



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107820945 A

(43)申请公布日 2018.03.23

(21)申请号 201711266575.8

G05D 27/02(2006.01)

(22)申请日 2017.12.05

(71)申请人 四川省建筑科学研究院

地址 610000 四川省成都市金牛区一环路  
北三段55号

(72)发明人 高波 徐龙 倪吉 于佳佳  
陈红林 张红 乔振勇 巫朝敏  
黄渝兰 郑敏 王潇逸 李志鹏

(74)专利代理机构 成都金英专利代理事务所  
(普通合伙) 51218

代理人 詹权松

(51)Int. Cl.

A01G 9/14(2006.01)

A01G 9/24(2006.01)

A01G 25/16(2006.01)

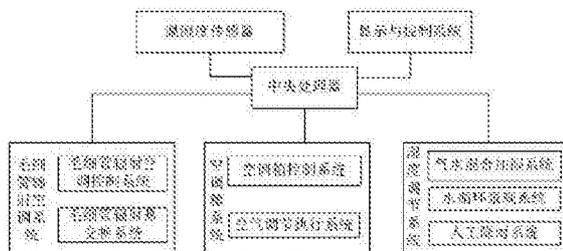
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种植物园森林温室节能温湿度控制系统

(57)摘要

本发明公开了一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其包括:中央处理器、温湿度传感器、毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统;所述温湿度传感器通过有线或者无线方式与中央处理器相连,所述中央处理器与毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统相连,所述中央处理器通过的最优化的温控方案对毛细管辐射空调系统和空调箱系统进行控制和切换;系统通过所述显示与控制系统对系统运行状态进行显示监控和控制调整;本发明与传统温室相比,具有节能的效果,同时提升了温室控制的智能化程度。



1. 一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其包括:中央处理器、温湿度传感器、毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统;所述温湿度传感器通过有线或者无线方式与中央处理器相连,所述中央处理器与毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统相连,通过显示与控制系统对系统运行状态进行监控显示和控制调整;

所述的温湿度传感器包括电源模块、传感模块、模数转换模块、通信模块;电源模块用于向所述温湿度传感器供电,传感模块将监控到的温湿度数据经模数转换模块进行转换后,经通信模块传到所述中央处理器;

所述毛细管辐射空调系统,包含毛细管辐射空调控制系统与毛细管辐射热交换系统;毛细管辐射热交换系统敷设于温室地板下,采用地下水水源热泵机组或者土壤源地源热泵机组进行供冷或者供暖;所述毛细管辐射空调控制系统由中央处理器进行控制;

所述空调箱系统,包含空调箱控制系统与空气调节执行系统;所述空气调节执行系统由新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置组成;自然风依次经过新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置、送风动力装置后输送到温室内;所述空调箱控制系统由中央处理器进行控制;

所述中央处理器对毛细管辐射空调系统和空调箱系统的运行进行控制与切换,其控制与切换主要基于所述温湿度传感器的采集数据与后台的温控算法;

所述湿度调节系统包括:气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统;所述气水混合加湿系统包含空压机、加压泵、气体输送管路、水管和喷头,多组喷头均匀的布置在温室上部;所述水循环景观系统用于模仿自然界的湖泊、河流与瀑布;所述人工降雨系统用于模仿自然界的降雨;

所述显示与控制系统包含显示模块,用于显示系统工作状态;也包含控制设定模块,用于调整系统运行状态。

2. 如权利要求1所述的一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其特征在于,所述温控算法的参数包括:室内外温度差、室内温度预设偏差、毛细管辐射空调系统制冷量、毛细管辐射空调系统单位能耗、空调箱系统制冷量、空调箱系统单位能耗;温控算法采用预估控制算法,设置补偿环节,用预估模型来进行事件滞后的补偿,进而控制提前动作,减小温度变化波动范围;温控算法的输出结果为中央处理器发出的控制信号,控制所述毛细管辐射空调系统和空调箱系统的开关状态和运行状态。

3. 如权利要求1所述的一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其特征在于,所述湿度调节系统的湿度调节优先顺序为:调节所述水循环景观系统的水流量,调节所述人工降雨系统的降雨频率,开启或关闭气水混合加湿系统。

4. 如权利要求1所述的一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其特征在于,所述空调箱控制系统可以根据室外空气温度的变化,单独开启或关闭空气调节执行系统的新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置。

5. 如权利要求1所述的一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其特征在于,所述显示与控制系统可以是显示屏幕与按键开关,或者为互交显示屏,或者为终端。

## 一种植物园森林温室节能温湿度控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及节能建筑领域,尤其涉及一种植物园森林温室节能温湿度控制系统。

### 背景技术

[0002] 温室自控并不类似于楼宇自控,它们之间最重要的区别就是楼宇自控的设计主要是控制空气温度以及人类适应的通风带的设计,而温室控制系统主要设计适合温室使用的生产工具,怎样控制可以促进植物更好更快地生长,以及设计植物生长的环境,条件以及过程。它们的能力远远超出空气温度管理和通风,直接控制生物生长参数。这种智能化的控制技术将园林与温室自动控制技术相结合,以温室综合环境因子作为采集与分析对象,通过系统的判断,给出植物生长所需要的最佳环境参数,并且依据此最佳参数对实时测得的数据进行处理,自动选择合理、优化的调整方案,控制执行机构的相应动作,实现温室的智能化。

[0003] 目前的温湿度自动控制系统的智能化程度还有待提升,而且针对植物园森林系统特点的自动控制系统还比较少见。森林温室主要有面积大,植被多,蒸发量大等特点,如何设计一种节能高效的温湿度控制系统成为智能温室的关键。

[0004] 为了解决上述问题,本发明提出一种植物园森林温室节能温湿度控制系统。本系统采用毛细管辐射空调系统和空调箱系统联合的方式进行温度调节,采用气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统的方式进行湿度调节,同时通过多组传感器监控室内的温湿度信息,达到温湿度自动调节的目的。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本发明提出一种植物园森林温室节能温湿度控制系统。本系统采用毛细管辐射空调系统和空调箱系统联合的方式进行温度调节,采用气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统的方式进行湿度调节,同时通过多组传感器监控室内的温湿度信息,达到温湿度自动调节的目的。

[0006] 具体的,一种植物园森林温室节能温湿度控制系统,其包括:中央处理器、温湿度传感器、毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统;所述温湿度传感器通过有线或者无线方式与中央处理器相连,所述中央处理器与毛细管辐射空调系统、空调箱系统、湿度调节系统、显示与控制系统相连,通过显示与控制系统对系统运行状态进行监控显示和控制调整;

所述的温湿度传感器包括电源模块、传感模块、模数转换模块、通信模块;电源模块用于向所述温湿度传感器供电,传感模块将监控到的温湿度数据经模数转换模块进行转换后,经通信模块传到所述中央处理器;

所述毛细管辐射空调系统,包含毛细管辐射空调控制系统与毛细管辐射热交换系统;毛细管辐射热交换系统敷设于温室地板下,采用地下水水源热泵机组或者土壤源地源热泵机组进行供冷或者供暖;所述毛细管辐射空调控制系统由中央处理器进行控制;

所述空调箱系统,包含空调箱控制系统与空气调节执行系统;所述空气调节执行系统由新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置组成;自然风依次经过新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置、送风动力装置后输送到温室内;所述空调箱控制系统由中央处理器进行控制;

所述中央处理器对毛细管辐射空调系统和空调箱系统的运行进行控制与切换,其控制与切换主要基于所述温湿度传感器的采集数据与后台的温控算法;

所述湿度调节系统包括:气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统;所述气水混合加湿系统包含空压机、加压泵、气体输送管路、水管和喷头,多组喷头均匀的布置在温室上部;所述水循环景观系统用于模仿自然界的湖泊、河流与瀑布;所述人工降雨系统用于模仿自然界的降雨;

所述显示与控制系统包含显示模块,用于显示系统工作状态;也包含控制设定模块,用于调整系统运行状态。

[0007] 所述温控算法的参数包括:室内外温度差、室内温度预设偏差、毛细管辐射空调系统制冷量、毛细管辐射空调系统单位能耗、空调箱系统制冷量、空调箱系统单位能耗;温控算法采用预估控制算法,设置补偿环节,用预估模型来进行事件滞后的补偿,进而控制提前动作,减小温度变化波动范围;温控算法的输出结果为中央处理器发出的控制信号,控制所述毛细管辐射空调系统和空调箱系统的开关状态和运行状态。

[0008] 所述湿度调节系统的湿度调节优先顺序为:调节所述水循环景观系统的水流量,调节所述人工降雨系统的降雨频率,开启或关闭气水混合加湿系统。

[0009] 所述空调箱控制系统可以根据室外空气温度的变化,单独开启或关闭空气调节执行系统的新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置。

[0010] 所述显示与控制系统可以是显示屏幕与按键开关,或者为交互显示屏,或者为终端。

[0011] 本发明的有益效果在于:本系统采用毛细管辐射空调系统和空调箱系统联合的方式进行温度调节,采用气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统的方式进行湿度调节,比单一的系统具有节能的优势。同时通过多组传感器监控室内的温湿度信息,达到温湿度自动调节的目的,提升了温室控制的智能化程度。

## 附图说明

[0012] 图1是本发明的系统结构图。

## 具体实施方式

[0013] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0014] 某处森林温室一般常年不低于 $10^{\circ}\text{C}$ ,不高于 $36^{\circ}\text{C}$ ,湿度保持在90%以上。森林温室面积为 $1000\text{m}^2$ 以上,绿化面积占总面积的90%。夏季空调负荷约与冬季热负荷相当。地板下可敷设毛细管面积约 $350\text{m}^2$ 左右,可承担部分夏季空调负荷,但无法满足空调负荷要求。其余负荷由空调箱承担。空调箱由新风预热段、混风段、表冷/加热段以及风机段组成。

[0015] 中央处理器采用服务器,通过有线方式连接毛细管辐射空调系统、空调箱系统与

湿度调节系统,同时采用若干电脑终端作为显示与控制系统;为了方便温湿度传感器的布放,温湿度传感器采用无线方式与服务器进行通信。

[0016] 所述的温湿度传感器包括电源模块、传感模块、模数转换模块、通信模块;电源模块用于向所述温湿度传感器供电,传感模块将监控到的温湿度数据经模数转换模块进行转换后,经通信模块传到所述中央处理器;

所述毛细管辐射空调系统,包含毛细管辐射空调控制系统与毛细管辐射热交换系统;毛细管辐射热交换系统敷设于温室地板下,采用地下水水源热泵机组或者土壤源地源热泵机组进行供冷或者供暖;所述毛细管辐射空调控制系统由中央处理器进行控制;

所述空调箱系统,包含空调箱控制系统与空气调节执行系统;所述空气调节执行系统由新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置组成;自然风依次经过新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置、送风动力装置后输送到温室内;所述空调箱控制系统由中央处理器进行控制;

所述中央处理器对毛细管辐射空调系统和空调箱系统的运行进行控制与切换,其控制与切换主要基于所述温湿度传感器的采集数据与后台的温控算法;

所述湿度调节系统包括:气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统;所述气水混合加湿系统包含空压机、加压泵、气体输送管路、水管和喷头,多组喷头均匀的布置在温室上部;所述水循环景观系统用于模仿自然界的湖泊、河流与瀑布;所述人工降雨系统用于模仿自然界的降雨;

所述显示与控制系统包含显示模块,用于显示系统工作状态;也包含控制设定模块,用于调整系统运行状态。

[0017] 所述温控算法的参数包括:室内外温度差、室内温度预设偏差、毛细管辐射空调系统制冷量、毛细管辐射空调系统单位能耗、空调箱系统制冷量、空调箱系统单位能耗;温控算法采用预估控制算法,设置补偿环节,用预估模型来进行事件滞后的补偿,进而控制提前动作,减小温度变化波动范围;温控算法的输出结果为中央处理器发出的控制信号,控制所述毛细管辐射空调系统和空调箱系统的开关状态和运行状态。

[0018] 所述湿度调节系统的湿度调节优先顺序为:调节所述水循环景观系统的水流量,调节所述人工降雨系统的降雨频率,开启或关闭气水混合加湿系统。

[0019] 所述空调箱控制系统可以根据室外空气温度的变化,单独开启或关闭空气调节执行系统的新风预热/冷装置、混风装置、温度调节装置以及送风动力装置。

[0020] 夏季运行时,由于室内回风温度与室外新风温度相差较小,空调箱采用全新风工况运行(同时,可为植物光合作用提供二氧化碳)。室外新风由空调箱处理后,再送入室内。

[0021] 过渡季节,在开窗进行自然通风的同时,空调箱将室外新风直接送至室内,加强室内空气流动,使温室内气流更均价,既满足了植物生长需求,又使人感觉舒适一些。

[0022] 冬季运行时,室外新风经预热10℃,与室内回风混合,再进行加热,最后经等焓喷雾加湿送至室内。

[0023] 所述湿度调节系统包括:气水混合加湿系统、水循环景观系统、人工降雨系统;主要考虑以下几种加湿方式:

(1) 采用气水混合加湿系统对温室进行直接加湿,系统由空压机、加压泵、气体输送管路、水管和喷头组成,多组喷头均匀的布置在温室上部,系统可全年进行加湿;

(2)所述水循环景观系统用于模仿自然界的湖泊、河流与瀑布;温室内设有水池、瀑布,以及给植物浇水均起到调节室内湿度的作用;

(3)所述人工降雨系统,可以模仿自然界的小雨、中雨。

[0024] 使用以上加湿方式,在夏季还可起到降温的作用。

[0025] 所述显示与控制系统可以是显示屏幕与按键开关,或者为交互显示屏,或者为终端。

[0026] 需要说明的是,对于前述的各个方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和单元并不一定是本申请所必须的。

[0027] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详细描述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0028] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、ROM、RAM等。

[0029] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

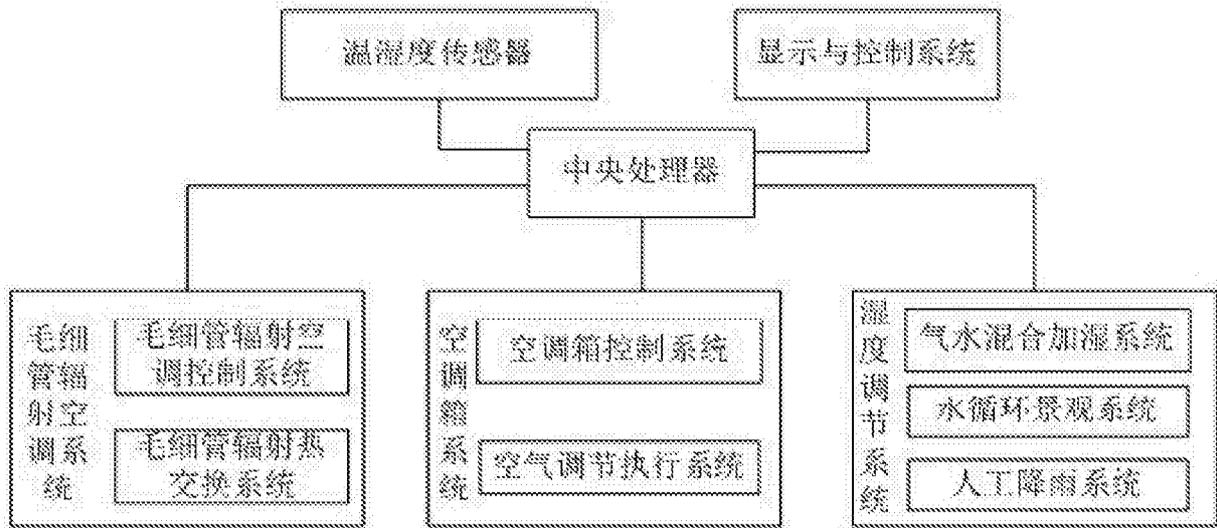


图1