



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114019656 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 08

(21) 申请号 202111348839.0

(22) 申请日 2021.11.15

(71) 申请人 江西凤凰光学科技有限公司
地址 334000 江西省上饶市经济技术开发区凤凰西大道197号

(72) 发明人 马宏博

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

代理人 杨天娇

(51) Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 13/06 (2006.01)

G02B 13/18 (2006.01)

G02B 1/00 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

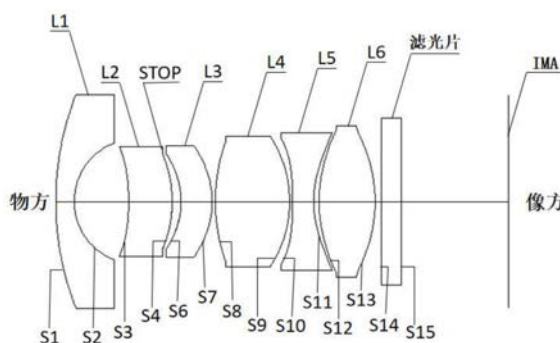
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种小型广角高低温日夜共焦镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种小型广角高低温日夜共焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜和滤光片,其中:第一透镜为凸凹负光焦度球面透镜;第二透镜为凹凸正光焦度非球面透镜;第三透镜为凹凸正光焦度非球面透镜;第四透镜为双凸正光焦度球面透镜;第五透镜为双凹负光焦度非球面透镜;第六透镜为双凸正光焦度非球面透镜。该镜头具有大光圈,在弱光下也可清晰成像,同时具有大视场角、低畸变,图像真实度高,成像效果达500万像素,满足日夜共用需求,在-40℃~+70℃的环境下工作性能稳定,整体尺寸小,成本低、适用范围广。



1. 一种小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述小型广角高低温日夜共焦镜头包括沿光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6和滤光片,其中:

所述第一透镜L1为凸凹负光焦度球面透镜;

所述第二透镜L2为凹凸正光焦度非球面透镜;

所述第三透镜L3为凹凸正光焦度非球面透镜;

所述第四透镜L4为双凸正光焦度球面透镜;

所述第五透镜L5为双凹负光焦度非球面透镜;

所述第六透镜L6为双凸正光焦度非球面透镜;

且满足如下条件:

$$f1/f0 < -1, 0.01 < |f1/f3| < 0.12, 0.1 < f0/TTL < 0.8$$

其中, f_0 为镜头的有效焦距, f_1 为所述第一透镜L1的有效焦距, f_3 为所述第三透镜L3的有效焦距,TTL为镜头的光学总长。

2. 如权利要求1所述的小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述第二透镜L2和第三透镜L3之间设有光阑STOP。

3. 如权利要求1所述的小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述小型广角高低温日夜共焦镜头的光圈数 $\#F \leq 1.6$ 。

4. 如权利要求1所述的小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述小型广角高低温日夜共焦镜头的最大视场角为 157° 。

5. 如权利要求1所述的小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述小型广角高低温日夜共焦镜头的工作波段为可见光波长 $436\text{nm} \sim 656\text{nm}$ 和红外光波长 $830\text{nm} \sim 870\text{nm}$ 。

6. 如权利要求1所述的小型广角高低温日夜共焦镜头,其特征在于:所述第一透镜L1和第四透镜L4为玻璃材质,所述第二透镜L2、第三透镜L3、第五透镜L5和第六透镜L6为塑胶材质。

一种小型广角高低温日夜共焦镜头

技术领域

[0001] 本发明属于光学镜头技术领域,具体涉及一种小型广角高低温日夜共焦镜头。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,智能高清摄像机在各个领域得到了广泛应用,对光学镜头提出了更高的要求。目前智能家居安防设备趋向于多功能化、多场景应用发展。在某些环境复杂的应用场景,就需要智能家居安防设备具有较强的环境适应能力,如应用在高低温温差较大的场景时,需要安防镜头在高低温环境中不离焦。同时,智能家居安防设备日夜都会工作,需要不仅在白天成像清晰,夜晚在红外补光下也同时要成像清晰,并且保持高亮度。此外,在智能安防设备逐渐小型化、简约化的趋势下,控制镜头尺寸也同样重要。现有技术中智能家居安防设备的镜头,光圈普遍在2.0以上,焦距在2.8mm左右,最大视场角约140°,畸变较大(超过16%),从而造成图像变形失真明显,且体型大、分辨率低,整体成像质量不佳。为此,推出一种小型化、适用于不同温度场景、在日夜均成像清晰的安防镜头十分必要。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对上述问题,提出一种小型广角高低温日夜共焦镜头,该镜头具有大光圈,在弱光下也可清晰成像,同时具有大视场角、低畸变,图像真实度高,成像效果达500万像素,满足日夜共用需求,在-40°C~+70°C的环境下工作性能稳定,整体尺寸小,成本低、适用范围广。

[0004] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案为:

[0005] 本发明提出的一种小型广角高低温日夜共焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6和滤光片,其中:

[0006] 第一透镜L1为凸凹负光焦度球面透镜;

[0007] 第二透镜L2为凹凸正光焦度非球面透镜;

[0008] 第三透镜L3为凹凸正光焦度非球面透镜;

[0009] 第四透镜L4为双凸正光焦度球面透镜;

[0010] 第五透镜L5为双凹负光焦度非球面透镜;

[0011] 第六透镜L6为双凸正光焦度非球面透镜;

[0012] 且满足如下条件:

[0013] $f_1/f_0 < -1, 0.01 < |f_1/f_3| < 0.12, 0.1 < f_0/TTL < 0.8$

[0014] 其中, f_0 为镜头的有效焦距, f_1 为第一透镜L1的有效焦距, f_3 为第三透镜L3的有效焦距,TTL为镜头的光学总长。

[0015] 优选地,第二透镜L2和第三透镜L3之间设有光阑STOP。

[0016] 优选地,小型广角高低温日夜共焦镜头的光圈数 $\#F \leq 1.6$ 。

[0017] 优选地,小型广角高低温日夜共焦镜头的最大视场角为157°。

[0018] 优选地,小型广角高低温日夜共焦镜头的工作波段为可见光波长436nm~656nm和红外光波长830nm~870nm。

[0019] 优选地,第一透镜L1和第四透镜L4为玻璃材质,第二透镜L2、第三透镜L3、第五透镜L5和第六透镜L6为塑胶材质。

[0020] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0021] 1) 通过限定镜头的有效焦距和镜头的光学总长的比值范围并合理分配焦距,使镜头具有较大的视场角,最大视场可达 157° ,成像范围广,且在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 的环境下不离焦,满足不同温度环境下的应用,工作性能稳定,同时通过合理采用非球面透镜校正各种像差,大大提升成像质量,低畸变,图像真实度高,成像效果达500万像素;

[0022] 2) 该镜头具有大光圈,光圈数 $\#F\leq 1.6$,使得该镜头在弱光下也可清晰成像,并通过合理采用玻璃材料,使该镜头在可见光波长与红外波长范围内共焦,满足日夜共用需求;

[0023] 3) 采用2G4P玻塑混合结构并合理分配各透镜的光焦度,减小整体尺寸并降低成本,使镜头小型化,适用于智能猫眼、民用监控设备等领域。

附图说明

[0024] 图1是本发明的小型广角高低温日夜共焦镜头结构示意图;

[0025] 图2是本发明实施例一的可见光MTF曲线图;

[0026] 图3是本发明实施例一的红外光MTF曲线图;

[0027] 图4是本发明实施例一在低温 -40°C 的离焦曲线图;

[0028] 图5是本发明实施例一在高温 $+70^{\circ}\text{C}$ 的离焦曲线图;

[0029] 图6是本发明实施例二的可见光MTF曲线图;

[0030] 图7是本发明实施例二的红外光MTF曲线图;

[0031] 图8是本发明实施例二在低温 -40°C 的离焦曲线图;

[0032] 图9是本发明实施例二在高温 $+70^{\circ}\text{C}$ 的离焦曲线图。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0034] 需要说明的是,除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是在于限制本申请。

[0035] 如图1所示,一种小型广角高低温日夜共焦镜头,包括沿光轴从物侧至像侧依次设置的第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6和滤光片,其中:

[0036] 第一透镜L1为凸凹负光焦度球面透镜;

[0037] 第二透镜L2为凹凸正光焦度非球面透镜;

[0038] 第三透镜L3为凹凸正光焦度非球面透镜;

[0039] 第四透镜L4为双凸正光焦度球面透镜；

[0040] 第五透镜L5为双凹负光焦度非球面透镜；

[0041] 第六透镜L6为双凸正光焦度非球面透镜；

[0042] 且满足如下条件：

[0043] $f1/f0 < -1, 0.01 < |f1/f3| < 0.12, 0.1 < f0/TTL < 0.8$

[0044] 其中，f0为镜头的有效焦距，f1为第一透镜L1的有效焦距，f3为第三透镜L3的有效焦距，TTL为镜头的光学总长。

[0045] 其中，第一透镜L1、第二透镜L2、第三透镜L3、第四透镜L4、第五透镜L5、第六透镜L6和滤光片沿光轴从物侧(物方)至像侧(像方)依次设置。第一透镜L1具有收光作用，第二透镜L2的设置可以减小光线进入光阑后组的偏转角，第三透镜L3可以很好的校正轴上像差，第四透镜L4用于补偿高低温离焦，第五透镜L5用于校正轴外像差，第六透镜L6能有效的校正场曲，还可减小主光线角(CRA)，以匹配感光芯片来提高感光芯片的光能接收效率。滤光片可滤除非工作波段的其他杂光，提高镜头成像分辨率。

[0046] 本申请的镜头仅采用六枚透镜，通过限定镜头的有效焦距和镜头的光学总长的比值范围并合理分配焦距和光焦度，有助于实现小型化的同时使镜头具有较大的视场角，成像范围广，且在-40℃~+70℃的环境下不离焦，满足不同温度环境下的应用，工作性能稳定，同时通过合理采用非球面透镜校正各种像差，大大提升成像质量，低畸变，图像真实度高，成像效果达500万像素；且该镜头具有大光圈，使得该镜头在弱光下也可清晰成像，并通过合理选用材料，使该镜头在可见光波长与红外波长范围内共焦，满足日夜共用需求，适用于智能猫眼、民用监控设备等领域。

[0047] 在一实施例中，第二透镜L2和第三透镜L3之间设有光阑STOP。用于限制轴上光束通光口径并有助于提升像质。

[0048] 在一实施例中，小型广角高低温日夜共焦镜头的光圈数#F≤1.6。可以获得更好的成像质量。

[0049] 在一实施例中，小型广角高低温日夜共焦镜头的最大视场角为157°。成像范围广，有助于获取更多画面信息。

[0050] 在一实施例中，小型广角高低温日夜共焦镜头的工作波段为可见光波长436nm~656nm和红外光波长830nm~870nm。镜头可在该波段范围内满足日夜共焦需求，保证全天候工作性能的稳定性。

[0051] 在一实施例中，第一透镜L1和第四透镜L4为玻璃材质，第二透镜L2、第三透镜L3、第五透镜L5和第六透镜L6为塑胶材质。采用2G4P玻塑混合结构，可进一步减小整体尺寸并降低成本，适用于智能猫眼、民用监控设备等领域。

[0052] 本申请镜头的各透镜非球面面型满足如下公式：

$$[0053] \quad z = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (k+1)c^2h^2}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} + Eh^{12} + Fh^{14}$$

[0054] 其中，z为矢高，c=1/r，r为镜面曲率半径，h为径向坐标，k为圆锥系数，A为第四阶系数，B为第六阶系数，C为第八阶系数，D为第十阶系数，E为第十二阶系数，F为第十四阶系数。

[0055] 以下通过具体实施例对本申请的小型广角高低温日夜共焦镜头进行详细说明。

[0056] 实施例1:

[0057] 如图2-5所示,一种小型广角高低温日夜共焦镜头,本实施例中,第一透镜L1为凸凹负光焦度玻璃球面透镜;第二透镜L2为凹凸正光焦度塑胶非球面透镜;第三透镜L3为凹凸正光焦度塑胶非球面透镜;第四透镜L4为双凸正光焦度玻璃球面透镜;第五透镜L5为双凹负光焦度塑胶非球面透镜;第六透镜L6为双凸正光焦度塑胶非球面透镜。各个透镜的相关参数如表1所示:

[0058] 表1

表面序号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面	球面	无穷远			
[0059] S1	球面	9.5	0.6	1.73	45.6
S2	球面	2.2	1.59		
S3	非球面	-7.2	1.32	1.61	28.3
S4	非球面	-3.8	-0.28		
STOP	球面	无穷远	0.59		
S6	非球面	-2.1	0.96	1.56	50.7
S7	非球面	-2.7	0.11		
S8	球面	5.9	2.43	1.56	62.8
S9	球面	-3.7	0.1		
[0060] S10	非球面	-11.5	0.71	1.65	22.7
S11	非球面	3.6	0.15		
S12	非球面	4.3	1.53	1.51	59.6
S13	非球面	-4.8	0.2		
S14	球面	无穷远	0.61	1.52	64.2
S15	球面	无穷远	3.26		
像面 (IMA)	球面	无穷远			

[0061] 表1中,S1和S2分别对应为第一透镜L1的物侧面和像侧面,S3和S4分别对应为第二透镜L2的物侧面和像侧面,S6和S7分别对应为第三透镜L3的物侧面和像侧面,S8和S9分别对应为第四透镜L4的物侧面和像侧面,S10和S11分别对应为第五透镜L5的物侧面和像侧面,S12和S13分别对应为第六透镜L6的物侧面和像侧面,S14和S15分别对应为滤光片的物侧面和像侧面。

[0062] 本实施例的各透镜非球面系数如表2所示。

[0063] 表2

非球面系数				
表面序号	S3	S4	S6	S7
k	12.5	-6.9	0.52	4.1e-3
A	-1.8e-3	-0.031	4.2e-3	8.8e-3
B	-8.6e-4	2.5e-3	2.2e-3	-7.8e-4
C	7.9e-4	2.7e-4	-3.5e-4	3.3e-5
D	2.2e-4	-6.5e-4	-2.5e-4	1.8e-4
E	-1.6e-4	1.9e-4	1.4e-4	-7.5e-5
F	6.0e-5	-1.1e-5	1.3e-5	1.5e-5
表面序号	S10	S11	S12	S13
k	27.8	-0.073	0.88	-10.6
A	-6.5e-3	-0.015	-0.012	-0.011
B	-9.7e-4	-2.7e-5	1.1e-3	2.9e-4
C	3.2e-4	2.5e-4	-5.3e-5	3.7e-4
D	-1.4e-4	-1.3e-4	-4.7e-7	-9.2e-5
E	2.8e-5	1.6e-5	-1.6e-6	1.2e-5
F	-9.9e-7	-1.4e-6	2.1e-7	-1.7e-7

[0066] 本实施例,第一透镜L1的有效焦距 $f_1 = -3.9\text{mm}$,第三透镜L3的有效焦距 $f_3 = 66.8\text{mm}$,镜头实现的技术指标如下:

[0067] 本实施例实现的技术指标如下:

[0068] 1. 焦距: $f_0 = 2.6\text{mm}$;

[0069] 2. 光圈数 $\#F = 1.6$;

[0070] 3. 工作波长: $436 \sim 656\text{nm}/830 \sim 870\text{nm}$;

[0071] 4. 视场角 $2\omega : 157^\circ$;

[0072] 5. TV畸变: $<15\%$;

[0073] 6. 相对照度: $>30\%$;

[0074] 7. 光学总长: $<14.5\text{mm}$ 。

[0075] 本实施例最终的成像效果通过图2的MTF曲线来评价,各视场下的MTF曲线都平缓下降,表示该安防镜头在全视场内都具有很好的成像效果与分辨率,图3在红外波段各视场下的MTF曲线同样都平缓下降,表示该安防镜头在红外波段同样具有较好的成像质量,可实现日夜共焦。由图4和图5的高低温离焦曲线,可以看出该安防镜头在 $-40^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ 的温度环境下依然能保持较好的像质。

[0076] 实施例2:

[0077] 如图6-9所示,一种小型广角高低温日夜共焦镜头,第一透镜L1为凸凹负光焦度玻

璃球面透镜；第二透镜L2为凹凸正光焦度塑胶非球面透镜；第三透镜L3为凹凸正光焦度塑胶非球面透镜；第四透镜L4为双凸正光焦度玻璃球面透镜；第五透镜L5为双凹负光焦度塑胶非球面透镜；第六透镜L6为双凸正光焦度塑胶非球面透镜。本实施例中，各个透镜的相关参数如表3所示：

[0078] 表3

[0079]

表面序号	表面类型	曲率半径	厚度	折射率	阿贝数
物面	球面	无穷远			
S1	球面	9.1	0.6	1.69	52.6
S2	球面	1.9	1.73		
S3	非球面	-6.3	1.33	1.64	22.3
S4	非球面	-4.1	-0.3		
STOP	球面	无穷远	0.58		
S6	非球面	-2.6	0.9	1.53	55
S7	非球面	-2.7	0.1		
S8	球面	5.7	2.35	1.56	62.8
S9	球面	-3.7	0.1		
S10	非球面	-16	0.68	1.64	22.3
S11	非球面	3.1	0.21		
S12	非球面	4	1.71	1.52	56.7
S13	非球面	-4.6	0.2		
S14	球面	无穷远	0.61	1.52	64.2
S15	球面	无穷远	3.38		
像面 (IMA)	球面	无穷远			

[0080] 表3中，S1和S2分别对应为第一透镜L1的物侧面和像侧面，S3和S4分别对应为第二透镜L2的物侧面和像侧面，S6和S7分别对应为第三透镜L3的物侧面和像侧面，S8和S9分别对应为第四透镜L4的物侧面和像侧面，S10和S11分别对应为第五透镜L5的物侧面和像侧面，S12和S13分别对应为第六透镜L6的物侧面和像侧面，S14和S15分别对应为滤光片的物侧面和像侧面。

[0081] 本实施例的各透镜非球面系数如表4所示：

[0082] 表4

非球面系数				
表面序号	S3	S4	S6	S7
k	10.2	-5	0.54	0.15
A	-2.6e-3	-0.019	2.1e-3	8.9e-3
B	-3.3e-4	2.5e-3	4.2e-3	1.9e-4
C	6.2e-4	3.7e-4	-3.5e-4	-2.6e-4
D	2.5e-4	-4.9e-4	-2.5e-4	2.4e-4
E	-2.8e-4	1.4e-4	1.7e-4	-7.1e-5
F	5.4e-5	7.1e-6	3.3e-6	1.1e-5
表面序号	S10	S11	S12	S13
k	52.2	-0.017	0.64	-8.21
A	-5.5e-3	-0.014	-0.013	-0.01
B	-1.5e-3	-2.4e-4	1.2e-3	1.1e-4
C	3.2e-4	2.6e-4	-1.9e-5	3.7e-4
D	-1.2e-4	-9.5e-5	-4.7e-6	-9.1e-5
E	2.6e-5	1.4e-5	-5.9e-7	1.2e-5
F	-1.3e-6	-1.1e-6	1.8e-7	-5.2e-9

[0083] 本实施例，第一透镜L1的有效焦距 $f_1 = -3.4\text{mm}$ ，第三透镜L3的有效焦距 $f_3 = 84.6\text{mm}$ ，镜头实现的技术指标如下：

[0084] 本实施例实现的技术指标如下：

[0085] 1. 焦距： $f_0 = 2.56\text{mm}$ ；

[0086] 2. 光圈数 $\#F = 1.6$ ；

[0087] 3. 工作波长： $436 \sim 656\text{nm}/830 \sim 870\text{nm}$ ；

[0088] 4. 视场角 $2\omega : 157^\circ$ ；

[0089] 5. TV畸变： $<15\%$ ；

[0090] 6. 相对照度： $>30\%$ ；

[0091] 7. 光学总长： $<14\text{mm}$ 。

[0092] 本实施例最终的成像效果通过图6的MTF曲线来评价，各视场下的MTF曲线都平缓下降，表示该安防镜头在全视场内都具有很好的成像效果与分辨率，图7在红外波段各视场下的MTF曲线同样都平缓下降，表示该安防镜头在红外波段同样具有较好的成像质量，可满足日夜共焦需求。图8和图9的高低温离焦曲线，可以看出该安防镜头在 $-40^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ 的温度环境下依然能保持较好的像质。

[0093] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0095] 以上所述实施例仅表达了本申请描述较为具体和详细的实施例,但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

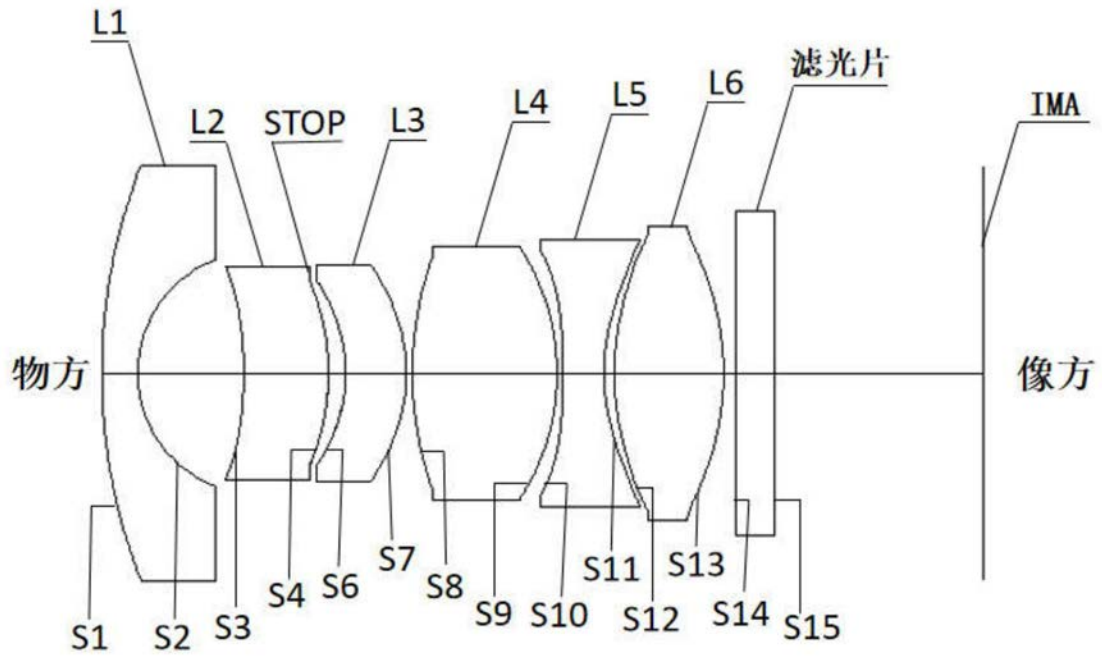


图1

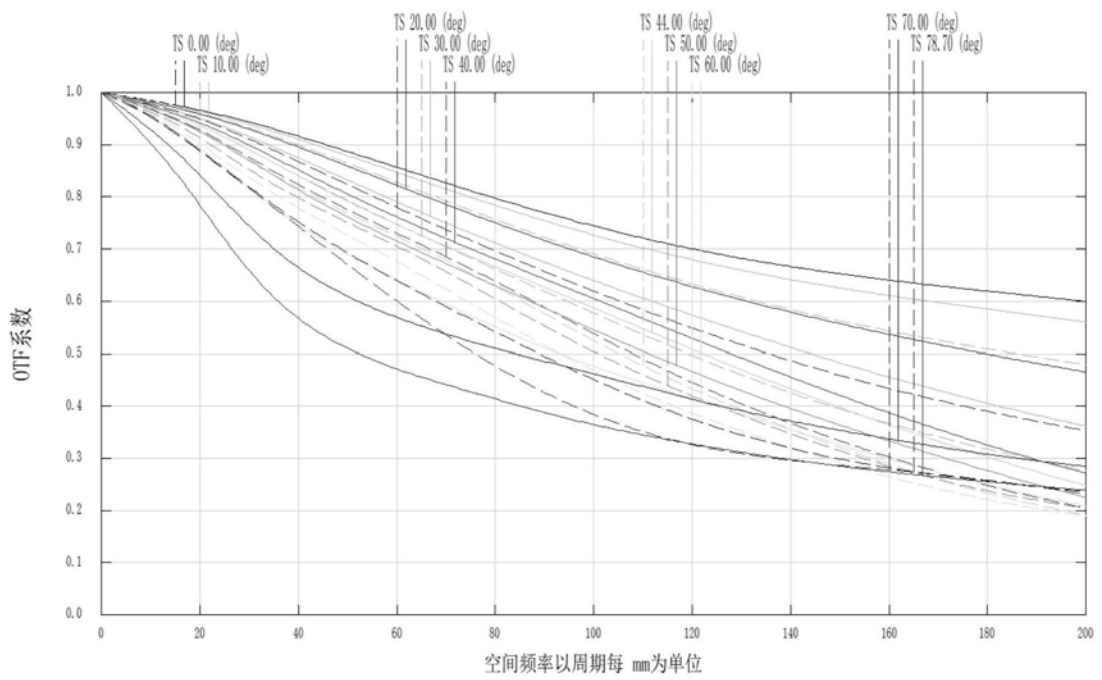


图2

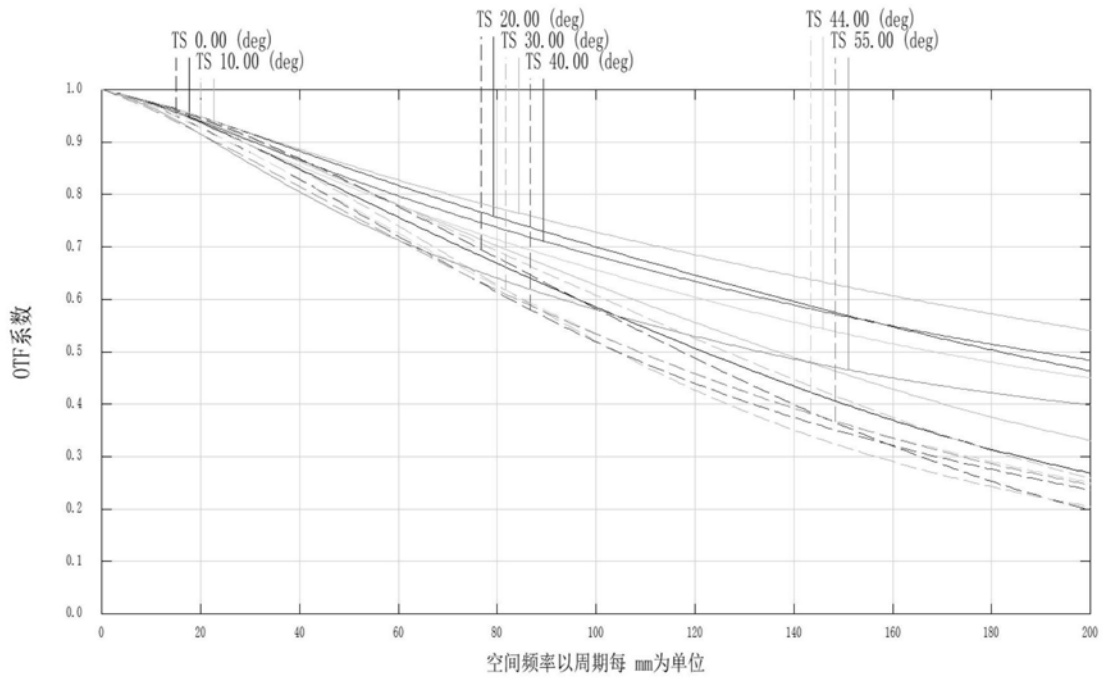


图3

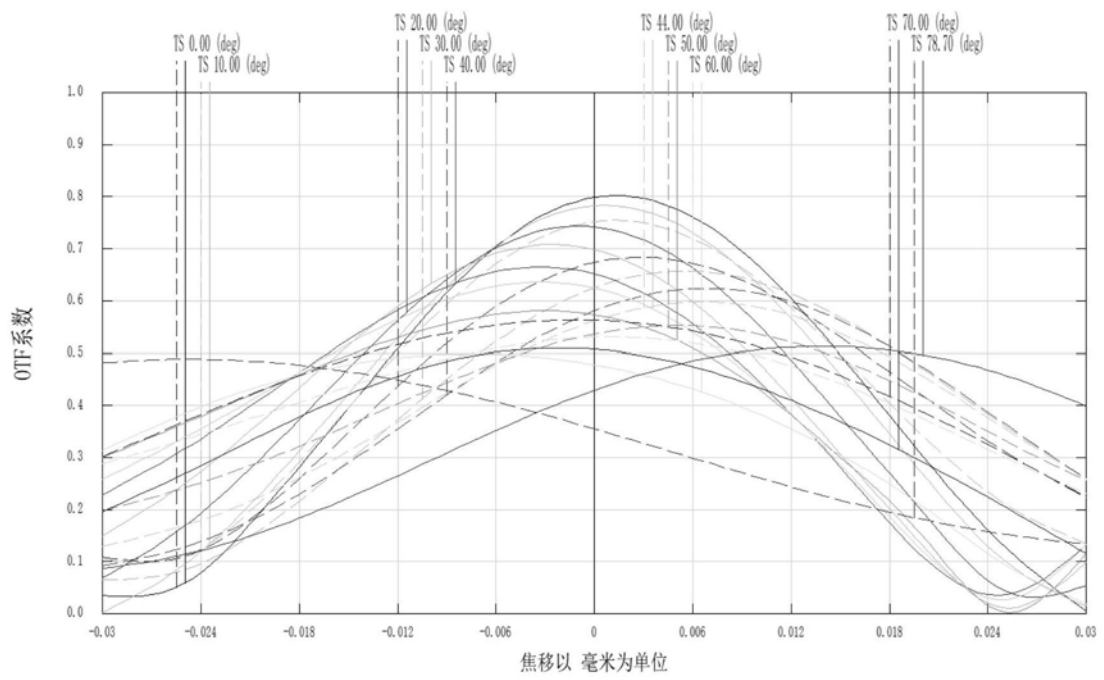


图4

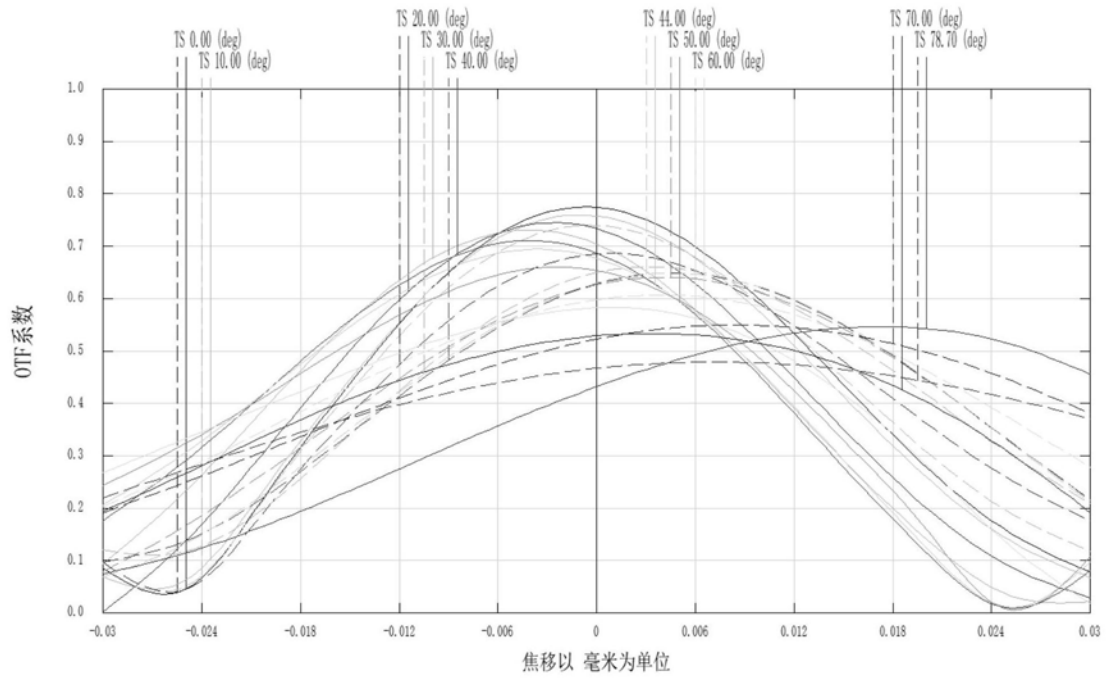


图5

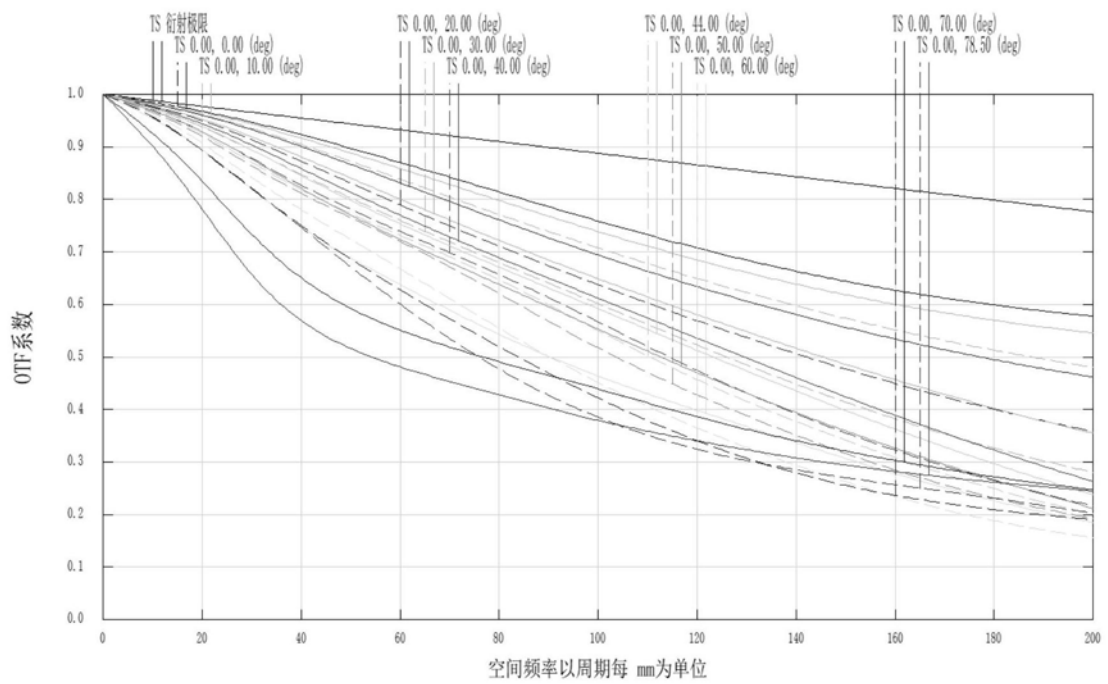


图6

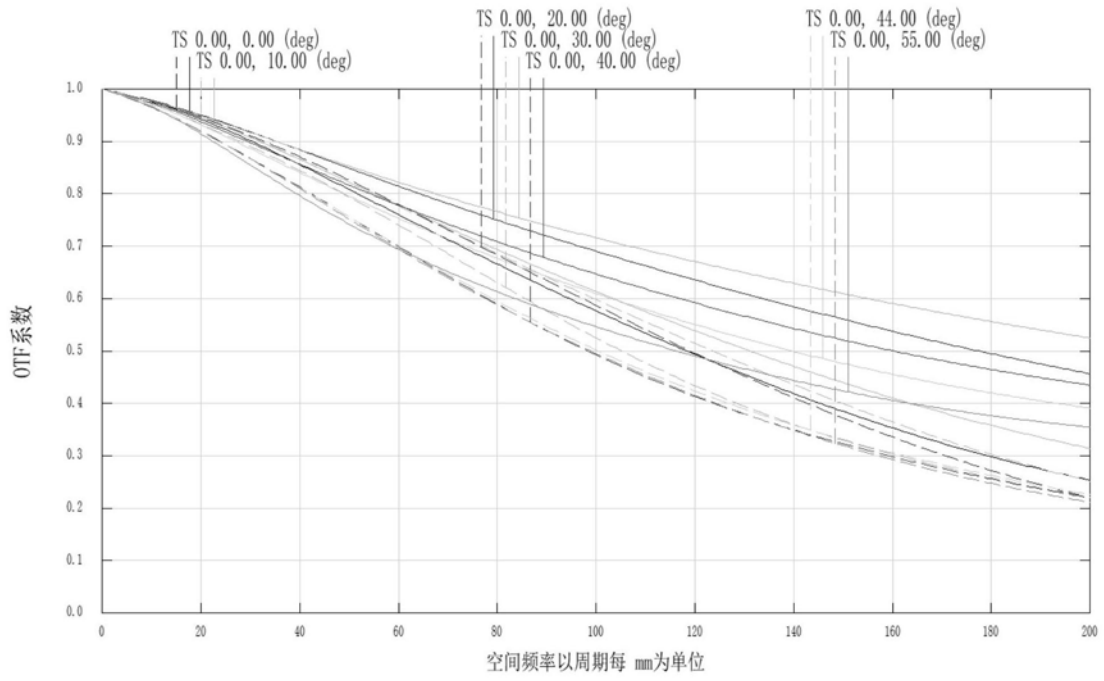


图7

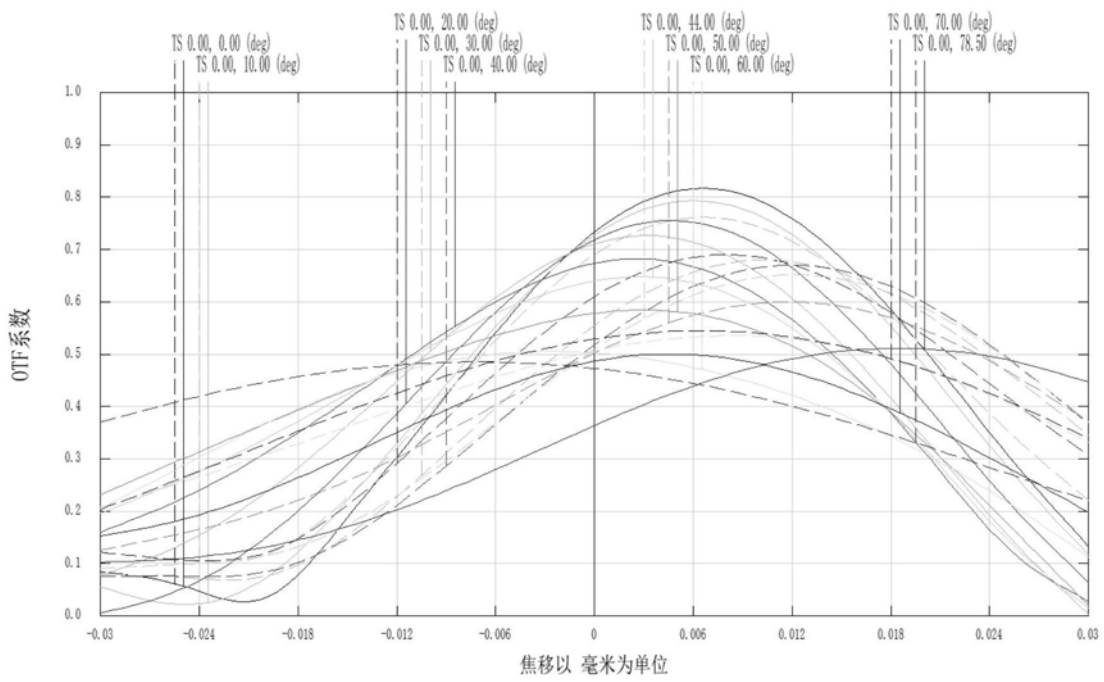


图8

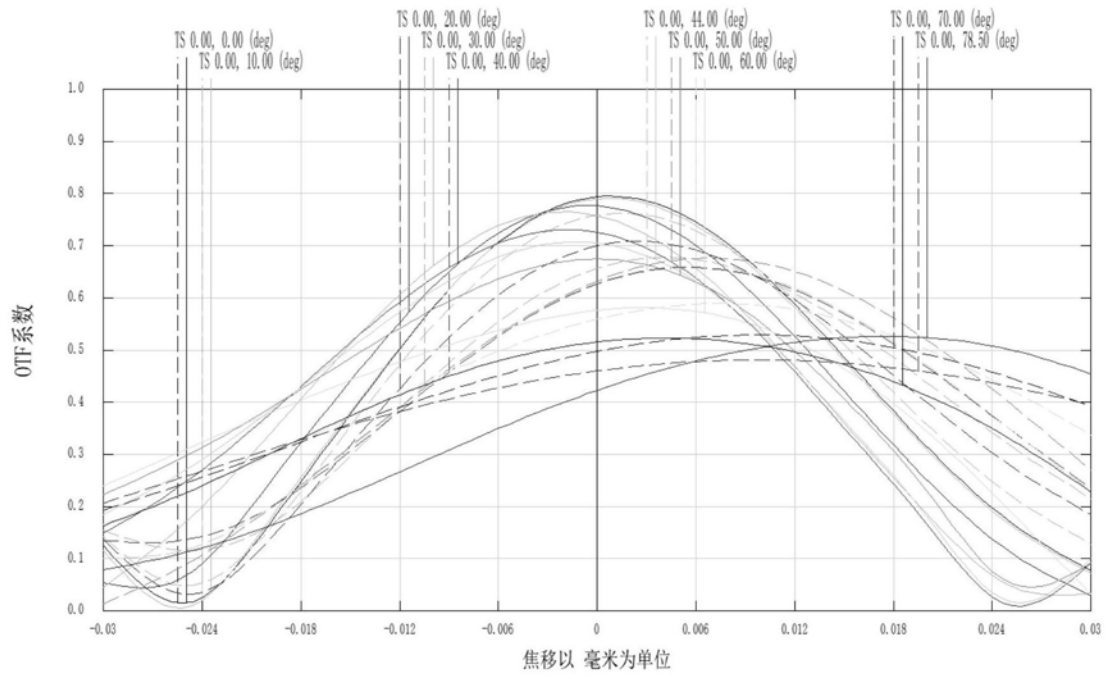


图9