

首钢长钢 H 型钢堆垛床自动控制系统介绍

金宪军

(首钢长治钢铁有限公司 H 型钢厂, 山西 长治 046031)

摘 要:介绍了基于 PLC 自动化型钢堆垛控制系统的组成、网络配置、工艺流程以及人机界面;着重讨论吊车和堆垛台架的位置检测、定位,变频器的应用以及堆垛吊车磁铁的自动给磁与失磁控制。利用变频器替代电磁技术,结构简单,稳定高效。

关键词:PLC 控制系统 变频器 制动

中图分类号:TF273

文献标识码:B

收稿日期:2013-02-18

型钢生产的最后一个环节是堆垛,型钢经固定冷锯或移动冷锯锯切后送到堆垛床进行堆垛,为保证生产节奏与产量的提高,采用自动堆垛系统,以适应生产节奏和型钢不同规格、尺寸的变化,自动完成对型钢的堆垛。操作人员只需在操作界面上设置料层数、料包数、辊道定位速度等参数以及选择手动、自动、检修模式 and 控制系统等。

1 系统概况

自动化控制系统由上位机(人机界面)、PLC、传感器和变频器组成。整个系统主要由 3 个结构和功能完全相同的堆垛床组成,3 个堆垛床各自独立、互成系统。每个堆垛床由输入辊道、隐式挡板、入口小车、中间链条输送机、层料升降装置、层料分离装置、层料对齐装置、电磁翻钢系统、升降平台、末端挡板、堆垛平台、出口链条小车、输出辊道、磁力吊车、固定升降挡板等组成。

2 工艺流程

型钢在冷锯区被冷锯分段锯切后,由冷锯辊道输送到堆垛床输入辊道上。根据型钢的定尺长度选择不同的堆垛床(12, 18, 24 m),通过辊道上安装的冷金属检测器检测到型钢后,在 PLC 控制系统的作用下,控制输入辊道电机开始减速,在隐式挡板(安装在辊道上)的作用下,将型钢停留在辊道上。此时,通过安装在辊道附近的超声波检测器检测到辊道有钢后,发指令给等待位的入口小车,入口小车在液压缸的驱动下提升型钢脱离辊道,通过电机驱动小车链条把型钢输送到输送链上方,小车下降后把型钢

放到输送链上,入口小车返回到原位,等待下一组型钢。链条输送机在输送型钢的过程中,被层料分离装置挡住(在人机界面上已经输入型钢的规格,程序根据输入的参数调整层料分离装置轴向位置,调整好与升降装置之间的距离)。层料一旦形成,层料升降装置升起,把链条输送机上的型钢分开,层料分离装置下降,链条输送机继续向前输送型钢,到达升降平台上方后停止。升降平台从等待位升起,将型钢举起到合适的高度,磁力吊车的电动吸盘把料吸住,升降平台下降。磁力吊车在变频电机的驱动下,行进 1 700 mm,到达堆垛平台的上方后停止。堆垛平台从等待位升到接收料层位,磁力吊车脱磁后将料层放至堆垛平台上。堆垛平台下降到新的等待位(位置由料层数决定),堆垛吊车返回到料层升降平台上方后接收下一个料层,直到形成一捆料。堆垛平台降到原始位,把堆垛好的捆料放到出口链条小车上,出口链条小车运输型钢到达输出辊道后停止,输出辊道升起,型钢被放入辊道上,出口链条小车返回到原位,等待下一捆料。完成了一次堆垛捆料的过程后,由输出辊道输送型钢到打包区域进行打包入库。

3 自动化系统、网络配置、人机接口及其功能

整个自动化系统配置有 1 台 HMI,用于运行数据的显示和设定,故障报警的显示、查询和操作等;配置有 2 套 Q 系列 PLC,PLC8 主要用于逻辑控制、位置控制以及模拟信号的输出与传感器的信号采集等,PLC7 主要用于设备启停操作以及远程 I/O 站的操作选择等。PLC 系统配置见下图 1。

系统可完成堆垛区的手动、自动、检修功能,系统配置有:H 网、DP 网、CC-LINK 网和以态网。完成了 PLC 与 PLC,PLC 与 HNI,PLC 与变频器、编码器、

作者简介:金宪军(1972—),男,工作于首钢长治钢铁有限公司 H 型钢厂,电气工程师。Tel:13994648583,E-mail:jinxianjun2005@163.com

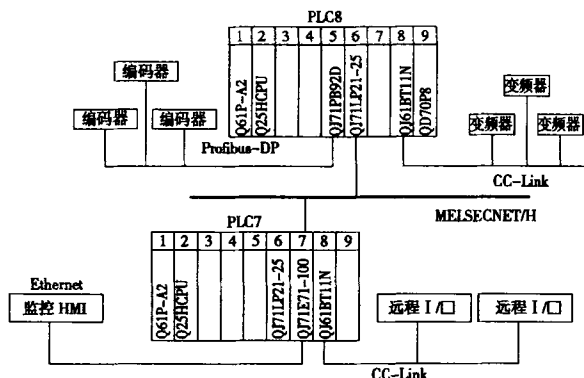


图 1 系统配置图

远程 I/O 站之间信息的发送、采集、接收。

HMI 是一台国产的触摸屏, 安装有易控软件, 可实现: 堆垛设备操作及状态显示; 故障报警信息显示; 运行参数设定及修改等。设备操作分自动、手动与检修, 远程操作与本地操作选择, 只有在手动或检修方式下, 方可在 HMI 上操作设备。系统分为: 1 号系统(堆垛床 1)、2 号系统(堆垛床 2)和 3 号系统(堆垛床 3)。各个系统都是独立的。在 HMI 上, 操作员可以根据现场实际需要进行数据修改。如对料层数、料包数、运行速度、定位速度、时间等的修改。还可进行合、分闸操作和模拟操作。按照事先设定好的料层数对堆垛床进行模拟, 可直观地观察设备在空载时的运行状况, 出现故障时可查找故障报警信息内容。

4 堆垛吊车与堆垛台架的位置控制与速度控制

堆垛区最核心的是吊车与台架的位置-速度控制, 吊车与台架的电机驱动轴上安装有增量式编码器, 该编码器主要用来生成反馈脉冲数。通过 PLC 基板上的智能模块 QD70P8 输出定位起动信号、轴停止信号以及脉冲信号, 当从 QD70 把该脉冲总数发送到变频器时, 驱动电机实现准确定位控制。定位控制系统图如图 2。

QD70 实际上是输出脉冲信号的定位控制模块, 通过式(1)计算出指定移动距离所需的脉冲总数。

移动距离所需的脉冲总数 =

$$\left(\frac{\text{指定距离}}{\text{电动机旋转一转机械位移量}} \right) \times \text{电动机旋转一转所需的脉冲数} \quad (1)$$

当 PLC 输出定位启动信号时, 变频器中偏差计数器把 QD70 输出的脉冲串进行计数后存储在计数器中, D/A 转换器输出与偏差计数器维持的计数成比例地模拟 DC 电流。此电流作为电动机速度控制信号, 驱动电动机旋转。当电动机旋转时, 连接在电

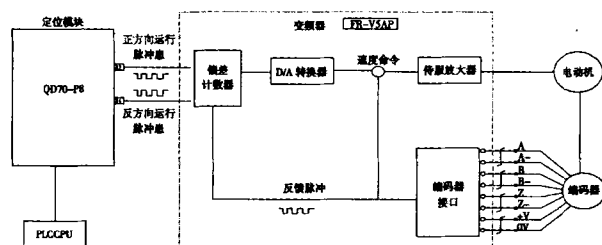


图 2 定位控制系统图

动机上的编码器生成反馈脉冲, 反馈脉冲反馈给变频器使脉冲累积减量。当 QD70 终止脉冲串的输出时, 电动机随着脉冲累积的减少而减速并在计数降为零时停止运行。

脉冲总数是控制位移量所需的要素, 但是必须控制电机的速度, 使其匀速运行。该速度由 QD70 输出到变频器的脉冲频率得以控制, 即: 速度值 = 脉冲频率位移量 = 脉冲数反馈脉冲位移量 = 检测器生成的脉冲位移量。脉冲频率随着电动机的加速而增加, 当电动机起动时, 脉冲稀疏; 当电动机速度接近目标速度时, 脉冲较密集; 当电动机速度等于目标速度时, 脉冲频率稳定; 在最后停止输出之前, QD70 脉冲频率较稀疏, 使电动机减速。

当总的电动机旋转角与 QD70 输出的脉冲总数成比例时, 电动机旋转速度与脉冲频率成比例。因此, 当给出每一脉冲的位移量时, 通过脉冲串中的脉冲数可以确定总的位移量; 另一方面, 脉冲频率决定伺服电动机旋转速度。

5 变频器的使用

目前, 长钢 H 型钢厂的堆垛吊车与台架定位控制中采用变频器调速, 以获得更好的机械特性和响应。但是, 其速度控制方法采用通信接口给定方式, 速度由 PLC 通过 CC-LINK 通讯接口进行给定。PLC 采用晶体管无触点方式输出, 受外界干扰的因素几乎可以达到忽略不计的程度, 因而电机的定位精度符合工艺的要求。

变频调速具有直流制动功能, 制动起始频率, 制动时间的长短都可以进行设定, 使用起来很方便。型钢堆垛吊车与堆垛台架运行时, 制动起始频率定为 2 Hz(低速时的频率为 5 Hz), 制动时间选择为 10 s, 当编码器检测到吊车与台架位置接近预设位置时, 变频器的运行频率进一步降低; 当低于 2 Hz 时, 直流制动开始, 频率再次进一步降低, 直至电机停止转动; 与此同时, 电机的电磁制动线圈断电, 制动器将电机轴抱死, 刹车定位结束。此种方法实现了对堆

垛吊车与台架平稳的刹车定位,减轻机械冲击,延长堆垛机的使用寿命。变频器除了直流制动外,还具有能量再生制动功能,减速时负载能量一般全部由变频器的再生制动电阻消耗。使用变频器控制具有平稳运行,无振动,较高的作业安全性,较好的系统维护性,较短的运行周期等优点^[1]。

6 吊车磁铁给磁与失磁的自动控制

吊车磁铁控制系统有两种调磁方式(手动与 PLC 控制),输出电压为 DC 110 V,带有备用电池,实现保磁功能。手动调磁时,通过调节操作箱上的调压电位器调节;PLC 控制时,由 PLC 输出 0~10 V 的模拟信号进行调压。在吸料过程中,当电网缺相、断电或变压器和励磁模块发生故障时,备用电池自动投入并自锁,为电磁铁保持励磁。此时,报警器发出声光报警信号。等待放料后,电池才退出。

当型钢运送到升降台架后,通过超声波检测到有钢信号时,升降台架上升,到达设定位置后,PLC 自动发出给磁信号,电磁铁运行,输出吸料信号,磁铁控制系统接触器吸合,吊车电磁铁得电,检测到已吸料反馈信号后料层升降台架下降;当下降到原位时,PLC 发出吊车向堆垛台架运行指令,吊车启动前进,当吊车到达终点位时,吊车已到达堆垛台架,此时,发出堆垛台架接料信号,堆垛台架上升;当堆垛台架到达设定的接料位置时,吊车电磁铁失电,堆垛台架下降,降到下一根坯料的等待位,吊车返回到升降台架上方,完成一次接料、送料的循环,等待接收下一根坯料。

参考文献

- [1] 满永奎,韩安荣,吴成东.通用变频器及其应用[M].北京:机械工业出版社,1995:354-355.

(编辑:胡玉香)

Discuss the Stacker Automatic Control System of H-beam Factory in Shougang Changgang

JIN Xianjun

(Shougang Changzhi Iron & Steel Co., Ltd., Changzhi 046031, China)

Abstract:The paper introduces the composition of structural steel stacker control system controlled by the PLC, network configuration, process technique and the man-machine interface. It focuses on the test for crane and bench position, accurate positioning, inverter application, automatically giving and losing magnetism control of magnet in the stacker crane. And it also discusses the inverter instead of electromagnetic technique, which is more simple, stable and efficient.

Key words:Programmable Logic Controller (PLC), control system, inverter, brake

(上接第 33 页) Discussion on Hot Metal Truck Transportation Without Reladling for Large-scale Blast Furnaces

WNAG Yaofeng

(WISDRI Engineering & Research Incorporation Limited, Wuhan, 430223, China)

Abstract:Based on examples of flexibility study of "hot metal truck transportation without reladling" used for some large-scale blast furnaces, this dissertation focus on this transportation in respect of proposal of hot metal truck transportation mode, general layout of hot metal truck transportation without reladling, vehicle operation mode and relevant regulations for transportation, as well as fault diagnosis and analysis of truck transportation.

Key words:large-scale blast furnace, transportation without reladling, hot metal truck transportation