

## 胶印网点扩大的原因及其控制

资料来源:《广东印刷》2010年第2期 作者:田东文

印刷品要将原稿的色彩真实再现,提高印刷质量,就要了解网点的变化,网点是油墨附着的基本单位,起着传递调子、组织色彩的作用。在胶印印刷中,网点是构成图像的基本要素,网点的变化必然影响图像的阶调和色彩,进而影响图像的清晰度。因此,印刷品质量控制的关键就是控制印刷品上网点的印刷质量。

网点扩大的产生有机械性和光学性两种情况。

1. 机械性网点扩大:指附着在金属版网点上的油墨经过印刷压力的挤压而变形扩大。

2. 光学性网点扩大:由于光反射作用而引起的,当光到达网点表面时,产生了表面反射,而油墨渗透到纸张内的网点边缘,形成扩散晕影,这种反射晕影形成了色调,其效果与印刷时机械性网点扩大是一样的。

这两种网点扩大的情况在不同程度上对于印刷品的质量都有影响,破坏画面平衡。要使网点在印刷品上真实还原,就要控制网点的传递过程(即印版—橡皮布—承印物)。

网点扩大是指承印物上网点的有效面积大于加网底片上网点的有效面积,这是一种正常的工艺现象,无论是印前制作还是印刷过程都是不可避免的。但必须将其控制在一定范围内,一旦超出某一范围,印刷品质量就会严重下降(阶调损失、密度变大、色彩失真等),这种网点增大就已非正常。GB7705-7规定,对于50%的网点,要求精细产品的网点增大值应不大于12%,一般产品的网点增大值应不大于18%。在印前制作和印刷过程中,一般可以对正常的网点增大(如激光照排、纸张的双重反射效应及合理的印刷压力下产生的网点增大)做出一定的补偿,但非正常的网点增大往往没有规律可循,在印前过程中无法做出合理的补偿,只能在印刷过程中加以控制。

### 一、影响网点扩大的因素分析

#### (一)材料因素

##### 1. 版材因素

粗劣印版的感光性较差。PS版有的网目较粗,有的感光性较差,在曝光后网点周围容易形成虚晕。PS版上墨后,虚晕部分也着墨,实际效果是增大了网点面积,引起网点增大,需更换质量较好的PS版。

晒版过程中,导致网点增大的原因有:

①曝光量过小或曝光时间过短,使得曝光不彻底。

②显影时显影液疲劳或显影液的pH值过低。尤其在手工显影中最容易出现,由于显影液暴露于空气中,很容易和空气中的二氧化碳反应。

③显影时间短(印版上未曝光部位没有冲洗完全),或显影温度过低,使得显影过程缓慢。实践证明,显影温度每降低5度,显影速度就会降低1~2倍。

在晒版过程中采用合理的曝光量、显影温度、显影时间,网点增大就能够得到有效的控制。另外,当显影温度过低时,要适当延长显影时间。建议每批PS版进厂后都要用灰梯尺晒版,以试验出理想的曝光量和曝光时间,便于晒版的标准化管理。

##### 2. 油墨因素

①油墨的内聚力过低

当油墨内聚力(黏性)过低时,墨丝回弹就会无力,引起印刷品网点增大、油墨铺

### 站内搜索

科教

站内搜索

企业搜索

企业登记

自助链接

实用服务

疑难求助

印刷网站

展的现象。在油墨转移过程中，当墨膜被拉成丝而断裂，拉伸应力消失后，主要还是依靠黏性和弹性恢复到拉伸前的状态。黏性恢复过程中，由于膜层无内应力，所以只能依靠重力作用，其结果是膜层不平整、边缘扩散、网点不光洁，并有网点增大现象，这是一种很不理想的恢复状态。而弹性恢复则是依靠膜层内能作用而产生的恢复，由于膜层内部积聚了较强的内应力，墨丝被弹性力拉回而收缩。

当油墨的内聚力过低时，弹性恢复能力就会减弱，而只能更多地依赖于黏性恢复，这样就会导致网点增大。因此在印刷中应尽量少用各种添加剂，以免降低油墨的内聚力。如果油墨本身有问题，可以适当加入一些油墨改良剂或0号调墨油。

### ②油墨黏度小与流动度过高

油墨的亲水性太敏感，触变性和屈服值太小，黏度太低，墨丝太长，流动性太强，印刷时需要有较多的润版液与之抗衡。乳化后的油墨在PS版上易铺展，容易造成网点增大，转移到承印物上不利于油墨的凝固，得不到清晰的网目调图像。

### 3. 纸张与网点扩大的关系

纸张表面并不是完全平滑的。有许多凹坑和毛细孔，印刷时，油墨在压力的挤压下，首先充满压力方向的凹坑处，剩余的油墨才向网点外围铺展。纸张的印刷适性取决于纸张的表面特性，如对油墨的吸收量和接受力。吸收的速度越快，印刷品网点扩大的程度就越大。纸张对油墨的吸收速度在网点扩大程度上起关键作用。纸张平滑度越高，网点扩大值越小；纸张平滑度越低，网点扩大值越大。在印刷用纸中，涂料纸比非涂料纸的吸收性低，非涂料纸具有高吸收性能，高吸收性的结果是网点扩大百分比很高。即使同是涂料纸，由于产地不同，纸张的平滑度也有很大差异。解决这一差异带来的质量问题，只有通过调整印刷压力才能实现。

纸张对网点扩大的影响，还表现在纸张的双重反射效应上。网点印到纸张上后，照到纸张上的白光大部分被反射，但仍有相当部分白光被墨层吸收，剩余光线被纸面反射后透过墨层反射出来，成为漫反射光。在纸张的反射和漫反射的双重作用下，网点的边缘处形成一光晕圈，造成视觉上的网点扩大现象，其实这些网点并没有扩大，只是网点扩大的错觉。如果纸张表面平滑度高，反射光多，漫反射也不严重，双重反射效应就小。

### 4. 橡皮布与网点扩大的关系

橡皮布作为印版图文墨迹传递的媒介，具有弹性强和亲油性好的特征，在印刷中承受压力时发生形变，在印刷压力的作用下，油墨会向网点的四周扩展。同时由于橡皮布有弹性变形，使得印版和橡皮布之间，橡皮布和纸张之间产生相对的滑移。由于上述扩展和滑移的结果，无可避免地产生网点的扩大现象。这是在平版印刷中造成网点扩大的一个重要因素。

橡皮布分为气垫橡皮布和普通橡皮布。为了使网点的扩大值控制在最小的范围内，使网点的密度均匀，周边光滑，就要调试正确的印刷压力，选用印刷适性好的橡皮布。气垫橡皮布在结构上具有优良的印刷适性，它的印刷宽容量大，变形量小。产生相同的压缩量时，使用气垫橡皮布比使用普通橡皮布滚筒所承受的压力小，所以网点扩大值也小。如果使用普通橡皮布，就要采用硬性包衬，因为硬性包衬弹性模量大，压缩变形量和压印区宽度比较小，网点再现性好。

有了印刷性能良好的橡皮布和正确的包衬，还要经常注意保持橡皮布表面的清洁。防止橡皮布表面老化结膜和氧化结膜，使其表面光滑化，影响橡皮布表面胶层中的亲油疏水性能。在印刷过程中，橡皮布表面被纸张的纸毛、纸粉、油墨中的颗粒残留、润版液的粘附、喷粉等遮附，以及高速运转中的摩擦，大大降低了橡皮布的传墨性能，造成网点模糊，实地虚浮等现象，直接影响到印刷品的质量，因此必须经常清洗，保持橡皮布表面的清洁，发挥其最佳的效果。橡皮布包衬过厚或太软增大了印版滚筒与橡皮滚筒、橡皮滚筒与压印滚筒（轮转机橡皮滚筒既是转印滚筒又是压印滚筒）之间的压力，橡皮布压缩变形量和接触区宽度都比较大，网点质量不够理想，网点再现性差，网点增大值比较高。

## （二）印刷因素及工艺因素

### 1. 印刷压力的确定

在印刷过程中油墨的传递及印迹的转移都需要合适的印刷压力，通过滚筒的挤压和橡皮布的变形势必造成网点的变形和增大。因此在晒制PS版时，要结合不同的机型（不同的印刷机有不同的网点增大值）选择合适的曝光时间，使PS版上的网点略小于打样稿，印刷品才能与样张保持一致。在印刷压力的作用下，油墨会向外铺展，如果印刷压力过大就会出现网点增大现象，因此应严格控制印刷压力的大小。对于表面光滑度高的纸张（涂料纸）应控制其压缩量在0.10~0.15mm之间，而表面光滑度低的纸张（胶版纸）应控制其压缩量在0.2mm左右。控制的原则是在保证油墨良好转移的基础上使用尽可能小的印刷压力。

## 2. 印刷压力与网点扩大的关系

网点的还原需要通过印刷压力的作用，印刷压力直接影响着油墨的转移，正确地调节印刷机的工作压力是十分重要的。印刷压力偏小时，各印刷面之间不能充分接触，油墨和纸张间的分子作用力很小，只有少量的油墨可能转移到纸面上来，油墨的转移率很低，印刷出来的产品墨色浅淡，而且出现“空虚现象”，甚至图文残缺不全。如果印刷压力偏大，油墨就会被挤到图文以外的空白处，一方面造成网点扩大连级、图像模糊不清；另一方面，油墨的转移还呈现下降的趋势，使印刷品出现浓淡不清，实地与网点的部分无法再现原稿的色彩。

印刷压力不稳定，油墨转移时而过量，时而不足，印刷品的调子再现和色彩再现均无法达到预期的要求，只有在适当的印刷压力范围内才能得到高质量的印刷品。选择正确的印刷压力就成了印刷工艺过程中一个十分重要的环节。印刷压力的确定，除了机器本身的结构性能之外，还和印刷过程中使用的油墨、纸张、润湿液、橡皮布、墨辊、印刷速度等因素有关，因为这些印刷条件的微小变化都会对色调产生影响。因此在印刷过程中，必须根据实际的印刷条件进行调节，以得到理想的印刷压力。

## 3. 印刷速度与网点扩大的关系

印刷速度的变化直接影响着产品的质量。当印刷压力调定在一定数据后，印刷速度减慢，印刷面之间的接触时间变长，印刷面的接触就充分，油墨的转移率就高，网点吸墨饱满，图像墨色鲜艳。当印刷速度增加时，相对印刷面之间的接触时间变短，印刷面得不到充分的接触，油墨的转移率就低，网点吸墨不足，图像花白。如果在一批印刷产品中印刷速度不稳定，就会造成前后墨色不一致。

## 4. 油墨转移影响着网点扩大

油墨的转移是要通过墨辊来完成的。油墨从墨斗经传墨辊传输到匀墨辊，在匀墨辊的剪切作用下，发生触变现象，结构被充分破坏，延展成均匀的薄膜，通过着墨辊传递到印版的表面。墨辊上墨膜的分布有严格的规律，只有输墨系统保证其高精度的供墨，才能连续不断地、均匀地向印版传递油墨。油墨经过印版与橡皮布之间的挤压，再经过橡皮布与纸张之间的挤压，两次挤压后形成的墨层通常是很薄的。如果墨层较厚就会发生网点扩大的问题。同时胶辊的硬度要符合要求，胶辊的表面不能有玻璃化的现象，要具有良好的传墨性能，使印版的网点有足够的吸墨量。

要让油墨顺利地由墨辊系统传输到印版，还要求油墨具有良好的流动性。胶印油墨在搅拌或机械作用下，油墨会变软，流动性增大。停止搅拌，静止一段时间，又恢复到原来的固胶状态，这种现象称为油墨的触变性。因此，要保证油墨能良好地传输，就要经常地搅拌墨斗。利用胶印油墨的触变性，以增加油墨的流动度，保证网点能够获得所希望的理想色彩。

## 5. 传墨装置调节不佳

墨辊之间的相对位置发生变化，辊与辊之间的剪切力也会发生改变，使传墨关系受到破坏。靠版辊压力重，挤压变形量大，胶辊直径变细，靠版辊与版滚筒线速度不一致，网点在滚筒周向被拉长，产生拉伸变形。靠版墨辊的靠版压力过大，导致油墨从墨辊向印版传递时在印版上铺展。因此需要重新调节靠版墨辊的靠版压力。设备磨损引起网点增大，如齿轮磨损引起的网点增大，一般表现为墨杠、重影。解决方法：一般可以在不顶齿的前提下适当减小齿间距。

## 6. 墨量过大

在理想状况下，被转移的墨层厚度应控制在25 $\mu$ m之内。随着给墨量增多，墨膜厚

度增加，分离力也在迅速增加，多余的油墨不能被承印物即时转移，印版表面及橡皮布上积墨较多，多余的油墨就会向网点外扩散，造成网点增大，甚至出现糊版，因此必须严格按照印样控制给墨量。

### 7. 润版液用量的控制

印版水量小，使空白部分的水膜不能有效地抵抗网点上墨层的扩展。解决方法：调节靠版水辊的压力，使之能够均匀、稳定地传水，或适当增加润版液或润版液原液的用量。但润版液用量过大或过小都可能引起网点增大，所以在印刷过程中一定要合理地控制润版液的用量，并保证润版液的pH值在一个合理的范围内，一般在4.8~5.3之间。在实际印刷中，要根据实际条件进行适当地调整，如在油墨中使用干燥剂，可以适当地降低润版液的pH值。但更要控制好油墨的过度乳化，防止使得网点上的墨膜无法和纸张空白部分保持一个相对清晰的界线，导致网点增大，这时可以适当减少润版液原液或润湿粉的用量。

### 8. 橡皮布的变形

由于橡皮布的弹性变形，使得印版和橡皮布之间、橡皮布和承印物之间发生相对滑移，引起网点增大。因此在调整印刷压力和改变滚筒中心距时应尽量保证滚筒的表面线速度一致。但完全一致是不可能的，因为橡皮滚筒的表面线速度由于橡皮布压缩的缘故本身就不一致。橡皮布的绷紧度不够或可压缩性不好。新橡皮布第一次上机印刷五六千张后，再绷紧橡皮布一次，印刷一两万张后，还要再绷紧橡皮布一次。

## 二、网点扩大值的测量

网点扩大值的测量方法有两种：一是反射密度计测量法，二是布鲁纳尔印刷测控条测量法。

1. 反射密度计测量法是用密度计测量其密度后，用Murray-Davies公式计算网点扩大值，可进行定量分析，实现印刷的数据化和规范化。网点扩大值等于印刷品上的网点面积减去原版（晒版用的菲林）上对应部位的网点面积。

Murray-Davies计算公式为：

式中： $D$ ：印刷品上被测部位的网点密度值， $D_0$ ：印刷品或测控条上的实地密度值， $A$ ：印刷品上被测部位的网点面积， $A_0$ ：印刷品上被测部位的原版面积， $K$ ：网点扩大值。

2. 布鲁纳尔印刷测控条测量法。布鲁纳尔测度条有60线/厘米的细网段和10线/厘米的粗网段，细网、粗网的50%网点面积率相等。细网、粗网的线数比为6：1，即细网的边缘长度与粗网边缘长度之比为6：1。由于网点扩大量与网点的边缘长度成正比，因此，在相同的条件下细网点扩大量大，密度就大。计算时以粗网段为基准，取其细网段与粗网段两者密度之差，即可求出50%网点面积扩大值。其计算公式为：

$$= 50\% \text{细网段密度} - 50\% \text{粗网段密度}$$

根据布鲁纳尔的研究表明75%左右的网点扩大值计算公式为：

$$= (75\% \text{细网段密度} - 75\% \text{粗网段密度}) \div 2$$

25%左右的网点扩大值计算公式为：

$$= (25\% \text{细网段密度} - 25\% \text{粗网段密度}) \times 2$$

## 三、胶印网点扩大的控制

网点增大虽不可避免，但可以控制。通常情况下，铜版纸的精细印品网点增大值要小于12%，一般印品要小于18%，报纸印刷控制在35%之内（一般指50%网点处）。在生产过程中，可以从以下几个方面进行有效控制。

### 1. 选择优质版材、合理控制曝光时间和显影液浓度

晒制的印版图文清晰、网点结实，才能保证网点的转移效果，又能保证印版有较高的耐印力。通常情况下要保证5%的网点不丢失，95%的网点不模糊。

### 2. 严格控制印刷中的水墨平衡

在印刷过程中，如果供水过大，会导致版面供墨量增大，墨层变厚，油墨乳化严重，造成印迹暗淡无光泽。在生产过程中，为了减少开机浪费，通常在开机时将水位增至正常值的150%，当正常印刷后，应将水量逐渐减至正常值，保证图文清晰、饱和和有光泽。

### 3. 将各种印刷压力控制在合理的范围

将印版滚筒与橡皮滚筒之间的压力控制在0.15~0.20mm，并确保两根靠版墨辊与印版滚筒平行，直径在100mm以下的靠版墨辊与印版滚筒压印宽度为3~4mm，直径在100mm以上的靠版墨辊与印版滚筒压印宽度为5~6mm。

### 4. 正确控制好润版液的浓度

润版液浓度的控制对水墨平衡以及印品质量的好坏起至关重要的作用。合适浓度的润版液能快速冲去网点周围的“污垢”。如果润版液浓度偏低，网点周围的油墨不能被除去，轻则导致网点增大，重则引起糊版；如果润版液浓度过高，会导致PS版耐印力下降以及润版液的大量浪费。通常情况下润版液的pH值控制在4.0~6.0，导电值控制在 $1400 \pm 200 \mu\text{s}$ 。

#### ▣ 相关文章

