

# Design and Application of Monitoring System for Shenneng Hydropower Trust Centralized Control Center

Fangyi Chen

Nanjing Nanrui Water Resources and Hydropower Technology Co., Ltd. Small Hydropower and Overseas Department, Nanjing, Jiangsu, 210000, China

## Abstract

This paper introduces the design principle, system structure and control regulation of the station centralized control of the expansion plant, and introduces the hardware configuration of the computer monitoring system of the centralized control center. The monitoring system of the first centralized control center of Shenneng Hydropower Company adopts the advanced, reliable and successful SJ-3000 fully distributed open computer monitoring system.

## Keywords

centralized control center; expand the plant station type; monitoring system

## 深能水电懂托集控中心监控系统的设计与应用

陈方毅

南京南瑞水利水电科技有限公司小水电与海外部, 中国·江苏南京 210000

## 摘要

论文介绍了懂托扩大厂站式集控设计原则、系统结构与控制调节,并介绍了集控中心计算机监控系统的硬件配置。深能水电公司的首个集控中心懂托集控中心监控系统采用了先进的、可靠的、有成功经验的SJ-3000全分布开放式计算机监控系统。

## 关键词

集控中心; 扩大厂站式; 监控系统

## 1 引言

所谓全分布是指数据库、监控功能分布在相应的网络节点机上。对系统而言节点功能,资源相对独立而又便于为其他节点共享,并且为今后功能扩充提供了较大的方便。网络上的各部分设备中任一部分故障或不工作,不影响系统其他部分的运行。

SJ-3000型全分布开放式计算机监控系统是南瑞集团有限公司于1993年率先在中国独立自主开发完成的符合国际开放系统标准的监控系统,该系统于1994年初开始在多个水电厂投运,有全系统连续运行近10年的成功经验。该产品已通过国家验收、网局验收和部级鉴定,目前已在全国100多个电厂中应用。多年来,随着科学技术的不断发展以及用户需求的增加,SJ-3000型全分布开放式计算机监控系统的功能和软件已进一步完善和提高,特别是面向对象的NC2000软件系统在多个大型电站的成功应用,使得SJ-3000成为中国水电厂计算机监控系统领域中的主导产品。

【作者简介】陈方毅(1985-),男,中国江苏建湖人,本科,高级工程师,从事电力系统及其自动化研究。

## 2 项目概况

中国贵州深能泓源、洋源电力有限公司目前拥有两座水电站。两座电站位于贵州罗甸县、平塘县,广西南丹县的二省三县交界处曹渡河干流上,为曹渡河流域梯级规划建设的最后两级电站,每座电站装机容量均为 $3 \times 10\text{MW}$ ,总装机容量为 $60\text{MW}$ 。设计、统一规划的综合一体化的思路,从全局高度对电站的所有自动化系统的资源进行整合,解决了两电站计算机监控系统设计、安装、调存式中存在的不足,提高了设备可靠性,实现远方控制,提升了水电站生产、管理和决策能力。

## 3 集控系统的设计原则

第一,按照“无人值班”(少人值守)的原则进行计算机监控系统的总体设计和系统配置。既可实现站内监控,又能实现远程监控。

第二,监控系统通信服务器具备与电调、水调系统的调度中心之间进行通信的功能。

第三,软件应采用模块化、结构化设计,保证系统的可扩展性,并满足功能增加及规模扩充的需要。系统具有冗余容错设计,不会因局部的故障而引起系统误操作或降低系

统性能。各 LCU 能脱离主控级独立运行，并不受主控级故障影响。

第四，选用全开放、分布式的系统结构，系统配置和设备选型应适应计算机发展迅速的特点，具有先进性和向上兼容性。

第五，监控系统必须响应速度快，可靠性和可用率高，可维护性好。

第六，监控系统具备与电站励磁系统、调速系统、继电保护系统、直流系统、工业电视、火灾报警等数字化设备系统地进行通信的接口。

第七，监控系统要求人机接口功能强，人机界面采用中文且操作方便，便于二次开发，其设计原则满足：①具有汉字显示和打印功能。汉字应符合国家二级字库标准。②人机联系操作方法应简便、灵活、可靠，对话提示说明清楚准确，在整个系统对话运用中保持一致。③操作以鼠标为主，键盘为辅的原则。

第八，计算机监控系统的通信必须满足国家能源局颁布的《电力监控系统安全防护总体方案》、国家电监会颁布的《电力二次系统安全防护规定》、电力系统有关“发电厂二次系统安全防护指南”和“电力二次系统安全防护总体方案”的最新文件和规定的要求进行软、硬件隔离。电力调度数据设备技术要求应满足接入系统报告要求。

第九，计算机监控系统局域网按 IEEE802.3 设计，采用星型结构的交换式以太网，全开放的分布式接口，局域网通信规约 TCP/IP，网络介质采用光纤或超五类双绞线，介质访问控制方式为带有碰撞检测的载波监听多路访问（CSMA/CD），生产控制网络、生产非控制网络及生产管

理网主干网的传输速率 1000Mbps，接入网及数据交换网络的传输速率 100Mbps。

第十，系统支持在线及离线编程，远程维护和全网络化数据信息交换。

系统配置和设备选型符合计算机、网络技术发展迅速的特点，充分利用计算机领域的先进技术，采用向上兼容的计算机体系结构，使系统达到当前的中国领先水平。

第十一，为了满足系统实时性要求和保证系统具有良好的开放性，系统硬件与软件平台将采用现在具有成熟运行经验且严格遵守当今工业标准的具有较好资历的厂商的产品。

第十二，集控中心计算机监控系统支持各种应用软件及功能的开发应用，支持第三方软件在系统上无缝集成和可靠运行，支持数据网络通信，并能方便地与其他系统通信。

第十三，系统为分布开放系统，既便于功能和硬件的扩充，又能充分保护应用资源和投资，分布式数据库及软件模块化、结构化设计，使系统能适应功能的增加和规模的扩充，并能自诊断<sup>[1]</sup>。

## 4 系统结构与控制调节

### 4.1 系统结构

电站计算机监控系统架构将分为两个层次：

电站层：通过以太网通道构成的整个监控的主干网，在该主干网上连接电站监控中心的计算机监控系统的网络交换设备和现地 LCU 设备。电站监控中心服务器可以直接对现地层 LCU 相关数据的实时采集和指令下达。

现地层：现地设备控制层，可采用现场总线或以太网。集控系统结构如图 1 所示。

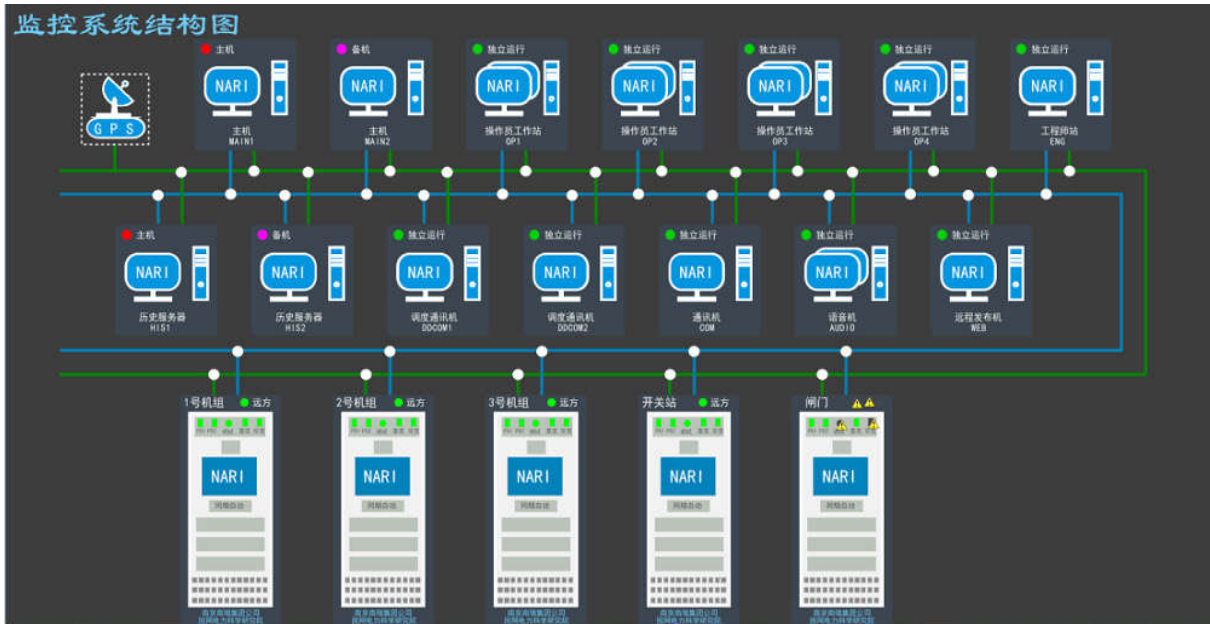


图 1 集控系统结构

## 4.2 控制调节

按上述计算机监控系统构架划分,计算机监控系统控制调节方式有如下三种:电网调度中心调度调控方式、远控中心调控方式和现地调控方式。

控制、调节权限按现地层、远控层、调度层的顺序从高到低,控制、调节的权限通过切换开关或软功能键切换,有相应的闭锁条件。原则上,上一层可以要求下一层切换控制、调节权,下一层应按上一层的要求切换控制、调节权,只有当下一层的控制、调节权切换到上一层,上一层才能进行控制、调节。电网调度的方式相对较为灵活,调控权限最高,在远控层均设置与电网调度控制、调节的权限切换开关或软功能键切换,可按电网调度部门的要求对电站进行调控<sup>[2]</sup>。

电网调度的控制调节方式为:电网调度发调控命令和设定值到远控中心,由远控中心对电站进行远方实时控制调节、安全监视,实现联合优化调度、经济运行和统一调度管理。

## 5 硬件配置

集控中心计算机监控系统硬件配置如下。

### 5.1 应用程序服务器

应用程序服务器主要采集梯级各电站监控系统的实时数据,以及集控中心内监控系统的实时数据。

### 5.2 历史数据服务器

历史数据库服务器将梯级各电站监控系统、集控中心监控系统所有设备运行数据进行长期保存,并提供对这些历史数据的查询、提取等任务。服务器采用集群工作方式,并且配置了 1 台光纤接口的磁盘阵列,历史数据存放在磁盘阵列中,数据库软件及磁盘阵列管理软件等均安装在 2 套冗余服务器中,任何一台服务器故障,系统仍可正常运行,提高了系统的安全可靠性。

### 5.3 操作员站

操作员工作站的功能包括图形显示、定值设定及变更工作方式等。运行值班人员通过彩色液晶显示器可以对电厂的生产、设备运行做实时监视,取得所需的各种信息。电厂所有的操作控制都可以通过鼠标器及键盘实现。

### 5.4 工程师 / 编程员站

工程师 / 编程员站的功能既作为整个计算机监控系统运行管理维护和故障诊断的人机接口,又作为开发系统的有效测试平台。

### 5.5 厂内通讯工作站

厂内通讯工作站主要负责与电站内其他自动化系统通讯<sup>[3]</sup>。

### 5.6 调度远动通信工作站

调度通信工作站用于与电网调度系统通讯。该通信工作站主要将各电厂的数据上送调度、将电网调度下发的指令传输到集控中心的网络中,供集控中心的 SCADA/ 历史服务器、值班员工作站等计算机进行相应的计算、存储、操作等。

### 5.7 ONCALL、语音报警及打印工作站

语音报警及 ON-CALL 系统工作站主要完成语音 / 电话报警、电话查询、事故自动寻呼 (ON-CALL) 及手机短信报警等功能。

### 5.8 Web 服务器

主要用于接收并保存电站监控系统的数据,用于 web 显示以及与其他自动化系统通信。

### 5.9 时钟同步装置

配置一套采用双主时钟冗余配置的时钟同步系统,能接收 GPS 及北斗星系统时间信号。

### 5.10 冗余逆变电源

双重配置的两套 UPS 以并行方式工作,任何一套 UPS 故障,不影响集控中心计算机监控系统及相关系统所有设备的正常运行。

## 6 结语

集控中心正式投入试运行,实现了流域电站远程集中监控,有利于提升深能水电公司的生产管理水平和资源,优化人力资源配置,形成精干高效的生产运行队伍,为打造一流水电开发公司奠定了坚实基础;有利于流域水库优化调度和电站经济运行,提高水能资源利用率,充分发挥流域综合经济效益,确保流域梯级电站安全、优质、高效运行。

### 参考文献

- [1] 王刚,蒲瑜,成建军,等.集控中心监控系统高级功能设计及应用[J].水电自动化与大坝监测,2014(5):90.
- [2] 李小治,阎应飞,谭臻.澜沧江集控中心计算机监控系统改造的设计与应用[J].水电厂自动化,2016(3):1-3.
- [3] 黄鸿拔.集控中心监控系统高级功能设计及应用[J].黑龙江科技信息,2018(28):192-193.