

·经验交流

# 环形加热炉管坯过程跟踪系统的设计与实现

张 燕

(中冶赛迪工程技术股份有限公司 自动化事业部,重庆 400013)

**摘要:**介绍环形加热炉的工艺流程、自动控制系统结构及硬件和软件组成。重点介绍管坯跟踪功能及 Rssql 软件在环形炉跟踪系统中的应用。针对控制系统存在大量数据需要在控制系统与企业数据库系统之间进行交互的问题,利用 Rssql 和 Oracle 数据库对数据进行实时采集、记录和交互。采用此方法可节省大量的编程时间,可操作性强,具有较强的现实意义。

**关键词:**环形加热炉;物料跟踪;Rssql 软件

**中图分类号:** TF062; TP391 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-7059(2009)04-0066-03

## Design and realization of tube rounds process tracking system in rotary heating furnace

ZHANG Yan

(Automation Division, CISDI Engineering Co., Ltd., Chongqing 400013, China)

**Abstract:** Technological process of rotary heating furnace is introduced. Structure, hardware and software composition of automatic control system are presented. Tube rounds tracking function and application of Rssql in tracking system of rotary heating furnace are described in detail. A large amount of data stored in control system need to be transmitted between control system and enterprise database system interactively, thus, Rssql and Oracle database were adopted to collect, record and transmit data in real-time. As a result, a lot of programming time was saved, operation ability was better, and it has practical significance.

**Key words:** rotary heating furnace; material tracking; Rssql

### 0 引言

南方某厂环形加热炉由中冶赛迪工程技术股份有限公司总承包建设,2007年10月投产,笔者全程参加了此工程的软件编程和调试工作,本文主要介绍环形炉过程跟踪系统的设计与实现。

环形加热炉用于管坯穿孔前加热,年加热连铸圆管坯量为 38.85 万 t,加热管坯规格外径为 200 mm,长度 1 400 ~ 4 500 mm,最大单重 1.1 t,采用冷装方式,出炉温度 (1 250 ~ 1 280) ±10,炉子最大加热能力 150 t/h,平均 100 t/h,出钢节奏 135 根/h,炉子中径 36 m。根据环形加热炉生产特点,环形炉分六段进行炉温控制,同时设置热回

收段,以提高烟气余热利用。环形炉从出料到装料分为:第 2 均热段、第 1 均热段、第 3 加热段、第 2 加热段、第 1 加热段、预热段和热回收段,其中热回收段不供热,利用经预热段的烟气余热将管坯预热。

主要工艺流程为:管坯首先在炉前辊道上进行称重、定位,定位完毕后,当满足装钢条件时,装料炉门打开,装料机将炉外装料辊道上的管坯送到炉内指定位置,然后装料机回到装料起始位置,装料炉门关闭,旋转炉底按要求转动,并将已加热好的管坯送到出料炉门位置。当经过充分加热的管坯到达出料位置并满足出钢条件时,出料炉门

收稿日期:2008-12-18;修改稿收到日期:2009-04-26

作者简介:张 燕 (1968-),女,重庆人,高级工程师,主要从事冶金工业计算机控制系统工程设计工作。

打开,出料机将管坯取出并放到出料辊道上,送往轧线轧制,完成管坯的装料、加热、出料过程。

## 1 自动控制系统构成

自动控制系统由两级系统构成,分为基础自动化(L1)级和过程控制计算机(L2)级。L1级主要完成环形炉区的装料机、装料炉门、炉底旋转机械、出料炉门、出料机、自动检修炉门的控制,环形炉燃烧控制,介质的测量和控制等。L2级完成管坯生产计划接收和管理,管坯初始数据输入,装出料设定,加热炉过程数据收集、监控,炉内管坯跟踪,轧线计算机系统通信,燃烧模型设定计算等。

L1系统选用Rockwell PLC ContoLogix产品,整个系统仪控和电控各设1套PLC系统,PLC的I/O点备用量按15%~20%考虑。PLC主机架设置在环形炉控制室内,现场检测信号、控制信号通过现场远程I/O站进入PLC系统。远程I/O站的设置地点有:环形炉液压站、电气室、操作台、加热炉底、平台等。在环形炉操作室设置2台L1级HMI,其中1台兼作L1工程师站。

L1级主要硬件如下:

电控PLC主站 Rockwell ContoLogix 1套;

仪控PLC主站 Rockwell ContoLogix 1套;

远程I/O站 Rockwell FlexLogix 7套;

L1操作站 2套。

L1系统基本软件有:RSLogix 5000编程软件,RSView32。

L2级系统由1台PC服务器、1台网络打印机以及相应的网络设备构成,主要硬件为:

PC服务器 HP Proliant ML370 G5 1台;

Laser jet网络打印机 1台;

网络设备及配件 1套。

L2系统基本软件有:Windows 2003 Server, Oracle 10g中文标准版, Visual studio. net 2005中文标准版, Rssql专业版, RSlinks OPC Gateway。

## 2 管坯跟踪

环形炉只在出料和进料处设有炉门,其它部分为全封闭状态,因此操作人员无法观察到炉内布料情况。且由于钢种不同、规格不同,各批管坯之间必须保留一定的间隔,否则容易造成“混钢”这一严重的质量事故,故物料跟踪系统需要准确记录炉内管坯位置,使操作人员能随时了解炉内布料情况,它也是环形炉自动运转和进行温度计算的基础。

### 2.1 跟踪程序的设计

物料跟踪功能通过L1的装炉、出炉、炉底旋转信号实现管坯的跟踪。炉底设置2套绝对值编码器,一用一备。编码器计数值范围0~303 104,对应炉底旋转角度0~360°。具体实现步骤为:当新的一批管坯被调上上料架准备依次进入环形炉前,操作工在L2计算机上将要生产的钢管的管坯号、直径、长度、钢种等数据输入,系统在数据库中将输入的数据写入炉前管坯数据表中,一条记录对应一根管坯,管坯顺序号从1往后排;当收到L1装炉完成信号时,系统将炉前第1根管坯数据移到炉内管坯数据表中,记录管坯入炉时的编码器读数、入炉时间,此时管坯位置为0;当炉底旋转时,根据当前编码器读数和炉内每根管坯入炉时的编码器读数,计算当前管坯的位置;当管坯出炉时,将管坯数据移到出炉管坯数据表中,记录管坯出炉时间。当自动跟踪出错时,进行人工修正。跟踪主画面如图1所示。

### 2.2 Rssql软件的应用

环形炉过程跟踪系统软件由前台画面和后台程序组成,本系统采用Rssql软件,仅需几步配置就能完成后台程序设计,节省了大量的编程时间,且系统和L1的连接稳定可靠。

#### 2.2.1 Rssql软件结构

Rssql软件包括4个基本组件:1个用于用户图形界面(GUI),3个用于服务(事务管理器,控制连接器,企业连接器)。图形用户界面用来操作和组态Rssql程序,Rssql程序服务于后台。所有的核心工作都由Rssql自动完成,Rssql服务通过TCP/IP协议互相连接,即使组件分布在网络上的多个计算机内,也能像在单机上一样进行操作。

#### 2.2.2 Rssql配置过程

在Rssql用户图形界面里进行以下5步配置,运行Rssql,即可完成环形加热炉后台程序的设置。

(1)Rssql是在控制系统和企业数据库系统之间提供双向连接的工业数据事务管理系统。因此配置的第1步即定义配置的存储路径、与控制系统的接口类型、与数据库系统的接口类型。本系统输入D:\RHF作为存储路径,选择RSLinx Classic OPC作为控制系统连接器,选择Oracle OCI作为管理系统连接器,用来连接Oracle数据库。

(2)定义运行Rssql服务。本系统由于Rssql

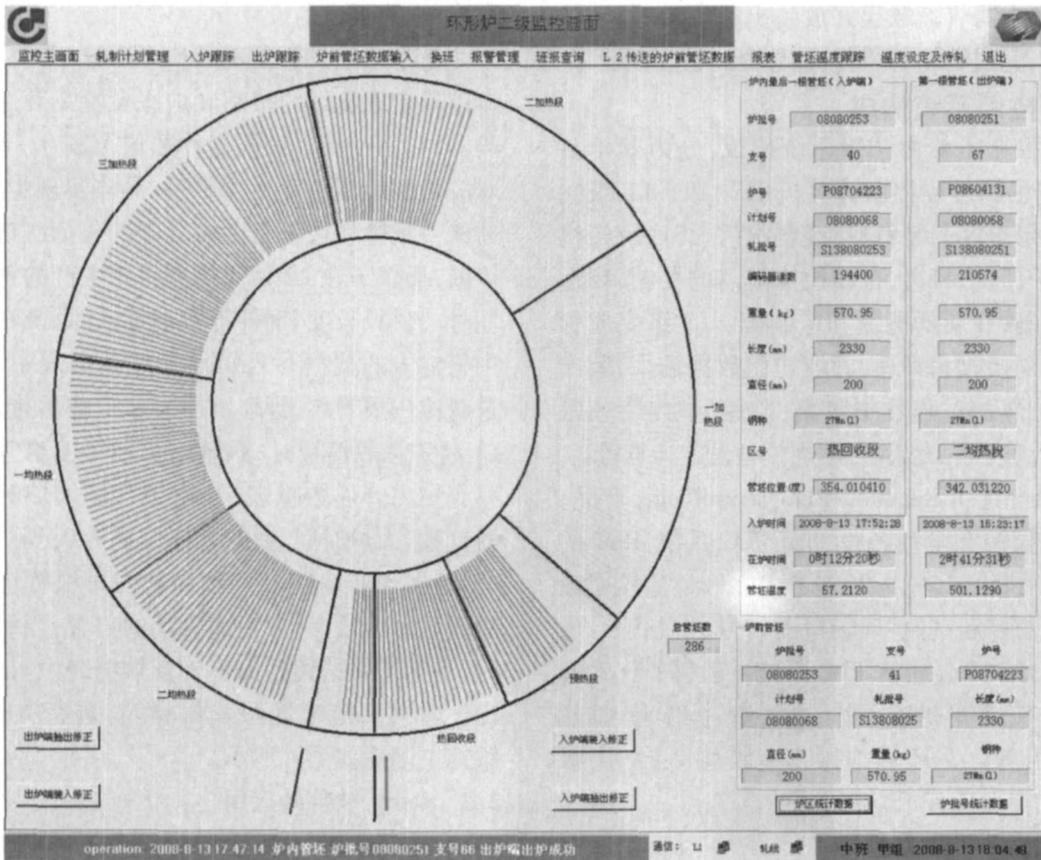


图 1 跟踪主画面

Fig. 1 Main screen of tracking

服务都安装在服务器上,因此需要填入服务器的主机名、用户名和密码。控制连接器名称为 opcon,企业连接器名称为 oracon。

(3) 添加需要访问的数据点。点击 opcon connector, 选择所需要的 I/O 点。

(4) 完成数据对象 (Data Objects) 的设置,即定义要调用的存储过程或 SQL 语句。

(5) 配置事务处理,将数据对象、数据点 (Data Points) 和触发条件有机地连接在一起。例如定义装炉完成事务处理,定义触发条件 (装炉完成),将装炉完成存储过程的输入输出点和实际的 I/O 点关联。

配置流程如图 2 所示。

### 3 结束语

环形加热炉过程跟踪系统采用 Rssql 和 Oracle 数据库对数据进行实时采集和记录,节省了大量的编程时间,可操作性强,具有现实的意义。系统自投产以来一直运行良好,可以准确地跟踪每

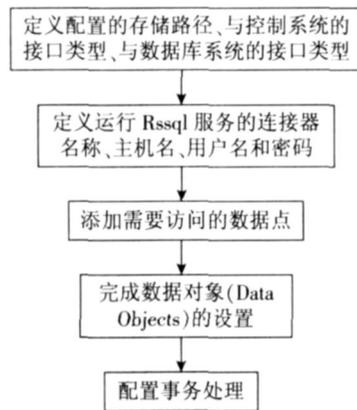


图 2 配置流程图

Fig 2 Configuration flow chart

根钢管的位置,记录实际信息。操作人员能够方便地查看生产信息和历史记录,实现了整个生产过程的全自动跟踪,出料节奏及管坯加热质量完全满足工艺要求,为生产高质量、高性能的无缝钢管提供了保证。

[编辑:魏 方]