



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114236763 B

(45) 授权公告日 2023.04.28

(21) 申请号 202111592742.4

(22) 申请日 2021.12.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114236763 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(73) 专利权人 厦门力鼎光电股份有限公司
地址 361028 福建省厦门市海沧区新阳工
业区新美路26号1号厂房

(72) 发明人 曹来书 苏炳坤 吴锦昇 徐金龙

(74) 专利代理机构 福建如浩律师事务所 35223
专利代理师 林俊红

(51) Int. Cl.
G02B 13/00 (2006.01)
G02B 13/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110376715 A, 2019.10.25
JP 2004069808 A, 2004.03.04

审查员 毛晨盛

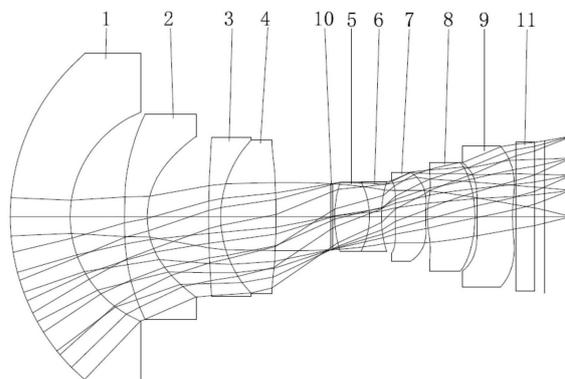
权利要求书1页 说明书12页 附图22页

(54) 发明名称

一种高清视讯会议镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种高清视讯会议镜头,包括从物侧至像侧沿一光轴依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、光阑、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜,所述第一透镜具负屈光度,所述第二透镜具负屈光度,所述第三透镜具负屈光度,所述第四透镜具正屈光度,所述第五透镜具正屈光度,所述第六透镜具负屈光度,所述第七透镜具负屈光度,所述第八透镜具正屈光度,所述第九透镜具负屈光度。本发明高清视讯会议镜头体积小、重量轻,对焦迅速平稳安静,在0.3m到无穷远范围内,可以连续不间断清晰成像;玻塑混合设计,并通过非球面设计,实现大光圈大孔径,分辨率高,色彩还原性高,畸变小,满足高清要求,同时其性价比高。



1. 一种高清视讯会议镜头,其特征在于:由从物侧至像侧沿一光轴依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、光阑、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜组成,所述第一透镜至第九透镜各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面;

所述第一透镜具负屈光度,且第一透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

所述第二透镜具负屈光度,且第二透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

所述第三透镜具负屈光度,且第三透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

所述第四透镜具正屈光度,且第四透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

所述第五透镜具正屈光度,且第五透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

所述第六透镜具负屈光度,且第六透镜的物侧面为凹面,像侧面为凹面;

所述第七透镜具负屈光度,且第七透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

所述第八透镜具正屈光度,且第八透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

所述第九透镜具负屈光度,且第九透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面。

2. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:所述第三透镜的像侧面与所述第四透镜的物侧面相互胶合组成浮动对焦组。

3. 如权利要求2所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:该镜头满足: $D_{mov}/f * 100 < 3$,其中, D_{mov} 为所述浮动对焦组从近物距到远物距的移动距离, f 为镜头的焦距。

4. 如权利要求1或2所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:所述第五透镜的像侧面与第六透镜的物侧面相互胶合,且所述第五透镜与所述第六透镜的折射率差值小于0.1,色散系数差值大于45。

5. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:该镜头满足: $3 < |(f1/f)| < 5$, $1.5 < |(f2/f)| < 2.6$, $2.5 < |(f3/f)| < 3.5$, $1 < |(f4/f)| < 2$, $0.5 < |(f5/f)| < 1.3$, $0.2 < |(f6/f)| < 1.1$, $6 < |(f7/f)| < 8$, $0.8 < |(f8/f)| < 1.5$, $2.4 < |(f9/f)| < 4.3$,

其中, f 为镜头的焦距, $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 、 $f4$ 、 $f5$ 、 $f6$ 、 $f7$ 、 $f8$ 、 $f9$ 分别为所述第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜的焦距值。

6. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:该镜头满足: $IMH/f > 1.9$,其中, IMH 为成像面的最大直径, f 为镜头的焦距。

7. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:该镜头满足: $TTL/f < 7.2$,其中, TTL 为镜头的光学总长, f 为镜头的焦距。

8. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:所述第一透镜的折射率 $nd1$ 满足: $nd1 \geq 1.9$ 。

9. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:所述第一透镜的有效通光直径为18mm,所述第九透镜的有效通光直径为8mm,且所述第一透镜满足: $Dia/f < 4.8$,其中, Dia 为所述第一透镜的有效通光直径, f 为镜头的焦距。

10. 如权利要求1所述的一种高清视讯会议镜头,其特征在于:所述第一透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜均为玻璃球面透镜,所述第二透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜均为非球面透镜。

一种高清视讯会议镜头

技术领域

[0001] 本发明涉及光学镜头技术领域,具体而言,涉及一种高清视讯会议镜头。

背景技术

[0002] 伴随着无线传输技术的发展,高像素图像的长距离无线传输成为可能。现代人通过因特网让沟通方面无远弗届,从信件的沟通方式到声音的传输,进步到现在的视讯沟通,通过视讯沟通不仅适用于一般用户的聊天,亦可用于远距离的多人会议,甚至对于社会治安及医疗行为均具有相当的实用性。

[0003] 现有的视讯会议镜头,工作距离覆盖范围小,成像质量差,对焦响应时间长,并且在对焦过程中容易出现失焦、抖动和异响现象,镜头使用寿命短,极大地影响了视频通讯质量和效果;且其可支持画幅尺寸大的分辨率低,分辨率高的画幅尺寸又偏小,视频图像锐利度不够好、躁点大、动态响应范围小;光圈孔径不够大,边缘相对照度不够高,绝大多数为全球面镜头,包含镜片片数多,导致其总长长、体积大、重量重,且价格较高,同时其透过率低,从而导致视频图像亮度偏暗,不够通透。

[0004] 鉴于此,本申请发明人发明了一种高清视讯会议镜头。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种体积小、重量轻、分辨率高、成像质量好的高清视讯会议镜头。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种高清视讯会议镜头,包括从物侧至像侧沿一光轴依次设置的第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、光阑、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜,所述第一透镜至第九透镜各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面;

[0007] 所述第一透镜具负屈光度,且第一透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0008] 所述第二透镜具负屈光度,且第二透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0009] 所述第三透镜具负屈光度,且第三透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0010] 所述第四透镜具正屈光度,且第四透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0011] 所述第五透镜具正屈光度,且第五透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0012] 所述第六透镜具负屈光度,且第六透镜的物侧面为凹面,像侧面为凹面;

[0013] 所述第七透镜具负屈光度,且第七透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0014] 所述第八透镜具正屈光度,且第八透镜的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0015] 所述第九透镜具负屈光度,且第九透镜的物侧面为凸面,像侧面为凹面。

[0016] 进一步地,所述第三透镜的像侧面与所述第四透镜的物侧面相互胶合组成浮动对焦组。

[0017] 进一步地,该镜头满足: $D_{mov}/f*100 < 3$,其中, D_{mov} 为所述浮动对焦组从近物距到远物距的移动距离, f 为镜头的焦距。

[0018] 进一步地,所述第五透镜的像侧面与第六透镜的物侧面相互胶合,且所述第五透镜与第六透镜的折射率差值小于0.1,色散系数差值大于45。

[0019] 进一步地,该镜头满足: $3 < |(f1/f)| < 5, 1.5 < |(f2/f)| < 2.6, 2.5 < |(f3/f)| < 3.5, 1 < |(f4/f)| < 2, 0.5 < |(f5/f)| < 1.3, 0.2 < |(f6/f)| < 1.1, 6 < |(f7/f)| < 8, 0.8 < |(f8/f)| < 1.5, 2.4 < |(f9/f)| < 4.3,$

[0020] 其中, f 为镜头的焦距, $f1, f2, f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9$ 分别为所述第一透镜、第二透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜的焦距值。

[0021] 进一步地,该镜头满足: $IMH/f > 1.9$,其中, IMH 为成像面的最大直径, f 为镜头的焦距。

[0022] 进一步地,该镜头满足: $TTL/f < 7.2$,其中, TTL 为镜头的光学总长, f 为镜头的焦距。

[0023] 进一步地,所述第一透镜的折射率 $nd1$ 满足: $nd1 \geq 1.9$ 。

[0024] 进一步地,所述第一透镜的有效通光直径为18mm,所述第九透镜的有效通光直径为8mm,且所述第一透镜满足: $Dia/f < 4.8$,其中, Dia 为所述第一透镜的有效通光直径, f 为镜头的焦距。

[0025] 进一步地,所述第一透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜均为玻璃球面透镜,所述第二透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜均为非球面透镜。

[0026] 采用上述技术方案后,本发明具有如下优点:

[0027] 本发明高清视讯会议镜头体积小、重量轻,采用浮动对焦结构,对焦组元仅一组且所含镜片少,对焦迅速平稳安静,在0.3m到无穷远范围内,可以连续不间断清晰成像;玻塑混合设计,并通过非球面设计,实现大光圈大孔径,分辨率高,色彩还原性高,畸变小,满足高清要求,同时其生产成本低廉,良率高,具有明显的价格优势,性价比高。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例1的光路图;

[0029] 图2为本发明实施例1中镜头工作距离在300mm时的MTF曲线图;

[0030] 图3为本发明实施例1中镜头工作距离在2000mm时的MTF曲线图;

[0031] 图4为本发明实施例1中镜头工作距离在无穷大时的MTF曲线图;

[0032] 图5为本发明实施例1中镜头工作距离在300mm时的离焦曲线图;

[0033] 图6为本发明实施例1中镜头工作距离在2000mm时的离焦曲线图;

[0034] 图7为本发明实施例1中镜头工作距离在无穷大时的离焦曲线图;

[0035] 图8为本发明实施例1中镜头在可见光下的场曲畸变图;

[0036] 图9为本发明实施例1中镜头在可见光下的色差焦移曲线图;

[0037] 图10为本发明实施例1中镜头在可见光下的横向色差曲线图;

[0038] 图11为本发明实施例1中镜头在可见光下的相对照度图;

[0039] 图12为本发明实施例2的光路图;

[0040] 图13为本发明实施例2中镜头工作距离在300mm时的MTF曲线图;

[0041] 图14为本发明实施例2中镜头工作距离在2000mm时的MTF曲线图;

[0042] 图15为本发明实施例2中镜头工作距离在无穷大时的MTF曲线图;

[0043] 图16为本发明实施例2中镜头工作距离在300mm时的离焦曲线图;

- [0044] 图17为本发明实施例2中镜头工作距离在2000mm时的离焦曲线图；
- [0045] 图18为本发明实施例2中镜头工作距离在无穷大时的离焦曲线图；
- [0046] 图19为本发明实施例2中镜头在可见光下的场曲畸变图；
- [0047] 图20为本发明实施例2中镜头在可见光下的色差焦移曲线图；
- [0048] 图21为本发明实施例2中镜头在可见光下的横向色差曲线图；
- [0049] 图22为本发明实施例2中镜头在可见光下的相对照度图；
- [0050] 图23为本发明实施例3的光路图；
- [0051] 图24为本发明实施例3中镜头工作距离在300mm时的MTF曲线图；
- [0052] 图25为本发明实施例3中镜头工作距离在2000mm时的MTF曲线图；
- [0053] 图26为本发明实施例3中镜头工作距离在无穷大时的MTF曲线图；
- [0054] 图27为本发明实施例3中镜头工作距离在300mm时的离焦曲线图；
- [0055] 图28为本发明实施例3中镜头工作距离在2000mm时的离焦曲线图；
- [0056] 图29为本发明实施例3中镜头工作距离在无穷大时的离焦曲线图；
- [0057] 图30为本发明实施例3中镜头在可见光下的场曲畸变图；
- [0058] 图31为本发明实施例3中镜头在可见光下的色差焦移曲线图；
- [0059] 图32为本发明实施例3中镜头在可见光下的横向色差曲线图；
- [0060] 图33为本发明实施例3中镜头在可见光下的相对照度图；
- [0061] 图34为本发明实施例4的光路图；
- [0062] 图35为本发明实施例4中镜头工作距离在300mm时的MTF曲线图；
- [0063] 图36为本发明实施例4中镜头工作距离在2000mm时的MTF曲线图；
- [0064] 图37为本发明实施例4中镜头工作距离在无穷大时的MTF曲线图；
- [0065] 图38为本发明实施例4中镜头工作距离在300mm时的离焦曲线图；
- [0066] 图39为本发明实施例4中镜头工作距离在2000mm时的离焦曲线图；
- [0067] 图40为本发明实施例4中镜头工作距离在无穷大时的离焦曲线图；
- [0068] 图41为本发明实施例4中镜头在可见光下的场曲畸变图；
- [0069] 图42为本发明实施例4中镜头在可见光下的色差焦移曲线图；
- [0070] 图43为本发明实施例4中镜头在可见光下的横向色差曲线图；
- [0071] 图44为本发明实施例4中镜头在可见光下的相对照度图。
- [0072] 附图标记说明：
- [0073] 1、第一透镜；2、第二透镜；3、第三透镜；4、第四透镜；5、第五透镜；6、第六透镜；7、第七透镜；8、第八透镜；9、第九透镜；10、光阑；11、保护玻璃。

具体实施方式

[0074] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0075] 在本发明中需要说明的是，术语“上”“下”“左”“右”“竖直”“水平”“内”“外”等均为基于附图所示的方位或位置关系，仅仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示本发明的装置或元件必须具有特定的方位，因此不能理解为对本发明的限制。

[0076] 这里所说的「一透镜具有正屈光率(或负屈光率)」,是指所述透镜以高斯光学理论计算出来的近轴屈光率为正(或为负)。所说的「透镜的物侧面(或像侧面)」定义为成像光线通过透镜表面的特定范围。透镜的面形凹凸判断可依该领域中通常知识者的判断方式,即通过曲率半径(简写为R值)的正负号来判断透镜面形的凹凸。R值可常见被使用于光学设计软件中,例如Zemax或CodeV。R值亦常见于光学设计软件的透镜资料表(lens data sheet)中。以物侧面来说,当R值为正时,判定为物侧面为凸面;当R值为负时,判定物侧面为凹面。反之,以像侧面来说,当R值为正时,判定像侧面为凹面;当R值为负时,判定像侧面为凸面。

[0077] 本发明公开了一种高清视讯会议镜头,包括从物侧至像侧沿一光轴依次设置的第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3、第四透镜4、光阑10、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9,所述第一透镜1至第九透镜9各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面;

[0078] 所述第一透镜1具负屈光度,且第一透镜1的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0079] 所述第二透镜2具负屈光度,且第二透镜2的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0080] 所述第三透镜3具负屈光度,且第三透镜3的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0081] 所述第四透镜4具正屈光度,且第四透镜4的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0082] 所述第五透镜5具正屈光度,且第五透镜5的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0083] 所述第六透镜6具负屈光度,且第六透镜6的物侧面为凹面,像侧面为凹面;

[0084] 所述第七透镜7具负屈光度,且第七透镜7的物侧面为凸面,像侧面为凹面;

[0085] 所述第八透镜8具正屈光度,且第八透镜8的物侧面为凸面,像侧面为凸面;

[0086] 所述第九透镜9具负屈光度,且第九透镜9的物侧面为凸面,像侧面为凹面。

[0087] 其中,所述第三透镜3的像侧面与所述第四透镜4的物侧面相互胶合组成浮动对焦组。且满足: $D_{mov}/f*100<3$,其中, D_{mov} 为所述浮动对焦组从近物距到远物距的移动距离, f 为镜头的焦距。采用浮动对焦结构设计,搭配对焦马达可以实现快速的自动对焦,对焦平稳安静无声响。在0.3m到无穷远范围内,可以连续不间断清晰成像,依托可靠的机械结构设计,保证了镜头使用的稳定性和耐用性,满足了视频通讯会议高质量需求。且对焦组元仅一组,包含镜片少结构简单稳定可靠,移动量小使得对焦速度快,内调焦的形式使得对焦过程镜头总长保持不变。

[0088] 所述第五透镜5的像侧面与第六透镜6的物侧面相互胶合,且所述第五透镜5与所述第六透镜6的折射率差值小于0.1,色散系数差值大于45。该组胶合透镜位于光阑10和镜头第七片单透镜和之间,可以有效的校正色差,还原图像真实色彩。

[0089] 该镜头满足: $3<|(f1/f)|<5, 1.5<|(f2/f)|<2.6, 2.5<|(f3/f)|<3.5, 1<|(f4/f)|<2, 0.5<|(f5/f)|<1.3, 0.2<|(f6/f)|<1.1, 6<|(f7/f)|<8, 0.8<|(f8/f)|<1.5, 2.4<|(f9/f)|<4.3,$

[0090] 其中, f 为镜头的焦距, $f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7、f8、f9$ 分别为所述第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9的焦距值。合理分配光焦度,提升光学性能。

[0091] 该镜头设计适用于 $1/2.8''$ sensor,且满足: $IMH/f>1.9$,其中,IMH为成像面的最大直径, f 为镜头的焦距。镜头具有相对较大的成像靶面,可以匹配更大的传感器,具有大的成像画面尺寸。

[0092] 该镜头满足： $TTL/f < 7.2$ ，其中，TTL为镜头的光学总长， f 为镜头的焦距。镜头体积小巧紧凑。

[0093] 所述第一透镜1的折射率 $nd1$ 满足： $nd1 \geq 1.9$ 。镜头第一片透镜为玻璃材料，且折射率高，可以显著压缩镜头外径尺寸，满足镜头小型化要求。

[0094] 所述第一透镜1的有效通光直径为18mm，所述第九透镜9的有效通光直径为8mm，且所述第一透镜1满足： $Dia/f < 4.8$ ，其中，Dia为所述第一透镜1的有效通光直径， f 为镜头的焦距。镜头口径小，光学总长 $TTL < 31mm$ ，通过采用玻塑混合技术，在满足大光圈大孔径、无畸变、宽视角同等条件下，具有体积小巧紧凑，重量轻巧设备便携，极大的方便了视讯会议设备办公小型化轻量化需求，可以进一步集成在无人机载视讯系统上。

[0095] 所述第一透镜1、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6均为玻璃球面透镜，所述第二透镜2、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9均为非球面透镜，且所有非球面透镜的物侧面及像侧面均为非球面。镜头采用玻塑混合模式，非球面透镜采用日本进口塑料材质，一方面减少了镜头玻璃镜片个数，提高了镜头组装良率，降低组装成本；一方面由于镜头体积小巧紧凑，对焦机构简单稳定可靠，节省了机械制造成本；另一方面，非球面塑料透镜在大批量生产下，相对普通球面透镜，价格便宜。综上因素，使得镜头生产成本低廉，良率高，具有明显的价格优势，性价比高。

[0096] 该镜头焦距 f 满足： $4.35mm \leq f \leq 4.46mm$ ，视场角DFOV在 90° 左右，通光 $F/2.1$ ，边缘视场照度大于40%，大通光大孔径设计，即使在阴天或者光线较暗的环境下使用时，也能保证足够的视频画面亮度。并且通过采用非球面技术，极大的缩减了镜头光学透镜的数量，同时在保证像差校正效果的前提下，尽量缩减胶合透镜个数。在同等光学规格指标下，最大限度的提高了光线透过率，使光线能量利用率最大化，镜头整体透过率高达86%。综合大光圈大孔径，高的相对照度，以及高透过率三大指标优良表现，使得视频图像明亮通透可见，画面亮度均匀对比度好。

[0097] 该镜头采用425nm-675nm可见宽光谱设计，轴上focal shift控制在15um以内，lateral color控制在6um以内，确保画面不会出现蓝紫边色差，具有较高的图像色彩还原性。

[0098] 该镜头光阑10前后的双胶合透镜采用近似对称结构设计，可以有效减小光学畸变，系统整体F-Tan畸变绝对值小于2%范围，在人眼可接受范围内，使得视频图像发生的变形程度小，与肉眼直接观察没有差别，提高了视频会议感受直观真实体验。

[0099] 下面将以具体实施例对本发明的迷你型红外成像镜头进行详细说明。

[0100] 实施例1

[0101] 参照图1所示，本发明公开了一种高清视讯会议镜头，包括从物侧至像侧沿一光轴依次设置的第一透镜1、第二透镜2、第三透镜3、第四透镜4、光阑10、第五透镜5、第六透镜6、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9，所述第一透镜1至第九透镜9各自包括一朝向物侧且使成像光线通过的物侧面以及一朝向像侧且使成像光线通过的像侧面；

[0102] 所述第一透镜1具负屈光度，且第一透镜1的物侧面为凸面，像侧面为凹面；

[0103] 所述第二透镜2具负屈光度，且第二透镜2的物侧面为凸面，像侧面为凹面；

[0104] 所述第三透镜3具负屈光度，且第三透镜3的物侧面为凸面，像侧面为凹面；

[0105] 所述第四透镜4具正屈光度，且第四透镜4的物侧面为凸面，像侧面为凸面；

[0106] 所述第五透镜5具正屈光度，且第五透镜5的物侧面为凸面，像侧面为凸面；

- [0107] 所述第六透镜6具负屈光度,且第六透镜6的物侧面为凹面,像侧面为凹面;
 [0108] 所述第七透镜7具负屈光度,且第七透镜7的物侧面为凸面,像侧面为凹面;
 [0109] 所述第八透镜8具正屈光度,且第八透镜8的物侧面为凸面,像侧面为凸面;
 [0110] 所述第九透镜9具负屈光度,且第九透镜9的物侧面为凸面,像侧面为凹面。
 [0111] 本实施例中,所述第三透镜3的像侧面与所述第四透镜4的物侧面相互胶合组成浮动对焦组。所述第五透镜5的像侧面与第六透镜6的物侧面相互胶合。
 [0112] 本实施例中,镜头焦距 $f=4.44\text{mm}$ 。
 [0113] 本具体实施例的详细光学数据如表1-1所示。
 [0114] 表1-1实施例1的详细光学数据

表面	类型	口径大小 (直径)	曲率半径	厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
OBJ	被摄物面	4019.225	Infinity					
1	第一透镜	17.845	11.90504	3.250	H-ZLAF90	2.00000	25.426	-17.866
2		11.426	6.188864	2.950				
3	第二透镜	11.220	58.5	1.234	ZEONEX_K26R	1.53500	55.711	-10.260
4		8.786	5.001267	D1				
5	第三透镜	8.657	64.36734	0.650	H-FK61B	1.49700	81.605	-13.735
6	第四透镜	8.429	6.167379	3.004	H-ZLAF4LA	1.91080	35.250	5.889
7		7.910	-33.30028	D2				
8	STO	3.585	Infinity	0.209				
[0115] 10	第五透镜	3.829	6.443449	1.881	H-LAK53B	1.755	52.322	3.686
11	第六透镜	3.822	-4.315693	0.650	H-ZF6	1.7552	27.53	-3.361
12		3.812	6.700727	0.757				
13	第七透镜	3.966	30.8494	1.638	ZEONEX_K26R	1.53504	55.711	-33.859
14		4.872	11.23192	0.100				
15	第八透镜	5.541	4.570002	2.580	ZEONEX_K26R	1.53504	55.711	5.173
16		6.139	-5.694614	0.100				
17	第九透镜	6.043	29.37785	1.929	EP6000	1.63973	23.529	-17.234
18		7.754	7.86649	0.184				
19	保护玻璃	7.973	Infinity	1.000	H-K9L	1.51680	64.212	Infinity
20		8.139	Infinity	2.007				
IMA	成像面	8.826	Infinity					

- [0116] 本实施例中,表1-1中的变量参数在不同工作距离的取值如表1-2所示。
 [0117] 表1-2实施例1的详细参数数据

参数	300mm	2000mm	Infinity
[0118] D1	3.426	3.325	3.309
[0119] D2	2.856	2.958	2.974

- [0120] 本实施例中,所述第一透镜、第三透镜、第四透镜、第五透镜、第六透镜均为玻璃球面透镜,所述第二透镜、第七透镜、第八透镜、第九透镜均为非球面透镜,且所有非球面透镜的物侧面及像侧面均为非球面。非球面透镜表面曲线的方程式表示如下:

$$[0121] \quad z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2r^2}} + u^4 \sum_{m=0}^{13} a_m Q_m^{con}(u^2)$$

- [0122] 其中,

- [0123] z : 非球面之深度(非球面上距离光轴为 y 的点,与相切于非球面光轴上顶点之切面,两者间的垂直距离);

[0124] c:非球面顶点之曲率(the vertex curvature);

[0125] K:锥面系数(Conic Constant);

[0126] $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, 径向距离(radial distance);

[0127] r_n :归一化半径(normalization radius(NRADIUS));

[0128] $u:r/r_n$;

[0129] a_m :第m阶 Q^{con} 系数(is the $m^{\text{th}}Q^{\text{con}}$ coefficient);

[0130] Q_m^{con} :第m阶 Q^{con} 多项式(the $m^{\text{th}}Q^{\text{con}}$ polynomial)。

[0131] 本实施例中的非球面数据如表1-3所示。

[0132] 表1-3实施例1的非球面数据

[0133]

面序号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14
3	0.00	3.004E-03	-1.569E-04	4.155E-06	-4.160E-08	-2.320E-10	6.087E-12
4	0.00	2.986E-03	-9.948E-05	-1.332E-05	9.780E-07	-2.221E-08	0.000E+00
12	0.00	-9.236E-03	-1.210E-03	2.099E-04	-1.672E-04	3.420E-05	-4.522E-06
13	0.00	-3.330E-02	-4.536E-03	2.595E-03	-5.246E-04	5.188E-05	-2.296E-06
14	0.00	-2.002E-02	-3.363E-03	1.598E-03	-2.540E-04	2.014E-05	-6.511E-07
15	0.00	7.268E-03	-1.254E-04	-5.470E-04	1.226E-04	-1.061E-05	3.149E-07
16	88.86	-1.201E-02	1.468E-04	-1.318E-04	2.023E-05	-5.053E-08	-1.110E-07
17	0.00	-1.545E-02	1.574E-03	-1.761E-04	1.323E-05	-5.459E-07	9.093E-09

[0134] 本实施例中,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的MTF曲线图分别如图2、图3、图4所示,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的离焦曲线图分别如图5、图6、图7所示,工作距离为300mm时,F1=0视场在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.579,最外视场F5=45°在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.346,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3;

[0135] 工作距离为2000mm时,F1=0视场在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.655,最外视场F5=45°在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.357,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3。所有视场MTF曲线笔直且集中,与横坐标包围的面积最大,说明本实施例的MTF表现良好,镜头的解析度高,能够符合像元大小为2.9 μm 1/2.8”英寸CCD传感器分辨率要求;

[0136] 工作距离为无穷远时,F1=0视场在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.648,最外视场F5=45°在截止频率为167lp/mm处的MTF值等于0.344,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3;

[0137] 由此可知本实施例镜头在300mm到无穷远大范围工作距离范围内均可以清晰成像,满足4MP分辨率像素要求,解析度优于1080P视频分辨率。

[0138] 本实施例中,镜头在可见光下的场曲及畸变图请参阅图8,从图中可以看出,左图整个画面场曲最大值为-0.0295mm,此时的视场角为41.4°处。场曲值明显小于0.05mm,镜头的场曲非常小,物方在成像面上的像均能被CCD所接收,因此物体经过镜头所成的视频图像清晰可见。右图是镜头的常规光学畸变,专业术语为F-Tan畸变,最大畸变发生在最外视场,光学畸变数值为-1.25%,当镜头的光学畸变绝对值<2%时,人眼已经无法分辨图像是否存在变形,因此该镜头对物体所成的视频图像与人眼直接观察几乎一致,满足了用户对视频

会议感受直观真实体验。

[0139] 本实施例中,镜头在可见光下的色差焦移曲线图、横向色差曲线图分别如图9、图10所示,从图中可以看出,色彩的色差小,图像的色彩还原性高,色差得到良好控制,没有紫边现象。

[0140] 本实施例中,镜头在可见光下的相对照度图请参阅图11,从图中可以看出,最小的边缘相对照度为48.6%。

[0141] 实施例2

[0142] 如图12所示,本实施例与实施例1相比,主要在于各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数有所不同。

[0143] 本实施例中,镜头焦距 $f=4.44\text{mm}$ 。

[0144] 本具体实施例的详细光学数据如表2-1所示。

[0145] 表2-1实施例2的详细光学数据

表面	类型	口径大小 (直径)	曲率半径	厚度	材质	折射率	色散系数	焦距	
[0146]	OBJ	被摄物面	4019.303	Infinity					
	1	第一透镜	17.989	11.926	3.300	H-ZLAF90	2.00000	25.426	-17.826
	2		11.444	6.176	2.947				
	3	第二透镜	11.270	58.000	1.230	ZEONEX_K26R	1.53500	55.711	-10.243
	4		8.813	4.990	D1				
	5	第三透镜	8.700	65.760	0.650	H-FK61B	1.49700	81.605	-13.639
	6	第四透镜	8.470	6.141	2.996	H-ZLAF4LA	1.911	35.250	5.872
	7		7.965	-33.493	D2				
	8	ST0	3.599	Infinity	0.202				
	10	第五透镜	3.844	6.433	1.885	H-LAK53B	1.755	52.322	3.673
	11	第六透镜	3.839	-4.291	0.650	H-ZF6	1.755	27.530	-3.354
[0147]	12		3.829	6.725	0.758				
	13	第七透镜	3.959	31.161	1.638	ZEONEX_K26R	1.535	55.711	-33.905
	14		4.865	11.285	0.100				
	15	第八透镜	5.551	4.588	2.592	ZEONEX_K26R	1.535	55.711	5.169
	16		6.169	-5.647	0.100				
	17	第九透镜	6.073	29.382	1.915	EP6000	1.640	23.529	-17.133
	18		7.811	7.835	0.185				
	19	保护玻璃	8.040	Infinity	1.000	H-K9L	1.51680	64.212	Infinity
	20		8.208	Infinity	2.004				
	IMA	成像面	8.826	Infinity					

[0148] 本实施例中,表2-1中的变量参数在不同工作距离的取值如表2-2所示。

[0149] 表2-2实施例2的详细参数数据

参数	300mm	2000mm	Infinity
D1	3.413	3.312	3.298
D2	2.838	2.939	2.953

[0151] 本实施例中,所述第一透镜1、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6均为玻璃球面透镜,所述第二透镜2、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9均为非球面透镜,且所有非球面透镜的物侧面及像侧面均为非球面。本实施例中的非球面数据如表2-3所示。

[0152] 表2-3实施例2的非球面数据

面序号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14
[0153]							

3	0.00	2.982E-03	-1.568E-04	4.174E-06	-4.139E-08	-2.592E-10	6.492E-12
4	0.00	2.956E-03	-1.009E-04	-1.324E-05	9.834E-07	-2.251E-08	0.000E+00
12	0.00	-9.247E-03	-1.227E-03	2.174E-04	-1.694E-04	3.438E-05	-4.523E-06
13	0.00	-3.323E-02	-4.557E-03	2.597E-03	-5.243E-04	5.181E-05	-2.291E-06
14	0.00	-2.002E-02	-3.363E-03	1.598E-03	-2.539E-04	2.013E-05	-6.518E-07
15	0.00	7.485E-03	-1.362E-04	-5.480E-04	1.226E-04	-1.060E-05	3.148E-07
16	88.86	-1.179E-02	1.300E-04	-1.328E-04	2.012E-05	-2.967E-08	-1.114E-07
17	0.00	-1.545E-02	1.572E-03	-1.762E-04	1.324E-05	-5.462E-07	9.092E-09

[0154] 本实施例中,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的MTF曲线图分别如图13、图14、图15所示,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的离焦曲线图分别如图16、图17、图18所示,工作距离为300mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的最小MTF为0.366,MTF均大于0.3;工作距离为2000mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的最小MTF为0.367,MTF均大于0.3。所有视场MTF曲线笔直且集中,与横坐标包围的面积最大,说明本实施例的MTF表现良好,镜头的解析度高,能够满足高分辨率要求;工作距离为无穷远时,在截止频率为167lp/mm处时,最小的MTF仍在0.3左右;由此可知本实施例镜头在300mm到无穷远大范围工作距离范围内均可以清晰成像,满足4MP分辨率像素要求,解析度优于1080P视频分辨率。

[0155] 本实施例中,镜头在可见光下的场曲及畸变图请参阅图19,从图中可以看出,左图场曲值明显小于0.05mm,镜头的场曲非常小,物方在成像面上的像均能被CCD所接收,因此物体经过镜头所成的视频图像清晰可见。右图最大光学畸变数值为-1.25%左右,当镜头的光学畸变绝对值 $<2\%$ 时,人眼已经无法分辨图像是否存在变形,因此该镜头对物体所成的视频图像与人眼直接观察几乎一致,满足了用户对视频会议感受直观真实体验。

[0156] 本实施例中,镜头在可见光下的色差焦移曲线图、横向色差曲线图分别如图20、图21所示,从图中可以看出,色彩的色差小,图像的色彩还原性高,色差得到良好控制,没有紫边现象。

[0157] 本实施例中,镜头在可见光下的相对照度图请参阅图22,从图中可以看出,最小的边缘相对照度大于45%。

[0158] 实施例3

[0159] 如图23所示,本实施例与实施例1相比,主要在于各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数有所不同。

[0160] 本实施例中,镜头焦距 $f=4.44\text{mm}$ 。

[0161] 本具体实施例的详细光学数据如表3-1所示。

[0162] 表3-1实施例3的详细光学数据

[0163]

表面	类型	口径大小 (直径)	曲率半径	厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
OBJ	被摄物面	4019.270	Infinity					
1	第一透镜	17.974	11.907	3.280	H-ZLAF90	2.00000	25.426	-17.843
2		11.452	6.177	2.949				
3	第二透镜	11.282	57.500	1.231	ZEONEX_K26R	1.53500	55.711	-10.243
4		8.821	4.986	D1				
5	第三透镜	8.712	66.803	0.650	H-FK61B	1.49700	81.605	-13.626
6	第四透镜	8.487	6.145	2.996	H-ZLAF4LA	1.91080	35.250	5.873
7		7.986	-33.408	D2				
8	STO	3.603	Infinity	0.205				
10	第五透镜	3.851	6.429	1.887	H-LAK53B	1.755	52.322	3.672
11	第六透镜	3.844	-4.291	0.650	H-ZF6	1.7552	27.53	-3.351
12		3.834	6.714	0.753				
13	第七透镜	3.961	31.302	1.639	ZEONEX_K26R	1.535037	55.7107	-34.310
14		4.867	11.390	0.100				
15	第八透镜	5.555	4.595	2.605	ZEONEX_K26R	1.535037	55.7107	5.178
16		6.178	-5.654	0.100				
17	第九透镜	6.077	29.386	1.912	EP6000	1.63973	23.5289	-17.123
18		7.811	7.832	0.185				
19	保护玻璃	8.038	Infinity	1.000	H-K9L	1.516797	64.212351	Infinity
20		8.204	Infinity	2.004				
IMA	成像面	8.825	Infinity					

[0164] 本实施例中,表3-1中的变量参数在不同工作距离的取值如表3-2所示。

[0165] 表3-2实施例3的详细参数数据

[0166]

参数	300mm	2000mm	Infinity
D1	3.415	3.313	3.297
D2	2.843	2.944	2.961

[0167] 本实施例中,所述第一透镜1、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6均为玻璃球面透镜,所述第二透镜2、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9均为非球面透镜,且所有非球面透镜的物侧面及像侧面均为非球面。本实施例中的非球面数据如表3-3所示。

[0168] 表3-3实施例3的非球面数据

[0169]

面序号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14
3	0.00	2.974E-03	-1.568E-04	4.172E-06	-4.050E-08	-2.925E-10	6.859E-12
4	0.00	2.947E-03	-1.023E-04	-1.316E-05	9.851E-07	-2.266E-08	0.000E+00
12	0.00	-9.207E-03	-1.245E-03	2.225E-04	-1.698E-04	3.428E-05	-4.493E-06
13	0.00	-3.315E-02	-4.569E-03	2.598E-03	-5.242E-04	5.178E-05	-2.287E-06
14	0.00	-2.002E-02	-3.363E-03	1.598E-03	-2.538E-04	2.013E-05	-6.523E-07
15	0.00	7.615E-03	-1.626E-04	-5.465E-04	1.226E-04	-1.060E-05	3.143E-07
16	88.86	-1.163E-02	1.107E-04	-1.327E-04	2.011E-05	-1.527E-08	-1.123E-07
17	0.00	-1.542E-02	1.569E-03	-1.763E-04	1.327E-05	-5.480E-07	9.126E-09

[0170] 本实施例中,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的MTF曲线图分别如图24、图25、图26所示,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的离焦曲线图分别如图27、图28、图29所示,工作距离为300mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的最小MTF为0.363,MTF均大于0.3;工作距离为2000mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的最小MTF为0.387,MTF均大于0.3。所有视场MTF曲线笔直且集中,与横坐标包围的面积最大,说明本

实施例的MTF表现良好,镜头的解析度高,能够满足高分辨率要求;工作距离为无穷远时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的最小MTF为0.323,MTF均大于0.3。由此可知本实施例镜头在300mm到无穷远大范围工作距离范围内均可以清晰成像,满足4MP分辨率像素要求,解析度优于1080P视频分辨率。

[0171] 本实施例中,镜头在可见光下的场曲及畸变图请参阅图30,从图中可以看出,左图场曲值明显小于0.05mm,镜头的场曲非常小,物方在成像面上的像均能被CCD所接收,因此物体经过镜头所成的视频图像清晰可见。右图最大光学畸变数值为-1.25%左右,当镜头的光学畸变绝对值<2%时,人眼已经无法分辨图像是否存在变形,因此该镜头对物体所成的视频图像与人眼直接观察几乎一致,满足了用户对视频会议感受直观真实体验。

[0172] 本实施例中,镜头在可见光下的色差焦移曲线图、横向色差曲线图分别如图31、图32所示,从图中可以看出,色彩的色差小,图像的色彩还原性高,色差得到良好控制,没有紫边现象。

[0173] 本实施例中,镜头在可见光下的相对照度图请参阅图33,从图中可以看出,最小的边缘相对照度大于45%。

[0174] 实施例4

[0175] 如图34所示,本实施例与实施例1相比,主要在于各透镜表面的曲率半径、透镜厚度等光学参数有所不同。

[0176] 本实施例中,镜头焦距 $f=4.39\text{mm}$ 。

[0177] 本具体实施例的详细光学数据如表4-1所示。

[0178] 表4-1实施例4的详细光学数据

表面	类型	口径大小 (直径)	曲率半径	厚度	材质	折射率	色散系数	焦距
OBJ	被摄物面	619.167	Infinity					
1	第一透镜	18.005	11.883	3.250	H-ZLAF90	2.00000	25.426	-17.844
2		11.488	6.177	2.949				
3	第二透镜	11.344	57.000	1.231	ZEONEX_K26R	1.53500	55.711	-10.253
4		8.884	4.986	D1				
5	第三透镜	8.800	66.725	0.650	H-FK61B	1.49700	81.605	-13.634
6	第四透镜	8.605	6.148	3.015	H-ZLAF4LA	1.91080	35.250	5.877
7		8.129	-33.415	D2				
8	STO	3.605	Infinity	0.208				
[0179]	10 第五透镜	3.853	6.430	1.889	H-LAK53B	1.755	52.322	3.671
	11 第六透镜	3.846	-4.289	0.650	H-ZF6	1.7552	27.53	-3.350
	12	3.835	6.713	0.753				
	13 第七透镜	3.961	31.387	1.639	ZEONEX_K26R	1.535037	55.7107	-34.219
	14	4.860	11.383	0.100				
	15 第八透镜	5.547	4.595	2.605	ZEONEX_K26R	1.535037	55.7107	5.179
	16	6.171	-5.658	0.100				
	17 第九透镜	6.074	29.382	1.913	EP6000	1.63973	23.5289	-17.101
	18	7.808	7.825	0.186				
	19 保护玻璃	8.035	Infinity	1.000	H-K9L	1.516797	64.212351	Infinity
	20	8.203	Infinity	2.005				
	IMA 成像面	8.714	Infinity					

[0180] 本实施例中,表4-1中的变量参数在不同工作距离的取值如表4-2所示。

[0181] 表4-2实施例4的详细参数数据

[0182]	参数	300mm	2000mm	Infinity
	D1	3.417	3.316	3.297
	D2	2.844	2.945	2.965

[0183] 本实施例中,所述第一透镜1、第三透镜3、第四透镜4、第五透镜5、第六透镜6均为玻璃球面透镜,所述第二透镜2、第七透镜7、第八透镜8、第九透镜9均为非球面透镜,且所有非球面透镜的物侧面及像侧面均为非球面。本实施例中的非球面数据如表4-3所示。

[0184] 表4-3实施例4的非球面数据

面序号	K	A4	A6	A8	A10	A12	A14
[0185]	3	0.00	2.973E-03	-1.568E-04	4.172E-06	-4.050E-08	-2.925E-10
	4	0.00	2.947E-03	-1.023E-04	-1.316E-05	9.851E-07	-2.266E-08
	12	0.00	-9.201E-03	-1.245E-03	2.225E-04	-1.698E-04	3.428E-05
	13	0.00	-3.315E-02	-4.569E-03	2.599E-03	-5.242E-04	5.178E-05
[0186]	14	0.00	-2.002E-02	-3.363E-03	1.598E-03	-2.538E-04	2.013E-05
	15	0.00	7.614E-03	-1.626E-04	-5.465E-04	1.226E-04	-1.060E-05
	16	88.86	-1.162E-02	1.105E-04	-1.327E-04	2.011E-05	-1.525E-08
	17	0.00	-1.543E-02	1.569E-03	-1.763E-04	1.327E-05	-5.480E-07

[0187] 本实施例中,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的MTF曲线图分别如图35、图36、图37所示,镜头在工作距离在300mm、2000mm和无穷大时的离焦曲线图分别如图38、图39、图40所示,工作距离为300mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3;工作距离为2000mm时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3。所有视场MTF曲线笔直且集中,与横坐标包围的面积最大,说明本实施例的MTF表现良好,镜头的解析度高,能够满足高分辨率要求;工作距离为无穷远时,所有视场在截止频率为167lp/mm处的MTF均大于0.3。由此可知本实施例镜头在300mm到无穷远大范围工作距离范围内均可以清晰成像,满足4MP分辨率像素要求,解析度优于1080P视频分辨率。

[0188] 本实施例中,镜头在可见光下的场曲及畸变图请参阅图41从图中可以看出,左图场曲值明显小于0.05mm,镜头的场曲非常小,物方在成像面上的像均能被CCD所接收,因此物体经过镜头所成的视频图像清晰可见。右图最大光学畸变数值为-1.25%左右,当镜头的光学畸变绝对值<2%时,人眼已经无法分辨图像是否存在变形,因此该镜头对物体所成的视频图像与人眼直接观察几乎一致,满足了用户对视频会议感受直观真实体验。

[0189] 本实施例中,镜头在可见光下的色差焦移曲线图、横向色差曲线图分别如图42、图43所示,从图中可以看出,色彩的色差小,图像的色彩还原性高,色差得到良好控制,没有紫边现象。

[0190] 本实施例中,镜头在可见光下的相对照度图请参阅图44,从图中可以看出,最小的边缘相对照度大于45%。

[0191] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

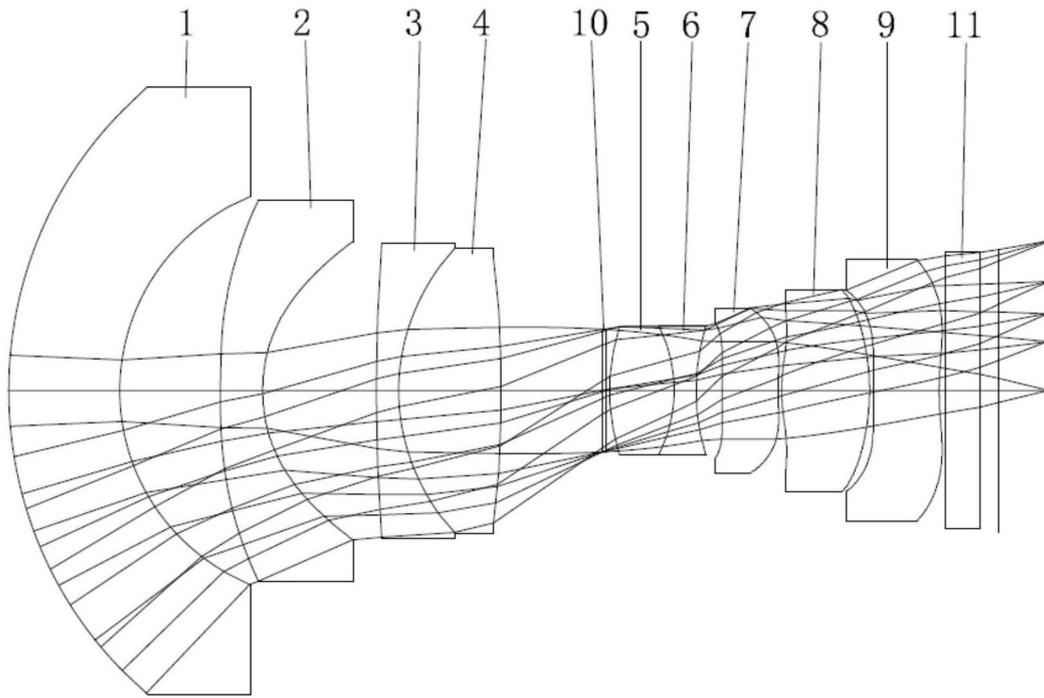


图1

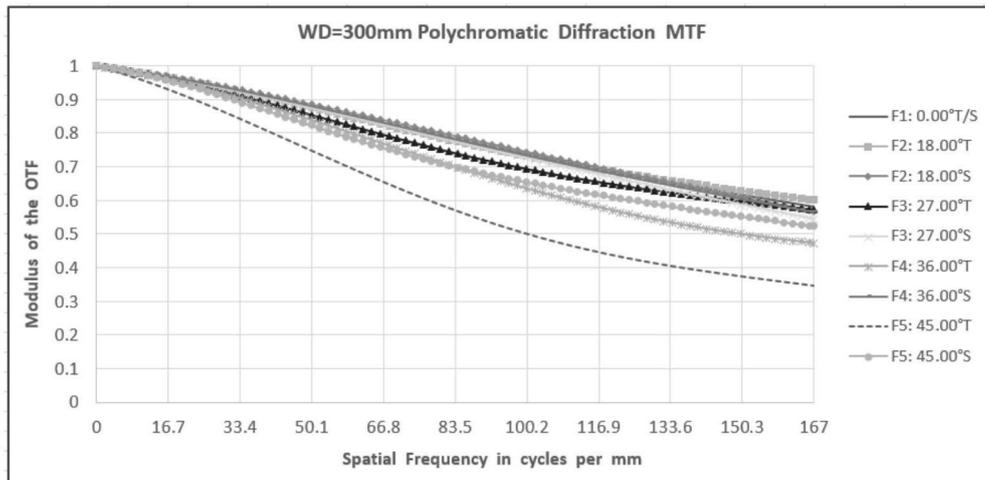


图2

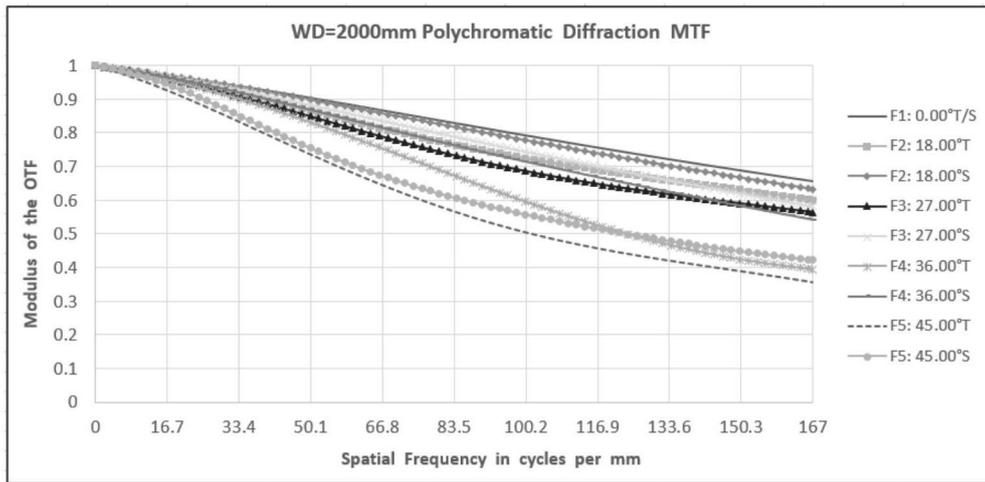


图3

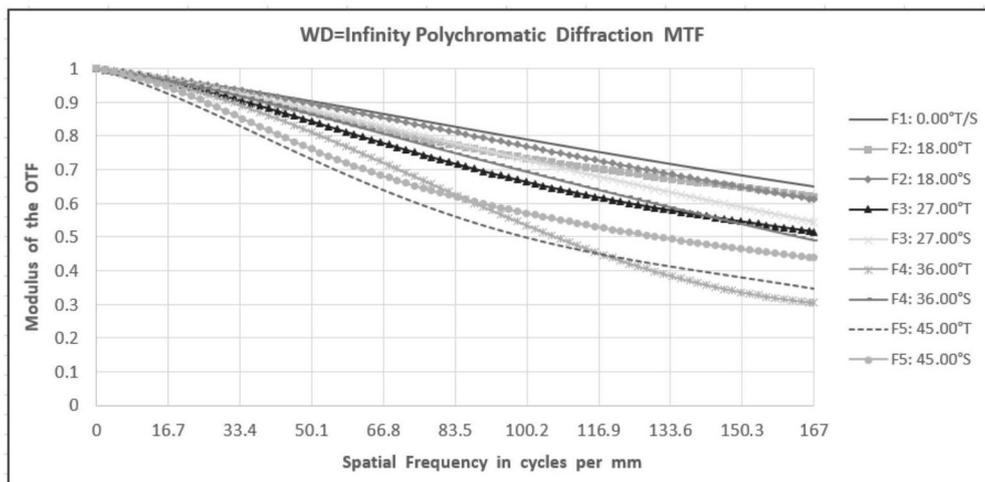


图4

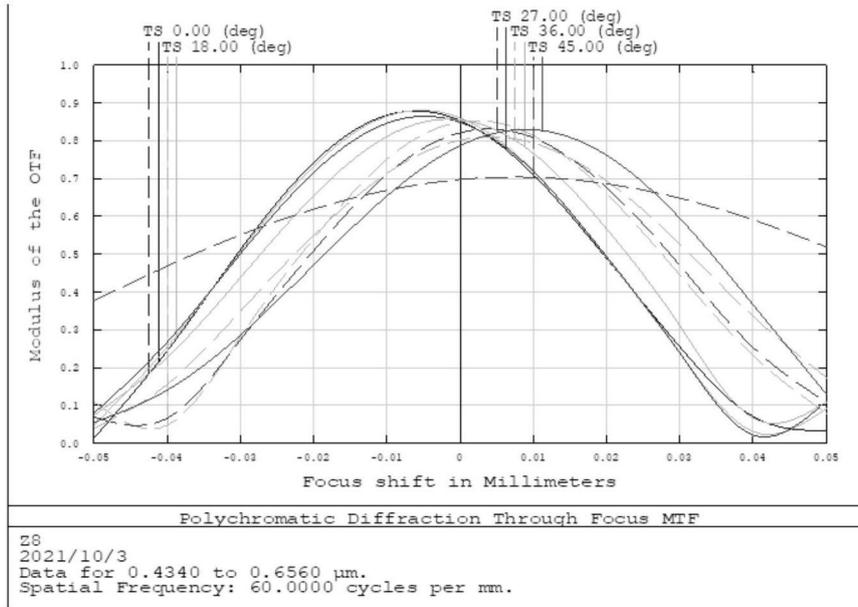


图5

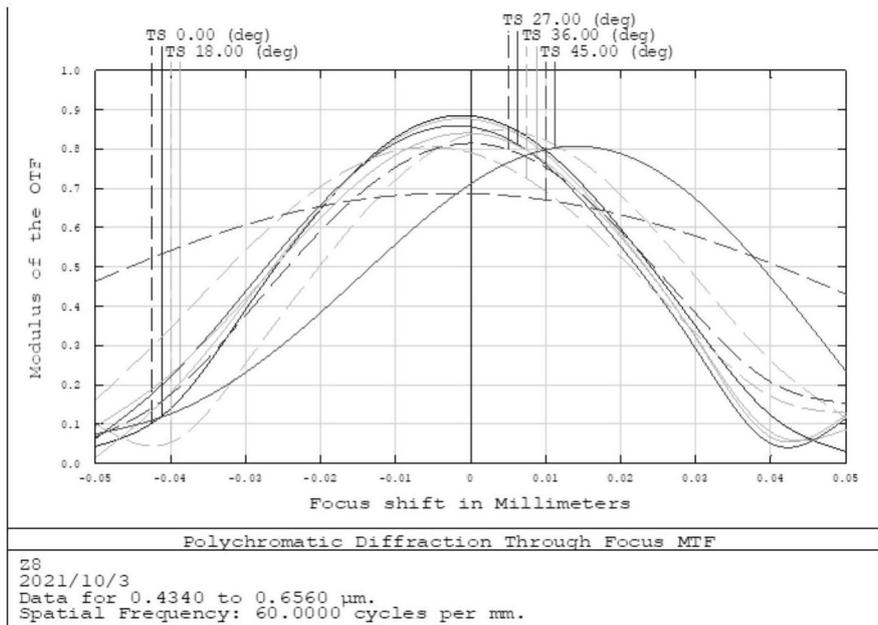


图6

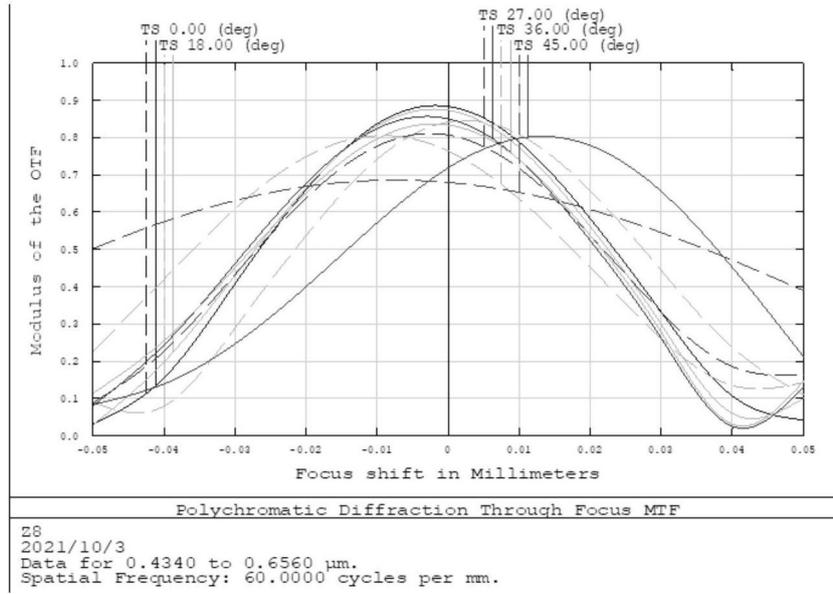


图7

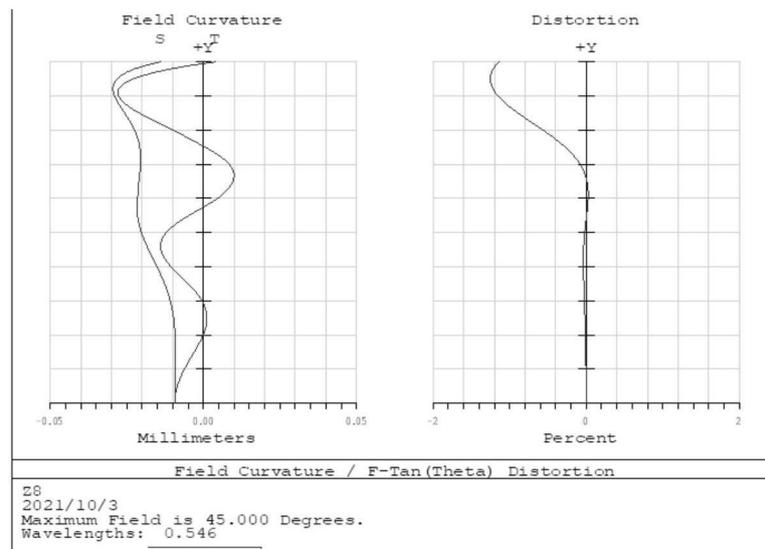


图8

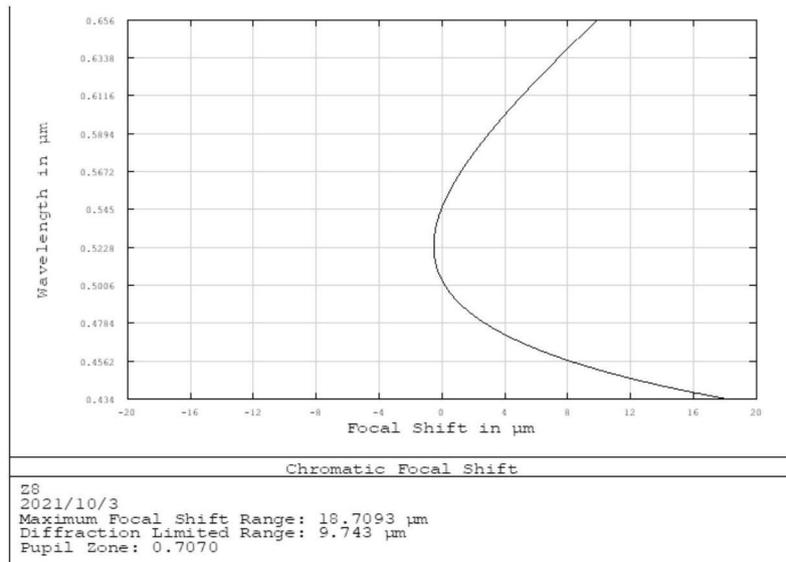


图9



图10

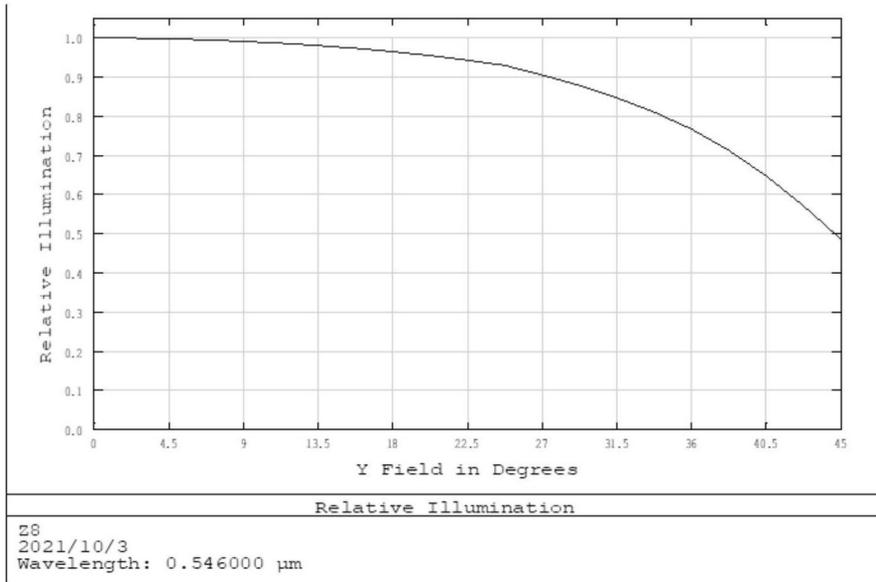


图11

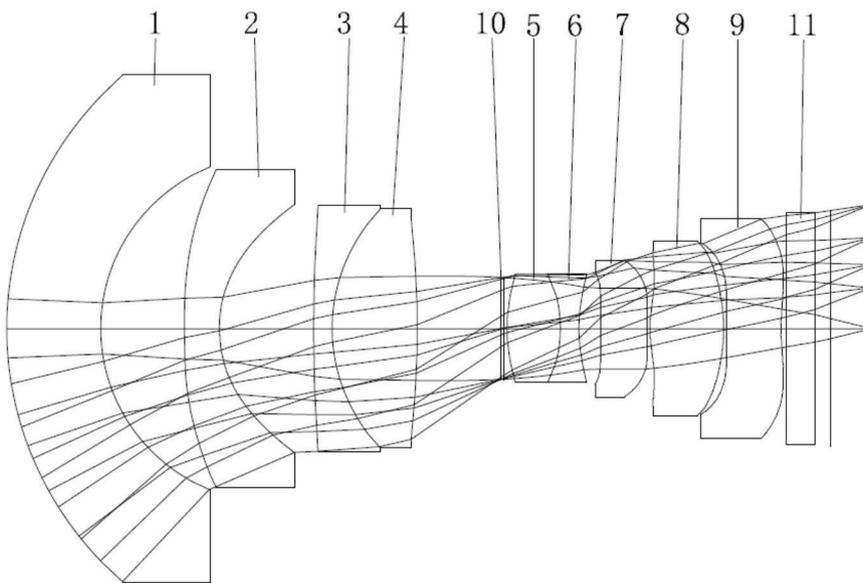


图12

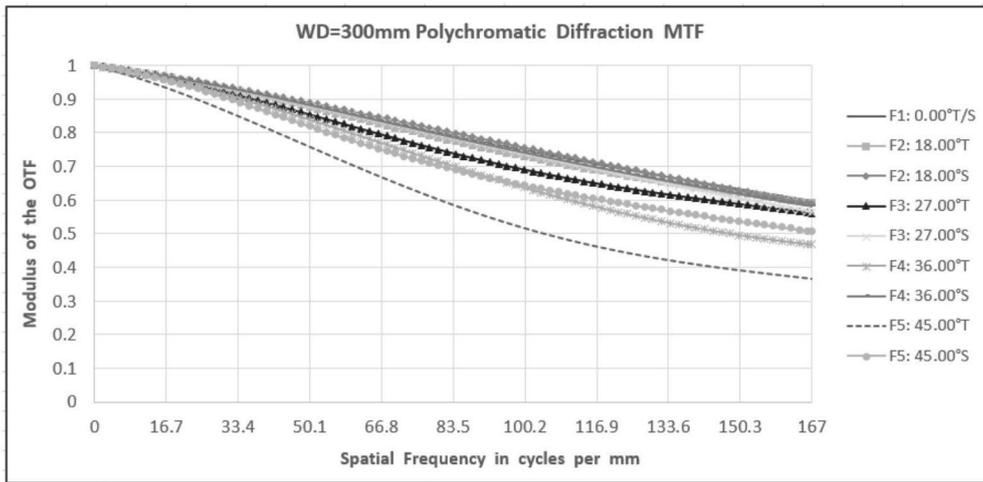


图13

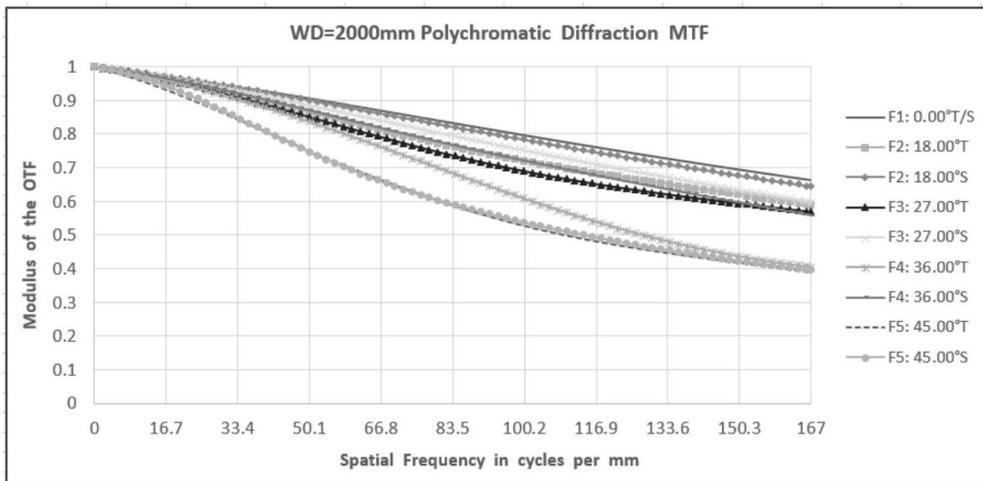


图14

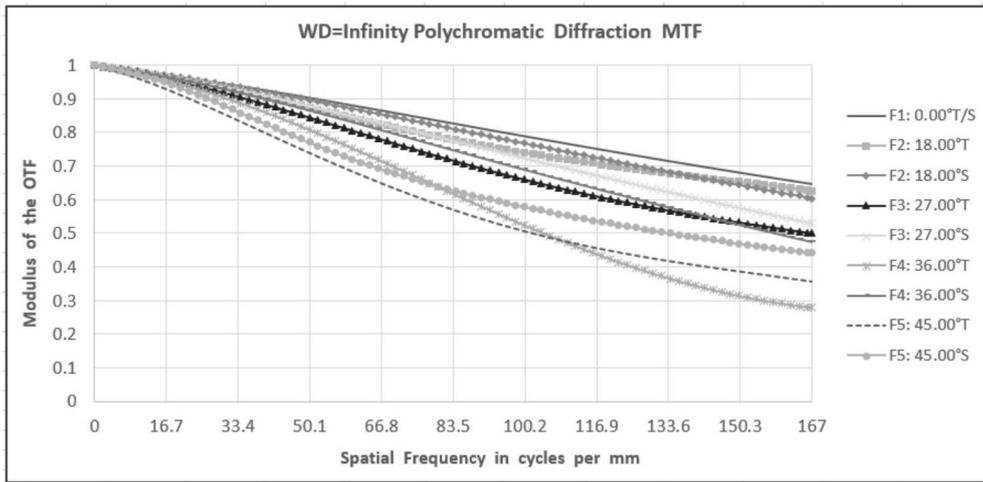


图15

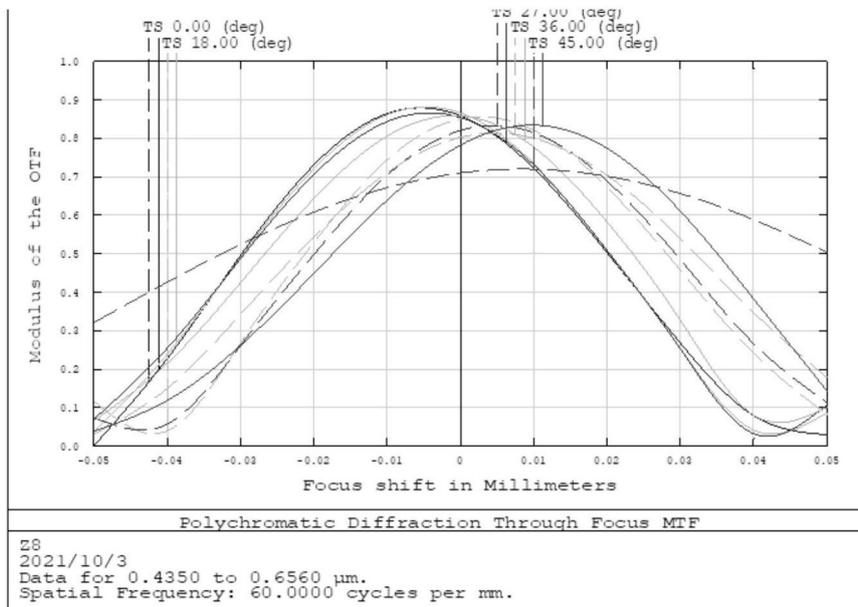


图16

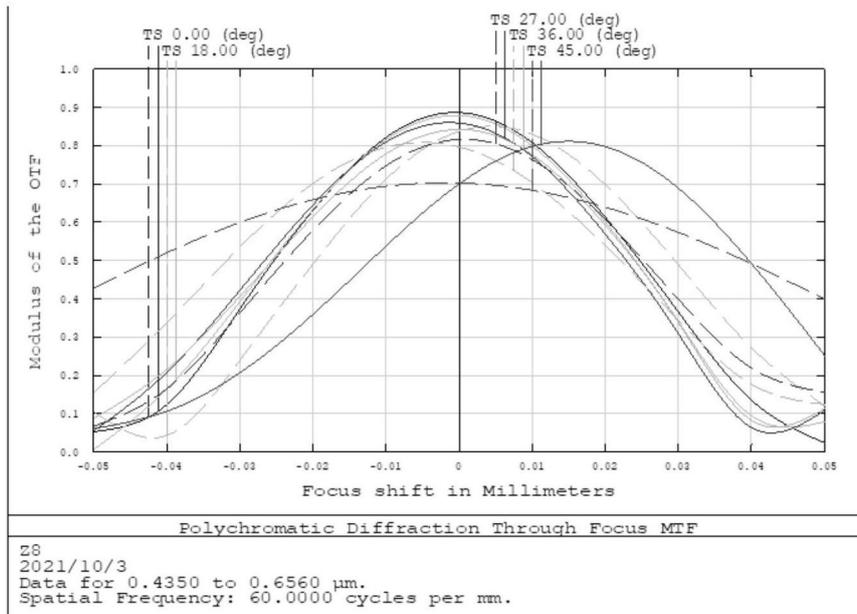


图17

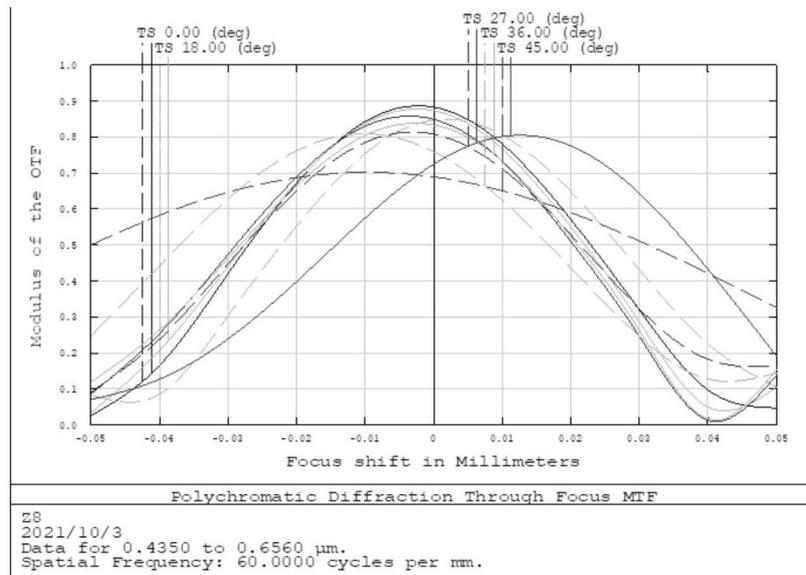


图18

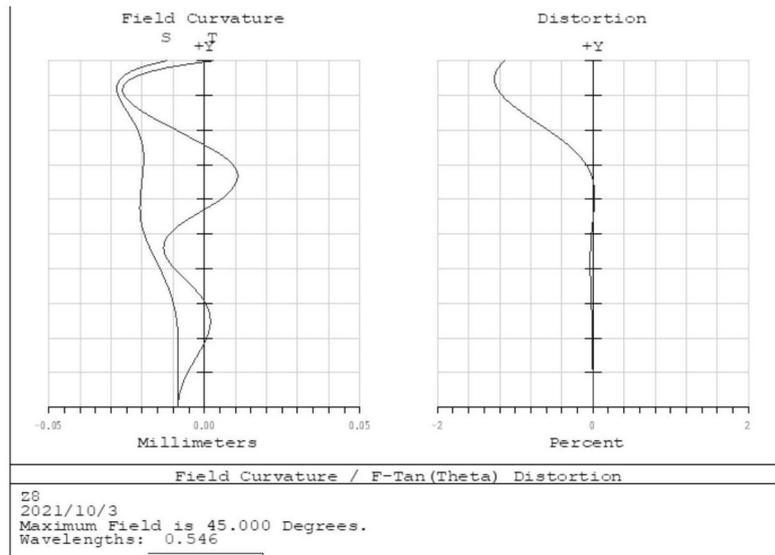


图19

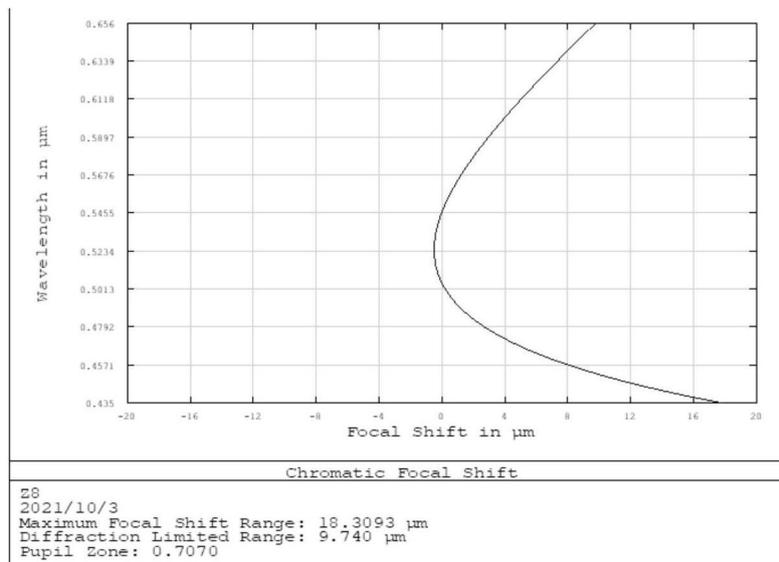


图20

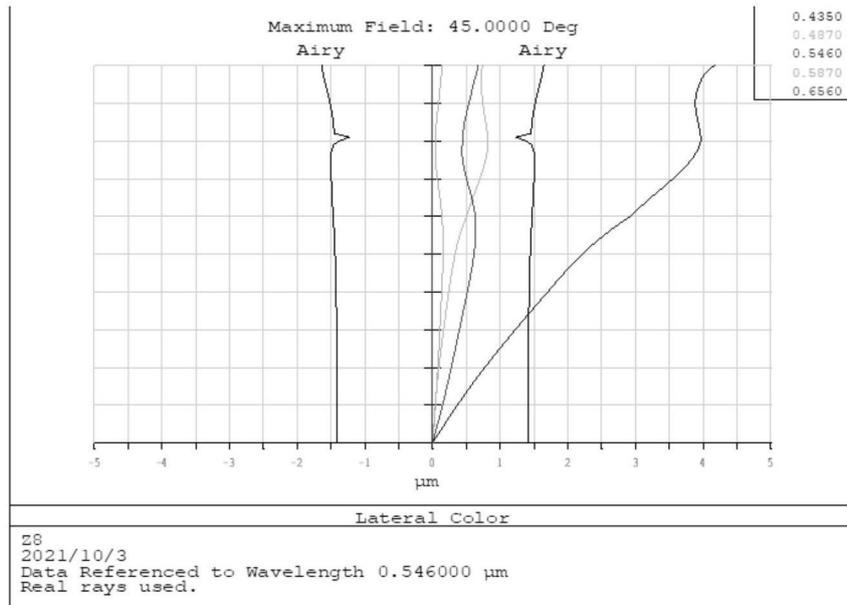


图21

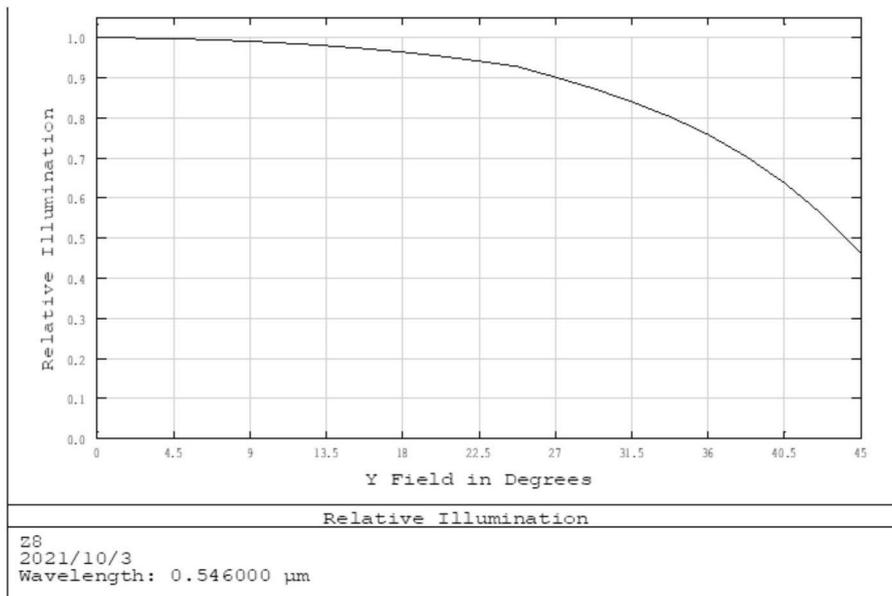


图22

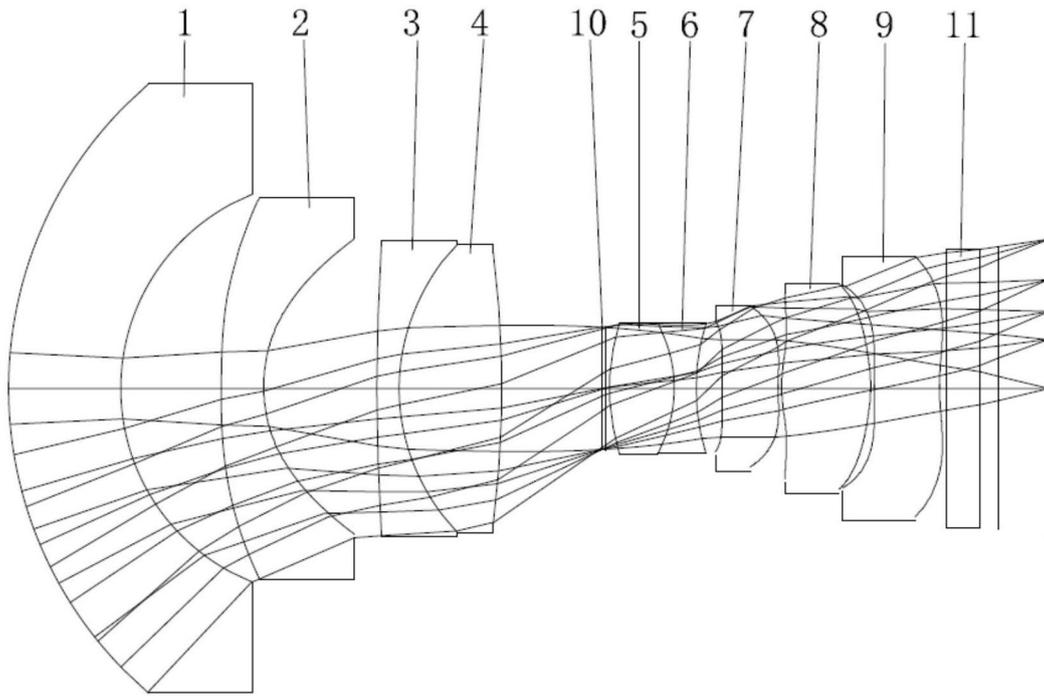


图23

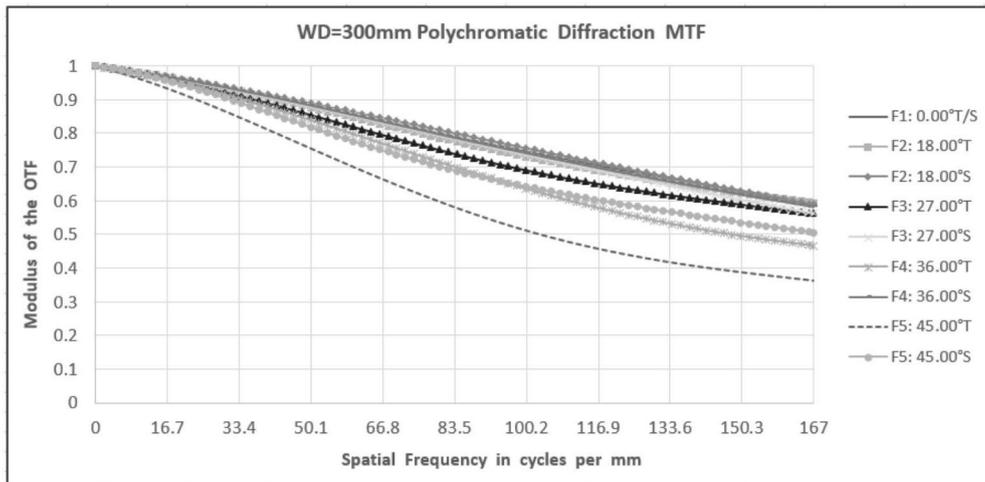


图24

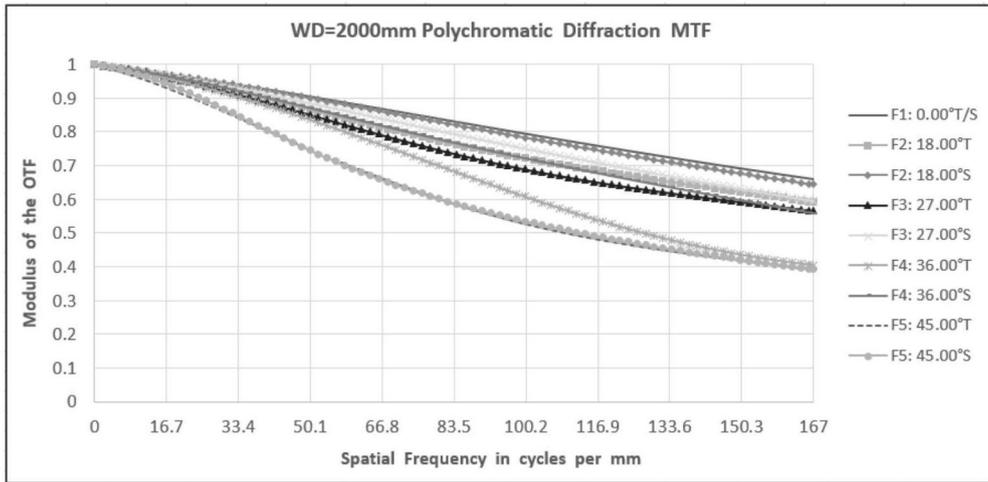


图25

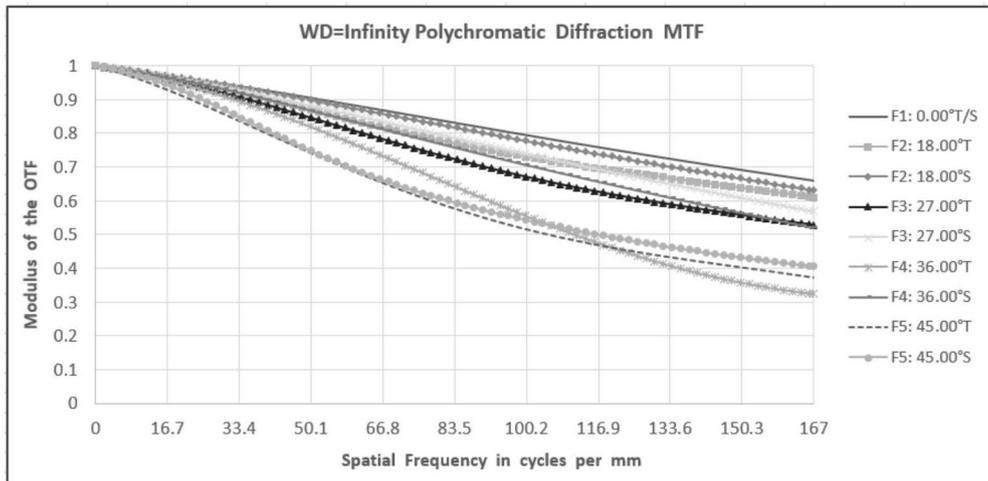


图26

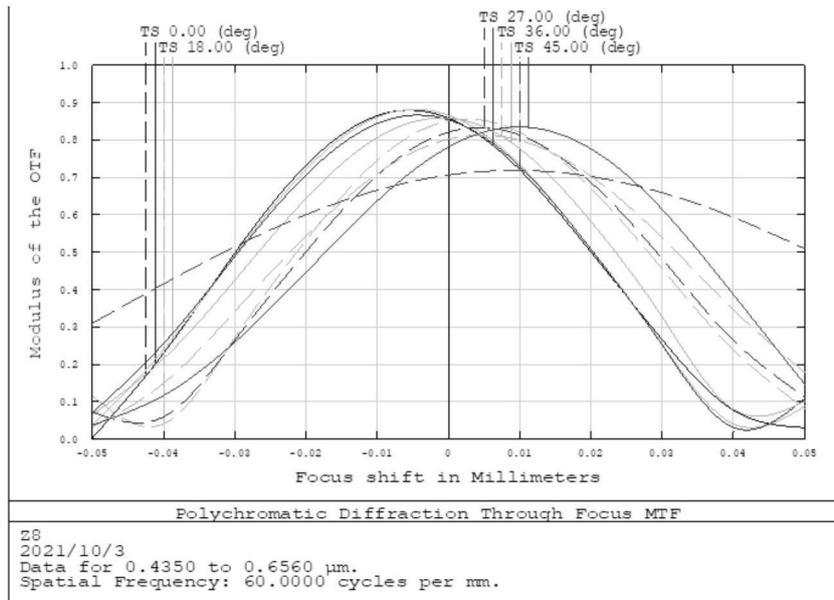


图27

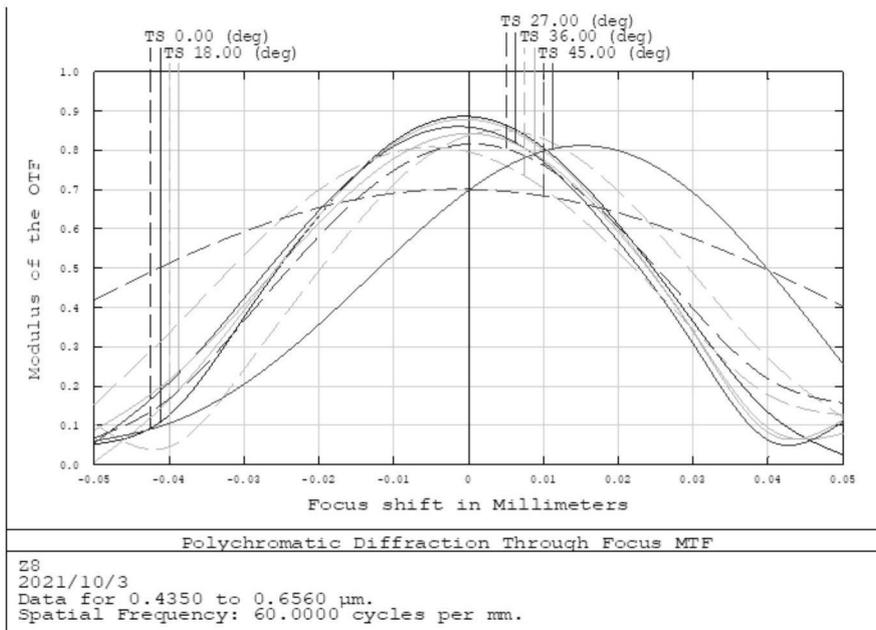


图28

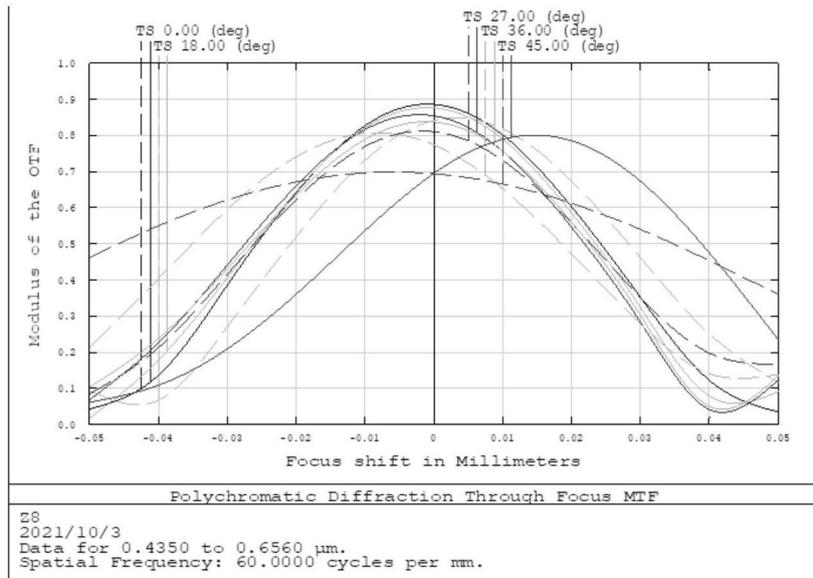


图29

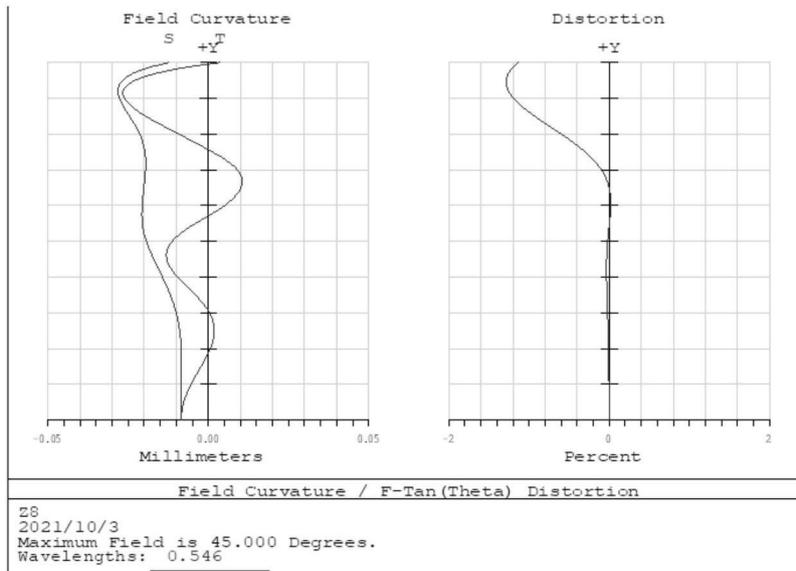


图30

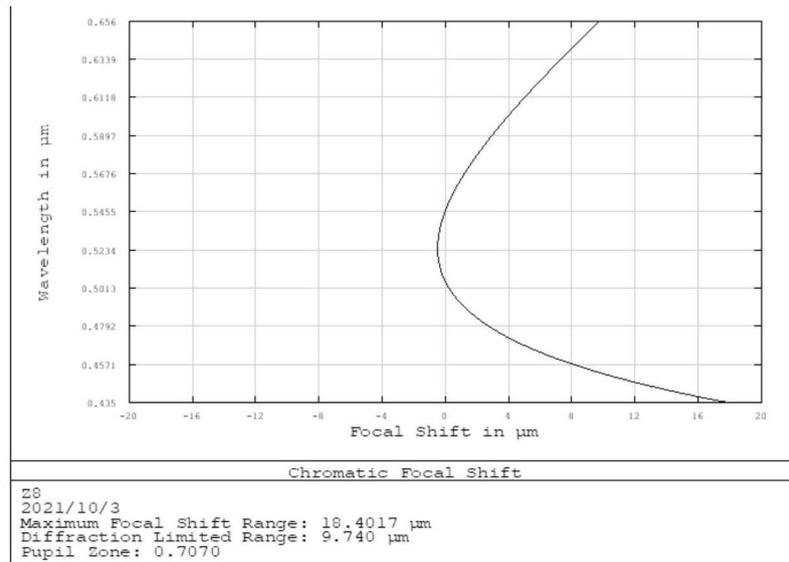


图31

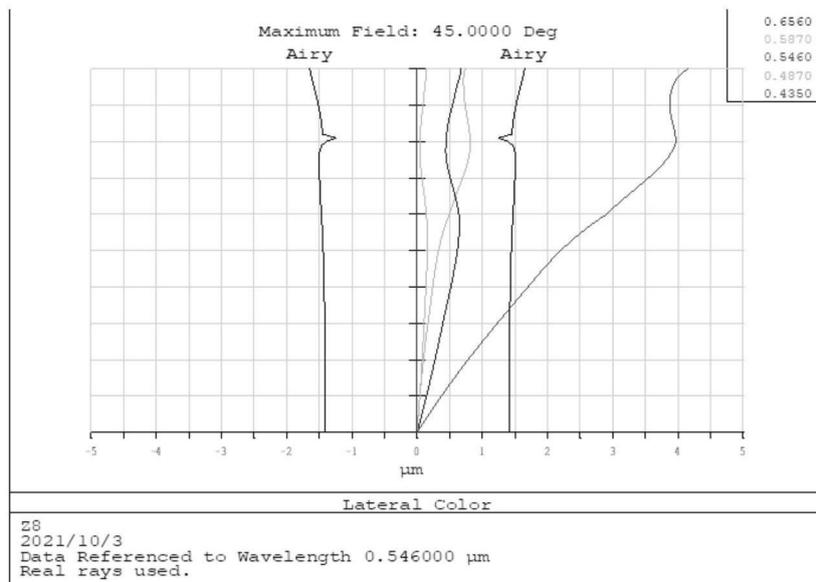


图32

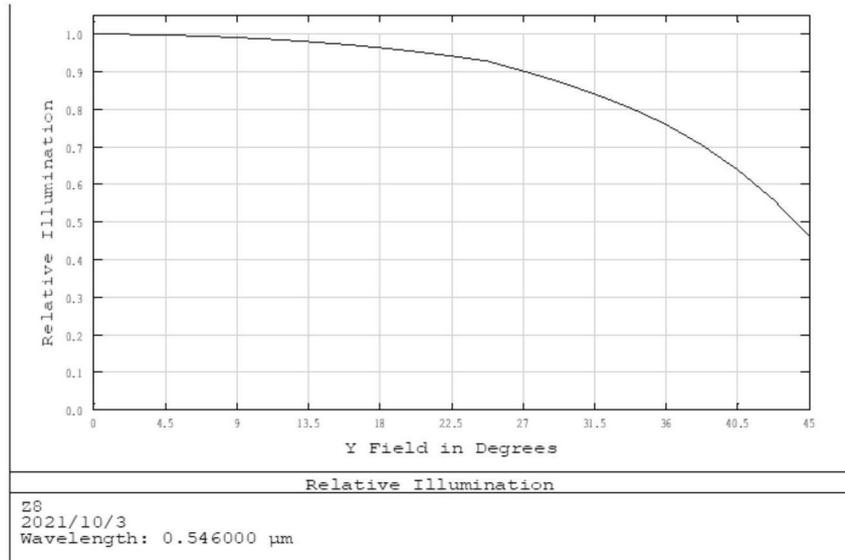


图33

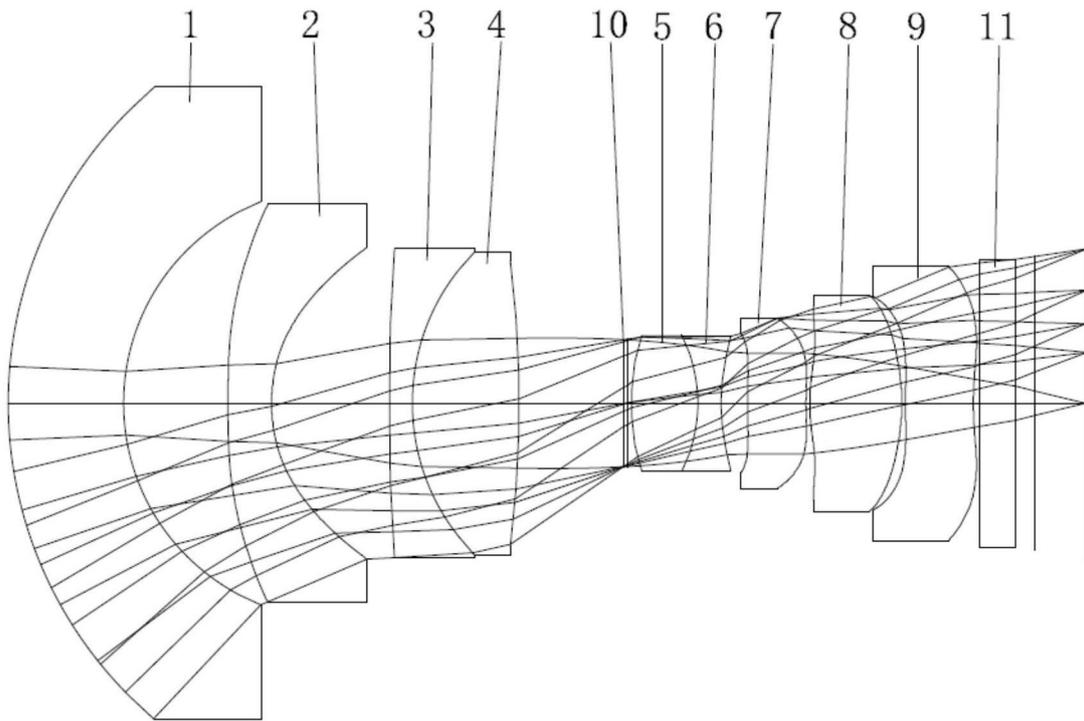


图34

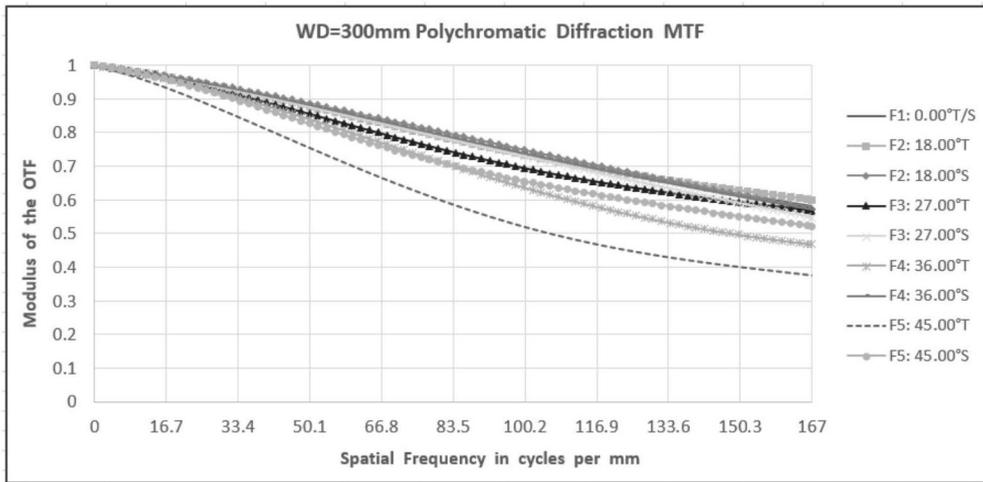


图35

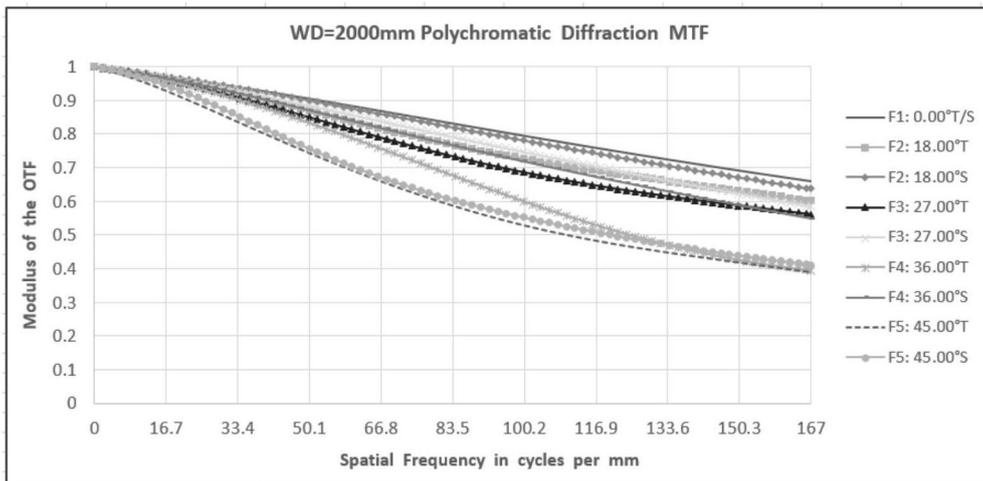


图36

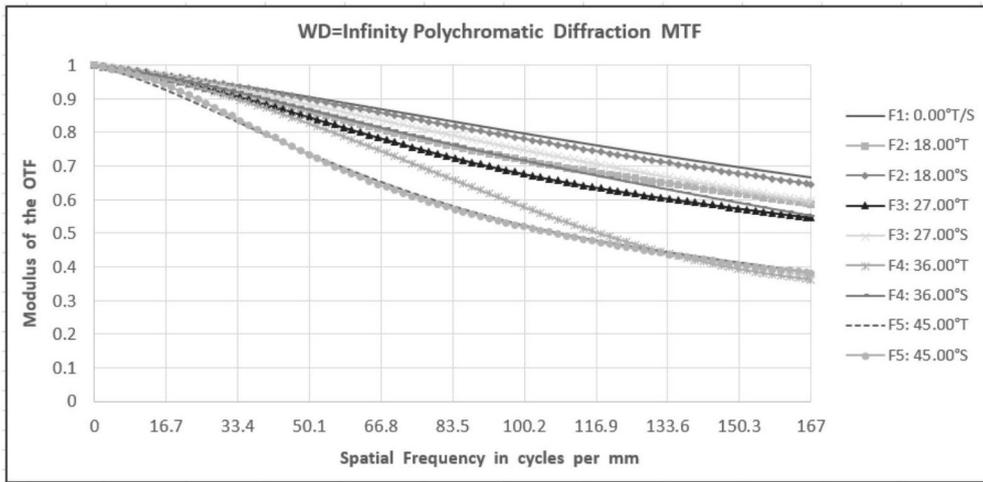


图37

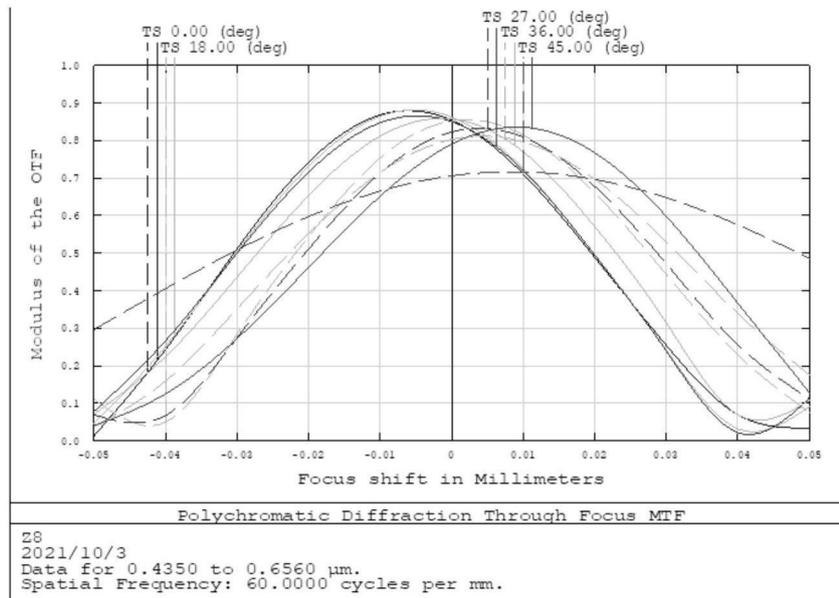


图38

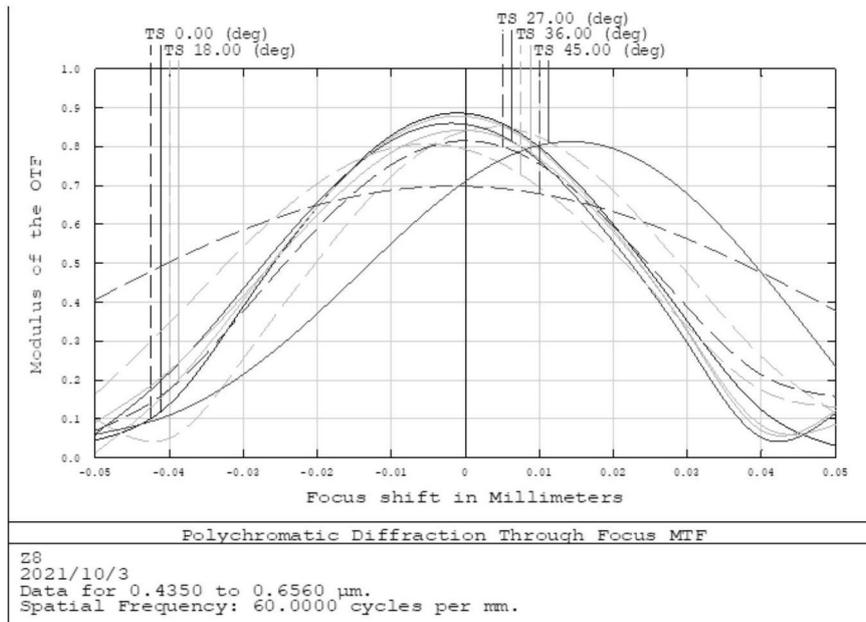


图39

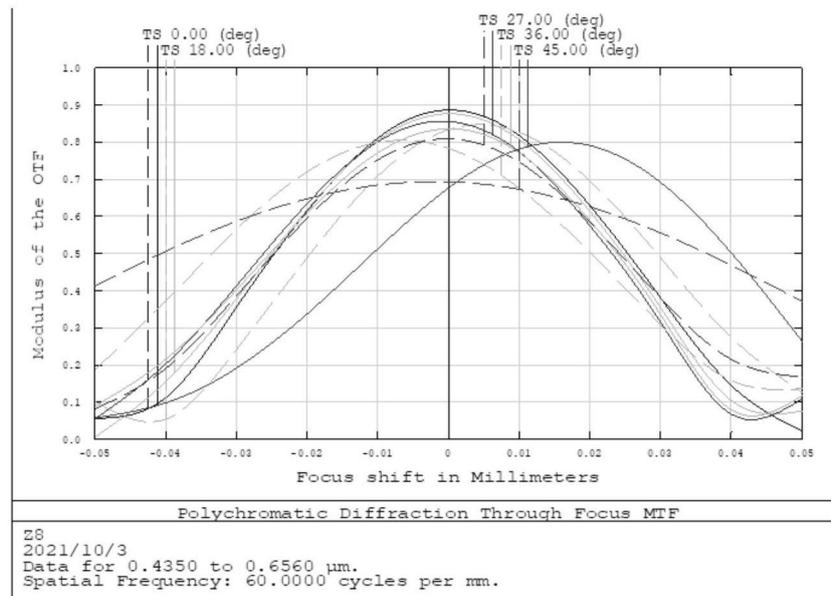


图40

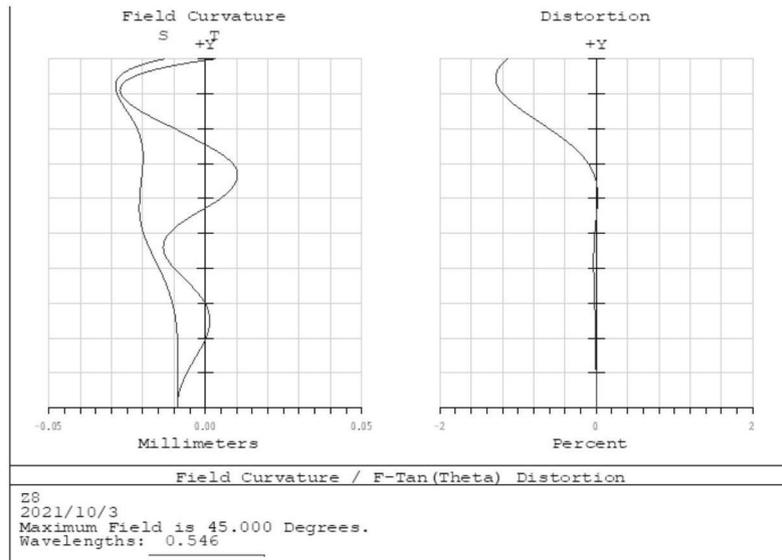


图41

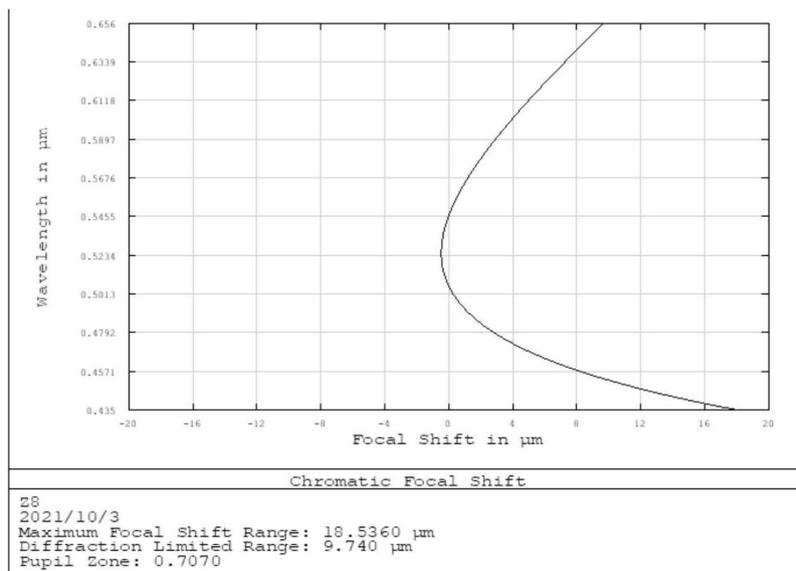


图42

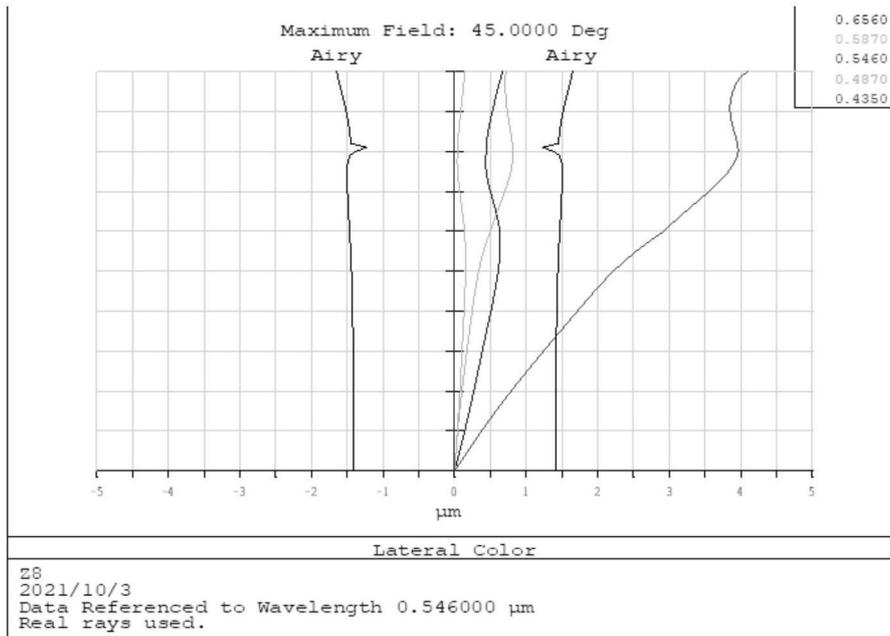


图43

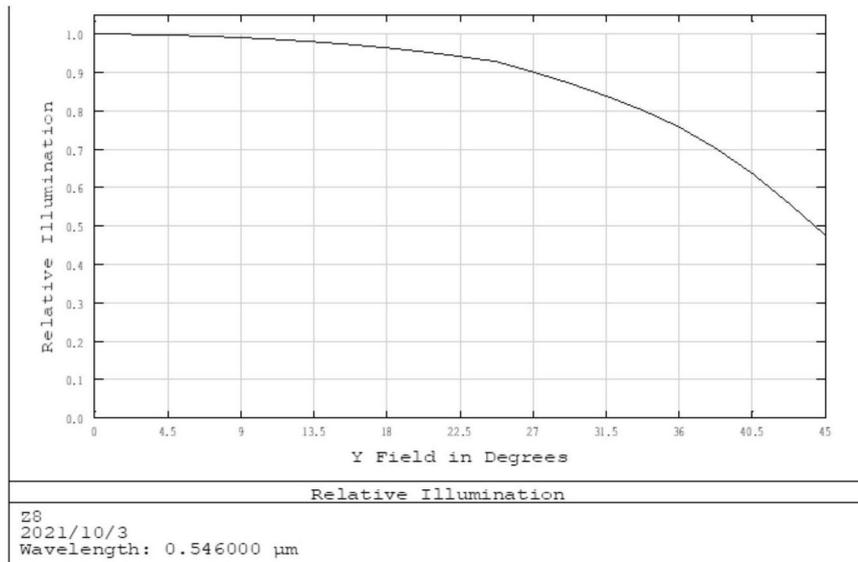


图44