

基于中厚板过跨车自动定位控制研究

□刘秀华 苏海涛 高洪章 付建新

(首钢京唐钢铁联合有限责任公司, 河北唐山 063200)

【摘要】为提高冶金行业钢厂中厚板板材称重计量工作效率, 构建了过跨车自动定位模型, 代替人工控制过跨车速度和人为观察停靠位置, 实现了过跨车速度自动切换和精准停靠。

【关键词】中厚板; 过跨车; 自动定位

文献标识码: B 文章编号: 1003-1870 (2024) 04-0007-04

引言

中厚板成品物流是中厚板生产的重要环节, 通过对现场物流效率影响因素分析, 称重过程效率低制约了整体效率提升。产线成品库板材称重计量时, 操作人员需全程跟随车辆进行手动控制, 到达称量计量位时, 需操作人员多次手动反复调整车辆位置, 靠人眼看地面标记指导停车, 位置难保证, 易造成计量数据偏差。另一方面因过跨车无抱闸, 加之所载钢板重量各不相同, 车辆到达轨道停车位置难把控, 易增加备件损耗和安全隐患。

过跨车在称重计量过程主要用于将钢板转运至秤上以及将称重后的钢板转运走的作用, 每称一次钢板重量, 过跨车则需运转4次, 转运频次高, 工作负荷重。除此之外, 过跨车由人工手动控制, 无法实现自动和精准定位。因此需实现过跨车无人化改造, 对传统的过跨车控制系统进行全面升级, 为控制系统添加了操作和监控画面、网络通讯、过跨车控制装置以及辅助系统控制的基础传感器^[1-2]。根据库区的板坯信息及作业计划生成过跨车运行命令, 结合过跨车实时的设备状态控制过跨车的自动运行, 达到无人操作自动运转的目的。

1 过跨车自动定位设计

由于过跨车是安川的变频器, 不能与西门子

1200PLC做通讯, 只能把安川的变频器更换为ABB变频器, 而且变频器是在车上, 但是现有的PLC柜尺寸很大, 放在车上不合理, 需要把PLC柜放在地面上, 这样变频器与PLC之间的通讯就没有办法通过敷设DP线直接连接, 通过研究决定采用无线接收装置来解决^[3]。将过跨车由工频改为变频控制; 采用工业无线方式组网, 辅以全向天线等实现复杂工况下高可靠性无线通信; 在合适位置安装激光测距、光栅等设备, 结合车辆变频器反馈转矩与车辆载重间关系, 综合计算出车辆溜车惯量, 保证对车辆速度和位置的精准控制, 实现车辆稳准停靠。

通过红外对射装置, 增加PLC控制系统, 给予秤体称重请求的信号, 通过判断过跨车上秤的次数来判断称重类型, 具体是皮重还是总重, 可依据奇数皮重, 偶数总重。再将安装在秤体上方的摄像机与过跨车PLC系统进行联动, 调用摄像机抓摄的图片, 来判断过跨车是空载还是负载^[4-5]。通过识别空秤表面特征, 结合过跨车上粘贴的标记, 来判断是否为空载状态。如判断该车为空载, 此时称重软件将自动完成皮重操作; 如判断该车为负载(已装载钢板), 则待过跨车停至秤体上后, 此时称重软件将自动完成取总重操作, 自动定位整体设计如下图所示:

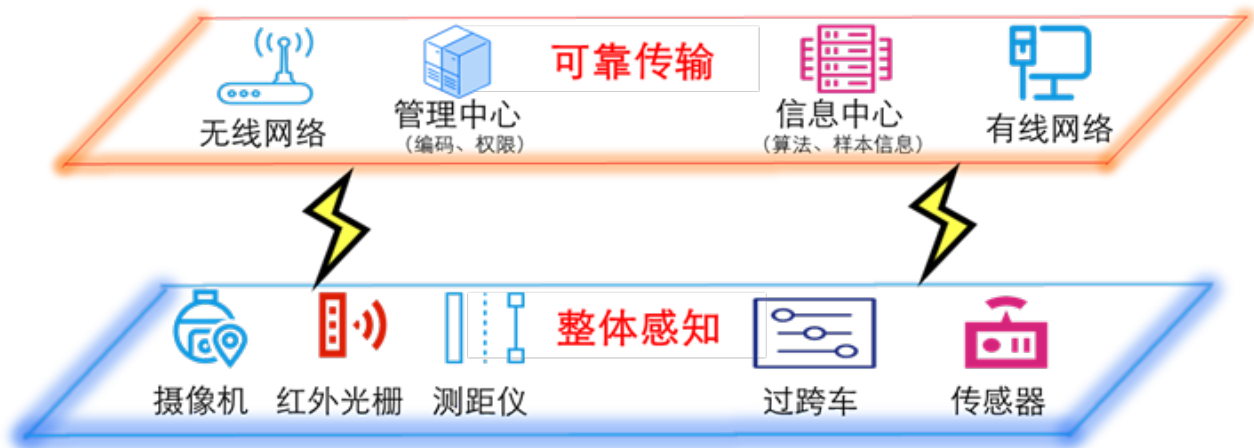


图1 整体设计框架图

1.1 过跨车软件化控制界面下各种模式的定义:

(1) 称重模式按钮

按称重模式按钮，柜门称重模式指示灯亮时，可以点动一下行走按钮，过跨车自动行走，自动停到秤台上。

(2) 过跨模式按钮

按过跨模式按钮，如果称重完成后，想把车开走过跨时，按行走按钮（始终按着行走）。如果柜门过跨模式灯亮时，按过跨模式按钮，消除模式灯即可行走。

(3) 称重紧急停止按钮（行走停止按钮）

如果过跨车自动行走时到计量衡上没停止还继续往前走，可以按称重紧急停止按钮，紧急停止，查找原因后重新操作。

(4) 可以称重按钮

按可以称重按钮，给识别系统发可以称重信号，同时柜门指示灯亮，说明信号已发出。

(5) 急停按钮

(6) START 按钮

1.2 控制程序代码:

```

v-model="pes_coil"
placeholder=" 设备名称"
style="width: 100%;"
clearable

```

```

</el-input>
</div>
</el-col>
<el-col :span="6">
<div style="display: flex;">
<label
style="display: inline;width:110px;line-height:
40px;font-size:16px"
>启停状态:</label>
<el-input
v-model="pes_coil1"
placeholder=" 启停状态"
style="width: 100%;"

```

2 过跨车自动定位实施过程

首先在过跨车前后两侧合适位置安装两组红外光栅，用于检测过跨车是否停在地磅中央位置。（当过跨车停在地磅中央位置后，在过跨车前后留出合适的距离后安装两组红外光栅。）需要在过跨车下横梁焊接挡铁用于检测光栅与测距仪的信号（4个），地面需要加装支架用于安装光栅与测距仪。其次在过跨车的侧面向两个方向分别安装测距仪；当车朝一个方向运行，检测车的距离到达一定值时，车由高速切换到低速；当车尾离开红外光栅时，过跨车停止运行。当过跨车停在红外光栅内一定时间后，PLC 根据红外光栅信号给智能信息识别系统发送

触发信号，此时，智能信息识别系统通过高清摄像头开始采集、识别钢板信息。智能信息识别系统完成板号信息采集后，给PLC发送采集完成信号，相应指示灯亮起，操作人员根据要求，手动将车开到指定位置。从而增加过跨车自动定位和手动定位切换功能。

车从不同方向运行到称量位置后自动停止，等待钢板号自动识别和称重，当PLC接收到钢板号自动识别和称重完成信号后，车再次启动运行。车接收二级下发指令，全程自动运行、停止，并具有自动、遥控切换等功能。目前过跨车以一个固定速度运行，由于车上载重不同，车每次停止后惯性溜

放量都不同（大概溜量在200cm~400cm之间），在电气方面不改造的前提下实现车的停止、启动等自锁功能比较困难，并且在后期也需要PLC控制系统实现与钢板号识别系统、二级系统之间的信号交互。

3 过跨车自动定位实施效果

下面以车由南向北运行为例，首先用PLC实现用遥控器控制时，点击“前进”按钮，车辆由南向北行动，触发“向南运行时称量位停止1限位”时PLC发出停止信号，如果车未停止，车到达“向南运行时称量位停止2限位”后PLC再次发出停止信号，自动识别和称重完成后，操作工点击摇控器“前过”按钮车继续向前运行，如下表所示。

表 PLC与其他设备之间信号

序号	给PLC信号	PLC给出信号
1	向北运行时称量位停止1限位	
2	向北运行时称量位停止2限位	
3	向南运行时称量位停止1限位	
4	向南运行时称量位停止2限位	
5	选择控制	
6	选择自动控制	
7	前进按钮	
8	后退按钮	
9	信号按钮	
10	信号按钮	
11		到达称重位指示

通过在过跨车本体上焊接挡铁用于检测光栅与测距仪的信号，地面加装支架用于安装光栅与测距仪等设备，实现过跨车自动定位。具体实现过程主要包括：自动模式切换，过跨车以高速（高速运行速

度为1.1m/s）运行到距离称重计量位2米时切换为低速（低速运行速度为0.3m/s），最终精确定位停靠在称重位置。中厚板自动计量过程如下图所示：

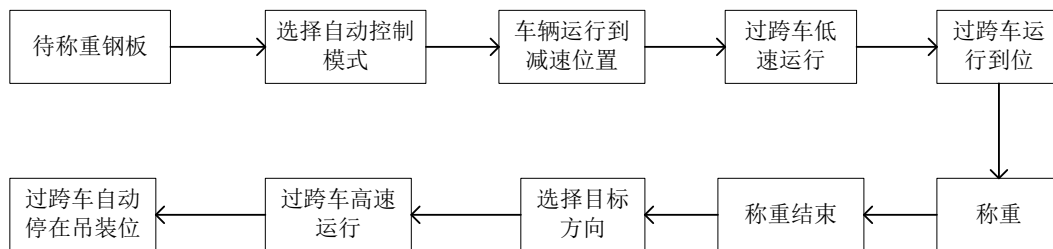


图2 中厚板自动计量过程流程图

(1) 当车向一个方向运行,测距仪检测到车的距离到达一定数值时,车由高速切换到低速,车在低速继续行走,当光栅检测到车来的信号时,过跨车准确停到秤台上。

(2) 当过跨车停在秤台上后,PLC给智能计量系统发送到达触发信号,PLC柜门相应(信息识别)指示灯亮(红色),智能计量系统调用高清摄像头进行图像抓拍以及钢板信息识别等操作。

4 结语

采用工业无线组网方式,辅以全向天线等实现复杂工况下高可靠性无线通信,在合适位置安装激光测距、红外光栅等设备,计算车辆载重间关系,保证对车辆速度和位置的精准控制,最终实现车辆稳准停靠。技术实现过程主要包括:自动模式切换,过跨车以高速(高速运行速度为1.1m/s)运行到距离称重计量位2米时切换为低速(低速运行速度为0.3m/s),最终精确定位停靠在称重位。对过跨车进行升级改造,实现过跨车精准自动定位、稳准停靠,简化了操作流程,降低工人劳动强度,显著地提高了厚板入库的效率和准确性,解决了长期以来公司中厚板钢板库区物流的困扰,为板材自动计量提供核心技术支撑。

参考文献

[1] 卸料车移动定位管控系统的设计与实现[J]. 杨志强. 电工技术,2021(24).

[2] 面向工业测控的无线传感器网络分簇路由算法[J]. 孙东旭,曹建福,郑辑光. 信息与控制. 2012,41(06)

[3] 基于工业现场的无线自组网设计与应用[J]. 羊静;杨勇波;陈纓等. 湖北汽车工业学院学报, 2014,28(04).

[4] 编码器在料车行程控制上的开发应用[J]. 李雪芹,周旭朋,房戈,赵丽. 河南冶金,2008(01).

[5] 浅谈宽厚板厂过跨车无人化改造可行性分析[J]. 刘大勇. 冶金与材料,2021,41(02)

作者简介

刘秀华(1985—),女,满族,河北省唐山市人,首钢京唐钢铁联合有限责任公司,高级工程师,硕士研究生,从事大型衡器管理工作。