

球团厂成品自动倒仓控制系统

丁春生

首钢集团有限公司矿业公司计控检验中心

[摘要]球团厂二系列球团厂成品自动倒仓控制系统是在不改变原有电气控制的基础上结合了现场工艺、控制要求和过程特点开发的PLC自动控制系统。为了实现自动灌仓功能现场成品小车上安装激光测距仪用来监测成品小车位置,每个成品料仓安装西门子雷达料位计用来监测各成品仓仓位,配置成一套西门子S7-400系列PLC自动控制系统。该系统上位机采用组态软件wincc6.2sp2进行画面组态,用于提供直观友好的人机操作界面;下位机使用西门子S7-400 PLC模块负责现场数据的采集、逻辑控制及反馈控制,采用 step7 V5.4 进行编程。编程过程中采用先进的逻辑算法,达到对过程变量的实时检测,生产工艺的实时监控,过程参数的实时控制,实现了灌料小车的准确定位。该系统可以实现岗位在上位操作画面手动点击倒仓按钮实现独立小仓灌料,同时可以在全自动情况下通过现场料位数据比较找出最优倒仓顺序,并且小车可以通过变频器调节,控制成品小行走速度。实现在长时间无人值守的情况下成品小车有条不紊的自动倒仓。此系统节省了大量的人力物力,提高了球团厂生产的自动化水平。

[关键词]激光定位;料位;成品小车;自动倒

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.754

绪论

球团厂成品小车安装在成品皮带上,成品皮带在成品仓仓顶,当成品小车停止时将成品皮带上的成品球灌至对应的成品仓。在运储过程中,需要岗位人员对成品仓的料位以及成品小车的卸料位置进行现场确认,但是作业现场粉尘较大,严重影响岗位人员的身体健康,使得现场岗位人员容易患上职业病,而劳动保护用品的佩戴只是减少了粉尘的吸入,不能有效预防;加之传统的运储方式不能对设备进行全面实时的控制,降低了生产效率。对此,我单位在保证原有电气控制系统的基础上,现场安装西门子雷达料位计及激光测距仪等设备,过程站内配置西门子S7-400模块构成激光定位小车自动倒仓系统,该系统通过对过程变量的实时监测、生产工艺的实时监控、过程参数的实时控制,实现成品球的自动倒仓功能。激光定位小车自动倒仓系统的成功应用减轻了工人的劳动强度,避免了现场操作带来的粉尘危害,提高了企业生产的自动化水平,为实现工业生产自动化、信息化提供技术保障。

1 引言

1.1 自动倒仓系统开发开发前提

球团厂二系列成品现场有8个大仓,每个大仓中底部用隔断将其分成三个小仓,既现场拥有24个小仓。仓体一字排开呈南北向分布,成3皮带铺设在仓上,而成品跑车架在皮带上南北行走通过两端输送管道将成品球直接灌入下面对应的仓里。

成品球倒仓一直是岗位手动操作电气控制箱上的按钮来控制小行走进行灌料。倒仓位置的确定则是根据垂线法实测仓位或经验值得出,由于环境艰苦,工作量大且若监测不及时极易发生冒仓现象,影响生产。激光定位小车自动倒仓系统极好的解决了上述问题,实时准确的监控现场24个仓位并通过PLC

传给上位监控画面,成3跑车通过激光测距仪显示出实际地理位置,方便岗位了解现场情况,而且该系统能够通过软件算法实现控制小车自动行走的功能,实现岗位在上位操作画面手动点击倒仓按钮给独立小仓灌料,同时可以在全自动情况下通过系统算法在恰当时刻将24个仓位进行实时比较找出最低仓实现自动倒仓。该系统实现了在长时间无人值守的情况下成品跑车有条不紊的自动倒仓,节省了大量的人力物力,提高了企业生产的自动化水平。

1.2 自动倒仓系统的设计思路

自动倒仓系统的设计思路是系统通过西门子雷达料位计实时监测24个仓的实际料位,系统将每三个小仓即A、B、C仓的仓位计算平均值作为大仓仓位,当自动倒仓时系统会随时将参与倒仓的大仓平均值做比较得出最低仓位的仓号,系统启动后倒仓小车直接选择最低仓的A仓进行倒仓,当A仓出现高料位报警时,自动触发跑车向B仓灌料,B仓高料位报警后C仓进行灌料,C仓高料位报警时触发跑车自动寻找下一最低仓进行倒仓。现场每个仓位提前通过激光测距仪标定后都有一个基准位置,当系统选择向其中一个仓灌料时,系统会让倒仓小车向其基准位置移动,从而实现自动倒仓。

2 自动倒仓系统的实现

2.1 实现实时监测现场仓位

为能准确监测现场仓位,并反馈给控制系统,实现自动倒仓,我们选用西门子公司生产的LR-460系列雷达料位计,该型号的料位计具有快速启动、抗干扰能力强和标定简单等特点,其原理是将超声波打到物位表面,将距离通过处理转换为4-20mA信号送至PLC系统,再通过系统程序将mA信号换算成实际仓位,参与监控。

2.2 实现倒仓小车的定位

为了确定小车的位置信号,在成品皮带最南端平台上加装两台激光测距仪(一用一备),因现场粉尘较大且成品仓距离过长,所以对测距仪的性能及精度有较高要求,通过实验最终选用型号为海可奥(HYKOL-310X)红外激光测距仪。该测距仪测量范围从0.1米到100米以上,专门用于对固定或移动的物体进行高精度的距离测量。传感器采用相位比较法进行测量,它发射已调制的高频率红外激光束,接受从被测物返回的有相位移动的光,测量结果可到mm级测量精度。在成品小车上安装反光板,激光测距仪检测位置信号通过4-20mA形式传送到自动控制的PLC系统中定位小车,当小车定位异常时,会发出激光测距仪故障报警提示,系统会选择另一台测距仪参与控制。

2.3 实现倒仓小车启停及南北行

现场成品仓为一字排列,故成品小车需在一条直线上反复南北行实现倒仓,由于成品倒仓自动控制系统是将系统选择的仓号作为指令控制跑车南北行,而非简单的手动点动式控制电机正反转启停,所以如何控制小车南北行是编程思想的重中之重。该系统采用激光测距仪对小车进行定位,即在成品皮带南侧固定安装两台激光测距仪(一用一备),在成品小车上部安装挡光板,激光传输距离即跑车距南端距离为跑车地理位置,当距离显示数据小时跑车在南端,数据大则在北端。首先将每个仓实际倒仓位置记录在系统内,将其作为倒仓基准为,倒仓时将仓号作为控制指令输入系统,该系统会自动将跑车实际位置与倒仓基准位进行比较,当两者相差超出规定范围时,会根据数据大小情况控制跑车南北行。当显示位置小于基准位时,系统会控制跑车北行,相反跑车南行,直至两者相差在规定的范围之内。

2.4 实现倒仓小车的变频控制

根据实际生产和供料需要,跑车需频繁在短距离内反复倒仓,时走时停。以往手动操作跑车时采用接触器控制,车轮处安装抱闸装置,当到达目标点停止跑车时,抱闸装置会紧紧抱住车轮,实现短时间停车,长此以往严重磨损跑车。为解决此问题,我们采用西门子变频器控制电机转速,跑车启动后电机转速会在一定时间内从0缓缓上调至设定频率,停止时同样会在一定时间内下降至0,此种方式有效解决了跑车机械严重磨损问题。但由于跑车停止时从固定频率降到0需要一定的制动过程,以及跑车负重带有一定惯性而南北行也存在顺皮带、逆

皮带情况,所以跑车停止存在一定的溜车距离。为此必须将此作为控制跑车何时停止的一项重要控制因素。为此需要通过反复试验,计算出南北行溜车距离,将其输入系统,灌仓小车位置与基准位比较时会将此距离作为控制跑车停止的指令。即当两距离差值小于溜车距离时跑车自动停机。

3 自动倒仓系统的网络配置及PLC硬件组成

自动倒仓系统选择西门子S7-400系列PLC,在整个控制系统中有两种网络:工业以太网和PROFIBUS网,工业以太网实现操作员与PLC的通讯以及PLC之间数据交换,该网络支持标准的ISO Ind. Ethernet协议,传输速率为100Mbit/s,其优点是硬件通用性好。以太网通讯通过通讯模块CP443实现,主要用于满足中等性能控制的要求。小车自动倒仓系统的网络拓扑图如图3所示。

球团厂成品自动倒仓系统PLC硬件部分包括:S7-400系列机架、电源模块(PS407)、中央处理单元模块(CPU414-2DP)、通讯模块(CP443)、接口模块(ET200-M)以及信号模块(AI模块、AO模块、DI模块、DO模块)等。小车自动倒仓系统硬件组成图如图4所示。

结 论

球团厂成品自动倒仓控制系统的应用,取消现场操作工人,实现了成品球无人值守远程自动卸料的功能,不仅对工人身体健康、安全生产提供了保障,同时提高了企业整体生产能力,为整条生产线自动化、智能化改造升级奠定了良好的基础。此改造具有较高的安全效益、经济效益和社会效益。

参考文献

- [1]徐廷秋,蒋新华.邯钢200万t/a球团生产线的改进[J].球团技术,2007(3):24.
- [2]范晓慧,陈许玲,姜涛.链篦机-回转窑氧化球团生产新技术[J].球团技术,2007(4):9.
- [3]彭志伟,李光辉,杨雪峰等.膨润土种类对昆钢铁精矿造球性能的影响.烧结球团,2007,32(1):26
- [4]王宏,王福,钟健.球团配加赤铁矿粉实验研究[J].球团技术,2007(3):34.
- [5]代林晴,范晓慧,袁礼顺,等.铁精矿种类对球团质量的影响[J].球团技术,2007(2):8.
- [6]潘建,朱德庆,李建,等.铁精矿的原料特性及对成球性影响的研究[J].球团技术,2007(1):2.