



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103048701 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201210566259. 3

(22) 申请日 2012. 12. 24

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光
学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 陈华林 裴冲 袁祥岩 戴松新

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230

代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

G01W 1/00 (2006. 01)

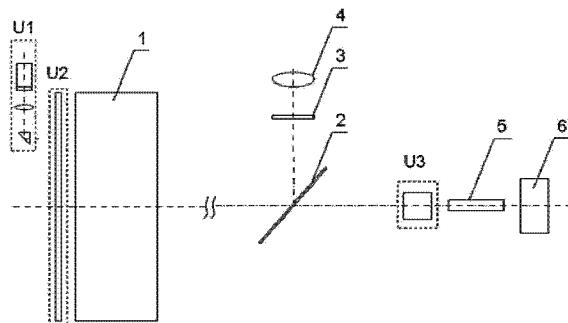
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

天文选址大气光学参数测量仪

(57) 摘要

天文选址大气光学参数测量仪，由小型望远镜、CCD 图象传感器与计算机组成，特征是，小型望远镜入瞳处的前方依次安装有：平行光管(其光源为网格分划板)、入瞳分割镜；小型望远镜入瞳处的后方的光轴上，依次安装有：可开合的分光镜、四通道光子计数部件、光学成像中继镜与 CCD 图像传感器；其中，四通道光子计数部件位于小型望远镜焦平面上；网格分划板和宽视场目镜位于分光镜的上方；四通道光子计数部件、CCD 图像传感器的输出接计算机。本发明的天文选址大气光学参数测量仪，能够同时测量大气视宁度、自由大气层视宁度、等晕角和近似湍流强度廓线，这种天文选址大气光学参数测量仪装调方便，可靠性好。



1. 一种天文选址大气光学参数测量仪,由小型望远镜、CCD 图象传感器与计算机组成,其特征在于:

在所述小型望远镜入瞳处的前方,依次安装有:网格分划板、平行光管 U1、入瞳分割镜 U2;

在所述小型望远镜入瞳处的后方的光轴上,依次安装有:可开合的分光镜(简称分光镜)、四通道光子计数部件 U3、光学成像中继镜与 CCD 图像传感器;其中,四通道光子计数部件 U3 位于小型望远镜焦平面上;

网格分划板和宽视场目镜位于所述可开合的分光镜的上方;

所述四通道光子计数部件、CCD 图像传感器的输出,接所述的计算机。

2. 根据权利要求 1 所述的天文选址大气光学参数测量仪,其特征在于:所述的四通道光子计数部件的结构是:设有中轴为通孔的支座;该支座上设有均匀分布在同圆上的四只光电倍增管。

3. 根据权利要求 1 所述的天文选址大气光学参数测量仪,其特征在于:所述的入瞳分割镜的结构是:设有带有通孔的支座;该支座上设有均匀分布在同圆上的两只相同楔角的楔镜、一个通孔和一个楔镜组。

4. 根据权利要求 3 所述的天文选址大气光学参数测量仪,其特征在于:所述的入瞳分割镜中的两只相同楔角的楔镜,其楔角为 25"。

5. 根据权利要求 1-4 之一所述的天文选址大气光学参数测量仪,其特征在于:所述的小型望远镜 1 的口径为 Φ355.6mm, 焦距为 3910mm, 400 ~ 700 纳米复消色差宽带成像, 中心波长为 550 纳米。

天文选址大气光学参数测量仪

技术领域

[0001] 本发明涉及大气光学领域,具体涉及一种天文选址大气光学参数测量仪,是一种进行大气光学参数测量的测量设备。

背景技术

[0002] 在使用自适应光学系统的场合,需要了解当地、当时的大气视宁度等参数,也是天文台选址与天文观测不可或缺的重要参数。定量描述大气视宁度的参数就是大气相干长度,它表征了某一特定光程中一定横向间距上的大气相干性,并且在表征全程大气湍流强度和自适应光学相位校正技术中得到广泛应用。

[0003] 等晕角是决定自适应光学系统校正视场的一个主要参数,其表征通过大气湍流到达观测点的光波波前的角度相关性。如果到达系统的不同方向的两束光之间的夹角超过等晕角,它们之间的相关性将迅速降低。

[0004] 光波在湍流大气中传输时,光波参数(强度、相位以及传播方向等)因湍流扰动而起伏,这种起伏是由折射率随机变化导致的,因此对大气折射率结构常数的测量为研究光束的飘移和扩展、图像的传输等提供依据。同时通过湍流强度随路径的分布,可以计算得到其他一些表征湍流状况的参数,如相干长度、等晕角等。

[0005] 目前现有的大气视宁度监测仪,比如差分图像运动监测仪,通过统计单星象经瞳孔平面上两个小孔径所成像的相对运动实时监测大气视宁度。这种仪器结构简单,广泛应用于的台站视宁度测量,我国在云南天文台和国家天文台兴隆观测站,西部天文选址等处都有过这种视宁度监测仪运行。

[0006] 其具体结构和工作原理是:通常在小口径(350mm左右)望远镜的入瞳上放置一块有两个子孔(50-100mm)的入瞳分割镜,并在子孔上放置小楔角楔镜,使到达这个子孔的波前产生倾斜,从而同一目标星经过两子孔后产生不重叠的双像,最后用CCD图像传感器记录下一系列双像,并统计出双像相对位置的方差,即可计算出视宁度。

[0007] 等晕角的测量需要通过对大气湍流强度的测量来进行换算,最方便的方法是用星光闪烁法,即根据恒星的光强的起伏方差,测量等晕角。

[0008] 基于大气视宁度和等晕角的测量方法,现有同时或者通过更换光瞳模板完成这两个参数测量的仪器。而多孔径闪耀传感器通过测量不同尺寸孔径上的星像闪耀,利用闪耀和湍流关系获得自由大气视宁度和等晕角。

[0009] 目前,湍流强度廓线的测量手段主要有探空气球、风廓线波雷达反演以及声雷达测量等方法,但他们都有各自的不足,如数据均为非光波波段直接测量、测量精度不高、测量距离有限、需要其他参数配套测量,限制了测量的目标范围和精度。而采用光波波段测量的多孔径闪耀传感器直接测量被测量,具有实时的优越性,可以同时测量自由大气层视宁度、等晕角和近似湍流强度廓线等多个大气光学参数,已被成功配置到Cerro Tololo, Mauna Kea, Cerro Paranal, 30米望远镜选址点、南极 Dome C 等进行台址测量。另外,组合多孔径闪耀传感器和差分图像运动监测仪,充分利用两者的优点,并成功应用于30米望远

镜选址。我国尚无成功应用多孔径闪耀传感器进行测量，也缺乏对其关键技术的研究。但是，多孔径闪耀传感器结构复杂，加工难度高，现场装调困难。

[0010] 因此，目前需要一种新的天文选址大气光学参数测量仪，该测量仪需充分利用多孔径闪耀传感器和差分图像运动监测仪的优点，同时满足现场装调方便，长期可靠。而现有技术中尚未出现这种测量仪。

[0011] **发明内容**

本发明的目的是提供一种能够同时测量大气视宁度、自由大气层视宁度、等晕角和近似湍流强度廓线的天文选址大气光学参数测量仪，这种天文选址大气光学参数测量仪装调方便，可靠性好。

[0012] 本发明专利的技术方案如下：一种天文选址大气光学参数测量仪，由小型望远镜、CCD 图象传感器与计算机组成，其特征在于：

在所述小型望远镜入瞳处的前方，依次安装有：以网格分划板为光源的平行光管 U1、入瞳分割镜 U2(即，入瞳分割镜 U2 位于小型望远镜入瞳处，平行光管 U1 安装在入瞳分割镜 U2 前方，它的光源为网格分划板)；

在所述小型望远镜入瞳处的后方的光轴上，依次安装有：可开合的分光镜(简称分光镜)、四通道光子计数部件 U3、光学成像中继镜与 CCD 图像传感器；其中，四通道光子计数部件 U3 位于小型望远镜焦平面上；

网格分划板和宽视场目镜位于所述可开合的分光镜的上方；

所述四通道光子计数部件、CCD 图像传感器的输出，接所述的计算机。

[0013] 换言之，本发明的天文选址大气光学参数测量仪主要由平行光管、入瞳分割镜、小型望远镜、可开合的分光镜、网格分划板、目镜、四通道光子计数部件、光学成像中继镜、CCD 图象传感器和计算机组成。入瞳分割镜前方安装有平行光管，其光源为网格分划板；入瞳分割镜位于小型望远镜的入瞳处，其由 1 只通孔、2 只相同楔角楔镜和 1 套楔镜组构成；楔镜组由共圆心同楔角的 3 只环形楔镜和 1 只楔镜构成；小型望远镜焦平面前方安装有可开合的分光镜，分光镜上方安装有网格分划板和目镜；小型望远镜焦平面上安装有四通道光子计数部件，四通道光子计数部件中轴为通孔，4 只光电倍增管安装在此通孔端周围；光学成像中继镜将焦平面中心区域成像到 CCD 图像传感器上。

[0014] 以上方案中，所述的四通道光子计数部件的结构是：设有中轴为通孔的支座；该支座上设有均匀分布在同一圆上的四只光电倍增管。

[0015] 所述的入瞳分割镜的结构是：设有带有通孔的支座；该支座上设有均匀分布在同一圆上的两只相同楔角的楔镜、一个通孔和一个楔镜组；其中两只楔镜的楔角为 25°。

[0016] 对以上提及的各部件内容及作用做如下说明：

当分光镜弹合后，来自平行光管的平行光波通过入瞳分割镜的通孔和小型望远镜，经分光镜分光，一路光波成像于网格分划板上，另一路光波被光学成像中继镜成像于 CCD 图象传感器上，用于系统装调。当分光镜弹开后，来自平行光管的平行光波通过入瞳分割镜的通孔和小型望远镜系统，直接被光学成像中继镜成像于 CCD 图象传感器上，辅助系统自动调焦。

[0017] 当分光镜弹开后，来自单星光波经入瞳分割镜上 2 只相同楔角楔镜偏折后分成两束光波，入射至小型望远镜上，并经光学成像中继镜同时成像于 CCD 图象传感器，用于大气

视宁度测量；来自单星光波经入瞳分割镜上楔镜组偏折后分成四束光波，入射至小型望远镜上，并分别会聚于四通道光子计数部件的4只光电倍增管上，用于闪耀测量。计算机利用闪耀和湍流的关系直接测量自由大气层视宁度和等晕角，同时使用逆问题计算算法恢复出近似湍流强度廓线。

[0018] 本发明的目的是提供一种能够同时测量大气视宁度、自由大气层视宁度、等晕角和近似湍流强度廓线的天文选址大气光学参数测量仪，这种天文选址大气光学参数测量仪装调方便，可靠性好。相对于现有技术，本发明的有益效果是：(1)结构上采用平行光管、网格分划板和宽视场目镜方便系统现场装调。(2)结构上采用平行光管和CCD图象传感器，辅助系统自动调焦。(3)入瞳分割镜分光法至今尚未见公开报道。本技术将入瞳瞳分割镜胶合成独立部件，外界振动不影响入瞳分割镜性能。本技术方便了天文选址大气光学参数测量仪现场装调，极大提高了可靠性。

[0019] 附图说明

图1是本发明光路结构图。

[0020] 图2是本发明入瞳分割镜和四通道光子计数部件的结构示意图。

[0021] 具体实施方式

实施例1，天文选址大气光学参数测量仪。参见图1和图2：小型望远镜1的口径为Φ355.6mm，焦距为3910mm，400～700纳米复消色差宽带成像，中心波长为550纳米。平行光管U1安装在入瞳分割镜U2前方，它的光源为网格分划板。入瞳分割镜U2位于小型望远镜入瞳处，其由带有Φ100mm通孔的支座7、Φ100mm楔镜8、Φ100mm楔镜10、楔镜组9构成；楔镜8和10的楔角为25°；楔镜组9由外直径Φ85.25mm内直径Φ58.5mm环形楔镜、外直径Φ58.5mm内直径Φ33mm环形楔镜、外直径Φ33mm内直径Φ19.5mm环形楔镜、直径Φ19.5mm楔镜相互旋转90°胶粘而成，楔镜组9中楔镜楔角均为24'，并且共圆心。可开合的分光镜2位于小型望远镜焦平面前方。外直径Φ42.5mm网格分划板3和70°宽视场Ultima LX 32mm目镜4位于分光镜2上方。四通道光子计数部件U3位于小型望远镜焦平面上，其包含中轴为通孔的支座11、型号为R1635P滨松光电倍增管12、13、14和15。光学成像中继镜5位于四通道光子计数部件U3后方，其将焦平面中心区域成像到CCD图像传感器6上。CCD图像传感器6的型号为JAI-BM141GE。

[0022] 平行光管U1和CCD图像传感器6的组合辅助系统自动调焦。可开合的分光镜2、网格分划板3和宽视场目镜4便于系统现场装调。楔镜8、楔镜10、小型望远镜1、光学成像中继镜5和CCD图像传感器6的组合实现大气视宁度监测。楔镜组9、小型望远镜1和四通道光子计数部件U3的组合实现单星闪耀监测。经大气综合参数测量分析软件计算后可获得大气层视宁度、自由大气层视宁度、等晕角和近似湍流强度廓线等各种大气光学参数。

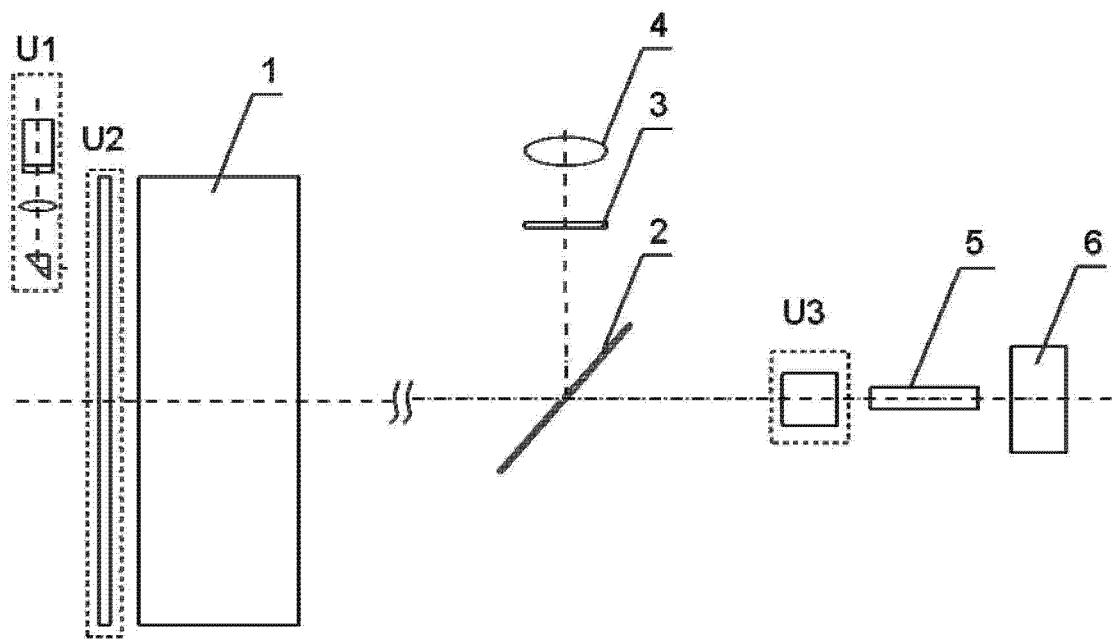


图 1

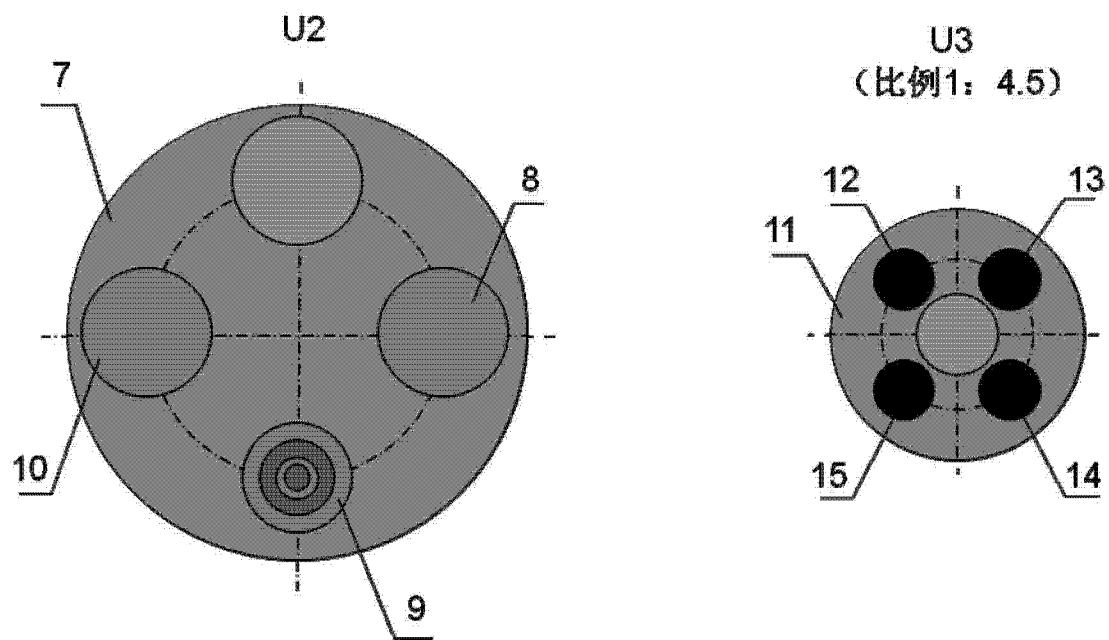


图 2