



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206452877 U

(45)授权公告日 2017. 09. 01

(21)申请号 201720076075.7

(22)申请日 2017.01.19

(73)专利权人 扬州大学

地址 225009 江苏省扬州市大学南路88号

(72)发明人 杨卫波 张恒

(74)专利代理机构 扬州苏中专利事务所(普通合伙) 32222

代理人 许必元

(51)Int.Cl.

A01G 9/24(2006.01)

F24F 5/00(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

F24F 11/00(2006.01)

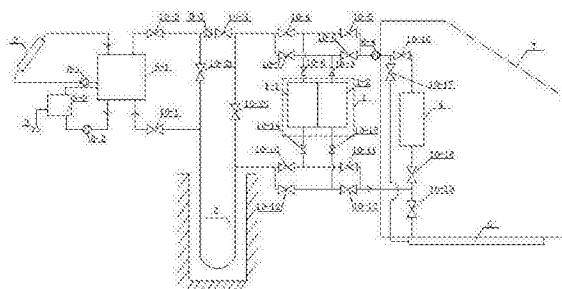
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统

(57)摘要

一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,属于地源热泵空调技术领域。包括太阳能集热器、循环水泵、蓄热水箱、生活热水箱、水源热泵、U型地埋管换热器、风机盘管、水平地热换热盘管、温室、阀门及淋浴喷头。本实用新型解决了现有温室环境调控系统能耗高、能源利用率低、夏季无法有效降温,且污染严重的缺陷。不仅可满足温室冬季加热、夏季降温,从而实现温室环境全年的精确调控,提高作物的生长效率,而且还高效利用太阳能与地热能,提高可再生能源的综合利用效率,减少对环境的污染,同时还可满足卫生热水需求。一套系统可实现温室夏季降温、冬季加热及常年提供生活热水等多种功能。



1. 一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,包括温室(7)、太阳能集热器(3)、以及系统连接用的各循环水泵和阀门;其特征在于:所述温室环境调控系统还由蓄热水箱(6-1)、生活热水箱(6-2)、水源热泵(1)、U型地埋管换热器(2)、风机盘管(4)和水平地热换热盘管(5)连接组成;

所述太阳能集热器(3)与蓄热水箱(6-1)连接构成第一循环回路,所述第一循环回路上设有集热器循环水泵(8-1);

所述生活热水箱(6-2)与蓄热水箱(6-1)连接构成第二循环回路,所述第二循环回路上设有生活水箱循环水泵(8-2);

所述U型地埋管换热器(2)和蓄热水箱(6-1)连接构成第三循环回路,所述第三循环回路上设有U型地埋管循环水泵(8-3)、蓄热水箱进口阀门(10-1)、蓄热水箱出口阀门(10-2)、U型地埋管循环水泵阀门(10-3)、U型地埋管换热器阀门A(10-20)和U型地埋管换热器阀门B(10-21);

所述U型地埋管换热器(2)、水源热泵(1)、风机盘管(4)和水平地热换热盘管(5)连接构成第四循环回路,所述第四循环回路上设有阀门A(10-4)、阀门B(10-5)、阀门C(10-6)、阀门D(10-7)、蒸发器进口阀门(10-8)、冷凝器进口阀门(10-9)、阀门E(10-10)、阀门F(10-11)、阀门G(10-12)、阀门H(10-13)、蒸发器出口阀门(10-14)、冷凝器出口阀门(10-15)、风机盘管阀门A(10-16)、风机盘管阀门B(10-17)、风机盘管阀门C(10-18)、风机盘管阀门D(10-19)、U型地埋管换热器阀门A(10-20)、U型地埋管换热器阀门B(10-21)、U型地埋管循环水泵(8-3)和风机盘管循环水泵(8-4)。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述第一循环回路中的太阳能集热器(3)的进口与集热器循环水泵(8-1)的出口连接,太阳能集热器(3)的出口和集热器循环水泵(8-1)的进口均与蓄热水箱(6-1)连接。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述第二循环回路中的生活水箱循环水泵(8-2)的出口与生活热水箱(6-2)连接,生活水箱循环水泵(8-2)的进口和生活热水箱(6-2)的出口均与蓄热水箱(6-1)连接。

4. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述第三循环回路中的U型地埋管换热器(2)的出口分别通过蓄热水箱进口阀门(10-1)及U型地埋管换热器阀门B(10-21)与蓄热水箱(6-1)及U型地埋管循环水泵(8-3)的进口连接。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述第四循环回路中的水源热泵(1)由蒸发器(1-1)和冷凝器(1-2)构成,蒸发器(1-1)及冷凝器(1-2)的进口与循环水泵(8-3)及风机盘管循环水泵(8-4)的出口连接,蒸发器(1-1)及冷凝器(1-2)的出口与U型地埋管换热器(2)、风机盘管(4)及水平地热换热盘管(5)的进口连接,风机盘管循环水泵(8-4)的进口与风机盘管(4)及水平地热换热盘管(5)的出口连接。

6. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述风机盘管阀门A(10-16)、风机盘管阀门B(10-17)、风机盘管阀门C(10-18)、风机盘管阀门D(10-19)和风机盘管(4)均安装于温室(7)内侧墙的上方。

7. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述水平地热换热盘管(5)安装于温室(7)内地板的下方。

8. 根据权利要求1所述的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,其特征在于:所述

生活热水箱 (6-2) 上设有淋浴喷头 (9)。

一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于地源热泵空调技术领域,涉及一种环境调控系统,具体的说是涉及一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统。

背景技术

[0002] 农业温室环境调控是为农产品商品化各阶段提供最适宜环境和生产条件,获得高产、优质、高效农产品的现代农业生产方式,是我国现阶段解决“三农问题”的重要途径,也是保障农业可持续发展的必然选择,具有重要的科学意义和工程价值。现有温室为了保证农作物正常生长,冬季常采用热水采暖、热风增温、电热采暖、火道加温等来提高温室温度,这些加热方式不仅能耗较大、能源利用率低,而且还会造成环境污染。同时,夏季由于缺乏有效的降温措施,温室温度太高,会抑制作物的生长,通常只能通过手动打开温室天窗透气,但这不能从根本上解决温室环境调控问题。因此,寻求节能、高效、环保的温室环境调控系统已成为当前农业温室发展的关键。

[0003] 太阳能-地源热泵作为一种高效节能环境调控技术,已成功应用于各类建筑人工环境的控制。将太阳能-地源热泵技术引入到农业温室环境调控领域,发展基于太阳能-地源热泵的高效节能型温室环境调控系统,不仅可提高太阳能-地热能的综合利用效率,降低传统不可再生能源消耗,减少环境污染问题,而且还可实现对温室环境的精确调控,提高作物的生长效率,对于解决当前温室环境控制领域面临的难题及现代设施农业的快速发展具有重要意义。

实用新型内容

[0004] 本实用新型针对目前温室环境调控系统所需能耗高、能源利用率低、污染严重,且夏季缺乏有效降温措施的缺陷,提出一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,既能满足温室夏季降温、冬季加热,又能提高温室能源使用效率及减少环境污染。

[0005] 本实用新型的技术方案是:一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,包括温室、太阳能集热器、以及系统连接用的各循环水泵和阀门;其特征在于:所述温室环境调控系统还由蓄热水箱、生活热水箱、水源热泵、U型地埋管换热器、风机盘管和水平地热换热盘管连接组成;

[0006] 所述太阳能集热器与蓄热水箱连接构成第一循环回路,所述第一循环回路上设有集热器循环水泵;

[0007] 所述生活热水箱与蓄热水箱连接构成第二循环回路,所述第二循环回路上设有生活水箱循环水泵;

[0008] 所述U型地埋管换热器和蓄热水箱连接构成第三循环回路,所述第三循环回路上设有U型地埋管循环水泵、蓄热水箱进口阀门、蓄热水箱出口阀门、U型地埋管循环水泵阀门、U型地埋管换热器阀门A和U型地埋管换热器阀门B;

[0009] 所述U型地埋管换热器、水源热泵、风机盘管和水平地热换热盘管连接构成第四循

环回路,所述第四循环回路上设有阀门A、阀门B、阀门C、阀门D、蒸发器进口阀门、冷凝器进口阀门、阀门E、阀门F、阀门G、阀门H、蒸发器出口阀门、冷凝器出口阀门、风机盘管阀门A、风机盘管阀门B、风机盘管阀门C、风机盘管阀门D、U型地埋管换热器阀门A、U型地埋管换热器阀门B、U型地埋管循环水泵和风机盘管循环水泵。

[0010] 所述第一循环回路中的太阳能集热器的进口与集热器循环水泵的出口连接,太阳能集热器的出口和集热器循环水泵的进口均与蓄热水箱连接。

[0011] 所述第二循环回路中的生活水箱循环水泵的出口与生活热水箱连接,生活水箱循环水泵的进口和生活热水箱的出口均与蓄热水箱连接。

[0012] 所述第三循环回路中的U型地埋管换热器的出口分别通过蓄热水箱进口阀门及U型地埋管换热器阀门B与蓄热水箱及U型地埋管循环水泵的进口连接。

[0013] 所述第四循环回路中的水源热泵由蒸发器和冷凝器构成,蒸发器及冷凝器的进口与循环水泵及风机盘管循环水泵的出口连接,蒸发器及冷凝器的出口与U型地埋管换热器、风机盘管及水平地热换热盘管的进口连接,风机盘管循环水泵的进口与风机盘管及水平地热换热盘管的出口连接。

[0014] 所述风机盘管阀门A、风机盘管阀门B、风机盘管阀门C、风机盘管阀门D和风机盘管均安装于温室内侧墙的上方。

[0015] 所述水平地热换热盘管安装于温室内地板的下方。

[0016] 所述生活热水箱上设有淋浴喷头。

[0017] 本实用新型的有益效果为:本实用新型提出的一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统,结构新颖,工作原理清晰,本实用新型克服了现有温室能耗高、能源利用率低、夏季无法有效降温,且还会污染环境的缺陷,关键还在于一套系统可同时满足温室冬季加热、夏季降温及常年生活热水需求,其具体的有益效果如下:

[0018] (1) 可提高太阳能-地热能的综合利用效率,降低传统不可再生能源的消耗,有利于节能减排的实施;

[0019] (2) 可高效利用太阳能与地热能来实现温室环境的精确调控,以满足作物的生长环境要求,提高作物生长效率;

[0020] (3) 冬季采用水平地热换热盘管、夏季采用风机盘管作为温室空调末端,气流组织更为合理,温室环境控制效果好;

[0021] (4) 可通过U型地埋管换热器实现太阳能跨季节地下储能,大幅度提高温室环境调控系统冬季的运行效率及环境调控效果。

附图说明

[0022] 图1 为本实用新型系统结构示意图。

[0023] 图中:水源热泵1、蒸发器1-1、冷凝器1-2、U型地埋管换热器2、太阳能集热器3、风机盘管4、水平地热换热盘管5、蓄热水箱6-1、生活热水箱6-2、温室7、集热器循环水泵8-1、生活水箱循环水泵8-2、U型地埋管循环水泵8-3、风机盘管循环水泵8-4、淋浴喷头9、蓄热水箱进口阀门10-1、蓄热水箱出口阀门10-2、U型地埋管循环水泵阀门10-3、阀门A 10-4、阀门B 10-5、阀门C 10-6、阀门D 10-7、蒸发器进口阀门10-8、冷凝器进口阀门10-9、阀门E 10-10、阀门F 10-11、阀门G 10-12、阀门H 10-13、蒸发器出口阀门10-14、冷凝器出口阀门10-

15、风机盘管阀门A 10-16、风机盘管阀门B 10-17、风机盘管阀门C 10-18、风机盘管阀门D 10-19、U型地埋管换热器阀门A 10-20、U型地埋管换热器阀门B 10-21。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明：

[0025] 如图1所示，一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统，包括温室7、太阳能集热器3、以及系统连接用的各循环水泵和阀门；温室环境调控系统还由蓄热水箱6-1、生活热水箱6-2、水源热泵1、U型地埋管换热器2、风机盘管4和水平地热换热盘管5连接组成；太阳能集热器3与蓄热水箱6-1连接构成第一循环回路，第一循环回路上设有集热器循环水泵8-1；生活热水箱6-2与蓄热水箱6-1连接构成第二循环回路，第二循环回路上设有生活水箱循环水泵8-2；U型地埋管换热器2和蓄热水箱6-1连接构成第三循环回路，第三循环回路上设有U型地埋管循环水泵8-3、蓄热水箱进口阀门10-1、蓄热水箱出口阀门10-2、U型地埋管循环水泵阀门10-3、U型地埋管换热器阀门A 10-20和U型地埋管换热器阀门B 10-21；U型地埋管换热器2、水源热泵1、风机盘管4和水平地热换热盘管5连接构成第四循环回路，第四循环回路上设有阀门A 10-4、阀门B 10-5、阀门C 10-6、阀门D 10-7、蒸发器进口阀门10-8、冷凝器进口阀门10-9、阀门E 10-10、阀门F 10-11、阀门G 10-12、阀门H 10-13、蒸发器出口阀门10-14、冷凝器出口阀门10-15、风机盘管阀门A 10-16、风机盘管阀门B 10-17、风机盘管阀门C 10-18、风机盘管阀门D 10-19、U型地埋管换热器阀门A 10-20、U型地埋管换热器阀门B 10-21、U型地埋管循环水泵8-3和风机盘管循环水泵8-4。

[0026] 如图1所示，一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统，第一循环回路中的太阳能集热器3的进口与集热器循环水泵8-1的出口连接，太阳能集热器3的出口和集热器循环水泵8-1的进口均与蓄热水箱6-1连接。第二循环回路中的生活水箱循环水泵8-2的出口与生活热水箱6-2连接，生活水箱循环水泵8-2的进口和生活热水箱6-2的出口均与蓄热水箱6-1连接。第三循环回路中的U型地埋管换热器2的出口分别通过蓄热水箱进口阀门10-1及U型地埋管换热器阀门B 10-21与蓄热水箱6-1及U型地埋管循环水泵8-3的进口连接。第四循环回路中的水源热泵1由蒸发器1-1和冷凝器1-2构成，蒸发器1-1及冷凝器1-2的进口与循环水泵8-3及风机盘管循环水泵8-4的出口连接，蒸发器1-1及冷凝器1-2的出口与U型地埋管换热器2、风机盘管4及水平地热换热盘管5的进口连接，风机盘管循环水泵8-4的进口与风机盘管4及水平地热换热盘管5的出口连接。风机盘管阀门A 10-16、风机盘管阀门B 10-17、风机盘管阀门C 10-18、风机盘管阀门D 10-19和风机盘管4均安装于温室7内侧墙的上方。水平地热换热盘管5安装于温室7内地板的下方。生活热水箱6-2上设有淋浴喷头9。

[0027] 如图1所示，一种太阳能—地源热泵温室环境调控系统的工作原理如下：

[0028] (1) 太阳能生活热水加热运行模式：当太阳能有富余时，利用太阳能提供生活热水，此时开启集热器循环水泵8-1进行太阳能蓄热水箱蓄热循环运行，此时开启生活水箱循环水泵8-2进行生活热水加热循环，同时关闭蓄热水箱进口阀门10-1与蓄热水箱出口阀门10-2。

[0029] (2) 地源热泵温室降温运行模式：夏季及过渡季节，当温室内环境温度高于作物生长要求的温度时，开启U型地埋管循环水泵8-3、风机盘管循环水泵8-4、水源热泵1、风机盘管4进行地源热泵温室制冷降温运行，此时U型地埋管循环水泵阀门10-3、阀门B 10-5、阀门

D 10-7、蒸发器进口阀门10-8、冷凝器进口阀门10-9、阀门E 10-10、阀门F 10-11、阀门G 10-12、蒸发器出口阀门10-14、冷凝器出口阀门10-15、风机盘管阀门A 10-16、风机盘管阀门C 10-18、U型地埋管换热器阀门B 10-21开启,其他阀门关闭。

[0030] (3) 太阳能-U型地埋管换热器地下储能运行模式:夏冬过渡季,当温室环境适合作物生长要求时,开启集热器循环水泵8-1、U型地埋管循环水泵8-3进行太阳能-U型地埋管换热器地下储能运行模式,此时蓄热水箱进口阀门10-1、蓄热水箱出口阀门10-2、U型地埋管循环水泵阀门10-3、U型地埋管换热器阀门A 10-20开启,其他阀门关闭。

[0031] (4) 太阳能-地源热泵温室加热运行模式:冬季及春季,当温室内环境温度低于作物生长要求的温度时,开启集热器循环水泵8-1、U型地埋管循环水泵8-3、风机盘管循环水泵8-4、水源热泵1进行太阳能-地源热泵温室加热运行模式。此时阀门蓄热水箱进口阀门10-1、蓄热水箱出口阀门10-2、U型地埋管循环水泵阀门10-3、阀门A 10-4、阀门C 10-6、蒸发器进口阀门10-8、冷凝器进口阀门10-9、阀门E 10-10、阀门H 10-13、蒸发器出口阀门10-14、冷凝器出口阀门10-15、风机盘管阀门B 10-17、风机盘管阀门D 10-19开启,其他阀门关闭。

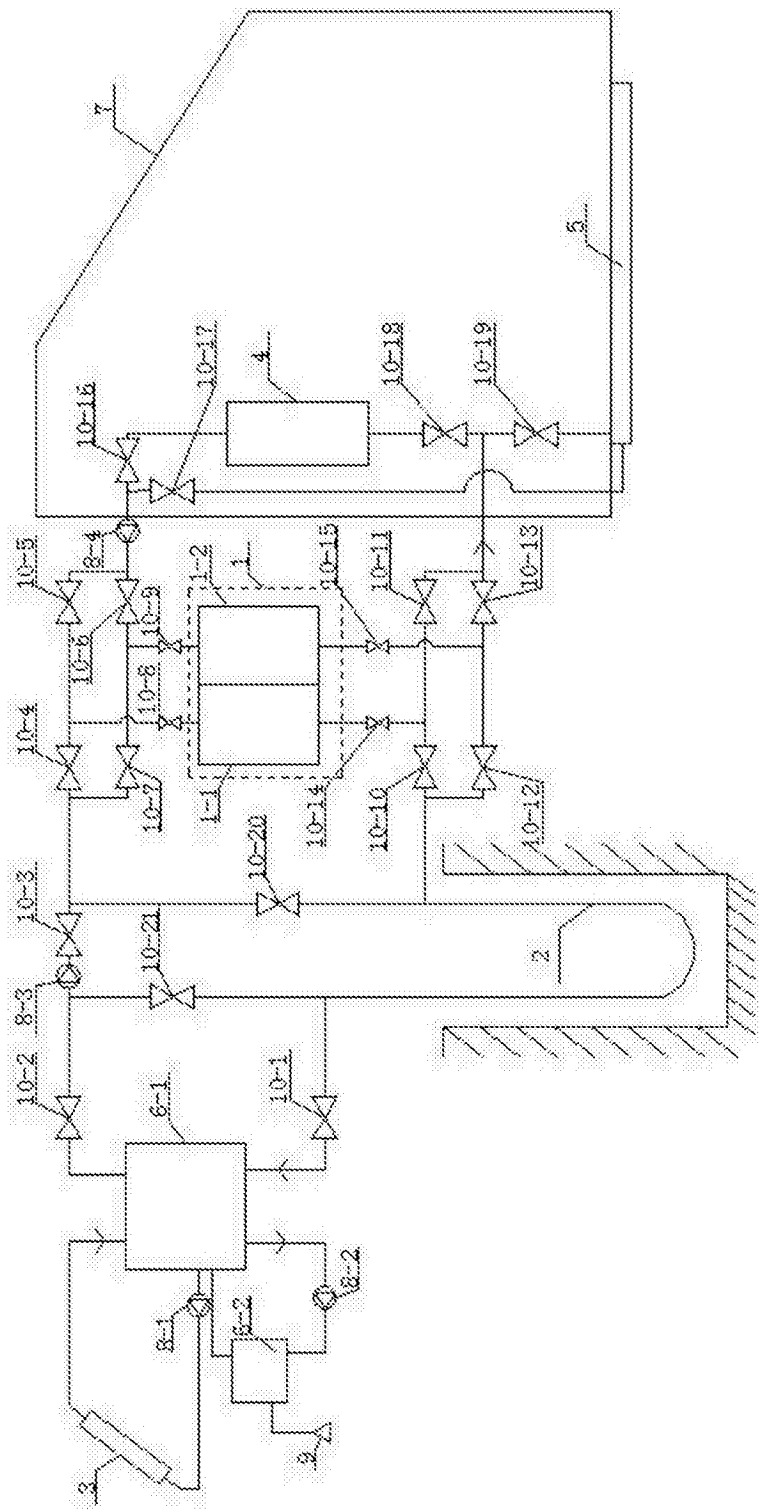


图1