

地物模拟光谱辐射定标源装置

申请号：[201110449591.7](#)

申请日：2011-12-29

申请(专利权)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](#)
发明(设计)人 [李宪圣](#) [任建伟](#) [万志](#) [刘则询](#) [李葆勇](#) [孙景旭](#)
主分类号 [G01J3/28\(2006.01\)I](#)
分类号 [G01J3/28\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 [102564590A](#)
公开(公告)日 [2012-07-11](#)
专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)
代理人 [南小平](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102564590 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201110449591. 7

(22) 申请日 2011. 12. 29

(73) 专利权人 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 李宪圣 任建伟 万志 刘则询 李葆勇 孙景旭

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

G01J 3/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201983798 U, 2011. 09. 21, 全文.

刘亚侠. TDI CCD 相机实验室辐射定标的研

究. 《光电工程》. 2007, 第 34 卷 (第 5 期), 71 - 74.

李东景, 于平, 齐心达. 星上定标积分球系统的设计. 《光电子技术》. 2011, 第 31 卷 (第 1 期), 57 - 62.

审查员 李培培

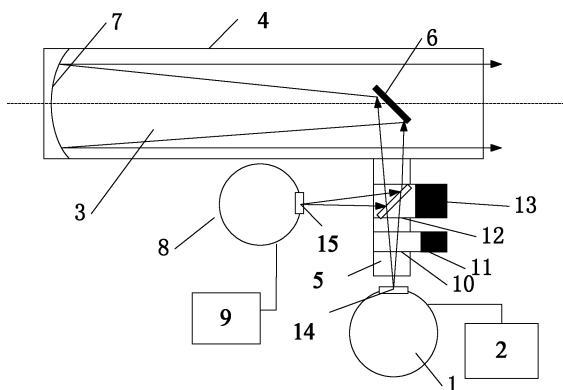
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

地物模拟光谱辐射定标源装置

(57) 摘要

地物模拟光谱辐射定标源装置, 属于空间光学领域, 本发明的目的是提供一套装置为空间相机的在轨成像提供实验室真实的模拟光谱辐射定标源。该装置包括地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源、第一控制器、平行光管、平行光管主镜筒、平行光管次镜筒、平行光管次镜、平行光管主镜、大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源、第二控制器、第一安装孔、大气透过率模拟器、第二安装孔、大气后向散射反射镜组件、平行光管第一焦面、平行光管第二焦面。通过该装置可以检验相机成像的真实性、对空间相机最小可分辨对比度及辐射分辨力作出评价, 对空间相机的成像能力和地物的辐射亮度反演具有重要价值。



1. 地物模拟光谱辐射定标源装置,该装置包括地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源(1)、第一控制器(2)、平行光管(3)、大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源(8)、第二控制器(9)、第一安装孔(10)、大气透过率模拟器(11)、第二安装孔(12)、大气后向散射反射镜组件(13)、平行光管第一焦面(14)和平行光管第二焦面(15),其特征在于,所述地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源(1)的出光口位于平行光管第一焦面(14)处,第一控制器(2)与地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源(1)连接;所述平行光管(3)由平行光管主镜筒(4)、平行光管次镜筒(5)、平行光管次镜(6)、平行光管主镜(7)构成,所述平行光管次镜筒(5)上分别设置第一安装孔(10)和第二安装孔(12),第一安装孔(10)在靠近平行光管第一焦面(14)的一侧,用于安装大气透过率模拟器(11),第二安装孔(12)位于靠近平行光管主镜筒(4)的一侧,用于安装大气后向散射反射镜组件(13),大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源(8)的出光口位于平行光管第二焦面(15)处;第二控制器(9)与大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源(8)连接;

平行光管主镜(7)设置在平行光管(3)的端部,平行光管次镜(6)放置在平行光管主镜筒(4)内,使平行光管主镜(7)的第一焦面(14)位于垂直于平行光管(3)的方向上,平行光管主镜筒(4)与平行光管(3)的方向一致,平行光管次镜筒(5)在平行光管主镜筒(4)外与平行光管主镜筒(4)垂直放置;第二焦面(15)与第一焦面(14)成 90° 角放置,且第一焦面(14)与第二焦面(15)到大气后向散射反射镜组件(13)中心的距离相等;

由第一焦面(14)发出的光经大气过滤模拟器(11)透射到大气后向散射反射镜组件(13)的反射镜,光经反射镜透射到平行光管次镜(6)上,平行光管次镜(6)再将光线偏转 90° 入射到平行光管主镜(7)上,经平行光管主镜(7)反射后,以平行光射出;第二焦面(15)发出的光,经大气后向散射反射镜组件(13)的反射镜反射,使光线发生 90° 的偏转,与第一焦面(14)发出的光汇合入射到平行光管次镜(6)上,再经平行光管次镜(6)使光线偏转 90° 反射到平行光管主镜(7)上,以平行光射出。

2. 根据权利要求1所述的地物模拟光谱辐射定标源装置,其特征在于,平行光管(3)的发散角大于空间相机的瞬视场角,焦距为空间相机的焦距的 $3 \sim 5$ 倍,平行光管(3)的反射镜镀膜无波长选择性。

3. 根据权利要求1所述的地物模拟光谱辐射定标源装置,其特征在于,所述大气后向散射反射镜组件(13)内设置 45° 反射镜,使平行光管(3)的光路发生 90° 偏转,形成平行光管第二焦面(15)。

4. 根据权利要求3所述的地物模拟光谱辐射定标源装置,其特征在于,所述大气后向散射反射镜组件(13)中的 45° 反射镜为一种无光谱选择的低反射率高透过率的反射镜。

地物模拟光谱辐射定标源装置

技术领域

[0001] 本发明属于空间光学领域,具体涉及应用于空间相机的地物模拟光谱辐射定标源。

背景技术

[0002] 空间相机对地物遥感成像,地面景物(简称“地物”)的光谱辐射亮度,大气的光谱透过率对空间相机的成像质量有直接作用和影响。太阳光照射到地物上,经地物反射后,向上发射光谱辐射亮度,经大气传输后到达空间相机的入瞳,同时还有大气后向散射光入射到空间相机的入瞳,经光学系统成像到相机焦平面探测器上,再经过其电子学系统转换成图像下传至地面。不同地物具有不同的反射率,会形成不同的地物光谱辐射亮度,在图像上呈现不同的灰度,使得在图像上能将地物区分开。地面目标与周围的环境会相互干扰,在经过大气传输时,会受到大气光谱透过率的影响,使得地物到达空间相机入瞳处的光谱辐射亮度发生改变。为此发明一套模拟装置,该装置能够在实验室内模拟地面目标经过大气传输到达空间相机入瞳处的光谱辐射亮度。使用该地物模拟光谱辐射定标源可定量地对空间相机进行模拟成像。检验空间相机的成像与辐射响应性能,对空间相机的成像质量评价等具有重要意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一套地物模拟光谱辐射定标源装置,模拟地物的光谱辐射亮度,经过大气传输后到达空间相机入瞳处的光谱辐射亮度,为空间相机的在轨成像提供实验室真实的模拟光谱辐射定标源。

[0004] 本发明地物模拟光谱辐射定标源装置,该装置包括地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源、第一控制器、平行光管、大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源、第二控制器、第一安装孔、大气透过率模拟器、第二安装孔、大气后向散射反射镜组件、平行光管第一焦面和平行光管第二焦面;所述地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源的出光口位于所述平行光管第一焦面处,所述第一控制器与所述地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源连接;所述平行光管由平行光管主镜筒、平行光管次镜筒、平行光管次镜、平行光管主镜构成,所述平行光管次镜筒上分别设置第一安装孔和第二安装孔,所述第一安装孔设置在靠近平行光管第一焦面的一侧,用于安装大气透过滤模拟器,所述第二安装孔设置在靠近平行光管主镜筒的一侧,用于安装大气后向散射反射镜组件,所述大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源的出光口位于平行光管第二焦面处;所述第二控制器与所述大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源连接。

[0005] 本发明是从空间相机的使用角度出发,在空间相机发射前,使用该装置模拟空间相机对地物在轨成像,定量的模拟地物到空间相机的成像过程。通过该装置可以检验相机成像的真实性、对空间相机最小可分辨对比度及辐射分辨力作出评价。对空间相机的成像能力和地物的辐射亮度反演具有重要价值。

附图说明

[0006] 图 1 地物模拟光谱辐射定标源装置原理图；

[0007] 图 2 本发明装置中大气透过率模拟器和大气后向散射反射镜组件安装位置图。

[0008] 图中：1、地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源，2、第一控制器，3、平行光管，4、平行光管主镜筒，5、平行光管次镜筒，6、平行光管次镜，7、平行光管主镜，8、大气后向散射可调谐光谱分布 LED 积分球光源，9、第二控制器，10、第一安装孔，11、大气透过率模拟器，12、第二安装孔，13、大气后向散射反射镜组件，14、平行光管第一焦面，15、平行光管第二焦面。

具体实施方式

[0009] 如图 1 所示，地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 是由多种波长的 LED 作为光源，所有种类的 LED 组合输出的波段范围可覆盖 400nm ~ 1000nm，每种 LED 组合有多只 LED 组成。通过第一控制器 2 控制开关 LED 的种类和数量，使地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 输出所需的地物光谱辐射亮度，第一控制器 2 包含光纤光谱辐射计，可实时的监视地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 输出的光谱辐亮度，并与所需输出光谱辐射亮度的比对，如有偏差可实时做出调整，使二者保持一致。地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 的出口放置在平行光管第一焦面 14 处。大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 的出光口位于平行光管第二焦面 15 处。在平行光管次镜筒 5 上，在靠近平行光管第一焦面 14 的一侧安装第一安装孔 10，为了便于大气透过率模拟器 11 的安装采用插拔式的结构，即将大气透过率模拟器 11 插入第一安装孔 10 内。在靠近平行光管主镜筒 4 的一侧安装第二安装孔 12，主要用于安装大气后向散射反射镜组件 13。

[0010] 大气后向散射反射镜组件 13 中的反射镜为一种无光谱选择的低反射率高透过率的反射镜，将平行光管第二焦面处发出的光经过大气后向散射反射镜组件 13 反射镜的反射后入射到平行光管次镜 6 上。

[0011] 地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 发出的光经过大气透过率模拟器 11 透过后，再经大气后向散射反射镜组件 13 的反射镜透射后入射到平行光管次镜 6 上，与大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 发出的光在平行光管次镜 6 上混合，再由平行光管次镜 6 反射后入射到平行光管主镜 7 上，并经过平行光管主镜 7 反射后以平行光输出。

[0012] 大气透过率模拟器 11 由一组模拟典型大气条件的光谱透过率滤光片组件 13 组成，可根据需要进行更换。

[0013] 大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 结构与地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 相同，通过第二控制器 9 控制开关 LED 的种类和数量，使大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 输出所需的大气后向散射光谱辐射亮度。

[0014] 平行光管 3 的发散角要大于空间相机的瞬视场角，焦距为空间相机焦距的 3 ~ 5 倍，平行光管 3 的反射镜镀膜要求对波长无选择性。

[0015] 使用大气传输软件计算典型条件下的大气透过率和大气后向散射辐射亮度，制造与大气光谱透过率相同的滤光片，制成大气透过率模拟器 11。大气透过率模拟器 11 与其安装孔 10 紧密配合，能使地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 发出的光全部经过平行光管

次镜 6 进入到平行光管 3 内。

[0016] 大气后向散射模拟器组件 13 由反射镜和消光器组成,使得不能进入平行光管 3 主光路的光,如大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 输出的光经反射镜透射的光和地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 发出的光经反射镜反射的光进入消光器,避免形成杂光入射到平行光管 3 内。

[0017] 根据地物的反射率特征和不同太阳高角 ($9^{\circ} \sim 85^{\circ}$) 下实测的标准白板 (反射率 100%) 的光谱辐射亮度,计算该地物的光谱辐射亮度,控制地物可调谐光谱分布 LED 积分球光源 1 输出与地物对应光谱辐射亮度,来模拟地物发出的光谱辐射亮度,经过大气透过率模拟器 11 后,由平行光管 3 入射到空间相机上。经过软件计算对应大气条下的大气后向散射,通过大气后向散射模拟可调谐光谱分布 LED 积分球光源 8 模拟输出,经平行光管 3 与地物光谱辐射亮度一起入射到空间相机上。按太阳高角,改变地物的辐射亮度,可以检验空间相机对该地物在不同太阳高角下的成像能力。更换地物,可以检验空间相机对不同地物的成像能力。如在相同的太阳高角下,将地物换为船舰和海水、城镇与农田、桥梁与河流等可以比较空间相机对两种地物的成像能力及可分辨能力。可以检验空间相机成像的真实性、对空间相机最小可分辨对比度及辐射分辨力作出评价。同时对空间相机成像后的地物辐射亮度反演具有重要价值。

[0018] 本发明所使用的平行光管包括透射式和反射式平行光管。本发明不仅适用于空间相机,还适用于航空相机。

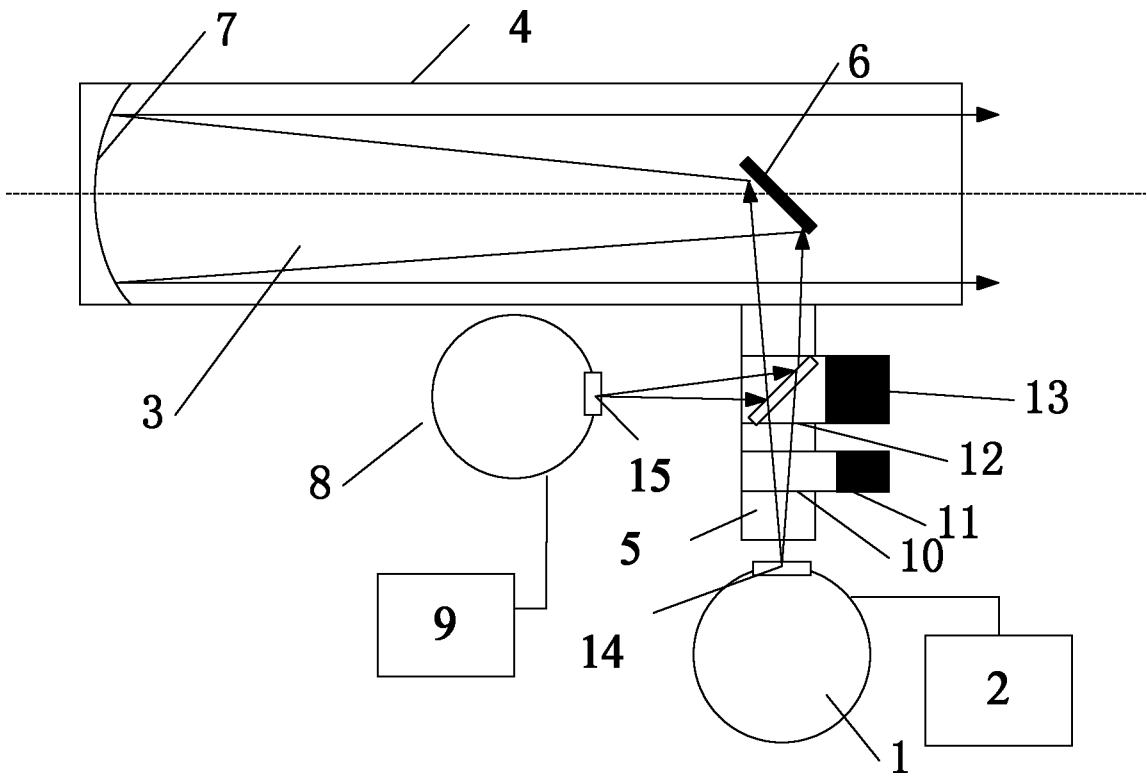


图 1

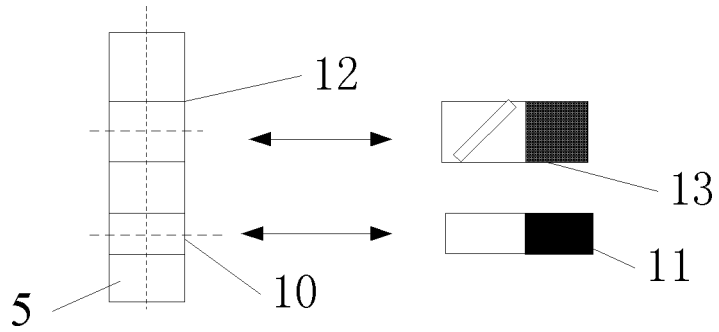


图 2