



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105091792 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201510251375. X

(22) 申请日 2015. 05. 12

(71) 申请人 西安邮电大学

地址 710000 陕西省西安市长安南路 563 号

(72) 发明人 李春艳 巩稼民 汤琦 乔琳

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务

所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51) Int. Cl.

G01B 11/26(2006. 01)

G01B 11/27(2006. 01)

G01M 11/02(2006. 01)

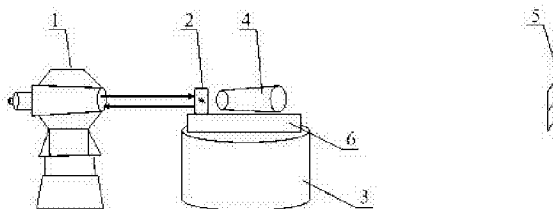
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置及其标定方法

(57) 摘要

本发明公开了一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置及其标定方法,装置包括高精度自准直经纬仪、平面反射镜、待标定多光轴光学系统、基座、十字靶板和旋转平台,多光轴光学系统和平面反射镜均安装在基座上,基座放置于旋转平台上,十字靶板固定在光学系统前端最大镜头焦距 1000 倍以外位置,自准直经纬仪设置在平面反射镜后端并瞄准;通过多次旋转平台,获得每次自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值,计算多次测量的方位值即可得各光轴所在方位。本发明能降低检测设备的制作和安装难度,对场地要求不高,测量操作方便,适用性高,消除了平面镜的安装误差,适用于多光轴光学系统以及多光谱的多光轴光学系统光轴平行度的测量或标定。



1. 一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置,包括高精度自准直经纬仪、平面反射镜、待标定多光轴光学系统、基座、十字靶板和旋转平台,其特征在于,所述多光轴光学系统和平面反射镜均安装在基座上,且平面反射镜位于多光轴光学系统后端,所述基座放置于旋转平台上,所述十字靶板固定在待标定多光轴光学系统前端最大镜头焦距 1000 倍以外的位置,所述自准直经纬仪设置在平面反射镜后端且瞄准测量平面反射镜。

2. 根据权利要求 1 所述的标定多光轴光学系统光轴平行度的装置,其特征在于,标定多光谱的多光轴光学系统的光轴平行度时采用多光谱十字靶板。

3. 一种如权利要求 1 所述的标定多光轴光学系统光轴平行度的装置的标定方法,其特征在于,具体步骤如下:

(1) 获得自准直经纬仪测量得到的平面反射镜法线所在方位角为 α_0 ;

(2) 转动旋转平台,使旋转平台上的待标定多光轴光学系统沿方位方向转动,同时观察标定多光轴光学系统成像结果,当十字靶板刚刚出现在镜头 1 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha$;

(3) 继续转动旋转平台,在同一侧,当十字靶板刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta$,其中自准直经纬仪顺时针转动方位值变大,两镜头边缘视场的夹角为 β ;

(4) 继续转动旋转平台,至十字靶板从另外一侧偏离镜头 1 的视场,并在镜头视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha + \alpha_1$,其中 α_1 为镜头 1 的视场角;

(5) 继续转动旋转平台,当十字靶板刚刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta + \alpha_2$, α_2 为镜头 2 的视场角;

(6) 将自准直经纬仪多次测量的方位值进行计算,则镜头 1 光轴所在的方位角与平面反射镜法线之间的夹角为:

$$\theta = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \alpha_1)}{2} - \alpha_0 = \frac{\alpha_1}{2} - \alpha \quad (1)$$

镜头 1 光轴所在的方位角 θ_1 为:

$$\theta_1 = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \alpha_1)}{2} = \alpha_0 - \alpha + \frac{\alpha_1}{2} \quad (2)$$

镜头 2 光轴所在的方位角 θ_2 为:

$$\theta_2 = \frac{(\alpha_0 - \alpha - \beta) + (\alpha_0 - \alpha - \beta + \alpha_2)}{2} = \alpha_0 - \alpha - \beta + \frac{\alpha_2}{2} \quad (3)$$

则两镜头光轴的夹角 θ_0 为:

$$\theta_0 = \theta_1 - \theta_2 = \beta + \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \quad (4)$$

一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置及其标定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学系统测定领域,具体是一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置及其标定方法。

背景技术

[0002] 传统的光轴平行度校正方法及装置使用大口径离轴抛物面反射式平行光管,平行光管的口径覆盖被测的多光轴光学系统,通过多光轴光学系统分划板后端光源发出的平行光经抛物面反射式平行光管反射,光束汇聚的焦点离开光轴,通过各个焦点的位置即可判定多光轴光学系统的光轴平行度。但这种方法校正的系统对抛物面反射镜的口径及面形要求较高,使得标定设备加工制作复杂,周期长,成本较高,且在校正过程中更换光源,存在人为操作误差,校正精度难以保证。为解决以上问题,肖茂森、吴易明等人提出了《多光轴平行性校正仪及其标定方法》(专利号:CN102620688),降低了校正设备的制作安装成本,且能够灵活配置以适应不同的多光轴光学系统的校正需求。

[0003] 以上各个方法是针对于后端具有光源或内部具有分划板的光学系统,无法适用于常规采集图像(如监视或摄影)用的多光轴光学系统光轴平行性的校正。而对于该类系统,目前普遍采用的方法是借助激光测距仪、十字靶板以及带有分划板的望远系统,通过望远系统瞄准十字分划线并测距,将瞄准线偏移直至目标偏离视场,根据得出的各个偏移距离和待测系统光轴与望远系统瞄准轴的距离,解算出二者的光轴偏差。该方法通过测距来实现角度的检测,多个光学系统组合使得设备的口径和体积较大,给安装调试以及运输带来不便。对于没有测距仪及望远系统的多光轴光学系统,无法实现光轴平行度检测,另外系统引入的误差因素较多,测量结果的可靠性不高。近年来,学者们又提出了采用 ZYGO 干涉仪或内部具有十字分划线且能够发出多种光谱的平行光管来标定多光轴光学系统的光轴平行度,这些标定方法均存在检测设备制造复杂或价格昂贵,系统对场地要求较高,体积庞大,标定过程中需要更换功能模块,操作复杂等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置及其标定方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置,包括高精度自准直经纬仪、平面反射镜、待标定多光轴光学系统、基座、十字靶板和旋转平台,所述多光轴光学系统和平面反射镜均安装在基座上,且平面反射镜位于多光轴光学系统后端,所述基座放置于旋转平台上,所述十字靶板固定在待标定多光轴光学系统前端最大镜头焦距 1000 倍以外的位置,所述自准直经纬仪设置在平面反射镜后端且瞄准测量平面反射镜。

[0006] 作为本发明进一步方案:标定多光谱的多光轴光学系统的光轴平行度时采用多光谱十字靶板。

[0007] 一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置的标定方法,具体步骤如下:

(1) 获得自准直经纬仪对于平面反射镜法线所在方位角为 α_0 ;

(2) 转动旋转平台,使旋转平台上的待标定多光轴光学系统沿方位方向转动,同时观察标定多光轴光学系统成像结果,当十字靶板刚刚出现在镜头 1 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha$;

(3) 继续转动旋转平台,在同一侧,当十字靶板刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta$,其中自准直经纬仪顺时针转动方位值变大,两镜头边缘视场的夹角为 β ;

(4) 继续转动旋转平台,至十字靶板从另外一侧偏离镜头 1 的视场,并在镜头视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha + \omega_1$,其中 ω_1 为镜头 1 的视场角;

(5) 继续转动旋转平台,当十字靶板刚刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta + \omega_2$, ω_2 为镜头 2 的视场角;

(6) 则多次测量的自准直经纬仪的方位值进行计算,则

镜头 1 光轴所在的方位角与平面反射镜法线之间的夹角为:

$$\theta = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \omega_1)}{2} - \alpha_0 = \frac{\omega_1}{2} - \alpha \quad (1)$$

镜头 1 光轴所在的方位角 θ_1 为:

$$\theta_1 = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \omega_1)}{2} = \alpha_0 - \alpha + \frac{\omega_1}{2} \quad (2)$$

镜头 2 光轴所在的方位角 θ_2 为:

$$\theta_2 = \frac{(\alpha_0 - \alpha - \beta) + (\alpha_0 - \alpha - \beta + \omega_2)}{2} = \alpha_0 - \alpha - \beta + \frac{\omega_2}{2} \quad (3)$$

则两镜头光轴的夹角 θ_0 为:

$$\theta_0 = \theta_1 - \theta_2 = \beta + \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} \quad (4)$$

[0008] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明方法消除了平面镜的安装误差,且该系统具有极大降低检测设备的制作和安装难度,对场地要求不高、测量操作方便、适用性高的优点,而且该系统和方法适用于多光轴光学系统以及多光谱的多光谱光学系统光轴平行度的测量或标定。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明装置的示意图。

[0010] 图 2 为本发明的标定结构原理图。

[0011] 图 3 为本发明标定方法中各方位角度值示意图。

[0012] 图中:1- 高精度自准直经纬仪;2- 平面反射镜;21- 平面反射镜法线;3- 旋转平台;4- 待标定多光轴光学系统;41- 镜头 1;411- 镜头 1 边缘视场;412- 镜头 1 光轴;413- 镜头 1 边缘视场;42- 镜头 2;421- 镜头 2 边缘视场;422- 镜头 2 光轴;423- 镜头 2 边缘视场;5- 十字靶板;6- 基座。

具体实施方式

[0013] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0014] 请参阅图 1,本发明实施例中,一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置,包括高精度自准直经纬仪、平面反射镜、待标定多光轴光学系统、基座、十字靶板和旋转平台,多光轴光学系统和平面反射镜均安装在基座上,且平面反射镜位于多光轴光学系统后端,基座放置于旋转平台上,十字靶板固定在待标定多光轴光学系统前端最大镜头焦距 1000 倍以外的位置,自准直经纬仪设置在平面反射镜后端且瞄准测量平面反射镜。

[0015] 如图 2 和图 3 所示,一种标定多光轴光学系统光轴平行度的装置的标定方法,具体步骤如下:

(1) 获得自准直经纬仪对于平面反射镜法线所在方位角为 α_0 ;

(2) 转动旋转平台,使旋转平台上的待标定多光轴光学系统沿方位方向转动,同时观察标定多光轴光学系统成像结果,当十字靶板刚刚出现在镜头 1 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha$;

(3) 继续转动旋转平台,在同一侧,当十字靶板刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta$,其中自准直经纬仪顺时针转动方位值变大,两镜头边缘视场的夹角为 β ;

(4) 继续转动旋转平台,至十字靶板从另外一侧偏离镜头 1 的视场,并在镜头视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha + \omega_1$,其中 ω_1 为镜头 1 的视场角;

(5) 继续转动旋转平台,当十字靶板刚刚出现在镜头 2 视场边缘时,记录此时自准直经纬仪瞄准测量平面反射镜的方位值 $\alpha_0 - \alpha - \beta + \omega_2$, ω_2 为镜头 2 的视场角;

(6) 则自准直经纬仪多次测量的方位值进行计算,则

镜头 1 光轴所在的方位角与平面反射镜法线之间的夹角为:

$$\theta = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \omega_1)}{2} - \alpha_0 = \frac{\omega_1}{2} - \alpha \quad (1)$$

镜头 1 光轴所在的方位角 θ_1 为:

$$\theta_1 = \frac{(\alpha_0 - \alpha) + (\alpha_0 - \alpha + \omega_1)}{2} = \alpha_0 - \alpha + \frac{\omega_1}{2} \quad (2)$$

镜头 2 光轴所在的方位角 θ_2 为:

$$\theta_2 = \frac{(\alpha_0 - \alpha - \beta) + (\alpha_0 - \alpha - \beta + \omega_2)}{2} = \alpha_0 - \alpha - \beta + \frac{\omega_2}{2} \quad (3)$$

则两镜头光轴的夹角 θ_0 为:

$$\theta_0 = \theta_1 - \theta_2 = \beta + \frac{\omega_1 - \omega_2}{2} \quad (4)。$$

[0016] 同理,多光轴的多光轴光学系统的光轴平行性也可采用以上方法测量得出,只需采用对应的多光谱十字靶板即可,即该系统也可适用于多光谱的多光轴光学系统光轴平行度的测量或标定。

[0017] 通过(4)式可以看出,该方法消除了平面镜的安装误差,且该系统具有极大降低检测设备的制作和安装难度,对场地要求不高、测量操作方便、适用性高等特点。

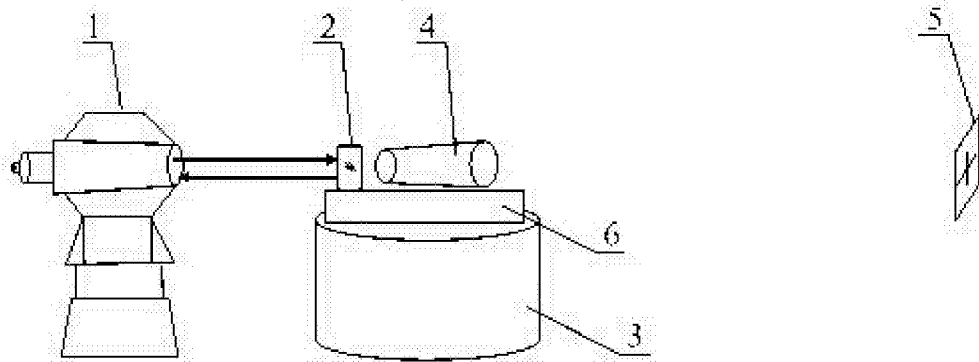


图 1

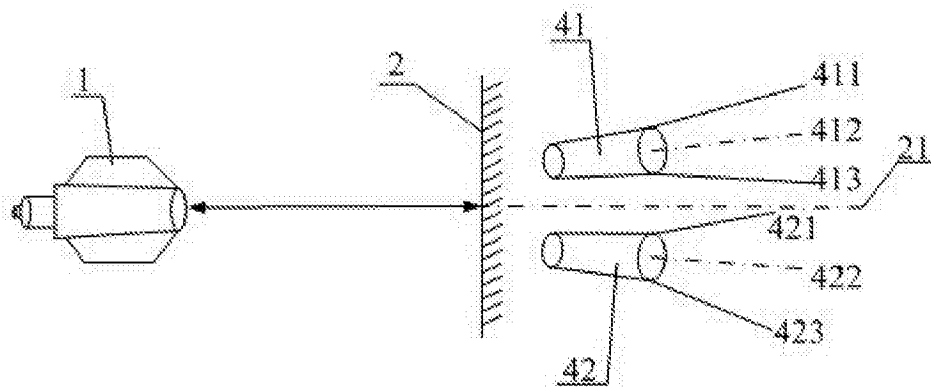


图 2

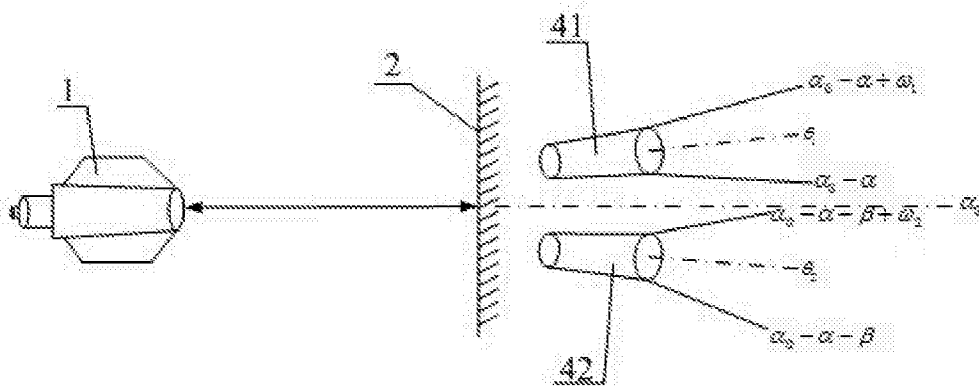


图 3