



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112926219 B

(45) 授权公告日 2024.01.30

(21) 申请号 202110313659.2

(22) 申请日 2021.03.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112926219 A

(43) 申请公布日 2021.06.08

(73) 专利权人 天合光能股份有限公司
地址 213031 江苏省常州市新北区天合光
伏产业园天合路2号

(72) 发明人 孙凯 吴军 全鹏 黄国昆 印杰
赵明

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
专利代理师 孟金喆

(51) Int. Cl.
G06F 30/20 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 109150108 A, 2019.01.04

CN 110110481 A, 2019.08.09

CN 110334443 A, 2019.10.15

CN 112272007 A, 2021.01.26

CN 112541152 A, 2021.03.23

CN 212392859 U, 2021.01.22

审查员 王青

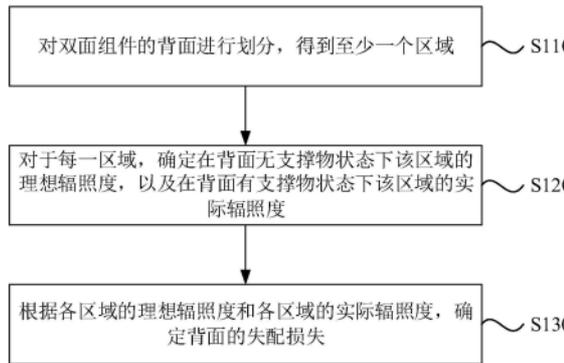
权利要求书2页 说明书15页 附图4页

(54) 发明名称

一种失配损失计算方法、装置、设备以及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种失配损失计算方法、装置、设备以及存储介质。对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,所述双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失。上述技术方案,为双面组件背面的失配损失的计算提供了一种新思路,同时通过评估支撑物对双面组件的遮挡影响,后续提高发电量的相关系统设计提供了支撑。



1. 一种失配损失计算方法,其特征在于,包括:

对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,所述双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;

对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失;

所述对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度,包括:

对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度,包括:

根据水平散射辐照、地面反射率、该区域的理想地面散射的视角系数、和该区域的实际地面散射的视角系数,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际地面散射反射辐照度;其中,所述实际地面散射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面散射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面散射的视角系数不同;

根据水平散射辐照、水平总辐照和地面反射率、该区域的理想地面直射的视角系数、和该区域的实际地面直射的视角系数,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际地面直射反射辐照度;其中,所述实际地面直射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面直射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面直射的视角系数不同;

根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度、该区域理想反射区域的间距、支撑物宽度、该区域的实际反射区域的间距,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际空中散射辐照度;

根据所述实际地面散射反射辐照度、所述实际地面直射反射辐照度和所述实际空中散射辐照度,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域,包括:

根据所述背面的组件类型,对所述背面进行划分,得到至少一个区域。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,包括:

根据水平散射辐照、地面反射率和该区域的理想地面散射的视角系数,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想地面散射反射辐照度;

根据所述水平散射辐照、水平总辐照、所述地面反射率和该区域的理想地面直射的视角系数,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想地面直射反射辐照度;

根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度和理想反射区域的间距,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想空中散射辐照度;

根据所述理想地面散射反射辐照度、所述理想地面直射反射辐照度和所述理想空中散

射辐照度,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失,包括:

根据各区域的理想辐照度,确定在所述背面无支撑状态下所述背面的理想功率;

根据各区域的实际辐照度,确定在所述背面有支撑状态下所述背面的实际功率;

根据所述理想功率和所述实际功率,确定所述背面的失配损失。

5. 一种失配损失计算装置,其特征在于,包括:

区域确定模块,用于对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,所述双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;

辐照度确定模块,用于对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

失配损失确定模块,用于根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失;

所述辐照度确定模块,具体用于对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

所述辐照度确定模块,包括:

第一实际辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、地面反射率、该区域的理想地面散射的视角系数、和该区域的实际地面散射的视角系数,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际地面散射反射辐照度;其中,所述实际地面散射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面散射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面散射的视角系数不同;

第二实际辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、水平总辐照和地面反射率、该区域的理想地面直射的视角系数、和该区域的实际地面直射的视角系数,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际地面直射反射辐照度;其中,所述实际地面直射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面直射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面直射的视角系数不同;

第三实际辐照度确定子单元,用于根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度、该区域的理想反射区域的间距、支撑物宽度和该区域的实际反射区域的间距,确定在所述背面有支撑物状态下该区域的实际空中散射辐照度;

实际辐照度确定子单元,用于根据实际地面散射反射辐照度、实际地面直射反射辐照度和实际空中散射辐照度,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

6. 一种电子设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-4中任一项所述的失配损失计算方法。

7. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一项所述的失配损失计算方法。

一种失配损失计算方法、装置、设备以及存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及太阳能技术领域,尤其涉及一种失配损失计算方法、装置、设备以及存储介质。

背景技术

[0002] 与常规单面光伏组件不同,双面组件可以是一种能够实现正反面发电的太阳能组件。双面发电组件背面辐射接收量受到安装条件的影响,例如安装高度、前后排间距、安装倾角和地面场景反射率,在理想安装条件下(背面无支撑物),由于地面对组件背面不同位置的视角系数不同,双面组件背面辐照呈现不均匀分布,非理想状态下双面组件背面的辐射不均匀性受到支撑物(例如支架、水泥墩子)等的遮挡影响会加剧组件背面分布不均的影响,进一步扩大双面组件背面的失配损失。

[0003] 在传统的光伏组件发电情况下,还需要考虑背面发电,但是由于安装条件使得双面组件背面辐照呈现不均匀分布,进而引起失配损失。现有技术中,对于双面发电组件失配损失计算时,只考虑整体光伏组件的损失,未单独考虑双面组件安装条件引起的背面失配损失,或者只考虑理想安装状态下双面组失配损失,未考虑支架等遮挡物引起的失配损失。

发明内容

[0004] 本申请提供一种失配损失计算方法、装置、设备以及存储介质,以实现双面组件背面失配损失的准确计算。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种失配损失计算方法,包括:

[0006] 对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,所述双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;

[0007] 对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

[0008] 根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失。

[0009] 第二方面,本申请实施例还提供了一种失配损失计算装置,包括:

[0010] 区域确定模块,用于对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,所述双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;

[0011] 辐照度确定模块,用于对于每一区域,确定在所述背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在所述背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

[0012] 失配损失确定模块,用于根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定所述背面的失配损失。

[0013] 第三方面,本申请实施例还提供了一种电子设备,包括:

[0014] 一个或多个处理器;

[0015] 存储器,用于存储一个或多个程序;

[0016] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理

器实现如本申请任一项实施例所提供的失配损失计算方法。

[0017] 第四方面,本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本申请任一项实施例所提供的失配损失计算方法。

[0018] 本实施例的技术方案,通过对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域,之后对于每一区域,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度,进而根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失。上述技术方案,引入有背面有支撑物状态下的实际辐照度,使得双面组件背面损失特征的计算更加准确,为双面组件背面的失配损失的计算提供了一种新思路,同时通过评估支撑物对双面组件的遮挡影响,为后续提高发电量的相关系统设计提供了支撑。

附图说明

[0019] 图1A是本申请实施例一所提供的一种失配损失计算方法的流程图;

[0020] 图1B是本申请实施例一所提供的在背面无支撑物状态下双面组件安装示意图;

[0021] 图1C是本申请实施例一所提供的在背面有支撑物状态下双面组件安装示意图;

[0022] 图2A是本申请实施例二所提供的一种失配损失计算方法的流程图;

[0023] 图2B是本申请实施例二所提供的一种在背面无支撑物状态下各区域的理想辐照度分布图;

[0024] 图2C是本申请实施例二所提供的一种在背面有支撑物状态下各区域的实际辐照度分布图;

[0025] 图3是本申请实施例三所提供的一种失配损失计算装置的结构示意图;

[0026] 图4是本申请实施例四所提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本申请,而非对本申请的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。

[0028] 实施例一

[0029] 图1A是本申请实施例一所提供的一种失配损失计算方法的流程图;本实施例可适用于双面组件背面失配损失计算的情况,尤其适用于支撑物遮挡条件下的双面组件背面失配损失计算的情况。该方法可以由失配损失计算装置来执行,该装置由软件/硬件实现,并可集成于承载失配损失计算功能的电子设备中,例如服务器中。

[0030] 如图1A所示的方法,该方法具体包括:

[0031] S110、对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域。

[0032] 其中,所谓双面组件是一种能够实现正反面发电的组件,比如太阳能组件。可选的,双面组件包括直射面和背面。直射面是指双面组件安装在设定位置处后,双面组件中直接面向光源(即太阳光)的一面,可以直接接受到太阳光的照射;相应地,所谓背面即为双面组件中与直射面对立的一面,即双面组件安装在设定位置处后,双面组件中背对光源的一面。

[0033] 可选的,可以根据背面的组件类型,对背面进行划分,得到至少一个区域。其中,组

件类型主要包含5*11版型、6*12版型和6*10版型等,不同的组件类型的双面组件背面的电池片的排布方式不同,电池片数量也不同。进而,根据背面的组件类型,对背面进行划分,根据背面的电池片的排布方式和/或电池片的数量,对背面进行划分,得到至少一个区域。

[0034] 例如,可以将双面组件按照每一排电池片作为一个单元进行区域划分。以6*12版型整片组件为例,背面可以分为13个区域,其中12个区域为每排电池片单元,另一区域为中间接线盒区域;以此类推,6*10版型整片组件则分为11个区域。

[0035] S120、对于每一区域,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0036] 其中,辐照度是指被辐射的物体表面的辐射通量,单位是 W/m^2 。辐照度表征了受辐射能照射的表面上,接收的辐射能的多少,即受照面上的辐射通量密度。

[0037] 本实施例中,双面组件的背面背对光源,因此背面无法接受光源的直接照射,但可以接受地面反射光线和空中散射光线等的照射。进而,对于任一区域,理想辐照度是指在组件背面无支撑物状态下接收到大气中散射光线照射和地面反射光线照射后,该区域单位面积接收到的辐射通量;对应地,实际辐照度是指在在组件背面有支撑物状态下接收到大气中散射光线照射和地面反射光线照射后,该区域单位面积接收到的辐射通量。

[0038] 可选的,本实施例中,对于每一区域,可以根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0039] 其中,对于每一区域,地面散射反射辐照度是指大气中的散射光线到达地面后,经过地面再反射到组件背面,此时该区域接收到的辐射通量;地面直射反射辐照度是指大气中的直射光线到达地面后,经地面反射到组件背面,此时该区域接收到的辐射通量;空中散射辐照度是指大气中散射光直接入射到组件背面,此时该区域接收到的辐射通量。

[0040] 例如,如图1B示出了在背面无支撑物状态下双面组件安装示意图,如图1C示出了在背面有支撑物状态下双面组件安装示意图,其中,图1B和图1C中的1均表示大气中直接照射在双面组件背面的散射光线,图1B和图1C中的4均表示大气中的散射光线,图1B和图1C中的2均表示大气中的散射光线经地面反射到双面组件背面的反射光线,图1B和图1C中的5均表示大气中的直射光线,图1B和图1C中的3均表示大气中的直射光线经地面反射到双面组件背面的反射光线。

[0041] 示例性的,在背面无支撑物状态下,对于每一区域,将该区域的理想地面散射反射辐照度、理想地面直射反射辐照度和理想空中散射辐照度相加,即可得到该区域的理想辐照度,具体的可以通过如下公式确定该区域的理想辐照度:

$$[0042] \quad G_{r-i} = G_{\text{散射反射-i}} + G_{\text{直射反射-i}} + G_{\text{空中散射-i}}$$

[0043] 其中, G_{r-i} 为双面组件背面在无支撑物遮挡状态下第*i*个区域的理想辐照度, $G_{\text{散射反射-i}}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第*i*个区域的理想地面散射反射辐照度, $G_{\text{直射反射-i}}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第*i*个区域的理想地面直射反射辐照度, $G_{\text{空中散射-i}}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第*i*个区域的理想空中散射辐照度,*i*为1,2,3,⋯, *n*+1, *n*为电池片的排数, *n*+1为区域总数量。

[0044] 示例性的,在背面有支撑物状态下,对于每一区域,将该区域的实际地面散射反射辐照度、实际地面直射反射辐照度和实际空中散射辐照度相加,即可得到该区域的实际辐

照度,具体的可以通过如下公式确定该区域的实际辐照度:

$$[0045] \quad G_{rz-i} = G_{\text{散射反射}z-i} + G_{\text{直射反射}z-i} + G_{\text{空中散射}z-i},$$

[0046] 其中, G_{rz-i} 为双面组件背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际辐照度, $G_{\text{散射反射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际地面散射反射辐照度, $G_{\text{直射反射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际地面直射反射辐照度, $G_{\text{空中散射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际空中散射辐照度, i 为 $1, 2, 3, \dots, n+1$, n 为电池片的排数, $n+1$ 为区域总数量。

[0047] S130、根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失。

[0048] 其中,失配损失是指双面组件中电池受到不同光照下引起的失配。

[0049] 本实施例中,根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失,可以分为以下三步:

[0050] 第一步,根据各区域的理想辐照度,确定在背面无支撑状态下背面的理想功率。

[0051] 首先,根据各区域的理想辐照度,确定在背面无支撑状态下各区域的理想开路电压。具体的,在背面无支撑状态下,对于每一区域,可以根据标准测试条件下的理想开路电压、该区域的理想辐照度等,确定该区域的理想开路电压和理想光生电流,例如,可以通过如下公式计算该区域的理想开路电压:

$$[0052] \quad V_{oc-i} = V_{oc-STC} + K_b * T * \ln \frac{G_{r-i}}{1000}$$

$$[0053] \quad I_{ph-i} = I_{ph-STC} * \frac{G_{r-i}}{1000}$$

[0054] 其中, V_{oc-i} 为第 i 个区域的理想辐照度为 G_{r-i} 时的理想开路电压; V_{oc-STC} 为标准测试条件 (standard test condition, STC) 下双面组件的理想开路电压; I_{ph-i} 为第 i 个区域的理想辐照度为 G_{r-i} 时的理想光生电流; I_{ph-STC} 为标准测试条件 (standard test condition, STC) 下双面组件的理想光生电流; K_b 为经验系数,例如可以是 0.0000862 ; T 为双面组件的工作温度。

[0055] 在确定各区域的理想开路电压和理想光生电流之后,对于每一区域,根据该区域的理想开路电压和理想光生电流,可以确定在背面无支撑状态下该区域的理想工作电压和理想工作电流。具体可以是,通过光伏组件电流-电压方程,可以确定在背面无支撑状态下该区域的理想IV曲线。例如可以通过如下公式确定:

$$[0056] \quad I_i = I_{ph-i} - I_0 \left[\exp \left(\frac{V_i + I_i R_s}{BV_T} \right) - 1 \right]$$

$$[0057] \quad V_i = BV_T \ln \left(\frac{I_{ph-i} - I_i}{I_0} + 1 \right) - I_i R_s$$

[0058] 其中, V_i 为在背面无支撑状态下第 i 个区域的理想工作电压, I_i 为在背面无支撑状态下第 i 个区域的理想工作电流, I_{ph-i} 为在背面无支撑状态下第 i 个区域的理想光生电流, I_0 为二极管反向饱和电流, B 为二极管理想因子, V_T 为热电压, R_s 为光伏组件的串联电阻。

[0059] 在确定每一区域的理想工作电压和理想工作电流之后,可以根据各区域的理想工作电压和理想工作电流,确定在背面无支撑状态下背面的理想功率。具体可以是,对于每一

区域,将该区域各个IV曲线经过串联或并联结构计算得到在背面无支撑状态下背面的理想功率。

[0060] 进一步的,还可以将双面组件背面各区域辐照分布不均的电池串联或并联,在不考虑除电池电性能不匹配以外的组件损失的情况下,可以根据串联或并联后的双面组件的理想工作电流和理想工作电压,确定在背面无支撑状态下背面的理想功率。其中,串联后的双面组件的理想工作电流是各区域理想工作电流经过串联之后的最小的工作电流,串联后的双面组件的理想工作电压是各区域理想工作电流对应的工作电压进行叠加;并联后的双面组件的理想工作电压是各区域理想工作电压经过并联之后的最小的工作电压,并联后的双面组件的理想工作电流是各区域理想工作电压对应的工作电流进行叠加。例如可通过如下公式确定背面的理想功率:

$$[0061] \quad P_1 = I_1 * V_1 + I_2 * V_2 + \dots I_{n+1} * V_{n+1} \approx \sum_{i=1}^{n+1} I * V_i$$

[0062] 其中, P_1 为在背面无支撑状态下背面的理想功率, I 为串联后组件的理想工作电流, V_1, V_2, \dots, V_{n+1} 为各区域的理想工作电压, I_1, I_2, \dots, I_{n+1} 为各区域的理想工作电流。

[0063] 第二步,根据各区域的实际辐照度,确定在背面有支撑状态下背面的实际功率。

[0064] 首先,根据各区域的实际辐照度,确定在背面有支撑状态下各区域的实际开路电压和实际光生电流。具体的,在背面有支撑状态下,对于每一区域,可以根据标准测试条件下的实际开路电压、该区域的实际辐照度等,确定该区域的实际开路电压和实际光生电流,例如,可以通过如下公式计算该区域的实际开路电压:

$$[0065] \quad V_{ocZ-i} = V_{ocZ-STC} + K_b * T * \ln \frac{G_{rZ-i}}{1000}$$

$$[0066] \quad I_{phz-i} = I_{phz-STC} * \frac{G_{rZ-i}}{1000}$$

[0067] 其中, V_{ocZ-i} 为第*i*个区域的实际辐照度为 G_{rZ-i} 时的实际开路电压; $V_{ocZ-STC}$ 为标准测试条件(standard test condition,STC)下组件的实际开路电压; I_{phz-i} 为第*i*个区域的实际辐照度为 G_{rZ-i} 时的实际光生电流; $I_{phz-STC}$ 为标准测试条件(standard test condition,STC)下组件的实际光生电流; K_b 为经验系数,例如可以是0.0000862; T 为组件的工作温度。

[0068] 在确定各区域的实际开路电压之后,对于每一区域,根据该区域的实际开路电压和实际光生电流,可以确定在背面有支撑状态下该区域的实际工作电压和实际工作电流。具体可以是,通过光伏组件电流-电压方程确定在背面有支撑状态下各区域的实际工作电流。例如可以通过如下公式确定:

$$[0069] \quad I_{iz} = I_{phz-i} - I_0 \left[\exp \left(\frac{V_{iz} + I_{iz} R_s}{BV_T} \right) - 1 \right]$$

$$[0070] \quad V_{iz} = BV_T \ln \left(\frac{I_{phz-i} - I_{iz}}{I_0} + 1 \right) - I_{iz} R_s$$

[0071] 其中, V_{iz} 为在背面有支撑状态下第*i*个区域的实际工作电压, I_{iz} 为在背面有支撑状态下第*i*个区域的实际工作电流, I_{phz-i} 为在背面有支撑状态下第*i*个区域的实际光生电

流, I_0 为二极管反向饱和电流, B 为二极管理想因子, V_T 为热电压, R_s 为光伏组件的串联电阻。
 [0072] 在确定每一区域的实际工作电压和实际工作电流之后, 可以根据各区域的实际工作电压和实际工作电流, 确定在背面有支撑状态下背面的实际功率。具体可以是, 对于每一区域, 将该区域的各个 IV 曲线经过串联或并联结构计算得到在背面有支撑状态下背面的实际功率。

[0073] 进一步的, 还可以将双面组件背面各区域辐照分布不均的电池串联或并联, 在不考虑除电池电性能不匹配以外的组件损失的情况下, 可以根据串联或并联后的双面组件的实际工作电流和各区域的实际工作电压, 确定在背面有支撑状态下背面的实际功率, 其中, 串联后的双面组件的实际工作电流是各区域实际工作电流经过串联之后的最小的工作电流, 串联后的双面组件的实际工作电压是各区域实际工作电压进行叠加; 并联后的双面组件的实际工作电压是各区域实际工作电压经过并联之后的最小的工作电压, 并联后的双面组件的实际工作电流是各区域实际工作电压对应的工作电流进行叠加。例如可通过如下公式确定背面的实际功率:

$$[0074] \quad P_z = I_{1z} * V_{1z} + I_{2z} * V_{2z} + \dots + I_{(n+1)z} * V_{(n+1)z} \approx \sum_{i=1}^{n+1} I_z * V_{iz}$$

[0075] 其中, P_z 为在背面有支撑状态下背面的实际功率, I_z 为串联后组件的实际工作电流, $V_{1z}, V_{2z}, \dots, V_{(n+1)z}$ 为各区域的实际工作电压, $I_{1z}, I_{2z}, \dots, I_{(n+1)z}$ 为各区域的实际工作电流。

[0076] 第三步, 根据理想功率和实际功率, 确定背面的失配损失。

[0077] 本实施例中, 确定理想功率和实际功率之间的差值, 再将差值与理想功率作商的结果作为背面的失配损失, 例如可以通过如下公式确定背面的失配损失:

$$[0078] \quad P_{\text{loss}} = \frac{P_1 - P_z}{P_1} * 100\%$$

[0079] 其中, P_{loss} 为背面的失配损失。

[0080] 本实施例的技术方案, 通过对双面组件的背面进行划分, 得到至少一个区域, 之后对于每一区域, 确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度, 以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度, 进而根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度, 确定背面的失配损失。上述技术方案, 引入背面有支撑物状态下的实际辐照度, 使得双面组件背面损失特征的计算更加准确, 为双面组件背面的失配损失的计算提供了一种新思路, 同时通过评估支撑物对双面组件的遮挡影响, 为后续提高发电量的相关系统设计提供了支撑。

[0081] 实施例二

[0082] 图2A是本申请实施例二所提供的一种失配损失计算方法的流程图; 在上述实施例的基础上, 对“对于每一区域, 确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度, 以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度”进行详细阐述, 如图2A所示的方法, 该方法具体可以包括:

[0083] S210、对双面组件的背面进行划分, 得到至少一个区域。

[0084] S220、对于每一区域, 根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和

空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度。

[0085] 本实施例中,对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,可以分为以下四步:

[0086] 第一步,根据水平散射辐照、地面反射率和该区域的理想地面散射的视角系数,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想地面散射反射辐照度。其中,理想地面散射的视角系数是指地面散射区域的光线到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的理想地面散射的视角系数不同。需要说明的是,各区域的水平散射辐照和地面反射率是相同的。

[0087] 可选的,可以利用相关设备采集到的数据,确定水平散射辐照度和地面反射率;以及可以根据地面散射区域的光线反射到该区域的反射区域面积、该区域的面积、地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角、双面组件背面的法线和地面连线的夹角、地面到双面组件背面的距离,确定该区域的理想地面散射的视角系数,例如可以通过如下公式确定理想地面散射的视角系数:

$$[0088] \quad VF_{\text{散射反射}-i}(i) = \frac{1}{A_{1 \text{ 散射区域}-i}} \iint_{A_{1 \text{ 散射区域}-i} A_{2-i}} \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{\pi r^2} dA_{1 \text{ 散射区域}-i} dA_{2-i}$$

[0089] 其中, $VF_{\text{散射反射}-i}$ 为理想地面散射的视角系数, $A_{1 \text{ 散射区域}-i}$ 为地面散射区域的光线反射到第 i 个区域的反射区域面积, A_{2-i} 为第 i 个区域的面积, θ_1 为地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角, θ_2 为双面组件背面的法线和地面连线的夹角, r 是地面到双面组件背面的距离。

[0090] 在确定水平散射辐照、地面反射率和该区域的理想地面散射的视角系数之后,将水平散射辐照、地面反射率和该区域的理想地面散射的视角系数这三者相乘的结果,作为在背面无支撑物状态下该区域的理想地面散射反射辐照度,例如,可以通过如下公式确定该区域的理想地面散射反射辐照度:

$$[0091] \quad G_{\text{散射反射}-i} = VF_{\text{散射反射}-i} * DHI * \rho$$

[0092] 其中, $G_{\text{散射反射}-i}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第 i 个区域的理想地面散射反射辐照度, ρ 为地面反射率, DHI 为水平散射辐照。

[0093] 第二步,根据水平散射辐照、水平总辐照、地面反射率和该区域的理想地面直射的视角系数,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想地面直射反射辐照度。其中,理想地面直射的视角系数是指地面直射区域的光线到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的理想地面直射的视角系数不同。需要说明的是,各区域的水平散射辐照、水平总辐照、地面反射率是相同的。

[0094] 可选的,可以确定水平散射辐照和地面反射率,具体确定方式如第一步所述,此处不再赘述;可以利用相关设备采集到的数据确定水平总辐照;以及可以根据地面直射区域的光线反射到该区域的反射区域面积、该区域的面积、地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角、双面组件背面的法线和地面连线的夹角、地面到双面组件背面的距离,确定该区域的理想地面直射的视角系数,例如可以通过如下公式确定理想地面直射的视角系数:

$$[0095] \quad VF_{\text{直射反射}-i} = \frac{1}{A_{1 \text{ 直射区域}-i}} \iint_{A_{1 \text{ 直射区域}-i} A_{2-i}} \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{\pi r^2} dA_{1 \text{ 直射区域}-i} dA_{2-i},$$

[0096] 其中, $A_{1 \text{ 直射区域}-i}$ 为地面直射区域的光线反射到第 i 个区域的反射区域面积。

[0097] 在确定水平散射辐照、水平总辐照、地面反射率和该区域的理想地面直射的视角系数之后,将水平总辐照减去水平散射辐照的结果,地面反射率和理想地面直射的视角系数这三者相乘的结果,作为在背面无支撑物状态下该区域的理想地面直射反射辐照度,例如,可以通过如下公式确定该区域的理想地面直射反射辐照度:

$$[0098] \quad G_{\text{直射反射-i}} = VF_{\text{直射反射-i}} * (GHI - DHI) * \rho$$

[0099] 其中, $G_{\text{直射反射-i}}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第i个区域的理想地面直射反射辐照度,GHI为水平总辐照。

[0100] 第三步,根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度和理想反射区域的间距,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想空中散射辐照度。其中,理想反射区域的间距是指光线到达地面形成的光亮区域与两排组件之间形成的光亮区域之间的距离,可以实际测量得到。需要说明的是,各区域的水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角是相同的。

[0101] 首先确定大气外水平总辐照,可以根据日出或者日落时角、日期序号、纬度和赤纬角,确定大气外水平总辐照,例如可通过如下公式确定大气外水平总辐照:

$$[0102] \quad H_0 = 1367 \left[1 + 0.033 \cos \left(\frac{2\pi n}{365} \right) \right] \left(\frac{\pi \omega_s}{180^\circ} \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \sin \omega_s \right)$$

[0103] 其中, H_0 为大气外水平总辐照, n 为日期序号, φ 为纬度, δ 为赤纬角, ω_s 为日出/日落时角。

[0104] 根据水平直射辐照和大气外水平总辐照,确定理想空中散射辐照度的第一系数,具体可以将水平直射辐照与大气外水平总辐照比值作为理想空中散射辐照度的第一系数,例如可以通过如下公式确定理想空中散射辐照度的第一系数:

$$[0105] \quad F_{\text{Hay}} = \frac{I_n}{H_0}$$

[0106] 在确定理想空中散射辐照度的第一系数之后,根据水平散射辐照值、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度和理想反射区域的间距,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想空中散射辐照度,例如可以通过如下方式该区域的确定理想空中散射辐照度:

$$[0107] \quad G_{\text{空中散射-i}} = (1 - F_{\text{Hay}}) I_d \frac{\cos \left(\arctan \left(\frac{2s_i \sin a * d_i}{s_i} \right) \right) - \cos(a)}{2}$$

[0108] 其中, $G_{\text{空中散射-i}}$ 为背面在无支撑物遮挡状态下第i个区域的理想空中散射辐照度, I_d 为水平散射辐照值, a 为双面组件的安装倾角, d_i 为第i个区域的区域宽度, s_i 为第i个区域的理想反射区域的间距。

[0109] 第四步,根据理想地面散射反射辐照度、理想地面直射反射辐照度和理想空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度。具体的,将理想地面散射反射辐照度、理想地面直射反射辐照度和理想空中散射辐照度相加的结果作为在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度。

[0110] S230、对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0111] 本实施例中,对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度,可以分为以下四步:

[0112] 第一步,根据水平散射辐照、地面反射率、该区域的理想地面散射的视角系数、和该区域的实际地面散射的视角系数,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际地面散射反射辐照度。其中,实际地面散射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面散射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面散射的视角系数不同。需要说明的是,各区域的水平散射辐照、地面反射率是相同的。

[0113] 具体的,首先确定水平散射辐照、地面反射率,可以利用相关设备采集到的数据确定水平散射辐照度和地面反射率。

[0114] 进而,确定该区域的实际地面散射的实际系数,具体可以根据地面散射区域的光线反射到支撑物的区域面积、支撑物面积、地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角、双面组件背面的法线和地面连线的夹角、地面到双面组件背面的距离,确定该区域的实际地面散射的视角系数,例如可以通过如下方式确定实际地面散射的视角系数:

$$[0115] \quad VF_{\text{散射反射}z-i} = \frac{1}{A_{1\text{散射区域-支撑物}}} \iint_{A_{1\text{散射区域-支撑物}} A_{2\text{-支撑物}}} \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{\pi r^2} dA_{1\text{散射区域-支撑物}} dA_{2\text{-支撑物}}$$

[0116] 其中, $VF_{\text{散射反射}z-i}$ 为实际地面散射的视角系数, $A_{1\text{散射区域-支撑物}}$ 为地面散射区域的光线反射到支撑物的区域面积, $A_{2\text{-支撑物}}$ 为支撑物面积, θ_1 为地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角, θ_2 为双面组件背面的法线和地面连线的夹角, r 是地面到双面组件背面的距离。

[0117] 在确定水平散射辐照、地面反射率、该区域的实际地面散射的视角系数之后,根据水平散射辐照、地面反射率、该区域的实际地面散射的视角系数和该区域的理想地面散射的视角系数,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际地面散射反射辐照度,其中,理想地面散射的视角系数的确定方式与S220中确定方式相同,此处不再赘述。具体的,将理想地面散射的视角系数和实际地面散射的视角系数作差后的结果,水平散射辐照和地面反射率这三者的乘积的结果,作为该区域的实际地面散射反射辐照度。例如可以通过如下公式确定该区域的实际地面散射反射辐照度:

$$[0118] \quad G_{\text{散射反射}z-i} = (VF_{\text{散射反射}z-i} - VF_{\text{散射反射}z-i}) * DHI * \rho$$

[0119] 其中, $G_{\text{散射反射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第*i*个区域的实际地面散射反射辐照度, $VF_{\text{散射反射}z-i}$ 为理想地面散射的视角系数, ρ 为地面反射率, DHI 为水平散射辐照。

[0120] 第二步,根据水平散射辐照、水平总辐照和地面反射率、该区域的理想地面直射的视角系数、和该区域的实际地面直射的视角系数,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际地面直射反射辐照度。实际地面直射的视角系数是指在背面有支撑物状态下,地面直射区域到达双面组件背面各区域的视角系数,不同区域的实际地面直射的视角系数不同。需要说明的是,各区域的水平散射辐照、水平总辐照和地面反射率是相同的。

[0121] 具体的,首先确定水平散射辐照、地面反射率、水平总辐照,具体确定方式和S220中相同,此处不再赘述。

[0122] 进而,确定该区域的实际地面直射的视角系数,具体可以是根据地面直射区域的光线反射到支撑物的反射区域面积、支撑物的面积、地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角、双面组件背面的法线和地面连线的夹角、地面到双面组件背面的距离,确定该区域

的实际地面直射的视角系数,例如可以通过如下公式确定实际地面直射的视角系数:

$$[0123] \quad VF_{\text{直射反射}z-i} = \frac{1}{A_{1\text{直射区域-支撑物}}} \iint_{A_{1\text{直射区域-支撑物}} A_{2\text{-支撑物}}} \frac{\cos \theta_1 \cos \theta_2}{\pi r^2} dA_{1\text{直射区域-支撑物}} dA_{2\text{-支撑物}}$$

[0124] 其中, $VF_{\text{直射反射}z-i}$ 为第 i 个区域的实际地面直射的视角系数, $A_{1\text{直射区域-支撑物}}$ 为地面直射区域的光线反射到支撑物的反射区域面积, $A_{2\text{-支撑物}}$ 为支撑物面积, θ_1 为地面区域的法线和双面组件背面连线的夹角, θ_2 为双面组件背面的法线和地面连线的夹角, r 是地面到双面组件背面的距离。

[0125] 在确定水平散射辐照、水平总辐照、该区域的地面反射率和该区域的实际地面直射的视角系数之后,根据水平散射辐照、水平总辐照、地面反射率和该区域的实际地面直射的视角系数和该区域的理想地面直射的视角系数,确定该区域的实际地面直射反射辐照度。具体的将水平总辐照减去水平散射辐照的结果、理想地面直射的视角系数减去实际地面直射的视角系数的结果、与地面反射率这三者相乘的结果,作为在背面有支撑物状态下该区域的实际地面直射反射辐照度,例如,可以通过如下公式确定该区域的实际地面直射反射辐照度:

$$[0126] \quad G_{\text{直射反射}z-i} = (VF_{\text{直射反射}z-i} - VF_{\text{直射反射}z-i}) * (GHI - DHI) * \rho$$

[0127] 其中, $G_{\text{直射反射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际地面直射反射辐照度, ρ 为地面反射率, DHI 为水平散射辐照, GHI 为水平总辐照。

[0128] 第三步,根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、区域宽度、理想反射区域的间距、支撑物宽度和实际反射区域的间距,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际空中散射辐照度。其中,实际反射区域的间距是指在背面有支撑物遮挡状态下,光线到达地面形成的光亮区域与两排组件之间形成的光亮区域之间的距离,可以实际测量得到。具体参照S220中理想空中散射辐照度的确定方式,确定实际空中散射辐照度,例如可以通过如下方式确定实际空中散射辐照度:

$$[0129] \quad G_{\text{空中散射}z-i} = (1 - F_{\text{Hay}}) I_d \left(\frac{\cos \left(\text{atan} \left(\frac{2s_{i_z} * d_z}{s_i} \right) \right) - \cos(a)}{2} - \frac{\cos \left(\text{atan} \left(\frac{2s_{i_z} * d_{zi}}{s_{zi}} \right) \right) - \cos(a)}{2} \right)$$

[0130] 其中, $G_{\text{空中散射}z-i}$ 为背面在有支撑物遮挡状态下第 i 个区域的实际空中散射辐照度, s_{i_z} 为实际反射区域的间距, d_z 为支撑物宽度。

[0131] 第四步,根据实际地面散射反射辐照度、实际地面直射反射辐照度和实际空中散射辐照度,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0132] S240、根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失。

[0133] 本实施例的技术方案,对于每一区域,对在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度的计算方式进行详细阐述,使得双面组件背面的失配损失计算的更加准确。

[0134] 在上述实施例的基础上,分别模拟了在背面无支撑物状态下各区域的理想辐照度和在背面有支撑物状态下各区域的实际辐照度,分别如图2B给出了在背面无支撑物状态下各区域的理想辐照度分布图,图2C给出了在背面有支撑物状态下各区域的实际辐照度分布

图。

[0135] 进而在某地区以气象数据模拟在支撑物遮挡状态下双面组件的背面失配损失,其结果与安装高度、间距、组件宽度、地面反射率、气象数据等条件有关,以固定1V为例,双面组件的的安装倾角为25°,实际反射区域的间距3.5m,地面到双面组件背面的距离为1m,地面反射率为0.2,双面组件一年失配损失模拟结果如表1,其中d为支撑物宽度,s为实际反射区域的间距,例如在支撑物宽度为100mm、实际反射区域的间距为70mm时,双面组件一年的失配损失结果为7.4%。

[0136] 又以1V为例,在某地区以气象数据模拟在支撑物遮挡状态下且不同的安装高度下双面组件的背面失配损失,其中,双面组件的的安装倾角为25°,实际反射区域的间距为3.5m,地面反射率为0.2,d为支撑物宽度,s为实际反射区域的间距,安装高度为0.5m和1m时一年失配损失模拟结果H1和H2如表2,例如,在支撑物宽度为100mm、实际反射区域的间距为70mm的情况下,当安装高度为0.5m时一年的失配损失为9.5%,当安装高度为1m时一年的失配损失为7.4%。

[0137] 表1某地区模拟结果

d (mm)	s (mm)	失配损失
100	70	7.4%
	100	4.6%
	150	3.2%
150	70	11.3%
	100	8.7%
	150	5.2%

[0139] 表2不同高度模拟结果

d (mm)	s (mm)	失配损失 1(0.5m)	失配损失 2(1m)
100	70	9.5%	7.4%
	100	6.3%	4.6%
	150	5.5%	3.2%
150	70	13.0%	11.3%
	100	10.1%	8.7%
	150	8.8%	5.2%

[0141] 实施例三

[0142] 图3是本申请实施例三所提供的一种失配损失计算装置的结构示意图;本实施例可适用于双面组件背面失配损失计算的情况,尤其适用于支撑物遮挡条件下的双面组件背面失配损失计算的情况。该装置由软件/硬件实现,并可集成于承载失配损失计算功能的电子设备中,例如服务器中。

[0143] 如图3所示的装置,该装置包括区域确定模块310、辐照度确定模块320和失配损失确定模块330,其中,

[0144] 区域确定模块310,用于对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域;其中,双面组件的背面为所述双面组件中背对光源的一面;

[0145] 辐照度确定模块320,用于对于每一区域,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度;

[0146] 失配损失确定模块330,用于根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失。

[0147] 本实施例的技术方案,通过对双面组件的背面进行划分,得到至少一个区域,之后对于每一区域,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度,进而根据各区域的理想辐照度和各区域的实际辐照度,确定背面的失配损失。上述技术方案,引入有背面有支撑物状态下的实际辐照度,使得双面组件背面损失特征的计算更加准确,为双面组件背面的失配损失的计算提供了一种新思路,同时通过评估支撑物对双面组件的遮挡影响,为后续提高发电量的相关系统设计提供了支撑。

[0148] 进一步地,区域确定模块310具体用于:

[0149] 根据背面的组件类型,对背面进行划分,得到至少一个区域。

[0150] 进一步地,辐照度确定模块320包括辐照度确定单元,该辐照度确定单元用于:

[0151] 对于每一区域,根据该区域的地面散射反射辐照度、地面直射反射辐照度和空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度,以及在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0152] 进一步地,辐照度确定单元包括第一理想辐照度确定子单元、第二理想辐照度确定子单元、第三理想辐照度确定子单元和理想辐照度确定子单元,其中,

[0153] 第一理想辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、地面反射率和该区域的理想地面散射的视角系数,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想地面散射反射辐照度;

[0154] 第二理想辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、水平总辐照、地面反射率和该区域的理想地面直射的视角系数,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想地面直射反射辐照度;

[0155] 第三理想辐照度确定子单元,用于根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度和理想反射区域的间距,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想空中散射辐照度;

[0156] 理想辐照度确定子单元,用于根据理想地面散射反射辐照度、理想地面直射反射辐照度和理想空中散射辐照度,确定在背面无支撑物状态下该区域的理想辐照度。

[0157] 进一步地,辐照度确定单元还包括第一实际辐照度确定子单元、第二实际辐照度确定子单元、第三实际辐照度确定子单元和实际辐照度确定子单元,其中,

[0158] 第一实际辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、地面反射率、该区域的理想地面散射的视角系数、和该区域的实际地面散射的视角系数,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际地面散射反射辐照度;

[0159] 第二实际辐照度确定子单元,用于根据水平散射辐照、水平总辐照和地面反射率、该区域的理想地面直射的视角系数、和该区域的实际地面直射的视角系数,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际地面直射反射辐照度;

[0160] 第三实际辐照度确定子单元,用于根据水平直射辐照、大气外水平总辐照、双面组件的安装倾角、该区域的区域宽度、该区域的理想反射区域的间距、支撑物宽度和该区域的实际反射区域的间距,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际空中散射辐照度;

[0161] 实际辐照度确定子单元,用于根据实际地面散射反射辐照度、实际地面直射反射辐照度和实际空中散射辐照度,确定在背面有支撑物状态下该区域的实际辐照度。

[0162] 进一步地,失配损失确定模块330包括理想功率确定单元、实际功率确定单元和失配损失确定单元,其中,

[0163] 理想功率确定单元,用于根据各区域的理想辐照度,确定在背面无支撑状态下背面的理想功率;

[0164] 实际功率确定单元,用于根据各区域的实际辐照度,确定在背面有支撑状态下背面的实际功率;

[0165] 失配损失确定单元,用于根据理想功率和实际功率,确定背面的失配损失。

[0166] 上述失配损失的计算装置可执行本申请任意实施例所提供的失配损失的计算方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0167] 实施例四

[0168] 图4是本申请实施例四所提供的一种电子设备的结构示意图,图4示出了适于用来实现本申请实施例实施方式的示例性设备的框图。图4显示的设备仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0169] 如图4所示,电子设备12以通用计算设备的形式表现。电子设备12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元16,系统存储器28,连接不同系统组件(包括系统存储器28和处理单元16)的总线18。

[0170] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构 (ISA) 总线,微通道体系结构 (MAC) 总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会 (VESA) 局域总线以及外围组件互连 (PCI) 总线。

[0171] 电子设备12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被电子设备12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0172] 系统存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器 (RAM) 30和/或高速缓存存储器32。电子设备12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图4未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图4中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如CD-ROM, DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器

可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。系统存储器28可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本申请实施例各实施例的功能。

[0173] 具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如系统存储器28中,这样的程序模块42包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本申请实施例所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0174] 电子设备12也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、显示器24等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该电子设备12交互的设备通信,和/或与使得该电子设备12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,电子设备12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器20通过总线18与电子设备12的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合电子设备12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0175] 处理单元16通过运行存储在系统存储器28中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本申请实施例所提供的失配损失计算方法。

[0176] 实施例五

[0177] 本申请实施例五还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序(或称为计算机可执行指令),该程序被处理器执行时用于执行本申请实施例所提供的失配损失计算方法。

[0178] 本申请实施例的计算机存储介质,可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0179] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0180] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0181] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本申请实施例操作的

计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络包括局域网(LAN)或广域网(WAN)连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0182] 注意,上述仅为本申请的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本申请不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本申请的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本申请实施例进行了较为详细的说明,但是本申请实施例不仅仅限于以上实施例,在不脱离本申请构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本申请的范围由所附的权利要求范围决定。

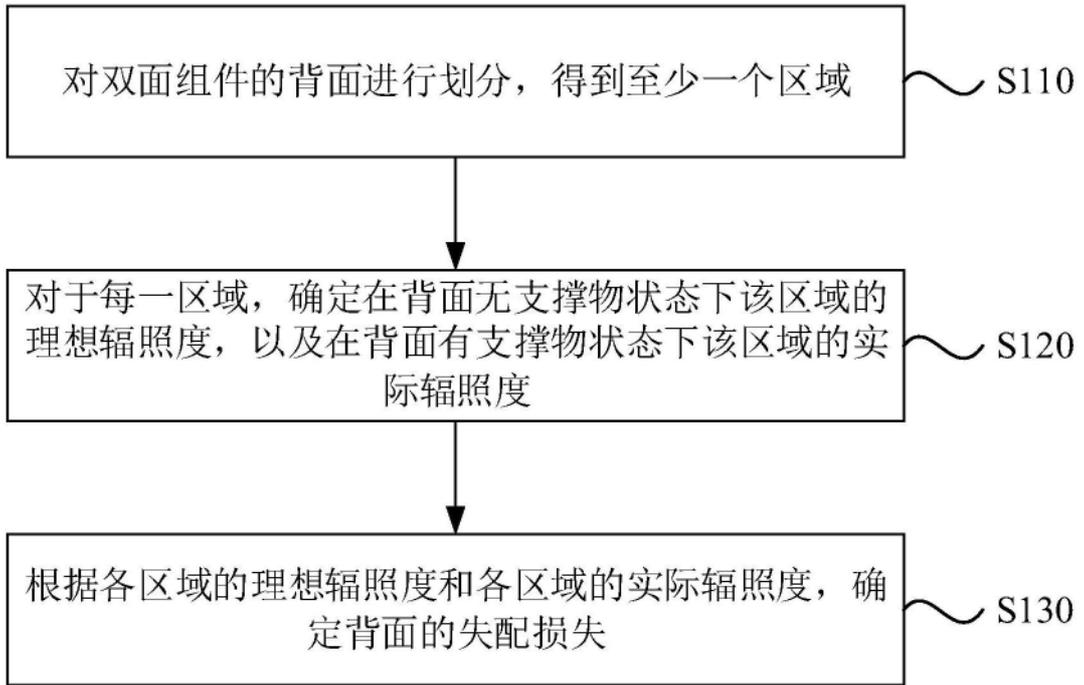


图1A

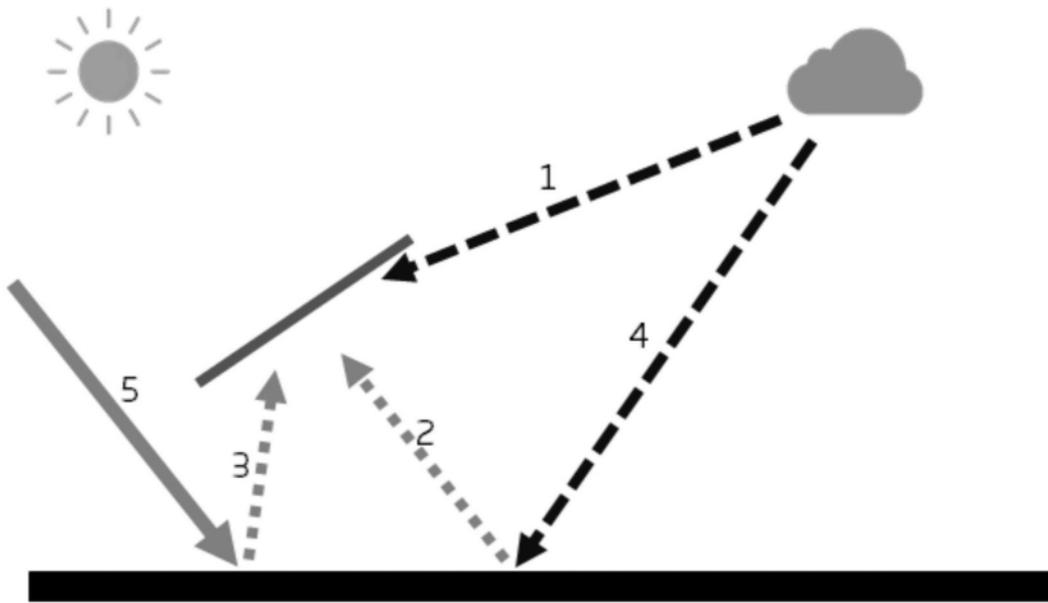


图1B

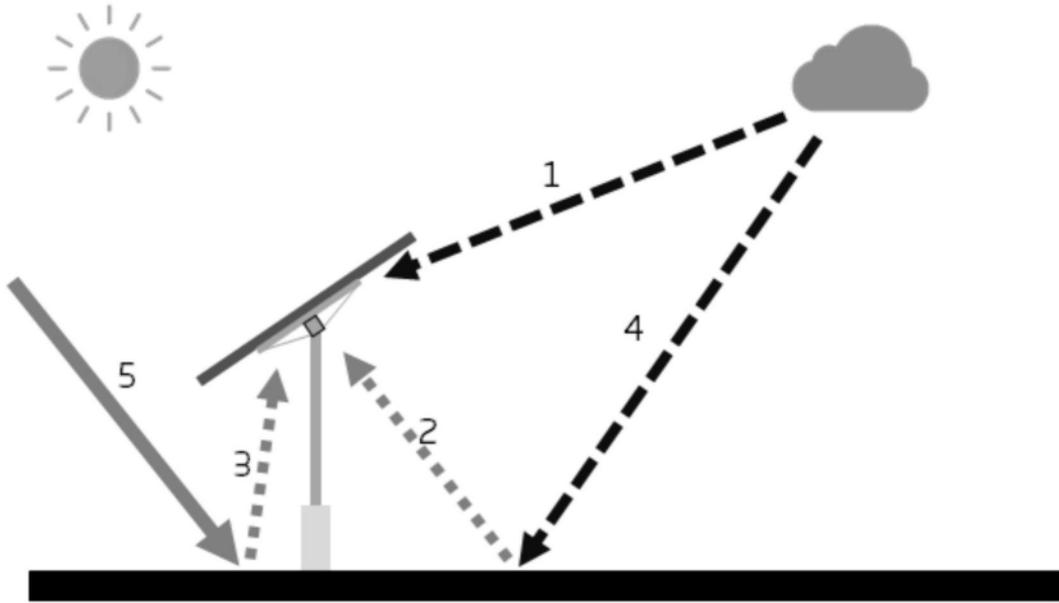


图1C

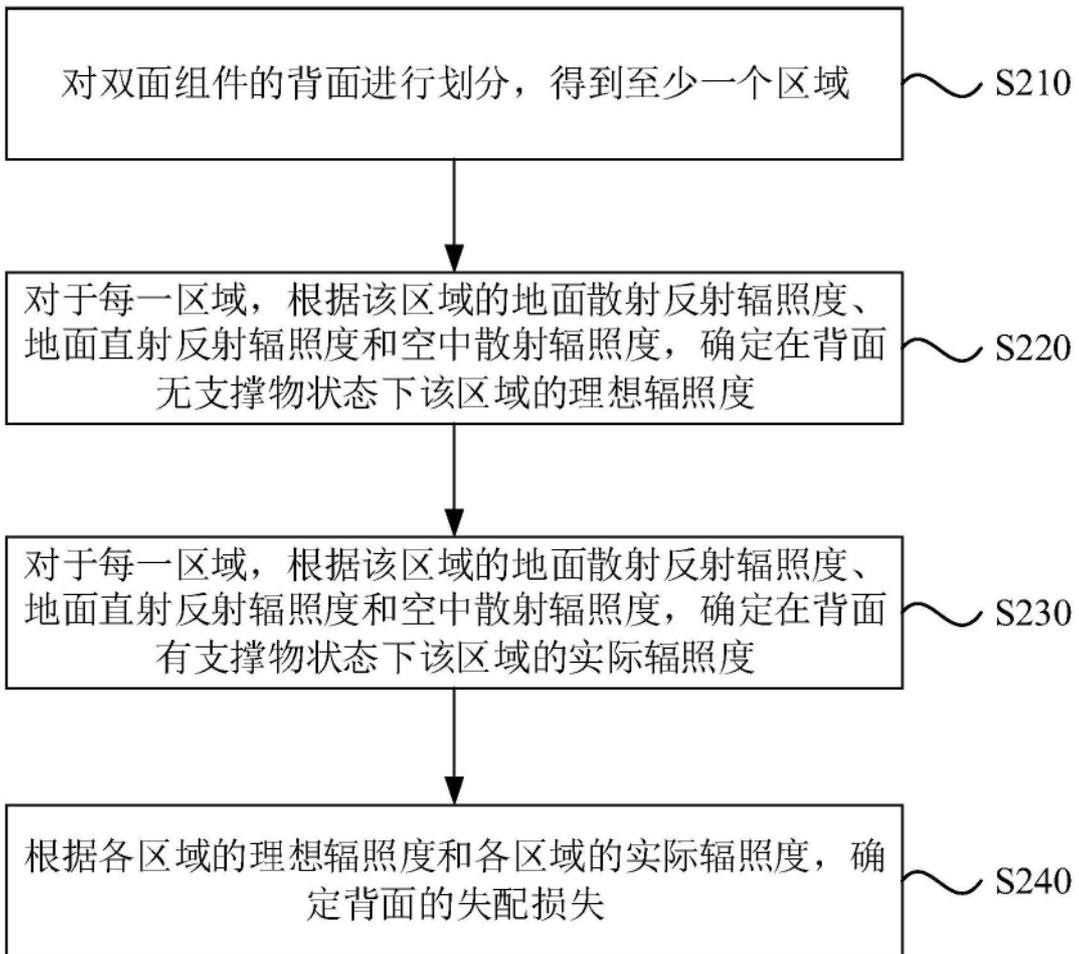


图2A

35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42

图2B

35	35	35	35	35	35
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
35	35	35	35	35	35
35	35	35	35	35	35
29	29	29	29	29	29
31	31	31	31	31	31
38	38	38	38	38	38
40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40
40	40	40	40	40	40

图2C

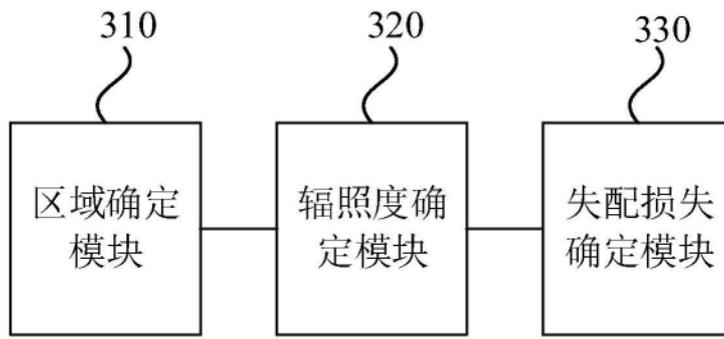


图3

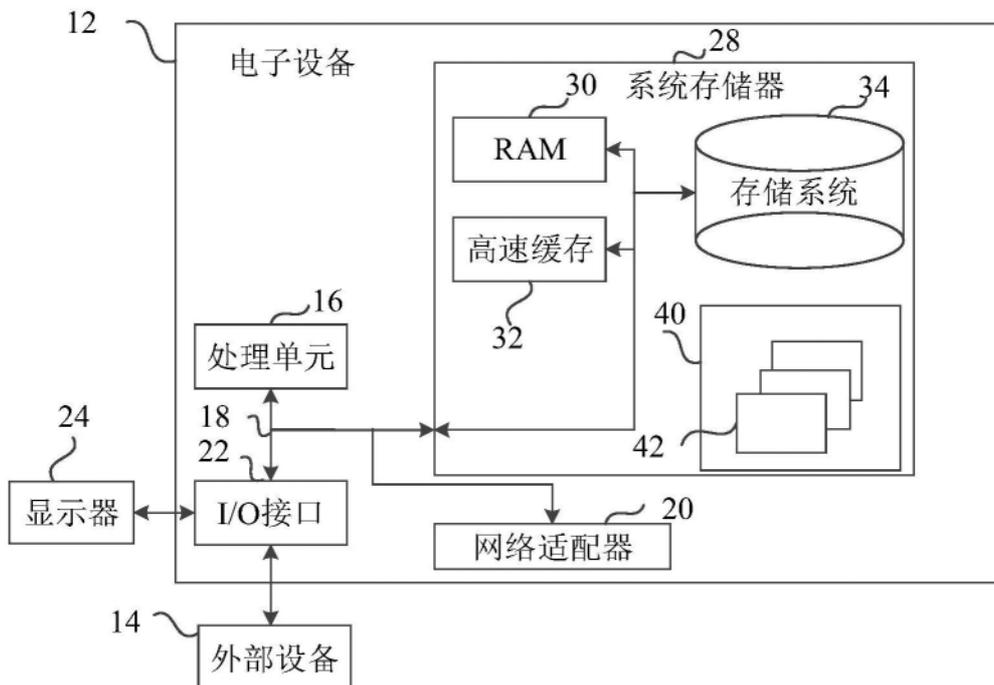


图4