



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113741016 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 202110981581.1

G02B 13/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 102103253 A, 2011.06.22

申请公布号 CN 113741016 A

JP 2006171492 A, 2006.06.29

(43) 申请公布日 2021.12.03

审查员 毛晨盛

(73) 专利权人 浙江大华技术股份有限公司

地址 310053 浙江省杭州市滨江区滨安路
1187号

(72) 发明人 邢圆圆 刘凯 丁洪兴 郭安峰

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

专利代理师 赵凯莉

(51) Int. Cl.

G02B 15/167 (2006.01)

G02B 15/14 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图5页

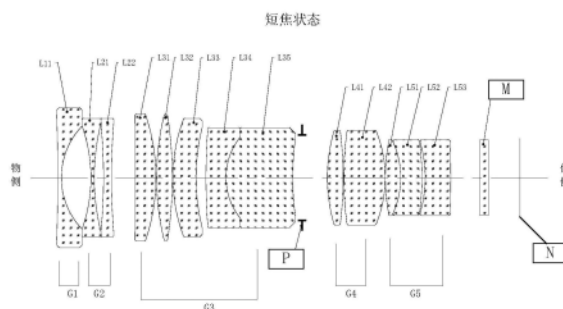
(54) 发明名称

一种镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种镜头,由物侧至像侧依次排列第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、孔径光阑、第四透镜组、第五透镜组、滤光片和像面构成;透镜组满足以下条件:

$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8$; $1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2$; f_2 为第二透镜组的焦距, f_4 为第四透镜组的焦距, f_w 为镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为镜头在长焦状态下的视场角。实现大靶面、大光圈、低成本的高分辨率镜头。



1. 一种镜头,其特征在于,所述镜头由物侧至像侧依次排列第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、孔径光阑、第四透镜组、第五透镜组、滤光片和像面构成;

所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定,第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动;

透镜组满足以下条件:

$$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8;$$

$$1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2;$$

其中, f_2 为所述第二透镜组的焦距, f_4 为所述第四透镜组的焦距, f_w 为所述镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为所述镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为所述镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为所述镜头在长焦状态下的视场角;

所述第一透镜组由第一负光焦度透镜构成;

所述第二透镜组由从物侧到像侧依次排列的第二负光焦度透镜和第三负光焦度透镜构成;

所述第三透镜组由从物侧到像侧依次排列的第一正光焦度透镜、第二正光焦度透镜、第三正光焦度透镜、第四负光焦度透镜和第四正光焦度透镜构成;

所述第四透镜组由从物侧到像侧依次排列的第五正光焦度透镜和第六正光焦度透镜构成;

所述第五透镜组由从物侧到像侧依次排列的第七正光焦度透镜、第五负光焦度透镜和第六负光焦度透镜构成。

2. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第一负光焦度透镜为双凹透镜;

所述第二负光焦度透镜为双凹透镜;

所述第三负光焦度透镜为双凹透镜;

所述第一正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面;

所述第二正光焦度透镜为双凸透镜;

所述第三正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;

所述第四负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;

所述第四正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;

所述第五正光焦度透镜为双凸透镜;

所述第六正光焦度透镜为双凸透镜;

所述第七正光焦度透镜为双凸透镜;

所述第五负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面;

所述第六负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面。

3. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第四负光焦度透镜和第四正光焦度透镜构成胶合透镜组;

所述第七正光焦度透镜和第五负光焦度透镜构成胶合透镜组。

4. 如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第一负光焦度透镜像侧面的中心曲率半

径R2与所述第二负光焦度透镜的物侧面的中心曲率半径R3之间满足： $\frac{(R2-R3)}{(R2+R3)} \leq -1.6$ 。

5.如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第六负光焦度透镜的像侧面到像面的距离BFL与所述第一负光焦度透镜物面侧到第六负光焦度透镜像侧面的距离TL之间满足： $BFL/TL \leq 0.3$ 。

6.如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第一负光焦度透镜的焦距的f11,第三负光焦度透镜的焦距的f22,第四正光焦度透镜的焦距的f35满足： $f12 \leq -15; f22 \leq -53; f35 \leq 45$ 。

7.如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第二负光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd21,第三正光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd33,第七正光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd51满足： $Vd21 \leq 40; Vd33 \leq 35; Vd51 \leq 92$ 。

8.如权利要求1所述的镜头,其特征在于,所述第二正光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd32,第四负光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd34,第五正光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd41,第五负光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd52满足： $Nd32 \leq 1.85; Nd34 \leq 1.95; Nd41 \leq 1.75; Nd52 \geq 1.85$ 。

一种镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及光学成像技术领域,尤其涉及一种镜头。

背景技术

[0002] 得益于近年来安防监控领域的高速发展,光学镜头在安防领域得到越来越多的应用,尤其是在智能楼宇、智能交通等领域,光学成像镜头的像素要求越来越高。越来越多的企业开始在超高清上投入更多的研究,期望研发出像素更高,尺寸更小的产品。

[0003] 在智能交通领域,监控范围较为固定,一般为路口及车道监控,焦距为12mm的定焦镜头和焦距为16mm的定焦镜头使用较多,对于要实现不同监控范围的时候,一般需要使用12-25mm的变焦镜头或者采用12mm和16mm两种镜头切换,使用困难,成本较高。但现在的光学成像镜头中仍然存在如下问题:1、市面上暂时没有1英寸12-16mm该规格的变焦镜头。2、市面上已有的12-25mm定焦镜头,镜片数量较多,成本较高。3、镜头解像力不高,成像质量一般。4、镜头靶面较小,无法满足1英寸及以上靶面的sensor使用。5、多数镜头无红外共焦功能。

[0004] 因此,目前市面上急需一款高解像力兼顾大靶面、小型化和低成本等特点的12-16mm光学变焦镜头。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种镜头,用以提供一种大靶面、大光圈、低成本的高分辨率镜头。

[0006] 本发明实施例提供了一种镜头,所述镜头由物侧至像侧依次排列第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、孔径光阑、第四透镜组、第五透镜组、滤光片和像面构成;

[0007] 所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定,第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动;

[0008] 透镜组满足以下条件:

$$[0009] \quad -8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8;$$

$$[0010] \quad 1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2;$$

[0011] 其中, f_2 为所述第二透镜组的焦距, f_4 为所述第四透镜组的焦距, f_w 为所述镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为所述镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为所述镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为所述镜头在长焦状态下的视场角;

[0012] 所述第一透镜组由第一负光焦度透镜构成;

[0013] 所述第二透镜组由从物侧到像侧依次排列的第二负光焦度透镜和第三负光焦度透镜构成;

[0014] 所述第三透镜组由从物侧到像侧依次排列的第一正光焦度透镜、第二正光焦度透

镜、第三正光焦距透镜、第四负光焦距透镜和第四正光焦距透镜构成；

[0015] 所述第四透镜组由从物侧到像侧依次排列的第五正光焦距透镜和第六正光焦距透镜构成；

[0016] 所述第五透镜组由从物侧到像侧依次排列的第七正光焦距透镜、第五负光焦距透镜和第六负光焦距透镜构成。

[0017] 进一步地，所述第一负光焦距透镜为双凹透镜；

[0018] 所述第二负光焦距透镜为双凹透镜；

[0019] 所述第三负光焦距透镜为双凹透镜；

[0020] 所述第一正光焦距透镜为弯月透镜，其朝向像侧的一面为凸面；

[0021] 所述第二正光焦距透镜为双凸透镜；

[0022] 所述第三正光焦距透镜为弯月透镜，其朝向物侧的一面为凸面；

[0023] 所述第四负光焦距透镜为弯月透镜，其朝向物侧的一面为凸面；

[0024] 所述第四正光焦距透镜为弯月透镜，其朝向物侧的一面为凸面；

[0025] 所述第五正光焦距透镜为双凸透镜；

[0026] 所述第六正光焦距透镜为双凸透镜；

[0027] 所述第七正光焦距透镜为双凸透镜；

[0028] 所述第五负光焦距透镜为弯月透镜，其朝向像侧的一面为凸面；

[0029] 所述第六负光焦距透镜为弯月透镜，其朝向像侧的一面为凸面。

[0030] 进一步地，所述第四负光焦距透镜和第四正光焦距透镜构成胶合透镜组；

[0031] 所述第七正光焦距透镜和第五负光焦距透镜构成胶合透镜组。

[0032] 进一步地，所述第一负光焦距透镜像侧面的中心曲率半径R2与所述第二负光焦距透镜的物侧面的中心曲率半径R3之间满足：
$$\frac{(R2-R3)}{(R2+R3)} \leq -1.6。$$

[0033] 进一步地，所述第六负光焦距透镜的像侧面到像面的距离BFL与所述第一负光焦距透镜物面侧到第六负光焦距透镜像侧面的距离TL之间满足： $BFL/TL \leq 0.3。$

[0034] 进一步地，所述第一负光焦距透镜的焦距的f11，第三负光焦距透镜的焦距的f22，第四正光焦距透镜的焦距的f35满足： $f12 \leq -15; f22 \leq -53; f35 \leq 45。$

[0035] 进一步地，所述第二负光焦距透镜的玻璃材质的阿贝数Vd21，第三正光焦距透镜的玻璃材质的阿贝数Vd33，第七正光焦距透镜的玻璃材质的阿贝数Vd51满足： $Vd21 \leq 40; Vd33 \leq 35; Vd51 \leq 92。$

[0036] 进一步地，所述第二正光焦距透镜的玻璃材质的折射率Nd32，第四负光焦距透镜的玻璃材质的折射率Nd34，第五正光焦距透镜的玻璃材质的折射率Nd41，第五负光焦距透镜的玻璃材质的折射率Nd52满足： $Nd32 \leq 1.85; Nd34 \leq 1.95; Nd41 \leq 1.75; Nd52 \geq 1.85。$

[0037] 本发明实施例提供了一种镜头，所述镜头由物侧至像侧依次排列第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、孔径光阑、第四透镜组、第五透镜组、滤光片和像面构成；所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定，第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动；透镜组满足以下条件：
$$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(FOV_w) \leq -4.8;$$

$1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2$; 其中, f_2 为所述第二透镜组的焦距, f_4 为所述第四透镜组的焦距, f_w 为所述镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为所述镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为所述镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为所述镜头在长焦状态下的视场角。由于在本发明实施例中, 在镜头中按照特定的顺序由物侧至像侧依次排列五个透镜组, 五个透镜组包括13个特定光焦度的透镜, 所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定, 第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动实现镜头变焦, 并且镜头中的透镜组满足: $-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8$; $1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2$, 实现了一种大靶面、大光圈、低成本的高分辨率镜头。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案, 下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍, 显而易见地, 下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例, 对于本领域的普通技术人员来讲, 在不付出创造性劳动的前提下, 还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明实施例提供的镜头在短焦状态下的示意图;

[0040] 图2为本发明实施例提供的镜头在长焦状态下的示意图;

[0041] 图3为本发明实施例提供的镜头短焦状态下在可见光波段常温状态的光学传递函数 (MTF) 曲线图;

[0042] 图4为本发明实施例提供的镜头短焦状态下在可见光波段的场曲和畸变图;

[0043] 图5为本发明实施例提供的镜头短焦状态下在可见光波段的横向光扇图;

[0044] 图6为本发明实施例提供的镜头短焦状态下在可见光波段的点列图;

[0045] 图7为本发明实施例提供的镜头长焦状态下在可见光波段常温状态的光学传递函数 (MTF) 曲线图;

[0046] 图8为本发明实施例提供的镜头长焦状态下在可见光波段的场曲和畸变图;

[0047] 图9为本发明实施例提供的镜头长焦状态下在可见光波段的横向光扇图;

[0048] 图10为本发明实施例提供的镜头长焦状态下在可见光波段的点列图。

具体实施方式

[0049] 下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述, 显然, 所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例, 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它实施例, 都属于本发明保护的范围。

[0050] 图1为本发明实施例1提供的一种镜头示意图, 所述镜头由物侧至像侧依次排列第一透镜组G1、第二透镜组G2、第三透镜组G3、孔径光阑P、第四透镜组G4、第五透镜组G5、滤光片M和像面N构成;

[0051] 所述第一透镜组G1、第三透镜组G3和第五透镜组G5的位置固定, 第二透镜组G2和第四透镜组G4可沿光轴进行移动;

[0052] 透镜组满足以下条件:

[0053]
$$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8;$$

[0054]
$$1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2;$$

[0055] 其中, f_2 为所述第二透镜组的焦距, f_4 为所述第四透镜组的焦距, f_w 为所述镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为所述镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为所述镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为所述镜头在长焦状态下的视场角;

[0056] 所述第一透镜组G1由第一负光焦度透镜L11构成;

[0057] 所述第二透镜组G2由从物侧到像侧依次排列的第二负光焦度透镜L21和第三负光焦度透镜L2构成;

[0058] 所述第三透镜组G3由从物侧到像侧依次排列的第一正光焦度透镜L31、第二正光焦度透镜L32、第三正光焦度透镜L33、第四负光焦度透镜L34和第四正光焦度透镜L35构成;

[0059] 所述第四透镜组G4由从物侧到像侧依次排列的第五正光焦度透镜L41和第六正光焦度透镜L42构成;

[0060] 所述第五透镜组G5由从物侧到像侧依次排列的第七正光焦度透镜L51、第五负光焦度透镜L52和第六负光焦度透镜L53构成。

[0061] 该镜头可以通过改变透镜组的位置来实现变焦, 在该镜头中, 第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定, 第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动实现变焦。也就是第二透镜组可以在第一透镜组与第三透镜组之间的位置中进行移动。第二透镜组可以靠近第一透镜组, 远离第三透镜组; 也可以远离第一透镜组, 靠近第三透镜组。第四透镜组可以在孔径光阑与第五透镜组之间的位置中进行移动。第四透镜组可以靠近孔径光阑, 远离第五透镜组; 也可以远离孔径光阑, 靠近第五透镜组。第二透镜组沿光轴方向移动而进行变焦, 称之为变焦组或变倍组。另外, 通过使第四透镜组沿光轴的方向移动进行补偿, 使得第二透镜组在像面处所引起的像点变动为零, 从而实现变焦的同时像面不移动, 称之为补偿组。另外, 当所关注的物体移动时, 通过微调第四透镜组使图像聚焦清晰。总得来说, 在镜头系统中, 第四透镜组起到补偿组和聚焦组等功能。

[0062] 孔径光阑的口径大小决定了系统的光圈值以及拍摄时的景深大小, 其口径大小可以固定不变, 或者根据需要放置可调整口径的孔径光阑以实现通光口径可调, 即有可变系统光圈值和改变景深的目的。

[0063] 由于在本发明实施例中, 在镜头中按照特定的顺序由物侧至像侧依次排列五个透镜组, 五个透镜组包括13个特定光焦度的透镜, 所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定, 第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动实现镜头变焦, 并且镜头中的透

镜组满足: $-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8; 1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2$, 实现了一

种大靶面、大光圈、低成本的高分辨率镜头。

[0064] 为了进一步提高镜头的成像质量, 在本发明实施例中, 所述第一负光焦度透镜为双凹透镜;

[0065] 所述第二负光焦度透镜为双凹透镜;

[0066] 所述第三负光焦度透镜为双凹透镜;

- [0067] 所述第一正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面;
- [0068] 所述第二正光焦度透镜为双凸透镜;
- [0069] 所述第三正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;
- [0070] 所述第四负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;
- [0071] 所述第四正光焦度透镜为弯月透镜,其朝向物侧的一面为凸面;
- [0072] 所述第五正光焦度透镜为双凸透镜;
- [0073] 所述第六正光焦度透镜为双凸透镜;
- [0074] 所述第七正光焦度透镜为双凸透镜;
- [0075] 所述第五负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面;
- [0076] 所述第六负光焦度透镜为弯月透镜,其朝向像侧的一面为凸面。
- [0077] 为了进一步使得系统能够紧凑,在本发明实施例中,所述第四负光焦度透镜和第四正光焦度透镜构成胶合透镜组;
- [0078] 所述第七正光焦度透镜和第五负光焦度透镜构成胶合透镜组。
- [0079] 为了进一步提高镜头的成像质量,并且提高镜头的加工性能,在本发明实施例中,所述第一负光焦度透镜像侧面的中心曲率半径R2与所述第二负光焦度透镜的物侧面的中心曲率半径R3之间满足:
$$\frac{(R2-R3)}{(R2+R3)} \leq -1.6。$$
- [0080] 为了进一步使得系统能够紧凑,在本发明实施例中,所述第六负光焦度透镜的像侧面到像面的距离BFL与所述第一负光焦度透镜物面侧到第六负光焦度透镜像侧面的距离TL之间满足: $BFL/TL \leq 0.3。$
- [0081] 为了进一步提高镜头的成像质量,在本发明实施例中,所述第一负光焦度透镜的焦距的f11,第三负光焦度透镜的焦距的f22,第四正光焦度透镜的焦距的f35满足: $f12 \leq -15; f22 \leq -53; f35 \leq 45。$
- [0082] 在本发明实施例中,为了在镜头在较大的温度范围内都能清晰成像,在本发明实施例中,所述第二负光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd21,第三正光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd33,第七正光焦度透镜的玻璃材质的阿贝数Vd51满足: $Vd21 \leq 40; Vd33 \leq 35; Vd51 \leq 92。$ 另外,满足: $Vd21 \leq 40; Vd33 \leq 35; Vd51 \leq 92$ 还可以降低图像的色差,从而提高成像质量。
- [0083] 为了提高镜头的成像质量,减小镜头的总长度,在本发明实施例中,所述第二正光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd32,第四负光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd34,第五正光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd41,第五负光焦度透镜的玻璃材质的折射率Nd52满足: $Nd32 \leq 1.85; Nd34 \leq 1.95; Nd41 \leq 1.75; Nd52 \geq 1.85。$ 并且,满足: $Nd32 \leq 1.85; Nd34 \leq 1.95; Nd41 \leq 1.75; Nd52 \geq 1.85$ 还可以降低球差,提高成像质量。
- [0084] 本发明实施例提供的镜头所实现的光学性能如下:
- [0085] 本发明实施例提出的变焦镜头及设计方案,镜头成像靶面可以最高支持1英寸,在有效实现镜头结构小型化同时确保成像质量。成像最大支持靶面1英寸的sensor使用,镜头机械总长不超过94mm;全视场MTF值在100lp/mm情况下,达到0.5以上;镜头的镜片数量较少,并且加工性好,成本控制较低;具有红外共焦的性能。
- [0086] 下面针对本发明实施例提供的镜头参数进行举例说明。

[0087] 实施例1:

[0088] 在具体实施过程中,所述镜头的各个透镜的曲率半径R、中心厚度T_c、折射率N_d、阿贝常数V_d和圆锥系数k满足表1所列的条件:

[0089]

镜面序号	曲率半径 R (mm)	中心厚度 T _c (mm)	折射率 N _d	阿贝常数 V _d	圆锥系数 k
1	-412.86	0.73	1.52	58.65	
2	15.10	D2			
3	-31.18	0.67	1.59	39.22	
4	45.50	1.88			

[0090]

5	-109.17	1.58	1.62	58.15	
6	128.72	D6			
7	-2588.60	4.18	1.80	45.57	
8	-39.47	0.12			
9	52.77	3.21	1.81	46.57	
10	-81.25	0.12			
11	34.16	4.69	1.94	17.94	
12	42.78	2.00			
13	127.06	4.06	1.88	37.20	
14	13.13	13.55	1.59	68.62	
STO	58.95	D15			
16	34.02	3.19	1.56	71.30	
17	-76.95	0.12			
18	65.64	8.42	1.53	55.46	
19	-25.06	D19			
20	39.20	3.13	1.56	71.30	
21	-17.51	4.29	1.76	26.61	
22	-56.08	0.67			
23	-25.53	5.17	1.61	37.00	
24	-188.47	5.85			
25	Infinity	1.80	1.52	64.2	
26	Infinity	6.38			
IMA	Infinity				

[0091] 表1

[0092] 需要说明的是,表1中的镜面序号为图1所示的镜头结构示意图中,由左到右的透镜的面号;

[0093] 其中,可变厚度数据如参数表2:

[0094]	焦距	D2	D6	D15	D19
	12mm	6.0	4.85	7.02	0.1
	16mm	9.85	1.0	0.1	7.02

[0095] 表2

[0096] 本实施例所提供的镜头具有如下光学技术指标:

[0097] 光学总长TTL \leq 94mm;

[0098] 镜头焦距f:12(W)mm-16(T)mm;

[0099] 镜头的视场角:78.1°(W)-60.3°(T);

[0100] 镜头的光学畸变:-8.3%(W)-4.9%(T);

[0101] 镜头系统的光圈FNO.:FNO \leq 1.6;

[0102] 镜头像面尺寸:1";

[0103] 注:W表示短焦,T表示长焦。

[0104] 实施例2:

[0105] 在具体实施过程中,所述镜头的各个透镜的曲率半径R、中心厚度T_c、折射率N_d、阿贝常数V_d和圆锥系数k满足表3所列的条件:

镜面序号	曲率半径 R (mm)	中心厚度 T _c (mm)	折射率 N _d	阿贝常数 V _d	圆锥系数 k
[0106]	1	186.96	0.73	1.52	58.65
	2	14.34	D2		
	3	-30.48	0.72	1.59	39.22
	4	45.71	2.07		
	5	-124.34	1.59	1.62	58.15
	6	85.88	D6		
	7	Infinity	3.98	1.80	45.57
	8	-39.71	0.12		
	9	-75.09	4.12	1.81	46.57

[0107]

10	-81.25	0.25			
11	34.12	4.77	1.94	17.94	
12	43.34	3.17			
13	124.11	1.56	1.88	37.20	
14	13.00	10.72	1.59	68.62	
STO	67.88	D15			
16	37.62	3.18	1.56	71.30	
17	-70.69	0.12			
18	74.25	9.55	1.53	55.46	
19	-23.55	D19			
20	39.99	3.38	1.56	71.30	
21	-17.15	4.53	1.76	26.61	
22	-57.08	0.59			
23	-25.19	5.00	1.61	37.00	
24	-218.58	5.69			
25	Infinity	1.80	1.52	64.2	
26	Infinity	6.18			
IMA	Infinity				

[0108] 表3

[0109] 需要说明的是,表3中的镜面序号为图1所示的镜头结构示意图中,由左到右的透镜的面号;

[0110] 其中,可变厚度数据如参数表4:

[0111]

焦距	D2	D6	D15	D19
12.3mm	7.60	4.95	6.72	0.1
15.8mm	9.17	3.38	0.95	5.87

[0112] 表4

[0113] 本实施例所提供的镜头具有如下光学技术指标:

[0114] 光学总长TTL \leq 94mm;

[0115] 镜头焦距f:12.3(W)mm-15.8(T)mm;

[0116] 镜头的视场角:70°(W)-53°(T);

[0117] 镜头的光学畸变:-7.6%(W)-4.7%(T);

[0118] 镜头系统的光圈FNO.:FNO \leq 1.6;

[0119] 镜头像面尺寸:1";

[0120] 注:W表示短焦,T表示长焦。

[0121] 下面通过对实施例进行详细的光学系统分析,进一步介绍本实施例所提供的镜头。

[0122] 光学传递函数是用来评价一个光学系统的成像质量较准确、直观和常见的方式,其曲线越高、越平滑,表明系统的成像质量越好,对像差进行了很好的校正。

[0123] 如图1所示,为镜头在短焦状态下的示意图;

[0124] 如图2所示,为镜头在长焦状态下的示意图;

[0125] 如图3所示,为镜头短焦状态下在可见光波段常温状态的光学传递函数(MTF)曲线图;

[0126] 如图4所示,为镜头短焦状态下在可见光波段的场曲和畸变图;

[0127] 如图5所示,为镜头短焦状态下在可见光波段的横向光扇图;

[0128] 如图6所示,为镜头短焦状态下在可见光波段的点列图;

[0129] 如图7所示,为镜头长焦状态下在可见光波段常温状态的光学传递函数(MTF)曲线图;

[0130] 如图8所示,为镜头长焦状态下在可见光波段的场曲和畸变图;

[0131] 如图9所示,为镜头长焦状态下在可见光波段的横向光扇图;

[0132] 如图10所示,为镜头长焦状态下在可见光波段的点列图。

[0133] 从图3中可知,镜头短焦状态下在可见光部分常温状态的光学传递函数(MTF)曲线图较平滑、较为集中,而且全视场(半像高 $Y' = 4.0\text{mm}$)MTF平均值达到0.5以上;可见本实施例提供的镜头在短焦状态下能够达到较高的成像要求。

[0134] 从图7中可知,镜头长焦状态下在可见光部分常温状态的光学传递函数(MTF)曲线图较平滑、较为集中,而且全视场(半像高 $Y' = 4.0\text{mm}$)MTF平均值达到0.5以上;可见本实施例提供的镜头在长焦状态下能够达到较高的成像要求。

[0135] 从图4和图8中可以看到,镜头短焦状态下的场曲控制在 $\pm 0.1\text{mm}$ 以内,长焦状态下的场曲控制在 $\pm 0.05\text{m}$ 以内场曲又称“像场弯曲”。当透镜存在场曲时,整个光束的交点不与理想像点重合,虽然在每个特定点都能得到清晰的像点,但整个像平面则是一个曲面。T代表子午场曲,S代表弧矢场曲。场曲曲线显示作为视场坐标函数的当前的焦平面或像平面到近轴焦面的距离,子午场曲数据是沿着Z轴测量的从当前所确定的聚焦面到近轴焦面的距离,并且是在子午(YZ面)上测量的。弧矢场曲数据测量的是在与子午面垂直的平面上测量的距离,示意图中的基线是在光轴上,曲线顶部代表最大视场(角度或高度),在纵轴上不设置单位,这是因为曲线总是用最大的径向视场来归一化的。

[0136] 从图4和图8中可知,镜头短焦状态下畸变控制较好,在-8.3%以内,长焦状态下畸变控制也较好,在-4.9%以内。图4和图8均参考多个波长(0.486mm、0.587mm和0.656mm)的设计。一般来说,镜头畸变实际上是光学透镜固有的透视失真的总称,也就是因为透视原因造成的失真,这种失真对于照片的成像质量是非常不利的,毕竟摄影的目的是为了再现,而非夸张,但因为这是透镜的固有特性(凸透镜汇聚光线、凹透镜发散光线),所以无法消除,只能改善。由图8可见,本发明实施例提供的变焦镜头的畸变在短焦状态下为-8.3%,长焦状态下仅为-4.9%;这样设置畸变是为了平衡焦距,视场角及对应相机靶面的大小,畸变造

成的形变可以通过后期图像处理对其进行校正。

[0137] 从图5和图9中可知,光扇图中曲线较为集中,镜头的球差及色散也控制较好。

[0138] 从图6和图10中可知,镜头光斑半径较小,也比较集中,对应的像差和慧差也很好。

[0139] 综上,本发明实施例提供了一种大靶面、大光圈、低成本的成像高清的光学变焦镜头。采用13个特定结构形状的光学透镜,并按照特定顺序从物侧至像侧依次排列,以及通过各个光学透镜的特定的光焦度的分配及组合,使得该成像系统的能够实现较好的畸变控制及出色的成像特性。

[0140] 本发明实施例提供了一种镜头,所述镜头由物侧至像侧依次排列第一透镜组、第二透镜组、第三透镜组、孔径光阑、第四透镜组、第五透镜组、滤光片和像面构成;所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定,第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动;透镜组满足以下条件:

$$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8;$$

$$1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2;$$

其中, f_2 为所述第二透镜组的焦距, f_4 为所述第四透镜组的焦距, f_w 为所述镜头在短焦状态下的焦距, f_T 为所述镜头在长焦状态下的焦距, FOV_w 为所述镜头在短焦状态下的视场角, FOV_T 为所述镜头在长焦状态下的视场角。由于在本发明实施例中,在镜头中按照特定的顺序由物侧至像侧依次排列五个透镜组,五个透镜组包括13个特定光焦度的透镜,所述第一透镜组、第三透镜组和第五透镜组的位置固定,第二透镜组和第四透镜组可沿光轴进行移动实现镜头变焦,并且镜头中的透镜组满足:

$$-8.9 \leq \frac{f_2}{f_w} \times \tan(\text{FOV}_w) \leq -4.8; 1.8 \leq \frac{f_4}{f_T} \times \tan(\text{FOV}_T) \leq 2.2,$$

实现了一种大靶面、大光圈、低成本的高分辨率镜头。

[0141] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0142] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0143] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0144] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0145] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

短焦状态

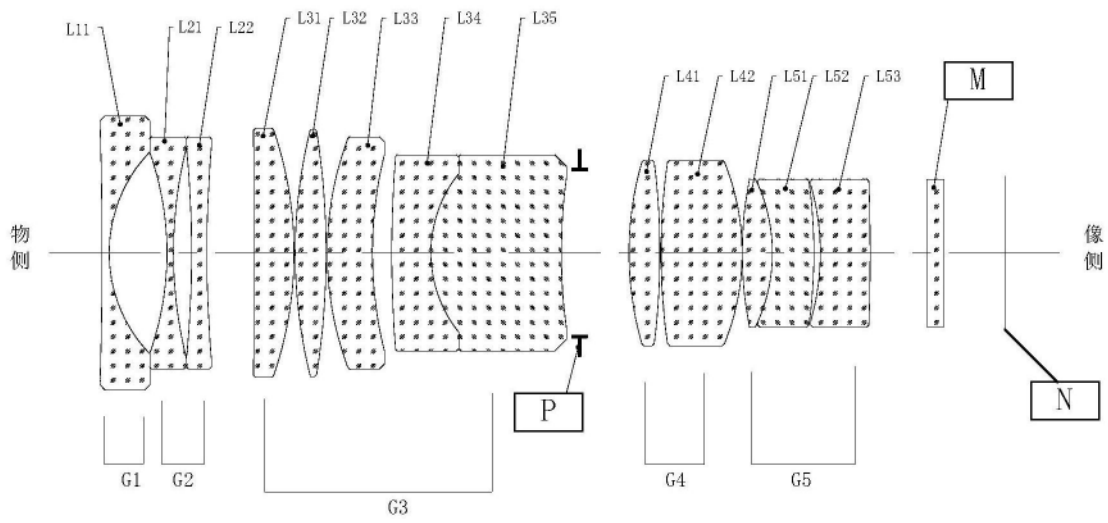


图1

长焦状态

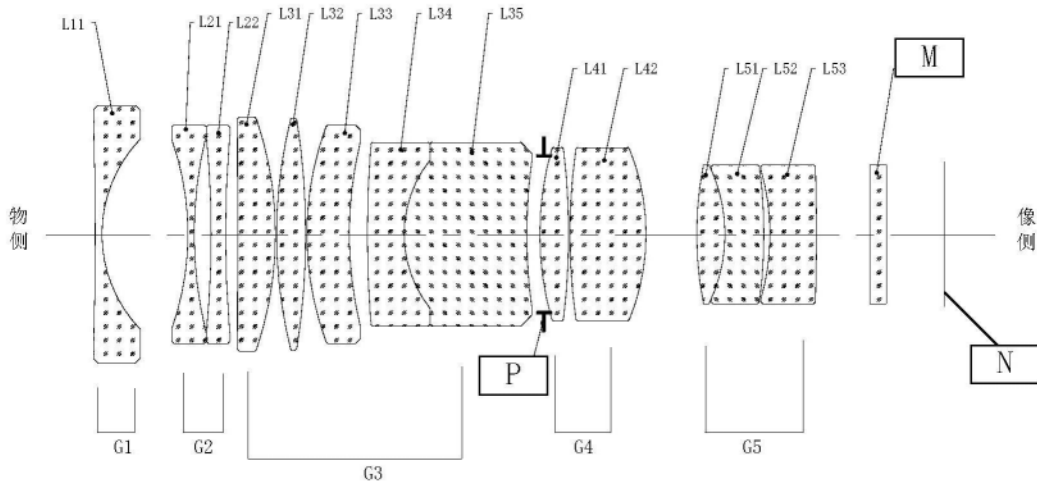


图2

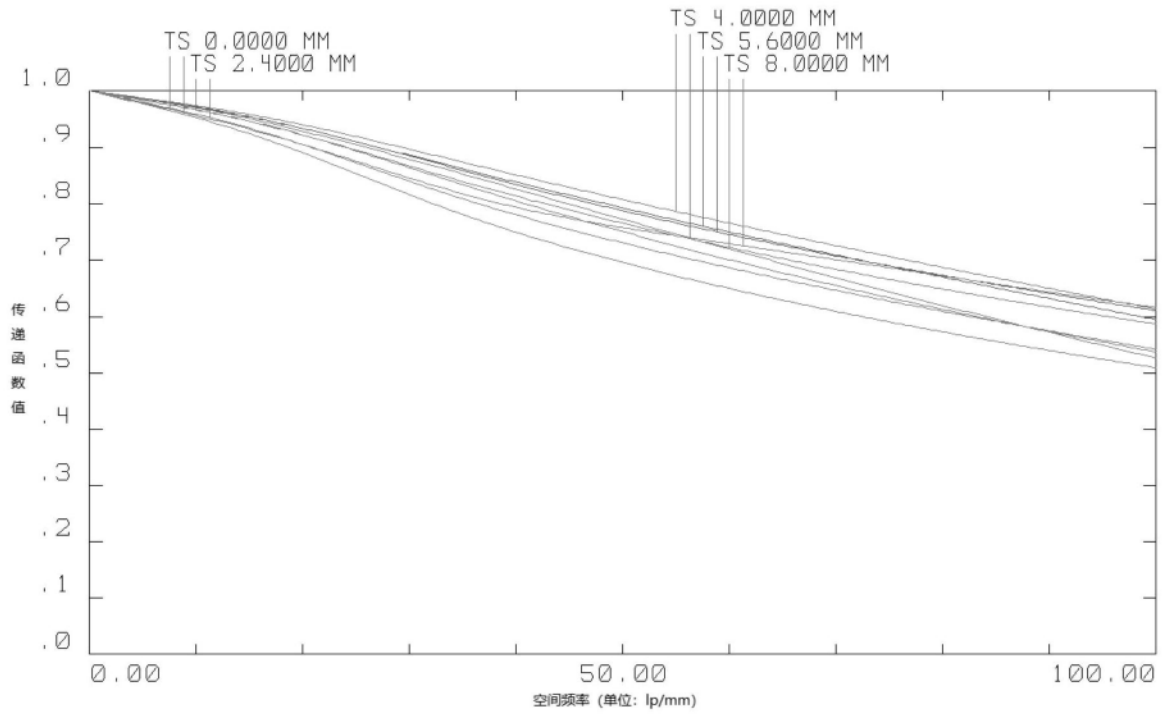


图3

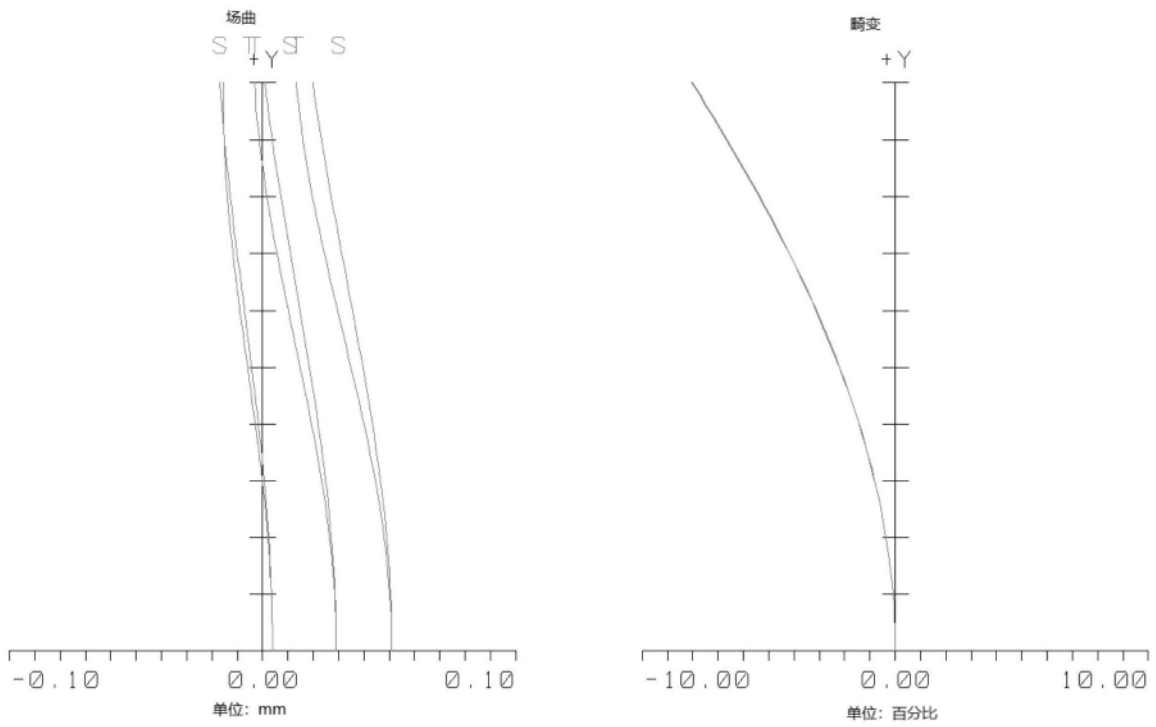
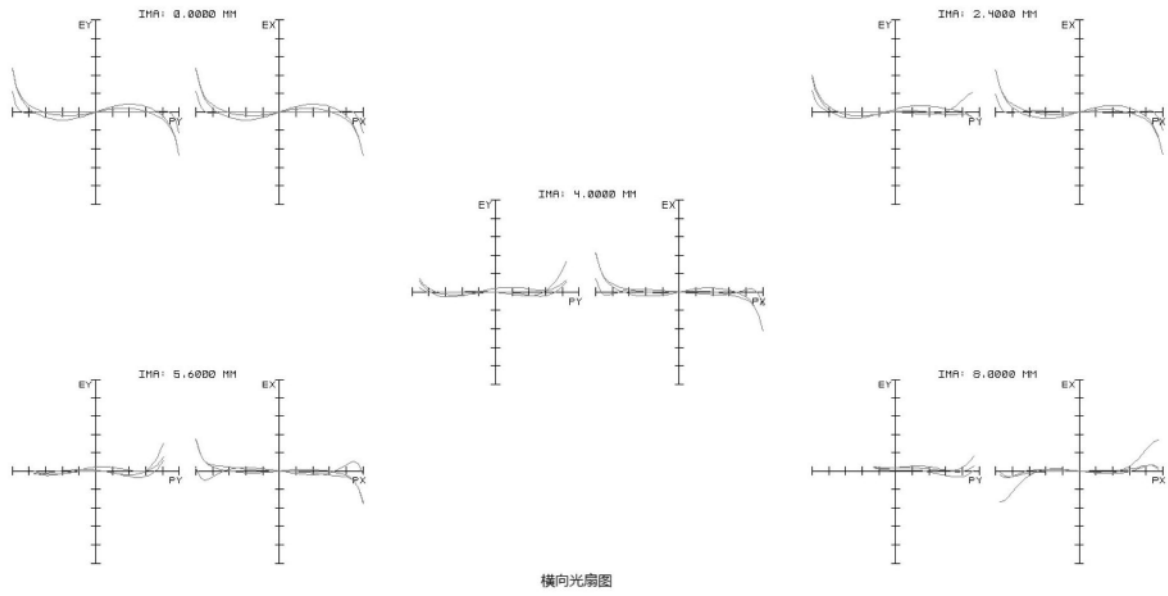


图4



横向光扇图

图5



图6

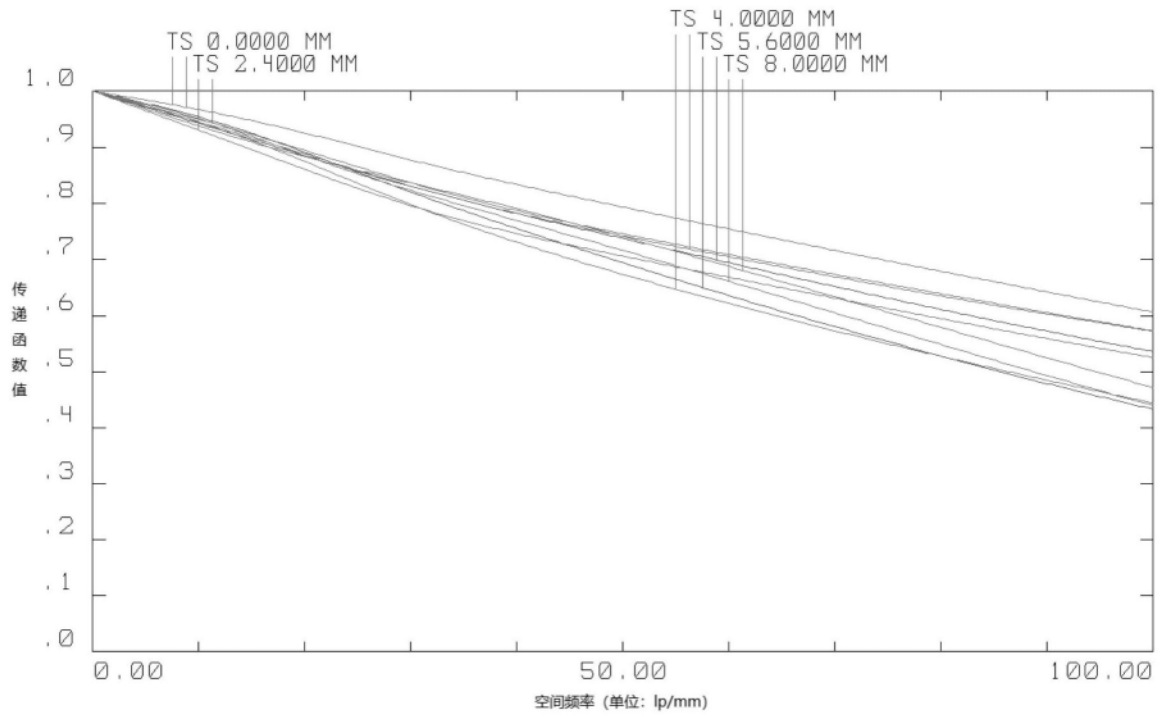


图7

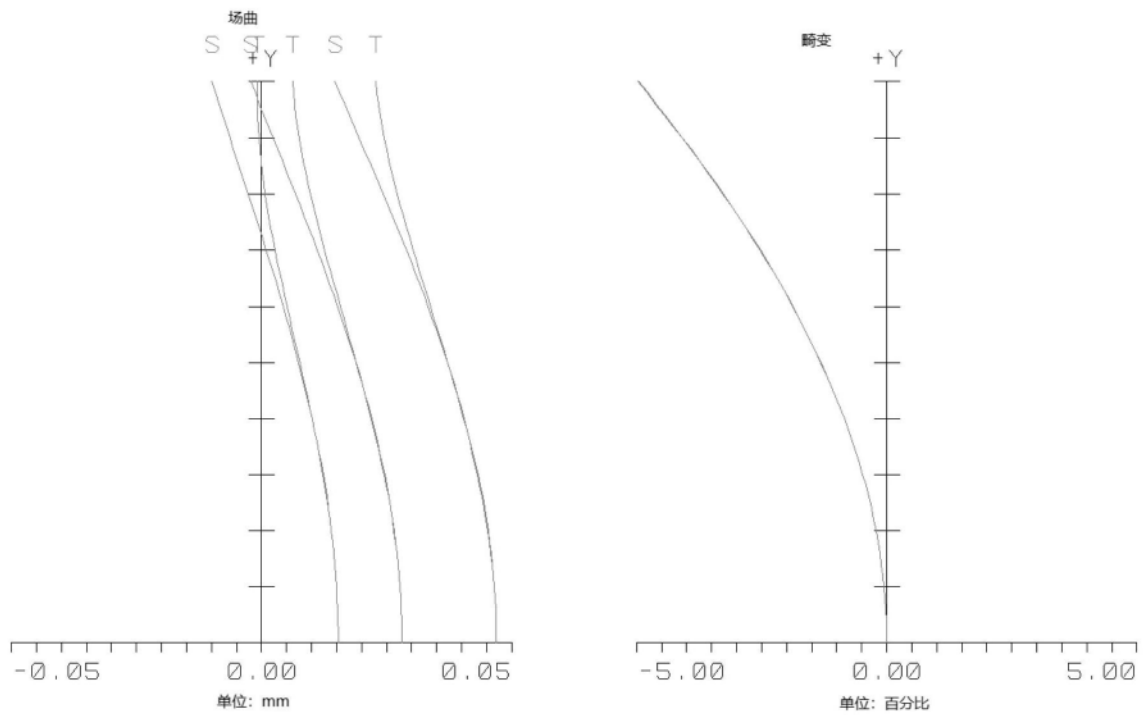
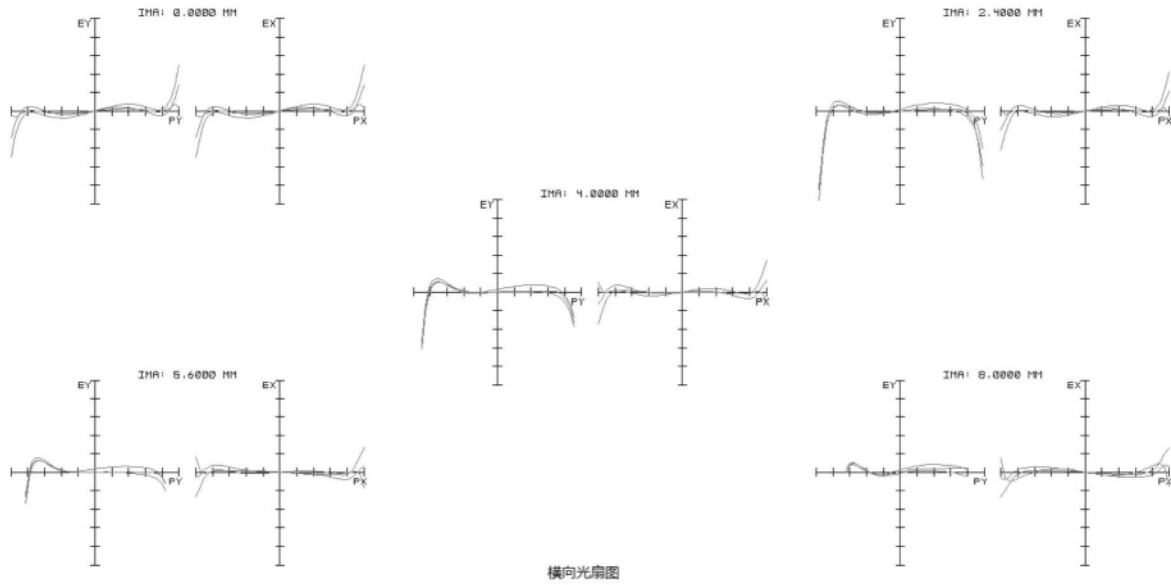
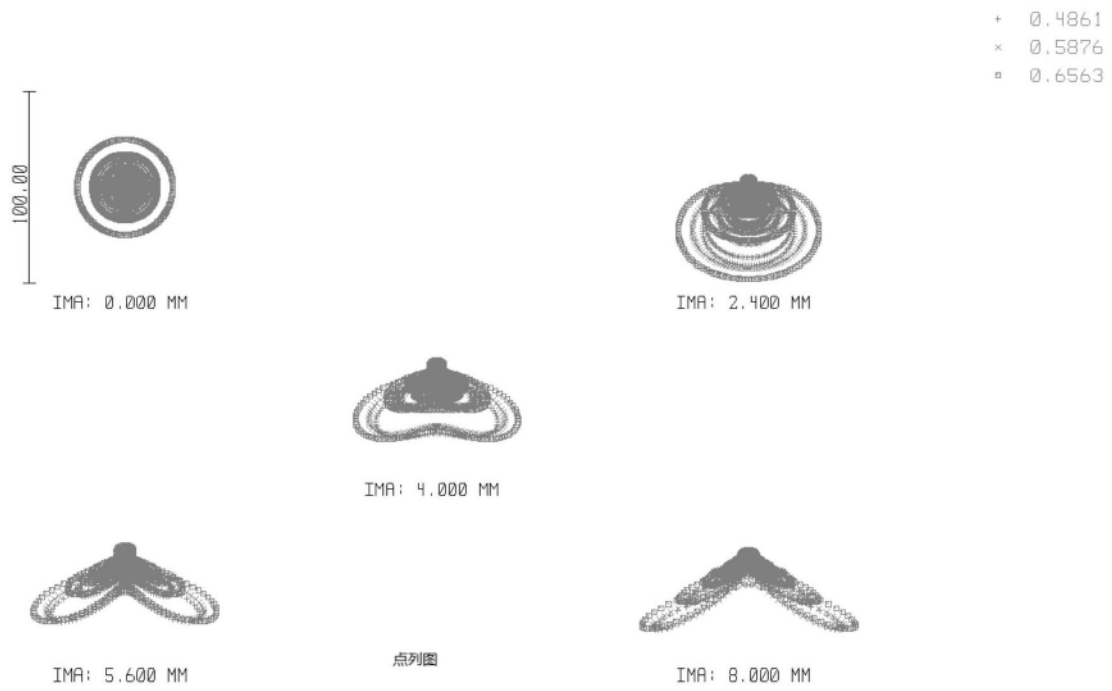


图8



横向光扇图

图9



点列图

图10