使用与维修

WP241称重给料控制系统的应用

文_赵国成 上海妙声力仪表有限公司

引言

锌冶炼工艺中锌精矿焙烧工艺段是整个生产流程的效率和产品的回收率高低的关键。在焙烧工艺段中沸腾炉工作状态的好坏直接影响金属回收率的高低。精矿的投料量和炉膛进风量的比率是影响沸腾炉工作状态好坏的关键因素之一。这里介绍采用西门子WP241称重模块作为核心的给料控制系统。该控制系统可以实现稳定给料及配料的功能。经现场验证满足了用户的要求，达到了稳定供料的目的。

锌精矿焙烧工艺简单介绍

锌精矿焙烧的目的是将锌精矿中的ZnS氧化成ZnO，同时让铅、镉、砷等杂质氧化变成易挥发的化合物从精矿中分离出来。精矿中的硫氧化后生成SO_2，产生出高浓度的SO_2烟气用于制酸。

锌精矿的主要成份为硫化锌，成份比率一般为Zn45～60%，Fe5～15%，S30～33%，其他杂质有As，SiO_2等。为了使焙烧能有一个相对稳定的工艺条件，必须对精矿进行配料以使精矿十分稳定的控制在焙烧操作允许的范围内。配料方式为仓式配料，将来源不同或成份不同的精矿分仓堆放，根据成份进行配料计算得到配料比例。配料的设备有配料圆盘和电子皮带秤，控制各种精矿的流量比例，就能使混合精矿成份保持相对稳定。稳定的成份和给料量是稳定控制进风量的前提，只有给料稳定才能保证工艺的稳定，因此配料及给料量的稳定是对整个生产工艺稳定和高效的关键因素之一。

给料系统

给料系统由列部件组成：料斗、圆盘给料机、皮带输送机、皮带秤、积分仪、变频控制器。变频器控制圆盘给料机的转速进一步来控制皮带上的载荷。通过控制载荷来达到控制皮带流量的目的。一个沸腾炉配有两台给料机，可以作为分别给料、配料、相互备用。

用户原来采用的配料产品由于控制的不稳定已经不能实现自动配料了，皮带秤的精度也不能保证了，导致自动控制的精度及稳定性都不能保证。目前主要通过手动调节变频器来控制给料量。当物料的特性如湿度和产地发生变化都会产生较大的波动，而操作人员不能及时的发现物料的变化会导致给料的不稳定，进而给生产的稳定性和可靠性及生产的效率都带来了一定的影响。

为了提高测量的精度和控制的稳定性，采用了两套西门子的MSI皮带秤秤架，两个高精度的称重模块WP241组成两台独立的皮带秤。它们共用一个西门子1200系列CPU 1215C、一个触摸屏TP700、一个24VDC电源模块组成两台

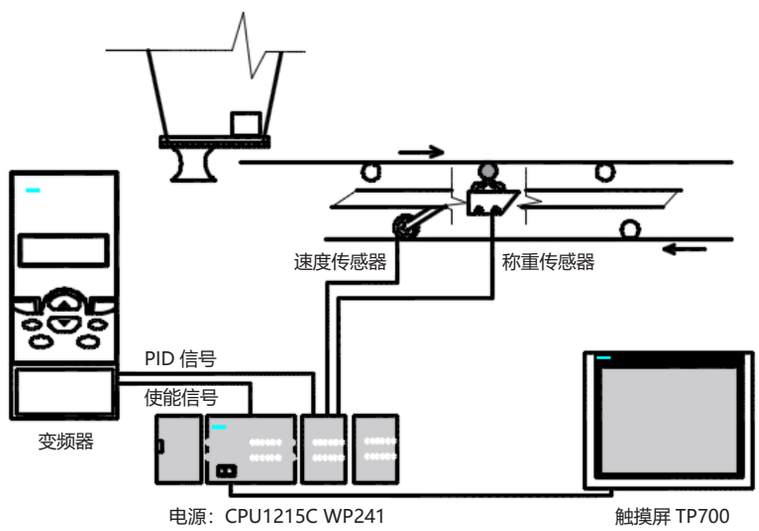

图1 控制系统的框图

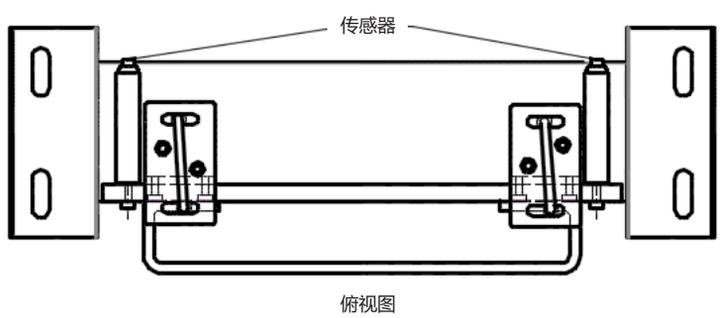

图2 皮带秤的秤架

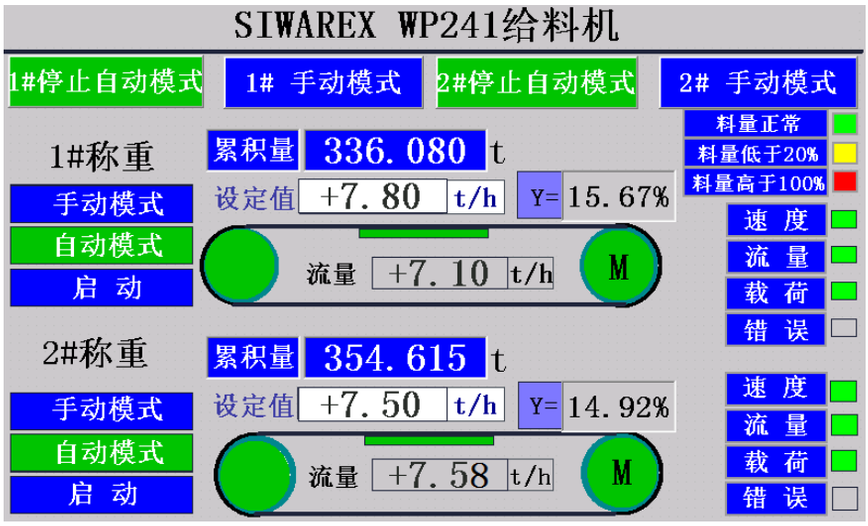

图3 配料秤的运行界面图

图4 现场的设备安装图圆盘给料机、皮带秤

给料控制器。PID数据经1215C模块分别运算输出控制信号给两个变频器控制圆盘给料的转速，达到控制皮带载荷的目的。

单套给料机的测量控制系统

采用西门子单托辊MSI秤架参考图2，MSI的采用直承式的秤架结构，装配了左右两个西门子专利的不锈钢平行四边形的称重传感器。这样的结构长期稳定性好，无可移动部件，不易受结构件的锈蚀、粘附、磨损的影响。安装带角差调整的接线盒，可以调整左右传感器的平衡有利于消除物料偏载的影响。不像原产品利用杠杆结构的秤架，在腐蚀性的环境中易导致支点的腐蚀、磨损、结料引起的测量误差偏大且稳定性也变差的问题。该秤架将称重信号传送到WP241计算载荷。系统框图见图1。

1）采用西门子的RBSS的速度传感器，该速度传感器压在回程皮带上，它的鼓轮每转60个脉冲每米约150个脉冲，针对速度较慢的皮带这个分辨率足够了。我们的给料机皮带的速度约0.2m/s。

2）称重模块采用西门子的WP241，将载荷与速度做积分运算可以得到皮带的瞬时流量。WP241具有四百万个字的分辨率；响应速度为100Hz；一路模拟输出，可用于速度、载荷、流量、CPU计算的PID数据；4个开关量输入其中1路可以输入速度脉冲信号，4个开关量输出；供电为24VDC；导轨安装；具备一个通讯接口RS485 MODBUS RTU协议，或Ethernet MODBUS TCP/IP协议，可直接与HMI通讯；具备与1200系列兼容的TIA接口可以直接与1200系列的CPU集成在一起，可以灵活组态。

3）西门子1200系列的PLC的CPU1215C 具备14点的输入和10点的输出，两路模拟输入和2路模拟输出。模拟输出可用于PID的模拟输出；开关量可用于变频器的使能输出。1215CCPU具有两个以太网端口，可以用于人接界面的接口，还可以用于企业内部的以太网，将数据很方便的送到企业内部的PCS系统中去。

4）人机界面HMI采用西门子的TP700精智型。具备直接与CPU、WP241直接通讯的功能。可以通过HMI显示皮带秤的运行状态、设定PID的给定值、显示PID的输出值、皮带秤的速度标定、零位标定、量程标定、数据记录、报警状态。可以编制给料设备特征数据、设定启动延时等功能。TP700自身具有屏幕保护 锁屏等功能。量程标定具有4种模式：砝码标定、链码标定、实物标定、电子标定。下图为给料控制系统的主界面。

图3中我们可以同时实现两条皮带秤的计量显示和控制状态及参数显示。

目前的现场给料设备

料斗的出料口下面是圆盘给料机，给料机离皮带秤的距离约3.5米，皮带的运行时间需要约30秒。皮带的速度约为0.12～0.17m/S。皮带秤的量程范围：0～18t/h。圆盘给料机的变频控制特性为4.5Hz 才能启动给料，最高频率50Hz，但是低于25Hz就可能达到流量过载。正常控制的流量范围约7.5t/h。经手动测试8t/h的时候，变频的输出也就8～9Hz。

皮带安装完成后，分别进行了：

1）速度标定；

图5 控制参数的设定界面

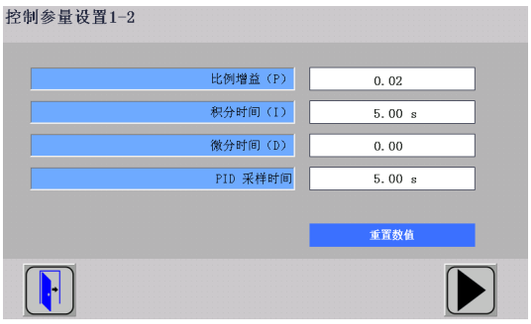

图6 PID参数的设定界面

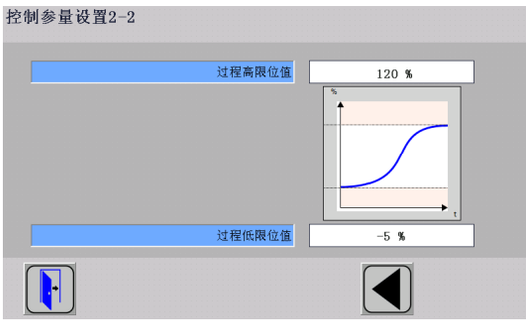

图7 控制范围的边界设定界面

2）零位标定，几次重复稳定性可以达到优于0.1%；

3）砝码标定，几次的重复性达到优于0.2%；

4)最后进行了简单的循环放置砝码替代实物的标定，由于流量偏小。不能完全替代实物，但是前后两次的重复性优于0.5%。充分体现了MSI秤架及WP241的稳定性重复性好的优点。

作为给料控制器，WP241称重功能只是计量的一部分。需要实现自动给料功能还需要实现设定和自动输出控制的功能。设定值的输入PID运算、输出控制等功能需要通过集成在一起的CPU1215C来实现。

要求的控制特征：启动时皮带由空载到皮带秤感知物料时间延时长；控制变量实际输出范围小只有5～20%；变频控制器输出变化至皮带秤感知变化的滞后时间长。这些因素非常容易导致超调、PID判断失控后停机。

装置特征曲线

我们提供了一个装置特征曲线表，便于在启动至皮带秤正常测量之间形成一个过渡时间。

装置特征曲线的界面如图5。

从图中可以看到具有第一设定和第二设定点的功能及对应流量的数据；还有启动延时、启动阈值的设定，投自动PID后会显示执行变量。初始零值至第一个设定点之间及第一和第二个设定点之间采用线性的差值运算，得到设定值与流量之间的关系数据。

如果给了一个设定值，通过这个数据表很容易就找到一个接近的执行变量来对应需要的这个设定值。这样可以很好的将启动的执行变量稳定在一个与需要的流量接近的值，并保持至启动时间结束。这样皮带秤就能测量原来设定值对应的实际流量。

现场设定的数据如下：第一设定点7%，流量值5t/h；第二设定点30%，流量达到20t/h；启动延时设定为35S，启动的阈值为9.00%。确定给料控制器的特征曲线后可将设定值如7.14t/h自动对应模拟输出的执行变量为13.96%。皮带启动并投入自动PID控制后，圆盘给料机以13.96%的执行变量来控制圆盘给料机的转速，稳定输出。经30S后物料经过皮带秤。皮带秤将称重信号上传至WP241模块，速度传感器将速度信号传至WP241。WP241计算得出瞬时流量。

通过HMI设定的P、I、D、PID采样时间及过程变量的最大最小值范围计算获得需要输出的执行变量。由于给料设备和称重设备之间存在滞后约30s。利用给料机的特征曲线可以很好的克服启动后的测量滞后。通过调节比例增益，调节到0.02，设定PID的采样时间至8秒，可以克服剧烈的波动，将流量和变频的输出控制在稳定的范围内。

经过一段时间的观察，该给料系统可以稳定控制给料量，能克服了由于物料湿度等引起的给料特性变化。

结论

通过西门子的WP241可以的实现皮带秤的计量功能，计量的精度可达0.5%。WP241具有与TIA口统一配置可直接集成至1200的控制系统进行数据交换，增加了系统的灵活性。比如需要控制8台以内的给料一只要一个CPU模块就可以实现。通过TP700人机界面，可以很方便的实现仪表的皮带速度标定，零点标定和量程标定等功能。实现各种数据的设定、修改、记录。利用系统CPU的强大功能可实现自动PID、报警、自动零点标定、量程标定等功能。1215C的CPU还具有两个数据通讯以太网口，可以很方便的将数据集成至PCS系统，并实现企业内部的物料管理。

1个CPU加1个WP241模块及TP700触摸屏成本上比单台的带配料功能的积分仪可以便宜近20~30%。如果采用多台WP241公用1个CPU和触摸屏，成本可能降低至原来的一半左右，最多可达8台的给料机或配料秤。而且通过现场的实际应用，完全达到了系统的自动配料的功能。IWM

本文参与有奖征文评选

欢迎您对本文发表评论，也希望您能参加本刊有奖征文评选活动，期待您的来稿！

评论和投稿请发送至：

iwm@jixunmedia.com