
4.2 光成像基础	74
4.2.1 胶片激光成像的基本概念	74
4.2.2 光成像涉及的主要参数	75
4.3 胶片的感光性能	77
4.3.1 胶片的感光特性	77
4.3.2 胶片的细节转移特性	79
4.3.3 胶片表达原稿细节的能力指标	80
4.3.4 胶片的其他成像性能	82
4.4 激光胶片成像的工艺基础	83

4.4.1	激光成像工艺对胶片的基本要求.....	83
4.4.2	显影.....	84
4.4.3	反转处理.....	85
4.4.4	定影处理.....	87
4.4.5	水洗和银的回收.....	88
4.5	胶片的计算机激光直接成像.....	89
4.5.1	计算机直接激光成像与传统工艺的比较.....	89
4.5.2	胶片直接成像的一般工作流程.....	90
4.5.3	照排机非线性效应的补偿措施.....	91
4.5.4	照排机的线性化处理.....	92
4.5.5	拼大版成像工艺.....	93
4.5.6	大规格胶片直接成像的优点.....	93
4.6	新型胶片材料.....	95
4.6.1	热转移成像干胶片.....	95
4.6.2	其他干胶片与成像工艺.....	96
第五章	预涂感光版成像.....	97
5.1	胶印工艺与印版.....	97
5.1.1	平版印刷与胶印工艺.....	97
5.1.2	极性分子和非极性分子.....	99
5.1.3	材料的亲水和亲油性能.....	100
5.1.4	界面吸附和选择性吸附.....	101
5.1.5	阳图型 PS 版和阴图型 PS 版.....	102
5.1.6	印版的工艺作用.....	103
5.2	印版感光性高分子材料.....	104
5.2.1	概述.....	105
5.2.2	铬胶感光材料.....	106
5.2.3	重氮类感光材料.....	107
5.3	感光性树脂的成像机理.....	108
5.3.1	光化学反应基础.....	108
5.3.2	光分解.....	109
5.3.3	光聚合.....	110
5.3.4	光交联.....	111
5.4	预涂感光版及其成像工艺.....	112
5.4.1	PS 版基.....	112
5.4.2	PS 版感光层.....	114
5.4.3	PS 版的曝光成像.....	115
5.4.4	PS 版的显影.....	117
5.4.5	后处理操作.....	118
5.4.6	成像质量探讨.....	119

第六章 计算机到印版直接成像	121
6.1 直接制版技术的发展历史	121
6.1.1 概述	121
6.1.2 CTP 技术已经成熟	122
6.1.3 技术和工艺形态	123
6.2 平面印版的计算机直接成像	124
6.2.1 直接制版工艺的通用基本部件	124
6.2.2 胶印计算机直接制版系统结构概述	125
6.2.3 激光成像	127
6.2.4 PS 版 UV 光成像	127
6.3 胶印印版计算机直接成像系统	129
6.3.1 商业印刷和书刊印刷用印版直接成像系统	129
6.3.2 报纸印刷用计算机直接成像系统	130
6.3.3 小规格胶印计算机直接成像系统	131
6.4 印版计算机直接成像流程与相关问题	132
6.4.1 印版计算机直接成像工作流程	132
6.4.2 印版打孔	134
6.4.3 质量与质量控制措施	135
6.4.4 生产能力和经济效益	136
6.5 铝基光敏 CTP 数字成像印版	137
6.5.1 铝基光敏聚酯印版	138
6.5.2 铝基卤化银印版	139
6.5.3 铝基夹心印版	139
6.5.4 铝基 CTP 印版总结	140
6.6 热敏 CTP 印版	141
6.6.1 热敏版的成像特性	141
6.6.2 阳图型铝基热敏版	142
6.6.3 热交联与热分解两用 CTP 热敏版	143
6.6.4 其他 CTP 热敏版材	144
6.6.5 热敏版材现状总结	145
6.7 特殊计算机直接成像工艺与版材	146
6.7.1 静电照相 CTP 技术	147
6.7.2 胶印用纸基或聚酯印版及其成像工艺	147
6.8 计算机直接制版技术的发展趋势	149
第七章 特种印版计算机直接成像技术	151
7.1 柔性版计算机直接成像技术	151
7.1.1 凸版印刷与柔性版印刷	151
7.1.2 橡皮版	152
7.1.3 光敏聚酯版的基本特点	153

7.1.4 柔印光敏聚酯版分类与成像原理.....	154
7.1.5 柔印版计算机直接成像	155
7.1.6 柔印计算机直接制版的“套筒”技术.....	157
7.2 凹印计算机直接成像技术	159
7.2.1 凹版印刷概述	159
7.2.2 凹印技术分类	160
7.2.3 凹版滚筒的物理结构与网点结构.....	161
7.2.4 凹版滚筒成像系统	162
7.2.5 凹版滚筒成像与凹印参数	164
7.3 计算机到网屏技术	165
7.3.1 丝网印刷	165
7.3.2 印版的结构特征	167
7.3.3 丝网印刷方法	168
7.3.4 丝网印刷子区域	169
7.3.5 计算机到丝网技术	170
7.3.6 丝网直接成像与印刷一体机	170
第八章 直接成像胶印	173
8.1 概述	173
8.1.1 不同计算机直接输出技术的比较.....	173
8.1.2 在机制版与脱机制版比较	174
8.1.3 无水胶印的基本概念与技术特征.....	175
8.2 DI 系列直接成像胶印技术	176
8.2.1 第一代无水胶印直接成像技术.....	176
8.2.2 第二代无水胶印直接成像技术.....	177
8.2.3 第三代直接成像胶印机	179
8.2.4 大规格直接成像胶印技术	182
8.3 TruePress 直接成像胶印技术	184
8.3.1 基本特点	184
8.3.2 控制技术与选配件	185
8.3.3 成像和印刷过程	185
8.4 其他直接成像胶印技术	187
8.4.1 计算机到印刷机加直接成像系统的发展趋势.....	188
8.4.2 74 Karat 直接成像印刷机.....	188
8.4.3 Jprint DI 直接成像印刷机	190
8.4.4 系统扩充与比较	191
8.4.5 新型直接成像印版	192
第九章 可重复成像材料与成像技术	194
9.1 可重复成像基本问题	194
9.1.1 一次成像印版与重复成像印版.....	194

9.1.2	重复成像与一次成像、可成像表面的比较.....	195
9.1.3	成像记录介质的功能与工艺参数比较.....	196
9.1.4	可变换聚合物.....	197
9.2	热转移和热熔化重复成像概念.....	199
9.2.1	热转移重复成像胶印制版.....	199
9.2.2	熔化凹版滚筒重复成像工艺.....	201
9.3	其他需添加材料的重复成像工艺.....	202
9.3.1	光电重复成像胶印制版.....	202
9.3.2	印版在机涂层重复成像工艺.....	204
9.4	铁电性与铁电体.....	205
9.4.1	无机材料的介电性能.....	205
9.4.2	铁电性.....	207
9.4.3	铁电体.....	208
9.4.4	铁电晶体的结构特点.....	210
9.4.5	铁电体的实用价值.....	212
9.5	不添加材料的重复成像工艺.....	212
9.5.1	重复成像系统与铁电体材料.....	213
9.5.2	以铁电性为基础的印刷单元.....	214
9.5.3	电偶极子随机排列时的成像方法.....	215
9.5.4	电偶极子为均匀正方向或均匀负方向时的成像方法.....	216
9.5.5	铁电体热敏成像法.....	217
第十章	磁成像技术.....	220
10.1	磁成像基础知识.....	220
10.1.1	基本磁现象.....	220
10.1.2	物质磁性的基本概念.....	221
10.1.3	磁性的分类.....	223
10.1.4	磁畴.....	224
10.1.5	磁滞回线.....	225
10.2	磁成像工作原理.....	227
10.2.1	磁成像概述.....	227
10.2.2	磁成像及其复制工艺.....	228
10.2.3	成像头.....	229
10.3	磁成像胶印制版.....	230
10.3.1	磁成像制版与直接成像印刷.....	230
10.3.2	磁成像直接印刷系统.....	231
10.4	磁成像复制工艺与磁成像数字印刷机.....	233
10.4.1	图像载体与印刷单元.....	233
10.4.2	呈色剂与显影.....	234
10.4.3	转印过程.....	236

10.4.4	后处理功能	237
10.4.5	记录分辨率问题	237
10.4.6	磁成像技术的优缺点	238
10.4.7	磁成像印刷系统实例	239
第十一章	静电照相成像技术	241
11.1	静电照相成像发展史	241
11.1.1	早期复制工艺	241
11.1.2	静电照相复印机和打印机的诞生	242
11.1.3	静电照相成像技术的现代进展	243
11.2	静电照相成像复制工艺步骤	244
11.2.1	感光鼓充电	244
11.2.2	曝光	246
11.2.3	显影	249
11.2.4	转印	250
11.2.5	熔化	251
11.2.6	清理	252
11.3	图像载体	252
11.3.1	图像载体的发展沿革	252
11.3.2	图像载体的物理形态和物理特性	253
11.4	成像系统	255
11.4.1	曝光光源	255
11.4.2	旋转棱镜激光扫描成像系统	255
11.4.3	发光二极管成像系统	257
11.4.4	旋转棱镜扫描成像与发光二极管成像比较	258
11.4.5	数字微镜成像系统	259
11.4.6	光阀成像系统	260
11.5	呈色剂	261
11.5.1	概述	262
11.5.2	双组分呈色剂	263
11.5.3	单组分呈色剂	264
11.5.4	液体呈色剂	265
11.6	显影(输墨)方法与显影系统	266
11.6.1	喷流式显影	266
11.6.2	绝缘型磁刷显影	267
11.6.3	导电型磁刷显影	268
11.6.4	单组分呈色剂充电	270
11.6.5	单组分呈色剂显影	271
11.6.6	液体显影技术	273
11.7	整机概念	274

11.7.1	双组分显影打印机	274
11.7.2	单组分呈色剂数字印刷系统.....	275
11.7.3	液体显影数字印刷机	276
11.8	液体显影系统印刷品的质量分析.....	277
11.8.1	液体呈色剂与固体呈色剂比较.....	277
11.8.2	线条稿对象的边缘清晰度	278
11.8.3	网点扩大和颜色一致性	279
11.8.4	图像光泽度	280
11.8.5	干燥和耐光性	281
11.8.6	材料兼容性、上光和覆膜	282
第十二章	喷墨成像与喷墨印刷	284
12.1	喷墨成像技术和工艺概述	284
12.1.1	喷墨技术发展史	284
12.1.2	喷墨成像技术分类	286
12.2	连续喷墨	287
12.2.1	以赫兹技术为基础的双态偏转连续喷墨技术.....	287
12.2.2	双态偏转墨滴形成与偏转控制.....	288
12.2.3	双态偏转高速连续喷墨数字印刷系统.....	290
12.2.4	多态偏转连续喷墨技术	291
12.3	热喷墨成像	292
12.3.1	热喷墨成像原理	292
12.3.2	顶喷与侧喷成像工艺	293
12.4	压电喷墨	295
12.4.1	压电性与压电效应	295
12.4.2	压电振子	296
12.4.3	常用压电材料	297
12.4.4	压电喷墨模式	298
12.4.5	压电喷墨成像的其他问题	301
12.5	静电喷墨	302
12.5.1	静电喷墨的一般描述	302
12.5.2	泰勒效应静电喷墨成像	303
12.5.3	热效应黏度控制静电喷墨成像.....	304
12.6	超声波喷墨成像	305
12.6.1	墨雾形成	305
12.6.2	超声波喷墨色调等级的建立.....	306
12.7	按需喷墨成像系统技术性能	307
12.7.1	按需喷墨成像打印头的技术性能.....	307
12.7.2	油墨或墨水	309
12.7.3	纸张	311

12.7.4	密度调制与幅度调制	313
12.7.5	一行喷嘴排列方案提高记录分辨率的措施	314
12.7.6	两行喷嘴的交叉排列方案	315
12.7.7	多行喷嘴交叉排列提高记录分辨率	316
12.8	多色喷墨印刷系统	317
12.8.1	数字打样喷墨系统	317
12.8.2	大规格喷墨印刷系统	318
12.8.3	高生产率喷墨印刷系统	319
12.8.4	小规格喷墨印刷系统	320
12.9	喷墨成像直接制版技术	321
第十三章	离子成像技术	323
13.1	离子成像基础	323
13.1.1	绝缘体电作用的传递	323
13.1.2	离子成像早期工程模型	324
13.1.3	离子与离子化	325
13.1.4	离子电导	326
13.2	离子成像与离子成像装置	327
13.2.1	离子发生与离子发生控制	328
13.2.2	离子发生与成像装置	329
13.2.3	离子成像的工艺控制	330
13.2.4	离子成像的技术特点	331
13.3	离子成像印刷单元	332
13.3.1	鼓形图像载体印刷单元	332
13.3.2	以皮带为图像载体的设计原则	334
13.3.3	双面印刷的实现	335
13.3.4	卫星式离子成像彩色数字印刷系统	336
13.3.5	直接转印多次通过系统	338
第十四章	热成像技术	340
14.1	热成像技术概述	340
14.1.1	直接热成像与转移热成像	340
14.1.2	色膜与承印材料	341
14.2	热转移成像	343
14.2.1	热转移成像工作原理	343
14.2.2	热转移成像和复制工艺特点	345
14.2.3	两步转移彩色数字打样工艺	346
14.2.4	可变分辨率加网技术	347
14.2.5	激光热转移数字打样	348
14.3	热升华成像与复制技术	349
14.3.1	工作原理概述	349

14.3.2	热升华打样	351
14.3.3	热转移和热升华成像两用系统.....	352
14.3.4	两次转移热升华工艺	353
14.4	热转移与热升华成像工艺比较	354
14.4.1	色膜转移与配置	354
14.4.2	热成像工艺比较	355
第十五章	发展中的成像技术	356
15.1	概述	356
15.1.1	成像技术分类	356
15.1.2	新型成像技术概述	357
15.2	电子成像	358
15.2.1	电子成像工艺	358
15.2.2	电子成像工艺分类	359
15.2.3	基于电场作用成像技术的比较.....	360
15.2.4	电子成像印刷系统	362
15.3	照相成像	363
15.3.1	照相成像记录原理	363
15.3.2	显影和数字打样两用系统	364
15.3.3	热成像和照相成像复合系统.....	365
15.4	呈色剂喷射成像	367
15.4.1	呈色剂转移原理	367
15.4.2	记录分辨率问题	368
15.4.3	技术挑战和技术改进	369
15.5	电子凝结成像	370
15.5.1	电子凝结成像技术发展史	371
15.5.2	油墨的电子凝结	372
15.5.3	电子凝结成像系统	373
15.5.4	电子凝结印刷单元	374
15.5.5	电子凝结成像的主要技术特征.....	376
15.6	直接成像复制技术	377
15.6.1	成像类型与工作原理	377
15.6.2	单层多色印刷工艺	378
15.6.3	成像滚筒与环状电极	380
参考文献	382

第一章 成像技术基础

印刷工艺过程涉及多种成像操作，不仅在制版过程中有成像工序，印刷也同样可视为一种成像操作。印刷技术发展到今天，成像技术发生了很大的变化，有的成像方法不再使用，而新的成像技术则不断被开发出来。

1.1 成像与成像技术

成像一词用于不同的领域时可能产生不同的解释，例如电影摄影师用摄影机拍摄故事中的画面，在胶片上成像；电视工作者用摄像机拍摄新闻和电视剧等，成像结果记录在录像带上；摄影工作者用照相机拍摄自然界丰富多彩的画面，也是在胶片上成像。印刷工艺涉及的成像操作更多，因此有必要讨论成像方法及其相关问题。

1.1.1 成像

成像这一术语来源于英文的“Imaging”一词，但“Imaging”又来自“Image”，看来成像多半是与图像有关的，因而对成像技术的讨论应围绕图像展开。

图像是自然画面的真实写照，是自然界各种物体从三维形状到二维平面影像的变换结果。这样看来，从图像引申出来的成像概念是物体或对象从三维到二维的变换过程，即采用某种方法使物体或对象从立体变换到平面的过程。从这种角度理解，摄影师用照相机拍摄景物时实际上就执行着成像过程，成像结果是景物不同位置的亮度和颜色在底片上产生的光化学反应，因而成像应该理解为摄影师选择画面、根据底片性能调整曝光参数、按动照相机快门以及景物曝光到底片的这一系列过程，这里既有摄影师对景物和环境光照条件作出准确判断的主观因素作用，又存在着照相胶片性能与曝光参数的匹配，以及底片被曝光后发生的光化学反应，因此成像是主观条件与客观条件组合作用的结果。

既然从三维景物变换到胶片的结果是成像，那么从记录在胶片上的摄影结果到冲洗成底片、再变换到照片也应该是成像，冲洗液、暗房条件、照相纸的性能、印相设备等因素是成像质量优劣的客观条件，而操作人员根据客观条件作出的判断和实际使用的工艺参数、操作步骤等也将对成像结果产生根本性的影响。

但是，如果从图像的角度来理解，成像这一概念似乎没有像上面描述的那么简单，因为人们对图像的理解已经不再限制于用照相机拍摄得到底片，然后再显影、定影和印照片，即图像不再局限于底片和照片了，比如通过印刷复制工艺产生的印刷品是图像，用计算机软件生成的画面也是图像，因此对成像的理解应该从更广的范围考虑。

成像总是与特定的使用目标联系着，因而成像结果与采用的复制技术和传播手段是不能分割的。按目前对传播手段分类的共同理解，所有传播媒体可分为印刷媒体和电子媒体两大类。这种分类的依据，主要是考虑到复制只是一种方法，传播才是目标，是因为复制可以采用不同的工艺技术来实现，例如光学的、电子的、机械的或化学的。

采用印刷复制的方法实现传播目标时，成像在复制过程中的任务是实现图像信息的转移，比如从原稿通过制版照相机、电分机或照排机获得分色软片，从分色软片通过晒版机制成印版，以及在印版上输墨再转移到纸张等。电子传播采用的复制技术通常是利用光记录技术或磁记录技术转移图像信息，例如模拟电视传播技术用电视摄像机拍摄画面并记录到录像带，或通过磁转胶设备记录到胶片。

根据上面的叙述，成像可定义为：根据特定的传播手段，利用某种工艺技术及其相匹配的设备或系统，完成媒体信息从一种记录介质到另一种记录介质的转移。

1.1.2 成像技术

成像是一种过程，但任何成像过程总是与某种成像技术联系着，因而成像技术是为获得预期结果而涉及的一切因素的总称，既有硬件方面的，例如成像时采用的设备、器件和材料，也有软件方面的，例如成像工艺、成像质量指标乃至用计算机控制成像而必须的特定的算法等。因此，成像技术乃是为获得成像结果而对所采用的设备、器材和生产工艺等因素作合理配置后形成的系统。

一、成像技术的工艺因素

1. 模拟成像与数字成像

在工艺方面，成像技术可归结为模拟和数字两大类。这里，成像工艺是模拟的还是数字的主要从控制方式上区分，而不是依据成像所使用的设备性质来分类。模拟成像工艺是指成像涉及的操作均以模拟控制手段实现，图像信息的转移或图像的复制以模拟光信号、模拟电信号等为基础，完成从一种模拟信号到另一种模拟信号的转换；数字成像工艺的主要特征是图像信息的转移以数字方式控制，通常是在电子计算机的参与下完成，但数字成像工艺并不意味着不使用模拟设备。

2. 颜色的合成与分解

成像技术涉及颜色的合成与分解，即涉及到在何种颜色空间中成像，例如电子传播工作在 RGB 或类似的颜色空间中，则成像前需分解为 R、G、B 三色，成像工艺总是与该颜色空间联系着；印刷传播用油墨或类似材料合成颜色，则成像前先要分解为 C、M、Y、K 四色，成像后由这四种基本颜色合成出彩色。

3. 颜色与层次变化的传递方式

计算机显示器和电视机屏幕的每一个显示点均具有表达不同颜色以及同种颜色不同深浅的能力，但油墨转移到纸张上时却只能有着墨和不着墨两种状态。因此，印刷工艺用网点来传递图像的颜色和层次变化，这是所有二值复制工艺必须采用的方法。用网点传递图像的颜色和层次变化可以选择两种基本类型之一，第一种基本类型是网点的空间分布规律不变而改变网点的面积，网点面积大时表达的颜色深，反之则颜色浅；第二种基本类型是网点面积不变而空间分布规律改变，单位面积内网点分布密集时颜色深，分布稀疏时颜色浅。

二、成像设备

任何成像技术均需借助于特定的设备来实现，成像设备有不同的种类，它们与采用的成像工艺有关。例如，虽然照相制版、电分制版和计算机制版都通过胶片来记录各分色版

信息，然后再转移到印版上，但照相制版是利用制版照相机和接触网屏产生各分色版的网目调图像，电分制版是通过电分机上的网点发生器记录为网点图像，而计算机制版则利用激光照排机并通过数字加网算法获得网点分色图像。随着数字印前技术的发展，制版工艺发生了很大的变化，先记录到胶片再晒版不再是获得印版的唯一途径，由计算机处理好的图文信息可通过印版照排机直接记录到特殊的 CTP 印版上。

成像设备不仅与成像工艺有关，也可能与复制工艺有关。例如，计算机直接印刷是一种不需要印版的复制工艺，成像操作通过某种中间介质（称为图像载体）实现，而油墨的转移发生在图像载体与纸张间，采用的成像设备也与印版成像不同。

三、材料

先记录到胶片再晒版是传统的制版工艺，为此需使用胶片和印版两种材料；计算机直接制版没有输出到胶片这一步骤，因而图像是直接记录到印版上；计算机直接印刷则连印版也不需要了，图像载体是这种工艺使用的唯一材料，但它不同于印版，因为传统意义上的印版用过后即失去其使用价值，但图像载体却可以重复使用。

1.2 数字网点成像基础

网点是所有二值复制工艺的基础，也是以印刷为最终目标成像时的核心问题。加网技术走过了模拟到数字的历程，但数字加网与传统加网有不少区别。

1.2.1 记录分辨率与网点层次

数字加网用包含有限个设备像素（记录点）的半色调单元生成网点，网点大小则由数字图像各像素的色调值决定。组成半色调单元的设备像素的个数与设备的记录分辨率直接相关，不能超过成像设备的记录分辨率。

一、成像设备的记录分辨率

成像设备的记录分辨率指的是该设备的记录精度，是以逐行扫描方式工作的成像设备可以在单位长度上曝光的光点（Spot）数或单位长度上的记录点数。为了与图像空间分辨率的写法区分，这里以 **spi** 表示记录分辨率，但成像设备的生产商和供应商习惯于用 **dpi** 表示记录分辨率。

重要的问题是需要搞清楚照排机、数字印刷机或打印机一类成像设备的记录分辨率 **dpi** 与扫描仪的分辨率不同，尽管两者均需将记录平面划分为栅格，但后者的每一个栅格组成一个扫描点，每一个扫描点产生一个像素，像素值是原稿各主色在某一小区域内平均亮度或平均色调的综合数字表示；前者的 **dpi** 指的是在 1 英寸内可通过曝光产生多少个激光光点或产生多少个其他形式的记录点，并由有限个激光光点（其他形式的记录点）来组成一个数字网点。因此，从实际尺寸来看，成像设备的一个记录点要远小于数字图像的一个像素所代表的物理尺寸。

二、最小网点直径

成像设备的记录分辨率制约着网点记录点阵的精细程度。理论上，成像设备记录分辨率的倒数（即扫描记录点的直径）等于加网图像的最小网点直径。

为加深理解，进一步解释如下：设成像设备的记录分辨率为 2 400 **dpi**，则记录点的直径