

浅谈水电厂辅机控制系统信息化建设

唐 洪

(四川中鼎科技有限公司,四川 成都 610045)

摘 要:水电厂处于智能电网建设电源环节,辅机设备能否正常运行将直接影响到水电厂的发电创效益,因此,辅机设备信息化是水电厂信息化的重要环节。阐述了水电厂在智能电网建设的形势下实现辅机控制系统信息化改造的技术路线,丰富感知层、优化控制逻辑、透明化运行过程,实现故障预判与预处理,提高设备的可靠性与可利用率,从而为辅机设备检修提供辅助决策。

关键词:水电厂;信息化;辅机控制;预判预处理;辅助决策

中图分类号:TV7;TV735;TV736

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)增1-0153-03

1 概 述

随着通讯技术、信息技术的发展,电力行业的信息化也得到了长足的进步。水电厂作为智能电网的电源点,在国家智能电网建设推动下,具有提高技术水平、实现信息化建设原动力。水电厂的辅机控制系统数量多、位置分散,承担着供电、供油、供水,供气、消防、报警等功能,为发电主设备提供运行辅助,同时保证了厂区环境良好有序。若辅机控制系统故障或停运将会直接影响到发电主设备的安危,甚至会造成漫坝、水淹厂房、垮坝、厂房倒塌等重大事故,造成人员伤亡及设备损坏,社会影响及经济损失极大。

在此背景下,四川中鼎科技有限公司与某水电厂共同提出了辅机控制系统的信息化建设方案,从该水电厂生产管理要求及运行维护特点出发,有针对性地提出了丰富系统感知层、关联设备互联互通与信息共享,优化控制逻辑,透明化运行过程的技术路线,为实现辅机控制系统状态监测、故障预判预处理,从而实现信息化建设并满足水电厂无人值班(少人值守)的运行模式。

2 辅机控制信息系统的组成

辅机控制系统信息系统采用开放式、分布式、网络化系统结构,由感知层、执行层、系统层、服务层、用户层组成,详见图1。

感知层:完成水电厂设备信息采集,信息由元件测量的非电量数据、设备自检信息、电动机运行参数(三相电流、三相电压)及振动值、软启动器

内部参数、关联设备通讯信息组成。

执行层:该层由编程控制器、人机对话、软启动器、接触器、继电器等组成现地控制单元,该层的技术手段目前没有本质的变革,本项目与传统做法的区别在于:重点关注如何提高该层可靠性及高可用性,强化感知能力,降低实施难度,减少维护量。

系统层:该层由水电厂中控室辅机状态分析系统及网络设备构成。

服务层:该层由无线传输设备及水电厂远程服务平台构成。

用户层:该层由支持联网的智能终端组成,如智能手机、移动电脑、IPAD等。

系统采用全开放、分布式网络结构,协议采用MODBUS_TCP/IP。每一套辅机控制单元均作为网络中的一个结点;感知层自动化元件采用具有HART通讯协议的元件,能将检测量与元件自检信息上送到系统中。

3 系统功能

3.1 现地控制单元

辅机现地控制单元除了完成对本系统生产过程的控制,还能通过以太网络将该控制系统的实时数据上送,执行由控制级下发的定值参数修改等命令;或者执行由相关系统发出的、并由控制级许可的命令,如机组油压系统对中压空压机系统提出的启动空压机的请求。

3.2 辅机状态分析系统

系统采用WINDOWS可视化操作系统,数据

收稿日期:2014-04-18

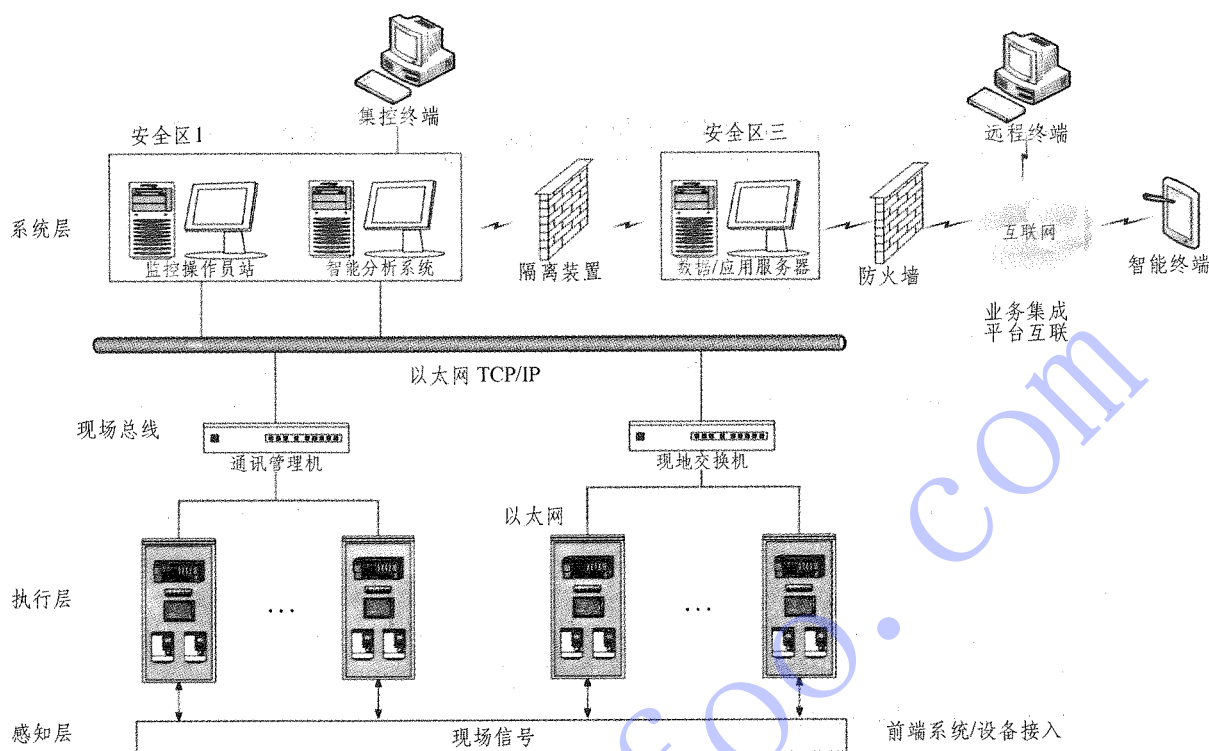


图1 辅机控制系统信息化系统结构图

库由实时数据库与历史数据库组成,状态数据、过程参数采用实时数据库;离线分析、WEB发布采用历史数据库。系统采用B/S构架,完成数据采集、传输、存储乃至大量信息的集中管理、趋势分析、相关分析、数据统计、状态分析等,最终完成对辅机控制系统综合评价、远程诊断、故障预判及预处理,构建智能分析以及检修决策信息平台。

方案中配置了一台高性能的辅机状态分析系统,接入主控级网络交换机,作为辅机状态管理的核心。

(1)数据收集。充分收集和整理辅助控制设备运行、检修数据等,包括运行时间、运行次数、停机时间、模拟量整定、检修次数、检修内容等。结合电厂运行、维修人员的经验进行分析,并在此基础上建立设备检修管理系统(CMMS)和设备诊断的知识库,状态检修工作要特别注意长期积累数据,定期检验效果。

在新设备设计、调试过程中要为辅机状态分析系统提供相应的数据作好准备,防止辅机控制设备投运后再进行功能的增加、修改,以免影响设备的正常运行及发电计划。

(2)定值维护管理。收集各辅机控制单元的

定值参数、实现辅机设备的投入和切除、参数设置和限值修改,实现辅机设备的运行参数统计计算及分析处理。

(3)程序修改。可以通过远程实现对各辅机控制单元PLC内的程序进行修改和保存。

(4)数据存贮。操作员工作站可设置其监控范围内完整的数据库。可以对各辅机控制设备上送的实时数据进行分类存贮、形成实时数据库、提供给管理级进行数据的进一步加工处理。

对于设备运行状态、生产过程状态、实时参数等采用实时数据库归档,以提高系统的效率。而远程数据归档与WEB发布则采用SQL SERVER或ORACLE数据库,充分利用数据库的数据综合分析及处理功能,提升系统的数据分析能力。

完成对生产过程的实时监测、优化运行模式和生产过程,对辅机状态分析系统进行实时采集并存储辅机控制设备、自动化元件等的实时数据,建立全厂信息共享数据平台,实现水电厂辅机控制设备生产过程的实时监视。

(5)用户界面。操作员人机界面具有完善的数据采集和过程监控功能。①系统为全分布开放式系统,既便于功能和硬件的扩充,又能充分保护

用户的应用资源和投资。②图形化画面,显示与辅机控制设备运行有关的各种画面;③实时动态显示,包括实时状态显示和实时参数显示;④模拟量棒图、表盘和数据显示;⑤辅机控制系统监视画面的快速切换;⑥趋势分析、相关分析及预判预警。

(6)实时报警。不但针对单个辅机控制设备的故障,而且可以针对几个相关控制系统进行综合报警。实时报警具有弹出式报警画面和语音报警功能,可报警确认和报警打印并具有报警历史记录,还可实现辅机控制设备的事故及故障预警。

(7)工况分析比较。对各个辅机控制系统的每一个受控设备的工况进行比较分析。例如,对各台水泵每次运行的时间、每次启停的间隔时间进行比较,进而找出工作效率低及问题产生的原因,从而为判断水泵及电机的工作状况提供依据。

(8)趋势分析。对各个辅机控制单元的历史工作状况进行记录和评估,并通过用户界面生成监测量的趋势曲线并对相关数据趋势进行分析。

(9)相关分析。对各个辅机控制单元的各种正常和不正常的状态进行相关性分析。从控制级所获取的数据中提取能为用户提供对设备运行情况参考的内容,对所提取的数据进行分析,制作成棒图、饼图、曲线分析图等。

(10)自动进行故障处理。系统对事故和故障信息进行分类和过滤,根据事故的紧急性和重要程度进行相关的处理和排除,把一些无关紧要的信息屏蔽掉,对剩下的信息进行综合分析。根据预先存储的操作规程、事故处理规程、过去处理事故的经验及实例以及一些准则,自动寻找最佳的处理对策,自动处理事故和故障,以达到最佳的效果。

(11)历史数据查询。通过查询界面,按不同设备、不同工况、不同时间段等进行关键字的查询及组合查询。

(12)报表生成打印。结合现场设备运行规程、巡视工作等,按用户设定的不同时间段定时触发报表记录生成与追加,可实现报表数据的转存与打印。

(13)统计功能。统计各辅助控制设备的运行时间、运行次数、故障次数、维护次数等,为用户提供设备检修与维护的策略与间隔时间。

(14)与其他系统的通讯。根据用户的需要,对系统的对外通信接口程序进行开发,实现与第三方用户程序的接口(如机组状态监测系统),以方便数据共享及数据传输。

(15)信息提示功能。系统对辅助控制系统的电机等运行设备的运行时间、运行次数进行统计,当运行次数或时间达到用户设定值时,系统自动提示用户对该设备进行定期的维护和检修工作。

系统自动提示采用以下几种方式实现:①在系统画面报警栏位置提示用户:XX设备运行时间或运行次数,需要进行定期维护。②将各设备的运行时间或运行次数以报表方式显示。

(16)设备管理。对辅机控制系统进行分类,将设备的投运时间、设备的型号、厂家、技术参数、数量及使用情况进行归档,方便电站相关部门统一规划与管理。

(17)故障录波。对发生的事故及故障实现追忆,主要采集参与控制的模拟量的变化情况,采样周期可调,模拟量有突变与缓变情况,当突变时与之相关的状态量有所变化时可进行相关的分析判断,找出问题之所在,为用户提供生产运行、检修维护建议。

3.3 服务层功能

水电厂辅机状态分析系统通过无线 GPRS 向服务层单向传输辅机控制系统及被控设备的状态参数及自诊断参数。服务层采用 B/S 结构,无需安装客户端软件,经授权的水电厂用户远程登录服务层可以查看水电厂设备及系统状态参数、自诊断参数,从而为系统实现远程维护与远程诊断提供辅助。

4 结 语

水电厂辅机状态分析系统信息化建设,能有效提高水电厂辅机控制系统的安全运行水平,优化其运行工况,增加其可利用小时数,进而实现水电厂辅机控制系统的可测、可视、故障预判与预处理,从而为辅机控制系统状态检修提供辅助决策。

作者简介:

唐 洪(1975-),男,四川乐至人,副总经理,工程师,学士,从事水电厂自动化技术开发及项目管理工作。

(责任编辑:李燕辉)