

597-523
PL 36-13

水利水电科学研究院

科学研究论文集

第 34 集

(自动化、计算机)

93

水利电力出版社

水利水电科学研究院

科学研究论文集

第 34 集

(自动化、计算机)

水利电力出版社

(京)新登字115号

内 容 提 要

本书是水利水电科学研究院有关水电厂自动化和计算机管理等方面近期的部分科研成果,共有40篇论文,内容包括:水电站计算机监控系统;水电站远动装置的数据通信系统;水电站有功功率调节计算;大容量梯级水电站的超短期经济调度;分布式控制系统中的网络技术;水情自动测报系统;水轮机控制系统的数字仿真及参数优化;局部网络的一组新概念;计算机图形学在二维不恒定流中的应用;OSI虚拟终端协议的设计;专家系统与水利工程;决策问题综合求解系统;等参元有限分析法;在水利机械模型试验中应用计算机测试技术等。

本书可供从事水利水电工程的科研、设计、施工、运行管理、自动化控制方面的技术人员和大专院校有关专业师生参考。

31163/13

水利水电科学研究院

科学研究论文集

第34集

(自动化、计算机)

*

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

北京第二外国语学院印刷厂印刷

•

787×1092毫米 16开本 24.9印张 575千字

1994年7月第一版 1994年7月北京第一次印刷

印数0001—1000册

ISBN7—120—01957—0/TV·718

定价24元

编 者 说 明

我院科学研究论文集从1963年8月到1965年7月由中国工业出版社出版了第1~6集,包括土工、水文、河渠、水工、灌溉、排水、结构、材料等方面的内容。

从1982年起,由水利电力出版社继续出版我院科学研究论文集。已出版了第7~33集,包括:水力学、冷却水、泥沙、水资源、灌溉、排水、水利史、水力机械、结构、材料、岩土工程、抗震与爆破工程、自动化、计算技术、测试仪器等方面的内容。

本集是我院自动化、计算机、机电三个研究所近期的部分研究成果,包括:水电厂计算机监控系统;水电厂远动装置的数据通信系统;水电站有功功率调节计算;大容量梯级水电站的超短期经济调度;分布式控制系统中的网络技术;水情自动测报系统;水轮机控制系统的数字仿真及参数优化;局部网络的一组新概念;计算机图形学在二维不恒定流中的应用;OSI 虚拟终端协议的设计;专家系统与水利工程;决策问题综合求解系统;等参元有限分析法;在水力机械模型试验中应用计算机测试技术等。

本集由单鹰、杨德晔、宋敬庭高级工程师审定。

水利水电科学研究院

1993年6月

目 录

编者说明

石塘水电厂计算机监控系统	柳宇强 (1)
石塘水电厂计算机监控系统的全图形显示功能及应用软件	
.....李筱敏 高淑娟 陈美林	(11)
石塘水电厂计算机监控系统中模拟量的采集和处理	罗渝 (18)
石塘水电厂远动装置的数据通信系统	杨林 (27)
水电厂计算机监控系统软件设计	夏红星 (34)
用于水电厂计算机监控系统的操作员控制台	陈美林 (46)
水电厂有功功率调节计算与控制	黄慧华 (53)
水电厂采用计算机实现自动发电控制 (AGC) 实例	孙惠英 (60)
水电厂计算机监控系统的可靠性措施	高淑娟 (64)
水电厂计算机控制的可靠性设计及在石塘水电厂的应用	陈成铭 (73)
大型梯级水电厂计算机监控系统结构探讨	涂少峰 (81)
大型梯级水电厂在电力系统短期经济运行中的快速分解协调法	王德宽 (89)
大容量梯级水电厂的超短期经济调度	丁平 李建辉 王金生 (97)
非线性网流法在大型梯级水电厂短期经济运行中的应用研究	王桂平 王德宽 (106)
分布式控制系统中的网络技术	冯 龙 (116)
国内外水情自动测报技术的现状与发展	徐林之 陈如良 (124)
自报式水情测报系统及其在黄龙滩水电厂的应用	屠明德 (138)
黄龙滩水情自动测报系统通信网稳定性分析	王义忠 (157)
采用微机软件进行纠2检3错的译码	杨 林 (164)
水轮机控制系统的数字仿真及参数优化	程新刚 孔昭年 (170)
水轮机调速器动态特性的微机型仿真测试系统	王东 安沙 (187)
水轮机调速器的微机动态测试仪及其在水电厂的应用	杨惠生 (194)
WMDT-1 微机模拟混合型调速器电气柜的研制与实验	刘小榕 (201)
我国大型水轮发电机励磁系统近年的技术进展	聂光启 (213)
“磁场断路器——非线性电阻”发电机灭磁系统原理分析与选用方法	
.....聂光启 李 伟	(219)
励磁调节器动态特性的仿真测试	李 伟 聂光启 (231)
一种高级的 OEM 微型机	杨惠生 (236)
局部网络的一组新概念与 β 模型	冯 龙 (243)
计算机图形学在二维不恒定流中的应用	钱留荣 (257)

刘家峡、盐锅峡、八盘峡梯级及石泉水电厂短期(日)水火联合优化调度.....	谢邦泽 罗予如 倪伟新 席晓勤 (274)
OSI 虚拟终端协议的设计和实现.....	葛细甫 (284)
引黄入淀冬季输水冰凌问题初步分析与研究.....	靳国厚 高霏文 (295)
关系数据库系统 GRDB 的总体设计与数据组织.....	王文德 (313)
专家系统与水利工程.....	陈君治 谢邦泽 (331)
决策问题综合求解系统.....	陈君治 (340)
移植 ALSTHOM 公司汽轮机设计程序包的若干技术问题.....	彭建宁 黄凤珍 (347)
IEM 3203/5 宽行打印机故障诊断及采用国产元件进行维修的探讨.....	龚大元 李燕林 赵维 郑国成 (366)
应用于有限分析法的等参元变换.....	高忠信 (375)
计算机测试技术在水力机械模型试验中的应用.....	徐洪泉 (382)

COLLECTED RESEARCH PAPERS

Institute of Water Conservancy and Hydroelectric

Power Research (IWHR)

Academia Sinica, Ministry of Water Resources and Electric

Power

Vol. XXXIV, Automation, Computer

Contents

Computer Supervisory Control System for shitang Hydropower Plant.....	
.....	<i>Liu Yuqiang</i> (10)
The Functions and Software of Colour CRT for the Computer Control	
System of Shitang Hydropower Plant... <i>Li Xiaomin, Gao Shujuan, Chen Meilin</i> (17)	
Analog Data Acquisition and Process for Computer Control System of Shitang	
Hydro power Plant.....	<i>Luo Yu</i> (26)
Data Transmission System of Computer-Telecontrol Equipment in Shitang	
Hydro Power Plant.....	<i>Yang Lin</i> (33)
System Design for Hydropower Plant Real-Time Computer Supervisory and	
Control System.....	<i>Xia Hongxing</i> (45)
Operator Console for Hydropower Plant Computer Supervision and Control	
System	<i>Chen Meilin</i> (52)
The Regulation Calculation Control of Active Power of Water Turbine Generator	
Units	<i>Huang Huihua</i> (59)
An Example of Computer Application at the AGC of Hydropower Plant.....	
.....	<i>Sun Huiying</i> (63)
The Reliability Measures of the Computer Supervision and Control System	
for Hydropower Plants.....	<i>Gao Shujuan</i> (72)
Reliability Design on Automatic Control in Hydropower Plant by Computer	
and Its Application to Shitang Hydropower Plant.....	<i>Chen Xianming</i> (80)
A Study in the Structure of Computer Supervision and Control System at the	
Large Scale Cascaded Hydropower Station.....	<i>Tu Shaofeng</i> (88)
Fast Decomposition and Coordination Algorithm for Short Term Economic	
Dispatch of Large-Scale Cascaded Hydropower Stations in Power System.....	
.....	<i>Wang Dekuan</i> (96)

A Very Short-Term Optimal Dispatching Method of Large-Scale Cascaded Hydropower Station	Ding Ping, Li Jian hui, Wang Jinsheng (105)
Application of Nonlinear Network Flow Programming to Short Term Economic Dispatch in Large-Scale Cascaded Hydropower Plants.....	Wang Gulping, Wang Dekuan (115)
Network Aspects of Distributed Control System.....	Feng Long (123)
The Present Situation and Development of Automatic Hydrological Information Technology in the World	Xu Linzhi, Chen Rullang (137)
Self-Reporting Manner System of Hydrological Information Telemetry and Its Application to Huang long tan Hydropower Plant.....	Tu Mingde (156)
Analysis of Stability of Communication Networks for Huang long tan Water Information Automatic Measurement Transmission System ..	 Wang Yizhong (164)
Decoding DEC/TED Code With Microcomputer Software.....	Yang Lin (170)
Digital Simulation & Parameters Optimizing of Water Turbine Control System	Cheng Xingang, Kong Zhaonian (186)
Microcomputer-Based Hydroturbine Dynamic Property Test System	Wang Dong, An Sha (193)
The Microprocessor Dynamic Tester for Water Turbine Governor and Its Application at Hydropower Station.....	Yang Huisheng (200)
Development and Test for Electrical Unit of WMDT-1 Microprocessor-Analog Type Electronic Governor.....	Liu Xiaorong (212)
China Technical Development of Excitation System of Hydro-Generator in Recent Years.....	Nie Guangqi (218)
Analyse and Choice of "Field Breaker Non-Linear Resistor" De-Excitation system of the Generator.....	Nie Guangqi, Li Wei (229)
Emulation Experiment of Dynamic Behavior of Excitation Regulator.....	Li Wei, Nie Guangqi (235)
An Advanced OEM Microcomputer	Yang Huisheng (241)
LAN: The New Essential Concepts and β Models.....	Feng Long (256)
Computer Graphics Application to Two-Dimension Unsteady Flow	Qian Liurong (273)
The Daily Economic Dispatching for Grid System in the Northwestern of China.....	Xie Bangze, Luo Yuru, Ni WeiXin, Xi Xiaoqin (283)
The Design and Realization of Virtual Terminal Protocol in Open Systems Inter-connection	Ge Xifu (294)
Ice Problem Research in Channel Water into the Lakes Engineering	

.....	<i>Jin Guohou, Gao Peisheng</i>	(312)
System Design and Data Organization of the GRDB Relational Database System		
.....	<i>Wang Wende</i>	(330)
Expert System and Water Conservancy Project.....	<i>Chen Junzhi, Xie Bangze</i>	(339)
A Synthetical Decision Making System.....	<i>Chen Junzhi</i>	(345)
Researching Report of Migration of Programs from ALSTHOM Company of France for Turbine Design.....	<i>Peng Jianning, Huang Fengzhen</i>	(365)
Trouble Shotting and Maintaining With Units Made in China		
.....	<i>Gong Dayuan, Li Yanlin, Zhao Wei, Zheng Guocheng</i>	(374)
Isoparametric Element Transformation for Finite Analytic Method		
.....	<i>Gao Zhongxin</i>	(381)
Application of Computer Measurement Technology in Hydro Machinery Model Test.....	<i>Xu Hongquan</i>	(392)

石塘水电厂计算机监控系统

柳 宇 强

【摘要】石塘水电厂计算机监控系统是一远方控制系统，由紧水滩水电厂的遥控部分和石塘水电厂的本地集中式控制部分两部分组成。本文简要描述了其结构、功能以及硬件、软件配置。

一、概 述

石塘水电厂是位于浙江省瓯江大溪支流上的径流式电站。设计水头22.2m，装机容量78MW，有3台26MW 轴流式水轮发电机组，年发电量1.89亿 KW.h。上游紧水滩水电厂与之组成梯级，担任华东电网调峰，由紧水滩电厂集中调度运行。石塘电厂的正常运行由紧水滩电厂中控室值班人员通过计算机系统进行控制。石塘电厂无常设值班操作人员，并逐步由少人过渡到无人值班。

石塘电厂计算机监控系统由两部分组成：一部分装设于石塘电厂，对于石塘电厂进行自动监测和数据采集，并将结果实时传送到紧水滩电厂，完成由紧水滩电厂值班人员下达的各种运行操作命令；另一部分装设于紧水滩电厂，用于自动接收石塘电厂送来的各种实时运行数据及设备状态讯号，并通过系统的人机联系手段对石塘电厂进行远方操作控制。系统的石塘电厂部分还可以按给定运行方式独立运行。系统两部分之间有两路专用载波线路联结构成信息传递通道。

系统采用 HN—3040小型电子计算机，该机具有齐全的工业生产过程监控所需的各种输入输出模块、丰富的实时系统支持软件、技术指标和可靠性能，满足水电站安全监控的要求。

考虑到石塘电厂机组台数少，机组容量小和主结线简单，送变电设备较少等因素，系统采用了集中监控的方式，即在石塘厂内仅设一台计算机，直接由计算机联系生产过程的输入输出讯息和控制操作。这种方式不但简单可靠也节省投资，是实现中小型水电站计算机监控的一种较为合适的应用模式。

二、系 统 结 构

1. 设计原则的考虑

按设计要求，石塘水电厂正常运行时由其上游紧水滩水电厂中控值班人员通过计算机监控系统进行远方控制。当紧水滩电厂侧装置发生故障或维修停用时，或石塘与紧水滩间数据传送通道故障时，石塘电厂可由系统的石塘侧部分保持正常运行，即自动保持原有运行

状态,或由运行维护人员通过人机联系进行操作控制;当石塘侧装置发生故障或维修停用时,石塘电厂可由运行维护人员通过简化的常规装置维持其正常操作运行。考虑到以上的一些要求,本系统结构设计原则为:

(1) 在石塘电厂装设一台计算机,带有全部过程通道,具备采集电厂参数和设备状态讯息,及对水轮发电机组等主要设备进行调节操作的能力;配备齐全的外设及人机对话和与紧水滩电厂紧密联系的手段;它不仅能在紧水滩电厂远方遥控,也可以在失去与紧水滩电厂联系时,独立承担电厂的全部监测控制功能。

(2) 在紧水滩电厂装设一台计算机,配备齐全的外设和人机联系手段,并装设由计算机控制的石塘电厂讯号返回屏,使之与紧水滩电厂返回屏相应成为一体。

(3) 紧一石之间用两路载波通道相联结,它们同时工作,相互备用,以确保通讯通道的可靠。

(4) 考虑到目前我国现有自动化水平,计算机监控系统设计为与电站常规控制、调节装置相结合,即计算机监控系统的控制操作及调节命令通过电站的常规装置来完成,从而简化了系统的结构,节省了投资。

2. 系统结构框图

石塘电厂计算机监控系统结构框图见图1。

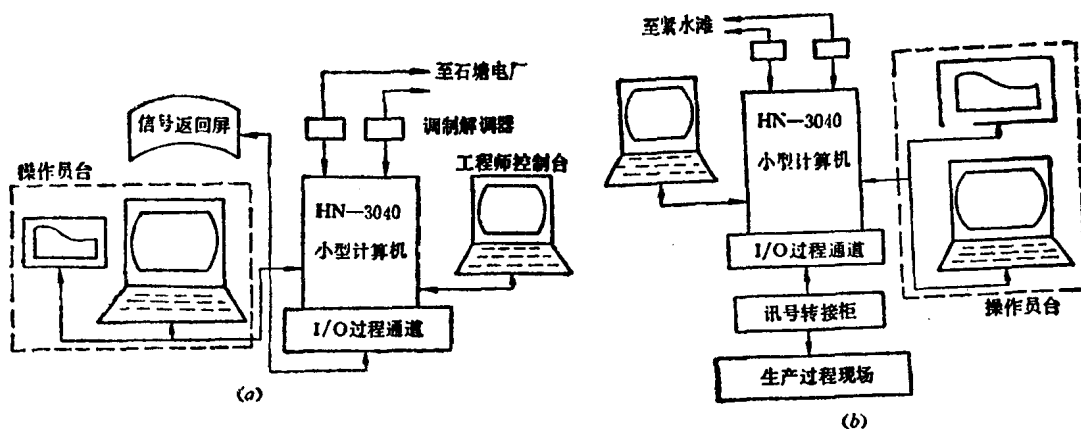


图1 计算机监控系统结构框图

(a) 紧水滩侧; (b) 右塘侧

三、系统主要功能

本系统由紧水滩侧和石塘侧两大部分组成,其功能也相应可分为紧水滩侧功能和石塘侧功能两部分。分述如下:

1. 系统紧水滩侧功能

紧水滩装置用于对石塘电厂进行远方监测和控制,因此它相当于系统的中央控制部分,其主要功能是接收远方讯息,通过人机联系手段对石塘电厂的运行进行监视,并对其

进行远方控制操作和调节等。

(1) 系统控制权设置：由于系统分为两部分，要适应各种运行情况，必须要有一个统一的控制手段，这就是系统的控制权设置问题。本系统紧、石两方都可设置对系统的控制权。控制权设置有三种情形：

- 1) 紧水滩远方监控，用于正常运行，石塘电厂无人值班；
- 2) 紧水滩远方监控，石塘监视，用于正常运行，石塘电厂有人值班；
- 3) 紧水滩远方监视，石塘本地监控，用于石塘电厂运行初期。

(2) 石塘电厂运行参数及设备状态讯息收集：石塘电厂的运行数据及设备状态讯息以循环方式分期分批地传送到紧水滩，经处理后被存放在实时数据库，以为各种功用之需。

(3) 石塘电厂运行参数及设备状态监视：本系统采用两种方式对石塘电厂运行状态进行监视：由计算机控制的讯号返回屏和计算机监控系统的人机联系手段，即彩色屏幕显示器和汉字打印机等。

1) 计算机控制的讯号返回屏，用于显示以下状态及参数：机组状态、主结线开关状态。闸刀位置，全厂和发电机组、线路主要运行参数。

2) 彩色屏幕显示器，用于显示石塘电厂主结线、机组参数及各种报表等画面。主要显示功能如下：

- 自动画面数据刷新及设备状态更新；
- 随机召唤各种画面；
- 事故情况下自动推出主结线画面；
- 自动推出设备故障报警语句；
- 自动推出运行参数越限和复限报警语句；
- 自动推出运行操作语句；

3) 汉字制表报警打印机，用于记录电站运行的各种设备的状态及参数。主要打印功能有：

- 定时制表，包括运行日志、操作记录等；
- 随机召唤打印各种报表及记录；
- 自动打印，包括各种报警及操作语句，在系统报警或操作时，打印自动进行，内容包括时间、设备名称、参数或状态等。

(4) 石塘电厂运行方式设置：紧水滩值班员运用人机联系手段，可对远方的石塘电厂进行运行方式设置，这些运行方式是：

1) 单机运行方式，由值班员对石塘电厂机组及开关进行人工远方操作和对机组进行人工远方负荷调节；

2) 全厂负荷给定，由值班人员给定全厂总负荷，电厂自动按最优方式运行；

3) 全厂按给定负荷曲线运行，在给定负荷曲线下，电厂自动按负荷曲线运行，并以最优方式开、停机组及负荷分配；

4) 调频运行，电厂按调频方式运行；

5) 调压运行，电厂投入自动调压运行方式。

(5) 对石塘电厂的远方操作控制: 正常运行时, 石塘电厂油开关的投切操作及在单机运行方式下机组的开停和机组负荷的调节, 可由装在紧水滩侧的装置遥控进行, 值班员的操作或调节命令一旦发出, 即以最优先发送的方式及时传送到石塘侧装置, 并立即执行。

2. 石塘侧功能

石塘计算机监控系统的监控对象是石塘电厂, 其主要目标是实现电厂安全监测和闭环控制, 并可由紧水滩远方操作控制。因此系统的主要处理功能大多设于石塘侧计算机, 分述如下:

(1) 系统控制权设置(见紧水滩侧功能)。

(2) 电厂运行参数及设备状态讯息的发送(见紧水滩侧功能)。

(3) 电厂设备运行参数及状态监视(见紧水滩侧功能, 石塘无讯号返回屏)。

(4) 电厂运行方式设置(见紧水滩侧功能)。

(5) 安全监测:

1) 电厂运行参数及设备状态的自动巡回检测和越限(异值)报警。

石塘电厂监测参数计有305个, 其中模拟量255个, 脉冲电度量40个, 数字量10个; 设备状态及非中断开关量150个, 中断开关量200个; 这些数据由计算机周期地自动扫描, 并经分析处理, 产生实时数据码存放于实时数据库, 供各种应用程序调用。如有运行参数越限(复限)或刀闸、继电器状态等发生变化, 立即起动报警程序, 发出报警讯息并送(RT及打印机进行显示和打印记录, 供值班人员查阅。

2) 事件记录。电厂发生重大事故时, 重要开关和保护继电器等接点的状态改变, 并立即以中断方式顺序输入计算机, 在鉴别为事故后, 自动报警, 推出电厂主结线画面, 相应开关闪光, 供值班人员分析处理, 打印机同时进行打印记录。石塘电厂共有这类接点200个, 本装置开关及继电器接点动作顺序分辨率不大于1ms。

3) 操作记录。电厂闸刀及油开关的操作都随时记录以备查考。

4) 机组开停及油开关投切累计记录。本功能记录机组开停次数及正常运行累计时间, 记录油开关正常操作及事故动作次数, 并将检修计划告知值班人员, 提醒安排检修。

(6) 自动发电控制及经济负荷分配。石塘电厂正常运行时, 定时接收紧水滩电厂的调度命令, 按给定全厂总有功功率或日负荷曲线运行, 自动开停机组, 自动调节机组负荷。开停机顺序按优化组合要求, 调节负荷按经济分配原则进行, 以达到电站最优运行。由于石塘电厂容量在华东系统中比重很小, 在联网运行时, 其出力对于电网频率的影响甚微, 故在此情形下, 实际不能起到调频的作用。本装置调频功能主要用在电站与电网解列, 带地区负荷的情况。当调频投入时, 在电网频率小于49.5Hz和大于50.5Hz时, 调频功能便可起作用。为灵活方便起见, 本装置的调频功能可投入运行或切除运行。

(7) 自动电压控制。根据110KV母线电压偏差值, 自动调整机组无功功率, 以保持母线电压在一定的范围内, 无功功率在机组间按经济规律分配。

(8) 机组开停、有功无功调节及油开关投切的人工操作。

值班人员可以通过计算机监控系统的人机联系手段(操作键盘及彩色屏幕显示器)对

电厂的运行进行干预。除了对电厂的运行方式可加以改变外，还可以进行以下操作：

1) 机组开停操作及有功无功的调节。在单机运行方式下，电厂的任何一台机组都可以人工用计算机操作键盘及 CRT 操作控制画面以人机对话的方式进行开停操作或有功无功的调节。在其他运行方式时，内部有闭锁环节。值班人员不得在没有改变运行方式的情况下，任意开停机组或调整负荷。

2) 油开关投切操作。其操作方法与上相似，但不局限于单机运行方式。

(9) 人机联系。人机联系是计算机监控系统的一个重要部分，它不仅是系统工程师联系计算机的手段，也是电厂运行人员联系生产过程的途径。本系统设置了两套人机联系手段。一套是由控制台键盘和黑白 CRT 终端组成，系统工程师可通过它了解计算机监控系统软件的运行情况，并可在线对用户程序进行处理，例如进入、起动、挂起、撤销等，还可以起动后台程序对用户程序进行在线编辑、编译、装配等修改或开发新的用户程序等工作。另一套由彩色屏幕显示器和操作员键盘组成，这是直接为电厂运行人员服务的工作台，操作员键盘是专为电厂运行设计的，运行人员可通过操作键盘实现以下功能：

- 为系统设置控制权；
- 为电厂设置运行方式；
- 召唤显示各种画面；
- 召唤打印各种记录、报表；
- 操作机组开停、油开关投切；
- 调节机组有功无功；
- 整定修改参数限值；
- 输入负荷曲线。

此外，事故、操作或设备故障、运行参数越限等可立即显示于屏幕供运行人员使用。

(10) 参数限值整定修改。电厂运行参数的限值可由运行人员通过显示画面进行整定或修改，以适应电厂设备维修后重新投入运行时某些数值调整之需。

(11) 数据远方传送。系统紧一石之间，设有两路数传通道，用以传送石塘电厂设备运行数据及紧水滩电厂值班员操作命令。两路通道同时工作，互为备用，当一路发生故障时，由计算机自动切换到另一路工作。

传送方式：异步双工；

送传规约：定格式远动通讯规约；

传送介质：二路电力线载波；

传送速率：600波特。

(12) 系统自检。系统自检功能由两部分组成，一部分由计算机厂家提供，包括计算机在线自检和计算机硬件离线诊断；另一部分为系统软件自检，包括应用软件任务故障再投入和系统软件故障再启动。

四、系统硬件配置

1. 紧水滩侧装置

(1) 主机: 系统主机是我国华南计算机公司用从法国引进生产线生产的小型计算机 HN-3040。该机具有完善的实时处理功能, 如多级中断处理系统, 多任务调度实时操作系统, 多种 I/O 传送方式以及实时时钟管理等。有配套齐全的生产过程监控所需的各种过程通道, 生产过程有严格的质量检查, 产品质量高, 适合于工业生产过程控制。

HN-3040主机性能及选用部件如下:

字长 16位

内存 512KB

实时运算速度 28万次/s

- 软盘 235KB, 传速30KB/s, 2个
- 固定头磁盘 1024KB, 传速460KB/s, 1个

(2) 工程师控制台:

- 控制台键盘
- 黑白 CRT 终端 VDT15, 128字符, 1台

(3) 操作员控制台:

- 操作员键盘
- 彩色屏幕显示器 (640×400) 1台
- 汉字打印机 1台

(4) 远程通讯调制解调器: 2台

(5) 过程通道:

- 开关量输出模块 DOL32, 共5块 160路
光电隔离, 48V, 200mA
- 模拟量输出模块 AOLO4, 共4块16路
- 异步通讯模块 MXPO4, 共1块 4路

(6) 讯号转接柜: 用于转接计算机输出讯号, 作适当的电平转换后输出到返回屏驱动表计, 讯号灯等器件。

(7) 讯号返回屏: 石塘电厂讯号返回屏幕装设于紧水滩电厂中控室, 屏上主结线设备状态、运行参数等由计算机输出实时值进行控制。

(8) 电源系统: 为保证系统运行可靠, 电源系统采用了防雷隔离变压器, 高抗干扰性能的净化稳压电源和能维持供电30min 的快速切换的不间断供电电源。

- 净化稳压电源3kVA
- UPS 2kVA, 切换时间 < 1ms

2. 石塘侧装置

- (1) 主机（见紧水滩侧配置）；
- (2) 工程师控制台（见紧水滩侧配置）；
- (3) 操作员控制台（见紧水滩侧配置）；
- (4) 远程通讯调制解调器（见紧水滩侧配置）；
- (5) 过程通道：

- 模拟量输入系统 IMM10, 256路

扫描速率100点/s, A/D 分辨率: 符位+12位;

光电输入隔 输入讯号 $\pm 50\text{mV}$, $\pm 10\text{mV}$ — 10V ;

共模抑制 $\geq 120\text{dB}$;

- 带中断开关量输入模块 DIC32;

光电隔离, 24V, 状态变化产生中断讯号;

- 一般开关量输入模块 DIL48, 共4块192路;

光电隔离, 24V;

- 脉冲量输入模块 DCT04, 共7块28路;

光电隔离, 24V;

- 开关量输出模块 DOL32, 共5块160路;

光电隔离, 24V, 200mA;

- 异步通讯模块 MXPO4, 共1块4路;

- 异步通讯模块 MXMO4共1块4路, 用于带调制解调器。

(6) 讯号转接柜: 用于转接现场输入讯号, 经电平转换后输入计算机。转接计算机输出讯号, 经电平转换后, 输出控制现场设备。

(7) 电源系统（见紧水滩侧配置）：

- 净化稳压电源3kVA

- UPS2台 2kVA + 1kVA

五、软 件 配 置

石塘计算机监控系统是一实时工业过程控制系统。根据系统结构形式和系统功能要求, 其软件配置以紧密联系生产过程的应用软件为主, 配备完整的程序运行环境, 并为维修开发提供必要的支持软件。这些软件可以分为以下两大部分, 即计算机系统软件和生产过程应用软件。前者提供程序开发及运行手段, 后者则实现生产过程的实时监控。

1. 计算机系统软件

由计算机厂家提供, 配置如下:

- (1) 固定头磁盘操作系统BOS—D, 用以开发修改用户程序。
- (2) 软盘操作系统BOS—C, 用以开发修改用户程序。
- (3) 多任务实时操作系统RTES—D, 提供用户应用程序运行环境。

实时操作系统是生产过程实时控制的核心程序。其特点是:

- 实时性,能以足够高的速度响应和处理突发事件。

- 多任务性,用户可以在内存不同或相同分区插入多个任务,共享系统资源。这些任务由 MTS16微程序化多任务调度器来进行调度。

RTES—D主要功能有:

- I/O管理,由IOCS完成

- 磁盘文件管理,由 FMS 完成

- 内存空间管理,由 RTES—D 监督程序执行,采用“分区”技术。它可以同时管理128个优先级的任务,包括任务间的同步,通讯,定时唤醒、延时启动等,每个任务都占用一个分区,任务间由 DRPS 16实现贮存保护。

- 操作员与系统对话,由操作员命令实现,如把任务插入系统,激活任务,挂起任务,修改任务参数等。

- 程序请求,系统提供40余条程序请求命令,可用于编写实时应用任务。

- 提供后台服务,管理一个用户终端,前台进行实时处理同时,后台可供用户通过终端进行程序的编制、调试等工作。

(4) 输入输出 I/O 管理程序 IOCS,用以管理各种外设、过程通道的中断、数据交换。

(5) 磁盘文件管理程序 FMS,用以管理磁盘文件。

(6) 服务程序,用以对用户程序进行开发调试等,包括输入、编辑、链接、装配等。

主要有:

- EDIT 16——文本编辑程序;

- EDILE ——链接编辑程序;

- BUILD ——装配程序;

- FDUP ——软盘文件处理程序;

- FUP —— 硬盘文件处理程序。

(7)程序设计编译程序:

- ASM16;

- PL16;

- FORTRAN。

2. 应用软件

应用软件是联系生产过程进行实时处理的程序,与系统的功能和结构紧密相关,在计算机实时操作系统 RTES—D 的环境中运行。根据系统运行要求,应用软件由以下方面组成:

(1)数据采集及处理软件,包括有:

- 电气模拟量采集及处理模块;

- 非电气模拟量采集及处理模块;

- 温度模拟量采集及处理模块;

- 数字量采集及处理模块;