

新型光伏发电式遮阳板系统

为充分利用太阳能,通过将光伏发电技术与遮阳板系统相结合,将现有遮阳板系统改造为光伏发电式遮阳板系统。该系统将现有遮阳系统被动遮阳的状态转变为主动调节室内进光量,在室内照度较低时转变为反光板,对室内进行光补偿。整个调节过程由系统自动控制,避免了因手动调节不及时或不恰当造成的系统使用寿命减少。这种新型光伏发电式遮阳板系统是一种集遮阳、反光、发电和储能于一体的新型遮阳板系统,实现了遮阳系统的自动调节、自我检测和人机交互。

袁景玉 王 婧/河北工业大学建筑与艺术设计学院



袁景玉/教授

由于光伏技术不断提高,如铜铟镓硒等化合物光伏电池具有转换效率高、成本低、弱光性好以及寿命长等优点,光伏电池的应用越来越广泛^[1]。光伏发电与家居建筑的结合是“智慧中国”的重要组成部分。可调式百叶遮阳措施不仅可以有效地调节室内光照,而且能够阻止过多的太阳热辐射进入室内,减少夏季空调负载,因此可调式遮阳系统的开发受到越来越多人的关注。光伏电池板与遮阳系统相结合首先可以从发电形式上实现主动节能效果,其次可以减少外部太阳热辐射进入室内,减小室内温度,降低空调损耗,实现能源节约。

关键词/Keywords

遮阳板系统·

光伏发电·

智能化·

现有遮阳系统

对于制冷负荷大的建筑和地区,外遮阳系统比内遮阳可以更有效地遮挡太阳直射辐射和漫反射辐射,减少室内的热量^[2]。活动式遮阳百叶不但遮阳效果好,而且可以利用自身的封闭保温性能以及遮阳构件与玻璃窗之间的空气间层保温^[3]。这种可根据需要进行随时调节,

以适应不同季节、不同需求的优点,使外遮阳活动式百叶成为一种较为理想的节能型遮阳方式。从驱动形式上划分,遮阳百叶还可分为手动百叶和电动百叶。电动百叶可以集成于楼宇管理系统,与手动百叶相比运行速度均匀,使用寿命更长^[4]。

现有遮阳系统种类繁多,各有特点,但普遍存在四点不足,具体如下:

1) 现有遮阳系统多为常规的活动式,其结构具有一定的局限性,在操作运行方面,开闭角通过手动操纵电气机构,发电量小,用途单一。

2) 现有遮阳系统在阴天或其他天气条件较差的情况下无法拆除,因而对室内采光造成不利的影响。

3) 现有遮阳系统将太阳能当作多余的能量阻挡在室外,没有充分利用太阳能这种清洁、安全的能源。

4) 外遮阳系统在室外工作,环境相对恶劣,对封装和工艺要求较高,且出现故障时不容易及时发现。

光伏发电式遮阳系统

本文提出一种的新型光伏发电式遮阳板系统。遮阳系统可自动调节,并且在光线较差时作为反光板反光于室内。利用光伏技术所发电能为直流电,想要充分利用这些能源就需要高性能的逆变技术,即高逆变效率、高速动态响应、高稳态准确度、高系统稳定和可靠性以及高智能化^[5]。同时还需要通过物联网技术将家居生活的各子系统进行有机的结合,同时进行监控和管理,实现电能的智能化

应用,最大限度地减少空调机和照明损耗,提高室内照度,实现人与自然的和谐相处^[6]。

1. 遮阳与控制系统

遮阳板装置包括百叶、齿轮、链条、固定框和底座五部分,其构造如图1所示。百叶分为遮阳面和反光面:其中百叶遮阳面为光伏材料,接收光线照射时可将太阳能转化为电能;反光面为反光材料,可作为反光板将光线反射至室内。百叶两端与转轴连接,其中一端为齿轮转轴(即驱动转轴),另一端为从动转轴。齿轮与链条的啮合为百叶的传动装置,以调节百叶的旋转角度。固定框用以安装百叶,为整个遮阳板的骨架结构。底座用以安装固定框,同时固定步进电动机。

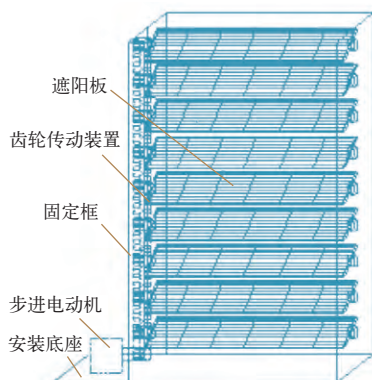


图1 遮阳板构造

室外光线强时,遮阳面朝上,阻挡多余光照和太阳辐射进入室内;室外光线弱时,反光面朝上,提高室内照度。百叶的角度通过链条的转动随光线强度变化自动调节,实现光伏发电效率最大化,同时进行遮阳面与反光面的转换。

控制系统以步进电动机驱动遮阳板,为链条的转动提供动力。步进电动机具有惯量低、无累积误差以及控制简单等优点。此外,传感器主要包括光强传感器和温度传感器,为控制器提供较准确的控制数据,实现百叶的准确定位。

2. 储电与用电系统

储电环节由蓄电池组构成,光伏发电包括孤岛运行和并网运行两种模式,由于条件所限,用于建筑遮阳的光伏发电实行孤岛运行模式,所发电能储存于蓄电池组中,作为备用电源。

用电环节由光伏逆变器控制系统和智能电能表构成,其中用电设备包括直流负载和交流负载。系统对蓄电池组所储电能实行两路输出:其中一路为直流负载供电;另一路通过光伏逆变器由直流电逆变成交流电,为交流负载供电。

3. 人机交互界面系统

控制装置中人机交互界面系统包括无线传感网络、液晶彩屏、按钮、摄像头和控制器五部分。其中传感器所采集数据由无线传感网络传输至人机交互界面,以月、季度和年分区存储在数据区,所存储数据为以后遮阳板角度的调整提供依据。液晶彩屏首先以图表或折线图形式显示所存储数据,定性分析环境因素,进而调整遮阳板;其次为用户提供人性化的操作界面。按钮主要完成参数的设置,首先在遇到恶劣天气(如雨雪、冰雹等)时,可通过按钮和无线传输系统使遮阳板处于竖直状态,以避免恶劣天气对遮阳板造成损坏,缩短其寿命;其次设置遮阳板随季节变化的角度调整范围,同时实现操作界面的转换。摄像头主要用于采集现场图片,以彩信形式传输到手机客户端,并时刻关注着室内变化。控制器实现人机交互界面的控制功能,包括无线传输信号的接收与发送,数据存储、处理和显示,参数设置,摄像头图片获取和手机彩信的接收等。

光伏发电式遮阳系统的运行

光伏发电式遮阳板系统控制流程如图2所示。

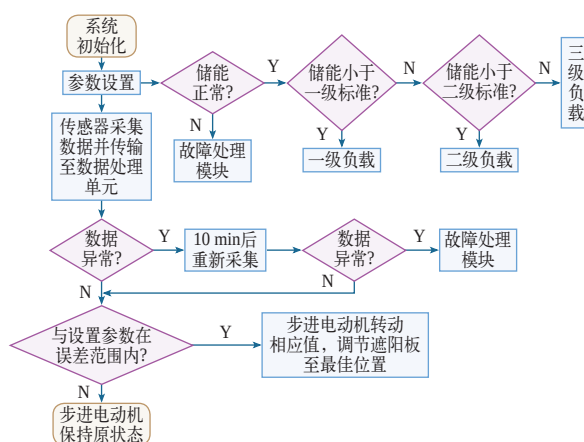


图2 控制系统流程

在用电环节实行分级控制,首先将负载分为

三个等级：第一等级（即最低等级）满足该系统步进电动机、控制系统和显示系统等设备用电；第二等级满足灯光照明系统和小功率设备用电；第三等级（即最高等级）满足家用电器、厨房设备等大功率设备用电。根据其储存电能的多少需梯次用电，以提高其用电效率。

智能电能表能够实时监测所用电能的多少，同时具有通信功能，是储电和用电环节的桥梁。控制器则是发电、储电和用电三部分的大脑和神经中枢。首先由传感器获取现场数据，通过分析和处理发出指令控制步进电动机的正反转及步进的幅度，结合链条与百叶齿轮的传动机构调节百叶的旋转角度；其次控制电能的储存，正常运行时蓄电池储能，蓄电池发生故障时，控制器控制遮阳板受光面最小，同时切断开关，发出报警；最后控制电能输出，一路为逆变器输出，一路为直流输出，实现电能的充分利用。

光伏发电式遮阳板发电运行控制系统框图如图3所示。其中第一控制器为该运行模式的大脑中枢，接收指令并通过数据进行处理和分析，发出指令作用于相应设备。首先，通过第二控制器人工设置步进电动机进值、遮阳板角度调节范围等参数，由无线通信模块传输到第一控制器；其次，根据其设置参数，由传感器采集现场光照数据传输给第一控制器，进而调节步进电动机旋转角度以及遮阳板与太阳光线的直射角度。传感器数据采集时间间隔为1 h，以避免由于短时间内光线变化不明显引起的电动机微调节。当室外光线较弱、室内光照强度较低时，遮阳板旋转一定角度，反光面将太阳光反射至室内，提高室内照明舒适度。由传感器传输数据至第一控制器，若出现异常，则10 min后重新采集；若数据仍有异常，则以故障处理。

发电系统所发电能储存于蓄电池组内，一路通过滤波、斩波作用输出相匹配的直流电，供给直流负载；一路通过光伏逆变器逆变成为交流220 V市电，供给交流负载。控制器根据储存电能的多少调节相应开关，驱动相应负载，合理利用所发电能。

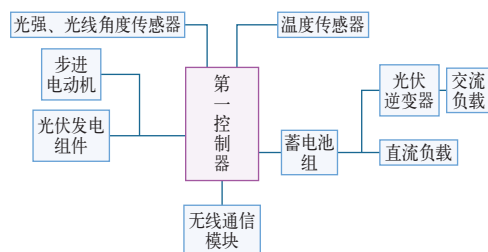


图3 光伏发电运行控制系统构成框图

光伏发电式遮阳板人机交互系统构成如图4所示。其中第二控制器为该系统的大脑中枢，实现数据的处理，接收并发送指令；人机交互界面可直观、有效地显示数据处理结果以及操作流程；摄像头可采集室内图片，实现控制功能，同时可以以彩信的形式发送到用户移动终端设备；无线通信模块实现第一、二控制器的数据传输功能；室外传感器所采集的数据由无线通信模块传输至第二控制器，所获取的数据按照一定方式规则归并、编排，以文件或数据库的形式有序存储，实现对数据的检索、查询，用作参数设置的依据。

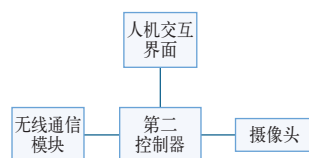


图4 人机交互界面系统构成框图

人机交互界面采用触摸屏技术，能够明确告知使用者系统目前的状况，并给出操作提示，使操作更加简单生动，减少操作失误^[7]。打开开关，系统初始界面包括三个区域：一为数据存储区，按月、季和年为单位分类存储，该区域功能包括数据的检索和分析，通过数据处理与分析得出遮阳板最佳调整角度；二为按钮操作区，用以切换界面和参数的设置；三为显示区。

结束语

遮阳系统作为建筑智能化和节能的重要组成部分，需要不断完善和改进。这种新型光伏发电式遮阳系统与常规遮阳系统相比具有三项优点：

（下转第173页）

的幅值除了跟 τ 值有关外,还与套管的形状和被观测点的位置有关。

2. 瞬变信号的频带

瞬变电磁方法实际上是宽频的电磁系统。在理论上,瞬变电磁信号的频谱可以无限延伸,其中包括了频域电磁方法的整个频带($n \sim n \times 10^4$ Hz),而在实际上由于随着谐波次数的增高而能量变弱,另外,对于非调谐式的宽带接收装置而言,频带过宽会使系统的信噪比下降,基于这两方面的因素,接收装置的通频带一般应选在 $0 \sim n$ kHz的范围^[7]。由于瞬变电磁法检测仪的检测受到外部噪声电平限制,在选定了信号频带的情况下,应采取必要的措施提高仪器的检测灵敏度、抗干扰能力,通过对数据进行滤波处理,或增大发送功率等,以提高晚期信号采样点数据的信噪比。

结束语

瞬变电磁法测井,不同于漏电流或井壁接触法测井,其是基于瞬变电磁原理,具有可持续时间长、信号采集率高等特点。但井下原始的采

样信号为微弱的电磁信号,需要对原始的井下信号进行滤波放大等方法处理,并分析信号的可用性,才可以应用到后期的解释中。

参考文献

- [1] 牛之链. 时间电磁法原理 [M]. 长沙: 中南工业大学出版社, 2007.
- [2] 沈鹏征, 马桥斌. 套管损伤探测仪信号噪声和干扰的分析与解决方法 [J]. 电子测试, 2012 (10).
- [3] 袁真, 袁满. 数据采集电路的噪声抑制 [J]. 重庆工学院学报, 2005 (3).
- [4] 刘竹琴, 白泽生. 传感器电路的噪声及其抗干扰技术研究 [J]. 现代电子技术, 2011 (12).
- [5] 杜少武, 林东栋. DC/DC转换器的电磁兼容技术 [J]. 电源技术应用, 2008, 11 (6).
- [6] 华成英, 童诗白. 模拟电子技术 [M]. 4版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [7] 潘泉, 张磊, 孟晋丽. 小波滤波方法及应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.

(收稿日期: 2015-02-10) EA

(上接第169页)

1) 光伏发电式遮阳板系统在光线强时,能达到较好的遮阳效果,同时利用太阳能发电;在光线弱时,反射太阳光至室内提高光照水平,实现对清洁能源的利用,减少空调机和照明系统的损耗。

2) 光伏发电式遮阳板系统遮阳板角度可调,随着光照强度的变化实现遮阳板角度的自动调节,同时遮阳面所产生的电能储存于蓄电池内,实现对负载的分级供电。

3) 光伏发电式遮阳板系统采用物联网技术,配合无线通信网络,实现信息的传播与共享。

参考文献

- [1] 赵晶, 赵争鸣, 周德佳. 太阳能光伏发电技术现状

及其发展 [J]. 电气应用, 2007, 26 (10): 6-10.

- [2] 陈军. 建筑活动式外遮阳的适应性技术 [J]. 工程与建设, 2006, 20 (5): 447-449.
- [3] 潘丽阳, 付本臣, 曹炜. 寒冷地区建筑遮阳体系的冬夏功能转换设计研究 [J]. 建筑技艺, 2013 (6): 216-219.
- [4] 黄永. 智能百叶与建筑遮阳 [J]. 华中建筑, 2003 (21): 77-78.
- [5] 陈江辉, 谢运祥, 陈兵. 逆变电路的控制技术与策略 [J]. 电气应用, 2006, 25 (9): 102-106
- [6] 童晓渝, 房秉毅, 张云勇. 物联网智能家居发展分析 [J]. 移动通信, 2010 (9): 16-20.
- [7] 廖常初. 人机界面的发展趋势 [J]. 电气应用, 2006, 25 (12): 14-16.

(收稿日期: 2015-04-23) EA