

# 西门子S120控制单元6SL3055-0AA00-3PA1

产品名称	西门子S120控制单元6SL3055-0AA00-3PA1
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	666.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

## 产品详情

西门子S120控制单元6SL3055-0AA00-3PA1

### 转炉控制的工艺要求

25t转炉自动化控制系统由转炉主体控制部分、外围设备控制部分以及能源介质控制部分等组成，包括：转炉炉体倾动控制及位置显示、氧枪升降控制及枪位显示、散状料上料控制及仪表显示、转炉水冷门控制、烟罩升降控制、除尘及煤气回收控制、汽化冷却控制、以及氧气、氮气、煤气、冷却水等能源介质的仪表控制等部分。这些系统既完成不同的工艺过程，又有相互关联，组成紧密有机的整体，以25min为周期连续生产。

### 2.2 存在问题分析

25t转炉原自动化控制系统分为两大部分，一部分为转炉主体部分984PLC，每座转炉设有1个主机站、2个I/O分站，主要控制转炉倾动、氧枪定位、冷却高压水、氮封系统、散状料上料、烟罩升降、氧枪和倾动的对外连锁。另一部分为MICON—200集散仪表系统，每座转炉1套，主要控制氧枪供气系统及氧枪传动系统的连锁、底吹供氮、供氩系统的自动调节和控制、散料称量及下料系统的自动连锁，完成整个转炉系统的监控报警显示及动态画面的指示，并通过通讯单元C—200的UI板与主体984PLC相连。

25t转炉自1991年投入使用后，自动化系统先后暴露出一些问题，主要是：（1）系统PLC与MICON—200两部分间的通讯性能较差。PLC与MICON—200之间传递的大量重要信号、连锁点，都依靠电缆直接将回路控制器P—200与PLC的I/O模块相连，线路复杂且不可靠。（2）维护难度大。MICON—200系统对环境要求较高，使用寿命较短，且控制板通用性差。

（3）PLC系统设置不合理，特别是I/O站位处生产现场，大量烟尘导致故障较多。

（4）系统自动化控制水平较低，外部继电器连锁较多，而且三电一体化程度较差。

### 2.3 改造要求

（1）以实用性为主，从现场生产与维护的实际出发，对转炉自动化控制系统进行改造。

(2) 要具有较强的独立性。3座转炉应相互独立，同一转炉的各控制系统也应具有一定的独立性。(3) 应具有一定的先进性。改造后应有较高的自动化水平，并为以后实现智能化炼钢及自动化管理创造条件。(4) 经济可行，有较高的投入产出效益。

## 2.4 改造方案

(1) 采用多套PLC系统，分别完成各自相对独立的控制功能。(2) 采用多层网通讯，避免因通讯故障引起的系统故障。(3) 实现电气、仪表、计算机一体化的工业控制模式。(4) 系统可实现与信息调度网、炼钢管理网相互进行数据交换。(5) 具有简单的故障诊断系统，提高故障处理速度。

## 3 系统改造内容

### 3.1 转炉PLC控制系统

如图2所示，整个转炉自动化控制系统由多套PLC组成，其中每座转炉的本身PLC采用Quantum-140CPU21304主机，并带有2个远程I/O分站，设有3个监控站，主要完成氧枪气、水的监控和操作，散状料系统的监控与操作，煤气回收系统的监控和操作；每座转炉的传动PLC采用984—E685主机，并设有1个监控站，主要完成对转炉倾动和氧枪升降变频器的控制，并对操作进行监视。

3座转炉的公用部分也由多套PLC组成，汽化、上料等PLC采用984—685主机，并设有1个监控站，主要完成3座转炉的汽化冷却系统和上料系统的监视和控制，取消了所有二次仪表，实现了三电一体化。钢水称量PLC采用984—685主机，主要完成3座转炉钢水的称量及传输显示，信息PLC采用Quantum140CPU21304主机，并设3个监控站，主要传递及监视炼钢厂生产信息。在PLC选用上有984和Quantum，主要是考虑利用原有984PLC和减少改造投资。

### 3.2 通信网络的构成

转炉自动化控制系统通信网络采用的是多层网结构，主要由 Modbus Plus (MB+) 网构成，以求减少系统间的相互影响。Modbus Plus网通过使用低成本的双绞线电缆使得计算机、控制器和其它数据源，在整个网络上作为同位体进行通信。本体PLC和汽化PLC与远程I/O站之间通信选用冗余的同轴电缆通过通信模块进行通信。每座转炉本身内各PLC和监控站之间的通信采用在PLC上加通信模块NOM的方案，在监控站安装SA85网卡，与NOM模块上Modbus Plus接口组成Modbus Plus网。网络分级通过NOM模块完成，依靠网桥可完成ModbusPlus网络分段。这样，3座转炉间通信网就具有三段Plus网，和两级网络设置，其作用是提高网络总体运行速度，并减少主体生产设备控制系统网络出现故障的风险。

整个转炉Plus网络具有如下特点：

(1) 网络系统规划设计简单明了，易于安装，费用低廉。(2) 网络中各PLC系统是对等的MB+网络从站，是提供被监控参数的站点；各监控计算机是对等的MB+网络主站，是网络通信中令牌的占用者、控制者。各监控计算机可对MB+网络中的任意PLC系统所控制的生产过程实现监控。(3) 因其对等性，网络系统中各监控系统对各PLC系统实现监控的任意性，使得各监控系统计算机实际可互为备用，且网络设备易于扩展、更换。(4) 网络系统通信速率高，控制实时性能力强，不会导致控制滞后。

另外，通信网络通过PLC以太网模块NOE可实现与生产信息网相连，会同铸机传来的信息，为建立完善

先进的生产过程管理模式打下了较好的技术基础。

### 3.3 应用软件的开发

转炉自动化控制应用软件主要包括：

(1) PLC具体控制程序的开发：主要是针对工艺要求进行参数的设置和控制方式的选择，并完成对被控对象具体的闭环PID控制和其它控制。由于采用多PLC系统，因此CPU的运行反应时间完全能满足工艺调节控制要求。

(2) 监控站上画面操作系统的编制和工艺控制模型的开发：主要利用工业自动化应用软件FIX系列软件，针对被控对象进行监控站工艺流程监控画面的开发；利用微软公司SQL7.0数据库和VB编程语言开发过程控制模型。

3.3.1 氧枪系统的软件设计以“自动、手动”两种控制方式对监控站、本体PLC、传动PLC进行编程。

传动PLC主要任务是：接收监控站的枪位设定值或手动速度给定，接收来自现场的特殊点信号、氧枪传动装置信号及本体PLC传送的氧枪水、气、张力等连锁信号，在满足所有动枪条件的前提下，给氧枪变频器发送上升、下降或停止及开启氧枪抱闸的命令。动枪程序的功能是：在自动控制方式下，接收枪位给定值，并存储于内部寄存器中，再与由编码器输入的实际枪位相比较，从而确定升降及升降速度并将控制信号输到变频器控制端子。同时与相应的抱闸动作结合，氧枪在升降过程中随着实际枪位的变化而不断地改变给定升降速度，以确保枪位的准确。在手动控制下则完全由操作员根据枪位显示，手动控制升、降、停及升降速度。

本体PLC主要任务是：采集氧枪系统的所有模拟量，并根据工艺要求对部分模拟量进行PID调节，给传动PLC发送连锁信号并接收传动PLC的枪位信号。对氧气的流量调节由接收设定值枪位及采集的氧气温度、压力、流量信号及音频化渣信号，按标准公式进行运算，运算的流量值作为PID调节的实际输入值。同样对于冷却水的调节也根据进出水温度、流量设定值、压力等进行PID调节。并根据出钢信号和枪位信号自动完成氧、氮切换，控制溅渣护炉。

监控站的功能是：接收、显示本体PLC和传动PLC发来的氧枪连锁条件。在自动、手动方式下向传动PLC发送枪位设定值或手动给定速度，并接收显示实际枪位，对吹炼过程的各工艺参数进行动态显示。并根据工艺要求，在监控工控机中存入多种氧枪自动方案数据表。在自动方式下，根据吹炼要求选定一个方案后，整个冶炼过程中枪位的设置及氧流量的设定和调节就可自动进行。

3.3.2 散状料系统软件设计以“自动、手动”两种方式对本体PLC和监控站进行编程，其功能是按工艺要求对8个振动给料器、4个称量斗、4个气插阀进行操作和控制。在自动方式下，在监控站工控机中建立由工艺提出的多种下料方案，选定方案后，在吹炼过程中，根据吹炼时间，将下料量传到本体PLC，由PLC根据设定值自动下料和称量，并在监控站对整个下料动态过程进行显示。在手动方式下，由监控站根据下料动态画面，采用键盘操作，操作信息传到本体PLC后，再由PLC控制下料。

转炉应用软件还有转炉倾动系统软件、汽化净化系统软件、转炉煤气回收软件、高压风机系统软件、故障诊断系统软件等。

## 4 结语

济钢25t转炉的生产任务非常紧，对转炉自动化控制系统的改造只能利用每年的几次整体检修时间进行。由于转炉自动化控制系统采用多层网多PLC控制，因此整套系统改造非常适合分多次逐渐完成，并根据运行情况分系统实现自动控制。目前已有煤气回收、汽化净化控制、底吹系统、高压风机系统等完全实现了自动控制，并正对氧枪、下料等系统进行优化控制，进一步完善开发智能化炼钢模型，一旦时机成熟就将实现智能化炼钢。

### 一、概况

矿井提升机是煤矿，有色金属矿生产过程中的重要设备。提升机的安全、可靠运行，直接关系到企业的生产状况和经济效益。四川某煤矿井下采煤，采好的煤通过斜井用提升机将煤车拖到地面上来。煤车厢与火车的运货车厢类似，只不过高度和体积小一些。在井口有一绞车提升机，由电机经减速器带动卷筒旋转，钢丝绳在卷筒上缠绕数周，其两端分别挂上一列煤车车厢，在电机的驱动下将装满煤的一列车从斜井拖上来，同时把一列空车从斜井放下去，空车起着平衡负载的作用，任何时候总有一列重车上行，不会出现空行程，电机总是处于电动状态。这种拖动系统要求电机频繁的正、反转起动，减速制动，而且电机的转速一定规律变化。斜井提升机的机械结构示意图如图1所示。斜井提升机的动力由绕线式电机提供，采用转子串电阻调速。提升机的基本参数是：电机功率55kW，卷筒直径1200mm，减速器减速比24：1，\*高运行速度2.5m/s，钢丝绳长度为120m。

目前，大多数中、小型矿井采用斜井绞车提升，传统斜井提升机普遍采用交流绕线式电机串电阻调速系统，电阻的投切用继电器—交流接触器控制。这种控制系统由于调速过程中交流接触器动作频繁，设备运行的时间较长，交流接触器主触头易氧化，引发设备故障。另外，提升机在减速和爬行阶段的速度控制性能较差，经常会造成停车位置不准确。提升机频繁的起动、调速和制动，在转子外电路所串电阻的上产生相当大的功耗。这种交流绕线式电机串电阻调速系统属于有级调速，调速的平滑性差；低速时机械特性较软，静差率较大；电阻上消耗的转差功率大，节能较差；起动过程和调速换挡过程中电流冲击大；中高速运行震动大，安全性较差。

[点击此处查看全部新闻图片](#)

图1提升机卷筒机械传动系统结构示意图

## 二、改造方案

为克服传统交流绕线式电机串电阻调速系统的缺点，采用变频调速技术改造提升机，可以实现全频率（0~50Hz）范围内的恒转矩控制。对再生能量的处理，可采用价格低廉的能耗制动方案或节能更加显著的回馈制动方案。为安全考虑，液压机械制动需要保留，并在设计过程中对液压机械制动和变频器的制动加以整合。矿井提升机变频调速方案如图2所示：

[点击此处查看全部新闻图片](#)

图2矿井提升机变频调速方案

考虑到绕线式电动机比鼠笼式电动机的力矩大，且过载能力强，所以仍用原来的4极55kW绕线式电机，在用变频器驱动时需将转子三根引出线短接。提升机在运行过程中，井下和井口必须用信号进行联络，信号未经确认，提升机不能运行。为显示运行时车厢的位置，使用E6C3-CS5C40P旋转编码器，即电机旋转1圈旋转编码器产生40个脉冲，这样每两个脉冲对应车厢走过的距离为1200。则与实际距离的误差值为 $4-3.9=0.027\text{mm}$ ，卷筒运行一圈误差为0.027，已知钢丝绳长度为120m，如果两个脉冲对应车厢走过的距离用近似值3.9mm计算，120m全程误差为120000。再考虑到实际检测过程中有一个脉冲的误差，则\*大的误差在821mm~829mm之间，对于数十米长的车厢来说误差范围不到1米，精度足够。因此，用计数器实时统计旋转编码器发出的脉冲个数，则可计算出车厢的位置并用显示器显示。另外一个问题是计数过程中有无累计误差存在？实际检测时，在一个提升过程开始前，首先将计数器复位，第一个重车厢经过某个位置时，打开计数器计数，车厢在斜井中的位置以此点为基准计算，没有累计误差。在操作台上，用SWP-AC系列智能型交流电压/电流数字仪表显示交流电压和电机工作电流，用智能型数字仪表显示提升次数和车厢的位置。

## 三、方案实施

斜井提升负载是典型的摩擦性负载，即恒转矩特性负载。重车上行时，电机的电磁转矩必须克服负载阻转矩，起动时还要克服一定的静摩擦力矩，电机处于电动工作状态，且工作于第一象限。在重车减速时，虽然重车在斜井面上有一向下的分力，但重车的减速时间较短，电机仍会处于再生状态，工作于第二象限。当另一列重车上行时，电机处于反向电动状态，工作在第三象限和第四象限。另外，有占总运行时间10%的时候单独运送工具或器材到井下时，电机纯粹处于第二或第四象限，此时电机长时间处于再生发电状态，需要进行有效的制动。用能耗制动方式必将消耗大量的电能；用回馈制动方式，可节省这部分电能。但是，回馈制动单元的价格较高，考虑到单独运送工具或器材到井下仅占总运行时间的10%，为此选用价格低廉的能耗制动单元加能耗电阻的制动方案。

提升机的负载特性为恒转矩位能负载，起动力矩较大，选用变频器时适当地留有余量，因此，森兰SB61G75KW变频器。由于提升机电机绝大部分时间都处于电动状态，仅在少数时间有再生能量产生，变频器接入一制动单元和制动电阻，就可以满足重车下行时的再生制动，实现平稳的下行。井口还有一个液压机械制动器，类似电磁抱闸，此制动器用于重车静止时的制动，特别是重车停在斜井的斜坡上，必须有液压机械制动器制动。液压机械制动器受PLC和变频器共同控制，机械制动是否制动受变频器频率到达端口的控制，起动时当变频器的输出频率达到设定值，例如0.2Hz，变频器30B、30C端口输出信号，表示电机转矩已足够大，打开液压机械制动器，重车可上行；减速过程中，当变频器的频率下降到0.2Hz时，表示电机转矩已较小，液压机械制动器制动停车。紧急情况时，按下紧急停车按钮，变频器能耗制动和液压机械制动器同时起作用，使提升机在尽量短的时间内停车。

提升机传统的操作方式为，操作工人坐在煤矿井口操作台前，手握操纵杆控制电机正、反转三个挡速度。为适应操作工人这种操作方式，变频器采用多段速度设置，X1、X2设为正反转，X3、X4、X5可设挡速度。变频调速原理图如图3所示。

图3变频调速原理图

变频器的设置如下：

F0041；F0072；F0112；F01285；F0132；F2002；F208130；F50013；F50114；F5020；F5031；F5042；F50715；F5111；F5120.2；F6000.2；F6020.2；F6168；F61725；F61850；其与按工厂设置。以上设置的意义请参见SB61G系列变频器用户手册。

#### 四、提升机工作过程

提升机经过变频调速改造后，系统的工作过程有很大的变化。操纵杆控制电机正三挡速度，反转三段速度。不管电机正转还是反转，都是从矿井中将煤拖到地面上来，电机工作在正转和反转电动状态，只有在满载拖车快接近井口时，需要减速并制动，提升机工作时序图如图4所示。

图4提升机工作时序图

图4中，提升机无论正转、反转其工作过程是相同的，都有起动、加速、中速运行、稳定运行、减速、低速运行、制动停车等七个阶段。每提升一次运行的时间，与系统的运行速度，加速度及斜井的深度有关，各段加速度的大小，根据工艺情况确定，运行的时间由操作工人根据现场的状况自定。图中各个阶段的工作情况说明如下：

(1) 第一阶段 $0 \sim t_1$ ：串车车厢在井底工作面装满煤后，发一个联络信号给井口提升机操作工

人，操作工人在回复一个信号到井底，然后开机提升。重车从井底开始上行，空车同时在井口车场位置开始下行。

(2) 第二阶段 $t_1 \sim t_2$ ：重车起动后，加速到变频器的频率为 $f_2$ 速度运行，中速运行的时间较短，只是一过渡段，加速时间内设备如果没有问题，立即再加速到正常运行速度。

(3) 第三阶段 $t_2 \sim t_3$ ：再加速段。

(4) 第四阶段 $t_3 \sim t_4$ ：重车以变频器频率为 $f_3$ 的\*大速度稳定运行，一般，这段过程\*长。

(5) 第五阶段 $t_4 \sim t_5$ ：操作工人看到重车快到井口时立即减速，如减速时间设置较短时，变频器制动单元和制动电阻起作用，不致因减速过快跳闸。

(6) 第六阶段 $t_5 \sim t_6$ ：重车减速到低速以变频器频率为 $f_1$ 速度低速爬行，便于在规定的地方停车。

(7) 第七阶段 $t_6 \sim t_7$ ：快到停车位置时，变频器立即停车，重车减速到零，操作工人发一个联络信号到井下，整个提升过程结束。

以上为人工操作程序，也可按PLC自动操作程序工作。

图中加速和减速段的时间均在变频器上设置