



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106840197 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201611193094.4

(22)申请日 2016.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106840197 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(73)专利权人 北京空间机电研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号
9201信箱5分箱(72)发明人 王杰 马越 张秀茜 高慧婷
付智红(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心
11009

代理人 陈鹏

(51)Int.Cl.

G01C 25/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101216347 A, 2008.07.09,
 CN 102163264 A, 2011.08.24,
 CN 103207016 A, 2013.07.17,
 CN 104133204 A, 2014.11.05,
 CN 104462776 A, 2015.03.25,
 CN 101251418 A, 2008.08.27,
 CN 105300520 A, 2016.02.03,
 CN 101762325 A, 2010.06.30,
 李晓晖等.成像光谱仪星上定标技术.《中国光学与应用光学》.2009,第2卷(第4期),

顾名澧.星载多光谱遥感器太阳定标技术的进展.《中国空间科学技术》.2002,(第2期),

审查员 张茹

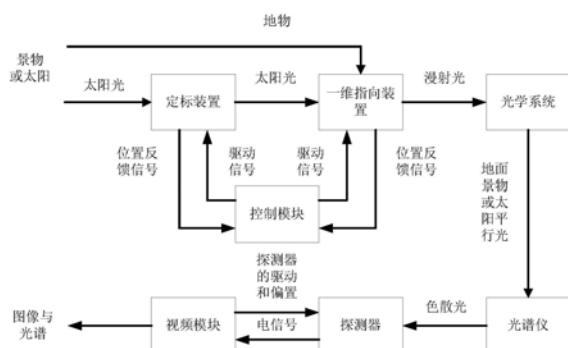
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种星上高精度交叉定标系统

(57)摘要

一种星上高精度交叉定标系统，包括：一维指向装置、定标装置、控制模块、光学系统、光谱仪、探测器、视频模块；利用太阳照射定标装置中漫射板的漫射光可对自身进行绝对辐射定标；对地面景物时，通过一维指向装置获取与其他遥感器相同的景物图像，可以利用交叉定标方法对同平台其他遥感器进行交叉定标。通过光学系统、光谱仪、探测器实现光电转换，电信号经过视频模块后以数字信号的形式输出。本发明可以在一套系统内实现对漫射板漫射光的获取和地物景物光的获取，实现对自身更高精度绝对定标和与其他遥感器高精度交叉定标精度。



1. 一种星上高精度交叉定标系统,其特征在于,包括:一维指向装置、定标装置、控制模块、光学系统、光谱仪、探测器、视频模块;

定标装置接收太阳光,对太阳光进行漫反射形成漫射光,将漫射光照射在一维指向装置;定标装置接收控制模块发送的驱动信号,驱动信号控制定标装置发生转动,定标装置将角度信息反馈发送至控制模块;

一维指向装置接收定标装置发送的漫射光或地面景物的光线,将定标装置发送的漫射光或地面景物的光线传递至光学系统;一维指向装置接收控制模块发送的驱动信号,驱动信号控制一维指向装置发生转动,一维指向装置将位置信息反馈发送至控制模块;

控制模块接收定标装置发送的位置信息,根据角度信息判断定标装置是否到达指定位置并发送驱动信号至定标装置,驱动定标装置转动;控制模块接收一维指向装置发送的角度信息,根据位置信息判断一维指向装置是否到达指定位置并发送驱动信号至一维指向装置,驱动一维指向装置转动;

光学系统接收一维指向装置发送的漫射光或地面景物的光线,将漫射光或地面景物的光线传递至光谱仪;光谱仪对接收的漫射光或地面景物的光线进行色散形成色散光发送至探测器;探测器将接收的色散光转换为电信号送至视频模块;

视频模块接收探测器输入的电信号,对电信号进行阻抗匹配、放大、箝位和量化,得到数字信号,将数字信号进行输出;同时,视频模块发送直流偏置和驱动时序至探测器。

2. 根据权利要求1所述的一种星上高精度交叉定标系统,其特征在于:所述定标装置包括电机、位置反馈元件、漫射板、转盘;漫射板安装在转盘上,接收太阳光,对太阳光进行漫反射形成漫射光,将漫射光照射在一维指向装置;位置反馈元件将角度信息反馈发送至控制模块;电机接收控制模块发送的驱动信号,根据驱动信号驱动转盘发生转动。

3. 根据权利要求1或2所述的一种星上高精度交叉定标系统,其特征在于:所述的漫射板包括辐射定标板、波长定标板,辐射定标板、波长定标板安装在转盘上。

4. 根据权利要求1或2所述的一种星上高精度交叉定标系统,其特征在于:所述的一维指向装置包括电机、光学元件、测角元件;测角元件将角度信息发送至控制模块;电机接收控制模块发送的驱动信号,根据驱动信号驱动光学元件发生转动;光学元件接收定标装置发送的漫射光或地面景物的光线,并将定标装置发送的漫射光或地面景物的光线传递至光学系统。

5. 根据权利要求4所述的一种星上高精度交叉定标系统,其特征在于:所述的光谱仪为光栅光谱仪。

一种星上高精度交叉定标系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种星上交叉定标系统，属于航天光学遥感器技术领域。

背景技术

[0002] 随着航天光学遥感器技术的迅速发展，对遥感器定量化应用的需求也日益增加。受空间环境影响，光学遥感器的光学膜层、探测器等零部件性能随时间递增而退化。为保证输出数据有效性，需对航天遥感器进行在轨定标。星载遥感器采用自带定标装置、交叉定标法或替代定标法进行在轨定标。传统交叉定标采用同期在轨运行的，波段相匹配的高精度遥感器作为交叉定标基准，受数据更新率低，其时效性差，周期长；同时，两遥感器所处平台、轨道不同，进行交叉定标时，条件（太阳天顶角、遥感器观测天顶角及太阳与遥感器观测相对方位角）必然存在差异，导致定标误差较大。替代定标方法由于受经费、人员以及天气等多方面因素影响，无法实现高频次定标，对定标系数及主要性能变化均得不到有效的跟踪和及时的修正。为保证定标高频次，高精度的要求，遥感器采用自带定标装置。常规方法为在相机内部设置定标灯或利用太阳配合漫射板，将定标源发出的光信号通过光学方式引入到遥感器光路内，通过遥感器数据采集实现定标。此方法需与相机进行一体化设计，会导致光路复杂，相机体积庞大；大部分内置定标源只能对遥感器进行辐射定标，无法进行光谱定标；内置定标板及探测器的衰退无法进行修正；只能对单一遥感器进行标定，无法实现对同平台其他遥感器的标定能力。

发明内容

[0003] 本发明所解决的技术问题是：克服现有技术的不足，提供了一种星上高精度交叉定标系统，可以在一套系统内实现对漫射板漫射光的获取和地物景物光的获取，实现对自身更高精度绝对定标。

[0004] 本发明所采用的技术方案是：一种星上高精度交叉定标系统，包括：一维指向装置、定标装置、控制模块、光学系统、光谱仪、探测器、视频模块；

[0005] 定标装置接收太阳光，对太阳光进行漫反射形成漫射光，将漫射光照射在一维指向装置；定标装置接收控制模块发送的驱动信号，驱动信号控制定标装置发生转动，定标装置将角度信息反馈发送至控制模块；

[0006] 一维指向装置接收定标装置发送的漫射光或地面景物的光线，将定标装置发送的漫射光或地面景物的光线传递至光学系统；一维指向装置接收控制模块发送的驱动信号，驱动信号控制一维指向装置发生转动，一维指向装置将位置信息反馈发送至控制模块；

[0007] 控制模块接收定标装置发送的位置信息，根据角度信息判断定标装置是否到达指定位置并发送驱动信号至定标装置，驱动定标装置转动；控制模块接收一维指向装置发送的角度信息，根据位置信息判断一维指向装置是否到达指定位置并发送驱动信号至一维指向装置，驱动一维指向装置转动；

[0008] 光学系统接收一维指向装置发送的漫射光或地面景物的光线，将漫射光或地面景

物的光线传递至光谱仪；光谱仪对接收的漫射光或地面景物的光线进行色散形成色散光发送至探测器；探测器将接收的色散光转换为电信号送至视频模块；

[0009] 视频模块接收探测器输入的电信号，对电信号进行阻抗匹配、放大、箝位和量化，得到数字信号，将数字信号进行输出；同时，视频模块发送直流偏置和驱动时序至探测器。

[0010] 所述定标装置包括电机、位置反馈元件、漫射板、转盘；漫射板安装在转盘上，接收太阳光，对太阳光进行漫反射形成漫射光，将漫射光照射在一维指向装置；位置反馈元件将角度信息反馈发送至控制模块；电机接收控制模块发送的驱动信号，根据驱动信号驱动转盘发生转动。

[0011] 所述的漫射板包括辐射定标板、波长定标板，辐射定标板、波长定标板安装在转盘上。

[0012] 所述的一维指向装置包括电机、光学元件、测角元件；测角元件将角度信息发送至控制模块；电机接收控制模块发送的驱动信号，根据驱动信号驱动光学元件发生转动；光学元件接收定标装置发送的漫射光或地面景物的光线，并将定标装置发送的漫射光或地面景物的光线传递至光学系统。

[0013] 所述的光谱仪为光栅光谱仪。

[0014] 本发明与现有技术相比的优点在于：

[0015] (1) 本发明的系统内部设置一维指向装置，可以在一套系统内实现对漫射板漫射光的获取和地物景物光的获取。利用太阳照射漫射板的漫射光可对自身进行绝对辐射定标；对地面景物时，通过一维指向装置获取与其他遥感器相同的景物图像，可以利用交叉定标方法对同平台其他遥感器进行交叉定标。

[0016] (2) 本发明系统内部定标装置设置辐射定标板和波长定标板，辐射定标板可以对光谱响应进行修正，波长定标板可以对中心波长偏移进行修正。通过对数据的采集，对系统内光谱仪和探测器性能发生的变化进行检测，所以，该发明可以在实现辐射定标的同时实现波长定标。

[0017] (3) 本发明内部采用光栅型光谱仪对整个探测谱段进行色散分光，由于光栅的色散作用，使本发明设计的装置可以得到窄带光谱内的响应值。通过对漫射板数据的采集及对比，由于谱段的细分及各谱段中心波长漂移量的测试，可具备高精度辐射定标与波长定标能力。

附图说明

[0018] 图1为本发明的系统关系图；

[0019] 图2为本发明的信息流图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明进行详细说明，如图1、图2所示，一种星上高精度交叉定标系统，包括：一维指向装置、定标装置、控制模块、光学系统、光谱仪、探测器、视频模块；

[0021] 一维指向装置主要由电机，光学元件，测角元件及结构体组成。电机选用三相永磁力矩电机。测角元件采用旋转变压器，旋转变压器发送角度信息于控制模块。一维指向装置内电机接收控制模块发送的控制信号实现转动。光学元件安装在电机轴上，电机的转动可

以带动光学元件随动。从而实现不同入射景物的切换。一维指向装置的结构体给予一维指向装置必要的支撑与刚度。

[0022] 定标装置主要由电机、位置反馈元件、漫射板、转盘及结构体组成。电机选用步进电机。位置反馈元件利用霍尔元件实现位置信号的输出。控制模块驱动电机转动，当接收到位置信号时，电机停止转动。电机轴上装有带着辐射定标板和波长定标板的转盘，当电机受控停止时，辐射定标板或波长定标板，在一维指向装置指向定标装置的前提下，可将漫射光通过一位指向装置的光学元件送至后端光学系统。定标装置结构体给予定标装置必要的支撑与刚度。

[0023] 控制模块主要由控制电路，驱动电路与测角电路组成。控制电路内由DSP作为核心元件，实现闭环控制算法。测角电路采集旋转变压器输出的角度信息，对角度信息进行解算，送至控制电路。控制电路根据角度信息，向驱动电路输出电机驱动信号。驱动电路在控制电路输出的电机驱动信号作用下，对信号进行功率放大，产生可驱动电机工作的脉冲，驱动电机旋转。

[0024] 光学系统由光学透镜组成，一维指向装置光学元件出射的光进行收集，送至光谱仪。

[0025] 光谱仪主要为光栅光谱仪，主要由狭缝、光学镜片和光栅组成。狭缝可将光学系统输入的光变为狭缝光。狭缝光通过光学镜片的反射，投射到后端光栅上。光栅采用凸面闪耀光栅，利用光栅分光特性，将光分到不同的谱段，形成色散光投射到后端的探测器上。

[0026] 探测器采用帧转移CCD作为光电转换器件，在视频模块的驱动下，将输入的色散光信号转化为电信号。

[0027] 视频模块主要由电源电路，偏置产生电路，时序驱动电路及AD量化及编码电路组成。其中，电源电路为视频模块提供所需要的二次电源，偏置产生电路输出探测器所需的直流偏置，时序驱动电路输出探测器所需的驱动时序，AD量化及编码电路实现对CCD模拟信号的信号处理和量化编码。视频模块一方面给探测器提供所需的偏置电压和驱动时序，另外一方面，接受探测器输出的图像模拟信号，对信号进行阻抗匹配，放大，箝位，相关双采样，AD量化操作后，得到数字信号，并对数字信号按照约定的格式输出。

[0028] 系统的工作过程：

[0029] 在轨飞行中，当一维指向装置指向地面时，地面景物光通过一维指向装置的光学元件，将地面景物光送至后端光学系统。

[0030] 太阳光照射在定标装置内的漫射板上，漫射板将太阳光进行反射形成漫射光。当太阳照射在辐射定标板上时，根据BRDF特性，可以生成辐射度已知的漫射光。当太阳照射在波长定标板上时，可以生成具有波长特征吸收峰的漫射光。定标装置可在控制模块的控制下，对不同的漫射板进行切换，不同的漫射板在转动时，在一维指向装置指向定标装置的前提下，转盘上只有特定位置可以和一维指向装置的光学元件的入光口对应。在定标装置和一维指向装置的配合下，将不同的漫反射输入到后端的光学系统。

[0031] 一维指向装置在平面内进行转动，当指向地面景物时，景物光进入后端光学系统，当指向定标装置时，特定漫射板输出的漫射光输入到后端的光学系统。

[0032] 控制模块对一维指向装置与定标装置进行控制。针对一维指向装置，控制模块内测角电路采集旋转变压器输出的角度信号，根据角度信号，生成PWM信号，送至控制模块内

驱动电路,实现对电机的闭环控制。针对定标装置,控制模块采集定标装置内霍尔元件发出的位置信号。定标装置内电机在控制模块作用下旋转,当控制模块检测到定标装置的位置信号时,电机停止转动。

[0033] 光学系统接收一维指向装置送出的景物光或漫射光,通过折转,送至后端光谱仪。

[0034] 光谱仪接收前端光信号,光信号通过光谱仪内部的狭缝后,形成狭缝光。狭缝光通过后端凸面闪耀光栅元件,光栅元件通过光栅衍射原理对光信号进行色散,色散分光后的光信号送至后端的探测器。

[0035] 探测器接收前端的光信号,在视频电路的驱动下,对光信号进行光电转换,形成可进行处理的电信号。

[0036] 视频模块接收探测器输出的光信号,对电信号进行阻抗匹配,放大,箝位和AD量化,得到光信号对应的量化后数字信号。同时编码电路将探测器数字信号进行量化输出。同时,视频电路为探测器提供所需要的直流偏置和驱动时序。

[0037] 本发明未详细说明部分属于本领域技术人员公知技术。

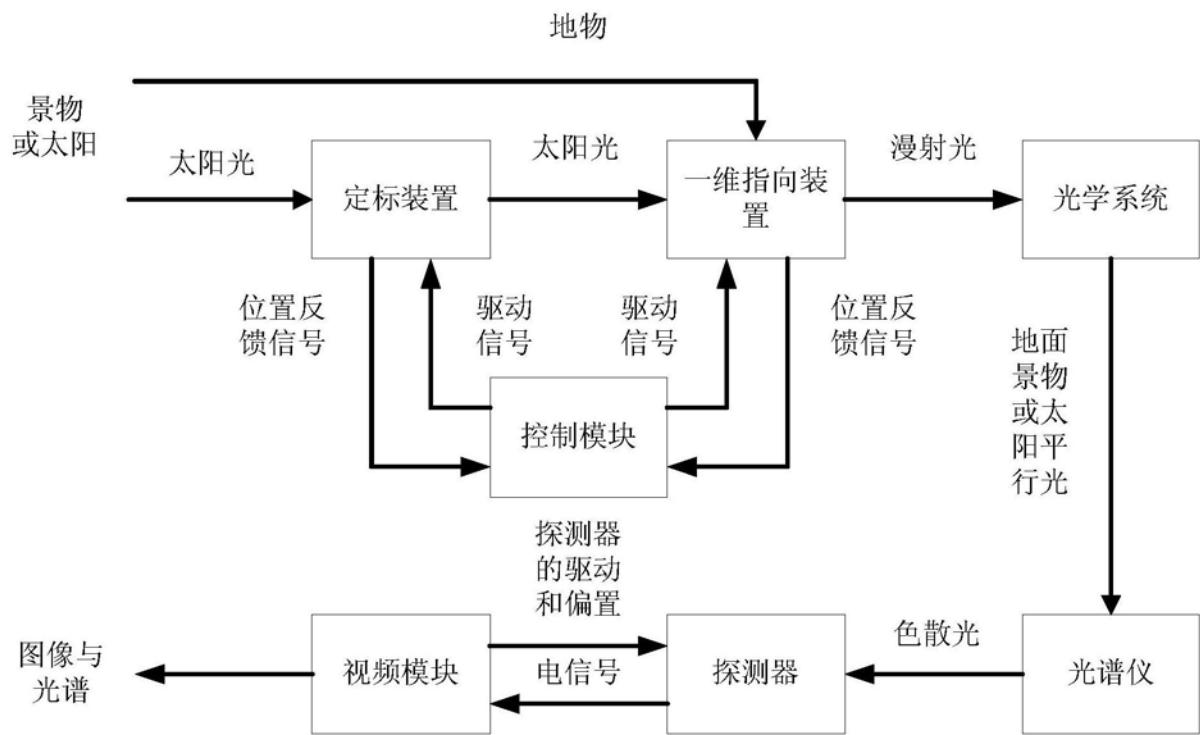


图1

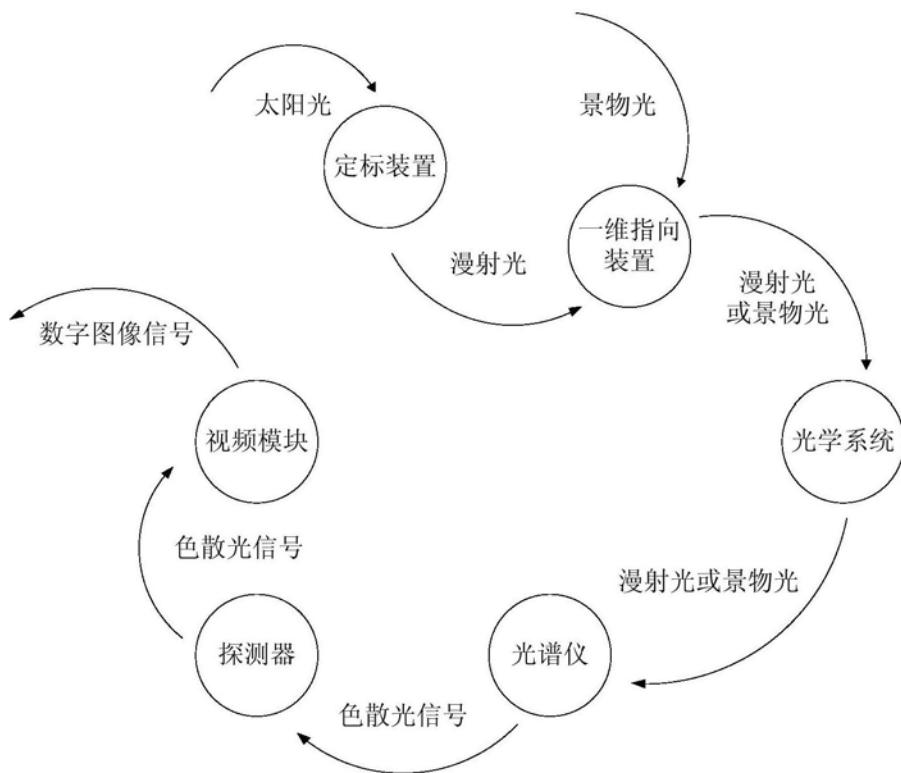


图2