

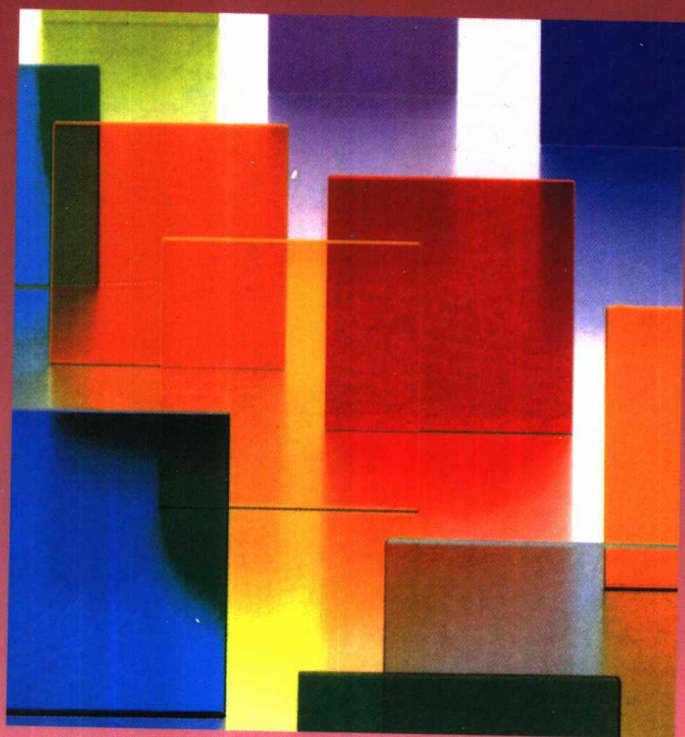
沙占祥 著

摄影滤光镜的性能与使用

Photographic Filters

—Characteristics and Uses

中国摄影出版社



摄影滤光镜的性能与使用

沙 占 祥 著

中 国 摄 影 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

摄影滤光镜的性能与使用/沙占祥著. —北京: 中国摄影出版社, 1996 (2002.5 重印)

ISBN 7-80007-183-9

I. 摄… II. 沙… III. 摄影滤光器 IV. TB851

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 014924 号

责任编辑: 陈 申

封面设计: 沙怡梅

书 名: 摄影滤光镜的性能与使用

作 者: 沙占祥

出版发行: 中国摄影出版社

北京东单红星胡同 61 号

邮编 100005 电话 (010) 65136125

印 刷: 北京博诚印刷厂

开 本: 850×1168 毫米 1/32

印 张: 15.75 插页: 24

字 数: 423000 字

版 次: 1996 年 1 月第 1 版 2002 年 5 月第 2 次印刷

印 数: 10001—12000 册

I S B N 7-80007-183-9/J · 183

定 价: 26.00 元

内 容 提 要

本书系统阐述了中外各类新型照相、电影、电视摄影用滤光镜(含特殊效果滤光镜)的种类、原理、性能、特点、使用方法、使用技巧、维护等知识。本书与《摄影镜头的性能与选择》、《摄影镜头的使用技巧》三书共为“摄影光学丛书”姊妹篇。

全书共分八章。第一、二章介绍了滤光镜的光、色基础知识,详细阐述了视觉适应对摄影的不良影响及影像彩色控制的意义与技巧。第三、四、五章从实用角度出发分别详细剖析了彩色摄影用、黑白摄影用、彩色与黑白摄影通用型滤光镜的种类、性能、特点、用途、使用方法和使用技巧。第六、七章详细阐述了各类特殊效果滤光镜及其它调节色调、影调附件等的性能、特点、用途、使用方法、使用技巧。第八章论述了滤光镜上常见标记的意义,滤光镜的联接、曝光补偿、挑选、使用、维护知识。书中列举了大量简便易行,而又新颖、有效的巧妙使用方法。

本书内容丰富、论点新颖、深入浅出、图文并茂,具有严谨的科学性、系统性、知识性,又具有很高的学术价值和实用价值。可供广大照相、电影、电视、新闻等专业摄影工作者和业余摄影爱好者、及有关技术和维修人员阅读,并可作为高等院校摄影专业、新闻专业和电化教育专业教科书。

前 言

随着我国国民经济的迅速发展和人民生活水平的日益提高，照相、电影、电视事业迅速发展，“摄影热”也在我国逐渐兴起，并日益高涨。广大照相、电影、电视、新闻专业摄影者和业余摄影者纷纷购置了大量中外新型摄影镜头和摄影滤光镜，一些高等院校也相继设置了“摄影”专业。目前，摄影者们迫切希望系统了解这些新型摄影镜头和摄影滤光镜的原理、性能、选择、维护、使用技巧等知识，以便更好地发挥其性能，并延长其寿命；高等院校中有关照相、电影、电视等摄影专业和新闻专业及电化教育专业，希望能有一套科学、系统、实用的“摄影镜头”和“摄影滤光镜”等摄影光学高校教材；有关光学技术人员也希望了解摄影者是如何运用摄影镜头和摄影滤光镜从事摄影的，以及摄影者对哪几类摄影镜头和摄影滤光镜最感兴趣，以便指导设计工作。

近年来，作者除在北京电影学院摄影系和夜大讲授“摄影镜头”和“摄影滤光镜”课程外，曾应邀到中国人民大学一分校、北京师范学院、北京教育学院、天津工艺美术学院、中国摄影函授学院、解放军摄影函授学校、北京宣武红旗业余大学等院校，以及一些部委、省市、军区和单位举办的各种摄影进修班，讲授“摄影镜头”和“摄影滤光镜”课程。作者以上述授课教材、讲义、讲稿的不同篇章作为基础，并结合作者多年教学经验和实践经验，撰写了下列“摄影光学丛书”：《摄影镜头的性能与选择》（已于1989年6月由中国摄影出版社出版）、《摄影镜头的使用技巧》（已于1991年5月由中国摄影出版社出版）和《摄影滤光镜的性能与

使用》。此三本书中，前者系统论述了中外新型摄影镜头的原理、性能、种类、特点、选购、维护等知识，并全面介绍了世界 38 家著名光学公司所生产的一千一百余种照相、电影、电视用摄影镜头的性能与特点；中者详尽论述了各类摄影镜头和各类镜头附件的使用方法、拍摄效果与使用技巧，以及有关影像透视、景深控制、影像清晰度控制、透视调整等知识；后者系统阐述了中外新型摄影滤光镜（含特殊效果滤光镜）的种类、性能、特点与使用知识。三书中提出了一些新颖、实用的论点和公式，并介绍了一些简便和行之有效的使用方法、使用技巧。

本书作为高等学校摄影、新闻、电教专业教材，为了兼顾广大专业和业余摄影者的需要，作者在注重科学性、系统性、知识性、新颖性的前提下，从实用角度出发，按循序渐进、深入浅出的原则，严谨、详尽地阐述了摄影滤光镜及其附件的有关知识，并通过大量典型照片、图表作形象、对比说明。

为了使本书理论自成体系，本书第一章中引用了作者著《摄影镜头的性能与选择》一书第一章第一节中的部分内容。

国内外 39 家著名滤光镜生产公司向作者提供了其最新产品资料，在本书写作过程中邱凯、沙怡梅、王延东等同志给予了大力帮助，叶荔、崔海鸣等同志协助制作了本书中部分图片，在此一并表示衷心的感谢。

书中照片除特别注明者外，均系用世界著名产品美国蒂芬（Tiffen）滤光镜所摄。

本书初稿完成于 1978 年，后又历时 16 年的反复修改，其间曾六易书稿，始成本书。但鉴于本人水平有限，书中缺点和不足之处在所难免，敬请广大读者指正。

作 者

于北京电影学院

目 录

绪论 摄影滤光镜与摄影造型	1
第一章 光的基础知识	15
第一节 光与视觉	15
一、光与色及色度图	15
二、光源的光谱特性与色表和显色性	24
三、物体的色	27
四、光的加色效应与减色效应	28
五、人眼对光的适应	33
第二节 光的偏振与物体的反光、透光特性	37
一、自然光与线偏振光、圆偏振光	37
二、偏振光与摄影	41
三、物体的反光、透光特性	43
第二章 色温与彩色控制	46
第一节 色温与彩色	46
一、黑体与色温及相关色温	46
二、光源的色温（或相关色温）与色随光变	50
第二节 调色温滤光镜与微倒度	54
一、色温与彩色摄影及黑白摄影	54
二、调色温滤光镜的特点与种类	57
三、微倒度与 10 微倒度的意义及计算	59
第三节 影像的彩色控制	68
一、彩色还原的控制	68

二、调色温滤光镜的使用	75
第四节 色彩测量与色温测量	78
一、色测量计与色彩测量	78
二、色温表与色温测量	83
第三章 彩色摄影用滤光镜的种类、性能及使用技巧	96
第一节 冷调调色温滤光镜 (C、B) 的性能与应用	96
一、冷调调色温滤光镜的性能与种类	96
二、冷调彩色片转换滤光镜的应用	102
三、冷调光平衡滤光镜的应用	104
第二节 暖调调色温滤光镜 (W、A、R) 的性能与应用	108
一、暖调调色温滤光镜的性能与种类	108
二、暖调彩色片转换滤光镜的应用	113
三、暖调光平衡滤光镜的应用	116
四、珊瑚滤光镜与 812 暖调滤光镜的应用	119
五、增强滤光镜与低照度滤光镜 (LL—D) 的应用	120
第三节 彩色补偿滤光镜 (CC) 的性能与应用	122
一、彩色补偿滤光镜的性能与种类	122
二、彩色补偿滤光镜的应用	126
第四节 天光镜 (SL)、UV 镜的性能与应用	139
第五节 荧光镜 (FL)、电视镜 (TV—CC)、水下镜 (UW—CC) 的性能及应用	143
第六节 摄影照明滤光片的性能与应用	146
第七节 电视摄像机的彩色还原控制与黑/白平衡调节	150
第四章 黑白摄影用滤光镜的种类、性能及使用技巧	158
第一节 黑白摄影用滤光镜的特点	158
一、黑白摄影用滤光镜的性能与种类	158
二、黑白摄影用滤光镜的意义与注意事项	166
三、黑白摄影用滤光镜的用途	170

第二节	吸紫外线滤光镜 (UV)、去雾镜 (Haze) 的性能与应用	176
第三节	黄滤光镜 (Y) 的性能与应用	179
第四节	橙滤光镜 (O) 的性能与应用	190
第五节	红滤光镜 (R) 的性能与应用	193
第六节	蓝滤光镜 (B) 的性能与应用	199
第七节	绿滤光镜 (G)、黄绿滤光镜 (YG) 的性能与应用	202
	一、绿滤光镜 (G) 的性能与应用	202
	二、黄绿滤光镜 (YG) 的性能与应用	205
第八节	用不同黑白摄影滤光镜拍摄常见景物时的画面效果对比	207
第五章	彩色、黑白摄影通用型滤光镜的种类、性能及使用技巧	213
第一节	中性密度滤光镜 (ND) 的性能与应用	213
	一、中性密度滤光镜的种类与性能	213
	二、中性密度滤光镜的用途与使用技巧	215
第二节	线偏振镜 (L-PL、PL) 与圆偏振镜 (C-PL) 的性能与应用	223
	一、偏振镜的种类与性能	223
	二、偏振镜的用途与使用技巧	226
	三、偏振镜的使用注意事项	237
第六章	特殊效果滤光镜的种类、性能与使用技巧 (上)	242
第一节	漫射镜的性能与应用	243
	一、柔光镜与影像的柔化	244
	二、普通雾镜与大气透视的调节	254
	三、双雾镜、淡雾镜与大气透视的调节	257
	四、反差滤光镜与影像反差的调节	260

五、漫射渐变镜与影像柔化程度的逐渐改变	263
第二节 镜头纱、纱网镜的性能与应用	264
一、镜头纱与影像的柔化	264
二、纱网镜与影像的柔化	267
第三节 晕化镜的性能与应用	269
一、普通晕化镜与画幅边缘的影像柔化	269
二、彩色晕化镜与画幅边缘的色调调节	274
第四节 渐变滤光镜与半色镜的性能及应用	276
一、普通渐变滤光镜与局部色调、影调的调节	277
二、中心渐变滤光镜与条纹渐变滤光镜的性能及 应用	286
三、半色镜与局部色调、影调的调节	288
第五节 全色镜的性能与应用	289
一、单色镜与色调调节	290
二、多色镜与色调调节	294
三、哈里斯镜及其特殊效果	295
第六节 彩色偏振镜的性能与应用	296
一、可调浓淡单色镜与色调调节	296
二、可变色别单色镜与色调调节	299
三、可变色别双色镜、可变色别三色镜与色调调节	302
第七章 特殊效果滤光镜的种类、性能与使用技巧（下）	306
第一节 星光镜、衍射镜与光芒效果	306
一、星光镜与普通光芒效果	306
二、衍射镜与彩色光芒效果	313
第二节 近摄镜、半幅近摄镜、多像镜及其特殊效果	316
一、近摄镜与微小物体摄影	316
二、半幅近摄镜与远近景物的同时清晰	320
三、多像镜与多个相同影像的展现	322

第三节	变形镜、动态晕化镜、动感镜、线焦点镜、 剪接镜及其特殊效果.....	326
一、	变形镜与景物宽窄、高矮的改变	326
二、	动态晕化镜与周围影像的动态虚化效果	329
三、	动感镜与静止被摄主体的人为运动感	332
四、	线焦点镜与两侧影像的流动虚化效果	335
五、	剪接镜与影像的删除剪接	336
第四节	可调减光镜、倒影镜、虹镜及其 特殊效果.....	338
一、	可调减光镜与影像的亮度调节	338
二、	倒影镜与景物的人工倒影	339
三、	虹镜与天空人工彩虹	340
第五节	红外线、紫外线摄影滤光镜及其特殊用途.....	341
一、	红外线摄影滤光镜及其特殊用途	341
二、	紫外线摄影滤光镜及其特殊用途	348
第六节	凡士林油脂、彩色酒精漆及油腻子的特殊 用途.....	351
第七节	看光镜与滤热镜.....	354
第八章	摄影滤光镜的使用.....	358
第一节	摄影滤光镜上常见标记的意义.....	358
第二节	摄影滤光镜的联接方式与尺寸.....	382
第三节	使用摄影滤光镜时的曝光补偿.....	387
一、	曝光补偿的影响因素与测定	387
二、	黑白摄影用滤光镜的曝光补偿	393
三、	彩色摄影用滤光镜的曝光补偿	399
第四节	摄影滤光镜的选购、使用与维护.....	405
一、	摄影滤光镜的选购与检验	405
二、	滤光镜的使用注意事项	408
三、	滤光镜的正确维护	409

拍摄作业·····	412
附录一、美国柯达雷登 (KODAK WRATTEN)、蒂芬 (TIFFEN)、德国 B+W 摄影用滤光镜的 色度学资料及雷登滤光镜的光谱透射比带图·····	414
附录二、世界著名摄影用滤光镜的种类与规格·····	421
一、美国蒂芬 (TIFFEN) 滤光镜 ·····	421
二、联邦德国 B+W 滤光镜 ·····	429
三、德国哈马 (hama) 滤光镜 ·····	429
四、日本肯柯 (Kenko) 滤光镜 ·····	429
五、日本保谷 (HOYA) 滤光镜 ·····	440
六、法国高坚 (Cokin) 滤光镜 ·····	449
七、日本玛鲁米 (MARUMI) 滤光镜 ·····	458
八、日本东芝 (TOSHIBA) 滤光镜 ·····	462
九、瑞典哈色勃莱德 (HASSELBLAD) 滤光镜 ·····	462
十、日本潘太克斯 (PENTAX) 滤光镜 ·····	465
十一、日本佳能 (Canon) 滤光镜 ·····	468
十二、日本尼康 (Nikon) 滤光镜 ·····	468
十三、日本美能达 (MINOLTA) 滤光镜 ·····	471
十四、日本腾龙 (TAMRON) 滤光镜 ·····	471
附录三、常见摄影照明滤光片的种类·····	475
一、中国伟康牌摄影照明滤光片 ·····	475
二、德国阿里牌 (ARRI) 摄影照明滤光片 ·····	480
参考文献·····	488

绪论 摄影滤光镜与摄影造型

可见光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等各种色光组成的。有光人们才能获得视觉。

人们观看被光照明的物体时，看到的只是被该物体反射的色光，或透过该物体的色光，而被该物体吸收的色光人们是看不到的。例如，一片绿色的树叶看上去是绿色的，是因为该树叶反射绿光，而吸收大部分红光和蓝光之缘故。又如，一片红色的玻璃看上去是红色的，是因为该玻璃透过红光，而吸收蓝光和绿光之缘故。

滤光镜 (Filter) 是一类可对所通过之光的性质——光的颜色(波长)、光的强度(振幅)、光的偏振与否(振动方向)等，以及对所通过之光的传播方向——是正常传播还是在传播过程中辅加以漫射、衍射、折射等，进行精确调节、控制，从而使所摄画面中全部或局部影像的色调、影调、乃至清晰度、形状等影像造型产生变化的镜片。

滤光镜的上述调节和控制光的性质与传播方向的作用，是通过其对光线的过滤——滤光功能实现的：滤光镜可以对可见光光谱中全部或部分色光、甚至对部分不可见光或对画面中的高光部位等，具有一定程度的选择性或非选择性滤光(吸收或漫射、衍射、折射)功能，以减弱、滤除某些色光，或使全部或部分成像光线发生漫射、衍射、折射现象。

若某滤光镜对全部可见光光谱中各色光的滤光效果并非完全均匀一致，而是有选择性地滤光，即各色光并非同等程度地

被减弱、阻止、吸收——有的色光减弱得非常显著，有的色光却减弱得非常轻微，则该滤光镜称为**选择性滤光镜**。例如美国柯达·雷登牌 (Kodak Wratten)、蒂芬牌 (TIFFEN)：80、81、82、85 系列滤光镜，天光镜、UV 镜，以及黄、橙、红、蓝、绿、黄绿等色滤光镜。这类滤光镜一般可透过与其本身颜色相同、甚至相近的色光，如黄滤光镜可透过黄光，并可透过红光、橙光。

选择性滤光镜可以有选择性地滤去或减弱摄影创作中某些不需要或不希望的色光，从而控制和调节从被摄景物实际投射到感光胶片上之各色光间的比例和光的色彩平衡。以便更均衡地再现被摄景物的固有色调和影调，甚至强化、改变画面的色彩氛围和影调结构，使之更具美学魅力。

若某滤光镜对全部可见光光谱中各色光的滤光效果彼此完全均匀一致，呈现为非选择性地滤光，即全部色光均被同等程度地减弱、阻止、吸收，则该滤光镜称为**非选择性滤光镜**。例如，中性密度滤光镜。

非选择性滤光镜可以非选择性地均匀滤去一定比例的人射光，使感光乳剂平面的影像照度均匀降低。

滤光镜对“光的颜色”的滤光作用，一般可从该滤光镜本身的色别获知。

滤光镜对“光的强度”的滤光作用大小和强弱，一般可从该滤光镜本身颜色的浓淡和深浅上获知。亦即同类滤光镜对同一色光之滤光能力若强弱不同时，则将使该滤光镜本身颜色呈现出不同的浓淡和深浅。显然，同类滤光镜的颜色彼此深浅不同时，则相应色光被其各自所阻挡的程度也将不同。例如，雷登 29 深红滤光镜可阻止波长小于 610 毫微米的色光透过，而雷登 23A 浅红滤光镜可允许波长大于 580 毫微米的色光透过。

滤光镜对“光的振动方向”的作用，一般可在面对偏振光（如北方蓝天），旋转该镜片时，从所透过之光强的改变与否获知。其中光强有变化的滤光镜为偏振镜。

理论上，自景物反射来的光线在通过滤光镜后，只会使某些色光因被部分吸收而减弱、变暗，或因被全部吸收而变黑（即使是与滤光镜颜色相同的色光也将受玻璃透光率的影响而轻微减弱），也只会因某些色光的明显减弱而使画面色调偏向基本未减弱的色光。总之，在曝光参数不变的情况下加用滤光镜后直接拍摄，在理论上决不可能使某一色光增强了照度而变亮，也不可能使画面增加了某种颜色或色调。

然而在观看摄影家用摄影滤光镜所拍摄的照片时，往往使人感到被摄景物中与摄影滤光镜颜色相同的部位，在画面中显得好象得到加强，以至影调变得明亮而鲜明，色调变得浓重而艳丽，甚至使人感到画面中显得好象增加、涂上了与滤光镜本身颜色相同的色调似的。产生此现象的实质，是摄影者在拍摄时进行了曝光补偿之缘故。

在曝光参数不变的情况下加用摄影滤光镜直接摄影时，景物中白色、灰色及某些缺乏滤光镜颜色的物体，也将因被吸收了部分色光而显得过于曝光不足。为使白色、灰色这类被吸收了部分色光的被摄主体影像，仍能获得适宜的曝光，一般需进行适当的曝光补偿（即通过适当开大光圈或延长曝光时间以增加曝光量）。于是，使被摄主体因被减弱了部分色光而呈现出的曝光不足有所改善，同时使未被减弱色光的景物呈现适当曝光过度，从而导致所摄景物中与滤光镜颜色相同部位，在画面中的影调变得明亮、色调变得鲜艳。

滤光镜生产厂家一般提供所产滤光镜对可见光的分光滤光特性曲线。常见分光滤光特性曲线主要有分光透光率曲线和分光密度曲线两类。

分光透光率曲线的纵坐标为透光率 τ ($0 \sim 100\%$)，横坐标为波长 λ (约 $380 \sim 780\text{nm}$)。此类曲线反映滤光镜能透过哪些色光，及各波长色光所各自透过的百分比值。参见图 3—3、图 4—3 所示。

分光密度曲线的纵坐标为密度 D ^① (一般为 $0\sim 3$)，横坐标也为波长 λ 。此类曲线反映滤光镜能阻挡哪些色光，及对各波长色光的相对密度值。参见图 3—1、图 4—1 所示。

摄影者通过滤光镜的分光透光率曲线或分光密度曲线，可以精确获知该滤光镜对各色光的透光能力或阻光能力，即可获知该滤光镜的具体滤光性能，并可间接获知该滤光镜本身的颜色，还可获知同类滤光镜间在颜色浓淡、深浅及性能、作用、功能、用途诸方面的相似和差异之处，以及准确预见不同镜片彼此叠加后将具有的复合性能。例如，由图 4—2 可知，柯达雷登 53 号滤光镜可透过绿光和少量黄光、不能透过红光和蓝光（对 400nm 的紫光仅有 0.25% 的透光率）；雷登 58 号滤光镜除可透过绿光和少量黄光外，还可透过部分红光，但不能透过蓝光和紫光；此外，由图 4—2 还可知，雷登 58 号滤光镜对绿光的透光能力远比雷登 53 号滤光镜强，即 58 比 53 颜色浅，故雷登 58 号为绿滤光镜，53 号为暗绿滤光镜。又如，由图 3—7 可知，雷登 85B、85、85C 三种滤光镜虽可透过红光、橙光，但对黄、绿、青、蓝、紫诸色光的透过能力均逐渐减弱，故这三种滤光镜均呈琥珀色；此外，由图 3—7 还可比较出该三种滤光镜对黄、绿、青、蓝、紫色光之总阻光能力的差异，其中雷登 85B 的阻光能力最强、雷登 85 次之、雷登 85C 最弱，故三者的颜色依次为深琥珀色、中琥珀色、浅琥珀色。

显然，滤光镜的分光滤光特性曲线决定了滤光镜的具体性能，因而该曲线既是了解滤光镜性能与作用的重要途径，又是摄影者对滤光镜进行合理选择及灵活、巧妙运用的主要依据。

摄影者根据所用滤光镜的特性曲线形状，并结合拍摄经验，可以比较准确地预见到所摄画面的色调、影调效果。

① 密度 D 为透光率 τ 之倒数的常用对数， $D = \lg \frac{1}{\tau}$ 。

在分光密度曲线中,滤光镜对某色光的密度每增大 0.3,该色光所能透过的能量就减少 50%。故滤光镜密度愈大,滤光作用愈强,滤光效果愈明显。

滤光镜按其用途分类,常见者有:安装在摄影光路中(摄影镜头前端或内部、后端)的**摄影滤光镜**(Photographic Filters),安装在摄影照明光源投射方向处(摄影灯具前端或放映机、幻灯机前端)的**照明滤光片**(Lighting Filters),安装在影像复制设备(印片机、扩印机、放大机)之照明光路中的**印片滤光镜**(Color Printing Filters,又分三原色滤光片和三补色滤光片)。此外尚有供其它特殊用途的滤光镜,例如供彩色密度计配套使用的密度测量用三原色滤光片:雷登 92(红)、93(绿)、94(蓝)。

其中,摄影滤光镜是摄影前期,直接、精确而有预见性地调节、控制所摄影像之色调、影调、清晰度、形状等造型,以及传达预期信息的重要手段,也是丰富各种摄影题材的表现方法,提高所摄画面美学效果的重要摄影造型手段。

照明滤光片是摄影前期,通过对摄影光源照明效果(光线的明暗、色调、软硬、偏振与否等)的调节与控制,间接调节、控制所摄影像之色调和影调效果的技术手段。

印片滤光镜是摄影后期,通过对印放光源照明效果(光线的色调和明暗)的调节与控制,间接调节、控制所复制影像之色调和影调效果的技术手段。

滤光镜按材料分类,主要有下列五类:

1. 光学玻璃滤光镜。

常见光学玻璃滤光镜为熔融有某些金属氧化物等物质而呈现出颜色的光学玻璃。该滤光镜可吸收某些色光,并透过其余色光。可轻轻擦拭,价格较高。

另外尚有一类干涉膜玻璃滤光镜,简称干涉滤光镜。投射到干涉滤光镜表面上的光线,基本上只存在反射和透过二种现象,而