

基于 SCADA 的 CIMS 环境下的 设备监控管理系统的集成

党 丽 李小坚 北方工业大学机电工程学院(100041)

Abstract

Based on SCADA of CIMS/CIPS,the integrated system of supervisory control and management for equipment in a certain aluminum plant was discussed.The system structure,system function,database design and realization are given in detail.

Keywords:CIMS,SCADA,equipment management

摘 要

本文论述了某铝厂碳素厂 CIMS 环境下、以 SCADA 系统为基础的设备监控管理系统的集成方案。主要对设备监控管理系统中系统体系结构、系统功能和数据库设计及实现这三方面做了详尽的论述。

关键词:CIMS,SCADA,设备管理

0 引言

某铝厂碳素厂共有 17 个生产车间、26 个职能科室。该厂的控制系统的控制主要是由 AB PLC、GE PLC、富士 PLC、3 套 DCS 组成,有部分 PLC 在引进时做了配套的监控系统,但大多数的控制系统的分散在各个现场,形成自动化孤岛。各级领导对设备、生产、能源、工艺等的管理还是传统的手工报表的方式,车间、部门和厂级之间通过定期上交报表交换信息,信息缺乏实时性、综合性和决策性,不利于全厂生产经营过程的整体优化和决策。

基于以上考虑,提出该厂管控一体化系统的方案。该方案通过监控 & 数据采集系统(GLT-SCADA)和网络 & 服务器系统(Net&Server),把碳素厂的生产控制、数据采集、事务处理、管理综合集成为一个统一的网络系统,实现间歇式流程企业的 CIMS(集成制造系统),构成企业信息化的基础。设备监控管理系统是此管控一体化系统的一个分系统,是在此 CIMS 环境下,基于该 SCADA 系统,集设备的监控和管理于一体,在 Web 上实现设备面向实时化的动态过程管理和生产信息的管理,并为生产提供辅助决策。

1 系统结构

1.1 系统网络结构

该厂局域网采用千兆以太网结构、二级交换方式。中心交换机为局域网的中心,分别与生产车间办公室七个二级交换机、办公辅楼的两台二级交换机、数据库服务器(两台容错 PC 服务器)、Web 服务器以及信息中心、办公主楼的管理站、客户端连接,形成一个以中心交换机为核心,经主干光缆同二级交换机相连接的星型结构;二级交换机和车间数采及监控站、车间桌面管理站点以及网络打印机相连接;如站点还要增加节点,可以通过集线器(HUB)来实现。图 1 为

系统网络结构图。这种网络结构把碳素厂的生产过程的 DCS、生产现场数据采集和监控系统(SCADA)同碳素厂的综合管理信息系统集成为一个统一的管理控制一体化系统。

1.2 系统体系结构

此系统采用 B/S 加三层结构的模式,建立在企业内部 Intranet 基础上的,并且与 Internet 相连,服务器端选用 Web 服务器+应用服务器+数据库服务器,客户端统一采用 Web 应用方式,企业信息管理(包括实时信息)的桌面应用全部采用通用浏览器。

SCADA 系统从体系结构上来说,可以分成两层,底层实时数据采集,上层实时监控和数据处理。SCADA 系统的上层,既是监控系统,也可以是一个基于 Web 的以太网连接的服务器。

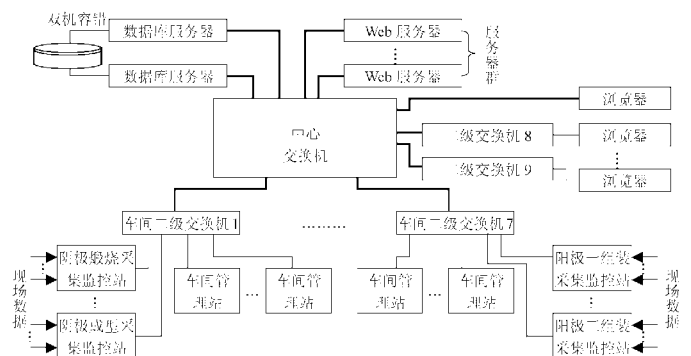


图 1 系统网络结构图

2 系统功能

2.1 设备管理简介

该厂的设备管理主要指生产设备,生产设备包括各工序制造单元的主设备(煅烧炉、回转煅烧窑、粉碎机、球磨机、配料系统、混捏机、成型机、焙烧炉等)和辅助系统的设备(运输设备、净化设备、污水处理设备、清理设备等),涉及各个车间、科室(机动科和备件科等)

以及分厂厂长这三级的业务流程和信息管理,是全厂生产设备的全面全过程的管理,要为生产计划顺利执行提供保障。其主要业务信息流程如下图 2 所示。

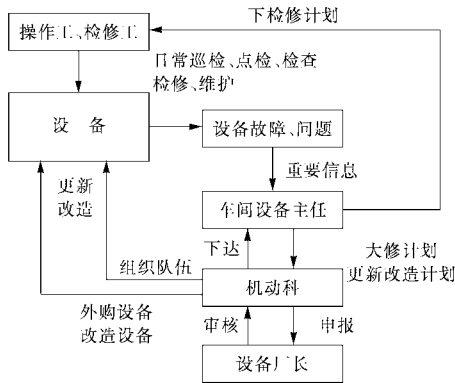


图 2 碳素厂设备管理业务信息流程

2.2 系统软件功能框图

系统软件功能主要包括设备基础管理、设备前期管理、设备维修管理、设备维护管理和设备综合查询等模块。系统采用浏览器工作模式,主页进行功能选择和进行流程导向。此管理系统是面向全厂的,车间、科室和厂长各级管理人员在任何联网机器的终端。其主要功能框图如图 3 所示。

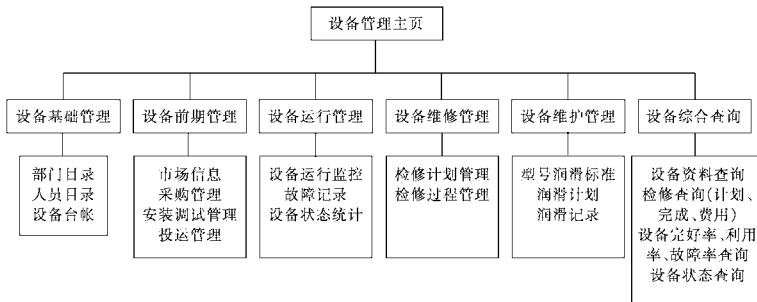


图 3 设备监控管理系统软件功能框图

其中设备运行监控子模块实现全厂设备的实时监控,内容主要包括车间主要投运设备的电气运转参数及运行状态实时流程图、主要参数实时趋势曲线和历史趋势及动态数据表、控制室、机动科二级报警设置和正常运行、不正常运行统计报表生成及查询。

3 系统数据库设计及实现

此系统数据库包括实时数据库和关系数据库。实时数据库系统是 SCADA 系统的核心,它通过 ODBC 同关系数据库集成为一个管控一体化的数据库系统。关系数据库是管理系统的基础,管理系统能否提供满意的服务在很大程度上取决于数据库设计的合理性。

3.1 实时数据库的建立

本系统是采用组态王的数据库来建立全厂生产过程的实时数据库的。底层 SCADA 系统通过组态王软件和底层控制系统通讯(串口和接口卡方式)实现各监控站实时数据采集,上层 SCADA 系统的组态王软件以网络方式从底层监控站读取数据,实现全厂实时数据库系统。从系统的实时性和安全性考虑,这些数据只

做管理使用,而不用作控制,此实时数据库的主要功能有:以指定的时间间隔获取实时数据,并归档保存;按照要求进行性能计算;为其他应用程序提供数据源。

3.2 关系数据库设计

本系统涉及各车间和各部门的管理,数据量比较大,对数据库的处理和操作频繁,选用 SQL Server 2000 数据库软件作为管控一体化系统的核心数据库。数据库的设计是按照软件工程的方法,采用面向对象的设计方法,建立系统的对象模型,继而完成数据库的物理模型。物理模型定义了数据库的实现,主要包括表、列、主键、外键、索引、关联、视图以及数据类型等。在数据对象命名时遵循规范化的原则,以避免同义异名及同名异义现象造成的数据不一致及冗余。其中,表的代码采取子系统代码加上表英文名称辅音字母的方式,以确保表代码的唯一性;数据项的命名采取抽取英语名称中辅音字母的方式,力求明确、简洁。例如:表“设备润滑计划”的代码为“EQ_LBRCT_PLN”,EQ 表示设备管理系统,LBRCT 是 LUBRICATE 的辅音缩写,PLN 是 PLAN 的缩写;表中的数据项“设备代码”的代码为“EQ_CD”是 EQUIPMENT CODE 的缩写。

3.3 基于 web 的数据库访问

为了实现在线远程监控及管理生产现场,通过浏览器,企业领导层可以在办公室或企业外部,通过网络实时监控及管理厂内情况,我们采用了 B/S 结构,而在这种体系结构下,数据库成为 Web 应用的存取对象,所以 Web 应用访问数据库的能力是至关重要的。ASP(Active Server Page)是一个当前流行的服务器端的无需编译的应用程序环境,它支持 Open Script 接口。ASP 将 UDA 技术融入其中,可以使用 ADO 连接到 ODBC 兼容的数据库和 OLE DB 兼容的数据源。利用 ASP+ADO,协调 Connection 和 Recordset 这两个重要对象的功能,可以开发出功能强大的 Web 数据库应用。

4 结束语

本方案充分利用原有的控制系统的设备,通过建立 SCADA 系统实现全厂过程数据的集中监视和统一管理,而 Internet/Intranet 企业信息网络结构进一步使得全厂的信息共享,各级相关人员可以方便、及时、全面的了解到有关设备的信息。目前已完成网络布线和系统的详细设计,正在软件开发实现阶段。

参考文献

- 1 吴耀斌.流程 CIMS 集成设备系统及关键技术.计算技术与自动化,1998(9)
- 2 朱贤.ERP 环境下的设备管理信息系统设计.计算机系统应用,2001(3)
- 3 陈家栋,施美雅.web 数据库技术.科技出版社,2002(3)

[收稿日期:2003.1.2]