

炉缸炉底侵蚀检测系统在高炉的应用

通过对高炉炉缸炉底增加一套侵蚀检测报警系统，可以使高炉长周期稳定安全运行——本文主要介绍了炉缸炉底侵蚀检测报警系统组成原理及常见故障，分析了炉缸炉底侵蚀检测报警系统的优点。

文 / 范中武 范中伟

为预防炉缸发生烧穿事故，指导炉缸长寿维护，防止炉况失常和延长高炉使用寿命。因此炼铁厂 3# 高炉一代炉龄到期大修期间增加了一套高炉炉缸炉底侵蚀检测报警系统。炼铁高炉炉缸炉底安全工作状态的检测和报警，包括炼铁高炉炉缸炉底砖衬温度实时采集通信模块和侵蚀结厚在线诊断报警模块两部分。其中炉缸炉底砖衬温度实时采集模块实现了对炉缸炉底砖衬温度的自动采集、滤波、存储、分组以及展示；侵蚀结厚在线诊断报警软件系统可依据实时采集的砖衬温度自动对炉缸炉底温度场、侵蚀内型及渣铁壳变化进行计算、监测、显示及报警，从而实现炉缸炉底工作状态的在线监测。

软、硬件系统组成

1. 炉缸侵蚀数据采集程序：

本文作者供职于安钢集团信阳钢铁有限责任公司

该程序主要是用来采集热电偶温度并将数据存入数据库中，为了避免因用户误操作将该程序关闭，故该程序退出时需输入正确密码，也可以从任务管理器中强行关闭。同时该程序是单实例程序（在一台电脑上只能运行一个程序），即使双击多次，也只有一个采集程序存在。

2. 炉缸侵蚀后台模型计算程序：该程序主要是用来计算炉缸侵蚀状况的后台计算程序，为了避免因用户误操作将该程序关闭，从而导致无法实时计算炉缸侵蚀状况，故将该程序做成不可直接关闭方式，如果确实需要关闭该程序，可以从任务管理器中强行关闭。同时该程序是单实例程序（在一台电脑上只能运行一个程序），同样即使双击多次，也只有一个采集程序存在。

3. 炉缸侵蚀客户显示程序：该程序主要是

将炉缸侵蚀状况以直观的图形化方式展示给用户。炉缸炉底侵蚀软件系统架构，如图 1 所示。

4. 炉缸侵蚀的硬件组成：在筑炉时提前把 108 支 K 型铠装热电偶均匀分布预埋在炉缸和炉底的不同高度及不同深度地方，K 型热电偶延长补偿导线接入到 7018 热电偶输入模块并通过 RS485 集线器传输到计算机显示检测点的实际温度。炉缸炉底侵蚀硬件系统组成，如图 2 所示。

功能特点

启动炉缸侵蚀系统客户界面程序，程序自动开始热电偶温度数据的实时采集和侵蚀模型的在线显

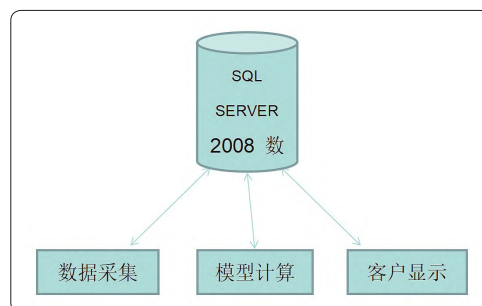


图 1 炉缸炉底侵蚀软件系统架构图

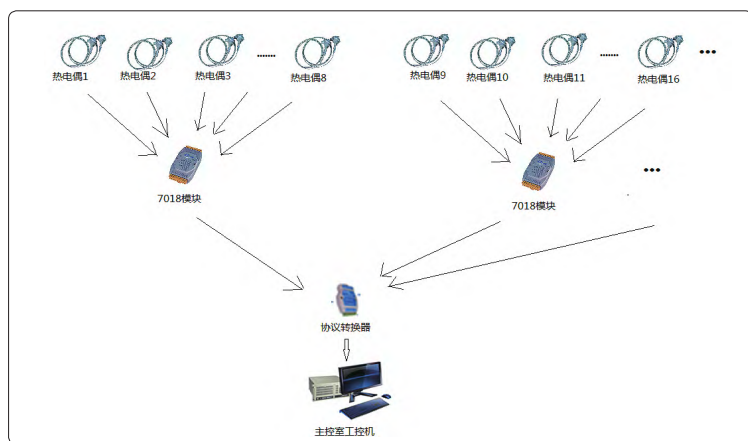


图2 炉缸炉底侵蚀硬件系统组成

示及报警。并启动炉缸侵蚀模型后台模型计算程序，程序自动开始侵蚀计算。该功能模块主要是用来在线实时显示炉缸炉底纵剖面侵蚀状况，程序能够按照一定周期读取侵

蚀服务计算模块计算出的三维温度场数据，绘制纵剖面图，主要的功能特点如下。

1. 能够以曲线图、柱状图、详细报表的多种形式展示各层电偶

温度。

2. 建立三维非稳态柱坐标包含凝固潜热的炉缸炉底温度场计算模型，计算得到整个炉缸炉底的温度场分布，可以实现对炉缸炉底任一点温度、材质、位置参数的显示，在炉役中如果个别电偶损坏，仍可以实现炉缸监测的功能。

3. 能够以等温线、温度云图、侵蚀内型的多种形式展示炉缸内部的温度分布和侵蚀变化。

4. 能够计算和显示高炉炉缸维护时渣铁壳的生成厚度、形状及位置。炉缸炉底侵蚀图横剖面，如图3所示。

本图是某个横剖面的侵蚀结果图，图中标明了所选剖面上炉缸炉底材质以及侵蚀结果状况，

这些新媒体矩阵 都有我们的身影

公众号 视频号 Bilibili

头条号

新浪微博
weibo.com

新鲜技术 | 行业热点

会议活动 | 行业报告

直播视频 | 市场洞察



微信订阅号



微信服务号



PROCESS 流程工业

广告

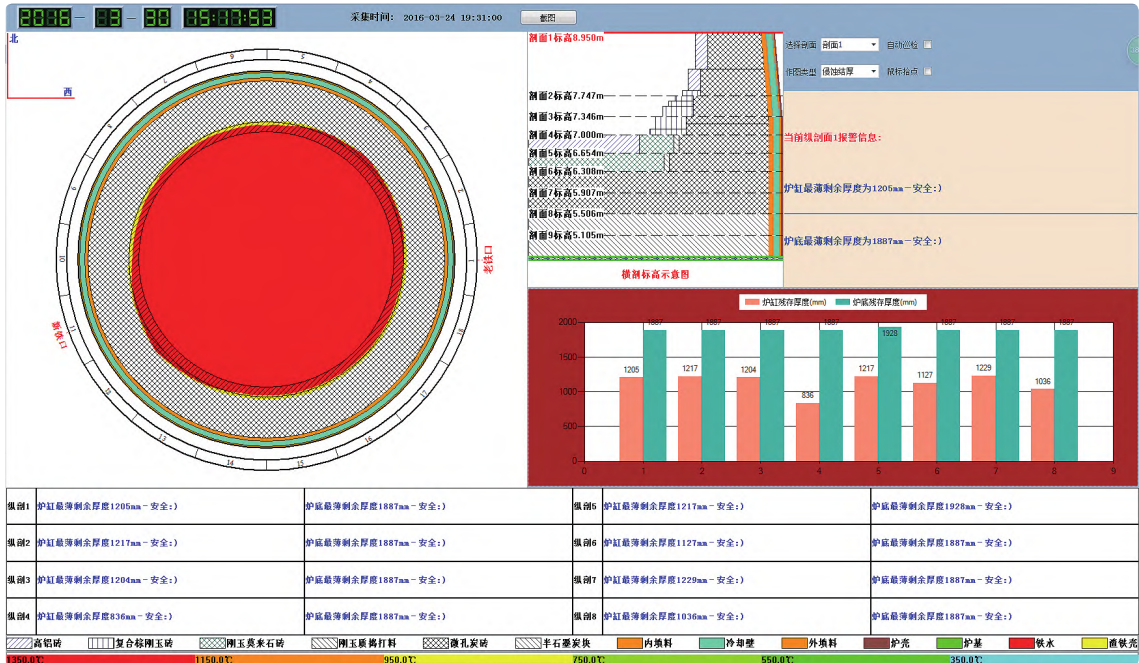


图3 炉缸炉底侵蚀图横剖面

红色区域表示温度场的分布状况，红色区域离圆心越远，表示炉缸侧壁区域温度越高，炉缸炉底侵蚀越严重。

炉缸侵蚀分析系统的优点

- 1. 电脑画面很直观地显示标高、图位号、角度、插入深度以及温度值等，不同其他系统只简单显示温度和位置信息，方便用户更详细地了解热电偶安装点的位置信息，当某个热电偶温度检测点损坏后，能快速找到故障点，极大提高了维护人员的工作效率。
- 2. 通过选择不同标高，即可显示是第几层热电偶、标高多少、安装的热电偶的总个数以及本层热电偶的温度均值。
- 3. 根据热电偶标高逐层配置了曲线组，用户只需要选择指定标高的曲线组，然后选择查询开始和结束时间，点击查询就可以生成相应时间段的趋势曲线，同时还支持数据导出到 EXCEL 文件的功能，方便用户进行数据统计。

- 4. 历史查询，选择了查询时间，并进行查询，系统会按查询时间点的数据重新绘制，得到该查询时间点的侵蚀图形和炉缸炉底最薄剩余厚度。

常见问题及解决方法

- 1. 由于铠装热电偶在炉皮外的引线较长，若防护做得不好，易使热电偶的延长线烧断，造成温度显示异常，找到后对接即可恢复。
- 2. 计算机无法启动程序：1) 确定热电偶温度的数据库联接正常及写入数据正确。2) 确定网络是否畅通。3) 程序启动时读取数据库数据会比较缓慢请耐心等待几分钟。4) 确定 485 转 232 接口是否插好。5) 确定程序目录下的文件未被删除或移动。6) 确定装有所需驱动软件。
- 3. 程序运行时跳出错误信息：1) 确定数据库联接正常及写入数据正确。2) 确定程序目录下的文件未被删除或移动。3) 确定装有

所需驱动软件。4) 关闭程序，重新启动软件。

- 4. 关闭程序后再重启程序没反应或报错：1) 由于程序采集和计算均采用多线程技术，在关闭程序后请等待 2 min，待线程关闭后再重启程序。2) 初次切换查看全部柱状图时，程序在内存中绘图，运行可能会有点 1~2 s 的反应时间，请耐心等待。

使用效果

通过建立三维非稳态柱坐标包含凝固潜热的炉缸炉底温度场计算模型，计算得到整个炉缸炉底的温度场分布，可以实现对炉缸炉底任一点温度、材质、位置参数的显示，实现炉缸炉底监测的功能，高炉操作工长可以实时地通过等温线、温度云图和侵蚀内型图等来观察的炉缸炉底内部的温度分布和侵蚀变化情况，通过近一年来的开炉运行证明，该套系统运行良好，对高炉长周期稳定安全顺行提供可靠的数据保障。