



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108703047 A

(43)申请公布日 2018.10.26

(21)申请号 201810414054.0

(22)申请日 2018.05.03

(71)申请人 水利部牧区水利科学研究所  
地址 010000 内蒙古自治区呼和浩特市大学东路16号

(72)发明人 郑和祥 李和平 曹雪松 佟长福  
王军 鹿海员 白巴特尔 杨燕山  
畅利毛 刘海全 郝海荣 苗平  
韩再惠 赵艳 高磊 达古拉  
张巧玲 呼晓峰 燕小龙

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 梁香美

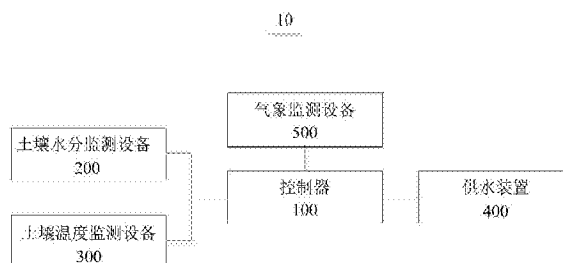
(51)Int.Cl.  
A01G 25/16(2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称  
土壤水热自动监控系统及监控方法

(57)摘要

本申请实施例提供一种土壤水热自动监控系统及监控方法,该系统包括控制器,以及分别与控制器连接的土壤水分监测设备、土壤温度监测设备及供水装置,控制器中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值;土壤水分监测设备用于检测待检测土壤中的水分数据,并将其发送至控制器;土壤温度监测设备用于检测待检测土壤中的温度数据,并将其发送至控制器;控制器用于根据水分数据与土壤水分阈值的关系以及温度数据与土壤温度阈值的关系以控制供水装置开启或关闭。该监控系统通过土壤水分监测设备及土壤温度监测设备反馈的土壤水热数据及实现自动控制与管理,不需人为操控,提高了系统自动化程度及实用性。



1. 一种土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述系统包括土壤水分监测设备、土壤温度监测设备、控制器以及供水装置,所述土壤水分监测设备、土壤温度监测设备以及供水装置分别与所述控制器连接,所述控制器中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值;

所述土壤水分监测设备用于检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器;

所述土壤温度监测设备用于检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器;

所述控制器用于根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置开启或关闭。

2. 根据权利要求1所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述控制器用于检测所述水分数据是否处于所述土壤水分阈值内,且所述温度数据是否处于所述土壤温度阈值内,若所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据处于所述土壤温度阈值内,则检测所述供水装置当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置关闭。

3. 根据权利要求2所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述土壤水分阈值包括水分上限值和水分下限值,所述控制器用于在检测到所述温度数据未处于所述土壤温度阈值内,或所述水分数据未处于所述土壤水分阈值内时,若所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件,则开启所述供水装置以供水,并用于在检测到实时接收到的水分数据达到所述水分上限值时,关闭所述供水装置;

或在所述温度数据和所述水分数据满足第二预设供水条件时,检测所述供水装置当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置关闭。

4. 根据权利要求3所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述土壤温度阈值包括温度上限值和温度下限值,所述控制器用于检测到所述温度数据处于所述土壤温度阈值内且所述水分数据低于所述水分下限值时,或所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据高于所述温度上限值时,或所述水分数据低于所述水分下限值且所述温度数据高于所述温度上限值时,判定所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件。

5. 根据权利要求3所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述土壤温度阈值包括温度上限值和温度下限值,所述控制器用于在检测到所述温度数据处于所述土壤温度范围内且所述水分数据高于所述水分上限值时,或所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据低于所述温度下限值时,或所述水分数据低于所述水分下限值且所述温度数据低于所述温度下限值时,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据高于所述温度上限值时,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据低于所述温度下限值时,判定所述温度数据和所述水分数据满足第二预设条件。

6. 根据权利要求1所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述供水装置包括供水管、潜水泵、恒压变频设备以及电磁阀,所述潜水泵设置在水源处,用于从水源处抽取用水并输送至供水管,所述恒压变频设备设置在所述供水管的入口处或出口处,用于控制所述供水管内的用水的水压和水量,所述电磁阀设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于在所述控制器的控制下开启或关闭。

7. 根据权利要求6所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述供水装置还包括压

力表,所述压力表设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于检测所述供水管的出口处的水压值并发送至所述控制器。

8.根据权利要求6所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述供水装置还包括电磁流量计,所述电磁流量计设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于检测所述供水管的出口处的水流量数据,并将所述水流量数据发送至所述控制器。

9.根据权利要求6所述的土壤水热自动监控系统,其特征在于,所述土壤水热自动监控系统还包括气象监测设备,所述气象监测设备与所述控制器通信连接,用于获得待检测土壤周围的气象数据,并将所述气象数据发送至所述控制器。

10.一种土壤水热自动监控方法,其特征在于,应用于土壤水热自动监控系统,所述土壤水分监测系统包括控制器,以及与所述控制器连接的土壤水分监测设备、土壤温度监测设备以及供水装置,所述控制器中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值,所述方法包括:

所述土壤水分监测设备检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器;

所述土壤温度监测设备检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器;

所述控制器根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置开启或关闭。

## 土壤水热自动监控系统及监控方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农业灌溉技术领域,具体而言,涉及一种土壤水热自动监控系统及监控方法。

### 背景技术

[0002] 土壤水、热状况是作物生长发育所需的重要土壤条件,也是反应耕层结构是否合理的基本指标,同时也是评价一种管理措施优劣的重要参考依据。传统测量土壤水热条件的方法是,采用烘干法和温度计分别测量土壤水热,由于测量时间不固定、测量地点重复性较差,因此无法得到一组稳定的、可靠的动态变化数据来为科学灌溉提供有效依据,并且缺乏根据土壤水热实现自动灌溉综合控制系统。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请的目的在于,提供一种土壤水热自动监控系统及监控方法以改善上述问题。

[0004] 本申请实施例提供一种土壤水热自动监控系统,所述系统包括土壤水分监测设备、土壤温度监测设备、控制器以及供水装置,所述土壤水分监测设备、土壤温度监测设备以及供水装置分别与所述控制器连接,所述控制器中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值;

[0005] 所述土壤水分监测设备用于检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器;

[0006] 所述土壤温度监测设备用于检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器;

[0007] 所述控制器用于根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置开启或关闭。

[0008] 可选地,所述控制器用于检测所述水分数据是否处于所述土壤水分阈值内,且所述温度数据是否处于所述土壤温度阈值内,若所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据处于所述土壤温度阈值内,则检测所述供水装置当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置关闭。

[0009] 可选地,所述土壤水分阈值包括水分上限值和水分下限值,所述控制器用于在检测到所述温度数据未处于所述土壤温度阈值内,或所述水分数据未处于所述土壤水分阈值内时,在所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件时,开启所述供水装置以供水,并用于在检测到实时接收到的水分数据达到所述水分上限值时,关闭所述供水装置;

[0010] 或在所述温度数据和所述水分数据满足第二预设供水条件时,检测所述供水装置当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置关闭。

[0011] 可选地,所述土壤温度阈值包括温度上限值和温度下限值,所述控制器用于检测到所述温度数据处于所述土壤温度阈值内且所述水分数据低于所述水分下限值时,或所述

水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据高于所述温度上限值时,或所述水分数据低于所述水分下限值且所述温度数据高于所述温度上限值时,判定所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件。

[0012] 可选地,所述土壤温度阈值包括温度上限值和温度下限值,所述控制器用于在检测到所述温度数据处于所述土壤温度范围内且所述水分数据高于所述水分上限值时,或所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据低于所述温度下限值时,或所述水分数据低于所述水分下限值且所述温度数据低于所述温度下限值时,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据高于所述温度上限值时,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据低于所述温度下限值时,判定所述温度数据和所述水分数据满足第二预设条件。

[0013] 可选地,所述供水装置包括供水管、潜水泵、恒压变频设备以及电磁阀,所述潜水泵设置在水源处,用于从水源处抽取用水并输送至供水管,所述恒压变频设备设置在所述供水管的入口处或出口处,用于控制所述供水管内的用水的水压和水量,所述电磁阀设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于在所述控制器的控制下开启或关闭。

[0014] 可选地,所述供水装置还包括压力表,所述压力表设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于检测所述供水管的出口处的水压值并发送至所述控制器。

[0015] 可选地,所述供水装置还包括电磁流量计,所述电磁流量计设置在所述供水管的出口处并与所述控制器通信连接,用于检测所述供水管的出口处的水流量数据,并将所述水流量数据发送至所述控制器。

[0016] 可选地,所述土壤水热自动监控系统还包括气象监测设备,所述气象监测设备与所述控制器通信连接,用于获得待检测土壤周围的气象数据,并将所述气象数据发送至所述控制器。

[0017] 本申请实施例还提供一种土壤水热自动监控方法,应用于土壤水热自动监控系统,所述土壤水分监测系统包括控制器,以及与所述控制器连接的土壤水分监测设备、土壤温度监测设备以及供水装置,所述控制器中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值,所述方法包括:

[0018] 所述土壤水分监测设备检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器;

[0019] 所述土壤温度监测设备检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器;

[0020] 所述控制器根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置开启或关闭。

[0021] 本申请实施例提供的土壤水热自动监控系统及监控方法,通过在待检测土壤中设置土壤水分监测设备及土壤温度监测设备,并设置供水装置,其中土壤水分监测设备、土壤温度监测设备及供水装置分别与控制器连接。控制器根据土壤水分监测设备采集的水分数据及土壤温度监测设备采集的温度数据分别与预存的土壤水分阈值和土壤温度阈值的关系以控制供水装置开启或关闭。该监控系统通过土壤水分监测设备及土壤温度监测设备反馈的土壤水热数据及实现自动控制与管理,不需人为操控,提高了系统自动化程度及实用

性。

[0022] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

### 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0024] 图1为本申请实施例提供的土壤水热监控系统的示意性结构框图。

[0025] 图2为本申请实施例提供的供水装置的示意性结构框图。

[0026] 图3为本申请实施例提供的气象监测设备的示意性结构框图。

[0027] 图4为本申请实施例提供的应用于土壤水热监控系统的监控方法的流程图。

[0028] 图标:10-土壤水热自动监控系统;100-控制器;200-土壤水分监测设备;300-土壤温度监测设备;400-供水装置;410-供水管;420-潜水泵;430-恒压变频设备;440-电磁阀;450-压力表;460-电磁流量计;470-灌溉毛管;500-气象监测设备;510-降水检测传感器;520-温度传感器;530-湿度传感器;540-太阳辐射传感器;550-风速传感器;560-风向传感器;570-气压传感器。

### 具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0030] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0032] 如图1所示,为本申请实施例提供的一种土壤水热自动监控系统10的示意性结构框图。所述土壤水热自动监控系统10包括土壤水分监测设备200、土壤温度监测设备300、控制器100以及供水装置400,所述土壤水分监测设备200、土壤温度监测设备300以及供水装置400分别与所述控制器100连接,所述控制器100中预存有土壤水分阈值以及土壤温度阈值。其中,所述土壤水分监测设备200和土壤温度监测设备300可为多个,可分布设置于待检测土壤的不同位置处,以监测待检测土壤不同位置处的土壤的水分数据和温度数据。

[0033] 本实施例中,可选地,所述控制器100的具体类型不受限制,例如,可以是,但不限于,智能手机、个人电脑(personal computer,PC)、平板电脑、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、移动上网设备(mobile Internet device,MID)、web(网站)服务器、数据服务器、电脑、移动上网设备(mobile Internet device,MID)等具有处理功能的设备。

[0034] 其中,所述土壤水分监测设备200可用于检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器100。

[0035] 所述土壤温度监测设备300用于检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器100。

[0036] 所述控制器100可用于根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置400开启或关闭。

[0037] 请参阅图2,在本实施例中,所述供水装置400包括供水管410、潜水泵420、恒压变频设备430以及电磁阀440,所述潜水泵420设置在水源处,例如水井,用于从水源处抽取用水并输送至供水管410。潜水泵420是一种可从深井提水的重要设备,潜水泵420一般包括泵体、扬水管、泵座、潜水电机以及启动保护装置等。其中,泵体是潜水泵420的主要工作部件,泵体主要由进水段、导流壳、逆止阀、泵轴以及叶轮等零部件组成。所述泵体与潜水电机之间通过法兰面用螺栓连接,两轴则用联轴器连接。扬水管之间也采用螺栓连接。本实施例中,所述潜水电机可采用立式运行的充水式并用潜水三相异步电动机,所连接的电缆可为防水橡胶套电缆。其中,启动保护装置可采用具有过载、欠压及断相等保护功能的自耦减压启动箱。

[0038] 具体实施时,将潜水泵420设置入水井中,设备启动后,潜水电机驱动潜水泵420的叶轮旋转,使叶轮进口处形成真空,将水井中的水吸入,水在叶轮叶片的作用下产生离心力,从而获得速度能和压力能。具有一定能量的水通过导流壳以进入下一级叶轮,随着泵级数的增加压力也不断增加,最后通过扬水管及泵座将水输送至地面上的供水管410中。

[0039] 所述恒压变频设备430设置在所述供水管410的入口处或出口处,可用于控制所述供水管410内的用水的水压和水量,使供水系统自动恒压稳定于设定的压力值,即用水量增加时,频率提高,水泵转速加快。用水量减少时,频率降低,水泵转速减慢。如此,可保证供水管410道内随时都有充足的水压和水量。所述电磁阀440设置在所述供水管410的出口处并与所述控制器100通信连接,用于在所述控制器100的控制下开启或关闭。

[0040] 本实施例中,所述土壤水热自动监控系统10还包括压力表450,所述压力表450设置在所述供水管410的出口处并与所述控制器100通信连接。所述压力表450可用于检测所述供水管410的出口处的水压值并发送至所述控制器100。以使所述控制器100可实现对用水的水压的实时监控,避免因水压异常对系统造成的损坏。

[0041] 此外,为了对灌溉用水进行统计,以便于记录历史灌溉的水量,根据历史灌溉的水量实现科学灌溉。本实施例中,所述供水装置400还包括电磁流量计460,所述电磁流量计460设置在所述供水管410的出口处并与所述控制器100通信连接。所述电磁流量计460可用于检测所述供水管410的出口处的水量数据,并将所述水量数据发送至所述控制器100。其中,电磁流量计460主要由磁路系统、测量导管、电极、外壳、衬里以及转换器等部件组成,可利用电磁感应原理,根据导电流体通过外加磁场时感生的电动势来测量导电流体流量。

[0042] 在本实施例中,在所述供水管410的出口处还连接有多条灌溉毛管470,所述多条灌溉毛管470可分布设置在待检测土壤中。灌溉用水从供水管410流出后进入各条灌溉毛管470,通过渗透实现地下灌溉。

[0043] 本实施例中,为了对作物生长环境进行监控,所述土壤水热自动监控系统10还包括气象监测设备500,所述气象监测设备500与所述控制器100通信连接,可用于获得待检测

土壤周围的气象数据,并将所述气象数据发送至所述控制器100。可选地,请参阅图3,所述气象监测设备500包括降水检测传感器510、温度传感器520、湿度传感器530、太阳辐射传感器540、风速传感器550、风向传感器560以及气压传感器570,所述降水检测传感器510、温度传感器520、湿度传感器530、太阳辐射传感器540、风速传感器550、风向传感器560以及气压传感器570分别与所述控制器100通信连接。

[0044] 所述降水检测传感器510用于检测所述管理区域内的降水量,并将所述降水量发送至所述控制器100。所述温度传感器520用于检测所述管理区域内的气温数据,并将所述气温数据发送至所述控制器100。所述湿度传感器530用于检测所述管理区域内的空气湿度值,并将所述空气湿度值发送至所述控制器100。所述太阳辐射传感器540用于检测所述管理区域内的太阳辐射值,并将所述太阳辐射值发送至所述控制器100。所述风速传感器550用于检测风速值,并将所述风速值发送至所述控制器100。所述风向传感器560用于检测风向信息,并将所述风向信息发送至所述控制器100。所述气压传感器570用于检测气压数据,并将所述气压数据发送至所述控制器100。如此,所述控制器100则可以根据接收到的土壤水分监测设备200、土壤温度监测设备300以及上述的各个传感器所发送的数据来综合确定需灌溉的水量,以使作物可在适宜的土壤环境下生长。

[0045] 可选地,本实施例中,所述控制器100中预存有土壤水分阈值和土壤温度阈值,所述控制器100可根据土壤水分监测设备200检测到的水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及土壤温度监测设备300检测到的温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置400开启或关闭。所述控制器100用于检测所述水分数据是否处于所述土壤水分阈值内,且所述温度数据是否处于所述土壤温度阈值内,若所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据处于所述土壤温度阈值内,则检测所述供水装置400当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置400关闭。

[0046] 进一步地,所述土壤水分阈值包括水分上限值和水分下限值,所述土壤温度阈值包括温度上限值和温度下限值。控制器100可根据土壤水分监测设备200检测到的土壤水分数据与水分上限值和水分下限值,以及土壤温度监测设备300检测到的土壤温度数据与温度上限值和温度下限值之间的具体关系来确定供水装置400的开启或关闭。

[0047] 可选地,所述控制器100在检测到所述温度数据未处于所述土壤温度阈值内,或所述水分数据未处于所述土壤水分阈值内时,若在所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件时,开启所述供水装置400以供水,并用于在检测到实时接收到的水分数据达到所述水分上限值时,关闭所述供水装置400。

[0048] 或者,所述控制器100在检测到所述温度数据未处于所述土壤温度阈值内,或所述水分数据未处于所述土壤水分阈值内时,若所述温度数据和所述水分数据满足第二预设供水条件时,则检测所述供水装置400当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置400关闭。

[0049] 在本实施例中,在所述水分数据与水分上限值和水分下限值,以及所述温度数据与温度上限值和温度下限值在满足以下关系时,控制器100可判定所述温度数据和所述水分数据满足第一预设供水条件:

[0050] 所述温度数据处于所述土壤温度阈值内且所述水分数据低于所述水分下限值,或所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据高于所述温度上限值,或所述水分



数据低于所述水分下限值且所述温度数据高于所述温度上限值。

[0051] 由上述可知,在温度数据和水分数据满足上述的第一预设供水条件时,则表明当前待检测土壤处于缺水状态,需要对其进行供水。所述控制器100可控制所述供水装置400中电磁阀440开启以实现供水。并且,在供水的同时,所述控制器100还可接收所述土壤水分监测设备200实时反馈的水分数数据,并在检测到实时接收到的水分数据达到所述水分上限值时,关闭所述供水装置400,以结束本次供水操作。

[0052] 此外,在本实施例中,在所述水分数据与水分上限值和水分下限值,以及所述温度数据与温度上限值和温度下限值在满足以下关系时,控制器100可判定所述温度数据和所述水分数据满足第二预设供水条件:

[0053] 所述温度数据处于所述土壤温度范围内且所述水分数据高于所述水分上限值,或所述水分数据处于所述土壤水分阈值内且所述温度数据低于所述温度下限值,或所述水分数据低于所述水分下限值且所述温度数据低于所述温度下限值,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据高于所述温度上限值,或所述水分数据高于所述水分上限值且所述温度数据低于所述温度下限值。

[0054] 在温度数据和水分数据满足上述的第二预设供水条件时,表明当前待检测土壤并不缺水,因此无需对其进行供水。此时,检测供水装置400的电磁阀440当前是否处于关闭状态,若未处于关闭状态,则控制所述供水装置400的电磁阀440关闭,以避免因供水过量对作物造成损害。通过以上设置,可根据水分数据及温度数据的具体情况来实现灌溉,使得灌溉科学、有效。

[0055] 请参阅图4,为本申请实施例提供的应用于上述土壤水热监控系统的土壤水热监控方法,所述方法包括以下步骤:

[0056] 步骤S110,所述土壤水分监测设备200检测待检测土壤中的水分数据,并将所述水分数据发送至所述控制器100。

[0057] 步骤S120,所述土壤温度监测设备300检测待检测土壤中的温度数据,并将所述温度数据发送至所述控制器100。

[0058] 步骤S130,所述控制器100根据所述水分数据与所述土壤水分阈值的关系以及所述温度数据与所述土壤温度阈值的关系以控制所述供水装置400开启或关闭。

[0059] 综上所述,本申请实施例提供的土壤水热自动监控系统10及监控方法,通过在待检测土壤中设置土壤水分监测设备200及土壤温度监测设备300,并设置供水装置400,其中土壤水分监测设备200、土壤温度监测设备300及供水装置400分别与控制器100连接。控制器100根据土壤水分监测设备200采集的水分数据及土壤温度监测设备300采集的温度数据分别与预存的土壤水分阈值和土壤温度阈值的关系以控制供水装置400开启或关闭。该监控系统通过土壤水分监测设备200及土壤温度监测设备300反馈的土壤水热数据来实现自动控制与管理,不需人为操控,提高了系统自动化程度及实用性。

[0060] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本发明的实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。

也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0061] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0062] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0063] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

10

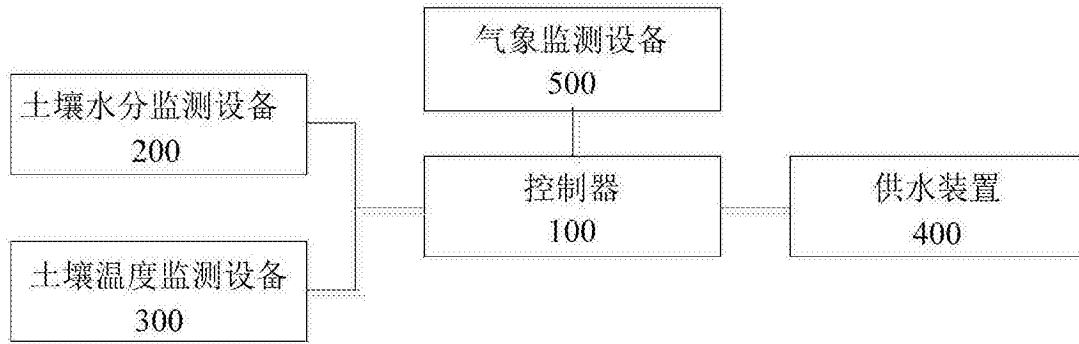


图1

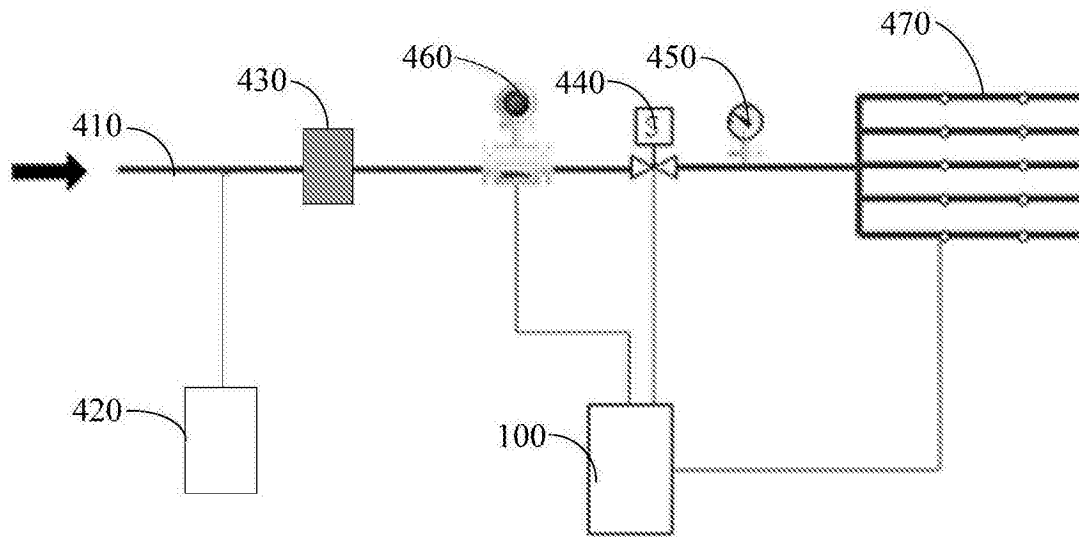


图2



图3

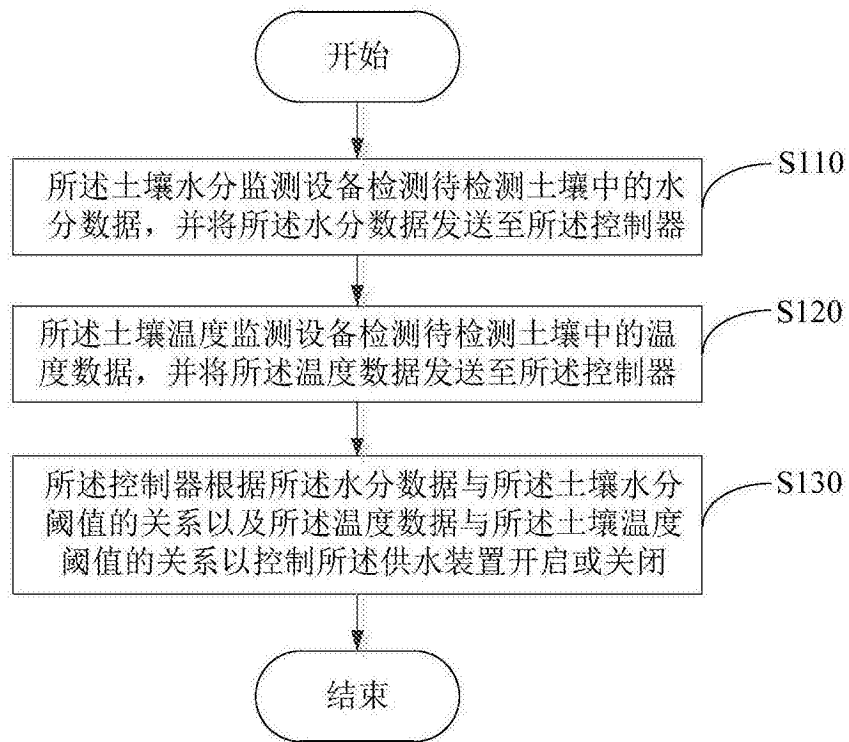


图4