

# 温室花卉栽培中多变量数据采集与监控

赵 影, 张 敏, 吴凤英

(天津理工大学 天津市复杂系统控制理论及应用重点实验室, 天津 300191)

**摘要:** 针对某温室种植的蝴蝶兰所需条件设计了变量实时采集与控制系统, 该系统可以自动实现温室中温度、湿度和光照度的控制调节, 保证蝴蝶兰的生长和提高成活率。

**关键词:** 温室; 现代化栽培; 自动控制技术; 多变量数据采集; 控制调节

**中图分类号:** S625      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1004-3268(2008)09-0113-03

温室是一种可以改变植物生长环境, 为植物生长创造最佳条件, 避免外界四季变化和恶劣气候对其影响的场所。温室工程已成为高效农业的一个重要组成部分, 计算机控制是现代农业发展的重要手段。可以帮助人们合理使用资源, 分析各种信息, 为决策人提供最佳选择和最佳管理方式。近年来, 随着我国经济的发展, 越来越多的温室大棚采用先进的环境控制技术来确保花卉作物的成活率, 从而提高其经济效益。温室内安装加温、降温、加光、遮荫、通风、灌溉、施肥等设备, 能调控温室内部环境条件, 创造出花卉最佳生长发育的环境。针对某基地温室种植的蝴蝶兰不同时期的生长需要, 设计符合要求的硬件构成控制系统, 通过计算机软件实现对数据进行实时采集分析和处理, 通过对温室中温度、湿度和光照度的控制调节来保证蝴蝶兰的健康生长, 保证其成活率。

## 1 监控系统

此多变量数据采集与监控系统是利用力控组态软件构造的监测系统。力控组态软件是一种数据采集与过程控制的专用软件, 使用灵活的组态方式, 为用户提供快速构建自动控制系统监控功能的、通用层次的软件工具。此数据采集监控系统可以对温室温度、湿度、光照度集中监测、集中显示、集中管理及数据集中保存的系统。具有对各测点的数据及其曲线的实时显示、历史显示、数据集中统计报表、单测点数据报表及相关打印功能(年报表、月报表、日报表、实时趋势曲线、历史趋势曲线等)。通过软件实现对数据进行实时采集分析和处理, 进而与系统硬件配合以实现温度、湿度、光度控制的目的。蝴蝶兰的温度、湿度、光照量随其生长阶段的不同而有所区别, 过高或过低对兰株的生长开花均不适宜。温度、

湿度、光照度分别由温度传感器、湿度传感器和光照度传感器进行采集, 采集的信号经采集卡送入工控机扩展卡调理, 工控组态软件对信号进行处理, 并由输出卡送出控制信号。电动调节阀以及带动轴流风机和纱帘电机的变频器, 分别对温度、湿度和光照度进行控制和调节, 使参数符合蝴蝶兰的生长需要, 而调节后的参数变化又由传感器采集, 通过这样的循环过程, 时时对温室内的环境进行控制和调节, 从而使花卉能在良好的环境中生长, 以取得高的经济效益。

## 2 系统控制方案与硬件配置

多变量数据采集系统包括三部分: 温度采集控制系统、湿度采集控制系统、光度采集控制系统。

控制系统上位机采用研华的工控机, 温室花棚内所需要的信号通过传感器收集并传送到控制器中, 将采集的各变量信号与系统设定标准信号(花卉生长要求值)进行实时比较, 当高于或低于设定值时, 执行机构动作, 达到棚内各变量调节, 实现了对温度、湿度和光照度参数的自动控制。通过力控的组态软件进行分析及处理, 形成的人机界面, 可方便工作人员对系统的监控和操作。系统结构如图 1 所示。整个系统的硬件配置如表 1 所示。

## 3 系统变量控制流程

### 3.1 温度

温度采集系统中需要多个温度采集点。温度传感器是 Pt1000 热电阻温度传感器, 温度的变化导致温度传感器中铂电阻阻值的变化, 阻值信号送入 PS-010 前端信号处理板, 将信号转换为电流的模拟信号, 再进入 PC-6360 多功能模入接口卡的 A/D 处理转换, 成为工控机可以直接使用的数字信号, 通过力控组态软件的实时监控、程序分析和 PI 调节,

收稿日期: 2008-06-20

作者简介: 赵 影(1954-), 女, 吉林长春人, 副教授, 主要从事自动化、电力电子、电机制造的研究。

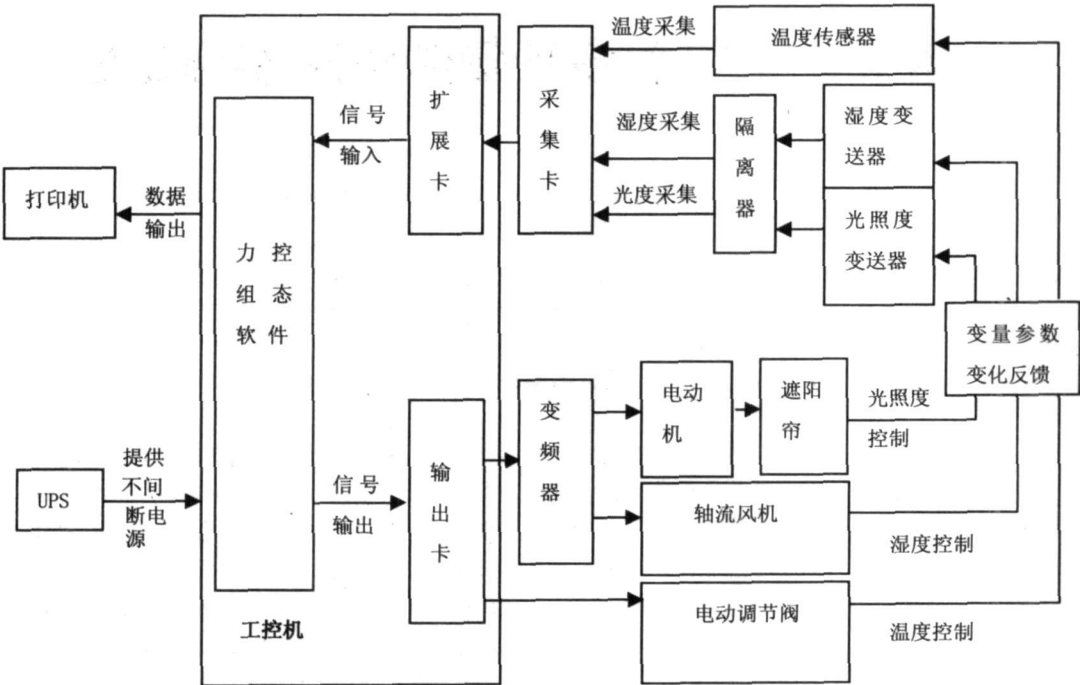


图 1 系统控制流程

表 1 系统硬件配置

名称	型号
温度传感器	Pt1000 热电阻温度传感器
湿度传感器	EE16—F3A21 型湿度变送器
光照度传感器	LT/G 光照度传感器
采集卡	PS—010 前端信号处理板 PS—003 接线端子板
扩展卡	PC—6360 PC—6310 模入接口卡
输出卡	PC—6323 光电隔离型模出接口卡
隔离器	SDL—1104/Z 型无源信号隔离器
变频器	三菱 FR—F540—5.5K—CN 三菱 FR—F540—7.5K—CN
轴流风机	9FJ—1400 型轴流风机
电子式电动调节阀	ADZDLN—16 型电子式电动调节阀
电动机	Y2 系列三相异步电动机
限位开关	欧姆龙 D4N—1120
UPS	山顿普通型后备式 600C UPS

将采集到的温度值和系统的设定值进行对比, 调节后送出相应的控制信号通过输出卡进行 D/A 转换, 由 PC—6323 光电隔离型模出接口卡输出控制信号控制电子式电动调节阀, 通过调节阀门开关大小情况改变暖气管道中热水的流量大小来调节温度的变化。

3.2 湿度

湿度变送器中采用了 E+E 公司的 EE16—F3A21 型变送器, PS—003 接线端子板是多种 A/D 转换卡配用的接线端子板。设计中温室内的湿度控

制主要由变频器带动轴流风机来实现, 其控制信号也由 PC—6323 光电隔离型模出接口卡输出。当室内湿度偏低时, 开启轴流风机并调节其快慢来使温室中水帘散发的水分快速流通, 从而使温室的湿度升高; 当温室内湿度偏高时, 降低甚至关闭轴流风机的转动, 使水分流通缓慢, 并由人工将温室的窗户打开, 进行自然通风。

3.3 光照度

光照度传感器主要采用光敏探测器, 并将光照强度信号转换成为电信号, 设计中使用的是 LT/G 光照度变送器。光照度采集的信号同样送入 PS—003 接线端子板。

设计中温室光照度控制主要由变频器带动异步电机, 再由异步电机带动遮阳帘来调节温室内的光照强度, 当温室内光照较强时, 拉上遮阳帘, 从而减少光照强度; 当温室内光照较低时, 打开遮阳帘进行补光。在遮阳帘行进过程中通过限位开关检测位置, 当电机牵引大棚遮阳帘临近边缘时, 由位置限位开关测位置并发出信号使电机停止转动。

由于在使用现场用到各种自动化仪表、控制系统和执行机构, 它们之间的信号差异大, 构成系统后产生信号传输互相干扰, 造成系统不稳定甚至误操作。因此在各个过程环路中使用信号隔离器来实现。

3.4 系统变量的 PI 控制

多变量数据采集系统中温度控制、湿度控制、光度控制都设置了 PI 控制环节。由于被控参数具有

很强的滞后性,实时要求不高,故实际控制使用 PI 控制。具体如图 2 所示。

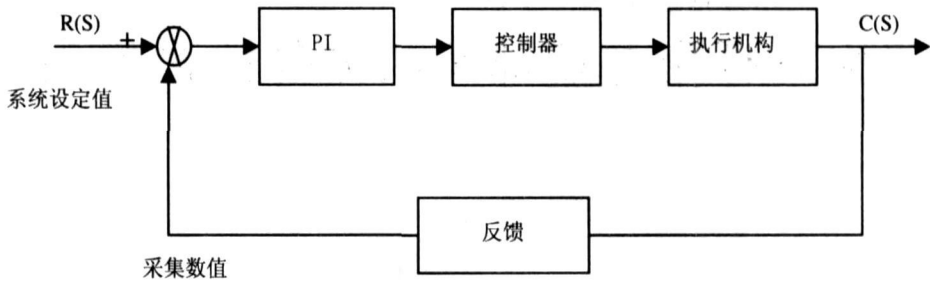


图 2 PI 控制方式

在温度、湿度、光度采集控制系统中,  $R(S)$  为系统设定的温度值,反馈过来的为采集到的温室花棚内的温度值、湿度值、光度实际值,然后系统将设定值和采集值二者的差值输入到 PI 环节中,通过 PI 算法输出一个数值给控制器,控制器再依据此数值控制执行机构动作来改变控制参数。

4 系统的组态界面

力控监控组态软件是在自动控制系统监控层一级的软件平台,用户可以根据自己的需要进行画面的建立和设计,并通过变量连接可以很方便地制作出各种按钮设置和动画显示。系统的组态界面包括组态主界面和组态子界面。组态子界面包括温度采集与控制界面、湿度采集与控制界面、光照度采集与控制界面

4.1 组态主界面

如图 3 所示:在主界面中包括温度检测、湿度检测、光度检测以及历史报表的按钮,当按下各按钮就会弹出各项参数的历史纪录,可以方便操作人员查询相关数据。而在界面上设有温度、湿度、光度的实时纪录按钮,即当按下按钮时就会显示当前各项参

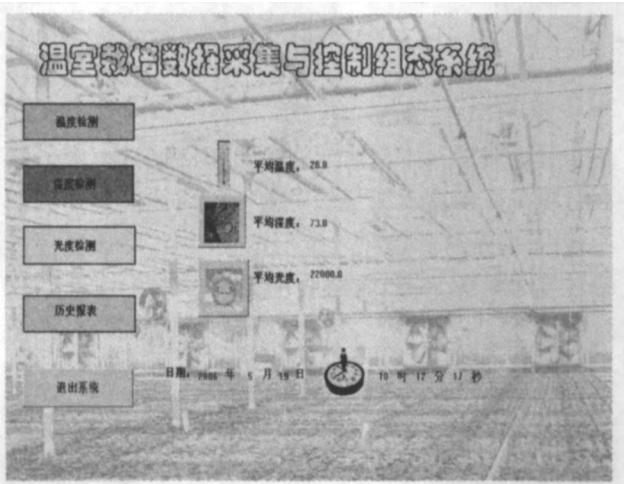


图 3 组态主界面

数的数值,从而起到了及时性的效果。

4.2 组态子界面

组态子界面包括温度采集与控制界面、湿度采集与控制界面、光照度采集与控制界面。通过各参数的子界面上的按钮可以分别观察各参数的实时和历史曲线。

5 结论

温室的大型化已经势在必行,由于温室环境中温度、湿度和光照度等被控量之间存在着强烈的耦合关系,不同的控制策略、数据采集量的不同其控制效果也不同。文中针对温室控制这一系统工程提出其控制方案并设置硬件环境和软件实施,可以对温室内安装加温、降温、加光、遮荫、通风、灌溉、施肥等设备实行自动控制,降低劳动强度,提高生产效率,保证花卉成活率。由于科技的发展和新材料的广泛应用,温室控制技术具有巨大的发展空间。节能化、自动化、多媒体化与网络化的温室将成为现代农业的发展方向。温室自动控制更是实现现代化栽培的至关重要的环节。

参考文献:

[1] 马国华. 监控组态软件及其应用[ M ]. 北京: 清华大学出版社, 2001.

[2] 北京三维力控科技. 监控组态软件及其应用[ M ]. 北京: 清华大学出版社, 2002.

[3] 李锡雄, 陈婉儿, 鲍鸿, 等. 微型计算机控制技术[ M ]. 北京: 科学出版社, 1999.

[4] 王树. 变频调速系统与应用[ M ]. 北京: 机械工业出版社, 2005.

[5] 王化祥. 传感器原理及应用[ M ]. 天津: 天津大学出版社, 2004.

[6] 李荣生. 电气传动控制系统设计指导[ M ]. 北京: 机械工业出版社, 2004.

[7] 丁斗章. 变频调速技术与系统应用[ M ]. 北京: 机械工业出版社, 2005.