

基于工业以太环网的企业自动化系统的设计

高文

(西安大唐电信有限公司, 陕西 西安 710075)

摘要: 为了有效提高企业的运行效率, 提高生产效率及安全管理水平, 利用企业自动化系统的 1000M 光纤环网结构、系统的配置及其特点, 针对目前企业的实际需求, 设计了安全、可靠的自动化软件平台。系统将各自动化子系统的数据和工业电视系统的视频信号有效地结合, 采用 B/S 和 C/S 混合的结构方式, 发挥了各自的优点, 通过 PLC 采集设备的运行和工作对象的状态参数, 由设定的程序自动控制输出信号来控制设备运行, 使控制人员能方便地查看数据, 并根据需要进行相应的控制。实现生产过程的自动化, 提高设备运行的安全性和准确性, 降低劳动强度, 有效地提高了系统的运行效率。

关键词: 工业以太环网; OPC; 冗余核心交换机; 自动化网络平台

中图分类号: TD67

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2010)10-0246-04

Design of Automation System of Enterprise Based on Network Industry Ethernet

GAO Wen

(Xi'an Datang Telephone Corp., Xi'an 710075, China)

Abstract: To effectively boost enterprises' operation efficiency and safety management, it has utilized the configuration and features of 1000M fiber ring network system of enterprise automation system. To meet the actual requirements of enterprises, safe and reliable automatic software platform is designed. The system combines the data from all automation sub-systems and the video signals of industry television system with mixed structures of B/S and C/S. After PLC collects the status parameters of equipment operations and working objectives, the pre-set program will automatically control output signals to control equipment operation so that technicians can easily check these data and make necessary adjustment. In this way, realize automation of production procedures, enhance the equipment safety and accuracy, reduce working intension and greatly improve the system efficiency.

Key words: ring network industry Ethernet; OPC; redundancy switch; network platform of comprehensive automation system

0 引言

计算机网络技术快速发展, 网络应用在各行各业的逐步普及, 企业生产水平目前逐步实现了自动化, 生产效率大大提高。尤其对于煤矿企业来说, 其开采的特殊环境, 属于高危险的行业。如何高效地对煤矿生产过程和全矿井生产安全环境进行监控、监测, 并实现生产过程信息综合利用等方面的网络化、自动化和智能化则是煤炭行业发展目前要面对的问题。因此建设基于网络技术的煤矿自动化系统, 构架涵盖煤矿企业经营、安全监控、生产控制、设备监控的各个层次的矿井自动化监测监控信息平台工程^[1,2], 实现数字

化矿井是当前的紧迫任务。西安大唐电信有限公司研发的煤矿自动化网络信息平台系统^[3]正是适应了当前的需求, 有广泛的应用前景。

宁煤集团是国有大型企业之一, 其所属的汝箕沟煤矿是宁煤集团的核心矿井, 为其构建的矿井自动化和信息化监测监控信息平台是将先进的自动控制、通讯、计算机技术、信息技术和现代管理技术结合, 将企业的生产过程控制、运行与管理作为一个整体进行控制与管理, 提供整体解决方案, 以实现企业的优化运行、优化控制与优化管理, 从而提高企业核心竞争力。该平台提供了各种通用的数据接口, 在此之上, 可以方便地将提升机监控系统、安全监控系统、矿井通信系统、人员考勤定位系统、应急救援通信系统、视频监控、井下无线通信系统、大巷运输系统、选煤厂计算机控制系统、主通风机监控系统、压风机监控系统、中央泵房监控系统、矿灯信息管理系统等进行无缝链接, 最后经过工业以太网平台统一传输到信息中心平台上

收稿日期: 2010-02-08; 修回日期: 2010-05-24

基金项目: 陕西省重大科技创新项目(2007ZKC(-)01-02)

作者简介: 高文(1967-), 男, 硕士, 研究方向为企业信息化技术应用; 导师: 张锋国, 高级工程师, 研究方向为企业信息化、图形图像处理技术处理。

进行统一的管理。真正地实现矿井“采、掘、运、风、水、电、安全”等生产环节上的信息化和自动化,从而达到优化生产、优化管理。

1 系统的总体设计

1.1 系统的配置

煤矿自动化系统以为用户提供综合解决方案为宗旨。自动化目标是实现全矿井自动化系统软件组态化设计,建立全矿井监测、控制、管理一体化的大型开放式分布控制系统^[4],将煤矿的环境安全信息和设备工况信息统一在一个网络平台^[5]上,改造传统的矿井生产运行方式。系统配置图如图 1 所示:整个系统配有两台核心交换机、若干接入交换机、采集服务器、历史归档服务器、Web 服务器、硬件防火墙等硬件设备。系统软件配置有 SQL2008 实时数据库、WINCC 组态软件、OPC 通讯协议和杀毒软件等。系统采用双 1000M 光纤环网结构,地面 1000M 环网和井下 1000M 环网。

系统整体设计遵循先进性、合理性、安全性、实用

性、可靠性、互联性、扩展性易于操作的原则。

1.2 系统配置的特点

整个系统配置有如下特点:

(1)两台核心交换机实现系统的环网冗余,整个系统自愈时间小于 300ms,有效地保证了煤矿对数据处理的高要求,保证系统的稳定性。

(2)实时数据采集服务器将各个子系统的实时数据通过光纤环网实时采集,并存储在磁盘阵列中,以便于实时数据的监控和历史数据的查询,实现系统的事故追忆和历史数据查询。

(3)Web 服务器具有实时数据发布功能,随时为用户提供网上信息浏览服务,用户可以通过网内 IE 浏览器实时地查询和访问数据。工业以太网的信息只能单向由 WEB 服务器向管理网发送,管理人员通过矿信息管理网上的 PC 终端,用 IE 浏览器访问工业以太网的 Web 服务器。

(4)采用防火墙与局域网相连的高端硬件防火墙和杀毒软件确保网络的安全使用,防止非户的登录、计算机病毒的侵入及传播。

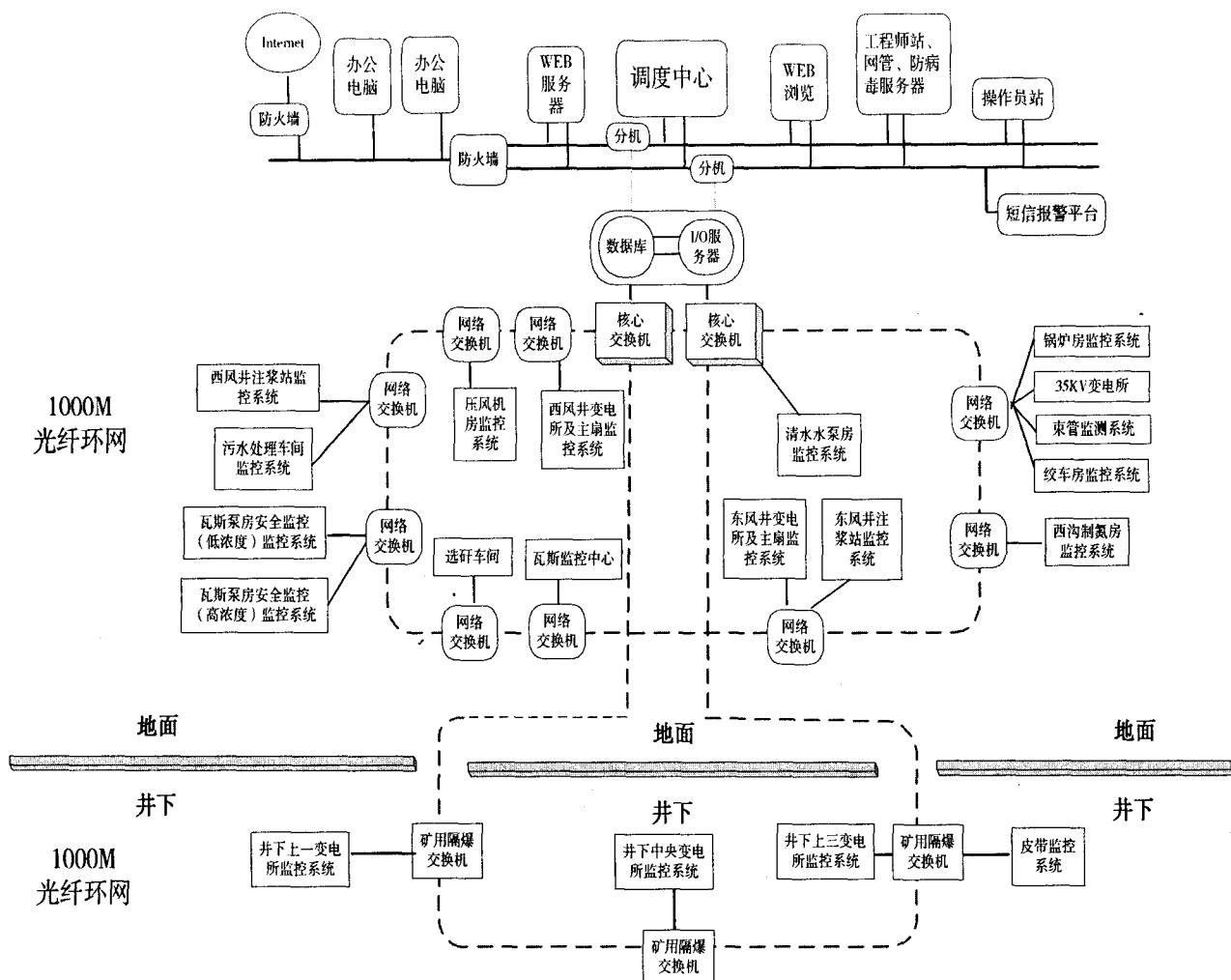


图 1 自动化系统网络配置图

(5)系统采用 C/S 和 B/S 架构:数据采集系统为 C/S 结构,易于数据的读取。数据发布采用 B/S 的结构,易于数据的浏览和访问。

1.3 系统的结构

系统分为三个层次:设备层、控制层及信息层^[6]。

设备层:将底层设备直接连接到煤矿井下的各种控制器上,采用智能化的接口设备,降低成本,方便安装,并可实现快速故障诊断;

控制层:将 I/O 网络功能和对等信息传输网络结合起来,实现具有 I/O 控制、闭锁和报文传送,保证信息的实时性和确定性;

信息层:采用 Ethernet,通过 TCP/IP 协议,将可编程控制器、网关、人机接口和控制软件连接至企业的信息系统。

2 系统实现的主要功能及特点

2.1 系统实现的主要功能

自动化集成系统,利用标准软件接口采集不同系统的数据信息^[7],进行集中处理、存储和发布,WINCC 组态软件模拟生产过程,将数据以图形及表格的方式动态表现出来,实现了从设计、编程、硬件组态、测试到操作诊断和远程维护的全过程组态应用,并通过 Web 方式在网络上发布,使信息资源有机整合到一起,得到最大限度的利用,便于企业领导及时掌握煤矿生产情况并做出合理决策。系统有以下功能:

(1)生产各子系统的集中监控。

自动化软件平台是基于网络和组态软件的集中监控系统,在网络数据中心可实现对网络中各个子系统的集中监控。系统具有远程启动、停止、复位和测试功能,并可进行地面远程编程、故障(保护)屏蔽及控制方式转换、振动给煤机点动操作等功能控制,平均响应时间小于 10s。在主扇风机集中监控系统中可以监测风机电压、频率、温度,电机的定子温度,轴承温度,功率以及风机入口静压、风机流速等参数并可以实现就地、远程自动控制。

(2)显示功能实现。

系统流程图画面能实时显示各胶带机、风机、提升机、泵房、变电所、工作面等相关设备及所有子系统信息状况;当被测参数超限、保护动作及设备运行状态改变后出语音、文字告警提示,扫描周期可短至 1 秒。

在变电所监控流中可以实时监测运行参数和馈电开关的运行状态,实现远方合分闸功能,实时监测电压、电流、有功功率、无功功率等参数,可检测高、低压柜分合闸状态等参数。

(3)故障自诊断及报表功能。

系统可准确判断故障类型^[8]、位置并能进行图像和语音提示以及打印输出,故障自动切换时间 < 20 秒。系统可以方便地对历史数据进行查询,便于故障原因的分析和追踪,最大历史数据可以储存六个月。

2.2 系统的主要特点

(1)利用工业以太网形式在煤矿构建具有环网冗余技术的矿井自动化网络平台^[9]模式,根据我国煤矿井下采煤实际情况,选用 1000Mbps 工业以太网构建煤矿井下自动化控制网络平台,并采用环网冗余技术,保证信息传输的可靠性。主干传输介质采用本质安全矿用阻燃光缆,井下使用专用隔爆兼本安电源箱供电^[10],确保网络设备的本质安全防爆性能。

(2)井下监测监控系统^[11]实现了安全监测与生产监测两系统的合二为一,实现了生产方面各类重要设备运行状况的自动实时监测。

(3)通过接口和协议的标准化,实现各系统的互连,保证了原系统的稳定、安全运行。

(4)以信息集成平台为核心,基于分布式实时数据库、OPC 技术、工控组态技术,自主开发了组态软件,实现了各子系统的无缝集成和安全生产实时数据的 Web 浏览。

3 系统的实现方式

整个系统的传输网络为工业以太网,交换机为三层网络交换机,通过光纤环网与操作执行层(设备层)网络间信息交换与信息共享。根据目前设备、技术的情况和未来技术发展的方向,子系统的接入方式分为:

(1)OPC 协议接入方式。

通过在管控网络单元的服务器中设计有支持 OPC 协议的组态软件,可直接与具有 OPC 服务器的现场单元系统存取数据,便可以与数据源进行通讯应用程序和现场过程控制建立桥梁,相互之间进行实时数据交换(如图 2 所示)。

(2)上位机实时数据库接入方式。

上位组态软件支持与其它的数据系统接入的方式(如图 3 所示)通过简单的开发可方便地集成,包括 Microsoft SQL Server 和 Oracle,ODBC,DDE 动态数据。

(3)RS485 总线转换以太网接入方式。

对于 RS485/422 和 CAN 总线通讯方式^[12]的设备,通过数据转换协议将实时采集数据转换为支持工业以太协议的实时数据传输给接入交换机,采集服务器对数据进行统一处理(如图 4 所示)。

(4)井下 KJJ136 接入交换机。

KJJ136 矿用隔爆兼本安网络交换机由西安大唐电信自主研发的具有 CAN/以太网信号转换模块、

485/以太网接口的 1000M 以太网交换机^[13] (如图 5 所示)。

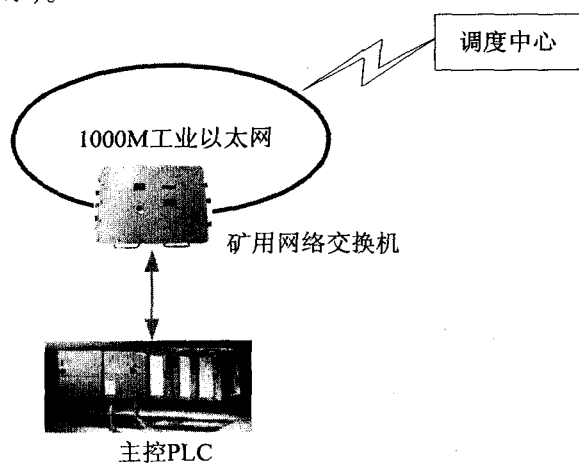


图2 OPC系统直接接入图

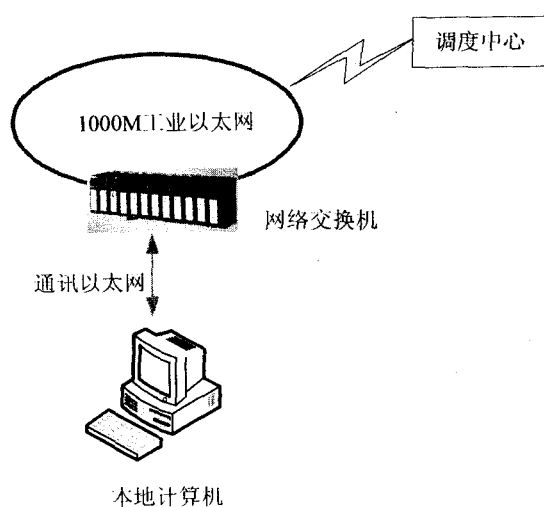


图3 上位机接入图

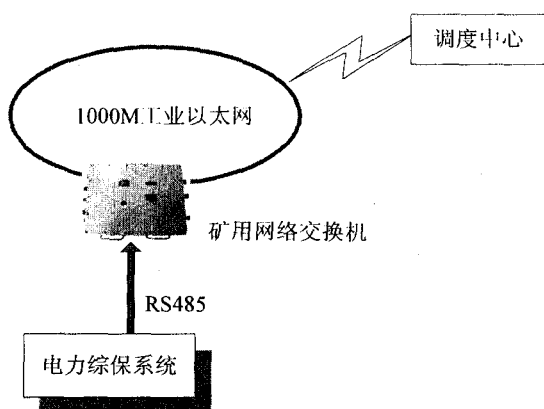


图4 RS485接入图

靠性和传输能力。而且通过自动化软件平台,将现有的以及将来要上的自动化系统整合到一个统一的自动化监测监控系统中,进行集中的调度管理,有效地提高了矿井生产安全调度水平。该系统自 2009 年 11 月投入运行以来,现场反映效果良好,对煤矿安全生产、减人提效和科学管理具有重要意义。

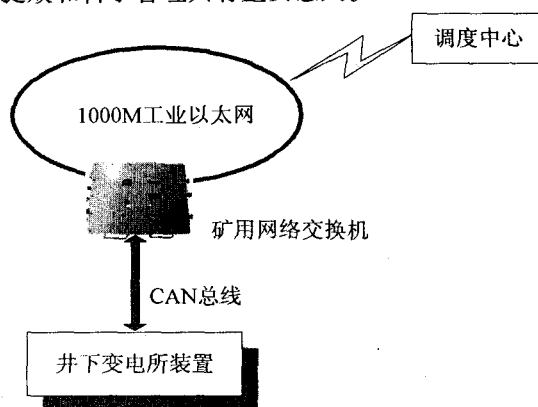


图5 KJJ136接入图

参考文献:

- [1] 罗驱骏,孙彦景,钱建生.煤矿自动化系统的研究与设计[J].矿业安全与环保,2008(3):32-35.
- [2] 雷建明,罗大庸.基于 3D GIS 的矿井可视化研究[J].计算机技术与发展,2008,18(4):242-244.
- [3] 许涛.冯家塔煤矿综合自动化系统的设计[J].煤炭工程,2009(5):46-49.
- [4] 储路.浅谈煤矿自动化系统结构及实施[J].山东煤炭科技,2008(6):132-134.
- [5] 李希建,徐浩,蔡立勇.煤矿安全现状评价系统数据库分析[J].煤矿安全,2008,39(4):92-95.
- [6] 孙文王,王冰莹.数字矿山建设探索与实践[J].露天采矿技术,2008(6):1-4.
- [7] 煤炭科学研究总院重庆研究院.工业以太环网加现场总线型煤矿自动化系统[J].煤炭科学技术,2008,36(5):12-15.
- [8] 韩晓冰,田丰.数字化矿山中安全监测系统应用研究[J].煤矿安全,2009,40(2):4-6.
- [9] 薛化成.管理信息系统[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [10] 韩可琦.矿业工业工程[M].徐州:中国矿业大学出版社,1999.
- [11] 罗慧.基于矩阵分解的数字图像分存技术[J].计算机工程与应用,2004,40(32):96-98.
- [12] Horn B, Schunck B. Determining Optical Flow[J]. Artificial Intelligence, 1981, 17(2):185-203.
- [13] Antsaklis P, Bailieui J. Special issue on networked control systems[J]. IEEE Transaction on Automatic Control, 2004, 49(9):589-591.
- [14] 陈光辉,陶科,陆金桂.基于 GIS 技术的矿井供电设计与计算机系统[J].微计算机信息,2006,22(9):261-262.

4 结束语

通过建设煤矿自动化系统,使煤矿井下的安全信息^[14]、设备的工况信息和控制信息在一个统一的平台上传输,避免了重复投资和建设,提高了传输平台的可