

照 像 制 版 工 艺 学

上 册

北京印刷学院

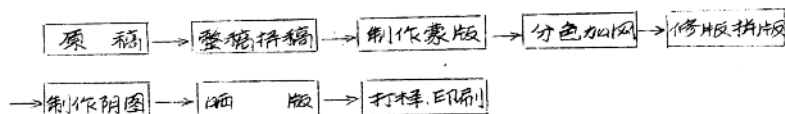
PDG

前 言

彩色印刷复制是个复杂的过程，在国外叫做印刷复制系统工程。作为彩色制版，则是这个系统工程的重要组成部分。

我们知道，制版的目的是为了实现在印刷，版子制得好坏，可以说完全取决于适合印刷的程度。那末如何才能制出适合的印版呢？对于制版工作者来说，绝非就制版而制版所能做到的，他必须，也只有了解和熟悉其它工序需要，特别是印刷工序需要之后才有可能。

印刷复制是从原稿开始的，所谓复制就是对原稿进行模拟再现。复制的全过程基本是：接到原稿进行整稿、拼稿，制作蒙版，分色加网，修版拼版，翻制阴图原版（供晒版用版），晒版，最后进行打样和印刷。其工艺过程的方块图如下：



制版是指从整稿开始到制出原版的过程。它在印刷复制中，占有重要的地位，是复制的基础。但是，由于它的复杂程度和多种可变因素，常常不易达到优良复制结果。也所以，多年来改进印刷复制效果，几乎都是着重放在制版工艺及其设备的改革上。

本讲义注重编写了现代彩色照相制版工艺原理及方法，但同时也包括了现时尚有使用价值的一些传统工艺原理及方法，大致内容为：蒙版原理及工艺方法，彩色照相制版工艺方法，彩色印刷复制标准化方法和手工修版及拼版工艺等。

目的在于使同学们通过对该内容的学习，获得比较全面的彩色照相制版工艺知识，为从事本专业也打下基础。

蒙版部分

蒙版是照相制版的重要组成部分，是当今印刷复制不可缺少的校正手段。

照相制版，由于蒙版的发明和它的发展，为其校正开拓了新路，大大减少了人工修正，在质量和速度上也为其不可比拟，以至为今天照相制版标准化奠定了可能。

作为蒙版理论，不仅为它本身立于坚石，也为电子分色模拟校正的基本根据。

因此，蒙版知识是印刷复制专业工作者不可缺少的重要专业知识。

这部分内容，主要包括蒙版原理、主要蒙版工艺方法及辅助蒙版工艺方法等。

目 录

前 言

第一部分 蒙版

第一章 复制误差与蒙版原理

§ 1-1 概述

§ 1-2 复制误差及其主要因素

§ 1-3 蒙版概念及基本方法

§ 1-4 色调校正蒙版原理

§ 1-5 阶调校正蒙版原理

§ 1-6 色调、阶调混合校正蒙版原理

§ 1-7 虚景蒙版原理

第二章 蒙版综述

§ 2-1 蒙版的命名和分类

§ 2-2 蒙版男的考察与求补

§ 2-3 蒙版的简化

§ 2-4 适应蒙版的原稿配置

§ 2-5 虚景蒙版的形成法

§ 2-6 条件选择与曝光男的确定

§ 2-7 蒙片的伸缩与调整

§ 2-8 牛顿色环的消除

第三章 蒙版工艺

§ 3-1 分色后二级蒙版工艺

§ 3-2 架子蒙版工艺

§ 3-3 分色前一级蒙版工艺

§ 3-4 分色前二级蒙版工艺

§ 3-5 三点控制蒙版工艺

§3-6 橙光蒙版工艺

第四章 其它蒙版工艺

§4-1 彩色蒙版工艺

§4-2 负片蒙版工艺

§4-3 高阻蒙版工艺

§4-4 低阻层次蒙版工艺

§4-5 底色去除蒙版工艺

§4-6 局部加色和局部减色蒙版工艺

第一章 复制误差与蒙版原理

§1-1 概述

前面，已经讲过制版的彩色分色原理，按理说，一张原稿通过分色照相与加网，得到的应该提供晒版用的原版；只要接着晒出金属印版并印刷，就应该得到符合于原稿的复制品，这是理想的情况。但是，在实际当中，这种复制是不能成功的，原因在于目前所用的材料远不近理想。加之复制系统本身的缺陷，不可能直接制得适性印版。为此，必须在制版过程采取一定手段的校正。这种校正，到目前为止，概有以下三种：

- 一、手工校正；
- 二、蒙版校正；
- 三、电子校正。

所谓手工校正，亦叫手工修版，是由手工制版沿用到照相制版方面来的。它可以对连续调分色阴图或阳图施行整体或局部密度增减，亦可以对阴、阳图网点面积进行调整。但是，这种方法颇需技巧和经验，如不精通，就会留下修正痕迹，于是给人以造作之感；并且，效率很低。

照相蒙版校正，是指利用照相的方法和分色原理等制作校正蒙版，以对原稿或分色片进行图像叠合，从而实现色调和阶调的校正。它既能作整体校正，也可以作局部调整，且能得到自然和谐及校正平衡的效果。不足之处，在于往往表现为牵制性较大，制作工艺复杂和控制上有一定难度。

电子校正，是近年来发展起来的一种新型的分色和校正的综合技术。它主要利用彩色模拟计算机等对原稿进行模拟，在光电转换过程中实现对色彩、阶调和透明度的校正和补偿（实际上为补偿）。这种技术称为“电子分色扫描”，它在制版校正方面可称又快又好，不过设备昂贵，适应性也有限，亦须与空取代照

相制版，尤其从国内来说，采用尚少。

作为照相制版工艺，大概蒙版校正是不可缺少的。人们在手工校正中早已明确，复制条件的缺陷，只能通过改变原有分色照相记录（即便是正确的记录），才能改善复制效果，即获得复制的成功。因此，必须对蒙版原理作深刻了解。

§1-2. 复制误差及主要因素

一、复制误差

一张彩色原稿，不经过任何校正进行普通分色制版印刷，其复制品相对原稿会出现很大误差，甚至不堪赏眼。可见以下梯尺、色标的再现结果（图1-1）：

该图反映的基本复制误差主要是：

1. 梯尺的密度范围受到压缩，两梯级阶靠近并渐趋合并；
2. 从梯尺上看，透明度 and 细微层次受到损害；
3. 梯尺的原有中性灰消失，呈现出暖灰色以至色“没”；
4. 色标上冷色系的蓝、蓝和中间色的绿均趋同、蓝色、暖色系

黄色劣化，品红倾向于红色，红趋于橙色。

这表明，对构成原稿画面的本来三要素——阶调、色彩、透明，经过无校正复制之后，均有不同程度的失真和破坏。

那么，这些误差是怎样造成的，其主要因素又是什么，是需要研究的。

二、材料缺陷

彩色印刷复制，从原稿到复制品出来，中间要运用到多种材料，这些材料性能如何，自然对复制结果有很大影响。

1. 感光材料的复制误差

感光材料是照相制版中各种图像转换的基础，从制作蒙版、连续调分色、直接加网分色，加网和翻制阳图版，都要使用感光材料。其性能好坏，除了直接影响阶调传递之外，对色彩的分感记录也将有一定影响。现实感光材料，都存在一定缺陷，关于阶调传递方面的影响，可见后面阶调校正蒙版原理部分。

对于色彩的分感记录误差，主要是在感色性上存在缺陷，按照理想分色要求，全色感光材料应对红、绿、蓝三个谱色光有等感性，即相同的敏感度。这样，如果不考虑其它因素，将有利于取得分色平衡。可是迄今为止，尚无一种感光材料达到等感性，常是对红、蓝光敏感度高，绿光较低。如图1-2所示：

所以，色分辨不容易取得平衡。

也许认为等感性并不要紧，只会使不同滤色片分色时曝光时间有些稍长或缩短罢了。其实并不如此简单，若用理想分色滤色片分色也许有这么

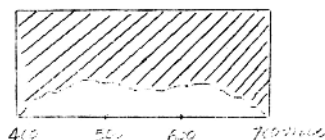


图1-2

全色片，全色可平衡性

因重, 可用实际滤色片, 由于存在该透过的色光不能全部通过, 该吸收的色光不能全部吸收的弊病, 就会在分色中当对主谱光敏感度低, 对其它谱光敏感度高时, 会导致一定的色分解误差。

2. 油墨的复制误差

印刷复制是建立在减色法基础上的, 三原色油墨则是用来实现减色的基本材料。按照色彩学的观点, 减色效果如何, 将主要有赖于油墨本身对主吸收密度的高低和对附带吸收密度的大小。图1-3为普通三原色油墨对三个光谱区反射或吸收情形。

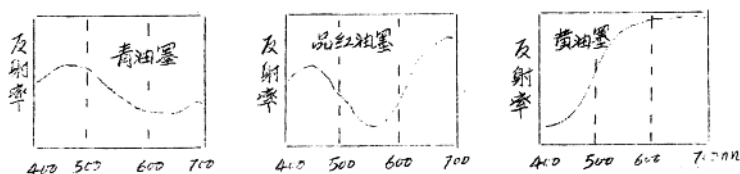


图1-3 油墨的光谱性误差

可见, 实际油墨存在的光谱性缺陷是相当可观的, 特别是青油墨和品红油墨几乎都在50%左右, 只有黄油墨比较接近于理想。

三. 复制系统的误差

复制系统, 主要指分色制版系统, 由于该系统所用器械存在缺陷, 也为复制造成一定误差, 故可统称为系统复制误差, 其体为:

1. 滤色片复制误差

分色用滤色片红(R)、绿(G)、蓝(B), 按其理想要求, 各自应能全部通过本色光吸收其它色光。实际所用分色滤色片, 即便是公认的最佳滤色片(如柯达留登滤色片), 也未达到理想要求, 它既不能全部通过本色光, 也不能全部吸收其它色光, 其原理

与透色片相比较,存在如图1-4所示的差距。

可见,这种透
过中有吸收,吸收
中有透过的特性,
会造成分色时应该
记录的色光得不到
充分记录,不应该
记录的色光却得到
部分记录。

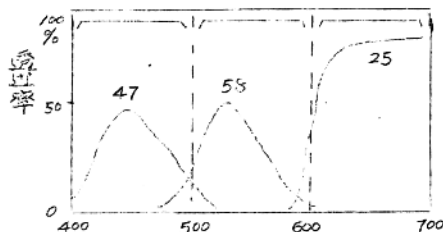


图1-4 分色滤色片的
分光透过率

另外,为了符
合实用要求,滤色

片的光谱范围不允许太小,通常要用所谓宽光带,于是不可避免地还会造成一定的分光误差。

2. 分色光源复制误差

分色照相对光源的理想要求,是平衡发出光谱三原色光,色温在5500°K左右。实际分色照相光源有氙气灯、金属卤素灯、钠灯、钨丝灯和碳棒灯等,其相对光谱能量分布各异,并且没有那一种光源达到能量分布平衡,即使被认为当前最接近分色要求的氙灯(如图1-5所示的光谱能量分布曲线),也存在一定不平衡,同样会导致一定的分色不平衡。

3. 其他材料的复制误差

诸如照相镜头的透射率、结象力、消色差程度,隔热玻璃、匀光玻璃、天

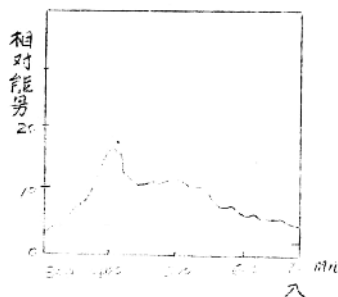


图1-5 脉冲氙灯光谱特性

稿玻璃的非纯白程度等，都会造成一定色分辨率复制误差。

另外，当进行直接加网分色时，网屏也会带来一定阶调误差。

三、显色中的复制误差

1. 随着阶调再现，从实地印刷到中间调，再由中间调到高调的变化中，因网点复制，会引起阶调再现的失真。

2. 由网点来再现色彩，间有减色法和加色法的混合作用，因而脱稿原稿显色失真，而易失真。

3. 印刷条件的变化，如油墨的透明度和印刷顺序等条件变化，导致的再现失真。

综上所述，影响彩色印刷复制的误差是多方面的。但是，其中显示的方面是印刷油墨的光谱性缺陷或不必要混合成分。为了获得复制对原稿的忠实再现或基本再现，在分色照相制版过程，在介入必要的蒙版校正。

§1-3 蒙版概念及基本方法

一、概念

用上可知，无论材料还是复制系统都存在缺陷，于是便引入彩色印刷复制误差。这个误差在照相制版阶段，可以认为是图像上密度或网点的误差，也可以理解为一个分色图像上同时存在两个图像，即一个正确的图像，一个错误的图像。而蒙版的目的，是保留正确的图像，消除错误的图像。消除错误的图像，只能用另外选定的相似图像进行密度补偿。所谓蒙版，就是用与错误图像相似或相近的连续调图像（可以是阳性也可以是阴性），蒙到无稿或已分色的阴图片上实行校正复制误差的手段和方法。用来校正错误图像的图片叫做蒙片。于是，蒙版的定义是：将蒙片叠合在其它影像上，从而改变那个影像的自然照调特性，叫做蒙版。

二、基本方法

在分色时，分色感光片应该只记录由滤色片透过的光线，如果所使用的是近似理想滤色片，它所记录的光线也就是接近单色光（实际分色也基本如此），按理说，由此得到的分色图象其密度分布是基本正确的。实际并不然，这样从亮度的忠实度去衡考也许是这么回事，可是，印刷复制要通过它特定的工艺系统及材料才能达到再现。因此，那种正确的记录也好，正确的密度分布也好，它并没有也不可能自然地适合上述复制系统和材料缺陷所需的密度补偿，而去记录分布密度或网点，故不符合实际复制要求。

既然作自然分色不能获得符合实际需要的分色密度或网点分布，就应该予以校正。要改变分色记录，作为蒙版有两种基本的方法，一是用滤色片由原稿拷贝或照相制得蒙片，然后回蒙于原稿（接触法）或未曝光的分色片上进行分色，从而得到校正的分色片。二是从有缺陷油墨的分色片拷贝得阳图蒙片，然后蒙合到被校正的分色片上，在翻制原版时得到校正的阳图原版。（详见工艺部分。）

§1-4 色调校正蒙版原理

色调校正蒙版，是用来校正复制中颜色误差的蒙版。既然颜色复制误差主要来自油墨缺陷，那末，颜色校正蒙版也就必须以此为中心进行。

关于油墨缺陷所引起的复制误差，我们可以用颜色三维空间进行形象的表达。如果用色标紫、黄、红、品、兰、青、白、黑八个色组成一个规则的方形立体空间，通过无校正复制之后，将产生颇为明显的畸变，如图1-6所示：

颜色校正蒙版的作用，就是要使这些色标校正到原来的位置。

所以会发生这样的畸变，是因为实际的三原色油墨，都存在一定的光谱性缺陷或有害混合成分，于是印刷一种油墨，就会或多或少相当于套印上其它两种油墨那样。印刷专油墨，它混合有品红和黄色成分，所以，印刷青油墨的部分，等于已经套印上一些品

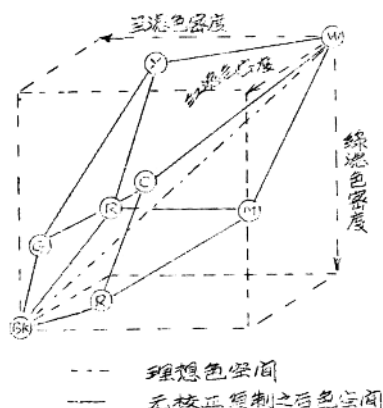


图 1-6 颜色三维空间

红油墨和黄油墨；同样，在印刷过品红油墨部分，也等于套印上一定黄油墨和一些专油墨；黄油墨是比较纯净的，但仍然含有一些有害混合成分，所以，也会带来一些颜色污染，于是，恢复制后的色标离开本来色空间位置，即产生了色调变化。

因此，色调校正蒙版，主要就是要将各个油墨中的有害混合成分，在相互套印的部分按比例从相应的色版上予以减少或扣除。

由此可见，校正只对套色部分有效，而对单色印刷部分则无必要。因为尽管在某些原稿中有一些特别纯净的颜色，如品红或青得不到再现，这是由于油墨本身混浊不可避免，若使这些色得到再现，除非用更纯净的油墨来印刷，这不属于校正所能解决的范围。事实上，这种情况也是极少见的，因为构成完整的染料或颜料，也与油墨色纯度相似。

既然色校正蒙版是主要校正印刷油墨缺陷所带来的色误差，

部东就要对油墨作定性定量测定。测定的方法，通常是利用红、绿、蓝三种标准滤色片作密度测另（用彩色密度仪）。并且，这种测另对于了解色校正蒙版原理，把握蒙版的作用和进行蒙版工艺都很必要。下面就实际油墨同理想油墨测另值列表（表1-1）进行对照。

表1-1

测另密度值 油墨		红滤色片	绿滤色片	蓝滤色片
青	理想的标准密度	1.50	0.0	0.0
	现实的实际密度	1.54	0.55	0.17
品红	理想的标准密度	0.0	1.50	0.0
	现实的实际密度	0.12	1.34	0.72
黄	理想的标准密度	0.0	0.0	1.50
	现实的实际密度	0.01	0.08	1.04

对表内测另值应该作这样的理解：印刷油墨的特性，一般是用固定的色标表达的。对它的精确测定要用色度计进行分光测另，用滤色片测另仅仅为光谱范围的平均值。这个平均值将受多种因素的影响，如不同类型的密度仪及其滤色片，印刷用纸、墨层厚度（可以理解为印刷时油墨的饱和度）。在油墨的主吸收光谱区域里，密度测另值的大小，取决于墨层厚度的大小。关于墨层厚度的标准，应该以一方面实地密度值最大，另一方面网点阶调再现最佳，在印刷当中是以一定的K值来控制的。

表中所列实际油墨，为天津〈向阳牌〉“8字头”油墨系列，国产铜版纸印刷，用RT524密度仪（滤色片为雷登25、58、47）对实地印刷所作的密度测另。

从表中所测数据可以看出：

一、理想的黄油墨为 $-Y = -B$ ，吸收全部蓝光得高密度，而反射全部红、绿光得 0 密度。实际的黄油墨在三滤色片下密度尚不够高，在红、绿滤色片下密度不等于 0，按照测量值黄油墨中含有一定的绿光谱吸收成分（品红）和微量的红光光谱吸收成分（青）。

二、理想的品红油墨为 $-M = -G$ ，吸收全部绿光得高密度，而反射所有的红、蓝光得 0 密度。实际的品红油墨在绿滤色片下密度仍不够高，在红、蓝滤色片下也不等于 0，根据测量值，品红油墨中存在一定的蓝光光谱吸收成分（黄）和少量的红光吸收成分（青）。

三、理想的青油墨为 $-C = -R$ ，即吸收全部红光得高密度，而反射全部绿、蓝光得 0 密度。实际的青油墨在红滤色片下，虽然有较高的密度，但在绿、蓝光下远不等于 0，按其测量值大小，青油墨中存在相当多的绿光谱吸收成分（品红）和一定的蓝光光谱吸收成分（黄）。

用滤色片对油墨测量，应该理解为补色效应，即产生相应的暗色。这个暗色，可以认为就是灰色或黑色。因此，这样的灰色或黑色能够与分色片密度相一致起来。也就是说，油墨的主吸收密度与分色片上的基本色正密度相一致，附带吸收密度与其作为相反色在其它分色片上的密度相一致（或成一定比例）。

由上表可以看出，每一种油墨存在两种错误吸收或有害吸收，三种油墨共计六种错误吸收。这六种错误吸收，必然在分色片上形成六种错误色值密度。因此，在理论上应该作六种不同密度的补偿校正。根据不同色的不同补偿密度，当作灰色蒙版时，要确定用相应的滤色片来制作。

然而，当作彩色蒙版时，都是不用滤色片的，但从其感光层

结构来看，亦是对相当于上述六种校色蒙版的巧妙组合。不过，它是在相同的基本光谱区域内，以蒙版乳剂层的光谱感色性来代替蒙版滤色片的颜色，并以其形成的染料与分色用滤色片产生的补色效应，来代替灰色蒙版银粒的阻光作用。这样，在因蒙版结构所确定的质量标准范围内，就形成了彩色蒙版的特定规律性。

那末，在用灰色蒙版校正时，究竟根据油墨缺陷应该用什么滤色片来制作理论上确定的六张补偿密度蒙版，并作怎样的组合、分色校正，可见图1-7所示：

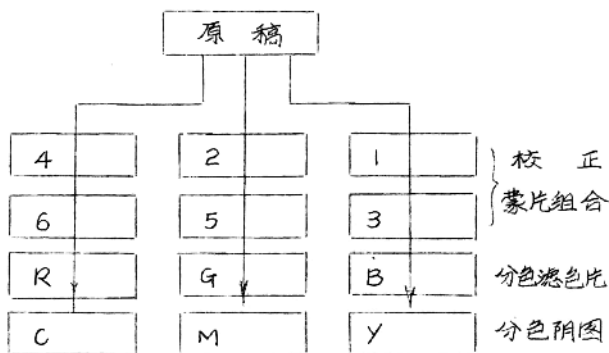
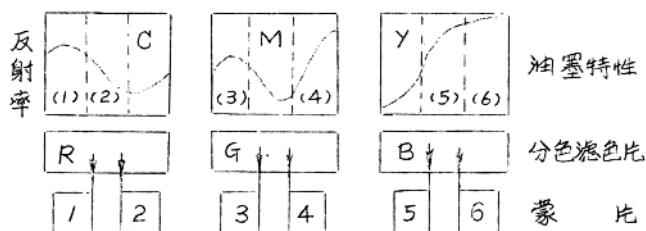


图1-7 对实际油墨缺陷校正
所需的蒙片及组合

由此可见，校正或扣除油墨的误差成分，均用油墨的补色滤色片制作蒙片。并将蒙片分别蒙到原稿上作扣除色版的分色。关于每一色版所需要的两张校正蒙片是：

一、青版校正蒙版为：

1. 校正品红油墨红吸收缺陷 — 用绿滤色片制作的蒙片(4)；
2. 校正黄油墨红吸收缺陷 — 用蓝滤色片制作的蒙片(6)。

二、品红校正蒙版为：

1. 校正青油墨绿吸收缺陷 — 用红滤色片制作的蒙片(2)；
2. 校正黄油墨绿吸收缺陷 — 用蓝滤色片制作的蒙片(5)。

三、黄版校正蒙版为：

1. 校正青油墨蓝吸收缺陷 — 用红滤色片制作的蒙片(1)；
2. 校正品红油墨蓝吸收缺陷 — 用红滤色片制作的蒙片(3)。

上述蒙片的蒙版形式，可以是接触性的(蒙合于原稿)，也可以是非接触性的(架子蒙版)。

§1-5 阶调校正蒙版原理

一、全阶调校正原理

在制版分色照相中，原稿阶调或层次的再现，有赖于感光片有适合的曝光宽容度(和 γ 值)，或者适合宽容度的网屏。所谓适合宽容度，从原稿的亮度范围(对数)或密度范围来说，就是宽容度要适合于原稿的密度范围的要求，密度范围有多大宽容度也有多大便叫适合。但是，原稿的密度范围是极不平行的，大到3.0以上，小到1.0以下，要使所有的原稿都有一个匹配的感光片和网屏，实在是困难的，即使有此可能，也不符合标准化、规范化等要求。(也有待于原稿标准化)。

事实上，连续调分色感光片的宽容度与 γ 值，因有牵制关系在其生产过程就已确定。在特定的条件下，宽容度大 γ 值便小，