

一种智能浇水装置的设计

蔡浩

中原工学院南校区 河南 郑州 451191

【摘要】通过土壤温湿度、酸碱度检测装置、当地适宜浇水时间段的确定,使植物能够在适宜的时间对其进行科学化的浇灌。该装置能够完成自动浇水和自动施肥的性能,完全满足植物的生长。该智能浇水装置以控制器为核心,含传感器信号采集与处理、LCD显示模块、土壤温湿度检测传感器、土壤酸碱度检测传感器、电加热模块和通讯模块等,结合软件为植物设定的适宜的浇水时间、浇水量和施肥量等功能程序,可完成自动科学浇水以管制盆栽土壤湿度和酸碱度的目标,使得植物在节约相关种植资源的条件下,实现最大程度的收益。

【关键词】控制器;电加热管;自动浇水;自动施肥;灌溉量和化肥施用量的测定

1 预期功能分析

1.1 拟解决的问题

随着生活水平的不断提高,人们对所处的生活环境的要求也越来越高,越来越多的家庭种植花草来美化环境和净化空气。而水分的调节作为植物生长的必要调节,需要根据植物的生长需求为土壤和土壤周围环境空气的温湿度补充水分,改变其湿度来适应植物生长。传统的浇水方式是人工浇水方式,城市中的养护者因为不专业和无暇顾及等原因,要么给植物浇过量的水造成土壤和周围空气湿度过高,要么浇水不足导致土壤和周围

空气湿度过低,导致植物死亡。

为了降低种植者浇水的工作量和应对无人照料的情况,市面上出现以及专利保护的一些植物自动浇水装置,但要么对土壤湿度检测不精确,要么功能单一,不能满足需求。

通过对环境温度、盆栽土壤水分的 pH 值、植物种类的鉴定以及植物种类对土壤水分和 pH 值的不同需求的监测,实现自动浇水施肥,是解决上述问题的良好途径。

1.2 预期功能

表 1 自动浇水装置功能表

序号	功能类型	功能描述
1	自动	能根据植物所需自动浇水、施肥
2	自动 - 定时定量浇水	能通过 GPS 定位系统、植物种类和一系列的传感器数据反馈来自动设置浇水的时间和浇水的量
3	自动 - 定量施肥	能通过土壤酸碱度传感器的数据反馈和土壤预设的面积来计算并自动设置施肥的量
4	自动 - 自来水的净化加热	能通过土壤温度传感器的数据反馈来设置浇水的水温,电加热装置和水过滤器来实现对自来水的净化

2 总体方案设计

该智能浇水装置包含自动浇水控制、自动施肥控制、自来水净化加热控制等,该装置设计如图 1 所示。先打开手机安装好的程序,该程序将会对手机提供的定位系统对植物生长地进行设定,然后打开手机摄像头对植物进行扫描,以确定多种植物的种类,然后根据植物的种类进行预设适宜的浇水时间,适宜的土壤湿度和酸碱度,输入种植面积的大小,以便之后根据种植面积大小确定浇水量和化肥施加量。通过土壤检测模块将检测到的土壤数据送入控制器中,控制器上的处理模块负责

处理接收到的各种信号,传感器信号整流、内部滤波放大模块负责将各种传感器传递来的信号进行整理、放大,最后供处理模块进行处理。土壤湿度与土壤酸碱度检测模块检测到的数据与预设的控制器值进行比较,从而完成自动浇水施肥的性能,假设检测到的湿度值是小于当所述程序预先设定下限阈值且在预设浇水时间范围内,控制器将会输入的控制信号给电磁阀打开,开始对植物进行浇灌,相反,它是比规定值高或没在预设浇水时间范围之内,电磁阀将关闭,同时也终止对植物的浇灌。方案可由以下系统图 1 所示。

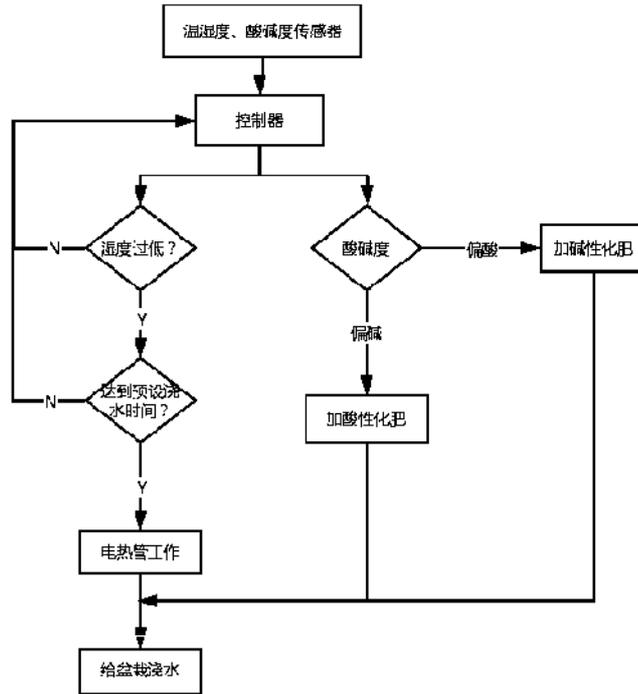


图 1

3 系统硬件设计

该智能浇水装置主要由电源模块、控制器、显示模块、温湿度检测模块、pH 值检测模块、时钟模块、

温度控制模块、通信模块、继电器控制模块、浇水控制模块和肥料流量控制模块组成。

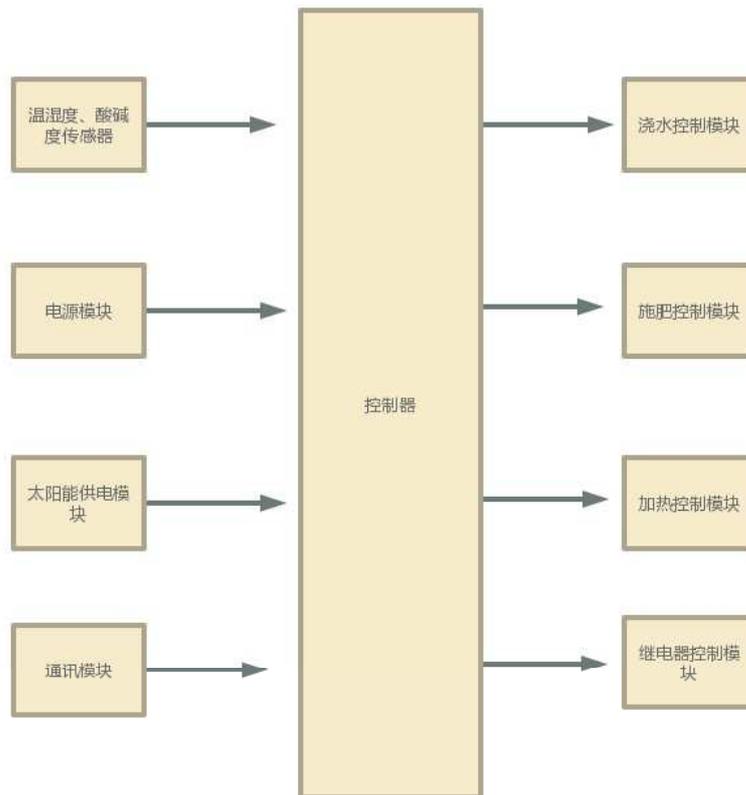


图 2

3.1 湿度检测电路

湿度检测模块用于检测土壤水分，当土壤水分不足时，该模块将输入高电平，否则，输入低电平信号。通过软件程序设置土壤湿度的上下限，并将土壤湿度检测模块与控制器预设的土壤湿度值进行比较。当检测到湿度低于程序设定的下限时，输入控制电磁阀关闭的信号。土壤湿度检测模块原理图 J5 所示。

3.2 温度检测电路

温度检测模块用来检测土壤的温度，通过信号的传输，送入控制器中，对控制器内的温度值进行同步设置，在达到预设定的浇水的条件下，输入控制信号，使得电加热管和过滤器得以启动，并开始对管道中的水进行加温净化，以有效去除水体中的重金属、余氯、有机物等；当水温值与所设定的温度值持平时，再次由控制

器输入信号，使得电加热管关闭，从而停止加热。土壤温度测量模块原理图 JLINK1 所示。

3.3 酸碱度检测电路

酸碱度检测模块用来检测土壤的酸碱度，当土壤是碱性的时，模块会输入一个高电平，反之，则输入是低电平的信号。采用软件程序设置土壤酸碱度的上限和下限，将土壤酸碱度检测模块与控制器预设的土壤酸碱度值进行比较，并根据控制器预设土壤面积进行计算所需要的添加化肥的量。当检测到的酸碱度低于程序设定的下限时，输入一个能够管制化肥贮存仓电磁阀打开的信号，然后根据计算出的化肥量来控制化肥量的施加。通过流量计检测到的数据反馈，来管制贮存仓电磁阀的关闭，从而停止施肥。土壤酸碱度检测模块的示意图如下图 J4 所示。

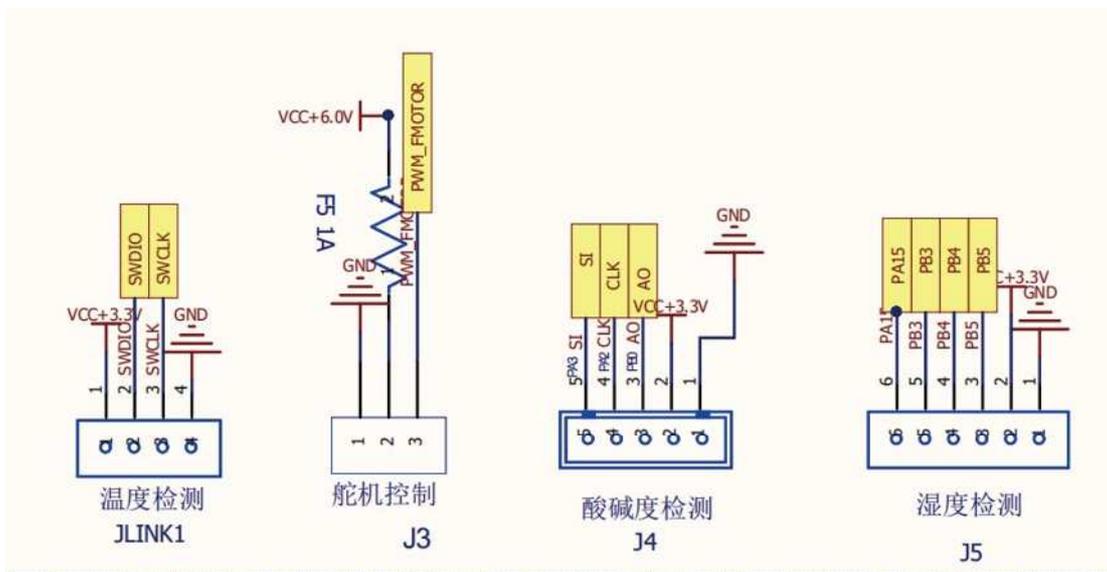


图 3

3.4 浇水控制电路

该智能浇水装置采用继电器实现浇灌施肥。该继电器的基本原理如下：只要线圈两端有一定的电压，就会有一定量的电流流过线圈，从而产生电磁效应，电枢就能克服回复弹簧的拉力，拉到铁芯上，这只能在电磁力的作用下才能实现。该装置采用三个继电器，其中两个控制植物浇水，另一个控制植物施肥。继电器的电路图如图 3 所示。

3.5 供电系统电路

太阳能电池板有效地产生 12v 电压，供所需的电压电路工作；将 12v 变压器分为 5v，供应单片机和所需电压电路工作。这些电压必须使整个系统正常工作。当遭到季节、昼夜、阴晴等气象条件时，可以通过充电宝或充电器直接对该供电系统进行电源的补充。

4 系统软件设计

系统软件流程图如下。程序开始时，通过扫描控制器上的二维码，使得该控制器与软件进行通信连接，

打开 GPS 定位系统，对植物生长地进行设定，然后利用手机摄像头对植物进行扫描，以确定多种植物的种类，然后根据植物的种类和当地的气候条件等相关情况，界面上会出现所推荐的适宜的浇水时间，适宜的土壤湿度和酸碱度，输入种植面积的大小，以便之后根据种植面积大小确定浇水量和化肥施加量。通过土壤检测模块将检测到的土壤数据送入控制器中，控制器上的处理模块负责处理接收到的各种信号，传感器信号整流、内部滤波放大模块负责将各种传感器传递来的信号进行整理、放大，最后供处理模块进行处理。土壤湿度与土壤酸碱度检测模块检测到的数据与预设的控制值进行比较，从而完成自动浇水施肥的性能，假设检测到的湿度值是小于当所述程序预先设定下限阈值且在预设浇水时间范围内，控制器将会输入的控制信号给电磁阀打开，开始对植物进行浇灌，相反，它是比规定值高或没在预设浇水时间范围之内，电磁阀将关闭，同时也终止对植物的浇灌。进行 GPS 定位，在利用手机的摄像头对着植物进

行扫描，以确定植物的种类，界面上会出现推荐土壤湿度，酸碱度的范围和适宜浇水的时间段的相关数据，种植面积或者需要浇灌盆数的内容，然后输入种植面积，点击确认。通过湿度、温度、酸碱度传感器采集土壤数据反馈给控制器，控制器内预设的程序确定出土壤所需的水量、水温 and 需要酸或碱性化肥的质量，然后对各个

电磁阀、继电器、水泵和电加热装置进行启动，将所需水直接进行喷淋或者将加入了肥料的水溶液进行喷淋，最终完成无人控制的灌溉和施肥过程。系统浇花检测模式程序的流程图如下所示。

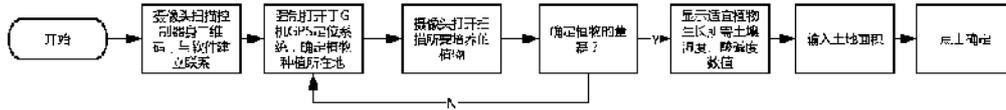


图 4

5 结语

本智能浇水装置通过手机对植物所在地的设置、当地时间和植物所适宜的生长环境数据的读取，对植物

进行智能化浇水施肥一体化的功能，可直接应用于蔬菜温室、园林、草地等场所的主动浇灌。

【参考文献】

- [1] 黄清梅, 刘文武, 仲会娟, 等. 基于单片机的多点多用自动浇水装置 [J]. 数字技术与应用, 2018, 36(05): 41-43.
- [2] 张崇礼. 基于 STM32 的远程智能灌溉系统 [D]. 河北: 燕山大学. 2017(05).
- [3] 孙静. 基于模糊控制的智能灌溉系统的研究 [D]. 山东: 山东大学. 2014.
- [4] 常浩, 王金江, 朱亚培, 等. 基于 STM32F103C8T6 的多功能盆栽自动浇水装置的设计 [J]. 科技经济导刊, 2018, 26(28): 17-19.
- [5] 李祖明. 一种自动浇水装置的设计与实现 [J]. 电子制作, 2019, 373(09): 23-27.