

智慧炼钢核心“一键炼钢”技术应用优势研究

黄彩云

(唐钢国际工程技术有限公司, 河北 唐山 063000)

摘要:现阶段,智能化炼钢技术逐渐成为我国钢铁企业炼钢的主要手段,促进了钢铁企业降本增效,使钢铁生产向着高质量迈进,同时更环保、更符合生态和社会要求。而“一键炼钢”技术就是实现智能炼钢全过程的核心技术。基于此,在本文的研究活动中,从材料层面、技术层面、经济层面、生态层面分析了“一键炼钢”技术的应用优势,讨论了“一键炼钢”技术的关键要点,并对其应用效果进行了整理。通过提出不断融入新技术工艺、做好设备更新工作、组建高水平管理队伍等建议,不断优化智慧炼钢体系,提高智慧炼钢的成品质量。

关键词:智慧炼钢;“一键炼钢”技术;生产质量;应用优势

中图分类号: X703

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.20.031

目前,我国钢产量90%以上都采用转炉炼钢生产工艺,加强转炉智能炼钢技术的研究,对推进我国钢铁行业的科技进步有着重要意义。在钢铁企业大力推进智慧制造的进程中,智能制造正在成为推进钢铁企业质量、效益升级的强大动力。智能炼钢技术不断推陈出新,解决了炼钢企业众多难点、痛点问题,诸如“一键炼钢”“全自动出钢”“无人取样”等技术的应用,在炼钢作业生产线现场,基本实现了无人化炼钢作业。相较于传统的炼钢模式,无人化和智能化炼钢可以有效提高作业环境的安全性,同时也会加快炼钢企业产业结构的转变速度,使其可以更加适应目前市场的发展趋势,实现企业从低端建材产品到高端产品的转变。通过整理“一键炼钢”技术的应用优势和相关内容,可以为智慧炼钢制造活动奠定基础,以提高智慧炼钢结果的可靠性。

1 “一键炼钢”技术应用优势分析

1.1 材料层面

从材料层面对“一键炼钢”技术的应用优势进行分析,具体体现在以下几方面:(1)“一键炼钢”技术在应用中,可以将各环节熔剂、脱氧剂等材料用量控制在合理范围内,以此来避免材料添加过多或不足带来的生产质量问题,减少材料浪费,提高材料的利用效率;(2)在炼钢过程中,不同温度、碳含量情况下的成品质量不同,“一键炼钢”技术的应用,可以提高生产过程对温度、碳含量的控制水平,从而提升生产终点产品的合格率,减少不合格成品带来的资源浪费。

1.2 技术层面

从技术层面对“一键炼钢”技术的应用优势进行分析,具体体现在以下几方面:(1)“一键炼钢”技术在应用中,可以对氧枪定位、氧气流量、投料、汽包液位、副枪等设施的工作状

态进行动态管理,将工作误差控制在合理范围内,以此来避免操作不当带来的生产质量问题和安全问题,在确保终点成品质量的同时加快生产效率;(2)“一键炼钢”技术在应用中,可以利用代码编辑完善的工作程序,依托完善的工作程序可以实现整个过程的自动化管理,降低了人为参与过程的容错率,提高了技术应用结果的合理性。

1.3 经济层面

从经济层面对“一键炼钢”技术的应用优势进行分析,具体体现在以下几方面:(1)“一键炼钢”技术在应用中,能够把各环节材料用量控制在最小允许误差范围内,避免材料过多添加、添加剂重复使用的情况,从而减少了原材料环节的成本支出,具有良好的经济效益;(2)技术在应用中,可以对所有设备设施工作状态进行动态管理,将工作误差控制在最小,同时也可以及时发现设备运行故障,及时采取措施进行处理,将问题影响控制在可控范围内,确保技术成本的合理性;(3)在炼钢过程中,利用“一键炼钢”技术可以对各项参数进行合理化控制,加快了炼钢活动的生产效率,增加了单位时间的产能,为企业营造了较好的经济利润空间;(4)“一键炼钢”技术在应用中,减少了炼钢工人数量,降低了炼钢过程的人力成本支出。

1.4 生态层面

从生态层面对“一键炼钢”技术的应用优势进行分析,具体体现在以下几方面:(1)“一键炼钢”技术在应用中,能够有效减少废钢材产生量,这样也降低了炼钢过程中不必要资源的损耗,具有良好的生态效益;(2)技术在应用中,其先进性相对较高,同时根据现场实际情况动态调整各项生产参数,使其更加契合现阶段的生产要求,具有良好的生态效益;(3)在炼钢过程中,利用“一键炼钢”技术能够对废旧钢材进行回收再利用,这样既提升了炼钢过程的节能性,同时也为企业可持续发展提供了较好参考。

1.5 安全层面

从安全层面对“一键炼钢”技术的应用优势进行分析，具体体现在以下几方面：(1)“一键炼钢”技术在应用中，能够依托工作程序实现整个过程的自动化管理，这样减少了生产过程中的人员参与量，同时也降低了工人劳动强度，可以将安全事故发生概率控制在较小范围内，营造出安全的炼钢生产环境；(2)依托5G通信技术、互联网技术建立的远程监控系统，实现了炼钢过程的远程监督，顺利实现了无人化炼钢，即使出现了安全事故，也可以降低事故对工人生命安全的威胁，提高生产环境的安全性。

2 “一键炼钢”关键技术整理

2.1 氧枪自动定位控制技术

在智能炼钢的过程中，需要向装有铁水的转炉内进行持续吹氧，整个吹氧过程需要借助氧枪来完成。为达到最佳的工作效果，需要对氧枪进行精确定位，使其可以随着转炉的转动，动态调整具体的定位参数，从而确保供氧的稳定性与有效性，达到确保冶炼产品质量的效果。氧枪自动定位控制在应用中的核心设备包括位置控制器、变频装置、信号转换器、电机、脉冲编码器等。技术在应用中的工作流程如下：基于现场炼钢的实际情况，搭配数学模型确定氧枪的吹炼高度，此时位置控制器会将氧枪的位置信号利用5G通信网络传输到变频装置中，变频装置会驱动电机运行，电机中的编码器会将信号以脉冲的形式传输到信号转换器中，由转换器重新将信号还原，并将还原信号传输到位置控制器中，对比设定值和实际位置差异下达变频调节指令，通过调整速度的方式，维持氧枪位置的准确性。

2.2 氧气流量控制技术

在智能炼钢的过程中，转炉内持续吹氧量也须在不同冶炼阶段控制在相应合理范围内，因此在吹氧过程中也需要对氧气流量进行准确控制，使其可以随着冶炼活动的进行状态，动态调整具体的氧气流量，从而确保供氧的稳定性与可靠性，达到确保冶炼产品质量的作用。氧气流量控制在应用中，其核心设备包括PID控制器、变频装置、信号转换器、监测器、电机等。技术在应用中的工作流程如下：基于现场炼钢的进行状态，搭配数学模型确定不同阶段氧气流量，在进入某阶段后，监测器会捕捉现阶段氧气流量数据，将此信号利用5G通信网络传输到PID控制器中，控制器会将监测数据和标准数据进行对比，若出现了较大偏差，控制器会下达变频调节指令，变频装置接收到指令后会驱动电机进行变速，调增或减少氧气流量^[1]。

2.3 自动化投料技术

在智能炼钢的过程中，涉及许多加工环节，如升温、转炉冶炼、添加剂投放等，投料作为冶炼活动的初始环节，投料的合理性也会对整个冶炼过程造成影响。自动化投料技术的应用，

能够根据生产要求动态调整不同阶段的投料量，避免投料过多或不足，减少材料浪费。自动化投料技术在应用中，其核心设备包括PID控制器、计算模型、自动化阀门、监测器等。技术在应用中的工作流程如下：基于现场炼钢标准，参考数学模型中的相关内容，计算出单次投料总量，自动化生产现场一般会配备若干个（不少于10个）料斗，监测器会捕捉料斗中材料的相关数据，如重量、液位等，将此信号利用5G通信网络传输到PID控制器中，控制器会根据监测数据和工作要求选择继续添加材料或停止填料。第一个料斗内材料完成倾倒操作后会转移到末位，此时第二个料斗到达预设位置，完成倾倒后转移到末位，如此反复，实现料斗操作过程的动态性^[2]。

2.4 汽包液位自动控制技术

在智能炼钢的过程中，汽包液位也须在不同情况下控制在合理范围内，以此来维持冶炼活动进行状态的稳定性，确保汽包液位的安全性与可靠性，起到确保冶炼产品质量的作用。汽包液位自动控制在应用中，其核心设备包括调节阀、PID控制器、液位监测器等。技术在应用中的工作流程如下：监测器会捕捉现阶段汽包液位数据，将此信号利用5G通信网络传输到PID控制器中，PID控制器中的数学模型会将监测数据和标准数据进行对比，若不满足实际要求，则PID控制器会下达流量调节指令，调节阀接收到指令后，会通过调大或调小阀门来控制水流量，从而恢复系统的正常工作状态，营造安全的工作环境^[3]。

2.5 副枪自动控制技术

除上述提到的相关技术外，在智能炼钢的过程中，副枪自动控制技术也是重要的组成内容。副枪设备的主要工作是对转炉炼钢过程中的相关参数进行测量，根据反馈数据来调整各项参数，以提高炼钢含碳量命中率、终点温度命中率。副枪自动控制在应用中，其核心设备包括PID控制器、监测器、变频器等。技术在应用中的工作流程如下：监测器会捕捉现阶段转炉内炼钢温度、氧活量等数据，将此信号利用5G通信网络传输到PID控制器中，基于计算模型来判断目前转炉工作状态是否合理，若不满足实际要求，则PID控制器会下达条件指令，通过调整吹氧量、辅助材料用量等方式将生产状态控制在安全范围内，从而营造稳定的炼钢环境，提高终点温度、含碳量命中率^[4]。

3 “一键炼钢”技术应用效果

“一键炼钢”技术应用后，带来了以下应用效果：(1)可以有效提高钢铁企业的冶炼质量，并且在智能化程序辅助下，能够有效缩短钢材的冶炼周期，将各环节工序成本控制在合理范围内，使企业的工艺控制水平得到有效提升；(2)技术应用后可以将炉内铁水温度维持在稳定范围内，这样也确保了出钢时的温度，有效减少了企业的断浇、粘枪等事故，带来了良好的

经济效益^[5]；(3) 依托生态文明发展理念，借助循环利用系统，可以对炼钢时产生的余热、余压、余气进行循环利用，实现了节能减排目标，对于企业降本增效发展有着重要作用。

4 “一键炼钢”技术应用时面临的问题

从目前推广情况来看，“一键炼钢”技术应用时面临着以下挑战：(1) 许多工厂受技术成本、重视程度等因素影响，导致技术更新速度缓慢，无法满足4.0工业时代要求；(2) “一键炼钢”技术设备的造价较高，更新换代需要消耗较多资金，由于前期规划合理性较差，使得工厂设备更新速度处于较慢状态；(3) 专业人员储备不足，工厂人才引进、培养计划不完善，带来工厂专业人才储备不足，综合水平较低等问题。

5 “一键炼钢”技术发展建议

5.1 不断融入新技术工艺

不断融入新技术工艺，能够不断完善“一键炼钢”技术体系，创造更多的经济效益和环保效益。在具体的发展过程中，可以将蚂蚁算法、机器人深度学习、云技术等先进手段融入现有的技术体系，进一步提升技术的功能性。例如，将智能炼钢过程的相关数据整理成训练集，利用机器人深度学习算法进行训练，这样也可以提高“一键炼钢”技术在应用中和实际生产环境之间的适应性，同时也可以提升现场管理过程的灵活性，将安全隐患发生概率控制在较小范围内，营造安全的生产环境。同时也需要做好炼钢生产工艺的更新工作，增强新工艺和技术体系的适应性，不断提升炼钢过程的先进性与环保性，满足生态文明发展要求^[6]。

5.2 做好设备更新工作

做好设备更新工作，能够充分发挥技术的应用价值，营造高效、安全的炼钢环境。从目前的发展情况来看，先进工艺、智能技术的使用，离不开各类设备的支持，设备先进性的提升，也可以营造更加稳定的生产环境，提高生产质量。在具体实践中也需注意以下几点：第一，借助互联网来建立信息共享平台，用于采集市面上流通的设备信息，定期对这些信息进行处理，从中筛选出具有价值的设备进行论证，从经济性、先进性、安全性、适应性等方面论证设备是否具有应用价值^[7]；第二，论证其具有应用价值后，也需要拟定设备引入计划、“一键炼钢”技术调整计划等，使设备引入后可以尽快适应生产环境，将设备应用价值充分发挥出来，满足相应的使用要求。

5.3 组建高水平管理队伍

组建高水平管理队伍，能够降低人为因素对智能炼钢过程的影响，提高炼钢结果的可靠性。“一键炼钢”技术的应用，

有效降低了工作强度，但是先进技术、设备的运维还需要人工参与，而人工工作质量也直接影响到设备与工艺的应用效果。基于此，需要在前期组建高水平管理队伍，对于人员的选择，需要综合考量学习能力、实操能力、专业能力、实践能力等，根据考量结果筛选综合素养较高的成员来组建管理队伍^[8]。在日常工作中，也需要做好成员能力培训，尤其是新技术、新设备引入前，需及时组织培训，熟悉新设备、新技术的应用特点，以降低人为因素对生产活动的影响，提高炼钢结果的可靠性。

6 结语

综上所述，“一键炼钢”技术的推进，可以有效缩减炼钢周期，加快生产速度，同时还可以减少废弃物产生量，具有良好的生态效益、经济效益和社会效益。但是从目前推广情况来看，依旧面临着设备更新成本高、专业人员储备不足、技术工艺更新频率慢等问题。

对此，在未来的发展过程中，需要重点关注这些问题，做好专业人员储备、设备更新、先进技术引入等工作，从而不断完善“一键炼钢”技术体系，提高产品的生产质量。

参考文献：

- [1] 任颖, 赵腾. 智慧炼钢的远程监控及故障诊断运维[J]. 重型机械, 2022(02): 13-19.
- [2] 李勃, 杨凌志, 宋景凌, 等. 90t电弧炉炼钢流程一键合金加料优化系统应用[J]. 钢铁, 2022, 57(04): 58-67.
- [3] 王明德. “一键炼钢”西昌钢钒转炉加料系统全部实现智能化控制[J]. 冶金自动化, 2022, 46(01): 33.
- [4] 万延林, 林志旺, 闫超港, 等. 智慧炼钢核心“一键炼钢”技术应用优势研究[J]. 中国金属通报, 2022(01): 127-129.
- [5] 何涛. 本钢板材全流程智能炼钢是咋实现的? [N]. 中国冶金报, 2021-05-26(002).
- [6] 屈尔庆. 150T转炉汽化冷却控制系统的研发与应用[J]. 中国科技博览, 2015(37): 1.
- [7] 张天. PRINCE2方法在CSP一键式炼钢模型项目的应用[C]. 第十二届中国钢铁年会论文集——11. 冶金自动化与智能化. 2019: 62-70.
- [8] 许维康. 山钢日照公司210t转炉“一键式”炼钢技术的研究[J]. 科技视界, 2019(14): 92-93.

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。