

[英] 古拉德·米勒森 著

电视和电影 照明技术

DIANSHI HE DIANYING
ZHAOMING JISHU



影出版社

〔英〕古拉德·米勒森 / 著

电视和电影 照明技术

包尔东 张宁和 何振淦 译
凌晔君 校

中国电影出版社

THE TECHNIQUE OF LIGHTING FOR TELEVISION AND MOTION PICTURES

Second Edition

By

Gerald millerson

Focal press london and boston

内 容 说 明

本书为英国焦点出版社1982年出版的《电影电视技术丛书》之一。作者曾任英国广播公司电视照明指导，他根据本人工作几十年的经验，从技术和艺术方面阐述了照明的理论与实践。

全书共分十二章，前四章介绍光的性质、人眼与视觉世界、照明基本原理、照明工具等基础理论，后面各章则分别论述了在拍摄人像、静物、布景、表演动作等过程中，如何巧妙地运用光和影来达到创作人员所追求的画面效果。还就照明处理在拍摄现场对增强气氛、渲染环境、创造意境中所起的作用进行了分析和探讨。本书是目前有关照明方面水平较高和图文并茂的一部著作。

本书适合于从事电视、电影照明的专业人员和大专院校有关专业师生学习和参考之用，对电视电影摄制组的成员，尤其是摄影、美工、导演和制片也有很大参考价值。书中介绍的各种照明方法同样也适用于一般摄影，可供照相专业人员参考。

责任编辑：缪光谦

封面设计：张乃萱

电视和电影照明技术

中国电影出版社出版发行

(北京北三环东路22号)

宏伟胶印厂印刷 新华书店经销

开本：850×1168毫米1/32 印张：14.5 插页：6

字数：330000 印数：3000册

1992年4月第1版北京第1次印刷

ISBN7-106-00508-8/TB·0063 定价：7.90元

· 第 二 版 序 言

照明是一种很难捉摸的艺术，人们在为摄影照明时，往往遵循三种主要的方法：

一种是经验法：即移动灯光进行反复试验，直到获得满意的结果为止。这种方法费时费事，需要耐心，还要靠运气。你可以通过这种方法学会照明，拍摄出精采的画面——但多半的情况是使人失望的失败之作。其次是机械的常规法，这种方法是按常规的方式把灯光安排在一定位置来照明被摄对象，也许，从技术上来说十分成功，但所产生的画面千篇一律，缺乏吸引人的魅力。更糟的是，这种方法很少教你照明在艺术上的潜力。

最后一种是有创造性的分析法，是在真正理解了光的性能的基础上有步骤地构成照明处理。这里所考虑的是光线如何改变被摄对象的外观，如何能夸大或缩小某些特征，如何能创造一种意境。“美”或“丑”往往只不过是一个照明处理的问题。你可以创造性地运用光来准确地达到所追求的效果。当出现问题时，创造性的分析使你能毫无争议地取得最佳效果。本书论述的正是这一切。

读者就会发现，这是一本非常注重实践的书——但实践的基础是出于理解而不是单纯模仿。除为电影和电视照明外，读者也可以把这些方法应用于照相、展览和其他视觉媒介……事实上，凡是用光来创造画面效果的地方均可应用。

读者将会认识到，摄影机绝非“肉眼的代用品”。当我们的眼

睛环视周围景物时，是有自己的理解的，而摄影机则如实地再现周围景物。再现具有什么形式，主要取决于如何使用摄影机。在拍摄过程中会出现各种外形的和心理上的变形。创造性摄影的技巧，一部分就在于事先预料到摄影机会如何改变“现实”。

正如你所预料，照明技术和硬件在不断发展，因此本书的新版经过彻底修订，以包括今天在演播室和拍摄现场所使用的照明方法的细节。但是，最后读者从中学会多少有关使人入迷的照明过程，则决定于读者自己：如何细致地观察周围世界中光和影的作用；如何研究分析画面；在影片制作中创造性地运用光线到什么程度。

·最重要的是要有好奇心。通过试验，才会从感染人的照明魔力中得到无穷的乐趣。作者撰写本书的目的正是为了鼓励读者这样做。

目 录

第一章	光的性质	(1)
	电磁波谱.....	(2)
	白光.....	(5)
	光的基本属性.....	(12)
	消色值.....	(13)
	色调层次和色调反差.....	(18)
	表面亮度.....	(22)
	偏振.....	(32)
	彩色表面和彩色光.....	(34)
	三色混合.....	(39)
	色别标志.....	(42)
	三色激励原色.....	(42)
	C.I.E. 色度图.....	(45)
第二章	人眼和视觉世界	(46)
	人眼和摄影机.....	(46)
	眼睛.....	(48)
	亮度适应.....	(51)
	色适应.....	(53)
	守恒现象.....	(57)
	色彩的评定.....	(58)
	色彩和深度.....	(60)

	色彩细节和距离·····	(60)
	色彩的吸引·····	(62)
	色彩的和谐·····	(62)
	色彩的记忆·····	(63)
	色彩的联想·····	(64)
第三章	照明的基本原理 ·····	(65)
	感觉和选择·····	(65)
	照明的主要特点·····	(67)
	阴影·····	(76)
	照明的功能·····	(78)
	基本布光方法·····	(88)
	灯光在拍摄中的运用·····	(94)
第四章	照明工具 ·····	(96)
	发光体·····	(96)
	灯具—照明设备·····	(105)
	手提灯·····	(117)
	反光板·····	(120)
	背景照明·····	(121)
	灯架·····	(122)
	光束形状的控制·····	(131)
	光线限制·····	(134)
	控制光强·····	(137)
第五章	人像摄影—静态 ·····	(150)
	对人像摄影的感情反应·····	(150)
	确定灯位·····	(152)
	灯位的基本效果·····	(154)
	人像布光的缺陷·····	(160)
	人像布光的研究·····	(162)

	辅助光·····	(176)
	补充照明·····	(183)
	人像摄影的真实性·····	(185)
	人像摄影的类型·····	(188)
	群像摄影·····	(192)
	“自然的”照明·····	(197)
第 六 章	人像摄影——动态处理 ·····	(200)
	动态处理的性质·····	(200)
	表演区的布光·····	(201)
	动作布光的难题·····	(204)
	动作布光的方法·····	(208)
第 七 章	静物 ·····	(213)
	静物的不同性质·····	(213)
	细心观察熟悉的事物·····	(214)
	歪曲现实·····	(214)
	集中注意力·····	(220)
	普通素材的布光·····	(220)
第 八 章	照明的感染力 ·····	(225)
	照明的不可捉摸性·····	(225)
	第一眼的印象·····	(226)
	照明风格·····	(229)
	画面效果·····	(231)
	画面处理方法·····	(232)
	照明的诱导作用·····	(237)
	气氛处理·····	(242)
	照明变化·····	(264)
第 九 章	布景照明 ·····	(274)
	自然光·····	(274)

	·实景照明·····	(280)
	摄影棚内的照明·····	(286)
	布景·····	(288)
	表面处理·····	(291)
	布景装置·····	(301)
	照明平衡·····	(321)
	布光难题·····	(327)
	摄影机上的灯·····	(333)
	照明处理的分析·····	(337)
	调整灯光·····	(339)
第十章	电影和电视技术·····	(340)
	混合的技术·····	(340)
	电影照明技术基础·····	(343)
	电视演播室照明技术基础·····	(348)
第十一章	效果·····	(387)
	灯光效果·····	(387)
	影像畸变·····	(393)
	水·····	(397)
	背景放映和图像插入·····	(398)
	变形·····	(405)
	跟摄·····	(408)
	模型镜头·····	(410)
	图形·····	(412)
第十二章	画面控制·····	(414)
	曝光·····	(416)
	电影洗印加工·····	(425)
	电视视频控制·····	(427)
	彩色连贯性·····	(437)

	彩色差异.....	(439)
	测光.....	(442)
附录 1	典型光强.....	(450)
附录 2	公式.....	(452)
附录 3	电缆连接.....	(453)

第一章 光的性质

我们平常都把光不当一回事，它是我们日常生活世界的一部分；一种习以为常以致不加注意的现象。光线成了附带的东西。如果我们看得不够清楚，我们就再增加一些光线——打开附近的一盏灯。这就是照明的功利主义的方面。为了做某一项具体的工作——从刺绣到公路照明——而需要多少光线，哪一种光线，我们是加以衡量而且规定下来的。

在我们的生活中，照明所起的第二个作用是，在揭示我们周围的世界时，它为我们提供了弄清表面结构、外部形态、距离和色彩的线索。有了光线，我们不仅仅看到放在我们面前的东西，而且对这些东西以及它们同周围环境的关系，开始形成判断。

最后，照明还在我们的生活中起了一个巧妙的感染作用，无形中影响了我们对我们所看到的东西的感情。照明的这个方面的作用是人们所最少了解的，也是最难解释和说明的。

当我们环顾四周的时候，我们并不是按照上述几种作用来把光线分类的，我们只是有一个印象，不论这个印象多么短暂。但是这个印象取决于周围景物通过光线如何呈现在我们的面前，有时印象完全是由此而形成的。这里，我们就接触到了创造性照明技巧——即布置和控制光线的艺术——的领域。光是一种无从捉摸的手段。它能够起美化作用，也能够起丑化作用，一切视我们如何利用它而定。它能够按照我们所要求的那样，引人发生兴趣，

使人感到失望，明白宣告一件事情，巧妙暗示一件事情，把细腻的东西变得粗糙起来。

为了要学会拍一张快照，并不需要上一门科学课程。但是仅仅为了要学会如何操纵一台摄影机，要花的功夫却可能大得惊人。不过，对热心家或者职业摄影师来说，这还是不够的。业余爱好者认为是无法避免的挫折，他要尽力避免。他要控制这个表现手段，预计到可能出现的意外，克服它的缺点。他要得到最好的、最富有感染力的结果。为了要做到这一点，他必须熟悉这一手段的基本性质。

电 磁 波 谱

能，是从许多天然的和人工的能源放射出来的。这种电磁辐射以每秒钟 186000 多英里 (3×10^8 米/秒) 的难以置信的速度，以波动形式从太阳、无线电发射机、放射性矿石、电灯等多种多样的能源传播出来。这种辐射的特性视能的振动率（频率）而有所不同。因此，振动较慢的能源所传播的热波占主要地位，而其

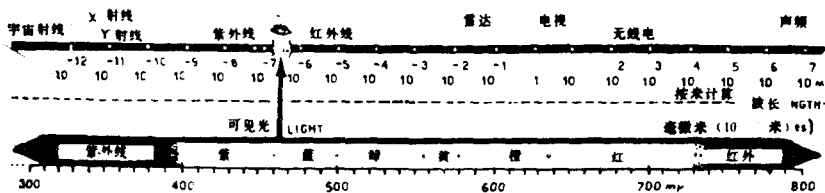


图 1.1 电磁波谱

电磁能在极广的频率范围——从几乎零一直到 1×10^{22} 赫(宇宙射线)以上——内传播。可见光只占这一波谱的一小部分；可见光谱从一个色调到另一色调是逐渐过渡的。色调是用波长量度来识别的。所用量度单位不一：毫微米 (10^{-9} 米)，或埃 (10^{-10} 米)。

他振动较快的能源所产生的穿透性辐射，我们就称之为X射线。可见光只占这个广泛的波谱范围中的一小部分，如图1.1所示。

我们眼睛所看到的这个可见光谱是一个整体，即“白光”——虽然通过三棱镜可以看到，这实际上是我们同时看到一系列的纯光谱色在觉察不到的情况下混合的结果（图1.2）。我们把光谱的各个特定区域单独分离出来，称之为谱色调（见表1-1）。可见光谱以外的辐射是肉眼所觉察不到的，不过通过摄影机、各种测试仪器、某些动物和昆虫的眼睛，是很容易记录下来的。

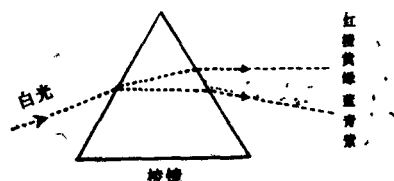


图 1.2 棱镜

光的速度随着它行经的介质不同而变化。光线从一个物质通到另一个物质，例如从空气到玻璃，它的行程就偏转（折射）。当一道狭窄的光束被棱镜所遮断时，它的颜色成分折射的程度不一，展开成光谱频带。这样显示的光谱区域的强、弱，视所分析的谱线的色调比例而定。

光谱色调的大致分法

表 1-1

波长 10^{-9} 米(毫微米)	760	740	720	700	680	660	640	620	600	580	560
频率赫 $\times 10^{12}$	395	405	417	429	441	455	469	484	500	517	536
			红					橙		黄	
波长 10^{-9} 米(毫微米)	540	520	500	480	460	440	420	400	380		
频率赫 $\times 10^{12}$	556	577	600	625	652	682	714	750	789		
	绿	蓝	绿	蓝	紫						

由于在电磁波谱的大部分区域中频率（以赫或周/秒为单位）

是不怎么容易测量的，因此我们一般就指能的波长，即一个波峰

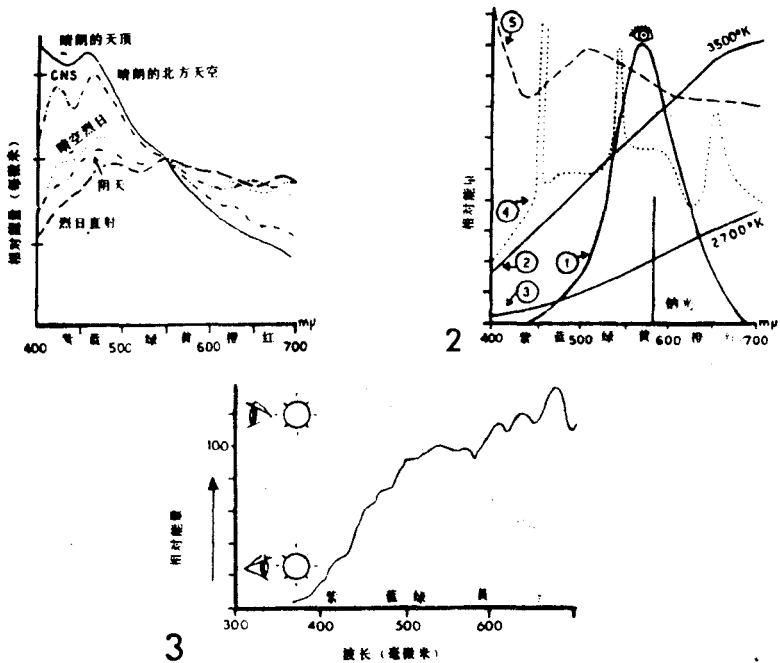


图 1.3 白光

我们把许多发光体所发的光都当作“白光”，但实际上它们的光谱范围大为不同。

1. 昼光(北半球)彩色品质的变化: Z—晴朗的天顶; CNS—晴朗的北方天空; FC——晴空烈日; OS——阴天; F.S.——烈日直射。

2. 不同的典型发光体与人眼反应的比较。(1) 人眼反应。(2) 高色温白炽灯(例如超压灯、摄影棚用灯)。(3) 低色温白炽灯(例如家用 40—75 瓦型)。(4) 荧光灯, 图示在发光数层的平直光谱内的谱线峰值(来自所充的汞汽)。(5) 碳弧灯。

3. 光的彩色品质也可视我们与太阳的相对位置而起变化。

与另一个波峰之间的距离。在一定的物质中，光的速度是固定的，因此频率同波长成反比。

白 光

人的眼睛把范围相当广的发光体都当作是供给我们“白光”的。人眼是可以欺骗的——它能适应，我们在下文将述及——但是摄影机是不能适应的。因此，重要的是我们必须承认这种变化，从而预计到这种变化对我们的画面的影响。

图 1.3 表明有一系列的典型发光体都发出“白光”。我们可以看出，它们所包含的谱色比例是极其不同的。请读者注意这些不同光源在蓝的一端或红的一端可以不足到什么程度。它们都不是所放射的辐射平均地分布在整个光谱上的等能光源。

色 温

要讨论和比较光源的彩色品质，我们可以参考图 1.3 中的光源的光谱曲线。但是我们需要一个比较方便的“简化”方法供一般应用。这种方法就是色温测量法。其所根据的原理，就是把一个“完全黑体辐射体”（一个不反射入射光的封闭的碳块）加热，然后注意它在逐步增加的温度下发射的光的光谱分布（如果我们在火中加热一根金属棒，看到它暗红的光发亮到黄白色的时候，我们就看到了彩色品质的类似变化）。图 1.4 表明由此产生的一系列的光的性质。我们按照产生各种光谱特性的温度来把曲线分类。由于有关的温度很高，因此使用了开氏温标；这种绝对标度的零 $^{\circ}\text{K}$ 是 -273°C 。凡是有类似的光谱特性的任何实际的光源，都可以归类为具有这些“色温”，虽然它们实际的工作温度可能完全不同。

钨丝灯的光谱分布大体上与黑体标准的光谱分布相似（钨在

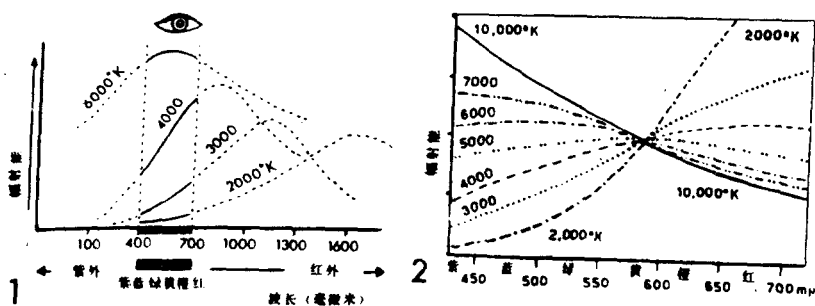


图 1.4 色温

光源的彩色品质可把它同黑体辐射体的标准作比较来分类。具体的光谱分布按开耳芬单位的温标测定，即黑体辐射体加热的温度（绝对标度）。

虽然总能量和光谱分布一样是有变化的(1)，但把一组曲线集中于一点（在此例中任意定在 580 毫微米左右）来比较它们的相对光谱(2)，则比较方便。

3650°K 左右熔化，其色温为 3600°K)。但对放电灯和荧光光源来说，它们的光谱不规则，也不相同，因此色温就不能准确地进行比较。一般提到这种光源的“色温”，都是纯粹主观的判断。天然的昼光彩色品质也相当接近于开氏温标的分类，如比较图 1.3 与 1.4 后所表明的那样。

钨丝灯光的色温随所通过的电流量而异。若电压充足，可达到原设计的最高开氏温度（例如 2600~3500°K）。规定在较低电压（100~115 伏）下燃点的灯泡所发的光，比规定在较高电压（220~250 伏）下燃点的同样功率的灯泡高出大约 100°K。

当我们减低电源电压而使灯光变暗时，其色温也降低，光的性质由冷的蓝色转为红—黄色。额定电压为 115 伏的灯泡，每增加一伏电源电压，色温就增加约 10°K。

典型色温(开耳芬单位)

表 1-2

标准蜡烛	1930
家用钨丝灯*(25—250瓦)	2600—2900
放映机灯泡*	3200
摄影棚钨丝灯*500—1000瓦	3000
摄影棚钨丝灯*2000瓦	3275
摄影棚钨丝灯*5千瓦, 10千瓦	3380
钨丝—卤素灯*	3300—3400
超压钨丝灯*	3400—3500
高强度弧光灯	6000
日出、日落	2000—3000
没有太阳的昼光	4500—4800
中午的阳光	5000—5400
阴沉的天空	6800—7500
烟雾弥漫的天空	8000
晴朗的、蔚蓝色的北方天空	10000—20000

* 在正确的、充足的电压下工作。在 240 伏以下的电源电压下燃点时灯泡色温较高(例如 50~100°K)。

标准发光体

表 1-3

光源: 用于计算的分类		
发光体 A	2854°K	钨丝灯的白度
发光体 B*	4870°K	阳光的白度
发光体 C*	6500°K	阴沉天空的白度(彩色电视显像管)
光谱能量分布: 用于观测的分类; 适用于荧光颜料和染料		
发光体 D5500	5500°K	阳光加天空光
发光体 D6500	6500°K	标准或典型的一般昼光
发光体 D7500	7500°K	典型的北方天空光
发光体 E		假设的等能光谱分布

* 在 400 毫微米(紫色)以下不足。发光体 A 的改变形式。

这种变化的明显程度取决于所采用的彩色系统和被摄对象。在要求严格的应用场合, 一般认为最高达到 $\pm 100^\circ\text{K}$ 的变化在小