

· 检测与仪表 ·

冶炼分析数据采集和传输系统的设计和实现

熊英键, 钟秀怀, 季克进

(湖北新冶钢有限公司 质量检验部, 湖北 黄石 435001)

摘要: 阐述了基于冶金分析仪器群的化学成分分析数据采集和多点远程数据传输系统的设计思想, 对系统开发环境、硬件总体架构、数据流程、软件模块、数据采集和传输方法以及功能特点进行了讨论, 描述了一种冶炼分析数据采集和传输系统的设计和实现过程, 并介绍了系统在冶金企业生产过程中的实际运行效果。同时给出了使用先进的快速分析仪器和计算机网络技术改造落后的冶炼生产工艺流程的一种思路, 供冶金企业的同行们在使用信息化技术改造企业生产工艺流程时参考。

关键词: 冶炼分析; 数据; 采集和传输; 设计和实现

中图分类号: TP274; TP393.1 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-7059(2009)01-0047-05

Design and realization of smelting analysis data acquisition and transmission system

X DNG Ying-jian, ZHONG Xiu-huai, J I Ke-jin

(Quality Inspection Department, Hubei Xinyegang Co., Ltd., Huangshi 435001, China)

Abstract: Design concept of data acquisition and multi-spot remote transmission system for chemical composition based on metallurgy analysis instrument group is elaborated. Development environment of the system overall architecture of hardware, data flow, software module, data acquisition and transmission method, and function characteristics are discussed. Design and realization of a smelting analysis data acquisition and transmission system are described. Practical operation effect of the system in production process of metallurgical enterprise is introduced. An idea of transforming backward technological process with advanced analysis instrument and computer network technology is presented to facilitate our colleagues in metallurgical industry when transforming technological process of manufacturer with information technology.

Key words: smelting analysis; data; acquisition and transmission; design and realization

0 引言

随着科学技术的飞速发展, 冶金工业化学成分分析领域大型分析仪器的应用已经非常普及。如: 直读光谱分析仪, X射线荧光光谱分析仪, ICP 等离子体光谱分析仪, 碳和硫分析仪, 氢分析仪, 氧和氮分析仪等。目前国内大型冶金企业使用的这类分析仪器大多具有数据发送接口和软件控制功能, 但是如何采集异构冶金分析仪器群的数据,

建立企业冶炼化学成分分析过程中的分析仪器集群式数据采集和多点分布式远程数据传输系统, 形成炉中冶炼化学成分分析数据仓库和冶炼成品化学成分判定信息仓库, 却是一个复杂而有实用价值的问题^[1]。根据近年来的工作实践, 介绍一种基于异构冶金分析仪器群的化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据传输系统的设计、实现方法及运行效果。

收稿日期: 2008-08-28; 修改稿收到日期: 2008-10-31

作者简介: 熊英键 (1958-), 男, 江西丰城人, 高级工程师, 主要从事大型理化检验分析仪器技术、数据采集技术和计算机网络技术的应用工作。

1 开发环境

湖北新冶钢有限公司(包括大冶特殊钢股份有限公司)有若干个炼钢厂和炼铁厂,其中几十台炼钢炉和炼铁炉分布在方圆几十平方千米的不同地点。原来每个炼钢厂和炼铁厂设有 1 个炉前分析室,因信息化工艺流程改造的需要,现将多个炉前分析室合并为集中式分析中心,分析中心离炼钢厂和炼铁厂的距离分别在 1~3 km 之间。有十几台快速分析仪器分布在相距约几十千米的分析中心大楼内的若干个楼层里。为满足公司创新生产工艺流程和实现生产过程信息化的需要,在国内特殊钢行业中,公司率先设计了大规模集中式炉中化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据实时传输信息化应用平台。在国内特殊钢行业中首先采用了先进计算机控制的炉前快速风动送样、异构快速分析仪器群化学分析、炉中化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据实时传输、集中式炉中冶炼成品成分判定及分布式打印合格证的冶炼质量分析检验工艺流程。为了实现公司创新生产工艺流程和实现生产过程信息化的目标,我们设计了基于异构冶金分析仪器群的化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据传输系统。

2 系统设计

2.1 总体架构

系统主要采用 C/S 和 B/S 相结合的多层架构模式,这是一种最适合于开发生产企业管理系统的模式之一,也是目前国际上使用最多的企业信息化建设的先进模式。系统采用了 C/S 和 B/S 模式各自的优点,使系统开发、操作使用、运行维护、软件更新和系统扩展方面具有先进性、方便性和灵活性,既可大大减少先期投资,又有利于在扩展系统时保护前期投资^[2]。系统分为基础编码、数据采集、数据传输和系统维护子系统以及风动送样接口、冶炼成品成分判定和打印模块共 4 个子系统和 2 个模块,系统总体架构设计如图 1 所示。

2.2 硬件设计

系统硬件设计采用基于异构冶金分析仪器群的计算机网络数据采集架构。系统网络由分析数据采集和传输专用网络系统、企业主干信息网络系统和城域网络系统构成^[3]。分析数据采集和传输专用网络系统集成企业各个区域的分析中心、

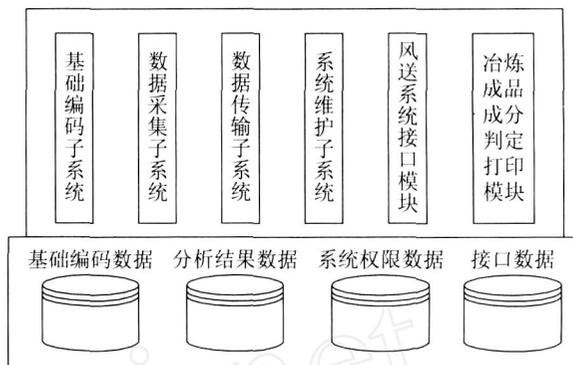


图 1 系统的总体框架

Fig. 1 System overall frame chart

炼钢厂和炼铁厂的分析仪器群、分析仪器接口、数据采集终端、炉前显示终端、分析数据采集服务器。企业主干信息网络系统和城域网络系统集成双数据服务器群集系统、RA D1 磁盘镜像系统、RA D5 磁盘阵列系统、分析数据采集和传输专用网络系统,形成企业的基于异构冶金分析仪器群的炉中化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据传输系统。

系统采用两台 BM3850 数据服务器群集和 RA D1 磁盘镜像、豪威 RA D5 磁盘阵列、DELL320 分析数据采集数据服务器、DELL210L 数据采集终端、研华 610H 炉前显示终端、LED 炉前大屏幕显示器、分析仪器接口和千兆光纤网络系统等先进计算机和网络设备作为系统开发的硬件平台。双 BM3850 数据服务器群集系统的每台服务器配置两个 RJ45 接口,分别用来集成分析数据采集和传输专用网络系统和企业主干信息网络系统; 2 个 SCSI 接口用来集成豪威 SB-4128S RA D5 磁盘阵列; 2 个 RS232 接口用来以“心跳线”方式集成两台 BM3850 数据服务器群集 Hot Standby 系统。“心跳线”是用于连接 A、B 两台服务器间的检测链路。在两台服务器 A、B 中, A 为工作机, B 为备份机,它们之间通过一根“心跳线”来连接,安装在服务器上的软件通过心跳线来实时监测对方的运行状态。一旦正在工作的主机 A 因为各种硬件故障,如电源失效、主要部件失效或者启动盘失效等导致系统发生故障,心跳线会反映给互为备份的另外一台主机,备份机 B 可以立即投入工作,这样可以在最大限度上保证系统的正常运行。本系统的“心跳线”是利用 1 条 RS-232 (也可用网线和光纤)检测链路来完成。

异构冶金分析仪器群的数据采集和传输接口

分为 RS232,USB 和 RJ45 3 种类型。分析数据采集服务器配置 MOXA RS232 8 口数据采集卡和 RJ45 接口。数据采集终端和炉前显示终端配置 RS232,USB 和 RJ45 3 种接口。数据采集终端与分析仪器工作站之间的数据采集接口为 RS232-

RS232 或 RS232-RS232-USB 组合。分析数据采集服务器与数据采集终端之间的数据采集接口为 RJ45;分析数据采集服务器与分析仪器工作站之间的数据采集接口为 RS232-RS232 或 RS232-RS232-USB 组合^[4]。系统硬件架构如图 2 所示。

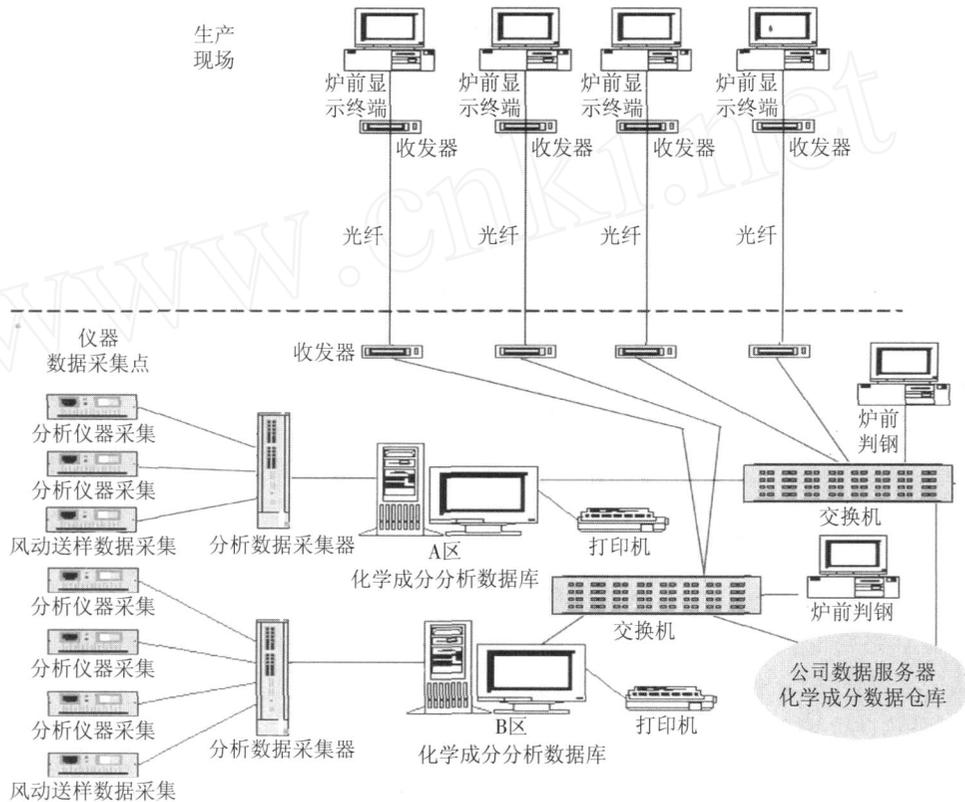


图 2 系统的硬件设计架构

Fig. 2 System hardware design construction

2.3 软件设计

系统软件设计采用了 Windows 2003 server 操作系统、Windows XP 操作系统、Oracle 10g 数据库系统、Dotnet 2.0 环境、C# 语言、Core MES 和 Dataware Hot Standby 等作为系统开发的软件平台。系统采用组件模式将数据层、业务逻辑层和应用层相互独立,系统安全性好,且易维护、扩充和升级^[5]。数据采集模块和数据传输模块调用基础数据模块,数据传输模块依赖数据采集模块和风动送样数据接口模块提供的数据,冶炼成品成分判定和打印模块需要利用传输模块提供的数据。除系统维护模块相对独立外,其它各模块之间都存在一定关系。系统数据流程如图 3 所示。

根据分析仪器的数据输出接口类型、通信协议和数据报文及格式,数据采集程序设计了不同类型数据接口和通信协议的信号处理模块,以便

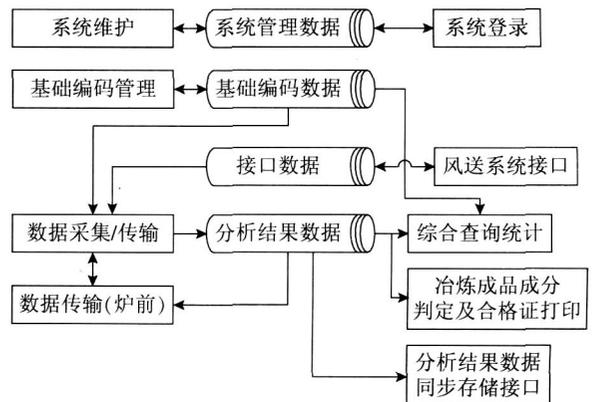


图 3 数据流程图

Fig. 3 System data flow chart

适应异构分析仪器群的信号采集要求。数据采集方法如下:方法一为系统自动扫描到分析仪器发到 RS232 和 RJ45 等接口的分析数据后,可通过通信报文获得分析数据的日期、时间、炉号、样品号

和相关元素的成分百分比数据;方法二为系统自动捕获分析仪器的分析数据结果文件后自动转发到分析仪器 RS232和 RJ45等接口上再采集分析数据。在采集管理机服务端程序中运行线程,监视风动送样数据接口目标文件的动态,实时向采集管理机上传炉号、样品号和钢号等信息,同时,通过分析仪器发出的炉号和样品号数据,从风动送样数据接口匹配该炉号和样品号的钢号、送样时间等信息,从而获得该炉号和样品号完整的分析结果记录。数据采集系统使用 RS232和 TCP/IP等通信协议,提高了采集系统的通用性和可扩展性。

数据传输模块分为三个部分。各台采集机在完成采集相关数据的同时还负责向采集管理机上传数据;采集管理机负责采集分析仪器群发送数据的同时,向炉前传输数据并在数据服务器同步存储数据;炉前显示终端接收传输数据。多点远程数据传输系统的软件模块设计使用 TCP/IP协议,根据炉号分析得来的炉座顺序号将完整的化学成分分析结果传输到相应炉前控制室内的显示终端,炉前显示终端的接收程序收到分析结果后,返回确认信号到发送端,同时根据用户配置的显示元素信息将这些元素的分析结果发送到炉前电子大屏幕上显示。炉前接收程序也可以不使用基于 TCP/IP的数据传输,而是开辟线程从数据库中取得最新的分析结果,这样可以提高系统的适应性和灵活性。

系统采用将 Oracle 10g数据库系统同时安装在双 BM3850数据服务器群集的 RAID1磁盘镜像系统上,数据库的服务运行在服务器群集的 RAID1磁盘镜像系统上,数据表创建在豪威 RAID5磁盘阵列系统上,这样可以提高服务器切换的速度和可靠性。同时,优化数据库系统的运行参数,如:共享池、缓冲区高速缓存、Java池、大型池、PGA、SGA、Processes和 Sessions等,以保证系统运行的稳定性。采集管理机和服务器上都装有 Oracle数据库,前者是后者的子集,服务器上数据库除完整地保存炉前数据的备份外,还用于其它质量业务的扩展。

2.4 功能设计

系统设计了基础编码和系统维护、数据采集和传输、炉前冶炼化学成分实时查询、综合信息发布、炉前冶炼化学成品成分判定和打印合格证等

功能。为了使系统能适应各种不同类型的用户环境,还设计了炉前风动送样系统的数据接口、数据同步存储、系统时间同步、数据传输应答、数据状况色标提示、短信消息发布、本地和异地数据定时备份、防病毒系统和在线 UPS电源等功能。

(1)基础编码。由系统管理员对分析设备参数、炉号、样品号、炉座顺序号、钢号、显示元素和数据通信等参数进行正确配置,将配置参数保存到数据服务器的基础编码数据库。基础编码数据作为系统正常运行的基础,其修改权限只分配给系统管理员。系统维护是由系统管理员使用系统维护子系统完成系统用户角色管理、用户权限分配、登录日志管理、数据备份等操作,数据存储在于系统维护数据库中。各个用户角色根据已经获得的用户权限使用系统终端来完成各个用户角色所在岗位的工作任务。

(2)数据采集。从各台分析仪器或其分析工作站采集分析结果数据,并通过风动送样系统接口采集炉号、样品号、钢号等信息,形成完整的化学分析结果记录,保存到数据服务器的分析结果数据库。数据传输是根据炉座顺序号将实时的仪器分析数据传输到相应炉前控制室内的显示终端,同时根据用户指定的显示元素(最多 22个),将这些元素的分析结果数据发送到炉前 LED大屏幕上显示。在系统中还设计了数据采集、发送和接收状况色标提示及短信消息发布功能,提高了系统的可用性和方便性。

(3)炉前冶炼化学成分实时查询是从数据服务器的分析结果数据库中获取的分析结果历史数据,结合基础编码数据进行按炉号、样品号、炉座顺序号、分析设备、时间段等多条件综合查询分析结果。

(4)系统设计了综合信息发布功能,相关用户(如冶炼计划、冶炼调度和质量检验部门)只要下载客户端安装程序进行安装,就可以根据分配的用户权限使用系统的相关功能和综合信息,如进行分类查询和统计分析等。

(5)数据同步存储的目的是在分析数据采集服务器上采集、发送和存储本地数据的同时,自动将数据同步存储到双 BM3850数据服务器群集系统中,以保证分析数据采集和传输专用网络系统既能独立运行,同时又能为公司 ERP信息化平台提供质量分析基础数据。

(6)时间同步。在客户端启动时自动同步系统时间,并每天定时将系统工作终端的系统时间与数据服务器群集系统的时间同步,使系统运行在统一的时间基准平台上,以保证采集数据的一致性。

(7)数据安全措施是采用每天定时将工作数据库的数据自动备份到双 BM3850 数据服务器群集系统中保存的方法和定时将工作数据库的数据备份到光盘和异地数据服务器的方法,这样可以提高系统数据的安全性。同时,系统配置了防病毒网关和在在线式 UPS 电源系统。

3 运行效果

该系统一期项目于 2006 年 6 月开始在湖北新冶钢有限公司投入使用,建立了公司 ERP 信息化平台的炉中化学成分分析数据仓库、冶炼成品化学成分数据仓库、炉中冶炼成品成分判定信息仓库,二期项目也于近期投入运行。该系统形成了国内特殊钢行业中首家大规模集中式冶炼化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据实时传输的信息化应用平台,首创了在国内特殊钢行业中应用先进的计算机控制的炉前风动送样、快速仪器化学分析、炉中化学成分分析数据采集和多点分布式远程数据实时传输、集中式冶炼成品成分判定及分布式打印合格证的冶炼质量分析检验工艺流程,使炉中冶炼在线分析速度提高 20%,数据差错率降至 0.1%,炉中冶炼分析平均周期缩短到 5 min 内,大大提高了冶炼生产和质量管理工作

的效率,并形成了公司 ERP 信息化平台的炉中冶炼化学成分和冶炼成品成分判定基础数据平台。

4 结论

使用先进的快速分析仪器和计算机网络技术改造落后的冶炼生产工艺流程,使冶炼质量过程控制形成多位一体的信息化管理流程,大大提高了冶炼过程质量信息的使用价值和利用率,并为企业的信息化平台建立了良好的产品质量过程信息资源环境。系统优化了企业的产品质量控制和管理过程,为冶炼生产一线提供了及时的过程质量数据服务,这将大大缩短企业的生产周期和降低冶炼生产成本,提高企业的生产经营效率,使冶金企业在使用先进技术改造传统落后的生产工艺过程中取得了显著的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 漆永新. 冶金企业管理信息技术 [M]. 北京:冶金工业出版社, 2006.
- [2] 赵 苹,陈守龙,郭 爽. 企业信息战略管理 [M]. 北京:清华大学出版社, 2006.
- [3] 于维洋,马海军,韦 潜,等. 计算机网络 [M]. 北京:清华大学出版社, 2007.
- [4] 杨振江,孙占彪,王曙梅,等. 智能仪器与数据采集系统中的新器件及应用 [M]. 西安:西安电子科技大学出版社, 2001.
- [5] 陈春玲. 软件工程与数据库概论 [M]. 西安:西安电子科技大学出版, 2002.

[编辑:魏 方]

鞍钢鲑鱼圈原料场 MES

鞍钢鲑鱼圈原料场采用 MES 对原料输送网络进行控制和管理,这不仅是保证原料高质、稳定的一个十分重要的措施,同时也对钢铁企业稳定生产、促进产品质量提高、改善和降低生产成本起到极其重要的作用。

鞍钢鲑鱼圈原料场工程分为一期、二期实施,其中一期设计规模满足的条件是:2 座 3 800 m³ 高炉年产 650 万 t 铁;4 座 52 孔焦炉年产 225 万 t 全焦;2 台 405 m² 烧结机年产烧结矿 928 万 t;3 座 260 t 转炉年产 650 万 t 钢;与高炉配套的煤粉制粉设施。原料场包括受料设施(海运受料系统、铁运受料系统、汽车受料系统)、料场设施(煤场、矿石场、副原料场)、混匀设施、供料设施及配套设施。

原料场 MES 主要由以下设备组成:生产管理控制容错服务器 Stratus ft Server 2400 1 台、操作终端 14 台、工程师站 1 台、网络激光打印机 1 台及相应的网络连接设备及附件。系统软件平台采用 Windows 2003 Server 和 Windows XP Professional,数据库采用 Oracle,编程语言: Visual Studio .NET,通信采用 BM Web Sphere MQ6.0。原料场 MES 与基础自动化 PLC、鞍钢 ERP、化检验 MES、炼铁 MES、炼焦 MES、石灰 MES 等系统通信。

原料场 MES 的控制和管理范围包括从原料受料到供料整个原料场的胶带输送机、堆取料机、移动机械以及各料场和料仓。主要控制功能包括原燃料产品信息管理,生产计划管理,产品质量管理,原料场库存管理,设备管理,生产作业实绩收集,系统管理,混匀计划编制,通信和报表。

鲑鱼圈原料场 MES 目前正在现场调试中,本项目完成后,将使原料处理作业合理化,保证原料的稳定供应,减轻作业负荷,提高料场利用率,确保钢铁企业高质、稳产、节能、增效。

(中冶赛迪工程技术股份有限公司 自动化部 张 燕)