



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111478647 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010321541.X

F24S 50/40(2018.01)

(22)申请日 2020.04.22

G05B 19/042(2006.01)

(71)申请人 苏州市职业大学

地址 215000 江苏省苏州市致能大道106号

(72)发明人 汪义旺 张波 宋佳

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 尹红红

(51)Int.Cl.

H02S 10/30(2014.01)

H02S 40/30(2014.01)

H02S 40/42(2014.01)

H02S 40/44(2014.01)

F24S 10/70(2018.01)

F24S 20/40(2018.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图2页

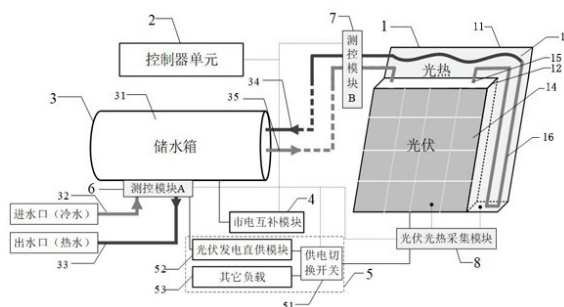
(54)发明名称

太阳能光伏光热直驱型能源系统及控制方法

法

(57)摘要

本发明提供了一种太阳能光伏光热直驱型能源系统及控制方法,该系统包括光伏光热一体供能装置、控制器单元、储水装置、市电互补模块、光伏发电供电单元、测控模块A、测控模块B和光伏光热采集模块组成。采用全新的光伏光热一体化装置架构,在光伏发电通过水冷循环系统降温提升水温后,再经二次光热进行水温加热处理,此外还可以通过光伏发电直驱式加热和市电互补辅助加热,进一步提升热能效果,满足正常热能需求,解决了常规光伏光热利用的能效利用效果差、水温难以提升、系统效率低等难题。



1. 一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:包括光伏光热一体供能装置、控制器单元、储水装置、市电互补模块、光伏发电供电单元、测控模块A、测控模块B和光伏光热采集模块组成。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的光伏光热一体供能装置由光伏光热一体化组件及辅助太阳能加热装置组成,所述光伏光热一体化组件的上面板设有光伏电池片,所述光伏电池片的背面布置有水冷散热片;所述光伏光热一体化组件的背面设置有反光材质的背板,所述背板上布置有专用的太阳能热水集热管,所述太阳能热水集热管的进水端与所述的水冷散热片的出水端相连通。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的储水装置为光热利用的热水储蓄部件,包括具备隔热保温功能的储水箱、进水管、出水管、光热利用出水管和光热利用进水管,其中进水管与冷水进水口相连接,出水管与热水出水口相连接,所述光热利用出水管和光热利用进水管分别与水冷散热片的进水端和太阳能热水集热管的出水端相连通。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的控制器单元包括MCU控制电路、供电电路、按键设置输入电路、显示输出电路、实时时钟电路、数据存储电路、RS485通信电路和远程控制电路;所述的供电电路与MCU控制电路电连接,所述的按键设置输入电路、显示输出电路、实时时钟电路、数据存储电路、RS485通信电路分别与MCU控制电路电连接,所述的远程控制电路与RS485通信电路电连接。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的市电互补模块用于控制连接市电输入进行热水辅助加热的部分,其通过RS485通信电路与控制器单元相连接。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的光伏发电供电单元用于实现对光伏光热一体供能装置的光伏输出电能进行管理控制,其包括供电切换开关、光伏发电直供模块和其它负载,所述其它负载包括直流照明负载、直流空调负载或者直流输入逆变器负载,其中供电切换开关通过RS485通信与控制器单元相连接。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的测控模块A设置在储水箱的进出水口端,所述的测控模块B设置在光伏光热一体供能装置的进出水口端。

8. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的光伏光热采集模块设置于光伏光热一体供能装置上并通过RS485通信电路与控制器单元相连接。

9. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其特征在于:所述的MCU控制电路由STC15F2K56S2芯片组成;所述的RS485通信电路与所连接的各个模块电路间采用MODBUS-RTU协议进行数据通信。

10. 权利要求1-9任一项所述的太阳能光伏光热直驱型能源系统的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1:读取热水温度设置值 T_{set} 和加热时长设定值 H_{set} 和加热水量 M_{set} ,采集太阳能光伏发电数据 P_{pv} 、光热数据水温 T_{ph} ;

步骤2:比较光热加热的水温 T_{ph} 和设定水温 T_{set} ,如果 $T_{ph} \geq T_{set}$,则无需辅助电加热,直接

由光热利用提供热能,则控制光伏发电供电切换开关,切换到“其它负载”模式;反之如果光热加热的水温 T_{ph} 低于设定的水温 T_{set} ,则需要启动电辅助加热,控制光伏发电供电切换开关,切换到光伏发电直供模块,并计算需要的加热功率如下式:

$$P_{set} = \frac{4.2 \times 10^3 \times M_{set} \times (T_{set} - T_{ph})}{H_{set}}$$

采集的当前光伏输出功率满足 P_{pv} 设定加热 P_{set} 判定,如果 $P_{pv} \geq P_{set}$,则只需要光伏发电输出单独进行直供加热;反之如果光伏发电输出的功率 P_{pv} 低于计算的需求加热功率 P_{set} ,则同步控制投入市电互补模块,启动市电互补辅助同步加热;

步骤3:按照步骤2的控制方式实现光伏光热直驱功能的高效利用。

太阳能光伏光热直驱型能源系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能技术领域,具体的说,是涉及一种太阳能光伏光热直驱型能源系统及控制方法。

背景技术

[0002] 生产生活离不开各种能源,其中电能和热能是能源利用的主要形式。传统的电能和热能主要来自常规能源,存在环境污染和能源枯竭的问题。随着绿色清洁能源技术的发展,越来越多的清洁可再生能源被开发利用,太阳能作为一种取之不尽用之不竭的绿色能源也被广泛的应用。传统的太阳能利用分为光热转换和光电转换两种方式,而且都是进行分开两种装置两套用能系统进行供能,存在能源利用能效低、装备安装复杂、成本高占地大等不足,采用新型的光伏光热一体电热联供系统技术可以实现电能和热能的一体利用,其中由光伏发电输出电能,然后由光热系统收集太阳能发电产生的热能进行热利用。但由于受到不同光照、不同地区及不同季节影响,这种利用模式存在热利用不足即产生的热能难以达到实际用能的要求,温度过低或者效果不理想等缺点。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于弥补现有技术的不足,提供一种太阳能光伏光热直驱型的高效能源系统及控制方法。通过采用光伏光热联合利用和光伏发电直驱式加热的方式,改善现有光伏光热利用热能不稳定的难题,实现对电能和热能的直接高效转化和利用,满足各种场合的电热联供能源应用需求。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供以下技术方案:

一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,包括光伏光热一体供能装置、控制器单元、储水装置、市电互补模块、光伏发电供电单元、测控模块A、测控模块B和光伏光热采集模块组成。

[0005] 进一步的,所述的光伏光热一体供能装置由光伏光热一体化组件及辅助太阳能加热装置组成,所述光伏光热一体化组件的上面板设有光伏电池片,所述光伏电池片的背面布置有水冷散热片;所述光伏光热一体化组件的背面设置有反光材质的背板,所述背板上布置有专用的太阳能热水集热管,所述太阳能热水集热管的进水端与所述的水冷散热片的出水端相连通。

[0006] 进一步的,所述的储水装置为光热利用的热水储蓄部件,包括具备隔热保温功能的储水箱、进水管、出水管、光热利用出水管和光热利用进水管,其中进水管与冷水进水口相连接,出水管与热水出水口相连接,所述光热利用出水管和光热利用进水管分别与水冷散热片的进水端和太阳能热水集热管的出水端相连通。

[0007] 进一步的,所述的控制器单元包括MCU控制电路、供电电路、按键设置输入电路、显示输出电路、实时时钟电路、数据存储电路、RS485通信电路和远程控制电路;所述的供电电路与MCU控制电路电连接,所述的按键设置输入电路、显示输出电路、实时时钟电路、数据存储电路、RS485通信电路分别与MCU控制电路电连接,所述的远程控制电路与RS485通信电路

电连接。

[0008] 进一步的,所述的市电互补模块用于控制连接市电输入进行热水辅助加热的部分,其通过RS485通信电路与控制器单元相连接。

[0009] 进一步的,所述的光伏发电供电单元用于实现对光伏光热一体供能装置的光伏输出电能进行管理控制,其包括供电切换开关、光伏发电直供模块和其它负载,所述其它负载包括直流照明负载、直流空调负载或者直流输入逆变器负载,其中供电切换开关通过RS485通信与控制器单元相连接。

[0010] 进一步的,所述的测控模块A设置在储水箱的进出水口端,所述的测控模块B设置在光伏光热一体供能装置的进出水口端。

[0011] 进一步的,所述的光伏光热采集模块设置于光伏光热一体供能装置上并通过RS485通信电路与控制器单元相连接。

[0012] 进一步的,所述的MCU控制电路由STC15F2K56S2芯片组成;所述的RS485通信电路与所连接的各个模块电路间采用MODBUS-RTU协议进行数据通信。

[0013] 以上所述的太阳能光伏光热直驱型能源系统的控制方法,包括以下步骤:

步骤1:读取热水温度设置值 T_{set} 和加热时长设定值 H_{set} 和加热水量 M_{set} ,采集太阳能光伏发电数据 P_{pv} 、光热数据水温 T_{ph} ;

步骤2:比较光热加热的水温 T_{ph} 和设定水温 T_{set} ,如果 $T_{ph} \geq T_{set}$,则无需辅助电加热,直接由光热利用提供热能,则控制光伏发电供电切换开关,切换到“其它负载”模式;反之如果光热加热的水温 T_{ph} 低于设定的水温 T_{set} ,则需要启动电辅助加热,控制光伏发电供电切换开关,切换到光伏发电直供模块,并计算需要的加热功率如下式:

$$P_{set} = \frac{4.2 \times 10^3 \times M_{set} \times (T_{set} - T_{ph})}{H_{set}}$$

采集的当前光伏输出功率满足 P_{pv} 设定加热 P_{set} 判定,如果 $P_{pv} \geq P_{set}$,则只需要光伏发电输出单独进行直供加热;反之如果光伏发电输出的功率 P_{pv} 低于计算的需求加热功率 P_{set} ,则同步控制投入市电互补模块,启动市电互补辅助同步加热;

步骤3:按照步骤2的控制方式实现光伏光热直驱功能的高效利用。

[0014] 有益效果:本发明提供了一种太阳能光伏光热直驱型能源系统及控制方法,采用全新的光伏光热一体化装置架构,在光伏发电通过水冷循环系统降温提升水温后,再经二次光热进行水温加热处理,此外还可以通过光伏发电直驱式加热和市电互补辅助加热,进一步提升热能效果,满足正常热能需求,解决了常规光伏光热利用的能效利用效果差、水温难以提升、系统效率低等难题。

附图说明

[0015] 图1是本发明所述太阳能光伏光热直驱型能源系统的结构框图;

图2是本发明所述控制器单元的组成图;

图3是本发明所述控制方法的流程图。

[0016] 图中:1、光伏光热一体供能装置;11、辅助太阳能加热装置;12、光伏光热一体化组件;13、背板;14、光伏电池片;15、水冷散热片;16、太阳能热水集热管;2、控制器单元;21、

MCU控制电路;22、供电电路;23、按键设置输入电路;24、显示输出电路;25、实时时钟电路;26、数据存储电路;27、RS485通信电路;28、远程控制电路;3、储水装置;31、储水箱;32、进水管;33、出水管;34、光热利用出水管;35、光热利用进水管;4、市电互补模块;5、光伏发电供电单元;51、电切换开关;52、光伏发电直供模块;53、其它负载;6、测控模块A;7、测控模块B;8、光伏光热采集模块。

具体实施方式

[0017] 下面结合具体实施例来进一步描述本发明,但实施例仅是范例性的,并不对本发明的范围构成任何限制。本领域技术人员应该理解的是,在不偏离本发明的精神和范围下可以对本发明技术方案的细节和形式进行修改或替换,但这些修改和替换均落入本发明的保护范围内。

[0018] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明。

[0019] 一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,如图1所示,包括光伏光热一体供能装置1、控制器单元2、储水装置3、市电互补模块4、光伏发电供电单元5、测控模块A 6、测控模块B 7和光伏光热采集模块8。

[0020] 所述的光伏光热一体供能装置1由光伏光热一体化组件12及辅助太阳能加热装置11组成,所述光伏光热一体化组件12的上面板设有光伏电池片14,所述光伏电池片14的背面布置有水冷散热片15,通过水循环方式进行电池片的散热;所述光伏光热一体化组件12的背面设置有反光材质的背板13,所述背板13上布置有专用的太阳能热水集热管16,所述太阳能热水集热管16的进水端与所述的水冷散热片15的出水端相连通,进行二次加热。

[0021] 所述的储水装置3为光热利用的热水储蓄部件,包括具备隔热保温功能的储水箱31、进水管32、出水管33、光热利用出水管34和光热利用进水管35,其中进水管32与冷水进水口相连接,出水管33与热水出水口相连接,所述光热利用出水管34和光热利用进水管35分别与水冷散热片15的进水端和太阳能热水集热管16的出水端相连通。

[0022] 如图2所示,为控制器单元2组成图,所述的控制器单元2实现对整个能源系统的控制,所述的控制器单元2包括MCU控制电路21、供电电路22、按键设置输入电路23、显示输出电路24、实时时钟电路25、数据存储电路26、RS485通信电路27和远程控制电路28;所述的供电电路22与MCU控制电路21电连接,所述的按键设置输入电路23、显示输出电路24、实时时钟电路25、数据存储电路26、RS485通信电路27分别与MCU控制电路21电连接,所述的远程控制电路28与RS485通信电路27电连接。控制器单元2的MCU控制电路21接收按键设置输入电路23或者远程控制电路28的各种指令及设置信息,采集实时时钟电路25的时钟信息,并输出更新显示输出电路24数据,通过RS485通信电路27控制市电互补模块4、供电切换开关5、测控模块A 6和测控模块B 7按需工作,同时也通过RS485通信电路27采集测控模块A 6、测控模块B 7和光伏光热采集模块8的数据信息。所述的供电电路22为整个控制器单元2提供工作和控制电能。

[0023] 所述的市电互补模块4用于控制连接市电输入进行热水辅助加热的部分,其通过RS485通信电路27与控制器单元2相连接。

[0024] 所述的光伏发电供电单元5用于实现对光伏光热一体供能装置的光伏输出电能进行管理控制,其包括供电切换开关51、光伏发电直供模块52和其它负载53,所述其它负载包

括直流照明负载、直流空调负载或者直流输入逆变器负载等,其中供电切换开关51通过RS485通信27与控制器单元2相连接。

[0025] 所述的测控模块A 6设置在储水箱的进出水口端,实现对水箱水温的监测和对进出水管的控制;所述的测控模块B 7设置在光伏光热一体供能装置1的进出水口端,实现对光热水温的监测和对进出水管的控制。

[0026] 所述的光伏光热采集模块8设置于光伏光热一体供能装置1上,采集光伏光热一体供能装置1的光伏发电和光热参数,包括光照强度、光伏发电的实时电压电流、光热的实时温度等数据,并通过RS485通信电路27与控制器单元相连接。

[0027] 所述的MCU控制电路21由STC15F2K56S2芯片组成;所述的RS485通信电路27与所连接的各个模块电路间采用MODBUS-RTU协议进行数据通信。

[0028] 本发明所述的一种太阳能光伏光热直驱型能源系统,其主要通过光伏光热一体供能装置的光热进行热利用,对光伏组件背面的水冷管系统进行一次加热后,再由辅助的光热加热进行二次加热后循环到储水装置,如果在指定的时间内容,热水温度未达到设定的水温,则启动电辅助三次加热,其中电主要来自光伏电池面板的直流电能,当光伏电池面板的输出电能不足时,则启动市电互补进行补充电能加热,满足在指定时间内达到设定热能要求。

[0029] 图3为本发明所述太阳能光伏光热直驱型能源系统控制方法流程图,具体流程为:

步骤1:读取热水温度设置值 T_{set} 和加热时长设定值 H_{set} 和加热水量 M_{set} ,采集太阳能光伏发电数据 P_{pv} 、光热数据水温 T_{ph} ;

步骤2:比较光热加热的水温 T_{ph} 和设定水温 T_{set} ,如果 $T_{ph} \geq T_{set}$,则无需辅助电加热,直接由光热利用提供热能,则控制光伏发电供电切换开关,切换到其它负载模式;反之如果光热加热的水温 T_{ph} 低于设定的水温 T_{set} ,则需要启动电辅助加热,控制光伏发电供电切换开关,切换到光伏发电直供模块,并计算需要的加热功率如下式:

$$P_{set} = \frac{4.2 \times 10^3 \times M_{set} \times (T_{set} - T_{ph})}{H_{set}}$$

采集的当前光伏输出功率满足 P_{pv} 设定加热 P_{set} 判定,如果 $P_{pv} \geq P_{set}$,则只需要光伏发电输出单独进行直供加热;反之如果光伏发电输出的功率 P_{pv} 低于计算的需求加热功率 P_{set} ,则同步控制投入市电互补模块,启动市电互补辅助同步加热。

[0030] 步骤3:按照步骤2的控制方式实现光伏光热直驱功能的高效利用。

[0031] 以上内容是结合具体的优选技术方案对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

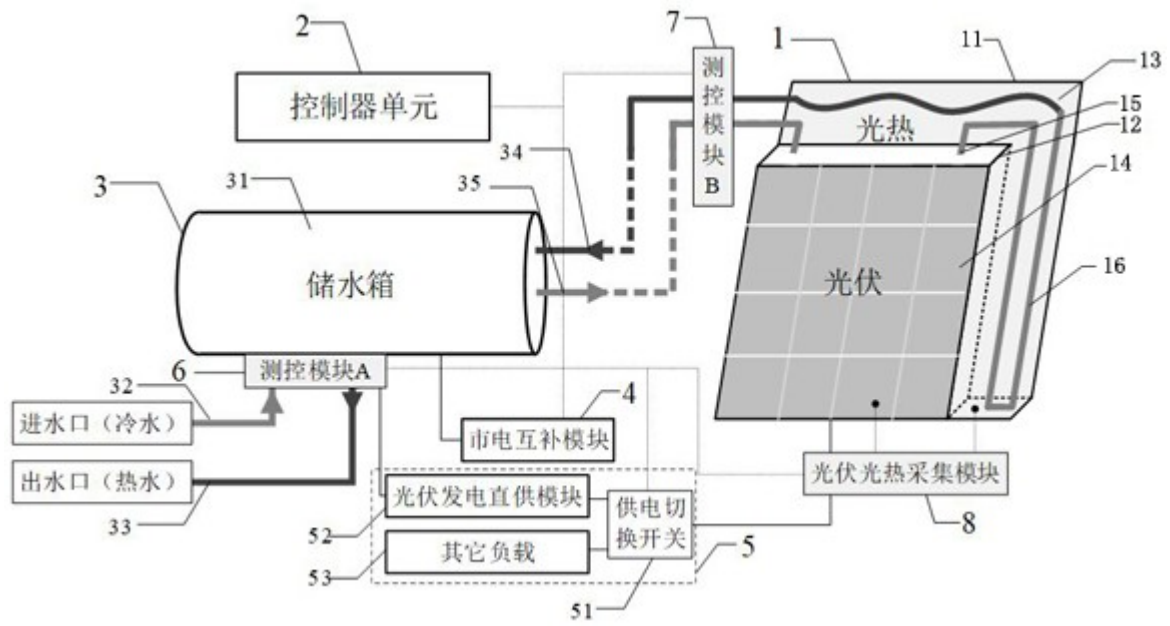


图1

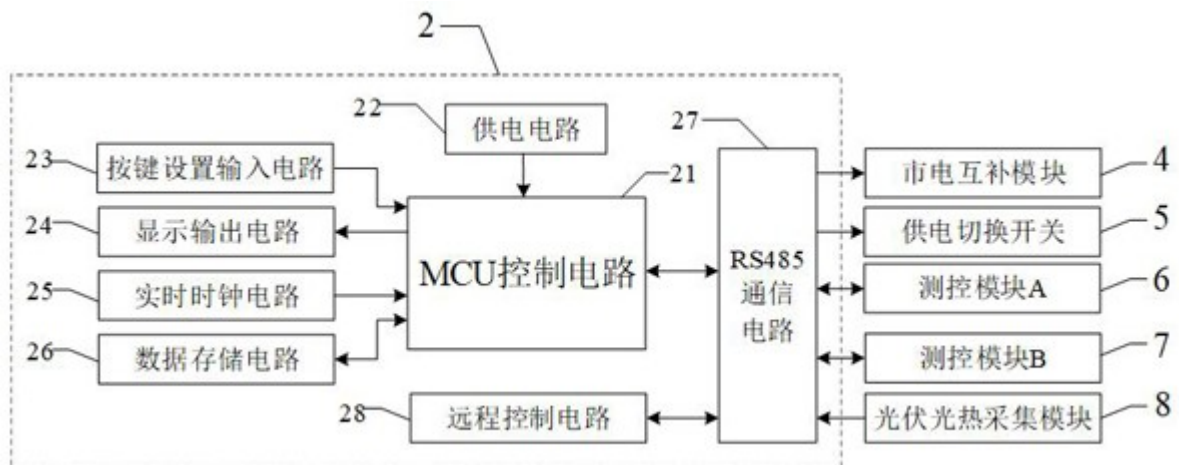


图2

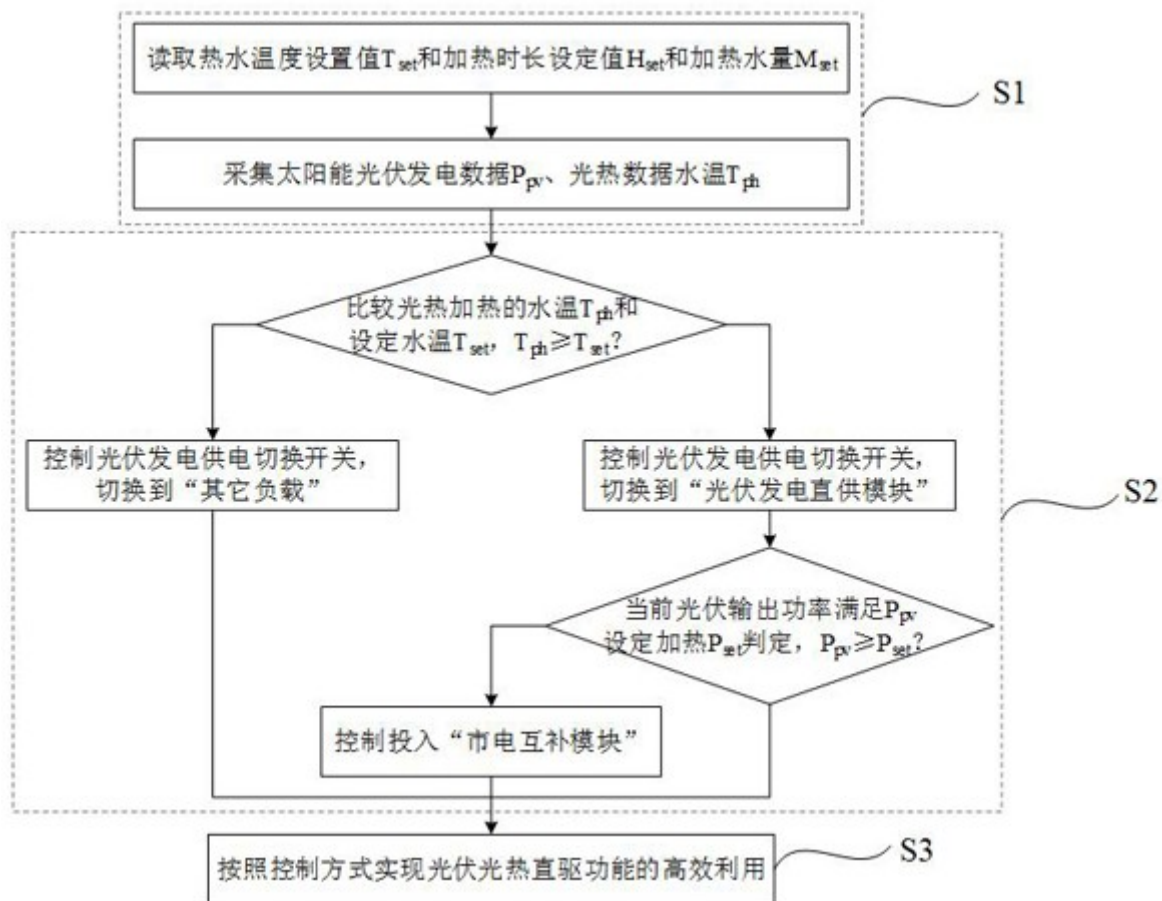


图3