



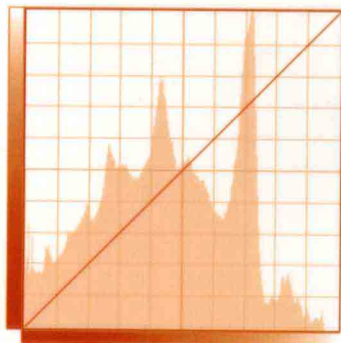
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

林铜 编著

摄影感光测定及数字影像基本原理

从黑白到彩色

将本书的关键词定为黑白和彩色，涉及的知识点将从传统黑白影像系统一直延伸至数字影像系统。无论从哪个角度介入摄影领域，最终都会逐渐步入摄影的核心。本教材的重点是，在传统影像系统穿节强调以实用感光测定的控制及拓展为主要线索，将相关内容贯穿起来，实现理论和实践紧密结合的开放式课程结构；在数字影像系统章节则结合已有的传统彩色理论，强调色彩管理等知识，令学生开始从专业的角度接触数字影像解决方案。

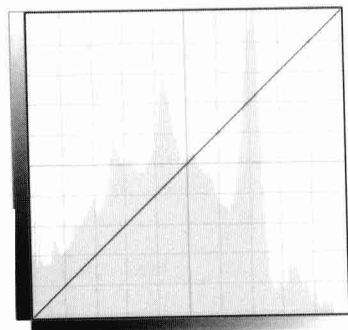


北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

从黑白到彩色

摄影感光测定及数字影像基本原理

林铜 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

从黑白到彩色：摄影感光测定及数字影像基本原理 / 林铜编著. —北京：北京大学出版社，2010.4

(博雅大学堂·艺术)

ISBN 978-7-301-16412-9

I. 从… II. 林… III. 摄影技术 IV. J41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 222698 号

书 名：从黑白到彩色——摄影感光测定及数字影像基本原理

著作责任者：林铜 编著

责任编辑：谭燕

封面设计：奇文云海

内文设计：林铜 · lintongvip@163.com

标准书号：ISBN 978-7-301-16412-9 / J · 0286

出版发行：北京大学出版社

地 址：北京海淀区成府路 205 号 100871

网 址：<http://www.pup.cn> **电子邮箱：**pkuwsz@yahoo.com.cn

电 话：邮购部 62752015 发行部 62750672 出版部 62754962
编辑部 62752025

印刷者：北京宏伟双华印刷有限公司

经 销 者：新华书店

650mm×980mm 16 开本 9.25 印张 140 千字

2010 年 4 月第一版 2010 年 4 月第一次印刷

定 价：35.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容。

版权所有，侵权必究

举报电话：010-62752024 **电子邮箱：**fd@pup.pku.edu.cn

从黑白到彩色

摄影感光测定及数字影像基本原理

目 录

引言 从黑白到彩色	
摄影感光测定及数字影像基本原理	8
第一章 黑白影像系统	10
第一节 感光测定	14
一、光能的输入和输出关系	14
二、特性曲线	18
第二节 冲洗印放	24
一、黑白负片特性曲线随显影的变化	24
二、黑白负片“反差—显影时间”曲线	25
三、黑白相纸	26
四、对黑白照片的评价	27
第三节 实用感光测定	28
一、背景知识	28
二、实用感光度测定的拍摄和冲洗	29
三、实用感光度测定的图表信息分析	31

第四节 实用区域曝光	34
一、影调范围	34
二、实用区域曝光	36
三、调性	37
四、滤光镜	39
五、测光表的使用	40
第五节 光的营造	42
一、光源类型	42
二、平方反比定律	42
三、影室设备的使用	43
四、主光与辅光	46
第六节 综合应用实拍	48
一、作品要求	48
二、创作提示	48
三、草图及现场	50
四、作品分析	52
附录一：摄影用对数知识	70

第二章 数字影像系统	72
第一节 光学基础	76
一、光的性质及光波	76
二、色温	77
第二节 色彩基础	78
一、色彩的产生	78
二、加色法和减色法	80
三、色相、饱和度和明度	82
四、色彩空间	84
第三节 数字影像输入	90
一、相机	90
二、了解关键信息	91
三、矢量图与位图	94
四、图像的大小	95
五、图像格式	96
六、有关曝光	99
七、滤光镜	101

第四节 数字影像编辑	102
一、曝光补偿调整	106
二、色温（白平衡）调整	106
三、曲线控制	108
四、色相、色彩饱和度调整	108
五、锐度、降噪调整	109
第五节 色彩管理	110
一、和ICC文件相关	111
二、数字文件的色彩设置	112
三、显示器	116
四、图像输出	120
五、结论	123
第六节 综合应用实拍	124
一、作品提交	124
二、创作提示	125
三、现场	128
四、作品分析	129
附录二：与数字技术相关的软、硬件	148

引言 从黑白到彩色——摄影感光测定及数字影像基本原理

阅读本教材之前,应该已经完成摄影的基础实践,部分了解传统影像系统拍摄、冲洗及手工暗房放大的相关技术,并对数字影像基础信息有所接触。

摄影课程的分类方法很多,从课程属性可以分为艺术摄影和商业应用类摄影;以拍摄题材为界定标准可分为建筑摄影、人像摄影及静物摄影等;以课程中主要应用的感光材料或记录载体为依据,可分为传统影像系统和数字影像系统。当然还有其他的分类方法。其实这些知识点是互相渗透、无法割裂的。

将本书的关键词定为“黑白”和“彩色”,只是寻找一种前后关联的分析线索,将摄影的重要信息组织起来,涉及的知识点将从传统黑白影像系统一直延伸至数字影像系统。

无论从哪个角度介入摄影领域,最终都会逐渐步入摄影的核心。

传统影像系统一直是摄影本科教学的重要专业基础课程。黑白影像系统经历两个多世纪的发展,其系统已很完善,且支脉众多。数字影像系统近年来呈现爆发式发展和普及的态势,拍摄、存储、编辑及打印系统渐趋完善和细化,也越来越多地应用在教学中。

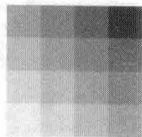
将从传统至数字摄影的庞杂知识简单地灌输给学生是无益的。本教材的重点是,传统影像系统强调以实用感光测定的控制及拓展为主要线索,将相关知识点贯穿起来,实现理论和实践紧密结合的开放式课程结构;数字影像系统则结合已有的传统彩色理论,强调色彩管理等知识,从专业的角度掌控数字影像解决方案。有了充分的知识储备后,在每章的综合应用实拍课程里,学生就能更好地以艺术创意和应用实践为主导理念拍摄摄影作品。

串联起本教材前后章节的重要线索是“控制”方法,即培养学生在摄影学习中发现问题和解决问题的能力。将所有的课程内容都运用自如之后,就能更理解方法的重要性。

希望大家通过科学系统的渐进式学习,实现对所学知识的融会贯通。

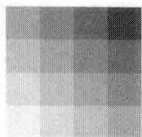
第一章 黑白影像系统

经由对感光测定及摄影系统的分析，达到对摄影过程的控制，初步掌握拍摄有质量的艺术图片的方法。



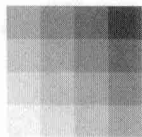
课程目的

作为摄影基础中的基础，黑白影像系统始终有着举足轻重的地位。通过严格科学的实用感光测定理论的学习和实践，学生便能充分体会系统化学习方法的重要性。在黑白影调再现的课题中，我们将以大量的实践拍摄为指导，通过细致的暗房制作，使学生展现出每个人的艺术表现能力。



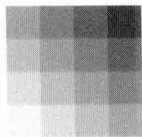
上课地点

公共教室，影棚，室外，暗房。



应用设备

中画幅相机系统，黑白负片，黑白可变反差光面相纸，化学冲洗药水，影室灯系统，三角架，测光表，灰板，密度仪等。



黑白影像系统内容结构

○黑白摄影的核心知识——感光测定的理论基础。

这是关键的解惑阶段，由浅入深，循序渐进，将与摄影相关的繁杂数字、图表等信息逐一分析透彻。

○黑白负片及相纸的专业冲洗系统——D76/D72。

重新认识黑白影像系统的专业冲洗印放方法，体会冲印过程中“控制”的重要性。

○黑白负片感光测定的专业应用——负片实用感光度的测定。

这是在理论知识指导下的摄影实践。通过严格科学的量化方法，为每个人常用的黑白感光材料找到实用的使用依据，包括关键设备——密度仪的掌握。

○黑白影像系统实际应用——实用区域曝光及黑白影调再现。

将可见的光线进行分级，以此衡量目力所及的所有物体，为拍摄胸有成竹的画面做出准确的预想，并熟练使用量化光线的关键设备——测光表。

○影室灯的技术分析——光源及灯具附件。

像画家运用画笔一样，将光的使用方法尽量加以挖掘。

○黑白影像创作——创意人像 / 创意风景。

综合已经掌握的技术手段，以黑白感光材料为媒材完成艺术创作。

我们通常将照相材料对光的感应（即感光度）的客观研究称为感光测定，涉及测量照相材料所接受的曝光量和得到的黑化程度。

即使对感光测定一无所知，也完全能制作照片，然而要在任何情况下（不但在正常情况下，而且在异常情况下）获得照相材料的最佳性能，对控制照相材料感应的各种原理有所了解是非常重要的。所以，任何想以专业方法利用摄影技术的人，至少要对感光测定有个大致的了解。

人们对照片的主观印象不但有赖于物理因素，还取决于生理因素和心理因素。由于这个缘故，一张照片成功与否不能由一种测量数据来决定，有时甚至也不能由一组测量数据决定。然而这并不是说这些经得起客观测量检验的物理因素对我们毫无用处，而只是说我们不能忘记感光测定给我们的帮助是有一定限度的。

感光测定涉及照相材料性能的测定，这又必然涉及测试术语的正确使用，下面从相关术语开始讲起。

一、光能的输入和输出关系

（一）被摄景物

对相机来说，被摄景物是由许多亮度和颜色不同的区域组成的。照片同样也是由亮度（有时还有彩色）不同的各个小区域组成的。

被摄景物中亮度的不同是由于它不同区域表现的反射性不同、观察它们的角度不同和接受的照度不同。被摄景物中最大亮度与最小亮度之比称为被摄景物的亮度范围。

感光测定的最终任务是把被摄景物的亮度和照片的亮度联系

起来，这就需要首先研究负性材料的感应，再研究正性材料的感应，最后研究两者之间的关系。胶片上所产生的效果，在一定限度内，与照度 I 和曝光时间 t 的乘积成正比。用方程式表示：

$$E=It$$

方程式中， E 是曝光量。

另外，也可用 H 表示曝光量， E 表示照度（勒克斯），则曝光量可用下式表示： $H=Et$ 。

由于被摄影物各个区域的亮度不同，胶片上的照度也会存在变化，整个胶片表面不是只接受一种曝光量，而是无数种不同的光能量，也就是一系列不同的曝光量。在普通摄影中，胶片各部位的曝光时间都是一样的，胶片上曝光量的变化源于它所接受的照度的变化。照度用勒克斯来度量（流明/平方米），时间用秒来度量，所以曝光量用勒克斯·秒来度量。

（二）影像的黑度

胶片冲洗加工后，接受到不同照度值的各个影像区域看上去黑化程度不同。底片的黑度就是底片的阻光能力，可以用几种不同的方法以数值来表示，在摄影学中重要的有下面三种：

1. 透射率

底片上某部位的透射率 T 是透射光 I_t 和入射到底片上的光 I_i 之比。用数学方程式表示为：

$$T=I_t/I_i$$

透射率 T 总是小于 1，通常用百分比表示。如果有 10 个单位的光投射到底片上，透过 5 个单位，就意味着该底片的透射率为 $5/10$ ，即 0.5 或 50%。虽然在某些领域中透射率是很有用的概念，但在感光测定中它并不是最能说明问题的度量单位，因为黑度增加时，透射率会减小，透射率的等量变化并不表现为黑度的等量变化。

2. 阻光率

阻光率 O 为入射到底片上的光 I_i 与透射光 I_t 之比，即：

$$O = I_i / I_t$$

阻光率显然是透射率的倒数，即：

$$O = 1 / T$$

阻光率 O 总是大于 1，随黑度的增加而增加。从这个观点来看，阻光率比透射率更合适用作感光测定的度量单位，但仍难以简明地反映出黑度的等量变化。

3. 密度

密度 D 为阻光率的对数，即：

$$D = \log O = \log 1 / T = \log I_i / I_t$$

谈到感光测定，人们几乎只用密度作为黑度的度量单位。在实际应用中，它不仅和阻光率一样具有随黑度增加的特性，且有以下几方面的优越性：

(1) 密度数值与存在的银量之间有简单的比例关系。例如，密度为 1.0 的底片上存在的银量加倍后，密度就增加到 2.0，也就是说，密度增加了一倍，而阻光率则会从 10 增加到 100，即增加了 10 倍。

(2) 感光测定的最终目的是在照片与被摄景物之间建立起一种对应关系。照片上的黑度有赖于人眼去评定，所以它基本上是属于生理反映。在范围很广的观察条件下，人眼的感应大致是对数式的。如果我们察看相纸上一些密度递增的区段，会感到这些区段的黑度是等量增加的。所以，从这个观点来看，对数单位是计量黑度的最令人满意的单位。

当我们需要把透明片基上的影像密度和不透明片基上的影像密度加以区别时，可把前者称为透射密度，把后者称为反射密度。