

PI 数据库系统在水电厂的应用分析

俞鸿飞¹, 金文德², 陶敏³, 苏洁¹

(1. 浙江省电力公司紧水滩水力发电厂, 浙江 丽水 323000 ;2. 浙江省电力公司, 杭州 310007 ;3. 浙江省电力试验研究院, 杭州 310014)

摘要:从水电厂的PI(实时数据库)系统应用出发,对水电厂的PI系统建设进行了需求分析,给出了水电厂PI系统总体结构以及实时数据库系统、网络平台和功能模块设计,介绍了具体应用实例,并阐述了PI系统建设的七大安全策略。

关键词:水电厂;PI系统;网络平台;功能模块;安全策略

中图分类号:TP311.38

文献标识码:B

文章编号:1007-1881(2009)04-0052-04

Application of PI system in Hydropower Plant

YU Hongfei¹, JIN Wende², TAO Min³, SU Jie¹

(1. Jinshuitan Hydropower Plant, Lishui Zhejiang 323000, China; 2. Zhejiang Electric Power Corporation, Hangzhou 310007, China; 3. Zhejiang Electric Power Test and Research Institute, Hangzhou 310014, China)

Abstract: With application of PI system in hydropower plant, this article analyzes demand, proposes ideas and security strategies about constructing PI system, and introduces the application example, structure of hydropower plants PI system, and design of realtime database system, network platform and features modular.

Key word: hydropower plant; PI system; network platform; features modular; security strategy

随着自动化控制和信息技术在水电厂的广泛应用,水力发电厂需要形成一个监控分析层面,即PI(实时数据库)系统。该层面介于自动化控制与经营管理之间,在物理结构上将具有高精度、高速度和高可靠性要求的监控系统与非实时的较低可靠性的MIS隔离。由于水电厂自身的运行特点,该系统在设计规划上有别于广义的实时数据库系统。

1 水电厂应用PI系统的必要性

PI系统具有智能、开放的结构和高效的存储方式,实施和维护方便快捷。正是这些独特的优点,使PI系统成为能够集成水力发电站实时数据库的标准平台。

(1)水电厂管理人员可随时了解生产装置、公用工程运行状况,包括监控点的温度、压力、流量等实时数据;机组和线路的运行状态等。各级人员能及时准确掌握生产动态,对生产过程中出现的问题及时做出处理,以保证生产稳定运行。

(2)将各控制系统的数据集集中起来,以统一的形式存放,实现了有效的数据共享。由于实时数据库支持各种开放接口,如OPC, DDE, OLE等,因此保存在实时数据库中的数据可作为外部数据源提供给其它系统。另外,也可以将与上层管理系统相关的数据,转储到关系数据库中,以实现高层次的生产管理。

(3)一般DCS中历史数据保存时间较短,尤其是早期投用的DCS,外存较小,无法长期保存大量的、快速变化的历史数据。而通用的实时数据库具有高效的存储策略,再加上廉价的大容量的存储介质,可以将重要的生产参数长期保存,现在历史数据可以保存10年。

(4)通过查询工具可以快速查询生产实时数据、历史数据;分析工具可以对产品的生产质量进行评定,为管理者的决策提供帮助;统计工具可以对数据进行横向比较,并对数据的历史情况进行分析。

(5)可以将生产数据引入办公软件,如Excel, Word等,可利用办公软件的图表、分析工

具对生产数据进行统计、分析、报表等。

(6) 无论何时何地, 只要有互联网, 就可以随时查看各装置的实时生产数据、历史趋势、统计报表等, 而且不必预先安装实时数据库软件。通过数据库浏览器, 可以查看水电厂各站的数据、报表、流程图、趋势等。

水电厂 PI 系统应集成计算机监控系统、水情自动测报系统、机组状态检测系统、大坝检测自动化系统等所有控制系统的生产实时数据, 建立实时历史数据库, 向管理信息系统(MIS)提供过程数据和计算、分析结果, 产生各类报表, 提供生产模拟图、趋势图、棒状图和参数分类表等多种监视方式, 实时显示主要运行参数和设备状态。充分利用最新技术成果和经验, 实现生产过程监视系统、厂级性能计算和运行优化、设备在线监视维护系统等功能。

2 水电厂 PI 系统的构成

根据水电厂的地理现状和运行管理现状, 水电厂 PI 系统应包括实时数据库系统、网络平台、功能模块的规划设计, 水电厂 PI 系统总体结构图如图1所示。

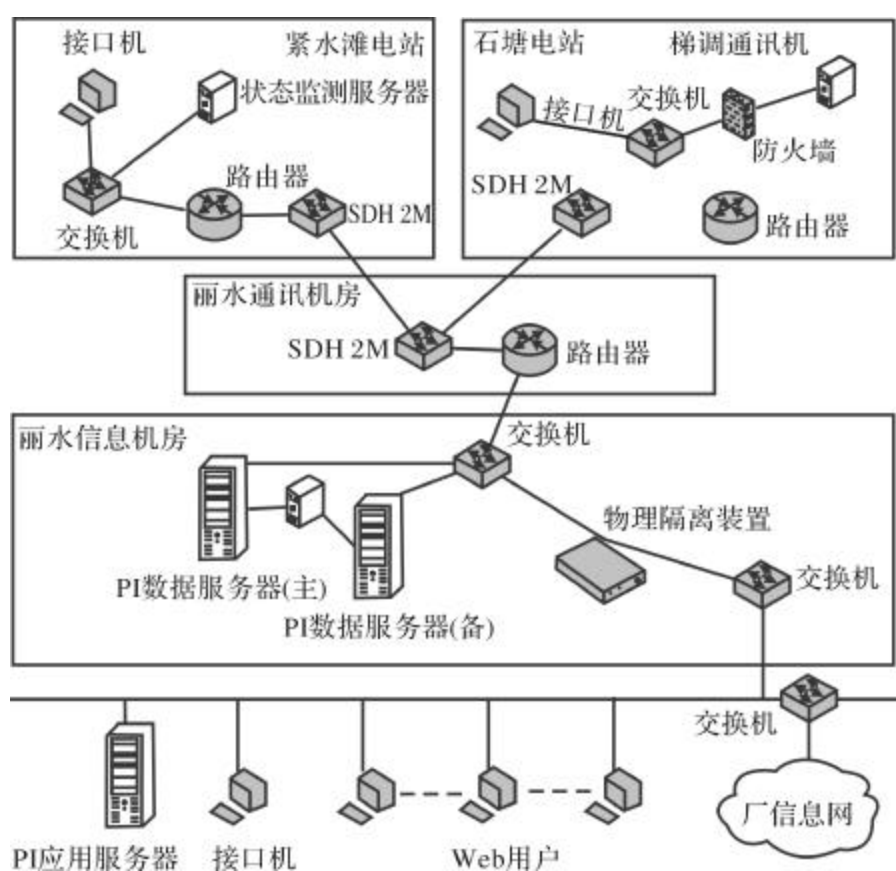


图1 紧水滩水电厂PI系统总体结构示意图

2.1 实时数据库系统

实时数据库系统是水电厂 PI 系统应用的支撑系统, 是保证水电厂 PI 系统成功投运的关键, 包括整套中间件产品。实时数据库必须满足

二点: 具有高度的性能稳定性, 能满足海量资料的存储和检索的需要; 系统具有高度的开放性, 具备和不同系统及设备的成熟接口, 支持各种标准的数据传输标准。

实时数据库服务器应具有足够的存储容量保存所有生产过程的实时数据和水电厂 PI 系统对这些数据的计算、分析结果。实时数据库服务器的配置应具有功能强大、可用性强、联网性能好、伸缩性灵活、可靠性高等特点。

数据库接口在水电厂 PI 系统功能应用中起着关键的作用, 数据采集接口获得底层控制系统数据后写入数据库、应用模块实现分析功能、用户进行历史数据调用等都需要使用数据库提供的数据库接口。

2.2 网络平台

水电厂 PI 系统网络平台是水电厂 PI 系统与各类控制系统的通讯支撑平台, 是水电厂 PI 系统中最重要的一部分, 网络应具有极高的可靠性和安全性。全厂网络系统采用一体化布局, 优点是系统稳定、网络性能可靠、易于维护和应用功能扩充。水电厂 PI 系统网络平台的建设, 参照以下基本原则, 进行网络拓扑结构的设计。

(1) 采用开放式的体系结构, 易于扩充。选用的通信协议和网络设备要符合国际标准或工业标准, 同时要保证网络的互联, 为信息的互通和应用的互操作创造有利的条件。

(2) 采用成熟、先进的以太网网络技术, 选择合适的网络体系结构和网络设备, 满足较长时间的先进性, 达到最优性价比, 应特别注意保护用户的投资。同时, 还应考虑今后的应用提升、远程连接、网络扩容和向新技术迁移的能力。

(3) 用高性能防火墙对水电厂 PI 系统网络进行安全防护。

(4) 采用容错设计, 满足控制系统的可靠性标准及要求, 应充分考虑 PI 系统的冗余(包括设备和线路), 网络的核心骨干层及数据采集层要做到网络设备和通讯链路的冗余备份; 对于分布层做到上连端口的冗余备份。

(5) 采用虚拟局域网(VLAN)技术、访问控制列表等技术。实现部门之间、应用系统之间的登录访问和数据通讯等的逻辑隔离, 采用 IP 子网路由网关技术, 实现各个子网或站点之间数据流

向的控制, 实现PI 系统网络内部数据通讯及访问的高安全性。

(6)具有良好的可管理性、可操作性, 易于管理和维护。

2.3 功能模块

水电厂PI 系统是针对具体应用对象和领域在实时数据库基础上建立的专业系统, 应用软件的主要模块如下:

(1)实时监控和生产过程管理指导。通过该模块采集全厂各生产过程控制系统生产数据, 进行综合处理、统计分析, 形成全厂生产报表和曲线, 使用户可以在各终端上对生产流程进行统一的监视和查询, 实现生产数据信息的共享, 为管理决策提供依据。

(2)厂级性能计算和运行优化。具备在线性能计算能力, 计算全厂的各种效率、损耗以及性能参数, 并将计算出的数据生成运行效率曲线, 与经济效率曲线进行比较, 同时显示偏差对发电总成本的影响, 并对系统的运行方式提出优化建议。

(3)设备在线监视维护系统。帮助运行及设备管理人员分析主、辅设备的故障原因、故障点, 并提供排除故障的处理指导意见等。

3 水电厂PI 系统的应用实例

利用水力发电厂实时/历史数据平台, 相关专业人员可以从PI 系统获取大量的电厂原始数据, 利用这些数据, 可以开发各类应用, 如画

面、报表、趋势图等, 更好地为电厂服务。

3.1 图形页面的设计应用

图形类页面的设计在水力发电厂中占有重要地位, 简洁明了、包含大量信息的监视图将对专业人员详细了解该区域的实时情况提供很大的方便。

图2 是紧水滩垂线布置图, 图中列出了紧水滩流域所有垂线信息监测点的实时信息。点击对应的标识可实现跳转到相应过程线的功能, 如图3 所示。方便专业人员浏览一天内、一个月内, 甚至更长时间段内的数据趋势, 专业人员还可以自由选择时间来显示所需的趋势跨度。

3.2 统计报表的设计应用

可设计多类统计报表, 如紧水滩电站大坝观测月报表, 通过此张报表可以了解水电站大坝专业的扬压力、排水、坝顶沉陷等观测值、最大值、最小值、变化量信息等。

4 PI 系统的安全策略

水电厂的特殊运行方式决定了PI 系统安全策略与广义的厂级监控信息系统有所不同, 其设计思路还应包括建立相应的安全策略, 确保PI 系统正常稳定运行。

(1)信息编码标识原则。由于全厂的所有信息资源(包括全厂的实时I/O 测点、所有厂级设备信息、电网有关信息等)都要由实时数据库来处理, 因此, 对所有信息编码应进行统一标识, 要考虑与管理信息系统和控制系统的信息编码统

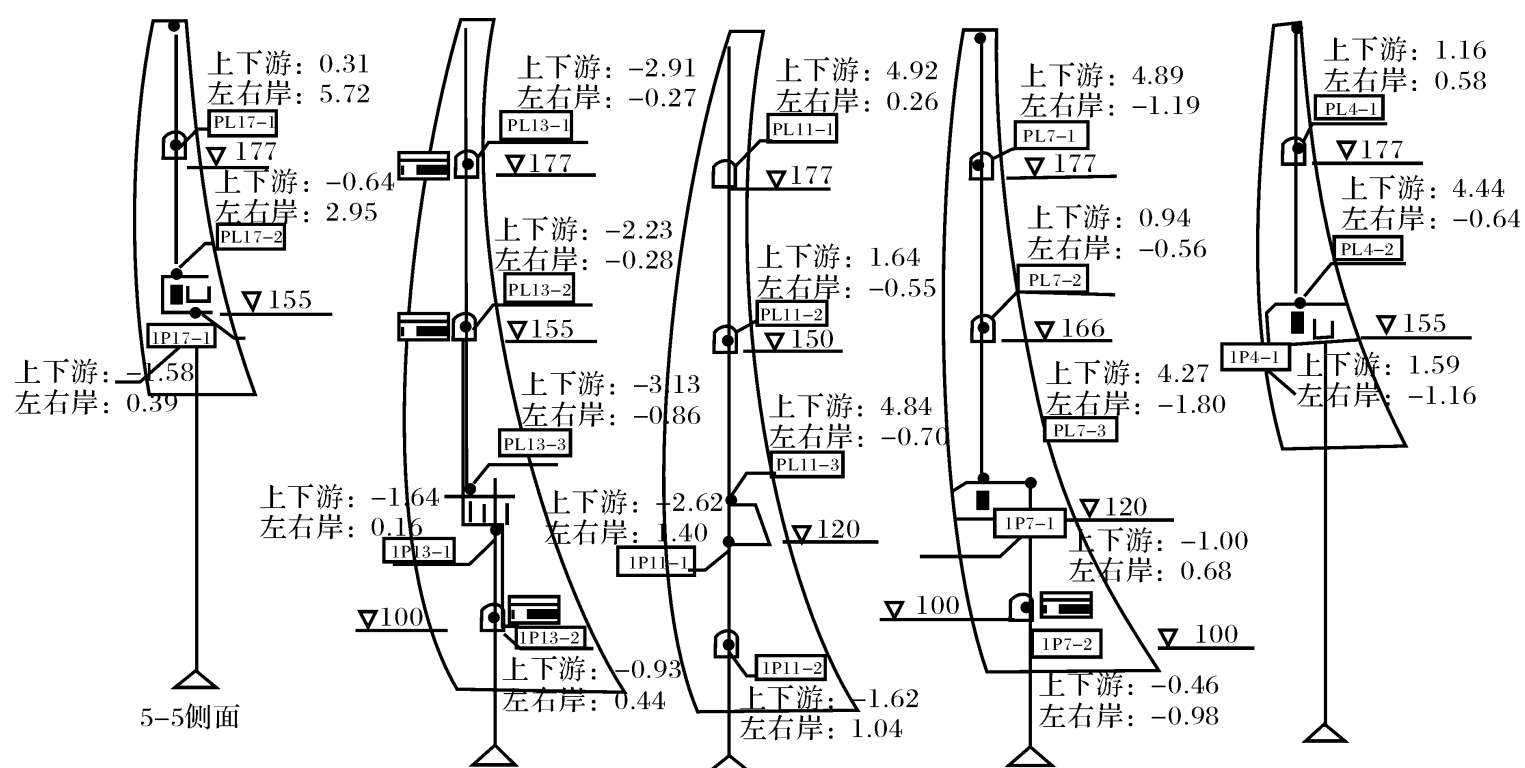


图2 紧水滩垂线布置图

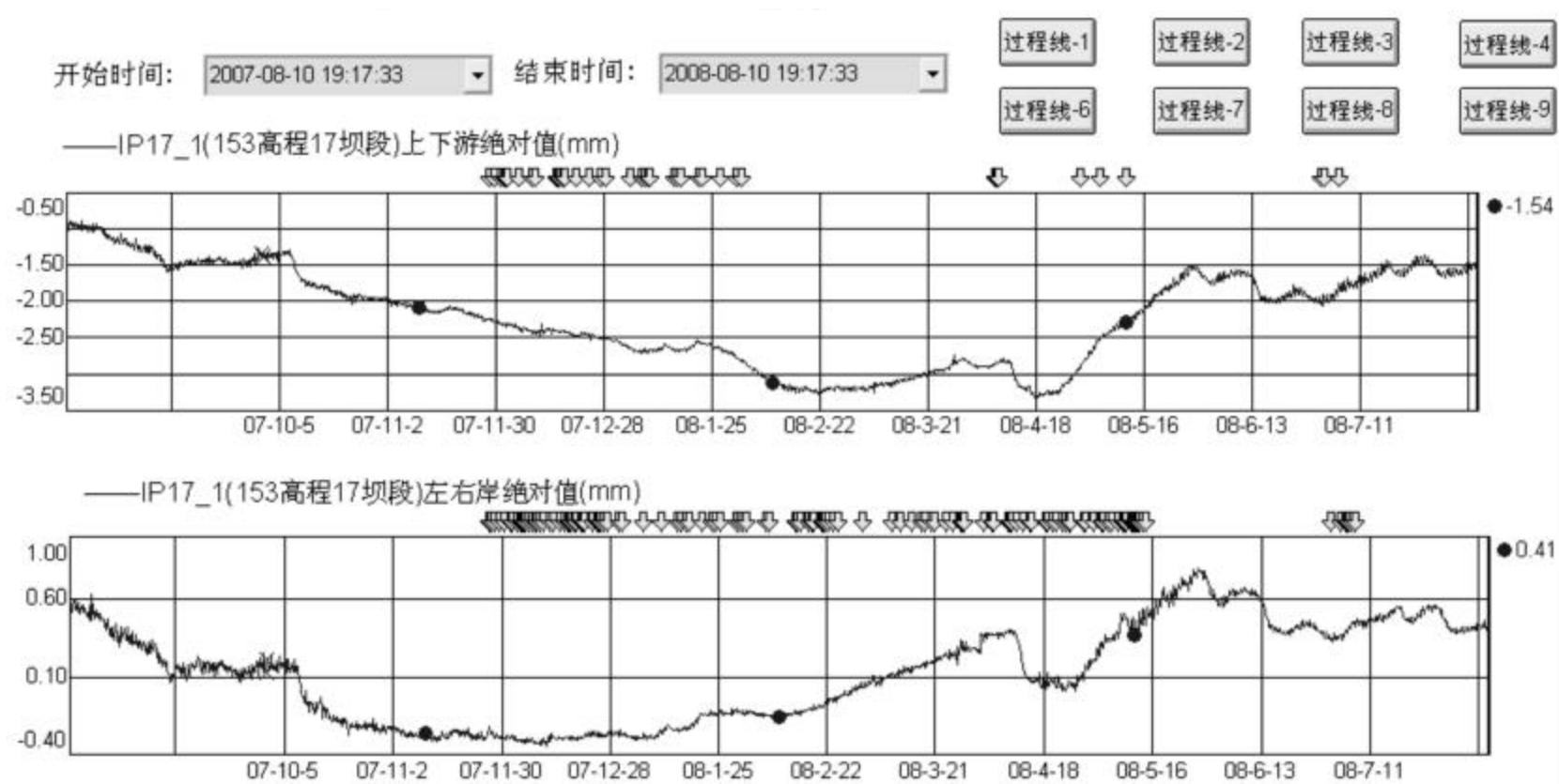


图3 紧水滩大坝垂线测值过程线

一性和互换性，系统资料应自动同步。还应考虑适用的数据压缩方式。

(2) 建立完善的安全体系。PI 系统具有用户多、资源共享、分布式处理的特点，必须在整体上对系统安全进行设计、规划和实施。在技术上采取多种措施，针对不同的层次特点采用不同的安全对策，建立并完善系统安全体系，同时设立专门的运行维护机构，负责制定系统运行的规章制度、应用人员的培训、系统的日常维护等工作。

(3) 硬件冗余配置。实时数据库服务器采用双机热备，服务器、计算站、网络主交换机等硬件设备配置双电源或多电源模块，防止系统单块电源模块失效。系统配备 2 路电源，1 路为厂用电保安段，1 路为不停电电源，通过电源分配柜自动在 2 路电源间切换。

(4) 严格的软件管理制度。严格控制本系统服务器、接口站、功能站等计算机平台上运行的软件，删除与系统正常运行无关的软件和服务。一般用户不能在系统上安装/卸载软件，或更改操作系统的设置。

(5) PI 系统与实时生产过程相关的数据集中存放于实时数据库服务器内，数据集中存放，使数据访问的权限可以集中管理，并可以采取针对性措施，如磁盘柜、脱机备份等，提高数据存储的安全性。

(6) 实时过程数据一旦进入实时数据库内，

就不能再进行修改，保证实时数据客观地反映实际生产过程。

(7) 所有计算机应该安装可靠的企业版防毒软件，在网络上设置防病毒服务器，保证各台机器防病毒软件的及时升级。

5 结语

广义的实时数据库系统已拥有较成熟的理论和实践基础，系统设计在火力发电厂也已趋向成熟，但是针水电厂的 PI 系统设计还比较少，设计思路也与火力发电厂有所不同。为此，在水电厂 PI 系统实施过程中要特别注意水电厂自身的运行特点，如计算机监控系统以及水情自动测报系统、机组状态检测系统、大坝检测自动化系统等，并做好软件接口，以保证系统可靠稳定运行。

参考文献：

- [1] 勾建兵，侯子良．电厂 SIS 建设探讨[J]．热工自动化信息，2002(1) 1-5．
- [2] 杜永春，程光坤，沈炳华，等．火电厂实时数据库监控信息系统的应用[J]．华东电力，2002(12) 37-40．

收稿日期：2009-03-02

作者简介：俞鸿飞(1965-)，男，浙江新昌人，高级工程师，主要从事水电厂生产技术管理工作。

(本文编辑：杨勇)