



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102087408 A

(43) 申请公布日 2011.06.08

(21) 申请号 201010615489.5

(22) 申请日 2010.12.30

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 翁志成 王灵杰 张新

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 张伟

(51) Int. Cl.

G02B 17/06 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

G02B 7/182 (2006.01)

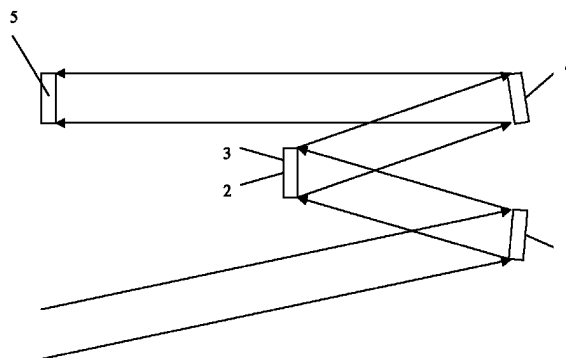
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统

(57) 摘要

一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,涉及空间光学技术领域,其包括主反射镜、次反射镜、孔径光阑、第三非球面反射镜和探测器相面,主反射镜的光轴、次反射镜的光轴、第三非球面反射镜的光轴和探测器的光轴平行,主反射镜、次反射镜和第三非球面反射镜呈三角形,主反射镜与第三非球面反射镜沿次反射镜的光轴呈对称布置,探测器相面放置在第三非球面反射镜的正前方,孔径光阑的位置与次反射镜的位置重合。本发明体积小,重量轻,三块反射镜均使用特殊基底材料。各反射镜之间间距设计合理,可抑制杂光。系统成像畸变低,图像变形小,满足采用 TDI 成像列阵探测器的系统低畸变要求。



1. 一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,其特征在于,包括主反射镜(1)、次反射镜(2)、孔径光阑(3)、第三非球面反射镜(4)和探测器相面(5),主反射镜(1)的光轴、次反射镜(2)的光轴、第三非球面反射镜(4)的光轴和探测器的光轴平行,主反射镜(1)、次反射镜(2)和第三非球面反射镜(4)呈三角形,主反射镜(1)的光轴与第三非球面反射镜(4)的光轴沿次反射镜(2)的光轴呈轴对称,探测器相面(5)放置在第三非球面反射镜(4)的正前方,孔径光阑(3)的位置与次反射镜(2)的位置重合。

2. 根据权利要求1所述的一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,其特征在于,所说的主反射镜(1)的反射面与次反射镜(2)的反射面相对,次反射镜(2)的反射面与第三非球面反射镜(4)的反射面相对,第三非球面反射镜(4)的反射面与探测器的相面(5)相对。

3. 根据权利要求1所述的一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,其特征在于,所说的主反射镜(1)是光焦度为正的高次非球面反射镜,次反射镜(2)是光焦度为负的二次非球面反射镜,第三非球面反射镜(4)是光焦度为正的二次非球面反射镜。

4. 根据权利要求1所述的一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,其特征在于,所说的主反射镜(1)沿z轴方向到次反射镜(2)的间距和次反射镜(2)沿z轴方向到第三非球面反射镜(4)的间距相等;主反射镜(1)沿z轴方向到次反射镜(2)的间距是大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统焦距的0.3~0.5倍,第三非球面反射镜(4)沿z轴方向到探测器像面的距离是大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统焦距的0.6~1.2倍。

一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及空间光学技术领域,特别是一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统。

背景技术

[0002] 以多光谱光电探测器作为成像接收器的大视场、超低畸变、多光谱成像空间相机光学系统,在航空航天空间对地侦察、遥感、探测等领域,能获得位于无穷远目标的高清晰度照片,可广泛应用于国防、军工领域,因此备受国防、军事部门的青睐。

[0003] 目前采用三反射式光学系统的相机,有些结构形式不合理,相机不好布局,或者视场角度较大时,结构也较大,或者系统成像畸变过大,系统所成图像变形严重,影响空间相机的使用范围。同时相机重量也过大。因此,研制出新型的反射式光学系统势在必行。

发明内容

[0004] 针对上述情况,为了解决现有技术的缺陷,本发明的目的就在于提供一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,可以有效解决相机重量过大、系统成像畸变过大的问题。

[0005] 本发明解决技术问题采用的技术方案是,一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,包括主反射镜、次反射镜、孔径光阑、第三非球面反射镜和探测器相面,主反射镜的光轴、次反射镜的光轴、第三非球面反射镜的光轴和探测器的光轴平行,主反射镜、次反射镜和第三非球面反射镜呈三角形,主反射镜的光轴与第三非球面反射镜的光轴沿次反射镜的光轴呈轴对称,探测器放置在第三非球面反射镜的正前方,孔径光阑的位置与次反射镜的位置重合。

[0006] 本发明体积小,是系统焦距的 0.3 ~ 0.6 倍,重量轻。主镜到次镜的间距和次镜到第三面镜的间距相等,便于结构支撑。三块反射镜均可以使用特殊基底材料。各反射镜之间间距设计合理,可以很好的抑制杂光。系统成像畸变低,图像变形小,可以满足采用 TDI 成像列阵探测器的系统低畸变要求。本发明转为多光谱列阵探测器设计,可以同时实现红、绿、蓝和近红外谱段成像。系统在 Y 方向的视场容限足够大,可以允许进行多光谱探测器拼接来扩大系统的成像幅宽。因此,系统特别适合作为小卫星上用的大视场、高分辨力多光谱相机的光学系统。应用领域包括空间侦察、空间观测等。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明的结构图。

[0008] 图中,1、主反射镜,2、次反射镜,3、孔径光阑,4、第三非球面反射镜,5、探测器相面。

具体实施方式

[0009] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

[0010] 由图 1 所示,一种大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统,其特征在于,包括主反射镜 1、次反射镜 2、孔径光阑 3、第三非球面反射镜 4 和探测器相面 5,主反射镜 1 的光轴、次反射镜 2 的光轴、第三非球面反射镜 4 的光轴和探测器的光轴平行,主反射镜 1、次反射镜 2 和第三非球面反射镜 4 呈三角形,主反射镜 1 的光轴与第三非球面反射镜 4 的光轴沿次反射镜 2 的光轴呈轴对称,探测器相面 5 放置在第三非球面反射镜 4 的正前方,孔径光阑 3 与次反射镜 2 重合。

[0011] 所说的主反射镜 1 的反射面与次反射镜 2 的反射面相对,次反射镜 2 的反射面与第三非球面反射镜 4 的反射面相对,第三非球面反射镜 4 的反射面与探测器的相面 5 相对。

[0012] 所说的主反射镜 1 是光焦度为正的高次非球面反射镜,次反射镜 2 是光焦度为负的二次非球面反射镜,第三非球面反射镜 4 是光焦度为正的二次非球面反射镜。

[0013] 所说的主反射镜 1 沿 z 轴方向到次反射镜 2 的间距和次反射镜 2 沿 z 轴方向到第三非球面反射镜 4 的间距相等;主反射镜 1 沿 z 轴方向到次反射镜 2 的间距是大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统焦距的 0.3 ~ 0.5 倍,第三非球面反射镜 4 沿 z 轴方向到探测器像面的距离是大视场、超低畸变、多光谱三反射式光学系统焦距的 0.6 ~ 1.2 倍。

[0014] 本发明中的主反射镜 1、次反射镜 2 和第三非球面反射镜 4 的材质均采用碳化硅材料,也可以选用高比刚度、接近零膨胀的、热畸变较小的替代材料,如微晶材料。

[0015] 为了使大视场的目标(及远方物体)能成像在探测器像面 9 上,采用了离轴全反射式系统的结构,第一非球面主反射镜 5 的光焦度为正,第二面球面反射镜 6 的光焦度为负,无穷远的目标经过第一面反射镜 5 后照射到第二面球面镜 6,经过第二面球面反射镜 6 后照射到第三面非球面反射镜 8,然后由第三面非球面反射镜 8 反射到多光谱列阵探测元件 9 上,得到最后的像。

[0016] 本光学系统通过合理分配三块反射镜的光焦度,采用正-负-正的光焦度分配,主镜采用高次非球面,次镜和三镜采用二次非球面。系统三块反射镜的光焦度分配平均,将畸变控制作为系统优化中的一个重要边界,使得系统的成像畸变低。表 1 是系统的成像畸变值。

[0017] 表 1 系统成像畸变

全视场 (°)	畸变值
0.0	0
3.0	0.00002
5.0	0.00005
7.0	0.00007
10.0	0.0001

[0018] 本光学系统的体积小,是系统焦距的 0.3 ~ 0.6 倍,重量轻。主镜到次镜的间距和次镜到第三面镜的间距相等,便于结构支撑。三块反射镜均可以使用特殊基底材料。各反射镜之间间距设计合理,可以很好的抑制杂光。系统成像畸变低,图像变形小,可以满足采

用 TDI 成像列阵探测器的系统低畸变要求。本发明转为多光谱列阵探测器设计,可以同时实现红、绿、蓝和近红外谱段成像。系统在 Y 方向的视场容限足够大,可以允许进行多光谱探测器拼接来扩大系统的成像幅宽。因此,系统特别适合作为小卫星上用的大视场、高分辨力多光谱相机的光学系统。应用领域包括空间侦察、空间观测等。

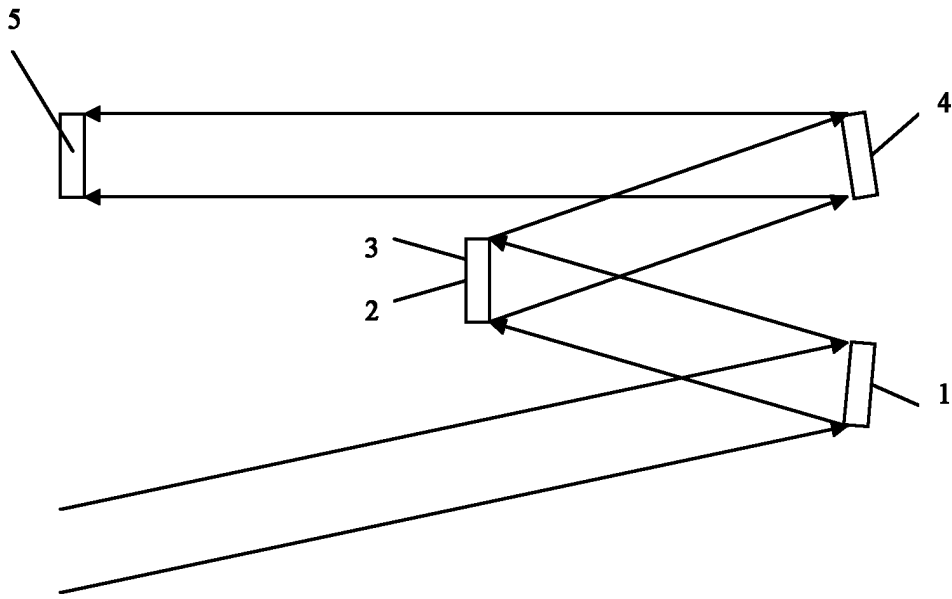


图 1