
基于Profibus的温室控制信息管理系统*

陈庆文, 田作华

(上海交通大学自动化系, 上海 200030)

摘要: Profibus 由于其强大的功能在工业现场中有着广泛的应用, 本文研究了 Profibus 现场总线温室控制信息管理系统的原理与组成。控制系统的硬件平台由 SIEMENS 公司的 IM180 主站和 IM183 从站接口板构成, 图形用户界面软件采用 VB、SQL Server、3DSMax 等软件开发, 该系统已在实际中得到成功应用。

关键词: 温室, 控制系统, 信息管理, 现场总线, Profibus

中图分类号: TP273.5; S24 **文献标志码:** A

Profibus-based Greenhouse control information management system

Chen Qingwen, Tian Zuohua

(Department of Automation Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200030)

Abstract: With powerful function, Profibus has been widely used in industry field. In this paper, principle and structure of a Profibus-based greenhouse control system was presented. The hardware platform is composed of SIEMENS's IM180 (master station) and IM183 (slave station) interface boards, and the GUI software is developed by Visual Basic, SQL Server, 3DSMax etc. The system has been successfully deployed in practical application.

Key words: greenhouse, control system, information management, field bus, Profibus

CLC: TP273.5; S24

一.前言

随着我国城市化进程的加快, 有效土地使用面积逐年减小, 农业走现代化、工业化、高效农业的道路势在必行。90 年代起, 中国农业进入战略转折阶段, 设施农业得到了迅猛的发展, 科技的进步、国家对农业的重视都预示着我国温室工程发展的美好前景。我国现有大型温室面积约 400 公顷, 但其中从荷兰、日本、美国、以色列等国引进的约占 70%。为摆脱我国设施农业对国外的长期依赖、建立有自己知识产权的温室控制系统, 我们对温室系统的自动化控制及其信息管理进行了一系列有益的探索与研究, 努力寻求一种既实用又经济、既适合中国国情又能很好与国际接轨的温室控制系统¹。

*上海市科学技术发展基金项目 (015115007)。

二. Profibus 现场总线

现场总线是安装在生产过程区域的现场设备/仪表与控制室内的自动控制装置/系统之间的一种串行、数字式、多点通信的数据总线。

2. 1 传统的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统

传统的现场级与车间级自动化监控及信息集成系统包括：基于PC、PLC(Programmable Logic Control)、DCS(Distribute Control System)产品的分布式控制系统，其主要特点之一是，每一个现场级设备与控制器之间的连接是一对一的(即有多少个现场级设备就需要多少条控制线)所谓I/O接线方式，信号传递 4-20mA(传送模拟量信息)或 24VDC(传送开关量信息)信号²。

2. 2 Profibus现场总线简介

Profibus是Process Field Bus的简称，它是符合德国国家标准和欧洲标准(1996年3月15日批准为欧洲标准，即DIN 50170 V.2)的现场总线³。Profibus是一种国际化、开放式、不依赖于设备生产商的现场总线标准。广泛适用于制造业自动化、流程工业自动化和楼宇、交通、电力等其他领域自动化。要将不同厂家生产的Profibus产品集成在一起，生产厂家只需以GSD文件(Profibus的电子设备数据库文件)方式提供这些产品的功能参数(如I/O点数、诊断信息、波特率、时间监视等)。标准的GSD数据将通信扩大到操作员控制级，使用根据GSD文件所作的组态工具可将不同厂商生产的设备集成在同一总线系统中⁴。

三. 基于 Profibus 的温室控制信息管理系统

3. 1 系统工作原理

温室的气候信息和设备运行状态由上位机根据用户要求定时向下位机查询，下位机通过数据采集装置不间断地采集温室的气候数据，将温室的各项数据编码通过串行通讯方式传输到上位机。上位机接收到数据后，进行数据处理，根据控制模块的设置参数做出相应的控制决策，并在监控画面上显示当前的状态信息，并将此信息实时地存储到数据库中，为管理人员的科研工作准备数据。对数据可以进行查询，也可以将一段时期的信息汇集成报表，包括各项统计数据，还可以绘制成图形曲线，实现对数据的分析与管理。

3. 2 系统介绍

在本系统的研制过程中，考虑到现实中的温室系统往往不是单一的温室而是多个温室组成的温室群，对于控制信号的传输距离要求较长、需要采集的数据多、需要控制的对象多样复杂，故而采用 Profibus 现场总线作为温室系统的控制系统。同时还考虑到，操作人员对

Profibus 总线技术相对陌生、温室控制参数复杂，所以为温室控制系统设计了便于使用的可视化操作界面（见图 1）。

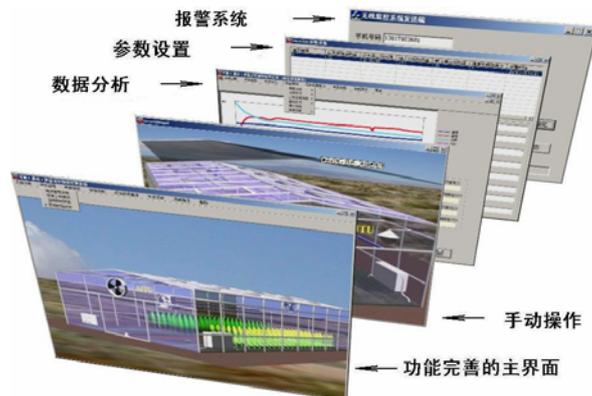


图 1 温室控制系统界面

温室控制系统硬件由上位机、主站（Siemens IM180 控制器）、从站（Siemens IM183 控制器）和分散外设（传感器、电机、喷灌系统、补光系统、加热系统、降温设备以及报警装置等）组成。系统处于工作状态时，上位机通过与主站的接口实时采集主站、从站的实时信息（温湿度、光照强度、CO₂ 浓度等），经过数据转换得到温室内气候状态和各从站工作状态的数据，将这些数据和数据库内的标准参数进行比较，得到操作信息，通过与主站的接口传送到主站，主站将这些信息转换为控制设备能够识别的指令信号并通过现场总线从站发出控制指令。

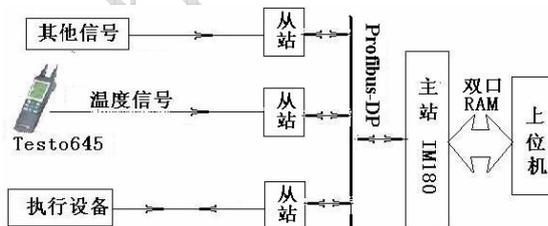


图 2 工作原理

由于温室系统的控制受温湿度、光照、CO₂ 浓度等多种因素制约，其控制过程是一个相当复杂的过程，这里以温度因素为例说明系统工作过程（图 2）。当温湿度测试仪 Testo645 测试到当前温室温度信息后，主站（IM180）便把这些信息连同其他信号通过读取过来，经相应转换，通过与上位机之间的 ISA 接口，传到上位机。温室信息管理系统软件实时扫描 ISA 端口，将这些信息读入到程序，再经相应算法转换成实际的温度信号 T_{HouseNo}，然后存储到数据库并显示到屏幕上，同时应用程序根据这些温度值与数据库 Greenhouse.DBF 中标准数据进行比较，如果 T_{HouseNo} 超过极限值（大于最大值 T_{Top} 或小于最小值 T_{Low}），程序就会综合其他因素给出相应的操作。如温度过高，就可能给出“打开天窗或侧窗”、“打

开喷淋设备”、“打开通风设备”、“打开对流风扇”等操作命令给主站,主站通过现场总线对从站进行控制。

信息管理系统软件支持 Windows 98、Windows 2000 操作系统。前台开发采用 Visual Basic,数据库后台开发采用 SQL Server2000,界面制作采用 3DSMax 和 PhotoShop,界面效果图见图 2。软件操作界面包括登陆界面、主界面、手动操作界面、数据分析界面、参数设置界面、报警系统界面等。主界面有丰富的操作菜单,包括系统功能、状态监控、参数设定、设备控制、历史纪录查询、专家系统、无线通讯(GSM 通讯)、帮助等子菜单。

“手动控制界面”在“状态监控”子菜单中,是软件系统最具特色一项功能;它在系统处于“手动状态”时有效,其界面是一间温室的立体全景图,当操作人员在界面上移动鼠标时,软件会提示鼠标所在位置的设备工作状态,并给出操作方法(单击、双击鼠标)。例如,鼠标停留在“手动操作界面”上遮荫网所处位置时,程序会提示“双击鼠标,打开、关闭遮荫网;单击鼠标,遮荫网停止在当前位置”,在遮荫网关闭的状态时,双击鼠标左键后,将会看到界面中遮荫网缓缓打开(动画效果),同时实际的温室遮荫网执行电机开始工作打开遮荫网,达到了“所见即所得”的目的,大大简化了整个温室的手动操作。

“专家系统”菜单是为操作人员提供温室参数设置参考数据的。“无线通讯”模块的作用是:系统在无人监控时,温室系统某些参数超标通过 GSM 通讯子系统发送短消息到温室管理员的手机上,提醒其进行及时补救措施。其他子菜单功能就不再一一赘述。

四.展望

该项目已于 2004 年 3 月通过了上海市科委的技术鉴定,参评专家对该系统给予了很高的评价。在今后的工作中,我们将继续深入研究现场总线技术在农业现代化中的应用,引入 ProfiNet 技术⁵,将温室控制系统建成一个基于 Internet 的远程控制系统,通过 TCP-IP 网络实现数据传输、参数设定、远程监控等各项功能。

参考文献:

- 1 《中国软科学》,叶向东,1999.2
- 2 现场总线 Profibus 技术应用论文集,中国机电一体化技术应用协会
- 3 西门子现场总线 Profibus 新技术新闻发布会,2004.6
- 4 Fieldbus Standard for use in industrial control system-part 1: introductory guide, IEC 61158.1
- 5 基于组件技术的自动化,西门子(中国)有限公司

作者简介: 陈庆文,男,汉族,四川人(1975—),助理工程师,上海交通大学自动化系研究

生，主要研究方向工业自动控制和可视化技术的应用与研究。

通信地址：上海市华山路1954号上海交大自动化系 田作华（转） 邮编：200030

E-mail: shjiaodacqw@163.com

田作华，男，汉族，江苏人（1946—），上海交通大学自动化系教授、博士生导师，主要研究方向为控制系统远程故障诊断、智能控制技术的应用与研究。

Author brief introduction: Chen Qingwen, male, was born in 1975, in Sichuan, the Han nationality. He is an assistant engineer and graduate student of Automation Department, Shanghai Jiaotong University. His research subjects include the industry automation and visibility technology.

E-mail: shjiaodacqw@163.com; **Tel:** 86-021-62932395, 13818228992; **Fax:** 86-021-62932395

Tian Zuohua, male, was born in 1946, in Jiangsu, the Han nationality, professor of Automation Department, Shanghai Jiaotong University. His research interests include fault diagnosis of control system and intelligence control technology.

WWW.SHEJIS.COM