

# 关于首钢 300 吨转炉副枪自动化维护的分析

何永龙

唐山首信自动化信息技术有限公司 河北 唐山 063200

**摘要:** 本文作者介绍了副枪的作用和构成,以及维护过程中发现的故障,提出切实可行的改造方案,通过设备改造,程序优化,制定点检定修制度等方法解决了系统存在的问题,达到了预期的目的,掌握了副枪维护的重点,难点技术,为以后的副枪维护和副枪设计提供了实践经验。

**关键词:** 首钢 300 吨; 转炉; 副枪; 自动化维护; 分析

**中图分类号:** TU984 **文献标识码:** A **文章编号:**

转炉炼钢要实行自动化控制,其根本目的在于要实现“高质量,低能耗”条件下的钢铁生产。而这些目标的实现,很大程度上取决于自动化技术的发展与应用。我们要应用转炉自动化技术,提高终点命中率,改善钢水质量,降低生产成本,提高煤气回收率,减少钢水温度和成分的波动,提高金属收得率,并最终提高钢铁企业的生产效率。诚然,随着自控技术的不断发展,转炉炼钢的自动化水平将会获得进一步提高,比如说,可以采用光学技术等进行在线实时测量与分析炉内温度和钢液等,广泛应用模糊控制等人工智能技术,并在今后的发展中,尽量改造技术以使用大型的转炉设备,逐渐采用多级的控制系统,从而提升我国的转炉炼钢自动化水平。

## 1 副枪系统概述

副枪使用过程中,副枪设备从探头存放箱中取出选定探头,自动连接到副枪的顶端并旋转到转炉上方。打开烟罩上一专用副枪入口,将探头降低进入熔池中。根据所用探头的类型,可在不中断吹炼或不倒炉的状态下,去获得转炉熔池的各种所需要的信息,例如:温度、碳含量、氧含量、熔池液面高度及钢样。依靠副枪测量结果来调节吹氧量和转炉熔剂添加量,借助转炉计算机动态控制模型对吹炼所需要的氧量和冷却剂的添加量进行校正计算,以命中碳、温度的目标值,避免后吹,使直接快速出钢得以实现。

## 2 存在的问题

### 2.1 问题现象

转炉副枪系统测量方式为旋转测量,副枪枪体采用水冷却方式。系统主要由副枪本体设备的旋转装置、升降装置、冷却水和压缩空气以及氮气供给装置、副枪探头自动装卸装置、副枪的密封帽及刮渣器装置、副枪数据分析系统组成。自 2010 年 5 月至 2010 年 12 月底共发生副枪故障 412 次,月平均 69 次。副枪测成率仅为 70%,通过故障分析总结主要现象有两个:

2.1.1 电气设备不运行。如联接周期 APC 柜测温偶头运输链不动作,导向锥,夹持器不动作,副枪不升降,测量周期平台不旋转,密封帽不动作等故障。

2.1.2 测量数据不准确或没有数据。如系统不导通, TSC 测温不准确,测温失败,钢水液面高度不准确等故障。

### 2.2 故障原因

对故障处理情况进行统计发现故障原因如下:

2.2.1 电气设备不运行,主要有 4 个方面:

- 1) 限位故障 造成限位故障原因有 ①1 套副枪共计 41 个限位(行程开关)设备较多;
- ②厂房震动造成限位松扣;
- ③机械变形造成限位损坏或距离不合适;
- ④其他杂物造成错报。

2) 机械故障 因副枪移动设备较多,各机构如润滑,紧固,调整不到位或机械变形等原因皆会造成电机设备过载。

3) 码盘故障 在生产中,发现副枪提升电机码盘固定装置不可靠,横向,纵向偏移量大,码盘联轴器易损坏。

4) 程序及其他连锁条件

测量周期如遇提升电机变频器过载故障,手动进行事故提枪操作时间过长,会造成枪体在钢水中烧毁。

2.2.2 测量无数据或数据不准确有 5 个原因:

1) 副枪枪头夹持器上粘渣 因测温过程中钢水飞溅附着在夹持器与测温纸管之间,造成下次测温纸管插入深度不够造成系统不导通,或接触不实。

2) 副枪补偿导线接插件或螺旋导线损坏 由于测温过程纸管燃烧,废气夹杂油性杂质附着在接插件铜滑环表面,会造成接触不良。

3) 测温偶头问题 探头内径不合适或因为纸管受潮变形,纸管弯曲,探头质量不合格,内部线路故障等原因造成系统不导通或测温失败。

4) 副枪枪体内部因为冷凝水或枪体局部渗漏水聚集补偿导线接头处造成短路现象。

5) 数据分析系统(定氧定碳仪)分析系统硬件未连接好,软件系统不稳定,数据通信系统故障。

### 3 改造方案

#### 3.1 设备改造

1) 对副枪所有限位进行紧固,将调试后限位位置进行标注,防止因震动或更换后位置不正,清除限位附近杂物,防止受杂物干扰。

2) 对副枪所有设备进行紧固,对升降电机吊装钢丝绳进行调整,对所有电机抱闸进行调整,对需润滑部位进行润滑,对机械变形部位进行更换。

3) 拆卸原有升降电机码盘支架,重新焊接码盘托架,并进行微调,保证码盘轴于电机轴同心,更换质量更好的联轴器,防止震动造成的干扰。

4) 在 APC 柜附近安装摄像头监控夹持器状态,观察是否粘渣严重,枪头是否歪斜,偶头安装过程是否正常,偶头安装后是否有滑落现象。能够及时作出处理。

5) 增加测温偶头存放室,室内使用蒸汽烘烤装置对偶头进行加热防潮。防止偶头受潮变形或探头内径小于公差下限,探头安装时纸管的压入力较大而产生不导通。

6) 对副枪枪体内所有插头如补偿导线与螺旋导线接头,螺旋导线与接插件接头进行防水处理,使用热塑管对补偿导线公端插头焊接引线处进行密封,使用生料带及防水胶布对各接头处做密封。防止水汽附着造成短路。

7) 对定氧仪 DP 网络进行优化,防止因定氧仪重启而造成副枪系统网络瘫痪。

#### 3.2 程序优化

8) 对程序进行修改,程序中测量周期增加定时器,枪体进入钢水液面则计时开始,不论是否完成测量任务,时间超出而副枪未进行提枪动作则自动切入事故提枪模式进行事故提枪。

9) 对画面进行优化,增加关键点连锁点故障报警,能够及时反映设备状态,节省故障判断时间和故障处理时间。

#### 3.3 制度优化

10) 规定 TSC 使用条件 插入深度 500-700mm,氧枪吹氧流量降低到正常值的 70%,副枪在钢水中停留时间大于 6 秒,测量钢水温度必须大于 1540℃以上,钢水中不能有未融化的废钢存在。规定 TS0 使用使用条件:氧枪提枪后停留 30-50 秒后使用,副枪插入深度 500-700mm,测量时间 9.5 秒

11) 对接插件进行定期下线, 周期为 20 炉, 拆下后用高效清洗剂做去油处理, 并用 3# 砂纸进行铜环表面打磨。检查内部线路有无短路, 开路现象, 并进行维修。

12) 定期更换把持器, 防止因把持器外表面凸轮磨损探头安装后降至钢水液面后因为震动造成脱落。

13) 增加点检力度, 对副枪关键设备点进行每日点检, 对易损设备进行定期下线检查维护。

#### 4 改造效果

经改造后故障率大大降低, 从原有的每月平均 69 次降低至 2011 年 3-7 月份每月平均 31 次, 副枪测成率由原有的 70% 提高到现在的 88%。副枪使用率 100%, 减小了热停时间 2 小时/月, 减小了岗位操作工的劳动强度和氧气使用量, 减小了副原料的使用量, 维护费用和备件费用都有了不同程度的减小。

#### 参考文献:

- [1] 戴云阁, 李文秀, 龙腾春. 现代转炉炼钢[M]. 沈阳: 东北大学出版社. 2006.
- [2] 韩力群编著, 人工神经网络理论、设计及应用[M], 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [3] 陶永华, 尹怡欣, 葛芦生. 新型 PID 控制及其应用[M]. 第一版. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [4] 田民乐, 刘少民. 基于模糊神经网络的炼钢炉静态建模[J]. 北京科技大学学报, 2009, (02)
- [5] 张震, 侯海军, 梁俊霞. PLC 自动控制在济钢 25T 转炉煤气回收中的应用[N]. 世界金属导报, 2008.
- [6] 王永富, 李小平. 转炉炼钢动态过程预设定模型的混合建模与预报[J]. 东北大学学报, 2009, (8)