

照像机

原理·选购·使用·维修

钟伯亮 倪树槐 卢文翔 编著



电子工业出版社

照 相 机

原理 选购 使用 维修

钟伯亮 倪树槐 卢文翔 编著

电子工业出版社

(京)新登字055号

内 容 提 要

本书共分五章。第一章介绍照相的基本知识,包括光学基础知识、成像原理、感光材料及其曝光处理;第二章介绍照相机主要部件的功能、技术要求、工作原理、常见结构和类型;第三章简要叙述照相机的选购方法,介绍了国内外常见的有代表性的七十多种照相机,以供读者选购参考;第四章介绍照相机的使用常识和摄影入门知识;第五章重点介绍照相机的维修,在归纳了相机修理技巧的基础上,分析了七种典型相机的工作原理、拆装方法、常见故障及修理技术。

本书可供广大摄影爱好者及照相机维修、生产、销售人员参考。

照 相 机

原理 选购 使用 维修

钟伯亮 倪树槐 卢文翔 编著

责任编辑:路石

*

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经销

国防科工委印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 15 字数: 365千字

1992年6月第1版 1992年6月第1次印刷

印数: 20100册 定价: 7.80元

ISBN 7-5053-1659-1/TS·1

前 言

随着“摄影热”的兴起，照相机已经进入了千家万户。许多摄影爱好者迫切需要知道照相机的工作原理、选购方法、使用技巧和修理知识。我们作为照相机行业的科技人员，觉得有责任满足广大摄影爱好者的这一要求，为此编写了这本书。

本书内容以普及为主，力求通俗易懂。在内容编写方面，力求反映国内外最新的技术动向和技术标准。本书可供摄影爱好者、相机维修生产销售人员、各级各类摄影专业师生参考，也可作为各种摄影学习班的教材。

本书共分五章。第一章和第二章的第三至第五节由倪树槐同志编写，第五章由卢文翔同志编写，其余内容由钟伯亮同志编写。董祖恩同志校阅了本书的第五章，杭州照相机械研究所总工程师杨相利、高级工程师梁祖厚以及朱清宇同志校阅了部分原稿，朱清宇、曾立新同志提供了部份照片，周哲弟、胡伶俐、张平等同志帮助抄写、绘图、打字，本书最后由钟伯亮同志统稿。在本书的成书过程中，还得到了有关单位的工程技术人员和维修人员的大力支持，特在此表示衷心的感谢。

由于作者水平有限，经验不足，书中一定存在许多问题，恳请广大读者和照相机技术人员、修理人员批评指正。

编著者 1992.4.

目 录

第一章 照相的基本知识	(1)
第一节 照相机的发展简史	(1)
第二节 光学基础知识和成像原理	(3)
一、光的波粒二重性	(3)
二、几何光学中光传播的基本定律	(3)
(一)光的直线传播定律	(4)
(二)光的独立传播定律	(4)
(三)光的反射定律	(4)
(四)光的折射定律	(4)
三、光学成像原理	(5)
(一)主点、主面、焦点、焦平面、焦距	(5)
(二)物像位置和放大率	(6)
四、光和颜色	(6)
第三节 感光材料及其曝光和处理	(8)
一、感光材料的结构	(8)
(一)乳剂膜	(8)
(二)片基(原纸)	(8)
(三)结合膜	(9)
(四)防护膜	(9)
(五)防止反光膜	(9)
二、感光材料的性能	(9)
(一)感光度	(10)
(二)感色性	(10)
(三)密度	(10)
(四)灰雾度	(10)
(五)反差	(10)
(六)颗粒度	(11)
(七)分辨力	(11)
(八)宽容度	(11)
三、彩色片的成色原理	(11)
(一)彩色片的构造	(11)
(二)彩色片的色再现过程	(12)
四、曝光	(12)
(一)曝光量	(12)
(二)影响曝光的主要因素	(13)
五、感光材料的后处理	(13)
(一)显影	(13)
(二)停显、坚膜	(13)
(三)定影	(13)

(四)水洗、晾干	(14)
第二章 照相机的主要结构	(15)
第一节 照相镜头	(15)
一、照相镜头的主要技术要求	(15)
(一)焦距和视场角	(15)
(二)光圈数	(17)
(三)镜头的像质和像差	(18)
1. 球差	(18)
2. 彗差	(18)
3. 象散	(18)
4. 场曲	(18)
5. 畸变	(19)
6. 色差	(19)
(四)彩色还原性能	(20)
(五)杂光系数	(21)
二、照相镜头的类型和结构	(21)
(一)定焦距镜头	(21)
1. 标准镜头	(21)
2. 广角镜头	(23)
3. 望远镜头	(23)
4. 鱼眼镜头	(24)
(二)变焦距镜头	(24)
1. 变焦镜头的工作原理	(24)
2. 变焦镜头的使用	(25)
3. 变焦距镜头的分类	(25)
三、照相镜头附件	(26)
(一)附加镜	(26)
1. 增距镜	(26)
2. 近摄镜	(26)
3. 广角镜	(26)
(二)滤色镜	(27)
1. 黑白摄影用滤色镜	(27)
2. 彩色摄影用滤色镜	(27)
(三)特种效果镜	(27)
1. 多棱镜	(27)
2. 星光镜	(28)
3. 柔光镜	(28)
4. 雾镜	(28)
5. 偏光镜	(28)
第二节 取景器与调焦机构	(28)
一、取景器	(28)
(一)取景器的功能	(28)
(二)取景器的技术要求	(29)
1. 取景视场	(29)
2. 取景倍率	(29)
3. 取景器象质	(29)

4. 视差校正.....	(29)
5. 视度调节和接目距.....	(29)
6. 取景器中所含的信息.....	(30)
(三)常见取景器类型.....	(30)
1. 简易相机的用取景器.....	(30)
2. 平视取景相机的取景器.....	(31)
3. 单镜头反光照相机的取景器.....	(32)
二、调焦机构.....	(33)
(一)调焦原理.....	(33)
1. 单组调焦.....	(33)
2. 整组调焦.....	(34)
3. 固定焦点.....	(34)
(二)手动调焦.....	(35)
1. 距离刻度法.....	(35)
2. 图象(区间)对焦法.....	(35)
3. 测距器对焦法.....	(36)
4. 聚焦屏对焦法.....	(37)
(三)自动调焦.....	(38)
1. 光电式自动调焦机构.....	(38)
2. 超声波自动调焦机构.....	(40)
3. 红外线自动调焦机构.....	(40)
第三节 快门.....	(40)
一、快门的组成.....	(40)
二、快门的主要技术参数及其要求.....	(41)
(一)有效曝光时间.....	(41)
(二)光学有效系数.....	(42)
(三)快门回弹和二次曝光现象.....	(43)
(四)快门漏光现象及其他技术要求.....	(43)
三、快门的分类及其结构特点.....	(43)
(一)镜头快门及其分类.....	(43)
1. 单片式.....	(44)
2. 双片式.....	(44)
3. 三片式.....	(45)
4. 四片式.....	(45)
5. 五片式.....	(45)
(二)拍明它型镜头快门.....	(45)
(三)廉盘型镜头快门.....	(46)
(四)焦平面快门.....	(47)
1. 幕帘快门.....	(48)
2. 钢片快门.....	(48)
四、自动曝光和电子快门.....	(50)
(一)自动曝光的基础理论.....	(50)
(二)电子快门.....	(50)
(三)程序快门.....	(52)
第四节 卷片计数机构.....	(53)
一、卷片计数机构的功能与要求.....	(53)

(一)卷片计数机构的功能.....	(53)
(二)卷片计数机构的组成.....	(53)
(三)卷片计数机构的技术要求.....	(54)
二、输片传片机构.....	(54)
(一)片道.....	(54)
(二)传片机构.....	(55)
三、卷片机构.....	(55)
(一)旋钮式卷片机构.....	(55)
(二)扳把式卷片机构.....	(56)
1. 扳把式卷片机构的工作原理.....	(56)
2. 单向机构组件.....	(56)
3. 摩擦机构组件.....	(57)
(三)马达卷片机构.....	(58)
四、计数机构.....	(59)
(一)单片式计数.....	(59)
(二)红窗计数.....	(59)
(三)半自动计数.....	(60)
(四)自动计数机构.....	(60)
五、倒片机构.....	(61)
(一)倒片机构的工作原理.....	(61)
(二)电动倒片.....	(62)
六、快门上弦联动机构.....	(62)
第五节 照相用闪光装置.....	(62)
一、闪光摄影.....	(62)
二、闪光装置的技术要求.....	(63)
(一)闪光指数.....	(63)
(二)预备指示.....	(63)
(三)有效照射角.....	(63)
(四)回复时间.....	(64)
(五)每组电池的闪光次数.....	(64)
(六)闪光持续时间.....	(64)
(七)闪光光谱能量分布.....	(64)
(八)其他的一些技术要求.....	(65)
三、闪光装置的分类.....	(65)
(一)闪光泡.....	(65)
(二)外接式电子闪光灯.....	(66)
(三)内藏式电子闪光灯.....	(69)
(四)自动调光闪光灯.....	(70)
(五)自动闪光的闪光灯.....	(71)
(六)影室灯.....	(73)
四、照相机的闪光联动机构.....	(74)
(一)闪光的种类和闪光特性曲线.....	(75)
(二)各种闪光与快门的配合.....	(75)
(三)照相机的闪光同步机构.....	(77)
(四)闪光灯插座.....	(78)

(五)FM联动机构	(78)
第六节 照相机的曝光控制	(79)
一、曝光指数 <i>EV</i>	(79)
二、测光机构	(80)
(一)测光元件	(80)
(二)测光方式	(82)
三、曝光控制	(83)
(一)手动曝光和半自动曝光	(83)
(二)自动曝光	(84)
(三)自动曝光功能的发展	(85)
第三章 照相机的选购	(86)
第一节 照相机的分类及特点	(86)
一、平视取景相机	(87)
(一)简易相机	(87)
(二)手动曝光相机	(87)
(三)自动曝光相机	(87)
(四)半自动曝光相机	(87)
(五)自动对焦相机	(88)
二、单镜头反光相机	(89)
(一)手动曝光单反相机	(89)
(二)自动曝光单反相机	(89)
(三)自动对焦单反相机	(90)
三、混合型相机	(90)
第二节 照相机的选购	(91)
一、相机型号的选择	(91)
二、相机的挑选	(94)
(一)平视取景相机的挑选	(94)
(二)单镜头反光相机的挑选	(95)
1. 相机机身的挑选	(95)
2. 镜头的挑选	(96)
第三节 国产相机介绍	(96)
一、单镜头反光相机	(97)
(一)手控曝光相机	(97)
1. 海鸥 DF-102	(97)
2. 海鸥 DF-1ETM(DF-104ETM)	(97)
3. 孔雀 DL-1	(97)
4. 孔雀 DC-1	(97)
5. 明佳 S-291	(97)
6. 明佳 MCK1000	(98)
(二)自动曝光相机	(98)
1. 海鸥 DF-300	(98)
2. 西玛 (SEAMA)DZ2-1	(98)
二、平视取景相机	(99)
(一)简易相机	(99)
1. 珠江 F35	(99)

2. 雅奇(丽奥)135.....	(99)
3. 佳达(camda)135.....	(99)
4. 汤姆616, 900.....	(99)
5. 西湖(XIHU)T901.....	(100)
(二)手控曝光相机.....	(100)
1. 凤凰 205A.....	(100)
2. 海鸥 KJ-1.....	(100)
3. 虎丘 HQ35-1EE.....	(100)
4. 湖光 35DS.....	(101)
5. 凤凰 205B.....	(101)
6. 华夏 841.....	(101)
(三)自动曝光相机.....	(101)
1. 甘光 304 C/D.....	(101)
2. 青岛 6型.....	(102)
3. 凤凰 301.....	(102)
4. 红梅 AE.....	(102)
5. 长城(柯尼卡)C35EF3.....	(103)
6. 百花 EF-II.....	(103)
7. 华山 AE.....	(103)
8. 华蕊 AE-1.....	(103)
9. 虎丘 35-3EF.....	(104)
10. 红梅 304A.....	(104)
11. 海鸥 KX.....	(104)
12. 巴尔达 CE35、CS35.....	(104)
(四)其他相机.....	(105)
1. 卡蒙 EL-918.....	(105)
2. 红梅 PT6-MD、PT6D-MD.....	(105)
3. 爱奇(Amgel)UF501、UF501D.....	(106)
4. 雅奇(双子星)135.....	(106)
5. 凤凰 604、604D.....	(106)
6. 卡蒙 SFX-35.....	(106)
7. 甘光-潘太克斯 PG101.....	(107)
第四节 国外相机介绍.....	(111)
一、单镜头反光相机.....	(111)
(一)自动对焦单反相机.....	(111)
1. 美能达 α 7700i.....	(111)
2. 美能达 α 8700i.....	(112)
3. 佳能 EOS 630.....	(112)
4. 佳能 EOS 10.....	(113)
5. 佳能 EOS 1.....	(113)
6. 佳能 EOS 1000.....	(114)
7. 尼康 F 401.....	(114)
8. 尼康 F 801.....	(115)
9. 尼康 F 4.....	(115)
10. 潘太克斯 SF7.....	(116)
11. 奥林巴斯 OM707.....	(116)

(二)手动对单反相机.....	(116)
1. 美能达 X-700	(116)
2. 佳能 T90	(116)
3. 尼康 FA	(117)
4. 尼康 FM2	(117)
5. 雅西卡 FX-3 Super.....	(117)
6. 百佳 BC-1 (PRAKTICA BC1)	(117)
7. 莱卡 R5	(118)
8. 理光 KR-10X (理光XR-10)	(118)
9. 奥林巴斯 OM101.....	(118)
二、平视取景相机	(122)
(一)单焦距相机.....	(124)
1. 奥林巴斯 AF-1QD.....	(124)
2. 理光 XF-30D.....	(124)
3. 理光 FF9D.....	(125)
4. 莱卡 M6	(125)
(二)双焦距全自动相机.....	(125)
1. 佳能 Auto-boy tele.....	(125)
2. 尼康 TW2D.....	(125)
3. 尼康 L35TW AD.....	(126)
4. 理光 RT550, RT550D	(126)
(三)变焦距全自动相机.....	(128)
1. 潘太克斯 Zoom 70X.....	(128)
2. 潘太克斯 Zoom 60	(127)
3. 潘太克斯 Zoom 105 Super.....	(127)
4. 柯尼卡 Z-up 28 W.....	(127)
5. 佳能 Sureshot Zoom XL.....	(128)
6. 理光 RZ 750	(128)
7. 企诺 Handyzoom 5001.....	(128)
8. 奥林巴斯 AZ-330 Super Zoom	(128)
9. 美能达 RIVA Zoom 105i.....	(129)
三、混合型相机	(129)
1. 京磁 SAMURAI X3 半幅相机.....	(129)
2. 京磁 SAMURAI X4 半幅相机.....	(130)
3. 理光 MIRAI	(130)
4. 企诺 GENESIS.....	(130)
5. 奥林巴斯 IS-1000	(130)
第四章 照相机的使用	(132)
第一节 照相机使用常识	(132)
一、使用前的准备	(132)
(一)胶卷的分类和选购.....	(132)
(二)胶卷的安装.....	(133)
(三)胶卷感光度的设定.....	(133)
(四)电池的安装.....	(133)
(五)镜头的安装.....	(134)

二、合理曝光	(134)
(一)快门时间和光圈大小的调节	(135)
(二)曝光控制和补偿	(135)
三、调焦与景深	(136)
(一)调焦	(136)
(二)景深	(137)
(三)照片的透视效果	(138)
四、照相机的使用与维护	(139)
(一)养成良好的使用习惯	(139)
(二)镜头的使用与维护	(140)
(三)快门的使用和维护	(141)
第二节 摄影入门	(141)
一、构图与取景	(142)
(一)突出主题	(142)
(二)合理布局	(142)
(三)正确使用线条	(143)
二、光线与照明	(144)
(一)摄影光源	(144)
(二)光源的照射方向和摄影效果	(145)
(三)摄影用光的分类	(147)
三、自然光摄影	(148)
(一)室外自然光摄影	(148)
(二)室内自然光摄影	(149)
四、人造光摄影	(149)
(一)人造摄影光源的种类	(149)
(二)人造摄影光源的特点	(150)
(三)闪光灯摄影	(150)
五、彩色摄影	(153)
(一)色温	(153)
(二)彩色平衡	(155)
(三)曝光控制	(155)
(四)色彩的配置	(156)
第五章 照相机的维修	(158)
第一节 照相机修理技巧	(158)
一、相机拆卸的一般规范	(158)
二、故障的排除	(159)
三、相机零部件安装注意事项	(159)
四、常见摄影镜头故障处理及其有关事项	(160)
(一)镜头透镜表面沾污的处理	(160)
(二)镜片表面霉变的处理	(160)
(三)物镜胶合镜片脱胶的处理	(160)
(四)物镜表面机械损伤的处理	(161)
(五)镜头眩光的处理	(161)
(六)摄影物镜的调校	(161)
五、照相机检修常备工具	(162)

第二节 凤凰 205 照相机的常见故障及修理	(164)
一、调焦取景测距系统故障及维修	(164)
(一)调焦取景测距系统工作原理	(164)
(二)调焦取景测距系统的故障维修	(165)
二、快门部分常见故障维修	(165)
(一)快门的工作原理	(165)
(二)快门部分常见故障及维修	(166)
三、卷片机构故障与检修	(169)
(一)卷片上弦原理	(169)
(二)卷片机构的故障维修	(170)
第三节 红梅 AEC-35 照相机的结构和修理	(172)
一、红梅 AEC-35 照相机的主要性能	(172)
二、电子程序快门的动作过程和内藏闪光灯的工作原理	(173)
三、红梅 AEC-35照相机的常规检查和拆卸方法	(176)
(一)常规检查	(176)
(二)主要部件的拆卸程序	(178)
四、红梅 AEC-35 相机的修理	(178)
(一)988电子程序快门的故障和修理	(179)
(二)内藏闪光灯的修理	(184)
第四节 海鸥DF-1型照相机故障及修理	(185)
一、摄影物镜与取景测距系统	(186)
(一)摄影物镜与取景测距系统的工作原理	(186)
(二)摄影物镜与取景测距系统的故障维修	(187)
二、快门机构及其联动部分常见故障及修理	(189)
(一)幕帘快门工作原理	(189)
(二)快门及联动部分常见故障及修理	(190)
三、卷片及联动机构的故障修理	(193)
(一)卷片工作原理	(193)
(二)卷片及联动机构的故障修理	(194)
第五节 柯科(GOKO)UF2(爱奇UF501)相机结构及故障维修	(196)
一、UF2 相机主要结构及其工作原理	(196)
1. UF2相机马达卷倒片机构	(196)
2. UF2全能调焦系统原理及机构	(197)
3. UF2相机电路接线图	(197)
二、UF2 相机常见故障及其修理	(198)
(一)主要部件的拆卸	(198)
(二)UF2 相机常见故障与修理	(199)
第六节 企诺(CHINON)CM-5相机结构及其故障维修	(201)
一、电气线路工作原理	(201)
二、快门及卷片机构工作原理	(202)
(一)快门	(202)
(二)卷片机构	(205)
三、CM-5相机常见故障及修理	(206)
(一)照相机主要部件的拆卸	(206)

(二)电气线路部分故障及修理	(206)
(三)机械部分常见故障及其修理	(208)
第七节 摄美(CIMKO)LS-1 相机结构及故障维修	(209)
一、LS-1相机主要结构原理及动作程序	(210)
(一)快门电路原理	(210)
(二)快门上弦过程	(210)
(三)快门释放	(211)
(四)快门连拍动作原理	(211)
(五)卷片机构	(213)
二、LS-1相机主要部件拆卸	(213)
(一)顶盖拆卸	(213)
(二)大小主体的分解	(213)
(三)快门座板组件拆卸	(213)
(四)大小主体安装复位注意点	(213)
三、LS-1相机常见故障及其修理	(214)
(一)电路部分的故障及检修	(214)
(二)机械部分常见故障及修理	(216)
第八节 雅西卡(YASHICA)FX-3 Super 相机常见故障维修	(218)
一、FX-3相机主要机构及其工作原理	(218)
1. 快门机构	(218)
2. 卷片机构	(219)
二、FX-3相机主要部件的分解	(220)
(一)外盖拆卸	(220)
(二)大小主体分解	(220)
三、电路部分故障分析及修理	(220)
四、机械部分的常见故障及其修理	(222)
附录一 主要参考书目	(224)
附录二 常见国外相机牌号中英文对照表	(224)

第一章 照相的基本知识

第一节 照相机的发展简史

一百五十多年前，法国人达盖尔(Daguerre)制成了应用银盐感光材料作底片的第一台照相机，写下了照相机发展史的第一页。在这一百多年的中间，照相机已从雏型走向成熟，现已发展成为光、机、电、化四者有机结合的整体，出现了自动曝光、自动对焦、自动闪光、自动卷片和倒片的全自动照相机。照相机的发展过程，大致可以分成四个阶段。

(一) 初级阶段(1839~1914年)

这一阶段是第一台照相机诞生到第一台35mm的小型莱卡相机问世，共74年。这一阶段的特点是：

1. 相机的机身从木结构变成小巧的金属结构，照相机中的主要部分，如镜头、快门、取景、调焦等机构逐渐发明。
2. 感光材料工业发展，底片的感光度不断提高，同时由玻璃硬片发展到软片。
3. 生产方式从手工艺作坊走向机械化的大工业生产，形成了光学机械工业的一个分支——照相机工业。

(二) 成熟阶段(1914~1954年)

这一阶段是从莱卡照相机的诞生到莱卡M型相机的出现，其主要特点是：

1. 照相机的光学加工业和精密机械相结合，使其性能逐步齐全，品种和产量逐步增加。如1936年第一架单镜头反光相机在德国意赫格(Thagge)公司首先诞生。1947年又出现了带五棱镜的单反机。
2. 镜头的设计技术和加工制造能力已发展到较高水平，各种焦距、口径的镜头及初级变焦镜头相继问世。
3. 快门日趋完善，形成了镜头快门和焦平面快门两种基本结构，快门速度大大提高。同时，快门中已完整地包括了自动、调速、自拍、闪光联动和手控曝光机构等五大部分。
4. 机体和卷片计数、取景测距、调焦等机构日趋完善，并出现多种型式和具有各种功能，相机轻巧可靠，可满足不同摄影要求。
5. 曝光表开始发展成熟并成为单独产品与照相机并存，作为一附件出现，为曝光的合适性带来有利条件。
6. 彩色照相到五十年代初期开始流行。

(三) 发展阶段(1954~1964年)

在这阶段照相机进入全面大发展，并进入了光机电紧密结合的新时期，其主要特点是：

1. 电子技术开始应用，首先将测光和控制曝光机构有机地结合起来，出现了自动曝光照相机。

2. 相机工业的主要生产国由德国向日本、美国转移，35mm照相机大发展。

(四) 自动化阶段(1964~至今)

照相机进入全盛时期，日本照相机基本代表了世界照相机的发展水平。本阶段的基本特点是：

1. 自动曝光日趋完善。随着自动曝光技术的开发，出现了从平均测光发展到中央重点测光等多种测光方式，曝光方式有速度优先、光圈优先、程序快门以及多程序快门等。自动曝光在各种照相机中普及。

2. 自动对焦机构的出现导致照相机的全自动化。

在实现自动曝光以后，自动对焦(AF)一直是现代照相机新技术开发的主要目标之一。现在35mm平视取景小型照相机的AF已十分普遍。1985年，美能达 α -7000AF照相机的出现是单镜头反光照相机AF化的突破口，它有足够的对焦精度、快速的对焦能力以及在暗条件下使用闪光灯时实现AF的能力。

照相机内装入了电脑，随着电脑的运算能力和信息处理能力的不断提高，使照相机的操作性能进一步提高，使其多功能化与操作的简便化有机地统一起来。近几年来，高技术照相机（即指那些应用了能进行大信息量处理的电脑（如16位微处理器）并实现了高度电子化的照相机）日益增多，风卷市场。这些相机实现了自动曝光、自动对焦、自动输片（包括自动装片，自动卷片和自动倒片）、自动闪光等功能，形成了全自动照相机的概念。同时在相机中又实现了与DX（胶卷信息）编码胶片相对应的胶片感光度的自动调节，并普遍安装了日历后背。

3. 照相镜头中引入了电子技术，使镜头向光、机、电相结合的产品转化。同时，随着新的设计及制造技术的发展和超低色散玻璃的应用，变焦镜头在超高倍率、超高性能、超小型、超广角等方面也有明显的进展。此外，由于在变焦镜头中采用了复合非球面技术，从而使其体积明显减小，重量明显减轻，成本大大降低，如美能达AF f35~70mm F4镜头等。

目前，电子技术等高技术正向各工业领域渗透。照相机也不例外，高技术使相机在产品开发和技术进步上获得了新的巨大的推动力，使相机朝着产量大、品种多、性能好、成本低等方向日新月异地发展。

解放前，我国的照相机工业是一个空白。随着新中国的诞生，才逐渐发展起来，在党的领导下，克服重重困难，形成了我国自己的照相机工业。

1956年北京大来照相机厂制造出了我国第一架名为“长虹”牌的35mm照相机，自一九五八年开始，我国的照相机工业有了蓬勃的发展，北京、上海、西安、南京、广州、福州、重庆等地先后成立了照相机生产厂。上海58-1、上照二厂的201、天津的七一型幸福牌、北京的长虹牌、西安的长乐牌、华山牌等照相机都有投放市场。五十年代末期，全国的照相机年产量约为二万架。

三十多年来，我国照相机工业从无到有，从小到大，从仿制到逐步走向独立设计，从低级到高级，走上了健康发展的道路。在认真研究、学习和引进国外新技术、新工艺的基础上，使国产照相机的品种、产量和质量都有了较快的进步和提高。电子测光、内置闪光灯、自动曝光等较为先进的技术已在国产照相机上应用，自动卷片、倒片、自动对焦等照相机已开始研制。1988年，全国的照相机产量已达290多万架（不包括经济特区），并已有一定数量出口进入了国际市场。

第二节 光学基础知识和成像原理

光与照相有着不可分割的联系。只有在光的作用下，才能把被摄物的影像记录在感光材料上。同时，借助于光的某些性质还可以把通常难以分辨的物体细微特征或看不见的痕迹照下来并显示出来，从而扩大了人眼的功能。因此，要用好照相机，应对和照相有关的光学知识有一初步的了解。

一、光的波粒二重性

光现象和人类的各种活动有着密切的关系，它时刻发生在我们周围的自然界中。光是什么呢？这个问题引起了许多学者的兴趣和重视，并作了多方面的研究。

在十七世纪末的时候，几乎同时产生了两种关于光的本性的学说。

一种是英国伟大的科学家牛顿提出的微粒说。微粒说认为，光是从发光体发射出来的微粒流。这些光的微粒在均匀的媒质中以一定速度沿直线前进。这一学说能解释当时所见到的一些光现象。所以，有一百年以上的时期被科学界所公认。

另一种学说是荷兰物理学家惠更斯提出的波动说。波动说认为，发光体在它周围的空间里会引起弹性振动，光就是以发光体为中心向外传播的弹性振动所形成的波，称为光波。光波的传播速度就是光的速度。这一学说很好地解释了如干涉、衍射、偏振等微粒说无法解释的现象。

在十九世纪六十年代，麦克斯韦发展了光的波动说，他从电磁现象的研究提出了光的电磁理论，指出了光的电磁本质；光是一种频率很高的电磁波。十九世纪末和二十世纪初，德国物理学家赫兹和俄国物理学家列别捷夫用实验完全证实了麦克斯韦理论。从原子结构的学说得出：发光现象是原子内部进行电磁振荡所产生的某种过程的结果。

在量子力学的基础上，通过对光的发射、吸收、光电效应等现象的研究，提出了一种新的光本性的理论——光子理论。光子理论指出，物质的原子和分子所发射的光由单个的被称谓光子的物质微粒组成。光子具有一定的能量，它可用下式计算。

$$\epsilon = h\nu \quad (1-1)$$

式中： h 是普朗克恒量，等于 6.62×10^{-34} 焦秒， ν 是光的频率。

光子学说虽然圆满地解释了光电效应等现象，但对某些波动现象无法解释。因此，在提出光子学说的同时，也不能抛弃光的波动概念。目前，科学界认为：光兼具波动和粒子的两重特性。

二、几何光学中光传播的基本定律

在几何光学中，将光源看作是一个既无大小又无体积的几何点，将光线看成是一条没有直径没有体积的几何线，并用光线来研究光的传播。在各向同性的介质中，光沿着波面的法线方向传播。要作任意时刻的波面，只要求出此时刻光线所对应的垂直面即可。

通常，我们称与波面对应的法线系为“光束”。平面波对应平行光束，球面波对应发散光束或会聚光束。