

丹佛斯变频调速器在冶金烧结系统中的应用

王 欣 天津市伟利达科技发展有限公司



一、烧结生产与其控制系统简介

烧结矿作为高炉冶炼的主要原料，其质量直接影响高炉生产。变频调速器及与之相关的控制技术和网络通讯技术的应用，结合优化的主控系统和控制软件，从根本上保证了整个烧结生产流程的多方位、全线路的精准控制与调节，提高了烧结矿的品质和产量。

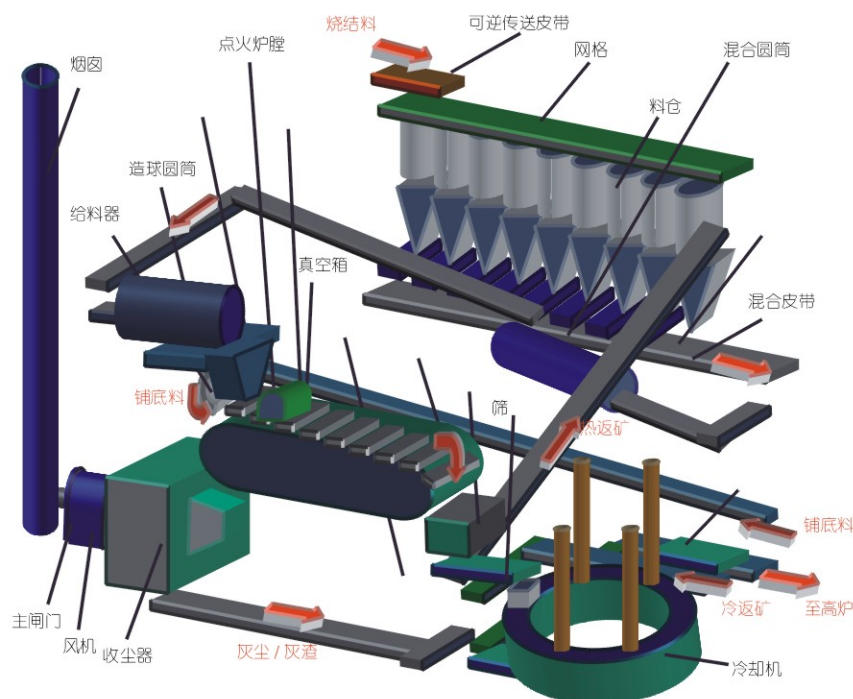
烧结生产过程包括上料、配料、混合、烧结、冷却、筛分、仓储、输送等过程，其特点是流程较长，生产设备多且品种繁杂，因此烧结生产过程的检测与控制也较为复杂，控制及相应的系统网络系统比较庞大。

烧结生产是变频器应用密度较大的场合，影响其品质及产量的关键工艺是配料和烧结过程，给料机、烧结机、给料机、冷却机组等设备均需要变频控制。

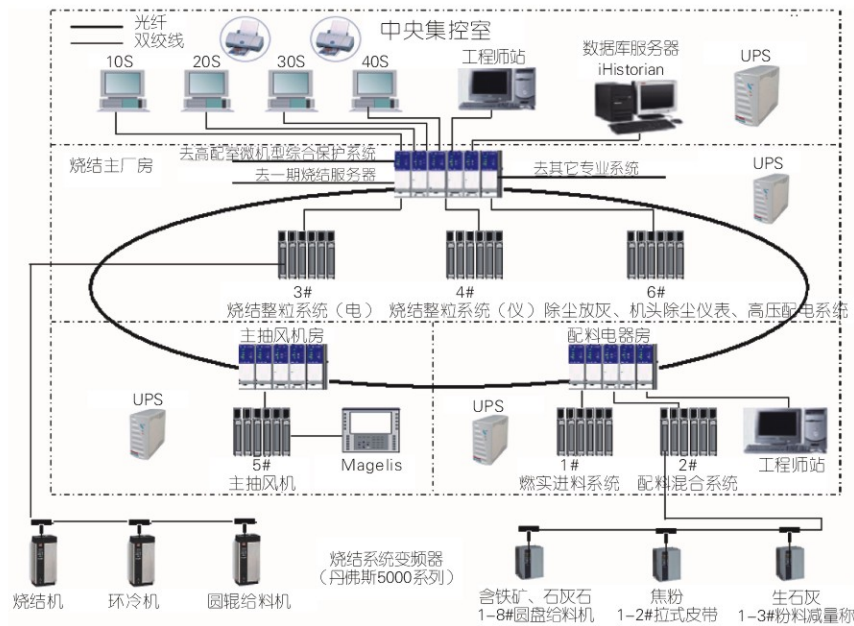
二、系统构成

烧结自动控制系统实现对整个烧结生产设备及过程信息的监视与控制，一般采用PLC系统与变频器按一定的通讯协议联网或通过开关量或模拟量信号实现协调控制。以下是由丹佛斯变频调速器和施耐德QUANTUM PLC 系统组成的烧结自动控制系统配置图。

烧结主工艺流程示意图



烧结系统网络意图



三、烧结配料系统中的变频控制

烧结配料系统主要由工业控制计算机（含组态软件）、控制系统（内含PLC 等）、二次仪表（内含计量仪表和调节器）、变频器（丹佛斯2800 系列）、现场操作盘、调速皮带秤和圆盘给料机等组成。生产的烧结矿主要是由混匀矿、石灰石、焦粉、冷返矿、生石灰料等物料进行配比烧结而成，其中混匀矿、石灰石、冷返矿共有10 个料仓，料仓中物料分别通过各自的圆盘给料机、并由电子配料皮带秤计量后输入总输送带；焦粉物料共设2 个仓，料仓中的物料通过直拉式皮带秤计量后输入总皮带；石灰石共设3 个料仓，料仓中物料通过粉料减量称计量后输入总输送带，再由总输送带将混合料送入混合机。

■ 主要设备参数

（1）圆盘给料机

电机功率30Kw，AC380V，50Hz。

（2）拉式皮带秤

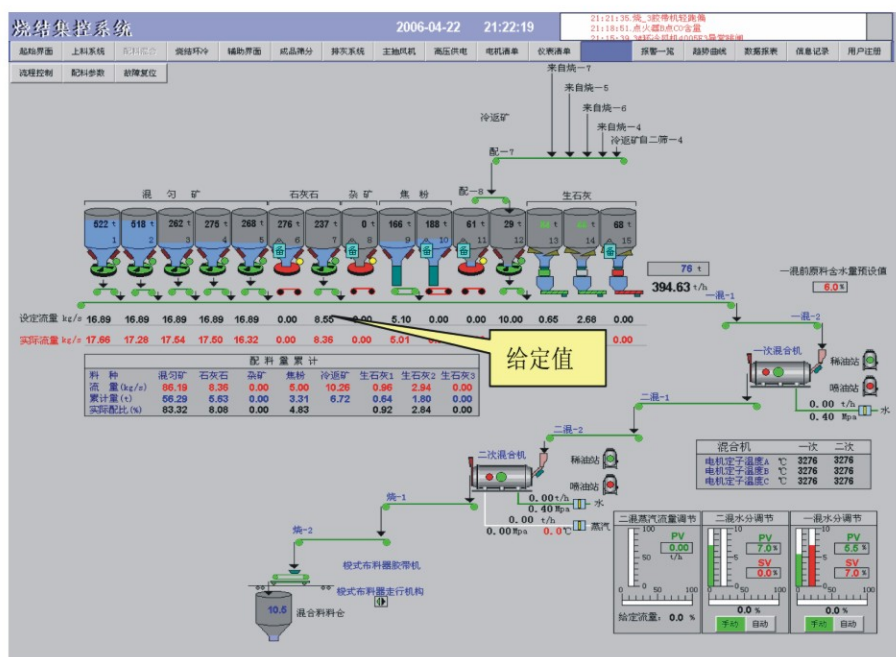
电机功率18.5Kw，AC380V，50Hz。

（3）粉料减量称

电机功率2.2Kw，AC380V，50Hz。

■ 系统的过程控制实现

控制过程主要是通过电子配料皮带秤对圆盘给料机输送的物料进行计量，由控制仪表接收称重信号和速度信号，经处理后转化为累计值和瞬时流量并将其传送给监控控制机，PID调节器根据瞬时流量和给定流量进行调解控制，控制输出传送给变频器，再由变频器去调节圆盘给料机的转速，从而使得几种物料的流量和阶段累计量均保持在设定的范围内，保证设计配料比及烧结矿品质。



配料系统监控界面



配料参数计算与整定

■ 变频器的选用

圆盘给料机的电机功率30Kw，拉式皮带秤电机功率18.5Kw，粉料减量称电机功率2.2Kw，由于工作中系统一直处于连续运行状态，变频器的额定输出电流应大于电机额定电流。正常工作中，现场物料的均匀性较好，电机加减速的频率相对来说较低，而且加减速的时间相对较短。

■ 变频器内部参数设置

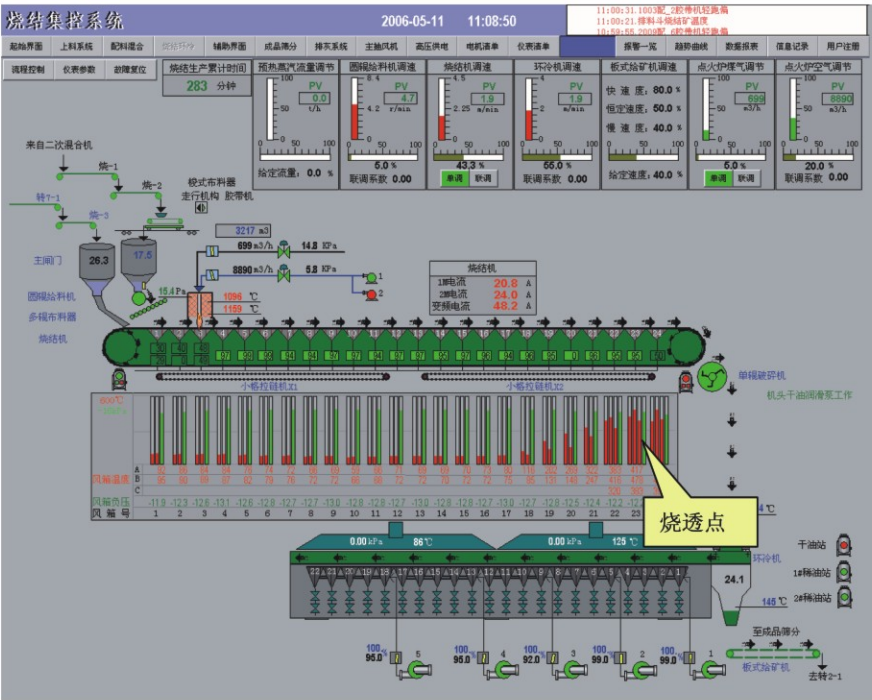
变频器模拟输入端子接受仪表给入的4~20mA信号，由变频器自动调节速度；变频器模拟输出端给出4~20mA信号至称重仪表。其主要参数设置为：运转指令、电机停止方式、最高频率、最大电压频率、最高输出电压、最低频率、外部端子控制（启动，给定切换，模拟量电流给定给定，模拟量电压给定，模拟量输出，故障复位）。

四、烧结系统变频器控制

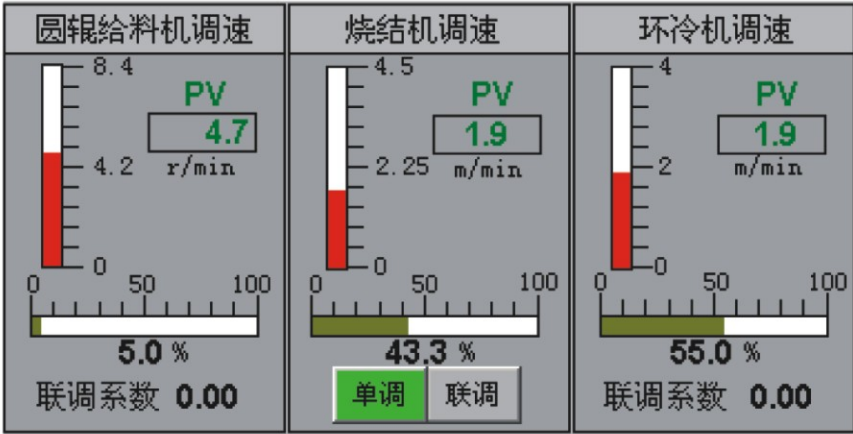
烧结过程的关键是“烧透点”的控制，烧透点控制不好则会造成过烧或欠烧现象，影响烧结矿的品质和产量。因此要控制好烧结混合料斗下的圆辊给料机速度，烧结机速度和环冷机速度，对这三种设备的速度控制我们称之为“烧结系统的三机联调”。

■ “烧结系统的三机联调”的控制方式实现

以烧结机机速为基准，按比例调节圆辊给料机转速和圆辊给料机转速和环冷机转速，比例系数方便可调，同时和点火系统联动。因为某种原因需停止烧结机时，其它同时停机，以避免烧结机和环冷料面出现大的风洞或堆积。



烧结系统监控界面



“烧结系统的三机联调”界面

■ 主要设备参数

(1) 圆辊给料机

电机功率22Kw， AC380V， 50Hz。

（2）烧结机

电机功率22Kw 电机2 台， AC380V， 50Hz。

（3）环冷机

电机功率22Kw 电机2 台， AC380V， 50Hz。

■ 变频器内部参数设置

原辊给料机：变频器模拟输入端子接受PLC 给入的4~20mA 信号，由变频器自动调节速度；变频器模拟输出端给出4~20mA 信号至PLC。其主要参数设置为：运转指令、电机停止方式、最高频率、最大电压频率、最高输出电压、最低频率、外部端子控制（启动，给定切换，模拟量电流给定给定，模拟量电压给定，模拟量输出，故障复位）。

烧结机：由于烧结机台车电机为双电机，变频器采用一拖二的控制方式。变频器模拟输入端子接受PLC 给入的4~20mA 信号，由变频器自动调节速度；烧结机的速度反馈则是由烧结机自带的编码器测得的信号通过PLC 高速记数模板读取。其主要参数设置为：运转指令、电机停止方式、最高频率、最大电压频率、最高输出电压、最低频率、外部端子控制（启动，给定切换，模拟量电流给定给定，模拟量电压给定，模拟量输出，故障复位）。

环冷机：由于环冷机电机为双电机，变频器采用一拖二的控制方式。变频器模拟输入端子接受PLC 给入的4~20mA 信号，由变频器自动调节速度；变频器模拟输出端给出4~20mA 信号至PLC。其主要参数设置为：运转指令、电机停止方式、最高频率、最大电压频率、最高输出电压、最低频率、外部端子控制（启动，给定切换，模拟量电流给定给定，模拟量电压给定，模拟量输出，故障复位）。

五、变频器的接线

变频器的接线主要包括两方面：其一是主回路，必须考虑电力线对电容量、短路保护。其二是控制回路，因其信号较微弱，受外界的干扰较大，选择和铺设时应考虑抗干扰对策。由于现场变频柜，低压柜和PLC 控制柜同放在一个低压室，并且变频器数量多，为防止变频器对PLC 通讯的干扰，电力电缆和PLC 通讯电缆应分开铺设。

六、结束语

通过现场实际的应用，丹佛斯5000 系列变频器能够很好的适应现场生产条件，并且在现场比较恶劣的使用环境下，丹佛斯变频器依然保证了良好的运行状态，得并且在控制方面我们采用了通讯方式，大大减少了现场的维护和对故障的及时诊断，得到了用户极大好评。