

连铸中包车一键启动的研究与应用

褚光宇
(河钢股份有限公司唐山分公司 河北 唐山 063000)

摘要: 本文开展连铸中包车一键启动的研究, 通过西门子 PLC 程序设计给出中包车一键启动的方法, 并在实践中进行了测试和应用。连铸中包车一键启动功能的研究与实现, 避免了手动操作的不确定性, 提高了中包车更换效率以及连铸产线的智能化水平。

关键词: 连铸中包车; 一键启动功能; 精准定位; 更换效率

1 连铸手动更换中包车的问题

连铸中包快换是保证连续浇注的关键技术。目前, 唐钢不锈钢连铸产线启动中包车全部为人工操作, 换包时操作人员无法解放双手, 需要一人启动浇铸位中包车, 一人启动烘烤位中包车, 这种方法人为操作可能换乱出错, 不适用快节奏更换中间包, 并且换包用时长可造成铸坯收缩量大, 开浇时钢水可能从结晶器下口流出, 容易造成设备损坏和生产事故。此外, 中包车开到浇铸位后还需要手动左右、前后对中调整, 影响中包车更换效率。

根据上述问题, 本试验开展连铸中包车一键启动的研究。通过中包车磁尺及编码器设计中包车自动提升及自动行走限位, 研究行走速度曲线并计算减速区, 保证中包车精准定位, 中包车行走时允许自由调节水口对中, 提高更换中包效率。本文通过西门子 PLC 程序设计给出中包车一键启动的方法, 并在唐山不锈钢连铸机进行了测试和应用。

2 连铸中包车一键启动功能

中包车一键启动功能包括: 中包车自动提升、中包车自动行走、中包车自动防错系统三部分。出于安全考虑不包括中包车自动下降, 中包车行走到浇钢位后必须二次确认才能将水口插入到结晶器中。当操作平台或 HMI 按下中包车一键更换按钮时, 启动中包车自动程序, 浇铸位与烘烤位中包车同时启动, 提升到设定高度后自动行走到目标位置。

2.1 中包车自动提升功能

连铸中包车升降为液压控制, 车上有两个液压缸, 外置两个带滑道的位移传感器(磁尺)检测中包车升降高度, 中包车开到最低位可以标定零点。中包车一键启动指令发出后开始自动提升, 当两个液压缸磁尺数值达到设定的数值后停止提升。本试验以两个磁尺实际数据的平均值作为基准, 当平均值达到 590mm 且偏差小于 20mm 时停止自动提升。

2.2 中包车自动行走功能

连铸中包车行走为变频器控制, 中包车前后微调为液压控制。手动操作时, 有快速(5m/min)和慢速(20m/min)两个档位, 当中包车提升到高位后, 手动启动快速档, 快到达浇铸位时, 启动慢速档控制, 到限位开关时停止, 然后手动进行左右微调 and 前后微调, 使中包水口对准结晶器。另一中包车开到烘烤位操作基本相同。这种操作方式一般需要两个人同时操作, 并且微调占用时间较长。

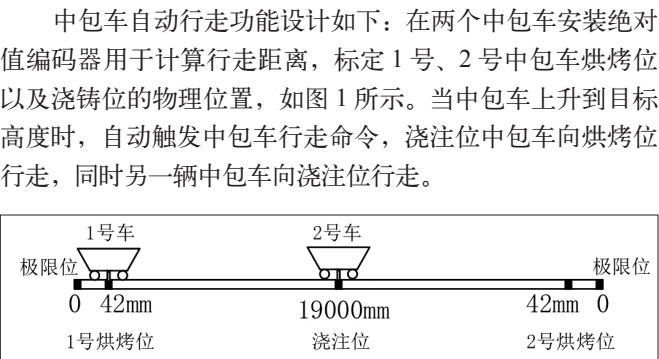


图 1 中包车烘烤位、浇铸位物理位置示意图

2.2.1 恒加速度行走速度曲线

若 1 号中包车目标位置为 SETP (mm), 实际位置为 ACTP (mm), 加速度为 a (m/min²), 则 1 号中包车设定速度 V1 为:

$$V1 = \pm \sqrt{2 * a * |SETP - ACTP|}$$

式中, 1 号中包车向浇铸位行走的方向速度为正。为保证中包车速度可控, 设定速度最大值为 30.53m/min。根据现场实际情况, 设定 a=45m/min²。

2.2.2 中包车精准定位

中包车行走设计减速位, 减速位的作用是保证中包车能够准确地停在目标位, 减小或消除惯性带来的误差。根据现场实际情况, 当 0 < |SETP-ACTP| ≤ 50mm 时, 设定中包车恒定速度为 1.2m/min。

2.3 中包车自动防错系统

为保证中包车运行安全, 设计了中包车自动防错系统, 共三类: 运行超时、传感器故障、碰撞激活。

2.3.1 中包车运行超时

运行超时包括中包车提升时间超时、行走时间超时和总时间超时。当中包车一键启动后, 若液压站、变频器故障等原因导致中包车不再运行, 操作人员没有及时发现, 系统会停止自动模式并报警提示转为手动。根据现场运行状况, 设定的超时时间分别为 40s、40s 和 80s。

2.3.2 关键传感器故障

主要判断中包车提升位置检测磁尺、行走编码器是否有故障。通过计算每秒码值变化进行判断, 当每秒码值变化小

于2000并持续三秒,则判断为传感器故障。

2.3.3 碰撞激活

判断两个中包车之间的距离是否太近、中包车与大包回转台是否有碰撞可能。当中包车行走时,两中包车之间距离小于2m,大包臂在浇注位且不在高位,则判断有碰撞风险,停止中包车自动模式。

3 程序设计与实现

本试验采用西门子STEP7软件编程,版本V5.5

SP3, Wincc设计HMI画面,版本V7.0。改造前更换中包车由操作人员在连铸现场操作箱OS1进行手动操作,实现中包车一键启动后,增加一键启动按钮和急停按钮。为保证安全,自动控制逻辑优先级低于原有手动操作模式,且设计在中包车自动行走时,可以手动操作中包车前后方向微调而不影响停车,以提高定位效率。连铸中包车一键启动控制流程图如图2所示。

连铸中包车一键启动功能在唐山不锈钢公司进行了测试和实施。本试验通过一个月的PDA曲线记录改造前手动更换中包车的时间,中包车提升平均时间为27s,两辆中包车行走时间平均为42s,前后微调和左右对中时间平均为10s,平均一次手动更换中包车共79s;中包车一键启动功能改造后,经过一个月的测试,中包车提升平均时间为25s,两辆中包车行走时间平均为38s,前后微调在行走过程中完成不占用时间,精准定位后不需要左右对中,平均一次自动更换中包车共63s。综上,连铸中包车一键启动功能改造后,提高了行走速

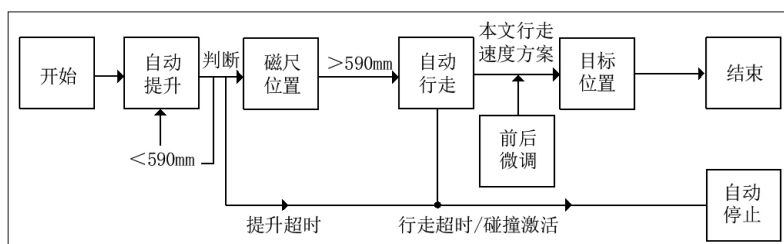


图2 连铸中包车一键启动控制流程图

度并能够平稳准确地停止,比手动更换中包车平均提高16s,提高了中包车更换效率。

4 结语

连铸中包车一键启动的研究和应用,解决了手动更换中包车效率低的问题,提高了中包车更换效率,为连铸中包快换提速提供了一种有效方案,为连铸区域的少人化、智能化发展打下坚实的基础。

参考文献:

- [1] 唐易荣. 连铸机中包车升降故障分析与处理[J]. 武钢技术, 2014, 52(01): 45-47.
- [2] 吴传开, 褚光宇. 连铸中包温度与拉速自动控制系统的研究[J]. 工业计量, 2019, 29(05): 42-44.
- [3] 石磊磊, 柳万鹏, 李辉. 一键式浸入式水口更换系统在首钢京唐连铸机的应用[J]. 冶金自动化, 2016, 40(03): 73-76.

作者简介: 褚光宇(1990.11-), 男, 汉族, 河北唐山人, 硕士, 工程师, 研究方向: 冶金自动化。

(上接第51页)

域的发展,都起到了重要作用。

2.4 机床设备领域

机床设备在机械设备生产过程中,占有重要地位,其作用不容忽视。机床性能的高低直接决定着整个机械设备的工作效率。在智能机器人数控技术的不断应用下,人们也提高了对数控机床的关注,一直在不断提升数控机床技术,进而推动机械设备升级革新。在智能机器人的作用下,能够避免以往人工操作出现错误而降低机床设备使用寿命的情况,提供操作准确性,进而减少生产成本,同时,也可以完成一些具有生产加工难度的作业,进而提高生产设备质量。

3 智能机器人数控技术未来发展趋势

智能机器人数控技术,在实践应用中突显出的精细化、集成化、自动化特点,使得该技术优势在各个领域得以发挥,使得传统机械制造业呈现出社会性变革趋势,全面提升了机械制造生产精细化管理水平,同时,也促使机械生产一体化发展,构建了良好的机械制造技术环境,进而提升了智能化机械发展速度,确保产品生产质量得到保障。现阶段,越来越多的企业开始引入智能机器人数控技术,足以说明了我国科学技术的进步飞速,是我国传统工业技术变革的重要突破。但不得不承认,虽然近几年我国工业技术有所成就,但与发达国家相比,还存在差距,比如一些高端数控设备,目前仍然是从国外进口,这一情况对我国工业发展将是一种挑战,

但同时也是一种机遇。我国相关研究人员应当积极深入探究,进一步提高机械制造生产工艺技术水平。

4 结语

综上所述,智能机器人数控技术的发展,对我国工业发展具有决定性作用,工业机器人数控技术的合理应用,能够有效提升工业生产效率,保证产品质量。通过本文对智能机器人数控技术在机械制造业中的应用分析,不难发现,智能机器人数控技术的应用所体现出的诸多优势,将会成为我国机械制造工艺的后续发展有力的基石。

参考文献:

- [1] 田俊飞. 试论智能机器人数控技术在机械制造业中的应用[J]. 中外企业家, 2020, 67(17): 144-145.
- [2] 李明. 机械制造中智能机器人数控技术的应用分析[J]. 电子世界, 2020, 12(10): 204-205.
- [3] 徐夫雪. 简述智能机器人数控技术在机械制造中的应用[J]. 时代农机, 2020, 47(03): 115-116.
- [4] 李辉. 智能机器人数控技术在机械制造中的应用[J]. 中国设备工程, 2020, 34(03): 253-254.
- [5] 杨朕华. 智能机器人数控技术在机械制造中的应用研究[J]. 内燃机与配件, 2020, 13(02): 188-189.

作者简介: 赵剑庆(1972.10-), 女, 汉族, 山西平遥人, 助教, 数控高级技师, 本科学历, 研究方向: 机械制造和数控技术。