

浅析现代炼钢车间数字化系统的运用和实践

黄彩云

(唐钢国际工程技术有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要: 工业 4.0 时代, 数字化、智能化系统在现代企业得到越来越多的研发和运用, 炼钢行业也不例外。其作为国民经济支柱产业, 也需顺应时代发展要求, 加快转型速度, 以提高行业在市场中的竞争力。从当前实际来看, 现代炼钢车间数字化系统作为时代的产物, 具有智能化水平高、经济效益高等应用优势, 在许多炼钢企业中得到了推广应用。基于此, 本文针对现代炼钢车间数字化系统核心技术展开分析, 以实例的方式分析了现代炼钢车间数字化系统运用与实践要点, 包括系统管理、基础参数管理、数据信息管理、熔炼过程监督、浇注过程管理、统计分析整理等, 并对系统应用后的效果进行讨论, 展现了现代炼钢车间数字化系统的应用价值。

关键词: 炼钢车间; 数字化系统; 熔炼过程

中图分类号: TF741

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.23.033

工业 4.0 是利用信息化技术促进产业变革的时代 (即智能化时代), 为满足时代发展要求, 需要行业都沿着数字化和智能化方向发展。某炼钢厂顺应时代发展要求进行数字化系统建设, 目前初步形成集系统管理、基础参数管理、数据信息管理、熔炼过程监督、浇注过程管理、统计分析整理等于一体的数字化管理系统, 为企业生产管理、质量改进、成本改善、安全防范、效率提升等领域提供了充足的数据支持与可靠服务。系统在建设中, 其基础数据库来源于 SAP、Lims 等模块, 在运行时系统与其他系统保持着较强的关联性, 这样也提高了数据传输过程的唯一性和准确性, 同时有助于系统后续的开发。下文便是对系统相关内容展开的详细论述, 借此来积累有价值的应用数据, 满足企业炼钢活动的开展要求, 同时也为体系完善提供良好参考。

1 现代炼钢车间数字化系统核心技术

1.1 PLC 技术

PLC 技术是一种数字运算操作电子系统, 利用可编程的存储器, 在内部完成逻辑运算、顺序控制、算术运算等操作, 同时可以通过数字模拟的形式了解系统运行状态, 动态控制设备运行参数。技术应用中的工作流程如下: ①输入采样, 通过扫描的方式获取设备的状态数据, 数据会直接存入到 I/O 映象区当中的对应模块中, 简单预处理后可进入到下一数据处理环节。②用户程序执行, 数据传输到计算单元后会对这些数据进行计算, 根据逻辑顺序判断设备目前工作状态是否满足要求, 在不满足要求的情况下, 会下达相应的调整指令, 到达对应单元执行指令, 反馈数据会同步传输到控制单元。③输出刷新, 所得

反馈信号和预期一致时, PLC 程序会进行刷新, 进入新的控制管理环节。

1.2 数字化技术

数字化技术是利用“0”和“1”两个数字编码, 来对信息进行表达、传输与处理的技术手段, 具有灵敏度高、工作质量高等优势。数字化技术的功能性如下: ①数字编码, 得到信息会对其进行数字编码, 形成统一的数字格式, 便于后续信息快速整合工作的进行。②数字压缩, 即对存在相同序列的数字信号进行压缩, 最终可以形成内存较小的数据包, 提高数据传输效率。③数字传输, 信号经过数字化处理后, 可以依托 5G 通信网络来完成数字信号的快速传输, 以此来提高炼钢生产信号传输的同步性, 为系统数字化运营提供有益参考。

1.3 人工智能技术

人工智能技术是综合各类学科的运算模型, 模型中包含大量节点, 不同节点对应了一种输出函数, 多计算后可以得到更加准确、可靠的分析数据, 提高炼钢车间智能决策的科学性。人工智能技术的功能性如下: ①智能感知, 基于模式识别技术来对炼钢各类特征参数进行整理, 获取准确的分析数据, 在软件辅助下提高数据可视化, 便于后续活动的顺利展开。②自我进化, 系统中的机器学习技术可以将以往生产数据作为训练集, 使系统的智能化水平不断提升, 为智能炼钢活动的展开奠定良好基础。③智能推力, 依托经典逻辑 (占比 70% 以上)、拓展性逻辑, 来对炼钢过程中的相关问题进行整理, 确定炼钢时的显性问题、隐性问题, 制定不同的应对措施, 为后续活动的展开奠定良好基础。④智能行动, 定期对整理的炼钢数据进行深入挖掘, 将数据浓缩成 30%—

40%的数据，更加直观地了解数据发展规律，有助于系统完善。

2 现代炼钢车间数字化系统运用与实践要点

2.1 系统管理

结合企业炼钢车间的基本情况，系统管理的主要工作内容如下：①用户管理，可以根据企业人员离职、招聘情况，对系统中的用户进行添加和删除，为了方便管理，也会对用户进行分级，包括系统总管理人员、普通管理人员和普通用户，不同等级人员也给予不同权限，以保护该企业的核心数据，避免数据泄漏问题带来的负面影响。②更改密码，用户在得到初始密码和账号后，可以将密码修改成只有自己知道的密码，从而对用户权限进行有效维护，提高系统运行过程的有效性。③备份数据，根据实际需求，会对重要数据进行备份，从而防止数据丢失，确保炼钢数据的完整性。④恢复数据板块，在出现数据丢失、误删等情况时，可以调用备份模块中存储数据，顺利恢复删除的数据，避免数据丢失带来的负面影响。

2.2 基础参数管理

基础参数管理的主要工作内容如下：①钢牌号管理，企业利用 Lims 系统对炼钢的相关参数进行审核，对整个冶炼过程的相关数据进行直观展示，这样也可以对车间工作情况进行实时监督，在出现异常问题后也会及时提醒相关人员，以便相关活动的顺利进行。②原辅材料实际成分分析，企业所用的 Lims 系统能够对原辅助材料基本情况进行复查，得到的复查结果也会重新录入到 Lims 系统当中，这样可以更加直观地了解所使用原材料的合格性，为后续参数调整活动的进行奠定基础。③返回料实际成分分析，其主要作用便是对每一个返回料的具体成分展开分析，防止材料添加错误的情况，减少材料浪费。④冶炼前检查模块，这也是确保炼钢过程安全性的重要保障，在炼钢过程中需要对整个检查过程进行详细记录，在发现问题后也需要完整记录整个处理过程，等待问题彻底解决后才可以恢复正常生产，以提高生产过程的安全性。

2.3 数据信息管理

数据信息管理的主要工作内容如下：①冶炼过程参数管理，利用传感器对炼钢过程的冶炼数据进行采集，在各个子模块中，也会对这些数据进行预处理，便于后续数据整合工作的快速展开。②关键过程参数管理，利用传感器对炼钢过程的关键数据进行采集，包括氧枪流量、副枪状态参数等，这些关键数据也会在各个子模块中进行预处理，为后续数据处理活动的进行提供便利。③生产计划信息，根据企业前期拟定的生产计

划，来对整个炼钢过程的反馈数据进行整理，对比生产计划，了解炼钢进度，动态调整系统相关参数，确保整个生产过程可以按照预期计划完成生产工作。④报警记录，企业炼钢车间生产活动中，对于存在的异常问题会及时做出预警，而这些预警信息也会进行记录，从而总结故障发展规律，不断优化系统运行功能。

2.4 熔炼过程监督

在炼钢车间生产活动中，熔炼属于系统的核心管理内容。熔炼过程监督的主要工作内容如下：①冶炼前检查，利用各传感器反馈数据，对设备基础情况进行检查，系统中也会记录相应数据，满足要求后可以进入正式生产阶段。②进行计划编制，基于获取到的相关数据，对熔炼过程进行整理，并且拟定可靠的编制计划，以满足相应的编制要求。③备料审核，基于获取到的相关数据，对备料过程进行科学审核，以满足相关活动的开展要求。④过程控制，对整个冶炼过程进行监督，包括 EAF 炉过程控制、LF、VOD 过程控制，满足相应的使用要求。⑤完成冶炼浇注后，也会对浇注过程进行控制，同时可以用于记录产品应用过程，满足相应的使用要求^[1]。

2.5 浇注过程管理

炼钢车间生产活动中，浇注也属于重要的组成内容，浇注过程管理的主要工作内容如下：①浇注前检查，利用各传感器反馈数据，对模具相关数据进行检查，系统中也会记录相应数据，满足要求后可以进入浇注阶段。②进行计划编制，基于获取到的相关数据，对整个浇铸过程进行整理，制定可靠的浇注计划，并对整个浇铸过程进行详细记录，以便于后续浇注活动的进行。③浇注追溯，基于获取到的相关数据，对浇注过程进行科学审核，对发现的问题也可以通过追溯的方式得到准确的分析结果，从而确保相关活动的有序展开。④浇注活动完成后，也会对浇注过程进行记录，所有数据都是数字化信息，可以更快地进行数据分析，为浇注体系的不断完善提供参考^[2]。

2.6 统计分析整理

除上述提到的相关内容外，该企业炼钢车间的工作过程也需要做好统计分析工作，这也是不断优化炼钢系统的重要保障。统计分析整理模块的主要工作内容如下：①各类参数统计，利用各传感器反馈数据，对整个炼钢生产活动的相关数据进行整理，基于统计学对这些数据进行的整理，为炼钢车间数字化系统的完善提供有益参考。②进行事故数据整理，对炼钢过程中出现的一些故障问题，如生产精度较低、设备温度故障、设备运行故障等，可以细致化地分析事故问题产生的原因，不断完善数字化系统的故障数据库，降低炼钢系统活动中故障问题的发生概率。③信息追溯活动，基于获取到

的相关数据,对上一批炼钢过程进行科学审核,对出现问题的节点进行追溯和复盘,不断丰富训练集,持续提升炼钢车间数字化系统的智能化水平^[3]。

3 现代炼钢车间数字化系统运用效果

3.1 实现生产可视化管理

此次建设的现代炼钢车间数字化系统,在应用中可以实现生产可视化管理,具体体现在以下几方面:①系统可以在线监测炼钢过程,所有采集到的数据会转换为数字信号,随后在系统控制室人机交互平台上直接显示目前的工作状态;搭配 PLC 技术,可以动态调整炼钢过程的相关参数,以确保炼钢车间工作过程的稳定性^[4]。②系统可以及时发现故障问题,基于已经得到的相关数据,能够非常直观地展示整个生产状态,在出现故障类问题后,也可以第一时间完成响应,加快这些问题的处理速度,从而提高炼钢工作状态的稳定性,满足相应的生产要求。

3.2 实现成本精细化管理

此次建设的现代炼钢车间数字化系统,在应用中可以实现成本精细化管理,具体体现在以下几方面:①系统可以在线控制炼钢材料添加过程,利用所有采集到的数据,可以帮助人员了解炼钢材料添加过程是否合理,同时,在人机交互平台上直接显示目前的工作状态,动态调整材料的添加过程,从而将炼钢车间工作过程的材料成本控制在合理范围内,减少不合理的成本支出。②系统可以及时发现故障问题,组织相关成员及时处理存在的故障问题,加快故障的处理速度,以减少故障扩散带来的经济影响,降低炼钢平均成本^[5]。

3.3 降低现场工人劳动强度

此次建设的现代炼钢车间数字化系统,在应用中可以降低现场工人劳动强度,具体体现在以下几方面:①数字化系统的应用,能够对企业原有的炼钢过程进行简化,并且在新工艺标准下,可以加快相关活动的开展进度;相比于传统的生产模式,可以在提高炼钢质量的基础上,加快炼钢工作的开展效率。②数字化系统的应用,可以减少施工现场工人的工作量,许多工作都可以利用系统的自动化来完成,降低了工人的工作总量^[6]。③工作强度的降低,也减轻了管理部门人员的工作压力,提高了资源分配结果的合理性。

3.4 提升生产环境安全性

此次建设的现代炼钢车间数字化系统,在应用中可以提升生产环境安全性。数字化系统的应用,能够减少炼钢生产环境

中的工人数量,而且许多危险操作都是由系统进行智能控制,这样也降低了人为因素带来的生产影响,营造了更加安全的炼钢生产环境。另外,在出现问题时,也可以及时采取措施进行处理,减少了安全事故带来的负面影响^[8]。

4 结语

综上所述,基于工业 4.0 背景下,企业建立现代炼钢车间数字化系统,对加快企业转型速度、提高产品生产质量有着积极意义。在下一阶段的发展过程中,还需要做好新设备更新、新工艺引入、施工队伍培养等工作,从而将数字化系统应用价值充分发挥出来,为企业的健康发展提供良好合力,同时更好地助力行业经济发展。

参考文献:

- [1] 岳玉凤,王昌文.基于 RFID 和 Hadoop 云存储的数字车间制造系统研究[J].科技资讯,2022,20(13):7-9.
- [2] 张宇,孙广明.一种面向离散制造业集成车间的数字化系统设计[J].机电工程技术,2022,51(02):82-84.
- [3] 陈卓,刘菁茹,李永全,等.汽车制造业焊装车间数字化系统建设方案[J].汽车工艺与材料,2021,(12):42-48.
- [4] 吴洋,庄春生,张伟,等.基于物联网和云环境的农机数字化车间数据采集系统[J].农机化研究,2022,44(07):210-214.
- [5] 高宝富,未九强.总装车间数字化管理系统的运用[J].汽车制造业,2021,(06):26-28.
- [6] 王诚意,王琨,董康,等.基于 WinCC 与 OPC 技术的车间数字化管理与控制系统设计[J].轻工机械,2019,37(06):99-104.
- [7] 饶纳新,栾京东,郭明儒,等.数字化车间 DNC/MDC 与 MES 集成技术研究与系统设计[J].航天制造技术,2019,(02):41-44,48.
- [8] 龚明健,张生存,赵国伟.现代炼钢车间数字化系统的运用和实践[J].中国铸造装备与技术,2019,54(01):68-71.

作者简介:黄彩云(1979-),女,河北丰南人,大学本科,毕业于河北理工学院,高级工程师,主要从事炼钢工艺设计及研究。