

一、电子分色机

电子分色机（简称电分机, electronic color scanner）是采用光电扫描技术和电子计算机技术，能从彩色原稿直接制成各分色底片的现代化制版设备，它借助电子计算机进行彩色校正、层次校正等一系列修正，获得图像分色底片。因此它的出现对于彩色原稿复制工艺，是加快了制版速度，提高了彩色复制质量。

1. 结构与原理

电子分色机由扫描系统（scanning system, 输入部分）、控制系统（control system, 演算部分）、记录系统（recording system, 输出部分）三大部分组成，如图3-32所示。

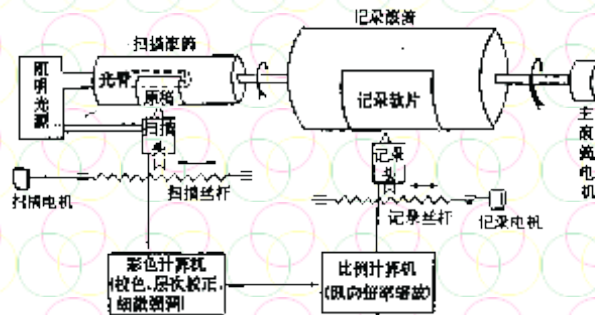


图3-32 电子分色机基本结构图

扫描系统的作用是扫描头对原稿（透射原稿或反射原稿）进行光点扫描采样后，将原稿的浓淡色调转变成光量的强弱，经光电转换，把代表原稿图像信息的光信号转换成电信号。控制系统是将转换成电信号的图像信息，运用电子计算机技术对信号进行各种运算，调整色差，补偿层次等制版分色工艺中一切必要的工艺处理，使之达到适于印刷的要求。

记录系统是适于印刷要求的电子图像信号转换成光图像信号，通过记录头以光点扫描曝光记录方式记录到卷在记录滚筒上的胶片上。

彩色原稿的分色是利用原稿装在扫描滚筒上，记录胶片装在记录滚筒上，两滚筒作圆周旋转，扫描头和记录头分别作横向进给，以机械逐步扫描、曝光的原理来实现的。

通过照明光束对原稿上每一点像素的扫描、分色。经光电转换变成电信号，利用电子计算机对扫描像素的颜色、层次依次进行校正，并进行黑版计算和校正，底色去除（under color removal），细部层次（fine detail）强调，胶片密度定标等运算，实现制版工序中一切必要的工艺处理，该功能计算机称彩色计算机（简称彩机），再通过数字计算机完成相对于原稿尺寸缩放的要求，这部分称比例计算机，最后再将电信号通过电光转换，变成与原稿扫描点相对应的，而又经校正的光信号，在记录胶片上曝光，经冲洗处理形成分色底片。

以上运算和校正的过程都是在一瞬间完成的。因为无论光电转换、彩色计算机、比例计算机，还是电光转换，速度都极快，对于普及型的电子分色机一般不采用比例计算机，而是简单地更换扫描滚筒，进行有级变化（又称机械变化），但是，不论全能型还是普及型的电子分色机，其电路原理都包括下列几方面：

- 扫描系统进行光电转换。
- 控制系统由电压对数压缩电路、基础蒙版电路、色彩校正电路、控制虚光蒙片（USM）电路与虚光蒙片量、黑版合成电路、底色去除（UCR）及底色增益（UCA）电路、主层次电路、辅助层次电路、逆对数转换电路，设定输出最大和最小量等电子电路构成。
- 记录系统经末级放大后作电光转换。

2. 种类

电子分色机在本世纪30年代开始研制，至50年代中开始定型生产。随着计算机、激光等新技术的发展和器件、新材料的不断出现，促进了电子分色机的更新换代，使电子分色机的功能、生产效率、分色质量都有了极大的提高。

第一代机，是由真空管式连续调电分机发展为半导体式连续调电分机。这类机型有层次再现，校色功能等，与照像制版相比。质量上有很大提高，但分出的分包底片是连续调的，还需用修机进行照像加网或拷贝接触加网，称两步法电分机。

第二代机，是采用接触网屏加网式直接加网电分机。减少了两步法电分机的加网工艺，可以分色和加网同时进行。

第三代机，是电子网点发生器直接加网电分机。由电子网点发生器代替了接触网屏，由激光来控制网点，所以显影处理方式和用接触网屏加网时下同，对显影时的影响不大，稳定了产品质量。

第四代机，是机器人化的电分机。自动化程度更高，能预调各种数据，用数据进行控制，具有拼版功能，并与整页拼版系统有接口，有平网自动发生功能，属高速生产型，可连续扫描，快速处理，操作明室化。

下一代机，将是复制感觉高级性能的电分机，采用电荷耦合器件（CCD），能自动判别最合适的分解条件，并适应住处的传输。

3. 图像处理功能

(1) 色彩校正 (chromatic correction)

电子分色机的色彩补偿功能，从本质上讲，与照像蒙版是一样的。但照像蒙版的实际效果，不能达到完全满足，而电子分色机，由计算机来承担，很容易做到，可获得非常好的补偿，电子分色机上具备比蒙版方式更为高精度的色修正能力，色修正运算电路就是基础蒙版电路，不同的电子分色机，有稍微不同的蒙版效果。

(2) 层次校正

彩色印刷品中层次再现极为重要，必须进行精细的管理，在照像分色中不易做到，电子分色机对这种管理能够做到非常微妙的程度，因此，提高了彩色制成的质量。

一般要求印刷品忠实再现原稿层次，则为图3-33上的45° 直线。为获得高质量的印刷品，按照原稿情况进行极光高层次强调，高光层次强调，中间调层次强调，暗调层次强调，高光-暗调层次强调，使印刷品能有比原稿更丰富的层次。电子分色机设有分别强调各层次的调节旋转，获得程度不同的各层次的强调，它都是通过主层次电路和辅助层次电路来实现的。

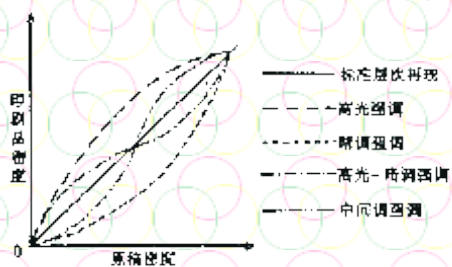


图3-33 层次校正示意图

(3) 黑版的选择和底色去除

仅靠黄、品红、青三色油墨在印刷中再现成中性灰是不易的，为了使图像暗调层次再现真实，必须有黑版，电子分色机专为黑版设置了黑版合成电路，即将原稿暗调部位的中性灰部分分解出来，作为黑版信号。同时被分解出来的黑版信号经过必要的处理后，又作为黄、品红、青的底色去除信号，对黄、品红、青暗调部分作相应的减色，达到印刷时暗调部位的色彩再现，这部分由底色去除和底色增益电路处理。

(4) 细微层次强调

电子分色机设置的虚光蒙版电路，以强调细微层次，达到提高印刷品的清晰度。

在扫描头中主光孔的周围设置了虚光孔，虚光孔反射的光被虚光孔通道中的光电倍增管接收，形成了虚光蒙版信号，在电路中，将主信号与虚光蒙版信号进行处理，经处理后的主信号陡率要大，记录得到的图像目视清晰度提高。

电蒙版电路是将主信号进行微分获得尖脉冲，再将此脉冲信号叠加到主信号上去，提高主信号变化的陡率，达到提高图像目视清晰度的目的。

(5) 倍率变换

电子分色机的倍率变换，可分为横向缩放和纵向缩放两部分，两部分的缩放倍率必须一致，否则产品就产生变形，有时也有根据设计要求，使纵向横向缩放倍率不一，从而改变图形的。纵向的缩放倍率是利用比例计算机的存储器，将图像信号按不同的速度进行采样和记录的原理实现的，扫描采样的脉冲频率与记录脉冲的频率的比值，就是纵向的缩放倍率，横向的缩放倍率是利用扫描头和记录头不同横向进给速度实现的，带动这两个头的横向进给电动机的转速之比，就是横向缩放倍率，这两部分操作在面板上是由按钮通过比例计算机严格统一控制的。

(6) 加网

电子分色机有的采用接触网屏直接加网，即使采用氦-氖激光为记录光源，也要选用特殊的接触网屏才能在分色片上产生网点，因而影响了分色速度和清晰度，现有采用激光电子加网，以激光为记录光源，但不用网屏，由网点发生器直接在记录胶片上形成一定形状、大小、角度的网点分色片，由于激光光强，一个网点由大量的小曝光点形成，而无网屏的影响，所以激光电子加网具有网点实、边缘清晰、层次丰富、细微层次好、记录速度快、宽容度大，而且不受网屏宽容度的约束，容易掌握等优点。

(7) 阴阳像的转换

许多电子分色机都具有阴阳像图形的转换功能，通过电路进行演算，达到反转图像信号的大小关系，即，如果图像信号的大小为A，设某一定值为k，与A的差值 ($A' = k - A$) 为新的图像信号，则A和A'相互便为图像、阳像关系。

4. 电子分色机操作过程

(1) 标定

标定的作用是鉴定电子分色机与自动胶片显影机的配合是否吻合，如扫描连续调电子梯尺，应能得到0.10~1.80的密度，扫描阳网应得7~98%的大小网点，如不符合标准，则要调整电压高低或显影时间，使之相符合，显影温度一般均控制在显影液推荐温度28℃为好。

(2) 测定原稿密度

用彩色密度计测定原稿的反差，测定反差虽然电分机也能测定，但可减少机上的辅助时间。

(3) 测定缩放倍率

用放大率测定仪测定原稿的缩放倍率，固定数字后，可将数字设于电分机内。

(4) 装稿

将原稿先进行清洁处理，反射原稿上应加上规矩线，然后贴装在扫描滚筒上，并根据倍率决定扫描线数及细微反差的要求，以调节虚光孔的大小。

(5) 定标 (librate)

先定白场，即原稿中要尖网的次高光部位，也可参考中间调，再定黑场，将原稿的最黑片，以青版为标准，如青版定为95%，黄、品红版就会相应平衡，最后定中间调，然后再回复检查白场、黑场是否正确。

(6) 定起始线

对规格尺寸定出起始线也即裁切线，主要是扫描阳图。

(7) 裁片、装片

裁切感光片应比规格尺寸大，四周有富余，将感光片装入暗盒，如无电子加网装置，扫描网点应将接触网屏复在感光片上，然后将暗盒挂在电分机上，装片在安全灯的暗室进行。

(8) 扫描

一次扫描一色时，开始扫描，可按习惯先扫青版、再扫品红、黄版，后扫黑版。

(9) 显影

扫描完毕，感光片仍迟入暗盘，然后在暗室取出感光片，输入显影机，经显影等处理即成。

5. 电子分色机的外围设备

各电子分色机制造厂家，为充分发挥电分机的作用，减少在电分机上的作业时间，增加电分机的功能，设计和制造了许多外围设备。

(1) 简易拼版系统

可根据版面设计，将几个图像拼在一个版面上，图像可用圆形、矩形、椭圆形等图形框着。它是用简易蒙版功能，把拼图图像和平网同时曝光记录在胶片上，图像则按经过编排的顺序扫描和记录，从而减少了单个图像扫描后再拼版的工作，同时提高了套印精度。现在图形一般为几何图形，而不能是任意图形。

(2) 原稿倍率与角度设定机

根据底稿或设计图案。测量原稿的倍率和角度，在透明薄膜上贴附原稿，而后把所测定的倍率值设定在电分机里，对好原稿滚筒的刻线位置，卷上贴好原稿的薄膜，便能进行电分机分色工作，该机也能起到多图拼版功能。

(3) 数据设定器

对具有连续扫描功能的电分机，可用数据设定器以脱机方式对分色条件数据进行设定。操作人员在数据设定器上将高光密度、暗橱密度；最大和最小网点百分比、修色、层次、倍率、强调细微层次自动底色去除、网线数、分色方式、阴图和阳图的选择等分色数据设定存储在软磁盘中，分色时只要将铺装好的原稿滚筒及数据磁盘装到连续电分机上，便可开始分色。该设备可使电分机的停机时间缩短到最小限度，提高电分机的运转率。

(4) 电分机设定模拟装置

在电分机上设定后，对原稿进行快速扫描，将图像显示在设定模拟装置的显示屏上，经确认以后，再进行正式分色扫描，该设备的作用是为提高产品质量，勿因设定不妥而浪费时间和材料，以及影响后工序的进行，并且能目视成品效果，便于操作人员的培养。

(5) 电子平网发生装置

它能在不规则图形上铺设平网，代替了原有用蒙版方法铺网。使用电子平网发生装置时，在彩色显示器上调出由电分机输入的图形信息，然后利用数字化仪上的游标指定任意色和网点百分比，并进行输入操作即可铺设网纹作业。彩色显示器以色再现方式显示输入的网点百分比，可确认指定的颜色，也可简单地订正，输出时利用同一电分机的记录单元，可得到高质量的黄、品红、青、黑四色经铺网的底片。该装置特别适合于地图印刷中的加口，可大量的缩短成图周期，提高产品质量。

(6) 自动层次变调发生器

在印刷品上有的要求产生层次修饰模样和平网等特殊效果。用层次变调发生器与电分机连接使用，可以产生层次变调的修饰模样和平网。利用输入图形表，可以选择各种形状的层次修饰模样，并可任意选择层次的各个变化点，通过数字键可以迅速输入从图形表中选择好的层次形状。它可以是层次变调。图像加层次变调，图像加连续调层次和图像加平网。模样有直线、菱形、正方形、矩形、圆角矩形、圆形、椭圆形、长圆形等。

二、电子整页拼版系统

电子整页拼版系统 (electronic page make-up system) 是依据事先制定的版式，用电子方法把文字和图像信息组成整页版面的过程。是一组在电子分色机上扩展起来，由电子计算机控制的数字化图像处理装置，彩色原稿复制中复杂的彩色校正，版面拼合等工作，均通过电子技术方便地加工完成。

整页拼版系统一般由输入部分、拼版处理部分和输出部分三个基本部分组成，但根据作业需要可进行扩展，如增加图形处理部分等。各部分都是通过各自的电子计算机控制的，所以效率极高。

1. 输入部分

由扫描装置和输入控制装置组成，用与拼版处理系统相匹配的电子分色扫描装置对彩色原稿进行扫描、分色、校色、变换色彩、倍率变换等输入，把处理后的图像信号数据化，输入控制装置接受由扫描装置所进行分色、校色、倍率变换的数据，将其存储到磁盘中，同时，彩色显示器上显示扫描情况，进行监视扫描状况。

2. 拼版处理部分

由专用电子计算机、磁盘驱动装置、拼版显示器、超差显示器、彩色监控器、图形数字化台等组成，如图3-34。以输入部分所输入的数据为基础，从磁盘存储中调到图像显示屏显示。借助图形数字化台上的数字化仪，分别转移到按版式所指定的各自位置上，得到完整的版面，再进行必要的电子修正后，存入存储装置，以备随时取用。

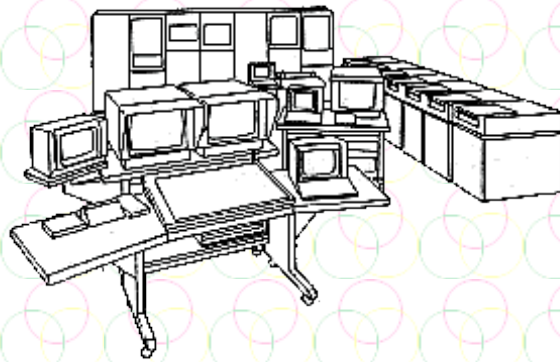


图3-34 整页拼版系统的拼版处理部分

拼版处理部分除能进行电子拼版处理以外，还有下列六种功能。

图形的制作处理功能 用电子方法制作和处理圆形、椭圆形、矩形等几何图形，如图像边框、任意图像角等。

图像的变形处理功能 进行图像的放大、缩小、反镜效果、反转、变形、镶嵌处理等。修整和改变功能 改变图像的色调，层次，消除图像中不必要的部分和原稿上的伤痕，在图像的特定部分变亮或变暗的网点腐蚀，对图像上的粗糙颗粒进行平滑柔和处理等的气刷作业，制作剪切蒙片，以便图像合成或移植；将两种图像组合后，看上去是透视重叠混合在一起的图像的透视合成。将合成后的两个图像的边缘融合为一体，使合成图像给人以一种自然的融合功能。

制图处理功能 进行图形的微放、微缩及点线处理。

版面编排处理功能 图像贴附、加铺平网、连续层次网、线划等功能。

四色合成图显示功能 能够将黄、品红、青、黑的数字转换为红、绿、蓝的数据并且还有作单色、双色、三色的重叠显示和修版等、对非采色结构的正确处理可发挥极大的作用。

3. 输出部分

由输出控制装置和电分机的记录装置组成，输出控制装置将已进行的拼版数据，输出到电子分色机的记录装置上，记录装置接受到最终拼版数据、通过网点发生器在胶片上曝光，得到四张分色底片。

4. 图形处理部分

是由自动制图系统完成、它由数字化仪和自动绘图机组成，如图3-35所示，线划图和版面设计数据从自动制图系统输入，并在显示器上显示出图形以确认，无误后将输入的数据分别为编排用蒙版数据及线划图输出数据，存储在磁盘的各自位置上，也可通过自动绘图仪绘出或刻出蒙片。

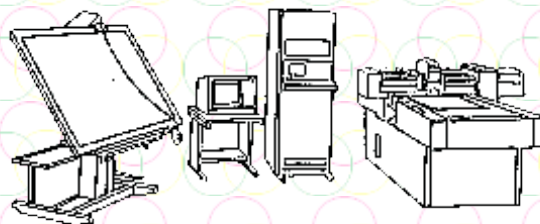


图3-35 自动制图系统

三、其他

1. 平台式扫描机

平台式扫描机是最近几年发展起来的一种高速平面电子制版机。它适用于单色或两色

制版，采用卤素灯照明原稿，由电荷耦合器件（CCD）读取方式和拟氖激光输出方式记录在胶片上，由于是使用发白光的卤素灯照射原稿，所以即使是彩色原稿，也能作到符合人们视觉的高复制质量。它可以进行倍率缩放，也可纵横方向设定不同倍率，进行变形复制，加网由电子网点发生器形成，根据需要加网成阴图或阳图。

该机具有操作简单、生产效率高、占地面积小、价格低等优点，使用于报纸照排系统作输入机用。在于提高分辨率，提高图像细微层次的再现效果。探讨新网点结构，进一步扩大功能，会有很大的前途。

2. 视频制版系统

视频制版是由视频图像信号直接制取分色加网底片。

视频制版系统能从录像磁带上或电视接收麻风上或卫星远距离快速传递的动态图像中，选择需要的画面，在短时间内制成彩色印刷用的分色加网底片。

视频制版系统一般由直接加网电分机、图像信号转换处理装置，以及与其相接的连接装置组成，根据需要还可备有接收电视台直播和卫星转播的电视接收机、磁带录像机及电视摄像机等。

其工作程序如图3-36，将由磁带录像机或电视台送来的图像信号源，输入图像信号转换处理装置，作为直接加网电分机的彩色分色信号，并转换成红、绿、蓝信号，与此同时，选择制版需要的画面，视频图像便存储在存储器内。

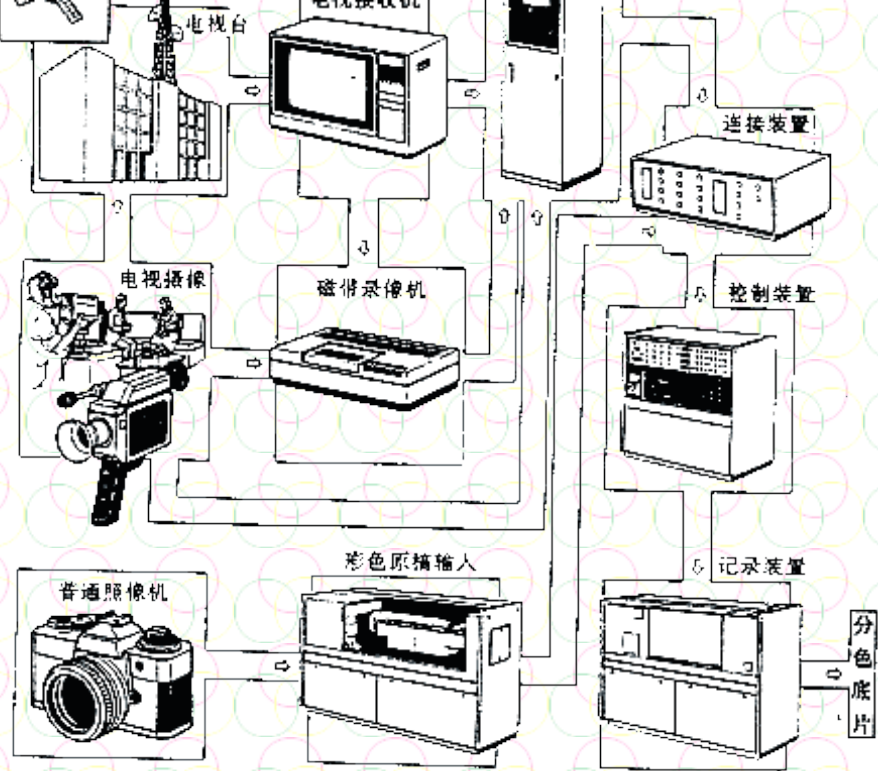


图3-36 视频制版工作程序图

这种图像能静止地在彩色监视器上输出，以便决定印刷加工时的各种要求，如倍率、修整、高光及暗调的设置、清晰度的强调等。

外来信号经图像信号转换处理装置处理后，转换成电子分色机的同步频率，并通过连接装置输出直接加网电分帆的控制装置，再经有彩色校正、层次校正、底色人除等功能的彩机处理，送到记录装置上，记录装置用激光进行直接加网扫描，就可获得分色底片。