

烧结杯试验监控系统的设计

樊波 严定臻 潘宝巨

(钢铁研究总院先进钢铁流程与材料国家重点实验室)

摘要 介绍了烧结杯试验监控系统的硬件配置和软件组成,重点讨论了基于 S7 - 300 系列 PLC 及 WinCC 软件开发的烧结杯试验监控系统。实践表明,系统稳定可靠,改善了烧结杯试验系统的操作和控制,提高了试验效率及试验数据的准确性。

关键词 烧结杯 WinCC PLC 烧结杯试验

1 前言

烧结杯试验是可以按照生产工艺要求,模拟生产工艺参数进行铁矿粉烧结试验的有效研究手段,具有模拟性强、提供的工艺参数可靠、变化范围宽、操作简单方便、研究费用低等特点。对烧结杯生产出的烧结矿性能进行检测,根据检测结果优化配料方案,用于指导工业生产,可减少不必要的盲目性和经济损失^[1]。

随着铁前系统降本增效压力的加大,近年来,国内一些钢铁企业陆续新建或改造了烧结杯试验系统,新设计的烧结杯试验系统在装备和技术水平上都有了长足的进步,尤其是其控制系统的自动化程度越来越高。本文介绍采用西门子 S7 - 300 系列 PLC 并以 WinCC 软件平台为基础的烧结杯试验监控系统的设计。

2 系统软硬件简介

2.1 硬件简介

烧结杯试验监控系统主要包括一台带有网络接口的上位机和一套包括可编程控制器(PLC)、空气断路器、继电器、交流接触器、熔断器、变频器、温度变送器、压力变送器等检测及控制仪器仪表的系统。PLC 选用西门子 S7 - 300 系列,PLC 的配置如表 1 所示。上位机与 PLC 的通讯采用 TCP/IP 通讯方式,通过网线

实现上位机与 PLC 的通讯连接。

表 1 S7 - 300PLC 的配置

名称	数量	功能
PS305 电源	1	PLC 系统工作电源
CPU314	1	逻辑与数学运算
CP343	1	PLC 与上位机的通讯
数字量输入模板	2	数字量输入信号采集
数字量输出模板	2	电机、电磁阀等的逻辑控制
模拟量输入模板	2	模拟量输入信号采集
模拟量输出模板	2	阀门开度、电机转速等控制

2.2 软件简介

烧结杯试验监控系统的软件由 PLC 程序和上位机监控程序两部分组成。PLC 程序主要完成设备的顺序控制和数据的转换。PLC 的编程采用 STEP7 V5.4,通过 STEP7 可以进行系统硬件配置和程序的编写、调试,在线诊断 PLC 硬件状态,控制 PLC 的运行状态和 I/O 通道的状态等。上位机监控软件主要完成对烧结杯试验过程的监控,以及试验数据的归档、处理和报表打印等任务。上位机采用 WinCC V6.2 作为开发平台。WinCC 是西门子公司推出的一个面向工业自动化的工控软件,它集成了 SCADA、组态、脚本(Script)语言、ActiveX 和 OPC 等先进技术,用户可以在 WinCC 友好的界面下进行组态、编程及数据管理。试验数据存储与处理采用 Microsoft SQL Server 及 Microsoft Office Excel。WinCC 还提供了 SIMATIC S7 Protocol Suite 的通讯驱动程序,此通讯程序支持多种网络协议和类型^[2],本系统采用 WinCC 通讯协议组中的 TCP/IP 协议方式。

收稿日期:2008 - 06 - 26 联系人:樊波(100081)

北京市海淀区学院南路 76 号钢铁研究总院先进钢铁流程及材料国家重点实验室

3 系统监控功能的实现

3.1 系统主要检测项目

1) 模拟量数据的采集: 点火温度、废气温度、真空室负压、煤气压力、助燃空气压力、煤气流量、助燃空气流量、调节阀的阀位反馈等。

2) 开关量数据的采集: 混料机倾斜及水平信号、点火器转塔正转及反转到位信号、烧结杯倾翻及复位信号、成品矿运输检验过程机械限位信号及所有现场按钮控制信号等。

3.2 软件功能介绍及实现

为了使烧结杯试验系统的试验结果能模拟实际生产, 烧结试验的工艺流程基本上与实际烧结生产相同, 主要包括配料、混匀、布料、点火、烧结、破碎、成品检验等几个部分。根据烧结试验的工艺流程, 烧结杯试验监控系统设计成由多个窗体组成, 主要包括配料计算、参数设置、过程控制、趋势曲线、成品检验、报表设置及打印等, 可进行配料计算、控制参数设定、实时数据及趋势曲线显示、数据的归档与查询、报表打印以及所有设备的控制等。以下分别对系统的主要功能及实现方式进行简要介绍。

1) 配料计算

本系统应用 WinCC 的 VBScript 脚本语言, 编写了配料计算程序。根据原料化学成分和配料的要求, 实现对各种原料的配用量计算。配料计算的数据可保存为 Excel 文件, 而且可将历史保存的数据进行显示与修改并重新计算。

配料计算时在配料计算窗体将预置的原料名称、原料的已知配比、各种原料化学成分和水分含量等输入到指定输入域, 并输入目标碱度值、目标配碳量后, 系统可计算出相应原燃料的配比, 并计算出各种原料的干、湿重量、混合料加水量等参数, 同时还可计算出该配比条件下混合料和烧结矿的主要成分。

2) 参数设置

参数设置窗体设置当前试验所需要的基本参数, 包括制粒控制参数、烧结过程控制参数、成品检验参数等。其中制粒控制参数包括: 混料角度、混料时间、混料转速等; 烧结控制参数

包括: 煤气流量、空气流量、点火温度、点火时间、点火负压、烧结负压、冷却负压、冷却时间、冷却温度、冷却方式等; 成品检验参数包括: 落下次数、撞筛时间、摇筛次数、转鼓次数等。

由于每次试验的参数设置基本相同或相近, 为了提高试验的方便性, 系统利用 VBScript 脚本语言, 将当前参数设置值保存到 Excel 数据文件中, 通过点击“选择参数”按钮, 系统即可自动读取所需的控制参数; 通过点击“保存参数”按钮, 系统还可将当前参数设置值保存到对应的数据文件中。

3) 自动烧结过程控制的实现

烧结杯试验过程控制的人机交互主要在监控系统的主控制窗体中实现。主控制窗体除实现对主要数据的集中显示外, 还可以实现自动烧结以及主要设备的启停等控制。当系统启动自动烧结控制时, 首先启动除尘风机, 同时将煤气调节阀全关、助燃空气调节阀全关、助燃空气放散调节阀全开, 然后启动助燃风机, 同时开氮气吹扫电磁阀吹扫煤气管道; 吹扫结束后关氮气吹扫电磁阀, 然后启动煤气引燃器并打开点火煤气电磁阀, 延时 5 秒钟后, 开煤气电磁阀, 调节煤气及空气流量到设定值, 系统判断出点火器点燃后关闭煤气引燃器及点火煤气电磁阀; 当烧嘴温度达到设定点火温度值时, 转塔自动转向烧结杯, 当转塔转到烧结杯沿时, 启动废气引风机, 调节负压调节阀使压力达到设定的点火负压; 当点火时间达到设定值时, 转塔转向预燃位, 同时调节负压调节阀使压力达到设定的烧结负压, 转塔转回预燃位后, 关闭煤气调节阀, 然后关闭助燃风机, 同时关闭助燃空气调节阀, 全开助燃空气放散调节阀。烧结过程中, 系统会自动记录试验时间及烧结时间, 当烧结时间大于 10 分钟, 同时废气温度大于 150 后, 系统自动进行烧结终点判断。如果废气温度达到峰值, 且此后 15 秒钟内废气温度不再上升, 则系统将当前废气温度峰值作为烧结终点, 并按温度或时间冷却方式进行冷却, 其抽风负压调节为冷却负压。冷却结束后, 关闭废气引风机, 将负压调节阀全开。

当烧结完成后,烧结矿的倾翻、破碎、机械手运输、落下、筛分等控制仍可选择自动方式进行,也可通过设备的对应按钮软手动方式实现控制。

4) 数据归档及历史数据查询的实现

WinCC V6.2 采用 Microsoft SQL Server 数据库存储组态数据和过程数据,并支持多种开放接口(DDE, ODBC, OLE - DB 和 OPC 等),可以用外部工具进一步分析数据库中的数据。试验过程中各仪器仪表测量反馈的实时数据由 PLC 系统采集并转换,通过以太网传送至上位机,用 WinCC 的变量记录组件来组态过程值的归档,上位机即可将各参数变化的实测值归档存储于数据库中。

虽然 WinCC 中有自动数据归档功能,但用 Microsoft SQL Server 数据库处理数据不太方便,为此,本系统利用 VBS 全局脚本自动将数据保存到指定的 Excel 文件中。试验过程中,上位机用定时器触发 VBS 动作,系统即可自动判断烧结试验的开始与结束状态,根据试验过程的状态来启动和停止 Excel 数据的存储,并定时将数据存储到 Excel 表格中。

数据归档可采用趋势曲线的形式显示,通过 WinCC 在图形编辑器中引入在线趋势控件,将点火温度、废气温度、抽风负压、煤气压力、煤气流量、助燃空气压力、助燃空气流量等过程数据以趋势曲线的形式显示。历史数据曲线的查询也可通过 WinCC 提供的在线趋势控件以更改时间范围方式来显示查询。但由于烧结杯试验的短暂性及间断性,用在线趋势控件更改时间范围的方法查询历史数据曲线比较麻烦,为提高历史曲线查询的便捷性,利用 VBScript 脚本语言,在烧结试验过程中自动将试验开始和结束的时间存储到指定的数据文件中,这样系

统可通过调用历史数据中存储的试验时间段来设置在线趋势控件的起止时间,从而将对应的烧结杯试验的历史曲线完整且直观的显示出来。

5) 试验报表的设计

WinCC 组态软件的报表编辑器可实现报表的创建和输出功能。创建报表时,首先在报表编辑器中为每个打印任务创建报表布局,它通过 WinCC 报表编辑器创建,内容分为静态和动态两部分,然后在 WinCC 资源管理器中创建相应的打印作业,并为创建的打印作业选择先前所创建的打印布局,最后指定所要使用的打印机即完成一个打印任务的设定。但是 WinCC 软件自带的报表系统存在一定的局限性,WinCC 在处理报表时不能对历史数据进行查询和过滤,且 WinCC 归档数据库只能用于过程数据的存储,为此系统利用 VBScript 脚本编程,通过读取存储在 Excel 文件中的配料、控制参数及试验结果等数据为报表编辑器中对应的动态变量赋值,并采用 CSV - Provider 趋势方法来实现历史曲线的打印,从而实现烧结杯试验复杂报表的设计。

4 结 语

采用 S7 - 300 PLC 及 WinCC 软件平台开发的烧结杯试验监控系统,提高了烧结杯试验的自动化水平,减轻了实验人员的劳动强度,同时也使烧结杯试验的数据准确性及模拟性大大提高。

参考文献

- 1 温洪霞. 炼铁原、燃料检、实验系统的建立与应用[J]. 物理测试, 2003, 4: 24 ~ 27
- 2 西门子(中国)自动化与驱动集团. 深入浅出西门子 WinCC V6[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2004

The Design of the Sinter Pot Test Supervisory System

Fan Bo et al.

Abstract This paper gives an introduction to the hardware and software configuration of the sinter pot test supervisory system, the sinter pot test supervisory system based on S7 - 300 PLC and WinCC soft is described in detail. The practical

关于南(京)钢 180 m² 烧结机的纠偏

陈 东

(南京钢铁联合有限公司炼铁新厂)

摘 要 南钢 180 m² 烧结机因基础不均匀沉降,引起烧结机跑偏,影响了正常生产。为解决此问题,该厂安排了一次为期 8 天的计划检修。本文介绍了这次检修中对于烧结机各部位(如直轨、滑轨、头尾部弯轨等)参数的检测、分析和调整。检修完成后,达到了烧结机运行的要求。

关键词 烧结机 跑偏 头尾星轮 头尾弯轨 直轨 滑轨

1 前 言

南(京)钢炼铁新厂 180 m² 烧结机于 2004 年 6 月 28 日投产,运行已四年多,在使用过程中发现因基础不均匀沉降,导致头尾轮轴心线出现移位,头部及尾部曲轨、直轨、接轨部分出现偏差,加上平时台车运转时对轨道反复的冲剪、磨损等各种原因,轨道的标高、直线度、平行度等都已严重超过所允许的公差范围。尤其是曲轨,所有的台车都要依靠头尾部星轮和曲轨的综合作用,实现台车的上下顺利翻转,而曲轨则起到限位、阻挡作用,防止台车脱轨。由于两曲轨的间距已超过所允许的误差范围,所以常引起台车在上下翻转时振动、磕碰、台车在进入回车道时有起拱等现象,对设备的正常运行产生了不良影响,严重制约了正常生产。

针对这种现状,我厂决定安排一次检修,以解决烧结机跑偏问题。计划检修时间为 8 天,围绕烧结机的纠偏我们制定了详细的检测和检修计划,并在实施过程中严格执行,最终取得了满意的效果。

2 确定烧结机安装的主要技术参数

收稿日期:2008-11-27 联系人:陈东(210035)

南京市南京钢铁联合有限公司炼铁新厂机动科

1) 直轨技术参数(参见图 1)

- (1) 轨道直线度为 ± 3 mm
- (2) 两轨道跨距为 ± 3 mm
- (3) 轨道标高为 ± 3 mm

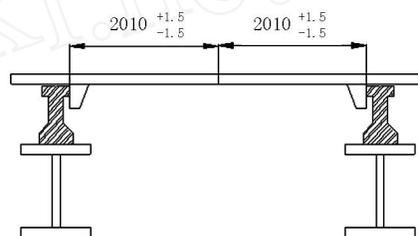


图 1 直轨技术参数图

2) 直轨与滑轨配合参数(参见图 2)

- (1) 滑轨跨距为 ± 2 mm
- (2) 滑轨标高和直线度均为 ± 2 mm
- (3) 直轨与滑轨的水平间距为 ± 2 mm
- (4) 直轨与滑轨的垂直间距为 ± 1 mm

3) 头尾轮曲轨参数

头尾轮曲轨参数如图 3 所示。其中, a 为齿面与轨道间距; b、c、d 分别为上中下轨道与齿根的间距; e、f、g 分别为上中下段内外轨道的间距。

3 主要检测和安装工作安排

3.1 主要工作

- 1) 台车拆装。

results show that the system is steady and reliable, the operation and control of the sinter pot test are improved, and the efficiency of the test and the accuracy of test data are enhanced.

Keywords sinter pot, WinCC, PLC, sinter pot test