

照相机·镜头百科

王文敏 贺先枫 周庆福 译
永 昌 校



黑龙江科学技术出版社

照相机·镜头百科

王文敏 贺先枫 周庆福 译
永 昌 校

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书全面地介绍了照相机与镜头的基本知识以及一些有关附件的性能和使用方法。全书共计 81 篇文章,每篇都独立地讲述一种基本技术。其中包括照相机的构造、取景器与调焦装置、快门的知识、自动曝光(AE)和自动调焦(AF)等技术,以及摄影镜头的种类和性能、变焦镜头的应用和效果、闪光灯、滤镜的用法等内容。

本书译自《カメラ・レンズ百科》,是摄影工作者和爱好者掌握摄影器材、提高摄影水平的必备参考书。

责 任 编 辑:焦德福

封 面 设 计:于 佳

照相机・镜头百科

王文敏 贺先枫 周庆福 译

永 昌 校

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

哈尔滨工程大学印刷厂印刷

新华书店重庆发行所发行

787×1092 毫米 32 开本 16.25 印张 1 插页 388 千字

1987 年 10 月第 1 版・1997 年 4 月第 6 次印刷

印数:34001—40000 册 定价 17.50 元

ISBN 7—5388—0008—5/TB・71

目 录

1. 单镜头反光照相机的调焦·····	(1)
2. 单镜头反光照相机取景器的结构·····	(8)
3. 单镜头反光照相机取景器的视度·····	(17)
4. 单镜头反光照相机的调焦屏·····	(23)
5. 在调焦屏上所见到的景深·····	(29)
6. 取景器放大率和视野率·····	(34)
7. 中级相机的取景器·····	(40)
8. 测距计连动照相机·····	(50)
9. 快门的知识·····	(59)
10. 帘幕式快门成像的失真·····	(78)
11. 快门速度和光圈值的组合表示·····	(80)
12. 曝光控制用感光元件及其配置·····	(86)
13. 自动曝光控制机构·····	(92)
14. AE 照相机及曝光校正·····	(97)
15. 曝光校正按钮和 AE 锁·····	(102)
16. 测光元件·光源及曝光的差异·····	(104)
17. 程序式 AE 曝光·····	(109)
18. TTL 直接测光与胶片的差异·····	(118)
19. 胶片感光度的设定·····	(123)
20. 散页胶片的标记缺口·····	(130)
21. 摄影镜头的类型及其性质·····	(132)
22. 摄影镜头的像差·····	(137)

23. 构成镜头的透镜片数多好吗.....	(148)
24. 镜头的散焦.....	(153)
25. 光斑与幻像.....	(161)
26. 镜头的亮度与 F 值.....	(168)
27. 摄影镜头的 MTF 曲线.....	(174)
28. 镜头的镀膜.....	(179)
29. 镜头遮光罩的有效性.....	(185)
30. 望远镜头的望远比.....	(188)
31. 折射和反射望远镜头的描写特性.....	(192)
32. 镜头的解像力与反差.....	(203)
33. 变焦镜头与定焦镜头的画面质量.....	(209)
34. 软焦点效果.....	(220)
35. 镜头的调焦方式.....	(225)
36. 镜头的透视效果.....	(229)
37. 变焦镜头的方式.....	(235)
38. 高倍率变焦镜头的结构.....	(242)
39. 像圈.....	(250)
40. 标准镜头.....	(257)
41. 镜头镜筒上的距离刻度和景深刻度.....	(261)
42. 红外标记.....	(264)
43. 照相胶片与镜头分辨能力.....	(266)
44. 镜头的色再现性.....	(272)
45. 微距镜头的焦距与使用方法.....	(281)
46. 由球面像差和自动光圈引起的焦点移动.....	(286)
47. 以什么位置为基准进行调焦最为合适.....	(294)
48. 照片的焦点与调焦.....	(298)
49. 防止照相机的抖动.....	(305)

50. 由照相机自身引起的照相机的抖动·····	(310)
51. 照片的平面性·····	(314)
52. 胶片的尺寸与被摄范围的景深·····	(323)
53. 照相机的电池·····	(327)
54. 固定焦点与自动调焦·····	(329)
55. AF 摄影的利与弊·····	(336)
56. 大型专业照相机的曝光·····	(344)
57. 摆动与俯仰机构的种类和效果·····	(352)
58. 照相机的数字化与模拟·····	(362)
59. 卷片器与电动马达的区别·····	(366)
60. 无线遥控·····	(371)
61. 日期的记录装置·····	(376)
62. 胶片的宽容度·····	(384)
63. 摄影滤镜的效果·····	(390)
64. 摄镜滤镜与 TTL 曝光·····	(400)
65. 单镜头反光照相机的特写·扩大摄影用的附件 ·····	(405)
66. 利用半幅照相机的镜头进行放大摄影·····	(418)
67. 闪光灯的同步速度·····	(424)
68. 闪光灯联动机构·····	(432)
69. 同步接点的种类和使用方法·····	(435)
70. 闪光灯曝光量的确定·····	(441)
71. 自动闪光灯·····	(446)
72. 闪光灯的电源·····	(451)
73. 闪光摄影问答·····	(455)
74. 日光同步闪光·····	(462)
75. 动态摄影与快门速度·····	(468)

76. 显微镜摄影.....	(472)
77. 天体摄影.....	(479)
78. 水中摄影.....	(485)
79. 电视画面的拍摄.....	(493)
80. 红外线摄影.....	(497)
81. 紫外线摄影.....	(506)

1. 单镜头反光照相机的调焦

磨砂玻璃和眼睛的感觉

在进行调焦的时候,可以用磨砂玻璃调焦屏,双影重叠式距离计,水平裂像棱镜等充当其表示检测结果的装置。若只就单镜头反光照相机而言,则没有双影重叠机构。

对于磨砂玻璃来说,使用清晰度的感觉,换句话说用模糊度的感觉来衡量调焦的精度。所谓清晰度的感觉是根据下述原理得来的:在影像的边缘有明暗度不同之处,当观察这些地方时,眼睛就会无意识地在该处来回扫视。这种场合下,如果明暗度变化比较大的话,就感到清晰。否则就感到模糊。因此,所谓清晰度的感觉正是利用了眼睛的相当复杂的功能。也许是基于这个原因,衡量或者记忆模糊量是相当难的。对于长度等等感觉,例如 30cm 的长度,无论谁都会准确无误地记住其长短,可是模糊量却不能做到这一点。

在用磨砂玻璃进行调焦时,通常是不断地将焦距前后移动,直到调至其中的某一位置使图象清晰为止。因此,必须定量并且记住其模糊量。这时,既可以使用调焦环进行调焦,也可以不改变调焦环而只将身体前后移动。笔者把这样的调焦方法叫做动态调焦法。

在单镜头照相机刚诞生的时候,有距离计照相机和反光照相机哪种优越的争论。主张距离计照相机好的人的根据是,用磨砂玻璃进行调焦比较费时间。由于动态调焦费时,因此为了克服这一弱点,提出了裂像式棱镜和微型棱镜两种方案。

裂像棱镜和眼睛的感觉

采用水平裂像式距离计调焦的原理，是利用了识别双线重合差的感觉。这与用磨砂玻璃调焦不同，它不需要记忆。在观察成像的时候，能够判别焦距调整得是否合适。识别双线重合差的精度，比识别两点的精度以及识别模糊度的精度要高得多。因此，用这种方式制造焦距检测装置比较好。可是，为什么还有人对很多人一个一个地测定偏差呢。有这种癖好的人，不适宜使用裂像的调焦方法。除非他和其他的人进行测定比较，否则因为他对此没有引起注意，故效果往往很差。

微棱镜和眼睛的感觉

所谓微棱镜，也可以认为是由许多很小裂像棱镜排列而成的。裂像是观察直线在某一处是否重合，与此不同，微棱镜观察的直线呈现很细的锯齿状。但是，两者在都是利用形状的感觉这一点上是相同的。微棱镜实际上是一面观察形状，一面象磨砂玻璃那样前后移动焦距，直到调好为止这样一种动态调焦方式。而裂像似乎不能说是动态调焦。

调焦的精度

用照相机拍照的时候，焦距调整得十分精确是不可能的。其原因是：首先调焦装置本身的精确度有限，再有人眼的精度也有限，所以即使判断焦距对好了，也不一定是精确的。另外，单镜头反光式照相机在制造过程中，也会产生从镜头到取景器之间的距离与从镜头到胶片之间的距离不一致的误差。还有，胶片表面并非十分平整，每一画幅胶片的位置不是固定的。这些因素综合起来就决定了最终的调焦精度。

实际上，能聊以自慰的是容许有一定的模糊度。倘若所产生的调焦误差在容许模糊范围内则不成为问题。由于篇幅所限，在此不详述容许模糊度，只是叙述与此有关的一个问题。这

就是，如果 35 毫米照相机使用放大的磨砂玻璃面调焦的话，调焦误差将大大超过容许的模糊范围。早期的单镜头反光照相机，采用俯视取景方式，若不用放大镜就调不好焦距，而且放大倍数必须在 3.6 倍以上。如今，使用的放大镜都是五棱镜式的，其放大倍数达 5 倍，故使用时不成问题。

裂像式、微棱镜式和磨砂玻璃三者的调焦精度有何不同？

在已述的各种因素中，暂不考虑眼睛的误差和调焦装置的精度，笔者进行了测试，对市售的 9 台照相机进行了 810 次测定的结果，为图 1 所示。竖轴是在像面一侧测出的调焦误差的标准偏差（测试距离 1.6m）。一个点表示测定 30 次的平均值。用直线连接的是同一照相机，同一测定人。将这些结果归纳起来，若设裂像式的调焦误差为 1，则微棱镜式的

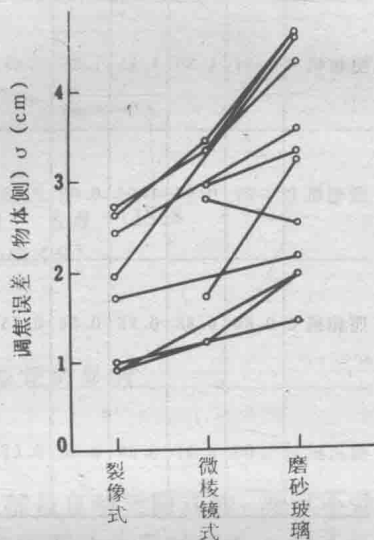


图 1 调焦误差的比较

误差为 1.3~1.5，磨砂玻璃为 1.6~1.8。也就是说，裂像式的测距误差最小。

调焦所需时间

笔者用四台 35 毫米单镜头反光式照相机，测试了实际进行调焦操作时的所需时间。照相机 A 是磨砂玻璃的，照相机 B 和 C 是微棱镜式的（其中 B 的螺距比较细，而 C 稍微粗一些），D 是裂像式的。测试结果尽管因人而异，但 A 的所需时间是 4~18

秒, B 是 3~11 秒, C 是 3~8 秒, D 是 4~9 秒。整理这些数据, 得出表 1 和图 2, 显然, 用磨砂玻璃调焦最费时间。

表 1 调焦所需时间

测定人	甲	乙	丙	丁	平均
照相机 A	1.31	1.30	1.55	1.65	1.45
照相机 B	0.87	0.97	1.04	0.92	0.95
照相机 C	0.80	0.83	0.75	0.54	0.73
照相机 D	1.03	0.91	0.66	0.88	0.87

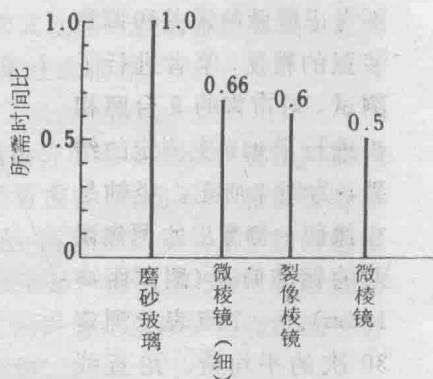


图 2 调焦所需时间的比较

假设用磨砂玻璃所需时间为 1, 则微棱镜(照相机 C)为 0.5, 即所需时间为前者一半。裂像式为 0.6, 螺距较细的微棱镜(照相机 B)为 0.66。

由此可知, 微棱镜调焦屏比裂像式调焦屏的调焦速度快, 而其螺距过细的话调焦反到变慢。图 3 表示出微棱镜螺距的计算角(单位是分)与焦距检出之间的关系。13.8 分(13.8')往右的曲线没有画出, 其形状大抵上是平的(稍向上倾斜), 而在 1.7' 处急剧变大。有的人(眼睛不太好的)根本不能进行焦距检出,

在买相机时,最好不买螺距太细的微棱镜式照像机。

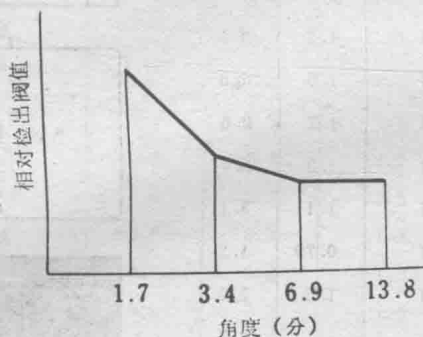


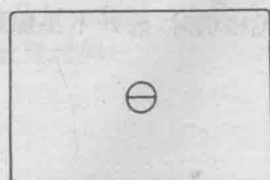
图3 微棱镜螺距的影响

不同光圈值的调焦精度

现在的单镜头反光式照像机都是自动光圈式的,所以不会有人在对光圈时再调光圈了。但是因为也有对开放 F 值不熟悉的,为了慎重起见,还是对此略加叙述。笔者对十二种日产35毫米单镜头相机,使用 $F2$ 、 $F4$ 、 $F5.6$ 三种光圈时测试了调焦误差,其结果见表2。若设 $F2$ 时的误差为1,则 $F4$ 时的误差是1.3, $F5.6$ 时则为3.2倍。在 $F5.6$ 的情况下,裂像式和微棱式都因图像变暗而不易使用,所以误差急剧变大。与此相反,被摄物的景深,若设 $F2$ 时为1,则 $F4$ 时为2倍, $F5.6$ 时为2.8倍。由于增加不大,故比较暗的场合使用微棱镜,裂像棱镜不合适。

表 2 改变光圈时调焦误差的比较

照相机	F2	F4	F5.6
A	1	2.2	4.6
B	1	2.2	2.9
C	1	1.2	3.5
D	1	1.0	5.0
E	1	1.2	2.6
F	1	1.3	2.5
G	1	1.1	3.1
H	1	0.79	1.2
I	1	1.5	3.0
J	1	1.1	3.6
K	1	1.0	2.4
L	1	1.2	3.8
平均	1	1.3	3.2



裂像式



微棱镜



全面磨砂玻璃

图 4 取景器调焦屏举例

反差的影响

进行调焦时,若被摄物的反差小,则调焦精度会降低。笔者对黑白分明(密度差 1.5)的高反差被摄物,和密度差为 0.4 的灰色被摄物,测试了调焦误差。对 14 种日产 35 毫米单镜头反光相机测定的结果,如表 3 所示,因照相机不同而差异悬殊。但是,若取其平均值,则低反差目标时调焦误差为高反差时的 1.6 倍。因为这个差别较大,所以在实际拍照时要注意尽量在反差大的情况下对焦距。

表 3 不同反差情况下调焦误差的比较

照相机	低	高	两者比
A	3.3	2.0	1.7
B	4.0	2.5	1.6
C	3.8	2.1	1.8
D	7.5	3.5	2.1
E	3.2	2.4	1.3
F	3.4	2.3	1.5
G	3.6	2.4	1.5
H	5.2	2.3	2.3
I	3.6	3.3	1.1
J	3.2	3.2	1.0
K	2.8	1.9	1.5
L	4.2	2.4	1.8
M	4.2	3.1	1.4
N	3.1	1.8	1.7
平均	4.2	2.7	1.6

快速、粗略的调焦

照相机的调焦装置具有相当高的精度，但在光线明亮的室外拍照时往往不需要那么高的精度。给距离较近的幼儿拍照，常常在对焦距的过程中，还没按下快门他就跑掉了。因此，在照相机上最好有快速、粗略的两种调焦装置。为此，小型简易照相机上采用了区域焦点方式以及超焦距摄影用定位销。单镜头反光相机未必需要制成快拍用相机，但从万能照相机这一观点来说，单镜头反光照相机最好也能进行快速、粗略的调焦。从广角镜头到标准镜头，根据目的而更换快速或粗略调焦装置（区域焦点或者更新的装置），这样做不到吗？（田村 稔）

2. 单镜头反光照相机取景器的结构

取景器的功能和特点

照相机的中枢装置——取景器有如下功能：(1)拍摄时，正确地捕捉要拍入画面内的被摄物体，并决定其构图；(2)调节镜头的焦距；(3)表示快门速度、F 值和被摄物体距离等摄影信息。取景器的形式，因照相机的不同而异。35 毫米单镜头反光照相机使用图 1 所示的五棱镜的 TTL 实像式取景镜。其基本功能有下列特点：

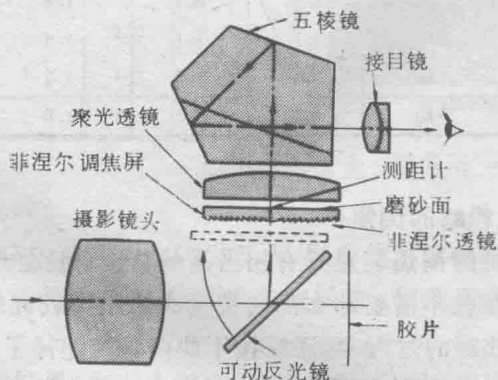


图 1 35 毫米单镜反光照相机取景器的光学系统

- (1)能以正立正像方式观察视野影像；
- (2)即使被摄物体距离变化也不会产生视差；
- (3)互换镜头等等也能确保与摄影画面相同的视野像；

(4)能确认与调焦屏的磨砂面相应的被摄物体的景深；

(5)表示有关测定曝光时间等各种信息比较容易。

因此,从使用广角镜头到望远镜头这些互换镜头,都可以广泛地进行特写、翻拍、显微镜摄影。

35 毫米单镜头反光照相机取景器的结构

取景器光学系统的结构如图 1 所示。在摄影镜头和胶片之间设置一倾斜 45° 可动的反光镜,在与胶片平面等价的位置上设置一调焦屏。由于镜头使物体在调焦屏上呈现左右相反的影像,所以用五棱镜将该像进行左右反转而形成正立实像,再通过接目镜放大就能看到被摄物的影像了。下面稍加详细地说明一下构成取景器光学系统的每个部分的作用。

可动反光镜 它是一面镀银的玻璃板,具有把从摄影镜头来的光线向上方反射到调焦屏的功能。拍摄时弹向上方,使其避开摄影光路,拍照结束时又自动返回到原先的位置上。

菲涅尔调焦屏 在调焦屏的一面,刻有菲涅尔透镜,另一面是磨砂面,其中心处装有测距计。

菲涅尔透镜:其功能是和聚光透镜同时把从摄影镜头来的在调焦屏上结像的光传到取景器观察位置(窥视点)。采用这种功能,可以均匀而清晰地看到取景器的全部可见区域(见图 2)。

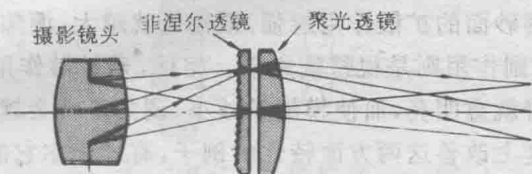


图 2 菲涅尔透镜和聚光透镜

最近，取消聚光透镜而将其功能全部让菲涅尔透镜担负起来的照相机多了。一般说来，由于菲涅尔透镜的焦点距离对于 50 毫米的标准镜头观看最为适宜，所以使用超广角镜头和望远镜头时，调焦屏的光通向窥视点以外的位置，所以会出现光晕现象。而采用下述的磨砂面将起到防止周围光晕的作用。

磨砂面：具有散乱入射光的作用，当一束强光入射时，经磨砂面而向其四周扩散的光线就会较弱(图 3)。

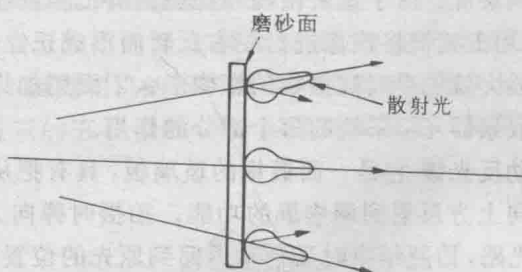


图 3 磨砂面

根据这一作用，调焦屏周围的扩散光传向窥视点，使用全部的互换镜头都不会看到光晕。对磨砂面来说，若摄影镜头的焦点位置没有调准，则由于其扩散作用，就使成像模糊，因此可用来调对焦距。磨砂面的扩散作用越强，模糊量就越大，调焦距也就越容易，但其副作用则是视野就愈暗。相反，若扩散作用越弱，则取景器视野就愈明亮，而使模糊量减小，调焦距就会越难。作为在某种程度上改善这两方面特性的例子，有米诺尔它的强磨砂、佳能的激光磨砂。这些磨砂面采用特殊的制造方法，凸凹形状最适当、明亮而且容易进行调焦。

测距器：位于菲涅尔调焦屏的中央处，用来调整摄影镜头的