

ETD790

Series DC Drives

美国ETD790直流调速器行业应用案例

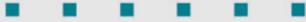


美国 ETD790 Digital DC Drives
32 位处理器 37A-4000A
中英文双语控制面板



ETD790

37A-4000A 标准封装调速器
4500A-9000A 外置控制单元



公司简介

易泰帝传动技术(烟台)有限公司位于中国美丽的海滨城市 - 烟台,是一家集研发、生产、销售为一体的直流调速器的美商独资企业。主导产品 790 系列全数字直流调速器以其优良的动态性能,高性价比和高可靠性被广泛应用于冶金、线缆、橡塑、造纸、港机和矿山提升等要求高精度和力矩控制的行业。

790 系列高性能全数字直流调速器专为满足所有的调速应用而设计,从单一直流电机到最复杂的多电机传动系统都能胜任。790 的核心是一台功能强大的 32 位处理器,先进的预测电流控制方式相对于传统的 PID 控制,具有更好的速度给定跟踪性能、鲁棒性和更实时的响应速度。标配 RS232, 422 和 485 通讯接口,支持 MODBUS RTU 协议。选配 CAN-BUS、Profibus、E-thernet、DeviceNet 及其他现场总线接口,使客户可以非常方便的构建工业控制网络。

8 路光电隔离开关量输入和 4 路 14 位分辨率模拟量输入,完全可编程。标配的测速发电机和两路编码器 PG 卡及通讯,大大降低了客户的成本。

丰富的行业应用软件,包括卷曲控制在内的功能模块可以灵活组态。功能强大的上位机调试软件 790 DRIVE explore,通过 RS232、485 接口与 PC 机相连,可设置所有参数和监测所有变量,存储电机参数和应用宏下载,使用户可以近似无限度的组态以满足特别的要求,方便的组建应用于冶金、线缆、橡塑等多个领域的传动系统。

为了更好的满足中国用户的需求,ETD 推出了中英文界面的控制面板。128*64LCD 显示,RS232 接口即插即用,支持参数设置拷贝、变量检测、固件升级和波形显示,使用户对调速器的调试更加方便和人性化。

790 系列直流调速器以其高性能、高性价比和高可靠性被成功的运用在冶金、线缆、橡塑、机床、造纸、港机、提升机等多个领域,深受客户的信赖和认同。

远见 技术和创新,ETD 传动致力于为客户启发全新价值



790 Series DC Drives
The Right Choice For Your System Application
是您系统应用的**最佳选择**

主要功能特点:

- 32位处理器
- 电流预测控制
- 内置20种常用的功能模块，例如：卷曲控制、转矩控制、牵引控制和级联控制等
- 4路14位高分辨率模拟量输入，完全可编程
- 8路光电隔离开关量输入，4路输出，完全可编程
- 标配2路编码器反馈、测速电机反馈和电枢电压反馈
- 标配的内部磁场控制
- 功能强大的上位机调试软件 790 Drive Explore
- 中英文界面的控制面板

主要应用行业:

冶金

电线电缆

塑料

橡胶

机床

压延复合

造纸

港机

矿山



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



目录 Contents

ETD790在拉伸弯曲矫直机行业的应用	1
ETD790在冷轧行业中的应用	4
ETD790在开卷校平中的应用	11
ETD790在无缝钢管生产线上的应用	13
ETD790在电工机械行业中的应用	16
ETD790在硅烷电缆生产线中的应用	18
ETD790在线缆行业拉丝连续退火机中的应用	26
ETD790辅助PI功能在线缆行业中的应用	28
ETD790在橡塑机械行业挤出机上的应用	31
ETD790在橡塑机械行业中的应用	33
ETD790在机床行业龙门刨床的应用	40
ETD790在TX160镗铣床上的应用	43
ETD790在造纸行业中的应用	46
ETD790在港口机械行业中的应用	48
ETD790在矿井摩擦式多绳提升机中的应用	51
ETD790在水泥回转窑中的应用	53
ETD790在压延复合机械中的应用	略
ETD790在等离子点火中的应用	略
ETD790在印钞行业进口大张机上的应用	略



应用行业：冶金

ETD790全数字直流调速器 在拉伸弯曲矫直机行业的应用

摘要

拉伸弯曲矫直机是近代发展起来的一种新型矫直设备，它综合了辊式矫直机和拉伸矫直机的优点。该设备的传动系统主要由6台电机组成，本文主要介绍了ETD790系列调速器在这6台电机上的多种运用。通过S辊上张力，延伸率等的控制，明显的消除了带材的飘曲，中边浪，镰刀弯等缺陷，板型质量得到了改善，得到了广大用户的认可。

关键词

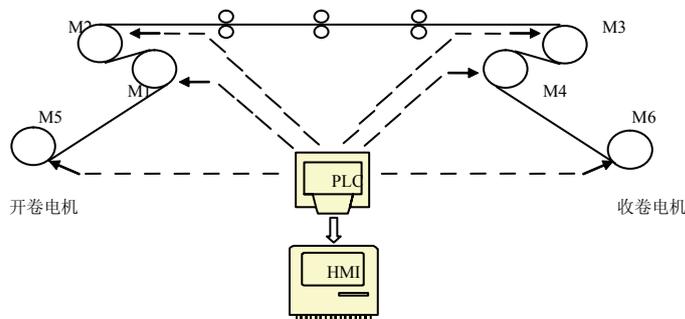
ETD790 张力 卷曲 拉伸弯曲矫直机

一、应用简介

拉伸弯曲拉矫机是一种新型的矫直设备。它主要由一个主工作机架，弯曲辊组，矫直辊组，2对张力S辊，一个开卷机，一个收卷机组成，共有6台传动电机。此次方案的直流驱动采用ETD790系列新型数字调速器进行控制，因为6个驱动电机的工作方式各有不同，所以它们各自的组态方案都有不同。采用ETD790系列调速器后，运用它高速的处理性能，先进的速度环电流环控制方式以及灵活丰富的组态功能，组合成完善的控制方案，很好的控制了电机的静态动态性能，以及开卷张力，收卷张力，S辊张力的稳定性能和动态补偿，使得板型得到改善，带材成品质量大幅度提升。



二、工艺流程简介



拉伸弯曲矫直机工艺示意图



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

整个工艺流程是由主PLC，人机界面HMI，6个电机驱动组成。带材由开卷电机（M5）开始，经过前S辊（M1,M2），进入主机架中的两对弯曲辊和一对矫直辊，然后进入后S辊（M3,M4），最后到达收卷电机（M6），进行收卷打包。

前后S辊也称作张力S辊，是主要产生张力的驱动辊。带材在前后S辊所产生的张力作用下，经过弯曲辊剧烈弯曲时产生弹性延伸，板型缺陷，如瓢弧，边浪，镰刀弯等得到很好的消除，然后再进过矫平辊将残余弯曲矫平。

开卷收卷也是关键的一步，前后开卷收卷的恒张力直接影响到带材的板型质量和成品质量。恒张力的控制关键在于卷径的计算，电机电流随着卷径的变化而变化，精确的卷径计算和张力补偿（转矩补偿）使得带材在运行过程中，不管卷径如何变化都能保持张力的恒定性，也使带材在从小卷到大卷的收带过程中带材的松紧和整齐都保持一致性，成品质量整齐美观。

三. ETD790系列直流调速器在拉伸弯曲矫直机中的应用方案

由于拉矫机中共有6台电机驱动，每台驱动都各自有各自的组态方案，本文选取ETD790作为S辊从机和卷取的两种方案进行介绍。

1. S辊从机应用

拉矫机组成中最关键的就是两对张力S辊，即前S辊和后S辊，它们采用的是双电机控制方式，所以S辊的控制方案要用主从控制方式，即两台驱动一个速度环两个电流环控制，这样能有效的避免了S辊两辊之间力矩分配不均的情况，有效的消除了打滑现象。

1) .主机

主机采用速度环加电流环控制，即出厂设置就可以了。

关键一点就是主机的电流反馈Analog Out2(23#端子)需要连到从机的AI3（从机的19#端子）

主要参数如下：

Arm_volt@1500rpm	00440	Volt
Motor_Rated_larm	00140	AMPS
Select_fld_cntrl	curr1	UI
Field_curr_ref	00068	%
Minimum_field_l	00015	%
Spd_fbk_select	encoder_1_fdbk	
Encoder_1_ppr	01000	
C_analog_out_2	I_arm_fdbk	

2) .从机

系统共有种运行方式：单动和联动。

故从机也有单动联动控制，在单动情况下是速度控制，即速度环和电流环共同控制；在联动情况下只有电流环参与控制，所以我们用了一个数字量输入端口（8#端子）进行切换控制，而联动时候电流给定从Analog inp3（19#端子）输入，内部模块用FB SWITCH1 功能进行给定的切换。

主要参数如下：

Arm_volt@1500rpm	00440	Volt
Motor_Rated_larm	00224	AMPS
Select_fld_cntrl	curr1	UI
Field_curr_ref	00076	%
Minimum_field_l	00015	%
Spd_fbk_select	encoder_1_fdbk	
Encoder_1_ppr	01000	
Digital_inp_4	f_switch1_en	
C_switich1_inp1	lopas_filt1_out	
C_switich1_inp2	scaled_ana_inp_3	
C_curr_ref	switch_1_blk_out	

2. 卷取机应用

790系列调速器很大的一个优点就是内置了很多个组态方案（应用宏），用户不必自己花很多精力重新进行组态。卷取应用作为很常见的一个应用方案也被列在其中了，我们只要调出应用宏9（开环卷取张力控制）就可以很方便的实现我们的卷取组态方案，只要稍加改动就可以了。



ETD790直流调速器行业应用案例

主要参数如下:

Arm_volt@1500rpm	00440	Volt
Motor_Rated_Iarm	00147	AMPS
Select fld_cntrl	curr1	UI
Field_curr_ref	00123	%
Minimum_field_l	00015	%
Spd_fbk_select	encoder_1_fdbk	
Encoder_1_ppr	01000	
C_line_spdref_in	scaled_ana_inp_1	
C_winder_spd_in	encoder_1_fdbk	
Digital_inp_1-6	f2_tesion_en	
Min_radius	2000	
Max radius	5000	

由于790系列在内部已经为用户都制定了方案，并在组态软件的帮助下，所以我们很方便的完成了组态工作。在现场调试中也感觉到了790系列所带给我们的方便性和灵活性。

最后再说说它的预测电流控制算法，自整定做过后，电机运行相当平滑，在带载运行过程中不管是主从控制方案中的从机运行，还是卷取方案中的卷取电机，电流和转速都很稳定，动态响应也很好，这些都要归功于它先进的预测算法和它那个32位的高速处理器大脑！

四、系统配置

整个系统的电气配置主要由PLC，人机界面HMI，790系列驱动器组成。

PLC采用西门子S7-200/CUP 226可编程控制器，它是西门子PLC S7系列中中小系统的首选，性价比很高。作为整个系统的控制核心，它控制整个系统的工艺流程，数据的采样，动作的连锁等等作用。

人机界面采用的是西门子TP270系列触摸屏，监视系统运行时的各种工艺参数和电机运行状态以及报警信息。

直流驱动采用的是先进的790系列产品，整个系统包括6台电机，功率有所不同，电机配置如下：

M1	55KW	440V/140A	带编码器
M2	90KW	440V/224A	带编码器
M3	110KW	440V/275A	带编码器
M4	55KW	440V/140A	带编码器
M5/M6	49KW	400V/147A	带编码器

我们系统运用到S辊控制，卷取控制，都要采用可逆的装置，因此我们选择了790 4象限可逆装置，Frame1 150A和Fram2 300A两种规格就可以满足。另外790调速器集成了测速反馈输入口，两路编码器反馈输入口，所以不需要另外选反馈卡，既节省了成本又方便了调试。

五、结论

在這次的项目中，使用790系列的调速器之后感到，作为直流调速器行业的后起之秀，从单一的电机传动到最复杂的多电机传动系统都能很好的胜任。790系列的核心是一台功能强大的32位高速处理器，加上先进的预测控制算法和丰富的组态功能，界面的人性化，以及内置的多种标准运用方案，深刻感到790系列设计者的用心和技术功底，相信它不仅在我们这次拉伸弯曲矫直机中的成功运用，而且在更广阔的领域，如橡胶，造纸，塑料，电缆等都会有更加出色的表现！



应用行业：冶金

ETD790系列直流调速器 在冷轧行业中的应用

摘要

直流可逆轧机广泛应用于黑色金属，有色金属板带材的轧制加工。790系列直流调速器能直接替代其他品牌直流调速器，广泛应用于冷轧行业中作大功率直流电机驱动。

关键词

可逆冷轧；主机；卷取；卷径计算；张力控制

一、应用简介

轧机就是在旋转的轧辊之间对工件进行轧制的机械，轧机一般包括主要设备（主机）和辅助设备（辅机）两大部分。轧机一般电动机采用直流电动机拖动。可逆轧机可以正反向轧制，极大地提高了劳动生产率。直流可逆轧机是一种成熟型的设备。它主要由一个主工作机架和左右收卷机组成，有3台传动直流电机。可逆冷轧机的电控系统已相当成熟，一直以来是用直流调速器来作为传动控制的。

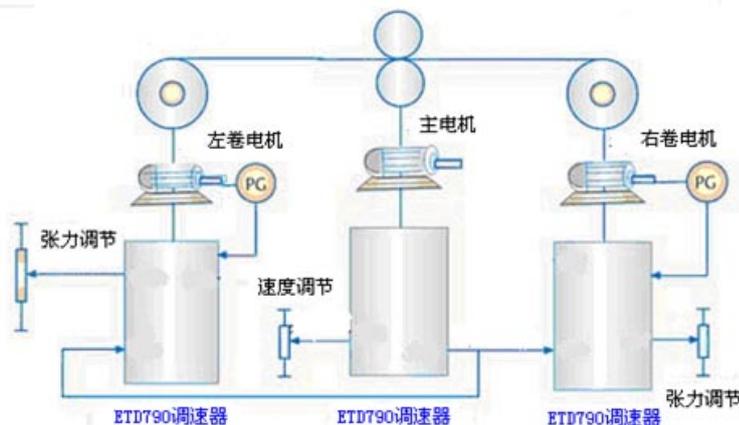
该次工程是用于铜带的轧制，考虑到铜带的材料特性和轧制工艺，也为了尝试ETD790系列新型数字调速器的新特性，我们采用了美国ETD790调速器作直流驱动控制。张力控制是该设备的主要部分，张力的大小好坏直接影响冷轧板的质量。该系统很好的发挥了ETD790系列数字调速器的动态和静态张力补偿的功能，控制收放卷的张力。运用它高速的处理性能，先进的速度环、电流环控制方式以及灵活丰富的组态功能，组合成完善的控制方案，很好的控制了电机的静态、动态性能。根据电机功率选配了ETD790调速器的原装机和ETD790调速器的扩容单元，整个生产线速度可达到车速120M，大大提高了生产效率。



二、工艺流程简介

装置能力：

主机：额定功率250KW，额定电流401A，电枢DC440V、1000/2000Rpm，励磁DC180V、16A，电枢可逆。左右卷取：额定功率75KW，额定电流196A，电枢DC440V、1000/2000Rpm，励磁DC180V、7.56A，电枢可逆。



可逆轧机传动示意图

ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

控制系统采用790全数字直流调速器基本结构为标准的电流内环，速度外环双闭环控制系统，基速以下，调整电枢电压调速，在基速以上减弱电动机磁场调速。

左右卷取张力控制采用间接张力控制系统，即按最大力矩控制方式进行，保证卷取或开卷张力恒定。在加减速过程和小张力卷取时，采取动态转矩补偿和空载转矩等补偿措施，以减小动态转矩 M_d 和空载转矩 M_0 对张力的影响。系统设有断带保护，当张力消失时，控制系统自动停车。为保证主回路断电情况下的快速停车。左右卷取机和开卷机设有能耗制动回路。

在可逆冷轧机组中，主轧机用于控制轧制的线速度，卷取电机用于产生轧制所需的张力。每个卷取机工作状态都与主机有关，而两个卷取机之间无直接关系。工作在卷取状态时，电机运动方向与转矩方向相同，电机工作在电动状态，必须从电网吸取有功功率，其大小为张力与带速的乘积(稳态、忽略摩擦力及其他次要因素，下同)。当卷取机工作在开卷状态时，是主机拉着它转，电机转矩方向与旋转方向相反，电机工作在发电状态，向电网输送有功功率，其大小也为张力与带速的乘积。如果两卷取机调速系统接到同一变压器副边，工作于开卷状态的卷取机发出的电能就可以直接供给工作在卷取状态的卷取机用，使整流变压器进线电流减小，即两者在一起工作时，变压器原边电流小于任何一台卷取机单独工作时的电流。这样一来，只要保证开卷机和卷取机同时工作，就可以选用较小容量的整流变压器。

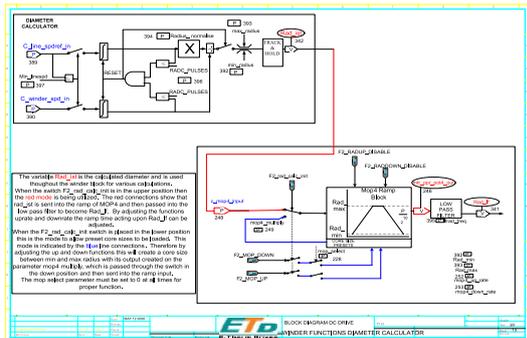
该部分包括的主要内容是对整个项目的简单介绍，介绍该行业的背景知识，以及直流调速器在该行业中应用所能取得的效果。



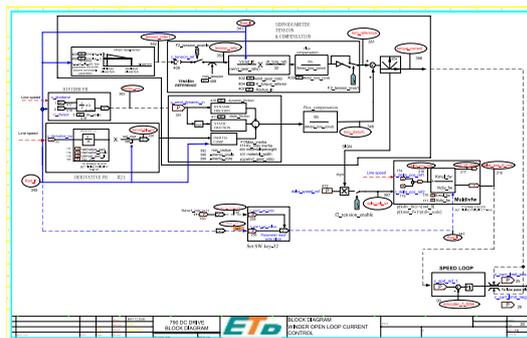
三、ETD790直流调速器在可逆轧机中的应用方案

该部分阐述790直流调速器在该应用中的连接，设置和组态。重点介绍调试过程中遇到的问题和解决方法，对能突出790的性能优势的方面进行重点、详细的阐述。必要的情况下叙述参数的计算和配置过程。最后可以790应用框图的形式描述参数的配置结果。

直径计算框图如下：



开环张力计算框图：



四、参数设置

一，单机调试：

1，首先记录电机铭牌参数及设备的线速度及主机和收卷机的减速比，从而算出主机的最大速度和收卷机的最大速度。

主机的减速比是20.49，支承辊的直径350mm，算出主机最大速度2000rpm时最大线速度为107.2M/Min。

收卷的减速比是20.49，卷筒直径是400mm，算出107.2M/Min线速度时收卷转速为1750rpm。为了保证收卷速度要大于主机速度并有点余量，设收卷的最大速度为1800rpm。

2，主机电流标定：

电枢：由于主机是扩容机器，且主机电流检测是用二次互感，一次互感器为500A/5A，二次互感器为200A/0.2A，二次互感器一次侧为十圈一次互感器的二次侧，电流设定为401(电机电枢电流) ÷ 500 × 50 = 40.1A，所以驱动器电枢电流拨码SW1设置为80A。

主机励磁电流标定：励磁电流为16A，所以驱动器励磁电流拨码SW2设置为20A。

收卷电流标定：

电枢：由于收卷电流检测是一次互感，收卷电枢电流是196A，所以驱动器的电枢电流拨码SW1设置为300A(过载设定)。

励磁：励磁电流为7.56A，所以驱动器励磁电流拨码SW2设置为10A。

3，以上硬件设置完后，就是电机的基本参数设置。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



主机设置的参数如下:

- 快速指南→快速参数设置→校准:
- 4 Drive_Rated_Iarm=80A
 - 6 encoder_1_ppr=1000PPR
 - 9 Arm_Volt@1500rpm=660V
- 电流环参数:
- 15 Motor_Rated_Iarm=40.1A
 - 17 I_{max}_Brk1_(spd1)= 40.1A
 - 18 I_{max}_Brk2_(spd2)= 40.1A
 - 21 Current_Lim_Pos=40.1A
 - 22 Current_Lim_Neg=-40.1A
- 速度环参数:
- 31 Max_Speed=1000Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=1000 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=-1000 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=2200 (UI值)
 - 36 Spd_Integr1_Gain=288 (UI值)
- 磁场:
- 434 Field_I_Setpoint=80%
 - 435 minimum_field_I=15%
 - 453 select fld_cntrl=1

然后保存:

存储功能菜单→存储电机→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机单动, 并确定电机旋转方向正确, 单动正常后做电流环自适应:

快速指南→快速参数设置→速度环参数: 134 Autotune_1_loop=1, 按ENTER键然后启动, 此时励磁无输出, 只有电枢电流, 并且电机要保持静止不转, 等待10~40秒, 调速器跳励磁故障, 自适应完成, 重复上面的保存操作。

主机编码器1反馈设置:

- 1) 由于编码器电源是DC24V, 且为单端输入, 属于需通过跳线设置编码器, 跳线设置为Single Ended(+24v): J3, J26, J29, J19(2-3) (可参照说明书)。
- 2) 在电枢电压反馈时旋转电机, 监控以下编码器旋转方向跟电枢电压反馈方向是否一致。

- 诊断→速度反馈检测:
- 92 ArmVolt_FB_Filt2
 - 90 encoder1_fdbk

90和92变量方向需一致, 如方向相反, 调换编码器A相和B相的线。

3) 更改为编码器1反馈

- 快速指南→快速参数设置→校准:
- 8 spd_fbk_select=90 (UI值) 编码器反馈
- 速度环参数:
- 31 Max_Speed=2000Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=2000 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=-2000 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=2200 (UI值)
 - 36 Spd_Integr1_Gain=288 (UI值)
- 磁场:
- 441 Arm_volt_weak%=80.9 (电枢电压弱磁点, 大约为420V左右)

然后参数保存。



ETD790直流调速器行业应用案例

收卷设置的参数如下:

- 快速指南→快速参数设置→校准:
- 4 Drive_Rated_Iarm=300A
 - 6 encoder_1_ppr=1000PPR
 - 9 Arm_Volt@1500rpm=660V
- 电流环参数:
- 15 Motor_Rated_Iarm=196A
 - 17 I_{max}_Brk1_(spd1)=196A
 - 18 I_{max}_Brk2_(spd2)=196A
 - 21 Current_Lim_Pos=196A
 - 22 Current_Lim_Neg=-196A
- 速度环参数:
- 31 Max_Speed=1000Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=1000 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=-1000 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=2000 (UI值)
 - 36 Spd_Integr_Gain=280 (UI值)
- 磁场:
- 434 Field_I_Setpoint=75.6%
 - 435 minimum_field_I=15%
 - 453 select_fld_cntrl=1

然后保存:

存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机单动, 并确定电机旋转方向正确, 单动正常后做电流环自适应:

快速指南→快速参数设置→速度环参数: 134 Autotune_1_loop=1, 按ENTER键然后启动, 此时励磁无输出, 只有电枢电流, 并且电机要保持静止不转, 等待10~40秒, 调速器跳励磁故障, 自适应完成, 重复上面的保存操作。

收卷编码器1反馈设置:

- 2) 由于编码器电源是DC24V, 且为单端输入, 属于需通过跳线设置编码器, 跳线设置为Single Ended(+24v): J3, J26, J29, J19(2-3) (可参照说明书)。
- 2) 在电枢电压反馈时旋转电机, 监控以下两变量校准测速机方向。

- 诊断→速度反馈检测:
- 92 ArmVolt_FB_Filt2
 - 90 encoder_1_fdbk

92和90变量方向需一致, 如方向相反, 调换编码器的A相和B相的线。

3) 更改为编码器1反馈

- 快速指南→快速参数设置→校准:
- 8 spd_fbk_select=90 (UI值) 编码器1反馈
- 速度环参数:
- 31 Max_Speed=1800Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=1800 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=-1800 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=2200 (UI值)
 - 36 Spd_Integr_Gain=288 (UI值)
- 磁场:
- 441 Arm_volt_weak%=80.9 (电枢电压弱磁点, 大约为420V左右)

然后参数保存。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



二、参数组态设置:

1. 主机参数组态设置:

设置参数显示级别→显示全部菜单→ENTER键 (右上角MEN灯亮)

参数设置菜单→速度环→速度环参数→63 c_spd_ref_2=226 (UI值)

斜坡→49 Ramp_Accel_Time=15S

51 Ramp2_Accel_Time=0.2S

52 Ramp2_Dccel_Time=0.2S

参数设置菜单→模拟输入输出→模拟输出一→68 c_analog_out_1=94 (UI值)

69 anout_1_mult=1113

以上两参数为模拟输出一设置和校准, 是作为线速度输出,

模拟输出二→72 c_analog_out_2=95 (UI值)

73 anout_2_mult=1397

模拟输出二设置和校准, 是作为线速度表输出, 其校准计算请参照说明书。

参数设置菜单→数字量输入输出→数字量输入→84 digital_inp_4=0 (UI值)、

86 digital_inp_6=512 (UI值)、87 digital_inp_7=8192 (UI值)、88 digital_inp_8=0 (UI值)、89 invrt_dig_1-8=148 (UI值)、90 set_func_1-

16hi=16384 (UI值)、96 digital_inp_1-4=128 (UI值)

参数设置菜单→功能块→开关一→189 c_switch1_inp1=200 (UI值)

开关二→191 c_switch2_inp1=201 (UI值)

合计值→193 c_sum_inp1=224 (UI值)

194 c_sum_inp2=225 (UI值)

参数设置菜单→功能块→最小速度模块→199 comp2_threshold=145 (UI值)

445 f-compare2_out=2048 (UI值)

参数设置菜单→功能块→静止逻辑→290 standstill_en=1 (UI值)

455 comp3_threshold=145 (UI值)

457 c_compare3_inp=89 (UI值)

458 f_compare3_out=2048 (UI值)

参数设置菜单→预设值→ 158 preset_value_6 =750 (UI值)

159 preset_value_7=-750 (UI值) 然后参数保存。

2. 收卷参数组态设置:

设置参数显示级别→显示全部菜单→ENTER键 (右上角MEN灯亮)

参数设置菜单→电流环→25 c_curr_limit_pos=225 (UI值)

26 c_curr_limit_neg=225 (UI值)

参数设置菜单→速度环→点动模块→154 slackpreset_val2=-750 (UI值)

参数设置菜单→速度环→斜坡→49 Ramp_Accel_Time=3S

50 Ramp_Decel_Time=3S

51 Ramp2_Accel_Time=0.1S

52 Ramp2_Dccel_Time=0.1S

59 c_ramp_ref_2=196 (UI值)

60 c_ramp_ref_3=218 (UI值)



ETD790直流调速器行业应用案例

参数设置菜单→模拟输入输出→模拟输入二→78 analog_in_2_max=-662 (UI值)

模拟输入三→80 analog_in_3_max=-6554 (UI值)

参数设置菜单→数字量输入输出→数字量输入→81 digital_inp_1=1309 (UI值)、83 digital_inp_3=640 (UI值)、84 digital_inp_4=0 (UI值)、86 digital_inp_6=64 (UI值)、87 digital_inp_7=8192 (UI值)、88 digital_inp_8=0 (UI值)、89 invrt_dig_1-8=16 (UI值)、90 set_func_1-16hi=16384 (UI值)、92 invrt_func_1-16=128 (UI值)、95 digital_inp_1-3=512 (UI值)、96 digital_inp_1-4=16 (UI值)、99 digital_inp_1-7=16 (UI值)、100 invrt_func_17-32=28672 (UI值)

参数设置菜单→功能块→标定模块一→181 c_norm1_ip=128 (UI值)、
182 norm_1_multiply=-32767 (UI值)

参数设置菜单→功能块→标定模块二→183 c_norm2_ip=126 (UI值)、
184 norm_2_scale=13 (UI值)、
185 norm_2_multiply=-1682 (UI值)

参数设置菜单→功能块→开关一→189 c_switch1_inp1=221 (UI值)、
190 c_switch1_inp2=128 (UI值)

参数设置菜单→功能块→开关二→191 c_switch2_inp1 =356 (UI值)、
192 c_switch2_inp2=4 (UI值)

参数设置菜单→功能块→最小速度模块→199 comp2_threshold=145 (UI值)
445 f_compare2_out=2048 (UI值)、
446 f_compare2-1_out=28672 (UI值)

参数设置菜单→功能块→纸机功能→MOP4→249 mop4_multiply=1000 (UI值)

参数设置菜单→功能块→静止逻辑→290 standstill_en=1 (UI值)
455 comp3_threshold=145 (UI值)
457 c_compare3_inp=89 (UI值)
458 f_compare3_out=2048 (UI值)

参数设置菜单→卷曲→张力计算→282 tension_calc_en=1 (UI值)、
402 wind_gear_ratio=11906 (UI值)、

此值用于校准张力的大小，其公式=

$$80 \text{ analog_in_3_max (6554)} \times 393 \text{ max_radius (3200)} \times 32 \div 15 \text{ Motor_Rated_Iarm (7648)} \div 7.37 = 11906$$

409 c_tension_ref=129 (UI值)、
410 dynamic_friction=0 (UI值)、
411 static_friction=0 (UI值)、
412 delta_speed_ref=0 (UI值)

参数设置菜单→卷曲→直径计算→281 Diam_calc_enable=1、
389 c_line_spdref_in=222 (UI值)、
390 c_winder_spd_in=94 (UI值)、
392 min_radius=1000 (UI值)、
393 max_radius=3200 (UI值)、
397 min_linespd=500 (UI值)

然后参数保存。

对于另外一台收卷，跟这台收卷参数是一样的，可以通过操作面板复制下，然后做下电流环自适应并保存即可。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



五、系统配置

主机配用790全数字直流调速器扩展单元、电枢整流装置选用大功率风冷晶闸管整流后作驱动（这样可以保证电控设备先进可靠又能降低造价），用光洋编码器作速度反馈。左右收卷配用180A的790全数字直流调速器（可过载到150%270A）作驱动，用光洋编码器作速度反馈。用三菱可编程控制器做控制系统，完成电机的启停、轧机的速度控制、张力控制、液压站、润滑站、稀油站、辅助连锁控制。控制主机和卷取的联动以及卷取张力的建立。



六、应用体会

在江阴的一套四辊铜轧机，从08年6月份到现在一直运行良好，且张力非常稳定，特别是弱磁升速后的张力补偿效果非常明显，这是以前用别的产品没法比的。此套轧机最薄的铜带能轧到0.02mm，客户非常满意。另外ETD公司的服务和技术支持非常周到，我们也非常满意。



应用行业：冶金

ETD790全数字直流调速器 在开卷校平收卷生产线中的应用

摘要

直流调速器已经应用在冶金及锻压机械设备制造行业中，本文针对当前在卷材开卷校平分条收卷线的控制应用，对卷材加工要求速度高，收卷不散卷的要求，采用了ETD790直流调速器，选择编码器反馈，将定尺用的测长编码器的信号作为生产线整线反馈速度，通过脉冲分配器，将速度反馈接入各台790直流调速器，与调速器反馈速度，预设速度比较，调速器自动调整到同一速度，实现生产线多台设备速度同步调速。

关键词

主从控制；多机同步调速；Modbus

一、应用简介

开卷校平收卷生产线包括开卷机、校平机、分条机、收卷机，与开卷校平剪切线不同的是，对板材校平整形后，纵向分条后再次将卷材收拢成卷。在控制过程中，一般收卷机采用速度环与电流环相结合控制，保持与校平机线速度同步，启停平稳快速，避免卷材松散。生产线中粗校机、分条机、精校机、收卷机使用直流驱动器控制直流电机传动方式，基于790驱动器具有ModBus通讯协议优势，使用SIEMENS S7-200作为系统主站，实现直流驱动器之间的数字通讯，避免传统方式的模拟信号控制中的现场环境干扰，与触摸屏组成的开卷校平收卷自动控制系统，对各台驱动器的速度控制，实现速度同步。

二、工艺流程介绍

该校平线机械部分主要由上料系统、开卷机、引料机组、粗校平机、分条机、废边卷曲机、精校机、收卷机、下料小车等主要部分组成。

将钢卷吊到钢卷存放台上。由上料小车把钢卷运输至开卷机下方并对正开卷轴中心线。上料小车的上升并托起钢卷，人工完成钢卷的高度对中。安放于各自滑座上的开卷头做相对移动，开卷头插入钢卷内径并涨紧，将钢卷固定在开卷机上，在引料机组辅助下将钢卷头部打开，并引导板头进入粗校机，调整校平辊高度，并检测板材平整的效果做在线调整；经过分条机组，板带分成多条已预设宽度的窄带，并将废边引入废边缠绕机后，板带进入精校机，将板头剪切头后引入收卷机完成穿带过程。此时控制全线的PLC投入使用，开卷机的离合器打开，开卷机由主动进入被动工作状态，测长装置投入使用，然后全线即可由PLC控制进行全线自动收卷状态。分条收卷后的成品由下料小车进行卸卷。在触摸屏设有长度计数器，可显示卷曲长度。

工艺流程图如下：

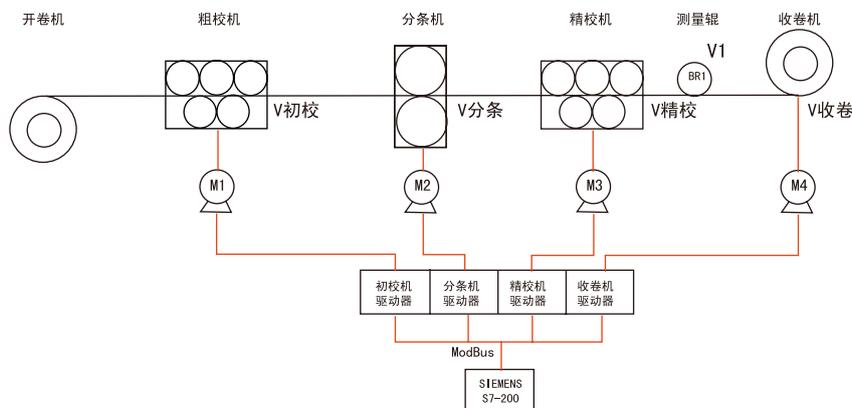


图 速度控制收卷的控制原理



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



三. ETD790直流调速器在开卷校平分条收卷生产线中的应用方案

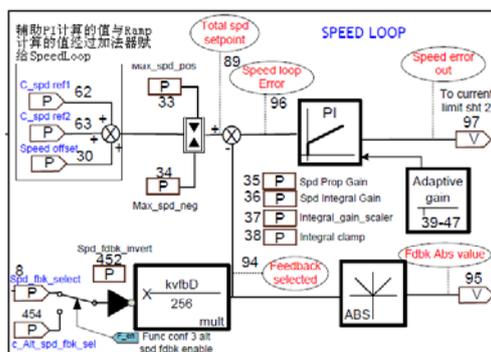
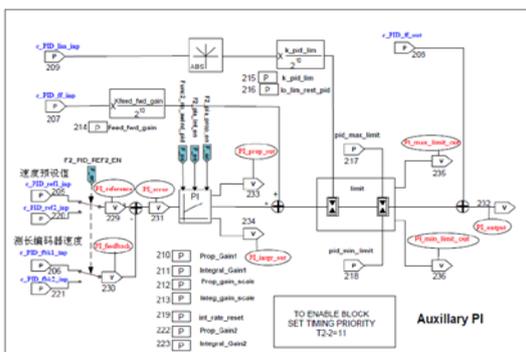
开卷校平分条收卷生产线中粗校机、精校机、分条机、收卷机是由直流调速器控制的直流电机，速度反馈采用编码器速度反馈方式，此反馈为角速度反馈，PLC采用ModBus通讯方式设定各台调速器控制信号与设定速度，并反馈调速器的状态参数。全线速度由电位器给定，旋转编码器测长计数，也作为板材线速度反馈，并使用脉冲分配器，将编码器的信号输入调速器，作为调速器第二反馈速度，经过调速器内置功能块计算后，对直流电机速度自动修正。

粗校机、精校机、分条机运行过程中角速度，线速度是保持恒定的，收卷机在在卷曲过程中随着卷径增加，角速度不变，线速度会相应增大，为保持生产线速度一致，对收卷机ETD790功能进行同步速度+辅助PID叠加计算，使收卷机线速度保持与生产线速度一致。

ETD790调速器在应用上具有两个优势：通常调速器正常设置，一般只接收一个速度信号作为测速反馈，利用ETD790具有双编码器接口优势，将生产线上的测长编码器信号则通过第二个编码器接口采集，通过内置辅助PI功能块运算转换为第二速度反馈信号；二是ETD790内置的ModBus总线通讯，目前市场上主流PLC都支持该通讯方式，本例中S7-200PLC也支持该通讯方式。

辅助PI功能块设定方式：在790 DriveExplorer 软件里调用PID_AUX功能块，205 c_PID_ref1_inp, 206 c_PID_fbk1_inp, PLC 对ETD790内置的预设值功能块将设定速度写入205 c_PID_ref1_inp; 通过脉冲分配器将测长编码器的信号接入第二编码器口，并写入206 c_PID_fbk1_inp; 使能PID_AUX功能块后，205 c_PID_ref1_inp、206 c_PID_fbk1_inp经过PID运算输出232 PI_output到Speed Loop功能块的63 c_spd_ref2与直流电机速度给定信号进入Ramp功能计算后得到的62 c_spd_ref1叠加输出，收卷机调速器自动调整电机角速度，使收卷机的线速度，保持与生产线速度相同。

框图如下：



四. 系统配置

名称	型号	数量
精校机直流调速器	ETD/790/400A	1
粗校机直流调速器	ETD790/300A	1
分条机直流调速器	ETD790/180A	1
收卷机直流调速器	ETD790/400A	2
可编程控制器	SIEMENS S7-200	1

五. 应用体会

经过实际应用证明，各台ETD直流调速器运行良好，完全能够满足现场工艺要求。其控制精度高，运行稳定可靠，使电机的电流，转矩，速度都达到了较高的精度，从而收卷的同步控制性能得到更大的提高，与同行业其他产品相比，ETD调速器具有的ModBus通讯方式不仅降低了采购成本而且通讯可靠、应用简单方便，实为锻压自动化设计的推广首选



应用行业：冶金

ETD790系列直流调速器 无缝钢管生产线上的应用

摘要

无缝钢管生产线主要由穿孔机、横移链、轧机、定减径机组、冷床和最后的矫直组成，本文主要介绍ETD790在顶杆小车，横移链以及定减径上的应用。

关键词

无缝钢管 顶杆小车 横移链 定减径

一、应用简介

此无缝钢管生产线是 $\phi 219$ 机组热轧生产线，此生产线从环形炉开始到最后的矫直完全实现自动化控制，其自动化技术是比较高的，各个站内控制采用profibus DP控制，各个站之间采用TCP/IP进行通讯。而ETD790除了有较高的性能外，通讯能力强大，有利整条生产线的使用。

二、工艺流程介绍以及790的应用

(1) 顶杆小车的应用，顶杆小车的工艺不复杂，其作用是在穿孔之前把顶头送到位，等穿孔完毕再把顶头拉回来。但是对顶盖小车的性能要求是很高的，由于小车本身的重量比较重，因此惯性很的，要实现快速的启动、加速、运行、减速、停止。以及后退启动、后退加速、后退运行、后退减速、停止。要求速度反应快，从启动到停止仅要3~5秒钟的时间，对驱动器的性能是一种考验。顶杆小车如下图：

顶杆小车电机的参数：

电枢电压：440V

基本转速：480RPM

额定电流：370A

励磁电流：11.2A.

采用编码器做反馈，驱动器选用700A 4Q.

对于790的调整，由于采用的是DP通讯，上位机采用的是SIEMENS 400PLC，通过PLC给驱动器的控制命令有 驱动器合闸启动（通过any_rx0），驱动器转速给定（通过any_rx1），驱动器的使能通过主接触器的辅助触点给定。



图1 10-110KV三层共挤干法交联生产线原理

给定到驱动器如下图：

88	digital_inp_0	0100.0000.0000.0000	10307
89	invt_dig_1-8	0000.0000.0001.0000	16
90	set_func_1-16hi	0100.1000.0000.0000	18432
91	c_force_dig1-8	any_rx0	316
92	invt_func_1-16	0000.0000.0000.0000	0
93	digital_inp_1-1	0000.0000.0000.0000	0
94	digital_inp_1-2	0000.0000.0000.0100	4
95	digital_inp_1-3	0000.0000.0000.0000	0
96	digital_inp_1-4	0000.0000.0000.0000	0
97	digital_inp_1-5	0000.0001.0000.0000	256
98	digital inp_1-6	0000.0000.0000.0000	0



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

给定到驱动器如下图：

57	Spdfb_alarm_level	100.0	100	100.0
58	c_ramp_ref_1	set_to_analog_0	0	set_to_analog_0
59	c_ramp_ref_2	any_rx1	317	any_rx1
60	c_ramp_ref_3	set_to_analog_0	0	set_to_analog_0
61	c_jog_ref	swIntrnl_sp1jog	195	swIntrnl_sp1jog

驱动器反馈给400PLC的值有：状态字 (status_flag)，速度反馈 (fdbk_selected)，电枢电流反馈 (I_arm_fdbk)，磁场电流反馈 (field_curr_fdbk)，具体给定如下图：

N	Parameter	SI value	UI value
325	c_any_tx0	status_flag	55
326	c_any_tx1	fdbk_selected	94
327	c_any_tx2	I_arm_fdbk	80
328	c_any_tx3	field_curr_fdbk	82
329	c_any_tx4	set_to_analog_0	0
330	c_any_tx5	set_to_analog_0	0

调试的时候由于负载惯性很大，需要重点调节速度环的P | 值，以增加驱动器的响应速度。

速度环P | 调节值：Spd_Prop_Gain=5500 (SI) IntegrI_Gain=300(SI)

在实际运行的时候顶杆小车响应迅速，没有出现调或者欠调节的现象，停车位置准确。

(2) 横移链的应用比较简单，它的作用主要是将钢管从穿孔机运送到轧机。横移链电机参数如下：

电枢电压：440V 基本转速：750RPM/1500RPM 额定电流：60.3A 励磁电流：5.8A。 采用编码器做反馈，驱动器选用80A 4Q。

横移链驱动器同样采用和顶杆小车同一个400PLC 控制的，也是使用DP总线，PLC与驱动器的通讯内容和顶杆小车相同。

实际应用中由于运行在基本转速下横移链的速度达不到实际要求，因此采用弱磁提高转速，弱磁到1200RPM。

速度和磁场设置如下图：

N	Parameter	SI value	UI value	Old SI
30	Speed_Offset	0.0	0	0.0
31	Max_Speed	1200.0	5209	1200.0
32	Motor_Base_Spd	750.1	3256	750.1
33	Max_Spd_Pos	1200.0	5209	1200.0
34	Max_Spd_Neg	-1200.0	-5209	-1200.0
35	Spd_Prop_Gain	400.1	2424	400.1
36	Spd_IntegrI_Gain	50.0	256	50.0
37	Intg_gain_scaler	16.0	16	16.0
38	Integral_clamp	200.0	512	200.0
39	gain_mult_0%	100.0	256	100.0
40	gain_mult 12.5%	100.0	256	100.0

速度设置

N	Parameter	SI value	UI value	Old SI
434	field_curr_ref	57.8	296	57.8
435	minimum_field_I	18.0	92	18.0
436	prop_gain_I_reg	5000.0	5000	5000.0
437	intg_gain_I_reg	250.0	250	250.0
438	prop_gain_V_reg	50.0	50	50.0
439	intg_gain_V_reg	1.0	1	1.0
440	min_field_angle	300.0	300	300.0
441	Arm_volt_weak%	82.4	211	82.4

弱磁时磁场设置



ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

横移链实际运行如下图:



(3) 定减径机组。

定减径机组由12机架组成，用12台700A 4Q的驱动器。12台直流电机参数相同为：

电枢电压：400V 基本转速：1000RPM 额定电流：408A 励磁电流：14.4A。

采用编码器做反馈

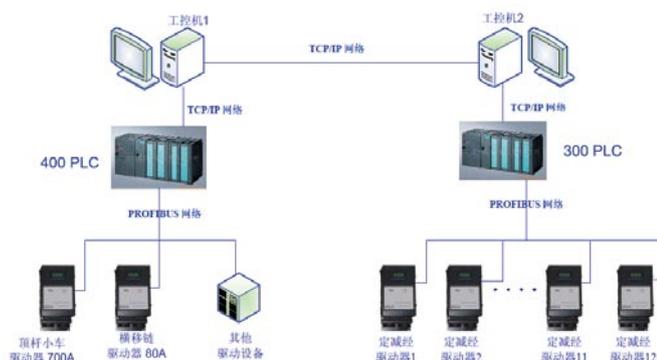
定减径机组可以采用不同的机架定径不同直径的无缝钢，还可以使用同一机架定径不同厚度的钢管，在做定减径的时候12台机器的速度是各不相同的，总体趋势是从进口处到出口处速度慢慢的递减，以实现最好的定径效果。同时在定径不同厚度的钢管的时候12台电机的速度也是不同的，总体趋势是厚度越厚的钢管整体电机的速度越低。

驱动器的控制同样是通过DP总线受SIEMENS 300PLC控制，驱动器和PLC之间的通讯和顶杆小车相同。为了防止干扰这12台驱动器单独走一个DP网络，让后300PLC通过TCP/IP挂到总网上去，以实现整套系统的自动化控制。

现场定减径机组运行图片如下:



总控制系统示意图如下:



12台驱动器控制柜的图片

三、结论

目前，该无缝钢管生产线共使用了14台ETD790直流调速器，全部运行稳定、可靠，在正式生产中没有任何问题，为客户提高了工作效率，节约了成本，得到了客户的一致好评。



应用行业：电线电缆

ETD790系列直流调速器在电工机械行业中的应用

摘要

本文介绍了ETD790系列直流调速器在10-110KV三层共挤干法交联生产线（CCV电缆生产线）中一些成功的应用，在充分满足交联生产线生产工艺要求的基础上，采用ETD790系列直流调速器可以更好的保证系统的稳定性、快速的响应性。快速的响应和稳定性得益于ETD790有一个强大的32位微处理器和各种内置的常用模块，这些都为提高交联产品的质量提供了可靠的保证。

关键词

电气控制；稳定性；快速响应性

一、应用简介

国产CCV线的发展，基本是以当时进口芬兰诺基亚的CCV生产线为仿制对象，CCV生产线的仿制成功，对中国生产10-110KV交联聚乙烯绝缘电力电缆产生了积极的作用，尤其是经过近十年的发展，国产CCV生产线也日益完善。CCV生产线的组成主要有三层共挤机头、三台挤出机、上牵引机、储线器、悬垂控制器、下牵引机、收放线架及水气控制系统。

交联生产线用皮带牵引机作为上下牵引。该系统由皮带、皮带夹紧系统、皮带张紧系统、直流传动系统、润滑系统、压缩空气系统、架体等组成。在上牵引处采集生产线速度信号，悬垂控制器采集绝缘线芯的位置信号发给生产线控制系统，下牵引根据控制系统指令来调整牵引速度，牵引机如果机械加工精度不高或者控制上下牵引升降速不同步就容易造成线芯抖动。由于直流调速器有众所周知的优点，现在的传动系统绝大多数以直流调速器加直流电机为主。直流调速系统速度调节波动小，非常平滑，对其它电控系统干扰很小，稳定性和可靠性高，这些都是直流调速系统被广泛应用的原因。

二、工艺流程简介

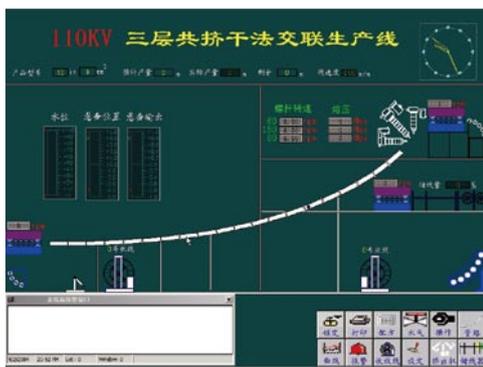


图1 10-110KV三层共挤干法交联生产线原理

三、ETD790直流调速器在10-110KV三层共挤干法交联生产线中的应用方案

生产线控制系统采用西门子S7-300系列PLC和西门子工控一体机。由于现场总线PROFIBUS是目前国际上通用的现场总线标准之一，开放式各种自动化设备均可以通过同样的接口交换信息，故在此交联产线里也通过PROFIBUS总线把所有传动的驱动器连接起来至PLC和工控一体机，这样在工控一体机上就可以很方便的对各部位的驱动器进行设置和监控，由于ETD790的32位微处理器运算速度比目前所有的驱动器要快，所以更能及时的反映驱动器的运行参数，能快速响应操作人员输入的各种工艺参数。

以西门子工控机作为上位机，驱动器通过PROFIBUS总线与上位机连接，这种方式可以充分发挥ETD790驱动器运算速度快，通讯能力强的优点。ETD790配置起来也非常的方便，调速器内存有应用子菜单（APPLICATION），该菜单包含预先设计好的完全的组态应用程序。只有电机参数、反馈类型及最大速度需要设置。



即使没有能恰好完全适应生产线的电机的应用程序，也可以选择与之最为相近的应用。目前，调速器涵盖了30个预先设计的组态应用，这些应用可轻松加载，只需选择所需的应用，并按下“M”键，便可将应用加载到RAM中。

在CCV生产线中，高稳定性的上牵引机和履带张力牵引机是生产线线芯保持张力稳定运行的主要传动机构，ETD790驱动器能充分地保证这一点。在上牵引处采集的生产线速度信号与设定的线速度进行比较，然后调整上牵引机的转速，上牵引机就能很好的稳定在设定的速度上。悬垂控制器采集绝缘线芯的位置信号发给生产线控制系统，下牵引根据控制系统指令来调整牵引速度，这种调整要求是及时、稳定、平滑，这不但需要好的悬垂控制器，还要有运算功能强大的驱动器，ETD790驱动器可以非常好的胜任这项工作。在实际的调试中发现，ETD790驱动器既能及时地根据悬垂控制器的输入信号调节线芯的张力，又不会造成线芯的波动，我认为这都应归功于它强大的心脏——32位微处理器，以及PID运算模块。

■ 四、系统配置

在10-110V三层共挤干法交联生产线中应用ETD790直流调速器的部分有：三台挤出机，上牵引机，储线器，下牵引机，放线机，收线机等的传动部分。在上位机中设定好各部位驱动器的参数，通过PROFIBUS总线及时地传到各驱动器，驱动器再通过接收自身的高精度编码器的反馈形成一个闭环，这样就能使电机保证在设定的转速上。



■ 五、结论

通过对国内几家电缆集团应用了ETD790驱动器的CCV生产线的跟踪和回访发现，ETD790驱动器不论在过载能力，还是它的稳定性和快速响应性都比同类产品有了很大的提高，并且性价比也非常突出，这样，不但为公司降低了成本，而且由于产品的综合性能大大提高，这对公司产品在市场上占领更多的份额有着深远的影响。

还有一些方面ETD驱动器也是比较值得称赞的。比如，打开驱动器的面板，在面板的后面粘着一张驱动器的详细接线图，这大大方便了接线人员和调试人员的工作；ETD驱动器由于采用了可插拔的接线端子，模块化的功能板，这样就非常方便将来出现故障时更换驱动器损坏的部分；由于ETD驱动器内置了接受测速发电机信号的模块和端子，这样在连接测速发电机的反馈时就不用再另购附件了，也节约了一些开支；还有，它的用于指示输入-输出逻辑状态的LED，可以方便调试人员掌握驱动器的状态。

正是由于有以上这些优点，我想，随着ETD790被不断的应用，它必将在行业内掀起一个更新换代的风暴。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

应用行业：电线电缆

ETD790系列直流调速器 在硅烷电缆生产线中的应用

摘要

ETD790系列直流调速器以其良好的调速控制功能和稳定通讯功能，在6-10KV硅烷交联(温水交联)生产线的多机拖动系统得到很好的发挥，并在电缆制造行业的各种设备控制中得到了大量的应用，取得了非常好的应用效果。

关键词

ETD790；电缆制造；通讯应用

一、应用简介

随着国民经济的发展，6-10KV-35KV电缆的需求大量增加，电缆生产设备制造行业有了较大的市场，虽然在国内电缆行业应用的直流调速器品牌很多，但是，ETD790以其独有的高性价比，在行业中的应用迅速得到了众多用户的认可和应用。

现代控制系统，以是否应用了网络通讯控制功能来体现其先进性。ETD790全数字直流调速器的多种优良的通讯功能，profibus, modbus, Can通讯等，以其抗干扰能力强、通讯速率高、使用简单方便等优点，简化了系统连线，增强了控制和数据交换功能，降低了系统造价，很好的满足了电缆工艺的需求，给产品性能、质量、产量提供了保障。我公司在矿山提升机ETD790直流调速设备上使用的profibus通讯以及在硅烷交联生产线的6台ETD790调速器设备上使用的profibus及modbus混合通讯，很好的满足了生产设备的工艺要求，实现了高性能控制和大容量数据交换（所有调速器的速度给定、力矩给定、运行速度、电流、电压等参数、故障提示等等）。

二、工艺流程介绍

硅烷6-10KV交联生产线由放线机、前牵引机、65内屏蔽挤出机、120交联挤出机、后牵引机、收排线机以及恒温水箱等设备组成。系统要求前后牵引以及放线机、收排线机之间速度有着严格的同步关系，来维持之间的恒张力关系，生产设备布置以及电控系统示意图如图1所示。

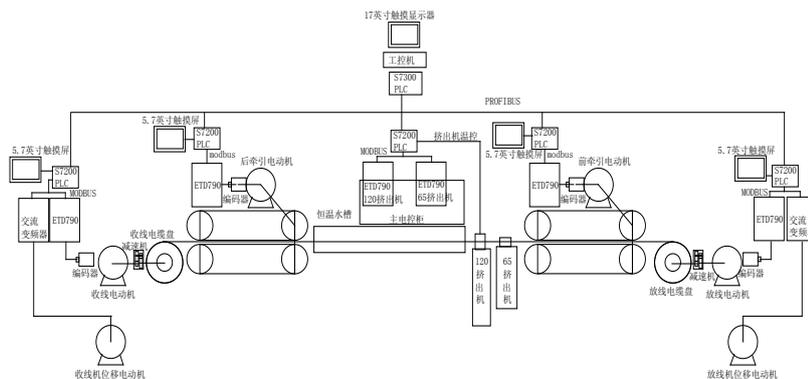


图1：生产线设备布置及电控系统示意图

整个系统的速度控制是以后牵引机的速度给定为基准，其他设备随动响应。即后牵引机设定速度变化时，前牵引机、收排线机速度做同步跟随运行，2台挤出机速度维持一定的比例关系同步跟随变化，以保证电缆外径及屏蔽层直径恒定；放线机维持恒定的张力关系，即6台调速设备必须保持严格的同步张力运行关系。

生产线系统中，放线机工作在发电制动状态下的恒张力控制状态，通过790装置丰富的功能，对放线盘进行直径计算，力矩补偿，自动平衡张力，稳定运行，节约电能，还省去了其他厂商普遍使用的“舞蹈架张力补偿器”，减少占地和设备费用。

从以上工艺状态说明看出，整个系统对调速装置的快速响应以及稳定性要求极高，否则，就难以保障电缆产品质量。



三、ETD790直流调速器在硅烷交联生产线中的应用方案

硅烷交联生产线电气控制系统采用了PROFIBUS-DP以及MODBUS混合通讯方式。上位机与S7-300PLC之间采用MPI通讯，用于实现上位机与PLC系统的全数数据交换和画面操作与显示。S7-300PLC作为PROFIBUS-DP通讯主站，与各智能从站的S7-200PLC的PROFIBUS通讯模块EM277链接，进行完全数据交换；智能从站的S7-214XP PLC除完成本地的一些输入输出控制外，还通过COM2口与ETD790调速器的485串行口1（35,36通讯端子）链接，利用modbus通讯模式进行数据交换与控制。

在放线机控制中，西门子S7200PLC中的程序自带的MODBUS通讯库，ETD790支持标准MODBUS通讯库协议，可以非常方便的实现与ETD790之间的MODBUS通讯链接，完成对790调速器的参数设置和读取。

具体的参数设置（以放线机通讯为例）说明详见下表。

1、读取（直接读取参数信息就可）

参数	MODBUS参数代码	790对应代码	790参数名	备注
790状态	30056	55	STATUS-FLAG	
790报警	30058	57	ERROR-FLAG	
790速度	30095	94	FEEDBACK-SELECTED	所选反馈方式的反馈速度值
790电枢电流	30081	80（电流反馈平均）	I-ARM-FEEDBACK	

2、写入（写入中间存储器158 159 160 161，再将中间存储器连接到需要的位置就可以）

参数	MODBUS参数代码	790对应代码	连接用的存储器地址	连接的参数名	备注
790状态	40161	160（写入时，写入160，但连接时连接202）	202	91: C-FORCE-DIG1-8	将202连接在91处
790报警	40159	158	200	102: C-FORCE-DIG1-1-8	将200连接在102处
写速度给定：写入斜坡给定2中	40160	159	201	59: C-RAMP-REF-2	将201连接在59处
写张力给定	40162	161	203	25: C-CURR-LIMIT-POS	将203连接在25处

放线机的放线方向固定，所以张力模式时，速度给定方向与实际放线方向相反，设定正向电流限幅即可使其处于放线张力状态，当非张力模式时，将正向电流限制写入最大值即解除。

速度给定和张力给定要将电位器的0-32000的数值转换成0-8192的数值

启动停止：如果用VW1000写入40161控制数字输入字1，将V1001.1=1就可以启动，设定V1001.1=0时停止（同理可使用V1000.4做复位）

程序中：

790状态 信息放在 VW180中

790报警 信息放在 VW182中

790速度 信息放在 VW186中

790电流 信息放在 VW184中

790速度给定 信息放在 VW216中

790张力给定 信息放在 VW210中

790数字输入字1信息放在 VW212中

790通讯设置：

地址 符号 设定值

0 drive adress 1

1 baud rate 19200

2 canmy_nd 1

3 buffer_width 6

261 SW-KEY 1

放线机S7214XP与ETD790实际通讯程序如下：



ETD790

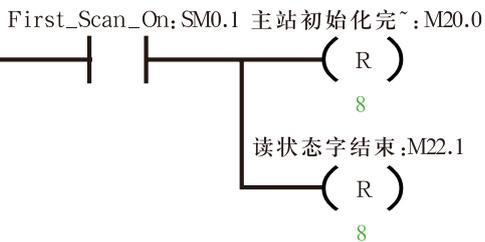


ETD790直流调速器行业应用案例



网络1

第一扫描周期，复位各标志位和起始位



符号	地址	注释
First_Scan_On	SM0.1	仅第一个扫描周期中接通为 ON
读状态字结束	M22.1	
主站初始化完成	M20.0	

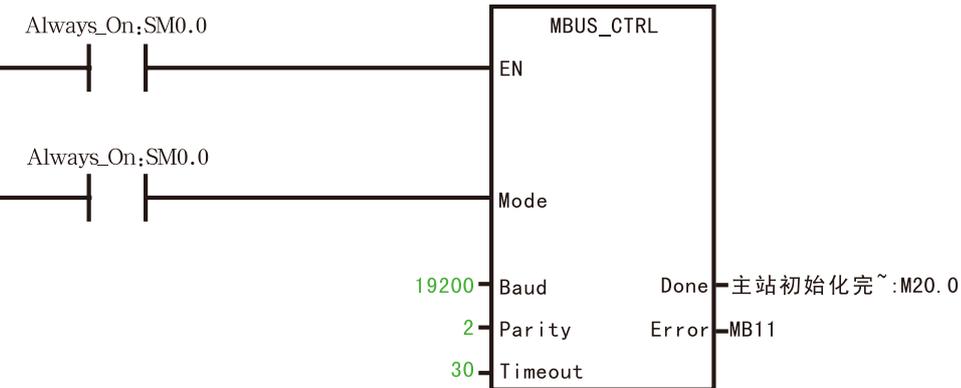
网络2

Modbus 主站初始化完成后，启动读写指令



符号	地址	注释
启动读写循环	M20.1	
主站初始化完成	M20.0	

网络3

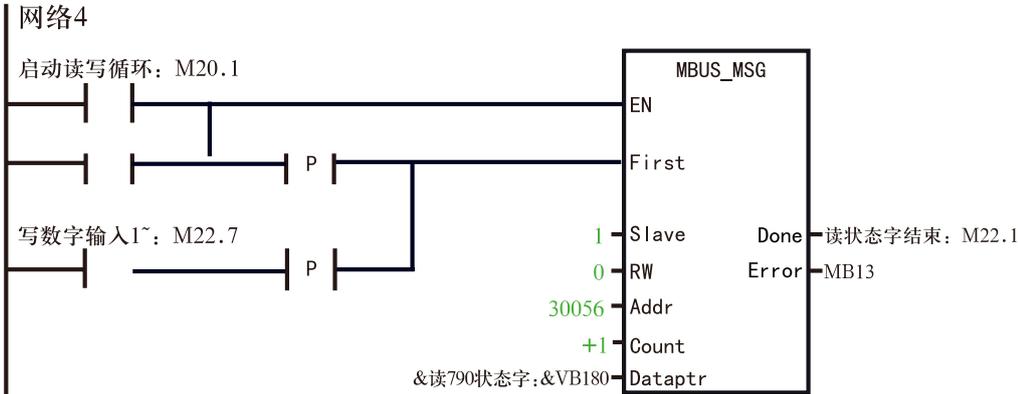


符号	地址	注释
Always_On	SM0.0	始终接通为 ON
主站初始化完成	M20.0	

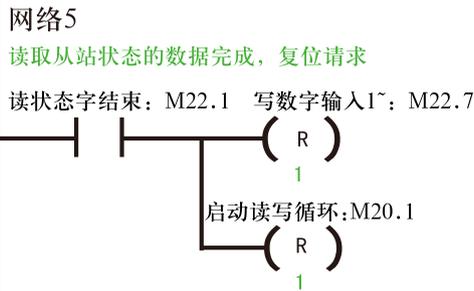


ETD790直流调速器行业应用案例

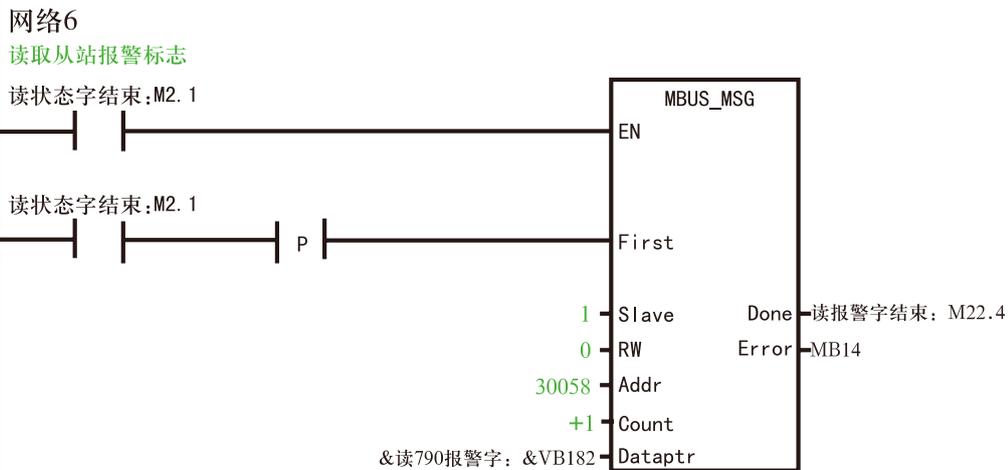
ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD



符号	地址	注释
读790状态字	VB180	30056
读状态字结束	M22.1	
启动读写循环	M20.1	
写数字输入1完成	M22.7	



符号	地址	注释
读状态字结束	M22.1	
启动读写循环	M20.1	
写数字输入1完成	M22.7	



符号	地址	注释
读790报警字	VB182	30058
读报警字结束	M22.4	
读状态字结束	M22.1	



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



网络7

读取从站报警完成，复位请求

读报警字结束:M22.4 读状态字结束:M22.1

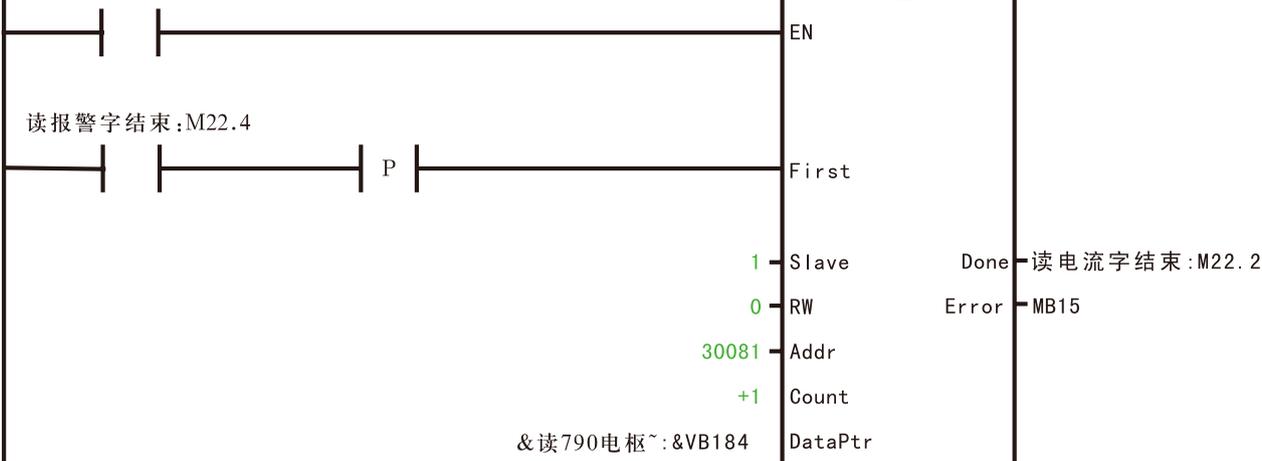


符号	地址	注释
读报警字结束	M22.4	
读状态字结束	M22.1	

网络8

读取从站电枢电流反馈

读报警字结束:M22.4



符号	地址	注释
读790电枢电流	VB184	30081
读报警字结束	M22.4	
读电流字结束	M22.2	

网络9

读取从站电流完成，复位请求

读电流字结束:M22.2 读报警字结束:M22.4

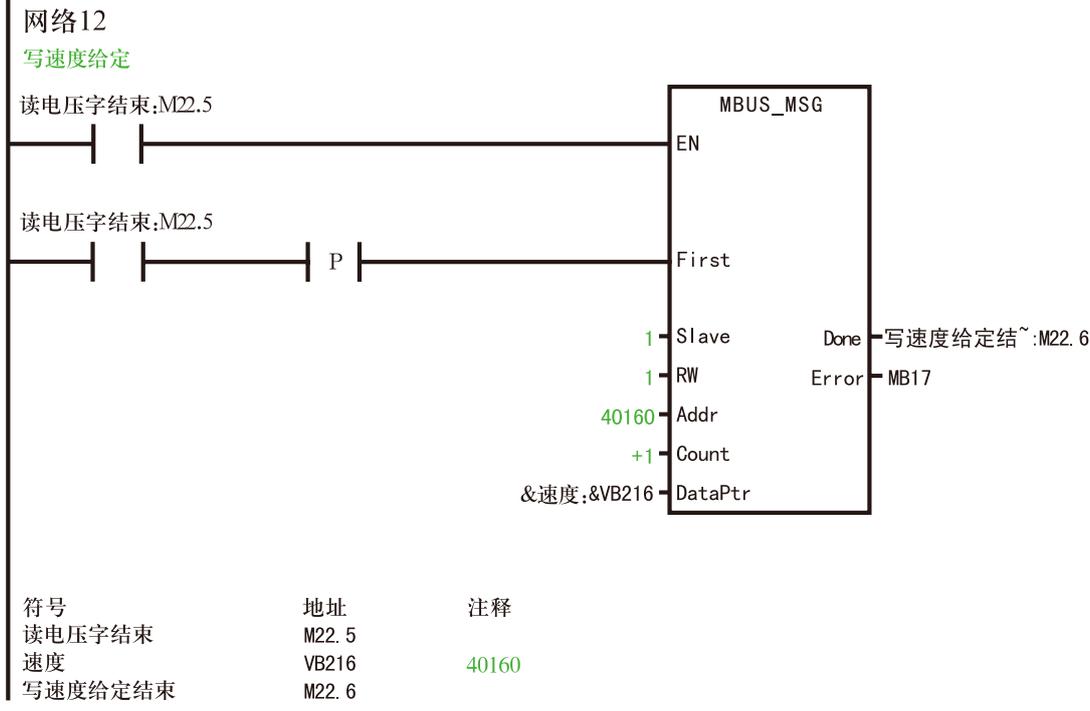
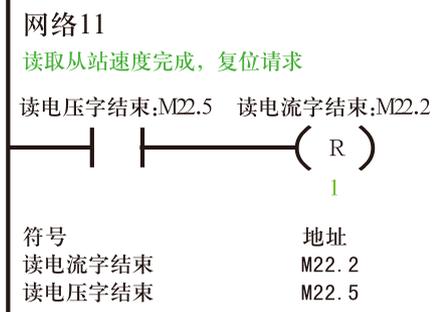
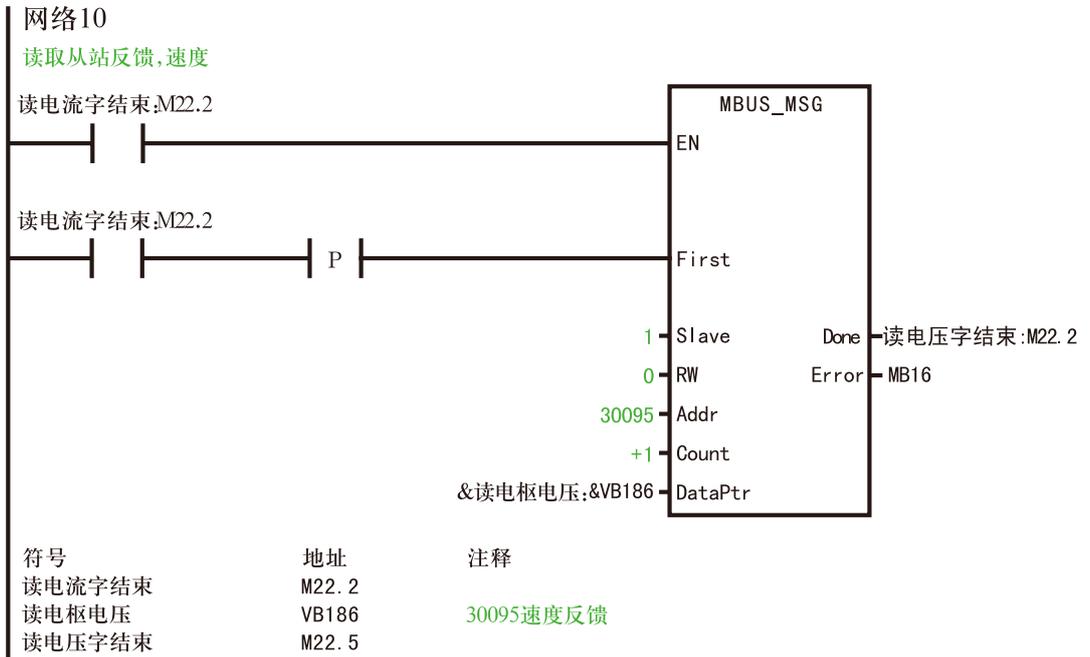


符号	地址	注释
读报警字结束	M22.4	
读电流字结束	M22.2	



ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD





ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



网络13

写速度给定完成，复位请求

写速度给定结~:M22.6 读电压字结束:M22.5

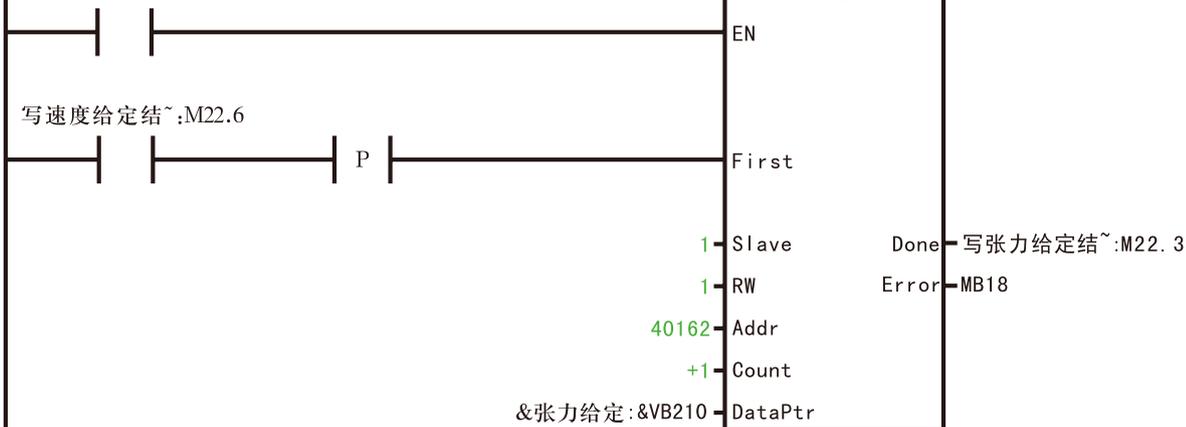


符号	地址	注释
读电压字结束	M22.5	
写速度给定结束	M22.6	

网络14

写从站张力给定

写速度给定结~:M22.6



符号	地址	注释
写速度给定结束	M22.6	
写张力给定结束	M22.3	
张力给定	VB210	40162

网络15

写从站张力给定完成，复位请求

写张力给定结~:M22.3 写速度给定结~:M22.6



符号	地址	注释
写速度给定结束	M22.6	
写张力给定结束	M22.3	



■ **四、系统配置**

A、主控柜装置

(1)120挤出机调速装置	790/400/0400	1台
(2)65挤出机调速装置	790/400/0110	1台
(3)研华工控机	616H	1台
(4)S7-314C PLC装置		1套
(5)S7-216 PLC装置		1套
(6)17" 工业触摸显示器		1台

B、前牵引机从站

(1)前牵引机调速装置	790/400/0080	1套
(2)MT506触摸屏		1台
(3)S7-214XP PLC装置		1套

C、后牵引机从站

(1)前牵引机调速装置	790/400/0080	1套
(2)MT506触摸屏		1台
(3)S7-214XP PLC装置		1套

D、放线机从站

(1)放线机调速装置	790/400/0037	1套
(2)MT506触摸屏		1台
(3)S7-214XP PLC装置		1套
(4)移动变频装置EC5000		1套

E、收线机从站

(1)收线机调速装置	790/400/0037	1套
(2)MT506触摸屏		1台
(3)S7-214XP PLC装置		1套
(4)排线变频装置EC5000		1套

生产线车间布置总图如图2所示



图2硅烷交联生产线车间布置图

■ **五、应用体会**

通过在硅烷交联生产线中790直流调速器通讯功能的使用，其快速的通讯速率，稳定的运行特性，良好的抗干扰能力，极大地满足了生产系统中多机联动功能，减少了各种电缆的使用量和施工量，为电缆生产的产品质量和产量提高奠定了良好的挤出。ETD790调速器在电缆制造行业，特别是大型电缆生产系统（如6-35KV悬联线交联生产线、110KV以上的立塔交联生产线等多机联动系统）都具有重要应用价值。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

应用行业：电线电缆

ETD790系列直流调速器在拉丝连续退火机中的应用

摘要

本文介绍了具有电流预测功能的ETD790在线缆行业拉丝连续退火机中的应用，并介绍了相关参数对退火工艺的影响及调整方法。

关键词

ETD790, 连续退火, 延伸率

一、应用简介

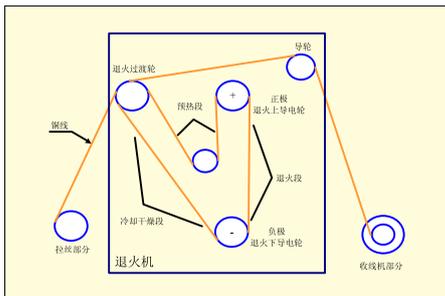
出于研发出更能适应市场要求的拉丝连续退火机，我公司对目前使用的直流退火控制系统提出了新的要求，具体是：负载适应范围广，参数设定简单，自带开根号计算功能等，经过我们的研究和分析，我们选用了ETD790系列直流控制系统，不仅满足上述要求，难能可贵的是它具有电流预测计算功能，多种规格的通讯接口和简单易用的电脑调试软件790DRIVER EXPLORER。出厂的设备一年多以来未作任何的调整与维护，一切正常，为我司赢得了较好的口碑。

二、工艺流程介绍

1、退火过程：

退火方式一般为电接触三段式，电极通过退火轮（接触轮）将大电流均匀导入铜线上，实现铜线的预热和加热。预热是将铜线加热到不至于氧化的最高温度，一般为250度左右，加热是将铜线加热到退火温度，一般为500~550度，使之再结晶。加热段有蒸汽保护，防止铜线氧化，再经过水冷却后，完成了退火（软化）过程。

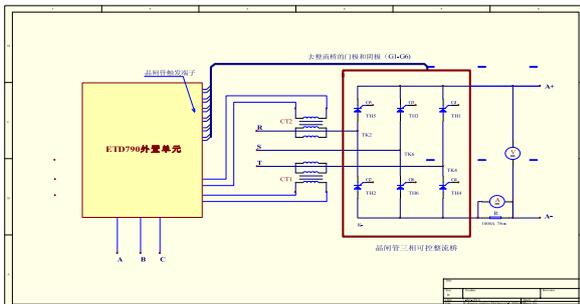
电接触三段式退火结构原理如下：



2、技术要求：

- 1、退火电压和拉丝速度(收线速度)应保持同步性。
- 2、退火电压U与拉丝速度(收线速度)V，应符合以下关系式：
 $U=K\sqrt{V}$ (K为退火系数，与铜材质量有关，一般取值为0.8-1.2)
- 3、铜线延伸率误差控制在3%，退火软铜线的性能符合GB 3953的规定
- 4、铜线的直径偏差应符合GB 3953的规定。

在本项目中，就是应用ETD790公司专业生产的直流外置控制单元，实现外部三相或六相晶闸管全控整流桥的高精度控制，它具备ETD790标准产品的所有功能，电气应用原理如下：





ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

三. ETD790直流调速器在拉丝连续退火机中的应用方案

铜线（丝）在生产过程中各项工艺参数的稳定有赖于直流退火控制系统的控制精度，稳定度，特别是加减速过程中的响应速度以及是否满足公式 $U=K\sqrt{V}$ 的要求，这些都将影响到铜线（丝）的退火质量，而利用ETD790直流外置控制单元自带的开根号功能及优秀的性能可满足上述要求。

ETD790电脑调试软件简单易用，功能丰富，本案例是用790DRIVER EXPLORER软件进行参数的设置，监控，具体方法是：首先通过一条RS232通讯线，将PC和ETD790控制单元的RS232通讯口联机，打开安装于PC的790DRIVER EXPLORER软件，将790通电，然后点击在线图标，建立通讯。

以下参数设置界面给出了本案例应用的主要参数和内部开根号的组态。

Parameter	SI value	UI value	Old VI	Defen...	Unit
4 Drive_Batd_Loer	400.0	400	400	49	
5 Spd_Lim_Limk	250.0	250	250	250	
6 corder_z_ppr	1000.0	1000	1000	1000	
7 corder_z_ppr	1000.0	1000	1000	1000	
8 spd_Lim_Limk	1000.0	92	100	90	
9 spd_Lim_Limk	1000.0	1000	1000	1000	
10 PPR_Freq_Scale	1000.0	900	900	1000	
11 PPR_Freq_Scale	407.2	940	940	940	
12 PPR_Freq_Scale	280.0	800	800	800	
13 Lim_pwr_Lim	25.0	11530	11530	10015	
14 Lim_pwr_Lim	15.0	6023	6023	6446	

Parameter	SI value	UI value	Old VI	Defen...	Unit
205 c_PID_ref1_inp	ramp_output	107	107	0	
206 c_PID_ref2_inp	newVal_FB_Fid4	92	92	0	
207 c_PID_ref3_inp	set_to_analog_0	0	0	0	
208 c_PID_ref4_inp	set_to_analog_0	0	0	0	
209 c_PID_lim_inp	set_high_45K	4	4	4	
210 Prop_Gain1	500.0	500	500	1024	
211 Integral_Gain1	20.0	20	20	0	
212 Prop_Gain2	10.0	10	10	10	
213 Integral_Gain2	10.0	10	10	16	
214 Feed_Fwd_Gain	1024.0	1024	1024	1024	
215 h_pid_lim	1024.0	1024	1024	1024	
216 Id_lim_ref_pid	1024.0	1024	1024	1024	
217 Fid_max_limit	8000.0	8000	8000	1000	
218 Fid_min_limit	0.0	0	0	-1000	
219 set_ramp_reset	32767	32767	32767	32767	
220 c_PID_ref2_inp	set_to_analog_0	0	0	0	
221 c_PID_ref3_inp	set_to_analog_0	0	0	0	
222 Prop_Gain2	10.0	10	10	10	
223 Integral_Gain2	0.0	0	0	0	

四. 系统配置

本系统的主要配置为：拉丝变频器F7B15KW，ETD790外置单元，外置整流功率单元400A，舞导轮一组，收线变频器F7B3.7KW，PLC 采用的是FX1N-40mr,接触器等低压电器若干。

五. 应用体会

在本项目中，我们充分利用了ETD 790强大的负载适应能力，负载电流从13A到350A能全部进行稳定的控制，其电流环响应较快。生产出的铜线（丝）质量稳定，完全符合国家关于退火软线的标准，为客户带来了经济效益，为我司赢得了好的口碑。

值得提及的是ETD790内部运算，功能模块众多，我们可以利用这些模块将外部模拟信号引入790中进行需要的计算，然后从模拟输出输出出去驱动没有相关计算功能的控制器，比如求和，PID 运算等，这一点可简化设计，降低设备成本。

相信ETD 凭借其强大的应用功能，稳定的质量，优良的售后服务，必定会在更多行业中得到更多应用。



应用行业：电线电缆

ETD790系列直流调速器的辅助PI功能在线缆行业中的应用

摘要

本文主要介绍ETD790在干法交联线设备的下牵引机的悬垂系统的控制，较为详细的介绍辅助PI功能的应用实例。

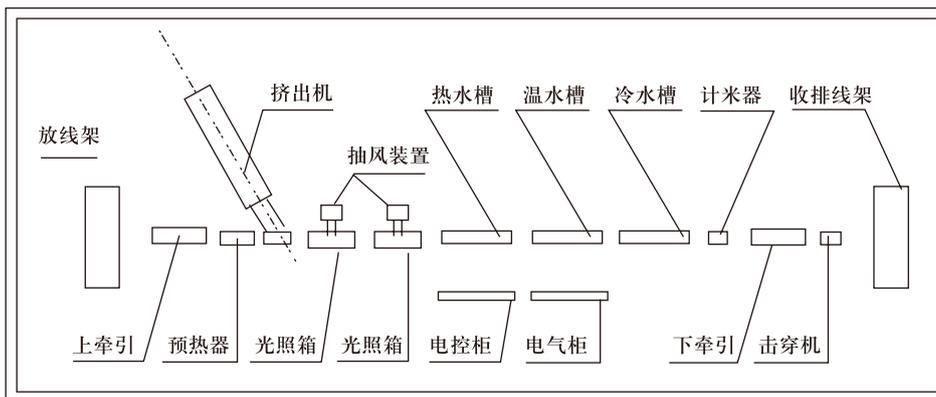
关键词

辅助PI功能；悬垂控制；下牵引

一、应用简介

在线缆行业中使用直流控制系统很常见，ETD在电工机械行业的应用也越来越普遍，在三层共挤交联线的应用也很多。交联线中的三个挤出机和上牵引机的直流控制相对简单，对下牵引的悬垂控制是关键所在。如果悬垂控制的不好，就容易发生电缆线芯的上下剧烈抖动，影响生产效果。我们刚调试完的一套交联线直流控制就成功地应用了ETD辅助PI功能，把一些经验拿出来与大家分享，希望对调试应用人员有所帮助。

二、工艺流程介绍



工艺流程简图

三、ETD790直流调速器在下牵引机中的应用方案

下牵引机直流电机的参数：

电枢电压：440V

电枢电流：24.6A

励磁电流：4.09A

额定转速：1480 RPM

与单机传动相比，控制端子的接线上增加以下端子的接线：

10#端子(DIG INP6)：作为辅助PI功能模块的P、I使能

18#端子(ANA INP2)：作为同步速度的电压信号给定端

19#端子(ANA INP3)：作为悬垂给定信号的输入端

20#端子(ANA INP4)：作为悬垂反馈信号的输入端



ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

ETD选型：790/37A

参数设定：

1、CALIBRATION菜单

N	Parameter	SI value	UI value	Old SI
4	Drive_Rated_Iarm	37.0	37	37.0
5	Spd_Fdbk_Scale	256.0	256	256.0
6	encoder_1_ppr	1000.0	1000	1000.0
7	encoder_2_ppr	1000.0	1000	1000.0
8	spd_fbk_select	ArmVolt_FB_Filt2	92	ArmVolt_FB_Filt2
9	arm_volt@1500rpm	445.0	2966	445.0
10	MTRrpm@max_spd	1480.0	1480	1480.0

2、CURRENT_LOOP

N	Parameter	SI value	UI value
15	Motor_Rated_Iarm	24.6	5598
16	I2t_time_overld	4.0	40
17	I_max_Brk1_(spd1)	24.6	5598
18	I_max_Brk2_(spd2)	24.6	5598
19	Spd_Brk1_(Low)	2290.3	11130
20	Spd_Brk2_(high)	2290.3	11130
21	Current_Lim_Pos	24.6	5598
22	Current_Lim_Neg	-24.6	-5598

3、SPEED_LOOP

N	Parameter	SI value	UI value
30	Speed_Offset	0.0	0
31	Max_Speed	1480.0	7192
32	Motor_Base_Spd	1480.0	7192
33	Max_Spd_Pos	1480.0	7192
34	Max_Spd_Neg	-1480.0	-7192
35	Spd_Prop_Gain	99.6	1200
36	Spd_Integr1_Gain	39.1	400
37	Intg_gain_scaler	16.0	16

4、FIELD_REG

N	Parameter	SI value	UI value
434	field_curr_ref	40.8	209
435	minimum_field_I	38.1	195
436	prop_gain_I_reg	5000.0	5000
437	intg_gain_I_reg	250.0	250
438	prop_gain_V_reg	50.0	50
439	intg_gain_V_reg	1.0	1
440	min_field_angle	300.0	300
441	Arm_volt_weak%	89.8	230

5、PID_AUX

N	Parameter	SI value	UI value
205	c_PID_refl_inp	scaled_ana_inp_3	129
206	c_PID_fbk1_inp	scaled_ana_inp_4	127
207	c_PID_ff_inp	set_to_analog_0	0
208	c_PID_ff_out	set_to_analog_0	0
209	c_PID_lim_inp	set_high_+32K	4
210	Prop_Gain1	39.0	39
211	Integral_Gain1	9.0	9
212	Prop_gain_scale	10.0	10
213	Integ_gain_scale	16.0	16
214	Feed_fwd_gain	1024.0	1024
215	k_pid_lim	1024.0	1024
216	lo_lim_rest_pid	680.0	680
217	Pid_max_limit	680.0	680
218	Pid_min_limit	-680.0	-680

注意： 278#、90#、98#三个参数需要做相应的设置使能

277	time_priority2-1	10.0	10
278	time_priority2-2	11.0	11
279	time_priority2-3	10.0	10

PID功能块调用使能

90	set_func_1-16hi	0000.1000.0001.0000	2064
----	-----------------	---------------------	------

模拟量3和4输入使能

97	digital_inp_1-5	0000.0001.0000.0000	256
98	digital_inp_1-6	0000.0000.0000.1100	12
99	digital_inp_1-7	0000.0000.0000.0000	0

PID功能块PI通过数字输入6控制使能



■ 四、系统配置

整套系统的电控分为PLC+触摸屏系统、传动系统、中点控制系统、温控控制系统的核心。系统运行时以上牵引为基准，悬垂输出补偿给下牵引。在电气上可以同步升、降速，也可以各单机独立调节。

现场机械设备如下图



■ 五、应用体会

在初次调试的时候，悬垂的给定和反馈信号均正常的情况下，PID始终没有输出，后来把278#参数从10改成了11，即有PID输出了。在调试的时候，最关键的是210#和211#参数，P、I的设定值需要耐心调试。一旦找到合适的P、I值了以后，很明显的悬垂控制系统会稳定在一个范围内小幅波动，这样就说明PID功能起到了控制效果。此后进行快速升降速，线缆线芯始终保持较小幅度的波动，达到了控制要求。另外有一点需要强调，PID只是在同步速的基础上起到微调作用，如果同步速的速度没有标定好，PID的效果就会大打折扣，所以同步速很重要。



应用行业：橡塑

ETD790系列直流调速器 在橡塑机械行业挤出机上的应用

摘要

本文介绍了在橡塑机械行业的主要机型挤出机上如何使用ETD品牌全数字直流调速器，并详细介绍了在现场调试过程中如何进行一些重要参数的设置。

关键词

ETD790直流调速器；参数设置

一、应用简介

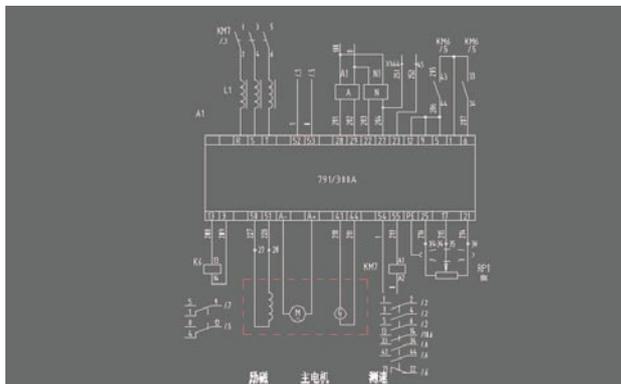
我公司主要机型挤出机上原有的控制系统大多是其他品牌的直流控制系统，由于此产品在现阶段的质量不稳定和无售后服务等原因，我们考虑用另一个直流控制器品牌来进行替代，经过我们的调研和分析，我们选用了易泰帝品牌的ETD-790直流控制器来进行替代。因为该品牌具有强大的技术功能，可实现丰富的组态，有着简单易用的电脑调试软件driver explorer，有完善的技术支持和售后服务，并且价格低廉。在经过替代后，ETD直流控制器完美的实现了其各项功能，并且性能稳定，出厂了十多台设备，一切正常，为我公司产品声誉提供了保障。



二、工艺流程简介

橡塑机械挤出设备，其工艺流程主要是把塑料及橡胶原料通过挤出机加热塑化挤出成型，其关键的两个条件就是温度控制和主电机速度控制。对于速度控制有三个要求：1，低速度大扭矩。2，速度稳定。3，性能稳定。挤出机主电机采用Z4直流电动机，其控制器采用全数字式直流调速器ETD-790。

更换后的主电机控制部分电气原理图如下：





ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



三、ETD790直流调速器在挤出机上的应用方案介绍及其特点：

在控制器更换完成后，进行参数设置并上电调试，现结合调试过程中的几个主要方面来详细介绍ETD-790的参数设置。对于主要的参数设置，被集中在790液晶显示屏界面中的“QUICKSTART”菜单中，这样很大程度的方便了参数的设置。

具体设置步骤如下：

1. 找到目录“MAIN MENU/PARTMETERS/QUICK START”，按“M”键进入，显示“SW-KEY”。
2. 首先设置反馈方式，通过上下键选择“08# SPD-FBK SELECT”（速度反馈方式选择）。一般塑料挤出机只需保持电机电压稳定就可，设置为Arm voltfdbk（电枢电压反馈）。
3. 设置主电机参数

按上下键选定下面几个参数并进行修改：

- | | |
|-----------------------|--|
| 15# 设为“0275” | 电机额定电流 |
| 21# 设为“0275” | 正向限幅电流 |
| 22# 设为“0000” | 反向限幅电流（因为790软件是通用软件，所以作为791单相限调速器，此参数一定要设为零，要不然就会出现报警） |
| 31# 由“02641”改为“01500” | 电机最大速度 |
| 32# 由“02641”改为“01500” | 电机额定速度 |
| 33# 由“02641”改为“01500” | 电机最大正向限幅速度 |
| 34# 由“-02641”改为“0” | 电机最大反向速度（因驱动器为791单向限，必须把此参数设为“0”，要不然就会出现报警。） |
| 434# 设为“109%” | 电机励磁电流=电机额定励磁电流*100%/驱动器SW2拨码开关设定电流 |
| 435# 设为“100%” | 最小励磁电流 |
| 453# 设为“1” | 励磁电流控制方式 |

需要注意的是31#—34#这四个参数会随着（校准参数中的6#、8#、9#、10#）参数变化而出现变化，所以应该先设置校准菜单中的参数然后设置速度参数，如果（6#、8#、9#、10#）变了的话，就必须重新设置速度参数（31#、32#、33#、34#）

4. 保存参数：进入“MAINMENU/MEMORYFUNCTIONS/MEMORIZE MOTOR 1”，按住“M”键2秒后自动保存参数设置。

四、系统配置

在此次替代过程中，我们选用的是ETD791/0400/0300型直流控制器，电机额定电流275A，电机励磁电流10.9A，励磁电压180V。配置有交流输入电抗器、快速熔断器、交流输入接触器及直流电动机风机的控制与保护回路。



五、结论

通过这次替代，ETD790驱动器完全满足了上面提到的三条工艺要求，尤其是ETD790的从下往上吹得风冷系统和内部可控硅与同类产品相比较，型号容量大一倍，对长期大电流持续运行的橡塑设备提供了很好的安全正常生产的保障系数，并得到用户的好评。此外对ETD产品的强大功能，方便的操作、低廉的价格、完善的售后服务及技术支持，我们有良好而又深刻的印象，我们将用ETD790产品逐步替代其它品牌产品。



应用行业：橡塑

ETD790系列直流调速器 橡塑机械行业中的应用

■ 摘要

本文主要介绍ETD790系列直流调速器在橡塑机械行业的应用，包括挤出机、压延机的应用。利用调速器的超载性能来很好的控制挤出机，而利用张力控制能很好的控制压延生产线同步，同时可以实现压延收卷操作。

■ 关键词

挤出机；压延机；收卷

■ 一、应用简介

橡胶塑料机械由于橡胶塑料的配方不同，而且橡胶塑料（简称橡塑）材质的特殊性，导致其生产机器的瞬间过电流值，以及经常超载使用等。由于这个原因，很多时候选择直流电机，利用直流电机的可降速提高电流的特点，从而保证电机不停止，能短时间的继续运作，待胶料稳定后，能恢复正常速度，从而进行连续生产。

并且，利用张力控制来实现卷取的恒张力控制，将胶片能够很平整的卷成卷材。

■ 二、工艺流程介绍

本系统是一个胶片生产线，由最初的挤出，再到压延，然后冷却，最后收卷存放。其中挤出机，压延机，和收卷均为直流电机，使用ETD790系列直流调速器。

参照框图如下：

挤出机挤出的胶料，经过压延机压片后，经过冷却前浮动辊进入冷却机，浮动辊处安装的模拟量接近开关，输出4-20mA的模拟量信号，送入PLC，经PLC的换算，给定给冷却机，从而实现冷却速度与压延速度的匹配。然后冷却机冷却的胶片经过冷却后的浮动辊，再由卷取机收卷，冷却后的浮动辊安装的模拟量接近开关，输出4-20mA的模拟量信号，送入PLC，经PLC换算，给定卷取机的直流调速器模拟量输入2，作为张力反馈，而冷却机的转速模拟量输出给定卷取机的直流调速器模拟量输入1，作为线速度给定，经过直流调速器的自动张力控制，实现收卷。

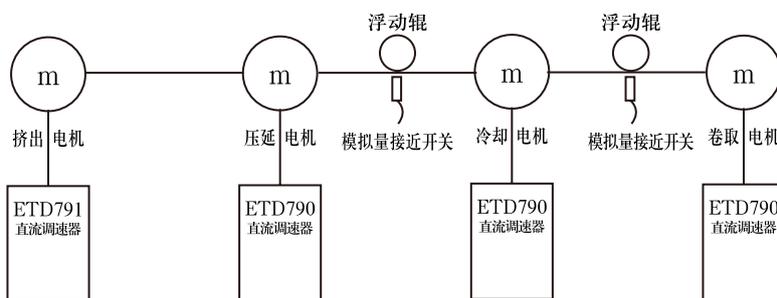


图1 生产线流程图示

■ 三、ETD790直流调速器在橡塑机中的应用方案

系统由挤出机，压延机，冷却机，卷取机组成，由于压延机与冷却机的控制原理一样，故调试步骤省略。

单动调试：

举例：三辊压延主机：Z4-250-31、132Kw、DC440V、1000/2000Rpm、332A、DC180V、12.2A，测速机反馈110V/2000Rpm。

收卷电机：Z4-112/4-2、7.5Kw、DC440V、1480/1800Rpm、20.6A、DC180V、2.67A，测速机反馈110V/2000Rpm。

挤出机：Z4-280-32、160KW、DC440V、750/1450Rpm、401A、DC180V、17.6A，测速机反馈110V/2000Rpm。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

1) 记录电机铭牌参数.设备的线速度.主机和收卷机的减速比,从而算出主机的速度和收卷机的速度比例关系。

压延主机的减速比是35.5,支撑辊的直径610mm,算出主机速度1000Rpm时最大线速度为53.95M/Min。

收卷的减速比是11.79,卷筒直径是100mm,算出53.95M/Min线速度时收卷转速应为2026Rpm。算出主机和收卷机的转速比例关系1:2.026。

2) A,压延电流标定:

电枢:主机电流检测为一次互感,主机电枢电流332A,直流调速器为400A,电枢电流拨码SW1已经设置为400A,无需改动。

主机励磁电流标定:励磁电流为12.2A,所以调速器励磁电流拨码SW2设置为15A。

B,收卷电机电流标定:

电枢:收卷电流检测是一次互感,电枢电流是20.6A,直流调速器为37A,电枢电流拨码SW1已经设置为37A,无需改动。

励磁:励磁电流为2.67A,所以调速器励磁电流拨码SW2设置为5A。

C,挤出电机电流标定:

电枢:挤出电流检测是一次互感,电枢电流是401A,直流调速器为500A,电枢电流拨码SW1已经设置为500A,无需改动。

励磁:励磁电流为17.6A,所以调速器励磁电流拨码SW2设置为20A,出厂即为20A,无需改动。

3) 以上硬件设置完后,就是电机的基本参数设置。

压延机设置的参数如下:

```

快速指南→快速参数设置→校准:  4 Drive_Rated_Iarm=400A
                                   9 Arm_Volt@1500rpm=660V
                                   10 MTRrpm@max_spd=1000Rpm
→电流环参数:  15 Motor_Rated_Iarm=332A
                                   17 lmax_Brk1_(spd1)= 332A
                                   18 lmax_Brk2_(spd2)= 332A
                                   21 Current_Lim_Pos=332A
                                   22 Current_Lim_Neg=0A
→速度环参数:  31 Max_Speed=1000 Rpm
                                   32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
                                   33 Max_Spd_Pos=1000 Rpm
                                   34 Max_Spd_Neg=0Rpm
                                   35 Spd_Prop_Gain=900 (UI值)
                                   36 Spd_IntegrI_Gain=450 (UI值)
→磁场:  434 Field_I_Setpoint=81.3%
                                   435 minimum_field_I=81.3%
                                   442 Fld_curr_Scaling=16 (UI值)
                                   453 select_fld_cntrl=1

```

然后保存参数:存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机,确定电机旋转方向是否正确,正常后做电机自整定:

快速指南→快速参数设置→速度环参数: 134 Autotune_I_loop=1,按ENTER键然后启动,此时励磁无输出,只有电枢电流,并且电机要保持静止不转,等待10'60秒,调速器跳磁场错误,自整定完成,然后保存参数:存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

主机测速机反馈设置:

1) 在电枢电压反馈时旋转电机,监控以下两变量校准测速发电机方向。

```

诊断→速度反馈检测:  92 ArmVolt_FB_Filt2
                                   93 tach_fdbk

```

92和93变量方向需一致,如方向相反,调换测速发电机的接线。



ETD790直流调速器行业应用案例

2) 更改为测速发电机反馈

快速指南→快速参数设置→校准: 8 spd_fbk_select=93 (UI值) 测速机反馈
→速度环参数: 31 Max_Speed=1000 Rpm
32 Motor_Base_Spd=1000 Rpm
33 Max_Spd_Pos=1000 Rpm
34 Max_Spd_Neg=0 Rpm
35 Spd_Prop_Gain=900 (UI值)
36 Spd_IntegrI_Gain=450 (UI值)

然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

3) 校准测速发电机反馈

启动调速器, 并给定1000Rpm, 此时测量测速发电机电压, 通过调节T3电位器使得电压为DC55V。

收卷机设置的参数如下:

快速指南→快速参数设置→校准: 4 Drive_Rated_Iarm=37A
9 Arm_Volt@1500rpm=445.9
10 MTRrpm@max_spd=1480Rpm
→电流环参数: 15 Motor_Rated_Iarm=20.6A
17 Imax_Brk1_(spd1)=20.6A
18 Imax_Brk2_(spd2)=20.6A
21 Current_Lim_Pos=20.6A
22 Current_Lim_Neg=0A
→速度环参数: 31 Max_Speed=1480 Rpm
32 Motor_Base_Spd=1480 Rpm
33 Max_Spd_Pos=1480 Rpm
34 Max_Spd_Neg=0 Rpm
35 Spd_Prop_Gain=800 (UI值)
36 Spd_IntegrI_Gain=200 (UI值)
→磁场: 434 Field_I_Setpoint=53.4%
435 minimum_field_I=53.4%
442 Fld_curr_Scaling=2 (UI值)
453 select_fld_cntrl=1

然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机, 确定电机旋转方向是否正确, 正常后做电机自整定:

快速指南→快速参数设置→速度环参数: 134 Autotune_I_loop=1, 按ENTER键然后启动, 此时励磁无输出, 只有电枢电流, 并且电机要保持静止不转, 等待10~60秒, 调速器跳磁场错误, 自整定完成, 然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

3) 校准测速发电机反馈

启动调速器, 并给定1000Rpm, 此时测量测速发电机电压, 通过调节T3电位器使得电压为DC55V。

收卷机设置的参数如下:

快速指南→快速参数设置→校准: 4 Drive_Rated_Iarm=37A
9 Arm_Volt@1500rpm=445.9



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



- 10 MTRrpm@max_spd=1480Rpm
- 电流环参数:
 - 15 Motor_Rated_Iarm=20.6A
 - 17 Imax_Brk1_(spd1)=20.6A
 - 18 Imax_Brk2_(spd2)=20.6A
 - 21 Current_Lim_Pos=20.6A
 - 22 Current_Lim_Neg=0A
- 速度环参数:
 - 31 Max_Speed=1480 Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1480 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=1480 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=0 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=800 (UI值)
 - 36 Spd_IntegrI_Gain=200 (UI值)
- 磁场:
 - 434 Field_I_Setpoint=53.4%
 - 435 minimum_field_I=53.4%
 - 442 Fld_curr_Scaling=2 (UI值)
 - 453 select_fld_cntrl=1

然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机, 确定电机旋转方向是否正确, 正常后做电机自整定:

快速指南→快速参数设置→速度环参数: 134 Autotune_I_loop=1, 按ENTER键然后启动, 此时励磁无输出, 只有电枢电流, 并且电机要保持静止不转, 等待10~60秒, 调速器跳磁场错误, 自整定完成, 然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

收卷测速发电机反馈设置:

1) 在电枢电压反馈时旋转电机, 监控以下两变量校准测速发电机方向。

- 诊断→速度反馈检测:
 - 92 ArmVolt_FB_Filt2
 - 93 tach_fdbk

92和93变量方向需一致, 如方向相反, 调换测速发电机的接线。

2) 更改为测速发电机反馈

快速指南→快速参数设置→校准: 8 spd_fbk_select=93 (UI值) 测速机反馈

- 速度环参数:
 - 31 Max_Speed=1480 Rpm
 - 32 Motor_Base_Spd=1480 Rpm
 - 33 Max_Spd_Pos=1480 Rpm
 - 34 Max_Spd_Neg=0 Rpm
 - 35 Spd_Prop_Gain=800 (UI值)
 - 36 Spd_IntegrI_Gain=200 (UI值)

然后保存参数: 存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

3) 校准测速发电机反馈

启动调速器, 并给定为1000rpm, 此时测量测速发电机电压, 通过调节T3电位器使得电压为DC55V。

挤出机设置的参数如下:

- 快速指南→快速参数设置→校准:
 - 4 Drive_Rated_Iarm=500A
 - 9 Arm_Volt@1500rpm=880V
 - 10 MTRrpm@max_spd=750Rpm
- 电流环参数:
 - 15 Motor_Rated_Iarm=401A



ETD790直流调速器行业应用案例

由于挤出机需要过载，而机械减速机的安全系数为1.3倍，故为保护减速机，将过载设为1.25倍，即

- 17 I_{max_Brk1}(spd1)= 500A
- 18 I_{max_Brk2}(spd2)= 500A
- 21 Current_Lim_Pos=500A
- 22 Current_Lim_Neg=0A
- 速度环参数: 31 Max_Speed=750 Rpm
- 32 Motor_Base_Spd=750 Rpm
- 33 Max_Spd_Pos=750 Rpm
- 34 Max_Spd_Neg=0Rpm
- 35 Spd_Prop_Gain=800 (UI值)
- 36 Spd_Integr_Gain=450 (UI值)
- 磁场: 434 Field_I_Setpoint=88%
- 435 minimum_field_I=88%
- 442 Fld_curr_Scaling=16 (UI值)
- 453 select fld_cntrl=1

然后保存参数：存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

保存完后可以启动电机，确定电机旋转方向是否正确，正常后做电机自整定：

快速指南→快速参数设置→速度环参数：134 Autotune_I_loop=1，按ENTER键然后启动，此时励磁无输出，只有电枢电流，并且电机要保持静止不转，等待10~60秒，调速器跳磁场错误，自整定完成，然后保存参数：存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

主机测速机反馈设置：

- 1) 在电枢电压反馈时旋转电机，监控以下两变量校准测速发电机方向。

- 诊断→速度反馈检测: 92 ArmVolt_FB_Filt2
- 93 tach_fdbk

92和93变量方向需一致，如方向相反，调换测速发电机的接线。

- 2) 更改为测速发电机反馈

快速指南→快速参数设置→校准: 8 spd_fbk_select=93 (UI值) 测速机反馈

- 速度环参数: 31 Max_Speed=750 Rpm
- 32 Motor_Base_Spd=750 Rpm
- 33 Max_Spd_Pos=750 Rpm
- 34 Max_Spd_Neg=0 Rpm
- 35 Spd_Prop_Gain=800 (UI值)
- 36 Spd_Integr_Gain=450 (UI值)

然后保存参数：存储功能菜单→存储电机一→按ENTER键保存。

- 3) 校准测速发电机反馈

启动调速器，并给定为750rpm，此时测量测速发电机电压，通过调节T3电位器使得电压为DC41.25V。

- 4) 由于测速机反馈电压小于65V大于20V，故接线需要接42、44端子。

参数组态设置：

- 1) 压延机参数组态设置：

参数菜单显示级别→显示全部菜单→ENTER键（右上角MEN灯亮）

参数设置菜单→速度环→斜坡→49 Ramp_Accel_Time=2S

- 50 Ramp_Decel_Time=2S
- 51 Ramp2_Accel_Time=2S
- 52 Ramp2_Dccel_Time=2S



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

参数设置菜单→模拟输入输出→模拟输出一→68 c_analog_out_1=93 (UI值)

69 anout_1_mult=3000 (注参数设置尽量使主机调速器模拟量输出一的电压值大于主机调速器模拟量输入一

的电压值的2.026倍, 以便使收卷电机速度要大于主机速度并有点余量。)

模拟输出二→72 c_analog_out_2=80 (UI值)

73 anout_2_mult=1280

以上两参数为(1)模拟输出一设置和校准, 是作为线速度输出给收卷调速器模拟量输入二;

(2)模拟输出二设置和校准, 是作为电流表输出。其校准计算, 请参照说明书。 然后保存参数。

2) 收卷参数组态设置:

参数菜单显示级别→显示全部菜单→ENTER键(右上角MEN灯亮)

参数设置菜单→电流环→25 c_curr_limit_pos=224 (UI值)

26 c_curr_limit_neg=4 (UI值)

参数设置菜单→速度环→斜坡→49 Ramp_Accel_Time=2S

50 Ramp_Decel_Time=2S

51 Ramp2_Accel_Time=2S

52 Ramp2_Dccel_Time=2S

59 c_ramp_ref_2=225 (UI值)

参数设置菜单→模拟输入输出→模拟输出一→68 c_analog_out_1=93 (UI值)

69 anout_1_mult=1818

模拟输出二→72 c_analog_out_2=80 (UI值)

73 anout_2_mult=1280

模拟输入二→78 analog_in_2_max=100

参数设置菜单→数字量输入输出→数字量输入→86 digital_inp_6=8704 (UI值)、98 digital_inp_1=6=16 (UI值)

参数设置菜单→功能块→量化模块二→183 c_norm2_ip=126 (UI值)、

184 norm_2_scale=13 (UI值)、

185 norm_2_multiply=-1127 (UI值)

参数设置菜单→功能块→开关一→189 c_switch1_inp1=222 (UI值)、

190 c_switch1_inp2=4 (UI值)

参数设置菜单→功能块→开关二→191 c_switch2_inp1 =128 (UI值)、

192 c_switch2_inp2=195 (UI值)

3) 挤出机参数组态设置:

参数菜单显示级别→显示全部菜单→ENTER键(右上角MEN灯亮)

参数设置菜单→速度环→斜坡→49 Ramp_Accel_Time=10S

50 Ramp_Decel_Time=10S

51 Ramp2_Accel_Time=10S

52 Ramp2_Dccel_Time=10S

参数设置菜单→电流环→过载时间→16 i2t_time_overld=30S

然后参数保存。

优点比较:

相对于其他直流调速器来说, ETD790系统带有中文面板, 调试起来步骤相对比较简单, 对英文不是很好的人来说, 调试非常方便。



■ 四、系统配置

此系统是橡塑机械中常见的生产线，过去一直是采用交流变频的应用，现在使用直流系统，效果更好。下面提供几张实际机器图片。



■ 五、应用体会

790直流调速器的使用简化了电气调试的难度，降低了机械生产的成本，提升了机器性能，使用方面，模拟量信号处理稳定，内部集成的行业应用库也很好。从节约成本和调试方便来考虑，使用ETD790系统，是个很好的选择。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

应用行业：机床

ETD790系列直流调速器 在龙门刨床上的应用

摘要

本文介绍了ETD790直流调速器在龙门刨床上的应用，通过实例详细的介绍790调速器用在龙门刨床控制上的具体应用方案，包括控制端子的接线和参数的组态等。

关键词

ETD790直流调速器 龙门刨 电气控制

一、应用简介

龙门刨是刨床的一种,机床的立柱和横梁结构形状像门,广泛适用于加工较大的平面。加工时工件固定在工作台上做往复运动,刀具沿着横梁或立柱做相应的间歇运动,目前大多数机床设备的床身加工都要用到龙门刨床。



二、工艺流程介绍

龙门刨床主要用来加工各种平面、斜面和槽等,特别适用于加工狭长的、大型的机械零件。刨床的工作台往返交替做直线运动,工作台在工作行程中,进行切削工作。工作台前进时切削,当工作台返回时,刀具自动抬起,不进行切削加工。

龙门刨床的主拖动系统,不仅要求有足够的切削功率,较大的调速范围,而且还需要按照工艺要求实现速度的自动循环。对于刀架的移动、进刀、退刀、抬刀;横梁的放松与夹紧,上升与下降;工作台的步进与步退等都由电动机和电器元件配合来实现。

本例中主要介绍对主工作台的控制,通过ETD790直流调速器驱动主直流电机来实现。

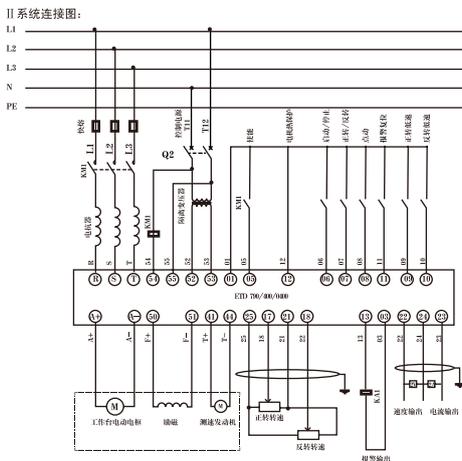
三、ETD790直流调速器在龙门刨中的应用方案

ETD790系列直流调速器具有可逆、不可逆两种,本例中需要用到快速切换正反转以及制动等功能,因此选用ETD790可逆直流调速器(790/400/0400)来驱动主工作台直流电机。

I 主电机名牌:

电枢电压: 400V 电枢电流: 332A 额定转速: 900rpm/min
励磁电流: 12.2A 励磁电压: 180V

II 系统接线图:





ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

III ETD790参数设置

◆基本参数设置:

快速指南→快速参数设置:

- 校准: 4 Drive_Rated_Iarm=400A
- 8 spd_fbk_select=tach_fdbk
- 9 Arm_Volt@1500rpm=667V
- 10 MTRrpm@max_spd=900rpm
- 电流环参数: 15 Motor_Rated_Iarm=332A
- 17 I_{max}_Brk1_(spd1)= 332A
- 18 I_{max}_Brk2_(spd2)= 332A
- 21 Current_Lim_Pos=332A
- 22 Current_Lim_Neg=-332A
- 速度环参数: 31 Max_Speed=900 rpm
- 32 Motor_Base_Spd=900 rpm
- 33 Max_Spd_Pos=900 rpm
- 34 Max_Spd_Neg=-900 rpm
- 35 Spd_Prop_Gain=2500 (UI值)
- 36 Spd_IntegrI_Gain=5000 (UI值)
- 磁场调节: 453 select fld_cntrl=1 (励磁控制方式: 电流模式)
- 434 Field_I_Setpoint=61.1% (励磁电流设定)
- 435 minimum_field_I=61.1% (最小励磁电流)

◆参数组态:

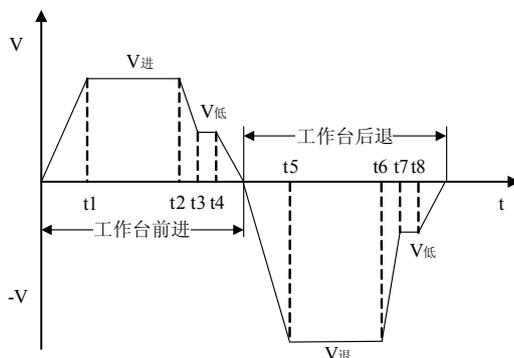
本例中需要用到重要功能是电机正反转的速度不同,这就需要工作台在前进和后退时分别用一个电位器来控制,因此在接线上了两个电位器分别到模拟量输入1(端子17)和模拟量输入2(端子18),这样工作台前进的转速通过模拟量1给定,工作台后退的转速通过模拟量2给定。因此,参数需要做如下组态:

参数设置菜单→数字输入输出→数字量输入:

- 081 digital_inp_1=0000 0101 0000 0001 (1293)
- 取消数字输入1控制的模拟量1,2使能。
- 083 digital_inp_3=0000 0000 1000 1100 (140)
- 改为数字量输入3控制模拟输入1,2使能和正反转
- 089 invrt_dig_1-8=0000 0000 0000 0000(0)
- 取消对数字输入3和数字输入5取反
- 092 invrt_func_1-16=0000 0000 0000 1000 (8)
- 对模拟量输入2使能取反

这样,当数字输入3高电平时,模拟输入1使能,模拟输入2使能断开;当数字输入3低电平时,模拟输入1使能断开,模拟输入2使能。

工作时工作台的运行速度时间曲线如下图:





ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

- 参数设置菜单→速度环→斜坡模块: 058 c_ramp_ref_1=switch_1_blk_out (224)
- 059 c_ramp_ref_2=switch_2_blk_out (225)
- 功能模块→内部开关1: 189 c_switch1_inp1=Internal_setpt6 (200)
- 190 c_switch1_inp2=scaled_ana_inp_1(126)
- 功能模块→内部开关2: 191 c_switch2_inp1=Internal_setpt7 (201)
- 192 c_switch2_inp2=scaled_ana_inp_2(128)
- 数字输入输出→数字量输入: 085 digital_inp_5=0000 0010 0000 0000 (512)
- 数字输入5控制内部开关1使能
- 086 digital_inp_6=0010 0000 0000 0000 (8192)
- 数字输入6控制内部开关2使能

这样，用于低速处的正反限位开关分别接到端子9和端子10上，通过数字量输入控制切换内部开关来实现高速低速的转换，从而实现了工艺的要求。

◆调试注意事项:

在调试的过程中，加减速时间的调整对工作台的影响是很重要的，如果减速时间太长，会导致在反向切换时工作台不能及时停止而冲出限位，发生事故；但如加减速时间太短，则换向时间太短，工作台容易发生很大的声响。此处设置加速时间为2s,减速时间1.5s。

四、系统配置

工作台主电机采用ETD790 可逆直流调速器来控制，调速器额定电流为400A，速度反馈采用测速发电机反馈形成速度闭环。同时主回路系统配有三相交流输入电抗器，快熔，交流接触器以及直流电机的散热风机的控制与保护回路。

五、结论

ETD790直流调速器是来自美国的拥有目前世界上最先进的32位微处理器的直流调速器，其速度响应快，接口丰富，主板上集成有测速发电机反馈，2路编码器反馈电路，并且标配有RS232,RS485,CANBUS等通讯接口；内部丰富的可自由组态功能块以及预先设计好的常用应用宏能适用于不同的工控场合。本次应用中对数字量输入的自由组态来实现正反转分别通过一个电位器来调节速度就是对790组态的灵活性很好的解释，同时通过内部开关来实现高速低速的切换，使接线更加方便，性能更加稳定，不但降低了成本并且减少了故障点。



应用行业：机床

ETD790系列直流调速器在TX160镗铣床上的应用

摘要

本文通过TX160镗铣床的改造介绍ETD790系列直流调速器在机床上的应用。

关键词

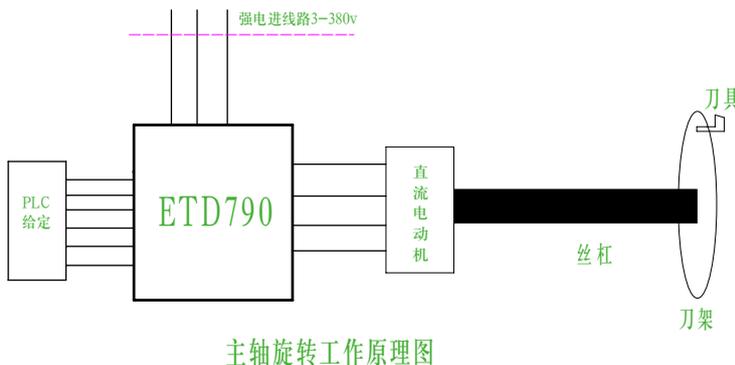
ETD790 直流调速器 镗铣床

一、应用简介

随着技术的不断发展，机械加工行业对设备的加工性能及加工能力提出了很高的要求，原来老设备存在加工设备占地面积大，能耗高，加工效率低设备可靠性差等不足，为了弥补这一不足，我公司根据市场的要求引进了由烟台易泰帝公司生产的ETD790直流驱动器运用直流电机驱动设备，使机械加工效率及设备可靠性大幅度提高设备能耗大大降低。

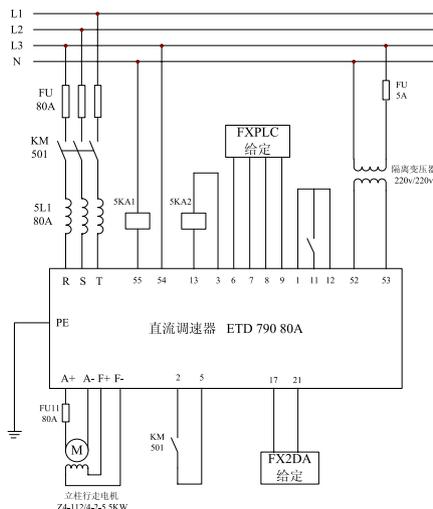
二、工艺流程介绍

本设备主要包括主轴旋转、主轴箱升降、镗杆进退等动作，其中主轴部分的进给运动如下图所示：



三、应用方案说明

TX160重型镗铣床由于它的加工范围较宽，加工机件的品种较多，对机床本身提出了很高的要求，本设备核心部件运用了由日本三菱公司生产的FX2N系列PLC，ETD790全数字晶闸管可逆调速控制系统。PLC负责ETD790直驱设备的外围控制信号的给定，及各种动作的开关量信号的输入和输出控制。ETD790分别控制镗床的主轴箱升降，主轴滑枕进退，立柱行走三台直流电动机，其接线图如下所示：





ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

为了保证电机转动平稳性和电机在低速时和高速时的速度的稳定性本设备采用了编码器速度反馈，采用弱磁控制扩大速度的调节范围，速度模拟信号由FX2DA给定，正反转信号由PLC通过开关量输出控制，运用ETD直流驱动器的自学习功能对电机电流环进行整定，并对电机的速度环进行调节，使设备运行最优化，驱动器参数调整如下：

- 1) 校准PARAMETERS CALIBRATION
 - a) 4、DRIVE-LARM=调速器额定电流
 - b) 8、SPD-FBK=tach-fdbk
 - c) 9、arm-volt@1500rpm=电机电枢电压*1500/电机额定转速
 - d) 10、MTRrpm@max-spd=电机最高转速
- 2) 电流环
 - i. 15、17、18、21、22均等于电机额定电流
- 3) 速度环
 - i. 31、电机最高转速达3000转
 - ii. 32、电机的额定转速速1500转。
 - iii. 33、电机最高正向转速3000转
 - iv. 34、电机最高负向转速-3000转
 - v. 35、速度环比例约为700左右
 - vi. 36、速度环积分约为200左右
 - vii. 49、Ramp-Accel-Time=1.0s
 - viii. 50、Ramp-Decel-Time=1.0s
- 4) 磁场调节
 - 434、电机的额定电流/拨码开关设定值*100%
 - 435、弱磁时最小励磁电流/拨码开关设定值*100%
 - 453、励磁控制方式选择
 - 441、进入弱时的最大电压

以上仅仅是一些较重要参数，在运用过程中尤其要注意速度环参数的调整，尤其35号和36号参数电机在运行过程中若感觉电机力量不足应该适当提高35号参数，若电机在运行当中出现速度不稳定应该将比例系数调小些并配合调整积分系数。在速度很低时会出现电机速度非常不稳定这时应调整电机转矩适当提高低速时的起动转矩此参数在速度环功能模块内，

在运行中还应该注意编码器的安装若安装不合适会导致速度反馈不准确，这时先将电机反馈设定为电压反馈将速度调至额定转速以下通过电机的诊断菜单来观察编码器反馈的情况看反馈是否正常

四、系统配置

本设备电器采用日本三菱FX2NPLC为控制动作和逻辑运算的核心，采用英国进口的E-70数显装置作为显示部件，各主要动作均采用直流电动机，其驱动部分采用ETD790直流驱动器，低压电器部分主要采用法国施耐德。整个系统设计合理，安装紧凑，运行可靠，故障率低。





■ 五、应用体会

ETD直流驱动良好的性能和优越的性价比，使我们公司节约了大量的设备升级和设备维修费用，使机床的运行效率大大提高，设备故障率大大降低，给公司赢得了信誉树立了公司良好的形象，避免了过去由于设备故障率高而带来的设备的维修费用过高，给公司带来了很大的经济损失和名誉损坏，同时也给客户造成了很大的损失，带来了不必要的麻烦。



应用行业：造纸

ETD790直流调速在造纸行业中的应用

摘要

本文介绍了ETD790系列直流调速器在造纸机电气传动控制系统生产线中一些成功的应用，在充分满足纸机生产线生产工艺要求的基础上，采用ETD790系列直流调速器可以更好的保证系统的稳定性、快速的响应性。快速的响应和稳定性得益于ETD790有一个强大的32位微处理器和Paper functions（纸机专用功能块）模块，这些都为提高纸制品的质量提供了可靠的保证。

关键词

直流调速；造纸机；快速响应性

一、应用简介

造纸机结构上大致有流浆箱，网部，压榨部，干燥部，压光，收卷几部分组成。传动系统是由多分部传动点组成的速度链式协调系统。使用ETD790直流控制系统可以使传动系统具备非常方便及精确的调速功能：

- (1) 各分部传动点之间能保持固定的传动比，使各传动点上线速度保持一致。便于设备提速、减速，避免各传动点之间因线速度相差太大而断纸。
- (2) 连续平稳地拖动纸机运行。
- (3) 具有平滑加减速功能。

二、工艺流程介绍

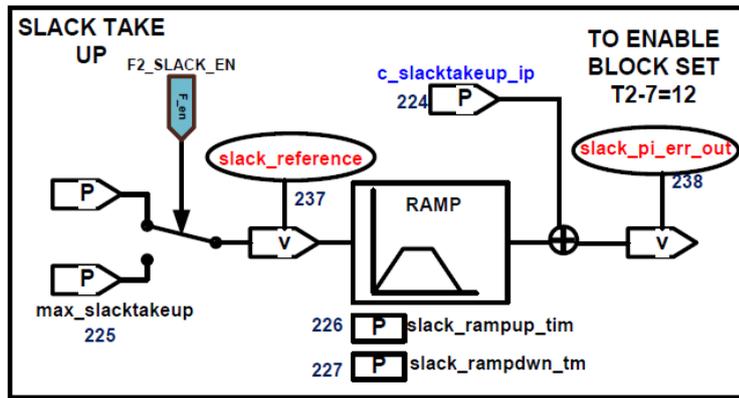




三、ETD790全数字直流调速器在高速卫生纸机生产线中的应用方案

生产线控制系统采用西门子S7-300系列PLC和西门子工控一体机。由于现场总线PROFIBUS是目前国际上通用的现场总线标准之一，开放式各种自动化设备均可以通过同样的接口交换信息，故在此纸机生产线里也通过PROFIBUS总线把所有传动的驱动器连接起来至PLC和工控一体机，这样在工控一体机上就可以很方便的对各部位的驱动器进行设置和监控，由于ETD790的32位微处理器运算速度比目前所有的驱动器要快，所以更能及时的反映驱动器的运行参数，能快速响应操作员输入的各种工艺参数。

以西门子工控机作为上位机，驱动器通过PROFIBUS总线与上位机连接，这种方式可以充分发挥ETD790驱动器运算速度快，通讯能力强的优点。ETD790配置起来也非常的方便，调速器内存有纸机专用功能块（Paper functions），爬行功能块的目的在于提高控制的响应，这个功能块的参考速度信号被叠加到运行的调速器的主参考速度给定中，爬行功能块有本身独立的斜坡。目前，调速器涵盖了30个预先设计的组态应用，这些应用可轻松加载，只需选择所需要的应用，并按下“M”键，便可将应用加载到RAM中。



四、系统配置

该纸机的18个传动点，分别由18台直流电机单独拖动，每台直流电动机由ETD790全数字直流调速装置驱动，闭环控制。系统的控制采用PLC作为控制核心，由PLC对操作台上每一传动点的操作信号进行处理（每个传动点在操作台上都设有：速度增加、速度减少、紧纸、爬行/运行等操作按钮），并把相应的速度信号以通信的方式传递给直流驱动器。同时，还对伏辊、驱网、吸移、真空压榨、一压、二压分别进行负荷分配控制。另外，在操作台上还显示每一传动点的车速及工作电流，并具有运行、故障指示。

五、应用体会

该纸机在山东一造纸厂经过近一年多的实际纸机运行验证，系统的稳速精度、动态响应、负荷分配效果、纸页质量、系统稳定性、可靠性等指标都得到了用户的肯定。实践表明，这种基于ETD790全数字直流调速器和S7-300PLC的纸机传动控制系统是可行的、合理的。

还有一些方面ETD驱动器也是比较值得称赞的。比如，全新的中文操作面板极大的方便了调试人员：打开驱动器的面板，在面板的后面粘着一张驱动器的详细接线图，这大大方便了接线人员和调试人员的工作；ETD驱动器由于采用了可插拔的接线端子，模块化的功能板，这样就非常方便将来出故障时更换驱动器损坏的部分；由于ETD驱动器内置了接受测速发电机信号的模块和端子，这样在连接测速发电机的反馈时就不用再另购附件了，也节约了一些开支；还有，它的用于指示输入-输出逻辑状态的LED，可以方便调试人员掌握驱动器的状态。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例

应用行业：港机

ETD790系列直流调速器在港口机械行业中的应用

前言

790直流调速器在港口起重机械行业中用于驱动轮胎式集装箱龙门起重机的起升、大车和小车三大主要机构。

一、应用简介

本案例采用两台ETD790直流调速器，驱动起升、大车和小车三大运行机构。近几年来我国集装箱吞吐量年年增加，集装箱港口机械的需求数量因此也年年增加，原有的控制系统大多是安川、通用、ABB等的直流控制系统，现在大多已经买不到备件，或是费用非常昂贵，改造为交流的控制系统的代价太大，因此很多码头一般还是保留直流电机，改造其直流驱动部分。本案例中用一台直流调速器驱动起升和大车，同一时间只能操作起升或大车，在起升或大车运行停止后，可自动切换到大车或起升，另外一台直流调速器驱动小车。设备改造好投入运行几个月来，系统运行平稳，性能良好。



二、工艺流程介绍

CAB IO Station读取驾驶人员的操作指令，经过Profibus DP总线到电气房的PLC CPU Station，经过CPU的程序处理后再由Profibus DP总线控制小车直流调速器、起升大车直流调速器和其他辅助设备的运行停止。其中小车直流调速器控制小车一个电机，起升大车直流调速器控制大车两个电机和起升一个电机。起升和大车不能同时运行，起升正在运行时操作大车，起升将按照减速曲线停止，然后自动切换到大车运行；大车正在运行时操作起升，大车将按照减速曲线停止，然后自动切换到起升运行。小车和起升或小车和大车可以同时运行。起升要求判断负载大小恒功率运行；大车采用两个电机，正常运行时两个电机运行速度基本相同，由于某种原因大车偏离运行轨道时，两个电机要有速度差，使其能回到正常轨道上来。

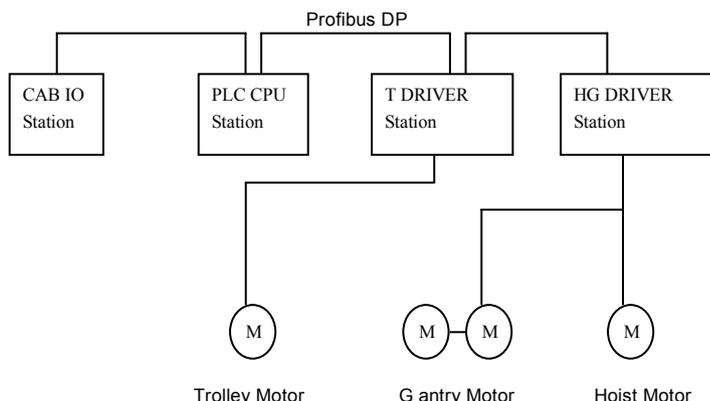
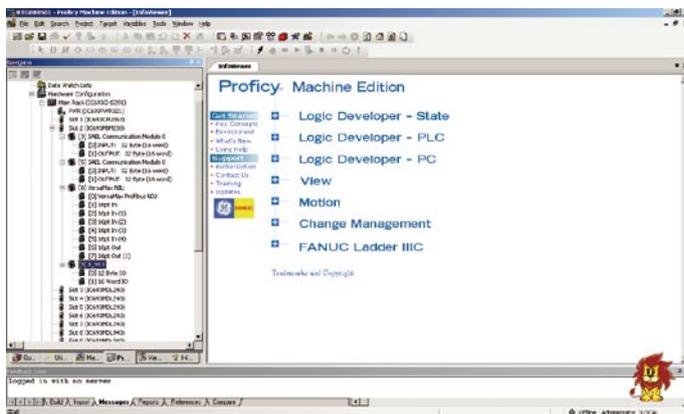


图1 轮胎式集装箱龙门起重机电气控制原理

三、 ETD790直流调速器在轮胎式集装箱龙门起重机中的应用方案

本方案主站采用GE 9030 Profibus DP主站模块IC693PBM200，驾驶室从站采用VersaMax Profibus DP总线接口模块，小车直流调速器站和起升大车调速器站采用Profibus DP通讯卡，整个系统配置情况如下图所示：



在Profibus DP通讯卡上设置从站地址，在790ANYBUS通讯设置中配置控制字、速度给定、励磁给定、转矩给定、状态字、速度实际值、电枢电压值、电枢电流值等，这样通讯就基本上建立了。然后再设置一些其他应用参数，自整定，结合PLC控制系统便可以运行了。

整个系统的参数功能配置如下：

起升

- Drive_Rated_larm 00600 AMPS (调速器额定电流为400A，驱动器能过载150%，起升要求过载，故设定为600A)
- Motor_Rated_larm 00300 AMPS
- Current_lim_pos 00480 AMPS (电机额定电流为400A，电机要求过载160%，故设定为480A)
- Current_lim_neg -00480 AMPS
- C_curr_ref any_rx3 (PLC通过profibus-dp通讯写any_rx3值到电流反馈，作为附加转矩，以达到动态响应最佳效果。)
- Max_Speed 1000 RPM (最大速度设为1000rpm，电机额定速度为500rpm，通过弱磁达到最大速度)
- Field_curr_ref 00087% (PLC通过profibus-dp通讯写any_rx4值，有PARAM_RD/WR参数读写功能赋值给励磁电流给定，达到起升长时间不工作时励磁电流为经济励磁电流。)
- Minimum_field_l 00025 %

Parameter	Value	Unit	Min	Max	Default	Min	Max
CALIBRATION							
CURRENT_LOOP	16	Motor Rated Current	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
SPEED_LOOP	16	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
ANALOG_IO	17	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
DIGITAL_IO	18	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	19	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
FILTERS	20	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
FEEDBACK	21	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
FUNCTION_BLOCK	22	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	23	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	24	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	25	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	26	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	27	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	28	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0
PARAMETER	29	DC Bus Voltage	300.0	600.0	300.0	0.0	600.0



ETD790

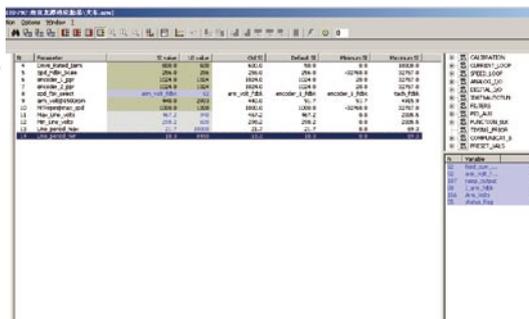


ETD790直流调速器行业应用案例

大车

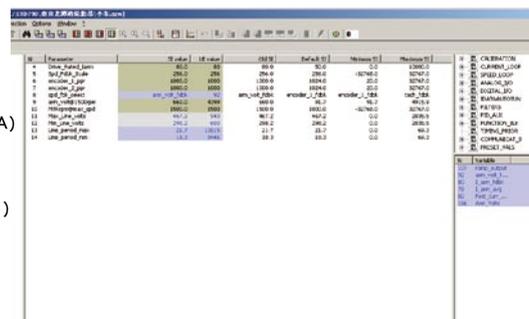
大车和起升为同一台调速器，当大车需运行时，需通过PLC通讯控制数字量功能f2_motor_select,由第一套起升参数切换到第二套大车参数，大车的主要参数设置如下：

- Drive_Rated_larm 00600 AMPS (调速器额定电流硬件拨码开关设置为600A,故设定为600A)
- Motor_Rated_larm 00080 AMPS
- Current_lim_pos 00120 AMPS (电机额定电流为80A,电机要求过载150%,故设定为120A)
- Current_lim_neg -00120 AMPS
- arm_volt@1500rpm 440 VOLTS(电机的额定电压为220V/1500rpm,因两台大车电机串联,电枢电压设为440Volts。)
- Max_Speed 1500 RPM
- Field_curr_ref -1% (大车电机励磁由单独的两个励磁单元分别控制,其功能用于纠偏,所以在790里设置为-1%禁止励磁输出。)
- Minimum_field_l -1%



小车

- Drive_Rated_larm 00080 AMPS
- Motor_Rated_larm 00030 AMPS
- Current_lim_pos 00045 AMPS (电机额定电流为30A,电机要求过载150%,故设定为45A)
- Current_lim_neg -00045 AMPS
- arm_volt@1500rpm 660 VOLTS(电机的额定电压为440V/1000rpm,故参数为660Volts。)
- Max_Speed 1000 RPM
- Field_curr_ref 84%
- Minimum_field_l 80%



四、系统配置

系统主要配置如下：

- 1、GE PLC 一套
- 2、GE PLC子站 一套
- 3、ETD 790/0400/0400 一台
- 4、ETD 790/0400/0800 一台
- 5、ETD 4020—V1励磁单元 两套



五、结论

通过本次港口机械中的使用,ETD 790直流调速器凭借其强大的功能完全满足了港口集装箱机械的高精度工艺要求,如两套电机参数切换功能,profibus-dp通讯功能,弱磁功能,经济励磁功能,电流前馈功能,电流过载功能等。目前改系统已经长时间稳定运行,性能良好,得到了用户的好评。



应用行业：矿山

ETD790系列直流调速器 在矿井摩擦式多绳提升机中的应用

摘要

具有电流预测控制功能的ETD 790 系列直流调速器出色的调控性能使其在矿井提升机电力拖动有着非常成功的应用。

关键词

ETD 调速器 矿山提升机 应用

对于井下矿山企业，矿井是矿山生产的咽喉要道，它承担着矿石、矿渣、采矿机具材料、人员等升降运输任务。矿井提升机设备是承担运输任务的生产设备。其工作性能的稳定性和安全性、先进性是决定提升机设备工作任务完成的关键。提升机电气调速装置以及控制系统是执行任务的核心部件。它直接影响设备的安全经济高效运行。

一、摩擦式矿井提升机对整流调速装置的要求

多绳摩擦式矿井提升机属于四象限运行调节负载，特别是副井提升机负载具有复杂性、多样性：其一，提升机属大惯性能负载。大惯性调节，如果调速特性软，易产生加速过程长；在减速时则会产生停顿倒拉或降速大，调节过程长现象。特性硬，易产生速度不稳定。提升机需严格按照设计速度图曲线运行，因此对调速装置的调速性能具有很高的要求；其二，负载电流变化大。两侧负载从等重（零电流）到最大静张力差，异常时还会产生超载等，电流从0值断续到堵转电流变化范围之广；负载变化远高于电梯以及一般起重机负载。其三，副井多水平提升，需频繁启动加速、匀速、减速制动停车等过程，对调速系统的启动、制动停车平稳性要求非常高。

二、790全数字调速装置在直流拖动提升机的案例情况介绍及其特点

该矿山使用的1.85*4多绳摩擦式提升机是应用在混合井上的双层罐笼式提升设备，是整个矿山的唯一提升通道，目前的提升高度为690米，共计12个水平终端，提升任务量非常大，对提升机电控装置安全运行的可靠性和提升效率要求比其他矿山还要高。

提升机原拖动控制系统是上海电气成套厂80年代初产品，采用模拟调速系统，由于备件匮乏，故障率高，调速性能差，运行不稳定，再加上采矿延伸，提升任务增加等原因，原系统已经无法满足生产需要。经设计论证确定通过对拖动电机、减速机、整流装置及控制系统等进行彻底更换，提高速度来提升能力，满足生产要求。将最高速度由6.5米/秒提升到8米/秒。经过对各种因素反复分析，从调速设备的技术性能，产品制造工艺质量，调试参数的方便程度，今后的维修更换，设备具有的性价比等因素考虑，最终确定采用ETD790全数字直流调速装置进行大裕量扩容改造。

1、提升机工艺设备配置参数为：

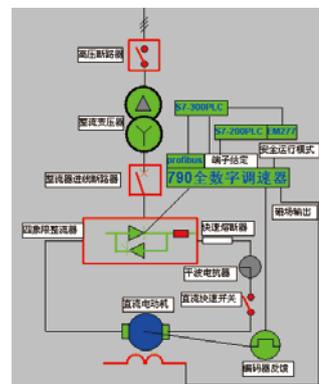
提升机滚筒直径1.85米，提升机最高速度8m/s,减速机减速比为7.35。提升机最大工作电流 $I_{max}=1.6I_e$

提升机主电动机参数为：型号 Z450-4A $P_e=550KW$ $U_e=660V$ $I_e=889A$ $n_e=650rpm$ $U_{fe}=220V$ $I_{fe}=32.6A$ $\eta=93.8$

2、根据系统特点，结合用户要求，提升机调速系统的配置情况为：

设计选型整流变压器参数为：型号ZS7-800KVA $u_1=6KV \pm 5\%$ $u_2=550V$ 连接组别 $\Delta/Y-11$

全数字调速单元为ETD790专用扩容装置，磁场供电模块集成在ET790装置中。用12只KP-1500 2500V可控硅元件组成三相桥式反并联可逆整流供电回路，装置的电流裕量为4.97倍，电压裕量为3倍，由于790调速装置在满足安全条件下，具有120度的移相范围，系统通过合理选择设备配置，在最高运行速度条件下（8m/s）获得了功率因数为0.83，远高于其它原装进口品牌全数字直流调速装置，与原系统相比，可为企业年节能达100多万KWh。提升机整流装置系统结构图如图一所示。



图一 提升机整流装置系统结构图



3、 相对于其他品牌的全数字直流调速装置，ETD公司生产的790调速器在矿山提升机上使用具有的特点是：

① 790全数字直流调速装置具有非常完善的调速功能，特别是在电流预测控制直流模式，预测性电流调节器，对矿井提升机负载的零电流工作状态，具有非常明显的调节效果，对各种电流变化负载以及抗负载扰动的良好调节是其他品牌调速装置难以比拟的。

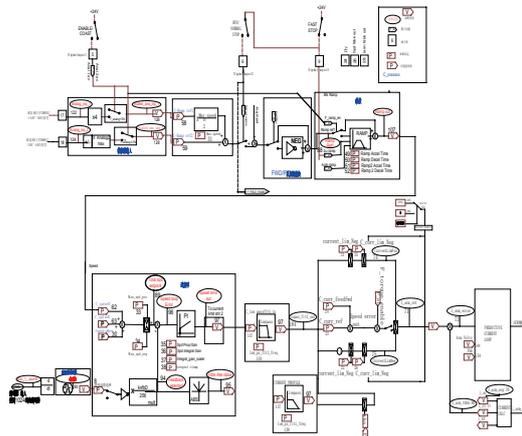
② 内置式大功率磁场调节整流模块可方便的应用于大型直流电动机。

③ 具有非常方便的免费调试软件，通过软件，方便的对参数进行设定修改，实时监测电机运行状态，方便的查找调整过参数，极大的方便了调试过程，可方便的找出“最佳调节参数”。

④ 专门用于提升机抱闸控制的功能，使得在保持调速器使能状态下，既能防止堵转电流的发生，又能对抱闸失灵条件下的自由滑行起到制动保护作用。该功能其他调速器不能具备的功能之一。

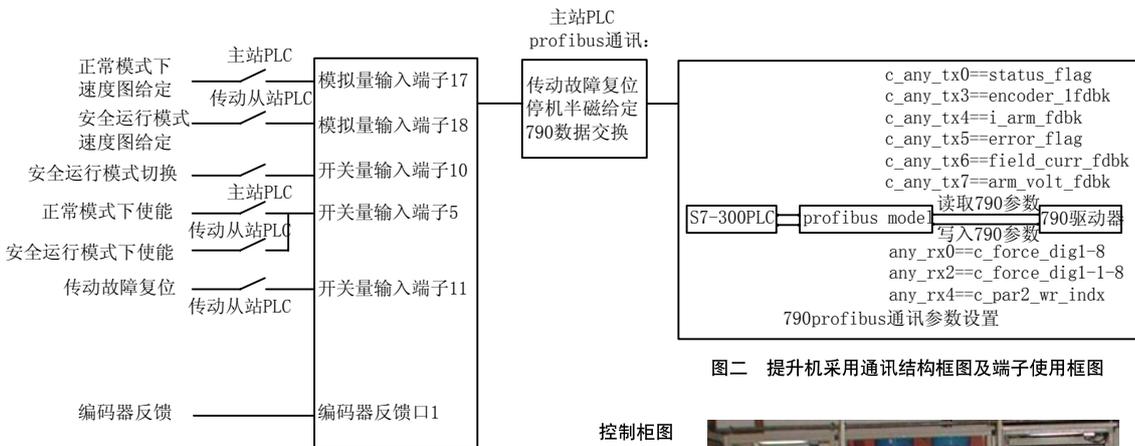
在其它品牌全数字调速器停车控制时，一般采用关断使能方式，否则，由于提升机瞬时抱闸时，造成速度调节器输出保持，即产生所谓的堵转电流，严重时会造成将直流电机停车位置电刷下的整流子烧毁事故。但关闭使能，整流装置处在失控不能调节状态，一旦发生制动器出现不能抱闸制动时，提升机就会以近似自由落体下坠，造成重大事故。如果保持整流装置处在使能合闸状态，装置就会产生回馈制动电流，阻止自由下滑，防止重大事故发生。

⑤ 多种通讯功能和外部端子同时使用，既能方便的满足提升机使用不同品牌PLC控制系统的各种通讯模式，又能在通过端子实现快速控制来克服由于通讯造成的数据延迟问题。在改造中，我们利用西门子公司S7300系列PLC作为profibus—dp主站，调速器作为profibus—dp从站，调速柜内安装有S7—200智能从站，作为正常状态下的控制模式。当主站PLC出现故障，系统转为安全运行模式。由智能从站PLC与790进行MODBUS通讯，继续承担控制调速器运行功能。

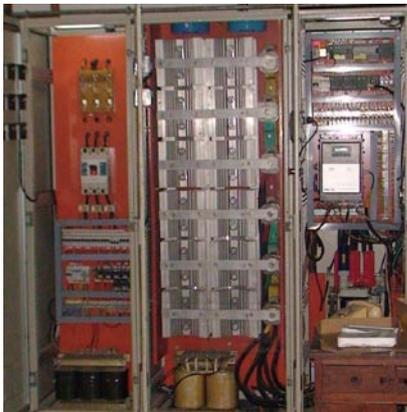


在提升机中使用的ETD790调速单元结构控制框图

我公司在提升机控制系统中的控制框图和控制柜如图：



图二 提升机采用通讯结构框图及端子使用框图



三、结论

通过安装调试与使用，ETD790全数字调速装置已安全高效平稳的应用于矿山提升设备中，起动、停车的加减速过渡过程平稳、无冲击，在各种负载下调速性能非常稳定，停位控制准确，调试过程简单易掌握，操作方便，受到了用户的高度好评。也证明了其装置具有优良的调速性能和安全性，具有最佳的性价比，是矿山提升机的首选调速设备。



应用行业：建材

ETD790系列直流调速器 在水泥回转窑中的应用

摘要

本文主要阐述ETD791直流调速器在水泥制造中回转窑驱动方面的应用，以实际案例阐述了应用方案及应用效果。

关键词

ETD直流调速器 回转窑 应用方案

一、回转窑工作状况简介

回转窑是水泥生产线中的核心设备，水泥的生产工艺就是把经过粉磨配制好的生料，在回转窑的匀速转动搅拌及高温作用下烧成为熟料的工艺过程。因此回转窑的技术性能和运转情况，在很大程度上决定着水泥企业产品的质量、产量和成本。“只要大窑转，就有千千万”这句民谣就是对水泥生产中回转窑重要程度的生动描述。

回转窑是一个筒体横卧，略带倾斜的圆筒状巨大设备，因其工作状态是做回转运行，也称之为“旋窑”。

回转窑的回转运动，是促进料在回转窑内搅拌，使料互相混合、接触进行反应，窑头喷煤燃烧产生大量的热，热量以火焰的辐射、热气的对流、窑砖(窑皮)传导等方式传给物料。物料依靠窑筒体的斜度及窑的转动在窑内向前运动，直至从窑体另一端流出，产成水泥。

因此，窑的运动情况将直接影响水泥产成品的质量和产量，窑的转速和喂料速度互相配合，并保持一定比例，是提高质量、产量的首要条件。控制和调节窑的转速是整个水泥生产工艺的关键环节。

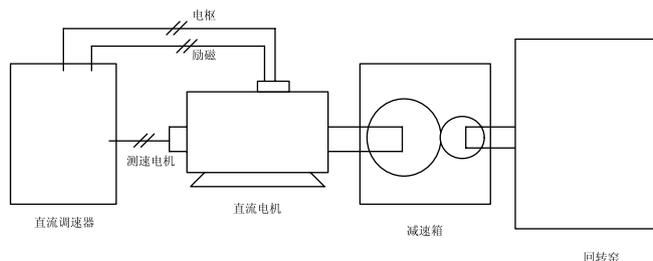


回转窑窑体（局部）外观

二、回转窑驱动系统配置

回转窑的驱动大多采用直流电机，由直流电机通过减速箱传动，驱动窑体运转。由于窑体庞大（直径在3-5米，长度50-70米，重量达几百至千吨），且窑的工作特性是长期不停的转动，要求驱动系统应具有启动力矩大、转速均匀、平滑无极调速的特性。

右图是回转窑传动系统简图：



从图中可以看出，在回转窑的整个传动系统中，直流调速器是整个传动链中的驱动源，它控制着直流电机的运转，并根据生产工艺的要求时时调节电机转速，控制电机启停。

直流调速器的性能决定着回转窑的运行状况，也决定着水泥生产的质量和产量。

ETD790系列直流调速器作为直流驱动领域的一个新的品牌，其技术性能、设计理念都站在了一个新的高度。采用了32位微处理器为产品核心，全数字控制方式，预测电流环控制算法，速度跟踪、力矩保持响应快，特别是其大容量产品的推出（可生产4000A的产品），更加符合水泥行业回转窑驱动的应用要求。



ETD790



ETD790直流调速器行业应用案例



三、ETD791在回转窑驱动中的应用

由于回转窑的转动是单向的，在ETD产品中791是不可逆的，选择ETD791应用于回转窑的驱动中，通过对电压、电流、速度等参数的设置及模拟量、数字量输入/输出的控制，达到回转窑运行工艺的要求。

我们在淄博某水泥厂二期工程招标中，以ETD产品具有的性能价格比优势，以完全满足回转窑运行要求为保障得以中标。并在实际应用中取得了成功，达到甚至超过其生产工艺中对回转窑运行的控制要求。

该项目中回转窑直径4.2米，长度64米，每小时烧制水泥200多吨，日产5000吨。

所选配电机为：ZSN4-400-092 630KW 电枢电压：660V 电枢电流：1006A 转速：1500r/min 励磁电压：180V 励磁电流：24.9A。

此种型号电机是为水泥行业专门制作，特别适用于水泥回转窑的运转特性——启动时可具有2.5倍的过载能力，保证了较大的启动力矩。



水泥厂在直流调速系统技术要求中明确规定直流调速器额定输出电压660V，电流2400A。且厂方最初的方案为用其他品牌两台1200A的调速器并联使用。我们在得知厂方项目需求后，对其技术要求进行了分析，了解其技术方案制定的初衷，其技术要求的目的在于以下几点：1、回转窑的窑体较大，加料后重量达1200吨左右，窑体启动时所需力矩较大；2、所选用直流电机为水泥行业专用电机，过载能力强，可承载2.5倍过流30秒钟；3、对直流调速器的性能及过载能力有较高的要求；4、厂方初定用两台1200A并联使用是基于无法提供单台2400A的产品。

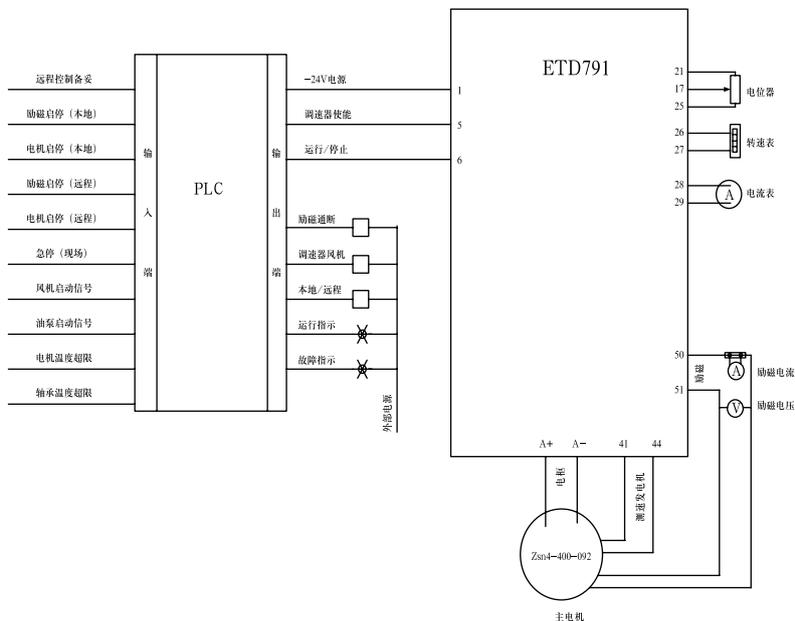
通过将ETD791直流调速器的产品性能、规格、控制方式等各方面与初始方案进行比较，其在回转窑应用中具有以下优势：1、ETD791单机容量可到4000A，选用一台2500A的产品用于此项目中，解决用两台1200A并联使用带来的控制繁琐、隐患故障多的缺点；2、ETD791全数字化控制，先进的预测电流环控制算法，速度、电流跟踪反馈响应快，转速输出稳定，完全满足回转窑应用要求。3、提供多个数字、模拟接口可方便的与中控系统连接，进行远程控制。

四、回转窑的驱动控制方案

回转窑的运行控制，主要有启动、停止、速度给定、电枢电压电流输出、励磁电压电流输出。其运行中物料在窑内翻滚，造成负载状况时时变化，但要求转速波动越小越好。其启动、停止及运行又与外部其它多个条件互锁，互锁关系有：主电机冷却风机启停、主电机温度是否超限、轴承温度是否超限、润滑油循环油泵启停等，每一个互锁点的状况直接或间接地与窑体的启停及运行相关联。

在调速器的外围增加PLC控制方式，将外部关联项与ETD791调速器的启停、运行、速度给定等通过PLC转换连接，完成互锁及关联关系。通过PLC完成与中央控制部分的连接，实现远程控制的功能。

控制原理图：





ETD790直流调速器行业应用案例

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI)CO.,LTD

五、ETD791运行状况测定

在整套控制系统制作安装完成后，分步对回转窑的运行进行了调试测定，首先窑内不投料，做空窑启停、运行测试，空窑自重约800吨，按照电机参数及调速器标称值对相关参数进行设定后，启动非常顺利，测定启动时最大电流720A，窑体转动后，电流降至320-350A，速度调节亦非常正常，反复启、停试验，均无异常情况出现。而后对调速器做了自整定设定，空窑测试成功通过。第二部进入投料试车阶段，按照生产工艺要求，投料运行后，窑体重量将增加到1200吨，调速器必须满足满载状况下的启动运行，开始试车前，将电流环参数进行了调整，将最大电流限幅调至1200A，试车过程中，有时启动较为顺利，有时却启动不成功，分析原因是由于窑内物料翻滚运动，造成机械窑体转动时受力不均匀，有时所需启动力矩小些，而有时所需启动力矩又大些，当需要力矩大些时，启动电流受1200A限幅限制不能继续增加，导致启动不成功。我们对电流限幅又进行了调整，增至1500A，启动非常顺利，这样基本解决了启动所需力矩问题。通过多次启动试验，并对启动电流进行了测量，有时启动电流超过1400A，为了更好的保证以后使用中不再出现启动不成功的现象，我们将电流限幅调整到1800A。随后又对转速稳定性进行调试测定，由于窑内物料随窑体转动而翻滚和移动，造成窑体转动时所需力矩不稳，电流波动最大时超过200A，转速亦有90转的波动。为了增加转速的稳定性，对调速器35、36号参数进行调整，逐步加大参数值，最终将其SI value值分别增至2000、900，转速基本稳定在15转波动范围内，比工艺要求的30转波动范围缩小了一倍，完全满足了生产工艺要求。



六、ETD791主要参数的设定

ETD791作为回转窑驱动的核心部分，其可靠性、稳定性将直接影响到水泥厂家的产量和质量，除了在控制部分调整好输入/输出参数，使其达到最佳输出效果外，在主回路中，也要增加必要的保护，保证调速器的可靠运行。

1、ETD791主要参数的设定

ETD791调速器的输入/输出参数的给定和设置，主要通过负载运转情况的测试，经过反复调整验证，最终确定最佳参数值，在回转窑驱动的设置中，重点对电流环参数、速度环参数及励磁参数进行设置。

主要参数设置值如下：

序号	参数名	含义	设置值 (SI)	序号	参数名	含义	设置值 (SI)
4	Drive_Rated_Iarm	驱动器额定电流	1800	31	Max_Speed	最大速度	1500
8	spd_fbk_select	速度反馈方式	tach_ftbk	32	Motor_Base_Spd	电机额定转速	1500
9	arm_volt@1500rpm	1500转时电枢电压	660	33	Max_Spd_Pos	最大正向速度限幅	1500
10	MTRrpm@max_spd	测速发电机转速标定	1500	35	Spd_Prop_Gain	速度环比例增益	2000
15	Motor_Rated_Iarm	电机额定电流	1800	36	Spd_Integr_Gain	速度环积分增益	900
16	I2t_time_overld	过载时间	6	49	Ramp_Accel_Time	斜坡加速时间	30
17	Imax_Brk1_(spd1)	速度—最大电流	1800	434	field_l_setpoint	磁场电流设定	77
21	Current_Lim_Pos	正向电流限幅	1800	453	select_fld_cntrl	磁场控制方式	1

2、主回路的构成

系统中主回路为660V线路，由一台10KV/660V 1250KVA变压器提供主回路电源。在主回路控制中，由快熔、断路器、电抗器、直流调速器、电机组成。

各部件的选型参数为：

快熔：2000A，800V 断路器：2000A，1000V 电抗器：2000A 15μH

七、结束语

本文以淄博某水泥厂二期工程回转窑控制实际案例为依据所写，此工程于2010年2月验收并投入运行，目前运行效果良好。

ETD791直流调速器应用于回转窑的驱动中，调速器达到的控制指标能够完全满足水泥生产工艺的要求。与其它厂家同类产品的比较中，在转速稳定性控制方面有明显优势，超过工艺标准要求。

在ETD直流调速器的应用过程中，得到了易泰帝传动技术（烟台）有限公司技术工程师的大力支持，在此向易泰帝传动技术（烟台）有限公司表示谢意！

ETD790

“直流调速的新标准”
“The New Standard Of DC Drives”



易泰帝传动技术(烟台)有限公司

ETD DRIVES TECHNOLOGY(YANTAI) CO.,LTD

中国·烟台开发区紫金山路 8 号 264006

TEL: +86 535 6118862 FAX: +86 535 6118865

E-MAIL: info@etddrives.com

WEBSITE: www.etddrives.com