

平版制版照相设备

平制专业



印刷工业出版社

111756

TS823

90-6

平版制版照相设备

何介中 编



印刷工业出版社

内 容 提 要

本书共七章。从制版照相机、显影机、拷贝机、拼版机及其附加设备、照相光源、测试仪器诸方面，对平版制版照相常用主要设备的结构原理、性能、类型、使用和保养，作了较为详细地论述；对电子分色机的结构原理和类型作了简要介绍。

本书是文化部批准，文化部出版事业管理局组织编写的印刷技工学校专业教材之一。供印刷技工学校和印刷职工技术教育平制专业试用。也适于平版和其他制版照相工人、技术人员阅读。

DN23/15

平版制版照相设备

何介中 编

*

印刷工业出版社出版

(北京复外翠明路二号)

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张：6 12/32 字数：156 千字

1985年4月 第一版第一次印刷

印数：1—31,000 定价：1.40元

统一书号：15268·030

出版说明

一、这套印刷技工学校专业课教材共二十三册。是文化部出版事业管理局印刷技工学校专业教材编审委员会组织有关院校、科研单位、印刷厂的专业人员编写的。经文化部批准作为印刷技工学校平制、平印、凸制、凸印、装订五个专业和印刷厂对在职职工进行技术教育的专业课试用教材。也是在职职工自学的主要参考读物。

二、印刷技工学校专业教材编审委员会由陆振声、谢增凯、周贵、孟昭恒、丁之行、左立民、钱春年同志组成。

三、这本教材的组织工作委请北京市印刷公司科教处负责主持。由孟昭恒同志审校。

四、编写印刷技工学校教材，我们还缺乏经验，会有缺点和错误，希望通过教学实践，提供宝贵意见，使其不断完善。

印刷技工学校专业教材编审委员会

目 录

第一章 制版照相机	(1)
第一节 制版照相机的结构	(1)
一、概述.....	(1)
二、制版照相机主要组成部分的结构.....	(4)
第二节 制版照相机的工作原理	(7)
一、单透镜的成象原理.....	(7)
二、制版照相机的工作原理.....	(11)
三、制版照相机的对光方式和装置.....	(13)
第三节 制版照相机的类型	(20)
一、制版照相机的分类.....	(20)
二、制版照相机的命名.....	(23)
三、常用制版照相机的结构和性能.....	(25)
第四节 制版照相机的检测调试和保养	(39)
一、制版照相机的检测和调试.....	(39)
二、制版照相机的保养.....	(42)
第五节 制版镜头	(43)
一、理想光学系统成象的性质.....	(43)
二、单透镜成象的象差和象差的校正.....	(44)
三、制版镜头的结构.....	(51)
四、制版镜头的性能.....	(59)
五、制版镜头的类型.....	(68)
六、制版镜头的使用和保养.....	(69)
习题	(71)

第二章 制版照相机的附加光学设备	(73)
第一节 透明平行板	(73)
一、透明平行板的种类.....	(73)
二、透明平行板对成象光路的影响.....	(73)
第二节 反射镜和棱镜	(76)
一、反射镜和棱镜的结构和种类.....	(76)
二、光的全反射现象的应用.....	(78)
三、平面镜和直角棱镜在成象光路中的作用.....	(79)
四、屋脊双反射镜和直角屋脊棱镜在光路中的作用.....	(83)
五、反射镜和棱镜的结合使用.....	(85)
第三节 网屏	(87)
一、网屏的作用.....	(87)
二、网屏的种类和结构.....	(88)
三、网屏的使用和保养.....	(101)
第四节 滤色片	(102)
一、滤色片的结构和种类.....	(102)
二、滤色片的分光原理和应用.....	(104)
三、分光滤色片的使用和保养.....	(105)
习题	(107)
第三章 制版照相光源和照明光组	(109)
第一节 光源的种类	(109)
第二节 光源的特性	(110)
一、发光强度和亮度.....	(110)
二、光谱能量分布.....	(111)
三、色表和色温.....	(113)
四、显色性.....	(114)
第三节 制版照相对光源的要求	(115)
第四节 常用制版照相光源的结构和性能	(116)
一、白炽灯.....	(116)

二、荧光灯	(118)
三、碳精灯	(120)
四、金属卤化物灯	(120)
五、氙灯	(122)
第五节 灯具	(124)
一、反光罩	(124)
二、灯架	(126)
三、隔热和冷却装置	(127)
第六节 分光放大机的照相光组	(127)
一、聚光镜组	(128)
二、照明光组的类型	(129)
第七节 原稿的照明	(131)
一、照度定律	(132)
二、原稿的照明	(135)
习题	(139)
第四章 自动显影冲洗机	(141)
第一节 感光片的处理	(141)
第二节 显影机的问世	(142)
一、早期生产的显影机械	(142)
二、自动显影冲洗机	(142)
三、显影机的种类	(143)
第三节 显影机的结构原理	(144)
一、CX2型显影机的结构	(144)
二、CX2型显影机的主要技术参数	(145)
三、CX2型显影机的组成和工作过程	(146)
第四节 显影机的使用和保养	(149)
一、显影机的使用	(149)
二、显影机的保养	(150)
习题	(151)

第五章 拷贝机	(152)
第一节 拷贝机的作用和工作原理.....	(152)
第二节 拷贝机的结构和使用.....	(153)
一、K ₂ 型拷贝机的结构	(154)
二、K ₂ 型拷贝机的使用	(155)
三、拷贝机的保养.....	(156)
习题.....	(156)
第六章 制版照相常用测量仪器	(157)
第一节 照度计和光量积算计.....	(157)
一、照度计的结构原理.....	(158)
二、光量积算计的结构原理.....	(160)
第二节 光学密度和光密度计.....	(162)
一、光学密度.....	(162)
二、光密度计.....	(166)
习题.....	(172)
第七章 电子分色机简介	(173)
第一节 电子分色机的基本原理.....	(173)
一、什么是电子分色机.....	(173)
二、电子分色机的基本原理.....	(174)
三、电子分色机和制版照相机的区别.....	(176)
第二节 电子分色机的组成.....	(176)
一、电子分色机的机械传动系统.....	(177)
二、电子分色机的光学系统.....	(178)
三、电子分色机的光路控制系统.....	(181)
第三节 电子分色机的类型.....	(186)
一、按一次分色的版数分类.....	(186)
二、按输出图象的性质分类.....	(187)
三、按加网的方式分类.....	(187)
四、按缩放倍率变换的形式分类.....	(187)

第四节 电子分色机发展概况.....	(187)
一、四代电子分色机产品.....	(187)
二、第四代电子分色机性能简介.....	(188)
三、电子分色机技术的发展趋势.....	(191)
习题.....	(191)

第一章 制版照相机

第一节 制版照相机的结构

一、概 述

制版专用照相机是采用光学装置，将原稿摄制成复制品所需尺寸的印刷版底片的一种精密机械。它是平版制版照相工艺中的核心设备。

图1-1是制版照相机的基本结构简图。图中a为正视图，b为俯视图。

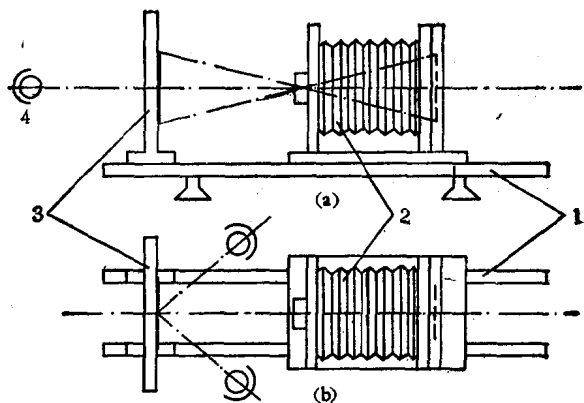


图1-1 制版照相机基本结构示意图

1. 机架 2. 暗箱 (包括镜头、皮腔、感光屏) 3. 原稿架 4. 光源

制版照相机由机架、原稿架、暗箱及光源等主要部分组成。

多数通体呈黑色。

机架是整机的基础；原稿架用来放置需要复制的稿件；暗箱的前部是镜头，后部为成象平面，中间由可伸缩的皮腔连接。原稿架、镜头和感光面这三个平面互相平行并与机架垂直，工作时可以在机架上前后移动。光源是用来照明原稿的。图1-1b是反射原稿（画稿、印刷品、照片等不透明稿件）拍摄示意图，图1-1a是透射原稿（黑、白底片，天然色片等透明稿件）拍摄示意图。二者拍摄的原稿类型不同，所以照明原稿的光源的位置也不同。

制版照相机和新闻摄影照相机、照相馆使用的座式照相机（统称普通照相机）的工作原理相同，它们都是采用光学装置，按物镜成象规律工作，把景物拍摄到底片上。但是它们的用途不同，所以在结构特点上有着明显的差异。

首先是拍摄的对象不同。普通照相机以自然界的景物和人物为主要对象，所以它们没有用来固定被照体的支架，而制版照相机则主要是对画稿、图象、照片等平面稿件进行复制性拍摄，所以必须具备安装原稿的支架——原稿架。根据这一特点，制版照相机又被称作复制照相机。制版照相机都是安装在室内进行工作的，因此都具有照明原稿用的制版照相光源。

其次，普通照相机是将原物缩小若干倍拍摄到底片上，所以机身比较短小，一般只有几厘米到几十厘米，底片面积也比较小，其对角线长只有几厘米到十几厘米；而制版照相机则要求能将不同尺寸的原稿拍摄成放大或缩小几倍以至几十倍的底片，所以它们的机身庞大，长度可达数百厘米，而且所摄底片的对角线可大至几十厘米。

另外，制版照相机为了制作印版的需要，相应地备有一系列必要的附属设备和工具，如：滤色片、网屏、棱镜及密度计、光量积算器等。这些对于使用普通照相机的摄影来说，或者无须使用，或者即使应用也要求不同。

图1-2是国产ZX412型四开卧式制版照相机的外观图。

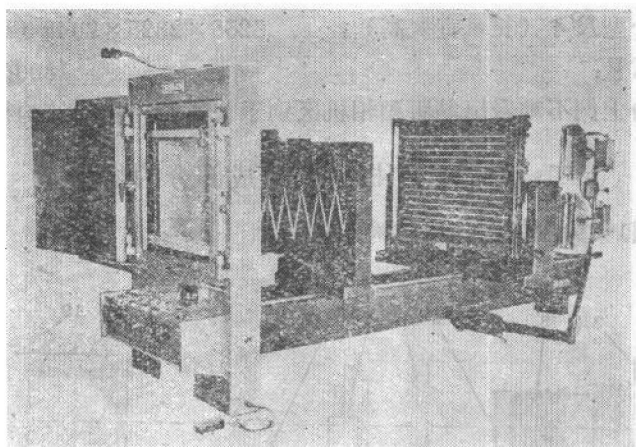


图1-2 ZX412型制版照相机外观图

由图可以看出，制版照相机主要由机架、原稿架、暗箱、光源等部分组成（镜头在暗箱前部，图中被遮挡）。

ZX412型四开卧式制版照相机的主要技术参数如下：

最大原稿尺寸：

透射稿 750×520（毫米）

反射稿 1120×920（毫米）

最大底版尺寸：

软片 750×750（毫米）

玻璃片 680×680（毫米）

镜头焦距： 600（毫米）

放缩倍率范围： 2～¼倍

最大网屏尺寸： 800×800（毫米）

光源功率： 高压氙灯1500瓦 4支

部分电机功率：

主传动电机	250瓦
吸气泵电机	1500瓦
机器外型尺寸(长×宽×高):	5255×2325×2048(毫米)
机器重量:	1800公斤

由上例不难看出制版照相机区别于普通照相机的结构特点。

二、制版照相机主要组成部分的结构

图1-3为制版照相机结构示意图。

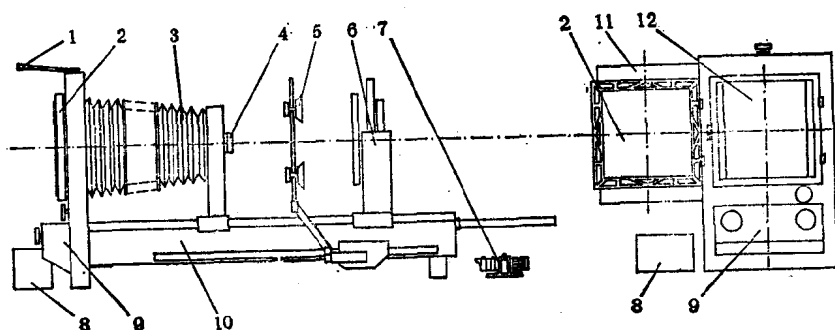


图1-3 制版照相机结构示意图

- 1.补光灯 2.感光屏(吸气板) 3.皮腔 4.镜头
5.光源 6.原稿架 7.电机 8.真空泵 9.操纵台
10.机架 11.贮藏箱 12.对光毛玻璃

1. 机架及传动、操纵机构。机架是联接安装镜箱和原稿架等部件的支撑体，由底座和导轨组成。

制版照相机以机架的底座为基础，安装固定在地面上。为了减小外部震动的影响，在底座和地面支撑点之间装有减震弹簧，这样即使照相机稍受外力，也能保持整机的相对稳定，不致影响拍摄效果。

底座上装有两条平行的导轨。镜箱前的镜头架和原稿架等部件通过滑动装置，垂直地安装在导轨上，能沿导轨前后移动。导

轨的长度根据所用镜头的焦距和拍摄时的缩放倍率而定，一般在2米至8米之间。导轨的长度决定了机身的长度。

老式制版照相机有用木质材料做机架的，目前大部分制版照相机已采用优质钢材做机架，以确保整机的稳定性、坚固性和精确性。同时，为了减轻重量和提高机架的刚性，都采用横截面为中空圆筒形或方箱形钢管结构，来代替实心的长方形结构。

制版照相机的传动机构大部分依附安装在机架上，它主要包括镜头架前后移动机构，原稿架前后移动机构，原稿架偏转机构等。它们均采用丝杠螺母和齿轮齿条传动方式或钢带传动方式。先进的制版照相机还备有各部分的微调机构。

上述传动机构的操纵，大部分制版照相机由电动机驱动，只有少部分制版照相机仍依靠手摇轮驱动。随着设备的发展更新，“电动”必将很快地代替“手动”。

无论是“电动”还是“手动”，传动机构的启动和操纵装置都集中安装在镜箱后壁下方的操纵控制台上。操作比较方便。

2. 原稿架：原稿架是用来装放制版原稿的框状支架。它垂直安装在机架上。借助于滑动装置，在传动机构的驱动下，可沿导轨前后移动（对卧式照相机而言）。原稿架本身能作上下、左右移动，利用微调装置还可以使稿架平面前后、左右倾斜。这些动作的目的，一方面是为了拍摄时调节原稿和镜头之间的距离，另一方面是为了保持原稿架和镜头平面之间的平行关系。

较早生产的制版照相机的原稿架是木制的，一般都选用在温湿度变化的情况下不易翘曲变形的木材制作而成。为了减少不必要的反光，木架表面用无光泽漆涂成黑色。目前，新型制版照相机都已采用优质钢材制作原稿架，外表涂黑，具有结构牢固稳定、精确度高等优点。

性能完备的制版照相机，应同时具备反射式和透射式两种原稿架。对不透明的原稿进行反射式拍摄时，使用反射原稿架。其结构是：对镜头一面是平板玻璃，后面是海绵衬垫和不透光的底

板。将原稿夹在中间，平整地固定住，即可拍摄。当对透明原稿进行透射式拍摄时，则要使用透射原稿架。它是前后透空的框架，由两层透明物体组成，有的是用两层玻璃把原稿夹住，有的则采用一层玻璃，一层涤纶膜，原稿放在中间，使用真空吸气泵将夹层中的空气吸去，而将原稿平整地夹住，然后再进行拍摄。图1-3中原稿架部分，前为反射原稿架，后为透射原稿架。拍透射稿时要把反射原稿架卸下。

3. **暗箱：**暗箱是制版照相机拍摄图象的关键部件，是由皮腔连接前后两壁构成的箱体。

皮腔习称皮老虎或蛇腹，是用可折叠的软质材料制成的空腔，内外表面均涂成黑色，密不透光，能在一定的范围内随意伸缩，以调节暗箱前后壁之间的距离。

暗箱前壁是镜头架，通过滑动装置垂直地安装在导轨上，由传动机构操纵，可作前后移动。镜头架的中央安装制版照相机的镜头，并附有棱镜、滤色片及部分传动机构等附件。

暗箱后壁是接受投影图象的感光部分。这部分与制版照相机的其它部分由隔墙隔开、安装在暗室内（暗室型照相机）。部件包括：对光时检校成象清晰度的对光毛玻璃；拍摄时安装感光片的吸气板（或暗盒、涂胶玻璃）和装片架等，为了方便，此部分统称感光屏；另外还有进行网目照相时安装玻璃网屏的网屏架等。

对光毛玻璃（又称检象板）是一块一面磨砂的透明玻璃板，上面划有正交的规矩线。

较先进的制版照相机的感光屏都安装吸气板。吸气板的主体是金属铸件，工作面上有许多小孔，通过板内环形气路与真空吸气泵相连。真空吸气泵工作时，将感光片与吸气板之间的空气抽掉，感光片便平整地附着在吸气板上。为适应套印工艺的需要，吸气板上划有正交规矩线和各种距离规格的定位销钉，以便于认定感光片的尺寸和定位。

对光毛玻璃和感光屏都是可以开合、移动的。拍摄时先用对光毛玻璃进行对光，然后将其移开，放上装好感光片的感光屏，再进行曝光。感光屏上附着的感光片和对光毛玻璃的磨砂面（检象面）处在同一位置上。大多数制版照相机的感光平面是固定不动的，并且与镜头平面及原稿平面平行。

暗箱后壁一侧还设有贮藏箱，玻璃网屏和湿片架不用时可推入贮藏。

4. 制版照相光源：光源是制版照相机的主要部件之一，它由灯、反光罩及支架等组成，作用是在拍摄时照明原稿。制版照相机光源的种类很多，并具备制版照相所要求的多种性能。将在第三章作专门讲述。

第二节 制版照相机的工作原理

一、单透镜的成像原理

制版照相机通过镜头等一系列光学部件对原稿进行拍摄，经过对感光片的处理，最后得到一张适合于制作印版用的底片。在讲述制版照相机的工作原理之前，先回顾一下几何光学的知识——单透镜及其成像原理。

1. 透镜：界面（折射面）是两个球面（或一个球面一个平面）的透明体叫透镜。透镜通常是用光学玻璃制成的。透镜可分成两类，一类是中央厚边缘薄的，叫凸透镜；另一类是中央薄边缘厚的，叫凹透镜。

透镜的作用是利用光的折射规律来控制光路。凸透镜对光束有会聚作用，因此也叫会聚透镜；凹透镜对光束有发散作用，因此也叫发散透镜（如图1-4）。

中央部分的厚度比两个折射面的曲率半径小很多的透镜叫薄透镜。在讨论薄透镜时忽略其厚度，则整个透镜可以用一个平面来代替，这个平面称为主平面。主平面的中点叫主点。图1-4中

右边的图是薄透镜的作图表示法。

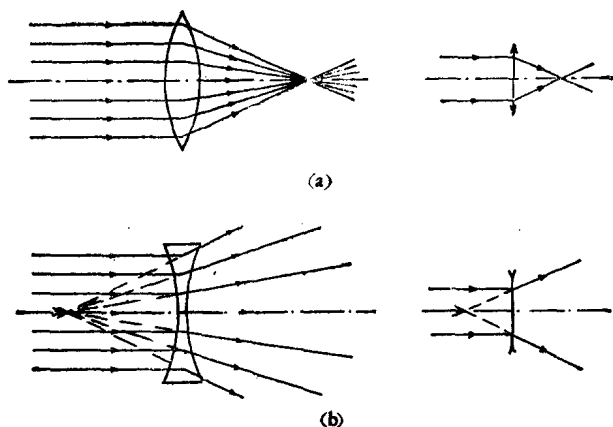


图1-4 透镜对光线的作用

(a) 凸透镜的会聚作用 (b) 凹透镜的发散作用

在以后的叙述中提到透镜，如不指明种类，则是指薄凸透镜。

透镜的几个概念：

(1) 主光轴（主轴）。是连接透镜两个折射面曲率中心的直线。

(2) 光心。是主光轴与主平面的交点，与主点重合，用 O 表示。

(3) 副光轴（副轴）。是除主光轴以外，其它通过光心的直线。

(4) 焦点。跟主轴平行的近轴光线，经透镜折射后，会聚于主轴上同一点，这个点称主焦点（简称焦点）。每个透镜有两个对于光心对称的焦点，用 F 表示。

(5) 焦距。是焦点到光心的距离，用 f 表示。

(6) 焦平面。跟某一副轴（与主轴夹角不太大）平行的光