(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118462038 A
(43)申请公布日 2024.08.09

(21)申请号 202410549538.1

(22)申请日 2024.05.06

(71)申请人 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司
地址 510000 广东省广州市黄埔区广州科学城天丰路1号

(72)发明人 王凯 钟景亮 蒋佐 熊甜 李鹏 刘立威 毛卫兵 杨鹏

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 易意

(51)Int.Cl.
E06B 9/24(2006.01)
E06B 7/28(2006.01)
H02S 20/22(2014.01)
H02S 30/00(2014.01)

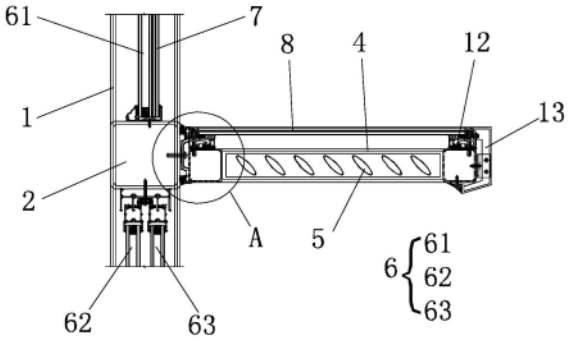
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法

(57)摘要

本发明公开了一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法,其包括外窗框、中梃、外窗体、百叶外框、百叶、隔热遮阳组件、第一光伏组件和第二光伏组件;外窗框设置在建筑围护结构立面上,隔热遮阳组件设置在外窗体上;中梃固定连接在外窗框上,外窗体的上窗体设有第一光伏组件;百叶外框固定连接在中梃的外侧面,且自建筑围护结构立面向外侧伸出,外窗框与百叶外框呈垂直布置;第二光伏组件设置在百叶外框的上侧面;百叶可调整地设置在百叶窗框内,百叶以最优百叶倾角呈倾斜布置。本发明能弥补夏热冬暖地区公共建筑光伏发电和隔热遮阳在建筑围护结构上结合的不足之处,并能够显著提高建筑本体节能率,同时也推动了未来建筑低碳节能发展。



CN 118462038 A

1.一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,包括外窗框、中梃、外窗体、百叶外框、百叶、隔热遮阳组件、第一光伏组件和第二光伏组件;

所述外窗框设置在建筑围护结构立面上,所述外窗体安装在所述外窗框内,所述隔热遮阳组件设置在所述外窗体上;所述中梃固定连接在所述外窗框上,且将所述外窗体分隔成上窗体和下窗体,所述上窗体设有所述第一光伏组件;

所述百叶外框固定连接在所述中梃的外侧面,且自所述建筑围护结构立面向外侧伸出,所述外窗框与所述百叶外框呈垂直布置;所述第二光伏组件设置在所述百叶外框的上侧面;所述百叶可调整地设置在所述百叶窗框内,所述百叶以最优百叶倾角呈倾斜布置;

所述最优百叶倾角以下列方式得出:先根据设计图纸建立标准层模型,再根据各专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、暖通设备参数、电气设备参数和可再生能源设备参数,随后以百叶倾角α为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

$$E=\frac{E_h\times f_i+E_c\times f_i+E_l\times f_i+E_w\times f_i+E_e\times f_i-E_r\times f_i}{A}$$

式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

f_i为i类型能源的能源换算系数;

A为建筑总面积,m^2;

最后通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α),通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

2.根据权利要求1所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,所述上窗体为固定窗,所述下窗体为活动窗,所述活动窗包括室内侧窗扇和室外侧窗扇,所述外窗框上设有可供所述室内侧窗扇和所述室外侧窗扇滑动的滑轨;所述室内侧窗扇与所述外窗框之间以及所述室外侧窗扇与所述外窗框之间均能通过窗扇暗锁锁定;所述室内侧窗扇的边沿处、所述室外侧窗扇的边沿处以及所述外窗框上均设有用于减少空气流通的密封毛条。

3.根据权利要求2所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,所述隔热遮阳组件包括第一隔热遮阳玻璃、第二隔热遮阳玻璃和第三隔热遮阳玻璃,所述第一隔热遮阳玻璃设置在所述固定窗上,所述第二隔热遮阳玻璃设置在所述室内侧窗扇上,所述第三隔热遮阳玻璃设置在所述室外侧窗扇上。

4.根据权利要求3所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,所述第一光伏组件和所述第二光伏组件均为夹胶钢化玻璃结构,所述夹胶钢化玻璃结构包括自外而内依次

设置的超白钢化玻璃、发电模块和背板钢化玻璃,所述超白钢化玻璃与所述发电模块之间以及所述背板钢化玻璃与所述发电模块之间均粘结有PVB膜片;所述第一光伏组件的两侧和所述第二光伏组件的两侧均通过边缘密封胶进行密封。

5.根据权利要求4所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,所述第一光伏组件与所述第一隔热遮阳玻璃通过夹胶固定;其中,所述第一光伏组件设置在室外侧,所述第一隔热遮阳玻璃设置在室内侧。

6.根据权利要求4所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,所述第二光伏组件的两侧分别通过连接组件与所述百叶外框的两侧连接;所述连接组件包括方形钢通、直角方铝、铝合金压块和铝合金附框,所述方形钢通设置在所述百叶外框的内部,且位于所述百叶的侧部,所述直角方铝设置在所述方形钢通的上方,所述铝合金压块与所述铝合金附框设置在所述直角方铝的一个直角边上,所述铝合金压块与所述直角方铝固定连接,所述铝合金压块的一端压接在所述铝合金附框上,所述铝合金附框支撑于所述第二光伏组件的一侧底部,所述直角方铝的另一个直角边与所述第二光伏组件的侧部之间设有泡沫棒。

7.根据权利要求6所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,还包括用于拼装所述第二光伏组件与所述百叶外框的第一拼接件和第二拼接件,所述第一拼接件设置在所述百叶外框的前侧,所述第一拼接件的两侧分别与一侧的所述直角方铝和所述方形钢通固定连接;所述第二拼接件设置在所述百叶外框的后侧,所述第二拼接件的两侧分别与另一侧的所述直角方铝和所述方形钢通固定连接;所述第二拼接件通过螺栓与所述中梃固定连接,所述第二拼接件与所述中梃之间设有耐候密封胶。

8.根据权利要求1所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其特征在于,第二光伏组件自上而下倾斜布置。

9.一种应用于如权利要求1至8任一项所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的百叶倾角设计方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤S1:根据设计图纸建立标准层模型;

步骤S2:根据专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、电气设备参数和可再生能源设备参数;

步骤S3:以百叶倾角α围为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

$$E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i + E_w \times f_i + E_e \times f_i - E_r \times f_i}{A}$$

式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

f_i为i类型能源的能源换算系数;

A为建筑总面积,m^2;

并通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α);

步骤S4:通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

10.根据权利要求9所述的最优百叶倾角的确定方法,其特征在于,所述步骤S2中,所述建筑围护结构参数包括屋顶、外墙、外窗、楼板的热工参数;所述暖通设备参数包括供暖、通风、空调和生活热水的设备性能参数;所述电气设备参数包括照明设备和电梯系统性能参数;所述可再生能源设备参数包括光伏发电设备和太阳能热水设备的设计参数。

一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法

技术领域

[0001] 本发明属于光伏应用技术领域,具体涉及一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法。

背景技术

[0002] 随着全球城市化迅速发展,建筑领域能耗总量持续增加,约占世界总能耗的30%~40%,建筑节能迫在眉睫。建筑领域逐渐向绿色建筑和节能低碳建筑进行转型,其中,低能耗建筑作为节能低碳建筑的典型建筑形式之一,原则上通过主被动技术措施降低建筑能耗,充分利用可再生能源,以最少的能源消耗提供舒适室内环境,并采用建筑本体节能率和可再生能源利用率等一系列指标进行控制。在进行低能耗建筑设计过程中,夏热冬暖地区公共建筑由于建筑外窗的隔热性能提升难度较大,建筑本体节能率往往较难满足要求,难以达到低能耗要求。此外,夏热冬暖地区整体光气候条件良好,建筑设计过程中应充分考虑利用太阳能资源,但实际上,目前公共建筑应用太阳能资源的主要措施仅为屋顶光伏或太阳能热水,却忽视了建筑围护结构立面对太阳能资源的充分利用。

[0003] 因此,针对夏热冬暖地区的公共建筑,若能采用一种方式同时提高建筑外窗的隔热性能和太阳能资源利用效率,则能进一步助力新建建筑或改造建筑达到低能耗的指标,为未来低碳建筑持续发展打下坚实的基础。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法,能够弥补夏热冬暖地区公共建筑光伏发电和隔热遮阳在建筑围护结构上结合的不足之处,并能够显著提高建筑本体节能率,同时也推动了未来建筑低碳节能发展。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的一个方面采用的技术方案如下:

[0006] 一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其包括外窗框、中梃、外窗体、百叶外框、百叶、隔热遮阳组件、第一光伏组件和第二光伏组件;

[0007] 所述外窗框设置在建筑围护结构立面上,所述外窗体安装在所述外窗框内,所述隔热遮阳组件设置在所述外窗体上;所述中梃固定连接在所述外窗框上,且将所述外窗体分隔成上窗体和下窗体,所述上窗体设有所述第一光伏组件;

[0008] 所述百叶外框固定连接在所述中梃的外侧面,且自所述建筑围护结构立面向外侧伸出,所述外窗框与所述百叶外框呈垂直布置;所述第二光伏组件设置在所述百叶外框的上侧面;所述百叶可调整地设置在所述百叶窗框内,所述百叶以最优百叶倾角呈倾斜布置;

[0009] 所述最优百叶倾角以下列方式得出:先根据设计图纸建立标准层模型,再根据各专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、暖通设备参数、电气设备参数和可再生能源设备参数,随后以百叶倾角α为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

[0010] $$E=\frac{E_h\times f_i+E_c\times f_i+E_l\times f_i+E_w\times f_i+E_e\times f_i-E_r\times f_i}{A}$$

[0011] 式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

[0012] E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

[0013] E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

[0014] E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

[0015] E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

[0016] E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

[0017] E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

[0018] f_i为i类型能源的能源换算系数;

[0019] A为建筑总面积,m^2;

[0020] 最后通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α),通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

[0021] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,所述上窗体为固定窗,所述下窗体为活动窗,所述活动窗包括室内侧窗扇和室外侧窗扇,所述外窗框上设有可供所述室内侧窗扇和所述室外侧窗扇滑动的滑轨;所述室内侧窗扇与所述外窗框之间以及所述室外侧窗扇与所述外窗框之间均能通过窗扇暗锁锁定;所述室内侧窗扇的边沿处、所述室外侧窗扇的边沿处以及所述外窗框上均设有用于减少空气流通的密封毛条。

[0022] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,所述隔热遮阳组件包括第一隔热遮阳玻璃、第二隔热遮阳玻璃和第三隔热遮阳玻璃,所述第一隔热遮阳玻璃设置在所述固定窗上,所述第二隔热遮阳玻璃设置在所述室内侧窗扇上,所述第三隔热遮阳玻璃设置在所述室外侧窗扇上。

[0023] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,所述第一光伏组件和所述第二光伏组件均为夹胶钢化玻璃结构,所述夹胶钢化玻璃结构包括自外而内依次设置的超白钢化玻璃、发电模块和背板钢化玻璃,所述超白钢化玻璃与所述发电模块之间以及所述背板钢化玻璃与所述发电模块之间均粘结有PVB膜片;所述第一光伏组件的两侧和所述第二光伏组件的两侧均通过边缘密封胶进行密封。

[0024] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,所述第一光伏组件与所述第一隔热遮阳玻璃通过夹胶固定;其中,所述第一光伏组件设置在室外侧,所述第一隔热遮阳玻璃设置在室内侧。

[0025] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,所述第二光伏组件的两侧分别通过连接组件与所述百叶外框的两侧连接;所述连接组件包括方形钢通、直角方铝、铝合金压块和铝合金附框,所述方形钢通设置在所述百叶外框的内部,且位于所述百叶的侧部,所述直角方铝设置在所述方形钢通的上方,所述铝合金压块与所述铝合金附框设置在所述直角方铝的一个直角边上,所述铝合金压块与所述直角方铝固定连接,所述铝合金压块的一端压接在所述铝合金附框上,所述铝合金附框支撑于所述第二光伏组件的一侧底部,所述直角方铝的另一个直角边与所述第二光伏组件的侧部之间设有泡沫棒。

[0026] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,还包括用于拼装所述第二光

伏组件与所述百叶外框的第一拼接件和第二拼接件,所述第一拼接件设置在所述百叶外框的前侧,所述第一拼接件的两侧分别与一侧的所述直角方铝和所述方形钢通固定连接;所述第二拼接件设置在所述百叶外框的后侧,所述第二拼接件的两侧分别与另一侧的所述直角方铝和所述方形钢通固定连接;所述第二拼接件通过螺栓与所述中梃固定连接,所述第二拼接件与所述中梃之间设有耐候密封胶。

[0027] 作为上述低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的优选方案,第二光伏组件自上而下倾斜布置。

[0028] 另外,为了实现上述目的,本发明的另一个方面采用的技术方案如下:

[0029] 一种应用于上述各项内容所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的百叶倾角设计方法,其包括如下步骤:

[0030] 步骤S1:根据设计图纸建立标准层模型;

[0031] 步骤S2:根据专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、电气设备参数和可再生能源设备参数;

[0032] 步骤S3:以百叶倾角α围为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

[0033] $$E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i + E_w \times f_i + E_e \times f_i - E_r \times f_i}{A}$$

[0034] 式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

[0035] E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

[0036] E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

[0037] E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

[0038] E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

[0039] E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

[0040] E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

[0041] f_i为i类型能源的能源换算系数;

[0042] A为建筑总面积,m^2;

[0043] 并通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α);

[0044] 步骤S4:通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

[0045] 作为上述百叶倾角设计方法的优选方案,所述步骤S2中,所述建筑围护结构参数包括屋顶、外墙、外窗、楼板的热工参数;所述暖通设备参数包括供暖、通风、空调和生活热水的设备性能参数;所述电气设备参数包括照明设备和电梯系统性能参数;所述可再生能源设备参数包括光伏发电设备和太阳能热水设备的设计参数。

[0046] 实施本发明提供的一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统及其百叶倾角设计方法,与现有技术相比,其有益效果在于:

[0047] 1、本发明能够充分地利用建筑围护结构立面,不仅能够利用设置在百叶外框内的百叶以及设置在外窗体上的隔热遮阳组件起到遮阳和隔热的效果,降低进入建筑室内的太阳辐射量,并提高室内采光效果;还能够利用设置在上窗体的第一光伏组件以及设置在百

叶外框的上侧面的第二光伏组件,实现在水平方向和垂直方向两个维度的高效光伏发电,供给用电设备工作,提高对太阳能资源的利用率,从而弥补夏热冬暖地区公共建筑光伏发电和隔热遮阳在建筑围护结构上结合的不足之处。

[0048] 2、本发明采用建筑能耗模拟软件,建立标准层模拟模型,通过不同百叶倾角设置分别得到建筑各系统能源消耗,并根据能源换算系数进行计算,在此基础上建立全年建筑能耗综合值与百叶倾角之间的数学模型,基于全年建筑能耗综合值进行寻优设计,计算得出外窗最优百叶倾角,并使设置在百叶外框内的百叶以最优百叶倾角倾斜布置,能够为夏热冬暖地区公共建筑达到低能耗要求提供了可行的设计方案,能够显著提高建筑本体节能率,同时也推动了未来建筑低碳节能发展。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例的附图作简单地介绍。

[0050] 图1是本发明实施例提供的一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的结构示意图;

[0051] 图2是本发明实施例提供的一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的断面图;

[0052] 图3是于图2所示结构中A区域的放大图;

[0053] 图4是第二光伏组件的结构示意图;

[0054] 图5是最优百叶倾角的设计流程图。

[0055] 图中标记:

[0056] 1、外窗框;2、中梃;3、外窗体;31、固定窗;32、活动窗;321、室内侧窗扇;322、室外侧窗扇;4、百叶外框;5、百叶;6、隔热遮阳组件;61、第一隔热遮阳玻璃;62、第二隔热遮阳玻璃;63、第三隔热遮阳玻璃;7、第一光伏组件;8、第二光伏组件;81、超白钢化玻璃;82、发电模块;83、背板钢化玻璃;84、PVB膜片;85、边缘密封胶;9、滑轨;10、窗扇暗锁;11、密封毛条;12、连接组件;121、方形钢通;122、直角方铝;123、铝合金压块;124、铝合金附框;125、泡沫棒;13、第一拼接件;14、第二拼接件;15、螺栓;16、耐候密封胶。

具体实施方式

[0057] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0058] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。应当理解的是,本发明中采用术语“第一”、“第二”等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语,这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本发明范围的情况下,“第一”信息也可以被称为“第二”信息,类似的,“第二”信息也可以被称为“第一”信息。

[0059] 请参阅图1至图4,本发明优选实施例的一个方面提供了一种低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,其包括外窗框1、中梃2、外窗体3、百叶外框4、百叶5、隔热遮阳组件6、第一光伏组件7和第二光伏组件8。

[0060] 所述外窗框1设置在建筑围护结构立面上,所述外窗体3安装在所述外窗框1内,所述隔热遮阳组件6设置在所述外窗体3上;所述中梃2固定连接在所述外窗框1上,且将所述外窗体3分隔成上窗体和下窗体,所述上窗体设有所述第一光伏组件7。

[0061] 所述百叶外框4固定连接在所述中梃2的外侧面,且自所述建筑围护结构立面向外侧伸出,所述外窗框1与所述百叶外框4呈垂直布置;所述第二光伏组件8设置在所述百叶外框4的上侧面;所述百叶5可调整地设置在所述百叶5窗框内,所述百叶5以最优百叶倾角呈倾斜布置。

[0062] 所述最优百叶倾角以下列方式得出:先根据设计图纸建立标准层模型,再根据各专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、暖通设备参数、电气设备参数和可再生能源设备参数,随后以百叶倾角α为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

[0063] $$E = \frac{E_h \times f_i + E_c \times f_i + E_l \times f_i + E_w \times f_i + E_e \times f_i - E_r \times f_i}{A}$$

[0064] 式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

[0065] E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

[0066] E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

[0067] E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

[0068] E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

[0069] E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

[0070] E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

[0071] f_i为i类型能源的能源换算系数,参照《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019进行选取;

[0072] A为建筑总面积,m^2;

[0073] 最后通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α),通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

[0074] 根据本发明的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统,外窗框1设置在建筑围护结构立面上,外窗体3安装在外窗框1内,外窗体3上设置有隔热遮阳组件6,外窗框1上固定连接有将外窗体3分隔成上窗体和下窗体的中梃2,百叶外框4固定连接在中梃2上且自建筑围护结构立面向外伸出,外窗框1与百叶外框4呈垂直布置,百叶外框4内可调整地设置有百叶5,上窗体上设有第一光伏组件7,百叶外框4的上侧面设有第二光伏组件8,由此,本发明能够充分地利用建筑围护结构立面,不仅能够利用设置在百叶外框4内的百叶5以及设置在外窗体3上的隔热遮阳组件6起到遮阳和隔热的效果,降低进入建筑室内的太阳辐射量,并提高室内采光效果;还能够利用设置在上窗体的第一光伏组件7以及设置在百叶外框4的上侧面的第二光伏组件8,实现在水平方向和垂直方向两个维度的高效光伏发电,供给用电设备工作,提高对太阳能资源的利用率,从而弥补夏热冬暖地区公共建筑光伏发电和隔热遮阳在建筑围护结构上结合的不足之处。此外,本发明采用建筑能耗模拟软件,建立标准层模拟模型,通过不同百叶倾角设置分别得到建筑各系统能源消耗,并根据能源换算系数进行计算,在

此基础上建立全年建筑能耗综合值与百叶倾角之间的数学模型,基于全年建筑能耗综合值进行寻优设计,计算得出外窗最优百叶倾角,并使设置在百叶外框4内的百叶5以最优百叶倾角倾斜布置,能够为夏热冬暖地区公共建筑达到低能耗要求提供了可行的设计方案,能够显著提高建筑本体节能率,同时也推动了未来建筑低碳节能发展。

[0075] 示例性的,所述上窗体为固定窗31,所述下窗体为活动窗32,所述活动窗32包括室内侧窗扇321和室外侧窗扇322,所述外窗框1上设有可供所述室内侧窗扇321和所述室外侧窗扇322滑动的滑轨9;所述室内侧窗扇321与所述外窗框1之间以及所述室外侧窗扇322与所述外窗框1之间均能通过窗扇暗锁10锁定,能够保证活动推拉窗具备一定的安全性能;所述室内侧窗扇321的边沿处、所述室外侧窗扇322的边沿处以及所述外窗框1上均设有用于减少空气流通的密封毛条11,当窗扇与外窗框1连接时,能够减少空气流通,从而增强室内外的保温隔热性能。

[0076] 示例性的,所述隔热遮阳组件6包括第一隔热遮阳玻璃61、第二隔热遮阳玻璃62和第三隔热遮阳玻璃63,所述第一隔热遮阳玻璃61设置在所述固定窗31上,所述第二隔热遮阳玻璃62设置在所述室内侧窗扇321上,所述第三隔热遮阳玻璃63设置在所述室外侧窗扇322上。在本实施例中,第一隔热遮阳玻璃61、第二隔热遮阳玻璃62和第三隔热遮阳玻璃63均优选为具有优异的隔热效果和良好透光性能的Low-E中空玻璃。

[0077] 示例性的,所述第一光伏组件7和所述第二光伏组件8均为夹胶钢化玻璃结构,所述夹胶钢化玻璃结构包括自外而内依次设置的超白钢化玻璃81、发电模块82(优选为碲化镉电池)和背板钢化玻璃83,所述超白钢化玻璃81与所述发电模块82之间以及所述背板钢化玻璃83与所述发电模块82之间均粘结有PVB膜片84;所述第一光伏组件7的两侧和所述第二光伏组件8的两侧均通过边缘密封胶85进行密封。由此,在光伏组件的布置过程中,通过使超白钢化玻璃一侧始终与太阳辐射直接接触,能够有效地提高光伏发电效率。

[0078] 示例性的,所述第一光伏组件7与所述第一隔热遮阳玻璃61通过夹胶固定;其中,所述第一光伏组件7设置在室外侧,能够高效地利用太阳能资源进行光伏发电;所述第一隔热遮阳玻璃61设置在室内侧,能够显著降低进入建筑室内的太阳辐射热量,起到较好的隔热遮阳效果。

[0079] 示例性的,为方便第二光伏组件8、百叶外框4与中梃2之间的连接与拆卸,使后续的检修过程更加便利,从而利于现有建筑进行节能低碳改造,所述第二光伏组件8的两侧分别通过连接组件12与所述百叶外框4的两侧连接;所述连接组件12包括方形钢通121、直角方铝122、铝合金压块123和铝合金附框124,所述方形钢通121设置在所述百叶外框4的内部,且位于所述百叶5的侧部,所述直角方铝122设置在所述方形钢通121的上方,所述铝合金压块123与所述铝合金附框124设置在所述直角方铝122的一个直角边上,所述铝合金压块123通过螺栓与所述直角方铝122固定连接,所述铝合金压块123的一端压接在所述铝合金附框124上,所述铝合金附框124支撑于所述第二光伏组件8的一侧底部,所述直角方铝122的另一个直角边与所述第二光伏组件8的侧部之间设有泡沫棒125。此外,本实施例还包括用于拼装所述第二光伏组件8与所述百叶外框4的第一拼接件13和第二拼接件14,所述第一拼接件13设置在所述百叶外框4的前侧,所述第一拼接件13的两侧分别通过螺栓与一侧的所述直角方铝122和所述方形钢通121固定连接;所述第二拼接件14设置在所述百叶外框4的后侧,所述第二拼接件14的两侧分别通过螺栓与另一侧的所述直角方铝122和所述方形

钢通121固定连接;所述第二拼接件14通过螺栓15与所述中梃2固定连接,所述第二拼接件14与所述中梃2之间设有耐候密封胶16。

[0080] 需要说明的是,在本实施例中,百叶外框4优选为铝合金型材;通过在直角方铝122的另一个直角边与第二光伏组件8的侧部之间设置泡沫棒125,能够起到防渗水的效果;第二拼接件14与中梃2之间设置耐候密封胶16,能够起到密封作用,避免部件长时间直接暴露空气中产生老化的现象。

[0081] 示例性的,第二光伏组件8自上而下倾斜布置,有利于玻璃表面的组织排水和日常清洁工作。需要说明的是,支撑于第二光伏组件8的一侧底面的铝合金附框124能够起到固定的作用,故在实际应用时,通过调整铝合金附框124的高度或位置,能够调整第二光伏组件8的倾斜程度。

[0082] 请参阅图5,本发明的另一个方面提供了一种应用于上述各项内容所述的低能耗建筑外窗光伏遮阳系统的百叶倾角设计方法,其包括如下步骤:

[0083] 步骤S1:根据设计图纸建立标准层模型。

[0084] 步骤S2:根据专业图纸进行基本参数设置,所述基本参数包括建筑围护结构参数、电气设备参数和可再生能源设备参数。其中,所述建筑围护结构参数包括屋顶、外墙、外窗、楼板的热工参数;所述暖通设备参数包括供暖、通风、空调和生活热水的设备性能参数;所述电气设备参数包括照明设备和电梯系统性能参数;所述可再生能源设备参数包括光伏发电设备和太阳能热水设备的设计参数。

[0085] 步骤S3:以百叶倾角α围为变量,所述百叶倾角α的取值范围为-180°至180°,通过不同工况模拟计算得到供暖、通风、空调、照明、生活热水、电梯系统和可再生能源系统各部分能源消耗量,并根据以下公式计算全年建筑能耗综合值E:

[0086] $$E=\frac{E_h\times f_i+E_c\times f_i+E_l\times f_i+E_w\times f_i+E_e\times f_i-E_r\times f_i}{A}$$

[0087] 式中,E为全年建筑能耗综合值,kWh/(m^2·a);

[0088] E_h为全年供暖系统能源消耗量,kWh;

[0089] E_c为全年供冷系统能源消耗量,kWh;

[0090] E_l为全年照明系统能源消耗量,kWh;

[0091] E_w为全年生活热水系统能源消耗量,kWh;

[0092] E_e为全年电梯系统能源消耗量,kWh;

[0093] E_r为全年建筑产生的i类型可再生能源发电量,kWh;

[0094] f_i为i类型能源的能源换算系数,参照《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019进行选取;

[0095] A为建筑总面积,m^2;

[0096] 并通过计算结果构建全年建筑能耗综合值E与百叶倾角α的数学模型E(α)。

[0097] 步骤S4:通过百叶倾角α的范围确定全年建筑综合值E的最大值和最小值,全年建筑能耗综合值E的最小值对应最优百叶倾角。

[0098] 实施上述内容所述的百叶倾角设计方法,采用建筑能耗模拟软件,建立标准层模拟模型,通过不同百叶倾角设置分别得到建筑各系统能源消耗,并根据能源换算系数进行计算,在此基础上建立全年建筑能耗综合值与百叶倾角之间的数学模型,基于全年建筑能

耗综合值进行寻优设计,计算得出外窗最优百叶倾角,并使设置在百叶外框4内的百叶5以最优百叶倾角倾斜布置,能够为夏热冬暖地区公共建筑达到低能耗要求提供了可行的设计方案,能够显著提高建筑本体节能率,同时也推动了未来建筑低碳节能发展。

[0099] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0100] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

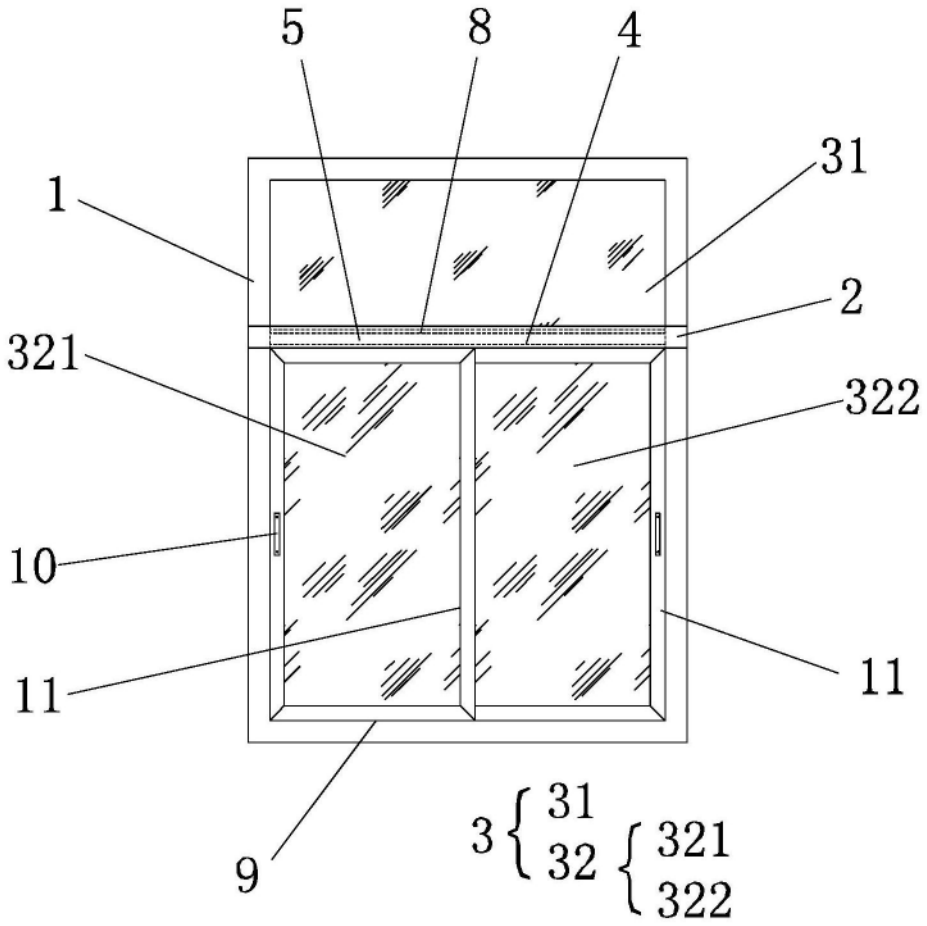

5
8
4
1
31
2
321
322
10
11
11
9
3
31
32
321
322

图1

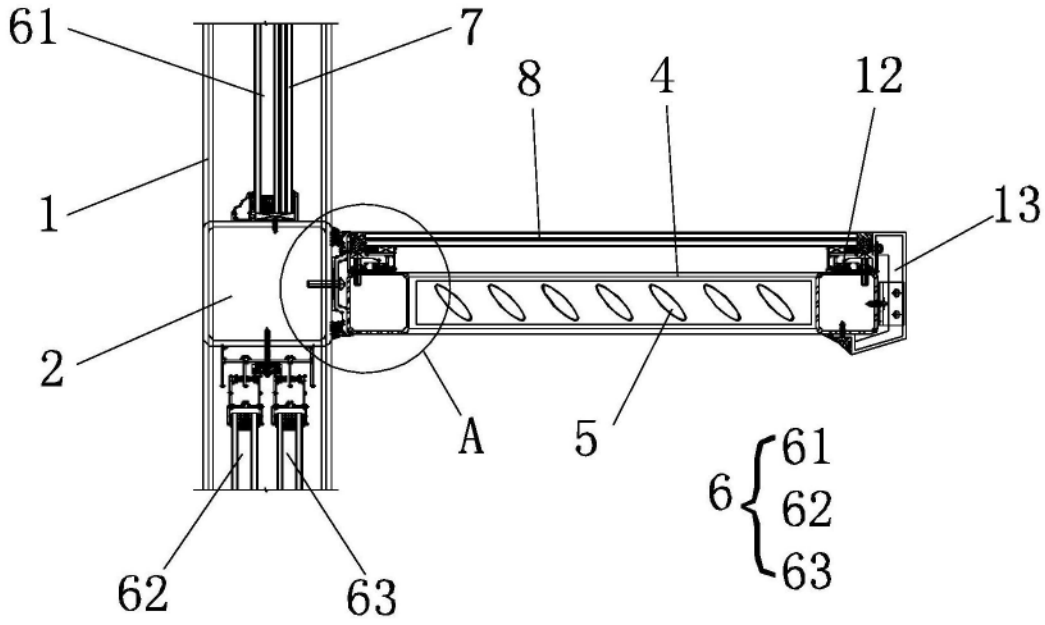

61
7
8
4
12
1
13
2
A
5
6
61
62
63
62
63

图2

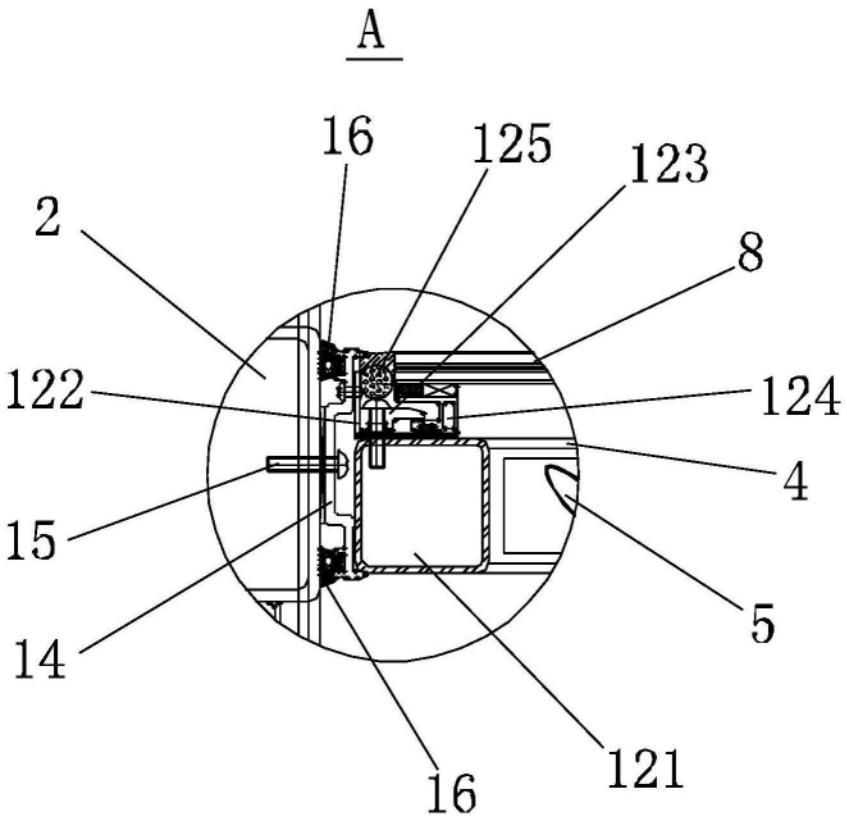


图3

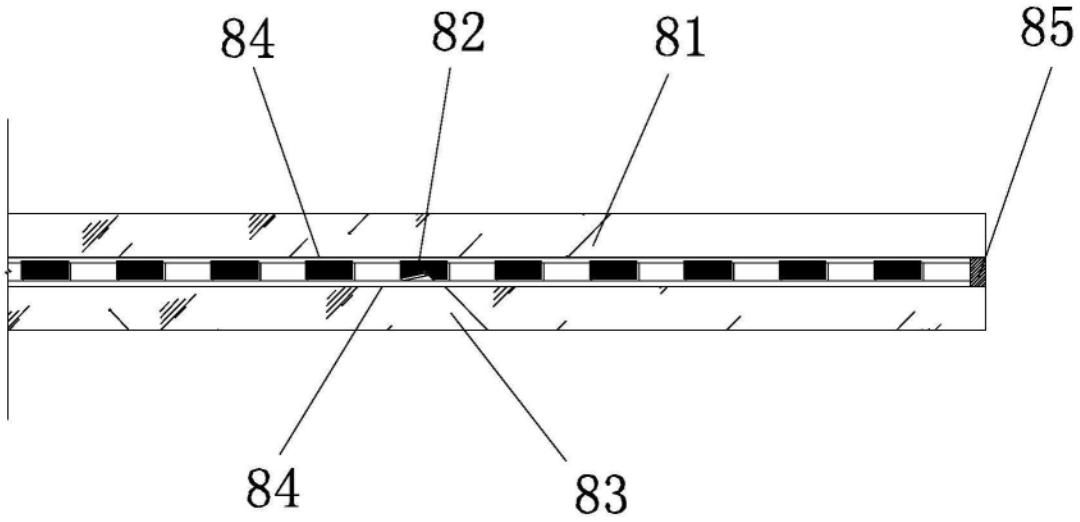


图4

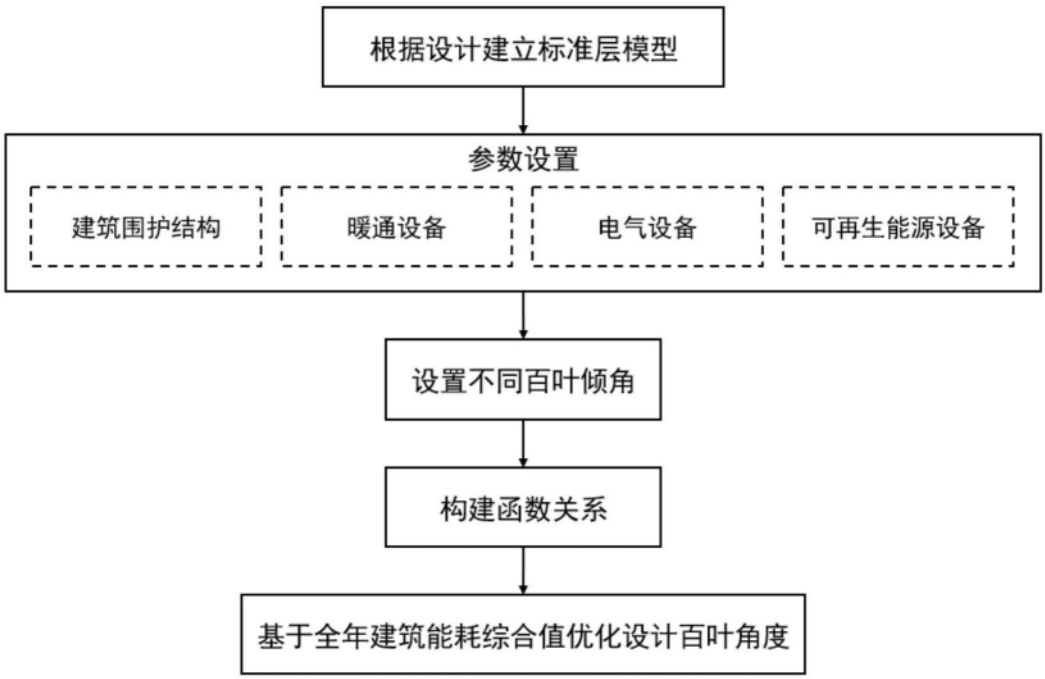

根据设计建立标准层模型
参数设置
建筑围护结构
暖通设备
电气设备
可再生能源设备
设置不同百叶倾角
构建函数关系
基于全年建筑能耗综合值优化设计百叶角度

图5