



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113703142 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202111129226.8

(22) 申请日 2021.09.26

(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 虞翔 梁宏皓 唐治民 汤熙斌

(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 15/167 (2006.01)

G02B 15/14 (2006.01)

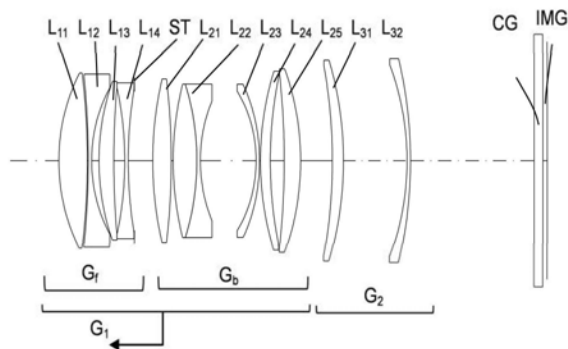
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

一种高像素大靶面长焦镜头

(57) 摘要

本发明公开了一种高像素大靶面长焦镜头，包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一透镜组和具有负光焦度的第二透镜组，第一透镜组包括由物侧至像侧依次设置的具有负光焦度的前透镜组和具有正光焦度的后透镜组，调焦时，第一透镜组沿光轴移动，第二透镜组相对像面固定，通过合理设置镜头与第二透镜组的焦距比值范围，并确定第一透镜组与第二透镜组的光焦度、前透镜组与后透镜组之间的光焦度和焦距比值范围。该镜头具有焦距长、解析力高、画质好、畸变低的特点，在调焦过程中可维持稳定良好的成像性能，且结构小型轻量化，满足大靶面、高像素的成像需求。



1. 一种高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述高像素大靶面长焦镜头包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一透镜组 G_1 和具有负光焦度的第二透镜组 G_2 ,所述第一透镜组 G_1 包括由物侧至像侧依次设置的具有负光焦度的前透镜组 G_f 和具有正光焦度的后透镜组 G_b ,调焦时,所述第一透镜组 G_1 沿光轴移动,所述第二透镜组 G_2 相对像面固定,并满足如下条件:

$$-3.0 \geq \frac{f_2}{f} \geq -6.0 \quad (1)$$

$$-0.1 \leq \frac{f_b}{f_a} \leq -0.22 \quad (2)$$

其中, f 为所述镜头的焦距, f_2 为所述第二透镜组 G_2 的焦距, f_a 为所述前透镜组 G_f 的焦距, f_b 为所述后透镜组 G_b 的焦距。

2. 如权利要求1所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述前透镜组 G_f 包括具有正光焦度的第一透镜 L_{11} ,所述第一透镜 L_{11} 的物侧面为凸面,且满足如下条件:

$$0.40 \leq \frac{R_1}{f} \leq 0.75 \quad (3)$$

其中, R_1 为所述第一透镜 L_{11} 的物侧面曲率半径。

3. 如权利要求2所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述第一透镜 L_{11} 还满足如下条件:

$$1.75 \leq \frac{TTL}{D/(\tan \theta)} \leq 2.40 \quad (4)$$

其中,TTL为所述镜头的光学总长, D 为所述第一透镜 L_{11} 的最大有效半径, θ 为所述镜头的半视场角。

4. 如权利要求2所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述前透镜组 G_f 还包括具有负光焦度的第二透镜 L_{12} ,所述第二透镜 L_{12} 为双凹透镜,所述第一透镜 L_{11} 和第二透镜 L_{12} 由物侧至像侧依次设置。

5. 如权利要求4所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述前透镜组 G_f 还包括具有正光焦度的第三透镜 L_{13} 和具有负光焦度的第四透镜 L_{14} ,所述第三透镜 L_{13} 为弯月形透镜,所述第四透镜 L_{14} 为双凹透镜,所述第一透镜 L_{11} 、第二透镜 L_{12} 、第三透镜 L_{13} 和第四透镜 L_{14} 由物侧至像侧依次设置。

6. 如权利要求1所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述后透镜组 G_b 包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第五透镜 L_{21} 、具有负光焦度的第六透镜 L_{22} 、具有负光焦度的第七透镜 L_{23} 、具有正光焦度的第八透镜 L_{24} 和具有正光焦度的第九透镜 L_{25} 。

7. 如权利要求6所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述第五透镜 L_{21} 为双凸透镜,所述第六透镜 L_{22} 为胶合透镜,所述第七透镜 L_{23} 和第八透镜 L_{24} 为弯月透镜或胶合透镜,所述第九透镜 L_{25} 为弯月透镜或双凸透镜。

8. 如权利要求7所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述后透镜组 G_b 还包括具有负光焦度的第十透镜 L_{26} ,所述第十透镜 L_{26} 为弯月透镜。

9. 如权利要求1所述的高像素大靶面长焦镜头,其特征在于:所述第二透镜组 G_2 包括由

物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第十一透镜 L_{31} 和具有负光焦度的第十二透镜 L_{32} ，并满足如下条件：

$$n_{d31} \leq 1.68 \quad (5)$$

$$v_{d31} \geq 27 \quad (6)$$

$$n_{d32} \geq 1.75 \quad (7)$$

$$v_{d32} \leq 55 \quad (8)$$

其中， n_{d31} 为所述第十一透镜 L_{31} 的d线折射率， v_{d31} 为所述第十一透镜 L_{31} 的阿贝数， n_{d32} 为所述第十二透镜 L_{32} 的d线折射率， v_{d32} 为所述第十二透镜 L_{32} 的阿贝数。

10. 如权利要求9所述的高像素大靶面长焦镜头，其特征在于：所述第十一透镜 L_{31} 和第十二透镜 L_{32} 均为弯月透镜。

一种高像素大靶面长焦镜头

技术领域

[0001] 本发明属于光学镜头技术领域,具体涉及一种高像素大靶面长焦镜头。

背景技术

[0002] 随着工业自动化快速发展,机器视觉被广泛应用于生产制造、质量检测、物流、医学、科学研究等领域,而机器视觉镜头作为自动化机器的重要组成部分,一般用于在固定位置监控、检测特定范围内的目标,这要求镜头有占用空间小、靶面大、畸变低、像质高等特点。对于长焦距定焦镜头,由于焦距较长,所以镜头的总长度和外径均很难控制,从而导致了产品体积难以做到小巧;此外,传统机器视觉镜头采用的整组对焦方式很难满足较大范围的工作距要求:在工作距远离最佳工作位置时候,边缘像质下降明显,同时,由于长焦镜头移动量较大,所以在近工作距离时在镜头后端还需额外增加隔圈来保证对焦范围。鉴于此,本申请提供一种小型长焦宽工作距机器视觉镜头来克服上述缺陷。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对上述问题,提出一种高像素大靶面长焦镜头,该镜头焦距长、解析力高、畸变低,在调焦过程中可维持稳定良好的成像性能,且结构小型轻量化,满足大靶面、高像素的成像需求。

[0004] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案为:

[0005] 本发明提出的一种高像素大靶面长焦镜头,包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一透镜组 G_1 和具有负光焦度的第二透镜组 G_2 ,第一透镜组 G_1 包括由物侧至像侧依次设置的具有负光焦度的前透镜组 G_f 和具有正光焦度的后透镜组 G_b ,调焦时,第一透镜组 G_1 沿光轴移动,第二透镜组 G_2 相对像面固定,并满足如下条件:

$$[0006] \quad -3.0 \geq \frac{f_2}{f} \geq -6.0 \quad (1)$$

$$[0007] \quad -0.1 \leq \frac{f_b}{f_a} \leq -0.22 \quad (2)$$

[0008] 其中, f 为镜头的焦距, f_2 为第二透镜组 G_2 的焦距, f_a 为前透镜组 G_f 的焦距, f_b 为后透镜组 G_b 的焦距。

[0009] 优选地,前透镜组 G_f 包括具有正光焦度的第一透镜 L_{11} ,第一透镜 L_{11} 的物侧面为凸面,且满足如下条件:

$$[0010] \quad 0.40 \leq \frac{R_1}{f} \leq 0.75 \quad (3)$$

[0011] 其中, R_1 为第一透镜 L_{11} 的物侧面曲率半径。

[0012] 优选地,第一透镜 L_{11} 还满足如下条件:

$$[0013] \quad 1.75 \leq \frac{TTL}{D/(\tan \theta)} \leq 2.40 \quad (4)$$

[0014] 其中,TTL为镜头的光学总长,D为第一透镜L₁₁的最大有效半径, θ 为镜头的半视场角。

[0015] 优选地,前透镜组G_f还包括具有负光焦度的第二透镜L₁₂,第二透镜L₁₂为双凹透镜,第一透镜L₁₁和第二透镜L₁₂由物侧至像侧依次设置。

[0016] 优选地,前透镜组G_f还包括具有正光焦度的第三透镜L₁₃和具有负光焦度的第四透镜L₁₄,第三透镜L₁₃为弯月形透镜,第四透镜L₁₄为双凹透镜,第一透镜L₁₁、第二透镜L₁₂、第三透镜L₁₃和第四透镜L₁₄由物侧至像侧依次设置。

[0017] 优选地,后透镜组G_b包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第五透镜L₂₁、具有负光焦度的第六透镜L₂₂、具有负光焦度的第七透镜L₂₃、具有正光焦度的第八透镜L₂₄和具有正光焦度的第九透镜L₂₅。

[0018] 优选地,第五透镜L₂₁为双凸透镜,第六透镜L₂₂为胶合透镜,第七透镜L₂₃和第八透镜L₂₄为弯月透镜或胶合透镜,第九透镜L₂₅为弯月透镜或双凸透镜。

[0019] 优选地,后透镜组G_b还包括具有负光焦度的第十透镜L₂₆,第十透镜L₂₆为弯月透镜。

[0020] 优选地,第二透镜组G₂包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第十一透镜L₃₁和具有负光焦度的第十二透镜L₃₂,并满足如下条件:

$$[0021] \quad n_{d31} \leq 1.68 \quad (5)$$

$$[0022] \quad v_{d31} \geq 27 \quad (6)$$

$$[0023] \quad n_{d32} \geq 1.75 \quad (7)$$

$$[0024] \quad v_{d32} \leq 55 \quad (8)$$

[0025] 其中, n_{d31} 为第十一透镜L₃₁的d线折射率, v_{d31} 为第十一透镜L₃₁的阿贝数, n_{d32} 为第十二透镜L₃₂的d线折射率, v_{d32} 为第十二透镜L₃₂的阿贝数。

[0026] 优选地,第十一透镜L₃₁和第十二透镜L₃₂均为弯月透镜。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0028] 1) 该镜头通过合理设置第二透镜组与镜头的焦距比值范围,确定第一透镜组和第二透镜组构成“正”、“负”光焦度的望远结构,可在宽工作距范围内实现高性能、低畸变、大靶面成像,满足缩短镜头光学总长的同时维持良好的成像性能,并通过合理设置前透镜组与后透镜组之间的焦距比值范围,确定前后透镜组构成“负”、“正”光焦度的逆望远结构,确保缩短第一透镜组总长的同时满足大靶面成像,并增加像差校正能力实现高质量成像,满足全画幅成像,靶面对角线46mm,分辨率达一亿像素;

[0029] 2) 通过控制镜头首镜片靠近物侧的镜面形状和曲率半径,并限定镜头光学总长、首镜片光学口径和视场角三者的比值,能够有效校正像差,进一步缩短光学总长、减小镜片重量,实现大靶面成像的同时达到镜头小型轻量化;

[0030] 3) 通过合理设置第二透镜组中镜片的光焦度、材料折射率和阿贝数,可控制光学系统的位置色差和倍率色差,满足大靶面、小型化的同时实现高质量成像。

附图说明

[0031] 图1为本发明的实施例一镜头结构示意图;

[0032] 图2为本发明的实施例一工作距为500mm时诸像差图;

[0033] 图3为本发明的实施例一工作距为500mm时MTF图;

- [0034] 图4为本发明的实施例一工作距为1000mm时MTF图；
 [0035] 图5为本发明的实施例一工作距为250mm时MTF图；
 [0036] 图6为本发明的实施例二镜头结构示意图；
 [0037] 图7为本发明的实施例二工作距为500mm时诸像差图；
 [0038] 图8为本发明的实施例二工作距为500mm时MTF图；
 [0039] 图9为本发明的实施例二工作距为1000mm时MTF图；
 [0040] 图10为本发明的实施例二工作距为250mm时MTF图；
 [0041] 图11为本发明的实施例三镜头结构示意图；
 [0042] 图12为本发明的实施例三工作距为500mm时诸像差图；
 [0043] 图13为本发明的实施例三工作距为500mm时MTF图；
 [0044] 图14为本发明的实施例三工作距为1000mm时MTF图；
 [0045] 图15为本发明的实施例三工作距为250mm时MTF图。

具体实施方式

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 如图1所示,一种高像素大靶面长焦镜头,包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第一透镜组 G_1 和具有负光焦度的第二透镜组 G_2 ,第一透镜组 G_1 包括由物侧至像侧依次设置的具有负光焦度的前透镜组 G_f 和具有正光焦度的后透镜组 G_b ,调焦时,第一透镜组 G_1 沿光轴移动,第二透镜组 G_2 相对像面固定,并满足如下条件:

$$[0049] \quad -3.0 \geq \frac{f_2}{f} \geq -6.0 \quad (1)$$

$$[0050] \quad -0.1 \leq \frac{f_b}{f_a} \leq -0.22 \quad (2)$$

[0051] 其中, f 为镜头的焦距, f_2 为第二透镜组 G_2 的焦距, f_a 为前透镜组 G_f 的焦距, f_b 为后透镜组 G_b 的焦距。

[0052] 其中,本申请镜头包括第一透镜组 G_1 和第二透镜组 G_2 ,第一透镜组 G_1 包括前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b ,工作时光线依次经过前透镜组 G_f 、后透镜组 G_b 和第二透镜组 G_2 到达像面,第一透镜组 G_1 为具有正光焦度的调焦群,且前透镜组 G_f 采用负光焦度、后透镜组 G_b 采用正光焦度,第二透镜组 G_2 为具有负光焦度的固定群,通过第一透镜组 G_1 沿光轴移动实现调焦。该镜头一方面通过合理设置第二透镜组 G_2 与镜头的焦距比值范围,确定第一透镜组 G_1 和第二透镜组 G_2 构成“正”、“负”光焦度的望远结构可在宽工作距范围内实现高性能、低畸变、大靶面成像,满足在缩短全长的同时维持良好的成像性能。另一方面,通过合理设置前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 的焦距比值范围,确定前后透镜组构成“负”、“正”光焦度的逆望远结构,可以确

保第一透镜组 G_1 总长缩短的同时满足大靶面成像,并增加调焦群的像差校正能力实现高质量成像,满足高像素的需求,全画幅成像,靶面对角线46mm,分辨率达一亿像素。且该镜头相对于现有技术不用整组移动调焦,无需增加隔圈来保证对焦范围,只需要移动第一透镜组 G_1 即可实现近距离对焦。

[0053] 若超出条件式(1)中第二透镜组 G_2 与镜头的焦距比值的下限,则第二透镜组 G_2 相对于镜头的光焦度过低,造成无法补正第一透镜组 G_1 所引入的球差、慧差等诸像差,造成性能下降;若超出条件式(1)中第二透镜组 G_2 与镜头的焦距比值的下限的上限,则第二透镜组 G_2 相对镜头的光焦度过大,造成对球差、慧差等诸像差的过度补正,成像质量下降。若超出条件式(2)中前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 的焦距比值的上限,则前透镜组 G_f 的光焦度过小,无法对后透镜组 G_b 进行像差补正,造成球差、慧差等像差过大,成像性能下降;若超过条件式(2)中前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 的焦距比值的下限,则前透镜组 G_f 的负光焦度过大,造成出射角度过缓,镜头全长增加。

[0054] 在一实施例中,前透镜组 G_f 包括具有正光焦度的第一透镜 L_{11} ,第一透镜 L_{11} 的物侧面为凸面,且满足如下条件:

$$[0055] \quad 0.40 \leq \frac{R_1}{f} \leq 0.75 \quad (3)$$

[0056] 其中, R_1 为第一透镜 L_{11} 的物侧面曲率半径。

[0057] 其中,通过控制前透镜组 G_f 中首镜片的物侧面的曲率半径能够有效校正球面像差,在实现大靶面成像的同时达到长焦镜头的小型化。该长焦镜头若超出条件式(3)中第一透镜 L_{11} 的物侧面曲率半径和镜头焦距比值的下限,则曲率半径过小,光焦度过大,造成引入球差、慧差等像差过大,成像性能下降;若超过条件式(3)中第一透镜 L_{11} 的物侧面曲率半径和镜头焦距比值的上限,则曲率半径过大,光焦度过小,出射角度过缓,增加镜头全长。

[0058] 在一实施例中,第一透镜 L_{11} 还满足如下条件:

$$[0059] \quad 1.75 \leq \frac{TTL}{D/(\tan \theta)} \leq 2.40 \quad (4)$$

[0060] 其中,TTL为镜头的光学总长, D 为第一透镜 L_{11} 的最大有效半径, θ 为镜头的半视场角。

[0061] 其中,通过控制第一透镜组 G_1 中首镜片的透镜形状能够有效缩短光学总长,在实现大靶面成像的同时达到长焦镜头的小型化。该条件式(4)中规定了光学总长、首镜片光学口径和视场角三者之间的比值范围,在满足条件式时,能够有效地缩短该长焦镜头的光学总长、减小镜片重量的同时满足其大靶面的需求。

[0062] 在一实施例中,前透镜组 G_f 还包括具有负光焦度的第二透镜 L_{12} ,第二透镜 L_{12} 为双凹透镜,第一透镜 L_{11} 和第二透镜 L_{12} 由物侧至像侧依次设置。第二透镜 L_{12} 用于校正第一透镜 L_{11} 所引入的球差,以提高成像质量。

[0063] 在一实施例中,前透镜组 G_f 还包括具有正光焦度的第三透镜 L_{13} 和具有负光焦度的第四透镜 L_{14} ,第三透镜 L_{13} 为弯月形透镜,第四透镜 L_{14} 为双凹透镜,第一透镜 L_{11} 、第二透镜 L_{12} 、第三透镜 L_{13} 和第四透镜 L_{14} 由物侧至像侧依次设置。第三透镜 L_{13} 和第四透镜 L_{14} 用于校正球差,降低前透镜组 G_f 的像差,实现大靶面、高质量成像。

[0064] 在一实施例中,后透镜组 G_b 包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第五透

镜 L_{21} 、具有负光焦度的第六透镜 L_{22} 、具有负光焦度的第七透镜 L_{23} 、具有正光焦度的第八透镜 L_{24} 和具有正光焦度的第九透镜 L_{25} 。后透镜组 G_b 用于为第一透镜组 G_1 提供正光焦度,同时校正慧差、实现长焦距成像,满足高像素要求。

[0065] 在一实施例中,第五透镜 L_{21} 为双凸透镜,第六透镜 L_{22} 为胶合透镜,第七透镜 L_{23} 和第八透镜 L_{24} 为弯月透镜或胶合透镜,第九透镜 L_{25} 为弯月透镜或双凸透镜。

[0066] 在一实施例中,后透镜组 G_b 还包括具有负光焦度的第十透镜 L_{26} ,第十透镜 L_{26} 为弯月透镜。

[0067] 在一实施例中,第二透镜组 G_2 包括由物侧至像侧依次设置的具有正光焦度的第十一透镜 L_{31} 和具有负光焦度的第十二透镜 L_{32} ,并满足如下条件:

$$[0068] \quad n_{d31} \leq 1.68 \quad (5)$$

$$[0069] \quad v_{d31} \geq 27 \quad (6)$$

$$[0070] \quad n_{d32} \geq 1.75 \quad (7)$$

$$[0071] \quad v_{d32} \leq 55 \quad (8)$$

[0072] 其中, n_{d31} 为第十一透镜 L_{31} 的d线折射率, v_{d31} 为第十一透镜 L_{31} 的阿贝数, n_{d32} 为第十二透镜 L_{32} 的d线折射率, v_{d32} 为第十二透镜 L_{32} 的阿贝数。

[0073] 其中,通过合理设定第二透镜组 G_2 中玻璃材料的折射率和阿贝数,将光学系统的位置色差和倍率色差控制在一定的范围内,在满足大靶面、小型化的同时实现高质量成像。若超过条件式(5)的上限时,则第十一透镜 L_{31} 的光焦度过大,引入倍率色差过大,周边成像性能低下;若超过条件式(6)的下限时,则第十一透镜 L_{31} 材料的色散过大,引入位置色差过大,中心成像性能低下。若超过条件式(7)的下限时,则第十二透镜 L_{32} 的光焦度不足,倍率色差向正方向移动,造成倍率色差的校正不足,周边成像性能低下;若超过条件式(8)的上限时,则第十二透镜 L_{32} 材料的色散过小,造成位置色差的校正不足,中心成像性能低下。

[0074] 在一实施例中,第十一透镜 L_{31} 和第十二透镜 L_{32} 均为弯月透镜。

[0075] 以下通过多个实施例对本申请进行详细描述。

[0076] 实施例1:

[0077] 如图1-5所示,本实施例中一种高像素大靶面长焦镜头,包括第一透镜组 G_1 和第二透镜组 G_2 ,第一透镜组 G_1 包括前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b ,其中,前透镜组 G_f 包括 L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13} 、 L_{14} ,后透镜组 G_b 包括 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} ,第二透镜组 G_2 包括 L_{31} 、 L_{32} ,前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 之间还设有孔径光阑ST,第二透镜组 G_2 和像面之间还设有保护玻璃Cover。其中, L_{11} 为双凸正透镜, L_{12} 为双凹负透镜, L_{13} 为正弯月透镜, L_{14} 为双凹负透镜, L_{21} 为双凸正透镜, L_{22} 为负胶合透镜, L_{23} 为负弯月透镜, L_{24} 为正弯月透镜, L_{25} 为正弯月透镜; L_{31} 为正弯月透镜, L_{32} 为负弯月透镜。且满足如下条件:

[0078] 条件式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
实施例1	-4.04	-0.11	0.41	1.76	1.68	27.24	1.91	30.22

[0079] 具体地,各透镜的光学参数如下表1所示:

[0080] 表1

Si	名称	半径	厚度	nd	vd	有效半径
0			D(0)			
1	L11	32.2	6.6	1.6560	56.1	15.50
2		-118.4	0.2			15.42
3	L12	-137.4	0.8	1.5873	38.71	15.27
4		25.6	1.7			14.06
5	L13	39.1	3.4	1.8881	40.87	14.07
6		136.8	2.5			13.84
7	L14	-56.2	0.8	1.6714	28.18	13.82
8		70.2	1.4			13.79
9	ST	INF	4.2			13.32
10	L21	58.4	4.3	1.95831	17.94	14.56
11		-110.8	0.4			14.47
12	L22	50.7	5.5	1.70278	55.93	13.63
13		-42.1	0.8	1.76203	24.63	13.24
14		25.7	12.9			11.50
15	L23	-22.6	0.8	1.49845	81.59	13.27
16		-30.3	0.2			13.98
17	L24	49.0	2.3	1.49845	81.59	16.36
18		67.8	3.2			16.52
19	L25	-129.1	3.8	1.75843	52.34	16.55
20		-44.2	D(1)			16.88
21	L31	-86.0	2.5	1.68388	27.24	18.11
22		-57.7	14.7			18.30
23	L32	-44.58	0.8	1.90656	30.22	18.07
24		-71.40	28.6			18.50
25	Cover	INF	2	1.51872	64.2	22.68
26	IMG	INF	1			22.85

[0083] 表1中, S_i 为表面号, 半径即曲率半径, 厚度为第 i 个表面和第 $i+1$ 个表面之间的轴上表面距离, nd 为折射率, vd 为阿贝数, INF 表示表面为平面, $D(0)$ 为工作距即物面至第一透镜 L_{11} 物面侧面顶点之间的轴上距离, $D(1)$ 为第一透镜组 G_1 与第二透镜组 G_2 的相邻面顶点之间的轴上距离。表面号 S_i 所在列中, 0 表示物面, 26 即 IMG 表示像面, 表面号 1 至 25 依次为从物面至像面的各透镜、孔径光阑 ST、保护玻璃 Cover 的表面。需要说明的是, 胶合透镜中的不同透镜的胶合面表示为同一个表面。

[0084] 镜头的光学参数如下表2所示:

[0085] 表2

No	WD	Near	Far
RED	0.18	0.42	0.09
Fno	2.97	3.41	2.79
焦距	78.3	74.2	80.2
D(0)	500	250.00	1000.00
D(1)	7.34	24.61	0.20
TTL	112.73	130.00	105.59
θ	13.63	11.68	14.62

[0087] 表2中, RED 为放大倍率, Fno 为光圈值, θ 为半视场角, WD 为标准工作距, Far 为最远

工作距, Near为最近工作距。

[0088] 根据上述数据, 本实施例在标准工作距处, 半视场角为 13.63° , 光学总长为112.73mm, 实现了 $\Phi 46\text{mm}$ 靶面的高质量成像。如图2所示, 诸像差图中球面像差控制在0.1mm以内, 像散、场曲控制在0.1mm以内, 光学畸变小于1%, 满足大靶面工业镜头的各项参数要求。如图3-5所示, 各图中F1~F5依次对应像高 $Y' = 0\text{mm}, 11.5\text{mm}, 16.1\text{mm}, 20.7\text{mm}, 23\text{mm}$, T、R分别代表Tangential (切向) 和Radial (径向) 方向的缩写, 在工作距分别为500mm、1000mm和250mm时, 图中全像高MTF $>0.3@100\text{lp/mm}$, 满足高像素、大靶面、宽工作距成像要求, 成像质量高。

[0089] 实施例2:

[0090] 如图6-10所示, 本实施例中一种高像素大靶面长焦镜头, 包括第一透镜组 G_1 和第二透镜组 G_2 , 第一透镜组 G_1 包括前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b , 其中, 前透镜组 G_f 包括 L_{11} 、 L_{12} , 后透镜组 G_b 包括 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} , 第二透镜组 G_2 包括 L_{31} 、 L_{32} , 前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 之间还设有孔径光阑ST, 第二透镜组 G_2 和像面之间还设有保护玻璃Cover。其中, L_{11} 为正弯月透镜, L_{12} 为双凹负透镜, L_{21} 为双凸正透镜, L_{22} 为负胶合透镜, L_{23} 为负胶合透镜, L_{24} 为正胶合透镜, L_{25} 为双凸正透镜, L_{26} 为负弯月透镜, L_{31} 为正弯月透镜, L_{32} 为负弯月透镜。且满足如下条件:

[0091]

条件式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
实施例2	-5.18	-0.20	0.74	2.35	1.54	50.96	1.75	52.64

[0092] 具体地, 各透镜的光学参数如下表3所示:

[0093] 表3

[0094]

Si	名称	半径	厚度	nd	vd	有效半径
0			D(0)			
1	L11	59.30	2.5	1.9454	19.89	13.13
2		204.74	1.5			12.76
3	L12	-83.90	0.8	1.6190	33.57	12.74
4		80.77	2.9			12.67
5	ST	INF	2.1			13.02
6	L21	35.13	4.4	1.7660	51.36	13.08
7		-207.00	0.2			12.88
8	L22	60.01	0.8	1.6498	33.13	12.33
9		16.93	3.8	1.5406	51.93	11.33
10		30.20	11.8			11.00
11	L23	-25.42	0.8	1.78333	25.71	10.30
12		39.10	5.6	1.75843	52.34	12.29
13		-39.58	0.2			12.77
14	L24	69.16	7.3	1.83862	20.43	13.90
15		-24.43	7.0	1.76786	24.37	13.98
16		67.20	1.6			14.43
17	L25	2522.72	3.7	1.88813	40.87	14.46

18		-50.49	2.1			14.64
19	L26	-27.80	4.6	1.49845	81.59	14.64
20		-52.34	D(1)			15.76
21	L31	-174.71	6.9	1.54299	50.96	17.29
22		-61.23	10.9			17.75
23	L32	-48.49	0.8	1.75303	52.64	17.48
24		-111.4297	33.5			17.86
25	Cover	INF	2.0	1.51872	64.2	22.68
26	IMG	INF	1			22.86

[0095] 表3中, S_i 为表面号, 半径即曲率半径, 厚度为第 i 个表面和第 $i+1$ 个表面之间的轴上表面距离, n_d 为折射率, v_d 为阿贝数, INF 表示表面为平面, D(0) 为工作距即物面至第一透镜 L_{11} 物面侧面顶点之间的轴上距离, D(1) 为第一透镜组 G_1 与第二透镜组 G_2 的相邻面顶点之间的轴上距离。表面号 S_i 所在列中, 0 表示物面, 表面号 1 至 35 依次为从物面至像面的各透镜、孔径光阑 ST、保护玻璃 Cover 的表面, 26 即 IMG 表示像面。需要说明的是, 胶合透镜中的不同透镜的胶合面表示为同一个表面。

[0096] 镜头的光学参数如下表4所示:

[0097] 表4

No	WD	Far	Near
RED	0.19	0.43	0.09
Fno	3.64	4.25	3.39
焦距	79.70	76.29	81.18
D(0)	500.0	1000.0	250.0
D(1)	7.7275	26.08	0.20
TTL	126.64	145.00	119.12
θ	13.68	11.79	14.64

[0098] 表4中, RED 为放大倍率, Fno 为光圈值, θ 为半视场角, WD 为标准工作距, Far 为最远工作距, Near 为最近工作距。

[0100] 根据上述数据, 本实施例在标准工作距处, 半视场角为 13.68° , 光学总长为 126.64mm, 实现了 $\phi 46\text{mm}$ 靶面的高质量成像。如图7所示, 诸像差图中球面像差控制在 0.1mm 以内, 像散、场曲控制在 0.1mm 以内, 光学畸变小于 0.6%, 满足大靶面工业镜头的各项参数要求。如图8-10所示, 各图中 F1~F5 依次对应像高 $Y' = 0\text{mm}, 11.5\text{mm}, 16.1\text{mm}, 20.7\text{mm}, 23\text{mm}$, T、R 分别代表 Tangential (切向) 和 Radial (径向) 方向的缩写, 在工作距分别为 500mm、1000mm 和 250mm 时, 图中全像高 $\text{MTF} > 0.45 @ 120\text{lp/mm}$, 满足高像素、大靶面、宽工作距成像要求, 成像质量高。

[0101] 实施例3:

[0102] 如图11-15所示, 本实施例中一种高像素大靶面长焦镜头, 包括第一透镜组 G_1 和第二透镜组 G_2 , 第一透镜组 G_1 包括前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b , 其中, 前透镜组 G_f 包括 L_{11} 、 L_{12} , 后透镜组 G_b 包括 L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 、 L_{24} 、 L_{25} 、 L_{26} , 第二透镜组 G_2 包括 L_{31} 、 L_{32} , 前透镜组 G_f 和后透镜组 G_b 之间还设有孔径光阑 ST, 第二透镜组 G_2 和像面之间还设有保护玻璃 Cover。其中, L_{11} 为正弯月

透镜, L_{12} 为双凹负透镜, L_{21} 为双凸正透镜, L_{22} 为负胶合透镜, L_{23} 为负胶合透镜, L_{24} 为正胶合透镜, L_{25} 为双凸正透镜, L_{26} 为负弯月透镜; L_{31} 为正弯月透镜, L_{32} 为负弯月透镜。且满足如下条件:

[0103]

条件式	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
实施例3	-3.51	-0.16	0.59	2.15	1.61	34.37	1.89	40.87

[0104]

具体地, 各透镜的光学参数如下表5所示:

[0105]

表5

[0106]

Si	名称	半径	厚度	nd	vd	有效半径
0			D(0)			
1	L11	46.55	2.7	1.9481	19.44	13.13
2		123.25	1.9			12.87
3	L12	-76.31	0.8	1.6185	33.63	12.85
4		75.14	1.2			12.75
5	ST	INF	0.2			13.02
6	L21	34.94	4.5	1.7672	51.22	12.93
7		-160.17	0.2			12.73
8	L22	57.49	0.8	1.6762	28.85	12.10
9		16.80	3.6	1.5319	55.87	11.10
10		28.65	10.3			10.77
11	L23	-25.28	0.8	1.8025	28.07	10.30
12		37.74	5.1	1.7392	53.46	11.39
13		-38.89	0.2			11.89
14	L24	61.62	6.9	1.8336	20.75	13.07
15		-23.50	4.5	1.7604	23.1	13.18
16		62.90	1.5			13.65
17	L25	863.85	3.6	1.8939	36.79	13.68
18		-50.02	2.0			13.88
19	L26	-26.91	0.8	1.4985	81.59	13.88
20		-44.04	D(1)			14.30
21	L31	-84.52	2.5	1.6131	34.37	16.35
22		-55.86	16.3			16.55
23	L32	-43.32	4.7	1.8881	40.87	16.81
24		-73.04	27.2			18.00
25	Cover	INF	2.0	1.5187	64.2	22.64
26	IMG	INF	1			22.84

[0107]

表5中, S_i 为表面号, 半径即曲率半径, 厚度为第 i 个表面和第 $i+1$ 个表面之间的轴上表面距离, nd 为折射率, vd 为阿贝数, INF 表示表面为平面, $D(0)$ 为工作距即物面至第一透镜 L_{11} 物面侧面顶点之间的轴上距离, $D(1)$ 为第一透镜组 G_1 与第二透镜组 G_2 的相邻面顶点之间的轴上距离。表面号 S_i 所在列中, 0 表示物面, 26 即 IMG 表示像面, 表面号 1 至 25 依次为从物

面至像面的各透镜、孔径光阑ST、保护玻璃Cover的表面。需要说明的是,胶合透镜中的不同透镜的胶合面表示为同一个表面。

[0108] 镜头的光学参数如下表6所示:

[0109] 表6

实施例3的调焦数据			
No	WD	Near	Far
RED	0.19	0.44	0.09
Fno	3.64	4.25	3.39
[0110] 焦距	79.22	74.44	81.35
D(0)	500.0	250.0	1000.0
D(1)	12.4515	29.66	5.46
TTL	117.79	135.00	110.80
θ	13.48	11.57	14.44

[0111] 表6中,RED为放大倍率,Fno为光圈值, θ 为半视场角,WD为标准工作距,Far为最远工作距,Near为最近工作距。

[0112] 根据上述数据,本实施例在标准工作距处,半视场角为 13.48° ,光学总长为117.79mm,实现了 $\phi 46\text{mm}$ 靶面的高质量成像。如图12所示,诸像差图中球面像差控制在0.1mm以内,像散、场曲控制在0.1mm以内,光学畸变小于0.8%,满足大靶面工业镜头的各项参数要求。如图13-15所示,各图中F1~F5依次对应像高 $Y' = 0\text{mm}, 11.5\text{mm}, 16.1\text{mm}, 20.7\text{mm}, 23\text{mm}$,T、R分别代表Tangential (切向) 和Radial (径向) 方向的缩写,在工作距分别为500mm、1000mm和250mm时,图中全像高MTF $>0.4@120\text{lp/mm}$,满足高像素、大靶面、宽工作距成像要求,成像质量高。

[0113] 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。

[0114] 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。

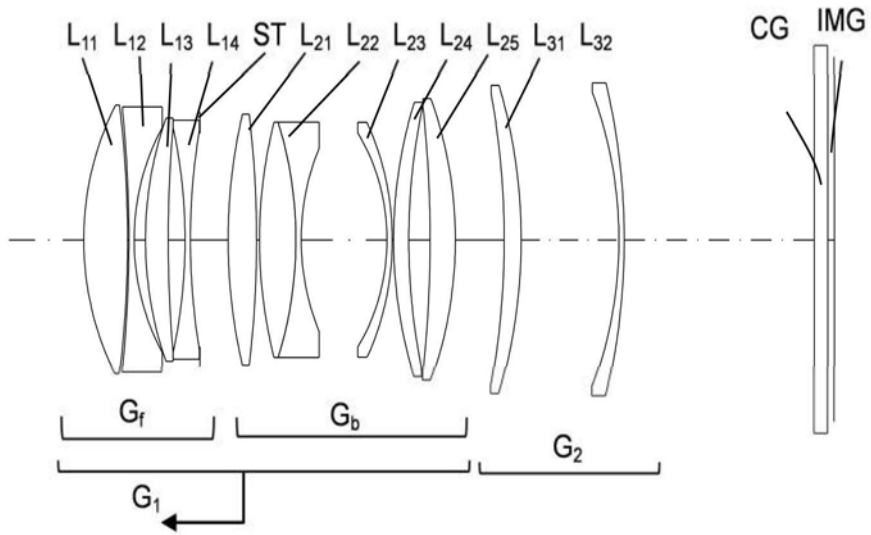


图1

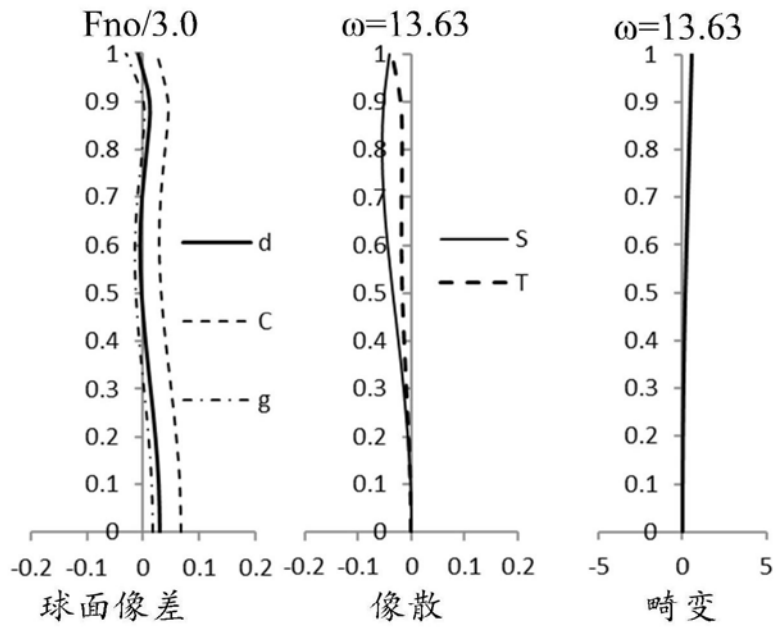


图2

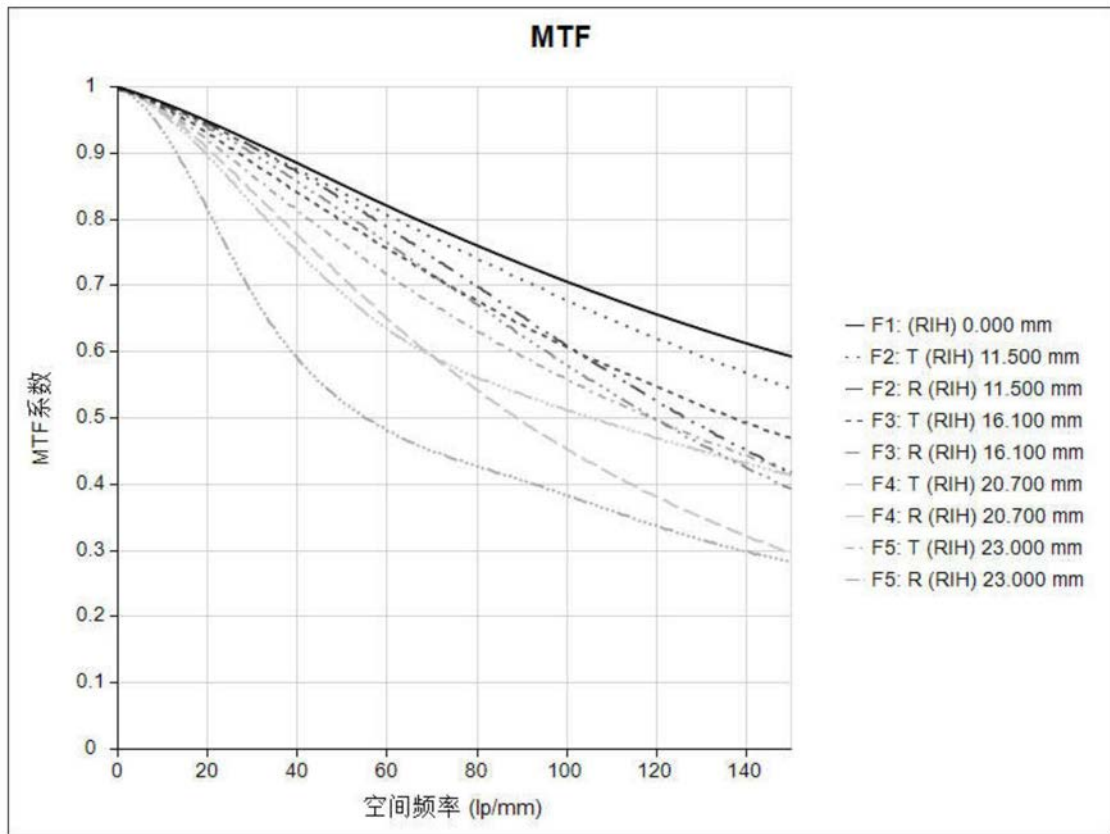


图3

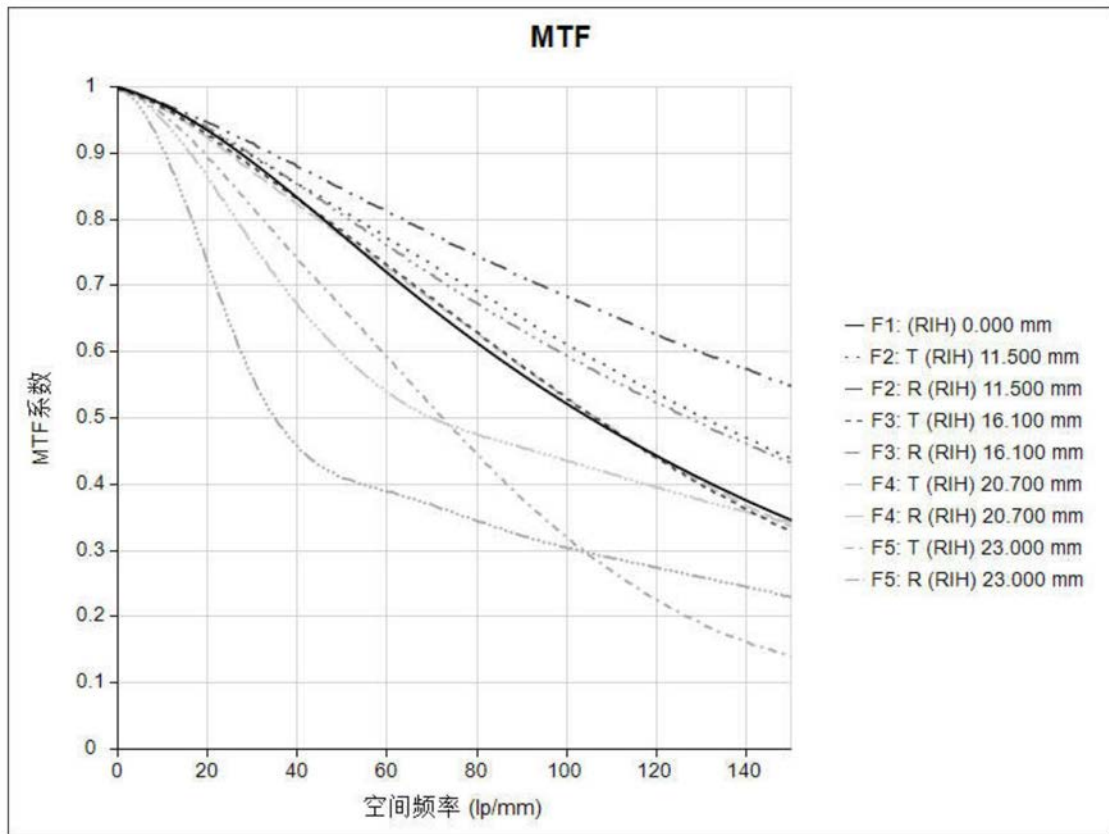


图4

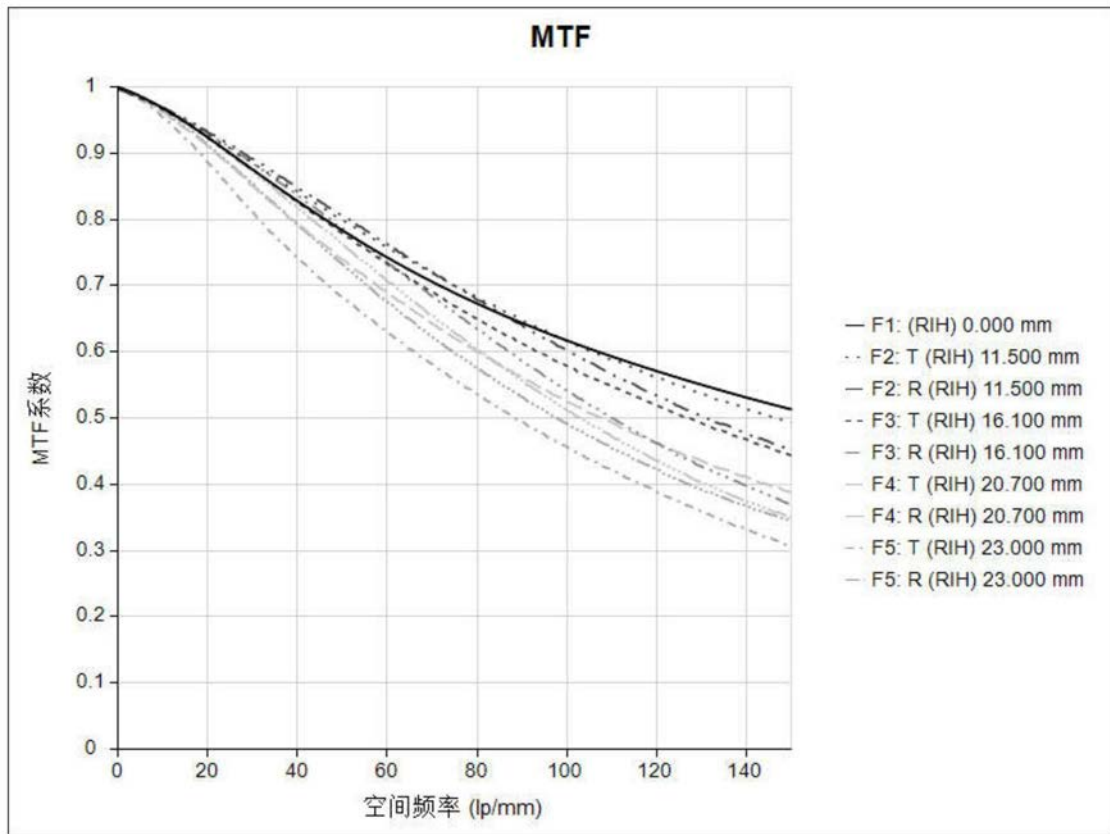


图5

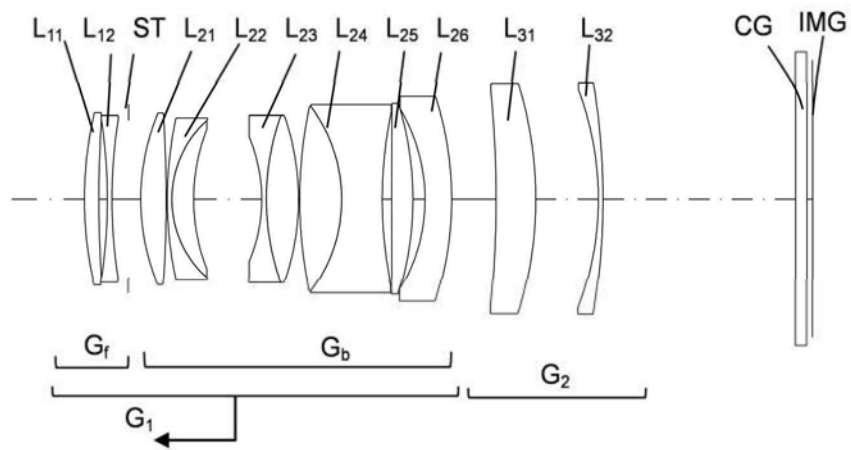


图6

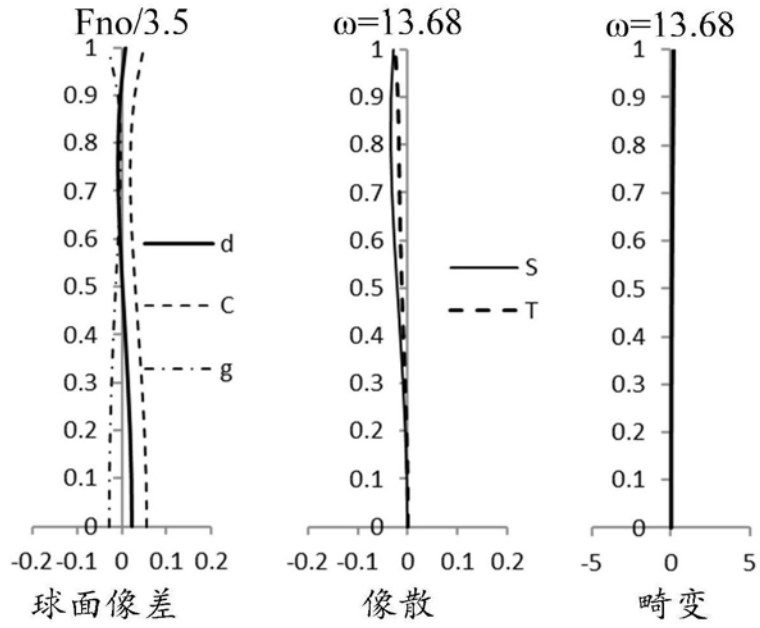


图7

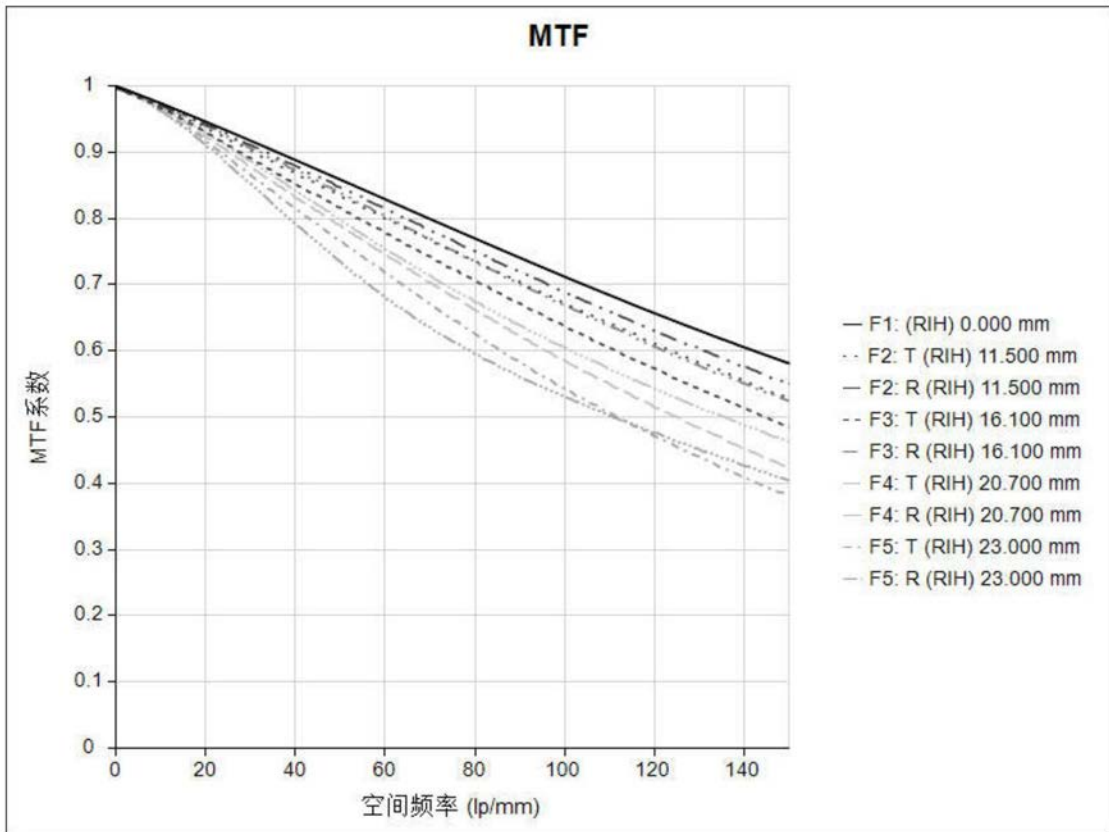


图8

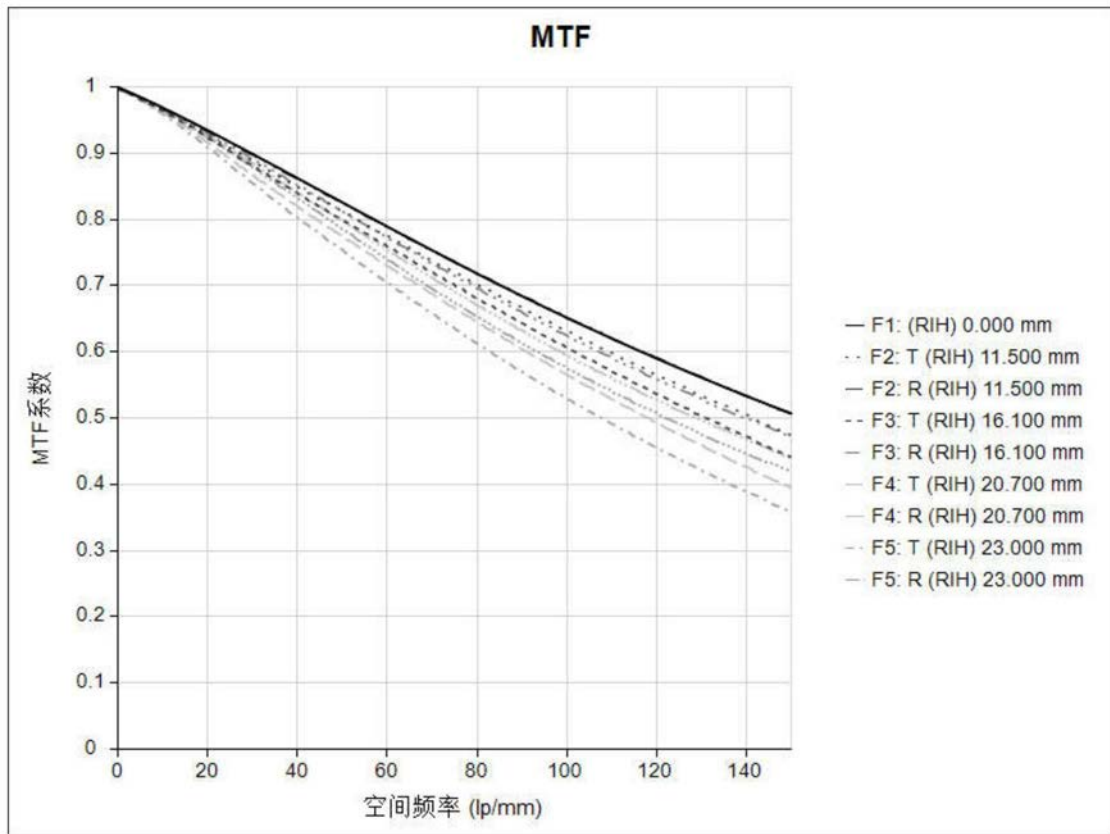


图9

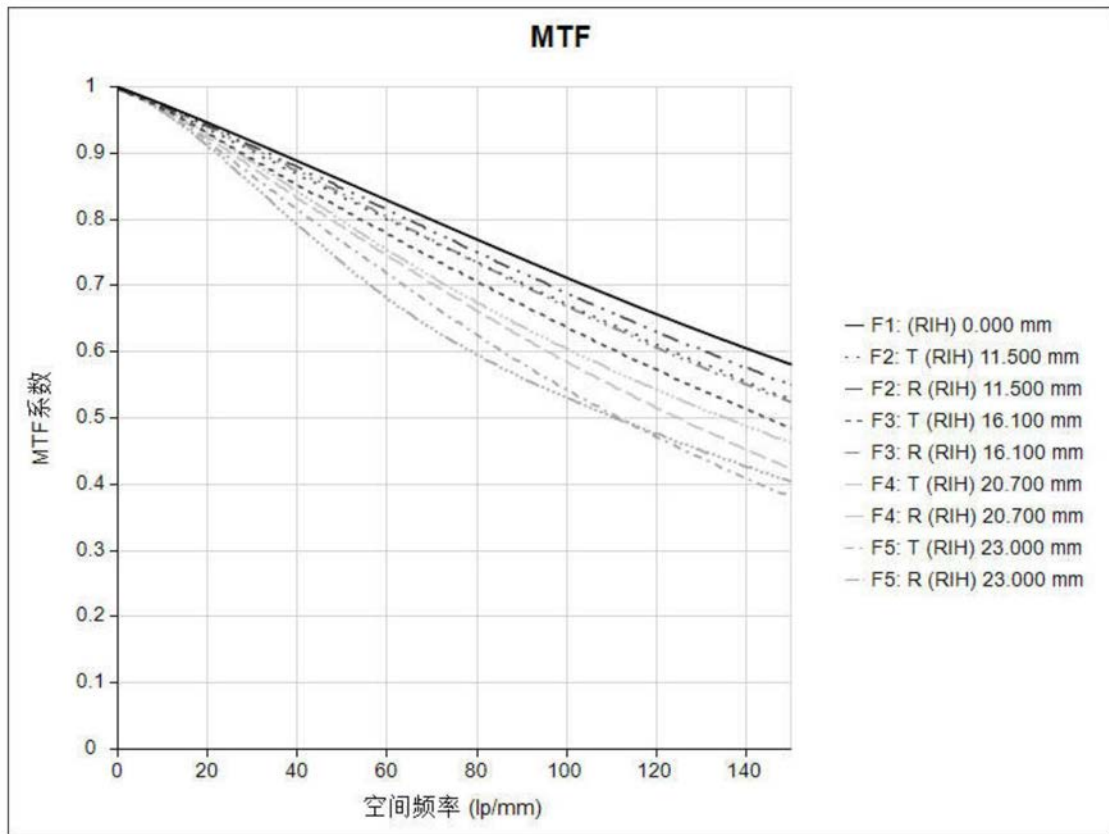


图10

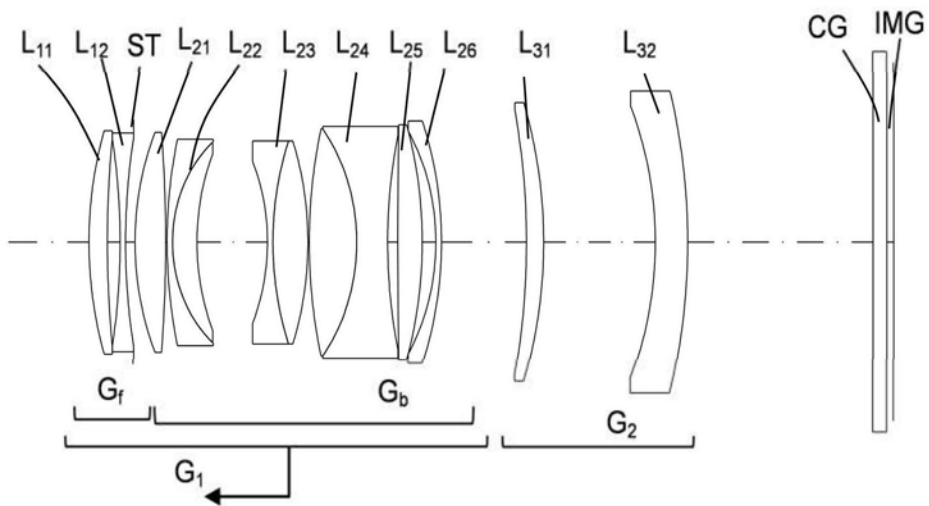


图11

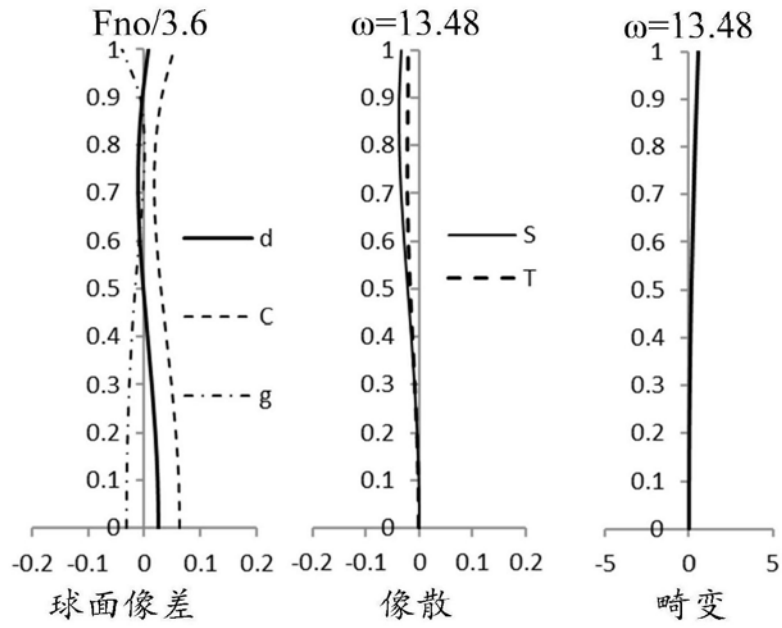


图12

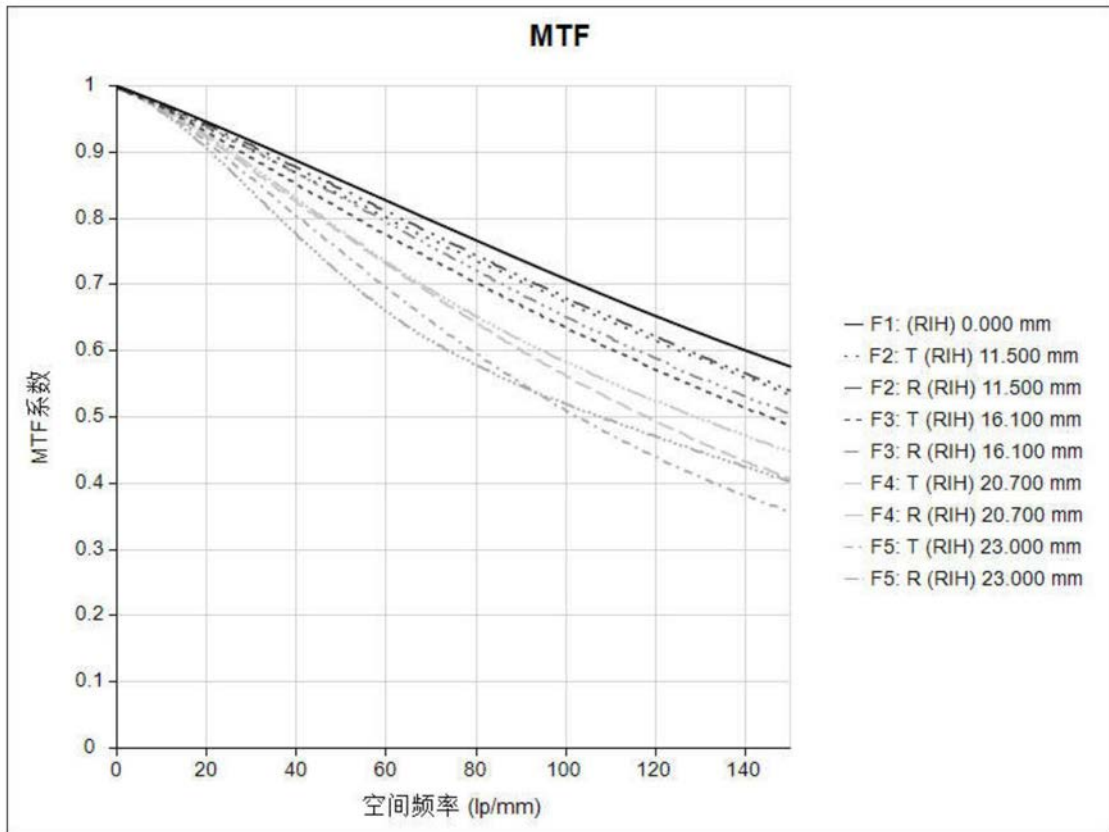


图13

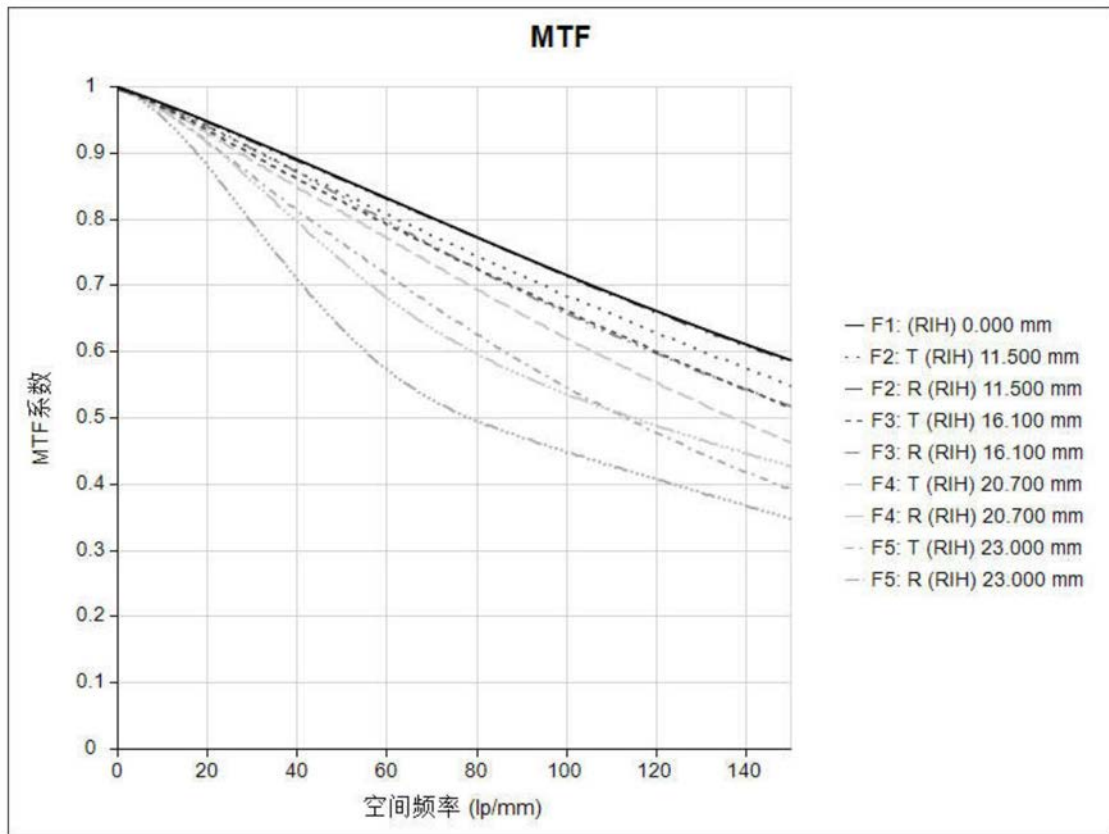


图14

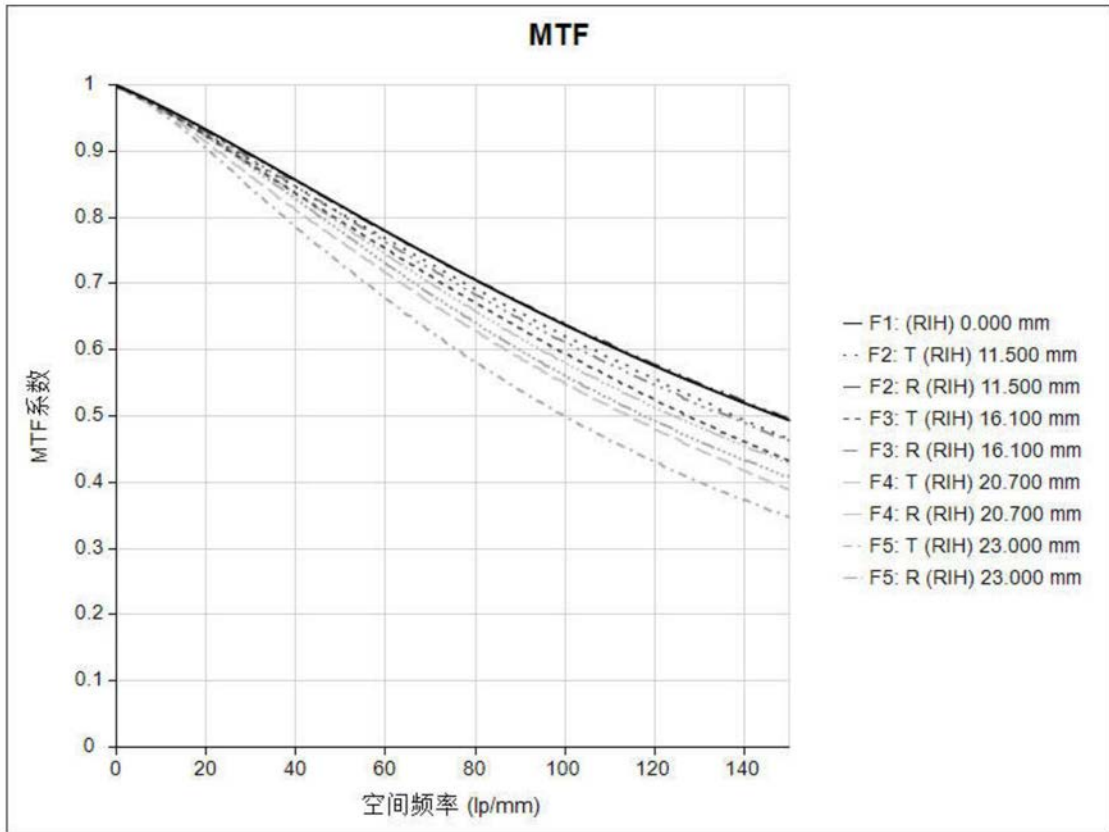


图15