



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108541439 A

(43)申请公布日 2018.09.18

(21)申请号 201810528186.6

A01G 25/16(2006.01)

(22)申请日 2018.05.29

G05B 19/418(2006.01)

(71)申请人 农业部南京农业机械化研究所

地址 210014 江苏省南京市柳营100号

(72)发明人 金永奎 薛新宇 张玲 周立新
丁素明 张宋超 秦维彩 周良富
孔伟 孙竹 顾伟 蔡晨 崔龙飞
王宝坤 陈晨 杨风波 周晴晴
张学进 乐飞翔 孙涛 徐阳

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 戴朝荣

(51)Int.Cl.

A01G 23/04(2006.01)

A01G 25/02(2006.01)

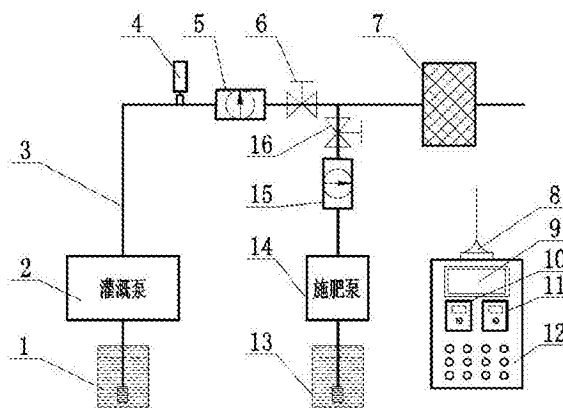
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

水肥一体化精量管控系统及控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种水肥一体化精量管控系统及控制方法,包括首部设备和田间尾部设备,首部设备包括灌溉系统、施肥系统和首部控制系统;灌溉系统包括灌溉泵、灌溉管道、压力传感器、灌溉流量计、过滤系统和灌溉阀;施肥系统包括施肥泵、施肥管道、施肥流量计和施肥阀;田间尾部设备包括尾部灌溉系统和田间控制系统;尾部灌溉系统包括田间管道、电磁阀和滴灌管;田间控制系统包括田间控制箱、田间电源模块、EC传感器和水分传感器;本发明根据作物根部最佳吸收水肥位置,布置水分传感器和EC传感器,检测实际灌溉施肥时水肥施入量和到达位置,有效地避免了水肥浪费,使作物根部水肥含量不会过高、过低,促进了作物生长。



1. 一种水肥一体化精量管控系统,包括首部设备和田间尾部设备,其特征在于:

所述首部设备包括灌溉系统、施肥系统和首部控制系统;

所述灌溉系统包括灌溉泵、灌溉管道、压力传感器、灌溉流量计、过滤系统和灌溉阀,所述灌溉泵的入口连接有水源且出口通过灌溉管道与过滤系统连接,所述灌溉管道上安装有压力传感器、灌溉流量计和灌溉阀;

所述施肥系统包括施肥泵、施肥管道、施肥流量计和施肥阀,所述施肥泵的入口连接有肥液且出口通过施肥管道与过滤系统连接,所述施肥管道上安装有施肥流量计和施肥阀;

所述灌溉泵、压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥泵、施肥流量计和施肥阀均与首部控制系统电连接;

所述田间尾部设备包括尾部灌溉系统和田间控制系统;

所述尾部灌溉系统包括田间管道、电磁阀和滴灌管,所述田间管道与所述过滤系统连接,所述田间管道上安装有电磁阀,所述田间管道与若干个滴灌管连接,滴灌管安装在田间作物根部土壤上;

所述田间控制系统包括田间控制箱、田间电源模块、EC传感器和水分传感器,所述EC传感器、水分传感器和电磁阀均与田间控制箱连接,所述田间控制箱、EC传感器和水分传感器均与田间电源模块连接,所述EC传感器和水分传感器均用于安装在田间作物根部土壤内;

所述田间控制箱与所述首部控制系统无线通信连接。

2. 根据权利要求1所述的水肥一体化精量管控系统,其特征在于:所述施肥泵采用自吸离心泵。

3. 根据权利要求1所述的水肥一体化精量管控系统,其特征在于:所述首部控制系统包括首部控制柜、灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏、首部无线通信模块和首部电源模块,所述灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏和首部无线通信模块均安装在所述首部控制柜上,所述灌溉变频器与所述灌溉泵连接,所述施肥变频器与所述施肥泵连接,所述灌溉变频器、施肥变频器和触摸屏均与所述首部控制柜连接,所述首部控制柜与压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥流量计和施肥阀连接,所述首部控制柜通过首部无线通信模块与所述田间控制箱无线通信连接,所述首部控制柜、灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏、首部无线通信模块、灌溉泵、压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥泵、施肥流量计和施肥阀均与首部电源模块连接。

4. 根据权利要求1所述的水肥一体化精量管控系统,其特征在于:所述田间电源模块包括太阳能电池板、立杆、蓄电池和充电电路,所述田间控制箱、太阳能电池板、蓄电池和充电电路均安装在立杆上,所述太阳能电池板通过充电电路与蓄电池连接。

5. 根据权利要求4所述的水肥一体化精量管控系统,其特征在于:所述田间控制箱的上方安装有田间无线通信模块,所述田间控制箱通过田间无线通信模块与首部无线通信模块无线通信连接。

6. 根据权利要求3所述的水肥一体化精量管控系统,其特征在于:所述水分传感器包括高位水分传感器和低位水分传感器,所述高位水分传感器和低位水分传感器均与田间控制箱连接,所述水分传感器用于检测田间作物根部土壤不同深度的水分含量。

7. 一种根据权利要求6所述的水肥一体化精量管控系统的控制方法,其特征在于:包括灌溉控制方法和施肥控制方法;

所述灌溉控制方法包括以下步骤：

步骤1：通过在首部控制柜内的触摸屏预先设置灌溉设定值，所述灌溉设定值包括工作压力值、高位水分传感器的上限值和下限值和低位水分传感器的上限值；

步骤2：高位水分传感器和低位水分传感器实时检测田间作物根部土壤不同深度的水分含量，高位水分传感器和低位水分传感器通过田间控制箱远程发送信号到首部控制柜；

步骤3：首部控制柜对接收到的信号进行判断，当高位水分传感器实时检测的值小于高位水分传感器的下限值时，首部控制柜控制灌溉变频器和灌溉阀，田间控制箱控制电磁阀，灌溉变频器根据首部控制柜内预先设置的工作压力值控制灌溉泵启动，灌溉阀和电磁阀打开；

步骤4：压力传感器实时检测灌溉管道的管道压力值并发送信号到首部控制柜，首部控制柜通过灌溉变频器调整灌溉泵的转速，直到压力传感器实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值，保持灌溉泵的转速；

步骤5：首部控制柜将高位水分传感器和低位水分传感器实时检测的值分别与灌溉设定值比较，若高位水分传感器实时检测的值大于等于高位水分传感器的上限值时，灌溉泵停止工作，灌溉阀和电磁阀关闭，流程结束；若高位水分传感器实时检测的值小于高位水分传感器的上限值时且低位水分传感器实时检测的值大于等于低位水分传感器的上限值，灌溉泵停止工作，灌溉阀和电磁阀关闭，在设定的时间后，执行步骤6；

步骤6：当低位水分传感器实时检测的值小于低位水分传感器的上限值时，灌溉变频器控制灌溉泵的启动，灌溉阀和电磁阀打开，返回执行步骤4；

所述施肥控制方法包括以下步骤：

步骤a：通过在首部控制柜内的触摸屏预先设置施肥设定值，所述施肥设定值包括工作压力值、EC传感器的上限值、施肥比例和施肥时间；

步骤b：首部控制柜控制灌溉变频器、施肥变频器、灌溉阀和施肥阀，灌溉变频器控制灌溉泵启动，施肥变频器控制施肥泵启动，灌溉阀和施肥阀打开，田间控制箱控制电磁阀，电磁阀打开；灌溉变频器调整灌溉泵的转速，直到压力传感器实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值，保持灌溉泵的转速，施肥变频器根据施肥比例调整施肥泵的转速；

步骤c：EC传感器实时采集土壤EC值，并通过田间控制箱远程发送信号到首部控制柜；

步骤d：若施肥时间达到，则灌溉变频器控制灌溉泵关闭，施肥变频器控制施肥泵关闭，灌溉阀和施肥阀关闭，电磁阀关闭，流程结束；若施肥时间没有达到且EC传感器实时采集的土壤EC值大于EC传感器的上限值，则灌溉变频器控制灌溉泵关闭，施肥变频器控制施肥泵关闭，灌溉阀、施肥阀和电磁阀关闭，在设定的时间后，执行步骤e；

步骤e：当EC传感器实时采集的土壤EC值小于EC传感器的上限值，返回执行步骤b。

水肥一体化精量管控系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及微水灌溉技术领域,具体涉及一种水肥一体化精量管控系统及控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,由于微灌具有节水、灌溉均匀度高、省工、节肥、增产等诸多优点,发展迅速,得到了广泛使用,已成为农业生产中的重要技术手段,目前全国微灌应用面积已达到5000多万亩。微灌是通过管道系统与安装在尾部(末级管道上)的特制灌水器(滴头、微喷头、渗灌管和微管等),将水和养分以较小的流量输送到作物根部,使土壤保持在最佳水、肥、气状态的灌水方法。由于微灌直接把水和养分直接输送到作物根部,所以利用微灌系统施肥具有很大的优势,因而水肥一体化得到了普遍使用。

[0003] 但目前水肥一体化使用过程中,由于没有充分了解水、肥在土壤中运移规律,因而存在水肥管理粗放的问题,造成灌水不足或过量灌溉,水肥在土壤中的位置不合适,使得水肥没有得到充分利用,不利于作物生长。

[0004] 水分是决定根系能否吸收到养分的决定性因素。没有水的参与,根系吸收不到养分。肥料溶解后通过灌溉水施到作物的根部,促进养分吸收,大幅度提高肥料利用率。一般使根层深度保持一定的湿度即可(蔬菜浅根、果树深根)。过量灌溉不但浪费水,还会造成渗漏严重。过量灌溉后土壤湿度太大,破坏了根区的水气平衡,水分过多,氧气不足,导致烂根烂种,更严重的是养分淋失到根层以下,浪费肥料,作物减产,污染地下水的后果。灌水不足又会造成水肥达不到作物主根区,作物生长得不到保证。

[0005] 水肥一体化要先了解根系的分布深度,对一个固定的灌溉系统,灌溉时间是由根系深度和土壤性状决定的,灌溉时间决定施肥时间,合理的灌溉时间能保证养分停留在根区。

[0006] 综上所述,现有水肥一体化系统实现了水肥同施,但存在施用粗放、过少或过量等问题,不能保证水分、养分停留在根区,影响了水肥利用效率和作物生长。

发明内容

[0007] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足提供一种水肥一体化精量管控系统及控制方法,本水肥一体化精量管控系统及控制方法解决了目前水肥一体化系统实现了水肥同施,但存在施用粗放、过少或过量等问题。

[0008] 为实现上述技术目的,本发明采取的技术方案为:

一种水肥一体化精量管控系统,包括首部设备和田间尾部设备,所述首部设备包括灌溉系统、施肥系统和首部控制系统;

所述灌溉系统包括灌溉泵、灌溉管道、压力传感器、灌溉流量计、过滤系统和灌溉阀,所述灌溉泵的入口连接有水源且出口通过灌溉管道与过滤系统连接,所述灌溉管道上安装有压力传感器、灌溉流量计和灌溉阀;

所述施肥系统包括施肥泵、施肥管道、施肥流量计和施肥阀,所述施肥泵的入口连接有肥液且出口通过施肥管道与过滤系统连接,所述施肥管道上安装有施肥流量计和施肥阀;

所述灌溉泵、压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥泵、施肥流量计和施肥阀均与首部控制系统电连接;

所述田间尾部设备包括尾部灌溉系统和田间控制系统;

所述尾部灌溉系统包括田间管道、电磁阀和滴灌管,所述田间管道与所述过滤系统连接,所述田间管道上安装有电磁阀,所述田间管道与若干个滴灌管连接,滴灌管安装在田间作物根部土壤上;

所述田间控制系统包括田间控制箱、田间电源模块、EC传感器和水分传感器,所述EC传感器、水分传感器和电磁阀均与田间控制箱连接,所述田间控制箱、EC传感器和水分传感器均与田间电源模块连接,所述EC传感器和水分传感器均用于安装在田间作物根部土壤内;

所述田间控制箱与所述首部控制系统无线通信连接。

[0009] 作为本发明进一步改进的技术方案,所述施肥泵采用自吸离心泵。

[0010] 作为本发明进一步改进的技术方案,所述首部控制系统包括首部控制柜、灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏、首部无线通信模块和首部电源模块,所述灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏和首部无线通信模块均安装在所述首部控制柜上,所述灌溉变频器与所述灌溉泵连接,所述施肥变频器与所述施肥泵连接,所述灌溉变频器、施肥变频器和触摸屏均与所述首部控制柜连接,所述首部控制柜与压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥流量计和施肥阀连接,所述首部控制柜通过首部无线通信模块与所述田间控制箱无线通信连接,所述首部控制柜、灌溉变频器、施肥变频器、触摸屏、首部无线通信模块、灌溉泵、压力传感器、灌溉流量计、灌溉阀、施肥泵、施肥流量计和施肥阀均与首部电源模块连接。

[0011] 作为本发明进一步改进的技术方案,所述田间电源模块包括太阳能电池板、立杆、蓄电池和充电电路,所述田间控制箱、太阳能电池板、蓄电池和充电电路均安装在立杆上,所述太阳能电池板通过充电电路与蓄电池连接。

[0012] 作为本发明进一步改进的技术方案,所述田间控制箱的上方安装有田间无线通信模块,所述田间控制箱通过田间无线通信模块与首部无线通信模块无线通信连接。

[0013] 作为本发明进一步改进的技术方案,所述水分传感器包括高位水分传感器和低位水分传感器,所述高位水分传感器和低位水分传感器均与田间控制箱连接,所述水分传感器用于检测田间作物根部土壤不同深度的水分含量。

[0014] 为实现上述技术目的,本发明采取的另一个技术方案为:

一种水肥一体化精量管控系统的控制方法,包括灌溉控制方法和施肥控制方法;

所述灌溉控制方法包括以下步骤:

步骤1:通过在首部控制柜内的触摸屏预先设置灌溉设定值,所述灌溉设定值包括工作压力值、高位水分传感器的上限值和下限值和低位水分传感器的上限值;

步骤2:高位水分传感器和低位水分传感器实时检测田间作物根部土壤不同深度的水分含量,高位水分传感器和低位水分传感器通过田间控制箱远程发送信号到首部控制柜;

步骤3:首部控制柜对接收到的信号进行判断,当高位水分传感器实时检测的值小于高位水分传感器的下限值时,首部控制柜控制灌溉变频器和灌溉阀,田间控制箱控制电磁阀,灌溉变频器根据首部控制柜内预先设置的工作压力值控制灌溉泵启动,灌溉阀和电磁阀打

开；

步骤4:压力传感器实时检测灌溉管道的管道压力值并发送信号到首部控制柜,首部控制柜通过灌溉变频器调整灌溉泵的转速,直到压力传感器实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值,保持灌溉泵的转速;

步骤5:首部控制柜将高位水分传感器和低位水分传感器实时检测的值分别与灌溉设定值比较,若高位水分传感器实时检测的值大于等于高位水分传感器的上限值时,灌溉泵停止工作,灌溉阀和电磁阀关闭,流程结束;若高位水分传感器实时检测的值小于高位水分传感器的上限值时且低位水分传感器实时检测的值大于等于低位水分传感器的上限值,灌溉泵停止工作,灌溉阀和电磁阀关闭,在设定的时间后,执行步骤6;

步骤6:当低位水分传感器实时检测的值小于低位水分传感器的上限值时,灌溉变频器控制灌溉泵的启动,灌溉阀和电磁阀打开,返回执行步骤4;

所述施肥控制方法包括以下步骤:

步骤a:通过在首部控制柜内的触摸屏预先设置施肥设定值,所述施肥设定值包括工作压力值、EC传感器的上限值、施肥比例和施肥时间;

步骤b:首部控制柜控制灌溉变频器、施肥变频器、灌溉阀和施肥阀,灌溉变频器控制灌溉泵启动,施肥变频器控制施肥泵启动,灌溉阀和施肥阀打开,田间控制箱控制电磁阀,电磁阀打开;灌溉变频器调整灌溉泵的转速,直到压力传感器实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值,保持灌溉泵的转速,施肥变频器根据施肥比例调整施肥泵的转速;

步骤c:EC传感器实时采集土壤EC值,并通过田间控制箱远程发送信号到首部控制柜;

步骤d:若施肥时间达到,则灌溉变频器控制灌溉泵关闭,施肥变频器控制施肥泵关闭,灌溉阀和施肥阀关闭,电磁阀关闭,流程结束;若施肥时间没有达到且EC传感器实时采集的土壤EC值大于EC传感器的上限值,则灌溉变频器控制灌溉泵关闭,施肥变频器控制施肥泵关闭,灌溉阀、施肥阀和电磁阀关闭,在设定的时间后,执行步骤e;

步骤e:当EC传感器实时采集的土壤EC值小于EC传感器的上限值,返回执行步骤b。

[0015] 本发明的有益效果为:本发明根据作物根部最佳吸收水肥位置,布置水分传感器和EC传感器,检测实际灌溉施肥时水肥施入量和到达位置,设计新颖,控制系统可精确管控,有效地避免了水肥浪费,使作物根部水肥含量不会过高、过低,促进了作物生长,比传统的控制方式更精准、有效,成本增加不多,效益显著,具有较好的经济价值和社会价值,有良好的应用前景。

附图说明

[0016] 图1 是本发明的首部设备布置图。

[0017] 图2 是本发明的田间尾部设备布置图。

[0018] 图3是本发明的灌溉控制流程图。

[0019] 图4是本发明的施肥控制流程图。

[0020] 图中:1、水源;2、灌溉泵;3、灌溉管道;4、压力传感器;5、灌溉流量计;6、灌溉阀;7、过滤系统;8、首部无线通信模块;9、触摸屏;10、灌溉变频器;11、施肥变频器;12、首部控制柜;13、肥液;14、施肥泵;15、施肥流量计;16、施肥阀;17、田间管道;18、电磁阀;19、滴灌管;20、作物;21、EC传感器;22、高位水分传感器;23、低位水分传感器;24、立杆;25、田间控制

箱;26、田间无线通信模块;27、太阳能电池板。

具体实施方式

[0021] 下面根据图1至图4对本发明的具体实施方式作出进一步说明:

一种水肥一体化精量管控系统,包括首部设备和田间尾部设备。两部分的水肥由管道和阀门输送和分配,数据和控制信号通过无线通信模块传输。

[0022] 参见图1,所述首部设备包括灌溉系统、施肥系统和首部控制系统;所述灌溉系统包括灌溉泵2、灌溉管道3、压力传感器4、灌溉流量计5、过滤系统7和灌溉阀6等,所述灌溉泵2的入口连接有水源1且出口通过灌溉管道3与过滤系统7连接,所述灌溉管道3上安装有压力传感器4、灌溉流量计5和灌溉阀6;所述施肥系统包括施肥泵14、施肥管道、施肥流量计15和施肥阀16,所述施肥泵14的入口连接有肥液13且出口通过施肥管道与过滤系统7连接,所述施肥管道上安装有施肥流量计15和施肥阀16;所述灌溉泵2、压力传感器4、灌溉流量计5、灌溉阀6、施肥泵14、施肥流量计15和施肥阀16均与首部控制系统电连接。灌溉泵2根据作物20品种、面积等因素经计算选择合适的类型和规格,灌溉管道3根据面积、地块大小、流量和压力选择合适的类型和规格。过滤系统7根据水质、灌溉类型和流量选择合适的类型和规格。压力传感器4检测管道压力并传送至首部控制系统。灌溉流量计5检测管道流量并传送至首部控制系统。灌溉阀6和施肥阀16用于调节流量、压力大小,控制灌溉和施肥状态。施肥阀16控制施肥管道的开、关。施肥流量计15检测施肥流量并传送至首部控制系统。所述施肥泵14采用自吸离心泵。流量根据灌溉泵2流量确定,按灌溉泵2流量的10%选择合适的规格。

[0023] 所述首部控制系统包括首部控制柜12、灌溉变频器10、施肥变频器11、触摸屏9、首部无线通信模块8和首部电源模块,所述灌溉变频器10、施肥变频器11、触摸屏9和首部无线通信模块8均安装在所述首部控制柜12上,所述灌溉变频器10与所述灌溉泵2连接,灌溉变频器10根据设定压力和压力传感器4检测的管道压力控制灌溉泵2运行;所述施肥变频器11与所述施肥泵14连接,施肥变频器11根据设定的施肥比例、灌溉流道和施肥流量控制施肥泵14运行;所述灌溉变频器10、施肥变频器11和触摸屏9均与所述首部控制柜12连接,所述首部控制柜12与压力传感器4、灌溉流量计5、灌溉阀6、施肥流量计15和施肥阀16连接,所述首部控制柜12通过首部无线通信模块8与所述田间控制箱25无线通信连接,所述首部控制柜12、灌溉变频器10、施肥变频器11、触摸屏9、首部无线通信模块8、灌溉泵2、压力传感器4、灌溉流量计5、灌溉阀6、施肥泵14、施肥流量计15和施肥阀16均与首部电源模块连接,首部电源模块为各设备提供电能。触摸屏9负责数据输入和显示数据、运行状态。首部无线通信模块8负责与田间进行数据传输。首部控制柜12内设置首部控制器,用于控制灌溉变频器10、施肥变频器11的工作。

[0024] 所述田间尾部设备包括尾部灌溉系统和田间控制系统。

[0025] 参见图2,所述尾部灌溉系统包括田间管道17、电磁阀18和滴灌管19,负责把首部设备的水、肥输送到田间作物20根部。电磁阀18控制1个区域,一个系统可由至少1个电磁阀18组成。所述田间管道17与所述过滤系统7连接,所述田间管道17上安装有电磁阀18,所述田间管道17与若干个滴灌管19连接,滴灌管19安装在田间作物20根部土壤上。

[0026] 所述田间控制系统包括田间控制箱25、田间电源模块、EC传感器21、水分传感器及连接线路,所述EC传感器21、水分传感器和电磁阀18均与田间控制箱25连接,所述田间控制

箱25、EC传感器21和水分传感器均与田间电源模块连接,所述EC传感器21和水分传感器均用于安装在田间作物20根部土壤内。所述田间控制箱25与所述首部控制系统无线通信连接。所述田间电源模块包括太阳能电池板27、立杆24、蓄电池和充电电路,负责为各设备提供电力,所述田间控制箱25、太阳能电池板27、蓄电池和充电电路均安装在立杆24上,蓄电池和充电电路位于田间控制箱25内,所述太阳能电池板27通过充电电路与蓄电池连接。EC传感器21位于作物20根据最适宜吸收养分的位置,如蔬菜位于地表下20cm左右处,果树30-60cm,根据不同作物20进行相应调整,采集土壤实时EC值,供决策、控制。田间控制箱25负责电源管理、传感器数据采集、与首部设备进行数据传输、控制电磁阀18开启、关闭。田间控制箱25内设置田间控制器。

[0027] 所述田间控制箱25的上方安装有田间无线通信模块26,所述田间控制箱25通过田间无线通信模块26与首部无线通信模块8无线通信连接。所述水分传感器包括高位水分传感器22和低位水分传感器23,所述高位水分传感器22和低位水分传感器23均与田间控制箱25连接,所述水分传感器用于检测田间作物20根部土壤不同深度的水分含量。

[0028] 本实施例的控制原理为:用户在首部控制系统通过触摸屏9设置工作压力、高位水分传感器22的上限值和下限值、低位水分传感器23的上限值、EC传感器21的上限值、施肥比例、施肥时间,系统运行时检测各个传感器的值并存储,当高位水分传感器22的值小于高位水分传感器22的下限值,则灌溉变频器10根据压力传感器4和压力设定值控制灌溉泵2启动,打开灌溉阀6(采用电磁阀),并调整灌溉泵2转速,使得管道压力为设定的压力值,当高位水分传感器22的值达到高位水分传感器22的上限值时,停止灌溉。在灌溉过程中,若高位水分传感器22的值未达到高位水分传感器22的上限值,而低位水分传感器23的值达到低位水分传感器23的上限值达到,则停止灌溉一段时间后,低位水分传感器23的值降低于设定值后继续灌溉,重复上述过程,直到高位水分传感器22的值达到高位水分传感器22的上限值,这样水分不会到达根系吸收不到的区域,避免了过量灌溉。施肥时,根据设定的工作压力值、EC传感器21的上限值、施肥比例、施肥时间,通过灌溉变频器10、施肥变频器11分别控制灌溉泵2和施肥泵14运行,若施肥时间到达,则停止施肥,若施肥时间未到达,而EC传感器21采集的值大于EC传感器21的上限值,则停止施肥一段时间后,EC传感器21采集的值降低于设定值继续施肥,重复上述过程,直到施肥时间达到,这样保证了肥料分布在作物20最适宜吸收养分的位置,不会过浅或过深造成肥料的浪费,影响作物20生长。

[0029] 本实施例根据上述控制原理具体提供一种水肥一体化精量管控系统的控制方法,包括灌溉控制方法和施肥控制方法。

[0030] 参见图3,所述灌溉控制方法包括以下步骤:

步骤1:参数设置:通过在首部控制柜12内的触摸屏9预先设置灌溉设定值,所述灌溉设定值包括工作压力值、高位水分传感器22的上限值和下限值和低位水分传感器23的上限值;

步骤2:检测各传感器值:高位水分传感器22和低位水分传感器23实时检测田间作物20根部土壤不同深度的水分含量,高位水分传感器22和低位水分传感器23通过田间控制箱25远程发送信号到首部控制柜12;

步骤3:与灌溉设定值比较:首部控制柜12对接收到的信号进行判断,当高位水分传感器22实时检测的值小于高位水分传感器22的下限值时,首部控制柜12控制灌溉变频器10和

灌溉阀6,田间控制箱25控制电磁阀18,灌溉变频器10根据首部控制柜12内预先设置的工作压力值控制灌溉泵2启动,灌溉阀6和电磁阀18打开;

步骤4:检测各传感器值:压力传感器4实时检测灌溉管道3的管道压力值并发送信号到首部控制柜12,首部控制柜12通过灌溉变频器10调整灌溉泵2的转速,直到压力传感器4实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值,保持灌溉泵2的转速;

步骤5:与灌溉设定值比较:首部控制柜12将高位水分传感器22和低位水分传感器23实时检测的值分别与灌溉设定值比较,若高位水分传感器22实时检测的值大于等于高位水分传感器22的上限值时(达到上限值),灌溉泵2停止工作,灌溉阀6和电磁阀18关闭,流程结束;若高位水分传感器22实时检测的值小于高位水分传感器22的上限值时(未达到上限值)且低位水分传感器23实时检测的值大于等于低位水分传感器23的上限值(达到上限值),灌溉泵2停止工作,灌溉阀6和电磁阀18关闭,在设定的时间后,执行步骤6;

步骤6:当低位水分传感器23实时检测的值小于低位水分传感器23的上限值时,灌溉变频器10控制灌溉泵2再次启动,灌溉阀6和电磁阀18打开,返回执行步骤4。

[0031] 参见图4,所述施肥控制方法包括以下步骤:

步骤a:参数设置:通过在首部控制柜12内的触摸屏9预先设置施肥设定值,所述施肥设定值包括工作压力值、EC传感器21的上限值、施肥比例和施肥时间;

步骤b:启动灌溉阀、施肥泵、灌溉阀和施肥阀:首部控制柜12根据施肥时间和施肥比例控制灌溉变频器10、施肥变频器11、灌溉阀6和施肥阀16,灌溉变频器10控制灌溉泵2启动,施肥变频器11控制施肥泵14启动,灌溉阀6和施肥阀16打开,田间控制箱25控制电磁阀18,电磁阀18打开;灌溉变频器10调整灌溉泵2的转速,直到压力传感器4实时检测的管道压力值等于预先设置的工作压力值,保持灌溉泵2的转速;施肥变频器11根据施肥比例调整施肥泵14的转速;

步骤c:检测传感器值:EC传感器21实时采集土壤EC值,并通过田间控制箱25远程发送信号到首部控制柜12;

步骤d:与施肥设定值比较:若施肥时间达到,则灌溉变频器10控制灌溉泵2关闭,施肥变频器11控制施肥泵14关闭,灌溉阀6和施肥阀16关闭,电磁阀18关闭,流程结束;若施肥时间没有达到且EC传感器21实时采集的土壤EC值大于EC传感器21的上限值,则灌溉变频器10控制灌溉泵2关闭,施肥变频器11控制施肥泵14关闭,在设定的时间后,执行步骤e;

步骤e:当EC传感器21实时采集的土壤EC值小于EC传感器21的上限值,返回执行步骤b。

[0032] 本发明根据作物20根部最佳吸收水肥位置,布置水分传感器和EC传感器21,检测实际灌溉施肥时水肥施入量和到达位置,设计新颖,控制系统可精确管控,有效地避免了水肥浪费,使作物20根部水肥含量不会过高、过低,促进了作物20生长,比传统的控制方式更精准、有效,成本增加不多,效益显著,具有较好的经济价值和社会价值,有良好的应用前景。

[0033] 本发明的保护范围包括但不限于以上实施方式,本发明的保护范围以权利要求书为准,任何对本技术做出的本领域的技术人员容易想到的替换、变形、改进均落入本发明的保护范围。

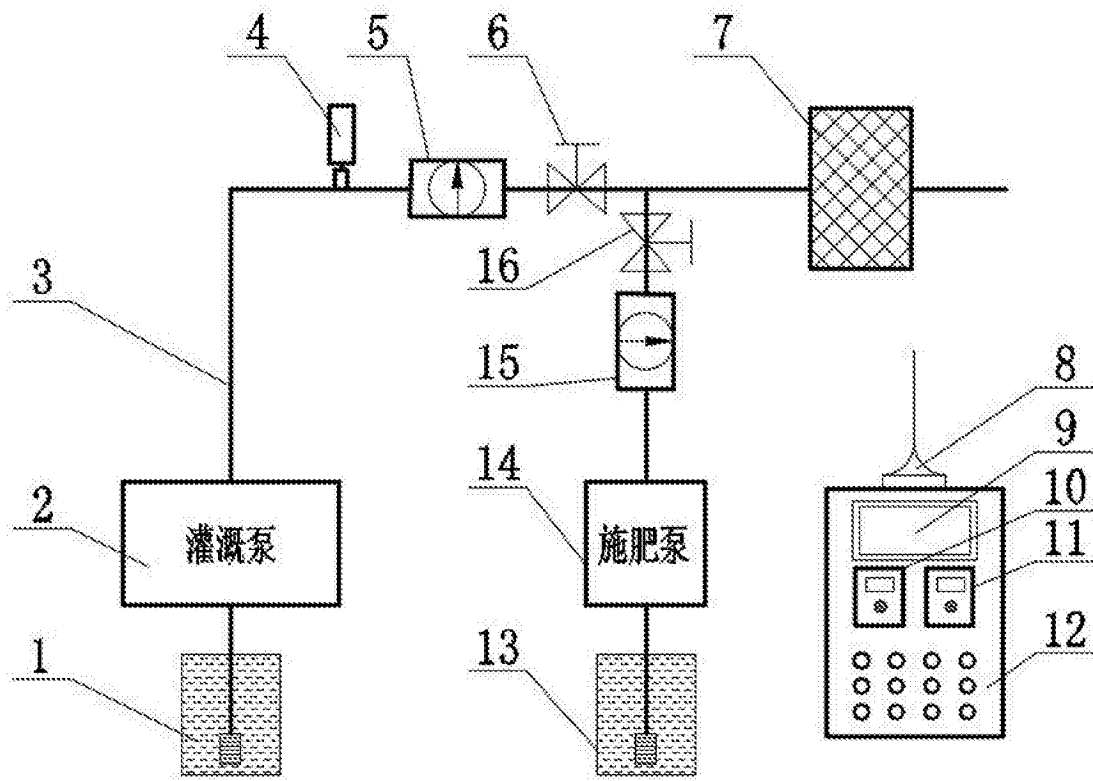


图1

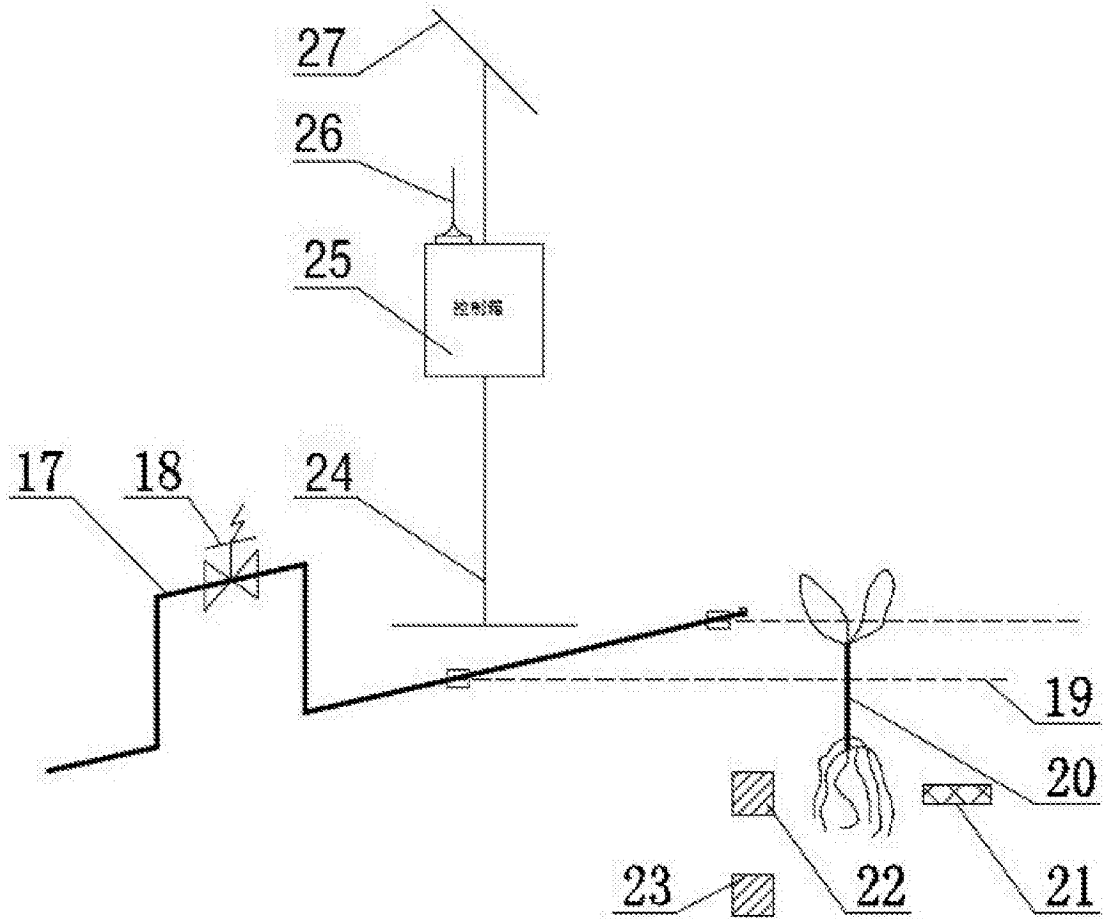


图2

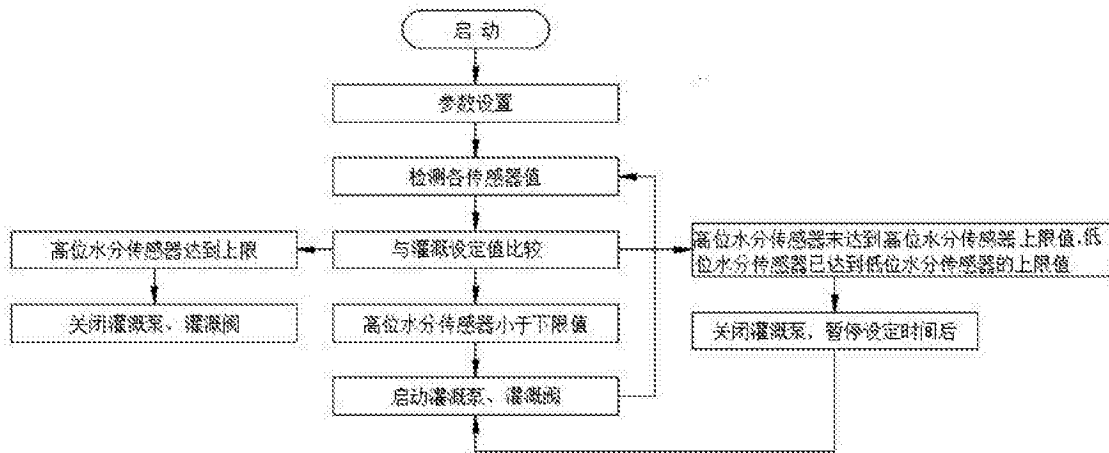


图3

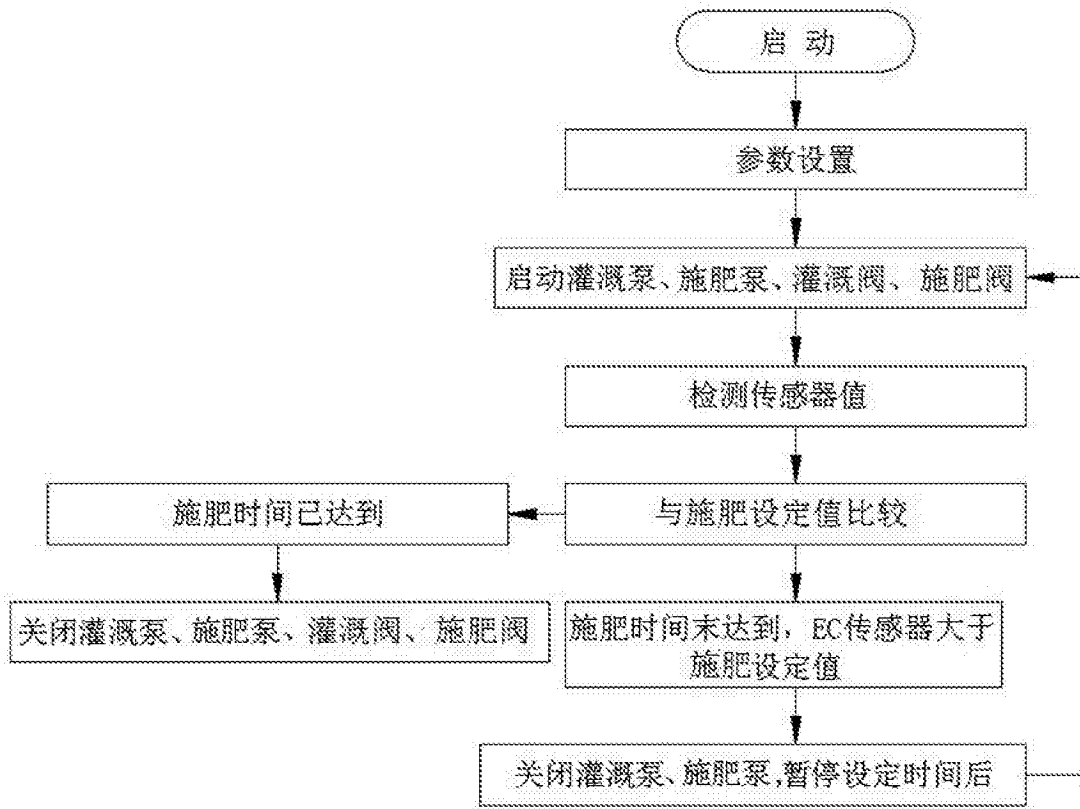


图4