

# Visual Basic 编程语言用于热电厂 在线监测与资源共享

王世忠, 邱景辉, 于石声

(哈尔滨工业大学 航天学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:** 采用先进的 893-网络智能分布式数据采集器 ID-CB, 成功地解决了困扰工厂多年的模拟量毫伏电压信号干扰问题; 以 Windows98 为操作系统、Visual Basic 6.0 为编程语言, 编制了软件 Heatwork. Vbp, 在“奔腾”586 工业控制机上运行, 实现了在线监测和资源共享。

**关键词:** 热电厂; 机组; 在线监测; 资源共享

中图分类号: TP393; TM621

文献标识码: A

## 1 引言

1998 年 4 月至 1998 年 12 月哈尔滨热电厂和哈尔滨工业大学合作研制了‘哈尔滨热电厂微机监测与管理系系统’。该系统采用最先进的数据采集器: 893-网络智能分布式数据采集器 IDCB, 成功地解决了困扰多年、两次投资 100 多万没有解决的模拟量毫伏电压信号干扰问题; 又采用当今最先进的操作系统 Windows98 和当今编辑速度最快的高级语言 Microsoft Visual Basic6.0 编制了软件 Heatwork. Vbp; 在“奔腾”586 工业控制机上运行, 实现了在线监测和资源共享。

## 2 监测与管理系统的组成与功用

哈尔滨热电厂微机监测与管理系系统由机组监测, 热网监测与远动监测等分系系统组成。各分系系统分别实现数据监测并与管理网 (NOVELL) 通讯。

机组监测系系统利用可视化界面: 模拟图 (见图 1), 趋势曲线 (见图 2), 成组图 (见表 1), 直方图等实现数据的在线显示、经济分析、效率计算和班组竞赛指标计算。其

中:

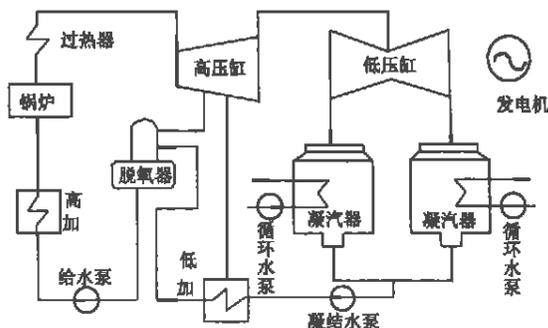


图 1 机组模拟图

- (1) 汽机模拟图—利用数据和颜色显示汽机各测点瞬时值和越限状态;
- (2) 锅炉模拟图—利用数据和颜色显示锅炉各测点瞬时值和越限状态;
- (3) 成组图—按照类型或顺序给出所有测点的瞬时值和越限状态;
- (4) 点号数据—按照编号选择测点和显示测点的瞬时值和越限状态;
- (5) 直方图—显示发电机的电压、电流和功率瞬时值;
- (6) 趋势曲线—按照编号选择 4 个测点, 同时显示 4 个测点的瞬时数据和时间历程曲线;

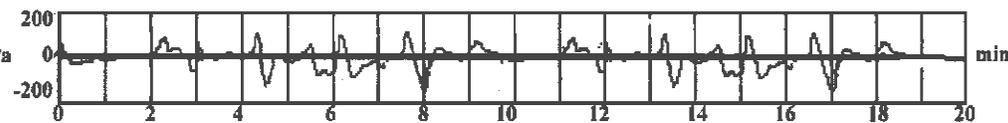


图 2 趋势曲线图

- (7) 越限查询—按照编号和日期查询越限记录并打印;
- (8) 历史数据—按照编号和日期查询历史记录并打印;

(9) 经济指标—在线计算锅炉热效率, 汽机热效率, 反平衡供电煤耗率和正平衡供电煤耗率;

(10) 系统设置—提供时间设置, 口令设置, 系统调试, 机组选择等功能;

(11) 班组竞赛—提供班组竞赛指标的日、周和月统计平均值。

表 1 6 号机炉测点参数瞬时报表成组图

1998-06-16 09:09:13

测点	名称	数值	单位	越限
601	6号炉给水压力	13.4	MPa	0
602	6号炉给水流量	381	t/h	0
603	6号炉主蒸汽压力	9.32	MPa	0
605	6号汽包水位	-7	mm	0
606	6号炉炉膛负压	-6	Pa	2
607	6号炉主蒸汽流量	403	t/h	0
608	6号炉粉仓粉位	4.47	m	2
610	6号炉润滑油压(甲)	151	kPa	0
611	6号炉润滑油压(乙)	139	kPa	0
612	6号炉氧量(甲)	3	%	0
613	6号炉氧量(乙)	2	%	0
616	6号炉主蒸汽温度(甲)	527	℃	0
618	6号炉主蒸汽温度(乙)	518	℃	0
621	6号炉给水温度	225.4	℃	0
622	6号炉甲磨出口温度	69.3	℃	0
623	6号炉乙磨出口温度	74.5	℃	0
624	6号炉排烟温度(甲)	139.4	℃	0
625	6号炉排烟温度(乙)	132.1	℃	0
626	6号炉甲磨大瓦入口 2	32.3	℃	0
627	6号炉甲磨大瓦入口 4	32.3	℃	0
628	6号炉甲磨大瓦入口 5	35.9	℃	0
629	6号炉甲磨大瓦入口 7	32.4	℃	0
639	6号机 1 号循环水出口	36.7	℃	0
640	6号机 2 号循环水出口	36.9	℃	0
641	6号机主蒸汽压力	8.87	MPa	0
642	6号机汽轮机转速	2 997	r/min	0
643	6号机串轴	0.963	mm	0
644	6号机高膨胀	0.52	mm	0
645	6号机低膨胀	1.51	mm	0
646	6号机真空	-0.888	MPa	0
647	6号机排汽温度	43.6	℃	0
648	6号机高加温度	226.5	℃	0
649	6号机低加温度	142.3	℃	0
650	6号机凝结水温度	43	℃	0
651	6号机循环水入口温度	24.5	℃	0
652	6号机主蒸汽温度	519	℃	0

### 3 数据采集系统的选择

机组监测系统利用南京工程兵工程学院微机技术研究所提供的 893—网络智能分布式数据采集器 IDCB, 以下简称 893—网络。893—网络具有测量精

度高, 抗干扰能力强, 通讯速率快, 智能程度高, 传输距离远, 使用简单灵活, 安装维护方便等优点。在 893—网络上可以挂接多至 31 台的主机。这些主机可以共享网络资源(包括主机资源与前端资源)。因此它们可以分别置于现场主控室、车间主任室、总工程师和厂长室, 以利于各级部门掌握和了解生产现场的情况。

选用了 893—网络 IDCB—IC(20 个通道)和 ID—CB—4C(16 个通道), 一端接传感器, 另一端接计算机, 进行数据采集与传输, 解决了模拟量毫伏电压信号干扰问题。

### 4 监测与管理系统的运行

利用“奔腾”586 工业控制机实现监测与管理系统的运行。“奔腾”586 的操作系统采用 Microsoft 公司提供的 Windows98。Windows98 具有图形用户界面, 可以多窗口, 多程序同时工作。它不用服务器就可以实现资源共享。这是通常采用的 Dos 操作系统望尘莫及的。也是 Windows98 成为当今最流行的操作系统的重要原因。

### 5 编程语言的选择和软件的实现

监测与管理系统的软件编程语言采用 Microsoft Visual Basic6.0。这是当今编程速度最快的高级语言。它具有可视化的图形工作环境, 简单易懂, 易学易用; 可以充分利用 Windows 资源; 具有开放的数据库和网络支持功能。

Microsoft Visual Basic6.0 还有以下特点:

(1) 回避用 C 语言设计用户界面的困难, 提供了一种“所见即所得”的界面设计方法。使开发人员把主要精力用在改善应用程序的功能上, 而不是用在界面设计上;

(2) 巧妙的把 Windows 编程的复杂性封装起来, 利用工具箱中的各种控件, 使界面设计几乎不用代码、菜单、窗口、对话框和滚动条就可以在屏幕上直接画出来。可以任意改变其大小和外观, 这是 C 语言做不到的;

(3) 采用事件驱动的编辑机制, 非常适合图形用户界面编程;

(4) 接受汉字, 适合开发 Windows 下的中文应用程序。

基于以上原因, 采用 Microsoft Visual Basic6.0 作

为编程语言。

监测与管理系统的运行与操作由哈工大提供的软件 Heatwork. Vbp 来实现。该软件提供菜单形式的用户界面。

编程最巧妙之处莫过于“趋势曲线图”。该图实现了：

①能够在一张图片上显示一台机组的全部数据；

②能够在一张图片上显示同一时间的四条运行曲线；

③四条曲线能够同时显示四种不同类型的数据；

④四条曲线能够同时采用四种坐标、四种量纲、四种颜色；

⑤每一条曲线都可以更换另一类型的数据，并同时更换坐标和量纲。

机组在线效率及经济指标的计算，利用哈工大提供的软件 Water-vapor Thermodynamics Calculate Program 实现，见文献[1~4]。该软件根据国际公式化委员会提供的 IFC 公式用 FORTRAN77 编辑而成，在 DOS 下运行。这次移植成 Microsoft Visual Basic6.0，在 Windows98 下运行，在线计算水和水蒸气的热力学参数：焓、熵和比容，进一步计算锅炉热效率、汽机热效率、反平衡供电煤耗率和正平衡供电煤耗率。

## 6 资源共享的实现

资源共享是利用“龙电”公司提供的 NETWARE 计算机网络实现的。其中最困难的是热网监测数据共享的实现。热网监测是 1996 年由某单位完成的

单机监测。热网工控机的操作系统是 UCOS，它是 16 位的组合汉字操作系统。编程语言是 Turbo C。怎么与 NETWARE 网络联接？怎么与 32 位的 Windows98 操作系统和 32 位的可视 Basic VB6.0 联接？我们在联想 586 机上进行实验，用 32 位的 Windows98 操作系统和 32 位的可视 Basic VB6.0 显示热网工控机上的瞬时报表、日报表和月报表成功；3 张报表显示的数据与热网工控机上显示的数据完全一样。最终实现了热网资源共享。机组监测数据可以在主控室、生技处、总工室和厂长室共享。

## 7 结语

采用智能分布式数据采集器 IDCB，解决了困扰工厂多年的模拟量毫伏电压信号干扰问题；实现了热网与 NETWARE 网络的联接；以 Windows98 为操作系统、Visual Basic 6.0 为编程语言，编制了软件 Heatwork. Vbp；在“奔腾”586 工业控制机上运行，实现了在线监测和资源共享。

## 参考文献：

- [1] 王世忠, 孔宪仁, 于桂兰. 水蒸气与冷却水混合流动多级孔节流场分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 1994, 26(6): 124-128.
- [2] 王世忠, 王本利, 邹经湘, 等. 200 MW 汽轮发电机转子在“快关”时的动态强度分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 1995, 27(1): 32-37.
- [3] 张奇, 王世忠, 王怀彬. 机组旁路系统减温减压装置热力特性的计算机分析[J]. 热动力工程, 1997, 12(5): 369-373.
- [4] 王世忠, 李忠鄂, 王怀彬, 等. IFC 公式在热能动力工程中的应用[J]. 热动力工程, 1998, 13(6): 449-451.

(复 编辑)

# 《柴油机》

研究、设计、生产、使用维修者的良师益友

欢迎订阅 2002 年《柴油机》杂志

《柴油机》是柴油机专业应用技术期刊，内容注重实用、有效。本刊及时报道国内外柴油机行业的新产品、新技术、新工艺，使用维修、管理营运方面的新方法、新经验，以及行业的技术动态信息。适合柴油机研究、设计、制造、使用维修技术人员、管理人员和院校师生。《柴油机》为双月刊，单月发行，定价每本 5.00 元，全年 30 元。邮发代号：4-407，请到当地邮局订阅。如漏订可与编辑部直接联系。

地 址：上海市共青路 357 号

邮 编：200090

电 话：021-65687121-254、216

传 真：021-65680330

网 址：[//CYJI.chinajournal.net.cn](http://CYJI.chinajournal.net.cn)

(Applied Physics and Thermal Energy Engineering Department, Zhongnan University, Changsha, Hunan Province, China, Post Code: 410083) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6)—625 ~ 627

Based on a gas-solid two-phase theory and taking into account the pressure loss effect in the air-coal combined flow process a method was proposed for measuring the pulverized coal concentration in primary air pipe after the mixing of air and the pulverized coal. The above measurement was carried out through the use of an energy balance method. Also described are the method and procedures for conducting the on-line and real-time monitoring of the pulverized coal and air speed in the primary air pipe with the use of a dynamic link library technique. The above-cited on-line monitoring method has been found to be very effective for its intended purposes when used on-site at thermal power plants. **Key words:** two-phase flow, pulverized coal concentration, on-line monitoring, dynamic link library technique

**循环流化床锅炉在线监测与状态诊断专家系统 = An Expert System for the On-line Monitoring and Condition Diagnosis of Circulating Fluidized Bed Boilers** [刊, 汉] / LU Ji-dong, HUANG Yi-hua, SHEN Kai, CHEN Jiao-shun (National Key Lab of Coal Combustion under the Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, China, Post Code: 430074) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6)—628 ~ 631

In the light of the special characteristics and system requirements of circulating fluidized bed boilers (CFBB) an expert system for on-line monitoring and condition diagnosis of such boilers has been designed. On the basis of analyzing commonly seen faults of CFBB and frequently used diagnostic techniques the authors expound in detail the design process, software realization and system functions of the above-mentioned expert system. The feasibility of the latter has been verified by engineering practice on site. **Key words:** boiler, circulating fluidized bed, on-line monitoring, condition diagnosis, expert system

**Visual Basic 编程语言用于热电厂在线监测与资源共享 = The Use of Programming Language Visual Basic for On-line Monitoring and Resource Sharing in Thermal Power Plants** [刊, 汉] / WANG Shi-zhong, QIU Jing-hui, YU Shi-sheng (Department of Aeronautic Engineering and Mechanics, Harbin Institute of Technology, Harbin, China, Post Code: 150001) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6)—632 ~ 634

Through the adoption of an advanced 893 network intelligent distribution type of data acquisition device IDCB the problem of millivolt voltage signal interference (analog magnitude), which has troubled a factory for years, was successfully resolved. With Windows 98 serving as an operating system and Visual Basic 6.0 as a programming language, software Heatwork.Vbp has been prepared and operated on a "Pentium 586" industrial control machine, thus realizing an on-line monitoring and resource sharing. **Key words:** thermal power plant, power generating unit, on-line monitoring, resource sharing

**压缩机中间冷却器采用不锈钢波纹管的试验研究 = Experimental Research of the Use of Stainless Steel Corrugated Tubes for a Compressor Intercooler** [刊, 汉] / CHEN Jia-xin, TAN Yu-fei (Electromechanical School under the Harbin Institute of Technology, Harbin, China, Post Code: 150001) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. — 2001, 16(6)—635 ~ 636

The modification of a compressor intercooler was conducted by replacing the straight tubes of a shell-tube heat exchanger with a new type of stainless steel corrugated tubes. Furthermore, measurements and tests were performed during the operation of the intercooler followed by a comparative analysis. It has been found that the natural gas outlet temperature of the corrugated tube heat exchanger can attain the compressor design value and even lower. The compressor enjoys a normal and stable operation with its heat exchange efficiency higher than that of an in-tube layout heat exchanger by 61%. The considerable reduction in maintenance work can contribute to a long-cycle operation of the intercooler. **Key words:** compressor intercooler, new type of stainless steel corrugated tube, high-efficiency heat exchanger, experimental research

**电站锅炉神经网络燃烧诊断系统应用研究 = Applied Research of a Neural Network-based Combustion Diagnostic System for a Utility Boiler** [刊, 汉] / YANG Hong-min, MA Wei-min, GU Fan, XU Yi-qian (Research Insti-