

文章编号:1005-7854(2015)S0-0201-05

# 首钢迁钢能源生产监控平台的研究与应用

王 鑫 唐晓军 齐保杰

(北京首钢自动化信息技术有限公司 自动化事业部,北京 100041)

**摘要:** 论述在开发和实施首钢迁钢能源生产监控平台的整个过程,项目涵盖电力、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、混合煤气、压缩空气、氧气、氮气、氩气、蒸汽、生产水、生活水等能源介质,项目前期进行了大量的现场调研,详细了解迁钢的能源结构,开发平台过程中充分了解使用者的需求,应用平台软件的功能实现用户需求,并从使用者的角度考虑发挥平台的最大作用。通过建立能源生产监控系统,实现了能源系统的扁平化管理,建立公司级的一体化能源管理体制,减少能源介质消耗;优化控制系统,实现重要站所无人值守,提高劳动生产率。

**关键词:** 能源;监控平台;焦炉煤气;钢铁企业

中图分类号:TF345 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1005-7854.2015.z1.049

钢铁企业对能源的依赖性犹如人体中血液,供能管理对钢铁产品优劣有着直接的关系,能源的消耗直接影响钢铁产品的成本,进而影响到一个企业的竞争力。同时,钢铁企业作为污染排放大户,能源的合理使用与平衡调配,对环境保护起着至关重要的作用。迁钢能源生产监控平台是迁钢能源系统的重要组成部分,主要完成燃气、空压、污水区域设备的远程监控以及动力、制氧、电力调度潮流和数据的监视功能,并为相关管理系统提供及时准确的过程数据,对迁钢实行能源集中监控和有效管理,具有如下作用:

- 1)通过对能源系统集中监控,大幅度提高钢铁企业能源系统劳动生产率。
- 2)运用系统强大的数据量和控制功能对能源介质实现有效在线调控,充分利用钢厂二次能源,确保系统经济合理运行,节能和环保效益贡献突出。
- 3)在能源管网异常和事故时,通过集中监控做出及时、快速和准确的处置,把能源系统故障所造成的影响控制在最低限度,确保能源系统稳定运行。

首钢迁钢公司在实施主体生产项目的同时,配套进行能源生产监控平台的建设,是实现首钢能源管理技术的同步发展的重大技术措施,这将对提高首钢能源管理水平进而提高整体产品的市场竞争力具有重要意义。

作者简介:王 鑫,工程师,主要从事自动控制系统研发工作。

## 1 系统架构

迁钢公司能源中心监控管理的能源介质有电力、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、混合煤气、压缩空气、氧气、氮气、氩气、蒸汽、生产水、生活水等。

### 1.1 硬件架构

一个能源生产监控平台的系统总体架构(图 1)上按照 Wonderware 系统平台的架构来部署,配置组态服务器、实时数据交换服务器、历史数据库服务器、数据采集服务器,以及开发人员使用的工程师站、操作员站等软、硬件设备。实时数据交换服务器和数据采集服务器采用 2 台服务器冗余完成与现场各站所的所有 PLC 的通讯并与公司主干网进行信息交换,读取所需各能源系统及生产系统上传的生产数据和厂区分计量数据。处理所采集的数据并将处理后的数据送到各 HMI 终端并对数据进行历史存储。为了节省投资将历史数据库服务器和组态服务器合并使用一台容错服务器,实时数据交换服务器和数据采集服务器合并使用 2 台服务器作冗余配置。2 台工程师站和 14 台操作员站用于 HMI 客户端显示,其中 9 台操作员站采用单机双屏的显示模式极大地节省了投资。

网络部分分为核心交换机、汇聚交换机、接入交换机,构成一个能源控制系统独立环形 + 星形网络,能源中心设置的两套互为冗余的核心交换机与分设在整个厂区的 4 处汇聚交换机形成环网,分别就近连接各个远控站所的接入交换机。

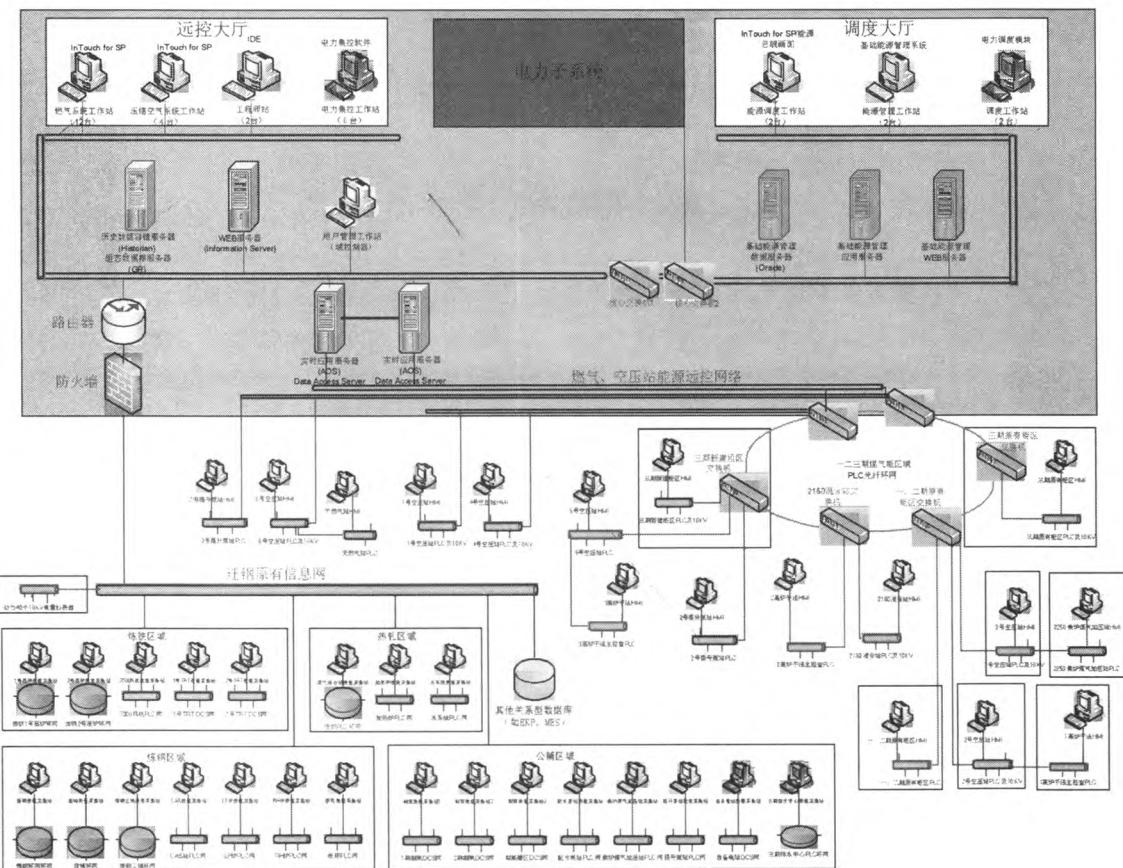


图 1 迁钢能源生产监控系统的总体网络架构图

## 1.2 能源生产监控平台的数据来源

数据来源一部分来自迁钢现有的 INSQL 数据库利用 INSQL 转发模块获取整个迁钢各分厂需要监视的能源量和必要的生产节奏数据。另一部分为了下一步实现现场无人值守站所本系统新建了单独的能源网络连接迁钢现场的全部燃气区域、空压站区域、提升泵站区域，利用 DAServer 直接与现场 PLC 进行通讯监视和控制现场燃气、空压站及提升泵站等远控区域的实时数据。目前提升泵站区域已经完全实现了无人值守。

## 2 平台开发

首钢迁钢能源生产监控平台应用在迁钢新建的生产指挥中心大楼一层，建有两个大厅，分别为调度大厅和远控大厅，其中调度大厅用于生产调度和能源调度工作人员使用，远控大厅用于燃气作业区、压风作业区、电力作业区工作人员使用，本次开发模块包括燃气系统、水系统、氧氮氩蒸汽系统、压缩空气系统、燃气远控系统、空压站远控系统、提升泵站远控系统。其中燃气系统、水系统、氧氮氩蒸汽系统、压缩空气系统的开发主要用于调度大厅能源调度人

员使用，通过监视画面上数据变化指挥生产。燃气远控系统、空压站远控系统、提升泵站远控系统主要用于远控大厅显示，用于动力厂燃气作业区和压风作业区操作人员利用远控系统监视和控制各自作业区的设备。

### 2.1 调度大厅区域模块

燃气系统包括高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、天然气和混合煤气等介质，开发的燃气系统潮流监视画面从布局上尽可能的按照现场各站所的实际地理位置显示在画面当中，画面内容涵盖了迁钢的全部燃气区域，气柜、加压、混合、精制等燃气区域的重要设备以图形的形式显示在画面中，重要数据也在相应的位置进行显示，如柜位、柜容、管道压力等，并且煤气的来源和各个煤气用户的煤气用量、压力、温度等都在整张画面中显示出来。在管路的布局中，由于实际管道错综复杂，在设计布局的时候尽可能的按照实际走向进行规划，合理利用画面结构，使得整张画面显示了大量的有用数据，同时管路直观，易于操作人员及调度人员通过画面监视整个迁钢煤气系统的现状，从而进行统一调度调配，合理利用煤气资源，及时制止浪费现象的发生。在这张画面的基

础上又分别将高炉煤气、转炉煤气、焦炉煤气、天然气和混合煤气单独开发分画面,在分画面上可以清晰地看到单个介质的来源、使用情况等信息。在画面中的燃气设施图片上添加了链接进入该设施的操作画面,例如可以点击某个煤气柜进入该煤气柜的操作画面当中,远控操作人员可以方便地对该煤气柜进行操作,极大地方便了操作人员。

水系统包括生产水、生活水、除盐水和回用水4个单独的画面,将全厂用水的情况清晰地体现在画面当中,由于小用户比较多,系统为了画面清晰将小用户以文字表格单独列在弹出窗口当中。氧氮氩蒸汽系统包括氧气、中压氮气、低压氮气、蒸汽几个画面单独显示。压缩空气系统包括四个空压站形成的压风管网通过一幅画面将4个空压站的设备运行情况和压风用户的使用情况直观地体现出来,并且对应站所建立链接,远控操作人员可以直接点击进入需要操作的站所设备控制画面,方便调整管网的用风情况。各潮流都分别对应数据画面,将全部数据集中显示在一起。

## 2.2 远控大厅区域模块

燃气远控系统包括燃气区域的全部站所,涉及的内容量非常大,原来26台显示器显示的内容在现

在远控大厅只有12台显示器,针对现场的实际情况系统开发时对原有的画面进行了大量的整合重新布局,图1燃气远控系统2160混合加压监视画面是对2160混合站系统重新布局后形成的画面,画面中涵盖了2160热轧混合站的2套混合管路和转炉煤气加压站,同时将入口阀和出口回流阀等重要阀门的控制加入进来,使得整个画面的内容非常丰富,操作人员只需要监视这一副画面就可以实现对2160热轧混合站的调控,方便同时调节混合出口阀和加压机的调节阀,对于混合煤气出口压力和热值的调整更加稳定,受到操作人员的一致好评。

## 3 平台实施

### 3.1 平台软件的功能

整个平台开发使用的是Wonderware系统平台软件,系统平台有强大的管理及部署能力,以及优秀的维护和诊断能力,管理和调试其功能,同时能够非常好地保护能源管理模块的各种算法和逻辑,并且利用其优异的可靠性和可维护性以及兼容能力和图形展示能力,提高开发人员及操作人员的工作效率。

图2为系统平台软件数据的流向示意。

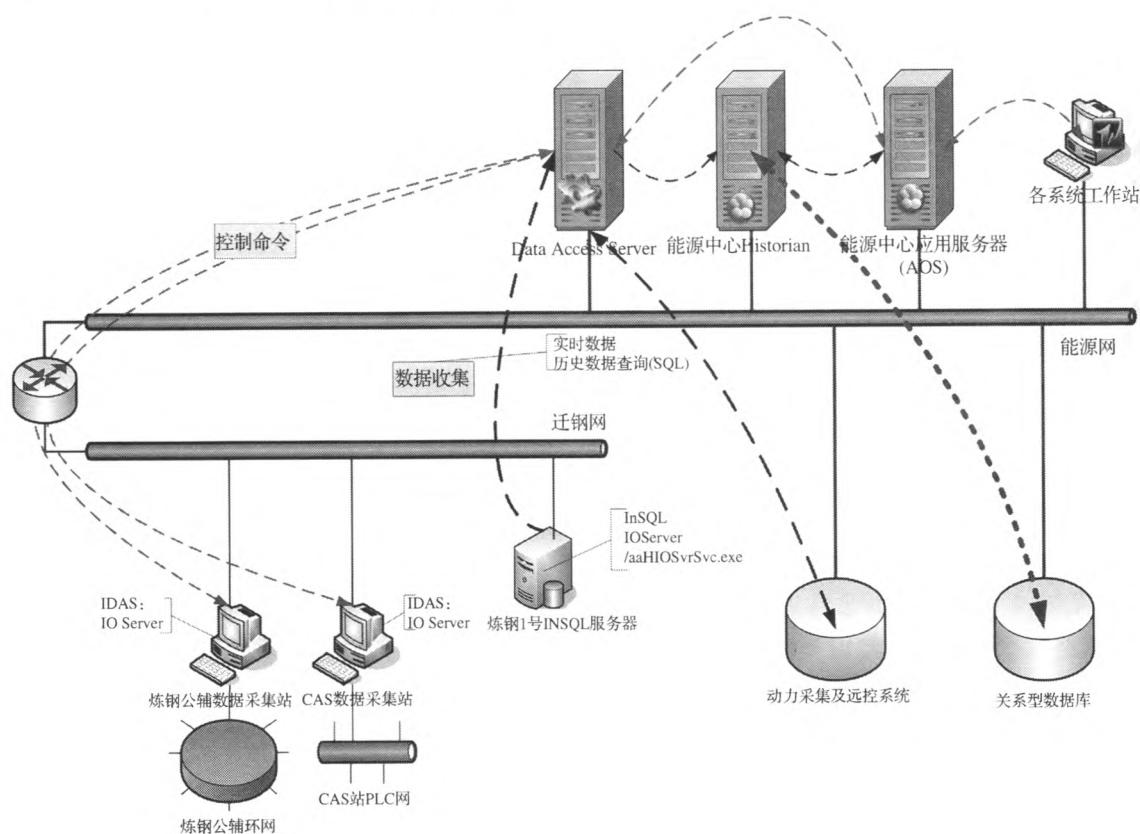


图2 系统平台软件数据的流向示意

### 3.2 平台软件的应用

Wonderware 系统平台是 CS 架构的软件,在同一网络中的计算机安装了 Bootstrap 软件就属于系统平台,平台配置有组态服务器、AOS 应用服务器、历史数据服务器、工程师站、操作员站等,上述配置

是从功能上分的,此次项目中使用时组态服务器和历史数据服务器为同一台物理服务器,不同的功能需要安装不同的软件。如在组态服务器安装 Bootstrap、Platform、Galaxy Rep. 等,图 3 为系统平台软件安装示意。

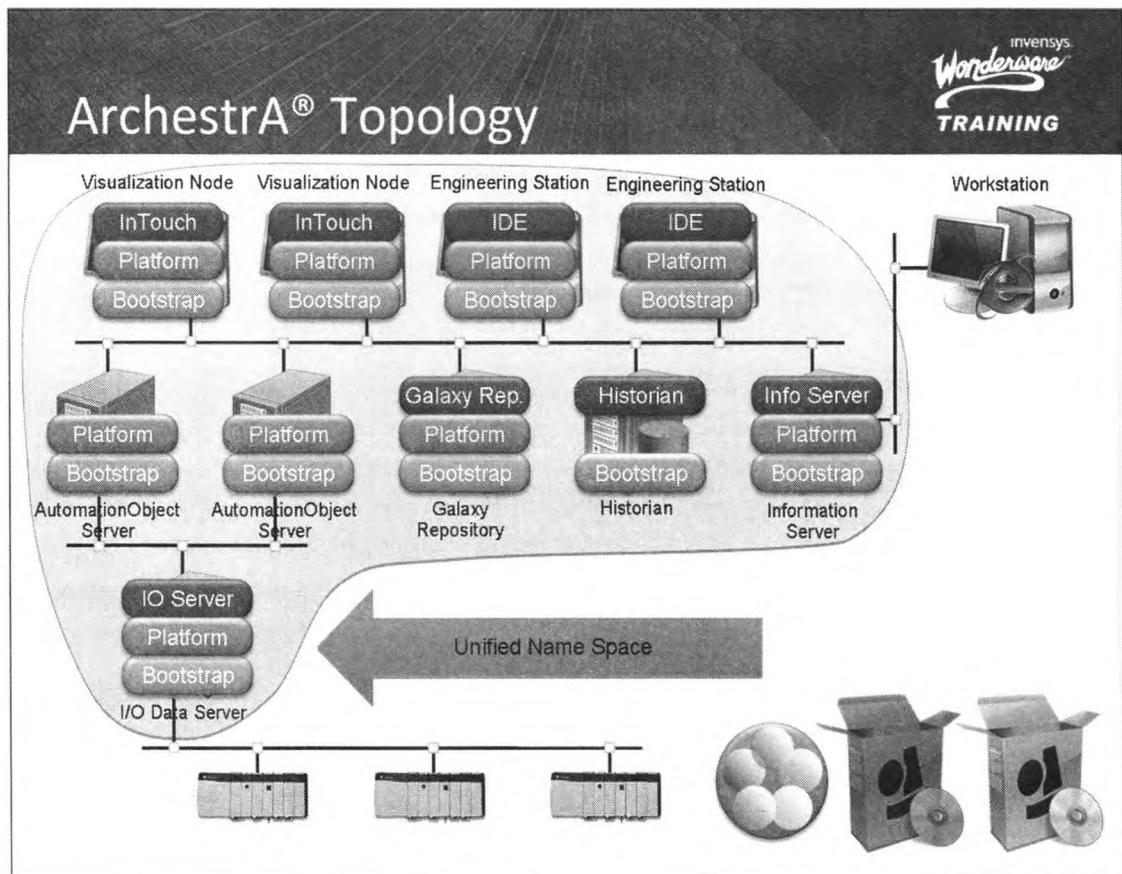


图 3 系统平台软件安装示意

### 3.3 平台软件的实施

利用 Wonderware 系统平台开发时根据迁钢现场的实际需要将各个系统开发在一起可以做到互相切换,方便在一台电脑出现问题时另外一台电脑可以完成同样的功能,在开发时充分利用权限的功能在不同的用户登录系统时显示不同的界面和不同的切换权限。操作员站在远控大厅有 10 台工控机分为 4 个操作台,2 个用于燃气远控系统、1 个用于空压站远控系统、1 个用于提升泵站远控系统,为了节约投资,远控大厅电脑全部使用 1 机双屏模式,两个屏幕具有相同的功能,在开发时为了实现一机双屏模式,深入的挖掘了软件的功能,巧妙地利用脚本、传递、替换、画面显示像素位置等功能,尽可能减少开发的工作量,最终实现了系统在双屏计算机上的完美使用。

为了实现空压站系统的无人值守,将站所内的

电力系统监控也加入到本平台中,利用 Wonderware 公司按照国际标准的 IEC104 规约开发的 DAServer 采集四方公司现场后台机 320E 中的遥测、遥信数据并实现遥控的功能。在实施过程中遇到了通讯超时问题,按照 104 规约中的定义参数 T0 指建立连接时的超时,默认时间为 30 s,T1 指发送或测试 APDU 的超时,默认时间为 15 s,T2 指无数据报文时确认的超时,默认时间为 10 s,T3 指长期空闲状态下发送测试帧的超时,默认时间为 20 s。在分析超时原因时反复进行通讯试验截取报文分析,在链路重新建立后,主站发送总召唤报文 68 0E 7E 01 CA DA 64 01 06 00 01 00 00 00 00 14;子站响应总召唤发送报文 68 0E CA DA 80 01 64 01 07 00 01 00 00 00 00 14;并开始上传遥测和遥信数据,数据上传完毕后发送 68 0E F0 DA 84 01 64 01 0A 00 01 00 00 00 00 14 表示总召唤完成。在遥测变化和遥信变位时向主站

发送数据报文,收到 8 条数据报文后主站给从站发 68 04 01 00 00 DB 确认报文。通过多次截取报文分析发现在链接重启 30 小时后出现一次主站收到 7 条数据报文后主站发送 68 04 43 00 00 00 测试帧从站回 68 04 83 00 00 00 无数据报文,导致链路出现问题,研究发现收到数据报文不到 8 帧超过 20 s 没有数据时,主站应该发送 T2 超时报文。现有 DAServer 对 T2 超时报文发送存在问题,对源程序 T2 超时部分重新编写程序解决相关问题。

#### 4 结论

通过建立能源生产监控系统,实现了能源系统的扁平化管理,建立了公司级的一体化能源管理体制,减少了能源介质消耗;优化了监控系统,实现了重要站所无人值守,提高了劳动生产率;通过能源控制环网和公司主干网,将采集数据传输到能源中心集中监控,建立了一套完整的能源数据采集系统;可以对各种能源介质进行统一调度和平衡管理优化,使宏观调控成为可能。

建设能源生产监控系统的目的在于优化能源结构,搞好高炉、焦炉、转炉煤气的回收利用,减少煤气放散,充分回收利用二次能源及余压、余热资源,在进行能源平衡的基础上,调节产出与用户的动态平衡,搞好各种能源介质的综合利用。对提高环境质量,降低吨钢消耗,提高劳动生产率和能源管理水平

将起到十分明显的促进作用。

首钢迁安钢铁有限责任公司建设能源生产监控系统,是符合可持续发展战略目标,可做到资源能源的循环利用,优化能源结构,用低价能源替代高价能源;通过充分回收利用钢铁生产副产的二次能源和各生产工序产生的各种余热,减少能源购入量和外购能源费用。

能源生产监控平台的建立对能源系统的统一调度、优化煤气平衡、减少煤气放散、提高环保质量、降低吨钢能耗、提高劳动生产率及能源管理水平将起到十分重要的作用。

本次能源生产监控平台的开发前期在迁钢现场进行了大量的实地调研,详细地了解迁钢网络及能量数据情况,项目实施过程中充分满足生产需要,多次开讨论会,反复修改,尽量节省投资,利用最小的投入产生最大的价值。

#### 参考文献:

- [1] 冯为民,丛利群.冶金企业能源管理系统[J].控制工程,2005(6):597-600.
- [2] 傅咏红,周鲜成,王建明.现代企业的能源计量监控与管理系统的[J].计量技术,2005(3):46-47.
- [3] 王宇.首钢京唐 EMS 能源管理系统网络架构设计与分析[C]//中国计量协会冶金分会 2010 年会论文集.杭州:《冶金自动化》杂志社,2010:463-467.