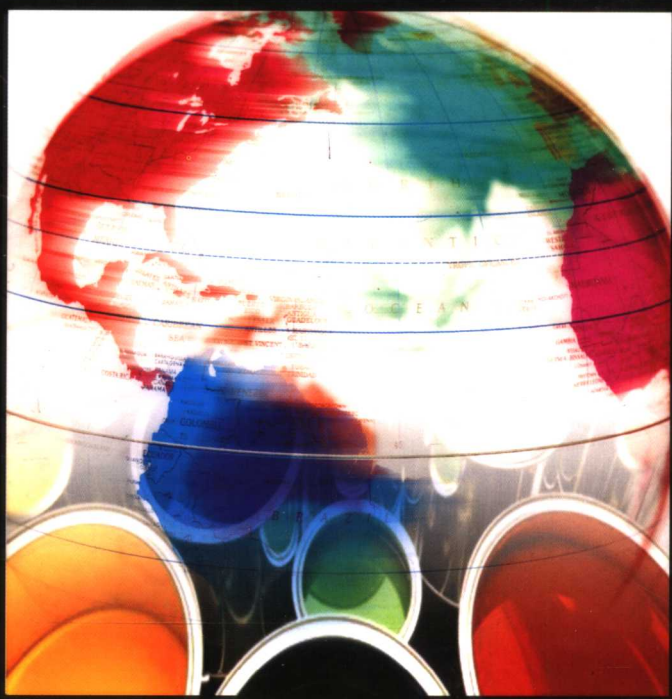


胶印质量控制技术

主编 李小东

主审 胡更生

编著 陈 挺 龚修端 张传香



印刷工业出版社

胶印质量控制技术

主 编：李小东

主 审：胡更生

编 著：陈 挺 龚修端 张传香

印刷工业出版社

内容提要

本书通过理论与实践的密切结合,探讨了胶印过程中质量控制的方法。全书共分八章,包括印刷质量测控条的应用,基于密度检测和色度检测的质量控制方法,印刷过程中的质量控制,印刷质量特征参数,印刷质量评价的方法,以及介绍了印刷机自动控制系统。

本书适合作为印刷高等院校印刷工程专业教材,也可供印刷企业的工程技术人员、质量管理人员、质检人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

胶印质量控制技术 / 李小东等编著. —北京:印刷工业出版社, 2006.2
ISBN 7-80000-596-8

I. 胶... II. 李... III. ①平版印刷—质量—检测 ②平版印刷—质量控制 IV. TS82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 008604 号

胶印质量控制技术

主 编: 李小东 主 审: 胡更生 编 著: 陈 挺 龚修端 张传香

责任编辑: 魏 欣

出版发行: 印刷工业出版社 (北京市翠微路 2 号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北高碑店鑫宏源印刷厂

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

字 数: 240 千字

印 张: 11.625

印 次: 2006 年 3 月第 1 版 第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275602

前 言

随着生活水平的提高，人们对印刷和包装产品的要求越来越高，印刷质量成为人们关注的重点，而这方面的书籍不多，另一方面，印刷质量检测手段的不断更新，显然这方面不能满足需求，所以编写本书，以飨读者。

为了理论和实际结合，本书前面的部分主要阐述基本概念、基本理论和基本技巧，后面的部分讲解现行的多种质量检测系统，包括基本原理和一些具体操作界面以及功能流程等，使读者能够在充分理解基本知识的基础上，掌握一些质量检测与控制系统的操作。

本书系统介绍了印刷图像质量的检测与控制，包括印刷质量的概念、评价，各种印刷方式的特征，印刷测控条的分类和作用，密度和色度检测，密度计和色度仪的工作原理，同时分析了误差产生的原因和进行专色配置的方法，介绍了印刷的各种特征参数和在生产流程中如何进行控制，最后介绍了海德堡、罗兰、三菱、小森等公司的自动控制系统。

本书可以作为印刷工程专业教材，适用于从事印前处理的工作人员、印刷质量和生产管理人员等。同时也适合作为包装工程、广告设计等相关专业的参考书。

本书由李小东主持编写，龚修端、胡更生、张传香、陈挺、李蔚参加了部分章节的编写，由于水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

在此特别感谢德国海德堡中国公司高级培训师左致宇和河南科技大学孙建明为本书提供相关资料。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第一章 绪论	1
一、印刷品质量	1
二、印刷质量	1
三、常见印刷方式和产品特征	2
四、印刷质量的重要性	3
第二章 印刷质量测控条的分类和作用	4
第一节 测控条的概念和分类	4
一、基础知识	4
二、测控条的使用目的	5
三、测控条的分类	5
四、测控条的原理	6
第二节 几种常用的测控条	8
一、GATF 星标	8
二、GATF 数码信号条	10
三、FOGRA PMS 测控条	11
四、布鲁纳尔第三代测控条	13
五、套准测控条	14
六、晒版测控条	15
第三节 测控条的应用	16
一、利用测控条检验网目调印刷质量	16
二、海德堡印刷机和 HP Indigo 印刷机上测控条的应用	18
第四节 测控条的设置	19
一、设置目的	19
二、质量要求	20

三、测控条在印版上的设置	20
--------------------	----

第三章 基于密度的印刷质量控制

第一节 印刷密度	21
一、光学密度	21
二、印刷油墨彩色密度	22
第二节 彩色密度测量技术	24
一、光谱窄带色密度	24
二、宽带滤光色密度	25
三、视觉密度	25
第三节 密度计	25
一、密度计的分类	26
二、密度计的组成	26
三、密度计的校准	28
四、密度计的测量标准及符合标准的校准	29
第四节 密度测量在质量检测中的应用	33
一、胶片的透射密度测量	33
二、印刷实地密度	33
三、网点面积百分比/网点增大的测量	34
四、油墨叠印率的测量	35
五、印刷反差的测算	35
六、油墨呈色效果的评价	36

第四章 基于色度的印刷质量控制

第一节 色彩的度量	38
一、常用表色系统	38
二、从三刺激值向匀色系统转换	41
第二节 色度测量仪器的原理及类型	43
一、色度测量标准化的三要素	43
二、分光光度计与三滤色片色度仪	45
三、步距、光泽度与测量误差的关系	48
第三节 色度检测控制系统	49
一、色差的计算	49

二、色度测控的基本原理	50
第四节 专色的匹配	53
一、人工配色	54
二、计算机配色	54
三、影响配色的因素	59
第五章 特征参数	64
第一节 印刷工艺的优化	64
一、印刷过程中的常见变量	64
二、印品抽样与检测	64
三、印刷工艺的优化	65
第二节 实地密度	66
一、实地部位的物理性质	66
二、最佳实地密度与相对反差的关系	68
三、油墨量的控制	69
四、油墨厚度与反射密度的关系	70
第三节 网点增大及其影响因素	72
一、网点增大的种类	72
二、实地密度与网点增大的关系	73
三、加网线数与网点增大的关系	75
四、网点的光学增大	75
五、其他因素与网点增大的关系	78
第四节 光泽度	80
一、印刷品光泽产生机理	80
二、光泽的测量	81
三、影响印刷品光泽度的因素	82
第五节 相对反差	86
第六节 叠印率及其测定	88
第六章 印刷过程中的质量控制	90
第一节 阶调的最佳复制	90
一、阶调复制的重要性和复杂性	90
二、黑白图像的最佳阶调复制	91

三、彩色图像的最佳阶调复制	95
第二节 彩色最佳复制	98
一、灰平衡	98
二、校色	99
三、理想色彩空间与实际色彩空间	103
四、优化实际色彩空间	104
第三节 工艺流程与质量	104
一、工序间的衔接	104
二、打样与样张标定	106
三、工艺流程参数与质量的关系	109
第四节 印刷故障分析与排除	110
一、分析方法	110
二、常见故障	112

第七章 印刷质量评价 119

第一节 评价的因素	119
一、审美因素	119
二、技术因素	120
三、一致性因素	120
四、印刷环境因素	120
第二节 印刷质量评价方法的分类	121
第三节 主观评价	121
一、多维标度法及其在印刷质量分析中的应用	121
二、成对比较法	125
第四节 客观评价方法	126
一、阶调（层次）再现的评价	126
二、色彩再现的评价	126
三、清晰度再现的评价	127
四、彩印产品表现质量的评价	127

第八章 印刷机自动控制系统 128

第一节 概述	128
第二节 海德堡印刷机自动控制系统	128

一、输墨和套准遥控装置·····	129
二、印刷质量控制装置·····	131
三、印版图像测读装置·····	133
四、套准控制装置·····	134
五、数据管理系统·····	135
六、自动监测和控制系统 CP TRONIC ·····	136
第三节 CP2000 操作界面 ·····	141
一、建立一个新的印刷工作任务 ·····	141
二、印刷单元设置·····	143
三、应用颜色控制条来控制颜色·····	149
四、修改页面参考值·····	150
五、总览·····	157
第四节 罗兰印刷机自动控制系统·····	162
一、遥控调墨装置 RCI ·····	162
二、油墨调节系统 CCI ·····	162
三、罗兰 PECOM 印刷控制中心 (PEC) ·····	162
四、罗兰 AUPASYS 全自动纸堆传输系统 ·····	164
五、鹰眼全自动联线视像检查系统·····	164
六、PECOM 系统 ·····	165
第五节 其他印刷自动控制系统·····	165
一、米勒胶印机 UNIMATIC 系统 ·····	165
二、三菱印刷机自动控制系统·····	165
三、小森印刷机自动控制系统·····	167
四、秋山全自动胶印机·····	171
五、高宝利必达印刷机自动控制系统·····	172
主要参考文献·····	173

第一章 绪 论

一、印刷品质量

1. 印刷品质量的定义

印刷品是一种依靠视觉评价的商品和艺术品。人们在评论印刷品质量时，总是不由自主地联想到审美、技术、一致性等三方面因素。这种思考问题的方法是把人的视觉心理因素与复制工程中的物理因素综合起来考虑的，也就是说，既考虑印刷品的商品价值或艺术水平，又考虑印刷技术本身对印刷品质量的影响。但是实践证明，从商品价值或艺术角度评价印刷品质量的技术尚不完善，这样的评价往往不能可靠地表达印刷品的复制质量特性，只有从印刷技术的角度出发进行评定，才能正确地评价印刷品质量，使歧见取得统一。

所谓印刷品质量，是指印刷品还原原稿的真实程度（即色彩、明暗、质感、形体、清晰度和透视感的程度）。

2. 印刷品质量的内涵

印刷品质量的优劣由以下几方面确定：

- (1) 印刷品接近原稿的程度。
- (2) 印张对付印样（签样）的接近程度。
- (3) 同批印刷品的合格率和同批印刷品之间的一致程度。

前两项与印刷品的绝对质量有关，后一项与印刷品的平均质量有关。

二、印刷质量

与印刷品质量的定义相比，印刷质量的定义缩小了涉及问题的范围，这样就可以把印刷图像视为二维或三维图画上具有明暗和色彩变化的单个像素的信息集合（注意：文字也可以作为图形信息处理，所以文字也可视为图像）。印刷质量包括两方面的内容：图像质量和文字质量。现将表达图像质量和文字质量的特征参数分述如下，这些质量特征参数既可作为质量评价的参数，也可作为质量管理中的目标参数。

1. 图像质量特征参数

包括阶调层次再现、颜色还原、高清晰度以及无龟纹等图形和表面特征。

印刷品阶调系指图像的密度范围或密度差别。印刷品层次系指在可复制的密度范围

内,眼睛可识别的亮度级数。一般来讲,密度范围越大,阶调层次复制越好;反之则复制越差。影响阶调层次复制的因素很多,如原稿的阶调值、制作底片和印版时的工艺过程、纸张、油墨、印刷机性能等,都会对阶调复制产生影响。可以说,阶调层次复制贯穿从原稿到印品的全过程。

颜色复制应掌握灰平衡。影响颜色复制质量的因素包括:原稿质量、分色质量、网点增大值、印刷油墨质量等。另外还包括从原稿转换成印刷品和色彩转换造成的色差以及视觉和心理的影响等。

印刷品清晰度一般指相邻细部的色调差别。在整体画面协调的前提下,相邻细部的色调差别越明显,则印刷品清晰度越好。原稿质量好、清晰度高,才能得到好的印刷品。分色质量和尺寸的准确性、拼版的准确性、加网线数、印刷适性、套准精度、网点增大值和相对反差等都是影响质量的因素。

龟纹、条痕、水迹、墨斑等都会影响印刷品外观质量。

印刷图像的表面特性包括光泽度、纹理和平整度。对光泽度的要求依据原稿性质与印刷图像的最终用途而定。一般来说,复制照相原稿时,使用高光泽的纸张效果较好。在实际印刷中,有时需要使用亮油来增强主题图像的光泽。光泽度高会降低表面的光散射,从而增强色彩饱和度与明暗度。然而,用高光泽的纸张来复制水彩画或铅笔画时,效果并不理想,而使用非涂料纸或者无光涂料纸却可以产生较好的复制效果。纸张的纹理会在某种程度上损坏图像,通常应避免使用有纹理的纸张来复制照相原稿。

2. 文字质量特征参数

最佳文字质量的定义非常明确,即字迹不糊、无缺笔断画、斑点、滋墨等缺陷。

文字的密度应符合标准要求。文字的密度受印刷墨层厚度的限制。在涂料纸上,黑墨的最大密度约为1.50~1.70;而在非涂料纸上,黑墨的最大密度约为1.20~1.40。

笔画和字面的宽度应该同设计人员绘制的原始字体相一致。字体的笔画与字面宽度也受墨层厚度的影响。墨层比较厚的时候,产生的变形就会比较大,在一定的墨层厚度条件下,小号字产生的变形要比大号字产生的变形明显得多。为了获得最佳的复制效果,笔画宽度的变化应该保持在字体设计人员或制造人员所定规范的5%以内;字符尺寸应保持在原稿规范的0.025~0.050mm以内。

三、常见印刷方式和产品特征

1. 平版印刷

以胶印为代表的平版印刷,其印版的印刷部分和空白部分几乎处于同一平面上,印刷部分亲油,非印刷部分亲水。利用油水相斥的原理,首先润版,使空白部分润湿,再着墨,通过橡皮布间接地将油墨转移到承印物上。

平版印刷复制的层次较为丰富,色调柔和。但由于墨层厚度有限,故颜色不够深。另外,在印刷过程中,油墨在一定程度上乳化,导致印品表面墨层光泽度不够。

2. 凹版印刷

凹印版的印刷部分低于版面空白部分，印刷部分凹陷深度随图像的深浅不同而异。印刷时，将印版涂满油墨，然后刮掉空白部分的油墨，通过加压使印刷部分上的油墨转移到承印物上。

凹版印刷通过墨层厚度来表现色彩浓淡，因此色彩丰富，色调浓厚，层次表现力极强。

3. 柔性版印刷

柔性版印刷是一种直接印刷的方式，其使用具有弹性的浮凸印版，印版可粘在可变长度的印刷滚筒上或使用套筒印版，印版由网纹辊施墨，网纹辊由墨斗辊或刮墨刀控制给墨量，将液体油墨印到承印物上。目前，柔性版印刷在工业发达国家已成为仅次于平版印刷的第二大印刷方式。柔性版印刷的承印物广泛，从塑料薄膜到瓦楞纸，都可以使用柔性版印刷。相对于凹版印刷，柔印价格便宜，生产周期短，同时可以使用多种印刷油墨，如醇基、水基、UV 型油墨等，特别是包装产品，使用水性油墨无污染，利于环保和安全，且油墨中的连结料对承印物有很好的附着力。柔印不仅适合各种承印物，而且墨色厚实，适合大面积实地印刷。

4. 孔版印刷

孔版印刷的印版，其印刷部分是由大小不同或数量不等的网孔组成。印刷时，油墨涂敷在丝网上，通过刮墨板使油墨透过网孔，转移到承印物上。

孔版印刷产品墨层较厚，印刷品上的图文略微凸起，不仅有立体感，而且色彩浓厚，层次丰富。

四、印刷质量的重要性

在印刷向多色、高速发展的今天，人们对印品质量和印刷效率也有更高的要求，而提高印刷质量和效率的有效途径之一就是实施质量检测。随着经济改革的不断发展，特别是市场竞争越来越激烈，印刷厂面临严峻的挑战，客户对产品质量要求越来越高，印刷业已步入微利时代。在这种情况下，企业求生存和发展就必须要提高自身的素质和经济效益，归根结底就是要提高质量，降低消耗。产品质量对一个企业来说，可综合反映其管理、技术和人员素质水平。提高产品质量就是提高企业的信誉度，增强其市场竞争能力。

质量管理是企业生存与发展的关键。很多印刷企业都意识到质量的重要性，但是产品质量是企业物质条件、工艺技术和管理水平综合反映，实施标准和标准化既是产品生产过程的需要，也是科学管理的要求。如果生产过程无章可循，没有明确的质量目标和要求，产品质量就无从保证。

第二章 印刷质量测控条的分类和作用

第一节 测控条的概念和分类

一、基础知识

在 GB/T 18720 - 2002《印刷技术 印刷测控条的应用》国家标准中,对印刷测控条定义如下:

1. 控制段 (control patch): 供印刷检验用的, 由一个或多个图形单元组成的平面图标。按照工艺过程可分为晒版控制段和印刷控制段。用于印刷或检查图像的控制段可排列成单色的或多色的。

2. 连续调控制块 (continuous tone patch): 平面的控制块, 是一个无级的密度连续结构。连续调控制块可以是有一定密度、无变化或渐变的阶调。具有梯级密度变化的连续调控制块称为连续调梯尺。

3. 空白控制块 (blank patch): 具有工艺上限定的最低光学密度(最高亮度)的控制块。

4. 实地控制块 (solid patch): 具有最高光学密度(最低亮度)的控制块。在多色印刷和检查图像时, 可分为单一印刷的实地块和叠印实地块, 叠印实地块的作用是检查叠印的受墨能力和叠印效果。

5. 网目调控制段 (halftone patch): 具有不同网点结构的控制块, 它包括统一类型的图像成分。网目调控制段应有统一的网目调阶调值或渐变的阶调值。

6. 圆网点控制块 (dot screen patch): 由一组圆形网点组成的网目调控制块。

7. 灰平衡控制块 (grey balance patch): 用于检测打样和印刷灰平衡的网点控制块, 它是由三原色的网点按照灰平衡条件构成的。

8. 线条控制块 (line screen patch): 由线条组成的控制块。根据线条的宽度、距离和角度不同, 可在控制块上排列成不同的线条。

9. 微线条控制块 (microline patch): 由细微线条组成的控制块, 排列有不同宽度的精细线条, 可用于目测评价。

10. 检标 (control mark): 为确定位置和检查用的标志或测标。

11. 测控条 (control strip): 一维排列的控制块。测控条是用已知特定面积的几何图形作参考物来测控产品质量的, 是供目测、测量、计算、专家鉴定使用的检验产品质量的工具。根据印刷方式和承担的任务不同, 可选用不同的控制块, 并将其拼合成控制条或控制段。测控条或控制段上的控制块大小尺寸应为 $6\text{mm} \times 6\text{mm}$, 不能小于 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$ 。如测控条供多色印刷使用时, 控制块应一个接一个重复排列。控制块的排列顺序如下: 青 100%、品红 100%、黄 100%、黑 100%, 青微线条块、青变形/重影块、青 40%、品红 40%、黄 40%、黑 40%, 灰平衡控制块。

根据 GB/T 18720 - 2002 国家标准的规定, 印刷测控条适用于:

——网目调印刷和无网印刷;

——单色和多色印刷;

——平版印刷的印版制作、打样、印刷和图像检验。

凹版印刷、凸版印刷 (含柔性版印刷) 及孔版印刷可参照使用。

二、测控条的使用目的

图像复制虽有特定的规律, 但由于所有图像的色调都是随机的, 每个图像的亮、中、暗调都是任意分布的, 因此视觉判断的局限性很大。为了控制和提高印刷品的复制质量, 20 世纪 50 年代推出了测控条, 它是由已知特定面积、不同几何形状的图形组成的平面图标的胶片条, 用以判断、检测和控制拷贝、晒版、打样和印刷时的图文转移情况, 从而达到检测印刷复制品质量的目的。

印刷品质量已经摆脱了凭主观经验鉴定的方法, 可使用测控条, 实现了对印刷工艺的规范化管理。使用测控条的目的如下:

1. 控制晒版质量;
2. 确保印刷品质量均匀一致, 控制误差值在允许范围内;
3. 缩小打样与正式印刷的差别。

在制版和印刷中采用统一的控制工具, 可使制版和印刷的质量控制衔接起来。

三、测控条的分类

测控条分为两大类: 信号条和测试条。

信号条主要用于视觉评价, 功能比较单一, 只能反映印刷品外观质量信息。它是实施印刷质量数据化测定和控制的一种手段, 主要用于评价印刷品的色彩和阶调再现, 为印刷质量的控制与管理提供客观标准。还可用来检测套印精度、重影、晒版曝光量及显影条件、印版分辨力等等。其特点是:

- (1) 只需一般放大镜或人眼就能察觉质量问题, 无须专门的仪器设备;
- (2) 使用方便, 容易掌握, 结构简单, 成本低;
- (3) 只能定性地提供质量情况, 无法提供精确的质量指标数据。

测试条由若干区、段测试单元（块）和少量的信号块组成，它不仅具有信号条的功能，还能通过专门的仪器设备（如带偏振装置的彩色反射密度计、色度仪以及带刻度的高倍放大镜等）在规定的测试单元上进行测量，再由专用公式计算出印刷质量的一些指标数值（如叠印率、有效面积覆盖率、标准着墨量等），供评判、调节和存储之用。它适用于高档产品印刷质量的控制、测定和评价。

把信号条和测试条的视觉评价和测试组合在一起的多功能控制工具称为测控条。

随着测控条结构和内容的演化，其功能在不断增加。不同的测控条在结构和功能上虽有差别，但归纳起来都包含以下一些控制段，诸如，实地密度、网点增大、印刷相对反差、阶调再现、墨层厚度、套印精度、印刷灰平衡、网点滑移或变形等。

四、测控条的原理

控制条的种类虽然很多，但原理是基本相同的，归纳起来主要有以下几点：

1. 网点面积增大与网点边缘的总长度成正比

网目线数增加，网点边缘总长度随之增加。方形、圆形、链形、椭圆形网点虽略有区别，但规律相同。在正态压力下，网点是沿网点边缘向外增大的，因此网线越细，网点增大值越大，积分密度值越高，印刷难度就越大。就此而言，加网线数应符合产品的需要合理设置，并非越细越好，如大幅面的海报，适合加粗网线印制。

布鲁纳尔测控条就是利用细网和粗网增益不同来测控印刷的网点增大。其细网线数为 60 线/厘米，粗网块为 10 线/厘米，两者网点总边缘长度比为 6:1，即细网比粗网的边缘总长多 5 倍。因此，细网网点增大值相对大，积分密度相对高。如测得细网积分密度为 0.44，粗网积分密度为 0.32，则网点增大值为 $0.44 - 0.32 = 0.12$ (12%)。这个值是测控条上特定线数(60 线/厘米)特定部位(50% 网点面积)的绝对值，若印品的加网线数与测控条一致，则网点增大值相同；若不一致，则要以此值为基准进行增减(见表 2-1)，才能获得印品真实的网点增大值。

表 2-1 网点增大值增减表

线数(线/厘米)	90	80	70	60	50	40
增减值	+ 1/2	+ 1/3	+ 1/6	1	- 1/6	- 1/3

2. 利用几何图形的面积相等、阴阳相反来测控网点的转移变化

网目调图像的复制是控制网点面积与空白面积的比例转移，利用已知阴阳面积相等的图形在实施过程中发出面积不等的信号，来控制、调整晒版和印刷过程的偏差。如布鲁纳尔测控条细网块中的等宽折线、阴阳网点结构，柯达 C-2 测控条中的阴阳图形等就起这个作用，如图 2-1 所示。

在晒版过程中，以阳图型 PS 版为例，若曝光过量，显影过度，就会出现线条变细，网点缩小；反之，就会出现线条变粗，网点增大，反映出阴阳面积不等的状态。正常的

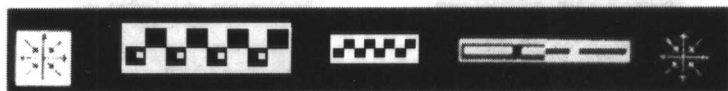


图 2-1 柯达 C-2 测控条 (局部)

晒版应是等宽的阳线略细，等面积的网点略小。在晒版正确、印刷适性符合的前提下，当给墨量、印刷压力相对大时，也会出现线条变粗、网点增大、阴网点缩小、图像色调深暗；反之，则会出现线条相对细、网点相对小，图像色调淡薄、最小网点丢失。

3. 辐射状图形变化时，圆心变化明显

星标信号条中心为很小的白点，由 36 条黑白相等的辐射线组成。当辐射线增加一个单位，星标中心就增加 11.5 个单位，对顶连起来相当 23 个单位，即相当 23 倍。外圆以直径 1cm 计算，则圆周弧长相当于 11.4 线/厘米，而圆心处相当于 500 ~ 1300 线/厘米，有明显的放大作用。通过目测星标中心的白点和辐射线的变化，便可判断印刷过程中网点增大、网点变形、重影的状况（如 GATF 星标）。

4. 利用等宽或不等宽的折线测控水平和垂直方位的变化

在印刷过程中，当印刷机的传动、摆动、滚动出现不同步或振动时，可根据信号条上的状况进行判断和调整。如 GATF 字码信号条的“SLUR”（由等宽横线和竖线组成，意为滑动重影）区段（见图 2-2a）、布鲁纳尔测控条上细网块的四角折线等（见图 2-2b）。

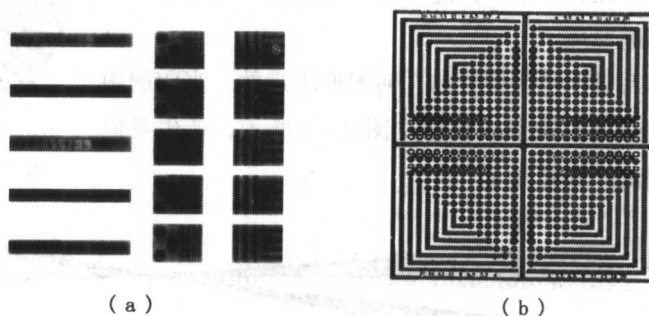


图 2-2 SLUR 区段和细网块的四角折线

5. 利用等距同心圆测控任意方位的变化

在符合条件与正态压力下，同心圆线条只有粗细变化，而无方位的变化。当印刷过程中发生方位移动时，线条就会沿移动方向变粗，甚至搭连，此时应该调整。图 2-3 所示为格雷达测控条的圆形检标。

6. 提供测试单元图形

图像变化是无穷的，理论上，所有图像都存在亮、中、暗调，但是绝大部分图像不明显，给测试带来困难，测控条则提供了这个功能。

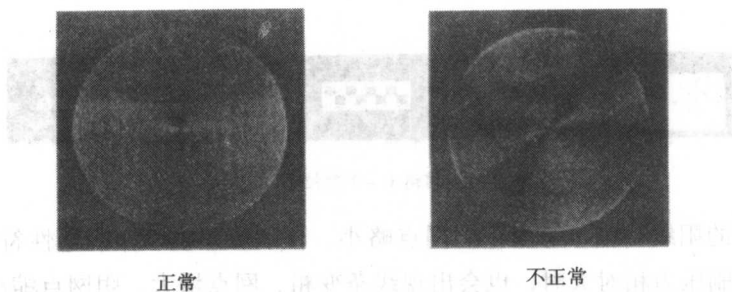


图 2-3 格雷达测控条的圆形检标

第二节 几种常用的测控条

一、GATF 星标

1. GATF 星标结构

在直径 10mm 的圆内，对称布置了 36 条黑色楔形线和 36 条白色楔形线。星标的中心是直径为 1mm 的小白圆点（所谓白色，即为承印物的本色，在胶片上即为透明的），如图 2-4 所示。

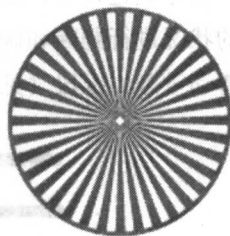


图 2-4 GATF 星标

2. GATF 星标的原理

星标的放大作用是由特殊设计的几何图形决定的。当印刷中发生网点增大或重影时，楔形线就会如图 2-5 所示，产生各向等量的或定向等量的扩张宽度 s 。



图 2-5 星标楔形线缩放示意图

楔形线如同粗细线数不同的网点，楔尖是最细的网点，楔尾是最粗的网点，在等量的扩张宽度 s 作用下，白楔形缩小，黑楔形线扩大，显然，在楔尖集中的圆心部位，反映最灵敏。 L 段变暗（网点增大）或变亮（网点缩小）明显。

例如，网点在半径方向上增量为 0.0125mm（直径上的增量为 0.025mm），这样每条黑楔形线的两侧加粗量也为 0.025mm，那么反映在星标中心是产生直径为 $2L$ 的黑圆。这是因为：

每条白楔形线或黑楔形线所对应的圆心角均为 5 度，即：