

长焦距、大视场相机焦面装调方法

申请号：[201210229688.1](#)

申请日：2012-07-04

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 [郭疆 孙继明 邵明东 王国良](#)

主分类号 [G01C11/02\(2006.01\)I](#)

分类号 [G01C11/02\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102735220A](#)

公开(公告)日 [2012-10-17](#)

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 102735220 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201210229688. 1

(22) 申请日 2012. 07. 04

(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 郭疆 孙继明 邵明东 王国良

(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.

G01C 11/02 (2006. 01)

审查员 谢璐雯

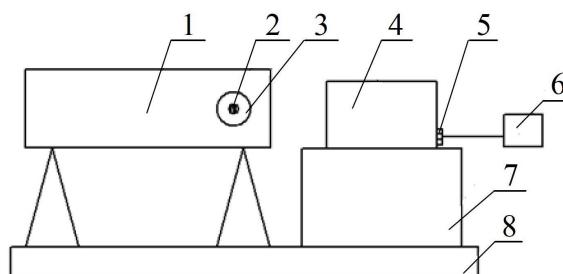
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

长焦距、大视场相机焦面装调方法

(57) 摘要

本发明长焦距、大视场相机焦面装调方法,属于航天遥感技术领域,目的在于解决现有技术装调过程中由于通过目视读取实现定焦而存在的精度不高、重复性差的问题,实现对长焦距、大视场空间遥感相机高精度的焦面装调。该装调方法通过计算机图像处理与相机的调焦功能找到各片 CCD 最优对比传递函数所对应的成像位置,拟合最佳焦面,根据各片 CCD 调焦至该最佳焦面时的调焦量确定 CCD 焦平面组件安装接口的修调量,指导焦面组件的装调。本方法所定出的焦面是包容光学系统场曲误差与 CCD 拼接误差的最佳成像焦面,系统地解决了长焦距、大视场空间遥感相机定焦精度低、稳定性差的问题。



1. 长焦距、大视场相机焦面装调方法,其特征在于,该方法包括以下操作步骤:

步骤一:积分球光源照亮光栅,通过平行光管形成无穷远处黑白相间的条纹景物,相机将上述条纹景物成像在 CCD 焦平面组件上使每一片 CCD 获得黑白相间的条纹图像;

步骤二:通过图像采集处理系统对每一片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像进行数据处理计算条纹图像的灰度,并得到每片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数: $Y = |(X_1 - X_2) / (X_1 + X_2)|$;

其中: X_1 为图像相邻黑条纹的灰度值;

X_2 为图像相邻白条纹的灰度值;

将每个 CCD 的灰度对比传递函数作为各自的成像像质的评价函数;

步骤三:通过相机的调焦系统进行调焦使每个 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数获得最大值,此时该片 CCD 成像的质量最好,记录每个 CCD 获得最好像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标;

步骤四:以各片 CCD 获得最好像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标为三维坐标得到每片 CCD 所对应的空间点,将所有 CCD 所对应的空间点拟合获得相机的最佳焦面;

步骤五:将每个 CCD 调焦至相机的最佳焦面,并记录此时的调焦量,根据每个 CCD 的调焦量确定 CCD 焦平面组件安装接口的修调量,并以此指导 CCD 焦平面组件的装调。

2. 根据权利要求 1 所述的长焦距、大视场相机焦面装调方法,其特征在于,所述的装调方法的装调过程在恒温室中进行。

长焦距、大视场相机焦面装调方法

技术领域

[0001] 本发明属于航天遥感技术领域,具体涉及一种长焦距、大视场相机焦面装调方法。

背景技术

[0002] 随着经济的发展和科技的进步,人类对星球观测的需求越来越高,长焦距、大视场逐渐成为航天遥感相机的重要发展方向和趋势。为实现宽覆盖,该类相机焦面一般是由多片 CCD 交错拼接而成。能否将拼接后的焦面组件准确的安装在相机的实际焦面上使每片 CCD 都处于最佳成像位置,直接关系到相机的最终成像质量。传统的定焦方法是借助于平行光管,通过显微镜目视判读平行光管焦面与相机焦平面共轭实现定焦,该方法采用人眼目视定性判读,存在一定的人为不确定性,导致装调精度不高、定焦重复性差,无法满足长焦距、大视场航天相机焦面装调精度的要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决现有技术装调过程中由于通过目视读取实现定焦而存在的精度不高、重复性差的问题,提出一种长焦距、大视场相机焦面装调方法,实现对长焦距、大视场空间遥感相机高精度的焦面装调。

[0004] 为实现上述目的,本发明的具体操作步骤为:

[0005] 步骤一:积分球光源照亮光栅,通过平行光管形成无穷远处黑白相间的条纹景物,相机将上述条纹景物成像在 CCD 焦平面组件上使每一片 CCD 获得黑白相间的条纹图像;

[0006] 步骤二:通过图像采集处理系统对每一片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像进行数据处理计算条纹图像的灰度,并得到每片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数: $Y = |(X_1 - X_2) / (X_1 + X_2)|$;

[0007] 其中: X_1 为图像相邻黑条纹的灰度值;

[0008] X_2 为图像相邻白条纹的灰度值;

[0009] 将每个 CCD 的灰度对比传递函数作为各自的成像像质的评价函数;

[0010] 步骤三:通过相机的调焦系统进行调焦使每个 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数获得最大值,此时该片 CCD 成像的质量最好,记录每个 CCD 获得最好像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标;

[0011] 步骤四:以各片 CCD 获得最好像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标为三维坐标得到每片 CCD 所对应的空间点,将所有 CCD 所对应的空间点拟合获得相机的最佳焦面;

[0012] 步骤五:将每个 CCD 调焦至相机的最佳焦面,并记录此时的调焦量,根据每个 CCD 的调焦量确定 CCD 焦平面组件安装接口的修调量,并以此指导 CCD 焦平面组件的装调。

[0013] 所述的装调方法的装调过程在恒温室中进行。

[0014] 所述的对每一片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像进行数据处理是指通过图像采集处理系统计算条纹图像的灰度,并获得灰度对比传递函数。

[0015] 本发明的有益效果是：本发明通过计算机图像处理与相机的调焦功能找到各片 CCD 最优对比传递函数所对应的成像位置，拟合最佳焦面，根据各片 CCD 调焦至该最佳焦面时的调焦量确定 CCD 焦平面组件安装接口的修调量，指导焦面组件的装调，本方法所定出的焦面是包容光学系统场曲误差与 CCD 拼接误差的最佳成像焦面，系统地解决了长焦距、大视场空间遥感相机定焦精度低、稳定性差的问题。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明所采用的装置的结构示意图；

[0017] 图 2 为本发明所采用的装置的结构俯视图；

[0018] 其中：1、平行光管，2、光栅，3、积分球光源，4、相机，5、CCD 焦平面组件，6、图像采集处理系统，7、二维转台，8、隔振平台。

具体实施方式

[0019] 实施例一：

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步描述。

[0021] 如附图 1、2 所示，本发明长焦距、大视场相机焦面装调方法所采用的装置包括平行光管 1、光栅 2、积分球光源 3、相机 4、CCD 焦平面组件 5、图像采集处理系统 6、二维转台 7 及隔振平台 8；所述平行光管 1 与二维转台 7 置于隔振平台 8 上，所述光栅 2 位于平行光管 1 的焦面上，所述积分球光源 3 位于光栅 2 的正前方，所述 CCD 焦平面组件 5 位于相机 4 的拟定焦面上，所述图像采集处理系统 6 通过电缆与 CCD 焦平面组件 5 相连，相机 4 置于二维转台 7，相机 4 的通光孔的轴线与平行光管 1 的口径的中心线在同一条直线上。

[0022] 所述平行光管 1 的口径大于等于相机 4 的口径，焦距为相机 4 的焦距的三倍以上。

[0023] 所述二维转台 7 的转角精度为 1 秒。

[0024] 光栅 2 条纹的空间频率需为相机 4 奈奎斯特频率的两倍以上

[0025] 本发明的具体操作步骤为：

[0026] 步骤一：积分球光源照亮光栅，通过平行光管形成无穷远处黑白相间的条纹景物，相机将上述条纹景物成像在 CCD 焦平面组件上使每一片 CCD 获得黑白相间的条纹图像；

[0027] 步骤二：通过图像采集处理系统对每一片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像进行数据处理，得到每片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数，并将每个 CCD 的灰度对比传递函数作为各自的成像像质的评价函数；

[0028] 步骤三：通过相机的调焦系统进行调焦使每个 CCD 获得的黑白相间的条纹图像的灰度对比传递函数获得最大值，此时该片 CCD 成像的质量最好，记录每个 CCD 获得最佳像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标；

[0029] 步骤四：以各片 CCD 获得最佳像质时的调焦量及其在焦平面组件上的位置坐标为三维坐标得到每片 CCD 所对应的空间点，将所有 CCD 所对应的空间点拟合获得相机的最佳焦面；

[0030] 步骤五：将每个 CCD 调焦至相机的最佳焦面，并记录此时的调焦量，根据每个 CCD 的调焦量确定 CCD 焦平面组件安装接口的修调量，并以此指导 CCD 焦平面组件的装调。

[0031] 所述的指导 CCD 焦平面组件的装调是指：根据步骤五中所获得的修调量修调 CCD

焦平面组件的安装接口,并进行 CCD 焦平面组件的安装。

[0032] 所述的装调方法的装调过程在恒温室中进行。

[0033] 所述的对每一片 CCD 获得的黑白相间的条纹图像进行数据处理是指通过图像采集处理系统计算条纹图像的灰度,并获得灰度对比传递函数,具体为:CCD 将获得的光信号通过 A/D 转换转换为电信号传给计算机,计算机软件根据各像素的电信号强弱确定该像素的灰度,进而在计算机上呈现黑白相间的图像,令图像相邻黑白条纹的灰度值分别为 X_1 与 X_2 ,获得灰度对比传递函数: $Y = |(X_1 - X_2) / (X_1 + X_2)|$ 。

[0034] 实施例二:

[0035] 本发明应用在我国某光电传输型空间遥感相机中,在该相机中,对通过本发明方法装调好焦面的相机系统进行对比传递函数测试,在奈奎斯特频率处的全视场平均对比传递函数为 0.29,满足指标要求,经实际应用验证,相机成像质量很好。

[0036] 以上为本发明的具体实施例,但绝非对本发明的限制。

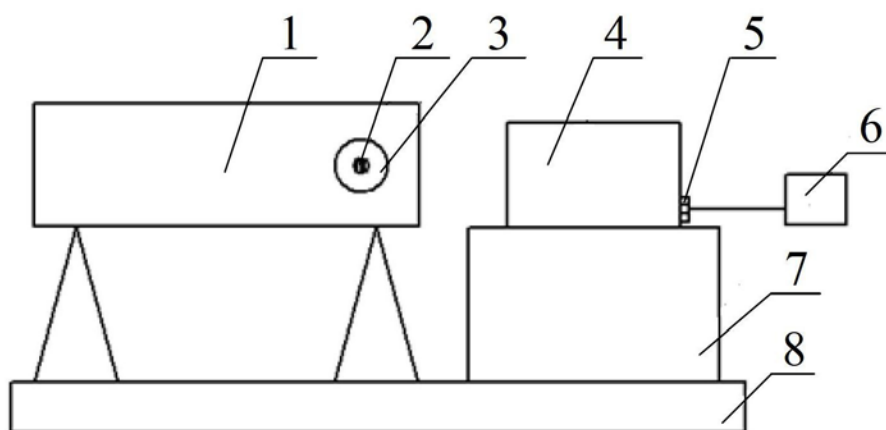


图 1

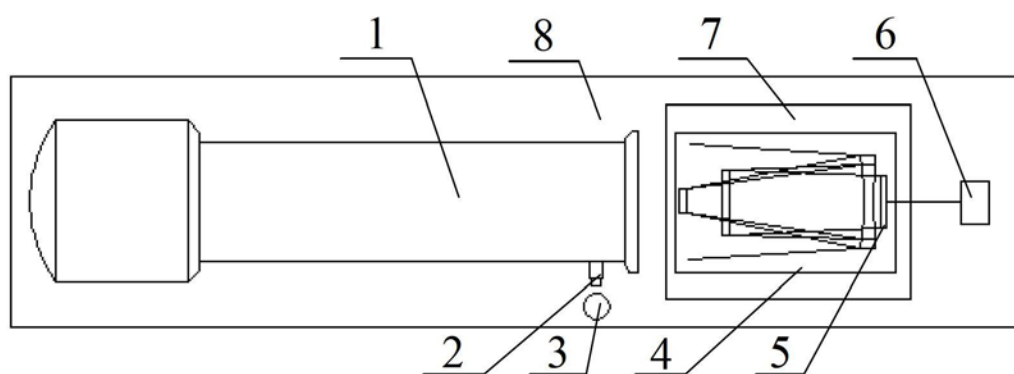


图 2