

# 西门子返用换流器6SE7018-0TA61现货代理商

产品名称	西门子返用换流器6SE7018-0TA61现货代理商
公司名称	湖南西控自动化设备有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子:6SE70系列 变频器:IP20 510-650V DC 德国:8.0A 型号功率：3kW
公司地址	中国（湖南）自由贸易试验区长沙片区开元东路1306号开阳智能制造产业园（一期）4#栋301
联系电话	17838383235 17838383235

## 产品详情

### 基于CU320-2DP的启停式飞剪控制系统

#### 基于CU320-2 DP的启停式飞剪控制系统

##### 1 项目简介

启停式飞剪是冶金企业棒线材生产线中的关键设备。其安装在连续轧制线上，能够横向剪切运行中的轧件，用于实现轧件切头、切尾、倍尺以及事故碎断功能。

目前，国内现有技术中的飞剪控制系统一般以PLC控制系统或者采用工艺控制器(如 T400，FM458)为控制核心，它们存在一些缺点：1、T400 模块已经停产，后续备件无法保证，且 T400 只能用于西门子老一代交直流调速产品。2、FM458 模块本身价格高且需要配合 S7-400 PLC 使用，总体造价较高，也逐渐趋于淘汰。3、普通的 PLC 运算速度较慢，控制性能较差，而运动控制型 PLC 的价格较高。

因此，我们开发了使用 CU320-2 DP 充当工艺控制器的启停式飞剪控制系统，具有成本

低、通用性强以及性能高的优点。

图一 3号飞剪剪刀侧

图二 3号飞剪设备侧

上图中的飞剪采用 6RA80 直流传动，电机功率 360KW。

## 2 控制系统构成

图三 系统原理框图

### 2.1 控制系统介绍

整个启停式飞剪控制系统分为 4 个部分：工艺控制器(CU320-2 DP)、传动装置(直流或交流调速装置)、PLC、HMI。其中工艺控制器(CU320-2 DP)是整个系统的核心，其他部分都围绕其来展开。简单地说，就是核心控制器产生位置和速度设定值，执行位置闭环，传

动装置执行速度闭环，PLC 接收参数，检测信号，启动 CU320-2 DP 控制单元，HMI 提供人机接口。这里重点介绍下工艺控制器。

工艺控制器硬件采用 CU320-2 DP，软件采用DCC 编程，实现的功能包含位置设定值产生、位置实际值处理、位置闭环、速度和转矩前馈值生成、位置误差监控、参考点标定、参考点投入、点动等功能。软件程序分离了不同飞剪设备之间的差别，把他们之间不同的部分例如减速比、电机转速等做成了可以修改的参数，同一个工艺控制器可适用所有飞剪，所不

同的部分通过参数修改成对应数值即可，实现了工艺控制器的标准化。

图四 工艺控制器功能的实现 (部分)

图五 PLC 及工艺控制器实物

图六 工艺控制器中的自定义参数

CU320-2 DP 采用 2ms 采样周期，计算负荷率 67%，实际负荷率 40%。短的采样周期是高性能的保证，棒线材启停式飞剪采用 2ms 时间片已经足够快。CU320-2 DP 和传动装置采用 Profibus-DP 从站直接数据交换(Data Exchange Broadcast)方式通讯，传动装置可以直接从 CU320-2 DP 中接收数据，实时性很高。通过分析报文，可以看到在当前配置及默认的 1.5M 波特率下 CU320-2 DP 约每隔 1.41ms 广播一次报文。如果传动装置本身就是 S120 变频器，飞剪的功能也能完全集成进传动装置中，性价比进一步提高。

## 图六 DP 通讯报文

(2 号站：PLC 6 号站：CU320-2DP 8 号站：远程 I/O 10 号站：传动装置)

CU320-2 DP 方案适用于目前大量使用的老系统的升级，提高剪切精度，减少故障。也可以用于目前新设备广泛采用的西门子 SINAMICS 系列交直流传动装置，因此这套控制系统具有很强的通用性。

CU320-2 DP 有完善的专有技术保护措施，可以实现控制单元和存储卡序列号的绑定，可避免带有复制数据的存储卡在另一个控制单元上工作。可以控制哪些参数可供用户查看和修改，可以有效的保护知识产权。

飞剪控制的典型波形。(蓝色—速度曲线，红色—位置曲线)

## 图七 剪切波形

从上述图形中可以看出位置和速度曲线都非常完美，这是飞剪控制jingque性及快速性的保证。

## 2.2 PLC 控制系统

### PLC 硬件构成

因为飞剪的核心控制程序由专门的硬件 CU320-2 DP 完成，所以对于 PLC 的要求不高，选用普通 PLC 即可，一般采用西门子 S7-300 系列。

PLC 根据需要配置高速计数模块及数字量输入输出模块，以及配置以太网功能用于和上级自动化系统通讯。

### PLC 控制软件

PLC 控制程序和核心控制器软件相互配合完成飞剪的各种功能。根据参数设置及系统检测到的状态生成位置、速度、加速度设定值并启动飞剪动作。PLC 程序也采用模块化编程，根据不同的应用(切头、切尾、倍尺、碎断及有无硬件高速计数器等)来选择不同的软件模

块组合，具有很大的灵活性。

## 图八 SCL 语言编写的 PLC 程序

## 2.3 传动装置

飞剪工作在高速大转矩的间歇工作状态对传动装置的动态响应要求很高。我们对此积累了一套传动装置参数设置及调试的技术诀窍。采用速度及转矩前馈大大加快了传动装置的动态响应，使得速度和位置跟随的精度极大提高，从而也提高了剪切精度。

(蓝色-位置设定值，红色-位置实际值，绿色-速度设定值，黄色-速度实际值)

图九 速度和位置跟随情况

图十 位置跟随情况

(速度实际值在传动装置中)

## 2.4 HMI 界面

HMI 界面开发按照简约、直观、便于操作等原则进行统一化设计，界面由工艺参数设置、状态显示、诊断等模块组成。

图十一 3号飞剪(倍尺剪)主界面

图十二 1号2号飞剪主界面

## 3 控制难点及实现的效果

### 3.1 控制难点

飞剪要在大功率高速度下保证高精度可靠运行，具有以下四大难点：

(1) 速度快。飞剪是一种高速运行的设备，以通常的棒材倍尺飞剪高剪切速度为例，需要在 200ms 内从 0 速匀加速到 500rpm，对应的剪切速度达到 18m/s；

(2) 功率大。棒材倍尺飞剪的电机功率 360KW，在剪切速度达到 18m/s 时，电机电枢启动制动电流能达到 1800A；

(3) 精度要求高。飞剪并不是简单的大功率情况下的高速启制动，它的运动过程是需要受控的，也就是说它的运行轨迹要满足给定的曲线，只有这样才能保证剪切精度；

(4) 可靠性要求高。飞剪的每一次不动作、误动作，或者没按要求动作都极可能造成堆钢事故。另外飞剪的动作频次也比较高，以 16 规格双切分轧制为例，每支钢需剪切 7 次，以每天生产 2500 吨钢，每天需要剪切 8750 次，一个月需要剪切 262500 次，如果我们能接受每 3 个月误动作一次，那么飞剪的可靠性要求接近 80 万分之 1。

### 3.2 项目效果

(1) 剪切精度 > 剪切速度 x 5ms (国内先进指标)；

#### 图十三 16 规格双切分剪切精度

图十三为 16 规格双切分轧制的相对剪切精度，轧制速度 15.2m/s，剪切速度 17.5m/s。可以直观地看到切分本身的不均匀性所造成的长度偏差远大于飞剪剪切精度所造成的误差。

#### 图十四 25 规格剪切精度

图十四为 25 规格的相对剪切精度，轧制速度 9.5m/s，剪切速度 11m/s。

#### 图十五 1 号飞剪切头精度

#### 图十六 2 号飞剪切头精度

(2) 剪切动作可靠，从未发生过系统本身导致的误动作或不动作故障，偶发的故障基本都是现场热金属检测器受到环境干扰所致。

(3) 剪刀回程采用变加速度控制

为了减小对机械设备的冲击，在剪刀完成剪切动作回原位的过程中采用了变加速度控制，经过实验设定为剪切动作加速度的 50%，这时的起制动转矩为原来的一半，大大减小对

机械系统的冲击。此为独有技术，未见其他厂家实现使用。

#### 图十七 剪刀回程变加速度对比

基于 CU320-2 DP 的启停式飞剪控制系统已在多条棒材、高线生产线陆续投入运行，经过多年的运行表明此方案剪切精度高，故障率低，得到了用户很高的评价。此方案具有很高的性价比，既可用于老系统的升级也可以用于新的传动装置，具有非常广阔的推广前景。

#### 4 后续发展方向

启停式飞剪的电机驱动控制方式根据不同的电机类型，既有直流传动也有交流传动，以前直流传动应用较多，当前新产线交流传动应用较多。本解决方案既适用于直流传动方案也适用于交流传动方案(CU320-2 本身就是交流传动的控制单元)。对于直流传动应用，CU320-2 和直流传动装置之间依靠 Profibus-DP DX (Direct data exchange) 方式通讯，这在 S7-300 PLC 及 Step 7 配置环境下是适用的。考虑到当前 S7-300 PLC 已面临退市，TIA 也有逐渐取代 Step 7 之势，因此后续方案的 PLC 系统将采用 S7-1511 及 TIA 软件。但 TIA 软件不再支持 Profibus-DP DX (Direct data exchange) 方式通讯，对于 6RA80 直流传动的飞剪需采用 CUD，利用 OALink 通讯方式实现 CU320-2 和 CUD 之间的数据交换功能。相比于采用 6RA80+CU320-2 组合的直流传动飞剪，对于交流传动飞剪而言，其控制程序完全集成于传动本身的 CU320-2 控制单元内，省去了中间的数据通讯环节，集成度更高且控制效果更好。