

# 黄金坪水电站左岸大厂及右岸小厂联网二次设计

张春雨, 刘海燕

(中国电力建设集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610072)

**摘要:**介绍了黄金坪水电站左岸大厂及右岸小厂计算机监控系统、继电保护及故障信息管理系统、消防监控系统、工业电视系统二次联网设计,对今后待建的、设有生态电站的大中型水电站具有一定的参考价值。

**关键词:**黄金坪水电站;计算机监控系统;继电器保护及故障信息管理系统;消防监控系统;工业电视系统;设计

**中图分类号:**TV7;TV736;TV737;TV222

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2016)03-0077-03

黄金坪水电站位于甘孜藏族自治州康定县姑咱镇黄金坪乡境内,为大渡河干流规划调整推荐二十二级方案中的第十一级电站。坝址上距丹巴县城约100 km,距长河坝水电站约20 km,下距泸定县城约30 km,距成都约340 km。

黄金坪水电站总装机容量为850 MW,采用左、右岸两个地下厂房开发的布置方式,其中左岸大厂房装机容量为 $4 \times 200$  MW,主要任务为发电;右岸小厂房装机容量为 $2 \times 25$  MW,主要任务为承担电站脱水段(坝址~左岸大厂房电站尾水段间)环保供水。左岸大厂距离小厂3 km,主要值班人员均在左岸大厂房,从而简化了右岸监控、继电保护及故障录波系统、消防监控系统和工业电视系统,右岸设备的监视和控制主要由左岸大厂实现,仅在右岸小厂保留少量设备。每个系统独立成网,通过通讯通道将每个系统的最终信息分别接入位于成都的大唐国际集控中心的监控系统、继电保护及故障录波系统、消防监控系统及工业电视系统。笔者介绍了几个系统的设计情况。

## 1 监控系统

计算机监控系统采用全开放的分层分布式星型网络结构,由网络上分布的各节点计算机单元组成,各节点计算机采用局域网(LAN)联接;与电网调度、集控中心等外部系统采用广域网联接。计算机监控系统中的1#~2#骨干网交换机为冗余配置,传输速率1 000 Mbps,交换机为三层以太网交换机,采用动态路由,具有网络链路断线时备份链路进行网络数据传输恢复的功能。

左岸大厂计算机监控系统的网络结构为:计

算机室内的2台主干网交换机和各现地控制单元网络交换机组成双星型以太网。主干网交换机通过多模光口或单模光口分别与机组现地控制单元1~4 LCU、厂用和公用设备现地控制单元5 LCU、开关站设备现地控制单元6 LCU、大坝闸门现地控制单元7 LCU相连;对于较远的设备,现地还设有远程IO柜,该远程IO柜与相关的LCU相联;通过RJ45电口与两台调度远动通信工作站、两台集控通信网关机、两台主计算机、两台历史数据服务器、一台工程师/编程员工作站、一台厂内通信数据服务器及一台网络打印机等上位机设备相联。考虑到电站运行人员工作环境因素,将5#~6#交换机布置在洞外控制楼屏柜室,将操作员工作站主机、1套语音及手机短信报警工作站主机、厂外通讯服务器联在5#~6#交换机上。将开关站在线监测上位机、1套机组状态在线监测上位机、1套发电机计划申报系统主机、1套电能量采集计算机移到地面控制楼。与厂外通讯服务器串口通讯的有开关站在线监测装置、机组在线监测装置、消防系统与模拟屏,与厂外通讯服务器网络通讯的为水情测报设备。水情测报系统自身配套提供网络隔离设备。由于当时厂外通讯服务器尚未采购,故发电临时方案为将原布置在地下副厂房计算机室3#网络柜内的厂内通讯机(原预留给MIS系统通讯的网络隔离装置及交换机等设备不动)搬至地面控制楼,更名为厂外通讯服务器,布置在一楼设备间6#网络柜内。待上MIS系统时,地下副厂房再增补一台厂内通讯服务器。

右岸小厂计算机监控系统的网络结构为:右岸小厂计算机室3#~4#主干网交换机与左岸大

收稿日期:2015-11-15

厂1#~2#主干网交换机相联,另外,3#~4#主干网交换机与各现地控制单元网络交换机组成双星型以太网,通过多模光口与机组现地控制单元8~9 LCU、公用及开关站现地控制单元10 LCU相联;通过RJ45电口与1台主计算机兼操作员工作站相联。当设置为远方控制方式时,其所有操作均在大站完成;当设置为现地控制方式时,其可在小站操作员工作站完成,这样实施,大大简化了小厂监控系统的配置。

《NBT35004-2013 水力发电厂自动化设计技术规范》中的第3.1.1条规定:“在中控室应设置独立于监控系统事故闸门紧急关闭按钮及回路,并以硬接线(包括独立光缆)的形式接至闸门的控制回路。”但由于在2013年时尚没有明确的规定,故在2013年前设计的很多水电站未考虑该项设置。黄金坪水电站左岸大厂紧急停机屏内配

置了12个光端机,左岸大厂四台机组水机保护屏内配置了4个光端机,调压室快速门远程IO柜内配置了4个光端机,右岸小厂两台机组水机保护屏内配置了2个光端机,小厂蝶阀控制柜配置了2个光端机。从而实现了大厂紧急停机屏按钮(光端机)——(光端机)左岸大厂机组现地控制单元柜(交换机)——(交换机)调压室快速门远程IO柜(硬接线)——(硬接线)快速门控制柜(硬接线)——快速门的以太网通路;实现了小厂紧急停机屏按钮(光端机)——(光端机)右岸小厂机组现地控制单元柜(硬接线)——(硬接线)进水蝶阀控制柜(硬接线)——进水蝶阀的以太网通路;同时,紧急停机屏通过光缆和光端机直接到大厂调压室快速门和机组蝶阀控制柜。

大厂地下监控设备和地面监控设备的联网以及大厂与小厂的监控联网情况见图1。

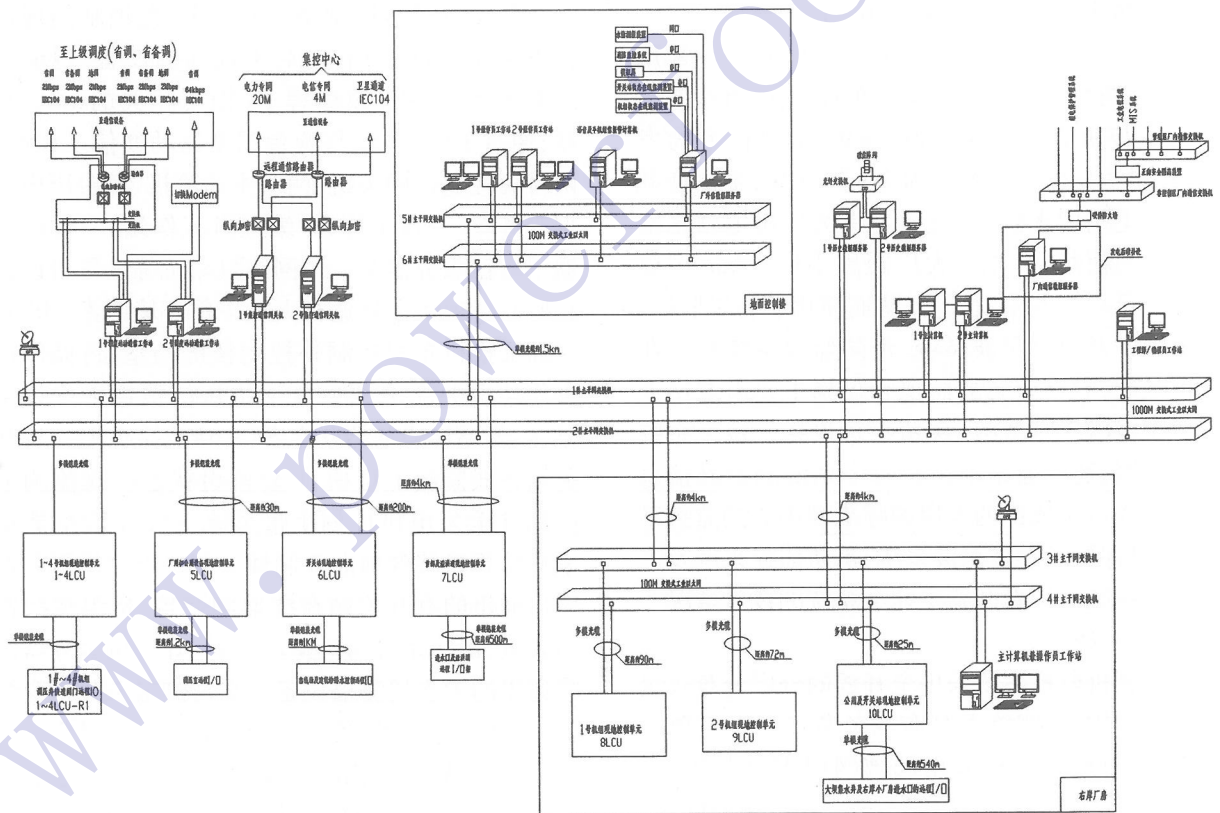


图1 大小厂监控设备联网系统图

## 2 继电保护管理及故障信息管理系统

继电保护信息管理服务器柜和故障信息管理系统服务器柜布置在副厂房计算机室。该电站继电保护及故障信息管理系统设置了2台信息管理

主机,其中1台用于继电保护信息管理,1台用于故障录波信息管理。继电保护、故障信息管理系统交换机亦分别独立组网。

继电保护信息管理系统配置为:左岸厂区10

kV 配电系统的两台子交换机分别安装在左岸大厂副厂房 10 kV 配电装置室内的 10 kV 开关柜 1CAH1 和 2CAH12 柜内。左岸大厂 1#~4#发变组的四台子交换机分别安装在左岸大厂 1#、2#、3#、4#机旁的主变保护 C 柜内。闸首 10 kV 配电系统的一台子交换机安装在闸首 10 kV 配电室内的 2SAH7 柜内。GIS 保护、控制系统的一台子交换机安装在 GIS 保护控制室内的 500 kV 1#小区保护(1,2 主变)A 柜内。右岸小厂的一台子交换机安装在右岸小厂 2#发电机保护屏内。若将黄金坪水电站中每个系统的交换机单独组屏则浪费屏位,但对于更大型电站而言,若系统所需的交换机台数较多时,亦可单独组屏。

故障信息管理系统配置为:左岸大厂每台机组设置一面机组故障录波屏,放置在发电机层每台机组段;开关站设置一面开关站故障录波屏,放置在 GIS 楼二次屏柜室。右岸小厂设置一台故障录波屏,接开关站故障信号,机组未单独设置故障

录波屏。

### 3 消防系统

该系统采用智能型总线制报警系统,消防控制中心设在左岸大厂地面控制楼。系统采取集中与分散相结合的报警及控制方式。总控制系统设在左岸大厂地面控制楼,主要设备包括:集中火灾报警控制器柜 1FACP 及一套消防监控主机。右岸小厂设一台区域火灾报警控制屏及一套消防监控主机。总系统通过光缆与 4 个分系统相连。4 个分系统具体为:左岸大厂地下副厂房消防控制屏 2FACP,左岸大厂 GIS 楼消防控制屏 3FACP,闸首溢洪道配电房消防监控系统控制箱 MB-YHD,右岸小厂副厂房消防控制屏 XFACP。为提高系统的可靠性且因其距离较远,为防止由于干扰等原因造成的误报、误动,该消防监控系统主系统和分系统均采用光纤组网,分系统和各区域火灾报警控制器、消防监控终端之间采用电缆相联。黄金坪水电站消防监控设备联网系统见图 2。

黄金坪水电站消防监控设备联网系统见图 2。

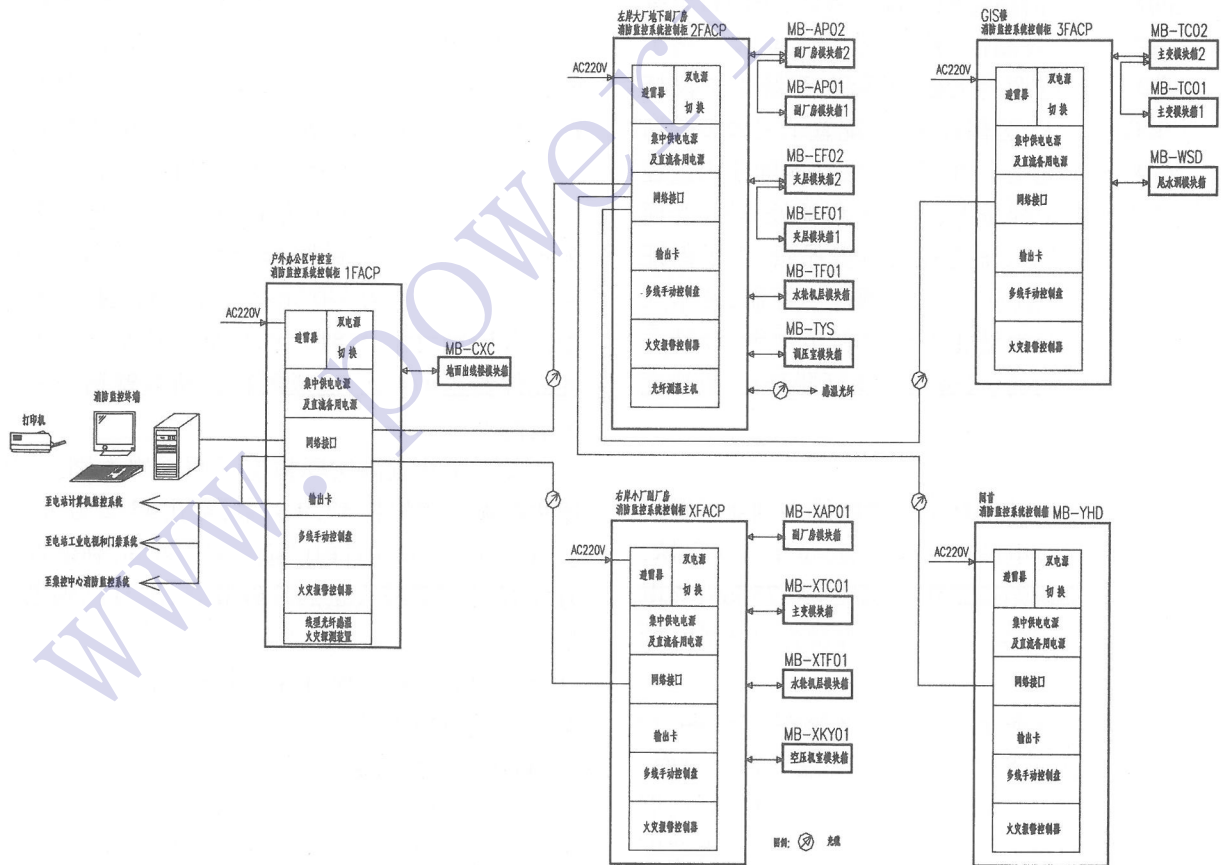


图 2 黄金坪水电站消防监控设备联网系统图

### 4 工业电视

(下转第 88 页)

行业标准的国际化。

(4) 凯乐塔水利枢纽项目建设物资、设备采购主要来源于国内,从而提高了国内建材和设备出口的数量,产生了一定的社会和经济效益。

### 7 建议

(1) 笔者建议:从事海外建设工程项目管理,必须重视所在国自然资源和社会资源的利用,并遵守当地的公序良俗。

(2) 建议抓住自身具有的管理和技术优势,  
(上接第 60 页)

### 4 超浇预警装置施工注意事项

(1) 超浇预警装置制作过程中,因现场情况而异,需根据桩基直径、钢筋笼直径确定主杆件长度、下托盘面积以及固定挂钩的长度。

(2) 严格控制混凝土灌注速度,防止因灌注速度过快而导致预警效果不真实。

(3) 严格控制主杆件钢筋与木质托盘的比重,否则易造成主杆件太轻或太重而达不到预警效果。

### 5 结语

桩基混凝土超浇预警装置在石济客专 2 标段得到全面应用,标段全线共设 7 028 根桩基,  
(上接第 79 页)

黄金坪水电站工业电视系统采用纯数字视频监控方式,前端设备采用全网络式摄像机,视频从前端设备输出即为数字信号。通过各站点视频用交换机和通信系统的光纤网络通道,将数字化的视频数据送至不同地点的视频终端服务器,支持数字化存储并提供局域网访问。

该电站工业电视系统由后台设备和现地设备组成。后台设备由视频监控终端和视频管理服务器以及视频监控客户端组成。现地设备由区域工业电视控制柜以及各区域的模块端子箱和现地摄像机组成,其中工业电视控制柜中包含有视频存储服务器、工业以太网交换机、电源设备、继电器、接口设备以及其他必要的元器件。在左岸大厂房中的地下副厂房、地下 GIS 室、闸首溢洪道、地面控制楼、右岸小厂房中的地下副厂房二次设备室内等区域各设置一面工业电视控制柜,在现场设置四套视频监控终端。在电站的地下主厂房、地下副厂房、主变室、地面办公楼、出线场、电缆廊道、尾调室、进水口、泄洪洞等分别设置了相应类型和数量的摄像机以及现地控制箱。模块箱内放

充分利用国内资源,通过资源整合实现优势互补,以满足海外建设工程的技术和管理需求。

### 参考文献:

- [1] 中国建设监理协会. 建设工程监理概论(第四版)(2015) [M]. 北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [2] (美)项目管理学会. 项目管理知识体系指南(PMBOK 指南)(第四版)[M]. 北京:电子工业出版社,2009.

### 作者简介:

王凤林(1971-),男,吉林公主岭人,总监理工程师,工程师,硕士,从事水利水电工程监理工作。(责任编辑:李燕辉)

在灌注过程中全部使用超浇预警装置,与原有测绳法工艺相比,节约混凝土约 9 654 m<sup>3</sup>,节约成本约 289.62 万元,达到了经济、安全、高效、快捷的效果,受到了业主方、设计和监理单位的一致好评。该超浇预警装置制作简单、成本低、使用方便,在行业内具有推广应用价值。

### 作者简介:

段景朝(1982-),男,河南陕县人,项目部总工程师,工程师,从事水利、市政、铁路等工程施工技术工作;  
郭中德(1986-)男,河南范县人,项目工程管理部副主任,助理工程师,学士,从事市政、铁路等施工技术与管理工  
王亚斌(1993-),男,甘肃天水人,技术员,从事铁路工程施工技术与管理工作。(责任编辑:李燕辉)

置区域以太网交换机,负责现场摄像机的接入。

### 5 结语

黄金坪水电站左岸大厂和右岸小厂二次联网控制在招标阶段整合为一个标书,相同设备由一个厂家统一供货,具有节约成本,运行维护简单,电厂运行维护人员减少等多项优点。鉴于目前在大电站附近建立生态电站的模式越来越普遍,笔者就这一形式在联网二次设计方面的特点进行了介绍和分析,希望对今后类似电站有一定的参考和借鉴价值。

### 参考文献:

- [1] DL/T5065 - 2009,水力发电厂计算机监控系统设计规范[S].
- [2] NB/T35010 - 2013,水力发电厂继电保护设计规范[S].
- [3] GB50116 - 2013,火灾自动报警系统设计规范[S].
- [4] NB/T35002 - 2011,水力发电厂工业电视系统设计规范[S].

### 作者简介:

张春雨(1976-),女,四川成都人,高级工程师,学士,从事水电站电气二次设计工作;  
刘海燕(1980-),女,河北故城人,高级工程师,学士,从事水电站电气二次设计工作。

(责任编辑:李燕辉)