

基于云平台的小水电站集控系统建设研究及应用

张 伟

四川能投云电科技有限公司 四川 成都 611130

【摘 要】：国家“十三五”规划将推动信息技术产业跨越发展、拓展网络经济新空间作为战略性新兴产业发展规划。四川能投云电科技有限公司抓住契机，利用“互联网+传统制造业”探究小水电行业由数字化电站向智能化电站转型，通过对大数据挖掘，逐步实现小水电的安全高效、绿色发展。四川能投云电科技有限公司运用的最新“互联网+”技术，对电站设备控制进行系统性改造，通过通讯管理系统-UCOOM 和电站监控系统 UDCAP 与集控层 EPOWER3000 系统进行五遥数据传输控制。利用互联网将已进行技术改造的电站接入网络，通过云端服务器对接入电站监控。不同电站的监控人员在集控中心可对所属多个电站进行控制，集中化统一化管理。本文就“互联网+传统制造业”发展模式实现小水电远程集控，改善办公条件、减少人工、降低维护成本等问题进行了探讨，最后对水电站建设管理的未来发展趋势做出了展望。

【关键词】：云平台；小水电；集控系统

1 小水电云平台集控建设的背景及意义

我国小水电分布广泛基本建于上世纪八九十年代，大多地处偏僻、人烟稀少、交通闭塞的山区。鉴于当时自动化发展水平低且经过将近 30 年运行，电站设备老化严重，需大量值班人员对电站进行运行和维护，人力资源高，设备故障率高，严重影响了电网安全。近来电力负荷需求的持续增长，需对电力资源进行统一分配及调度满足用电需求，随着计算机控制、网络通信、自动控制等技术迅猛发展和日益普及，为水电站集控控制提供了便利条件，流域水电站、区域水电站群远程集中监控已成为的发展趋势，水电站“远程监控、无人值班、少人值守”将会是未来水电站必然的管理模式。

目前国内各大发电公司均加快了大中水电开发步伐，为实现流域电站的远程控制与实时调度，流域集控中心正在国内悄然兴起。集控中心通过对数据的收集，运用先进的技术进行分析及挖掘，为电站防洪、灌溉、发电等提供可靠依据。

小水电自动化水平还处于相对较低，技术装备相对落后，机组运行效率低、故障率高，分布广泛，所属公司较多。单个公司建立流域性集控中心成本高，所接入电站相对较少，集控中心利用率低，且运行数据少，可挖掘价值低。小水电站建立单个集控中心投资收益率很低。因此，我们对以上存在问题点进行思索：

◆是否可以建立一套平台系统，对区域内各级电站进行远程监控和运维管理；

◆电站设备众多，数据采集量大，是否可以利用先进的云计算技术对电站数据进行整合与大数据分析；

◆电站每日运行状况的好坏，效率的是否有差异；如果有差异，与告警、运维情况关联度可不可以直观的呈现；

◆发生告警后，解决告警的思路是什么；

◆电站的发电状况如何直观呈现；

◆是否存在低效的运行器件，如何通过数据分析发现；

◆是否可以通过信息化手段实现电站日常办公运维的自动化；

◆能不能简洁直观的查看电站各种设备的整体运行情况。

以上电站运行过程中的问题，不仅是一定规模企业电站存在的问题，也是当前私营小企业主在中小水电站运维领域存在的共性问题，因此，我公司推出基于云平台的小水电智能集控运维系统，提供对区域内本公司旗下以及外部中小水电站进行全生命周期的运维托管服务，对电站运行情况、发电情况、告警情况、运维情况进行实时有效的监测、量化与评估，从而主动发现电量提升点；可对发生的告警提出处理建议，为运维效率的抬升提供支撑；可对电站的人员或班组效率、日常办公进行管理维护，保证流程的规范化；通过以上功能点，完成对电站的精细化、规范化的管理，确保电站健康运行，收益稳定抬升，实现电站“少人值守，甚至无人值守”的目标，最终实现电站价值最大化。

2 云平台系统结构及功能设计

2.1 电站层数字化改造

2.1.1 改造范围

电站技术改造范围包括：厂房内主、辅机电设备电气控制，升压变电设备电气控制，坝区水位控制、监测，厂坝区、厂房内视频监控，全站通信网络、二次安防系统，局部智能照明等。

2.1.2 电站智能数字化改造方案

根据水电站的硬件条件及原有设备状况，对以下设备进行选择性技术改造：

(1) 更换我公司自主研发的水轮发电机组 LCU 控制屏及公用 LCU 屏等屏柜。智能机组 LCU 控制屏将根据水位检测系统采集到的水位信息、来水量等判断机组是否增减负荷,提高了水资源利用率,减轻人员劳动强度,创新电站运营模式。其次,继电保护等多项安全保障措施确保电站运行安全。

(2) 大坝配置超声波水位检测系统,通过光纤信号将大坝水位信息传输电站设备端。水位监测是自动发电控制中的重要条件之一,同时超声波水位传感器相较于投入式水位传感器更为可靠、准确、灵敏度高,脱离水面不易被雷击等优点。

(3) 大坝与电站内配置一套视频监控设备、对大坝及厂房设备全方位、无视频盲区监控。大坝增加一个球型监控摄像机,通过光纤将采集到的大坝水位图像、视频信息传输至电站设备端,从而及时发现大坝是否有垃圾堵塞、是否有小孩玩耍、及时泄洪等;监控厂房内的设备情况,确保电站及站内设备安全。

(4) 增加及更换电站自动化元件,电站设备数据全量采集,主设备及辅助设备数字监视全量采集,满足远程集控要求。

(5) 增加、改造应急电源。增加柴油发电机、自启动装置及备自投装置。为了站端无人值守,或少人值守的原则,应急电源要求无人启动、厂用电恢复后应急电源自动停止。

2.2 机组智能控制说明

控制设备集成了多路电量及非电量数据采集、微机自动准同期、微机励磁控制、水轮机导叶开度控制、继电保护及互联网远程接口等设备,能够实现一键自动开停机、远程控制开停机等功能,还能根据大坝水位完成自动开停机、经济发电等。当大坝处于开机水位时自动开启水轮发电机组,自动实现同期合闸;并网后自动调整负荷,发电机按高水位下最大出力发电;当水位降低时,自动调整发电机出力;当水位达到停机水位时,发电机自动停机。系统经一段时间的运行和不断调整后,发电全流程无需人工干预,精准把控调速、励磁、准同期三大关键环节,自动完成开机、起励建压、准同期、快速无冲击并网、负荷调整、负荷分配、停机等一系列操作,从而有效降低值班人员的劳动强度,真正实现电站的“无人值班,少人值守”,使电站的机组运行更科学、更经济。未来还将根据电站的实际环境、运行适时情况,实现自适应优化参数,不断提供智能化运行程度。

3 数据中心的建设总览

在集控中心或区域集控客户端实现对水电站的“遥测、遥信、遥控、遥调、遥视”功能。在运维云平台实现对电站

的远程运行诊断、运维管理、故障分析等功能,为安全生产、节能增效、优化运行提供全方位的指导。在区域设立维保队伍,负责对区域电站群的巡检、缺陷处理。整个系统分为线上和线下,功能如下图所示(图1):



图1 智能运维

这种模式将大幅减少运维人员,对电站业主而言降低了生产成本、解放了时间精力并获得了更高的利润。云技术带给电站的绝不仅仅是电站监控的便捷,更将是一场行业运营模式的变革。

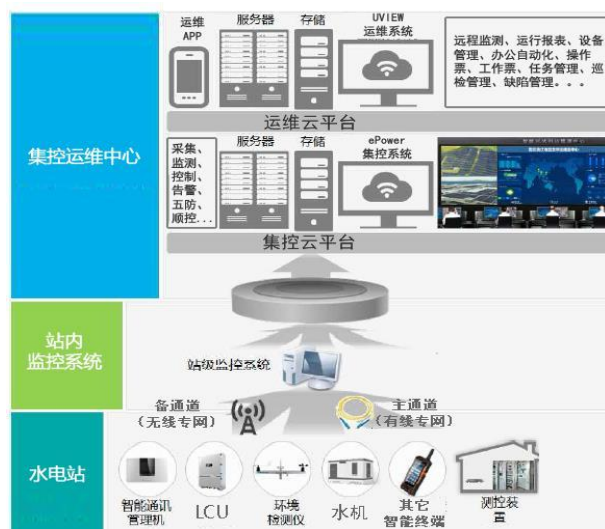


图2 集控运维系统总体方案全景图

系统包括三层架构:(1)集控运维中心,包括集控系统和运维系统,集控系统主要负责所接入电站的数据采集、集中监控以及智能告警等;运维系统利用先进的云计算与大数据技术,分析管理集团下辖所有电站,使用手机、PAD、PC等终端设备,实现随时随地的远程监测与生产运行管理;(2)站级监控系统,利用监控系统完成电站设备的实时监控处理;(3)电气一次设备采集层,包括智能通讯管理机、LCU、电表、保护测控装置等;

如果存量电站自动化系统能够满足集控运维系统接入要求,则直接接入集控运维系统,否则需要针对电站自动化系统存在的缺陷,进行自动化系统的升级改造。

我公司的中小水电集控运维解决方案采用最新的云平台技术架构,利用高性能的服务器和网络等硬件设备,满足集控中心远景规划至少接入 100 座同等规模水电站的需求。运维系统部署基于互联网技术的新一代电力远程监测运维平台 UVIEW,按照“互联网+”智慧能源的指导意见,UVIEW 电力远程监测运维平台将实现更为灵活的软件升级策略,进一步扩展“远程集控、运维合一”等功能。集控运维中心及各厂站计算机监控系统在可靠通信基础上,实现对区域内水电站群进行集中远程监控,使集控中心提高对各级厂站的现代化生产指挥及管理水平。

系统采用一体化设计模式,将电力监控、生产管理、视频监控、调度电话等业务集中在统一业务平台上;同时,系统支持多屏互动技术,多屏指的是集控中心大屏、集控中心操作员电脑屏、相关业务领导及运维工程师手机屏等。在集控中心建设大屏幕系统,直观的显示系统运行的重要指标数据、告警信息以及视频信号,操作员通过工程师站对电站进行监视或者遥控操作,业务领导通过 PC 或者手机随时随地下达工作任务安排,查询系统运行报表等操作。

我公司的中小水电集控运维解决方案利用最新的电力大数据理论,具有海量数据处理能力的云服务平台,系统接入灵活可靠;集控中心可扩展实现区域调度中心功能,满足集团业务发展需要;厂站自动化系统满足系统运行要求;通信系统可靠经济;同时可在云服务支撑下,由公司的专业人员为系统提供全天候的咨询服务,保证远程集控和水电厂安全生产,将“无人值班(少人值守)”、“运维合一”等先进运行模式逐步落实,完成公司的安全生产和发电量任务,提高劳动生产率,降低生产成本,提升竞争能力和抗风险的

能力,实现电站效益最大化。

4 总结

本文主要以雅安数据中心为例,针对雅安市小水电流域特点及各电站间水能分配的联系,结合各电站情况,制定关于小水电集控建设的方案。

通过对水电站的改造,设备的自动化水平提高,能够实现机组的一键开停机,在事故时准确、迅速的切除故障,保障电站的安全运行。水电站自动化水平高,大幅度减少电站值班人员数量。流程化操作降低人员误操作机率。电站辅助设备具备自动辨别,能到保证油、水、气等辅助系统在最优状态,为水轮发电机组稳定运行提供保障。同时对机组励磁系统、保护系统、监控系统、调速器系统进行升级改造后能够实现相互联动,流程化控制开机及停机各项步骤减少人工经验操作及凭感觉操作造成的对机组损伤。同时各个系统之间的配合,确保了设备一直在最佳环境运行,设备故障率低,维护量小,设备生命周期能够延长。通过建立集控中心后,值班人员工作环境得到改善,人员集中便于安全培训及技能培训,提高值班人员职业素质。集控中心基本建立在生活便捷、地质稳定的地方能够减少由于电站所处地周边发生各种灾难对人身造成的伤亡。集控中心较电站电压等级低,发生触电伤亡概率低。总之,集控中心的建立能够极大限度的保障工作人员的人身安全。

通过对电站数据的全量采集、智能传感、数字仪表、视频监控、数据通讯,打破了传统的运营模式,实现了小电站“无人值班、少人值守”。利用移动互联网,EPOWER 实现远程实时查看,提高了对各电站管控力度。

通过大数据的储存及挖掘,为未来指挥电站的研究提供了强有力的支撑,运用小水电 AGC 自动发电控制系统,使电站发电更加的高效化、科学化。

参考文献:

- [1] 胡立光,陈丽丽.山区小水电站群汛期水库优化调度分析[J].电力系统及自动化,2020-11.
- [2] 胡向阳,严文锋,傅朝灵,严乾训.试析山区小水电站群汛期水库优化调度[J].产业经济,2020-04.