

Windows 平台上锅炉微机监控系统的开发应用

王景义 刘庆阁

(哈尔滨七〇三研究所)

金宏达

(哈尔滨中国酿酒厂)

赵 霞

(绥滨县电视台)

[摘要] 本文介绍了研华工业控制 PC486 型锅炉微机监控系统的硬件结构和调节原理,叙述了在 Windows 平台上开发锅炉微机监控系统软件设计方法,阐述了 Windows 平台上动态数据交换 DDE 动态链接函数库 DLL 的重要作用

关键词 WINDOWS 锅炉 微机监控

中图分类号 TK223.7

0 前言

Microsoft 公司 Windows 软件的推出,特别是 Windows 3.1 及 Windows 3.1 中文版的推出,立即以其新颖的图形用户界面,卓越的多任务操作性能、高层次的软件开发平台而风靡全球。学习、使用、研究和开发 Windows,已成为一股新的技术热潮。Windows 已经使 PC 计算机的操作方式及软件开发思想产生深刻的变革,Windows 操作系统已经成为 PC 机操作系统的主流。

以前锅炉微机监控系统软件是在 DOS 环境下开发的,控制程序部分用汇编语言编制,管理程序部分是用高级语言做了大量的程序设计,程序设计人员要记很多汇编指令及函数,很不方便。当前工业控制 PC 计算机发展迅速,硬件集成规模不断扩大,可靠性不断提高,系统软件具备使用 Windows 操作系统条件,特别是控制程序部分在 Windows 平台上相应组态软件的出现,使工业控制 PC 计算机在 Windows 平台上开发锅炉微机监控系统成为必然。

1 硬件结构

该系统采用研华工业控制 PC486/DX80 计算机,主机箱采用正压排风的工业级 IPC-610,主机电源 CPU 板、A/D 板、D/A 板采用研华原装产品。系统的输入参数有四台锅炉的蒸汽压力、蒸汽流量、炉膛压力、汽包水位、炉膛温度、排烟氧量等重要参数,系统的输出控制参数有四台锅炉的蒸汽压力、汽包水位、炉膛压力、排烟氧量等重要参数。系统硬件结构如图 1 所示。

2 调节原理介绍

在编制数字 PID 控制软件时,将比例、积分、微分分离,并且对积分实施限幅以防止积分饱和,从而提高系统的调节品质。

2.1 汽包水位自动调节

对锅炉汽包水位实行水位、给水流量、蒸汽流量三冲量数字 PID 控制,引入蒸汽流量控制主要是为了消除锅炉出现的虚假水位,如图 2(a)所示。

2.2 炉膛压力自动调节

对炉膛压力实行数字 PID控制并进行鼓风前馈控制,如图 2(b)所示

2.3 蒸汽压力自动调节

对蒸汽压力实行数字 PID控制加模糊控制,用模糊控制理论主要解决链条锅炉蒸汽压力的大滞后特点,使蒸汽压力控制更加平稳,适用,如图 2(c)所示

2.4 排烟含氧量自动调节

对排烟含氧量实行数字 PID控制加模糊控制,采用模糊控制计算出锅炉的蒸汽流量,蒸汽压力不同时的最佳排烟含氧量控制点,从而使锅炉燃烧效率保持较高水准,达到节能目的,如图 2(d)所示

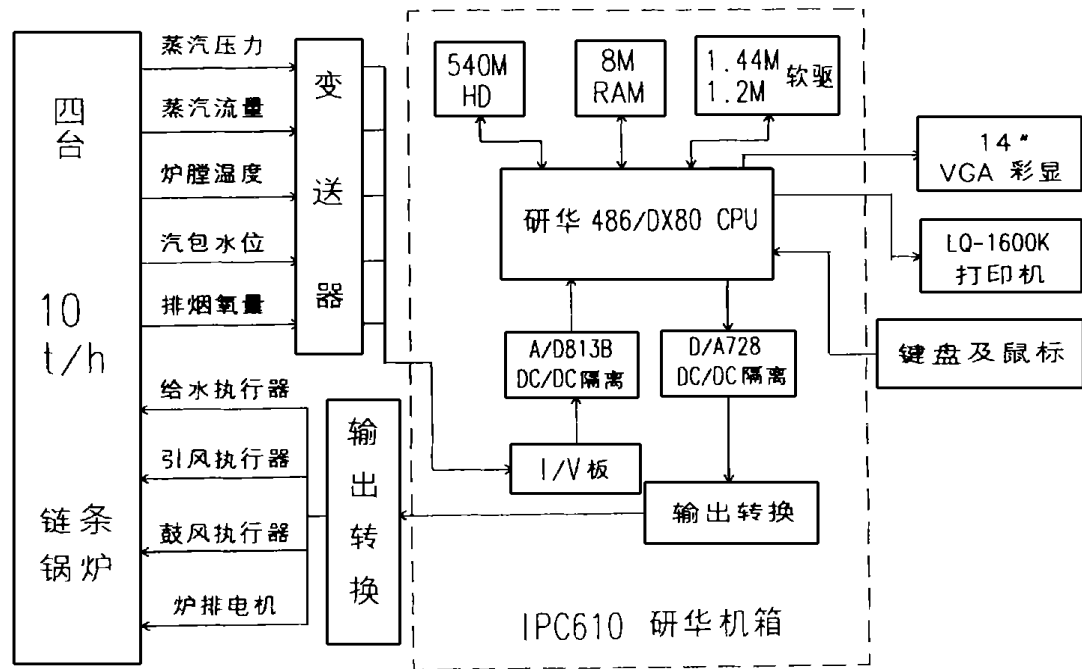


图 1 系统硬件结构

3 软件设计

本系统应用软件组成如图 3 所示, Windows 3.1 中文版做为软件开发平台,在这个平台上,用研华组态软件 GENIE 开发编制了采集控制任务模块,用 Visual Basic 3.0 for Windows (简称 VB) 编制管理任务模块,用 Borland C++ 开发编制了开关量输入输出程序,采集控制任务模块和管理任务模块数据交换用动态数据交换 (DDE) 技术完成,管理任务模块调用 C 语言编程

序用动态链接库函数 (DLL) 技术完成。

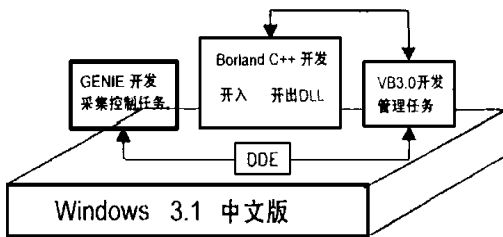


图 3 软件组成图

3.1 系统软件 Windows 3.1 中文平台

Windows 提供了功能强大而又使用方便的“图形用户界面”,通过与 MS-DOS 的密切配合,使得 PC 机的用户界面焕然一新。Windows 通过提供“菜单”、“图标”、“窗口”、“对话框”等用户界面的使用工具,不仅代替了 MS-DOS 的命令行,免去记忆命令的麻烦,而且使得各种各样的软件具有一致的运行和操作方式,从而使得计算机的操作方式越来越规模化、简单化和生活化;Win-

dows 操作系统提供了一个多道程序或多个任务并发执行的系统环境,真正发挥了 486/586 等高档微机硬件提供的内存资源、CPU 多任务切换和保护机制及其它系统资源。各任务或应用程序之间既能很方便地切换,又可随时交换信息;Windows 提供了一系列日益完善的应用软件。

用其“附件”程序组中画笔软件绘制出该系统模拟图形等显示页的固定部分,时钟日历软件直接在屏幕上显示时钟日历。

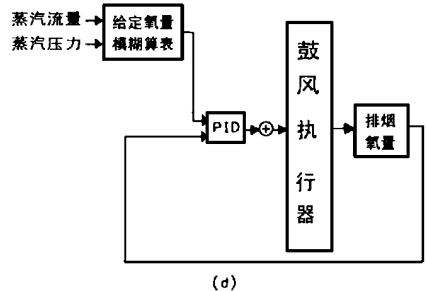
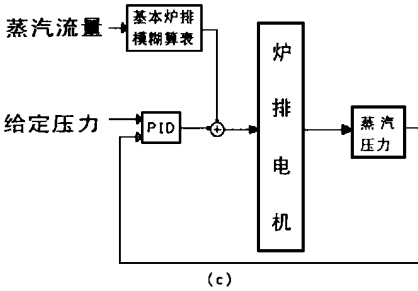
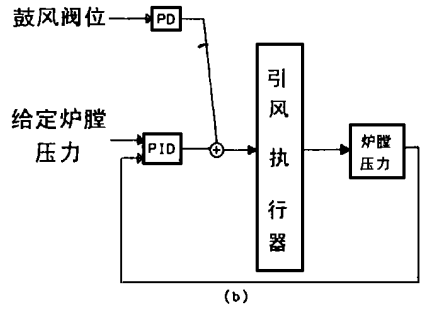
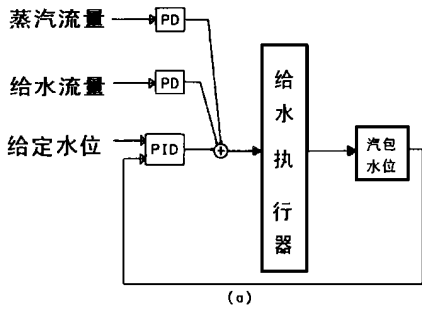


图 2 控制原理图

3.2 管理程序任务

该锅炉微机监控系统管理程序任务即大量的模拟画面显示、人机操作界面、查询、存盘、打印管理、报警功能程序等是在 Windows 平台下用 VB 软件设计的。VB 是由 Microsoft 公司自行设计,目的在于简化和普及 Windows 应用程序设计一种方便而又具有与 Borland C++ 功能相媲美的 GUI 式面向对象设计语言。VB 又是一种完全支

持结构化程序设计,即具有 Windows 优越的图形工作环境,又汲取了 Basic 语言编程的简便性,是一种可提供专业程序设计者使用的专门的应用程序设计语言。用 VB 编程具有良好的可视性、反馈性和调试功能,VB 简单易学又实用灵活。用 VB 编程就是在表格窗上按锅炉微机监控系统管理程序任务要求设计好各种所需的控制图对象,即设计好应用程序的界面,并为这些对象设计相应

的事件处理函数,再用 VB提供的调试工具调试应用程序直至程序能正确运行为止。

3.3 数据采集及控制程序任务

该部分软件是用 Advantech GENIE 2.0 for Windows 组态软件开发的。用 GENIE 软件进行设备配置后,如给 A/D813B D/A728分配地址,再进行锅炉微机监控系统数据采集及控制程序策略的编制,GENIE 组态软件可进行部分画面显示制作。编写类 C语言的控制程序模块。直接采用其提供的 PID算法只需将 PID整定参数填充后直接控制输出,最后用 GENIE的运行软件将调试好的锅炉微机监控系统采集控制软件在 Windows“启动”程序组中运行。

3.4 软件之间协调

Windows 系统上可同时运行多种 Windows 实时任务模块,各种模块的协调是用 Windows 的动态数据交换 (DDE)、动态链接库函数 (DLL)、剪贴板等应用软件实现的。本系统设计的软件运用了动态数据交换 (DDE)、动态链接库函数 (DLL)等技术使几种软件之间调用自如。运用动态链接技术使得 VB调用 Windows 的各种资源,实现和 Borland G++ 间接口,从而使得 VB实现远远超出其自身并可与 G++ 相提并论的系统功能。

3.4.1 动态数据交换 (DDE)应用

所谓动态数据交换 (Dynamic Data Exchange,简称 DDE)是指在操作系统环境下,各种应用程序之间进行实时动态数据交换,一旦提供数据的服务方改变了交换数据的内容,则接收数据的客户方将自动更新交换数据的内容。动态数据交换 DDE技术是实现应用程序间通讯联系的一种标准方法,保证数据的一致性。

用 VB直接设计锅炉微机监控系统的数据采集及输出控制软件几乎是不可能的,因为 VB不提供与 I/O接口语句,然而监控

系统是离不开数据采集及输出控制的,本系统数据采集及输出控制是利用组态软件 GENIE 2.0开发设计的,GENIE采集到的数据与 VB所编制的管理软件交换就是用 DDE技术完成的。只要在 GENIE及 VB中 DDE交换文本窗(或表格窗)DDE配置完成后,以后 VB中 DDE交换文本窗的内容总是自动随着 GENIE采样数据变化而变化,从而达到动态数据交换目的,这样 VB也就实现了采集数据的功能,类似的控制功能也可实现。

3.4.2 动态链接库函数 (DLL)应用

DLL是 Windows 操作系统最显著的特点之一,一个 DLL就是一个函数库,当一个执行程序调用某函数时,Windows 就从 DLL中读出并运行之。DLL与应用程序分开,当 DLL升级或改动时,应用程序可不做任何改动而仍可运行,DLL可以实现多个应用程序共享之,减少了应用程序本身的大小,节省了运行时所需的内存空间。

本系统开关量输入输出就是利用 Borland G++ 编制的 DLL函数库被 VB调用,VB在锅炉微机监控系统就可实现对开关量输入输出控制。

4 系统的主要功能

本系统可对标准模拟信号、无源开关量信号实时监测;具有丰富的多种彩色图形显示、汉字表格显示;用键盘或鼠标命令按钮操作均可实现页面转换、数据设置、打印制表等;其中模拟图形页显示四台锅炉运行工艺流程图,全部监控参数值显示在图形上相应的位置,汽包水位具有动态模拟显示;对重要参数的历史数据进行曲线描述对照显示,可灵活分析监控效果和锅炉运行情况;可查询打印几年内的定时记录数据;具有对锅炉的汽包水位、炉膛压力、蒸汽压力、排烟含氧量等参数进行实时控制功能;本系统对汽包水位等重要参数实行越限声音报警、

数据闪烁显示并记录报警备查; A/D D/A 板均采用 DC/DC 隔离, 提高了系统可靠性。

5 结束语

本系统通过在不同厂家锅炉应用运行表明: 操作使用方便, 减轻锅炉运行人员的劳动强度, 系统监控参数平稳, 达到了设计要求, 锅炉燃烧效率优于手动仪表控制, 受到了厂方的好评。

参考文献

- 1 沈金发等译. Microsoft Windows 3.1 程序员参考大全 (一) - 综述. 清华大学出版社, 1993. 6
- 2 郑庆华等编著. Visual Basic 3.0 for Windows 程序设计指南. 西安电子科技大学出版社 1995. 1
- 3 (松岗)林启隆 编著. Visual Basic for Windows 程序设计. 清华大学出版社 1993. 12
- 4 金以慧主编. 过程控制. 清华大学出版社 1993. 4

作者简介 王景义 男 1962 年生, 高级工程师。主要从事计算机过程控制的软硬件开发工作。曾完成 50 多项计算机监控系统的软件设计工作。(通讯处 150036 哈尔滨 77 信箱 8 分箱)

(李乡复 编辑)

凝汽装置的诊断系统

据“Теплоэнергетика” 1997 年 7 月号报道, 乌拉尔国立技术大学 (УНУ) 研制了汽轮机凝汽装置的诊断系统。

介绍了该系统的一般原理和结构。凝汽装置诊断系统在一般情况下包含:

(1) 冷凝器本身: 确定冷凝器实际和规定的工作指标, 分析并查明冷凝器工作故障的可能原因; 规定管子清洗的最佳期限, 确定管子更换的最佳期限。

(2) 循环泵和循环供水系统的管道: 确定泵的工作特性; 分析并查明循环系统工作偏差的可能原因; 优化循环泵的接入和运行参数。

(3) 空气泵: 检查抽气器的工作指标是否与铭牌数据相符; 分析并查明抽气器及其冷却器工作欠佳的原因。

(4) 凝水泵的工作情况。

(5) 估算汽轮机装置效率随凝汽装置状况的降低。

详细介绍了该诊断系统的各个子系统。(思娟 供稿)

汽轮机运动部套的完善

据“Тяжелое машиностроение”

1997 年 2 月号报道, 汽轮机的轴承 (支持轴承, 推力轴承) 供油系统, 高压油顶轴系统和盘车装置, 即保证汽轮机组转子正常旋转的部件均属于汽轮机的运动部套。这些部件在一定程度上决定了汽轮机组的可靠性, 它们中任何一个出故障就会停止汽轮机组的继续运行。

介绍了乌克兰哈尔科夫汽轮机厂 (ХТЗ) 设计制造上述运动部套的特点及其不断完善的过程, 一些独特的新结构在世界汽轮机制造实践中尚无先例。该厂在完善运动部件结构、改进制造和安装工艺方面所进行的工作允许显著提高汽轮机组运行的可靠性。(思娟 供稿)

cessively low thermal efficiency of the boiler. Relevant modification measures are proposed, with the help of which anticipated improvements have been attained. **Key words** energy saving, fly ash, combustible

小型燃煤锅炉改烧天然气的措施及效果 = **Measures and Effectiveness of Switch-over to Natural Gas Firing by a Small-sized Coal-fired Boiler** [刊, 中] / Guo Jianqiang, Han Hongjia, et al (Harbin No. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(3). -200~ 203

Specific measures are described regarding the change-over to burning natural gas by a small-sized coal-fired boiler. In this connection some valuable experiences are provided for coal-fired boilers to switch over to firing natural gas. **Key words** boiler, natural gas, modification

论折合焓的概念及其应用 = **On the Concept of Reduced Exergy and Its Application** [刊, 中] Han Xueting, Zhang Jie (Hebei Institute of Architectural Science & Technology) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(3). -204~ 207

On the basis of the assumption that factor K of the ratio of use value of non-usable energy and exergy is equal to energy level Ω , deducted is a universally applicable formula for calculating reduced exergy. From this one can perceive the variation relationship of reduced exergy with energy level, thereby proving that the reduced exergy is a status function. The analysis of the reduced exergy can lead to a more comprehensive and accurate evaluation of the use conditions of various energy quantities. Moreover, the determination of the price of heat, electricity and cold products by the reduced exergy method is more scientific and rational. **Key words** reduced exergy, usable non-usable energy, unusable energy level, practical exergy, average thermodynamic temperature

一种新型的电站热力系统矩阵模型及其应用 = **A New Type of Power Station Thermodynamic System Matrix Model and Its Application** [刊, 中] / Si Fengqi, Hu Huajin, Xu Zhigao (South eastern University) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(3). -208~ 212

The authors have come up with a new type of power station thermodynamic system matrix model. It takes into consideration in a comprehensive way the object characteristics of a regenerative system and various auxiliary systems and features a simple and easy-to-understand physical concept. By the use of a heat balance method the algorithm of the model is reliable and universally applicable. Through the implementation of a computer software it is possible to make use of the idea of configuration. This outstanding merit can enhance the robustness and transplantability of the power plant performance monitoring software, creating wide application prospects in the area of power station performance analysis. **Key words** thermodynamic system, matrix, mathematical model, power station, configuration, software

Windows平台上锅炉微机监控系统的开发应用 = **Development and Application of a Microcomputer-based Boiler Monitoring System on a Windows Platform** [刊, 中] / Wan Jingyi, Liu Qingge (Harbin No. 703 Research Institute), Zhao Xia, Jin Hongda (Suibin County Television Station) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(3). -213~ 217

The authors give a brief description of the hardware structure and regulating principle of a Yanhua industrial control model PC486 boiler microcomputer-based monitoring system, detailing the development of microcomputer-based boiler monitoring system and software design method on a Windows platform as well as the important role played by dynamic data exchange (DDE) and dynamic chain connection function base on a Windows platform. **Key words** windows, boiler, microcomputer monitoring

可编程控制器在声能吹灰控制中的应用 = **The Use of Programmable Controllers in Sonic-Energy Soot Blowing Control** [刊, 中] / Zhang Rui, Jin Haifeng (Harbin No. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(3). -218~ 220

Described is the technological process and control method involved in the use of programmable controllers for controlling sonic-energy soot blowing and the resulting energy-saving. The application of such programmable controllers in the above-mentioned area is not only proper but also cost-effective. **Key words** programmable controllers, sonicenergy, soot removal, control

JKTH-1000DEH系统在 50 MW 汽轮机组上的应用 = **The Use of JKTH-1000DEH System in a 50 MW**