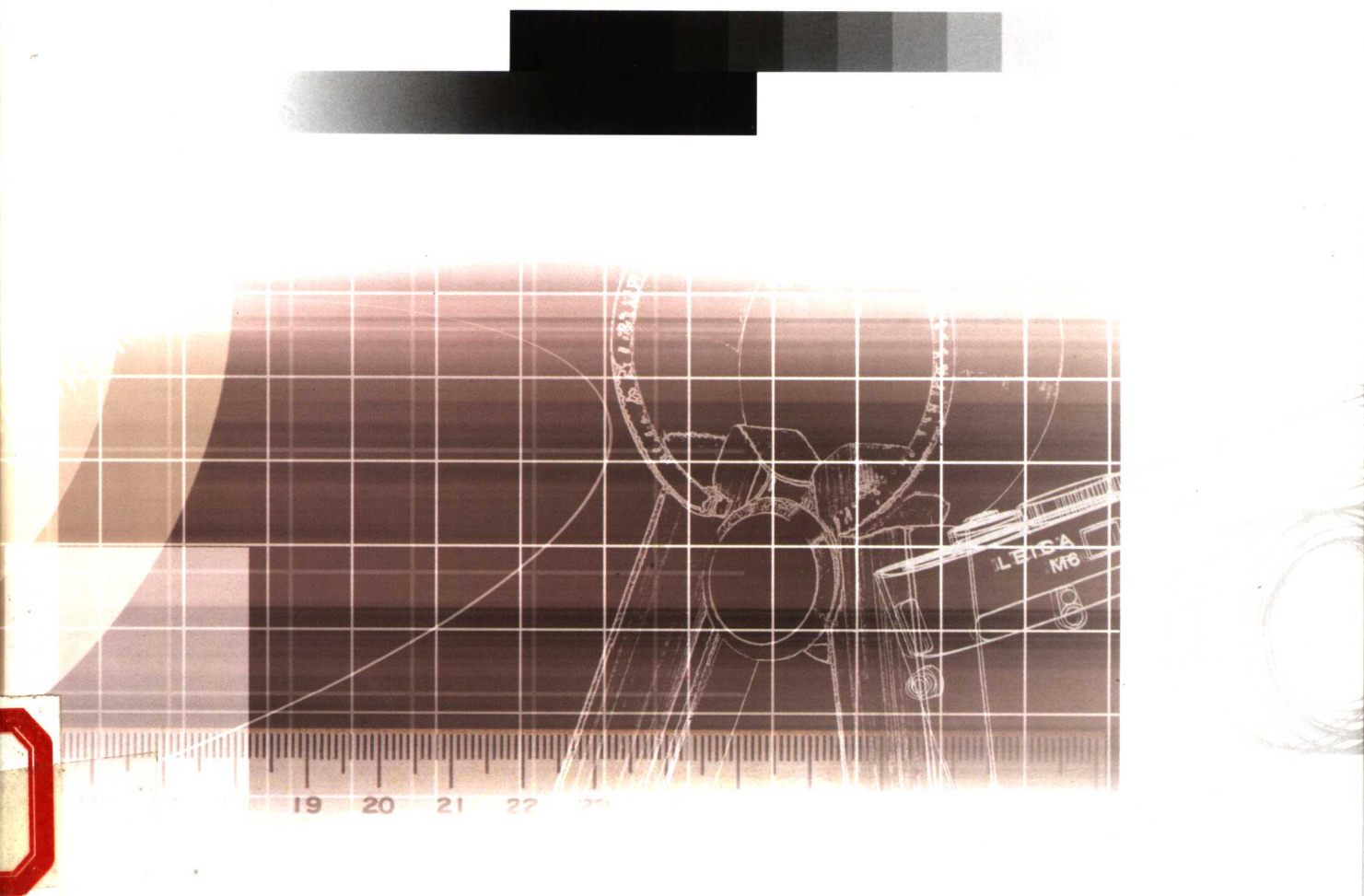


# 高品质黑白摄影

邵大浪 著



浙江摄影出版社

# 高品质黑白摄影

J37  
S477

邵大浪 著



A1011347



浙江摄影出版社

责任编辑: 郎水龙  
装帧设计: 郎水龙  
文字编辑: 杨秋林  
责任校对: 朱晓波  
责任出版: 寿小瑛

**图书在版编目(CIP)数据**

高品质黑白摄影 / 邵大浪著. — 杭州: 浙江摄影出版社, 2002. 11  
ISBN 7-80686-040-1

I. 高... II. 邵... III. 黑白摄影 — 摄影技术 IV. J41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 075625 号

**高品质黑白摄影**

邵大浪著

浙江摄影出版社出版、发行(杭州市武林路 125 号 邮编: 310006)

经销: 全国新华书店

制版: 杭州富春印务有限公司

印刷: 浙江印刷集团公司

开本: 787×1092 1/16

印张: 8

字数: 230 000

印数: 0—3500

2002 年 11 月第 1 版

2002 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-80686-040-1/J.590

定价: 32.00 元

(如有印、装质量问题, 请寄本社出版室调换)

## [作者简介]

邵大浪，浙江大学新闻与传播系副教授。潜心摄影教学和研究 10 多年，已出版《世界摄影大展概览》、《广告摄影》、《基础摄影教程》和《活用照相机》等专著，以及《现场光摄影》等译著；并在《中国摄影》、《中国摄影家》、《照相机》、《影像材料》、《影像技术》、《中国摄影报》和《人民摄影》等专业摄影报刊上发表论文和作品百余篇(件)。在不懈求索摄影教研的同时，他也积极从事摄影创作。迄今有 300 多幅摄影作品在美国、加拿大、英国、意大利、奥地利、澳大利亚、葡萄牙、阿根廷等国以及香港、澳门和台湾的国际影展中展出，并多次获得美国摄影学会金牌奖(PSA G.M.)、港澳摄影协会金牌奖(FHKMPA G.M.)和国际摄影联盟荣誉奖(FIAP H.M.)等奖项。1994 和 1996 年，还分别以排名第 18 和 12 位两次入围美国摄影学会公布的世界摄影黑白组 25 强(TOP 25 LIST)。



## [内容提要]

这是一本集作者 10 多年从事黑白摄影心得、专门探讨高品质黑白摄影技艺的论著。它不仅从拍摄、冲片和放大等视角详尽介绍获取高品质黑白影像的各项要领，而且通过对黑白摄影中影调、清晰度、颗粒、质感、空间感、线条和视觉吸引力等诸多方面的论述，将黑白影像的控制从技术层面提升到视觉艺术的美学层面。书中附有大量作者拍摄的精美图例，使读者轻松窥视高品质黑白摄影的奥秘。对有志于黑白摄影的人士，本书无论从黑白摄影的探讨深度还是广度，都具有极高的参考价值。

# 目录

高 黑 白 摄 影

## 拍摄

### 1 ..... 2

#### 照相机和镜头

照相机的选择

镜头的选择

### 2 ..... 6

#### 胶片

黑白胶片的微观结构

黑白胶片种类

黑白胶片的主要技术性能

胶片特性曲线

胶片使用常识

### 3 ..... 12

#### 滤光镜

滤光镜类型

黑白摄影滤光镜的滤光特性

黑白摄影滤光镜主要功用

用于黑白摄影的其他滤光镜

滤光镜使用常识

### 4 ..... 17

#### 测光

测光装置的类别与使用

测光表测光原理

两种实用的测光法

### 5 ..... 20

#### 曝光

影响曝光的几个因素

曝光互易率及其失效补偿

区域曝光系统

曝光修正

### 6 ..... 26

#### 景深

景深的定义及成因

决定景深的因素

获取最小景深

获取最大景深

超焦距

大片幅照相机的景深控制

### 7 ..... 33

#### 光线

什么是光

光的方向

光的品质

## 冲片

### 8 ..... 40

#### 冲片的设备与药液

冲片常用设备

冲洗药液

显影液的选择

药液的配制与保存

## 9 ..... 42

冲片的步骤与技术要领

冲片步骤

冲片技术要领

## 10 ..... 45

控制底片反差

正常曝光, 正常显影

按暗区曝光, 按亮区显影

曝光不足, 显影过度

曝光过度, 显影不足

## 11 ..... 49

非常规冲洗

增感显影

补偿式显影

水浴法显影

## 放大

## 12 ..... 52

放大的设备与步骤

暗房布置原则

放大常用设备

放大基本步骤

## 13 ..... 54

放大的基本要领

放大机的选择

放大镜头的选择

放大相纸的选择

安全灯的选择与测试

冲洗控制

试样的判别与评价

## 14 ..... 59

放大技巧

放大基本法则

局部加光和减光

几条实用经验

## 15 ..... 65

放大的反差控制

用相纸调节反差

用显影液调节反差

用显影液温度调节反差

用显影液稀释比例调节反差

用水浴法显影降低反差

## 16 ..... 70

放大特技

叠放

套放

# 技艺专论 17 76

影调  
光线运用  
曝光控制  
滤光镜的运用  
胶片与相纸的选择  
显影控制  
其他技法控制

# 18 80 19 85

清晰度

颗粒性

胶片类型

影像的影调状况

曝光

胶片显影及其他处理

放大倍率和放大光源

相纸类型

# 20 88

质感

# 21 92

空间感

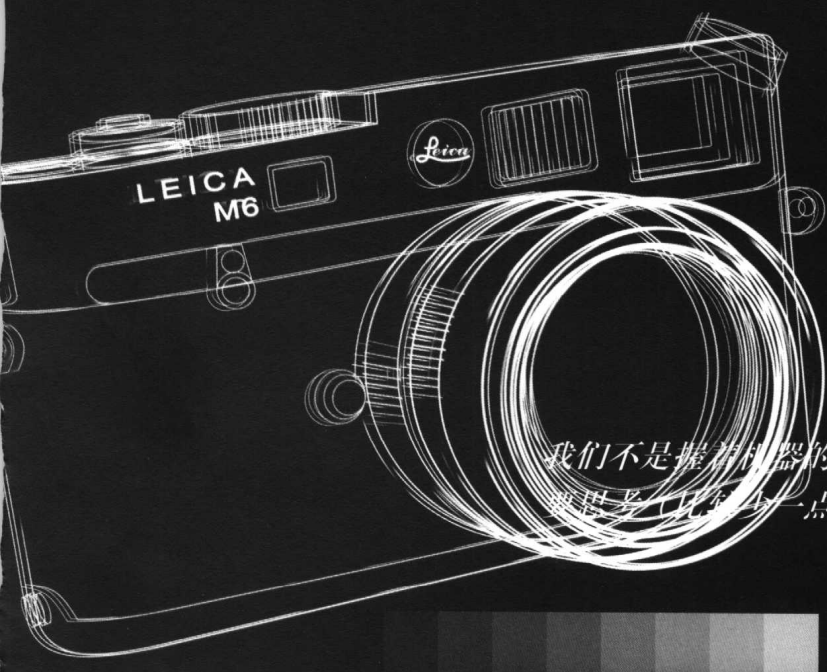
# 22 95 23 97

线条

视觉吸引力

|     |              |     |
|-----|--------------|-----|
| 附录一 | 胶片感光度对照      | 101 |
| 附录二 | 常用黑白暗房化学配方   | 102 |
| 附录三 | 常用黑白胶片简介     | 107 |
| 附录四 | 常用黑白放大相纸简介   | 110 |
| 附录五 | 常用放大镜头简介     | 112 |
| 附录六 | 黑白摄影常用术语英汉对照 | 115 |

(注：本书所有图片均由作者本人拍摄)



# 拍摄

我们不是握着机器的机器。在拍摄前，要思考；在拍摄时，要思考（或者说多一点）；拍摄之后，我们也应该思考。

——马克·吕布 (Marc Riboud)

# 1 照相机和镜头

## 高品质黑白摄影

照相机和镜头之于摄影者，犹如画笔之于画家，它们的作用是不言而喻的。而要获取高品质的黑白影像，更是离不开摄影者对照相机和镜头的合理选用。

### ◆ 照相机的选择

对于照相机的选择，最令人困惑的是该选择多大片幅、什么牌子和类型的照相机？其实，对照相机的选择主要由你的拍摄题材的特点和你对影像品质的要求而定，各种牌子和类型的照相机都有不同的特质，只要能将它们各自的特质发挥到极致，都应算好的照相机。

#### 1.135 照相机与黑白摄影

135 照相机是最常用的照相机，它的最大特点是携带、使用便捷。现在，除了个别机型(如 Leica M6 和 Nikon FM2)仍采用机械、手动的操控方式外，绝大多数的 135 照相机都已高度电子化和自动化，照相机能自动对焦、自动曝光，以及自动进片、退片等；对 135 单镜头反光照相机来说，一般还有数量繁多的镜头可供选择，与 120 和大片幅照相机相比较，135 照相机在超广角镜头和超远摄镜头的运用上尤能显示出优势。



[图1-1 Leica 照相机是品牌最为响亮的 135 照相机，它的优质镜头所带来的优异成像质量一直为热衷黑白摄影的人士津津乐道。Leica 照相机分 R 和 M 两大系列，R 系列为单镜头反光照相机，M 系列为直视取景照相机。虽然 M 系列照相机的使用范围不及 R 系列照相机宽广，但仍有许多讲究品位的摄影者对它推崇之至。]



[图1-2 Canon 照相机一直以电子自动化程度高、使用便捷著称，它广泛使用于需要快速拍摄的领域，如新闻、体育报道等领域。]

从影像品质的角度来考虑，135 照相机并非最佳选择。135 照相机存在一个致命的弱点，那就是它所采用的底片大小一般为  $24\text{mm} \times 36\text{mm}$ 。底片放大成照片后，影像的颗粒变粗，锐利度下降，尤其在放大倍率较大，如放制 20 英寸以上巨幅照片时，影像的粒子会十分粗糙。美国著名的黑白风光摄影大师安塞尔·亚当斯(Ansel Adams)认为用 135 底片放大照片的极限尺寸为 8 英寸  $\times$  10 英寸。此外，由于 135 照相机机动性高，拍摄速度快，摄影者也常常手持照相机拍摄，容易造成照相机晃动和

对焦不准的技术失误，这种技术失误在小倍率放大的照片中，往往不易察觉，但在大倍率放大的照片中，就会变得一览无遗。

尽管在影像品质方面存在着不足，但对于需要快速拍摄的领域，如新闻、报道和体育摄影等领域，135 照相机仍是不二的选择，只不过我们在拍摄时应尽量采取严谨的控制，以保证影像的品质。目前，比较著名的 135 照相机品牌有德国的 Leica，日本的 Contax、Canon、Nikon、Pentax 和 Minolta 等。

#### 2.120 照相机与黑白摄影

120 照相机的最大特点是在影像的品质和照相机自身操控的灵便性方面有很好的兼顾。虽然与 135 照相机相比，120 照相机的体积和重量相对要大些和重些，而且操作也相对繁琐，例如，一般要使用坚固的三脚架，要自行测光、过片，对单镜头反光照相机，通常还要在



曝光前将反光镜预升，以减轻照相机的震动；但是，与大片幅照相机相比，120 照相机又显得较为灵便，而且可供选用的镜头也相对较多，因此，对于影像品质要求较高、而被摄体又不作快速运动的摄影领域，如专业的人像、时装摄影领域，120 照相机应是首选的机型。

120 照相机常见片幅大小为  $6\text{cm} \times 4.5\text{cm}$ 、 $6\text{cm} \times 6\text{cm}$ 、 $6\text{cm} \times 7\text{cm}$  和  $6\text{cm} \times 9\text{cm}$ ，与 135 照相机的片幅相比，已大出许多，因此，对一张同样大小的黑白照片来说，使用 120 照相机拍摄比 135 照相机在颗粒性、解像力和影调的表现上占有明显的优势。

120 照相机的另一个优势是它的后背通常能更换，这样，摄影者只要配备两三只后背，就可在拍摄时方便地实施高品质黑白摄影控制中的区域曝光法了。

但是，我们必须意识到，千万不要以为使用 120 照相机拍摄就一定能获得比使用 135 照相机品质更好的影像，恰恰相反，由于 120 照相机自身的体积较大、重量较重，操作也较麻烦，而且镜头的口



[图 1-3 Nikon 照相机除在不断开发适于快速拍摄的自动对焦照相机外，还一直生产需要手动对焦和控制的机型，为那些想通过自主控制来享受摄影乐趣的人士保留了一份空间。]



[图 1-4 Hasselblad 照相机是最为著名的 120 照相机，它的机身坚固耐用，而镜头选用德国的 Carl Zeiss 镜头，像质无可挑剔。Hasselblad 照相机分 500 和 200 两大系列，500 系列采用传统的机械控制模式，照相机的快门为镜间快门；200 系列则偏重于电子控制，照相机的快门为焦平面快门。]



[图 1-5 Rolleiflex 照相机是声誉卓著的 120 照相机。它采用独特的高保真镜头镀膜技术，镜头像质超群；与 Hasselblad 照相机相比，它更注重照相机的电子化、自动化，以及使用的便捷性。]

径也较 135 照相机镜头口径小，因此，它的失败几率比 135 照相机要高。只有对它进行严谨的操作和控制，才能获得高品质的影像。

目前，比较著名的 120 单镜头反光照相机品牌有瑞典的 Hasselblad、德国的 Rolleiflex、日本的 Pentax、Mamiya、Bronica 和 Fuji 等。

### 3. 大片幅照相机与黑白摄影

大片幅照相机通常是指那些能拍摄 4 英寸  $\times$  5 英寸 ( $9\text{cm} \times 12\text{cm}$ )、5 英寸  $\times$  7 英寸 ( $13\text{cm} \times 18\text{cm}$ ) 以及 8 英寸  $\times$  10 英寸 ( $18\text{cm} \times 24\text{cm}$ ) 胶片的照相机。由于这类照相机必须在机背的毛玻璃上取景和对焦，因此也常被称为机背取景式照相机。在使用惯了 135 和 120 照相机者的眼里，大片幅照相机无疑是体积大、重量重，携带不方便，而且操作费时、麻烦的照相机，但是大片幅照相机的高品质影像以及对透视形变和画面清晰度进行自如调整和控制的优点，使它在一些摄影领域，如商业、建筑等摄影领域所使用的器材中不可动摇地占据主导地位。



[图1-6 与120单镜头反光照相机相比,120直视取景照相机具有体积小、重量轻而片幅又较大的特点,它在高素质的风光摄影中有广泛的应用。]

大片幅照相机虽然很专业,但不像小片幅照相机那样有很多的形式和种类。根据照相机所使用的轨道数,大片幅照相机通常分为单轨照相机和双轨照相机。单轨照相机的各种调整在一个轨道上进行,它有很大的光轴调整功能,能方便地调节和控制影像的透视形变和清晰度的分配。此外,它有良好的系统性,在同一系统内,它的主、附件可以互换和随意组合,例如,只要镜头的涵盖力足够,更换 $4\times 5$ 照相机的对焦屏和皮腔,就可把 $4\times 5$ 照相机升级为 $5\times 7$ 照相机了。与双轨照相机相比,单轨照相机的体积和重量趋大、趋重,不易携带,而且,照相机的操作也更加复杂。目前比较著名的大片幅单轨照相机品牌有德国的Linhof、瑞士的Sinar和Arca、日本的Horseman和Toyo以及荷兰的Cambo等。



[图1-7 Linhof照相机是大片幅照相机中的佼佼者,它追求“百年有形”、坚固、精密和准确是它最大的特点。]



[图1-8 Sinar照相机是备受专业摄影师推崇的大片幅照相机,它在注重坚固、精密和准确的同时,更倡导大片幅照相机的电子化。]

双轨照相机的伸缩和调整是在两条轨道上进行的,因此它的各种调整幅度不及单轨照相机,它的调整能力通常只有单轨照相机一半左右。而且,由于轨道的长度有限和皮腔不能轻易更换,双轨照相机使用超长焦镜头和超广角镜头往往不太方便。但是,与单轨照相机相比,双轨照相机比较轻巧,对于拍摄一些不需大幅度调整的户外题材,如风光摄影的拍摄,有较大的优越性。而且,有些双轨照相机带有连动式测距器,可利用测距器快速对焦,这在某些应急的场合会有许多便利。目前,比较著名的大片幅双轨照相机品牌有德国的Linhof、日本的Horseman和Toyo等。

在黑白摄影中,大片幅照相机的优势首先表现在使用的胶片面积较大(一张4英寸 $\times$ 5英寸胶片的面积是一张135胶片面积的13.5倍),它比135及120系统更容易获取影纹细腻的影像。其次,大片幅照相机所使用的页片可以单独冲洗,配合在曝光过程中实施区域曝光,可方便地控制影像的反差、层次和影调,因而获取高品质黑白影像的成功率更高,这也就是众多对影像品质有很高要求的摄影师不

畏辛劳、坚持使用大片幅照相机从事创作的真正原因。

#### ◆ 镜头的选择

在选择照相机时，照相机所能适配的镜头种类和质量是最值得好好考虑的因素，因为从本质上说，决定一个影像质量的关键是照相机所用的镜头，而非照相机本身。

对镜头的成像质量，通常从镜头的色彩还原能力、分辨率、反差以及像差状况(如色差、像散、畸变等)等几方面来衡量。目前，镜头生产厂家众多，品牌也琳琅满目，一般说来，以德国生产的镜头质量为佳。德国镜头秉承着欧洲光学工业百余年的优秀传统，从光学材料的选择到制造工艺，都给人一种丝丝入扣的感觉，因而拥有打上“Made in Germany”(德国制造)的镜头是任何一个摄影者梦寐以求的。但是，伴随着德国镜头优异的光学和机械性能，它也往往价格不菲，相对而言，日本镜头具有较好的性能价格比。在对待德国镜头和日本镜头问题上，有位资深的摄影家曾生动地说：“你为了德国镜头，可能要付出两倍或三倍的钱，而影像的品质提高或许只有那么百分之十或百分之二十。”因此，对两者的选择完全取决于你对影像品质的最终要求和你的消费心理。

##### 1.135 照相机镜头

135 照相机镜头的最大特点是可供选择的品种繁多，除了照相机制造厂生产的所谓的“原厂”镜头外，还有许多独立厂牌生产的所谓“副厂”镜头可供选择。通常而言，只要是“原厂”生产的定焦镜头，大多能保持一定的成像水准。变焦镜头虽然使用方便，但从目前的生产工艺水平看，除了极少数的变焦镜头外，大多数的变焦镜头，尤其是变焦比较大的镜头，如 28—200mm、35—350mm 和 50—300mm 等变焦镜头，其成像质量都逊于定焦镜头。在 135 照相机镜头的选择中，主要是根据拍摄题材的需要，尽可能选用焦距合适的定焦镜头。至于镜头是否是现在流行的自动对焦镜头、镜头的口径大还是小，如果从影像品质的角度来说，则是次要的问题。

##### 2.120 照相机镜头

120 照相机是专门为讲究高品质影像的摄影人士而设计生产的，它没有廉价的“副厂”镜头可供选择，镜头的种类也以定焦镜头为主。在 120 照相机镜头中，日本生产的镜头通常有较好的性能价格比，而德国镜头及采用消色差或低散射玻璃制造的部分日本镜头则十分昂贵，因此，对 120 照相机镜头的选购要精打细算，对一些不常用的超广角镜头(如焦距 30mm 和 40mm 的镜头)、超远摄镜头(如焦距 300mm 以上的镜头)，则更要三思而后行。

##### 3. 大片幅照相机镜头

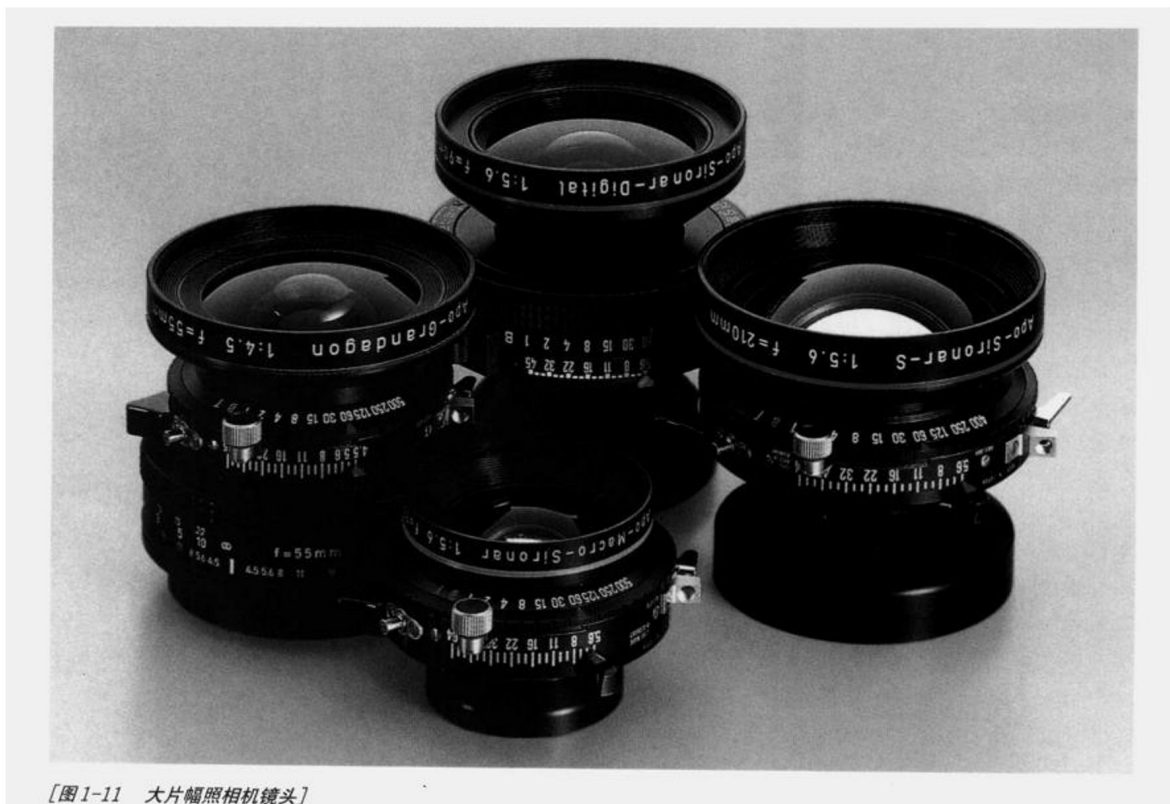
大片幅照相机不同于通常的 135 或 120 照相机，它不仅片幅大，而且还有移轴调整功能，因此在选择和使用镜头时，切莫不要以 135 或 120 照相机镜头的一些观念来对待大片幅照相机的镜头。例如，对 135 和 120 照相机镜头的分类，通常是将镜头的焦距与使用片幅的对角线长度作比较而区分出广角镜头、标准镜头和远摄镜



[图1-9 庞大的135照相机镜头群]



[图1-10 120照相机镜头]



〔图1-11 大片幅照相机镜头〕

头的，由于135和120照相机的胶片位置一般固定不变，这样的分法是合理的，但是，大片幅照相机的胶片位置在使用时往往要移动，因而，对大片幅照相机镜头种类的区分，只考虑镜头的焦距，而不考虑镜头的视角是没有意义的。此外，选用大片幅照相机镜头时还应根据采用的片幅大小考虑镜头的涵盖力，这样才能使照相机保持有效的移轴调整功能，同时也保证了影像的质量。

与一般的摄影者相比，大片幅照相机的使用者对影像品质有着更为严格的要求，因此在大片幅照相机镜头市场中，使用者大多偏爱德国的Rodenstock和Schneider品牌。而在日本的大片幅照相机镜头品牌中，Nikon、Fuji和Topcon有着不俗的表现。

## 2 胶片

高品 黑白摄影

胶片是记录保存镜头汇聚影像所使用的感光材料，它的记录特性和能力直接影响着影像的品质。不同的胶片在影像的反差、颗粒性和清晰度等方面呈现出不同的特性。如何在众多的胶片中选择适合自己拍摄对象的胶片，是每个黑白摄影者都必须认真对待的。

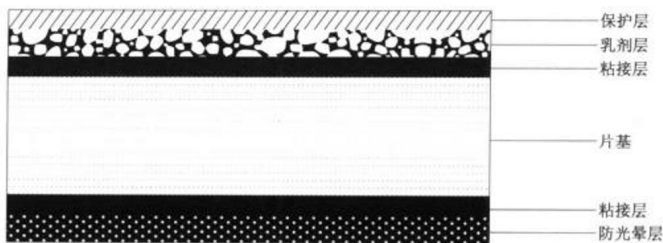
### ◆ 黑白胶片的微观结构

现代黑白胶片的厚度虽然很小(通常只有零点几毫米)，但它的微观结构却相当复杂。其微观结构如图2-1所示。

黑白胶片的保护层通常由透明胶质做成，它覆盖在胶片的最表面，起到防止乳剂层在胶片使用过程中被划伤的作用。

乳剂层是胶片的主要组成部分，它通常由卤化银构成。卤化银是一种光敏物质，当透过镜头的光线作用于它的时候，它的晶体结构发生变化，受光的卤化银慢慢地结成块状，形成一种潜在的影像，

这就是我们平时所称的“潜影”。通过显影，受光的卤化银变成黑色的银影像，而乳剂中未受光的卤化银则呈乳白色；在定影过程中，未受光的乳白色卤化银被大苏打冲洗掉，而胶片上经显影后呈黑色的银影像则被永久地固定下来。相对被摄体而言，这样的影像称为负像，通过印相或放大，这个负像被还原为与被摄体一样的正像。



[图 2-1 黑白胶片的微观结构]

片基是胶片的支撑体，它具有机械强度较好、耐磨、耐折、不易变形和化学性能稳定等特点，现代黑白胶片大多以涤纶作片基。

防光晕层的主要作用是防止产生光晕，在胶片曝光时，强光部分除了使乳剂层感光外，还常常透过乳剂层到达片基。若不把这些多余的光线吸收掉，片基则会将这些光线再反射到乳剂层，这样就使影像产生光晕现象。为了提高影像的清晰度，一般在片基背面涂布一层防光晕层，将到达片基的多余杂光吸收掉。防光晕层的主要成分是吸光物质。

## ◆ 黑白胶片种类

黑白胶片有全色片、色盲片、分色片、染料型黑白胶片和红外黑白胶片等几种，其中以全色片最为常用。

### 1. 全色片

全色片的感色范围非常宽，对可见光中的红、橙、黄、绿、青、蓝和紫色光都能感受。全色片将被摄物体以黑、白、灰三种色调表现出来，而色调的深浅相近于人眼对各种色彩亮度的感受。全色片的这一特性使得它对被摄物体的明暗层次的表现较合乎我们的视觉习惯。

### 2. 色盲片

色盲片只能感受可见光中的蓝、紫色光。它是因其对可见光中除蓝色、紫色光外的其他色光缺乏感光能力而被称为色盲片的。色盲片的特点是感光度低、反差大和颗粒性好。

色盲片的主要用途是翻拍黑白照片或图表。用它翻拍的影像黑白分明、影纹细腻。因色盲片对其他色光无感光能力，所以它不适于彩色照片、图表的翻拍。

### 3. 分色片

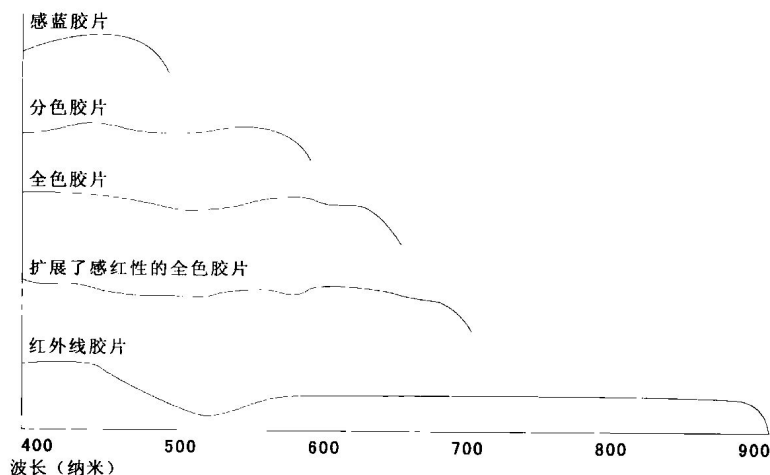
分色片也称正色片，它的感色范围比色盲片大，对可见光中的紫、蓝、青、绿和黄色光都能感受，但对红、橙色光不敏感。用分色片拍摄，影像的明暗层次表现比色盲片要好得多，已较接近人的视觉习惯，但由于它对红、橙色光的不敏感，所以，在一般的场合都用全色片来代替分色片。目前，分色片主要应用于印刷制版、黑白暗房特技、黑白照片和图表的翻拍等方面。

### 4. 染料型黑白胶片

由于黑白胶片的商业冲洗至今仍然不普及，这和一切都交由冲印店代劳的彩色摄影相比，显得十分麻烦。而染料型黑白胶片就是针对传统黑白胶片冲洗不便而设计、生产的，它将彩色胶片的制造工艺用于制造黑白胶片，它的最后影像由棕色的染料构成，而非传统的银盐构成。因此，它的冲洗也同彩色负片一样，可方便地采用 C-41 工艺进行处理。

与传统的黑白胶片相比，染料型黑白胶片具有这样的优点：①有非常大的曝光宽容度，曝光不准确时，影像的质量也不会明显下降。②片速高，可根据需要将感光度设定在 ISO50/8°(通常简单表示为 ISO50，下同)~ISO600/29°之间。③影像颗粒性好、清晰度高，即使在感光度设定很高时，影像仍具有很好的清晰度，这是传统的黑白胶片所无法比拟的。当然，同彩色负片一样，染料型黑白胶片也存在某些缺陷，尤其在影像的保存性方面，染料型黑白胶片的影像一般只能保存 20 年左右，远远短于传统的黑白胶片。

目前，比较常用的染料型黑白胶片有 Agfa Vario-XL、Ilford XP2 400 Super 和 Kodak T-Max T400CN。



[图2-2 不同类型胶片的光谱灵敏度]

### ◆ 黑白胶片的主要技术性能

胶片的技术性能是衡量胶片质量的重要指标，它一般包括感光度、反差性、宽容度、颗粒性、解像力、灰雾度和保存性等几方面。

#### 1. 感光度

感光度是胶片对光线敏感程度的定量标志，它是胶片最重要、最根本的性能指标，往往决定着胶片的其他性能指标。

感光度的度量目前还较混乱，没有统一的标准，常见的有四种制式，即GB制、DIN制、ASA制和ISO制。GB制是我国对胶片感光度的度量制式，DIN制是德国采用的度量制式，ASA制和ISO制则分别是美国和国际标准组织所采用的度量制式。感光度的四种度量制式之间存在一定的内在联系，详见附录一。

#### 2. 反差性

通俗地讲，反差就是指被摄物和影像的明暗差别和黑白对比。明暗差别大，黑白对比强烈的，称反差大；反之，称反差小。反差的大小是以明暗亮度的相对比值而非绝对值来表示的。例如：明暗亮度比值为10:1的反差与明暗亮度比值为100:10的反差是一样的；明暗亮度比值为5:1的反差要大于明暗亮度比值为30:10的反差。

胶片的反差性是指胶片对被摄物体反差的表现能力，通常用反差系数 $\gamma$ 来表示， $\gamma$ 值可用以下公式计算得到：

反差系数  $\gamma = \text{影像反差} \div \text{被摄物反差}$

对于被摄物反差，可测量求得被摄物的明部亮度

### 5. 黑白红外胶片

黑白红外胶片是一种特殊用途的胶片，它只能记录可见光谱以外的红外线部分与可见光谱中波长较短的蓝色光，对可见光谱中的红、黄、绿等色则反应迟钝。利用红外胶片的特殊感光性能，可以拍摄到一些无法凭肉眼感受到的具特殊效果的画面，例如，由于绿色树叶反射了较强的红外射线而在照片上变成白色；静止的水面通常因不反射红外射线而在照片上显黑色；加用一片红色滤光镜可将蓝天变成深黑色；薄雾下的远处景物，也会因红外射线比可见光有更强的穿透雾气能力，而能在红外胶片上被记录为比全色片更为清晰的影像。

由于红外胶片对热辐射也能够感应，所以红外胶片的装卸必须要在远离热源的全黑环境中进行。



[图2-3 使用高感光度胶片可方便地凝固高速运动物体的动态。Kodak T-Max 400胶片，Nikon F90X照相机，80-200mm镜头，f/4.1/1000秒。]



[图2-4 在弱光下使用高感光度胶片能有效地保留现场气氛。Kodak T-Max 3200胶片，Nikon F90X照相机，50mm镜头，f/1.4，1/15秒。]



和暗部亮度的相对比值；对于影像反差，则通常采用测量影像密度差来获得。

从反差系数计算公式可知，当 $\gamma > 1$ 时，影像反差大于被摄物反差，也即被摄物反差被扩大；当 $\gamma = 1$ 时，影像反差与被摄物反差相一致；当 $\gamma < 1$ 时，则影像反差小于被摄物反差，被摄物反差被压缩。因此，为了不使影像明暗对比过于强烈或明暗难以区分、缺乏丰富的层次，胶片的反差系数 $\gamma$ 不应过大或过小。

胶片的反差系数，虽然是由胶片的选用材料和制造工艺决定，但拍摄后的冲洗条件也会在一定程度上产生影响。当显影时间过长、温度过高和搅动频率过高时， $\gamma$ 值会增大；反之， $\gamma$ 值减少。

### 3. 宽容度

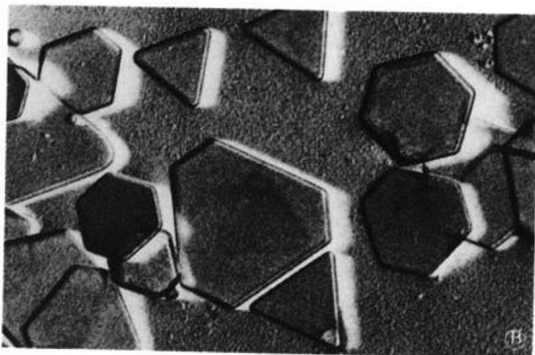
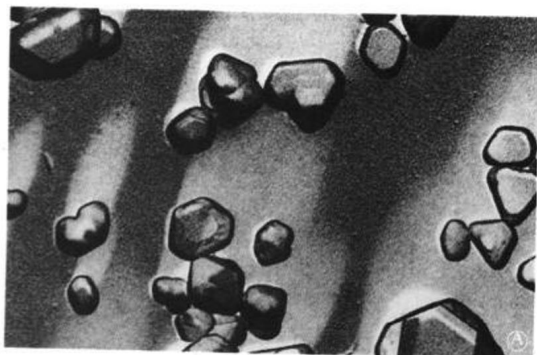
宽容度指胶片能记录被摄物亮度范围的能力。被摄物的亮度范围一般用反差的大小来表示，因此，当胶片能够按比例地将反差大的被摄物记录下来，就称其宽容度大；反之，就称宽容度小。

在实际运用中，胶片的宽容度大小往往指胶片对曝光的伸缩性的大小。被摄物的亮度反差大小与胶片的宽容度比较，不外乎三种情况：①被摄物的亮度反差小于胶片的宽容度（例如：被摄物亮度反比为1:30，胶片宽容度为1:100），这时，胶片能正确记录被摄物亮度范围的能力较强，曝光稍过度或不足，仍能较好地记录被摄物的明暗层次。在这种情况下，曝光的伸缩性很大。②被摄物的亮度反差与胶片宽容度相同（例如：两者均为1:100），这时只有曝光准确才能将被摄物的明暗层次完整地表现出来，曝光稍有过度或不足，不是损失亮部层次就是损失暗部层次。在这种情况下，曝光伸缩性为零，曝光要求非常准确。③被摄物的亮度反差大于胶片宽容度（例如：被摄物亮度反比为1:150，胶片宽容度为1:100），这时，胶片不能正确记录被摄物的明暗层次，记录下的影像不是亮部层次受损失就是暗部层次受损失。在这种情况下，曝光要根据表现的需要作出选择，若以表现被摄物亮部层次为主，则曝光以亮部的亮度作为依据；若以表现被摄物暗部层次为主，则以暗部的亮度作为依据；若要同时兼顾被摄物亮部与暗部的层次，则一般选择被摄物的中间亮度作为曝光依据。

在各种感光度不同的胶片中，一般感光度高的胶片的宽容度较大，感光度低的胶片的宽容度相对较小。



[图2-5 拍摄高反差物体时，胶片宽容度显得特别重要。胶片宽容度大，物体亮区和暗区的层次能同时得到反映；胶片宽容度小，物体亮区和暗区的层次就无法同时保留。Kodak T-Max 400 胶片，Nikon FM2 照相机，20mm 镜头， $f/16$ ， $1/60$  秒。]



[图2-6 高倍电子显微镜下的胶片颗粒微观图。图A：传统黑白胶片的乳剂颗粒结构。图B：T型颗粒结构。它是一种改良型的颗粒结构，与传统的颗粒结构相比较，它呈扁平状态，这不仅大大提升单位面积卤化银晶体受光面积，使胶片感光度提高，而且由于乳剂的厚度减小，使影像清晰度提高。T型颗粒结构使现代胶片同时具备高感光度和细颗粒特性成为可能。]