

[控制系统]

连铸机结晶器在线调宽装置技术设计及改造

文/重庆钢铁股份公司维检部 赖佐强

某炼钢厂1#板坯连铸机结晶器在线调宽装置在恶劣的工作环境下故障发生率极高，严重影响生产节奏，为此对其进行了技术改进，降低其故障发生率，提高运行稳定性，以保证连铸生产的连续性。

某炼钢厂1#连铸机结晶器在线调宽装置（SE-1#）使用SEW伺服驱动器及伺服电动机位移控制。由于最初设计未考虑到实际工况对伺服设备电子元器件及反馈线路的影响，在生产过程中环境温度极高，而冷水和高温钢水相互作用产生大量水蒸气，使得伺服电动机刚刚上线便很快产生表面锈蚀、线路短路、插针锈折、电子反馈元件及内部绕组进水锈蚀等现象，故障率极高，同比必须进行改造。

技术分析

伺服控制系统最大的优势在于可对位移实现脉冲精确控制，通过编码器的位移脉冲反馈进行调节，使输出的机械位移准确地跟踪输入的位移，实现在线调宽的全自动化，伺服系统的特点是设备精密，但其控制线路及控制方式复杂，对现场工作环境要求苛刻。

1#连铸机在线调宽装置为伺服控制系统，其本身设计存在一定缺陷，主要表现为：无法确立精确的基准点，没有完善的反馈定位机制，基准点无法确定外加机械累积误差，造成该伺服调宽系统定位不准，无法实现全自动化的精确调宽。而伺服系统复杂的控制线路、控制方式及对现场环境的苛刻要求，也导致故障率高，维护难度大。

改造方案

经分析将系统改为变频器矢量控制，电动机

采用三相异步变频电动机。一方面变频器矢量控制与当前的伺服控制在调宽效果上基本相当；另一方面，控制方式、控制线路的简化，减少了故障点，降低了现场维护难度，更适应现场恶劣的工作环境。

1. 设计思路

确定方案后，首先绘制电气控制原理图，并根据原理图，利用Step 7软件进行硬件组态和程序编写。图1为控制系统硬件组态，显示了主站CPU、DP从站及IM153从站三者间的关系，也是该改造方案的主体结构。

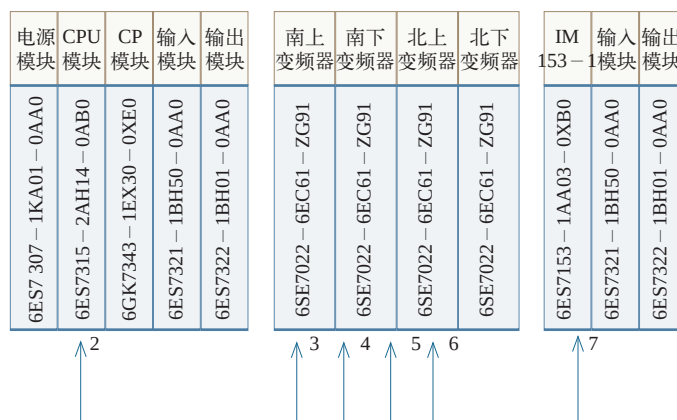


图1 硬件组态

根据上图在Step 7中进行硬件组态，将相应型号的PS、CPU、CP及输出输入模块插入导轨中，在DP总线的属性中将主站即CPU DP地址定为2，

其余默认。

CP及输入输出模块的I/O地址均为默认值。插入远程站ET200，接口模块为IM153-1，DP地址定为7，在远程站中依次放入输入输出模块。

在DP总线上依次挂上4台6SE70变频器，确认组态中的变频器Ordernumber、Family和DP slave type配置正确，属性的配置里面选择DEFAULT：PPO type 4，PZD-6/6，地址默认分配即可，如图2所示。

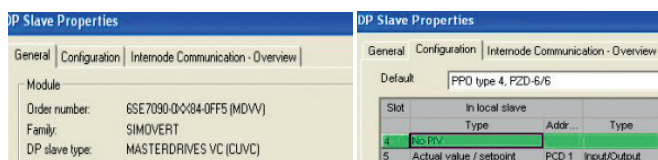


图2 变频器地址设置

组态完成后编译并保存。接着进行程序的编写。PLC与变频器通信的建立，通过SFC14与SFC15完成读与写。从DB块的2.0开始执行写操作，即PLC的控制字，当PLC对应控制字1的某位置1时，变频器执行相应动作。控制字32位，输出点为“设备选定”“合闸”“分闸”“正向”“反向”和“故障复位”，在功能块FC7中，以上输入点组合成对应的逻辑关系，通信写入变频器，对控制字的0、3、7、11和12位进行置复位。控制字对应变频器中参数地址的设定进行选取。

从DB块的26.0开始执行读操作，在操作面板及控制柜指示灯上显示相应工作状态，通信原理同上。通过DB1.DB6写入不同的速度，达到在线快慢速及点动调宽。

Parameter	Address	Bit	Value	Comment
PS54	S.ON/FF1	+	001	BiCoNS 1
PS55	S.1 OFF2 (coast)	+	001	BiCoNS 1
PS56	S.2 OFF2 (coast)	+	001	BiCoNS 1
PS57	S.3 OFF2 (coast)	+	001	BiCoNS 1
PS58	S.1 OFF3 (QStop)	+	001	BiCoNS 1
PS59	S.2 OFF3 (QStop)	+	001	BiCoNS 1
PS60	S.3 OFF3 (QStop)	+	001	BiCoNS 1
PS61	S.1 InvRelease	+	001	BiCoNS 1
PS62	S.1 RampGen Rel	+	001	BiCoNS 1
PS63	S.1 RampGen Stop	+	001	BiCoNS 1
PS64	S.1 Setp Release	+	001	BiCoNS 1
PS65	S.1 Fault Reset	+	001	BiCoNS 1
PS66	S.2 Fault Reset	+	001	BiCoNS 1
PS67	S.3 Fault Reset	+	001	BiCoNS 1
PS68	S.1 Jog Bit0	+	001	BiCoNS 1
PS69	S.1 Jog Bit1	+	001	BiCoNS 1
PS70	S.1 FWD Speed	+	001	BiCoNS 1
PS71	S.1 REV Speed	+	001	BiCoNS 1
PS72	S.1 MOP UP	+	001	BiCoNS 1
PS73	S.1 MOP Down	+	001	BiCoNS 1
PS74	S.1 No ExtFault1	+	001	BiCoNS 1
PS75	S.1 FunctSetBit0	+	001	BiCoNS 1
PS76	S.1 FunctSetBit1	+	001	BiCoNS 1
PS77	S.1 MotHSet Bit0	+	001	BiCoNS 1
PS78	S.1 MotHSet Bit1	+	001	BiCoNS 1
PS79	S.1 FixSetp Bit0	+	001	BiCoNS 1
PS80	S.1 FixSetp Bit1	+	001	BiCoNS 1
PS81	S.1 Sync Release	+	001	BiCoNS 1
PS82	S.1 Fly Release	+	001	BiCoNS 1
PS83	S.1 Fly Release	+	001	BiCoNS 1
PS100	CB/TBWordBit 0			
PS101	CB/TBWordBit 1			
B1	FixBinector 1			
B1	FixBinector 1			
PS102	CB/TBWordBit 2			
B1	FixBinector 1			
B1	FixBinector 1			
PS103	CB/TBWordBit 3			
B1	FixBinector 1			
B1	FixBinector 1			
B2107	SConWordBit 7			
B0	FixBinector 0			
PS107	CB/TBWordBit 7			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
PS111	CB/TBWordBit11			
PS112	CB/TBWordBit12			
B8	FMU MOP UP			
B9	FMU MOP DOWN			
B1	FixBinector 1			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B0	FixBinector 0			
B5002	BI TSY			
B0	FixBinector 0			

图3 变频器参数设置

(下转第101页)

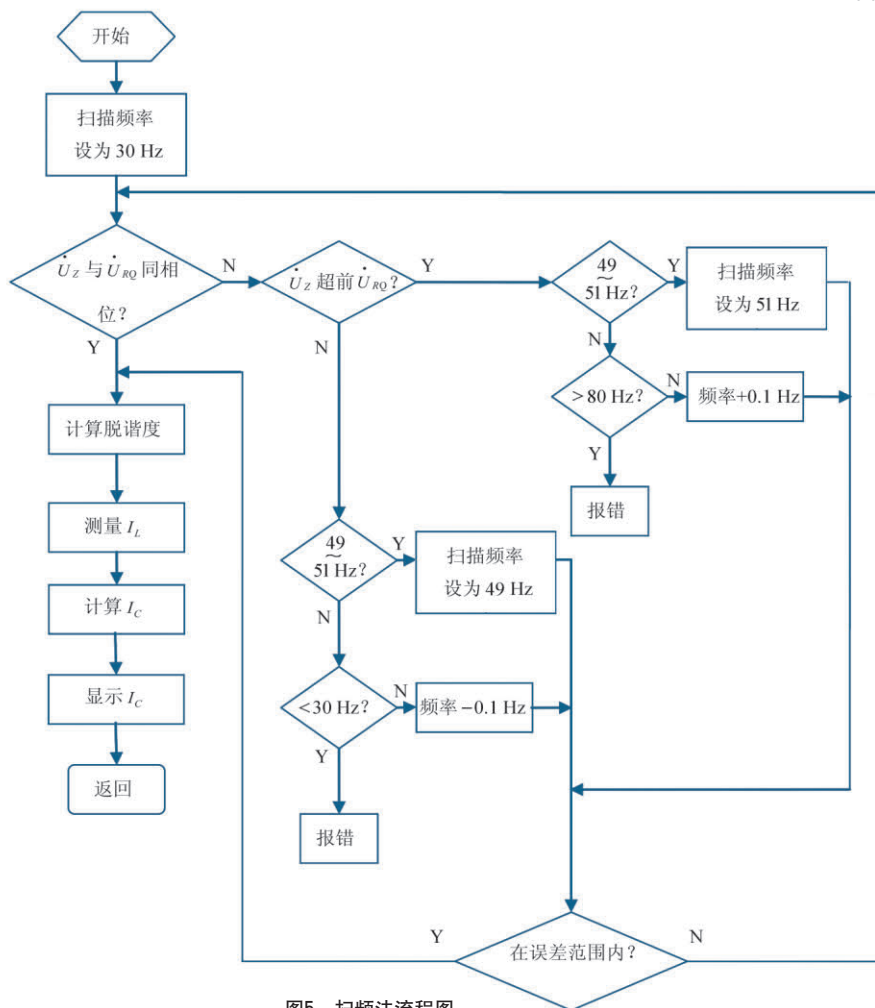


图5 扫频法流程图

有一定的实用价值。EA

河北省科技支撑计划项目 (编号13212104)

天津市高等学校科技发展基金计划项目 (编号20130423)

大学生创新创业训练计划国家级及省级立项项目 (编

号201310080017)

(收稿日期: 2014.12.20)

[编辑: 杨得润]

(上接第97页)

侧、上装置及下装置的运行状态制作成指示灯图案, 状态颜色以红绿两色区分。输入输出点通过触摸屏的DP总线与CPU315-2DP进行数据交换, CPUC315-2DP与从站中的变频器的报文通信达到读写控制。

难点及解决方案

该改造方案的难点在于, 改用普通异步电动机后, 故障率较伺服电动机显著下降, 但受到工况影响, 机壳腐蚀明显, 每台电动机的平均使用周期为7个月, 改造效果仍不理想。

经分析, 由于1#机的调宽电动机直接安装在结晶器坑内, 工况较恶劣, 温度高, 水蒸气严重。必须对电动机进行重新选型。

原型号电动机无论防护等级还是密封情况都不适用于结晶器在线调宽装置。重新选型后, 电

动机防护等级提升到IP56, 电动机表面壳体采用耐腐蚀钢材料, 取消电动机后端刹车, 后端完全密封, 电动机重车头法兰盘与电动机壳体、电动机转子轴与法兰盘等连接处密封处理, 取消电动机接线盒, 直接引出1 m长电动机三相电缆, 引出电缆处密封处理。重新选型后的电动机更加适应恶劣的工况, 故障率大大降低, 1#机在线调宽装置(SE-1#)技术改造工作顺利完成。

结束语

此次改造表明了在各种不同的工作环境下, 选择相匹配的控制方式及设备类型的重要性。改造完成后设备故障率降低了95%, 保证了高效快速的生产节奏, 缩短了维护时间, 降低了维护难度。EA

(收稿日期: 2014.12.26)

[编辑: 杨得润]