



TENSION CONTROLLER
TC950
INSTRUCTION MANUAL

TC950张力控制器
使用说明书

目 录

1、概述	01
2、功能特点	01
3、型号定义	02
4、仪器安装	02
5、电气连接	03
5.1 底部接线端子分布	03
5.2 接线注意	03
5.3 TC950电气接线图	04
5.4 TC950可控硅单相移相接线图(TC950-Y1)	04
5.5 TC950控制三相力矩电机接线图(TC950-V05)	05
6、面板介绍	06
7、面板显示及操作	06
7.1 面板显示	06
7.2 参数显示及修改	07
7.3 软件组态(功能参数代码及含义)	08
8、张力系统的操作	09
8.1 同步控制功能说明	09
8.2 张力系统的启动/停止控制	09
8.3 预张力选择	09
8.4 轴切换控制功能	10
8.5 张力锥度控制的使用	10
9、张力标定	11
附A:悬臂梁式张力传感器安装结构图	13
附B: TC950典型应用1	13
附C: TC950典型应用2	14
附D: TC950典型应用3	14
附E: TC950典型应用4	15
附F: TC950典型应用5	15
附G: TC950典型应用6	16
附H:染整、印刷多辊同步牵引控制	16
技术参数	17

1、概述

张力控制是任何以卷材为原料的机器上最重要的控制系统。不论产品是纸张、塑料薄膜、纺织品、橡胶片或薄钢板卷材,它们都是在一定的张力控制下被输送到机器,而且在一定的张力控制下被卷取。

张力控制广泛应用于造纸、印刷、包装、纺织印染等许多行业。张力控制的精度直接影响产品的加工质量,因此选用高性能的张力控制器是提高产品加工质量的关键。

张力控制器可分为手动、半自动(卷径检出式)控制及全自动控制。

手动张力控制器是操作工人根据收卷或放卷的卷径的变化,分阶段人工调整离合器或制动器的激磁电流,从而保持一定的张力控制。

半自动张力控制器又称卷径式或开环式张力控制器,是在收卷或放卷过程中张力控制器自动检测出卷径,并根据实测卷径及设定的目标张力值自动计算并调整离合器或制动器的激磁电流,从而保证达到恒张力控制的要求。

全自动张力控制器是采用张力传感器直接测定卷料的张力,根据实测张力及设定的目标张力的变化经PID运算后自动改变离合器或制动器的激磁电流,从而获得恒定的张力。

根据客户的不同需要,TC950数字张力调节器能作为手动或全自动控制张力控制器使用。

TC950数字张力调节器采用了目前国际上多项先进技术:专用微处理器,高速18位A/D转换器,开关电源,抗干扰自动恢复技术,及本公司独有的无超调PID算法,TC950张力调节器为全数字化设计,因而具有测控精度高,抗干扰性能强,功能完备,操作简单等显著特点。

TC950张力控制器与张力传感器,变频器等配套使用,组成闭环张力控制系统,TC950具有速度同步追踪功能,更适合于在高速场合使用,可以广泛应用于各种需对张力进行精密测控的场合,使用灵活,具有广泛的适用性。

2、功能特点

- 全数字化设计,无可调电位器,张力标定过程简单,张力测量精确、稳定、可靠。测量精度高达0.2级。
- 具有速度同步追踪功能,速度信号输入范围0~10V。
- 可选多种输出模式,适用于各种场合使用。
- 可选串行数字通讯功能或张力测量值变送功能。
- 采用无超调PID算法,保证系统启/停过程中,张力无超调。
- 控制方式可选自动控制或手动控制,自动/手动为无扰切换。
- 具双轴切换功能。
- 采用适应性极强的开关电源(85~264V),保证长期可靠运行。
- 操作界面十分友好,操作非常简单。
- 具有极高的性能价格比。

3、型号定义

TC950系列张力控制器硬件采用模块结构, 硬件型号定义如下:

型号	-	主输出	通讯功能	功能说明
TC950	-			全自动张力控制器
		A420		电流输出 4~20mA
		V10		电压输出 0~10V
		V05		电压输出 0~5V
		PWM		PWM高速脉冲输出
		Y1		单相移相脉冲输出
		0		无
		RS232		带RS232通讯接口
		RS485		带RS485通讯接口
		BS		带张力变送输出功能

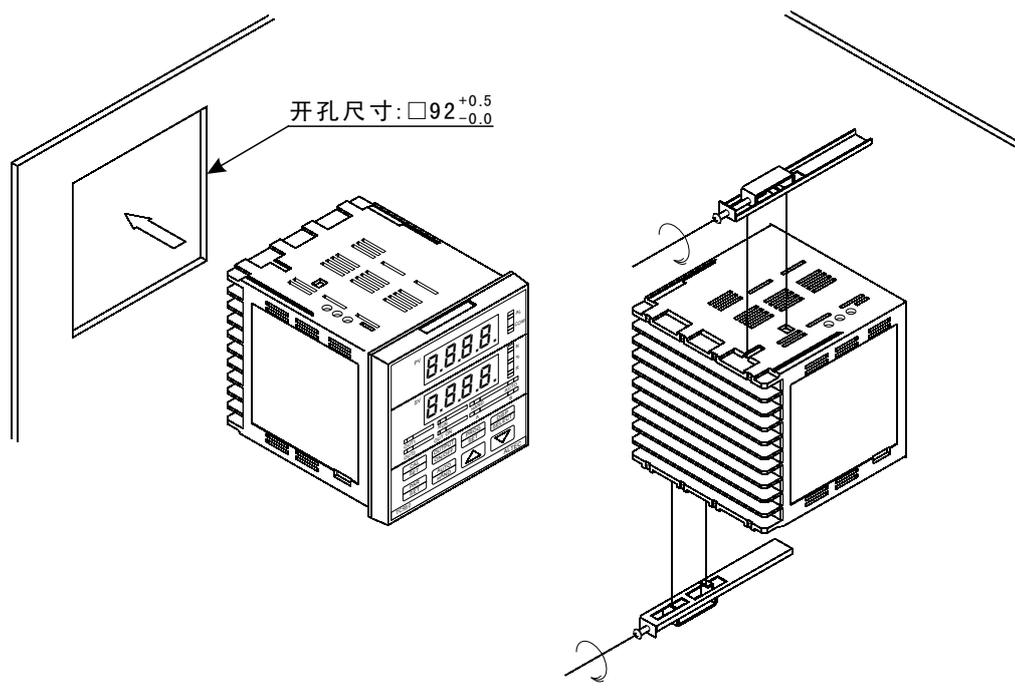
注意: 当输出为移相脉冲输出时, 如电源频率不为50Hz, 定货时需特别注明。

例如: 型号TC950-A420-BS为带张力变送功能的张力控制器, 输出控制信号为4~20mA。

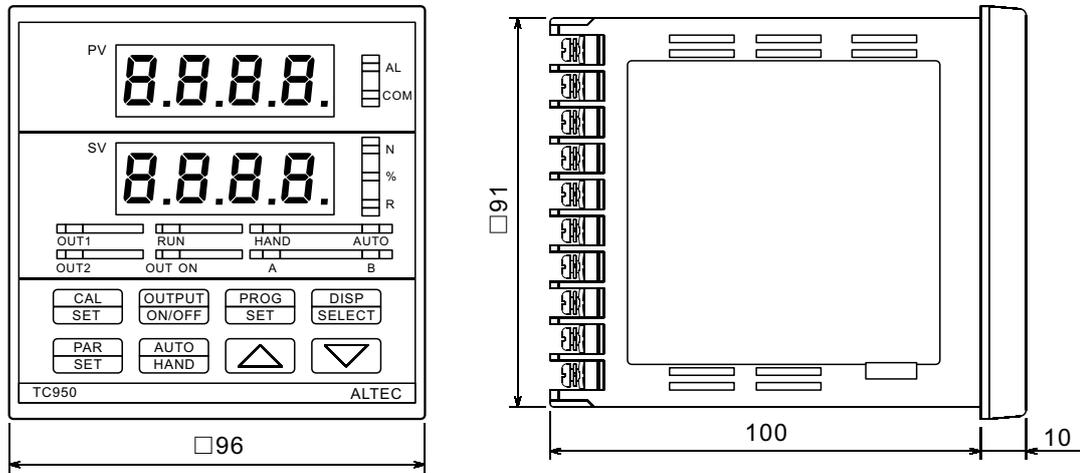
4、仪器安装

TC950张力控制器采用屏式安装方式。安装时, 将仪表从安装屏前面推入安装口, 从安装屏后将仪表用专用夹具装配好, 用螺丝刀将紧固螺杆旋紧, 应注意将夹具顶端顶在安装屏上。

安装图如下

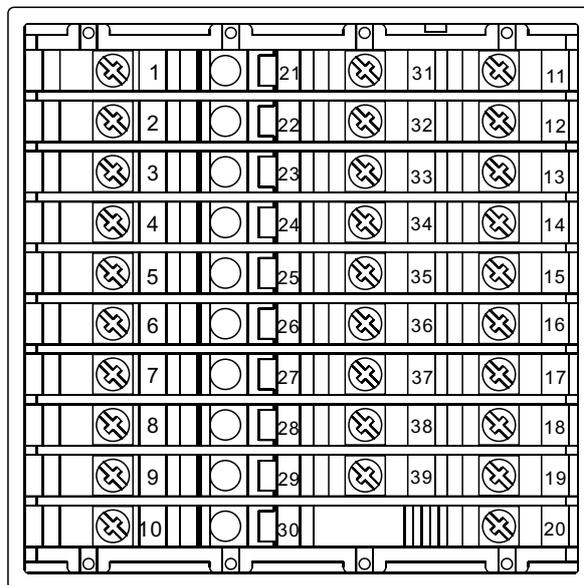


外形尺寸图



5、电气连接

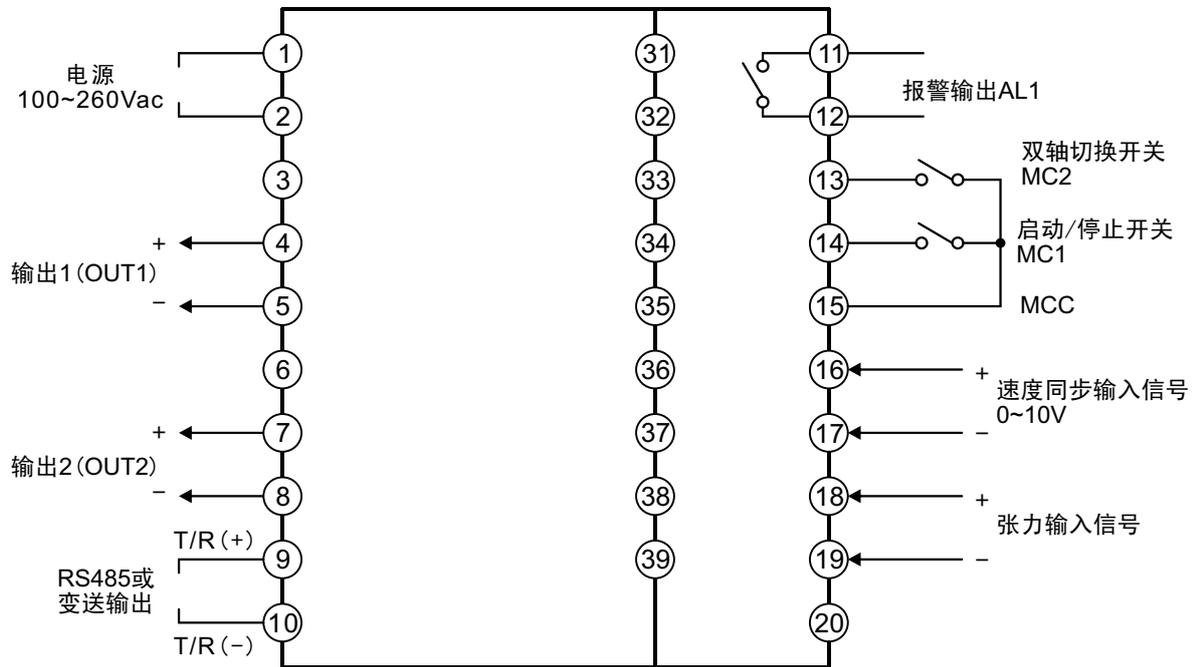
5.1 底部接线端子分布



5.2 接线注意

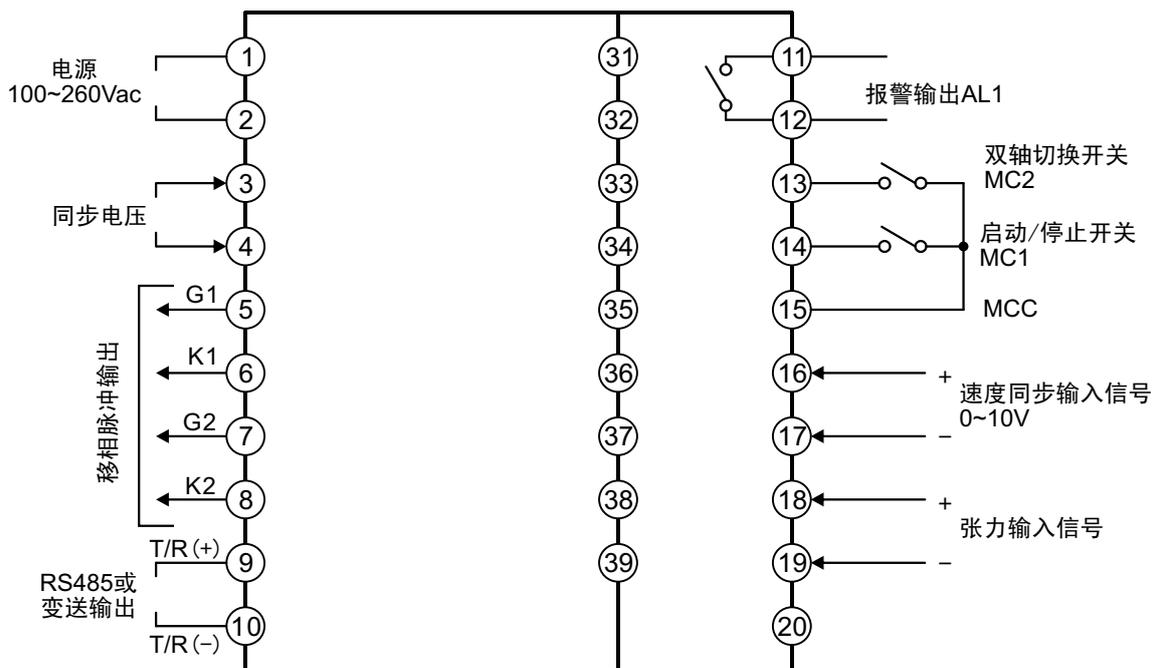
1. 输入信号线、开关量输入输出端子、输出电源等弱电线应远离仪器电源线、动力电源线等强电线，以避免产生信号干扰。
2. 输入信号、开关量输入输出端子、输出电源等弱电端子切记不能接强电，否则将烧毁整个仪表，千万不可大意。

5.3 TC950电气接线图

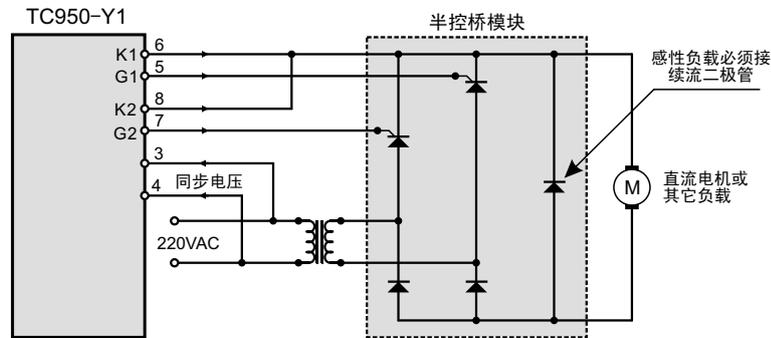


1. 输出OUT1, OUT2可设置为0~20mA或4~20mA输出, 驱动能力为750Ω。
2. 报警输出AL1继电器触点容量为2A/250VAC。
3. 端子13, 14, 15连线必须使用屏蔽线, 并远离电源等强电线, 否则会影响仪表使用及损坏仪表。

5.4 TC950可控硅单相移相接线图 (TC950-Y1)



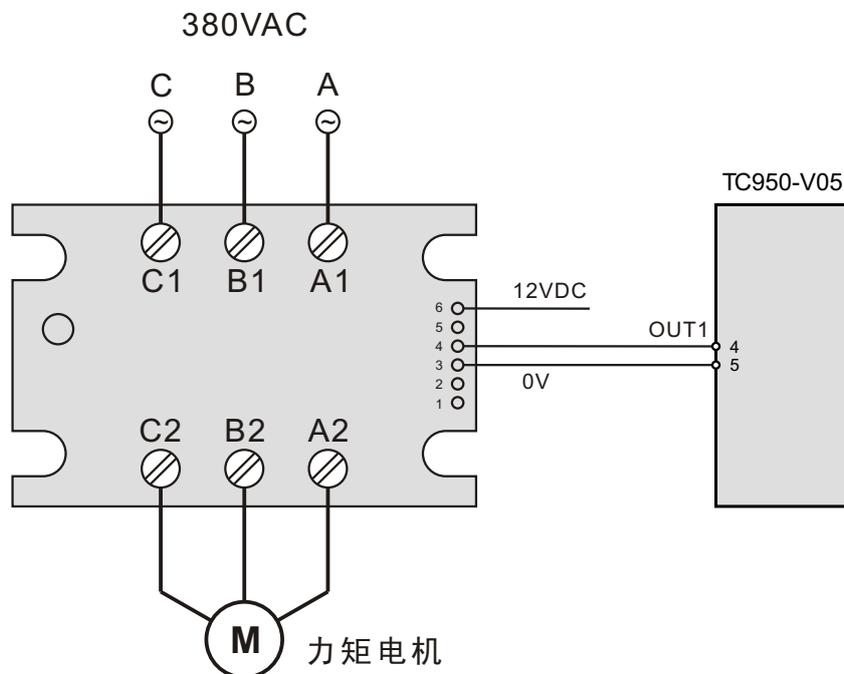
5.4.1 TC950半控桥移相模块接线图 (TC950-Y1)



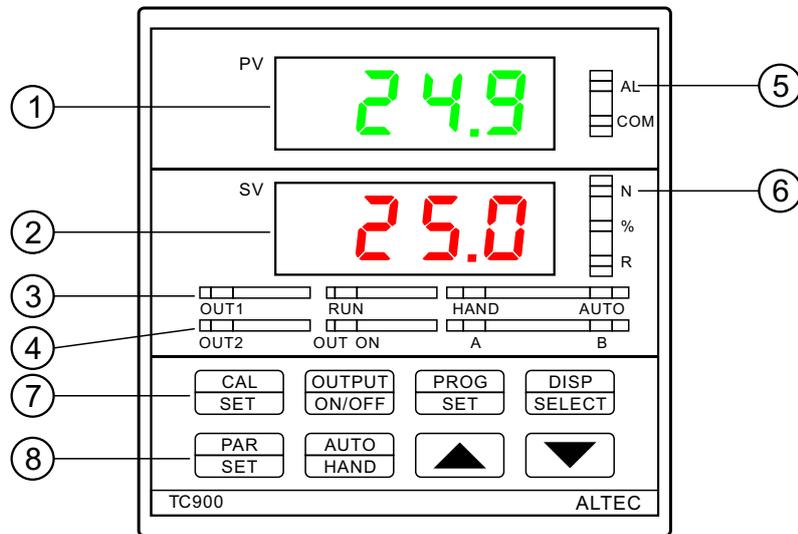
5.5 TC950控制三相力矩电机接线图 (TC950-V05)

TC950可输出0~5V信号直接控制AL33型三相力矩电机模块, 驱动三相力矩电机, 该方案具有简单、可靠、控制精度高等优点, 广泛应用于各种高精度恒张力控制系统。

AL33型三相力矩电机模块具有多种型号, 定货时请注明电机功率或驱动电流。



6、面板介绍



序号	项目	功能说明
①	PV显示窗	显示测量值, 参数代码
②	SV显示窗	显示设定值, 手动输出值, 参数值
③	OUT1	第1输出指示灯
	RUN	运行指示灯, 当MC1与MCC短接时点亮
	HAND	手动控制指示灯
	AUTO	自动控制指示灯
④	OUT2	第2输出指示灯
	OUT ON	输出开/关指示灯, 允许输出时, 指示灯亮
	A	A轴运行指示灯
	B	B轴运行指示灯
⑤	AL	张力报警指示灯
	COM	通讯指示灯

序号	项目	功能说明
⑥	N	张力设定值指示灯
	%	输出功率指示灯
	R	同步速度指示灯
⑦	OUTPUT ON/OFF	输出开/关切换键
	PROG SET	程序设置键
	DISP SELECT	下行显示器显示切换键
⑧	PAR SET	参数设置键
	AUTO HAND	自动/手动切换键
	▲	数值增加键
	▼	数值减小键

7、面板显示及操作

7.1 面板显示

仪表面板上有两排数码管显示器, 上行显示器为绿色, 主要用来显示张力测量值 (PV) 及各种参数代码; 下行显示器为红色, 主要用来显示张力设定值 (SV), 输出功率值 (%) 及各种参数值。

仪表上电瞬间, 上行显示器显示仪表的基本型号, 下行显示器显示仪表的软件版本号 (对客户定制的仪表, 客户应特别留意软件版本号, 以便今后订购)。

上电3秒钟后, 上行显示器显示张力测量值 (PV), 下行显示器将显示张力设定值 (SV)。

按动下行显示器显示切换键 (DISP/SELECT), 下行显示器将分别显示张力设定值 (指示灯N点亮), 输出功率 (指示灯%点亮), 同步速度 (指示灯R点亮)。

按AUTO/HAND键可实现自动/手动控制方式的双向无扰切换。

当工作在自动控制方式时,自动控制指示灯(AUTO)点亮,此时如下行显示器显示张力设定值(指示灯N点亮),按键▲或▼键可修改张力设定值。张力设定值的修改范围为最小设定值(代码为SP L)~最大设定值(代码为SP H)。

当工作在手动控制方式时,手动控制指示灯(HAND)点亮。此时如下行显示器显示输出功率(指示灯%点亮),按▲键或▼键可修改输出功率值。

按输出功率开/关切换键(OUTPUT ON/OFF)可实现输出功率的开/关切换,当OUT ON指示灯亮时,允许输出。当OUT ON指示灯熄灭时,禁止输出,输出功率为0。

当工作在自动状态,MC1和MCC短接时,RUN指示灯亮;MC1和MCC断开时,RUN指示灯熄灭。

当控制器具有同步启停功能时(Sync设为YES),当启/停开关MC1接通后,跟踪速度 V_{in} 大于 RL_n 时,启动运行,RUN灯点亮。跟踪速度 V_{in} 小于 RL_n 时,停止系统运行,RUN灯闪烁。

当TC950处于轴切过程中,将对启/停控制不作响应。

输出功率指示灯为绿色指示灯OUT1,OUT2,指示灯的亮度与输出功率大小相关,输出功率越大,指示灯越亮。当输出功率为零时,指示灯熄灭。

A轴输出指示灯为A,当A输出时,A灯点亮;

B轴输出指示灯为B,当B输出时,B灯点亮。

零张力报警指示灯为AL,在张力系统运行过程中,当张力小于零张力报警值AL0时,AL继电器动作,产生报警信号。在系统启/停,轴切过程中,零张力报警器不报警。

通讯指示灯为COM,TC950接收到上位机发送的有效命令,应答回送数据时COM灯点亮。

7.2 参数显示及修改

当仪表处于测量值/设定值(PV/SV)显示状态,连续按下PAR/SET键3秒钟,仪表将进入参数修改模式,仪表上行显示器显示出第一个参数的代码,下行显示器显示出该参数的值,这时用▲键或▼键可修改该参数的值,修改完毕,再按一下PAR/SET键仪表将按顺序显示下一个参数的代码及该参数的值,同时,修改的数据已保存在仪表的存储器中。

显示完最后一个参数或在16秒钟内无按键操作,仪表将回到测量值/设定值(PV/SV)显示状态。

调节参数代码及含义

序号	参数代码	参数名称	调整范围	说 明
1	RL_n	启停速度比较值	0.1~30.0%	当同步启停功能Sync设为on时显示跟踪速度 V_{in} 大于 RL_n 时,启动运行跟踪速度 V_{in} 小于 RL_n 时,停止运行
2	$AL0$	零张力报警值	0.0~999.9Kg	运行时才报警,轴切及启/停机时不报警
3	P_{on}	启动预备输出功率	0.0~100.0%	当预备张力选择参数 PL_{on} 设为HRnd时参数有效
4	t_{on}	启动时间	1~30.0秒	
5	P_{off}	停机输出功率	0.0~100.0%	
6	t_{off}	停机时间	1~30.0秒	
7	$PrOP$	比例带	0.1~999.9Kg	比例带越小,系统反应越快,但易产生振荡比较带越大,系统反应越慢,系统越稳定
8	$intt$	积分时间	0.1~10.0秒	积分时间越小,系统反应越快,但易产生振荡积分时间越大,系统反应越慢,系统越稳定
9	db	静区带	0.1~999.9Kg	静区越大,系统越稳定但响应变慢
10	P_{chR}	轴切输出功率	0.0~100.0%	
11	t_{chR}	轴切时间	1~30.0秒	
12	$out2$	第二路输出功率	0.0~100.0%	
13	di	速度同步系数	-2.00~2.00	当同步控制功能 P_{n2} 设为on时显示
14	Loc	组态密码	0~9999	当设为808时可进入组态菜单

7.3 软件组态 (功能参数代码及含义)

TC950张力控制器在使用前,应由专业技术人员对一些软件功能参数正确设置。

当仪表处于一级菜单显示,当显示参数为组态密码(参数代码Loc)时,如组态密码设置为808,则按下PAR/SET键,仪表可进入第二级软件组态菜单;如组态密码(参数代码Loc)不为808,则按下PAR/SET键,仪表将退出参数设置菜单。

组态完成后,应将组态密码参数(参数代码Loc)设置为808以外的其它数据,以保护关键参数不被现场操作人员误修改。

序号	参数代码	参数名称	调整范围	说 明
1	SP H	设定值最大值	输入信号量程	
2	SP L	设定值最小值	输入信号量程	
3	H PL	最大输出功率	0.0~100.0%	
4	PLI	同步输出限制	0.0~100.0%	当同步控制功能P, n2设为on时显示
5	QFSt	测量误差修正值	-9.99~10.00	
6	Sn	输入信号显示单位	L, n .L, n	不带小数点 带小数点
7	Raddr	本机通讯地址	00~99	
8	bAud	通讯波特率	2400, 4800 9600, 19.2	
9	Ctrl	控制方式	P, d rSP	恒张力控制 锥度张力控制
10	SPrr	锥度系数	0.01~10N/min.	当Ctrl设为rSP时显示
11	OP1	输出1	0-20 4-20	0~20mA输出 4~20mA输出
12	OP2	输出2	0-20 4-20	0~20mA输出 4~20mA输出
13	RLI	报警方式	OFF H, RL LoRL	不报警 超上限报警 欠下限报警
14	Rct	控制方式	d, r rEu	正控制 反控制
15	Synt	同步启停功能	no YES	无同步启停功能 有同步启停功能
16	P, n2	同步控制功能	on OFF	具有同步控制功能 不具有同步控制功能
17	PLon	预备张力选择	Auto HRnd	预备张力自动设置 预备张力手动设置
18	F, i	数字滤波系数	0.01~99.99	系数越大滤波越强
19	Proc	张力标定	P1 P2	零点标定 满度标定

8、张力系统的操作

8.1 同步控制功能说明

当同步控制功能参数 $P_{.n2}$ 设为 on 时, TC950具有同步控制功能, 同步速度*同步系数 d 将迭加到输出信号中。

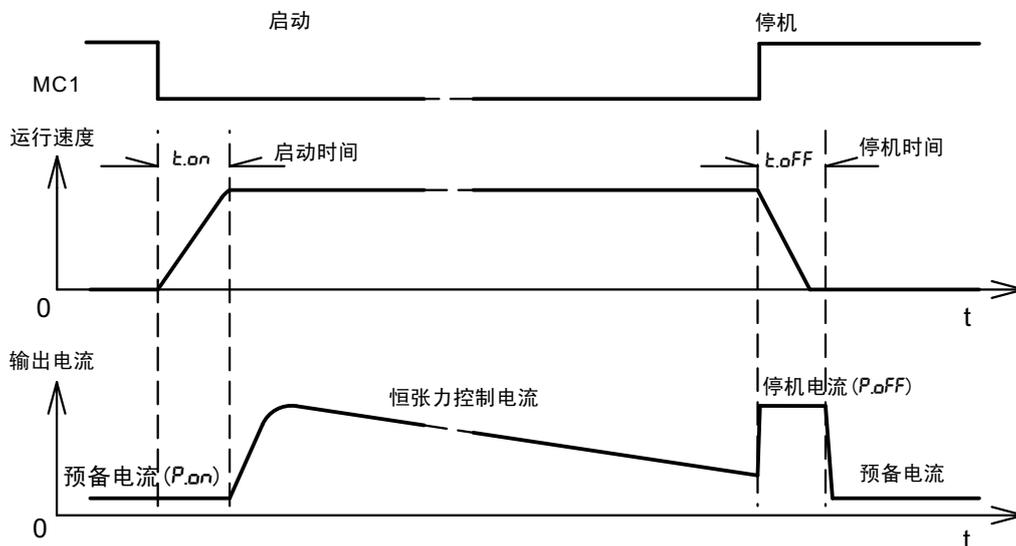
在收卷系统中, 一般将同步系数 d 设为正数, 当系统提速时, 输出信号会与系统速度同步增大, 使系统能同步快速提速。

在放卷系统中, 一般将同步系数 d 设为负数, 当系统提速时, 输出信号随系统速度的增大而减小, 使系统能同步快速提速。

当同步控制功能参数 $P_{.n2}$ 设为 OFF 时, TC950不具备同步控制功能, 同步系数 d 不会在参数表中显示。

8.2 张力系统的启动/停止控制

TC950张力控制器的启动、停止由接线端子MC1, MCC控制, 在MC1, MCC端子接一开关, 此开关即为系统的启/停开关, 此开关的接通或断开将启动或停止张力系统运行。



启动运行过程: 启动运行前, 张力控制器输出预备输出功率 P_{on} , 产生预备张力。当启/停开关MC1接通后, 控制器输出预备输出功率 P_{on} , 使系统开始低速运行, 同时启动时间开始计数, 当到达启动时间 t_{on} 的终点时, 控制器投入自动运行, 按设定的张力进行恒张力闭环控制, RUN灯点亮。

停止运行过程: 在运行过程中, 当启/停开关断开后, 控制器立即输出停机功率 P_{off} , 使系统运行速度迅速下降, 同时停机时间开始计数, 当到达停机时间 t_{off} 的终点时, 控制器投入开环运行, 输出预备输出功率 P_{on} , 产生预备张力, RUN灯熄灭。

当控制器具有同步启停功能时($Synt$ 设为 YES), 系统的启动/停止不但受MC1的控制, 而且受到跟踪速度的控制。

当启/停开关MC1接通后, 跟踪速度 V_{in} 大于 R_{Ln} 时, 启动运行, RUN灯点亮。

当启/停开关MC1接通后, 跟踪速度 V_{in} 小于 R_{Ln} 时, 停止系统运行, RUN灯闪烁。

在全自动张力控制系统中, 一般将MC1短接, 系统将根据跟踪速度自动控制系统的启动和停止。

当TC950处于轴切过程中, 将对启/停控制不作响应。

8.3 预张力的选择

运行系统的预张力由预备张力选择参数(PL_{on})控制。

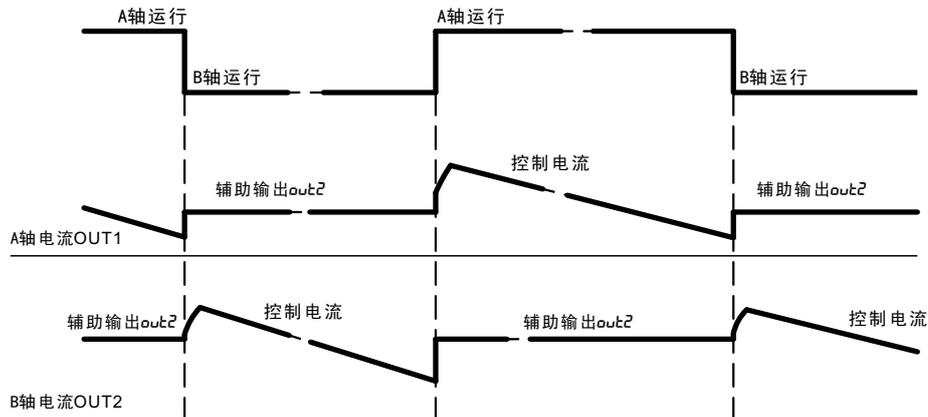
当 PL_{on} 设为 $HRnd$ 时, 系统的预备输出功率值 P_{on} 可人为设置。

当 PL_{on} 设为 R_{uto} 时, 在系统的停机瞬间 (MC1与MCC断开前的瞬间) 的输出功率作为预备输出功率。

8.4 轴切换控制功能

当系统采用双轴(A, B轴)轮换运行时, 在放卷轴上的材料快放完时, 或在收卷轴上的材料快收满时, 需对卷轴进行切换。TC950张力控制器的轴切换功能由接线端子MC2, MCC控制, 在MC2, MCC端子接一开关, 此开关即为系统的轴切换开关。

当轴切换开关断开时, A轴运行; 当轴切换开关短接时, B轴运行。



轴切换过程:

假设OUT1控制A轴, OUT2控制B轴。

轴切换开关为断开状态(端子MC2, MCC断开), A轴正在运行, 此时, 如改变轴切换开关的状态, 将开关短接, 那么控制器输出OUT2切换为预置的轴切换输出功率 P_{chR} , 同时定时器开始计时, 当到达轴切换延时 t_{chR} 的终点时, 控制器投入自动运行, 按设定的张力对B轴进行恒张力闭环控制。

与此同时, 输出OUT1为预置的辅助输出功率 $out2$, 使A轴迅速停止运转。

若轴切换开关从短接状态切换为断开状态, 即从正在运转的B轴切换到等待的A轴, 其控制过程相同, 只需将上述A轴、B轴互换即可。

8.5 张力锥度控制的使用

当TC950张力控制器用于收卷控制时, 可设置使用锥度张力控制(张力的大小随着收卷半径的增大而线性的逐渐变小)。这样就使得收卷轴上的收卷膜的内层收得较紧, 而外层的膜收得松一些, 从而使收卷轴上膜的层与层之间不打滑。

当调节方式 $Ctrl$ 设置为 rSP 时, TC950张力控制器为锥度张力控制方式。

当TC950运行时, 控制器按设定的锥度系数 $SPrr$ 不断减小目标张力, 达到锥度张力控制的效果。

当调节方式 $Ctrl$ 设置为 rSP , 指示灯N点亮时, 下行数码管显示设定张力值, 指示灯R点亮时, 下行数码管显示目标张力值。

当启动控制器运行 或 修改设定张力 或 手动运行切换为自动运行时, 目标张力为设定张力。

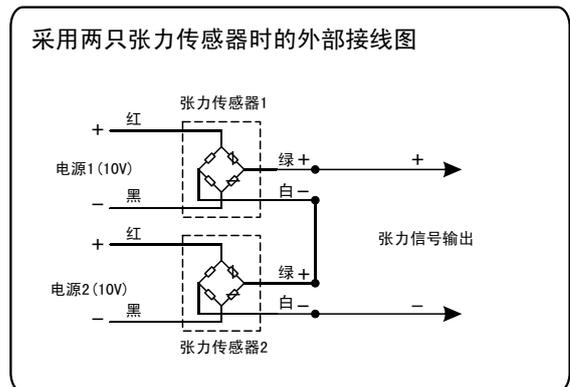
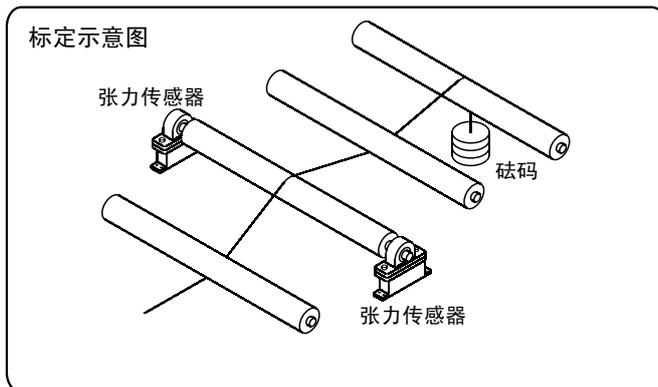
当调节方式 $Ctrl$ 设置为 P, d 时, TC950张力控制器为恒张力控制方式。

当张力控制器用于放卷控制时, TC950张力控制器应设置为恒张力控制方式。

9、张力标定

将系统安装完后一项重要工作就是要对张力控制器进行标定, 标定好的张力控制器指示的张力值才能达到理想的精度。TC950张力控制器为全数字电路设计, 采用两点线性标定法, 标定过程十分简单。

TC950的输入信号范围为-10~50mV, 因此当输入信号超过这一范围时, 应将输入信号变送为-10~50mV范围再接仪表输入端。



标定步骤:

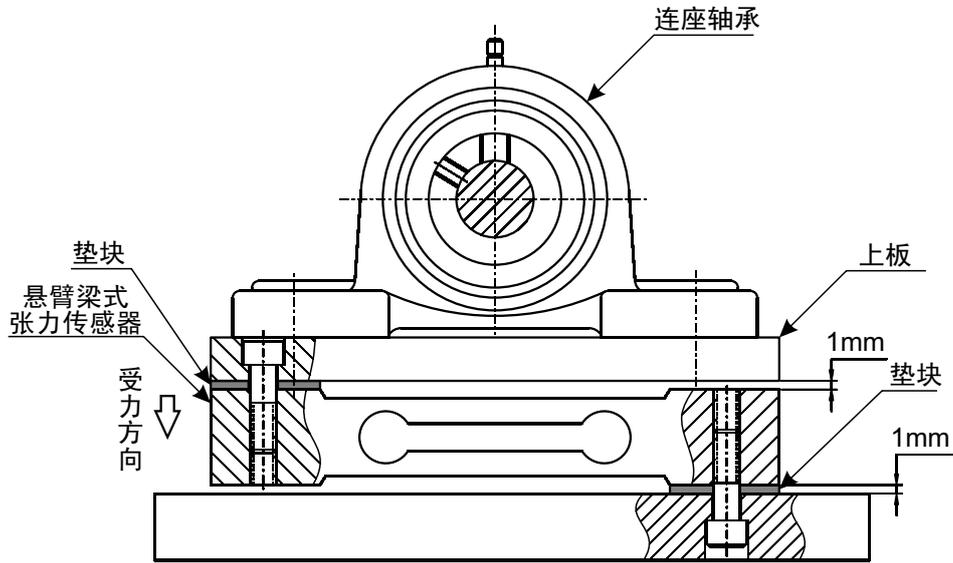
1. 按接线图将张力传感器信号接好。
2. 零张力标定步骤 (P1点校验编程)

步骤	操作	显示
1	接通仪表电源, 张力传感器上不加砝码(空载), 按PAR/SET键, 直到上行显示器显示Proc	Proc ----
2	按一下▲键, 下行显示器中显示Pi;	Proc Pi
3	按一下PAR/SET键, 上行显示器中显示Pi, 下行显示器中显示某一数值;	Pi 15.0
4	按▲键和▼键, 使下行显示器中的数值等于0.0;	Pi 0.0
5	按一下PAR/SET键, 上行显示器中显示读数值0.0, 下行显示器中显示代码no;	0.0 no
6	按一下▲键, 下行显示器中显示YES;	0.0 YES
7	按一下PAR/SET键, 上行显示器和下行显示器都显示Pi;	Pi Pi
8	5秒钟后, 上行显示器显示Proc, P1点编程完毕。	Proc ----

3. 满量程张力标定步骤 (P2点校验编程, 本例中假设张力传感器的满量程为50.0Kg)

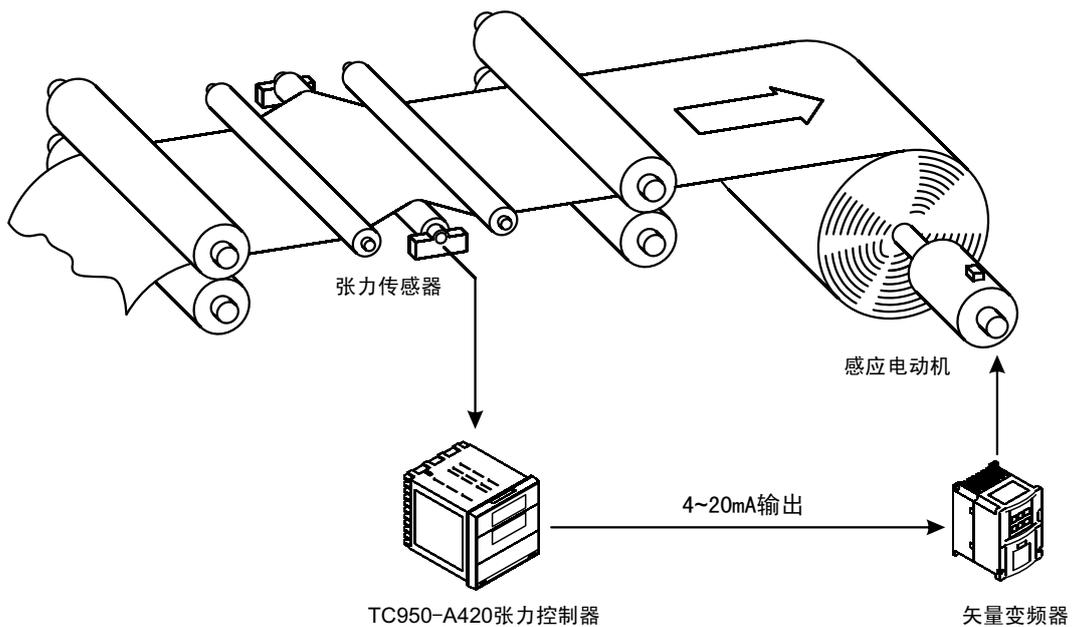
步 骤	操 作	显 示
1	在张力传感器上加载50Kg的砝码或重物, 按PAR/SET键, 直到上行显示器显示 <i>Proc</i>	<i>Proc</i> ----
2	按一下▼键, 下行显示器中显示 <i>P2</i> ;	<i>Proc</i> <i>P2</i>
3	按一下PAR/SET键, 上行显示器中显示 <i>P2</i> , 下行显示器中显示某一数值;	<i>P2</i> 45.0
4	按▲键和▼键, 使下行显示器中的数值等于50.0;	<i>P2</i> 50.0
5	按一下PAR/SET键, 上行显示器中显示读数值50.0, 下行显示器中显示代码 <i>no</i> ;	50.0 <i>no</i>
6	按一下▲键, 下行显示器中显示 <i>YES</i> ;	50.0 <i>YES</i>
7	按一下PAR/SET键, 上行显示器和下行显示器都显示 <i>P1</i> ;	<i>P2</i> <i>P2</i>
8	5秒钟后, 上行显示器显示 <i>Proc</i> , P2点编程完毕。	<i>Proc</i> ----

附A: 悬臂梁式张力传感器安装结构图



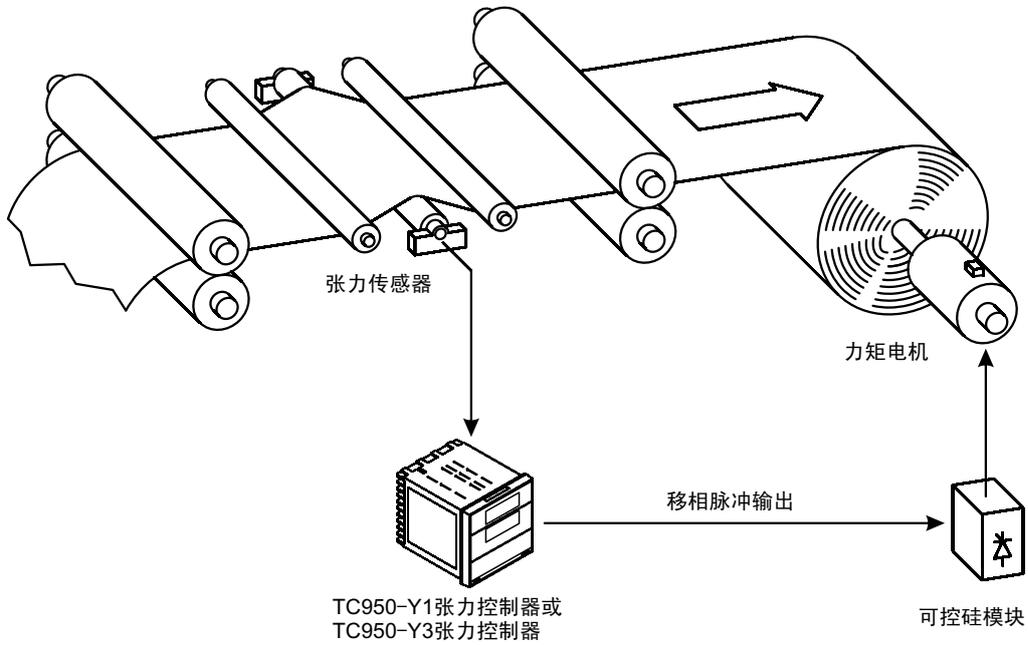
安装时请注意传感器的受力方向正确。

附B: TC950典型应用1



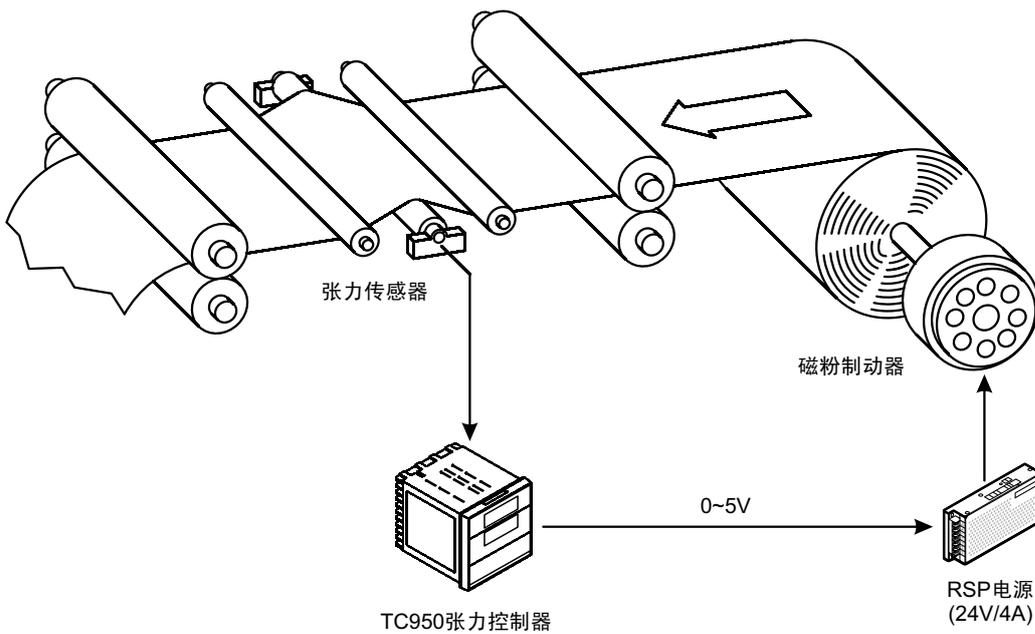
TC950-A420张力控制系统示意图(收卷部)

附C: TC950典型应用2



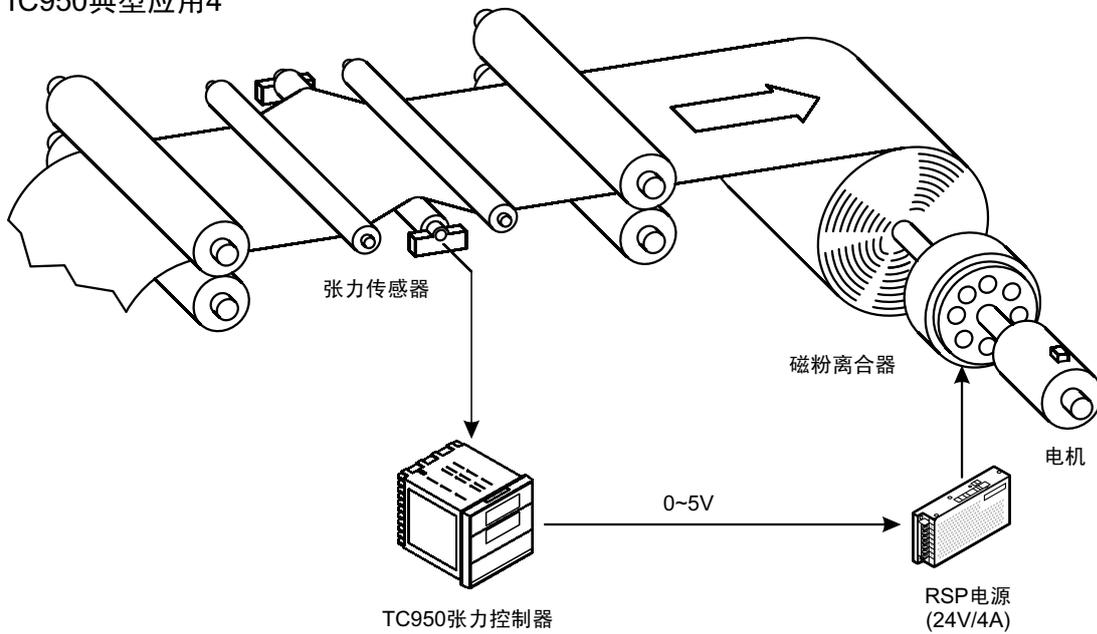
TC950-Y1张力控制系统示意图(收卷部)

附D: TC950典型应用3



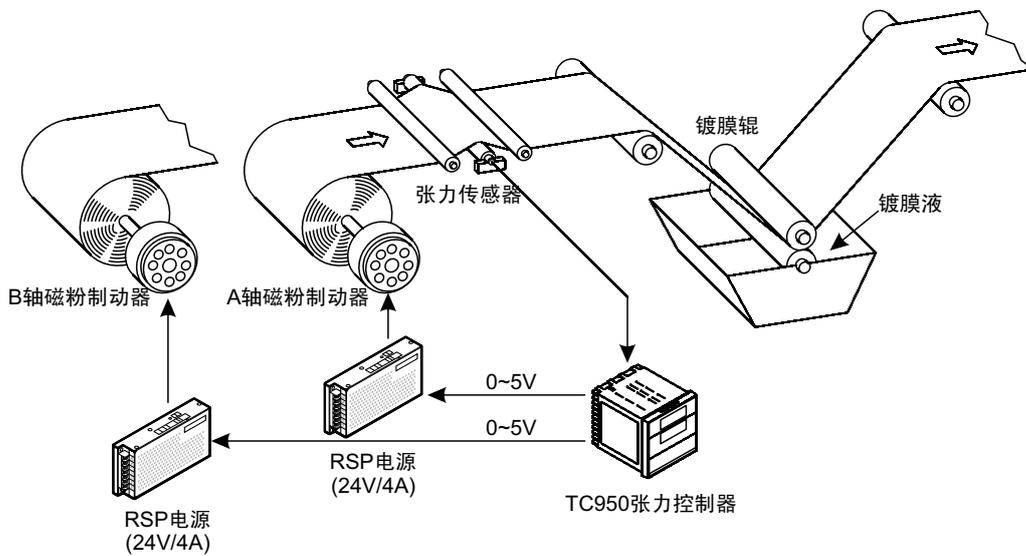
TC950张力控制系统示意图(放卷部)

附E: TC950典型应用4



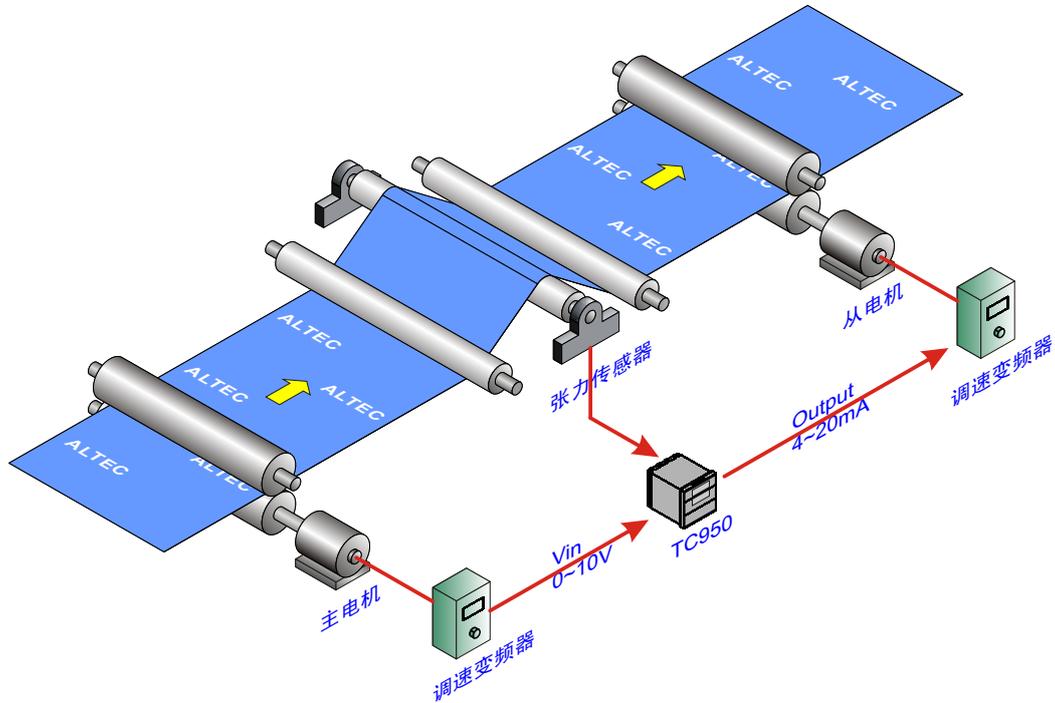
TC950张力控制系统示意图 (收卷部)

附F: TC950典型应用5



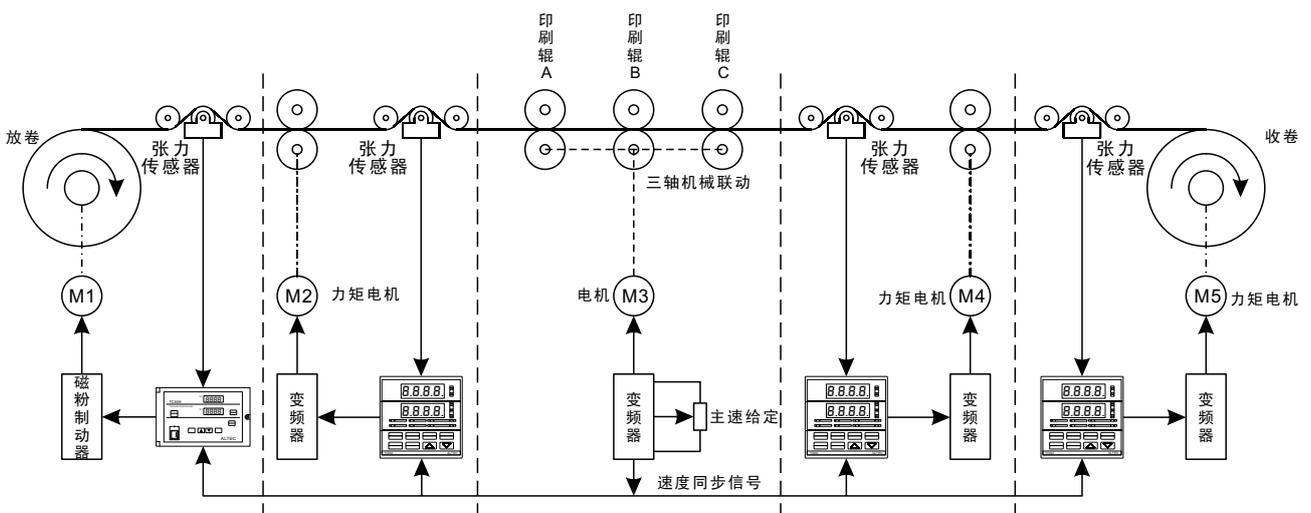
TC950张力控制器在镀膜系统中的应用

附G: TC950典型应用6



附H: 染整、印刷多辊同步牵引控制

染整、滚印机组, 要求各级辊轮能同步牵引。为了保证物料上的恒定张力, 机组上装有多级张力机构。如下图:



图中, 各级辊轮均由一台电机驱动, 各级之间均有1个闭环张力系统. 除电机M1外, 其它电机均由TC950控制, 反馈张力及同步速度信号输入给TC950, TC950经过PID运算后, 输出信号控制变频器, 调节电机速度达到同步张力控制的目的。

技术参数

测量精度	满量程的 $\pm 0.2\%FS \pm 1$ 个字
采样周期	100ms
张力输入信号	0~50mV
输出	模拟量, 4~20mA, 0~20mA 或 0~10V PWM高速脉冲输出 单相移相脉冲输出 三相移相脉冲输出
报警	继电器, 常开触点(max.250VAC, 3A) 报警方式: 零张力报警
调节算法	比例, 积分, 微分调节(PID), 具备无超调及无欠调的优良控制特性。
数字通讯	RS-232(3线), RS-485(2线)
电源	电压范围: 100~260VAC, 50/60Hz
环境	工作温度: 0~50℃, 相对湿度 $\leq 85\%$
外形尺寸	96(W) × 96(H) × 100(D)mm