

文章编号:1001-4179(2015)11-0093-03

流域水电站群集中控制系统设计及应用

王 刚, 窦海妮

(雅砻江流域水电开发有限公司, 四川 成都 610051)

摘要:随着我国流域水能资源开发的快速推进,各流域分别成立或即将成立流域梯级电站集控中心,负责全流域的电力调度、水库调度等电力生产业务,因此,有必要针对流域集中控制系统开展研究。介绍了流域集控中心控制系统功能、总体结构和需要支撑该架构的基础设施,并结合雅砻江流域集控中心控制系统的实际建设经验,针对水电站群远程集中控制发展目标,重点探讨了集中控制系统的通信系统和综合自动化系统的配置和主要功能的设计,最后对其他辅助系统进行介绍,可为其他流域集控中心提供借鉴和参考。

关 键 词:综合自动化;集中控制系统;水电站群;集控中心;雅砻江流域

中图法分类号:TV697.11

文献标志码:A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.11.023

随着国内各流域水电站梯级大规模的开发建设,梯级电站群运营逐渐成为电力生产格局中的一种新模式。建设流域电站集控中心能充分发挥流域电站群的规模效益和梯级补偿效益,促进电站群的联合高效运行,国内大型流域发电企业均积极开展了梯级水电站远程集控系统的建设。四川国电大渡河公司^[1]、云南澜沧江公司^[2]、贵州乌江公司^[3]、青海黄河上游水电公司^[4]等均已建成集控中心。雅砻江流域集控中心正是在这样的背景下启动建设,目前已完成了集中控制系统的基本功能建设和高级功能的实施,并接入了4座水电站进行调控,形成了流域梯级电站群现代化管理的雏形。

本文介绍了集中控制系统的总体结构和系统组成以及综合自动化系统、通信系统和基础设施3个子系统的逻辑关系、配置和主要功能,并重点介绍综合自动化系统的组成、功能、实施方案和综合应用。

1 集中控制系统的总体结构

雅砻江流域水电站群的集中控制系统包括基础设施、通信系统和综合自动化系统三大子系统(图1)。其中综合自动化系统以基础设施、通信系统为支撑,实现监视控制与调度管理统一协调,对电力生产全过程的各项业务进行了整合,加强了流域集控的智能化运

作能力。

流域各电站的监控系统信息采用纵向加密装置,通过通信系统直接上送至集控中心监控系统;安全稳定控制、电能计量、继电保护及故障录波等子站信息,通过通信系统上送至集控中心的数据交换平台系统,实现各子站信息的整合和共享。

2 基础设施

集中控制系统基础设施为综合自动化系统提供硬件和环境基础,包括机房装修工程、UPS电源及供配电系统、防雷及接地系统、精密空调及通风系统、消防系统、视频监控系统、机房环境监控系统、综合布线系统、IT设备控管系统、操作员调度台等。

3 通信系统

3.1 通信通道

雅砻江流域集控中心对外通信业务包括集控中心与流域各梯级厂站间的通信,集控中心与省调、备调、网调间的通信。通信系统传输通道包括专用光缆传输通道、电力通信专网带宽租用、公网带宽租用、卫星通信系统、城内光缆等。集控中心通过电力专网与上级调度机构进行数据通信,以下着重介绍集控中心与流域各电站间的通信。

收稿日期:2014-09-26

作者简介:王 刚,男,工程师,主要从事水电站运行调度工作。E-mail:wang_gang0319@163.com

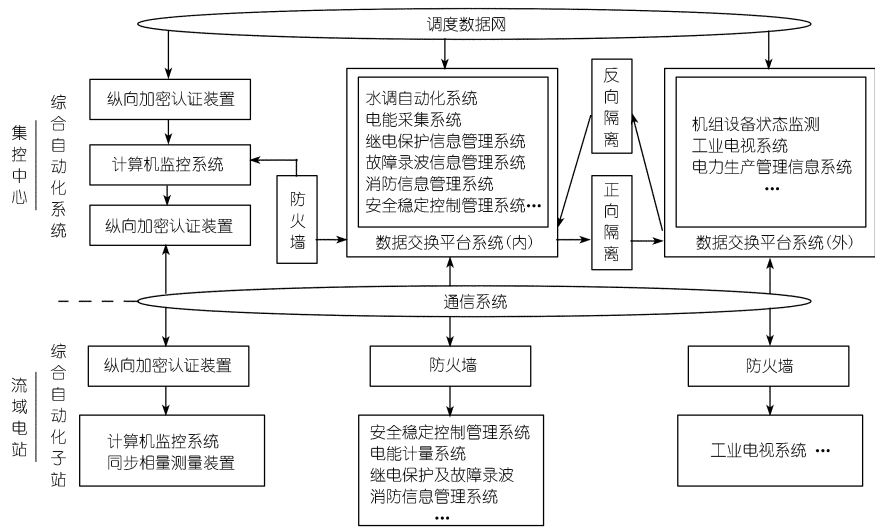


图 1 集中控制系统结构示意图

集控中心与流域各电站间的通信通道有 3 种：① 主用通道。租用川西南电力通信专网光纤通道，带宽 20M，通信规约为 IEC60870-5-104。② 备用通道。租用电信专线光纤通道，带宽 4 M，通信规约为 IEC60870-5-104。③ 应急通道。卫星通道，带宽 64 K，通信规约为 IEC60870-5-101。集控与流域电站的通信系统结构见图 2。

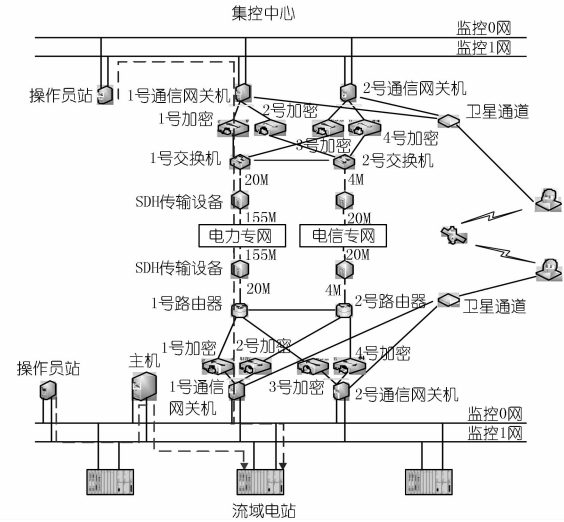


图 2 集控中心与流域梯级电站通信示意

远程集控系统针对每个电站选配两台通信网关与各电站通信，两台网关采用主备冗余的方式运行。电力专网与电信专线两条物理链路也采取主备冗余方式，电力专网正常时集控中心通过电力专网通道与流域各电站监控通信，电力专网通道中断时，集控监控可通过 4 M 电信专线通道与流域电站监控通信。

3.2 通信方式

集控中心与流域电站之间通信采用直采直送的方式，即集控中心通过与流域电站侧互联的两台通信网

关机直接和各 LCU 之间通信，不通过站控层主机转发。集控监控的下行命令直接调用流域电站监控的相关流程实现对设备的调整和控制。在电站侧的通信网关机对上送集控监控的模拟量设置相应的死区，从通信的源头控制集控中心与电站的数据流量。

4 综合自动化系统

雅砻江流域集控中心综合自动化系统由监控系统、调度数据网系统、数据交换平台系统、水调自动化系统、电力生产信息管理系统、电能量系统等子系统组成。

各子系统在基础设施的支撑下，通过通信系统提供的通信通道与各级调度和各梯级电站进行联网通信，实现对电站的远程集控、优化调度和经济运行。

综合自动化系统中的监控系统是电力生产最基础和最主要的核心业务子系统；数据交换平台系统作为综合自动化系统的数据传输纽带，将监控系统与其他辅助子系统进行联接，实现信息交换。这些辅助性的子系统又是流域电站相应功能的总站，流域电站将信息送入总站，由子系统融入交换平台系统。综合自动化系统中的各个系统相辅相成，通过与梯级各电站相应系统的联网通信，实现电站的无人值班运行。

4.1 监控系统

监控系统由南京南瑞集团公司基于 NC2000 系统开发，可将流域梯级水电站的监控信息接入，采用统一的系统完成水电站群主设备的监控信息接入，完成设备监视、控制、调整功能。

集控监控采用南瑞 NC2000 系统。实时控制网络按 IEEE802.3z 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 6 类以太网线，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)，集控监控内网网络的传输速率为 1 000 Mbps，集控监控内网交换机采用相同速率的 1 000 Mbps 以太网交换机。该系统在结构上有以下 3 个特点。

(1) 流域监控系统 3 层构架模式。集控中心计算机监控系统构架分为 3 个层次：集控层、厂站层和现地层。每层具有不同的控制调节权限，按现地层、厂站层、集控层的顺序从高到低，并具有相应的闭锁条件。只有当下一层的控制调节权限切换至上一层，上一层才能进行控制条件操作。此种模式可以有效保证厂站

设备的正常运行,当集控中心监控系统工作正常时,可以实现全流域的集中监控、联合调度和经济运行。而集控中心监控系统瘫痪时,权限自动切换至流域梯级电站侧,由厂站侧监控系统实现全站的监控。

(2) 双机冗余。集控中心监控系统应用程序服务器、实时数据库服务器、历史数据库服务器、通信网关机、核心交换机均采用双机冗余配置,采用软件进程实现双机自动切换。一台机器故障或异常将自动切换至另一台机器运行,不影响整个监控系统安全稳定运行。操作员站也进行了冗余配置,每个操作员站均可对接入的流域梯级电站远程监控,保证系统安全运行。

(3) 安全分区。集控中心与流域梯级电站和电网调度的通信采用纵向加密装置,同时采用专用网络确保安全。处于安全 I 区的监控系统与 II 区之间的通信采用硬件防火墙方式实现隔离,确保监控系统运行安全。在集控中心监控系统边界上部署入侵检测探头,实时监测网络入侵,确保系统安全运行。

4.2 数据交换平台系统

数据交换平台系统集在线自动化和生产管理于一体,能实现企业信息的有效综合利用,实现多平台、多系统之间的数据共享,通过实时性能管理的理念来实现高效的系统集成。综合自动化各子系统最终由数据交换平台系统进行数据接口标准化,实现互联并整合、共享多个系统的数据资源。

集控中心数据交换平台系统以快威科技 UDES 数据平台为框架,采用 IBM 的 WII 商用中间件作为数据抽取工具,局域网按 IEEE802.3z 设计,采用星型结构的交换式以太网,全开放的分布式接口,局域网通信規約 TCP/IP,网络介质采用光纤,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),传输速率 1 000 Mbps,网络以太网交换机采用相同速率的以太网交换机。

数据交换平台系统功能:① 提供各实时调度业务系统数据交换平台,通过采用中间件软件实现跨安全分区的异构系统之间透明的数据交换,建立完善的数据共享体系以及统一的编码体系及规范;② 形成统一、集中的生产数据中心,对数据进行加工处理,形成面向流域电力生产的主题数据库,供各类相关应用作为数据源和分析源;③ 实现实时生产运行信息、气象水情动态信息、设备信息和电网信息等相关数据的统一集成,为防洪、发电、经营等优化调度提供决策依据。

4.3 其他子系统

集控中心设置一套完整的各电力生产应用系统总站系统,包括水调自动化系统、继电保护及故障录波管

理信息系统、电能量采集系统、水情自动测报系统、安全稳定信息管理系统、消防监控系统、电力生产信息管理系统等,各电力生产应用系统分别配置一套完整的子站系统。梯级电站各电力生产应用系统通过通信通道与雅砻江流域集控中心总站进行通信,由各电力生产应用系统总站系统统一接入数据交换平台系统。

水调自动化系统实现了流域水情信息的监测、流域水文预报、防洪调度、发电调度功能的整合;继电保护及故障录波管理信息系统通过专用通信通道,与电站的继电保护管理装置通信,迅速、准确地获取继电保护装置的装置故障、保护动作和录波报告等信息,以便及时准确地掌握电网/电厂的事故情况,提高事故分析的速度和准确性;电能量系统通过与电站的电能量管理计算机和电度表的通信,实现流域各电站关口计量点及考核点的电能量数据自动采集、存储和处理,对流域各电站关口电量实现了统一采集和数据管理;水情自动测报系统从各流域子站获得水情数据,实现在线水文预报、水资源优化调度和水务管理,并为防洪和发电提供决策方案;安全稳定信息管理系统通过与电站安全稳定控制装置的通信,采集有关信息,对“各梯级电站”安全、稳定、可靠运行进行自动监视,对监测数据进行分析、处理、存储,以监视各梯级电站自动装置的安全情况;消防监控系统通过与电站消防监控系统的通信,实现数据采集、参数分析、实时报警、联动控制等任务,从而实现监控电站侧消防设备的功能;电力生产信息管理系统则将流域运行管理统一整合在同一平台上,实现跨地域的公司电力生产业务流转。

5 结 语

从单电站分散调度、运行、控制到电站群集中控制模式的转变,是流域电力开发运营企业实现现代化管理的趋势。集中控制系统的搭建,将提高电力开发企业的生产管理水平,优化调度方式和工作流程,并节约生产成本,增加发电效益,从而提高企业核心竞争力。

参考文献:

- [1] 杨忠伟,杨华蓉. 国电大渡河流域电站集控中心监控系统设计[J]. 水电站机电技术,2008,31(3).
- [2] 刁东海,吴正义. 澜沧江流域梯级电站集控中心监控系统的实现[J]. 水电厂自动化,2008,29(4).
- [3] 戴建伟,张树京. 贵州乌江流域梯级远程集控中心计算机监控系统工程设计[J]. 水电厂自动化,2005,(1).
- [4] 王德宽. 黄河上游梯调梯级中心电调自动化系统的实现及意义[J]. 水电厂自动化,2005,(1).

(编辑:常汉生)

实物指标,补偿评估计算方法及参数,补偿评估结果等;② 报告附表和附件。附表主要包括补偿评估结果汇总表和各企业补偿评估明细表;附件主要包括评估对象所涉及的资产权属证明、实物指标调查成果、经审核的生产经营情况等资料以及相关的文件汇编。

补偿评估报告经评估机构内部审核后提交委托方,由委托方组织对补偿评估报告进行技术归口,以会议方式评审或以书面方式提出评审意见。补偿评估报告经评审合格,评估工作才算完成;若未达到合同要

求,或补偿评估结果不符合实际,或成果质量较差,委托方有权要求对评估结构进行复勘、复评,或重新修订评估报告。

参考文献:

[1] 张华忠,廖少林.资产评估在我国水库淹没补偿中的应用[J].水利经济,2002,(3):66-69.

[2] 江进辉,于斌.水利工程建设征地企事业单位补偿评估问题探讨[J].人民长江,2013,44(2):72-74.

(编辑:邓玲)

Investigation on theories and methods of enterprises compensation assessment in land acquisition for hydroelectric projects

DUAN Xiaofang, WEI Peng

(PowerChina Zhongnan Engineering Corporation Limited, Changsha 410014, China)

Abstract: A sets of theories and methodologies on compensation assessment of enterprises in land acquisition of hydropower projects have been established by referencing the asset appraisal in China. However, for the specialty of land acquisition in hydropower construction, the enterprises compensation in reservoir resettlement is quite different from asset appraisal in the terms of appraisal purposes, procedures, scope and methods. According to the problems encountered in enterprises compensation in land acquisition of domestic hydropower projects, we put forward some treatment suggestions so as to provide valuable reference for the compensation assessment of enterprises in land acquisition of hydropower projects in the future.

Key words: land acquisition; enterprise compensation; compensation appraisal; hydropower projects

(上接第 95 页)

Design and application of centralized control system for hydropower station group in Yalong River Basin

WANG Gang, ,DOU Haini

(Yalong River Hydropower Development Company, Ltd., Chengdu 610051, China)

Abstract: With the quick advancement of hydropower development in China, the centralized control center have been established or to be established in many basins, in charge of the power generation regulation and reservoir operation etc., so the specialized research on the system is necessary. The functions, general structure of the system and the supporting infrastructure are introduced. In combination of the construction experience of centralized control system for Yalong River Basin, the allocation of communication system and integrated automation system and the design of main functions as well as other supplementary systems are discussed in the light of the development goal of remote centralized control for hydropower station group, so as to provide references for the construction of centralized control system in other basins.

Key words: integrated automation; centralized control system; hydropower station group; centralized control center; Yalong River Basin