

彩色印刷质量检测及工具

高鸿飞 编译

印刷工业出版社

内 容 提 要

彩色印刷技术发展飞快,单凭过去的经验操作和目测判断已大大落后于科学技术的发展,代之而起的是使用检测工具和仪器,以便对工艺进行数据管理和操作规范化。

为满足我国彩色印刷发展的需要特编译本书出版。内容共分七个部分,分别对印刷图象复制质量的评价、网点传递及灰色平衡理论等作了阐述;对国外近十余年来彩色印刷常用的检测仪器,如密度计、色差计和各种信号条、测试条等一一做了介绍。此外,还讲述了几种不同型号的胶印机自动输墨遥控系统。

彩色印刷质量检测及工具

高鸿飞 编译

*

印刷工业出版社出版发行

(北京复外翠微路2号)

毕升信息处理公司激光照排

北京顺义振华印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

850 × 1168 毫米 1/32 印张:7,875 字数:166 千字

1988 年 12 月 第 1 版第 1 次印刷

印数:1—7,000 定价:2.65 元

ISBN · 7—80000—007—9/TS · 8

彩 色 插 图 说 明

1. GATF标准平版印刷控制条。
2. 格雷达固 (Gretag) CMS2彩色测试条。
3. 布鲁纳尔 (Brunner) 第二代彩色测试条。
4. GATF彩色测试条。
5. GATF星标。
6. 乌格拉·格雷达固PCW (1976) 晒版控制条。
7. 乌拉格 (UGRA) 胶印测试条 (1982)。
8. 佛格拉 (FOGRA) PMS-1精密测试条。
9. DMS 印刷控制条。
10. PDI信号条。
11. 柯达 (KODAK) C—2接触控制条。
12. 柯达色谱 (印刷测试图局部)
13. 十字星标。

目 录

一、平版胶印规范化管理的发展	(1)
(一)概述	(1)
(二)平版胶印质量当前存在的问题	(2)
1.打样与印刷样质量不一致	(3)
2.印刷过程中产生的质量差别	(4)
二、印刷图象复制质量的评价	(8)
(一)图象复制质量的概念	(8)
(二)图象复制质量的评价方法	(9)
(三)图象复制质量的评价内容	(11)
三、客观评价的有关理论知识	(13)
(一)密度、色密度	(13)
1.密度	(13)
2.色密度	(13)
(二)阶调和色调	(14)
(三)清晰度	(16)
1.LTF 的清晰度和锐度(曲线)	(17)
2.罗德斯(Rhodes)的清晰度	(17)
3.调制传递函数 MTF 测定法	(18)
(四)颗粒性	(19)
1.LTF 的颗粒性和颗粒度	(20)
2.莱塞瓦(Laseur)的不均匀性	(20)

3. 佛格拉的不均匀性.....	(21)
(五) 解象力(分辨率).....	(21)
(六) 文字质量.....	(23)
1. 文字的识读性.....	(23)
2. 识读性的测定.....	(24)
(七) 纸张白度.....	(24)
(八) 光泽.....	(24)
(九) 透印(Print Through).....	(25)
(十) 粉化(Chalking).....	(25)
四、网点传递及灰色平衡.....	(26)
(一) 网点的测量和传递变化.....	(27)
1. 网点大小的精确计算.....	(28)
2. 网点的传递变化与网点增大值.....	(30)
(二) 反射密度.....	(35)
(三) 网点反射密度的计算公式.....	(37)
1. 玛瑞-戴维斯公式.....	(37)
2. 尤尔-尼尔森修正公式.....	(40)
(四) 油墨量的控制及网点增大.....	(43)
1. 实地密度.....	(43)
2. 油墨层厚度的控制.....	(43)
3. 油墨的干退密度.....	(44)
4. 计算网点增大值.....	(44)
(五) 印刷对比度(K 值).....	(46)
(六) 叠印百分比.....	(47)
(七) 灰色平衡.....	(48)
1. 实施灰色平衡的方法.....	(49)

2. 等量中性灰密度(即 FND).....	(51)
五、图象质量测定仪器.....	(55)
(一)主观评价用测量器具.....	(55)
(二)客观评价用测量仪器.....	(55)
1. 密度计.....	(55)
2. 分光光度计.....	(75)
3. 色差计.....	(77)
4. 变角光度计.....	(81)
5. 文字黑度密度计.....	(84)
6. 放大镜、显微放大镜.....	(86)
六、印刷图象用测试工具的管理和综合评价.....	(88)
(一)视觉评价用信号条.....	(89)
1. GATF 星标.....	(89)
2. LITHOS 信号条.....	(91)
3. GATF 字码信号条.....	(94)
4. PDI 信号条.....	(97)
5. 富士 PS 版晒度梯尺.....	(98)
6. 柯达(KODAK) C-2 接触控制条.....	(100)
7. 乌格拉-格雷达固 PCW 晒版控制条.....	(102)
(二)检测评价用测试条.....	(106)
1. GATF 标准平版印刷控制条.....	(106)
2. CCS 彩色控制条.....	(109)
3. CCS 彩色控制条的测定记录纸.....	(113)
4. 布鲁纳尔(Brunner)第一代和第二代测试条.....	(117)
5. 哈特曼(Hartmann)印刷控制条.....	(125)
6. 格雷达固 -CMS-2 彩色测试条.....	(127)

7. 欧洲报纸印刷中的标准控制条.....	(128)
(三) 新系统测试条.....	(132)
1. 新型佛格拉 (Fogra) 系列精密测试条.....	(132)
2. 布鲁纳尔第三代印刷质量控制条系列.....	(151)
3. 克罗玛林 (预打样) 布鲁纳尔测试系统.....	(154)
4. 乌格拉 (Ugra) 胶印测试条 1982.....	(160)
5. KMS 晒版测试条.....	(172)
6. 多色胶印用的 DMS 印刷控制条.....	(180)
(四) 印刷机自动输墨遥控系统.....	(187)
1. 海德堡 CPC1.2.3 系统.....	(188)
2. 日本小森 (Komori) PQC 印刷质量控制 系统.....	(194)
3. 日本三菱 API 印刷自动输墨控制系统.....	(196)
4. 色密度 (Density) 测量系统.....	(198)
(五) 印刷产品质量的综合评价方法.....	(208)
1. 概述.....	(208)
2. 有关测量评价的探讨.....	(217)
七、柯汉 (KOHAN) 公司胶印彩色复制工艺的总体规划...	(227)
(一) 柯汉公司制定的 OTS 系统.....	(227)
(二) 柯汉 OTS 系统采用的检测工具.....	(229)
1. IGT 印刷适性检验版.....	(229)
2. 乌格拉耐摩擦度检验器.....	(229)
3. 美能达 CR-100 色差计.....	(230)
(三) 柯汉 APS 反射密度计的研制与使用.....	(232)
(四) 柯汉 OTS 计算的依据.....	(235)
1. 网点和印刷密度调子增大值.....	(235)

2. 网点密度印刷特性曲线.....	(237)
3. 印刷品的阶调复制曲线.....	(237)
(五) 柯汉 OTS 印刷品阶调复制曲线.....	(238)
1. 柯汉 OTS 的总体方案.....	(238)
2. 印刷品网点密度特性曲线.....	(239)
3. 确定实地密度.....	(239)
4. 原稿的因素.....	(239)
5. 使用尤尔 - 尼尔森公式.....	(240)
6. 控制印张的叠印密度和 K 值.....	(240)
7. 制做等效中性灰密度 (END) 曲线.....	(241)
8. 考虑底色去除 (UCR) 的因素.....	(241)
9. 数据输入.....	(242)
10. 使用布鲁纳尔系统.....	(242)
11. 进行抽检.....	(242)

一、平版胶印规范化管理的发展

(一) 概 述

由于印刷技术的迅速发展,特别是在制版方面采用了电子分色技术,致使制版工艺发生了根本性的变化。胶印印刷在引进先进技术的同时,必须改革旧工艺,和旧的管理方式,采用新的工艺控制和检测手段,以期提高复制品的质量。

印刷业属于特种加工工业。一般是按照出版或委印单位提供的原稿,根据自己工厂的设备条件进行工艺规程设计,参照原稿质量采取一定的工艺方法,以求达到良好的复制效果。但由于制版、印刷质量历来没有固定的统一标准和明确数据,只能以传统方式,按客户的签样“照样付印”。因此,施工中波动很大,无法达到复制产品质量的稳定性和重复性。这种凭经验的感观鉴定方法,在我国已延续了半个多世纪了。在漫长的岁月中,尽管在印刷机械设备,印制工艺,原材料等方面不断地取得进展,但在质量管理方法上并无显著进步。自五十年代以来,人们经过长期实践,认识到在印刷质量管理上,只有进行定量控制,才能适应印刷技术飞速发展的需要。目前国际上许多国家已经摆脱了凭经验感观鉴定的管理方法,研制了控制印刷、晒版质量的测试元件——信号条和测试条,并配合测试仪器和图表,对印刷质量进行科学的定量控制。如美国于六十年代开始研制出了 GATF 信号条和星标;美国、瑞士格雷达固(GRETAG)公司等研制了 CMS 信号系统;七十年代瑞士布鲁纳尔公司研制了第一代布鲁纳尔测试条,八十年代又完成了第三代布鲁纳尔测试条。现在美国、瑞士、联邦德国及欧洲诸国,已普遍应用这些控制元件。日本虽于七十年代才引用,但也是

后起之秀。当前,国外在质量管理上,已由测试条仪器检测,发展到计算机程序控制,如海德堡四色机的CPC系统,罗兰四色机的CCI系统,日本三菱四色机的API系统等。质量管理正朝向电子显示程控系统化发展。

我国进入七十年代后期,随着电子分色机和四色胶印机的引进,在推行数据化管理方面也开始有所重视,如京、沪等地许多印刷厂,在引进了一些国外先进技术的同时,在质量检测和质量管理方面开始利用梯尺、密度计、信号条、测试条等,在制版、晒版、打样、印刷的主要环节和操作上,用它们测量、记录了一系列数据,并总结出了数据化管理的控制规律——由印刷向制版反馈基本数据的方法。通过积累大量的数值,为规范化生产奠定了初步基础,从积累的数值中去分析、选择一系列还原的最佳数值,作为工艺施工和质量管理的依据,在实际生产中收到了一定的效果。但是,由于整个工艺流程中的设备、原材料等的不匹配,缺乏系统管理的科学手段,致使生产中还存在大量不稳定因素,所以,目前全面推行数据化管理还存在很多困难和问题。就我国现实情况,由于印刷工业基础薄弱,在印刷体制管理方面还比较分散,还未形成统一归口管理。并且,印刷工业尚未纳入国家总体工业发展规划之中。所以在短时期内还不能全面形成系列化生产,这也是不能实施规范化管理的原因之一。另方面,从彩印飞速发展和印刷管理工程的角度应积极进行规范化管理知识的普及和采取有效措施是非常重要的。

(二) 平版胶印质量当前存在的问题

评价印刷品的质量,历来的习惯是以“符合原稿”为标准,但事实上由于客户提供的原稿,并非都是标准的,而原稿的质量也无从规范,致使制版工艺趋于复杂化。现行的复制工艺又缺乏控制手段,使得印样与原稿存在一定差距,结果难以满足客户提出符合原

稿的要求。存在这些问题是由于以下原因:

(1)透射原稿与反射印刷品的不同。透射原稿是用透射光来看的,而印刷品是用反射光来看的,观视光源的不同,质量效果自然不同;

(2)染料成色与颜料成色的不同。透射原稿是以染料成色,而印刷品则是以颜料(油墨)成色,两者存在显色性的差别,故其质量效果完全不同;

(3)各自的密度范围不同。透射原稿一般密度较高,其密度反差也大,而印刷品则受油墨和纸张结合能力的限制,其密度较低,密度反差也小,故此表现密度范围的差距较大。即使反射原稿复制的印刷品,其密度范围也有差距;

(4)连续调层次与加网层次的不同。透射原稿为连续调层次,是以微细的染料粒子组成层次,而印刷品为印刷网点组成的层次。两者在阶调反映上存在一定差距。

(5)透、反射的视觉效果不同。观察透射原稿在自然光线和人造光源下,其效果是迥然不同的,因此观察原稿和印样要求在标准光源下色温 5000K,显色指数在 92 以上的荧光灯下比较理想。否则因光线、环境的不同其显色效果自然存在差别。

以上五点就是复制品不能完全忠实地还原原稿的基本原因。如果参照本书后面“阶调和色调”一节(14 页),从理论上更能证实,复制品不能忠实于原稿的理由。

1. 打样与印刷样质量不一致

要使打样和正式印刷品达到完全一致,从目前的制版、印刷技术来看也是不可能的。在印刷过程中碰到的最大问题,就是打样与机上印刷质量不一致问题,考察其根本有以下各种因素:

(1)目前打样机通常是平台机,多是单色印刷的。其印刷方式是圆压平,在平印版与压印滚筒之间转移油墨(橡皮滚筒作为压印滚筒),印刷纸张也是平放的。而印刷的时候,通常使用单色、双色或四色等复杂机组的印刷机,加压是通过压印滚筒与橡皮滚筒的

圆压圆方式,印版也是包在滚筒上的,纸张在承印时也是圆形的。由于机械结构的不同,在操作方法上必然也不同,因而印刷质量也存在差距。

(2) 印刷速度有很大差别。印刷机每小时可印 5000 ~ 6000 张,高速机可印 10000 张以上;而打样机最快只能打印 200 张。印刷速度的不同,所使用的油墨的流变特性(如粘度、流动度等)也不同,润版液的供给方式也不同,这就影响到网点增大、重影等不稳定因素的产生。

(3) 在印刷机上,第一色墨还没有干时下一色墨就印上去了;而打样机是前一色墨基本干了以后,再叠印下一色墨。两者在墨迹叠印上是有一些的差别。

(4) 由于转速不同,所用油墨的粘度也不同,使印品的网点增大量不同,而产生阶调再现性的差别。

(5) 因印刷版版面设计与印刷要求不符,目前的上墨方式会引起版面某种色调过多或不足。

(6) 打样与正式印刷多采用不同的版材,由于耐印力的关系,晒版时曝光量有所不同,打样版晒深,印刷版晒浅,印刷效果自然不同。

(7) 打样一般用高级铜版纸,印刷用纸的质量一般要比打样稍次些,这样由于纸张质量不同,纸张接受油墨的能力不同,其吸收和反射光量也不同,必然使印刷质量也不同。

2. 印刷过程中产生的质量差别

除了打样与正式印刷产生差别以外,还会碰到正式印刷过程产生的误差,即稳定性的问题。要弄清这个问题,先要从胶印机的结构谈起。

图 1 表示单张纸胶印机的代表性结构。胶印机印刷过程对输墨程序非常注意。图 1 中可以清楚地看到,在输墨程序中,与印版直接或间接接触的墨辊有若干根,这些墨辊一边高速运转,一边把油墨打匀。对这些墨辊的直径,设计时是经过相当周密考虑的,

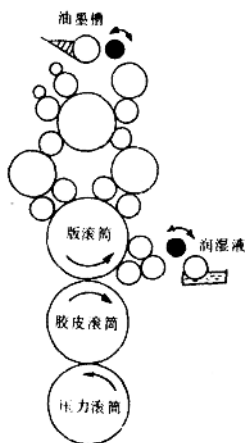


图 1 单张纸胶印机的结构

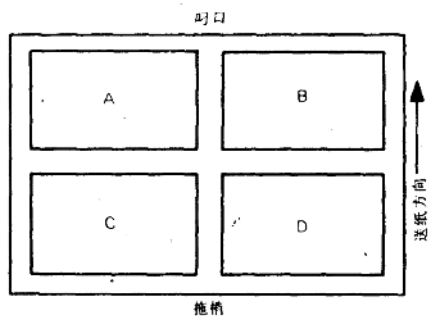


图 2 印刷中的图象编排举例

既要把油墨充分打匀,又要在印刷上墨时不出条杠,墨量不会过多或者不足。

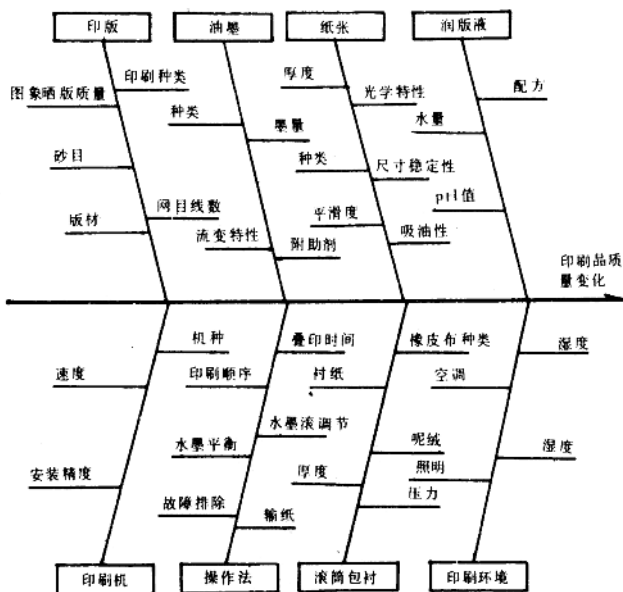
胶印需要润版液,这是胶印的一大特点。只有印版上输墨和润版液产生微妙的平衡时,才能保持优良的印品质量。润湿液过量,着墨就不好,印品的墨层显得薄;如果相反,印品着墨量多了,墨层有堆上去感觉,致使油墨不易干燥,出现印品蹭脏、重影、调子失真等情况。

影响印品质量还有一个因素,就是版面图象的排列问题。一般打样时是单图打印,而印刷时,多数是把几个图拼晒在一起印刷,由于图面色调不同,往往产生给墨量不能一致的问题。假定象图2那样排列着四张图。A、D图各是一张整个画面呈红调的图象,譬如是一张美丽的晚霞,或者是穿着红色衣服的妇女;而B和C却是两幅盛夏的海滨风景,或者是树木围绕的庭园景色,也就是需要大面积的青墨图象。在此情况下印刷时,A和D需要大面积的红墨;而B和C却需要青墨,希望红墨输得少些。A、D和B、C正好相反。操作时,如果多输红墨时,A和D感到适宜,而B和C部分的红墨就会过多,画面色调就显得混浊。为了避免画面混浊而减少红墨量的话,A和D部分又显得轻薄了。而且只要采用目前的上墨装置,要在实际操作中解决这个问题是办不到的。因此,在工艺设计上,要尽量避免上述的图象排列方式,把色调相近的图象排列在一起印刷,才能印出较为满意的效果。

总之,影响印刷过程顺利进行和印刷质量的因素是错综复杂的,现把主要影响质量的环节列表于后。

这些错综复杂的因素,互相作用、互相影响,不管哪一个因素发生问题,均能反映到印刷质量上来,这就必须控制和掌握印刷过程中各个环节的特性。因此很有必要对评价理论和印刷适性作深入的研究,以便更准确地及时掌握这些可变因素。采用各种控制元件——梯尺、信号条、测试条,利用密度计测试并配合各种图表,以视觉和数据相结合,定量地控制和管理印刷程序中的质量特性。

影响印刷品质量的主要因素



二、印刷图象复制质量的评价

(一) 图象复制质量的概念

所谓印刷图象复制质量,实际包括制版和印刷两方面的质量效果,本文以下简称为印刷质量。印刷品的复制质量,经常为人们所评论,但是关于“印刷质量”一词的具体概念尚无确切的解释,由于印刷品本身的特殊性,它既是商品又是艺术品,这就决定“印刷质量”这一概念的广泛性,涉及到主观、客观的心理因素和复制工程的物理因素等。实际,“印刷质量”这一概念,大多数情况是从印刷技术的角度来考虑的,并非从商品价值或艺术角度来考虑,因为,从商品价值或艺术角度对印刷品进行质量评价的结果,都不能真实全面地反映整个印刷品的质量特性,因此,只有从印刷技术的角度,才能确切地评价印刷质量。这种观点得到了国内外大多数专家的普遍承认,因此,A.C.Zettlemoyer等人将印刷品的质量定义为“印刷品各种外观特性的综合效果”^[1],而G.W.Jorgensen等人认为上述定义不够准确,因而从复制技术的角度出发,具体指出印刷质量要以“对原稿复制的忠实性”^[2]为评价标准。

印刷品的外观质量,根据用途而异。比如电话薄的印刷质量,要求号码准确、清晰易读、墨色均匀、装订牢固、美观即可,而商品广告样本,除了一般的要求以外,则更强调商品的本来颜色,是否能够全面忠实地再现,以此来决定印刷质量。因此,所谓印刷品的外观特性,从印刷技术的概念来表示,就是:

(1) 对于凸印等线条或实地印刷品,应该是墨色厚实、均匀、光泽好、文字不花、清晰度高、套印精度好,没有透印、背凸过重、背面

蹭脏等现象。

(2)对于彩色(网点)印刷品,则应是阶调和色彩再现忠实于原稿、墨色均匀、光泽好、网点不变形、套印准确,没有重影、透印、各种杠子、背面粘脏,以及人为的伤痕等现象。

上述这些外观特性的综合效果,构成了印刷品综合质量的评价标准,因而,也是印刷质量管理的根本内容和要求。

(二) 图象复制质量的评价方法

评价印刷质量优劣的方法,历来是取决于人对各种印刷品的视觉感应,也就是说以目视为主或借助器具进行微观检查,这样,难免常常包含着个人的主观意识和不同的审美观点,结合印刷质量标准进行鉴定。以上称为主观评价。利用测试仪器;对印刷品按项目进行物理性能的测试,然后通过计算得出统一的结论,在现代印刷工程中称为客观评价。将主、客观两种评价方法结合起来进行质量鉴定则称之为综合评价。下面分别加以说明。

所谓主观评价,是评价者以复制品的原稿为基础,以印刷质量标准为依据,对照印样或印刷品,根据自己的学识、技术素养、审美观点和爱好等方面的心理印象做出评价。此种评价因人而异,不大可能得出统一的结论。这是因为影响主观评价的基本因素很多,现举几例,诸如:

(1)因地点、周围环境的不同、特别是观察复制品(与原稿对比)的照明条件不同时所产生的视觉差异。

(2)因原稿种类不同给复制品带来的差异,如彩色反转片(透射型)与复制品(反射型)在反差、色彩方面的差别。

(3)因画面亮度的绝对值和周围亮度的不同,对识别图象的能力会带来很大差别,而且,不仅是亮度,周围的色彩、配色条件的影响也很大。

如图3所示,如果按照图中的要求,用一种颜色印刷出来,那