

基于 B/S 架构的 SIS 系统设计及在燃机电厂中的应用

蒋银忠¹, 张世军²

(1. 江苏省投资管理有限责任公司, 江苏 南京 210005; 2. 江苏苏美达集团公司, 江苏 南京 210018)

摘 要:介绍了厂级监控信息系统(SIS)的概念和典型的浏览器/服务器(B/S)系统架构,从系统结构、数据采集、通信接口、软件应用、安全防范等方面阐述了系统的设计理念,并给出了典型的 B/S 架构的系统设计方案。该方案应用于燃机电厂中并取得了较好的使用效果。

关键词:厂级监控信息系统;B/S 架构;燃机电厂

中图分类号:TM621

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2015)01-0056-03

厂级监控信息系统(SIS)是第一个由我国专家根据计算机技术发展现状,结合电厂实时生产过程监控和管理经验,自主提出的电厂信息化中比较重大的概念^[1]。近年随着电力行业“厂网分开、竞价上网”的实施,电力系统自动化程度不断提高,电厂对分散控制系统及其自动化监控系统所产生的现场实时数据有了更高的要求。SIS 系统在电力系统的应用,就是通过对生产过程中的数据进行采集、存储、分析,提供实时监控、经济性能分析等手段,为发电企业的生产活动提供指导依据,为降低发电成本提供数据基础,从而达到增强发电企业的整体效益和竞争力^[2,3]。基于浏览器/服务器(B/S)架构的信息系统,实现了客户端零安装、零维护,只要联网就能访问信息系统。在应用了先进的计算机技术后,B/S 架构的信息系统还能大大增加交互性能,减轻服务器的负担。

1 基本概念

SIS 系统是集生产数据实时采集、生产过程实时监测、生产过程优化指导、科学管理为一体的厂级自动化信息系统,是处于火电厂集散控制系统以及相关辅助程控系统与全厂管理信息系统之间的一套实时厂级监控信息系统。典型的 SIS 系统位于分散控制系统(DCS)/辅助生产车间控制网络(PLC)和生产管理信息系统(MIS)网络之间,是相对独立的、具有一定安全性要求的实时数据信息系统。

SIS 系统以机组的数据采集存储、性能计算、厂级经济性分析、厂级负荷分配以及机组的经济运行为主要目的。SIS 系统数据具有实时性,其体现在 SIS 系统实时地采集和分析生产过程数据,并及时通过各种手段将数据发布出来,供客户端查阅或引用。SIS 系统的数据具有存储持续性。一般情况下,SIS 系统的设计存储容量为机组的一个大修周期,即至少是 5 a,所存储的数据包含机组所有的生产过程数据以及重要的中间

点数据。海量的数据是各项分析的基础。SIS 系统提供多种功能模块,分析机组的运行参数,通过系统强大的数据挖掘、数据处理与数据优化,对机组乃至全厂的运行状况进行完整系统的分析,提供可供参考的指导性数据。

在信息系统的架构中,通常采用客户端/服务器(C/S)架构和 B/S 架构 2 种方式。最先流行也是最容易实现的是 C/S 架构,但随着计算机的不断进步,尤其是计算机网络的发展,采用 B/S 架构的信息系统大量出现。B/S 结构解决了 C/S 需要在各个使用终端部署安装软件的弊端,以 WEB 的方式,向联网计算机终端提供各类数据、监控画面和业务流程,终端用户只要联网,使用浏览器即可登录信息系统。因此无论是系统部署还是系统维护,B/S 架构都是最适合使用的信息系统架构。计算机网络的发展带动了以工业以太网为基础的 SIS 系统的技术进步,同时也能做到与 MIS 系统网络的无缝连接,从而构成一个完整的电厂自动化信息系统。

2 典型 B/S 架构的 SIS 系统设计

2.1 SIS 系统的总体设计

SIS 系统单向接收生产控制系统数据,确保生产控制系统的绝对安全可靠;实现 SIS 系统能够同 MIS 系统的网络互连和数据交换;SIS 网络和办公网需进行横向单向的硬件隔离机制,保证 SIS 内网的绝对可靠安全;提供最大限度的容错冗余特性和可扩充性;实时/历史数据库能快速、大容量保存生产过程数据。

2.2 典型 B/S 架构的系统设计

(1) 配置 1 台(或多台)WEB 服务器,提供 WEB 服务;

(2) 配置 1 台(或多台)应用服务器,提供 SIS 系统功能部署;

(3) 有条件的情况下,配置历史/实时数据库的镜像服务器,确保数据安全、稳定;

(4) 确保客户端对WEB服务器访问的网络连接通畅,如果SIS系统与办公网实施了单向隔离,WEB服务器需配置在办公网侧,同时需在办公网侧配置SIS的镜像数据服务器,为WEB服务器提供数据。

依据以上原则,结合B/S架构的基本特点,典型的SIS系统设计方案如图1所示。

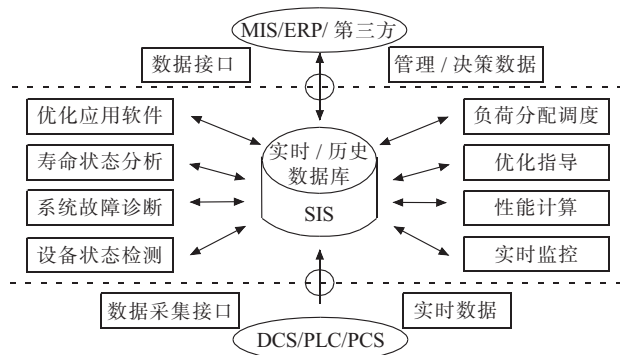


图1 SIS系统方案示意图

典型带隔离的B/S架构SIS系统网络拓扑结构如图2所示。

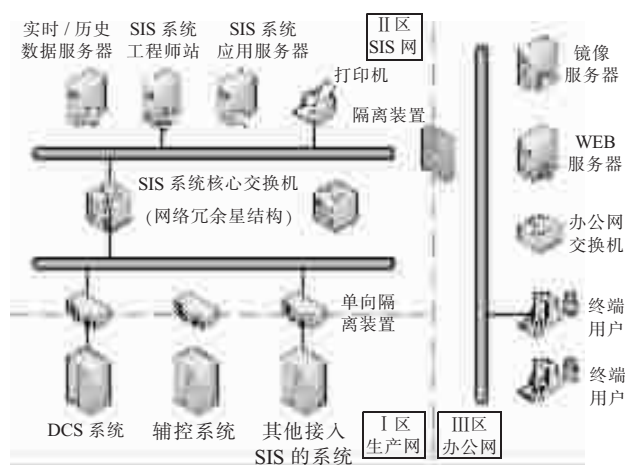


图2 带隔离的B/S架构SIS系统网络拓扑

SIS网络基于工业以太网,内部通信协议采用局域网标准IEEE802.x和网络/网际通信协议标准TCP/IP。SIS网络一般以千兆交换机为核心,逻辑上分以下3层。

(1) 底层为SIS接口层,这层主要功能是通过接口设备和通信协议,对电厂生产过程数据进行采集,接口层与控制系统层之间一般采用单向隔离装置,数据只能从生产控制网到SIS内网进行单向传输。

(2) 中间层主要包括SIS实时/历史数据库服务器、镜像服务器、核心交换机等网络设备。在配置有单向隔离的SIS网络中,镜像服务器部署在办公网(III区),实时数据库将采集到的所有实时数据单向传输镜像数据库服务器上,这种情况下WEB服务器也将部署在办公网,如图2所示。

(3) 上层为SIS应用层,包括SIS应用服务器、

SIS工程师站以及WEB服务器,有条件的还可以配置网络管理服务器、防病毒服务器等设备。

3 SIS功能模块及应用

结合目前火力发电厂的实际情况,SIS系统的主要上层应用有:全厂生产流程监视、全厂生产数据存储与查询、机组及厂级性能计算和耗差分析、机组经济性指标分析、过程信息统计和分析、小指标计算与考核、运行优化与操作指导等。

3.1 全厂生产流程监视

全厂生产流程监控系统包括各机组的DCS、全厂各辅网控制系统、脱硫脱硝等实时生产数据,其生产流程都能通过办公网在工作站和终端上通过浏览器进行监视。生产数据可以在画面上实时监视,也可通过报表系统进行实时比对与查询。

3.2 全厂生产数据存储与查询

该功能将以高精度采集所有来自外围控制系统的实时数据,通过科学的数据压缩率将这些数据保存为历史数据文档,同时保证数据还原的精确性。在SIS系统中通过后台计算模块或计算服务对这些数据进行计算和分析,其所有结果也将和实时数据一起被保存。

机组级和厂级生产数据历史趋势、异常数据、实时数据、考核指标、性能指标、优化数据和统计数据等均可通过WEB客户端或数据查询工具查询和回放。提供在线实时画面展示,趋势曲线以及各类数据报表,表现手段丰富。

3.3 性能计算及耗差分析

(1) 机组性能计算主要包括:汽机、锅炉的输入输出效率、汽包节点温度、厂用电率、循环效率、供电效率、发电效率、热耗、热耗率、内效率、供电气耗与发电气耗、凝汽器端差等。

(2) 厂级性能指标计算主要包括:联合循环机组的发电效率、厂用电率、热耗率、汽耗率(折成标煤)、压气机压比、蒸燃功比等。

(3) 耗差分析主要包括:汽机实际热耗量、汽机有功功率应达值、湿度偏离设计值对热耗的影响、环境温度偏离设计值对热耗的影响、大气压力偏离设计值对热耗的影响、入口压力偏离设计值对功率的影响、汽轮机热耗率的实际值及应达值、排气流量实际值和应达值、入口压降偏离给定值对排气流量的影响、环境温度及压力偏离给定值对排气流量、排气温度的影响等。

3.4 经济指标分析及小指标考核

指标分析主要包括锅炉本体主要参数统计、炉内加药取样、燃气除盐、反渗透、预处理、锅炉累计流量分析、锅炉水泵轴承温度统计、机组运行重要指标统计与对比等。

小指标计算与考核主要是通过对重要的运行数据进行统计与考核,激发员工的竞争意识从而提高机组的运行水平。在设计中需考虑启停机期间对指标值的影响。

4 SIS 系统安全措施

SIS 根据《电网和电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护规定》和 GB/T 17859—1999 确定安全等级并采取完备的安全策略,以确保 SIS 与生产过程控制系统的运行安全。

4.1 安全网络结构

在 SIS 网络与生产网络间通过单向物理隔离装置、SIS 网络与办公网间加装物理隔离,这种 3 层单向数据传输方法最大程度确保了数据的安全性。

4.2 网络防病毒和防止非法入侵策略

网络设置防病毒服务功能,并安装防病毒软件,系统管理人员定期用人工方式或自动升级防病毒软件及病毒定义码,定期对系统中的计算机设备全面的病毒扫描和杀毒,系统所用的磁盘使用前要用最新防病毒软件进行扫描杀毒,禁用 U 盘接口,禁用光盘和 U 盘自动运行。

5 应用

文中提出的基于 B/S 架构的 SIS 系统已在江苏国信淮安燃气电厂完成实施并投入使用。该项目为 2 台燃气机组,SIS 系统采用 B/S 架构设计,数据库使用的是美国 Instep 公司的 eDNA 实时数据库。同时采用冗余网络和容错服务器解决方案。系统包括完备的实时数据采集、实时数据存储、性能计算、耗差分析、生产经

济性分析和优化、主要辅机设备状态管理、生产指标分析和对标考核、在线生产过程监视以及各类生产数据报表等功能。

由于采用了 B/S 架构设计,系统的使用和维护都极为方便,客户端用户随时随地只要联网就能通过浏览器登录 SIS 系统,进行相关操作,提高了工作效率。系统维护人员只需要维护 SIS 系统的 WEB 和应用服务器就能保证 SIS 系统的更新和稳定运行,大大减轻了信息技术部门的维护工作。

6 结束语

目前,SIS 技术正逐步成熟,SIS 的建设水平是一个电厂信息化水平的体现。从最终的使用效果来看,该项目 SIS 系统的设计和实施是成功的,自投运以来,软/硬件系统、通信网络等工作正常,为电力生产优化提供了大量的数据支持与指导意见,为公司运营节约了大量成本,提高了公司的信息化建设水平。

参考文献:

- [1] 黄孝彬,牛玉广,曾德良,等. SIS 规划、建设、应用中的关键点分析[J]. 中国电力,2007,40(6):74-77.
- [2] 张 猛. 电厂 SIS 监控信息系统的分析与设计[J]. 机电工程,2009,26(9):26-30.
- [3] 冯 伟,高 佳. 国电太原热电厂 SIS 系统构建及应用[J]. 硅谷,2014(12):78-79.

作者简介:

蒋银忠(1969),男,江苏宜兴人,工程师,从事热能动力工程和热工测控系统研究工作;

张世军(1968),男,江苏徐州人,工程师,从事生产过程自动化研究工作。

Design and Application of SIS Based on B/S Architecture in the Gas Turbine Power Station

JIANG Yinzong¹, ZHANG Shijun²

(1. Jiangsu Provincial Investment & Management Co. Ltd., Nanjing 210005, China;

2. SUMEC Group Corporation, Nanjing 210018, China)

Abstract: This paper introduces the concept of the supervisory information system of power plant level (SIS) and the typical B/S system architecture. From the point of views of system structure, data acquisition, communication interface, software application, security and other aspects, the design method SIS is interpreted. In addition, a design scheme of the typical B/S system architecture is provided. The proposed scheme is validated by its applications in many thermal power plants.

Key words: SIS; B/S structure; Gas Turbine Power station

电力行业碳减排量逐年提高

2013 年全国电力二氧化硫排放 780 万 t,同比下降 11.7%;电力氮氧化物排放约 834 万 t,同比下降 12%。同时,以 2005 年为基准年,2006 年至 2013 年,电力行业累计减排二氧化碳 47.3 亿 t,碳减排量逐年提高。据中国电力联合会统计,截至 2013 年底,全国发电装机总量和发电量分别达到 12.58 亿 kW 和 5.37 万亿 kW·h,同比增长 9.67%和 7.73%。其中水电、核电、并网风电、太阳能等清洁能源装机容量达到 3.88 亿 kW,约占我国总装机容量的 30.81%。

摘自《江苏电力信息网》