

刑事照相教学
参考资料之二

照相问题选编100例

公安部人民警察干部学校
刑事科学技术教研室编

一九八一年三月

刑事照相教学
参考资料之二

照相问题选编100例

公安部人民警察干部学校
刑事科学技术教研室编

一九八一年三月

序 言

这本照相问题选编，是根据在刑事照相教学中学员提出的问题 and 补充说明《照相基本知识》某些内容而写的。分光学、透镜、光源、照相机、感光材料、拍照、暗房技术和其他照相等八个部分，共100个问题。为学习刑事照相课程提供参考资料。

鉴于我们水平所限，时间仓促，错误和不当之处在所难免，欢迎给予批评指正。

目 录

一、光学部分

1. 光的性质	1
2. 光波	1
3. 光谱	2
4. 光的色散	2
5. 光的干涉	3
6. 光的绕射	3
7. 光的偏振	3
8. 光的吸收	3
9. 光的散射	4
10. 光电效应	4
11. 光的全反射	4

二、透镜部份

12. 透镜	5
13. 主轴	5
14. 光心	6
15. 节点	6
16. 象差	7
17. 屈光度	8

三、光源部分

18. 光源	8
19. 自然光	9
20. 人造光	9

21. 色别	10
22. 明度	10
23. 饱和度	10
24. 原色	10
25. 间色	11
26. 复色	11
27. 补色	12
28. 发光强度	12
29. 光通量	13
30. 光照度	13
31. 光亮度	13
32. 色温	14
33. 正面光	15
34. 侧光	15
35. 顶光	15
36. 逆光	16

四、照相机部分

37. 照相机	16
38. 照相机的类别	17
39. 国产相机代号含义	19
40. 简介国产相机生产单位、规格、名称	20
41. 照相镜头	22
42. 镜头的视角、视场、象角、象场和景角	25
43. 分散圈	26
44. 超焦距	26
45. 镜头焦距在摄影中的作用	27

五、感光材料部分

46. 感光材料发展简史.....	27
47. 感光材料的定义.....	28
48. 非银盐感光材料.....	29
49. 常用胶卷有那几种.....	29
50. 120、127、135胶卷长宽度及其拍摄规格.....	29
51. 120、127、135胶卷的由来.....	30
52. 彩色感光材料.....	30
53. 红外线片.....	32
54. 紫外线片.....	32
55. 铝板感光材料.....	33
56. 可变反差黑白放大纸.....	34
57. 一步成象胶片.....	34
58. P D照相材料.....	35
59. 胶片的乳剂号.....	35
60. 国际相纸纸基标志.....	35

六、拍照部分

61. 拍照.....	36
62. 取景.....	37
63. 远景、全景、中景、近景、特写.....	38
64. 前景、后景.....	39
65. 层次、立体、质感、空间深度.....	39
66. 调焦.....	40
67. 曝光量.....	41
68. 倒易律和倒易律失效.....	41
69. 溴化银的感光性能.....	42
70. 影响曝光因素图解.....	43
71. 二种感光算法.....	45

72. 几种测光表的介绍·····	46
73. 内测光系统·····	48
74. 色温表的运用及原理·····	49
75. E V值·····	51
76. “速度优先式” “光圈优先式” 和 “程序快门式” 自动曝光系统·····	53
77. 紫外线滤色镜·····	53
78. 红外线滤色镜·····	54
79. 偏振镜·····	54
80. 效果镜·····	55
81. 光圈与象质的对应关系·····	57
82. 底片上常见弊病的原因·····	58

七、暗房技术部分

83. 什么叫暗房技术·····	60
84. 显影的方法和原理·····	60
85. 显影剂应具备的条件·····	62
86. 影响显影因素·····	63
87. 曝光量和显影时间的关系·····	64
88. 决定显影液性能的因素·····	65
89. 怎样鉴别显、定影液的失效·····	65
90. 影响定影的因素·····	66
91. 影响水洗的因素·····	67
92. 怎样鉴别底片·····	69
93. 损伤负片的补救·····	70
94. 退色照片的补救·····	71
95. 放大技巧·····	72
96. 在照片上印字·····	73

97. 没有上光机, 照片如何上光.....74

98. 幻灯片、负片和照片的保存.....75

八、其他照相部分

99. 黑白幻灯片的摄制.....76

100. 全息摄影.....79

一、光 学 部 分

1. 光的性质

对光的性质解释有两种学说。一是微粒学说，认为光由光源发出的是一颗一颗不连续的粒子流组成的。这种粒子称它为光子或光量子，它由发光体发出后，以极快速度（在真空中以30万公里/秒）成直线传播。

另一种是波动学说。认为光的传播具有波动性质，是一种电磁波。光波和水波一样，是一种横波。以波的形式向四面八方传播。

光的性质是非常复杂的，现在一致认为光具有二象性，既有微粒性，又有波动性。

2. 光波

光是一种电磁波，它与各种电磁波一样，都是由电磁迅速振动而形成的一种横波，电磁的振动方向与光的传播方向互相垂直。电和磁在同一个波阵平面上互为直角，并随时改变方位，一刻不停地向四面八方振动着。

电磁波每秒钟振动的次数，叫频率。两个相邻的波峰或波谷之间的距离叫波长。振动频率与波长的乘积等于光的传播速度。

各种电磁波的波长相差悬殊，性质和作用也各不相同。最长的有几万公里，最短的则要用最小的长度单位“埃”〔简写 $\text{\AA}$ （Angstrom），等于千万分之一毫米〕来表示。

人眼睛能感觉到的光波长范围约从380—760 μ (1 μ 等于百万分之一毫米)。

3. 光谱

太阳白光通过三棱镜，发生色散，依波长的不同，有次序地排列成红、橙、黄、绿、青、兰、紫七种颜色的彩带，这种彩带叫做可见光谱，或简称“光谱”。

光谱能把最长的红色光波到最短的紫色光波之间各种波长的色光成分，比较准确地指示出来。由此可见光的不同色光在光波上即表示为不同的波长。

光谱中极狭窄的一条谱线的光，叫做单色光；含有多种波长的光，叫做多色光或复色光。红、橙、黄、绿、青、兰、紫七种色光为基本色光。每一种基本色光代表着多种波长的色光。而光波稍有不同，色光就发生变化。因此，我们不能用基本色光把某一单色光确切地表达出来，它只能得出一个大致的概念。

4. 光的色散

自然界中的太阳，或人造的白炽电灯的白光，都是由各种单色光混合而成的。

由单色光混合而成的光叫做复色光。这种复色光经过三棱镜折射，在另一侧的白纸屏上形成一条彩色的光带。这个彩色光带颜色的排列是：靠近三棱镜顶角一端的是红色，靠近三棱镜底边一端的是紫色，中间是橙、黄、绿、青、兰，依次排列。这种白色的复色光经过三棱镜折射分解成单色光的现象就叫光的色散。

5. 光的干涉

对同一个光源发射的波长一致，振动频率一样的两列光波在空间定点产生相加与相消振动，呈现明暗条纹的现象，称之为光的干涉。

光的干涉在我们照相上也会遇到。如放大照片时，底片与玻璃夹片夹的紧，也能产生干涉现象。

6. 光的绕射

光通过小圆屏或极小的小孔，产生明暗交替的圆纹现象。这种现象称为光的绕射。

光所以能绕射，是因光是具有波动性。光的波长大于或接近于小圆屏孔径直径时就会出现绕射。因此，在拍照时光圈不可收缩的过分小，否则也可能产生绕射现象，使一个物点的象成为一个绕射的圆。绕射现象在显微镜中尤需要注意，这是因为物镜的口径特别小的缘故。绕射的结果直接影响显微镜的分辨率。

7. 光的偏振

光照射到物体(玻璃)的表面上，部分被反射；部分被折射。在自然光被某些物体反射和折射的过程中，这些物体能够消除自然光中的一部分振动，使被反射或透射出来的光线中，某一方向的振动特别强，其他方向的振动则较弱。光只在一个确定方向振动为光的偏振叫做偏振光。

8. 光的吸收

光在两种介质的分界面上，除了发生反射现象和折射现

象以外，还有一部分光线被介质所吸收。

物质对光的吸收的程度，取决以下几个条件：（1）不同物质对光的吸收程度不同；（2）同一物质对不同波长光吸收不同；（3）物质愈厚吸收的愈厉害。自然界所以能够显示五光十彩，就是由于光的反射和吸收的结果。

9. 光的散射

当一束光通过浑浊物质（如雾、悬浮微粒的液体等）时，由于物质中介质的不均匀性，使光线向各个方向发射。这种现象叫做散射。散射的发生是由于传播光的物质的均匀性被破坏。散射的结果，使光线几乎不能透过这种物质。浑浊物质对不同波长的光会发生不同程度的散射现象。光的波长越短引起光的散射现象越强烈；反之，光的波长越长光的散射现象越微弱。

10. 光电效应

当光照射到金属板上，使金属物质中的电子逸出而产生电流。由这种光电流能作出功的效应，称为光电效应。

照相用的光电测光表，测量光值时，指针所以能够发生偏转，就是由于光电池产生光电效应的结果。常用光电池的材料有：硒、铯、镓、硫化镉等。

11. 光的全反射

当光线从光密介质（折射率较高）进入光疏介质（折射率较低）时，随着入射角的增大，折射角也跟着增大。当折射角等于90度时，折射光线将沿着物质的分界面进行；折射角大于90度时，入射光线全部从分界面被反射回去。使折射角等于90

度的入射角，叫做临界角。

二、透 镜 部 分

12. 透镜

透镜是两面为球面或者一面为球面的透明体。中间厚、周缘薄的为凸透镜，也叫正透镜；中间薄、周缘厚的为凹透镜，也叫负透镜。凸透镜又分为双凸透镜，不对称双凸透镜、平凸透镜、凹凸透镜四种；凹透镜又分为双凹透镜、平凹透镜、不对称式凹透镜、凸凹透镜四种。正透镜为会聚透镜，负透镜为发散透镜。照相机上所用的各种镜头均为正透镜。

从其组合又有单透镜和复式透镜。单透镜存在严重象差。为了校正象差和特殊的需要又由不同类型透镜组合而成各式的复式透镜。

13. 主轴

主轴，又叫光轴。透镜面是球面的，它的主轴是由两透镜球面中央顶点相连的一条直线（即通过透镜两球面的曲率中心线）；透镜一面若是平的，主轴直线必须与平面成垂直。复式透镜的，其主轴必须同在一条直线上相合，名为合轴组。复式透镜的主轴如果不在一条直线上，成象就会出现缺点。

透镜的主轴可向物方和象方延长。光沿主轴射入不发生折射。即为主轴上的物点通过透镜仍在主轴上形成象点。从主轴以外射入的光线通过透镜后则要发生偏折。

光轴对确定配光角度和取景不使影象变形都有实际应用的意义。

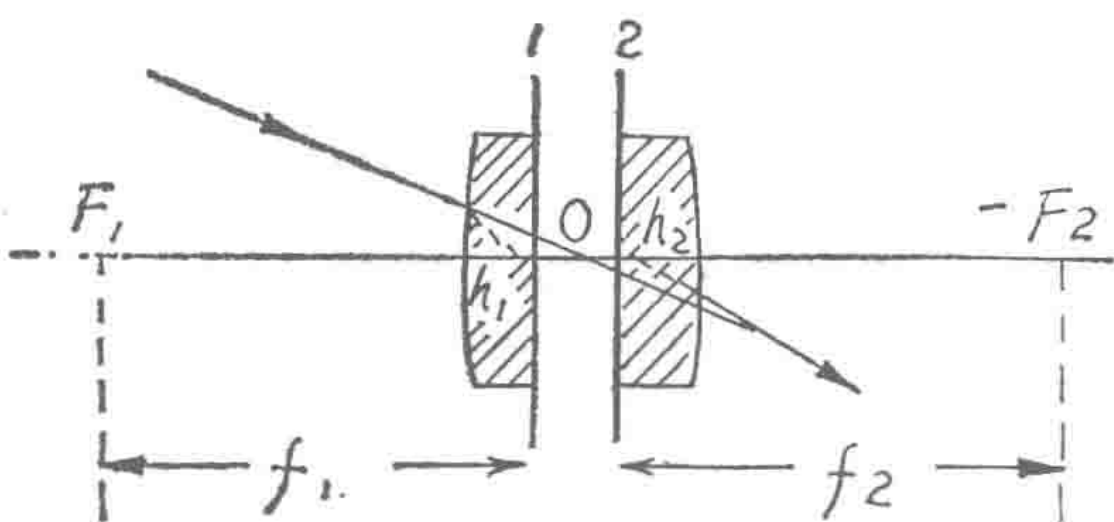
14. 光心

透镜主轴上一个特殊点。通过光心的光线，其出射方向和入射方向相互平行，但可以有旁向的平行位移。光心，又叫光学中心。光心都在主轴上，不同形状的透镜光心所在的位置不同，如球面对称的透镜，它的中心就是光心所在位置；双凸透镜的光心在两球面顶点之间；不对称式双凸透镜的光心靠近曲度大的一面；平凸透镜的光心都在球面的顶点上；凹凸形透镜光心都在凹面的外边。

复式透镜，对称式的它的光心在两组透镜中间；前组为凹镜后组为凸镜，其光心位置靠后；前组为凸镜后组为凹镜，两组镜的距离加长（如望远镜），其光心位置在前组镜的外边。大多数透镜的光心是在两节点之间，也有的与节点相合。

15. 节点

光线进入透镜前镜面，发生偏折由后镜面射出。入射光的延长线和主轴相交之点名为第一节点（前节点）；出射光的延长线和主轴相交之点名为第二节点（后节点）。对主轴有角度的入射光线与出射光线虽然平行，但不是一条相合的直线而有位置移动，此位移为平行位移。如图所示



透镜节点图

注：0 为光心；

n_1 为第一节点；

1 为第一节点平面；

n_2 为第二节点；

2 为第二节点平面；

F_1 为前焦点；

f_1 为前焦距；

F_2 为后焦点；

f_2 为后焦距。

两节点之间的距离，名为节点空间。其间隔的大小依透镜的厚度、折射率、形状及组合的不同而有区别。节点与主轴垂直的平面名为节点平面。

以透镜的中心点确定焦距、物距、象距，是不精确的。精确的计算，应以第一节点至前焦点为前焦距，第二节点至后焦点为后焦距；以前节点至物点为物距；以后节点至象点为象距。

16. 象差

照相用的镜头，其成像质量应该满足以下几点要求：① 拍照平面物体，底片中间的焦点和四角焦点，须同样清晰：

②物体上有平直的横竖线，底片上的成象也须平直；③物体上有红、绿、兰各种色彩，成象时各色在底片上须同时清晰；④影象的线条须清晰整齐无晕光散光现象。但现代制造最好的正光镜头尚不能完全达到上述要求，存在一些缺点，这些缺点统称为象差。象差主要有：球面象差、色差、象场弯曲、纵横差、彗形象差、畸变；此外还有：照度不匀、闪光和幻影、焦点改变等。

17. 屈光度

屈光度是透镜焦度的单位。它以透镜焦距的倒数，说明不同透镜的光学特性，是鉴别透镜折射本领的标准

其式：
$$A = \frac{1}{f}$$

焦距等于1米的透镜的焦度，常用作透镜焦度的单位。任何透镜的焦度（以屈光度为单位）等于1除以用米为单位的焦距。

例如，焦距是 $f=50$ 厘米，焦度 $A = \frac{1}{0.50} = 2$ 屈光度。

所以，1屈光度等于1米，如某一个透镜是1屈光度，其焦距就是1米，2屈光度其焦距为1/2米，10屈光度其焦距为1/10米等。我们常用的近拍镜就是用屈光度来计算的，1号为1屈光度，2号为2屈光度，其它依此类推。

三、光源部分

18. 光源

光源就是光线的来源。物体可为发光体和不发光体两大

类。物体自身能发光的为第一光源，如太阳、一切人造的灯光等；而自身不能发光的物体，但受到光的照射后能够产生反射光的为第二光源，如照相用的反光屏（幕）等。照相用的光源主要是第一光源。

19. 自然光

自然光指的是太阳光，一般室外照相都用它来照明和造型。自然光的特点，不受人力控制，随着季节、时间、天气和地理纬度变化而变化。因此，随着这些变化太阳照射到地面上的光强度和照射角度都不同，有时斜射、有时直射，有时明亮、有时暗淡，色温也随时有高低。在照相中，光亮度对曝光，投射角度对造型，色温对彩色片的色光，物体颜色对照片影调等都有影响。所以，只有掌握这些特点，并正确地加以运用，才能得到应有的拍照效果。

自然光有直射光和漫射光两种。直射光就是太阳直接照射到被摄物体上，光的强度高，受到阳光照射的地方极为明亮，太阳没有照射到的一面产生深暗的阴影，并有明显的投影。这种光线最能刻划物体的立体轮廓和阴阳线条，造型效果显著，但影调明暗在色阶程度上的差距也很大。漫射光是太阳透过云雾或被高大建筑物遮挡的天空光散射照射到物体上的柔和光线，光的强度低，没有深暗的阴影和明显的投影，明暗的色阶差距较小，刻划轮廓的作用也较差。如果光线过分的散漫，会使照片的影象显得平淡而缺乏立体感。

20. 人造光

一切灯光都为人造光。灯光是室内照相的主要光源，有时也作自然光的辅助光。采用灯光作照明，它的光亮度、色