

基于组态软件的中央空调监控系统研发

张晶¹, 张莉红², 刘杰¹, 周恩泽¹, 刘献业¹

(1. 青岛理工大学 环境与市政工程学院, 山东 青岛 266033; 2. 郑州大学 土木工程学院, 河南 郑州 450000)

摘要:重点阐述了基于组态软件的中央空调系统运行参数实时监测软件平台的开发方法和框架构成. 首先从中央空调机组风管系统的特性及监测过程着手, 介绍了系统设计的过程, 搭建了系统构架; 然后设计了基于组态软件组的中央空调机组风管系统自动监测系统, 实现了空调机组风管系统自动监测的直观化和数据的动态显示; 最后程序调试运行证明系统运行正常, 可以实现数据的实时采集、显示和数据库存储等功能, 为后期工程应用提供参考.

关键词:中央空调系统; 上位机监控; 组态

中图分类号: TU993.4

文献标识码: A

文章编号: 1672-9102(2013)03-0111-04

随着经济的快速发展与人民生活水平的不断提高, 城市建设中现代化建筑^[1]的不断增多与新型住宅建筑的蓬勃发展, 能源的供给必有大幅度提高. 然而暖通空调又是建筑的能耗大户, 根据公共建筑节能设计标准 1.0.2, 空调能耗约占整个建筑总能耗的 50%~60%, 因此节约中央空调能耗是刻不容缓的. 本文以组态王为基础, 研发了一套空调监控系统. 它对维持中央空调系统的舒适性, 可靠性, 稳定性有着极其重要的作用, 通过对它进行合理有效的优化控制^[2], 既能延长设备的使用寿命, 也能实现能源的合理分配, 进而获得可观的节能效果. 采用 Labview、MSG、亚控等组态软件实现中央空调监控系统研发的形式在大型系统中应用较多, 而对于小型系统二次开发的研究较少, 特别是关于采集数据与数据库的存储和调用结合等管理功能的文章不多^[3-4], 本文重点讲就此进行阐述.

1 中央空调监控系统系统构成

近年来计算机技术高速发展, 硬件成本的大幅降低, 可靠性的不断提高, 在工业控制领域计算机技

术获得了广泛的应用. 集散控制系统 (Distributed Control System, 简称 DCS) 融计算机技术、控制技术和通信网络技术于一体, 在结构上, 将实时控制、管理监控、数据采集等功能在不同的计算机中应用, 每台计算机均采用高可靠的工业计算机. 通过利用组态软件图形的编辑功能, 使实现系统功能的模块化组态更加方便, 以适应不同工业过程的控制要求和控制算法, 便于系统的调试和运行. DCS 又可以实时记载过程数据, 并通过网络将这些数据自动传送到管理计算机系统, 实现计算机集成化管理和控制.

1.1 系统功能分析

本研究中的计算机控制系统构成如图 1 所示, 主要功能如下:

1) 上位监控主机, 在经过图形化界面的处理, 显示现场控制器 PLC 传来的各项实时数据, 并对数据进行相应的存档记录. 并通过组态软件对现场控制器 PLC 进行远程控制, 包括运行状态调控, 现场参数整定等.

2) 现场控制器 PLC, 它的主要任务是进行信号采集与现场控制. 并通过 485 串行通讯总线与上位

监控主机进行通信,把现场数据上传并接受上位主机的控制命令.由于上位机通讯端口为 RS232 端口,因此需要采用转换模块将 485 总线信息转换成 RS232 信息.

3) 系统采用的传感器包括温度传感器、湿度传感器和 CO₂ 浓度传感器,主要负责现场数据的实时测量,并将数据传递给 PLC. 由于测试信号均为模拟量信息,所以需要通过 A/D 转换模块转化成数字信息传给 PLC.

4) 现场被控对象,主要包括制循环水泵和风机的启停控制,以及风阀水阀的开度.前者属于开关型控制,可直接连接 PLC;后者属于模拟性控制,所以 PLC 需要通过 D/A 转换模块将控制信息转换成标准电信号,执行器根据信号大小采取相应动作.

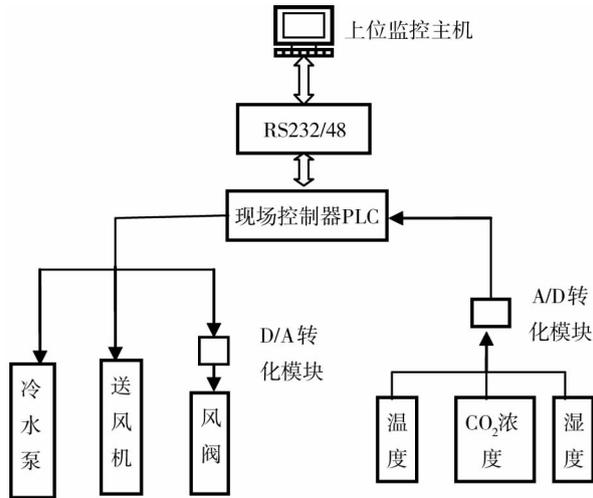


图 1 中央空调系统监控框图

Fig. 1 Central air conditioning system control block diagram

1.2 组态软件应用特点

组态软件可以实现过程控制数据采集和分析,可以在自动控制系统监控层的软件平台和开发环境,能以灵活多样的方式为用户提供良好的开发界面和简捷的使用方法^[5-9]. 本研究以组态软件为开发平台,将预先采用 C++ 语言开发的控制模块与之结合,从而完成监控层的各项功能. 由于组态软件支持各硬件厂家的计算机和 I/O 设备,因此本研究系统可以通过通信接口连接现场 PLC,并能实现上位机与服务器主机之间的通信功能,进而实现工控计算机网络系统的联合,为控制层和管理层提供软件和硬件的所有接口,完成系统集成.

2 监控软件设计

基于某组态的计算机监控软件主要有系统界

面、变量定义、数据库连接和通信模块设计等几个主要部分.

2.1 界面画面的设计

监控界面窗口是供用户进行监控操作的而设计的,是整个监控系统运行和实施的前台支撑. 本监控系统界面主要包括以下几个窗口:系统监控的主窗口、空调风管系统窗口、报表的相关窗口、PID 参数调节控制窗口. 由于受篇幅的限制,本文只展示空调机风管系统窗口界面,如图 2 所示.

2.2 定义变量方法解析

在使用组态时,每一变量都需要单独定义. 在本监控系统中,变量定义的过程如下:在工程浏览器树型目录中选择“数据词典”,在右侧双击“新建”图标,弹出“变量属性”对话框,然后按照工程所需单独定义每一个变量. 为了实现数据的动态显示,需要建立“动画连接”,即建立界面的图素与数据库变量的对应关系. 在监测界面的成形后,我们在图片仪表的位置输入“####”模拟仪表的显示值,双击文字,弹出“动画连接”对话框,点击“模拟值输出”按钮,在弹出的模拟值输出连接对话框里就完成与数据库变量的动画连接.

2.3 数据库的建立

组态软件是依靠它自带的“SQL 访问管理器”的访问功能来实现组态软件和其他外部数据库(通过 ODBC 访问接口)之间的数据传输.

首先在外部建立一个数据库,选用的是 Microsoft Office Access 数据库(路径: C:\User\Just\Administrator\Desktop\mydb.mdb,数据库名:mydb.mdb.)然后,在利用 Windows 系统中监测面板中的自带 ODBC Data Sources (32bit)的管理工具新建一个 Microsoft Access Driver (*.mdb)驱动的数据源.

其次,在工程浏览器窗口左侧“工程目录显示区”中选择“SQL 访问管理器”中的“表格模板”选项,在右侧“目录内容显示区”中双击“新建”图标,弹出创建表格模板的对话框,在对话框中进行所需字段的创建. 单击“确认”按钮即完成表格模板的创建. 表格模板创建的目的是对数据库格式的定义,自动建立在 SQLCreateTable() 函数时以此格式在 Access 数据库中表格.

然后是记录体和数据库表格的创建,在按钮的按下事件中输入命令语言: SQLCreateTable (DeviceID, "Table1", "table"),上述命令语言的作用是以表格模板“Table1”的格式在数据库中建立名为“table”的表格. 在数据记录结束后,将该文件另存为 *.mdb 文件.

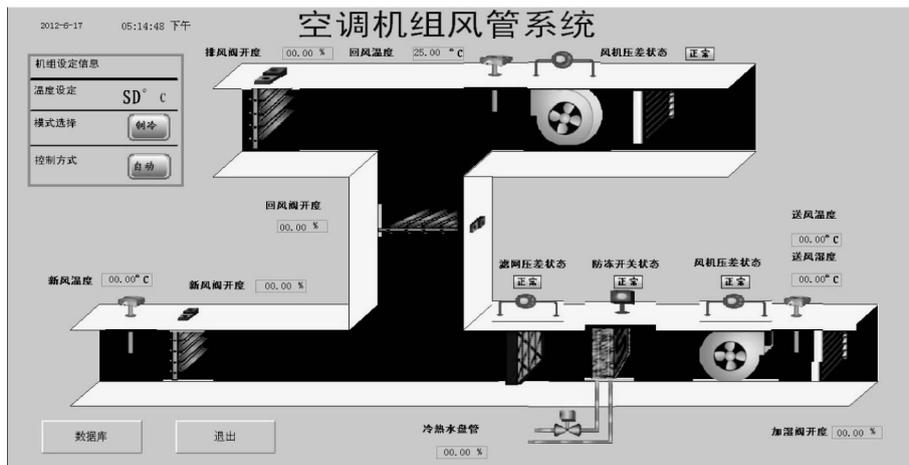


图2 空调机界面

Fig.2 Air conditioner interface

2.4 通讯连接的建立

通讯连接模块主要功能是实现组态软件和现场控制器 PLC 进行数据的相互传输. 组态王的外部设备是指那些需要与之交换数据的软件程序和硬件设备, 通常包括变频器、PLC、板卡、仪表等; 外部软件程序是指 DDE, OPC 等服务性程序, 本研究的主要通讯为计算机(上位机)与 PLC 之间的通信. 按计算机与外部设备的通讯连接方式, 则分为: 专用通信卡(如 CP5611)、串行通信(RS232/422/485)或者无线通讯(如数字电台或者 GPRS 技术等)等. 在外部设备与计算机完成硬件连接之后, 须对外部设备的相关变量进行定义, 进而实现组态软件和外部设备的实时数据通讯. 当组态软件和现场控制器 PLC 进行连接时, 两者的各个通讯参数必须完全匹配, 本研究中组态软件和 PLC 通信基本参数如下: 端口设置 COM1 串口; 波特率为 9 600; 数据位设置均为 8; 停止位设置为 1; 校验设置为无校验; 通讯超时设置为 3 000; 采集频率设置为 1 000; 总线通讯均使用 RS-232. 组态软件参数与 PLC 必须完全一致, 否则两者之间是将不能正确连接.

3 实验分析

为了对设计系统进一步完善, 在后期的实验运行阶段对软件进行了必要的调试与修改, 进而实现了以下基本功能:

1) 在系统运行界面上可以实时监控现场各个环节的运行参数, 主要包括: 新风入口实时温度、现场风阀的开度、房间入口温度、空气处理设备出口温度、房间出口温度等.

2) 系统可以自动生成数据库, 进行数据的实时监测以及对历史数据的建库存储查询.

3) 可以通过预先设计的模块调节各个风阀的开度.

4) 可以通过传感器采集回来的信号经过 A/D 转换输入到 PLC 中, 在 PLC 中与设定温度进行比较, 得出偏差和偏差变化率, 然后提供给已经设置好的模糊 PID 控制算法程序, 最后利用控制算法得出的控制量去控制电动调节阀的开度来实现对水量的调节, 从而实现控制的目的.

4 结论

本研究基于组态软件开发了一套中央空调上位机监控软件, 可以实现监测现场运行参数, 并对部分设备进行简单的控制. 测试参数在主界面直观显示, 进而掌握整个工艺及设备间的运行过程, 并且将检测数据与实时报警监控和报警历史记录功能相结合. 在后期工作中还设计了阀门控制、循环泵、系统报表等功能, 特别是采用组态软件实现变频联动的控制. 总之, 随着节能政策的推广, 通过硬件与软件的配合对空调监控的自动控制系统在大型空调监控运行中应用越来越为重要, 本研究为类似工程研发提供参考.

参考文献:

- [1] 赵雪勤. 我国智能建筑企业成长的影响因素研究[M]. 西安: 西安建筑科技大学出版社, 2011.
Zhao X Q. Chinese intelligent building enterprise grow factors[M]. Xi'an: Xi'an University of Architecture & Technology Press, 2011.

- [2] 陈国明,夏冬,辛俊. PLC 在中央空调控制系统中的应用[J]. 微计算机信息,2010(16):32-34.
Chen G M, Xia D, Xin J. The PLC application in the central air conditioning control system[J]. Micro Computer Information, 2010 (16):32-34.
- [3] 刘百惠, 马玉琴, 孙德强. 数据库(Access 2000) 教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
Liu B H, Ma Y Q, Sun D Q. Database (Access 2000) tutorial[M]. Beijing: Tsinghua University Publishing Company, 2000.
- [4] 张会彦,周丽虹. 新型构件化组态软件中实时数据库设计与实现 [J]. 计算机应用与软件,2009(7):40-41.
Zhang H Y, Zhou L H. New type of components configuration software design and implementation of real - time database [J]. Computer Application and Software, 2009 (7):40-41.
- [5] 唐平,白金平. 基于组态软件的热损失测量系统[J]. 实验室研究与探索,2010(2):11-12.
Tang P, Bai J P. The heat loss measurement system based on the configuration software [J]. Laboratory Research and Exploration, 2010(2):11-12.
- [6] 王欢,严良文. 基于组态王的中央空调监控系统设计[J]. 机械设计与制造,2010(12):51-52.
Wang H, Yan L W. Central air conditioning control system design based on kingview [J]. Mechanical Design and Manufacturing, 2010 (12):51-52.
- [7] 马炎坤,林小棉. 组态软件在制冷空调领域的应用研究[J]. 低温与超导,2011(8):17-18.
Ma Y K, Lin X M. Configuration software in the application of refrigeration and air conditioning [J]. Cryogenic and Superconducting, 2011 (8):17-18.
- [8] 马炎坤. 中央空调系统冷水机组运行控制的信息化改造[J]. 低温与超导,2010(6):36-37.
Ma Y K. The central air conditioning system in the cold water unit operation control information transformation [J]. Cryogenic and Superconducting, 2010 (6):36-37.
- [9] 张文明. 组态软件控制技术[M]. 北京:北方交通大学出版社,2006.
Zhang W M. Configuration software control technology[M]. Beijing: Northern Jiaotong University Press, 2006.

Central air conditioning control system design based on the configuration software

ZHANG Jing¹, ZHANG Li - hong², LIU Jie¹, ZHOU En - ze¹, LIU Xian - ye¹

(1. School of Environment and Municipal Engineering, Qingdao Technological University, Qingdao 266033, China;

2. School of Civil Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: This paper elaborated the development process of air conditioning system operation parameters real - time monitoring software platform. Firstly, the article started from the central air conditioning unit duct system characteristics and monitoring process, introduced the system design process and set up the system frame; Then designed central air conditioning unit duct system automatic monitoring system which based on configuration software configuration. It realized the air conditioning unit duct system automatic monitoring of visualizations and the dynamic display of the data. The last program debugging operation proved system can operate normally, can realize real - time data acquisition, display and database storage function. It provided a reference for later engineering application.

Key words: central air - conditioning; PC monitoring; configuration software