

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510016667.1

[43] 公开日 2006 年 10 月 4 日

[51] Int. Cl.
G01J 1/02 (2006.01)
G01J 1/56 (2006.01)

[11] 公开号 CN 1841028A

[22] 申请日 2005.3.30

[21] 申请号 200510016667.1

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 方伟 王玉鹏 禹秉熙 姚海顺

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 4 页

[54] 发明名称

对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法

[57] 摘要

本发明涉及对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法。关闭快门，在接收器件的第一电加热丝和参考器件的第二电加热丝分别加入电功率 Pe_1 ，使接收器件和参考器件的温度始终相同并恒定；打开快门，当有光入射绝对辐射计，使第一电加热丝所加电功率由 Pe_1 减少到 Pe_2 ，使温度传感器电路输出数值与关闭快门时温度传感器电路输出数值相等；打开快门时，接收器件的总功率 Pe_1 为 $Po + Pe_2$ ，入射光功率 $Po = Pe_1 - Pe_2$ ，入射的光辐照度 $E : E = Po/A$ 。本发明测量平衡时间缩短，测量周期缩短。由于测量时接收器件的温度维持在同一温度上下小幅波动，处于相同温度的接收器件和参考器件处于更接近的环境温度与状态，补偿效果好，提高测量精度。可应用于光辐射测量。

1、对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法，其特征在于测量光辐照度的过程如下：

a. 关闭快门，在接收器件的第一电加热丝和参考器件的第二电加热丝上分别加入电功率 Pe_1 ，称为电校准阶段，使接收器件和参考器件的温度始终相同并维持恒定，接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡时记录上述所加电功率 Pe_1 ，同时记录接收器件和参考器件的温度传感器电路的输出数值；

b. 打开快门，当有光入射绝对辐射计时，称为观测阶段，此时，第二电加热丝所加电功率维持恒定在步骤 a，调节减少步骤 a 第一电加热丝的电功率 Pe_1 ，使接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡，即使观测阶段的温度传感器电路输出数值与步骤 a 中电校准阶段的温度传感器电路输出数值相等，此时，接收器件的第一电加热丝所加电功率由 Pe_1 减少到 Pe_2 ；

c. 设观测阶段接收器件接收的光功率为 Po ，在观测时间内接收器件接收的总功率 Pe_1 为 $Po + Pe_2$ ，即求得入射的光功率 $Po = Pe_1 - Pe_2$ ，光功率 Po 除以主光阑面积 A 得到入射的光辐照度 E ： $E = Po / A$ 。

对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法

技术领域：本发明涉及光学辐射能量计量技术领域，涉及利用电校准绝对辐射计测量光辐照度的方法。

背景技术：对光辐照度进行测量时，一般是采用电校准绝对辐射计对光辐照度进行测量。电校准绝对辐射计的基本物理原理：是在它的接收器件上设置电加热丝，当对绝对辐射计加入射光时，使接收器件接收入射的光辐射，设入射的光功率为 P_o （观测阶段），经一段时间接收器件升温到最大值，接收器件与热沉达到热平衡，记录温度传感器电路输出数值；然后关闭快门（电定标阶段），调整在接收器件的电加热丝上所加电功率，再经与观测阶段相同的时间，使接收器件与热沉达到热平衡，接收器件的温度平衡在同观测阶段的升温值相同的温度，即电定标阶段温度传感器电路输出数值与观测阶段温度传感器电路输出数值相等，则（电定标阶段）电加热丝上所加电功率 P_e 就等于（观测阶段）入射的光辐射功率 P_o 。

$$P_o = P_e \quad \dots\dots (1)$$

绝对辐射计还设计有一个与接收器件在质量、结构上精确对称的参考器件，参考器件也有电加热丝与温度传感器，接收器件的温度传感器与参考器件的温度传感器反向连接，使热沉温度漂移时接收器件的温度传感器与参考器件的温度传感器输出同时向一个方向变化，这两个变化相互抵消，起到尽量降低热沉温度漂移对用绝对辐射计进行光辐照度测量结果的影响。

上述的绝对辐射计进行光辐照度测量的方法在测量过程中参考器件不接收光辐射，参考器件的电加热丝也不加热，所以在整个测量

过程中参考器件与热沉维持在相同的温度上，而接收器件由于一直直接收光或电加热而维持在高于热沉的温度上，结果接收器件和参考器件一直处于不同的温度，所以补偿效果不好。

发明内容：为了解决上述背景技术采用电校准绝对辐射计进行测量时，绝对辐射计中参考器件的电加热丝不加热，使绝对辐射计达到热平衡时，接收器件与参考器件的温度不同，从而需要较长的热平衡时间，绝对辐射计的接收器件与参考器件温度不同，从而使温度补偿效果不好，使得光辐照度测量精度低的问题，为此，本发明的目的是要提供一种热平衡时间短、接收器件与参考器件温度相同、温度补偿效果好、测量精度高的对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法。

本发明测量光辐照度的过程如下：

a. 关闭快门，在接收器件的第一电加热丝和参考器件的第二电加热丝上分别加入电功率 Pe_1 ，称为电校准阶段，使接收器件和参考器件的温度始终相同并维持恒定，接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡时记录上述所加电功率 Pe_1 ，同时记录接收器件和参考器件的温度传感器电路的输出数值；

b. 打开快门，当有光入射绝对辐射计时，称为观测阶段，此时，第二电加热丝所加电功率维持恒定在步骤 a，调节减少步骤 a 第一电加热丝的电功率 Pe_1 ，使接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡，即使观测阶段的温度传感器电路输出数值与步骤 a 中电校准阶段的温度传感器电路输出数值相等，此时，接收器件的第一电加热丝所加电功率由 Pe_1 减少到 Pe_2 ；

c. 设观测阶段接收器件接收的光功率为 Po ，因此，在观测时间内接收器件接收的总功率为 $Po+Pe_2$ ，由公式

$$Po + Pe_2 = Pe_1 \quad \dots\dots (2)$$

即可求得入射的光功率

$$Po = Pe_1 - Pe_2 \quad \dots\dots (3)$$

光功率 Po 除以主光阑面积 A 得到入射的光辐照度 E :

$$E = Po / A \quad \dots\dots (4)$$

本发明的积极效果: 由于本发明在整个测量过程中绝对辐射计的接收器件和参考器件都加热, 加入相同的电功率, 维持接收器件和参考器件的温度始终维持恒定, 维持在高于热沉相同的温度上, 所以测量平衡时间缩短, 由于接收器件与参考器件处于相同温度, 从而使接收器件与参考器件处于更接近的环境温度与状态, 所以提高了温度补偿效果。解决了背景技术采用绝对辐射计进行测量时需要较长的时间、测量精度低的问题。本发明热平衡时间短, 使测量时间缩短, 在观测阶段和电定标阶段接收器件的温度一直维持在同一温度上下小幅波动, 接收器件与参考器件快速达到平衡, 提高测量精度。因此本发明提供了一种对电校准绝对辐射计进行温度补偿的光辐照度测量方法。本发明可应用于光辐照度测量。

具体实施方式:

实施例: 本发明可利用绝对辐射计实现测量, 可采用各种类型的电校准绝对辐射计。

本发明采用电校准绝对辐射计进行测量, 它的结构包括: 接收器件、温度传感器、热沉、参考器件、第一电加热丝、第二电加热丝、快门、主光阑。

本发明采用长春光机所研制的电校准绝对辐射计; 绝对辐射计的接收器件可采用平面型或腔型热接收器; 绝对辐射计的温度传感器可采用各种类型的热电堆或热敏电阻温度传感器, 当选用热敏电阻温度

传感器时，可由热敏电阻温度传感器组成电桥；热沉可采用铜等热传导效果好的金属材料；第一电加热丝、第二电加热丝可采用康铜丝或其它电阻率较大的金属丝；快门可采用普通结构的快门；主光阑可采用圆孔形光阑。

在整个测量过程中绝对辐射计的接收器件和参考器件都加热，加相同的电功率为 80 mW，接收器件和参考器件的温度始终维持恒定，维持在比热沉温度高 1 °C 的温度，热沉温度为 30 °C，接收器件和参考器件的温度为 31 °C。

测量过程如下：关闭快门，在接收器件的第一电加热丝和参考器件的第二电加热丝上分别加入较高的电功率 $P_{e1}=80$ mW（电校准阶段），使接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡时，记录接收器件和参考器件的温度传感器电路的输出数值 8 mV；然后，打开快门，当有光入射绝对辐射计（观测阶段），调节减少第一电加热丝的电功率使接收器件、参考器件和热沉的温度达到平衡，即使观测阶段的温度传感器电路输出数值与电校准阶段的温度传感器电路输出数值 8mV 相等，此时，接收器件的第一电加热丝所加电功率由 $P_{e1}=80$ mW 减少到 $P_{e2}=12$ mW，设观测阶段接收器件接收的光功率为 P_o ，因此观测太阳的时间内接收器件接收的总功率为 P_o+P_{e2} ，求得入射的光辐射功率 $P_o = P_{e1} - P_{e2} = 68$ mW，光功率 P_o 除以主光阑面积 $A=0.500$ cm² 就可得到入射的光辐照度 $E= P_o / A=1360$ W/ m²。

加入相同的电功率可选择在 10 mW-90 mW 之间的任何值，如果被测量的光源信号较弱时，加入的电功率就可选择较低档；如果被测量的光源信号较强，比如测量太阳时，加入的电功率就要选择较高档，加入电功率 P_{e1} 的原则是：对第一电加热丝、第二电加热丝进行加热时，要保证电校准绝对辐射计的输出信号不溢出。