



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510013227.0

[43] 公开日 2005年9月7日

[11] 公开号 CN 1664516A

[22] 申请日 2005.3.22

[21] 申请号 200510013227.0

[71] 申请人 沈天行

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号天津  
大学三村 12 楼 3 - 102

[72] 发明人 沈天行

[74] 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理事  
务所

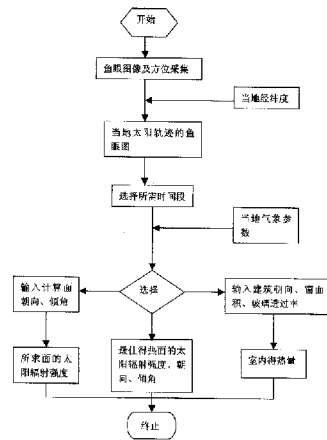
代理人 江镇华

权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 太阳能现场检测方法及其检测系统

[57] 摘要

本发明公开了太阳能现场检测方法及其检测系统。检测方法为，将相机配上鱼镜头向天顶拍摄整个半球的图像，根据所用镜头的成像规律确定图像中各点的高度角及方位角，根据测试地点的地理纬度值，调用出当地相应的太阳轨迹图；将太阳轨迹同朝向数据结合在一起就可检测出测点周围环境在全年对该点阳光的遮挡状况。从能得到阳光照射的时间段中取出某时或某时段水平面的太阳辐射强度根据当地该时刻太阳高度角  $h$  及大气透明率  $P$  求得。本发明可迅速检测在各种遮挡情况下，测点在某时刻或某时间段水平面、垂直面及任意倾斜面的太阳辐射强度以及最佳得热面的确定。可用于太阳能集热器或太阳能电池的定位、太阳房得热量及遮阳板测阳量的检测。



1、一种太阳能现场检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

- a. 将相机配上鱼镜头向天顶拍摄整个半球的图像；
- b. 根据所用镜头的成像规律确定图像中各点的高度角及方位角；
- c. 根据测试地点的地理纬度值，调用出当地相应的太阳轨迹图；
- d. 将太阳轨迹同朝向数据结合在一起就可检测出测点周围环境在全年对该点阳光的遮挡状况；

e. 从阳光照射的时间段中取出某时或某时段水平面的太阳辐射强度，根据当地该时刻太阳高度角  $h$  及大气透明率  $P$  求得

$$I_{\text{水平}} = 1353P^{1/\sin h} \sin h$$

式中  $I_{\text{水平}}$  是测点水平面上某时的太阳辐射强度单位为  $W/m^2$ ；

- f. 计算该测点某时段的太阳辐射能量，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ ；
- g. 计算测点垂直面上某时的太阳辐射强度  $I_{\text{垂直}}$

$$I_{\text{垂直}} = 1353P^{1/\sin h} \cosh \times \cos(A - \psi)$$

式中  $A$  为太阳的方位角， $\psi$  为垂直面的朝向角， $I_{\text{垂直}}$  的单位为  $W/m^2$ ，要计算该测点某时段垂直面的太阳辐射能量时，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ ；

设该垂直面为一窗户面，则将此值乘窗户面  $F$ 、窗的透射率  $\tau$  以及当地在该时间段的日照率  $\xi$  则得该窗在该时间段的太阳能总得热量  $Q_{\text{太阳}}$ ，单位为  $Wh$ ；即

$$Q_{\text{太阳}} = (\sum I_{\text{垂直}}) F \times \tau \times \xi$$

$$I_{\text{倾斜}} = I_{\text{水平}} \times \cos \theta + I_{\text{垂直}} \times \sin \theta$$

式中  $\theta$  为倾斜面与地平面的夹角；

h. 根据各种倾斜面所得的太阳能总得热量  $Q_{\text{太阳}}$ ，筛选出太阳能总得热量最大的倾斜面的倾角及方位。

2. 一种太阳能现场检测系统，包括计算机，其特征在于，所述计算机内存储有运算程序，计算机在运行运算程序时执行以下步骤：

- a. 开始，初始化；
- b. 调入已采集好的鱼眼图像及方位；
- c. 根据测试地点的地理纬度值，调用出当地的太阳轨迹图；
- d. 选择所需时间或时间段；

- e. 输入测试地点的大气透明度、日照率，人工选择进行 f、g 或 h 步骤计算；
- f. 输入计算面朝向和倾角，计算所求面的太阳辐射强度；
- g. 输入建筑朝向、窗面积和玻璃透光率，计算室内得热量；
- h. 计算最佳得热面的太阳辐射强度、朝向和倾角；
- I. 终止。

## 太阳能现场检测方法及其检测系统

### 技术领域

本发明涉及光学测量方法，特别涉及一种采用图像处理技术在现场检测太阳能的方法及其检测系统，适用于太阳能集热器或太阳能电池的定位、太阳房得热量及遮阳板遮阳量的检测。

### 背景技术

现有技术中，各种太阳能装置的定位，如太阳能集热器和太阳能电池的定位，及太阳。。辐射量的计算，一般是依据空旷条件下的计算数据，没有考虑周围环境遮挡等复杂条件的影响，因此，需要一种能够根据现场环境进行太阳能现场检测的方法及系统。

### 发明内容

本发明所要解决的一个技术问题，是克服现有技术中的不足，提供一种根据现场环境进行太阳能现场检测的方法。本发明所要解决的另一个技术问题，提供一种根据现场环境进行太阳能现场检测的系统。

为解决上述技术问题，本发明的太阳能现场检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

- a. 将相机配上鱼镜头向天顶拍摄整个半球的图像；
- b. 根据所用镜头的成像规律确定图像中各点的高度角及方位角；
- c. 根据测试地点的地理纬度值，调用出当地相应的太阳轨迹图；
- d. 将太阳轨迹同朝向数据结合在一起就可检测出测点周围环境在全年对该点阳光的遮挡状况；
- e. 从阳光照射的时间段中取出某时或某时段水平面的太阳辐射强度，根据当地该时刻太阳高度角  $h$  及大气透明率  $P$  求得

$$I_{\text{水平}} = 1353P^{1/\sin h} \sin h$$

式中  $I_{\text{水平}}$  是测点水平面上某时的太阳辐射强度单位为  $W/m^2$ ；

- f. 计算该测点某时段的太阳辐射能量，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ ；

g. 计算测点垂直面上某时的太阳辐射强度  $I_{\text{垂直}}$

$$I_{\text{垂直}} = 1353P^{1/\sin h} \cosh \times \cos(A - \psi)$$

式中  $A$  为太阳的方位角， $\psi$  为垂直面的朝向角， $I_{\text{垂直}}$  的单位为  $W/m^2$ ，要计算该测点某时段垂直面的太阳辐射能量时，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ ；

设该垂直面为一窗户面，则将此值乘窗户面  $F$ 、窗的透射率  $\tau$  以及当地在该时间段的日照率  $\xi$  则得该窗在该时间段的太阳能总得热量  $Q_{\text{太阳}}$ ，单位为  $Wh$ ；即

$$Q_{\text{太阳}} = (\sum I_{\text{垂直}}) F \times \tau \xi$$

$$I_{\text{倾斜}} = I_{\text{水平}} \times \cos \theta + I_{\text{垂直}} \times \sin \theta$$

式中  $\theta$  为倾斜面与地平面的夹角。

为解决上述技术问题，本发明的太阳能现场检测系统，包括计算机，其特征在于，所述计算机内存储有运算程序，计算机在运行运算程序时执行以下步骤：

- a. 开始，初始化；
- b. 鱼眼图像及方位的采集，提示人工输入；
- c. 根据测试地点的地理纬度值，调用出当地的太阳轨迹图；
- d. 选择所需时间或时间段；
- e. 输入测试地点的大气透明度、日照率，人工选择进行 f、g 或 h 步骤计算；
- f. 输入计算面朝向和倾角，计算所求面的太阳辐射强度；
- g. 输入建筑朝向、窗面积和玻璃透光率，计算室内得热量；
- h. 计算最佳得热面的太阳辐射强度、朝向和倾角；
- I. 终止。

本发明与现有的技术相比，具有如下优点和有益效果：可迅速检测在各种遮挡情况下，测点在某时刻或某时间段水平面、垂直面及任意倾斜面的太阳辐射强度以及最佳得热面的确定。可用于太阳能集热器或太阳能电池的定位、太阳房得热量。

## 附图说明

图 1 是本发明的检测系统运算程序流程图。

## 具体实施方式

下面结合原理及附图对本发明作进一步说明：

本发明采用图像处理技术检测太阳辐射量的方法，将相机配上鱼镜头向天顶拍摄整个

半球的图像，根据所用镜头的成像规律确定图像中各点的高度角及方位角，根据测试地点的地理纬度值，调用出当地相应的太阳轨迹图；将太阳轨迹同朝向数据结合在一起就可检测出测点周围环境在全年对该点阳光的遮挡状况。从能得到阳光照射的时间段中取出某时或某时段水平面的太阳辐射强度可根据当地该时刻太阳高度角  $h$  及大气透明率  $P$  求得

$$I_{\text{水平}} = 1353P^{1/\sin h} \sin h \quad (1)$$

式中  $I_{\text{水平}}$  是测点水平面上某时的太阳辐射强度单位为  $W/m^2$ ；

要计算该测点某时段的太阳辐射能量时，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ ；计算测点垂直面上某时的太阳辐射强度  $I_{\text{垂直}}$

$$I_{\text{垂直}} = 1353P^{1/\sin h} \cos h \times \cos(A - \psi) \quad (2)$$

式中  $A$  为太阳的方位角， $\psi$  为垂直面的朝向角， $I_{\text{垂直}}$  的单位为  $W/m^2$ ，要计算该测点某时段垂直面的太阳辐射能量时，将太阳辐射强度逐时相加，单位为  $Wh/m^2$ 。设该垂直面为一窗户面，则将此值乘窗户面  $F$ 、窗的透射率  $\tau$  以及当地在该时间段的日照率  $\xi$  则得该窗在该时间段的太阳能总得热量  $Q_{\text{太阳}}$ ，单位为  $Wh$ 。即

$$Q_{\text{太阳}} = (\sum I_{\text{垂直}}) F \times \tau \times \xi \quad (3)$$

$$I_{\text{倾斜}} = I_{\text{水平}} \times \cos \theta + I_{\text{垂直}} \times \sin \theta \quad (4)$$

式中  $\theta$  为倾斜面与地平面的夹角。

除上述计算外，还可以算出最佳倾斜面的朝向及倾斜角。

本发明的采用图像处理技术检测太阳辐射量的检测系统，包括计算机，计算机内存储有运算程序。如图 1 所示，计算机在运行运算程序时执行以下步骤：开始，初始化；鱼眼图像及方位的采集，提示人工输入；根据测试地点的地理纬度值，调用出当地的太阳轨迹图；选择所需时间（谁或作什么所需的时间？）；根据测试地点的气象，进行选择；输入测试地点的大气透明度、日照率，人工选择进行以下三个步骤计算；输入计算面朝向和倾角，计算所求面的太阳辐射强度；输入建筑朝向、窗面积和玻璃透光率，计算室内得热量；计算最佳得热面的太阳辐射强度、朝向和倾角；终止。

