

PLC 技术在转炉炼钢自动化系统中的应用研究

穆丹

(山东钢铁股份有限公司莱芜分公司检修事业部 山东 济南 271104)

摘要: 伴随当前信息技术的快速发展,越来越多的行业开始认识到自动控制技术的重要性,合理对自动控制技术进行应用,将 PLC 与工业生产相结合,可以为行业发展注入不竭动力,另外还可以为企业控制人力成本的消耗,提升经济水平。在炼钢行业当中已经开始普遍使用 PLC 自动化控制技术,实现炼钢过程的智能化、自动化目标。本文重点分析研究转炉炼钢自动化系统当中 PLC 技术的应用,以供参考。

关键词: PLC; 自动化; 炼钢厂; 转炉炼钢; 应用

1 转炉炼钢工艺概述

转炉炼钢中主要使用铁合金、废钢、铁水为原料,通过铁液的物理热和化学反应生成热量完成炼钢工作。通过自动化系统对废钢和铁水进行冶炼,使之成为钢水。在操作过程中主要在转炉系统中完成具体的冶炼过程,可以对炼铁生成的水蒸气和煤气进行重复的回收利用。顶底复吹转炉是当前应用最为广泛的一种炼钢设备,具有单炉产量高、成本低且生产速度快等诸多优点,在转炉自动化系统中,主要包含了转炉倾动系统、转炉氧枪横移系统、连锁系统和上料系统等。

2 PLC 技术分析

PLC 应用非常广泛,是一种新型的工业控制系统,能够控制嵌入式设备按照事先写入的程序进行数据的采集和其它外设的控制。其具有高效、精准、扩展能力强等特点。在应用的过程中符合工厂的使用需求,能够有效提高数据采集和控制的准确性与精度,增加控制功能的丰富性。在实际操作过程中,技术人员输入一些阈值来对数据采集的流程进行控制,并且合理地进行软硬件的优化,减少干扰,可以有效地保证数据采集过程中的稳定性,在恶劣环境下提升抗干扰能力,降低外界因素对设备的影响。

3 转炉炼钢自动化系统分析

3.1 转炉倾动系统

在对转炉倾动处理过程中,需要通过中央操作台、固定操作台以及炉后操作台等共同辅助操作,如果某一系统出现问题,可能会导致倾动转炉系统无法准确运用。在此过程中通过操作室的指令可以快速实现操作目标。如果某一点在倾动转炉过程中,其它点无法有效配合,就有可能产生异常。在倾动转炉操作时,需要通过操作台加入一定量的铁水或者废钢,并且进行相应的测温 and 取样等工作,以保证转炉出钢符合质量要求。在此过程中,操作时间较短,而且需要连续进行正反转,主要通过 PLC 进行控制。

3.2 氧枪横移系统

在氧枪控制方面主要分为 a 枪和 b 枪,通过变频交流电动机完成驱动,需要确保氧枪升降的速度符合要求。一般情况下慢速状态时,运动速度为每分钟 4 米,快速状态时,运动速度为 40m/min,如果出现异常断电等情况需要快速的

提升气动马达。在控制时,主要使用炉前总控室中的 PLC 实现氧枪的升降控制。

在氧枪操作时,主要涉及到氧枪定位、换枪操作和介质检测等过程,需要明确氧枪操作组的对应关系,合理地进行变频操控。在换枪时,工作形式有两种,一种是在机旁操作箱完成手动换枪,另一种为控制室的自动换枪。在换枪过程中,主要通过横移小车和电液推杆共同完成,氧枪操作涉及到点动下降和上升的按钮,均需 PLC 进行操作。

3.3 转炉倾动本体辅助系统

在转炉倾动本体辅助系统运行过程中,同样需要 PLC 主站来进行控制,首先完成炉后清理工作,接着进行出渣、出钢,在操作的过程中需要保证烟罩依照要求进行自动化升降,并且控制冷却水的流量以及称重工作。在这些操作过程中需要快速的收集温度,并且对水温的变化情况进行记录,了解冷却水的流量和压力数据,通过 PLC 操作可以快速地将这些数据获取,进行全过程的质量管控。

3.4 安全连锁系统

要想完成转炉的高效运转,需要合理地对 PLC 系统进行应用,设定相应的安全连锁回路,另外在炉前炉后设置紧急制动开关,如果发生异常或者需要检测时,可以快速的按下开关,使转炉停止操作。在此过程中,挡火门、氧枪等操作都会停止。在故障分析处理完后,将按钮释放可以保证系统快速恢复运行状态。

3.5 上料系统

在上料系统运行时可以分成机旁、手动、自动三种,其主开关设定在 PLC 系统控制下的 hmi 画面当中。手动操作系统要求技术人员进行手动控制。在控制的过程中依照获得的参数和画面情况进行具体操作,并且设定有连锁操作系统。自动操作依照技术员事先设定的程序要求进行控制,并且具有故障报警的功能,如果出现异常只需要按下按钮,就可以快速停止操作,将按钮释放又可以恢复正常。在运行过程中如果工艺设备出现诸如料位计不准等问题,不能使用自动控制系统,需要进行交互操作后才能转入自动控制。另外,机旁操作方式可以让技术员快速对设备进行紧急制动或者运维管控。

在系统运行过程中可以实现全自动的控制,同时可以

实时检测机械设备运行情况，如果发现故障，可以智能停止并且实现断电恢复，在运行过程中监测各种数据，并进行数据参数的整合。

4 PLC 技术在炼钢自动化的应用要点

在系统运行过程中，开关量连锁控制是设备运行的基础，各开关量分布在设备本体当中，通过编程可以有效进行开关量的输入输出，对继电器或变频控制装置进行支配和控制，以实现各种联动。在实际运行过程中通过 AD 模块来采集各种工艺和电控参数的模拟量，并且传输到 PLC 系统中，后台进行计算分析，输出相应的控制信号和报警信号。

4.1 开关量的逻辑连锁控制

为了保证系统的有效运行，在转炉前后倾动设备和氧枪升降过程中需要重视加强逻辑连锁的控制。在转台旋入冶炼位后，也就是转炉在零位时才可以使氧枪进行制动，避免出现误操作，导致氧枪位置降得过低对炉体产生损伤。在此过程中需要设置下限的限位开关，另外需要在转炉零位开关位置适当增设解锁开关，以便后续检修和紧急处理时使用。氧枪提升过程中需要设置超高和上限位开关，以便加强行程的提升能力，另外还需要从方便检修的角度，设定相应的解锁手动开关。与此同时氧枪升降控制过程中，需要注意 PLC 运行程序的优化，设定相应的互锁功能。氧枪升降过程中，通过交流接触器进行控制。正常冶炼时会出现快速频繁的动作转换，由于 PLC 外部执行器件运行过程中可能会出现延时动作，为了避免氧枪升降操作过程中由于设备延时出现停顿时间不足，而造成升降接触器同时吸合引起电气短路，需要对两接触器的返回复位信号进行检测来进一步对升降动作进行调整，确保冶炼工作的有效进行，避免出现设备损坏。

4.2 系统参数实时检测及控制

4.2.1 工艺参数的控制要求

在工艺操作时需要注意实时检测相关的系统参数，并且加强控制系统的优化，在氧枪下降时，氧气切断阀门正常打开，可以有效地完成转炉炼钢工作。如果氧枪下降后，无法打开氧气切断阀门，或者开启后出现关断，可能会导致枪头回火等问题，影响氧枪的使用寿命，甚至会出现氧枪损坏。所以氧气切换阀门的正常开启对氧枪设备使用情况有着直接影响，需要注意加强工艺参数的控制，对压缩空气的压力是否正常进行检测，这也是工艺参数控制和检测过程中的关键。

4.2.2 工艺参数的实时检测及其控制功能的实现

需要对氧气压力、冷却水流量、氮气压力等参数进行检测，在控制过程中使用流量传感器和压力传感器进行检测，信号输出时使用 4 ~ 20mA 电流信号，并且将各参数的上下限阈值设置到程序中，对程序指令进行调控。

5 结语

总而言之，转炉炼钢工艺复杂，设备操作频繁，通过 plc 技术对转炉进行控制，对促进炼钢企业的快速发展具有很大的帮助，各行各业都需要加强电气自动化技术的使用，全面提升我国工业行业的发展，为人们创造一个繁荣的物质环境。

参考文献：

[1] 常文超,王英 .PLC 技术在转炉炼钢自动化系统中的应用研究 [J]. 工程技术 (全文版),2016(7):00249.
[2] 王昊,吕罕轶 .PLC 技术在转炉炼钢自动化系统中的应用研究 [J]. 科技与创新 ,2016(14):68.
[3] 白燕,兴翊,周红军,等 . 本钢炼钢厂转炉 OG 自动化系统 [J]. 冶金自动化 ,2003,27(001):66-67.
[4] 张华 . 浅析炼钢厂转炉 PLC 系统自动控制 [J]. 数字化用户 ,2013(10):3

