

# 基于土壤定时检测的家庭自动浇花装置

杨守建, 沈一波, 周明旭, 邬杨波

(宁波大学 信息科学与工程学院, 浙江 宁波 315211)

**摘要:**利用自制的简易土壤湿度检测装置对土壤湿度进行定时检测, 根据土壤湿度状况和植物喜湿的差异性, 来决定是否对植物进行浇水以及浇水量。该成品装置成本低, 简易实用, 效果较佳。

**关键词:**土壤湿度检测; 植物喜湿性; 模式切换; 自动浇水

**中图分类号:**S 688. 9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)08-0119-04

伴随着经济的快速发展, 人们的物质生活水平得到了极大的提高。越来越多的人开始在家庭和办公室内种养一些花卉盆景。种养花卉盆景不仅可以赏心悦目、陶冶情操, 还可以起到净化空气的作用, 对人体健康也非常有益。但由于各种工作生活的压力, 使一些人即使想种养些花卉盆景, 也无精力去照顾。结果往往是买回的盆景一段时间后便因缺水干枯而死。这不仅造成了一定的个人经济损失, 对养花人本身也是一种精神上的损失。该文介绍的家庭自动浇花装置是一种根据栽种花卉土壤的湿度、花卉的喜湿性差异以及花卉四季适宜浇水时间而设计的自动浇花器。它适用于家庭和小型办公场所, 能为一些喜爱养植花卉却经常出差或无暇照看的人群带来极大的便利。

## 1 花卉、植物的一般生长习性

世间因为有各式各样的花卉、植物而变得多姿多彩, 充满生机和活力。花卉、植物就像人一样也有着自己的生长习性, 不同的花卉、植物间生长习性也各有差异, 比如说, 桂花开在金秋, 腊梅绽放于冬雪, 仙人掌长在沙漠, 水仙生于水中。但人们还是能够从中找到一些生长习性的共同点。一是不管哪种花卉、植物, 它们的生长都离不开水分、阳光、空气和养分等, 一旦它们长期脱离了这些基本生长要素, 那么它们必将枯萎死亡。二是不同种类花卉、植物的生长对土壤湿度、养料成分的要求也不一样, 如果对花卉、植物不加以区别的培养, 其效果往往会适得其反<sup>[1-2]</sup>。三是浇水时间的选择, 应尽量让水温与土温接近适宜, 水温和土温相差 5℃ 范围内比较适宜, 不会发生根系损伤的情况。具体到每天的浇花时间, 春、夏、秋、冬也

不尽相同。一般的来说, 在春、秋、冬三季, 上午 10:00 左右和下午 16:00 以后是浇花的适宜时间, 盛夏中午, 气温高, 植物蒸腾作用强, 不适宜浇水, 否则植物将会产生生理干旱, 直至枯萎。所以夏天的浇水时间宜选在早晨 7:00 左右和下午 17:00 以后<sup>[2-3]</sup>。

## 2 系统方案设计

系统的总体方案如图 1 所示, 自动浇花装置系统主要由电源模块、单片机控制模块、时钟模块、电磁阀驱动电路模块、土壤湿度采集模块和按键显示模块六大模块

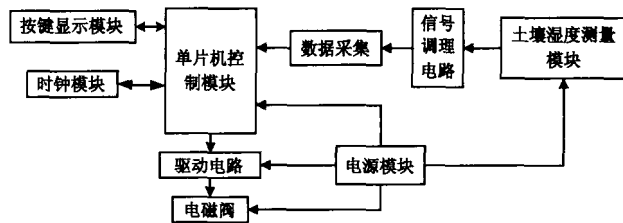


图1 系统总体设计框图

组成。整个系统的设计思想是: 由电源模块为整个系统提供电源, 由时钟模块提供具体土壤湿度检测时间, 通过土壤湿度测量模块测量当前土壤的湿度, 其中时钟模块外部可调, 当前时间由显示模块 ZLG7289 显示。通过结合考虑所测得的土壤湿度和花卉、植物的喜湿性差异, 来决定是否对它们进行浇水以及浇水量的控制。通过数据采集模块对土壤湿度进行采集, 经信号调理电路处理后输入给单片机, 当土壤湿度满足设定的浇水标准, 单片机通过电磁阀驱动电路来驱动电磁阀工作, 从而对花卉、植物进行浇水作业, 浇水量达到设定要求时, 电磁阀关闭, 停止浇水。当土壤湿度不满足设定的浇水标准, 电磁阀保持关闭状态(即不浇水状态), 进而使土壤湿度达到适宜花卉、植物生长需要的最佳状态。

## 3 系统硬件电路设计

由 C8051F330 单片机以及相应的振荡、复位等外围电路模块和 ZLG7289 按键显示电路构成整个系统的控制核心。通过按键实现浇花模式的切换, 时钟的调整以

**第一作者简介:**杨守建(1989-), 男, 浙江长兴人, 在读本科, 研究方向为电气工程及其自动化。E-mail: yangshoujian724@163.com。

**基金项目:**宁波市服务型重点专业建设资助项目(010-A00083094702)。

**收稿日期:**2011-02-21

及所配备的电磁阀冗余的手动开启和关闭功能。通过对土壤湿度采集信号的判断来输出继电器的控制信号,从而驱动电磁阀相应的动作,进而使土壤的湿度状况和花卉、植物的生长需要相一致。

### 3.1 C8051F330 单片机

C8051F330/1 器件是完全集成的混合信号片上系统型 MCU。与一般 51 核的单片机完全兼容。该系列的单片机采用高速、流水线结构,全速、非侵入式的在系统调试接口,10 位 200 kps 的带模拟多路器的 16 通道单端/差分 ADC,4 个通用的 16 位定时器,高精度可编程的 25 MHz 内部振荡器,以及 8 KB 可在系统编程的 FLASH 存储器等良好性能配置。因其功能齐全、小巧灵活、编程调试方便、价格低廉等优点而得到广泛的使用。采用 C8051F330 单片机,正是基于 C8051F330 以上几点良好性能和优点的考虑,使它能充分满足该设计精度和实时性要求。基于 C8051F330 的 I/O 口资源分配如图 2 所示。

### 3.2 电磁阀驱动电路

自动浇花装置采用科斯特液压(脉冲直流)电磁阀<sup>[4]</sup>。专门用于太阳能自动上水器、智能感应冲洗器、热水器和 IC 卡水表等自动控制系统,性能稳定。电磁阀压力范围 0.02~0.8 MPa,脉冲直流电压 3.6~6.5 V,

### 3.3 土壤湿度检测电路

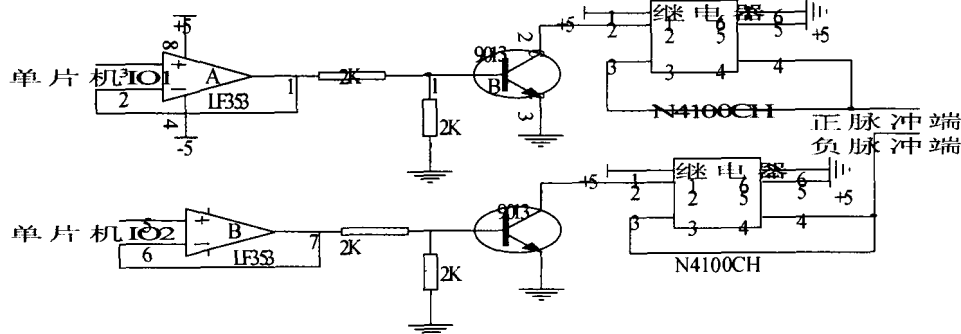


图3 电磁阀驱动电路

土壤湿度测量,最直接的方法就是购买市场上销售土壤湿度传感器。但考虑到其购买价格较高,而该设计的目的是为了降低成本,且在对土壤湿度测量精度方面的要求不是非常的高,所以采用自制的简易土壤湿度测量电路。土壤湿度的测量原理<sup>[5]</sup>如下:采用2个碳棒做的湿度传感器,根据湿度不同,2个碳棒之间的阻值不同以及串联电阻分压的原理,将2根碳棒插入被测土壤,并与另一标准电阻串联,通过测得标准电阻上的分压来反映土壤湿度的情况。值得说明的是,这里所说的标准电阻并非是一般市场上销售的电阻,而是根据试验分析,将完全干燥土壤的2个碳棒间的电阻作为标准电阻(也叫参考电阻)。原因是虽然将2个碳棒间的土壤性质等效为电阻模型,但通过试验测试发现其与真正的电阻之间还是存在很大的区别。物质的性质不同,那么它们之间就不具备可比性,或者说可比性很差。土与土

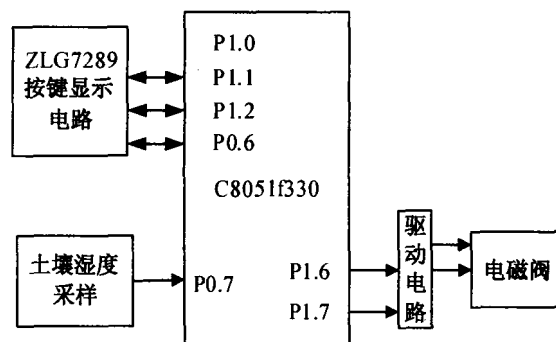


图2 C8051F330 的 I/O 口资源分配

额定工作电流 250~350 mA。因为电磁阀为正脉冲开、负脉冲关,所以控制信号消失后,电磁处于自锁状态,具有节能效果。为满足脉冲的驱动电流和考虑电源为 5 V,采用欧姆龙的继电器 N4100CH 作为选通装置。图 1 为电磁阀驱动电路的原理图。装置工作时,单片机 IO1 输出高电平、IO2 输出低电平,经过三极管的电流放大电路驱动继电器,继电器 1 簧片吸合,继电器 2 的簧片断开。正脉冲输出低电平,负脉冲端输出高电平,产生负脉冲,电磁阀关闭。继电器 1 簧片断开,继电器 2 的簧片吸合。正脉冲输出高电平,负脉冲端输出低电平,产生正脉冲,电磁阀打开。该部分设计原理图如图 3 所示。的性质大致相同,干燥土壤的阻值又非常大,通常在兆

欧的级别,既然将被测土壤的湿度通过其土壤电阻来反映,那么将干燥土壤的电阻作为参考标准不仅是顺理成章,而且通过试验测试,也证实该方案具有相当的可行性与可靠性。土壤湿度测量的简易参考电路如图 4 所示,其中 2.5 V 供电电压由 TL431 做基准源得到。

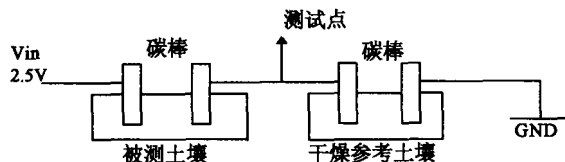


图4 土壤湿度测量参考电路

## 4 系统软件设计

设计软件部分以 C8051F330 单片机软件编程为主,整个软件设计部分主要包括系统初始化模块、时钟模

块、浇水模式切换模块、A/D 数据采集模块以及控制信号输出模块五大部分组成<sup>[6]</sup>。软件流程图如图 5 所示。

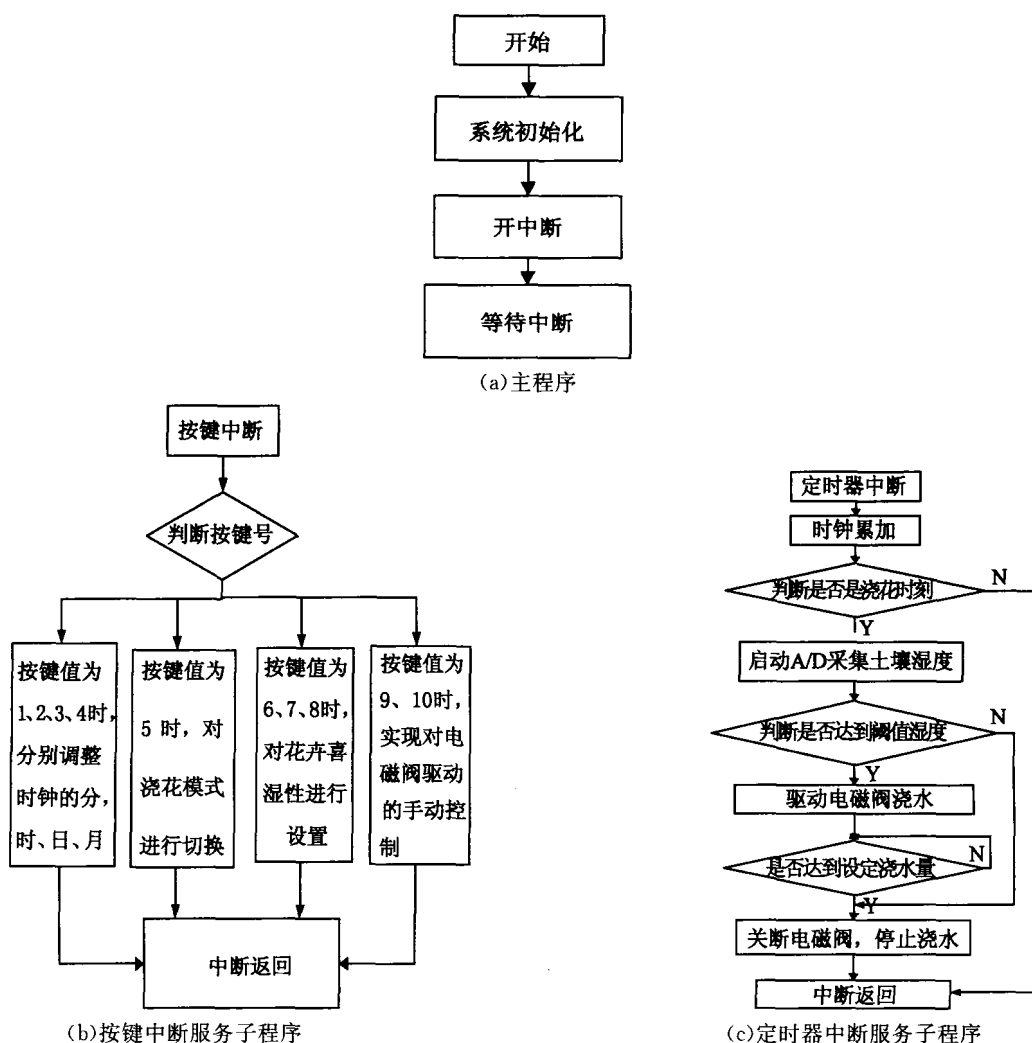


图 5 软件设计流程图

单片机初始化完成以后，当无按键选择功能的时候，系统会按默认方式进行工作。当时钟出现异常时，可以通过时钟调整按键对时钟进行调整。当放入一盆新的花卉时，首先可以根据花卉的喜湿性来选择浇花模式。通过在不同的季节，设定相应的检测土壤湿度的时间，当检测到土壤湿度满足浇水的要求时，单片机会输出驱动电路的控制信号，从而驱动电磁阀工作，浇水一段时间后，单片机将自动关闭电磁阀。整个软件设计采用模块化编程思想，各模块具有良好的可调性和独立性。

## 5 结论

该设计以市场需求为出发点，采用价格低廉，功能到位的元器件进行系统设计，试验结果表明，该设计方案是具有相当可行性的。系统提供 2 种浇花模式，分别为定时无检测浇花模式和定时检测浇花模式。在定时无检测浇花模式下，用户直接通过设定浇花时刻，系统便可在相应时间对花卉进行浇水，而无需考虑其土壤湿度状况。该模式适用于对土壤湿度敏感性较弱的花卉。在定时检测浇花模式下，用户不仅可以设定浇花时刻，

同时系统也将启动土壤湿度检测，只有在设定的浇花时刻并且达到设定土壤湿度阈值时，系统才会驱动电磁阀浇水。该模式使用与对土壤湿度较敏感的花卉。通过试验测试，在 2 种模式下，均能取得较好的浇水效果。花卉的生长状况与未采用该装置的花卉相对比具有更良好的效果。由于该装置简易、使用方便且性价比较高，在家庭、小型办公场所自动为花卉浇水方面，具有广阔的应用前景。

## 参考文献

- [1] 刘营. 春末夏初花卉栽培管理技巧[J]. 农村实用技术, 2008(4): 45-46.
- [2] 汝润娟, 何冰. 家庭花卉养殖技术[J]. 陕西林业, 2010(3): 38.
- [3] 柏劲松, 谢红梅. 花木浇水要点[J]. 花木盆景: 花卉园艺, 2005(2): 23-24.
- [4] SEMV-1 型脉冲电磁阀简介[J]. 制造业自动化, 1989(4): 9.
- [5] 田思庆, 史庆武, 程佳生. 基于单片机的土壤湿度测试仪的研究[J]. 农机化研究, 2008(9): 75-77.
- [6] 祁伟, 杨亭. 单片机 C51 程序设计教程与实验[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2006.

# 不同建植形式对狗牙根成坪的影响

杨贤达<sup>1</sup>, 李会彬<sup>1</sup>, 李志辉<sup>2</sup>, 王丽宏<sup>1</sup>, 赵玉靖<sup>1</sup>, 边秀举<sup>1</sup>

(1. 河北农业大学, 河北 保定 071001; 2. 河北省体育学院, 河北 石家庄 050041)

**摘要:**以“邯郸”狗牙根和“保定”狗牙根营养体为试材, 采用撒茎法、沟植法和草块法 3 种形式建坪, 对盖度、成坪时间、均一性等方面进行了综合对比试验。结果表明: 撒茎法和沟植法较草块法成坪速度快, 成坪质量高且成坪效果较好, 但 2 个品种之间无显著差异。

**关键词:**狗牙根; 营养体; 建植

**中图分类号:**S 688.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)08-0122-03

狗牙根(*Cynodon dactylon* L. Pers.)是暖季型草坪草中应用最广泛的草种之一。不但喜光、喜高温、耐干旱, 耐践踏性好, 具较高的耐土壤板结能力, 而且狗牙根再生能力和侵占能力极强, 可以形成修剪低矮、致密的草坪<sup>[1]</sup>。在狗牙根的实际应用中, 从低质量要求的公路护坡, 中等质量的园林绿地、庭院草坪和校园绿地, 到高质量要求的足球场、高尔夫球场球道、果岭等地方, 根据区域的质量要求多选用普通狗牙根或者杂交狗牙根<sup>[2]</sup>。但是在华北及周边地区无论是在园林绿化还是运动场草坪则极少选择使用狗牙根建植草坪, 原因是过去的一些狗牙根品种在华北地区不能安全越冬。

2009 年, 河北农业大学草坪研究所选育的 2 个坪用型普通狗牙根品种“邯郸”狗牙根和“保定”狗牙根通过全国草品种审定委员会审定并登记。“邯郸”狗牙根为多年生草本, 具有发达的匍匐茎和根状茎, 受损后的再恢复能力突出, 植株半匍匐生长, 叶色深绿, 叶片呈条

形, 茎叶密度高, 耐践踏能力强, 具有较强的抗旱、抗寒和抗病虫能力以及很强的耐热性; “保定狗牙根”为多年生草本, 具有发达的匍匐茎和根状茎, 植株低矮, 匍匐生长性极强, 叶色浓绿, 观赏价值高, 茎叶纤细, 具有较强的抗旱、抗寒和抗病虫能力以及很强的耐热性。但对该品种的配套建植和养护技术需要更深入的研究。因此, 有必要开展该品种的建植技术研究, 以促进狗牙根新品种在华北地区的应用。近十几年来, 美国培育出来一些抗旱性较强的狗牙根新品种可以在北纬 38°地区应用, 且可安全越冬。我国在新疆、四川、南京和河北也先后培育出一些适应当地和相近类型区栽培的普通狗牙根新品种, 它们的推出对促进我国资源节约和环保友好型园林的发展具有十分重要的意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验在河北农业大学草坪实验基地进行, 属暖温带亚湿润气候区, 春季干旱多风, 夏季炎热多雨, 秋季气候凉爽, 冬季寒冷少雪, 四季分明。实验地土壤类型为石灰性潮褐土, 土壤基本理化性状为: 有机质 8.27g/kg, 碱解氮 71.98 mg/kg, 速效磷 31.61 mg/kg, 速效钾 91.51 mg/kg, pH 7.55。

### 1.2 试验材料

**第一作者简介:**杨贤达(1985-), 男, 天津人, 在读硕士, 现主要从事草坪科学研究工作。E-mail: yangxiandaai@sina.com。

**责任作者:**边秀举(1963-), 女, 博士, 教授, 现从事草坪草育种与草坪管理研究工作。

**收稿日期:**2011-02-24

## Family Automatic Watering the Flower Device Being Based on Soil and Environmental Testing

YANG Shou-jian, SHEN Yi-bo, ZHOU Ming-xu, WU Yang-bo  
(College of Information Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo, Zhejiang 315211)

**Abstract:** In this paper, we would use the simple soil moisture sensor made by ourselves to test the soil moisture at some certain times a day. Then we decided whether to water the flower or not. The final device would be cheap, useful and effective.

**Key words:** soil moisture detect; moisture habit of plant; mode switching; automatic watering