

印刷技术专题资料：16

# 平版照相制版

中国印刷科学技术研究所

1978年6月

PDG

## 目 录

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第一章 概 述.....            | (1)  |
| 第一节 平版照相制版的工艺过程.....    | (1)  |
| 第二节 修版在制版过程中的作用.....    | (1)  |
| 第三节 整 稿.....            | (2)  |
| 第四节 拼 版.....            | (4)  |
| 第五节 分色前的工艺设计.....       | (4)  |
| 第六节 感光片的分析.....         | (6)  |
| 第七节 分色感光片的密度和反差.....    | (7)  |
| 第八节 网点成数、线数、角度的识别.....  | (8)  |
| 第二章 色彩知识.....           | (10) |
| 第一节 光和色的关系.....         | (10) |
| 第二节 色彩的配合.....          | (10) |
| 第三节 各种色的吸收和反射情况.....    | (12) |
| 第三章 照相设备和原材料.....       | (13) |
| 第一节 照相机.....            | (13) |
| 第二节 光 源.....            | (14) |
| 第三节 镜 头.....            | (14) |
| 第四节 滤色镜.....            | (17) |
| 第五节 感光片.....            | (18) |
| 第四章 照相分色的基本知识.....      | (23) |
| 第一节 分色原理.....           | (23) |
| 第二节 对 光.....            | (24) |
| 第三节 曝 光.....            | (25) |
| 第四节 显 影.....            | (27) |
| 第五节 定 影.....            | (30) |
| 第六节 加厚和定影.....          | (31) |
| 第七节 分色阴片常见的缺陷及处理方法..... | (31) |
| 第五章 照相分色工艺和操作.....      | (32) |
| 第一节 分色部分.....           | (32) |
| 第二节 蒙版部分.....           | (36) |
| 第三节 直接加网分色.....         | (39) |
| 第四节 彩色照相.....           | (40) |
| 第六章 雕刻网屏操作.....         | (43) |
| 第一节 平版网点.....           | (43) |
| 第二节 网屏的作用.....          | (43) |
| 第三节 网点的形成.....          | (44) |
| 第四节 网屏的掌握.....          | (44) |
| 第五节 如何拍好阳图版.....        | (45) |
| 第七章 接触网屏操作.....         | (48) |



DA95/17

|      |                  |       |
|------|------------------|-------|
| 第一节  | 接触网屏的作用          | (48)  |
| 第二节  | 接触网屏的种类          | (49)  |
| 第三节  | 接触网屏的使用方法        | (50)  |
| 第四节  | 接触网屏的制作方法        | (53)  |
| 第八章  | 彩色版的修正           | (58)  |
| 第一节  | 修版工具和材料          | (58)  |
| 第二节  | 阴片修正             | (59)  |
| 第三节  | 三原色油墨的检验         | (60)  |
| 第四节  | 彩色原稿复制过程中的误差及其修正 | (63)  |
| 第五节  | 加网阳图版修正          | (69)  |
| 第六节  | 关于“底色去除”         | (69)  |
| 第九章  | 蒙版               | (71)  |
| 第一节  | 分色后二级蒙版法         | (71)  |
| 第二节  | 天然色正片分色前的银影灰色蒙版法 | (74)  |
| 第三节  | 天然色正片原稿分色前的彩色蒙版  | (81)  |
| 第十章  | 各类原稿的分析及复制       | (82)  |
| 第一节  | 各种画稿             | (82)  |
| 第二节  | 天然色片原稿           | (86)  |
| 第三节  | 黑白照片制彩色版         | (88)  |
| 第十一章 | 金属的性质            | (98)  |
| 第十二章 | 磨版               | (99)  |
| 第一节  | 磨版的意义            | (99)  |
| 第二节  | 磨版机的结构和性能        | (100) |
| 第三节  | 磨球、磨砂的选择和使用      | (100) |
| 第十三章 | 涂布感光液            | (104) |
| 第一节  | 涂布机的种类           | (104) |
| 第二节  | 感光液的配制           | (104) |
| 第三节  | 前腐蚀              | (106) |
| 第四节  | 涂布工艺要求           | (107) |
| 第十四章 | 曝光               | (107) |
| 第一节  | 晒版设备             | (107) |
| 第二节  | 规线               | (108) |
| 第三节  | 胶膜受光硬化现象         | (109) |
| 第四节  | 影响感光速度的因素        | (109) |
| 第十五章 | 显影、腐蚀            | (109) |
| 第一节  | 显影液、腐蚀液的作用       | (110) |
| 第二节  | 显影工艺要求           | (110) |
| 第十六章 | 涂布增感剂            | (111) |
| 第一节  | 感脂剂材料的选用         | (111) |
| 第二节  | 涂布工艺             | (112) |
| 第三节  | 除膜               | (113) |
| 第十七章 | 多层金属版            | (113) |
| 第一节  | 电镀(镀铜、镀铬)工艺      | (113) |
| 第二节  | 制版工艺             | (114) |

# 第一章 概 述

## 第一节 平版照相制版的 工艺过程

平版照相制版的工艺过程，按其工序可排列为整稿——照相分色——修版——拼版——照相加网——修版——晒版——打样。不论什么类型的原稿，均由出版单位选定好内容后交印刷厂进行复制。第一步先由整稿工序进行整稿，计算好规格比例，贴放十字规矩线交分色照相进行分解。分色就是把原稿上的色调通过照相镜头，利用滤色片分解颜色的作用和全色感光片感光各种色光的作用，分解出黄、红、蓝、黑等分色底片和黄、红、蓝、黑高光或层次蒙版数张。根据原稿的色调具体内容情况可加拍辅助蒙版，如减色蒙版，分层曝光蒙版等。由于这些分色片的色调和层次受到各种主客观条件和因素的限制，尚存在一定比率的误差和缺陷，故必须由修版予以修正，同时也须进行一定的艺术加工。经修正后的分色片交拼版按规格拼好图，再由照相工序拍摄加网阳图版，或接触拷贝加网，阳图版的加网工作完成后，再通过修版作一次修正。至此，对于采用二翻制版法的原稿，制作照相底版的工作就已基本结束。把加网阳图版晒制成金属印版进行打样。

目前我厂的制版工艺均采用二翻版制法完成。这种方法速度快，并能节省人力、物力。

平版照相制版除了制作彩色原稿以外，尚有单色原稿制单色版，亦称双色版。其制版程序与彩色版相同。

## 第二节 修版在制版过程 中的作用

修版是制版中的一个工序，原稿经过分色

照相，基本在底片上传递了应有的色调和层次，这是肯定的。但由于照相设备和原材料等条件的限制，尚不可能拍摄出十分完美的照相底版，在底版的色调和阶调上，就存在着色误差和层次反应不完整等缺陷。因此，修版是达到弥补照相不足和进行艺术加工的重要环节。

当前在制版中，在充分利用照相方面，虽然采用了多种蒙版方法，已逐步减少了许多人工修正，但由于现有的感光材料、滤色片的性质以及灯光、设备等方面的限度，因此分色照相的滤色效率仍存在一段差距。此外，印刷所用三色油墨的不平衡，色偏差和饱和度不足，也是造成修版的原因之一。纸张的质量不高、渗透力大以及快速自动印刷机所造成的网点扩大范围，亦是修版的因素。另外对原稿的缺陷进行修正，如需要政治性的增减其原稿内容以及照相过程中造成的脏点道子等均要由修版来予以弥补。

修版者要完成以上使命，要求修版者除了要掌握熟练的操作技法外，还要求有一定的艺术修养，要掌握一定的绘画能力。

修版由于是整个制版其中的一个工序，因此必须与其它上下工序进行密切的配合方能奏效。为此，还必须了解和熟悉上下各部门的规律性。

### 一、修版和照相的关系

修版和照相的关系极为密切。两工序的密切配合是获得良好复制品的重要条件。为此，修版者必须了解照相的一般规律性，才能配合协作好。根据当前照相的主要不足之处是滤色片和感光材料及灯光等因素，因此就要了解这些方面的性能情况：

#### 1. 各种型号的感光片的性能，即特性曲

线的程度。这样才能最大限度地去利用它们的直线有效范围。

2. 各种型号的滤色片的滤色效率。

3. 照相所用的光源的色温程度。

4. 照相所用的网屏的性能、宽容度。以及各种不同线数的平崭情况和放大缩小的平崭规律。

5. 照相各种工艺方法的平崭规律，如玻璃网屏投影拍照，接触网屏拷贝，接触网屏投影的区别之处。

6. 网点点型的变化及对晒版的影响程度。

## 二、修版和晒版的关系

晒版是照相修版的下一道工序，修版者熟悉晒版的特点是很必要的。目前虽然我们有制订的晒版质量标准，但总归还是处在手工显影操作阶段，因此仍存在着一定的误差，修版者了解这些误差后，方能注意到与玻璃版的还原情况。

另一方面要了解晒版对网点的变化规律，由于我们目前采用的是两翻制版工艺法，网点是一次形成，因此网点的实度就较差，所以在晒版中就容易造成误差。了解这些变化规律后，就要在修正阳图版时最大限度地保证点型的黑度和实度。阳图版上尽量少修，避免造成网点发灰。修版必须掌握晒版的变化规律，以保证阳图版上的网点的实效成果。

我们在检查打样版时，不仅要检查晒版的梯尺、信号，同时还要检查图内的网点，用放大镜对照网点的还原情况，还要注意版面四角是否均匀（因金属版有时不平）。

## 三、修版和打样、印刷的关系

打样是制版过程中最后一道工序，也是出成品的一环。如果修版不了解打样的规律性，也就掌握不好阳图版的网点成份，甚至在修改印刷版时还会搞错。

打样和印刷虽然在性能上有差别，但是通过我们改变一些工艺措施，还是能作到基本一

致的。打样和印刷对网点在客观上都存在着一定的扩大范围，这固然是由多种因素造成的，但修版必须正视这个客观存在，要掌握这个规律，才能准确地处理阳图版的阶调和网点的成份，以便利印刷的掌握顺利进行。

此外还要了解油墨、纸张的性能情况。三原色油墨从理论上讲，应是三色平衡并具备一定的饱和度，但我们实际所用的三原色油墨未能达到理想。因此对各色油墨的色偏差程度和效率如何，修版必须了解，否则就会掌握不准阳图版的级调和网点成份。因此必须对三原色油墨进行检验测定，以便根据油墨的平衡情况来制版。

修版对各种纸张的性能也应了解。因各种纸张的平滑度、白度和光泽度都有所不同，而每种纸张的克数厚薄不同，其性能也各有差异。因此修版也要根据所用纸张的不同，对阳图版的阶调和网点比例成份也要有所差异。以上这些都是需要修版配合的。

修版除了解上下工序的规律以搞好配合和协作以外，还应加强自身的美术鉴赏能力，掌握准确地辨色能力，同时还应不断提高社会、科学知识。由于修版的接触面比较广泛，因此要对各国、各地区、民族以及工农兵的特点、生活、风俗习惯、气候等情况也要求有所了解，以便使复制品反映切合实际。

## 第三节 整稿

印刷厂的制版一般属于加工单位，设计则由出版单位负责，所以一切要按照编辑部的原版式的要求办事。但也有的版式设计的规格超越纸张的开数范围，需由整稿工序加以改正。

纸张的开数：全张  $77 \times 109\text{cm}$ ，对开  $54.5 \times 77\text{cm}$ ，四开  $38.5 \times 54.5\text{cm}$ ，八开  $27.2 \times 38.5\text{cm}$ ，十六开  $19.25 \times 27.2\text{cm}$ 。

要求制版都不能超越这些开数范围。

接到原稿后，在开始制版前首先要核对版式，审查原稿质量是否符合制版要求，然后按

以下操作程序进行:

一、要根据制版的工艺设计方案,凡属要求分色照相原大尺寸的(如接触拷贝阳图版),即可用原版式的尺寸计算比例进行整稿,可无需另划版式。

二、如遇版式规格较大不能采用接触拷贝的或为了节省感光片起见,需要分色照相缩小的,在整稿前必须另算出百分比折扣版式,作为分色照相的对光和拼版之用,然后进行整稿。

1. 原稿较大,版式缩小较多,要根据编辑的要求,假若是以原稿高为准,那么就先求其高度的百分比,再求其横度,多余的裁去(如图1)。

2. 如果原稿较小,放大较多的,按编辑的裁切要求,则可用简便的方法计算:即用对角线测定(如图2)。

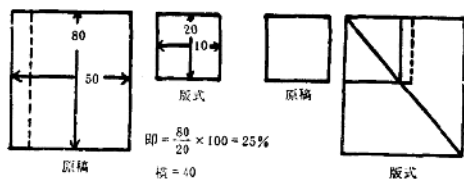


图 1

图 2

(计算尺是用CD尺除法运算)

三、图面裁切:一般的在版式上已设计了裁切图样,即可按照原裁切样的要求进行裁切。但也有的版式不具备裁切样,则由整稿来决定裁切。图面的裁切对表现图面的美观及摄影的艺术性是相当重要的,要求整稿者具备一定的艺术眼光,要抓住每一个图面的主题思想,使图面的结构最大限度地突出主题。虽然摄影者在拍摄时已有了精心的构图,但总不是完美的。因此裁切是摄影构图的再加工。

构图一般包含三个要点:生命力、表现力、整体性。前两者是由原稿的固有决定的,整体性则是由裁切决定的。

四、水平线或称地平线。每张图片都能从视觉上产生一条水平线,也称视平线。在旷野的风景图面上是显而易见的。在室内的静物或人物画面上多是暗示不见的。此种暗示不见的地平线虽然不分明表现于画面上,然必无形存在于墙壁上,亦可按墙壁的垂直线来决定。

五、十字规矩线:要具备粗细不等几种规矩线,选择时要根据放大、缩小的倍率使用。反射原稿(画稿、照片等)最好用阴阳两用的十字规矩线。因为有些原稿需要做加色蒙版分色,所以用阴阳十字规矩线较为准确。透射原稿用阳十字规矩线较好,拼版易准。

六、规矩线的位置:单图的复制品,在贴放十字规矩线时的位置要与中线分开,避免与打样十字线重叠。多图拼在一起的产品要根据图片的编排情况确定位置,如多图连在一起的订口一边因拼版时需要齐图边裁去,故不能贴十字规矩线。还有在两页接版的图片,因在拼版时需要在订口处切断,因此在图片的两端要多加放两个十字规矩线。还有多图紧靠一起的如明信片等产品,贴放十字线的位置必须在图片的两端。

七、天然色正(负)片的整稿,要用黑胶片做规格框子,拼贴时使天然色片的药膜面向下用透明胶纸粘牢,以便在分色照相前晒制蒙版时保证其轮廓的实度。黑框要注意角度准确。

八、黑白照片的整稿:黑白照片在整稿前需要先进行调正阶调层次的腐蚀修正处理,然后漂水退光,漂水0.5~1小时后用胶水裱在玻璃上,再用较薄的拉力较强的纸条按比例进行裁贴,贴放十字规矩线。凉干后,再进行灰墨水和刮刀修正加工。具体问题将在后面章节谈及。

九、接版:遇有两页接版图片时,整稿时要注意裁切部位。如有人物脸部必须让开,使接缝对在空隙的次要部位。

十、注意保护原稿,勿按手印,勿划道子,

如果原稿原来较脏者(天然色片),整稿前必须经过清洗处理,以保证分色底片的质量,减少修工。贴放十字规矩线时不要损坏原稿。保护原稿是制版者的责任,必须严格对待。

## 第四节 拼 版

凡是大小不同、比例相同的分色片需要拼合在一块版上,这样就要通过拼版这一方法来解决。

原稿大小不同、画面大小不同,根据版式上的规格要求统一比例分色阴片,才能进行拼版。拼版的工艺过程是:做“阳反”、拼“阴正”。

一、做阳反台纸版:在做阳反台纸版前,需先划一张符合规格的台纸,划时要严格对照版式的尺寸规格,注意完成尺寸是否有切口(切口在内还是另加切口)。划台纸的方法是先划一垂直线,此线要位居中央,然后用圆规划弧,成为三点对线连接起来,即成为 $90^\circ$ 十字线,以此为根据分别求出边线规格,再按照各图的规格分布于版内划出,每个图都要注意角度准确。台纸划完后,用白玻璃一块将台纸反放在透光台上,使白玻璃与台纸套压在一起把台纸上的线条准确地做到白玻璃上来。然后用各图的分色片一张分布在各图内套准地位,将分色片上的十字规矩线用刻针扎做在台纸玻璃上。最后把各图位置填黑墨或凹印黑油墨,即告完成。送拷贝。

二、拼阴正台纸版:拷贝阴正台纸版,要根据制版工艺的设计,分为两种拷贝方法:一种是原大接触加网拷贝阳图版方法。此种方法在拷贝台纸版时,需用不伸缩的特硬性感光片(SO)拷贝二张。一种是投影加网照相阳图版的方法,这种方法在拷贝台纸版时需用明胶玻璃拷贝四张。由于做的阳台纸版是反方向的,所以拷贝出来的阴台纸版就是正方向的,即做为拼版分色片之用。另外还需拷贝一张阴的反版,叫做“盖玻璃版”,是在拍照阳图版时遮盖图片

四周轮廓用的。这张“盖玻璃版”必须用油墨将版上的砂眼仔细填涂好,以保证拍出的阳图版版面干净。盖玻璃版的十字规矩线及角线处要略刮大一些。四个中线的头上不必刮大,因为套合时作规矩用。

### 三、拼 图:

1. 接触加网拷贝阳图工艺,将各图的蒙片边缘剪小一点,与分色底片的背面蒙合用透明胶纸粘好,然后拼在胶片阴正台纸版上。分层曝光蒙片要拼蒙在台纸版的背面,进行拷贝阳图。

2. 投影加网拍照阳图工艺:将各图的分色底片边缘剪小一点,先用固定胶纸拼在阴正台纸版上,蒙版蒙在底片的上面,用透明胶纸粘好。分层曝光蒙版蒙在最上层,胶纸要少贴,不必太牢,以便在拍照的中途好揭。

胶片台纸版要注意保护,不要划道子,折硬印,按手印脏点等。以保证图内清洁。台纸版的规矩线、角线要细而透亮,以保证套印正确。

## 第五节 分色前的工艺设计

原稿在分色前的工艺设计工作是一项很重要的工作。设计的正确与否,对产品的质量有着很大的影响。因此,在尚未分色之前做周密的工艺设计是非常必要的。

由于原稿的类型繁多不一,复杂多样,色彩千变万化,因此也就决定了工艺方法不可能千篇一律。所以要求我们对每一张原稿都要经过详细的分析、周密的思考,从而制定出合理的工艺方法。

从整个制版工艺来讲,我厂多年来的经验已制订了一套基本固定的工艺措施。但在每一张原稿的具体处理上还是变化不同的。要根据原稿的不同,亦要有不同的工艺处理方法。这些变化重点是反映在分色照相和修版的操作方面。因此,我们搞工艺设计的主要前提就是如何充分利用照相,即利用各种蒙版的方法来取

代大量的人工修正。如果运用得当，便能做到多、快、好、省。反之如果运用的不合理，往往会造成不可挽回的损失。

### 一、分色前的蒙版设计

天然色正片：目前我们在分色天然色片方面，已大多数采用了多层彩色蒙版。但是，彩色蒙版成本费较高，有必要考虑其他灰蒙方法。在采用灰色蒙版时必须根据原稿反差和色调的具体情况来确定蒙版方法。一般地说，对反差不大，色彩也不甚复杂突出的原稿则晒制灰色反差蒙版即可。对于反差不大，色彩鲜明突出的原稿则可采用色光加色灰蒙以提高基本色，对反差较大色彩又较复杂的原稿，可考虑采用色光三级灰蒙为宜。

天然色照片：天然色照片大多数调子较硬，反差较大，高低调层次较差。这是彩色照片的一般通病。从制版角度来讲，是不太适应的。但目前这类原稿还很常见。因此为了提高复制的效果，需在分色照相当中采取一些特殊的处理。其中架子蒙版就是一个有利的手段。在色彩上可作架子加色蒙版方法，来提高其基本色。在层次上，高调层次可利用高光蒙版来补充；低调层次可用架子蒙版过渡曝光，一则缩小反差，二则可使低调区域蕴藏的最暗的局部层次反映出来，必要时还可补充一些透射光来增加其暗调层次。

画稿：画稿有各种类别，如常见的复制稿有水彩画、水粉画、油画、国画、版画等。

一般水彩画、水粉画的反差较小，色调鲜明，一般可不必在原稿上设计蒙版即可正常分色。蒙版的设计可放在分色当中和分色之后。

油画虽有多种画法，但总起来说要比其他画类色调厚实，明暗对比强烈，多数画面以混合色比重最大。由于画面有笔触的特点，一般的也不在原稿中设计蒙版。但在分色前的灯光设计则是一项复杂的工作，一定要布置得当，否则将会是分色效果上产生很多毛病，如灯光不匀、反光、层次平、低调层次损失等现象。

所以分色前的准备工作极为重要，否则就会造成不可弥补的损失。

国画与版画在制版上性质差不多，它们大多数是以黑墨为主，色彩为副，故在制版方法上不宜采用三原色制版。就是画面中的黑墨部位要以黑版为主，其黄、红、蓝要适量的“去除”。这些“去除”工作要靠人工来处理，量是非常大的。故此必须要考虑最大限度地充分利用照相的可能性。一般的来讲，这类原稿的蒙版设计设在分色前较为有利，并且可以节省一些原材料。充分利用架子蒙版的优点，例如：在分色拍摄黄、红以前先用特硬性感光片拍摄出一张黑白线条蒙版，必要时可作人工处理，吹干后作为分色黄、红版的过渡分层之用。同时用它过渡摄取1~2张黑线条减色蒙版作为黄、红、蓝版的“去除”之用，这样即可节省大量的人工修版。

黑白照片：黑白照片复制彩色版的原稿蒙版工艺目前有二种。一种是在架子上定位分层，一种是在原稿上蒙合进行分层。目前我们已在多数机台装备了定位点装置，所以多数是利用架子定位蒙版来充分发挥其优越性，减少修工、提高质量。在蒙版的设计方面重点放在人物图片上，以人物的脸部作重点，在分色黄、红阴片时要先拍一张较硬的分层过渡蒙版。蒙版的阶调要根据原稿情况酌定，然后将其相反色处腐蚀减去，干后作为黄、红版分色的加色过渡曝光，以保持阴片脸部的适当密度，降低其相反色处的色值，但也并非一律如此，主要根据原稿的阶调而定。蓝版则往往由于原稿上的天空和衣物等基本色调子太薄，亦应采取架子蒙版加色处理。在摄取这些过渡蒙版时也要根据原稿调子的分布情况，为了减少人工腐蚀的时间，往往要经过两次过渡来摄取。

### 二、分色照相中的蒙版设计

1. 高光蒙版的设计：运用高光蒙版要忌用千篇一律的公式化，一定要根据原稿的反差和色调的具体情况而定。但在日常工作中，也



归纳出一定范围的一般规律：一般处于以暖调色彩为主的原稿，其基本色版(黄、红版)多采用高光蒙版来增强其层次质感。高光蒙版的阶调也不是固定不变的，也要根据原稿高调区域范围的情况作一定范围的伸缩。有的原稿需要用一张层次蒙版和一张点光蒙版结合使用。一般处于以冷调色彩为主的画面，基本色版(蓝版)多采用高光蒙版。如：冰雪、海洋、白云朵朵的天空等。根据原稿的具体情况，有时亦兼备一张层次蒙版与高光蒙版结合使用。

2. 层次蒙版的设计：一般处于以暖调色彩为主的原稿，其相反色版(蓝版)多采用层次蒙版，这是色彩的原理所决定。如人物的面部、炼钢的火光、灯光及各种热烈的彩色，它们在受光照的情况下，其亮光的部位均是反冷灰调，色彩没有一成不变的。它们都是在受光射的情况下而起变化的。因此如果这些画面蓝版采用了高光蒙版，则会消失这些色彩的变化，二则还会提高了次高调的蓝色成分，使色彩不鲜艳。一般处于以冷调色彩为主的画面，其相反色版(黄、红版)采用层次蒙版。如：冰雪景色、蓝色的海洋、彩云朵朵的天空等。在受光照后的亮光部位多是带有暖味色调，故不宜用高光蒙版，否则会失去色彩的变化。

3. 减色蒙版的设计：减色蒙版主要用来纠正色差，代替大面积涂黑墨水，可保持层次质感，自然而不失真，借以提高质量。在运用减色蒙版中，要注意以下几个弊病：①要掌握减色蒙版的准确密度，在摄取减色蒙版之前，要先测量好底片上需要减色部位的密度，然后再决定减色蒙版的密度。②摄取减色蒙版一般用软性片，使调子软些，但又要注意不能压的太平。③如果减色部位调子反差较大，则可利用架子蒙版过渡来摄取。

4. 天空去除蒙版的设计：遇有较复杂的物体与天空交织在一起的原稿，在黄、红、黑版上，必须专门拍摄一张挖空的去除蒙版，要用硬性感光片摄取。根据原稿图面的结构情况，

有时应作一次架子蒙版过渡来摄取。天空去除蒙版在设计中是不容忽视的，如果漏掉了，将会给修版带来很大的困难。

5. 轮廓挖空蒙版。有的图画是四周或半周需要挖空的，必须根据原稿选择适当的色光，拍摄一张硬性的挖空蒙版。如果轮廓的色彩复杂，则应采取架子蒙版过渡摄取，以保证轮廓挖空后套印准确。

## 第六节 感光片的分析

感光片是利用光的作用于卤化银盐——氯化银、溴化银、碘化银、动物胶和增感染料制成乳剂，涂布在玻璃片或透明的赛璐珞和涤纶片基上，制成的摄影主要材料。以玻璃片基的称为硬片或称干版。以赛璐珞和涤纶片基的称为软片或称胶片。

在制版上应用的感光片可分为色盲片、正色片和全色片三类。现分别说明如下：

一、色盲片：只能感受紫蓝色光的感光片。因为它的制作乳剂中没有任何色素，只有溴化银及少量的碘化银相混合，所以对其它色光不能感受。色盲片感受光谱波长为330~480毫微米的部位，即紫、蓝色范围(见图3-1)。这种感光片多用于拍线画，黑白原稿和拷贝之用。

二、正色片：是加入色素的感光片，除能感受紫蓝光外，还能感受黄、绿二色光区域，但不能感受红色。其感受光谱波长为330~600毫微米(见图3-2)。在暗室操作可以使用较弱的红灯，故亦称红灯片。因不能感受红色，一般只作拷贝蒙片之用。分为软、中、硬三种片性。

三、全色片：能感受一切色光的感光片。全色片感受光谱波长为330~700毫微米(图3-3)。它是最适合照相分色的感光片，对任何彩色原稿都能适用。根据复制工艺需要，有软、中、硬和特硬、特软等种类。公元感光片的编号是：PSS、PC、PB、PA和SP，表示软、

中、硬和特硬性能。

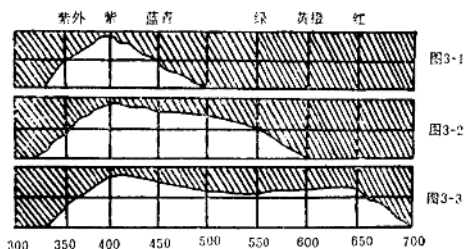


图3 三种感光片感光的曲线图

软性片(PC)适用于分色照相反差较大的天然色正负片和油画、彩色照片等原稿。使用较为广泛。

中性片(PB)适用于中等反差的画稿如水彩画、水粉画、国画等,反差较小的彩色片亦可采用。有时分色黑版或半调蒙版亦可选用。

硬性片(PA)用于拍层次蒙版或高调蒙版及低调的分层曝光蒙版等。

特硬性片(SP)用于拍照高光蒙版或点光蒙版及线条版曝光片等。

特软性片(PSS)级调柔软,颗粒较细,制版不常用。

正色片的种类有:

- OC 软性片
  - OB 中性片
  - OA 硬性片
- 主要用于拷贝各种不同阶调

的蒙版。

SO 特硬性片:用于阳图版投影拍照和接触拷贝加网。

我厂自制干版:用于阳图版投影拍照和接触拷贝加网。

## 第七节 分色感光片的密度和反差

密度:也叫黑度,它是用以表明感光片的银盐在曝光及冲洗后还原变黑的过程。感光片

在曝光后,随着曝光量的不同,显影时产生银粒的数量也不同。曝光多的部分还原的金属银较多,比较黑,称密度大;曝光少的部分还原的金属银较少,比较淡,称密度小。密度的大小,可以用密度仪测定而得,用数字来表示,测定的最高数字可达4.0,照相分色所用的感光片密度,其最高密度在3.0以下,工艺上常用的则是在2.0以下。如果没有密度仪设备,可用0.1或0.2起至2.0或2.4等12级左右的透明梯尺,作为测量和检查感光片密度的工具。

反差:照相底片上黑白对比关系的差异程度,即最大和最小密度的差别,若底片最大的密度为1.5,最小的密度为0.3,则反差即为最高密度减去最低密度的差(1.5-0.3=1.2)。所谓反差大小,就是指最高密度减去最低密度,差的大小。

确定分色底片的密度和反差,要根据制版的工艺,感光片的特性曲线,网屏的宽容度及网点感光片的性能而制定。这几项必须经过测定后才能最后确定分色底片的密度和反差。

测定感光片密度差与网点面积的变化关系,可用透射梯尺,以正常操作,固定条件,分别拍出各种性能的感光片和加网阳图片。把拍出的分色感光片分别经过测定的数据画出特性曲线,把拍出的阳图加网梯尺,用放大镜观察梯尺各级密度所转化成的网点面积的效果作为依据。起始密度根据感光片趾部的性能确定,最高密度则根据网屏的宽容度和网点感光片的性能确定。

我厂的分色密度和反差范围是:分色底片黄版0.35~1.5,红版0.3~1.5,蓝版0.25~1.5,黑版0.4、0.5~1.6。各加蒙版密度0.3左右。使最高密度不超过1.8为有效范围。这是根据各项指标的测定数据确定下来的,作为工作中的工艺标准。但在具体操作中,由于原稿的反差单薄和色调的偏差等变化无穷。因此分色底片的起始密度并不是不可变的,也要根据原稿的具体情况作具体处理。例如有的原稿

色调偏于黄重，那么在分色黄版阴片时的起点密度就要适当上升，借以纠正偏黄。

## 第八节 网点成数、线数、角度的识别

### 一、网点阳图版的常用术语：

在检验加网阳图版上常用的术语，主要有高调、中间调、低调、高光、深、浅、平、崩、硬等……。

**高调：**是指原稿上的受光部位。相当于网点上1~3成网点区域。

**中间调：**是指原稿上的明暗交界部分。相等于网点层上4~6成网点区域。又可细分为浅中调和深中调的。浅中调即指3~4成网点区域，深中调是指5~6成网点区域。

**低调：**是指原稿上的阴暗部位的深处。相等于网点层上7~9成网点区域。

**高光：**是指原稿上光亮部位，相等于网点层上0.1~1成网点(0.1成网点为极尖细点)。

**深：**是指拍摄的阳图整个网点面积大。三色版的比例不平衡。

**浅：**是指拍摄的阳图整个网点面积小。三色版的比例不平衡。

**平：**是指拍摄的阳图阶调有异级现象。如：浅的地方网点面积太大，深的地方网点面积太小，差距缩短。

**崩：**是指拍摄的阳图版层次级调分明，反差拉的开。

**硬：**是指拍摄的阳图版级调脱节，高调区域绝网面积太大，低调区域太深(即网点面积大)。

### 二、网点的辨别：

加网的阳图版的深浅，通常以网点面积的大小来表达，从习惯上又将网点面积的大小以“成”来命名。成数的多少确定于某一粒网点在单位总面积里所占的多少地位。例如2成网点，它在单位总面积里所占的地位是2/10，如果是5成网点，那末它在单位总面积里所占的地位

是5/10，也就是1/2。

阳图版的网点如黑白各半，为5成网点。如果黑点大于白点，为5成以上；黑点小于白点，为5成以下。

阴图版的网点如黑白各半，为5成点。如果黑点大于白点为5成以下；黑点小于白点为5成以上。

因此，阳图版应看黑点。版面的深浅由黑点大小来决定。阴图版应看白点，版面的深浅，由白点的大小来决定。

网点的大小分为十个阶层，以实地为100%，其余依照十个层次递减。但在日常工作中又细分为二十二个层次，如图4所示。

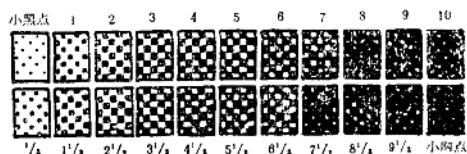


图4 网点十成二十级表

在日常工作当中，通常是用12~15倍的放大镜来辨认网点面积的，这是一个较方便的方法，叫做网点间距。在放大镜下看，两粒正方形网点的平行边线之间，隔着一定的距离，叫做“间距”。以这种间距与网点边长的比，所得之比是多少，即可确定该两颗网点成数的大小。比如两点间距为3粒者，就是一成网点；两点间距为2粒者，即为2成网点；两点间距1½粒者为3成点；两点间距1十者为4成网点；两点间距1粒者为5成点。5成网点以上则可用白点间距推算。

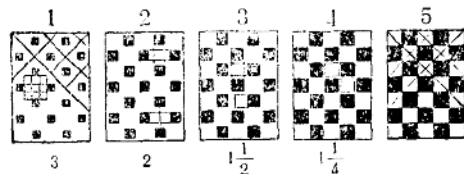


图5 网点大小辨认图

目前多用二翻加网阳图版。由于网点是一次形成印刷网点，尚存在着网点的形状和网点轮廓的实度上不够标准。因此，在识别上还要具备一定的经验。

### 三、网线版的识别：

玻璃网线版是由二块 45° 粗细均等的、平行直线玻璃版交叉胶合成的。照相时，光线通过其中透明的方格，到达感光片上，使银粒还原，逐成网点。网点的大小则由通过光量的多少来决定。网线版的线数一般常用的有 120、133、150、175、200 线等数种。目前我们常用的有 133、150、175 三种。其中 150 使用最广泛。检查网线的线数是以一平方英寸或一平方公分单位来计算。网线愈粗则网点愈大，制版的层次愈少；网线愈细，则拍摄的图版层次愈多。故精细的复制品选用细网线（150~200），但也要根据纸张、油墨和印刷技术条件来设计。

玻璃网屏在拍照中，由于与感光片之间需保持一定距离，故拍摄出的图版影像的实度、层次质感较差。因此逐渐被淘汰。目前我厂多采用品红接触网屏，较比玻璃网屏先进。用它接触拍照或拷贝的阳图版大致有以下几个优点：①图影轮廓清晰，分辨率较高。②能正确传递画面层次，质感强，不失真。③设备简单，加网时操作简便，缩减了照相机的繁重操作过程（指接触拷贝）。④减少照相工时，节约用电。⑤品红网屏可以自己制作，运存方便。

### 四、网屏角度的应用：

一个网纹与另一个网纹在不同角度下交叉，会出现多种花纹。

各种版之间的网纹度差不同，所呈现的花纹也不同。我们所见圆形的三角形般的花纹，是网纹相互度差 30° 产生的花纹。在视觉上，这种花纹很美丽。网纹相互度差 22½° 出现的花纹，也较美丽；但在黑版网点的较小情况下，所呈现的花纹是 OX 状的，故不及前一种。因而，前者是我们所常用的网纹度差，后者则用得较少。

各色版之间除了有一定的度差之外，在一般情况下，尚有自己固定的度数（见表 1、2）。这是因为各种度数对视觉的感应有美丑的作用，

表 1 度差 30° 为主

| 版 别 | 网 线 版 角 度 |
|-----|-----------|
| 黄 版 | 90°       |
| 红 版 | 15°或45°   |
| 蓝 版 | 75°       |
| 黑 版 | 45°或15°   |
| 浅 红 | 75°       |
| 浅 蓝 | 15°       |
| 灰 色 | 45°       |

表 2 度差 22½° 为主

| 版 别 | 网 线 版 角 度 |
|-----|-----------|
| 黄 版 | 90°       |
| 红 版 | 22½°      |
| 蓝 版 | 67½°      |
| 黑 版 | 45°       |
| 浅 红 | 67½°      |
| 浅 蓝 | 22½°      |
| 灰 色 | 45°       |

而起美丑作用的主要是红、蓝、黑三个深色版。

在图 1 中，如果把 45°、15°、75°、90° 的平网线版各打一张黑色样张进行观察对比，我们就会感到以 45° 排列的网点对视觉最为舒服，其次是 15° 和 75°。最不舒服的是 90°。

在黄、红、蓝、黑各个主要颜色中，黄色的亮度最强，红、蓝的亮度次之。黑色的亮度最弱。故在白纸上它们对视觉的感应是黄色最弱。红、蓝中等，黑色最强。由此，我们就把

最舒服的  $45^\circ$  网线角度，作为黑版的度数，把舒服程度中等的  $15^\circ$  和  $75^\circ$  作为红、蓝的度数，把最不舒服的  $90^\circ$  作为黄版的度数。这样排列黄版与红、蓝的度数均只相距  $15^\circ$ 。因黄色是弱色，与深色所组成的花纹，一般不易看出，这样我们实际所看到的就是红、蓝、黑所组成的舒服、美丽的花纹。

目前我们以采用三原色制版方法为主。黑版的阶调很短，在大面积的高、中调区域里的网点面积很小或绝网。然而，又根据复制品的图面多以人物为大多数。为了使最舒服的  $45^\circ$  网线角度反映在人物的面部以增强其美的感

觉，因此，我们把红版放在  $45^\circ$  上。而  $15^\circ$  则作为黑版的角度。

浅色版的角度一般采用相反色的角度，用同类色的角度亦无妨。但浅红、浅蓝二者不能用同一角度，否则会出现“龟纹”。

在打样时，有时会产生“龟纹”的现象。在一般情况下，主要是红、蓝、黑三个深色之间的度差。有时因照相操作不当，或台纸版的边缘不精确，有超过或不足  $30$  度差的误差所产生。若出现此种情况，必须经过仔细的调查，找出原因，重新拍照有误差的色版。

## 第二章 色彩知识

### 第一节 光和色的关系

色来源于光，没有光就没有色，光和色有着极密切的关系。物体呈现各种色彩，是由于它对白光中的色光产生选择性吸收的结果。没有光物体就不能呈现色彩。物体的各种色彩都是由于物体对于日光光谱中的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫各种色光吸收和反射的能力所造成的。

日光是自然光源中最大的光源。日光中包括各种不同波长的光，波长不同，呈现的颜色也不同。日光光谱的电磁波辐射能分为可见光谱和不可见光谱两种。可见光谱在整个光谱中不过是极小的一部分，它的波长从  $380\sim 760$  毫微米左右。可见光谱在未经折射的情况下，以白光颜色呈现在人们眼中。

可见光谱的波长范围大致是：

紫：  $380\sim 440$  毫微米

蓝：  $440\sim 460$  毫微米

青：  $460\sim 500$  毫微米

绿：  $500\sim 570$  毫微米

黄：  $570\sim 590$  毫微米

橙：  $590\sim 620$  毫微米

红：  $620\sim 760$  毫微米

$380$  毫微米以下的波长是紫外线， $760$  毫微米以上的波长是红外线，都是不可见光线。

如果物体将射的白光全部反射(或透射)，则该物体呈白色(或透明的)，如果全部吸收，则呈黑色。

### 第二节 色彩的配合

在画面上，色彩的配合有三种不同的方法：①色彩的混合；②色彩的重置；③色彩的并置。

#### 一、色彩的混合

色的混合有色光加法法和颜料减色法两种。光的原色色相与颜料中的原色色相根本不同。可见光谱中的三原色是红、绿、蓝，而颜料三原色是品红、黄、青。

色光加法法：红、绿、蓝三原色光的混合，称加法法。色光相加后，得到比原来色光亮的新的色光。

加法法的混合情况：

红光 + 绿光  $\longrightarrow$  黄光

红光 + 蓝光  $\longrightarrow$  品红光

绿光 + 蓝光 → 青光  
 绿光 + 蓝光 + 红光 → 白光

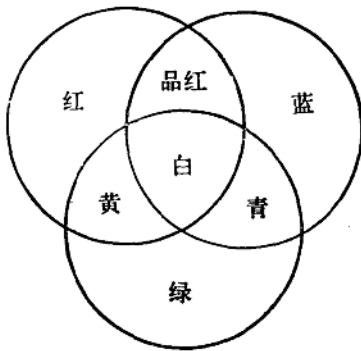


图6 加色法示意图

加色法类的任何一个主色及其相对的补色，两者混合的结果成为白光：

红光 + 青光 → 白光  
 绿光 + 品红光 → 白光  
 蓝光 + 黄光 → 白光

从上述混合情况看，白光中减去了黄光变成蓝光，或白光中减去了蓝光变成黄光。所以，黄光和蓝光是互为补色；同样，品红光和绿光是互为补色；红光和青光是互为补色。

**颜料减色法：**颜料的青、品红、黄三原色混合，称减色法。颜料三原色混合后，得到比原来要暗的新的颜色。颜料所以能显出颜色，是由于它反射了白光中的一部分色光，而吸收其它部分的色光。我们所见到的颜色是它反射出的那部分色光。颜料三原色青、品红、黄是色光三原色的补色，因为：

黄色 = 白光 - 蓝光  
 品红色 = 白光 - 绿光  
 青色 = 白光 - 红光  
 颜料三原色的性质：

1. 每种原色能减去白光中相应的三分之一原色光，并同时反射出其余的三分之二原色光，因此减色法三原色，就是光的三原色中某

两色光所混合的结果。青色与黄色颜料混合后呈现绿色，这是由于白光中减去了蓝光和红光，反射了绿光。

2. 黄、品红、青三原色以不同比例混合后，可以获得如光的三原色一样任何颜色的效果。因此，减色法三个原色色相必须与光的三补色色相相似，才能混合出各种色彩。

减色法三原色混合情况：

品红 + 黄 = 红色  
 品红 + 青 = 蓝(紫)色  
 黄 + 青 = 绿色  
 品红 + 黄 + 青 = 黑色

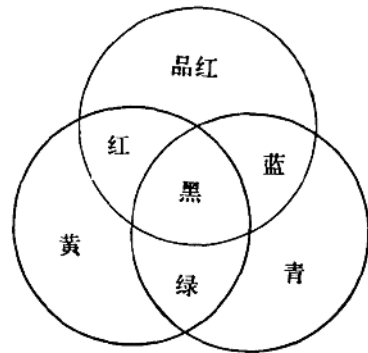


图7 减色法示意图

## 二、色彩的重置

就是把二种或三种以上的色彩先后重复地涂在一起，从它的相互关系中，构成为一种共同的色彩性格，一般应用重置的色彩是透明色为多数，涂在白纸上，色层越薄，其明亮度就越强，产生下列现象：

黄色越薄就接近黄绿的感觉；  
 橙色越薄就接近黄的感觉；  
 红色越薄就接近橙的感觉；  
 暗红色越薄就接近红的感觉；  
 青色越薄就接近绿的感觉；  
 紫色越薄就接近蓝的感觉；  
 暗紫色越薄就接近紫的感觉。

以上色彩的重置情况，也符合光谱色带顺

序的规律，一般彩画的用色，应用色彩重置的方法为多。

### 三、色彩的并置

就是把一种色彩与另一种色彩邻近在一起，从它们的互相对照的相关性作用中，增强或减弱它们的固有性格，形成一种新的色彩感觉。

红与黄并置，红倾向于紫色，黄倾向于绿色；

红与青并置，红倾向于橙色，青倾向于绿色；

黄与蓝并置，黄倾向于橙色，蓝倾向于紫色；

红与绿并置，红更红，绿更鲜明；

蓝与橙并置，蓝更蓝，橙更鲜明；

黄与紫并置，黄更黄，紫更鲜明；

红与橙并置，红倾向于紫色，橙倾向于黄色；

红与紫并置，红倾向于橙色，紫倾向于蓝色；

黄与绿并置，黄倾向于橙色，绿倾向于蓝色；

黄与橙并置，黄倾向于绿色，橙倾向于红色；

蓝与绿并置，蓝倾向于紫色，绿倾向于黄色；

蓝与紫并置，蓝倾向于青色，紫倾向于红色；

橙与绿并置，橙倾向于红色，绿倾向于青色；

橙与紫并置，橙倾向于黄色，紫倾向于蓝色；

绿与紫并置，绿倾向于黄色，紫倾向于红色；

红橙与黄橙并置，红橙倾向于红色，黄橙倾向于黄色；

黄绿与蓝绿并置，黄绿倾向于黄色，蓝绿倾向于蓝色；

红紫与蓝紫并置，红紫倾向于红色，蓝紫倾向于蓝色；

黑与红并置，黑有绿味，红鲜明而倾向于橙色；

黑与黄并置，黑有紫味，黄更鲜明；

黑与蓝并置，黑有橙味，蓝鲜明；

黑与橙并置，黑有蓝味，橙鲜明而倾向于黄色；

黑与绿并置，黑有红味，绿鲜明；

黑与紫并置，黑有黄味，紫鲜明；

白与红并置，白有绿味，红倾向于红灰色；

白与黄并置，白有紫味，黄倾向于黄褐色；

白与蓝并置，白有橙味，蓝倾向于蓝灰色；

白与橙并置，白有蓝味，橙倾向于橙灰色；

白与绿并置，白有红味，绿倾向于绿灰色；

白与紫并置，白有黄味，紫倾向于紫灰色。

所有这些都是外界给予人的眼睛网膜里视觉神经的错觉的缘故，我们了解了这些色彩变化的规律，才能在设色中恰当的运用，达到画面的谐调和全体统一的效果。

## 第三节 各种色的吸收和反射情况

### 一、消色类

1. 黑色：光学意义上表示该颜色完全不反射任何色光，反射系数则无或极小，对来自空间的光几乎百分之百的吸收。

2. 灰色：光学意义上表示该颜色平均反射了部分的三种原色光，因吸收量均等，所以呈中性灰色。

白色——光学意义上表示该色对白光中的各种色光几乎全部反射，所以呈

白色。

彩色类:

品红——反射可见光谱中红色、蓝色区的全部色光，吸收绿光。

黄——反射可见光谱中红色和绿色区的全部色光，吸收蓝光。

青——反射可见光谱中绿色和蓝色区域的全部色光，吸收红光。

间色红——品红和黄色颜色混合，呈大红，光学意义上表示该物只反射可

见光谱中的红光，其余两色光被吸收。

间色绿——由黄色和青色颜色相混合，光学意义上表示该色只反射可见光谱中的绿色光，吸收其余两色光。

间色蓝(紫)——由青色和品红颜料混合。光学意义上表示该色仅反射可见光谱中的蓝色光，吸收其余两色光(见图8)。

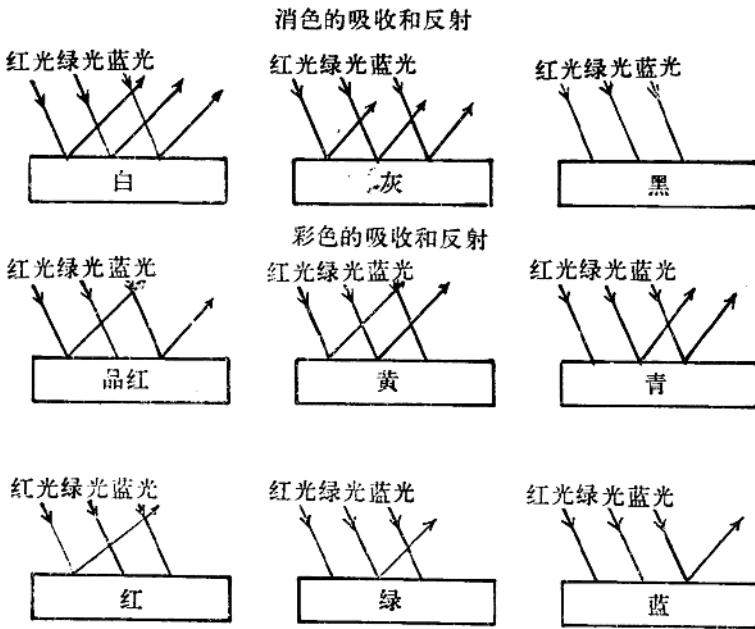


图8 光和颜色的关系

### 第三章 照相设备和原材料

#### 第一节 照相机

照相机是用来拍摄各种不同原稿的主要设备，它由底架、镜箱、原稿架和照明设备组成。

照相机种类繁多，大致有卧式、立式吊式和放大机等。目前我们所用的照相机有平卧式照相机、半自动平卧式照相机和放大机三种。

半自动平卧式照相机外形结构与普通平卧



式照相机相同。所不同的是另有自动对光、自动移动镜头板和自动控制曝光时间的装置。对光时，按动电钮，分别移动镜头架和原稿板达到聚焦目的。曝光时，可根据所需的曝光时间，拨好曝光表的指针，按动电钮，曝光结束后，自动关闭挡光板。这些操作除自动外，也可用手动，因此为半自动式的。

放大机主要由机架、装软片吸气板和镜箱组成。光学系统中配有聚光镜和短焦距的镜头，主要用于天然片原稿的分色放大。

## 第二节 光源

光源对我们照相制版关系很密切，因为照相感光过程就是光能引起的化学作用。光有自然光源和人造光源。太阳光是各色光极为丰富的自然光源，是照相分色的理想光源，但因太阳光瞬刻变化，不易固定。所以目前我们均采用人造光源进行分色。

光源的正确选用，直接关系到照相分色的质量。因为各种物体的色彩由借光而表现出来，可见光谱中光波的成分不同，同一物体表现出的颜色也不同。如果用偏红的光源照射原稿，则原稿红色加重，同样，用偏蓝的光源照射原稿，则原稿蓝色加重。在这种情况下拍摄的分色阴片就不能正确反映原稿的颜色。如果选用接近日光的光源进行分色，比较理想。

各种光源发出的光谱能量分布都是不同的。例如金属加热到一定温度就会发出暗红色光，继续升温，变为红光、黄光，以致发出白光。人们把一种理想的绝对黑体加热到一定温度所发出的色光作为参考，相应的温度称为该色光的“色温”。常用K氏温度作单位。光源的光谱能量分布不同，因此色温也不同，我们照相用的光源有强光灯（色温为 $3200\sim 3400^{\circ}\text{K}$ ）碘钨灯（色温为 $2800\sim 3500^{\circ}\text{K}$ ）和氙灯（色温为 $6000^{\circ}\text{K}$ ），其中以氙灯最为理想，这种光源非

常接近日光。

## 第三节 镜头

### 一、普通透镜：

普通的双凸透镜不能当作制版照相镜头来使用，因这种透镜在光学上存在不少缺点，如球面象差、彗星象差、象散、象场弯曲、畸变和色象差。

球面象差——这种象差主要由于透镜是球面所造成的，从发光点发出的光线通过透镜面，透镜边缘光线的折射角比透镜中心部分的要大，不能在同一个平面上聚成清晰的焦点，如图9所示。

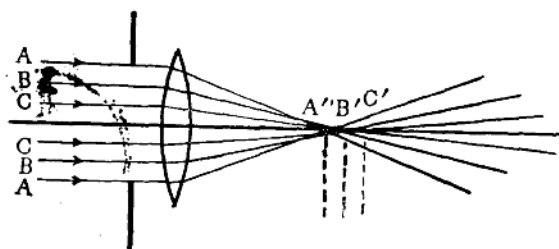


图9 球面象差

我们取通过透镜面上不同地方的三组光线为例：A为通过透镜边缘部分的光线，B为透镜中心和边缘之间通过的光线，C为接近透镜中心部分通过的光线。光线A折射角最大，它通过折射后与光轴交于A'；光线B折射角较小，它折射后与光轴交于B'；C光线折射后与光轴交于C'。各带的焦点前后互相重叠，所以影象模糊，有晕光现象。

彗星象差——是由那些和光轴偏斜的光线通过镜头所形成的球面象差，因此在平面上所得到的是一个拉长了的象斑（见图10）。

象散——当光束斜着透过镜头时，不能被聚在一个共同的焦点上，而是聚在两个不同的平面上，如果一个十字交叉形的线条通过透镜，所形成的象是在两个不同的焦点平面上的互相垂直的线条（见图11）。