

# 具有无线通信功能的智能温室大棚监控系统

庄艳艳

山东商务职业学院, 山东烟台 264670

**【摘要】**该文通过对农业大棚温室环境系统特点和控制对象的分析与研究,设计了一种基于 PLC 的智能温室控制系统。该系统是采用的有线采集传感器和无线通信的方式,将采集数据传输到 PLC 上,同时将控制命令下达到每个棚的输出点上。每个大棚配备一个数据采集模块,可以最多连接 8 个传感器。数据采集模块通过无线传输模块与 PLC 通讯,触摸屏作上位机,发出控制命令。这种方法实现了一个 PLC 控制多个温室大棚,减少了布线,克服了农业环境的恶劣因素,而且不受大棚位置的约束,还能节省成本。

**【关键词】**PLC; 温室大棚; 智能控制; 无线通信

## 1 前言

当下,为了提高农作物产量和多样性,全国各地普遍建设了日光温室、塑料大棚,温室工程成为高效农业的重要组成部分。但本地农业调查显示,传统农业温室是基于人工操作实现对农作物环境控制,有诸多缺点:一是人力成本高;二是调节滞后;三是农作物产量低。因此实现的智能化、网络化、信息化,是本地农业生产的迫切需求。

本文以智能农业、绿色农业为出发点,响应国家提出的智能制造 2025 号召,设计一种对大棚空气湿度、温度、二氧化碳浓度以及光照度等环境参数进行智能监控的温室系统。该系统利用 PLC 技术、组态技术、传感检测技术等,完成逻辑控制、人机交互,实时监测功能,实现操作者对大棚中各类参数的智能控制。解放劳动力,一个操作者可以同时管理多个棚。理想的植物生长环境,提高了农作物的产量和质量,减少环境的污染,实现绿色农业。该系统经济成本低,操作方便,可适用于具有普通设施的中小农业种植户,具有广阔的市场前景。

## 2 系统整体设计

该系统综合运用自动化检测技术与自动控制技术,运用无线通信的方式,将现场传感器采集到的各类数据(大气温度、大气湿度、二氧化碳、光照强度等)传输到 PLC,同时将控制命令下达到每个棚的输出点上。每个大棚配备一个数据采集处理模块,可以最多连接 8 个传感器。上位机监视现场传感器数据,并通过人机交互,实现对大棚温室中各类参数的智能控制。现场数据可以通过无线通信的方式传送到主控室的 PLC 中,通过对数据分析,我们做出了一个专家控制系统,这样对于不同农作物,可自动提供适宜的生长环境,顺应了当今大数据的时代背景。

从空间上来分,整个系统为两部分:主控室的控制平台和各温室的现场控制节点。主控室的控制平台包含 PLC 及监控触摸屏,现场控制节点由数据采集处理模块及各种传感器构成。主控室与现场控制节点之间的数据交换通过无线通信模块完成。系统的结构拓扑图如图 1 所示。

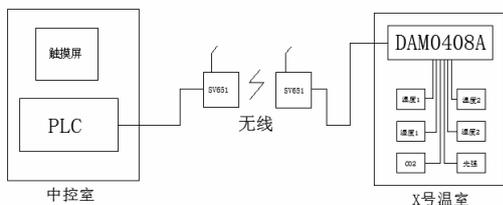


图 1 系统的结构拓扑图

从结构组成来分,该系统包括采集及通讯模块、控制器模块、监控模块、终端模块。采集及通讯模块即环境传感检测部分(温度、湿度、光照、二氧化碳等传感器)和无线通信模块,系统整体如图 2 所示。控制器模块即信息处理及控制部分,由 PLC 实现,该系统采用欧姆龙 CP1H-XA40DT-D 型号 PLC。监控模块即实时监控部分,

由触摸屏实现,该系统采用欧姆龙 NS8 型号触摸屏。终端模块即终端设备部分,它完成灌溉、降温、补光及遮阳、补充二氧化碳等各类农作物生长所需的自动控制。

## 3 系统硬件设计

### 3.1 主控室

主控室的控制平台包含 PLC、监控触摸屏及一个无线收发模块。PLC 与无线收发模块的通信是采用基于 RS485 通信接口的 MODBUS-RTU 协议。

### 3.2 温室内电气接线图

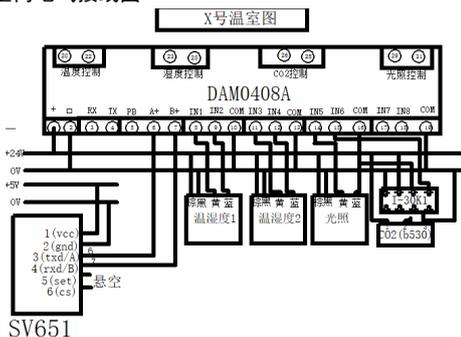


图 2 温室内电气接线图

温室内由数据采集处理模块及各种传感器构成。数据采集处理模块可以采集 8 路模拟量数据,也有 4 路开关量输出。

## 4 系统软件设计

温室大棚控制系统的各种外界参数的控制流程图类似,以温度控制为例,温度控制使用的是开关控制,当前温度低于下限,开启制热,高于上限,开启制冷。

主控室 PLC 与 12 个大棚内终端设备的数据交换采用的基于 MODBUS 协议的 RS485 通信,软件设计中通过通讯完成标志位判断数据通讯是否结束,而 1 台 PLC 与 12 个棚通讯的实现是采用“轮询”的技术来避免通讯冲突。

## 5. 人机界面

人机界面具体功能如下:

### (1) 登陆界面

规定用户使用权限,要求使用密码登录,防止出现误操作,保证系统安全,还可以进行修改用户和密码操作。

### (2) 监控画面

对环境的各种参数(湿度、温度、二氧化碳、光照度等),可以通过触摸屏实时查看,还可实现手机关联触摸屏,使用手机也可在有网络覆盖的地方实时监控。

可通过系统查看各种设备的动作和状态,并且在环境中出现异常时,可进行声音、图像报警。

### (3) 控制功能

自动控制和手动控制两种模式可以切换。

(下转第 55 页)

(上接第 39 页)

**自动控制:**用户可通过触摸屏设定温室内的环境参数,温度、湿度、二氧化碳浓度、光照强度,系统可根据设定值自动控制空调、水泵、二氧化碳发生器及卷帘开启动作。

**手动控制:**操作者通过点击触摸屏上按钮实现各种设备的关闭和开启。

#### (4)实时曲线

实时曲线可将监控系统采集到的数据以曲线形式实时显示出来,观察参数变化更直观。

#### (5)历史曲线

可显示出某年某月某日某时温室各测量参数的变化曲线,操作者可根据历史曲线分析各种参数对农作物生长的影响规律。

#### (6)报表

温室内的参数数据可以存储为报表,便于对参数进行查看和分析。

### 6. 理论依据

(1)传感器的工作原理和模拟量信号传输。选择合适的温度、湿度、二氧化碳以及光照传感器,可以准确的测量现场的环境数据,采用模拟量传输,数据采集处理模块对信号进行采集。

(2)串口通讯的原理。485 通讯+MODBUS-RTU 通讯协议+无线通信,将采集的数据通过串口发射接收设备,传送给中央控制器。

(3)PLC 编程技术及应用。这里采用 OMRON 的 CP1H-XA40DT-D 型号 PLC 作为主控 CPU,采用通讯指令和数据处理功能以及指针,间接寻址等功能。

(4)组态软件应用和开发。这里采用 OMRON 的 NS 系列 8 寸触摸屏作为人机交互界面,用于温室环境参数的显示、设定、存储、查询等。

(5)控制理论和控制算法。该系统增加专家控制系统。该系统能及时为用户提供温室各种作物在不同时期生长所需要的最佳气候参数,并能自动生成最佳控制方案,不懂农业技术的用户可实现傻瓜操作。

瓜操作。

### 7. 主要创新点

(1)温室系统的智能化和信息化,用户只需要设定合适的环境参数,便可实现对棚内的农作物进行管理。达到增加产量的目的。

(2)通过对数据分析,打造一个专家控制系统,对不同农作物提供不同的、理想的生长环境,贴合当今智能化、信息化的时代要求。

(3)整个系统采用无线通信的方式,由于目前农业生产环境的限制,采用有线通讯存在诸多弊端,而无线通信的方式使大棚布局更加方便,信号传输更加稳定;另外现场数据传送到主控室,用户可以对数据进行存储和查看。

(4)整个系统从空间结构上分为两部分:主控室的控制平台和各温室的现场控制节点。无论棚数多少,只需增加现场控制模块,可复制性高,灵活度高。

### 8. 应用价值

(1)解放劳动力,一个人可以调试管理多个棚。

(2)方便的远程控制。

(3)植物生长理想环境的实时控制,提高农作物产量和质量。

(4)该控制系统使用无线通信,实现一个 PLC 控制多个棚,形成了一个分布式控制系统,这种创新减少了布线,克服了农业环境的恶劣因素,而且不受大棚位置的约束,还能节省成本。

### 参考文献

[1]杨静,张磊.农业温室控制系统的设计与实现[J].广东农业科学,2011,02:25

[2]郑世旺,李方远,徐心诚.具有农业专家功能的温室自动控制系统[J].河南农业科学,2005,03:15

科研项目:山东商务职业学院 2017 年自然科学课题《智能温室大棚监控系统的设计》(2017SWZR13)。

作者简介:庄艳艳(1986-),女,汉族,山东济宁人,讲师,硕士研究生,研究方向为机电一体化。