



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104885884 B

(45)授权公告日 2017.06.06

(21)申请号 201510266836.0

审查员 栾德琴

(22)申请日 2015.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104885884 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 中农智冠(北京)科技有限公司

地址 100083 北京市西城区德胜门外大街
11号5幢111室(德胜园区)

专利权人 中国农业大学

(72)发明人 王春晔 严海军

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 李相雨

(51)Int.Cl.

A01G 25/16(2006.01)

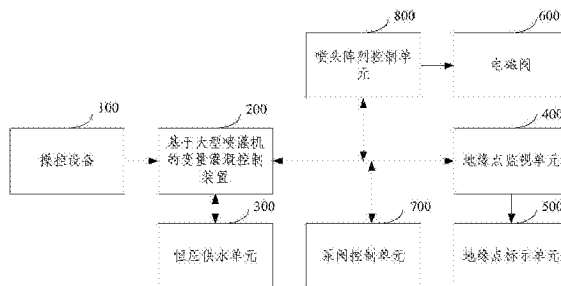
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统,该方法包括:将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使上述各单元根据用户输入的配置信息设置自身的运行参数;接收地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;根据地块分区对应的预设配置信息调整喷灌机的运行参数,并将地块分区对应的预设配置信息发送到喷头阵列控制单元,以使喷头阵列控制单元根据预设配置信息调整自身的运行参数。本发明能够自动识别分区,调整喷头工作数量或改变喷水量,进行分区喷灌,实现节水、节能、减少径流和渗漏的变量灌溉。



1. 一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法,其特征在于,所述方法包括:

将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述用户输入的配置信息设置自身的运行参数;

接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;

根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数,并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数;

所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路上,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门上,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区,包括:

接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

实时获取喷灌机当前的运行参数;

根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,实现地块分区。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

所述根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数,并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,包括:

当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内运行时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

4. 一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置,其特征在于,所述装置包括:

发送模块,用于将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述配置信息设置自身的运行参数;

接收模块,用于接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

地块分区获取模块,用于根据所述接收模块接收的地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;

控制模块,用于根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

所述发送模块,还用于将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制

单元,以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数;

所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路上,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门上,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述地块分区获取模块包括:

获取子模块,用于实时获取喷灌机当前的运行参数;

第一分区子模块,用于根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

第二分区子模块,用于根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,实现地块分区。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

查找模块,用于根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

所述控制模块,还用于当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内工作时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

所述发送模块,还用于将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

7. 一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统,其特征在于,所述系统包括至少一个操控设备、恒压供水单元、地缘点监视单元、多个地缘点标示单元、电磁阀、泵阀控制单元、喷头阵列控制单元以及如权利要求4-6任一所述的控制装置,所述至少一个操控设备、恒压供水单元、地缘点监视单元、泵阀控制单元以及喷头阵列控制单元与所述控制装置通信连接;

所述操控设备,用于接收用户输入的配置参数,并将所述配置参数发送至所述控制装置;

所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路上,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门上,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述系统还包括监管服务器;

所述监管服务器,用于存储用户通过所述至少一个操控设备输入的配置信息,将所述配置信息发送至所述控制装置,并接收所述控制装置上报的所述喷灌机、恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和泵阀控制单元的运行状态。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

数据采集单元,用于根据用户的预先设置进行现场数据采集,并定时向所述监管服务器发送数据采集信息;

所述监管服务器,还用于将所述数据采集单元采集的数据采集信息与预设喷灌条件进行比对,当满足所述预设喷灌条件时,根据默认设置参数启动所述喷灌机以及系统中其他

设备。

10. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述地缘点监视单元,内置RFID读写器及天线,所述内置RFID读写器通过所述天线发送监测指令定时监视所述地缘点标示单元,当收到地缘点标示单元的应答信息后,发送地缘点信息至所述控制装置;

所述地缘点标示单元,内置RFID标签,所述RFID标签在预设距离范围内接收所述内置RFID读写器发送的盘点指令并应答。

基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及精准农业技术领域,尤其涉及一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 变量灌溉是精准农业理论研究和实践的重要内容与核心组成部分,凭借其“高产、优质、高效”的现代化农业生产模式和技术体系,已成为当今农业可持续发展的热门领域。

[0003] 喷灌是目前应用最广、发展最快的高效节水灌溉技术之一,比大水漫灌方式节水30%至50%。近几年,我国农业规模化集约化生产不断加快,大型喷灌机凭借其适应性强、单机控制范围大、喷洒均匀性高、自动化程度高等诸多优点得到了快速推广和应用。这些大型喷灌机包括圆形喷灌机(又称中心支轴式喷灌机)、平移式喷灌机等,其中以圆形喷灌机推广面积最大。大型喷灌机单机控制面积较大,在喷灌地块内可能会种植两种以上作物,在不同位置土壤结构空间变异导致土壤墒情存在差异,有时在地块内还存在道路、河渠、建筑物等田间障碍非种植区,而且不同的农作物又有不同的灌溉制度,因此大型喷灌机在灌溉过程中,需要针对特定的地理位置、土壤墒情、作物类型以及需水要求等自动识别并划分喷灌区域、调整喷头工作数量或改变喷水量。实现变量灌溉具有节水、节能、增产、避开特定障碍物、减少径流和渗漏、降低施肥或施药成本、降低土壤轮迹维护等显著优点。然而国内对大型喷灌机变量灌溉控制系统的研究处于刚刚起步阶段,缺乏完整的变量灌溉控制软件、硬件产品,也没有喷灌机配备整套的变量灌溉控制装置进行喷灌实际应用。

[0004] 现有的基于GPS和GIS系统的变量灌溉系统借助高精度的GPS定位,实现了灌溉区域的分区识别。通过电磁阀控制喷头启闭时间实现变量灌溉。但是,现有技术依存于高精度的GNSS/GIS接收系统,系统导入费用高;未考虑大型喷灌机的特殊性,简单地控制喷头启闭时长可能影响喷洒均匀度。

[0005] 因此,随着水、土资源日趋紧缺、生态环境恶化以及劳动力成本的不断上升,如何提供一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统具有重要意义。

发明内容

[0006] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决或者减缓上述问题的基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供了一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法,该方法包括:

[0008] 将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述用户输入的配置信息设置自身的运行参数;

[0009] 接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;

[0010] 根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数,并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数;

[0011] 所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

[0012] 可选的,所述接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区,包括:

[0013] 接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

[0014] 实时获取喷灌机当前的运行参数;

[0015] 根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

[0016] 根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,实现地块分区。

[0017] 可选的,所述方法还包括:

[0018] 根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

[0019] 所述根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数,并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,包括:

[0020] 当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内运行时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0021] 将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

[0022] 根据本发明的另一个方面,提供了一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置,该装置包括:

[0023] 发送模块,用于将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述配置信息设置自身的运行参数;

[0024] 接收模块,用于接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

[0025] 地块分区获取模块,用于根据所述接收模块接收的地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;

[0026] 控制模块,用于根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0027] 所述发送模块,还用于将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数;

[0028] 所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与

喷头之间的电磁阀的启闭。

[0029] 可选的,所述地块分区获取模块包括:

[0030] 获取子模块,用于实时获取喷灌机当前的运行参数;

[0031] 第一分区子模块,用于根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

[0032] 第二分区子模块,用于根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,实现地块分区。

[0033] 可选的,所述装置还包括:

[0034] 查找模块,用于根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

[0035] 所述控制模块,还用于当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内工作时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0036] 所述发送模块,还用于将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

[0037] 根据本发明的再一个方面,提供了一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统,该系统包括至少一个操控设备、恒压供水单元、地缘点监视单元、多个地缘点标示单元、电磁阀、泵阀控制单元、喷头阵列控制单元以及如上任一所述的控制装置,所述至少一个操控设备、恒压供水单元、地缘点监视单元、泵阀控制单元以及喷头阵列控制单元与所述控制装置通信连接;

[0038] 所述操控设备,用于接收用户输入的配置参数,并将所述配置参数发送至所述控制装置;所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

[0039] 可选的,所述系统还包括监管服务器;

[0040] 所述监管服务器,用于存储用户通过所述至少一个操控设备输入的配置信息,将所述配置信息发送至所述控制装置,并接收所述控制装置上报的所述喷灌机、恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和泵阀控制单元的运行状态。

[0041] 可选的,所述系统还包括:

[0042] 数据采集单元,用于根据用户的预先设置进行现场数据采集,并定时向所述监管服务器发送数据采集信息;

[0043] 所述监管服务器,还用于将所述数据采集单元采集的数据采集信息与预设喷灌条件进行比对,当满足所述预设喷灌条件时,根据默认设置参数启动所述喷灌机以及系统中其他设备。

[0044] 可选的,所述地缘点监视单元,内置RFID读写器及天线,所述内置RFID读写器通过所述天线发送监测指令定时监视所述地缘点标示单元,当收到地缘点标示单元的应答信息后,发送地缘点信息至所述控制装置;

[0045] 所述地缘点标示单元,内置RFID标签,所述RFID标签在预设距离范围内接收所述

内置RFID读写器发送的盘点指令并应答。

[0046] 本发明的有益效果为：

[0047] 1、通过配备恒压供水单元解决喷头开闭造成的水压波动，提高变量灌溉系统的运行可靠性和喷洒均匀性；

[0048] 2、通过地缘点标示单元标示地理位置，采用地缘点监视装置识别标示点，保证地理位置识别的同时，降低高精度GNSS/GIS接收系统导入的费用；

[0049] 3、将灌溉区域进行地块分区，在控制运行过程中进行地块的分区控制，自动识别分区，调整喷头工作数量或改变喷水量，进行分区喷灌，实现节水、节能、减少径流和渗漏的变量灌溉；

[0050] 4、通过同步喷灌机百分率计时器与喷头启闭控制脉冲来提高灌溉量的控制精度。

附图说明

[0051] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

[0052] 图1为本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法的流程图；

[0053] 图2为本发明实施例中地块分区的示意图；

[0054] 图3为本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置的结构框图；

[0055] 图4为本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统的结构框图。

具体实施方式

[0056] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0057] 本技术领域技术人员可以理解，除非特意声明，这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是，本发明的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件，但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。

[0058] 本技术领域技术人员可以理解，除非另外定义，这里使用的所有术语（包括技术术语和科学术语），具有与本发明所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是，诸如通用字典中定义的那些术语，应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义，并且除非被特定定义，否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0059] 图1示出了本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法的流程图。如图1所示，本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法包括：

[0060] S11、将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元，以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述用户输入的配置信息设置自身的运行参数；

[0061] S12、接收所述地缘分区单元发送的地缘分区信息，根据所述地缘分区信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区；

[0062] 本步骤中，所述地缘分区单元，内置RFID读写器及天线，所述内置RFID读写器通过所述天线发送监测指令定时监视所述地缘分区标示单元，当收到地缘分区标示单元的应答信息后，发送地缘分区信息至所述控制装置；所述地缘分区标示单元，内置RFID标签，所述RFID标签在预设距离范围内接收所述内置RFID读写器发送的盘点指令并应答。

[0063] 其中，所述地缘分区信息包含有地缘分区标示单元的编号信息。

[0064] 进一步地，所述基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法还包括：根据与所述地缘分区标示单元的编号信息关联的预设地缘分区指令，调整喷灌机的运行参数，如：启闭状态、前进方向、行进百分率等。所述预设地缘分区指令为预先为所述地缘分区标示单元的编号信息所建立的，并建立两者的关联关系，便于检测到包含地缘分区标示单元的编号信息的地缘分区信息时，及时根据与地缘分区标示单元的编号信息相关联的预设地缘分区指令调整喷灌机的运行参数，也可以为设置某控制单元参数的指令。

[0065] S13、根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数，并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元，以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数；

[0066] 其中，所述恒压供水单元，设置在泵房或喷灌机供水管路，用于调节喷灌机供水压力，以使其恒压供水；所述地缘分区监视单元，设置在喷灌机的机组末端，用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘分区标示单元；泵阀控制单元，设置在喷灌机的水泵和阀门，用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭；喷头阵列控制单元，用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。所述的地缘分区标示单元可以为设置在地块边缘位置的地缘分区标杆。

[0067] 本发明实施例中，用户输入的配置信息包括：

[0068] (1) 喷灌区域信息，包括大小、形状(如圆形、方形)等。

[0069] (2) 喷灌机信息，包括型式(如圆形、平移式等)、有效控制面积、行走速度、尾枪有无等；以及各第一分区的喷灌机行进百分率值；各第二分区的电磁阀(喷头)启闭控制时长及电磁阀关闭与打开时长的百分比。

[0070] (3) 喷灌机附属单元信息，包括远程泵阀控制单元、数据采集单元、地缘分区监视单元、喷头阵列控制单元等的内部通信方式(如CAN、ZigBee等)、各种通信方式下的单元状态监视方式、状态信息发送或轮训间隔等；

[0071] (4) 地缘分区标示单元信息，包括地缘分区标示单元，如地缘分区标杆的编号，喷灌机在正向或反向行进时地缘分区监视单元感知该地缘分区标杆时所应执行的预设地缘分区指令；

[0072] (5) 预设地缘分区指令信息：包括指令实行的对象单元、端口、端口输出值、输出类型(点动输出或开关量)、指令有无效；也可以为设置某控制单元参数的指令，此时，设置信息为对象单元、参数、参数设定值等。通过地缘分区指令可以很方便地实现关联设备如尾枪的启闭、供水压力调节、喷灌机定点停机、无水通过等功能。

[0073] (6) 喷灌区域分区信息：喷灌区域的地块分区：包括第一分区(大分区)和第二分区(小分区)两种，相应的喷灌区域分区信息包括大分区设置信息和小分区设置信息两种，记载有相应分区对应的分区编号，以及各个分区编号对应的预设配置信息等。

[0074] (7) 喷头编组及喷头阵列控制单元信息:

[0075] 喷灌机所有喷头依次编号。所有或部分喷头划分为一个或多个群组。根据喷头阵列控制单元的控制端口数量,将群组内喷头分配到不同的喷头阵列控制单元,将群组号与喷头阵列控制单元号进行关联,并保存。如可以为:所有喷头设置为1个群组即群组1,包括48个喷头(编号0-47),利用8端口的喷头阵列控制单元共6个(编号0-5),第一个单元控制0-7号喷头,第二单元控制8-15号喷头,依此类推。

[0076] 进一步地,所述接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息,根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区,包括:

[0077] 接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

[0078] 实时获取喷灌机当前的运行参数;

[0079] 根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

[0080] 根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,得到地块分区。

[0081] 本发明实施例中,喷灌区域分区信息:包括大分区设置信息和小分区设置信息两种,相应的,喷灌区域的地块分区:包括第一分区(大分区)和第二分区(小分区)两种。

[0082] 利用圆形喷灌机时,大分区为圆周方向的分区;利用平移式喷灌机时,大分区为喷灌机行进方向的分区。以地缘点标杆作为大分区域边界标识,按照如下方式按同一方向顺序定义:

[0083] 第一分区即大分区(起始地缘点标杆编号,终了地缘点标杆编号);

[0084] 例,如图2所示,A、B小区所在的大分区,可以用(Spot1,Spot2)描述;

[0085] 第二分区即小分区按照以下方式定义:

[0086] 小分区(起始地缘点标杆编号,终了地缘点标杆编号,起始喷头编号,终了喷头编号);

[0087] 例,如图2所示,A小分区可以用(Spot1,Spot2,Relay0,Relay15)表达;B小分区可以用(Spot1,Spot2,Relay16,Relay34)表达。

[0088] 更进一步地,所述方法还包括:

[0089] 根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

[0090] 所述根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数,并将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,包括:

[0091] 当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内运行时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0092] 将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

[0093] 其中,所述喷头阵列控制单元具有一个或多个正脉冲输出端口,正脉冲周期及占空比独立可调,控制一个或多个电磁阀启闭时,可以实现电磁阀脉冲式启闭。

[0094] 本发明实施例通过配备恒压供水单元解决喷头开闭造成的水压波动,提高变量灌溉系统的运行可靠性和喷洒均匀性;通过地缘点标示单元标示地理位置,采用地缘点监视装置识别标示点,保证地理位置识别的同时,降低高精度GNSS/GIS接收系统导入的费用;将灌溉区域进行地块分区,在控制运行过程中进行地块的分区控制,自动识别分区,调整喷头

工作数量或改变喷水量,进行分区喷灌,实现节水、节能、减少径流和渗漏的变量灌溉。

[0095] 本发明实施例中,接收到用户输入的配置信息后,根据所述配置信息中的喷灌机信息,设置各大分区的喷灌机行进百分率值;设置各小分区的预设配置参数:电磁阀(喷头)启闭控制时长及电磁阀关闭与开启时长的百分比参数,并将各小分区的预设配置参数转发至现场网络,喷头阵列控制单元等接受设置信息并保存于本地单元。

[0096] 接收到用户发送的设置喷灌机行进方向指令后,通过方向输出端口设置喷灌机的行进方向为设置方向,并将方向信息转发至现场网络,喷头阵列控制单元等接受方向信息。

[0097] 接收到用户发送的喷灌机启动指令后,通过启动端口启动喷灌机,并将启动信息转发至现场网络,恒压供水单元接受启动指令后,启动供水;泵阀控制单元等接受启动指令后按各自定义实施启动。

[0098] 运行过程中,喷头阵列控制单元接收喷灌机运行方向及地缘点信息,信息(运行方向,地缘点)之一发生变化时,根据条件(运行方向,地缘点)查找所控制喷头即将进入小分区的编号。小分区编号发生变化时,调整该喷头所对应端口的脉冲时长及占空比,以达到调节喷头出水量的目的。

[0099] 运行过程中,当接收到喷灌机运行方向及地缘点信息,信息(运行方向,地缘点)之一发生变化时:查找喷灌机即将进入的大分区编号。大分区编号发生变化时,设置喷灌机行进百分率值为变化后大分区的行进百分率设定值。查找该地缘点标杆所关联的预设地缘点指令,指令有效时执行指令。

[0100] 运行过程中,行进百分率输出端口的复位置位状态转发至现场网络,喷头阵列控制单元接收状态变化信息,复位喷头脉冲。

[0101] 接收到用户发送的喷灌机停机指令后,通过停机端口停止喷灌机,并将启动信息转发至现场网络,恒压供水单元接受启动指令后,停止供水;泵阀控制单元等接受启动指令后按各自定义实施停机。喷灌结束。

[0102] 此外,喷灌机行进过程中,当地缘点监视单元监测到的地缘点标杆后,若地缘点标杆编号所关联地缘点指令为停机指令时,则执行停机指令,实施如上的停机操作,喷灌结束。

[0103] 当检测到不可恢复系统错误时,执行停机指令,实施如上的停机操作,喷灌结束。

[0104] 喷灌实施过程中,该方法还包括根据数据采集信息,当数据采集信息满足停机条件时,执行停机指令,实施如上的停机操作,喷灌结束。

[0105] 本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法还包括:

[0106] 设置定时开关机定时器,定时实施喷灌;

[0107] 根据数据采集信息,满足启动灌溉条件时,自动进行大小分区信息设置,自动实施变量灌溉。

[0108] 当实施本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法时,还可根据实际喷灌需要,实现喷灌的人工干预;

[0109] 用户可更改当前喷灌机行进百分率值。

[0110] 用户可关闭或打开任意一个或多个喷头。

[0111] 用户发送虚拟地缘点信息,实现同实体地缘标杆同样的功能。

[0112] 本发明实施例,通过配备恒压供水解决喷头启闭造成的水压波动;通过地缘点标

示装置标示地理位置,采用地缘点识别装置识别标示点,还可辅助以GPS或北斗等单点定位信息的接受机制,保证地理位置识别精度的同时,降低系统导入费用。通过同步喷灌机百分率计时器与喷头启闭控制脉冲来提高灌溉量的控制精度。

[0113] 图3示出了本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置的结构框图,如图3所示,本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置包括发送模块201、接收模块202、地块分区获取模块203以及控制模块204,其中:

[0114] 所述的发送模块201,用于将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元,以使所述恒压供水单元、地缘点监视单元、喷头阵列控制单元和/或泵阀控制单元根据所述配置信息设置自身的运行参数;

[0115] 所述的接收模块202,用于接收所述地缘点监视单元发送的地缘点信息;

[0116] 所述的地块分区获取模块203,用于根据所述接收模块接收的地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;

[0117] 所述的控制模块204,用于根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0118] 所述的发送模块201,还用于将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元,以使所述喷头阵列控制单元根据所述预设配置信息调整自身的运行参数;

[0119] 其中,所述恒压供水单元,设置在泵房或喷灌机供水管路,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;所述地缘点监视单元,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元;泵阀控制单元,设置在喷灌机的水泵和阀门,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;喷头阵列控制单元,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀的启闭。

[0120] 进一步地,所述地块分区获取模块203包括:

[0121] 获取子模块,用于实时获取喷灌机当前的运行参数;

[0122] 第一分区子模块,用于根据所述地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的第一分区;

[0123] 第二分区子模块,用于根据分布在所述第一分区内的喷头的预设编号确定当前灌溉区域的第二分区,实现地块分区。

[0124] 进一步地,所述基于大型喷灌机的变量灌溉控制装置还包括:

[0125] 查找模块,用于根据所述当前灌溉区域的地块分区的分区编号查找预设关系表,获取与各个分区编号对应的预设配置信息;

[0126] 在此实施例中,所述控制模块204,进一步用于当喷灌机在所述地块分区所分布的第一分区内工作时,根据所述第一分区的分区编号对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;

[0127] 所述发送模块201,进一步用于将所述第二分区的分区编号对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元。

[0128] 图4示出了本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统的结构框图。如图4所示,本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统包括:至少一个操控设备100、恒压供水单元300、地缘点监视单元400、地缘点标示单元500、电磁阀600、

泵阀控制单元700、喷头阵列控制单元800以及如上任一实施例所述的控制装置200,所述至少一个操控设备100、恒压供水单元300、地缘点监视单元400、泵阀控制单元700以及喷头阵列控制单元800与所述控制装置200通信连接;

[0129] 可理解的是,本发明实施例提出的一种基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统中,各个组成单元的数量可根据喷灌作业的实际情况进行设置,可为一个或多个,本发明对此不做具体限定。

[0130] 大型喷灌机的变量灌溉控制装置以如图3所示的结构来介绍技术方案。大型喷灌机的变量灌溉控制装置包括发送模块201、接收模块202、地块分区获取模块203以及控制模块204,其中:所述的发送模块201,用于将用户输入的配置信息发送到恒压供水单元300、地缘点监视单元400、喷头阵列控制单元800和/或泵阀控制单元700,以使所述恒压供水单元300、地缘点监视单元400、喷头阵列控制单元800和/或泵阀控制单元700根据所述配置信息设置自身的运行参数;所述的接收模块202,用于接收所述地缘点监视单元400发送的地缘点信息;所述的地块分区获取模块203,用于根据所述接收模块接收的地缘点信息以及喷灌机当前的运行参数确定当前灌溉区域的地块分区;所述的控制模块204,用于根据所述地块分区对应的预设配置信息调整所述喷灌机的运行参数;所述的发送模块201,还用于将所述地块分区对应的预设配置信息发送到所述喷头阵列控制单元800,以使所述喷头阵列控制单元800根据所述预设配置信息调整自身的运行参数。

[0131] 本发明实施例中,所述操控设备100,用于接收用户输入的配置参数,并将所述配置参数发送至所述控制装置;操控设备100为具有远程或本地网络接入能力的智能设备。与所述控制装置200相耦合,用户通过操控设备100访问本系统。并进行有关喷灌区域、喷灌机信息、各控制单元、喷头编组等信息的配置参数的设置,实施控制管理及信息查看。

[0132] 所述恒压供水单元300,设置在泵房或喷灌机供水管路,用于调节喷灌机供水压力,以使其恒压供水;恒压供水单元300,具有供水压力调节及恒压供水功能,安装于泵房或喷灌机供水管路。通过有线或无线与所述控制装置200耦合,能够应答供水启停、调节供水压力、上报运行状态等指令。

[0133] 所述地缘点监视单元400,设置在喷灌机的机组末端,用于定时监视设置在地块边缘位置的地缘点标示单元500;

[0134] 泵阀控制单元700,设置在喷灌机的水泵和阀门,用于控制喷灌机的供水水泵、阀门和尾枪的启闭;泵阀控制单元700,通过有线或无线耦合于所述控制装置200,控制喷灌机供水水泵、阀门、尾枪等设备启闭。

[0135] 喷头阵列控制单元800,用于控制设置在喷灌机主输水管路与喷头之间的电磁阀600的启闭。喷头阵列控制单元800,通过有线或无线耦合于所述控制装置200,具有一个或多个正脉冲输出端口,正脉冲周期及占空比独立可调,控制一个或多个电磁阀启闭时,可以实现电磁阀600脉冲式启闭。

[0136] 电磁阀600,安装于喷灌机主输水管道与喷头之间,受控于开关阵列控制单元800。

[0137] 进一步地,所述基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统还包括监管服务器;

[0138] 所述监管服务器,用于存储用户通过所述至少一个操控设备100输入的配置信息,将所述配置信息发送至所述控制装置200,并接收所述控制装置200上报的所述喷灌机、恒压供水单元300、地缘点监视单元400、喷头阵列控制单元800和泵阀控制单元700的运行状

态。

[0139] 本发明实施例中,监管服务器可以是具备一定处理服务能力的物理网络服务器,也可以是云服务器。存储有用户通过所述至少一个操控设备输入的配置信息,如灌区、喷灌机、控制单元、传感采集数据等信息。具有与操控设备100及控制装置200的通信接口。

[0140] 进一步地,所述基于大型喷灌机的变量灌溉控制系统还包括:

[0141] 数据采集单元,通过有线或无线耦合与所述控制装置,用于根据用户的预先设置进行现场数据采集,并定时向所述控制装置或所述监管服务器发送数据采集信息;

[0142] 在此实施例中,所述监管服务器,还用于将所述数据采集单元采集的数据采集信息与预设喷灌条件进行比对,当满足所述预设喷灌条件时,根据默认设置参数启动所述喷灌机以及系统中其他设备。

[0143] 进一步地,所述地缘点监视单元400,内置RFID读写器及天线,所述内置RFID读写器通过所述天线发送监测指令定时监视所述地缘点标示单元500,当收到地缘点标示单元500的应答信息后,发送地缘点信息至所述控制装置200;

[0144] 所述地缘点标示单元500,内置RFID标签,所述RFID标签在预设距离范围内接收所述内置RFID读写器发送的盘点指令并应答。

[0145] 本发明实施例中,地缘点监视单元400,通过有线或无线耦合于所述控制装置200,可安装于喷灌机组末端塔架车上,内置RFID读写器及天线,定时盘点地缘点标示单元500。如收到地缘点标示单元500盘点应答信息,则将包含地缘点标示单元的编码的地缘点信息以广播形式发送至本地网络。可以增加GNSS(Global Navigation Satellite System)接收模块(GPS、北斗等),实现连续接收定位信息功能。可以增加数字罗盘、陀螺仪、气压计等功能单元,实现相关信息连续采集功能。

[0146] 地缘点标示单元500,可采用地缘点标杆实现,内置RFID标签,接受地缘点监视单元400盘点。通过调节地缘点监视单元400的读写功率以及约束天线波束宽度等方法,使地缘点监视单元400与地缘点标示单元500相互接近到一定范围(数十厘米)时,地缘点标示单元500能够接收到地缘点监视单元400发送的盘点指令并应答。

[0147] 本发明实施例提出的基于大型喷灌机的变量灌溉控制方法、装置及系统,通过配备恒压供水单元解决喷头开闭造成的水压波动,提高变量灌溉系统的运行可靠性和喷洒均匀性;通过地缘点标示单元标示地理位置,采用地缘点监视装置识别标示点,保证地理位置识别的同时,降低高精度GNSS/GIS接收系统导入的费用;将灌溉区域进行地块分区,在控制运行过程中进行地块的分区控制,自动识别分区,调整喷头工作数量或改变喷水量,进行分区喷灌,实现节水、节能、减少径流和渗漏的变量灌溉;通过同步喷灌机百分率计时器与喷头启闭控制脉冲来提高灌溉量的控制精度。

[0148] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以通过硬件实现,也可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0149] 本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0150] 本领域技术人员可以理解实施例中的系统中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的系统中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个系统中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0151] 以上所述仅是本发明的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

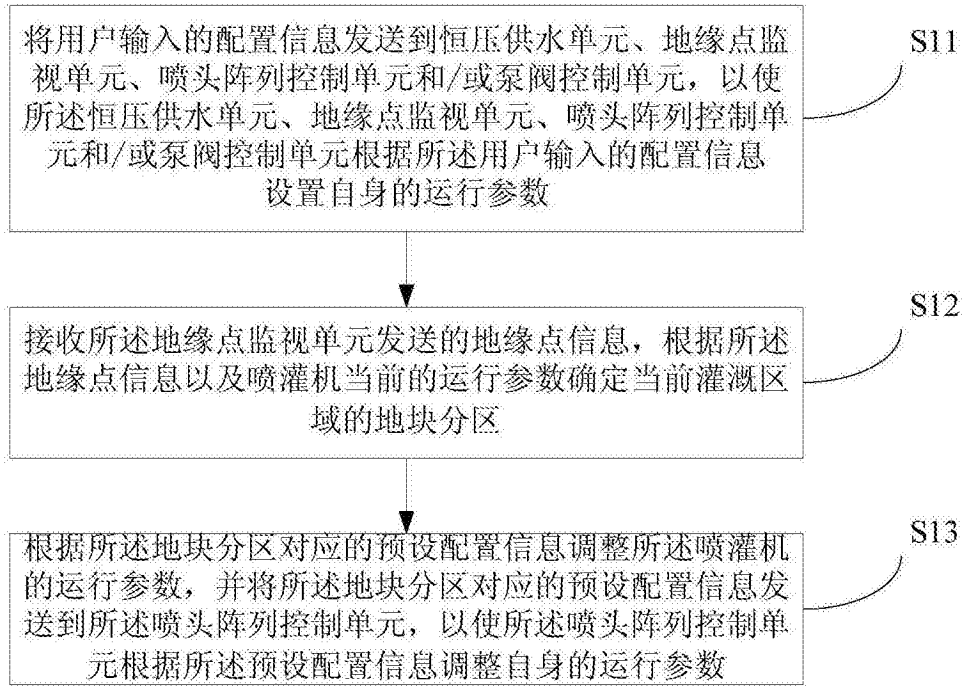


图1

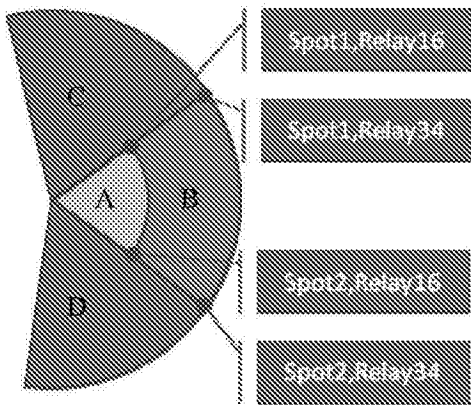


图2

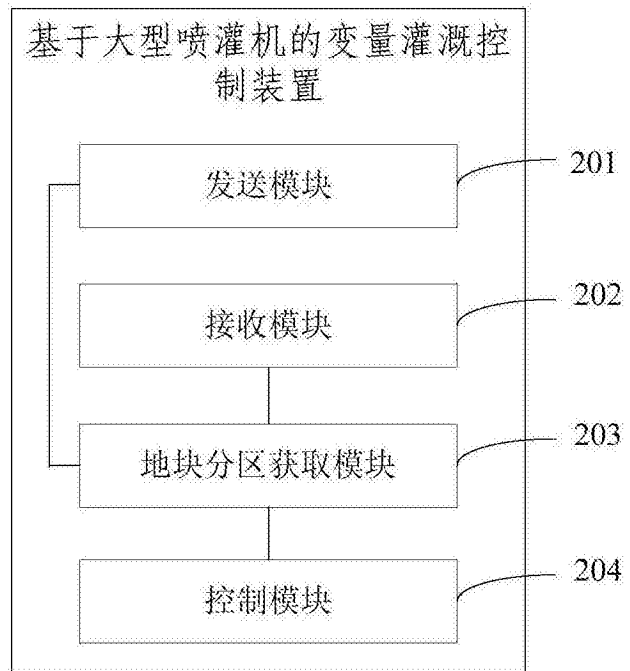


图3

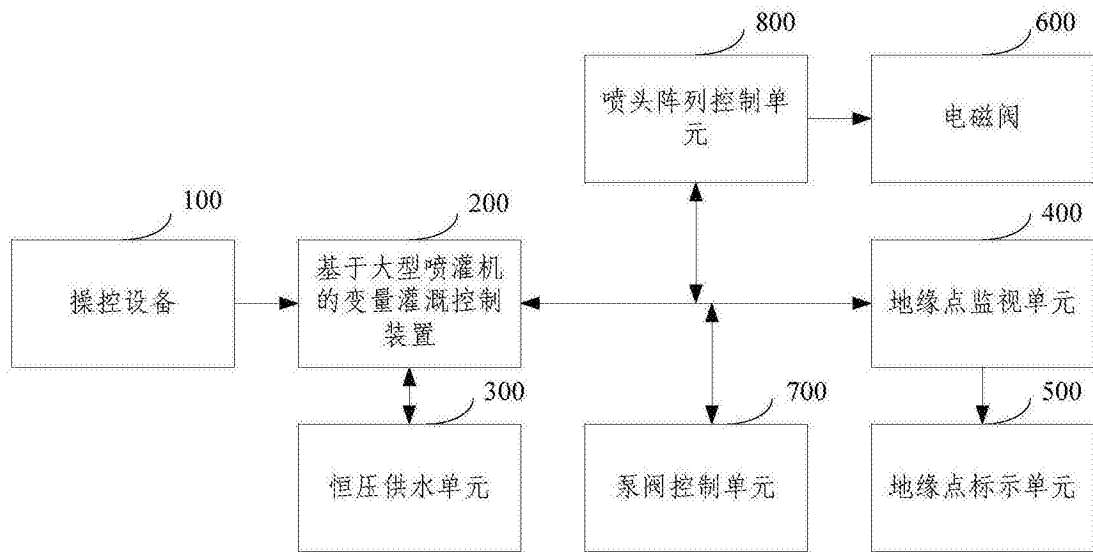


图4