



VEC-VC510/520系列交流伺服驱动器 使用说明书



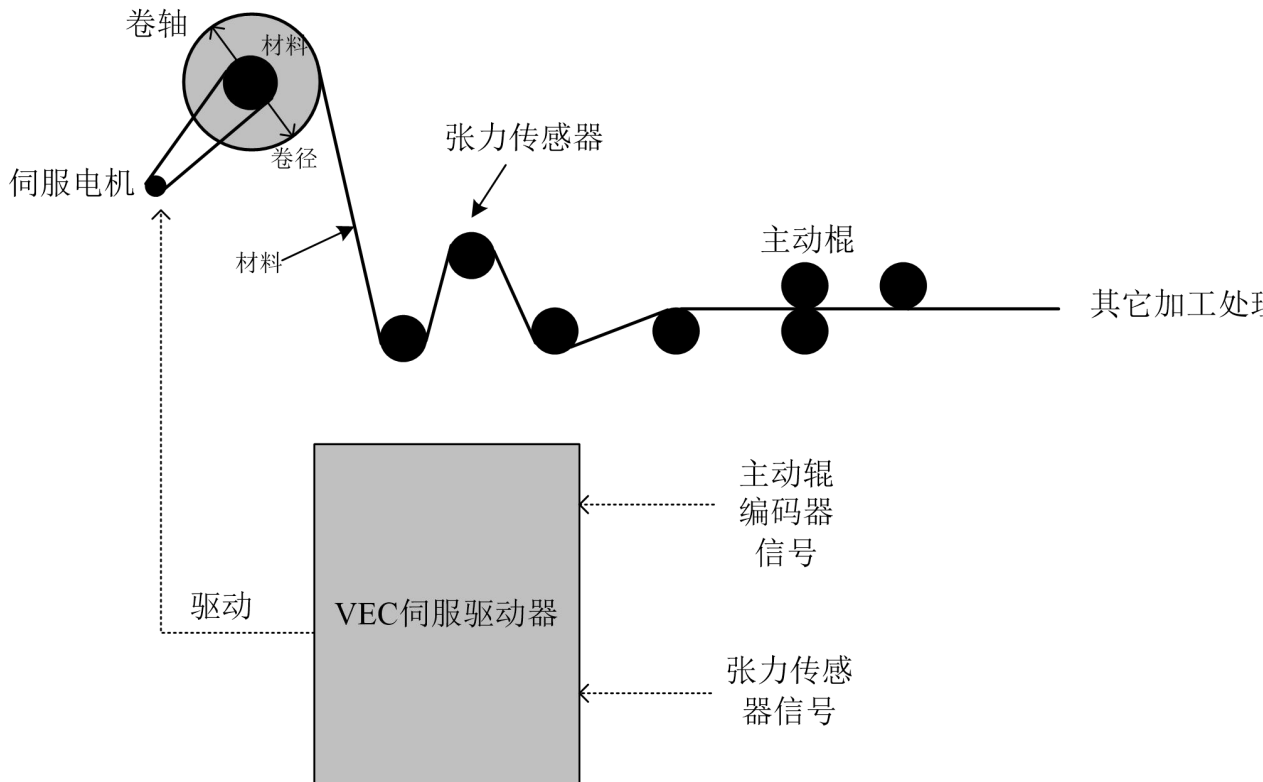
1 张力控制模式简介	1
2 基本概念	2
3 张力控制模式所有参数	3
4 张力控制模式输入功能位	7
5 张力控制模式输出功能位	7
6 故障代码及解决方法	8
7 其它功能	8
7.1 张力保持功能	8
7.2 快速收紧及预驱动功能	8
7.3 卷径到达功能	9
7.4 长度到达功能	9
7.5 张力锥度功能	9
7.6 断料检测功能	9
7.7 张力过大保护功能	9
7.8 闭环速度/转矩模式自动切换功能	9
7.9 正向比例增益增大功能	10
7.10 卷径计算功能	10
8 闭环速度模式调试	10
8.1 设置机械参数	10
8.2 设置卷径相关参数	10
8.3 设置张力相关参数	11
8.4 设置最小进料速度	12
8.5 设置张力补偿方向	12
8.6 设置张力追踪方向	13
8.7 设置张力调节器参数	13
9 闭环转矩模式调试	13
9.1 设置机械参数	13
9.2 设置张力相关参数	14
9.3 设置最小进料速度	14
9.4 设置张力补偿方向	14
9.5 设置张力调节器参数	14
9.6 设置正反向速度限制值	14
9.7 设置加减速补偿值	14
10 开环转矩模式调试	15
10.1 开环速度模式转矩限制张力控制使用说明	15
10.2 设置机械参数	16
10.3 设置卷径相关参数	16
10.4 设置张力相关参数	17
10.5 设置最小进料速度	17
10.6 设置张力补偿方向	17
10.7 设置开环张力转矩输出系数	17
10.8 设置正反向速度限制值	17
10.9 设置加减速补偿值	17
11 闭环速度/转矩模式自动切换模式调试	18

12 各种模式内部实现框图	18
13 总线型伺服用于张力控制说明	20
14 配线	20
14.1 主电路接线	20
14.2 输入输出线	21
14.3 通信接线	22
14.4 位置指令脉冲信号接线	23
版本更新记录	26

张力控制模式

1 张力控制模式简介

张力控制模式是 VEC 伺服专用的一种用于收放卷张力控制、过程张力控制模式。一般应用于印刷机械，薄膜加工机械、金属材料分切、涂布设备。其机械结构简图如下。主动辊由普通伺服驱动，它的作用是带动材料进行运动，如图所示，如果主动辊带动材料往右走，则卷轴起到放卷的作用，如果主动辊带动材料往左走，则卷轴起收卷的作用。主动辊一般是匀速旋转，它控制着整个材料的加工速度。卷轴的转速是渐变的，它的转速受材料的卷径影响，卷径越大，卷轴转速越低，卷径越小，卷轴转速越高。材料的拉伸张力由张力传感器检测。正常运行时，需要控制伺服电机旋转，对材料进行收/放卷控制，且收放卷过程中实时调节卷轴伺服电机的转速或者输出转矩，使材料的张力稳定。



VEC 伺服内部集成了 4 种张力控制模式，分别是闭环速度模式、闭环转矩模式、闭环速度/转矩自动切换模式、开环转矩控制模式。具体模式可以通过 P14.01 设置。

闭环速度模式是通过实时调节电机转速，达到调节材料张力的目的。这种模式的优点是，在主动辊加减速过程中能够大大地减小张力波动，且在小张力、低转速时能够很好地控制材料张力。它的缺点是，必须严格保证张力辊与材料之间没有相对滑动，而且卷轴和伺服电机之间也没有相对滑动。

闭环转矩模式是通过控制电机输出转矩，从而达到调节材料张力的目的，这种模式的优点是可以容许张力辊与材料之间的相对滑动。缺点是，在加减速过程

中张力波动较大，低于 10%电机额定扭矩无法使用。

开环转矩控制模式，是没有张力传感器时采用的一种控制模式。这种模式，张力控制精度不高，材料张力受主动辊加减速的影响较大，低于 10%电机额定扭矩无法使用。

2 基本概念

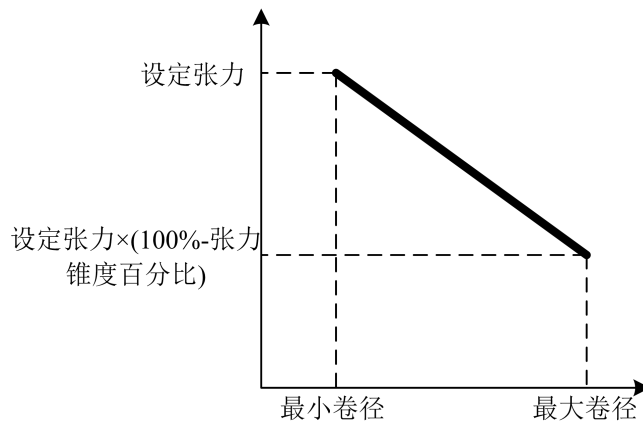
(1) 进料每米脉冲数，指的是进料一米时，主动辊编码器输出的脉冲数，一般是 4 倍频的 AB 脉冲。举例说明，假设主动辊的直径是 0.1m，编码器与主动辊连接的减速比是 3:1（即主动辊转一周，编码器转 3 轴），编码器的线数是 2500。则每米脉冲数为

$$\frac{1}{0.1\pi} \times 2500 \times 4 \times 3 = 95493$$

(2) 卷轴每转脉冲数，指的是卷轴转一周时，电机编码器输出的脉冲数，这个值和电机编码器的线数以及卷轴与电机轴的减速比有关。举例说明，假设电机编码器线数为 2500 线，而电机轴与卷轴之间的减速比是 3:1（即卷轴转一周，电机轴转 3 轴），那么卷轴每转脉冲数为 $2500 \times 4 \times 3 = 30000$ 。

(3) 张力锥度，收卷时，如果材料比较光滑，卷轴中心的材料容易被卷轴外侧的材料挤压变形，因此需要设置卷轴中心的材料张力更大，而卷轴外侧的材料张力更小。即，收卷卷径越小时，张力越大；收卷卷径越大时，张力越小。使最终所收的卷“内紧外松”。张力锥度越大，卷轴中心的卷就越紧，卷轴外侧的卷就越松，即卷轴中心的张力和卷轴外侧的张力相差越大。而张力锥度越小，卷轴中心和卷轴外侧的张力就越接近。

张力锥度有效时，实际卷径和张力的对应关系如下图所示。



(4) 用户张力单位

用户单位张力是用户自定义的张力单位，可以是 kg，N，%等等，也可定义小数点位数。所有的用户张力单位和用户所设定的张力量程单位一致。如，我们设定张力量程时，若校正张力的重物为 50kg，P14.08 可设为 500，单位 kg 小数点后一位；P14.08 可设为 5000，单位 kg，小数点后二位；P14.08 可设为 5000，单位 N，小数点后一位；

3 张力控制模式所有参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.01	张力控制模式 0- 闭环速度模式; 1- 闭环转矩模式; 2- 闭环速度/转矩模式自动切换; 3- 开环张力控制模式 4- IO 切换闭环速度模式和闭环转矩模式 5- 保留 6- 速度模式转矩限制模式	0~6	0	上电生效
P14.02	张力给定来源 0- 来源于 P14.04; 1- 来源于 AI1; 2- 来源于 AI2;	0~2	0	立即有效
P14.03	张力反馈来源 0- 内部放大; 1- 来源于 AI1; 2- 来源于 AI2;	0~2	0	立即有效
P14.04	张力给定值, (单位: 用户张力单位)	0~32767	0	立即有效
P14.05	张力显示值, (单位: 用户张力单位)	RO	0	立即有效
P14.06	实时张力显示, (单位: 用户张力单位)	RO	0	立即有效
P14.07	锥度百分比 (单位: %) 0%和 100%无效, 最小卷径时张力为给定张力, 最大卷径时, 张力为给定张力乘以 (100.0-锥度百分比)%	0~100.0	0	立即有效
P14.08	张力量程 (单位: 用户张力单位)	0~32767	500	立即有效
P14.09	张力保持范围 (单位: 用户张力单位), 静止时, 张力在 (张力给定±张力保持范围) 内, 不进行张力调整	0~32767	20	立即有效
P14.10	张力显示滤波时间常数 (单位: ms)	0~32767	100	立即有效
P14.11	零张力阈值, (单位: 用户张力单位)	0~32767	10	立即有效
P14.12	张力过大值, (单位: 用户张力单位)	0~32767	300	立即有效
P14.16	断料保护电机转速阈值 (单位: rpm) 松料了而且 (有进料速度或者电机转速超过 Pn14.16) 且持续了 Pn14.17 设置的时间 则报断料故障	0~32767	300	立即有效
P14.17	断料保护时间阈值 (单位: ms)	0~32767	1000	立即有效
P14.18	进料每米脉冲数, 双字参数	0~2147483647	1000	上电有效

			0	
P14.20	卷轴每转脉冲数，双字参数	0~2147483647	1000 0	上电有效
P14.22	到达长度（单位：mm）	0~2147483647	0	立即有效
P14.24	最小进料速度（单位：m/min）	0~3276.7	0.3	立即有效
P14.25	进料速度（单位：m/min）	RO	0	立即有效
P14.28	闭环速度模式下快速收紧功能和预驱动功能选择 0- 既无快速收紧功能也没有预驱动功能; 1- 选择松料自动快速收紧功能; 2- 换卷后自动进入预驱动模式，直到 P14.84 大于 3 3- 根据 INFN.54 控制进入快速收紧模式 4- 根据 INFN.54 控制进入预驱动模式	0~4	0	立即有效
P14.29	预驱动速度（单位：rpm）	0~32767	0	立即有效
P14.30	预驱动模式下转矩限制值（单位：%）	0~100.0%	0	立即有效
P14.31	快速收紧速度（单位：rpm）	0~32767	0	立即有效
P14.33	闭环速度模式电机旋转方向改变	0-1	0	立即有效
P14.34	闭环速度模式下张力补偿方向 0- 正向补偿; 1- 反向补偿; 2- 根据 IO	0~2	0	立即有效
P14.35	闭环速度模式下张力跟踪方向 0- 正向跟踪; 1- 反向跟踪; 2- 根据 IO;	0~2	0	立即有效
P14.36	闭环速度模式下张力比例增益	0~32767	100	立即有效
P14.37	闭环速度模式下张力积分增益	0~32767	0	立即有效
P14.38	闭环速度模式下张力积分作用范围 当（张力给定-张力反馈）/（张力量程） ×100%小于该作用范围时 积分有效	0~3276.7%	0	立即有效
P14.39	闭环速度模式下最小补偿速度限幅（单位：rpm）	0~32767	60	立即有效
P14.40	闭环速度模式下最大补偿速度限幅（单位 rpm）	0~32767	100	立即有效
P14.41	闭环速度模式下的变增益系数： 误差越大，叠加的比例增益越大，叠加的比例增益=误差百分比*P14.41*设定的增益，误差为 100%时，叠加的比例增益为 P14.41*设定的比例增益，设定的误差为	0~32767	0	立即有效

	10%，叠加的比例增益为 $0.1 * P14.41 * 设定的比例增益$			
P14.42	闭环速度模式下速度叠加来源 0- 来源于 P14.43 1- 来源于 AI1 2- 来源于 AI2	0~2	0	立即有效
P14.43	闭环速度模式下速度叠加内部设定值	0~32767	100	立即有效
P14.44	卷径 KP 误差百分比 $*P14.44 * 0.1 = 叠加的卷径 \mu m$; 放卷时，需要设置成正值； 收紧时，需要设置成负值。	-32767~32767	0	立即有效
P14.45	正向比例增益增大 在闭环速度模式下，当给定值大于反馈值时，材料容易松料，因此增大闭环速度模式下的比例增益，增大到的倍数为 P14.45。当 P14.45=0 时，该功能无效，当 P14.45 等于 2.0 时，正向误差时，比例增益增大到原来的 2 倍。当 P14.45=1.0 时，正向误差时比例增益增大到原来的 1.0 倍，即无增加。	0~3276.7	0	立即有效
P14.47	到达卷径 2（单位：mm）	0~3276.7	0	立即有效
P14.48	卷径计算方法 0- 根据指令脉冲和电机脉冲计算;这种方式需要将主轴旋转的电机脉冲输出连接到指令脉冲输入端子 1- 每个 Z 点增加层厚 2- 来源于通信主轴转速设定 P14.63 和卷轴速度的比值；这种方式需要设置好主轴编码器分辨率 P14.64，同时将主轴位置通过 PDO 写入到 0x607A	0-1	0	立即有效
P14.49	卷径滤波缓冲，卷径滤波缓冲越大，卷径输出越稳定。最大 64、最小 1	1~64	20	立即有效
P14.50	每次卷径计算时电机脉冲数的间隔值；也就是说至少要等待 P14.50 个电机脉冲才会计算一次卷径	0~32767	1000	立即有效
P14.51	每个 Z 点增加的层厚（单位：um）	-32767-32767	0	立即有效
P14.52	电机脉冲增量显示	RO	0	立即有效
P14.53	进料脉冲增量显示	RO	0	立即有效
P14.54	当前卷径(单位：mm)	RO	0	立即有效
P14.55	瞬时卷径(单位：mm)	RO	0	立即有效
P14.56	到达卷径(单位：mm)	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.57	卷径到达范围(单位：mm)	0~3276.7	1.0	立即有效

	当当前卷径在(到达卷径±卷径到达范围)内输出卷径到达信号			
P14.58	最小卷径(mm)	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.59	最大卷径(mm)	0~3276.7	400.0	立即有效
P14.60	换卷后初始卷径来源 0- 手动拉料自动计算卷径; 1- 来源于初始卷径 1; 2- 来源于初始卷径 2; 3- 通过 IO 切换初始卷径 1 和初始卷径 2;	0~3	1	立即有效
P14.61	初始卷径 1(mm)	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.62	初始卷径 2(mm)	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.63	主轴转速设置 RPM	-32767~32767	0	立即有效
P14.64	主轴编码器分辨率 ppr	0~65535	10000	立即有效
P14.66	张力控制多功能使能位, 保护 16 个二进制位。 第 0 位使能断料保护 第 1 位无进料速度清除积分功能 第 2 位零张力不算卷径功能 第 3 位使能松料时清除转矩输出功能	0~32767	0	立即有效
P14.67	闭环转矩模式下比例增益	0~32767	100	立即有效
P14.68	闭环转矩模式下积分增益	0~32767	10	立即有效
P14.69	转矩模式下张力控制方向 0- 正向; 1- 反向;	0~1	0	立即有效
P14.70	转矩模式下正向速度限制值	0~32767	1000	立即有效
P14.71	转矩模式下反向速度限制值	0~32767	1000	立即有效
P14.72	开环张力转矩输出系数, 开环张力转矩输出系数设置为 100.0%时, 给定最大张力, 并且给定最大卷径时, 则输出额定转矩	0~3276.7	100.0	立即有效
P14.73	转矩模式加速度补偿系数	-32767~32767	0	立即有效
P14.74	进料加速度滤波时间常数	0~32767	100	立即有效
P14.75	模式自动切换加速度阈值, 当电机转速超过额定转速的 3%且进料加速度小于这个阈值时采用闭环转矩模式 否则采用闭环速度模式	0~3276.7	10	立即有效
P14.79	当前进料长度 (单位: mm)	RO	0	立即有效
P14.81	张力误差 用户张力单位	RO	0	立即有效
P14.82	张力控制输出补偿速度显示 (单位: 0.1rpm)	RO	0	立即有效
P14.83	进料跟踪速度显示 (单位: 0.1rpm)	RO	0	立即有效

P14.84	卷径计算计数显示	RO	0	立即有效
P14.85	卷径前馈系数显示	RO	0	立即有效
P14.86	实际张力给定显示	RO	0	立即有效
P14.87	进料加速度（单位：m/min/s）	RO	0	立即有效
P14.88	转矩模式下 PI 调节器的输出或者开环给定转矩的输出显示	RO	0	立即有效
P14.89	转矩模式下加速度补偿转矩显示	RO	0	立即有效
P14.90	当前的张力控制模式显示 0- 闭环速度模式； 1- 闭环转矩模式； 2- 转矩速度模式正在切换； 3- 开环模式；	RO	0	立即有效
P14.91	卷径加速度显示	RO	0	立即有效

4 张力控制模式输入功能位

输入功能号	参数说明
INFn.47	闭环速度模式张力补偿方向
INFn.48	闭环速度模式张力跟随方向
INFn.49	强制以最大补偿速度进行限制
INFn.50	有效时，禁止卷径计算
INFn.51	换卷信号输入
INFn.52	初始卷径 1 和初始卷径 2 切换
INFn.53	清零进料长度
INFn.54	快速收紧/或预驱动使能
INFn.55	禁止张力补偿
INFn.66	速度叠加使能
INFn.68	切换闭环速度模式和闭环转矩模式，有效时闭环转矩模式

5 张力控制模式输出功能位

输出功能号	参数说明
OUTFn.19	正在进料输出；进料速度 P14.25 大于最小进料速度 P14.24 时，输出正在进料信号
OUTFn.20	松料输出；实时张力 P14.06 小于零张力阈值 P14.11，输出松料信号
OUTFn.21	卷径计算有效；分两种情况： (1)当卷径计算方法 P14.48 设置为“0-XY 脉冲比电机脉冲”时。

	当电机零速输出 OUTFn.05 为 0，正在进料 OUTFn.19 为 1，且禁止卷径计算 INFn.50 为 0 时，卷径计算有效，否则卷径计算无效。 (2) 当卷径计算方法 P14.48 设置为“1-叠加层厚时”。 当禁止卷径计算 INFn.50 为 0 时，卷径计算有效，否则卷径计算无效。
OUTFn.22	卷径到达输出；当前卷径 P14.54 在（到达卷径 P14.56±卷径到达范围 P14.57）之间时，输出卷径到达信号
OUTFn.23	长度到达输出；当前进料长度 P14.79 大于到达长度 P14.22 时，输出长度到达信号。
OUTFn.34	卷径到达 2 输出

6 故障代码及解决方法

故障代码	故障说明	产生原因
Err.210	张力过大	当张力显示值 P14.05 大于张力过大值 P14.12 时，报张力过大故障 Er.210
Err.211	断料故障	当 P14.66 张力控制多功能使能位的第 0 位设置为 1 时，激活断料保护功能。激活后，当检测到松料，且有进料速度或电机转速超过 Pn14.16，且持续了 Pn14.17 设置的时间，则报断料故障 Er.211。
Err.212	脉冲指令类型设置错误	修改 P03.02=2，脉冲指令为 AB 脉冲

7 其它功能

7.1 张力保持功能

在主动辊静止且张力基本稳定条件下，对于有些易拉伸的材料，张力稳定时，不能长时间对张力进行调整，否则会使材料拉伸变形。因此，当无进料速度且张力调整到一定范围后，即反馈的张力介于（张力给定±张力保持范围 P14.09）之间时，电机变成锁定状态，转速为 0。

7.2 快速收紧及预驱动功能

在闭环速度模式下，根据 P14.28 进行如下选择。

当 P14.28=0 时，既无快速收紧功能也无预驱动功能；

当 P14.28=1 时，一旦检测到松料，执行快速收紧；

当 P14.28=2 时，换卷后，P14.84 小于等于 3 时，执行预驱动功能；

当 P14.28=3 时，根据 INFN.54 是否有效来决定是否快速收紧。

当 P14.28=4 时，根据 INFN.54 是否有效来决定是否执行预驱动。

在快速收紧模式下，快速收紧转速为 P14.31，旋转方向根据张力误差自动计算。

在预驱动模式下，预驱动转速为 P14.29，转矩限制为 P14.30。旋转方向由张力补偿方向决定。

在闭环转矩模式下，一旦检测到松料，则执行快速收紧，无预驱动功能。

快速收紧模式下，必须将卷径设置正确。

预驱动用于初始自动计算卷径。

7.3 卷径到达功能

当当前卷径 P14.54 在（卷径到达 P14.56±卷径到达范围 P14.57）之间时，输出卷径到达信号。

当当前卷径 P14.54 在（卷径 2 到达 P14.47±卷径到达范围 P14.57）之间时，输出卷径到达 2 信号。

7.4 长度到达功能

当进料长度 P14.79 大于到达长度 P14.22 时，输出长度到达信号。当清零进料长度信号有效时，进料长度为 0。

7.5 张力锥度功能

当锥度百分比 P14.07 设置不为 0%和 100%时，张力锥度功能有效，此时，实际张力给定随卷径的增大而减小。

7.6 断料检测功能

当 P14.66 张力控制多功能使能位的第 0 位设置为 1 时，激活断料保护功能。激活后，当检测到断料，且有进料速度或电机转速超过 Pn14.16，且持续了 Pn14.17 设置的时间，则报断料故障 Er.211。

7.7 张力过大保护功能

当张力显示值 P14.05 大于张力过大值 P14.12，报张力过大故障 Er.210。

7.8 闭环速度/转矩模式自动切换功能

当 P14.01 设置为 2 时，伺服工作在闭环速度/转矩模式自动切换的模式，此模式下，按如下规则进行自动切换。

当电机转速超过电机额定转速的 3%且进料加速度 P14.87 小于 P14.75 时，采用闭环转矩模式，否则采用闭环速度模式。

7.9 正向比例增益增大功能

正向误差比例增益指的是，当给定张力大于反馈张力时的比例增益。在闭环速度模式下，当给定值大于反馈值时，材料容易松料，因此增大闭环速度模式下的比例增益，增大到的倍数为 P14.45。当 P14.45=0 时，该功能无效，当 P14.45 等于 2.0 时，正向误差时，比例增益增大到原来的 2 倍。当 P14.45=1.0 时，正向误差时比例增益增大到原来的 1.0 倍，即无增加。

7.10 卷径计算功能

伺服内部具有两种卷径计算功能，一种是根据进料脉冲和电机脉冲反馈，计算出卷径，一种是根据层厚叠加计算出卷径。初始卷径通过 INFN51 换卷触发，

8 闭环速度模式调试

8.1 设置机械参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.18	进料每米脉冲数，双字参数	0~214748364 7	1000 0	上电有效
P14.20	卷轴每转脉冲数，双字参数	0~214748364 7	1000 0	上电有效

8.2 设置卷径相关参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.48	卷径计算方法 0-根据指令脉冲和电机脉冲计算;这种方式需要将主轴旋转的电机脉冲输出连接到指令脉冲输入端子 1-每个 Z 点增加层厚 2-来源于通信主轴转速设定 P14.63 和卷轴速度的比值；这种方式需要设置好主	0-2	0	立即有效

	轴编码器分辨率 P14.64,同时将主轴位置通过 PDO 写入到 0x607A			
P14.49	卷径滤波缓冲,卷径滤波缓冲越大,卷径输出越稳定。最大 64、最小 1	1~64	20	立即有效
P14.50	每次卷径计算时电机脉冲数的间隔值;也就是说至少要等待 P14.50 个电机脉冲才会计算一次卷径 如果该值设置为零,那么等待的电机脉冲数和进料速度有关,当进料速度小于 50m/min 时,等待的电机脉冲数为 5000,当进料速度大于 50 小于 100 时,等待的电机脉冲数为 10000。	0~32767	1000	立即有效
P14.60	换卷后初始卷径来源 0- 手动拉料自动计算卷径; 1- 来源于初始卷径 1; 2- 来源于初始卷径 2; 3- 通过 IO 切换初始卷径 1 和初始卷径 2;	0~3	1	立即有效
P14.61	初始卷径 1 mm	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.62	初始卷径 2 mm	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.58	最小卷径 mm	0~3276.7	90.0	立即有效
P14.59	最大卷径 mm	0~3276.7	400.0	立即有效

8.3 设置张力相关参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.01	张力控制模式 0- 闭环速度模式; 1- 闭环转矩模式; 2- 闭环速度/转矩模式自动切换; 3- 开环张力控制模式;	0~3	0	上电生效
P14.02	张力给定来源 0- 来源于 P14.04; 1- 来源于 AI1; 2- 来源于 AI2;	0~2	0	立即有效
P14.03	张力反馈来源 0- 内部放大; 1- 来源于 AI1; 2- 来源于 AI2;	0~2	0	立即有效
P14.04	张力给定值,用户张力单位	0~32767	0	立即有效

P14.08	张力量程, 用户张力单位	0~32767	500	立即有效
P14.09	张力保持范围, 用户张力单位 静止时, 张力在(张力给定±张力保持范围)内, 不进行张力调整	0~32767	10	立即有效

注意, 设置好张力反馈来源时, 需要设置模拟量相关参数。以张力来源于 AI1 为例。AI1 相关参数如下。

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P06.61	AI1 输入电压	只读	0	立即有效
P06.64	AI1 偏置	-32767~32767	0	立即有效
P06.65	AI1 死区	-32767~32767	0	立即有效
P06.66	AI1 放大倍数	-32767~32767	100%	立即有效
P06.67	AI1 滤波时间 ms	0-32767	10	立即有效
P06.68	AI1 零漂	-32767~32767	1	立即有效

参数设置方法如下。

零张力时, 记录 AI1 输入电压的平均值和 AI1 输入电压的变化范围, 将 AI1 零漂设置成 AI1 输入电压的平均值, AI1 死区设置为 AI1 输入电压的变化范围大小。AI1 放大倍数直接设置成 100%, 张力量程设置成 AI1=10V 的张力大小。

P06.62	AI2 输入电压	只读	0	立即有效
P06.69	AI2 偏置	-32767~32767	0	立即有效
P06.70	AI2 死区	-32767~32767	0	立即有效
P06.71	AI2 放大倍数	-32767~32767	100%	立即有效
P06.72	AI2 滤波时间 ms	0-32767	10	立即有效
P06.73	AI2 零漂	-32767~32767	1	立即有效
P06.86	内部放大张力输入 AD 最小值	0-4095	0	立即有效
P06.87	内部放大张力输入 AD 最大值	0-4095	4095	立即有效
P06.88	内部放大张力输入滤波时间 ms	0-32767	20	立即有效
P06.89	内部放大张力输入 AD 值	0-4095	0	立即有效

需要注意的是, 如果采用内部放大器, 那么校正时, 需要输入零张力时对应的 AD 转换值到 P06.86 中, 输入满张力对应的 AD 转换值到 P06.87 中。零张力或满张力对应的 AD 转换值可以通过 P06.89 看出。

8.4 设置最小进料速度

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.24	最小进料速度 m/min, 一般设置为 0.3	0~3276.7	0.3	立即有效

8.5 设置张力补偿方向

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.34	闭环速度模式下张力补偿方向	0~2	0	立即有效

	0- 正向补偿; 1- 反向补偿; 2- 根据 IO			
--	----------------------------------	--	--	--

无进料速度的情况下, 给定一定的张力, 使能电机, 电机开始转动, 如果电机是按张力增大的方向转动, 则设置正确, 否则设置错误。

8.6 设置张力追踪方向

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.35	闭环速度模式下张力跟踪方向 0- 正向跟踪; 1- 反向跟踪; 2- 根据 IO;	0~2	0	立即有效

先将闭环速度模式下张力比例增益 P14.13 和积分增益 P14.14 设置为 0, 使能电机, 电机仍然不转, 输入进料脉冲, 如果电机跟着进料电机进行收卷或者放卷, 具体是收卷还是放卷取决于客户所需的功能, 也就是说, 如果客户需要收卷, 而电机确实按收卷的方向转动, 则方向正确, 否则错误。

8.7 设置张力调节器参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.36	闭环速度模式下张力比例增益	0~32767	100	立即有效
P14.37	闭环速度模式下张力积分增益	0~32767	0	立即有效
P14.38	闭环速度模式下张力积分作用范围 当 (张力给定-张力反馈) / (张力量程) ×100% 小于该作用范围时, 积分有效	0~1000	0	立即有效
P14.39	闭环速度模式下最小补偿速度限幅 rpm	0~32767	60	立即有效
P14.40	闭环速度模式下最大补偿速度限幅 rpm	0~32767	100	立即有效

9 闭环转矩模式调试

9.1 设置机械参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.18	进料每米脉冲数, 双字参数	0~214748364 7	1000 0	上电有效

9.2 设置张力相关参数

参考 8.3 节

9.3 设置最小进料速度

参考 8.4 节

9.4 设置张力补偿方向

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.69	转矩模式下张力控制方向 0- 正向; 1- 反向;	0~1	0	立即有效

无进料速度的情况下，给定一定的张力，使能电机，电机开始转动，如果电机是按张力增大的方向转动，则设置正确，否则设置错误。

9.5 设置张力调节器参数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.67	闭环转矩模式下比例增益	0~32767	100	立即有效
P14.68	闭环转矩模式下积分增益	0~32767	10	立即有效

9.6 设置正反向速度限制值

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.70	转矩模式下正向速度限制值	0~32767	1000	立即有效
P14.71	转矩模式下反向速度限制值	0~32767	1000	立即有效

9.7 设置加减速补偿值

如果材料在加减速过程中出现了松料，则需要设置加速度补偿系数 P14.73，这个值既可以设置成正数，也可以设置负数。具体增加还是减小需要根据松料情况调整。

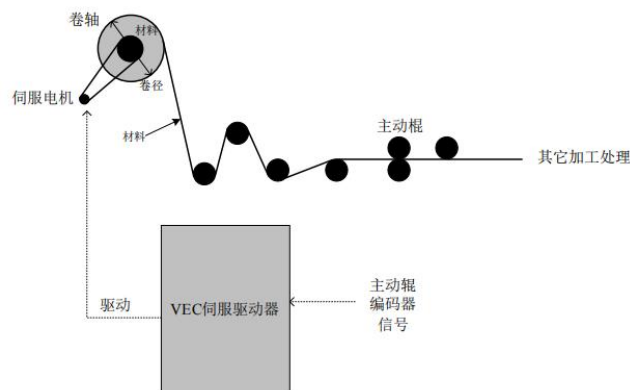
参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
-----	------	------	-----	------

P14.73	转矩模式加速度补偿系数	-32767~32767 7	0	立即有效
--------	-------------	-------------------	---	------

10 开环转矩模式调试

10.1 开环速度模式转矩限制张力控制使用说明

开环速度模式转矩限制模式指的是，采用速度模式对伺服进行控制，同时限制伺服的输出转矩，速度指令决定了电机的旋转方向，转矩限制决定了最终电机的输出转矩，从而决定了材料的张力。转矩控制采用开环控制模式，不需要张力传感器的参与。机械结构一般如下图所示。



使用之前需要设置基本应用参数，包括进料每米脉冲数，卷轴每转脉冲数，张力给定来源等相关参数，卷径计算相关参数。

通过设置 P14.01=6 使能这种模式。

此模式下转矩限制指令通过以下公式计算。

转矩限制指令 = 张力给定值 * 当前卷径 * 开环张力转矩输出系数 P14.72

有两组速度指令参数和补偿参数可以选择，通过 INFn81 进行切换。当 INFn81=0 时，速度指令通过 P14.70 控制，加速补偿通过 P14.73 控制，减速补偿通过 P13.87 控制。当 INFn81=1 时，速度指令通过 P14.71 控制，加速补偿通过 P13.82 控制，

减速补偿通过 P13.77 设置。以 INFn81=0 进行说明。

当 P14.70 在-10000 到-10000 以内时，转速指令就是 P14.70RPM。这个设置主

要用于放卷，被动拉卷轴的情况。

当 P14.70 大于 10000 时，转速指令自动计算，计算公式是：

$$\frac{\text{进料速度}}{\text{卷径} * \text{PI}} * \text{减速比} * 1.5 \text{倍} + (\text{P14.70} - 10000)$$

这个设置主要用于正向收卷的情况。

当 P14.70 小于-10000 时，转速指令自动计算，计算公式是：

$$\frac{-\text{进料速度}}{\text{卷径} * \text{PI}} * \text{减速比} * 1.5 \text{ 倍} + (\text{P14.70} + 10000)$$

这个设置主要用于反向收卷的情况。

上述公式基于理论计算，“进料速度/(卷径*PI)”即为进料时的理论上的卷轴转速。乘以减速比即为理论上的电机转速。乘以 1.5 倍的意义是，考虑到卷径可

能有 50%的误差。在这样的误差范围内电机依然能够比理论上的收卷速度快。加

上(P14.70-10000)的意义是指的是当进料速度为零时，电机有一个基本的收卷速度。

速度指令的方向也可以通过 P14.33 切换。

该模式下具有加减速补偿功能。所谓加速，指的是进料速度的绝对值增加，忽略进料速度的方向。所谓减速，指的是进料速度的绝对值增加，忽略进料速度

的方向。加速补偿参数通过 P14.73/P13.82 设置，减速补偿参数通过 P13.87/P13.77

设置。加减速补偿参数可以设置正值也可以设置负值，依赖于电机旋转方向。

举

例说明，

如果电机以电机正旋转方向进行放卷，当加速时，应该设置正的加速补偿值。减

速时，也应该设置正的减速补偿值。

如果电机以电机负旋转方向进行放卷，当加速时，应该设置负的加速补偿值，减

速时，也应该设置负的减速补偿值。

如果电机以电机正旋转方向进行收卷，当加速时，应该设置正的加速补偿值。减

速时，也应该设置正的减速补偿值。

如果电机以电机负旋转方向进行收卷，当加速时，应该设置负的加速补偿值，减

速时，也应该设置负的减速补偿值。

10.2 设置机械参数

参考 8.1 节

10.3 设置卷径相关参数

参考 8.2 节

10.4 设置张力相关参数

参考 8.3 节

10.5 设置最小进料速度

参考 8.4 节

10.6 设置张力补偿方向

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.69	转矩模式下张力控制方向 0- 正向; 1- 反向;	0~1	0	立即有效

无进料速度的情况下，给定一定的张力，使能电机，电机开始转动，如果电机是按张力增大的方向转动，则设置正确，否则设置错误。

10.7 设置开环张力转矩输出系数

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.72	开环张力转矩输出系数 开环张力转矩输出系数设置为 100.0% 时，给定最大张力，并且给定最大卷径时， 则输出额定转矩	0~3276.7	100 %	立即有效

10.8 设置正反向速度限制值

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.70	转矩模式下正向速度限制值	0~32767	1000	立即有效
P14.71	转矩模式下反向速度限制值	0~32767	1000	立即有效

10.9 设置加减速补偿值

如果材料在加减速过程中出现了松料，则需要设置加速度补偿系数 P14.46，这个值既可以设置成正数，也可以设置负数。具体增加还是减小需要根据松料情况调整。

参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.73	转矩模式加速度补偿系数	-32767~32767	0	立即有效

11 闭环速度/转矩模式自动切换模式调试

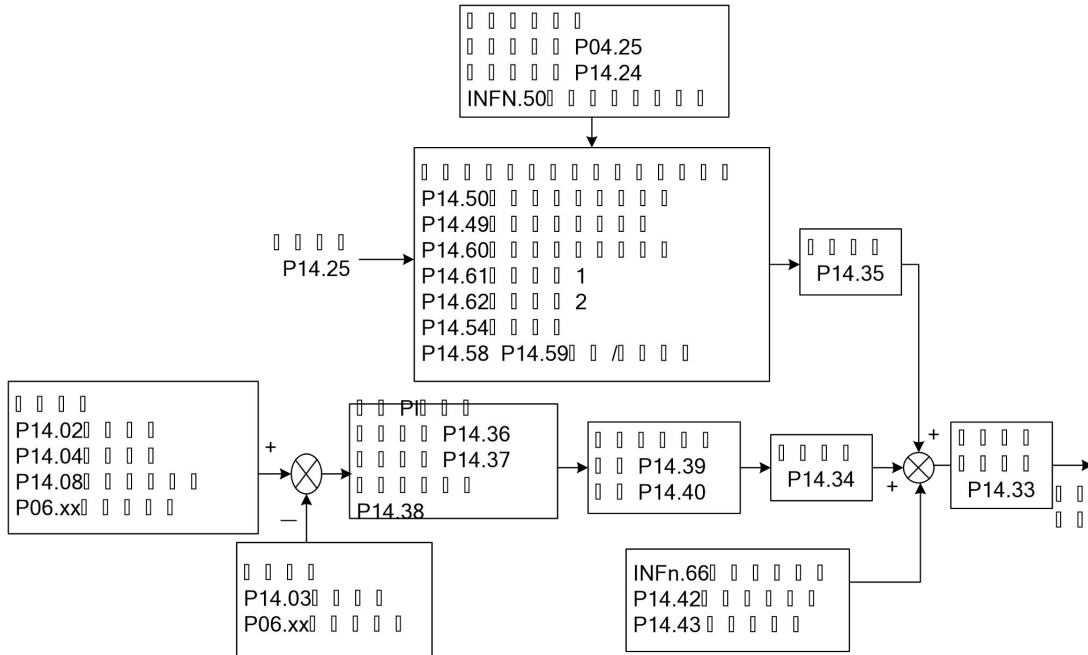
一般而言,闭环速度模式对机械稳定性要求较高,如果出现材料打滑的情况,容易造成松料。而闭环转矩模式在加减速或低速过程中容易出现松料。因此,结合二者的优点,开发了一种自动切换的模式,当电机达到了额定转速的 3%且进料加速度较小的情况下,采用闭环转矩模式,否则,采用闭环速度模式。

调试时,先调试好闭环速度模式,保证其在低速或加减速过程中具有较好的稳定性。再调试闭环转矩模式,保证其在高速且处于匀速的过程中具有较好的稳定性。最后再修改以下值。

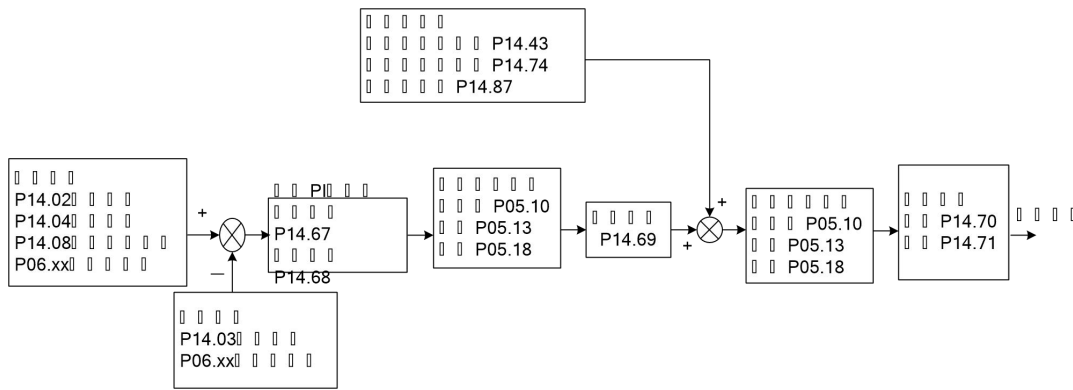
参数号	参数说明	设置范围	默认值	生效方式
P14.01	张力控制模式 0- 闭环速度模式; 1- 闭环转矩模式; 2- 闭环速度/转矩模式自动切换; 3- 开环张力控制模式	0~3	0	上电生效
P14.75	模式自动切换加速度阈值 当电机转速超过额定转速的 3%且进料加速度小于这个阈值时采用闭环转矩模式 否则采用闭环速度模式	0~3276.7	10	立即有效

12 各种模式内部实现框图

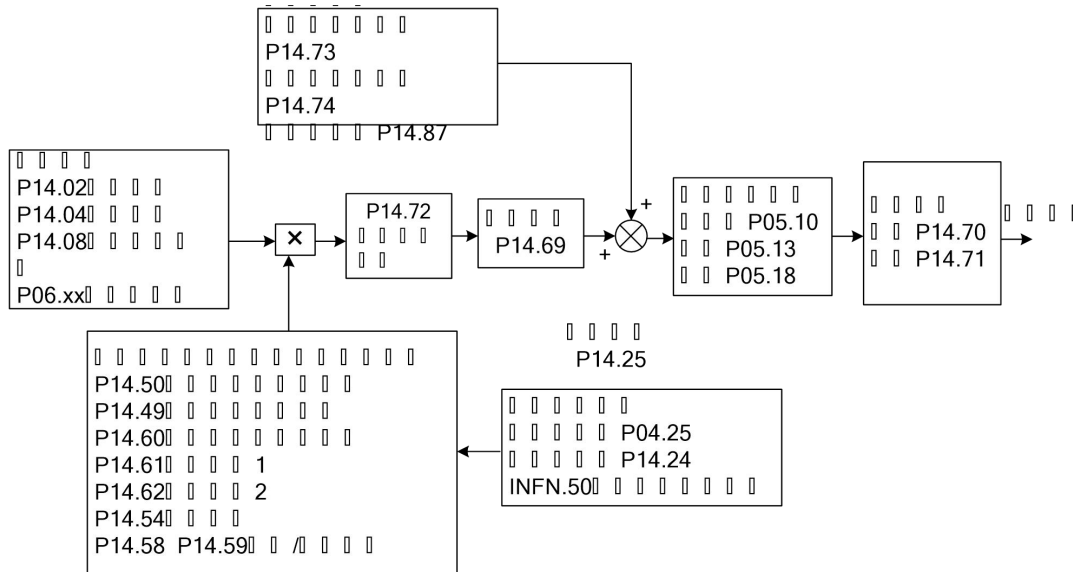
闭环速度模式内部实现框图



闭环转矩模式内部实现框图



开环转矩模式内部实现框图



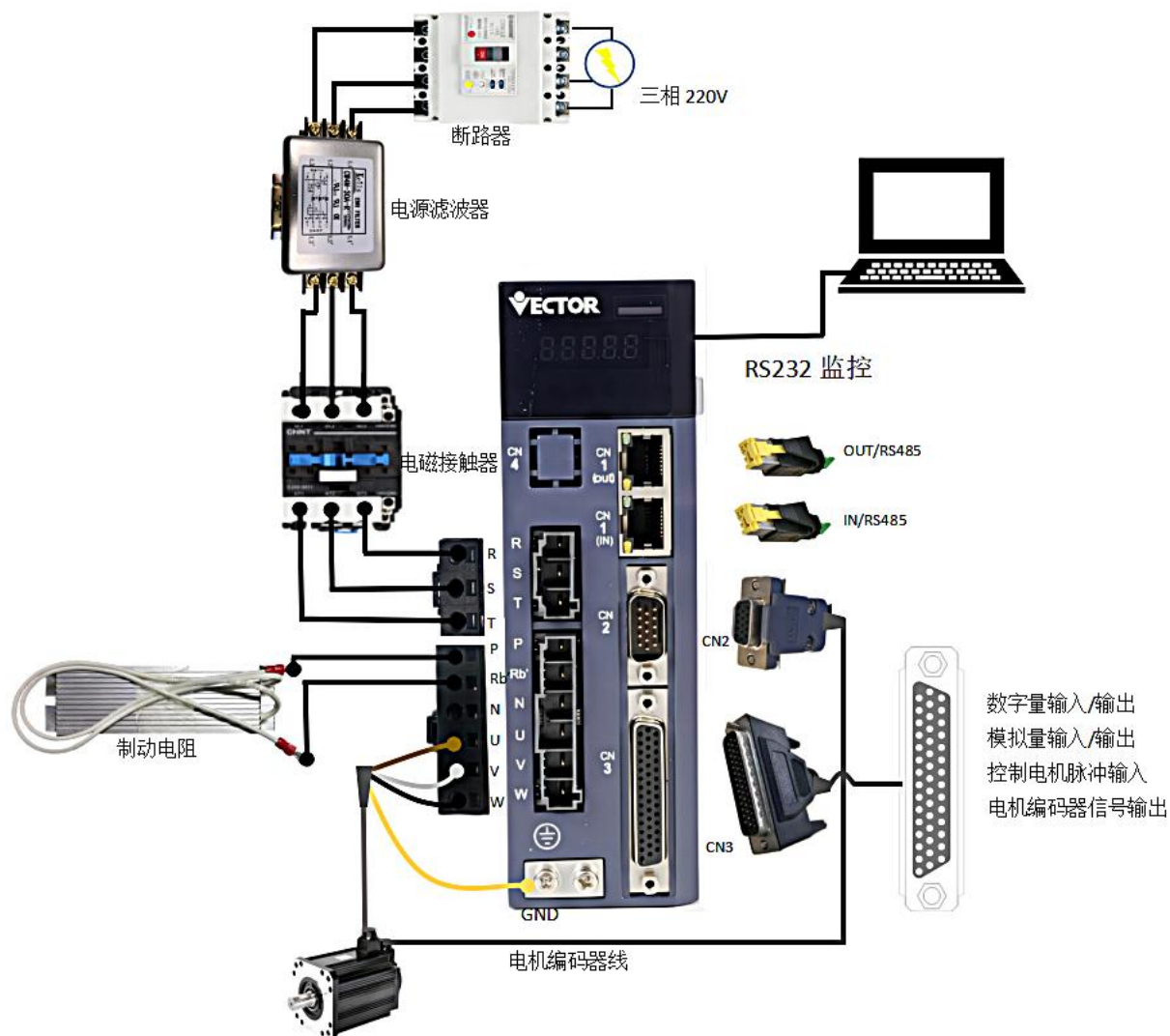
13 总线型伺服用于张力控制说明

总线型伺服用于张力控制时，需要设定的参数如下：

- 1、P14.48 为 2-卷经通过通信提供的主轴转速计算；
- 2、P14.64 设置成主轴编码器分辨率，威科达伺服作主轴设置成 10000；
- 3、操作模式 6060h 设置为 14；

14 配线

14.1 主电路接线



14.2 输入输出线

为了方便与上位控制器沟通，威科达伺服驱动器提供了可以任意配置的 10 组数字输入端和 6 组数字输出端。此外，还提供了 XY 脉冲输入和可以任意分频的编码器差分输出信号 OA+、OA-、OB+、OB-以及模拟量输入输出信号等。

根据上位控制器的类型不同，威科达伺服驱动器的 DI、DO 信号设计为通过跳线进行选择模式。

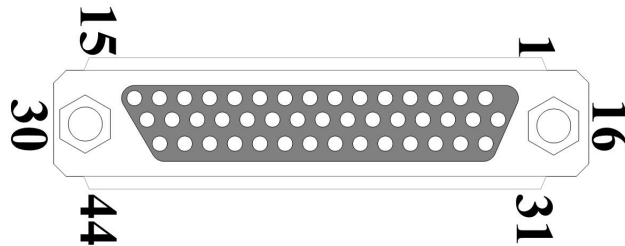
1) DIx 跳线选择

SW-DI (CN3 的 27 脚) 与 +24V (26 脚) 短接为 NPN，SW-DI (CN3 的 27 脚) 与 COM (25 脚) 短接为 PNP；

2) DOx 跳线选择

SW-DO (CN3 的 11 脚) 与 COM (25 脚) 短接为 NPN，SW-DO (CN3 的 11 脚) 与 +24V (26 脚) 短接为 PNP；

备注：外接 DC24V 电源接 9 脚 (COM)、10 脚 (+24V)。

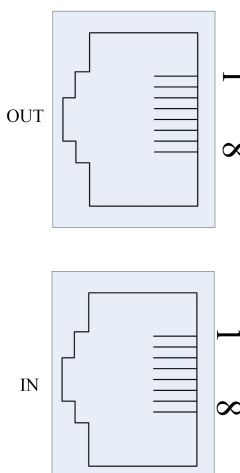


44PIN 引脚定义					
引脚号	定义	功能说明	引脚号	定义	功能说明
10、26	+24V	外接 DC24V 电源, 供 DI、DO 工作使用	21	RST	复位
9、25	COM		12	AGND	内置模拟地
3	DO1	可编程数字输出	14	AI1	模拟量输入
18	DO2		15	AI2	
2	DO3		44	A01	可编程模拟量输出
17	DO4		28	Y2+	高速脉冲位置指令输入
1	DO5		29	Y2-	
			13	X2+(SIG+)	默认高速脉冲位置指令输入 (可定制为张力传感器信号输入, 张力传感器可以通过 35、36 脚供电(仅收放卷用)) 两种功能二选一
16	DO6	30	X2-(SIG-)		
24	DI1	可编程数字输入	37	OA+	通过参数 P03.78 选择为编码器信号分频输出或者第二编码器输入
8	DI2		38	OA-	
23	DI3		39	OB+	
7	DI4		40	OB-	
22	DI5		41	OZ+	编码器 Z 点信号输出

6	DI6		42	OZ-	内置+5V 电源
5	DI7		35	+5V	
20	DI8		36	0V	
4	DI9		11	SW-DO	DO 的 NPN/PNP 跳线
19	DI10		27	SW-DI	DI 的 NPN/PNP 跳线
31	X+	位置指令输入 输入信号类型可选择差分信号或者集电极开路	43	XYPH	XY 输入上拉电阻
32	X-		外壳	屏蔽网层	与驱动器地线连接
33	Y+				
34	Y-				

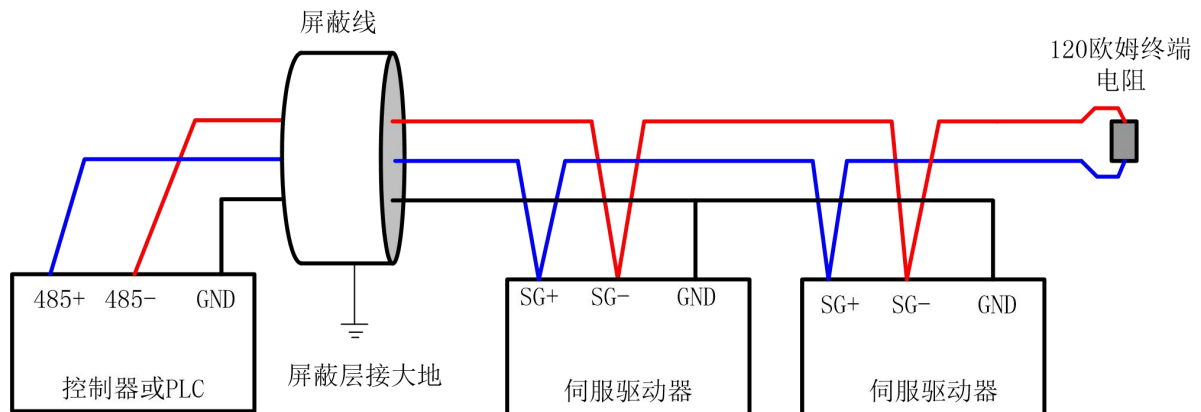
14.3 通信接线

E 结构通讯端口 (CN1) 的引脚分配及定义

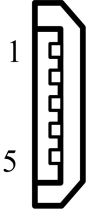
位置及功能	端子外型	说明																											
CN1		两个接口的定义都是一样的。																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>脚位</th> <th>定义</th> <th>说明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CANH</td> <td>CAN 总线的高信号</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>CANL</td> <td>CAN 总线的低信号</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>GND</td> <td>电源地</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>SG+</td> <td>RS485 的信号正</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>SG-</td> <td>RS485 的信号负</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>NC</td> <td>悬空</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>NC</td> <td>悬空</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>GND</td> <td>电源地</td> </tr> </tbody> </table>	脚位	定义	说明	1	CANH	CAN 总线的高信号	2	CANL	CAN 总线的低信号	3	GND	电源地	4	SG+	RS485 的信号正	5	SG-	RS485 的信号负	6	NC	悬空	7	NC	悬空	8	GND	电源地
		脚位	定义	说明																									
		1	CANH	CAN 总线的高信号																									
		2	CANL	CAN 总线的低信号																									
		3	GND	电源地																									
		4	SG+	RS485 的信号正																									
		5	SG-	RS485 的信号负																									
		6	NC	悬空																									
		7	NC	悬空																									
8	GND	电源地																											
<p>(1)需要将控制器 (PLC) 的电源地和伺服驱动器的电源地连接</p> <p>(2)当多台驱动器采用 RS485 总线并联使用时, 请在最远端驱动器 SG+与 SG-端子间加一个 120Ω 的终端电阻</p>																													

备注: VC510/520 伺服使用 RS-485 信号通讯。

注意: 接线时, 请将上位装置的 GND 与伺服驱动器的 GND 端子连接在一起。

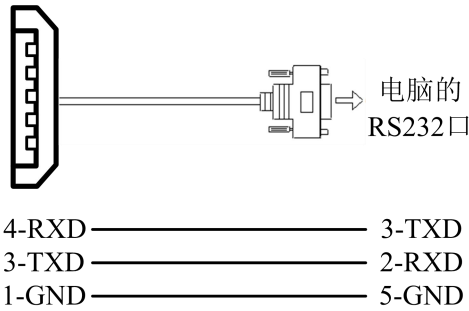


E 结构监控端口引脚分配及定义

位置及功能	端子外型	说明		
CN5		脚位	定义	说明
		1	GND	电源地
		2	NC	悬空
		3	TXD	RS232 发送
		4	RXD	RS232 接收
		5	FGARST	FPGA 复位

备注：FGARST 引脚的作用为：当 FPGA 固件更新失败时，将此脚位与 GND（5 脚）短接，才能再次进行 FPGA 固件更新，更新完成后，需与 GND（5 脚）断开，重新上电，驱动器才可正常工作。

与电脑的连接如下图：



RS232 波特率选择参数如下：

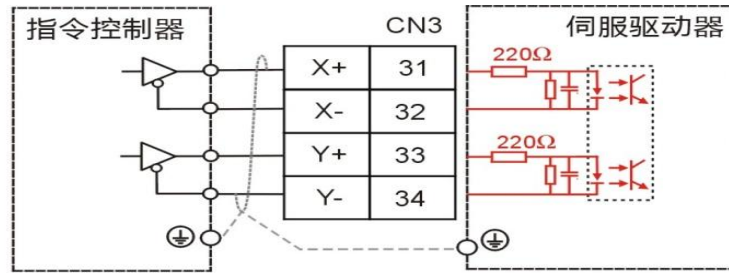
参数号	参数说明	设置范围	单位	功能	设置方式	生效方式	默认值	读写方式
P08.26	RS232 监视口波特率 0- 9600 1- 38400 2- 115200	0~2	bps	设置 RS232 监视口的波特率。	运行设置	立即生效	2	RW

14.4 位置指令脉冲信号接线

以下就 CN3 端口中位置指令输入（31、32、33、34 脚）的接线方法进行详细说明。输入信号类型有两种选择，分别为差分信号输入、集电极开路输入。详细说明如下：

(1) 差分信号输入时

最大输入频率 ≤ 500KHz（倍频之前）



工作时请保证：

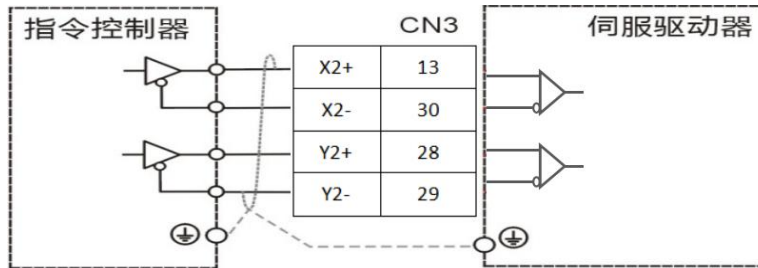
● $3.2V \leq [(H \text{ 电平}) - (L \text{ 电平})] \leq 5.1V$

若不能满足上述公式，则伺服驱动器的输入脉冲不稳定，可能会出现脉冲丢失 或指令取反现象。

(2) 高速脉冲位置指令输入（差分信号输入）

最大输入频率 $\leq 4\text{MHz}$

VC-210/VC-310:



工作时请保证：

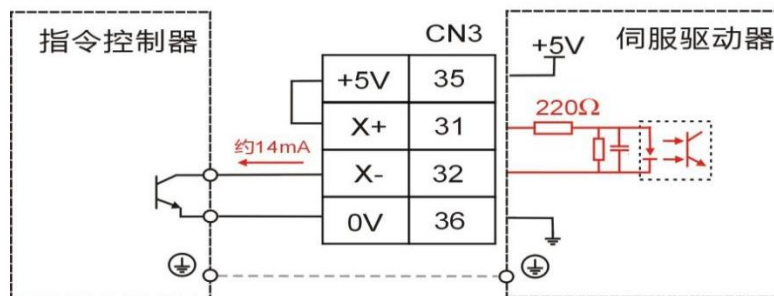
保证差分输入为 5V，否则会导致伺服输入脉冲不稳定导致脉冲指令丢失 或指令取反的情况。

(3) 集电极开路输入时

最大输入频率 $\leq 300\text{KHz}$

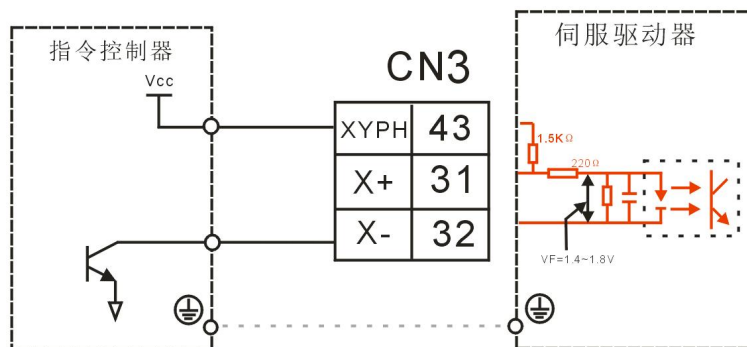
①上位控制器为 NPN 型（三菱、松下、欧姆龙等日系 PLC）

a. 使用驱动器内部 5V 电源时：



● Y+(33 脚)、Y-(34 脚)的接线与 X+、X-相同。

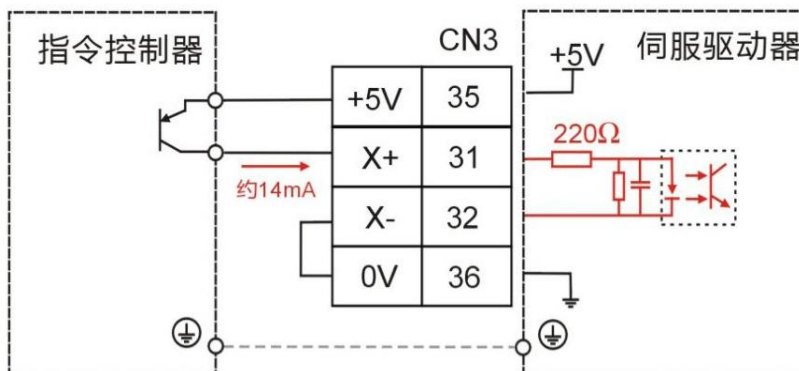
b. 使用用户准备的外部电源时：



- Y+ (33 脚)、Y- (34 脚) 的接线与 X+、X- 相同。
- VCC=24V。

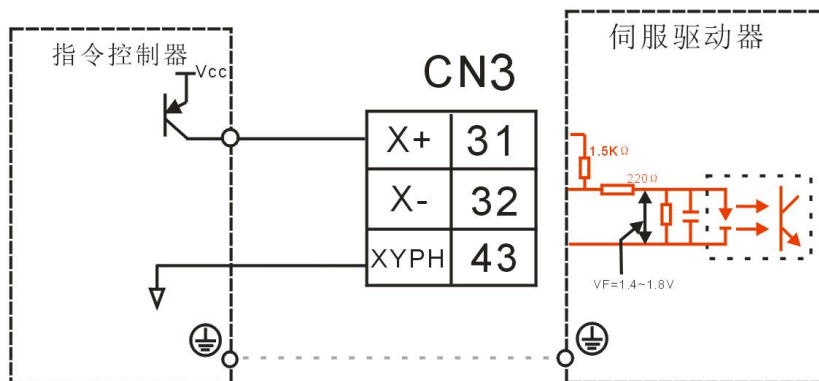
②上位控制器为 PNP 型（西门子等欧系 PLC）

a. 使用驱动器内部 5V 电源时：



- Y+ (33 脚)、Y- (34 脚) 的接线与 X+、X- 相同。

b. 使用用户准备的外部电源



- Y+ (33 脚)、Y- (34 脚) 的接线与 X+、X- 相同。
- VCC=24V。

版本更新记录

说明书版本号	说明书更改日期	说明书修改内容
1.01	2022-3-7	硬件上取消 AI3, AO2 端口, 说明书删除 AI3, AO2。

专注行业 精于方案



深圳市威科达科技有限公司

SHENZHEN VECTOR TECHNOLOGY CO.LTD

地址：深圳市南山区留仙大道创客小镇13栋

电话：0755-26610452

研发大楼：广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区南山路一号中集智谷12栋

电话：0769-22235716



关注公众号