

张力控制扩展卡使用手册

(V1.3 版)

产品概述

APV-F301 和 APV-B301 是四方公司推出的与 V 系列变频器配套使用的张力控制扩展卡。适用于拉丝机行业及收放卷控制等有关场合。

产品特点

1. 灵活的搭配方式，方便安装、更换和版本升级；
2. 自带智能 CPU 控制系统，使控制更精确、快速；
3. 多种张力控制模式，可以满足不同要求张力现场；
4. 配合 V 系列变频器，具备超强的低速带载能力和快调试能力，穿线时转矩输出大，系统可快速到达设定的高速运行；
5. 具有多种补偿功能，保证系统平滑加减速和运行稳定；
6. 针对拉丝机收卷现场，卷径计算采用特殊计算和补偿方法，快速跟随当前实际卷径，可以减少 PID 调整量，最大限度实现摆杆稳定；
7. 提供多个空卷设定并选取灵活简便，当前卷径可自动或手动清除，停电或者掉电时自动记忆；
8. 提供多种系统线速度给定和卷径计算方式，并可简便灵活设定；
9. 标准配置的键盘即可实现参数的拷贝功能，免除重复繁琐的功能设定。

安装注意事项

本产品在安装及调试时请委托专业人员操作。安装需注意：

1. 请勿使用潮湿的手去安装，否则可能引起触电。
2. 请安装好扩展卡后，盖上前盖板再接通电源，在电源接通期间请勿拆卸盖板，否则可能引起触电。
3. 在变频器接通电源期间，即使电机处于停止状态，请勿触摸变频器端子，否则可能引起触电。
4. 作业时请使用绝缘防护工具。严禁将线头或金属物遗留在机器内。
5. 更换控制板后，必须在运行前进行相应的参数设置，否则有损坏的危险。

产品外观

张力控制扩展卡根据适用机型不同，分为以下两类结构：



I类外观图 产品型号：APV-F301



II类外观图 产品型号：APV-B301

安装

■ I类张力控制扩展卡安装请参照图 2-1。

- ① 打开变频器的上下盖板，将圆柱形盖板上三角标志指向“open”后，用食指或者中指指尖插入小孔向上推，即可取出圆形盖板；
- ② 将张力控制扩展卡的插座对准控制板上的插针，轻轻按下直至接触良好；
- ③ 将圆柱形盖板盖上并顺时针旋转使其上三角形指向“lock”。在装好扩展卡后，按要求装好变频器的上下盖板。

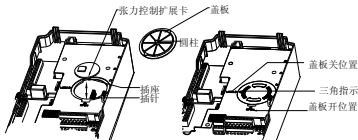


图 2-1 APV-F301 的安装示意图

■ II类张力控制扩展卡安装请参照图 2-2。

- ① 取下变频器操作面板，在插座处插入张力控制扩展卡直至接触良好；

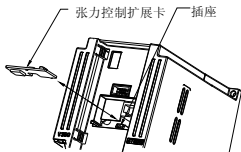


图 2-2 APV-B301 的安装示意图

配线

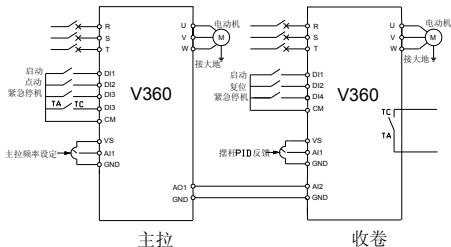


图 2-3 双变频拉丝机系统接线图

说明

1. 整个系统有主拉点动、系统启动、紧急停机以及故障复位等端子。
2. 系统启动信号和紧急停机同时给定主拉和收卷信号。
3. 主拉点动只给定主拉信号、故障复位只给定收卷信号。
4. 收卷内置断线自动检测功能，主拉的故障信号由收卷变频器给定。
5. 主拉的主给定信号可以通过多种方式给定，收卷的主给定信号通过主拉的模拟口输出信号给定，收卷的摆杆反馈信号从模拟量通道给定。

功能参数说明

功能表中符号说明如下：

“×”：表示该参数的设定值在变频器处于运行状态中，不可更改；

“☆”：表示该参数与变频器的型号有关；

“R”：表示该参数为只读参数，不可更改；

“R/I”：表示该参数为只读参数，不可更改，但可以通过初始化方式清除。

变量：(H) ——十六进制数值，只能按位进行数据修改（不能进位），按位进行修改的上下限限制。

设置参数表

■ FC 组参数

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.00	张力控制选择	0: 开环速度控制 1: 开环转矩控制 2: 闭环速度控制 3: 闭环转矩控制	1	2	
FC.0.01	卷取模式	0: 收卷 1: 放卷 2: 多功能端子选择	1	0	

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.02	张力设定源	0: 张力数字设定 1 1: 张力数字设定 2 2: AI1 输入 3: AI2 输入 4: AI3 输入 5: 脉冲输入 6: 端子选择 7: 通信设定	1	0	
FC.0.03	张力数字设定 1	0~100N	1	0	
FC.0.04	张力数字设定 2	0~100N	1	0	
FC.0.05	最大张力	0~30000 N	1	100	
FC.0.06	张力锥度	0~1.00	0.0	0	
FC.0.07	补偿使能	个位: 静摩擦补偿 0: 无效 1: 有效 十位: 动摩擦补偿 0: 无效 1: 有效 百位: 系统惯量补偿 0: 无效 1: 有效 千位: 材料惯量补偿 0: 无效 1: 有效	0	0000	
FC.0.8	静摩擦补偿系数	0~100.0%	0.0	0.0	
FC.0.09	系统惯量摩擦系数	0~100.0%	0.0	0.0	
FC.0.10	系统惯量补偿系数	0~100.0%	0.0	0.0	
FC.0.11	材料惯量补偿系数	0~100.0%	0.0	0.0	

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.12	线速度源	0: 线速度数字设定 1 1: 线速度数字设定 2 2: AI1 输入 3: AI2 输入 4: AI3 输入 5: 脉冲输入 6: 多功能端子选择 7: 通信设定	1	0	
FC.0.13	线速度数字设定 1	0~15m/Sec.	0.00	0	
FC.0.14	线速度数字设定 2	0.0~600.00m/Sec.	0.00	0	
FC.0.15	最大线速度	0.0~600.00m/Sec.	0.01	15.00	×
FC.0.16	最小线速度	0.0~600.00m/Sec.	0.01	0.00	×
FC.0.17	卷径源	0: 卷径数字设定 1 1: 卷径数字设定 2 2: AI1 输入 3: AI2 输入 4: AI3 输入 5: 脉冲输入 6: 端子选择 7: 通信设定 8: 厚度积分法 9: 线速度计算 10: 频比计算法	1	10	×
FC.0.18	卷径数字设定 1	100~800mm	1	100	×
FC.0.19	卷径数字设定 2	100~800 mm	1	200	×
FC.0.20	最大卷径	1~10000 mm	1	800	×
FC.0.21	空盘卷径源	0: 空盘卷径 1 1: 空盘卷径 2 2: 端子选择	1	0	×

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.22	空盘卷径 1	100~800 mm	1	100	×
FC.0.23	空盘卷径 2	100~800 mm	1	200	×
FC.0.24	初始卷径	100~800 mm	1	100	×
FC.0.25	设定达到卷径	100~800 mm	1	300	×
FC.0.26	卷径滤波时间	0.0~600.0 Sec.	0.1	10.0	×
FC.0.27	长度设定	0~30000 m	1	10000	×
FC.0.28	保留			0	×
FC.0.29	卷径保持	个位：停机卷径保持 0：保持 1：恢复到空盘卷径 十位：掉电卷径保持 0：保持 1：恢复空盘卷径	1	0	×
FC.0.30	计圈来源	0：频率估算 1：脉冲输入 2：PG 反馈	1	0	×
FC.0.31	每层圈数	1~10000	1	1	×
FC.0.32	层厚度	0.01~100.00 mm	0.01	1.00	
FC.0.33	卷径检出时间	0.1~600.00 Sec.	0.1	3.0	
FC.0.34	卷径增量	0.01~100.00% (相对空盘卷径)	0.1	1.0	
FC.0.35	启动过渡时间	0.1~600.0 Sec.	0.1	10.0	
FC.0.36	启动转速限制	0~10000 rpm	1	1500	
FC.0.37	上位置平衡过渡卷径增量	0.01~100.00% (满盘卷径/单位时间 10ms)	0.01	0.05	

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.38	下位置平衡过渡卷径增量	0.01~100.00% (满盘卷径/单位时间10ms)	0.01	0.05	
FC.0.39	过渡中心平衡位置	0.1~100.0%	0.1	35.0	
FC.0.40	过渡控制使能	个位：上下平衡过渡 0：无效 1：有效 十位：中心平衡过渡 0：无效 1：有效	0	0011	
FC.0.41	断带检测功能选择	0：无效 1：有效	1	1	
FC.0.42	断带检测阈值	0.0~100.0	0.1	10.0	
FC.0.43	断带检出时间	0.00~100.00Sec.	0.1	3.0	
FC.0.44	断带停机方式	0：继续运行 1：故障停机 2：急停	1	1	
FC.0.45	零速张力设定比例	0~100.0%	0.1	100.0	
FC.0.46	零速频率阈值	0.00~50.00 Hz	0.01	2.50	
FC.0.47	零速张力保持启动	0：无效 1：根据频率自动启动 2：端子选择强制启动	1	1	
FC.0.48	零速张力保持时间	0.1~600.00 Sec.	0.1	0.6	
FC.0.49	开环主给定源	0：数字设定 1：AI1 输入 2：AI2 输入 3：AI3 输入 4：同步转速计算 5：开环转矩计算	1	2	
FC.0.50	开环主给定数字设定	0.00~300.00Hz	0.01	25.00	

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FC.0.51	开环主给定 最大值频率	0.00~300.00Hz	0.01	50.00	
FC.0.52	PID 给定中心	0.0~100.0%	0.1	50.0	
FC.0.53	PID 反馈源选择	0: AI1 输入 1: AI2 输入 2: AI3 输入	1	0	
FC.0.54	震动抑制 允许频率	0.00~1.00 Hz	0.01	0.0	
FC.0.55	保留				

■ FD 组参数

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
FD.0.00	比例增益 1	0.0~100.00	0.01	0.20	
FD.0.01	积分时间 1	0.0~1000.0Sec.	0.1	65.0	
FD.0.02	微分时间 1	0.0~100.00Sec.	0.01	0.00	
FD.0.03	比例增益 2	0.0~100.00	0.01	0.25	
FD.0.04	积分时间 2	0.0~1000.0Sec.	0.1	50.0	
FD.0.05	微分时间 2	0.0~100.00Sec.	0.01	0.0	
FD.0.06	机械传动比	0.0 ~100.00	0.01	1.00	
FD.0.07	电机极对数	1~10	1	2	
FD.0.08	系统转速 限制选定	0: 数字设定 1: AI1 输入 2: AI2 输入 3: AI3 输入	1	0	

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	出厂值	更改限制
		4: 脉冲输入 5: 通信设定			
FD.0.09	系统转速 限制数字设定	0~10000 rpm	1	1500	
FD.0.10	系统转矩 限制选定	0: 数字设定 1: AI1 输入 2: AI2 输入 3: AI3 输入 4: 脉冲输入 5: 通信设定	1	0	
FD.0.11	系统转矩 限制数字设定	0~200.0%	0.1	200.0	
FD.0.12	保留				
FD.0.13	保留				
FD.0.14	DI1	0~39	1	0	
FD.0.15	DI2	0~39	1	0	
FD.0.16	DI3	0~39	1	0	
FD.0.17	DI4	0~39	1	0	
FD.0.18	DI5	0~39	1	0	
FD.0.19	DO1	0~20	1	0	
FD.0.20	DO2	0~20	1	0	
FD.0.21	继电器输出	0~20	1	0	
FD.0.22	AO1 输出	0~10	1	0	
FD.0.23	电机切换 运行时间	0.0~1000.0Sec.	1	0.0	

监控参数表

功能代码	名称	设定范围与说明	分辨率	更改限制
D1.1.30	张力给定	0~30000 N	1	R
D1.1.31	卷径	1~10000 mm	1	R
D1.1.32	线速度	0.0~600.00 m/Sec.	0.01	R
D1.1.33	长度	0~30000 m	1	R
D1.1.34	计圈数	0~60000	1	R
D1.1.35	开环转矩计算值	0~100.0	0.1	R
D1.1.36	同步频率计算值	-300.00~300.00	0.01	R
D1.1.37	材料惯量补偿转矩值	0~50.0	0.1	R

模拟输出功能参数表

序号	功能	范围
0	标准功能	
1	张力设定值	0: 最大张力
2	线速度	0: 最大线速度
3	卷径	0: 最大卷径

多功能输入端子功能对照表

序 号	功 能
0	无功能
1	张力切换
2	线速度切换
3	卷径切换
4	空盘卷径切换
5	卷取模式切换
6	卷径复位
7	长度复位
8	零速张力保持强制投入
9	复位断带故障
10	电机切换

多功能输出端子功能对照表

序 号	功 能
0	标准功能
1	断带故障
2	设定卷径达到
3	设定长度达到
4	电机切换

功能参数说明

FC.0.00	张力控制选择	出厂值	2
	设定范围	0: 开环速度控制 1: 开环转矩控制 2: 闭环速度控制 3: 闭环转矩控制	

本参数用于定义张力控制的模式。

- 0: 开环速度控制，张力控制无效，与普通速度控制相同。
- 1: 开环转矩控制，无需张力检测和反馈，变频器通过控制输出转矩和卷径计算，控制材料上的张力。在这种模式下，需要有速度传感器矢量控制下才能获得比较好的控制效果。
- 2: 闭环速度控制，需要张力检测和反馈，变频器通过 PID 闭环控制输出频率，使张力达到设定张力。这种控制方式广泛应用在双变频收卷的张力控制系统中。
- 3: 闭环转矩控制，需要张力检测和反馈，变频器通过张力检测反馈与张力设定值构成 PID 闭环调节，调整变频器输出转矩。这种方案广泛应用在高精度的张力控制场合。

FC.0.01	卷取模式	出厂值	0
	设定范围	0: 收卷 1: 放卷 2: 端子选择	

本参数用于卷取模式的选择设置，可与收放卷切换端子配合使用。当卷取模式选择为 2，切换端子无效时，卷取模式为收卷模式，有效则为放卷卷取模式。

张力方向与收放卷的关系：

张力方向固定为收放卷张力的方向，与非张力控制时的运转方向一致，收放卷切换时只需接通切换端子，不需要改变运行指令。放卷控制时力的方向与系统运行的方向是相反的，空载运行方向也与正常放卷的方向相反。

FC.0.02	张力设定源	出厂值	0
	设定范围	0: 张力数字设定 1 2: AI1 输入 4: AI3 输入 6: 端子选择	1: 张力数字设定 2 3: AI2 输入 5: 脉冲输入 7: 通讯设定

张力设定方式如下：

0~1：张力数字设定，通过 FC.0.03 和 FC.0.04 进行设定。

2~4：模拟量设定，张力通过模拟量来设定通常用电位器来设定张力。选择模拟量设定张力时，一定要设定最大张力，且模拟量最大值对应最大张力。

5：脉冲设定，通过脉冲输入来设定张力，脉冲输入端子为 DI9。选择脉冲设定张力时，一定要设定最大张力，且脉冲最大值对应最大张力。

7：通讯设定，当使用上位机进行控制时，可通过通讯方式来设定张力。

FC.0.03	张力数字设定 1	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 100 N	
FC.0.04	张力数字设定 2	出厂值	0
	设定范围	0 ~ 100 N	

本参数组用于设置两套张力值，并可通过多功能端子来进行选择。

FC.0.05	最大张力	出厂值	100
	设定范围	0 ~ 30000 N	

当 FC.0.02 张力设定源选择模拟量控制或者脉冲控制时，本参数设置模拟量最大值或者脉冲最大值时所对应的张力。

FC.0.06	张力锥度	出厂值	1.00
	设定范围	0.00 ~ 1.00	

此参数设置仅在收卷控制时有效。在收卷过程中，有时需要张力随着卷径的增大而相应降低，以保证材料卷曲成型较好。张力锥度的公式为： $F=F_0*[1-K(1-D_0/D)]$

其中：F 为实际输出张力，K 为张力锥度系数，D 为卷径实时值。

F₀ 为设定张力，D₀ 为空盘卷径（由 FC.0.21 设定）。

FC.0.07	补偿使能	出厂值	0000
	设定范围	个位：静摩擦补偿	0：无效 1：有效
		十位：滑动摩擦补偿	0：无效 1：有效
		百位：系统惯量补偿	0：无效 1：有效
		千位：材料惯量补偿	0：无效 1：有效

个位：用来克服系统启动时的静摩擦力矩。当电机启动后，静摩擦补偿无效。

十位：用来克服系统运行时的摩擦力矩。

百位：用来补偿系统加减速过程中克服材料转动惯量所需的额外转矩。

FC.0.08	静摩擦补偿系数	出厂值	0.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0%	
FC.0.09	滑动摩擦补偿系数	出厂值	0.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0%	
FC.0.10	系统惯量补偿系数	出厂值	0.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0%	
FC.0.11	材料惯量补偿系数	出厂值	0.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0%	

补偿系数对应基准为电机额定转矩。

FC.0.12	线速度源	出厂值	0
	设定范围	0: 卷径数字设定 1 1: 卷径数字设定 2	
		2: AI1 输入 3: AI2 输入	
		4: AI3 输入 5: 脉冲输入	
		6: 多功能端子选择 7: 通讯设定	

本参数用于选择获得线速度设定通道和方式。

0~1: 线速度数字设定, 通过 FC.0.13 和 FC.0.14 进行设定。

2~4: 模拟量设定, 线速度通过模拟量来设定, 通常通过电位器来设定线速度。选择模拟量设定线速度时, 须设定最大线速度, 并且模拟量最大值对应最大线速度。

5: 脉冲设定, 通过脉冲输入来设定线速度, 脉冲输入端子为 DI9。选择脉冲设定线速度时, 一定要设定最大线速度, 且脉冲最大值对应最大线速度。

7: 通讯设定: 当使用上位机进行控制时, 可通过通讯方式来设定线速度。

FC.0.13	线速度数字设定 1	出厂值	0.00
	设定范围	0.00 ~ 600.00 m/Sec	
FC.0.14	线速度数字设定 2	出厂值	0.00
	设定范围	0.00 ~ 600.00 m/Sec	

本组参数用于线速度数字设定, 可通过多功能端子进行选择。

FC.0.15	最高线速度	出厂值	15.00
	设定范围	0.00 ~ 600.00 m/Sec	

本参数用于设置最高线速度, 即设定模拟量或者脉冲输入的最大值, 瞬时线速度通过模拟或者脉冲输入获取。

FC.0.16	最低线速度	出厂值	0.00
	设定范围	0.00 ~ 600.00 m/Sec	

本参数用于设置开始计算卷径的最低速度。当变频器检测到线速度小于该值时，变频器停止卷径计算。正确设定此值，可有效防止低速时卷径计算产生较大偏差。此参数值推荐设置为最大线速度的 20% 以上。

FC.0.17	卷径源	出厂值	10
	设定范围	0: 卷径数字设定 1 2: AI1 输入	
		1: 卷径数字设定 2 3: AI2 输入	
		4: AI3 输入 5: 脉冲输入	
		6: 多功能端子选 7: 通讯设定	
		8: 厚度积分法 9: 线速度计算	
10: 频比算法			

- 6: 公共多功能端子来选择数字设定。
- 7: 在上位机通讯情况下，来设定卷径。
- 8: 需要设定材料的厚度，变频器根据计圈信号累计计算卷径，收卷时为递加。放卷时为递减。
- 9: 变频器根据线速度（FC.0.12）和变频器的输出频率可将卷径算出，此种方法优点是材料厚度无关且可以获得系统的加速度。
- 10: 双变频拉丝机上计算卷径的一种方法。

FC.0.18	卷径数字设定 1	出厂值	100
	设定范围	100 ~ 800 mm	
FC.0.19	卷径数字设定 2	出厂值	200
	设定范围	100 ~ 800 mm	

本组参数用于设定卷径参数，可通过多功能端子进行选择。

FC.0.20	最大卷径	出厂值	800
	设定范围	1 ~ 10000 mm	

当卷径源【FC.0.20】选择为 2、3、4、5、7 时，必须设定该参数。其最大输入量与最大卷径相对应。同时变频器进行卷径计算时受此参数限制。

FC.0.21	空盘卷径源	出厂值	0
	设定范围	0: 空盘卷径 1 1: 空盘卷径 2 2: 多功能端子选择	
FC.0.22	空盘卷径 1	出厂值	100
	设定范围	100 ~ 800 mm	
FC.0.23	空盘卷径 2	出厂值	200
	设定范围	100~ 800 mm	

本组参数用于设定空盘卷径，通过多功能端子进行选择。

FC.0.24	初始卷径	出厂值	100
	设定范围	100~ 800 mm	

初始卷径是变频器进入卷径计算之前的一个数值，该数值的设定会影响变频器初始的运行状态。建议初始卷径设定范围在空盘和满盘卷径之间。

FC.0.25	设定到达卷径	出厂值	300
	设定范围	100 ~ 800 mm	

当变频器计算的卷径到达设定值时，可以向外输出信号。

FC.0.26	卷径滤波时间	出厂值	10
	设定范围	0.0 ~ 500.0 Sec.	

加长卷径滤波时间，可防止卷径计算（或输入）的结果产生较快的变化。

FC.0.27	长度设定	出厂值	10000
	设定范围	0 ~ 30000 m	

当计米的长度到达设定值时，通过多功能端子选择可向外输出有效信号。

FC.0.29	卷径保持		出厂值	0
	设定范围	个位	停机卷径保持	0: 保持 1: 恢复空盘卷径
		十位	掉电卷径保持	0: 保持 1: 恢复空盘卷径

根据现场工艺，在停机或者断电后，可以选择保持当前计算的卷径，或者从空盘卷径开始。

FC.0.30	计圈来源		出厂值	0
	设定范围	0	频率估算	
		1	脉冲输入	
2		PG 反馈		

0: 频率估算，通过当前的运行频率来估算圈数。

1: 脉冲输入，每检测到一个脉冲信号，记为卷轴卷绕一圈。

2: PG 反馈，当电机配置测试编码器时，依据编码器脉冲进行自动计圈。

FC.0.31	每层圈数	出厂值	1
	设定范围	0 ~ 10000	

本参数用于设定材料绕满一层，卷轴转的圈数。用于卷径积分法计算卷径的依据。

FC.0.32	层厚度	出厂值	1.00
	设定范围	0.01 ~ 100.00mm	

本参数用于设定材料每层的厚度。

FC.0.33	卷径检出时间	出厂值	3.0
	设定范围	0.1 ~ 600.0Sec.	

本参数用于设置卷径计算过程中，卷径计算的更新时间。

FC.0.34	卷径增量	出厂值	1.0
	设定范围	0.01 ~ 100.00%	

本参数为每次卷径更新的最大变化量。基准为空盘卷径。

FC.0.35	启动过渡时间	出厂值	10.0
	设定范围	0.1 ~ 600.0 Sec.	

本参数为在启动过程中，系统进行上下平衡过渡和中心平衡过渡调整的时间。在过渡时间完成后，卷径变化引起的转速变化将由 PID 来调整。

FC.0.36	启动转速限制	出厂值	1500
	设定范围	0 ~ 10000 rpm	

本参数为设置对在启动过程中进行转速限制的值。

FC.0.37	上位置平衡过渡卷径增量	出厂值	0.05
	设定范围	0.01 ~ 100.00%	
FC.0.38	下位置平衡过渡卷径增量	出厂值	0.05
	设定范围	0.01 ~ 100.00%	

适当调整该功能可使摆杆处于平衡位置上端或者下端稳定快速启动，但较大设定会导致摆杆震荡。100%对应（满盘卷径/单位时间 10ms）。

FC.0.39	过渡中心平衡位置	出厂值	35.0
	设定范围	0.1 ~ 100.0%	

在带摆杆的收卷系统中，设置合适的过渡中心位置，可以使摆杆快速稳定地到达设定中心位置。

FC.0.40	过渡控制使能		出厂值	0011
	设定范围	个位	上下平衡过渡	0: 无效 1: 有效
		十位	中心平衡过渡	0: 无效 1: 有效

设置这两种参数通过对卷径计算做补偿，以减少 PID 的负担，保持收卷的稳定。

FC.0.41	断带检测功能	出厂值	1
	设定范围	0: 无效 1: 有效	

在带摆杆反馈的使用现场中，本参数通过摆杆的位置来检测断线功能。

FC.0.42	断带检测阈值	出厂值	10.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0	
FC.0.43	断带检出时间	出厂值	3.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0 Sec.	

在设定断带阈值和检出时间后，当摆杆位置在断带检测阈值以内，超出检出时间后，变频器就会报断线检测故障。

FC.0.44	断带停机方式	出厂值	1
	设定范围	0: 继续运行 1: 故障停机 2: 急停	

当出现断线故障时，变频器会有如下 3 种处理方式：

- 0: 继续运行，变频器无任何现象继续运行。
- 1: 故障停机，变频器会先报 FU.36/FU.37/FU.38，然后变频器自由停机。
- 2: 急停，变频器先紧急停机，然后报故障。

FC.0.45	零速张力设定比例	出厂值	100.0
	设定范围	0 ~ 100.0%	

本参数为零速张力启动时注入的直流电流大小。其设定值是相对于额定电流的百分比，设置值越大，张力保持瞬时力矩越大。

FC.0.46	零速频率阈值	出厂值	2.5
	设定范围	0.00 ~ 50.00Hz	

本参数为设置零速张力保持的阈值。当零速张力启动模式选择为频率自动启动，运行频率达到阈值时，变频器启动零速张力保持功能。

FC.0.47	零速张力保持启动	出厂值	1
	设定范围	0: 禁止 1: 根据频率自动启动 2: 端子选择强制启动	

0: 禁止，关闭功能。

1: 根据频率自动启动，由 FC.0.46 设定的阈值来启动。

2: 端子强制启动，当端子（功能号 8）投入时，零速张力保持功能开启。

FC.0.48	零速张力保持时间	出厂值	0.6
	设定范围	0.1 ~ 600.0 Sec	

本参数设置零速张力保持的时间。

FC.0.49	开环主给定源	出厂值	2
	设定范围	0: 数字设定 1: AI1 输入 2: AI3 输入 3: AI3 输入 4: 同步转速计算 5: 开环转矩计算	

在带反馈的速度模式张力控制系统中，信号源主要有 2 部分组成，第一部分是主给定部分，第二部分是 PID 输出部分。本参数设置主给定部分的来源。

0: 数字设定：由 FC.0.50 参数设置。

1~3: AI1,AI2,AI3: 通过模拟输入口来设定。

FC.0.51	开环主给定最大值频率	出厂值	50.00 Hz
	设定范围	0.00 ~ 300.0 Hz	

本参数设置主给定源的最大值，同时也是模拟输入口输入对于的最大值。

FC.0.52	PID 给定中心	出厂值	50.0
	设定范围	0.0 ~ 100.0 %	

PID 的设定位置。通常也指摆杆的稳定中心位置。

FC.0.53	PID 反馈源选择	出厂值	0
	设定范围	0: AI1 输入 1: AI2 输入 2: AI3 输入 4: 脉冲输入	

本参数用来设置反馈源输入的物理通道。

FD.0.00	比例增益 1	设定范围: 0.0~100.0	出厂值: 0.2
FD.0.03	比例增益 2		出厂值: 0.25

FD.0.01	积分时间 1	设定范围: 0.0~1000.0Sec.	出厂值: 65
FD.0.04	积分时间 2		出厂值: 5.0

FD.0.02	微分时间 1	设定范围: 0.0~100.00 Sec.	出厂值: 0.00
FD.0.05	微分时间 2		出厂值: 0.00

两组 PID 参数根据卷径自动连续过渡调整。PID1 参数在空盘作用最强，满盘作用最弱，而 PID2 在满盘作用最强，空盘作用最弱。

FD.0.06	机械传动比	出厂值	1.00
	设定范围	0.01 ~ 100.0	

机械传动比=电机转速/卷轴转速。在张力控制时，须正确设定机械传动比。

FD.0.07	电机极对数	出厂值	2
	设定范围	1 ~ 10	

请正确输入所控制电机的极对数（电机极数/2）。

FD.0.08	系统转速限制设定	出厂值	0
	设定范围	0: 数字设定 2: AI2 输入 4: 脉冲输入	1: AI1 输入 3: AI3 输入 5: 通讯输入
FD.0.09	系统转速数字设定	出厂值	1500
	设定范围	0 ~ 10000 rpm	

本参数用于设置在张力控制选择为开环转矩控制和闭环转矩控制下系统运行的最大转速。

- 0： 数字设定，通过 FD.0.09 数字设定。
- 1~3: AI1,AI2,AI3，通过模拟口来设置。
- 4： 脉冲输入，通过脉冲输入来设置。
- 5： 通讯输入，通过通讯方式来限制。

FD.0.10	系统转矩限制设定	出厂值	0
	设定范围	0: 数字设定 2: AI2 输入 4: 脉冲输入	1: AI1 输入 3: AI3 输入 5: 通讯输入
FD.0.11	系统转矩限制数字设定	出厂值	200.0
	设定范围	0 ~ 200.0 %	

本参数用于设置在张力控制选择为开环转矩控制和闭环转矩控制下系统运行的最大转矩。

- 0： 数字设定，通过 FD.0.09 数字设定。
- 1~3: AI1,AI2,AI3，通过模拟口来设置。
- 4： 脉冲输入，通过脉冲输入来设置。
- 5： 通讯输入，通过通讯方式来限制。

FD.0.14	DI1	设定范围： 0 ~ 39	出厂值：0
FD.0.15	DI2		
FD.0.16	DI3		
FD.0.17	DI4		
FD.0.18	DI5		

当张力卡与变频器连接进行张力控制时，以下所增加的功能是对 V360 标准多功能端子的补充。如果 DI 端子在 V360 标准功能和张力控制扩展卡中同时作了设置，那么 DI 端子设置的功能同时生效。

0：无功能，功能端子无效。

1：张力切换，在【FC.0.02】设置为 6（端子设定），可以通过功能端子选择张力数字设定源【FC.0.03】或者【FC.0.04】。

2：线速度切换，在【FC.0.12】设置为 6（端子设定），可以通过功能端子选择线速度数字设定源。

3：卷径切换，在【FC.0.17】设置为 6（端子设定），可以通过功能端子选择卷径数字设定源。

4：空盘卷径切换，在【FC.0.21】设置为 2（端子选择），可以通过功能端子选择空盘卷径数字设定源。

5：卷取模式切换，在【FC.0.01】设置为 2（端子选择），可以通过功能端子选择放卷或者收卷。

6：卷径复位，当换新卷时需要将卷径复位为初始卷径。

7：长度复位，当计米长度到达重新计米时，需进行长度复位。

8：零速张力保持强制投入，直接通过端子来控制零速张力保持（直流制动）。

9：复位断线故障，断线故障复位。

10：电机切换，当在一台变频器控制 2 台或者多台电机进行分时控制时，通过电机切换端子让变频器快速停机，然后经过一定间隔时间后又重新启动。

11~39：保留。

FD.0.19	DO1	设定范围： 0~20	出厂值：0
FD.0.20	DO2		
FD.0.21	继电器输出		

- 0: 标准功能，保持 V360 标准输出功能。
- 1: 断带故障，收卷变频器出现断带（断线）故障时向外输出信号。
- 2: 设定卷径到达，在【FC.0.25】设定卷径到达时对外输出信号。
- 3: 设定长度到达，在【FC.0.27】设定长度到达时对外输出信号。
- 4: 电机切换，进行电机切换时对外输出信号。
- 5~20: 保留

FD.0.22	AO 输出	出厂值：0
	设定范围	0~10

- 0: 标准功能，保持 V360 标准输出功能。
- 1: 张力设定值，模拟输出信号最大值对应最大卷径。
- 2: 线速度，模拟输出信号最大值对应最大线速度。
- 3: 卷径，模拟输出信号最大值对应最大卷径。

■ 水箱式双变频主机（拉丝机）推荐参数

功能代码	功能名称	推荐设定值
F0.0.23	点动频率	5.00 Hz
F0.2.25	频率通道	9（模拟量输入）
F0.3.33	控制命令	1（外部端子控制）
F1.0.03	加速时间 1	20.00 ~ 60.00 Sec.
F1.0.04	减速时间 1	20.00 ~ 60.00 Sec.
F1.0.06	减速时间 2	3.00 ~ 10.00 Sec.（急停减速时间）
F1.0.09	点动加速时间	5.00 ~ 10.00 Sec.
F3.0.00	多功能 DI1	7（正转信号）
F3.0.01	多功能 DI2	5（点动信号）
F3.0.02	多功能 DI3	14（紧急停机）
FF.0.00	FF 参数配置	0001（FF 组参数运行修改）
FF.0.01	虚拟输出 1	57（DI3 端子有效）
FF.0.09	虚拟输入 1	9（切换到急停减速时间）

将 F2.0.00 额定功率值设置后，请使用电机参数测定功能对电机进行参数辨识，以发挥矢量变频器的最佳性能。

具体的方法为将 F2.2.53 设为 1 启动一次电机开始静态自测定，约 1 分钟后电机自测定结束。

■ 水箱式双变频收卷（拉丝机）推荐参数

功能代码	功能名称	推荐设定值
F0.0.07	参数初始化	7（插卡后进行一次初始化参数配置）
F0.3.33	控制命令	1（外部端子控制）
F1.0.03	加速时间 1	1.00 ~ 3.00 Sec.
F1.0.04	减速时间 1	1.00 ~ 3.00 Sec.
F3.0.00	多功能 DI1	7（正转信号）
F3.0.01	多功能 DI2	13（故障复位）
F3.0.02	多功能 DI3	14（紧急停机）
FC.0.00	张力控制模式选择	2（闭环速度控制模式）
FC.0.17	卷径源选择	10（拉丝机收卷卷径专用算法）
FC.0.20	最大卷径	300（实际满盘卷径）
FC.0.22	空盘卷径 1	100（实际空盘卷径）
FC.0.24	初始卷径	200（介于满盘和空盘之间）
FC.0.26	卷径滤波时间	1.0 ~ 10.0 Sec.
FC.0.33	卷径检出时间	5.0 ~ 10.0 Sec.
FC.0.34	卷径增量	0.1 ~ 1.0
FC.0.35	启动过渡时间	3.0 ~ 10.0 Sec.
FC.0.37	上位置卷径增量	0.05 ~ 0.25
FC.0.38	下位置卷径增量	0.05 ~ 0.25
FC.0.39	过渡中心平衡位置	20% ~ 40%
FC.0.41	断线检出功能	1（开启）
FC.0.42	断线检测阈值	10.0 ~ 15.0
FC.0.43	断线检出时间	3.0 ~ 8.0 Sec.

功能代码	功能名称	推荐设定值
FC.0.44	断线停机方式	1 (故障停机)
FC.0.45	零速张力设定比例	100.0
FC.0.46	零速频率阈值	0.5 ~ 5.0Hz
FC.0.47	零速张力保持启动	1 (根据频率自动启动)
FC.0.48	零速张力保持时间	1.0 ~ 10.0
FC.0.49	开环主给定源	2 (AI2 输入)
FC.0.51	开环主给定最大频率	50.00 (根据最大线速度对于频率)
FC.0.52	摆杆中心位置	50.0 (正中心位置)
FC.0.53	PID 反馈选择	0 (AI1 输入)
FD.0.00	比例增益 1	0.1 ~ 1.0
FD.0.01	积分时间 1	20.0 ~ 150.0 Sec.
FD.0.03	比例增益 2	0.1 ~ 1.0
FD.0.04	积分增益 2	20.0 ~ 150.0 Sec.

在张力控制扩展卡连接上变频器控制板后，将会对控制板参数进行一次 5 Sec.的初始化，初始化期间收卷变频器也不允许进行启动等操作。

■ 水箱式双变频拉丝机调试说明

1. 主机与收卷接线

主机变频器通过 AO 输出运行频率，该信号接入到收卷变频器的 AI2 端，作为收卷变频器的主给定频率。与摆杆反馈的 PID 调节量共同作用，保证收放卷张力恒定。

2. 张力摆杆反馈的调整

张力摆杆信号接入模拟量接口 AI1 后，根据摆杆的位置监控收卷变频器的 D1.0.03 参数值，调整的标准为摆杆的最高位置对应 10V，摆杆的最低位置对应 0V，摆杆在中间位置对应 5V 即 PID 反馈 50%。

3. 收卷变频器调试

在 FC.0.39 设定值小于 PID 设定中心位置情况下，设置值越大，系统启动速度越快，但摆杆超调量会有一定的超调量。设定值过小，会影响收卷的反应速度。

根据系统的快慢调整【FD.0.00】和【FD.0.03】，得到合适的张力闭环控制响应速度，使系统运行平稳。一般来说，线径越粗，系统反应越慢，参数值越小；线径越小，参数值应调大。

4. 断线检测功能

当张力反馈值达到【FC.0.42】设定的范围并保持【FC.0.48】设定的时间后，变频器报警。

为避免启动或者停机过程中误报，可增大【FC.0.48】检测时间和减小【FC.0.42】检测阈值。

5. 零速张力设定保持功能

当收卷需要紧急制动并实现抱闸功能时，可以通过设定零速张力保持功能，以达到抱闸功能。满盘惯量较大时，需加大零速张力设定比例和保持时间，以克服系统大惯量而达到抱闸。