

基于射频技术和无线通信的钢包跟踪系统

刘 建, 徐生林, 杨成忠*

(杭州电子科技大学 信息与控制研究所, 浙江 杭州 310018)

摘要:为了解决某炼钢厂目前人工调度过程中钢包跟踪和管理的困难问题,采用了非接触识别的射频位置检测和基于数传电台的串行无线通信技术,提出了一种动态、及时地跟踪钢包状态的方案,并分析了钢包状态跟踪的方法及操作的分类管理,为设备生产管理和调度提供了必要的生产现场数据。研究结果表明,该系统为炼钢生产 MES 奠定了基础。

关键词:射频技术;无线通信;钢包;跟踪定位

中图分类号:TP391

文献标识码:A

文章编号:1001-4551(2010)04-0082-04

Ladle tracking system based on RF technology and wireless communication

LIU Jian, XU Sheng-lin, YANG Cheng-zhong

(Institute of Information and Control, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: For the purpose of solving the difficult issues in ladle tracking and management acting on the current manual scheduling process of a steelworks, using non-contact recognition radio frequency (RF) located detection and serial wireless communication technology based on digital transmission radio, a program for tracking ladle status dynamically and timely was proposed, and ladle status track method and operation classified management were analyzed, the essential production field data was provided for the equipment production management and scheduling. The results indicate that the system can lay the foundation for the manufacturing execution system (MES) of steel-making.

Key words: RF technology; wireless communication; steel ladle; tracking and location

0 引 言

钢包作为铁水运输和钢水转运的载体^[1],从高炉出铁到铁水装入转炉、出钢、炉外精炼和连铸,炼钢的生产工序都是由钢包有机联系起来的。当前中小型炼钢厂普遍存在人工跟踪和管理钢包的情况,不能及时获取钢包的操作状态,影响了炼钢生产效率的提高。对钢包状态的动态跟踪和管理能有效地掌握炼钢生产的节奏和物流实时动态^[2],通过钢包运转方位、重量和成分的变化为炼钢生产的自动化管理提供了必要的手段,同时也为全厂 MES 系统的顺利实施提供了宝贵的现场实时数据。

作为现代化的钢厂,钢包的跟踪和管理对于钢包周转的优化以及工序间的温度、时间、重量等因素的传

递、衔接、协调,具有良好的导向作用^[3],为高效连铸生产的顺利进行提供了保证。

本研究主要介绍基于射频技术和无线通信的钢包跟踪系统。

1 系统现状及存在的问题

某钢厂的钢包跟踪和管理目前完全采用人工方式,调度员根据生产要求发出调度指令,指示行车工起吊某个包号的钢包,现场手工记录指令过程与操作情况,在空余时间把记录输入电脑等。

当前的调度方式存在下列问题:无法实时跟踪钢包的操作状态,如哪个包的铁水进入哪个转炉,铁水的量是多少,哪个转炉的钢水在进行吹氩或连铸等;无法实时确定混合包的铁水重量与成分;依据行车称重人

工确定铁水包和钢包重量,存在人为误差和系统误差;车间与车间之间、分厂与分厂之间、厂与厂之间的钢包调度缺乏依据。

2 系统功能分析

根据上节的分析以及生产管理系统的要求,钢包跟踪系统主要功能如下:

- (1) 铁水、钢水包号跟踪:通过包号输入、行车坐标、提包与放包的操作过程跟踪钢包的操作轨迹;
- (2) 铁水包调度过程跟踪:通过对铁水包号操作的跟踪,实时确定装入到每个转炉的铁水重量、成分等参数,并进入生产过程综合管理系统;
- (3) 拼包铁水包参数跟踪:通过对加入拼包中铁水包号和加入重量的跟踪,确定相应拼包中铁水的重量和成分等参数;
- (4) 钢水包调度过程跟踪:通过对钢包号的操作过程,跟踪转炉出钢、吹氩、精炼、连铸的流程;
- (5) 铁水重量补偿:根据行车行进速度、行车动态称重的数据变化和铁水包的地磅称重,利用一定的算法补偿铁水包的最后重量,消除人为因素,提高行车称重的精度。

3 系统总体框架

3.1 系统概述

炼钢厂基本布局情况如图1所示,钢包由车辆送至炼钢车间,铁水装炉和钢包在车间内部转炉区、连铸区的移动等由行车完成,最后空包出车间也由行车吊至车辆上。

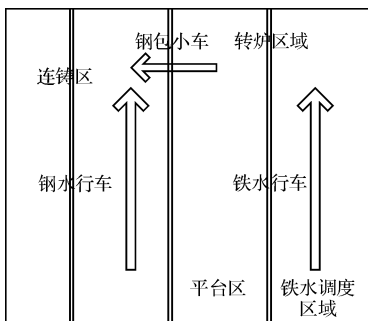


图1 炼钢厂基本布局图

钢包跟踪系统的目标是确定当前行车上起吊的钢包号以及对钢包实施的操作状态:铁水装入转炉、拼包、钢包进入连铸、车间、出车间等^[4]。行车的位置移动和载重变化等现场实时数据以无线通信的方式发送,通过数学模型的分析判断来实现钢包操作状态的跟踪。

3.2 行车定位

为了跟踪钢包的操作轨迹,必须确定行车位置。根据行车定位精度的要求,沿行车轨道按一定间隔放置电子标签,同时在转炉、连铸区域的关键位置放置电子标签,确保定位范围满足跟踪要求。在行车对应位置安装识别装置,对铺设的电子标签设置绝对地址编码^[5]。当行车运行在铺设电子标签的位置时,车载读码器读出该标签地址编码,并与行车秤的重量数据打包后无线发送到地面指挥中心工作站。地面站利用算法模型对接收到的行车位置信号和钢包重量信息进行分析推理,判断钢包的操作状态并记录相关数据,通过数据中心与厂领导及相关管理部门实现资源共享^[6]。行车定位检测系统构成如图2所示。

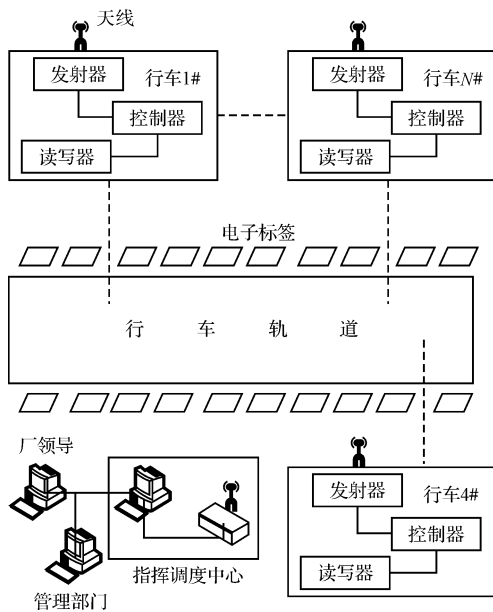


图2 行车位置检测结构图

行车位置坐标由 (x, y) 坐标唯一确定,如图3所示。安装在轨道上的电子标签和 (x, y) 坐标存在一一对应关系,通过系统的标定可以直接确定行车的坐标位置,标定过程为确定 X 轴和 Y 轴电子标签的排列顺序以及安装间距。

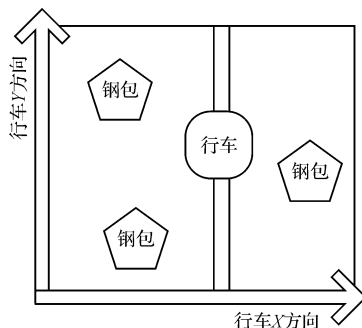


图3 行车坐标

3.3 信号传输

行车上需要传输的信号有: X 坐标、Y 坐标、重量、钢包号、操作标志, 分别由读卡器、吊钩称、操作键盘产生。各路串行信号由串行信号合成器合成一路串行信号, 通过数传电台无线收发后, 输入到计算机中, 信号传输结构图如图 4 所示。

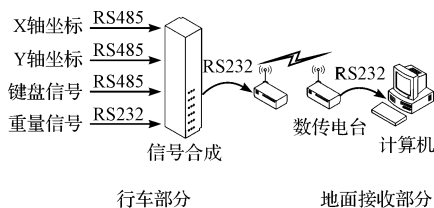


图 4 信号传输结构图

信号的传输方式为:

(1) 格式: 开始符、X 轴卡号、Y 轴卡号、重量值、钢包号、重量稳定标志、提包有效标志、放包有效标志、结束符;

(2) 称重、提放包操作的后续 5 s 传输信号中, 相应的有效标志维持有效;

(3) 信号波特率为 2 400 bps, 每秒钟重复传输的次数不小于 3 次;

4 钢包状态跟踪及操作分类管理

4.1 钢包定位方法与钢包号确定

由于车间内的钢包必须通过行车进行移动, 所有钢包的移动过程都可以在行车轨迹以及称重变化中体现出来^[7-9]。

车间内的每一个钢包都通过钢包编号、位置坐标 (x, y) 进行管理, 其关联的参数还包括: 铁水包或钢水包、包号、包重、成分和温度、包在该位置的起始时间、坐标允许误差、钢包是否在车间、进出车间时间等参数。

正在操作的钢包号由行车工输入, 提包与放包的坐标位置由行车工发出的提放包信号、集合重量变化信号确定。

4.2 钢包进出车间

铁水包进出车间通过行车装卸车辆完成, 因此可以设定钢包进出车间的规则如下:

钢包进车间需满足下列条件之一:

(1) 行车在车间入口操作区, 在一个没有钢包的坐标位置, 吊起一个新编号钢包;

(2) 行车从车间入口操作区, 在一个没有钢包的坐标位置, 吊起一个车间内现存空包编号的钢包, 则说

明该空包已经出车间, 并重新装了铁水;

(3) 行车从车间入口操作区, 在一个有空钢包的坐标位置, 吊起一个与该坐标现存空钢包不同编号的钢包, 则说明原有的空包已经出车间, 坐标位置清空, 新吊起的钢包进入车间;

钢包出车间需满足下列条件之一:

(1) 行车在吊起一个新钢包后, 在一定的时间内 (如 20 min), 把车间内一个现有的钢包, 吊起放到新钢包吊起的位置;

(2) 一个车间内现存的钢包, 又成为新钢包入库, 则该钢包已经出库, 并重新装铁水进入车间;

(3) 车间内空钢包位置, 又吊起一个新的钢包, 则车间内的空钢包因为某种原因已经出车间;

(4) 钢包作为空包移动到车间入口处某个位置, 并停留超过很长时间 (如 1 天), 则认为该空包已经出车间;

4.3 钢包操作分类管理

钢包操作主要有以下几种。

高炉铁水装入转炉: 在转炉坐标位, 钢包重量减轻, 减轻的部分为加入的铁水量;

铁水拼包: 在已经存在某个编号钢包的坐标位置, 吊起的钢包重量减轻, 减轻的部分为加入拼包的铁水量。多个钢包进行相同操作, 合计第一次拼包前钢包内可能存在的铁水量为钢包内的铁水总量。铁水成分和温度可以依据拼包铁水的重量比例, 依照线性关系计算得到。

转炉出钢: 在某一个转炉位置, 吊起钢包的重量增加, 增加部分即为该转炉的出钢量;

钢包进入吹氩: 钢包进入吹氩工位和离开吹氩工位;

钢包精炼: 钢包进入精炼掉包位和离开精炼掉包位;

钢包进入连铸: 钢包进入连铸机掉包位和离开掉包位;

钢包回炉: 未浇完的钢包离开连铸机, 重新回转炉冶炼。

5 结束语

通过对某钢厂钢包调度管理的现场调研分析, 采用射频定位和串行无线通信技术实现了钢包跟踪系统, 可以动态、及时地跟踪钢包状态, 结合炼钢生产工艺和工序, 掌握了铁水包和钢水包的流转信息, 为炼钢生产管理和调度提供了实时的生产现场数据, 同时改

变了人工行车称重模式,提高了称重的稳定性。目前该系统正在江苏某钢厂实施之中,在实际工程应用上有一定的参考意义。

参考文献 (References):

- [1] 苏锦. 钢包跟踪和起重机调度系统在炼钢厂的应用 [C]//中国钢铁节能环保与自动化会议暨第十一届全国自动化应用技术学会交流会,北京:[出版者不详],2006:383-396.
- [2] HAMOEN S C, MOENS D J. Logistic Simulator for Steel Producing Factories [C]//WSC 2002. Diego, California; [s. n.],2002:1315-1318.
- [3] WANG Xiu-ying, YU Sheng-ping, ZHENG Bing-lin, et al. Intelligent Scheduling System of Steelmaking and Continuous Casting based on ERP/MES/PCS [C]//WCICA 2006.

Dalian: [s. n.],2006:7381-7384.

- [4] 王秀英,刘炜,郑秉霖,等. 钢包调度仿真软件包的设计与实现[J]. 系统仿真学报,2007,19(13):2913-2916.
- [5] 周晓光. 射频识别(RFID)系统设计与仿真与应用[M]. 北京:人民邮电出版社,2008.
- [6] 王琳,于忠良,王德绪,等. 生产物流跟踪数据自动采集在炼钢厂的应用[J]. 鞍钢技术,2009(2):48-50,56.
- [7] 钦明申. 行车及铁水罐钢水罐计算机辅助调度管理系统在炼钢厂的应用[J]. 中国冶金,2005,15(5):36-39.
- [8] 董方武,刘泽波,贾祥素. 基于 ZigBee 技术的染整后处理监控系统[J]. 轻工机械,2009(1):61-64.
- [9] 姜美莲,林兆花,邓耀国. 条码技术在供应链管理中的应用[J]. 轻工机械,2008(2):116-118.

[编辑:李辉]

(上接第78页)

角,实验结果如图5所示。

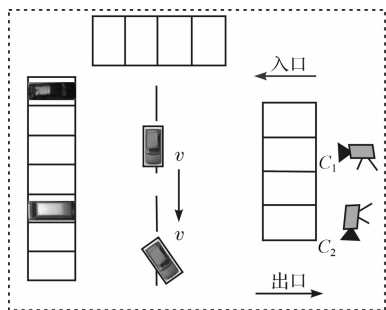


图4 停车场平面示意图



(a)摄像头C₁

(b)摄像头C₂

图5 多摄像头跟踪效果图

6 结束语

基于多摄像头协同模式的智能停车场管理系统将计算机视觉技术和现有的停车场管理结合起来,是对目前智能停车场管理系统应用的一种拓展,本系统的推出将大大提升停车场管理的服务质量和安全机制,同时也实现了车位自动引导的功能。

实践结果表明,该系统的使用节省了人力物力,给车主带来了方便,且成本较小,具有较高的可行性,因

此该方法具有广阔的推广应用前景。

参考文献 (References):

- [1] 李云飞. 智能停车场射频 IC 卡读写器开发设计[J]. 计算机工程与设计,2009,29(18):4746-4749.
- [2] 胡世杰. 智能小区停车场管理系统的设计[J]. 电气应用,2008,27(15):59-62.
- [3] 曹建军. 小区停车场智能管理系统设计[J]. 计算机工程与应用,2009,45(5):214-217.
- [4] 王竹萍. 基于 RFID 技术的智能停车场研究与开发[J]. 杭州师范学院学报:自然科学版,2007,6(1):61-65.
- [5] JAVED O, RASHED Z, SHAFIQUE K, et al. Tracking across multiple cameras with disjoint views [C]//Proceedings of IEEE International Conference on Computer Vision. Nice, France: ACM Press,2003:165-171.
- [6] COLLINS R, LIPTON A, FUJIYOSHI H, et al. Algorithms for cooperative multisensor surveillance[J]. **Proceedings of the IEEE**,2001,89(10):1456-1477.
- [7] FIGUEROA P, LEITE N, BARROS R M L. Tracking soccer players using the graph representation [C]//Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition, 2004:1051-4651.
- [8] HENRIKSSON D, OLSSON T. Maximizing the use of computer resources in multi-camera feedback control [C]//Proceedings of the 10th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium (RTAS). Toronto: IEEE,2004:360-367.

[编辑:柴福莉]